

绪论职业道德

机场运行指挥员除需掌握必要的专业知识和实践技能外，还必须具备良好的乃至高尚的职业道德。本章首先讲述职业道德的基本知识，包括职业道德的内涵、要点、基本特点以及社会作用。然后针对职业标准所要求的机场运行指挥员职业守则，逐一对其内涵和要求进行解读，以期使受训者深刻领悟机场运行指挥员的职业道德和职业守则要求。

1.1 道德

1.1.1 什么是道德

道德是一种特殊的社会意识形态，归根到底是由经济基础决定的，是社会经济关系的反映。第一是社会经济关系的性质决定着各种道德体系的性质。第二是社会经济关系所表现出来的利益决定着各种道德的基本原则和主要规范。第三是在阶级社会中，社会经济关系主要表现为阶级关系，因此，道德也必然带有阶级属性。第四是社会经济关系的变化必然引起道德的变化。因此，在不同的历史发展阶段，基于不同的生产力水平而形成的不同性质的生产关系，产生了不同的道德类型。改革开放以来，我国社会的经济结构发生了极为深刻的变化，社会主义市场经济体制逐渐取代了旧的计划经济体制，这就必然形成与社会主义市场经济关系相适应的道德体系。

社会主义道德具体体现在社会公德、职业道德、家庭美德三个方面。社会公德是个人道德修养和社会文明程度的集中体现，在维护公共利益、公共秩序，保持社会稳定方面起着重要的作用。因此，应大力提倡以文明礼貌、助人为乐、爱护公物、保护环境、遵纪守法为主要内容的社会公德，鼓励人们做一个好公民。随着市场竞争的日趋激烈，整个社会对从业人员的职业素养要求越来越高。因此，应大力提倡以爱岗敬业、诚实守信、办事公道、服务群众、奉献社会为主要内容的职业道德，鼓励人们做一个合格的、有社会主义觉悟、有文化、有能力的劳动者。家庭美德是每个社会成员在家庭生活中应该遵循的行为准则。正确对待和处理家庭问题，不仅关系到每个家庭的美满幸福，也有利于社会的安定和谐。因此，应大力提倡以尊老爱幼、男女平等、夫妻和睦、勤俭持家、邻里团结为主要内容的家庭美德，鼓励人们做一个好家庭成员。

1.1.2 道德的社会作用

通常情况而言，一种道德反映的经济基础若能适应社会生产力的发展，就说明它对社会发展起促进作用，反之则其阻碍作用。道德的社会作用是通过认识、教育、调节和稳定社会秩序等社会职能来实现的，主要表现在下列方面：

1.促进社会发展

道德能够促进社会的发展，这种作用主要是通过对经济关系的重大作用来实现的。新的道德以自己特有的方式表明，维护旧的经济关系是恶的、非正义的，支持新的经济关系取代旧的经济关系才是善的、正义的。它通过内心信念和社会舆论来唤起人们为建立和发展新的经济关系而斗争，从而促进整个社会的发展。

2.稳定社会秩序

道德是社会赖以正常运行的秩序，它的经济基础的合理性和正义性，使社会形成一个共同的思想观念、基本的行为准则和道德评价标准，成为大多数社会成员行为自律的准绳，从而在社会成员同心同德的基础上，使社会维持安定团结的局面和稳定的社会秩序。

3.协调人际关系

道德是一种社会意识，是人们社会行为规范和准则的总和，它通过教育、示范、激励、指导、沟通和社会舆论评价，为人们提供“应当”和“不应当”的模式与标准，一次来规范、约束、协调个人与个人、个人与社会的关系和交往中的行为，调节人们的行为目标，帮助人们化解矛盾，增强人们的团结意识。

4.完善自我人格

在人格的发展过程中，道德为其提供了真、善、美的标准，使人们的人格发展有了努力的方向和内心的信念，对消除人格的内在冲突有重要意义。它可以使人们在选择道德行为之后，在人格上感到更多的满足和愉快，避免因错误选择而产生的不安心理。

1.2 职业道德

1.2.1 什么是职业道德

职业道德是指从事某一具体职业的人，在其工作岗位上(或职业活动中)，所需遵循的行为标准和要求，而且是本行业对社会所承担的道德责任和义务，它是道德准则、道德情操与道德品质的总和。在职业化的群体行为中，以条文为基础的规章制度是最低限度的行为准则，它对每个职业人的制约是最下限的，因而不足以适应必须不断提升

的职业化需求。在这种情况下，各个行业都不得不将职业道德作为完善职业功能的重要规则。职业道德一方面调整行业内部人与人之间的关系，要求每个从业人员遵守职业道德准则，做好本职工作；另一方面，职业道德也能调节本行业从业人员同其他行业从业人员及社会上其他人之间的关系，以树立和维护良好的职业形象。

1.2.2 职业道德的要点

(1)在内容方面，职业道德总是要鲜明地表达职业义务、职业责任以及职业行为上的道德准则。它不是一般地反映社会道德和阶级道德的要求，而是要反映职业、行业以至产业特殊利益的要求；它不是在一般意义上的社会实践基础上形成的，而是在特定的职业实践的基础上形成的，因而它往往表现为某一职业特有的道德传统和道德习惯，表现为从事某一职业的人们所特有道德心理和道德品质。

(2)在表现形式方面：职业道德往往比较具体、灵活、多样。它总是从本职业的交流活动的实际出发，采用制度、守则、公约、承诺、誓言、条例，以至标语口号之类的形式，这些灵活的形式既易于为从业人员所接受和实行，而且易于形成一种职业的道德习惯。

(3)从调节的范围来看，职业道德一方面是用来调节从业人员内部关系，加强职业、行业内部人员的凝聚力；另一方面，它也是用来调节从业人员与其服务对象之间的关系，用来塑造本职业从业人员的形象。

(4)从产生的效果来看，职业道德与各种职业要求和职业生活结合，形成比较稳定的职业心理和职业习惯。职业道德是同人们的社会分工，职业活动紧密联系的，具有自身特征的道德准则和规范，它是职业或行业范围内的特殊的道德要求。

1.2.3 职业道德的基本特点

要全面地了解和掌握职业道德，不仅应当立足于社会分工，研究它的历史及其同职业活动的关系，而且应当在此基础上，研究它的主要社会特征，以及它同阶级道德或社会道德的相互关系。

具体地说，职业道德的一般特征表现在以下四个方面：

(1)专业性和有限性

道德是调节人与人之间关系的价值体系。鉴于职业的特点，职业道德主要调整两个方面的关系，一方面调节从业人员内部的关系，即运用职业道德规范约束职业内部人员的行为，促进职业内部人员的团结与合作。另一方面调节从业人员和服务对象之间的关系。从历史角度看，各各种职业集团为了维护自己的利益，为了维护自己的职业信誉和职业尊严，不但要制定和巩固某些职业道德规范，以调整本职业集团内部的相互关系，而且要注意满足社会各个方面对本职业的要求，即通过自己的职业活动，来协调本职业与社会各方面的关系，使这种关系变得融洽。而对于不属于本职业的人，或本职业人员在该职业之外的行为活动，它往往不具备调节和约束作用。

(2)稳定性和连续性

职业道德的特点，在于每种职业都有其道德的特殊内容。职业道德的内容不是一般的反映阶级道德或社会道德的要求，而是着重反映本职业特殊的利益和要求；不是在一般意义的社会实践基础上形成的，而是在特定的职业实践基础上形成的。所以，它通常表现为某一职业特有的道德传统和道德习惯，表现为从事某一职业的人们所特有的道德心理和道德品质。这种为某一特定职业所具有的道德传统、道德心理和道德准则，则形成职业道德相对的连续性和稳定性。

(3)多样性和适用性

我们知道，职业道德是依据本职业的业务内容、活动条件、交往范围以及从业人员的承受能力等因素而制定的行为规范和道德准则，因此，职业道德不是固定的一种，它是多种多样的，有多少种职业就有多少种职业道德。但是，每种职业道德又必须具有具体、灵活、多样、明确的特点，这样才便于人们记忆、接受和执行，并逐渐将此形成习惯。

1.2.4 职业道德的社会作用

职业道德是社会道德体系的重要组成部分，它一方面具有社会道德的一般作用，另一方面它又具有自身的特殊作用，具体的表现为：

(1)有助于维护和提高本行业的信誉

一个行业、一个企业的形象、信用和声誉，是指社会公众对企业及其产品与服务产生的信任程度。一个企业要提高它的信誉，主要靠产品的质量和服务质量，而从业人员的职业道德水平是产品质量和服务质量的有效保证。如果从业人员职业道德水平较高，就会生产出优质的产品和提供优质的服务，反之则对企业起不到帮助作用。

(2)促进本行业的发展

经济效益的高低决定着行业、企业的发展，经济效益越高，企业的发展速度越快。而高的经济效益源于高的员工素质。员工素质主要包含知识、能力、责任心三方面，其中最关键的是责任心。而职业道德水平高的从业人员一般都有很强的责任心，因此，职业道德能够为本行业的发展提供保证。

(3)有助于提高全社会的道德水平

职业道德是整个社会道德的基本构成与具体体现方式。职业道德一方面涉及每个从业者如何对待职业，如何对待工作，同时也能表现出一个从业人员的生活态度和价值观念。职业道德既是一个人的道德意识、道德行为发展的成熟阶段，也是一个职业集体，甚至一个行业全体人员的行为表现。如果每个行业、每个职业集体都具备优良的道德，就会使全社会的道德水平升向更高的层次。

职业道德对社会的发展有着重要的作用，因此，要加强职业道德建设，就要更好地实践“三个代表”，更好的为人民服务，维护自身形象，不断地完善人格，树立正确的世界观、人生观、价值观，热爱祖国，遵纪守法，诚实守信，使之形成良好的社会秩序、工作环境和人际关系，推动社会的全面发展。

1.3 机场运行指挥员职业守则：

- 1.安全至上，行动迅速；
- 2.爱岗敬业，忠于职守；
- 3.遵章守纪，认真负责；
- 4.团结协作，大局为重；
- 5.钻研业务，善于思考；
- 6.组织有序，指挥果断；
- 7.协调有方,监管到位；
- 8.服务精细,救援有力。

1.3.1 安全至上，行动迅速

航空安全管理的不断创新，才能使航空安全水平极大提高。民航在推进各项改革开放工作的同时，始终没有放松对安全工作的重视。坚持“安全第一，预防为主、综合治理”的方针，强化安全生产责任制，创新安全管理理念，重视安全规章标准的建设，强化专业技术人员的培训，加大安全投入、积极采用现代化的科技手段。保证安全是对机场运行工作的基本要求，也是职业道德要求的具体内容。保证安全的观念应渗透在工作的点点滴滴之中，必须时刻牢记于心。

民航必须走科学发展的道路，而安全发展是民航科学发展的基础和重要前提。国际民航组织将“安全”定义为一种状态，即通过持续的危险识别和风险管理过程，将人员伤害或财产损失的风险降至并保持在可接受的水平或其以下。该定义反映了安全的三点内涵:第一，安全是相对的，不是绝对的;第二，安全是可控的，通过人的主观努力，掌握规律，加强管理，增强风险防控能力，认真汲取事故和事故征候的教训，事故是可以预防的;第三，在事故与人的主观努力的评价上，要实事求是，客观地鉴定和处理。这样才能保持一种持续的安全状态，这种状态下的安全水平是可以为政府和公众所接受的。因此，机场运行指挥员应该树立强烈的安全意识，认真学习各项规章制度，全面掌握各项安全管理规章。无论是设备的使用方法、应急事件的处理还是各种技能都关系到航空器和相关人员的安全。特别在突发事件发生时，能够及时启动应急救援预案，迅速到达突发事件现场开展应急救援处置工作，最大限度减少人员伤亡和财产损失。

1.3.2 爱岗敬业，忠于职守

爱岗敬业，反映的是从业人员热爱自己的工作岗位，敬重自己所从事的职业，勤奋努力，尽职尽责的道德操守。这是社会主义职业道德的最基本要求。

在社会主义条件下，对自己工作岗位的爱，对自己所从事职业的敬，既是社会的需要，也是从业者应该自觉遵守的道德的要求。职业不仅是个人谋生的手段，也是从业者不断完成自身社会化的重要条件，是个人实现自我、完善自我不可或缺的舞台。

初层次的职业理想首先是为了维持自己和家庭的生活，而高层次的职业理想是向往承担更多的社会义务，通过社会分工把自己的职业同为社会、为他人服务连接起来。而工作目的完全可以是为谋求生存、发展个性和承担义务三者共存的，这并不相悖。但是，人们的职业理想越高就越能发挥自己的主观能动性，对社会的贡献也就会越大。所以，人们应该树立自己的职业理想，但同时，也要强化自己的职业责任，因为职业责任明确规定了人们对企业和社会所承担的责任和义务，它规定和影响职业道德，使职业责任具有了道德意义，成为职业道德责任。机场运行指挥员的工作领域也会随着职业生涯的发展不断扩展，从四级、三级、二级到一级，以及参与人员管理、业务管理、员工培训以及技能鉴定等等。那么，无论在什么岗位都要具备强烈的职业责任感，忠实对待、圆满完成。

1.3.3 遵章守纪，认真负责

安全的重要性是显而易见的，可谈安全不是在会上谈，在纸上谈，在嘴上谈，而应真正地实施，具体到现场每一项工作中去，这才是根本，必须要深入、落实和执行。这就要求从业人员认真遵守执行各项安全规章制度，使每

项工作都能“到位”，不流于形式，不作表面文章，对工作认真负责，否则，就难以实现安全生产目标。加强安全生产教育，强化员工安全工作意识，以增强员工的安全生产自觉性。对青年员工结合岗位培训，加强其对违章行为的认识，广泛开发年青人朝气蓬勃的创新思维，为安全生产多出点子。针对设备、管理上的一些不足之处，积极探索，大胆革新。对老员工则引导其克服盲干、蛮干的行为，增强其按安全规程工作的自觉性。要求每个员工从自己做起，严格执行安全生产制度，在工作中认真对待每一项工作任务，最终养成平格认真、一丝不苟执行各项规章制度的好作风。

采用有针对性、形象性的多种形式，进行正面引导和多侧面、多层次的安全教育，使从业人员做到“要我安全”到“我要安全”的切实转变，最大限度地调动员工在培训过程中的积极性、主动性、自觉性，引导员工生动活泼地学习，融会贯通地掌握知识，培养发现问题、分析问题和解决问题的能力，有效地把知识转化为能力。可以针对某一事件、某一作业、某一规章制度等进行讨论分析。通过多形式、多内容、多方法、高质量的培训，提高员工的安全技术水平，增强员工的安全素质和工作责任心，做到人人讲安全、时时想安全、事事要安全、处处保安全，使人们从被迫的“要我安全”转入到自觉的“我要安全”的状态中来，从而达到杜绝违章的目的。

1.3.4 团结协作，大局为重

团结协作是日常工作基本规范之一。其要点是：员工在其业务活动中，要互相支持、互相协作、互相配合，顾全大局，明确工作任务和共同目标，在工作中尊重他人，虚心诚恳，积极主动协同同事搞好各项业务等。目前大多数都比较关注团队合作精神，一项工作要很多人或很多部门共同完成，这要大家的相互配合。对于场务工作来说，这更是有重要意义，工作内容的繁琐与工作范围的广泛要求大家要团结协作，共同保障工作的顺利进行和完成。

甘于奉献，就是要求从业人员在自己的工作岗位上树立奉献社会的职业精神，并通过兢兢业业的工作，自觉为社会和他人做贡献。这是社会主义职业道德中最高层次的要求，体现了社会主义职业道德的最高目标指向。爱岗敬业、诚实守信、办事公道、服务群众，都体现了奉献社会的精神。

1.3.5 钻研业务，善于思考

职业技能也称为职业能力，是人们进行职业活动、履行职业责任的能力和手段。它包括从业人员的实际操作能力、业务处理能力、技术技能以及与职业有关的理论知识等。应该看到中国民航技术人员与国外在理念、培训方式、管理流程、专业技能方面还存在着差距。不断提高个人的职业技能并积极推进整体从业人员职业技能的提升是每一名机场运行指挥员的责任和使命，也是履行职业责任，实现职业理想的具体体现。

勤于钻研思考是机场运行指挥员职业道德要求的一个重要方面。快速发展阶段，市场发展速度空前。中国的航空业正处于能适应行业的发展。机场运行指挥员只有不断丰富自己，提高自己才在业务上一方面是不断拓展自己的知识面，来提升自身的品质和应对特殊问题、特殊情况的能力。深化和细化，不能仅仅限于一般性的了解。博学多闻，以此另一方面，要注意知识的机场运行指挥员要有勤于思考，勇于创新的精神。运用己知的信息，人价值的新事物、创新是指人们为了发展的需要，不断突破常规，新思想的活动。主要的是工作理念的创新。发现或产生某种新颖、独特的有社会价值或个场务工作要的创新不仅要有技术技能创新，更主要的是工作理念的创新。个没有创新精神的民族是没有希望的民族，一个没有创新精神的企业是没有希望的企业，同样，一个没有创新意识的人是没有前途的人。

1.3.6.组织有序，指挥果断；

在日常运行情况下，机场运行指挥部门承担着机场的总体运行协调与指挥，保证机场运行安全、顺畅、有序；指挥员在事件处置过程中务必指挥果断，指令明确，确保处置过程组织有序，协调有力，尤其在机场大面积航班延误情况下。

1.3.7.协调有方,监管到位；

机场运行涉及航空公司、空管、油料、机务、地面服务等多个单位，机场运行指挥员应该统一协调、指挥、监管各驻场单位及内部保障部门，以保证机场安全有序运行。

1.3.8.服务精细,救援有力。

在保证安全的情况下，运行指挥员应向航空公司等驻场单位提供更优质、周到、精细的服务，以得到更高的效率。一旦发生突发事件，能够反应及时、救援迅速。

一、民用机场基础知识

第 1 节民用机场的类别、等级及功能分区

学习单元：

- 学习目标：** 1、了解民航机场的基本分类方法及内涵；
2、掌握民航机场等级的分类方法和分类标准；
3、掌握民航机场主要功能分区及各功能分区的组成及作用。

知识要求：

随着国际交流的增加和经济与文化的发展，民航运输已成为国际间往来的重要交通工具。民航运输以它独特的快捷、舒适方式，大大缩短了空间和时间，对政治、经济、文化及社会生活带来了巨大影响。

机场是在陆地或水面上划定的一块区域（包括附属的各种建筑物、装置和设施），提供飞机起飞、着陆、停放、加油、维修及组织飞行保障活动之用的场所。根据机场的业务范围、在民航运输系统中的作用、其所在地的状况以及出行旅客的主要目的，将机场划分为不同类别，以便于科学管理、合理建设并设置相应配套设施和机构。例如：按服务对象区分，机场分为民用机场、军用机场和军民合用机场。其中民用机场又包括商业性质的民航运输机场和通用航空机场；此外还有体育运动机场、飞机制造厂和科研单位所用的试飞机场以及培养驾驶员所用的培训学校机场。

一、民航机场的分类

1. 按航线业务范围划分

民航运输机场按照其航线性质，通常分为以下几类。

(1) 国际机场——拥有国际航线出入境并设有海关、边防检查（移民检查）、检验检疫等联检机构（口岸部门）的机场。如北京首都国际机场、广州白云国际机场。

国际机场又分为国际定期航班机场、国际定期航班备降机场和国际不定期航班机场。国际定期航班机场，指可安排国际通航的定期航班飞行的机场；国际定期航班备降机场，指为国际定期航班提供备降的机场；国际不定期航班机场，指可安排国际不定期航班飞行的机场。

(2) 国内航线机场——专供国内航线使用的机场。

(3) 地区航线机场——在我国指大陆民航运输企业与香港、澳门地区之间定期或不定期航班飞行使用，并设有相应（类似国际机场的）联检机构的机场。我国的地区航线机场应是国内航线机场。在国外，地区航线机场通常是指为适应个别地区空管需求可提供短程国际航线的机场。

2. 按机场在民航运输系统中所起作用划分

机场是航空运输系统网络的节点，按照其在该网络中的作用，可以分为以下几类。

(1) 枢纽机场——枢纽机场指全国航空运输网络和国际航线的枢纽，运输业务特别繁忙的机场。旅客在此可以很方便地中转到其他机场。根据业务量的不同，可分为大、中、小型枢纽机场。美国大型枢纽机场的中转旅客百分比很大，芝加哥的奥黑尔机场和达拉斯的福特沃斯机场的中转旅客均已超过 50%。我国大型枢纽机场目前有北京、上海、广州三大机场，但其中转百分比还不大，所以，按国际通行概念还不具备枢纽机场的资格。

(2) 干线机场——干线机场指以国内航线为主，全方位建立跨省跨地区的国内航线，同时可开辟少量国际航线，运输业务量较为集中的机场，主要是一些省会机场。此外像厦门、青岛、大连、桂林等重要城市或旅游城市的机场也属于干线机场。

(3) 支线机场——省、自治区内经济比较发达的中小城市和旅游城市，或经济欠发达、但地面交通不便的城市地方机场。空运量较小，年旅客吞吐量一般较低。这类机场的航线多为本省、自治区航线或邻近省、自治区支线。

3. 按机场所在城市的地位、性质划分

依照机场所在城市的性质、地位并考虑机场在全国航空运输网络中的作用，可将机场划分为 I、II、III、IV 类。详细划分方法可参见总局文件。

4. 按旅客乘机目的划分

旅客乘机目的不同会影响到机场的特性，而且会对机场的各项设施提出不同的需求。按照旅客的乘机目的，机场通常可分为三类。

(1) 始发/终程机场——通常这类机场的始发和终程旅客占旅客总数比例较高。始发和终程的飞机或返程架次占大多数。目前国内机场大多属于这类机场。

(2) 经停（过境）机场——这类机场往往位于航线上的经停点，没有或很少有始发航班飞机，只有比例不大的始发/终程旅客，有相当数量的过境旅客。飞机一般停驻时间较短。

(3) 中转（转机）机场——在这类机场中，有相当大比例的旅客乘飞机到达后，立即转乘其他航线的航班飞机飞往目的地。

除以上四种类别划分标准外，从安全飞行角度还考虑为目的地着陆机场安排备降机场。备降机场是指在飞行计划中事先规定的，当目的地着陆机场不宜着陆时，飞机可前往着陆的机场。起飞机场也可以是备降机场。备降机场是经民航总局批准确定的，一个机场可拥有多个备降机场。如石家庄正定机场、天津滨海国际机场和大连周水子机场均为北京首都国际机场的备降机场。

二、民航机场的等级

为保障飞机能安全准时起降，便于给机场配备相应的技术设备设施及适量的工作人员，并提供必要的优质服务条件，以及能更好地经营管理机场，发挥其最大社会效益和经济效益，通常要对机场进行等级的划分。

几十年来，我国根据实际情况需要，曾以不同标准对机场进行分级。主要以飞行区等级、跑道导航设施等级和机场业务量规模大小进行分级。

1. 飞行区等级

根据国际民航组织的规定，飞行区等级依据等级指标 I（代码）和等级指标 II（代字）来划分，见表 1-1。

表 1-1 飞行区等级划分

飞行区等级指标 I		飞行区等级指标 II ②		
代 码	飞机基准飞行场地长度 ① (m)	代 字	翼展 (m)	主起落架外轮外侧间距 (m)
1	< 800	A	< 15	< 4.5
2	800~ < 1200	B	15~ < 24	4.5~ < 6
3	1200~ < 1800	C	24~ < 36	6~ < 9
4	≥1800	D	36~ < 52	9~ < 14

		E	52~ < 65	9~ < 14
		F	65~ < 80	14~ < 16

①“飞机基准飞行场地长度”是指飞机以规定的最大起飞质量，在海平面高度、标准大气温度、无风和跑道纵坡为零条件下起飞所需的最小飞行场地长度。

②指标 II 应选用翼展和主起落架外轮外侧间距两者中要求高的代字。

2.跑道导航设施等级

跑道导航设施等级按配置的导航设施能提供飞机以何种进近程序飞行而划分。它反映了飞行安全和航班正常率保障设施的完善程度

按照跑道导航设施可分为仪表跑道和非仪表跑道。

(1) 非仪表跑道——供飞机用目视进近程序飞行的跑道，代字为 V。

(2) 仪表跑道——供飞机用仪表进近程序飞行的跑道，可分为：

1) 非精密进近跑道——装有目视助航设备和至少一种为直线进入提供的方向性引导的非目视助航设备的仪表跑道。代字为 NP。

2) 精密进近跑道——装备仪表着陆系统和（或）微波着陆系统的仪表跑道，该导航系统可引导飞机直至跑道，并沿道面着陆及滑跑。

精密进近跑道又分为 I 类（代字为 CATI）精密进近跑道；II 类（代字为 CATII）精密进近跑道；III 类（代字为 CATIII）精密进近跑道，III 类跑道根据对目视助航设备的需要程度又分为 A、B、C 三类，分别以 CATIIIA、CATIIIB、CATIIIC 为代字。

跑道配置导航设备的标准，要根据机场性质、地形和环境、当地气象、起降飞机类型及年飞行量等因素进行综合研究才能确定。

3.关于救援和消防的机场分级

救援和消防勤务的主要目的是救护受伤人员。为了保障救援和消防，必须要有足够的手段。这其中包括必要的器材（如灭火剂）、设备、车辆和设施（如应急通道）等。这些物质保障的配备是以使用该机场的飞机尺寸为根据，由此划分出机场的救援和消防级别，如表 1-2 所示。

表 1-2 救援和消防的机场级别

机场级别	飞机机身全长 (m)	最大机身宽度 (m)
1	0 ~ < 9	2
2	9 ~ < 12	2
3	12 ~ < 18	3
4	18 ~ < 24	4
5	24 ~ < 28	4
6	28 ~ < 39	5
7	39 ~ < 49	5
8	49 ~ < 61	7
9	61 ~ < 76	7
10	76 ~ < 90	8

注：对使用该机场的飞机进行分类，首先评价其全长，其次是机身宽度。

三、民用机场的功能分区

民航运输机场主要由飞行区、旅客航站区、货运区、机务维修设施、供油设施、空中交通管制设施、安全保卫设施、救援和消防设施、行政办公区、生活区、生产辅助设施、后勤保障设施、地面交通设施及机场空域等组成。

1.飞行区

国际民航组织 (ICAO) 附件十四 (Annex14) 中没有飞行区的提法, 只有:

活动区 (movement area): 机场用于飞机起飞、着陆和滑行的部分, 由运转区和机坪组成。

运转区 (maneuvering area): 机场内用于飞机起飞、着陆和滑行的部分, 但不包括机坪。

根据《民用机场飞行区技术标准》的定义:

飞行区 (airfield area): 是机场内供飞机起飞、着陆、滑行和停放的地区。包括: 跑道、升降带、跑道端安全区、停止道、净空道、滑行道、机坪以及机场净空, 其地面设施是机场的主体。见图 1-1。

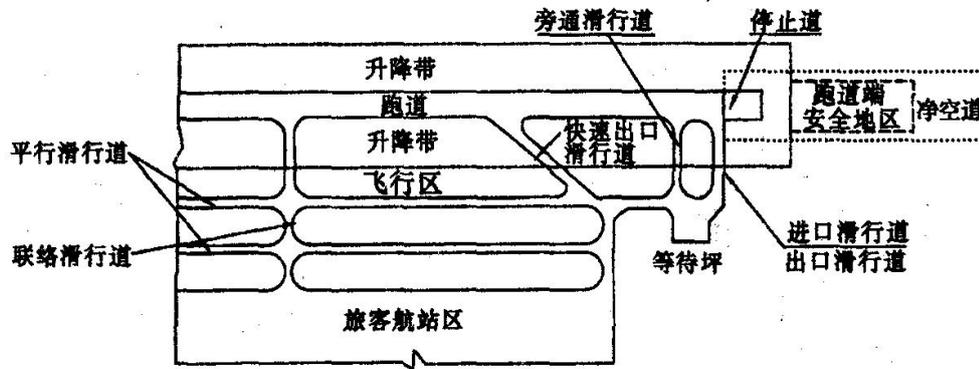


图 1-1 现代运输机场飞行区组成

(1) 升降带

升降带是飞行区中跑道中线及其延长线两侧一块特定的场地, 用来减少飞机冲出跑道时的损坏, 并保障飞机在起飞或者着陆时安全飞行。包

括: 跑道、停止道 (当设置时) 和土质地区。

1) 跑道

跑道直接供飞机起飞滑跑和着陆滑跑用, 是机场上最重要的组成部分。

我国民航运输机场的跑道通常用水泥混凝土筑成或沥青混凝土筑成。现阶段我国民航运输机场大多只有一条跑道, 一些大型机场设两条或者更多条跑道。跑道按其作用可分为主跑道、次要跑道、起飞跑道等三种。

主跑道是指在条件许可时比其他跑道优先使用的跑道, 按使用该机场最大机型的要求修建, 长度较长, 承载力也较高。

次要跑道也称辅助跑道, 是指因受侧风影响, 飞机不能在主跑道上起飞着陆时, 供辅助起降用的跑道。一般当主跑道利用率少于 95% 时, 应设置次要跑道。

起飞跑道是指只供起飞使用的跑道。

跑道根据其配置的无线电导航设施情况可分为非仪表跑道及仪表跑道两种。

① 非仪表跑道是指只能供飞机用目视进近程序飞行的跑道。代字为 V。

② 仪表跑道是指可供飞机用仪表进近程序飞行的跑道, 又分为: 非精密进近跑道和精密进近跑道。

非精密进近跑道——装有目视助航设备和至少一种为直线进入提供的方向性引导的非目视助航设备的仪表跑道。代字为 NP。

精密进近跑道——又分为 I、II、III 类精密进近跑道。

I 类精密进近跑道——装有仪表着陆系统和 / 或微波着陆系统以及目视助航设备, 决断高不低于 60 米 (200 英尺), 能见度不小于 800 米或跑道视程不小于 550 米时飞行的仪表跑道。代字为 CAT I。

II 类精密进近跑道——装有仪表着陆系统和 / 或微波着陆系统以及目视助航设备, 供决断高度低于 60m 但大于 30m 和跑道视程大于 350m 时飞行的仪表跑道。代字为 CAT II。

III 类精密进近跑道——装有仪表着陆系统和 / 或微波着陆系统能把飞机引导至跑道上着陆和滑行的仪表跑道, 代字为 CAT III。它又根据对目视助航设备的需要程度分为 A、B、C 三类, 分别以 CAT IIIA、CAT IIIB、CAT IIIC 为代字。其中:

- IIIA——用于决断高度小于 30m 或不规定决断高度和跑道视程大于 200m 时运行;
- IIIB——用于决断高度小于 15m 或不规定决断高度和跑道视程大于 50m 但小于 200m 时运行;
- IIIC——用于不规定决断高度和跑道视程限制时运行。

2) 跑道道肩

紧接跑道两侧边缘要铺设道肩, 作为跑道和周边土质地面之间的过渡, 以减少飞机一旦冲出或偏出跑道时被损坏的危险。跑道道肩也起到减少雨水从邻接土质地面渗入跑道下面土基的作用, 确保土基强度。

跑道道肩通常用水泥混凝土或沥青混凝土筑成。由于飞机很少滑行到道肩上, 所以道肩的厚度要比跑道薄一些。

3) 停止道

停止道设在跑道端部，供飞机中断起飞时能在其上面安全停住的一块特定的场地。由于使用次数很少，所以停止道的道面等级可以比跑道道面等级低。

机场设置停止道可以减短跑道长度。但由于跑道两端都要设长度相同的停止道，使机场占地面积增大，因此在征地困难的地区，不宜设停止道。

4) 升降带土质地区

跑道两端的升降带土质地区，主要供保证飞机在起飞着陆滑跑过程中一旦偏出跑道时或飞机着陆提前接地时的安全使用，不允许有危及飞行安全的障碍物。跑道两侧附近的土质地区应平整并压实，其纵横坡度应足以防止积水和符合无线电导航设施的技术要求。但纵横坡度不宜过大，以防止雨水冲蚀地面和确保飞机偏出跑道时的安全。

(2) 跑道端安全区

跑道端安全区是对称于跑道中线延长线、与升降带端相接的一块特定地区，用来减少飞机在跑道外过早接地或冲出跑道时损坏。其地面必须平整、压实，并且不能有危及飞行安全的障碍物。

(3) 净空道

净空道是经过修整的使飞机可以在其上空爬升到规定高度的特定场地或水面。净空道范围内的土地应由机场当局管理，以便确保现在或者将来不会出现危及飞行安全的障碍物。

(4) 滑行道

在陆地机场设置供飞机滑行并将机场的一部分与其他部分之间连接的规定通道，包括：

滑行道是飞行区中供飞机地面滑行使用的通道。根据滑行道的作用和位置，可分为入口滑行道、旁通滑行道、出口滑行道、平行滑行道、快速出口滑行道、联络滑行道、机坪滑行道等，见图 1.1。

1) 入口滑行道——设在跑道端部，供飞机进入跑道起飞用。设在双向起飞着陆用的跑道端的进口滑行道，亦作为出口滑行道。

2) 旁通滑行道——设在跑道端附近，供起飞的飞机临时决定不起飞时，从进口滑行道迅速滑回用。也供跑道端进口滑行道堵塞时飞机进入跑道起飞用。

3) 出口滑行道——供着陆飞机脱离跑道用。设在双向起飞着陆用的跑道端的进口滑行也作为出口滑行道。

4) 快速出口滑行道——交通量较大的机场，除了设在跑道两端的出口滑行道外，在跑道中部也设置了出口滑行道。设在跑道中部有直角出口滑行道和锐角出口滑行道两种。锐角出口滑行道亦称为快速出口滑行道。

5) 平行滑行道——平行跑道供飞机通往跑道两端使用。在交通量很大的机场，通常会设置两条平行滑行道，分别供飞机来往单向滑行使用，这两条平行滑行道合称为双平行滑行道。

6) 联络滑行道——交通量小的机场，通常只设一条从站坪直通跑道的短滑行道，这条滑行道称为联络滑行道。交通量大的机场，双平行滑行道之间设置垂直联接的短滑行道，也称为联络滑行道，供飞机从一条平行滑行道通往另一条平行滑行道使用。

(5) 机坪

机坪是飞行区内供飞机上下旅客、装卸货物或邮件、加油、停放或维修使用的特定场地。按照不同区域或者功能可分为客机坪（站坪）、货运机坪、维修机坪、专机坪、校验机坪以及等待坪等。

(6) 机场净空

为保障飞机起降安全而规定的障碍物限制面以上的空间，用以限制机场及其周围地区障碍物的高度。

2.旅客航站区

旅客航站区主要由航站楼、停车场所等组成。

(1) 航站楼

航站楼是供旅客完成从陆侧到空侧或从空侧到陆侧交通方式转换的场所，是机场的主要建筑物，通常由下列五项设施组成：

1) 联接地面交通的设施有上、下汽车的车道边（航站楼前供车辆减速驶入、短暂停靠、起动驶出和驶离车道的地段及适当的路线）及公交车站等。

2) 办理各种离港手续的设施有旅客办票、安排座位、托运行李的柜台以及安全检查和行李提取等设施。通航国际航线的航站楼还有海关、检验检疫、边防（移民）（也称联检）的柜台。

3) 联接飞行的设施有靠近飞机机位的候机厅或其他场所, 视旅客登机方式而异的各种运送、登机设施, 中转旅客办理手续、候机及活动场所等。

4) 航空公司营运和机场管理部门必要的办公室、设备等。

5) 服务设施有餐厅、商店、银行等。

(2) 停车场所

停放车辆用, 通常设在航站楼前。停放车辆不多时可采用停车场, 停放车辆很多时宜用多层车库。

3. 货运区

货运区供办理货物托运手续、装上飞机以及从飞机卸货、临时储存、交货等用。

货运区主要由业务楼、货运库、装卸场及停车场组成, 货机来往较多的机场还设有货机坪。

4. 机务维修区

多数机场对飞机只承担航线飞行维护工作, 即对飞机在过站、过夜或飞行前进行例行检查、保养和排除简单故障。其规模较小, 只设一些车间和车库。有些机场设停机坪, 供停航时间较长或过夜的飞机停放用。有的机场还设隔离坪, 供专机或由于其他原因需要与正常活动场所相隔离的飞机停放用。

少数机场承担飞机结构、发动机、设备及附件等的修理和翻修工作。其规模较大, 设有飞机库、维修机坪、各种车间、车库和航材库等。

5. 供油设施

供油设施供储油和加油用。大型机场设有储油库和使用油库。储油库储存大量油料, 并有装卸油和各种配套设施, 是机场的主要油库。小型机场通常用罐式加油车加油, 大型机场通常用机坪管线加油系统(加油井或加油栓)。

6. 空中交通管制设施

有航管、通信、导航、气象等设施。

7. 安全保卫设施

主要有飞行区和站坪周边的围栏、录像监控设施及巡场道路。

8. 救援和消防设施

有专用救援消防车、消防站、消防供水设施及其他救援设施等。

9. 行政办公区

供机场当局、航空公司、联检等行政单位办公用, 包括有部分民航各大区管理局或省市安监办等单位办公用。

10. 生活区

供居住和各项生活活动用。主要有宿舍、食堂、澡堂、医院等。

11. 生产辅助及保障设施

主要有航空食品公司、车队、教育培训机构及其他各种公用设施等。

12. 商业设施

主要有宾馆、银行、保险、会议厅、电影院、书店、广告、餐厅、邮政等等。

13. 地面交通设施

有进出机场交通和场内交通两个系统。进出机场交通多数采用公路交通, 一些大型的机场还采用铁路或地铁等其他交通方式。

14. 机场空域

机场空域是指属于该机场使用和管理的周围空间。设有飞机进出机场的航线和等待飞行空域。

思考题

1. 机场是如何分类的? 各自的分类标准是什么?
2. 民航机场功能是什么? 包括哪些功能分区?
3. 机场级别的划分标准有哪几种? 各反映机场哪方面的特征。

第 2 节 机场跑道、滑行道系统

学习单元：

- 学习目标：** 1、了解机场跑道方位的影响因素，掌握跑道识别号码的命名规则；
2、掌握跑道公布距离的 4 个要素，熟知各公布距离的含义；
3、掌握升降带、跑道端安全区及净空道的作用及相关规定，熟悉各部分的具体要求；
4、掌握道面强度通报的具体规定，能够对道面强度通报数据正确解读；
5、掌握滑行道的功能，滑行道系统的组成，滑行道几何尺寸标准，了解滑行道分期建设的基本原则。

知识要求：

跑道是机场内供飞机起飞和着陆使用的一块特定的场地，是机场最重要的组成部分。它要承受飞机的起飞滑跑和起飞滑跑前的运转以及着陆滑跑并转入滑行道，因此要经过专门的修建。跑道分为水泥混凝土、沥青混凝土、碎石、草皮和土质等若干种。它在方位、长度、宽度、强度、粗糙度、平整度及纵横坡度等方面须满足飞机运行的要求。水泥混凝土道面称为刚性道面，而其它道面则称为柔性道面。水泥混凝土道面和沥青混凝土道面又划归为高级道面。

一、跑道方位

跑道方位即跑道走向，它取决于当地的主导风向、周围地形、机场发展可用面积大小以及相邻机场的状况。跑道方位一般以跑道磁方向角度表示，由北顺时针转动为正。如首都国际机场的两条跑道分别为 179° 、 359° （基本上是正南正北）。

跑道方位识别号码（即跑道识别标志），由阿拉伯两位数字组成。将跑道着陆方向的磁方位值除以 10，而后四舍五入，即得到这个两位数；同时将该数字置于跑道相反的一端，作为飞行人员和调度人员确定起降方向的标记。如海拉尔机场的跑道磁方向角为 93° 和 273° 则东端识别号码为 27，西端识别号码为 09；桂林两江国际机场的跑道磁方向角为 6° 和 186° ，则南端识别号码为 01，北端识别号码为 19。

若同一方向有两条或更多条平行跑道，则在每个识别标志数字后面（或下面）必须增加一个字母，所加字母为从进近方向看去自左至右的顺序。

如两条跑道则为“L”、“R”；如三条跑道则为“L”、“C”、“R”……

北京首都国际机场的两条平行跑道，东跑道北端识别标志为 18L，南端为 36R；而西跑道端识别标志为 18R，南端为 36L。

二、起飞着陆过程对跑道长度的要求

1. 正常起飞

正常起飞是指全部发动机正常工作情况下的起飞，又称全发起飞。见图 1-2。

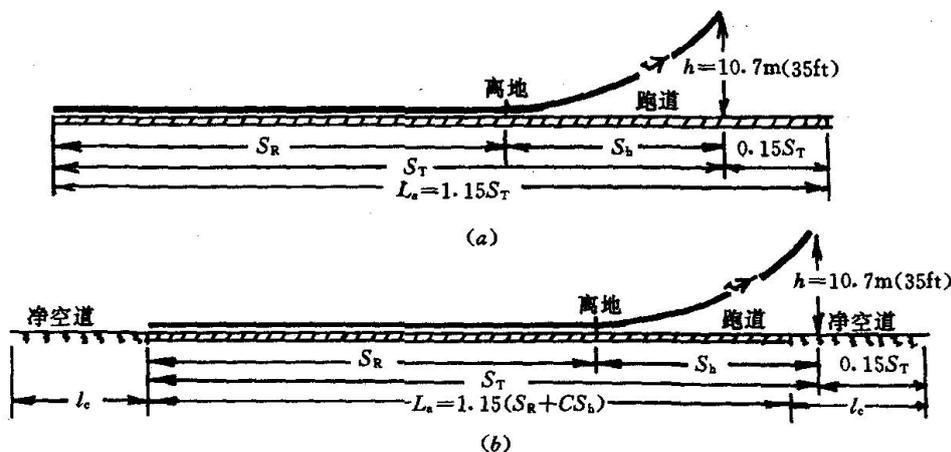


图 1-2 飞机正常起飞

当飞机进入跑道端部对准起飞方向后，松开刹车，并加大油门，飞机由静止开始加速滑跑。滑跑速度达到规定的抬前轮速度时，

抬起前轮，增大迎角，使机翼升力增加。达到离地速度时，此时升力大于重力，飞机离地爬升。当爬升至 10.7m (35ft)

高，即完成起飞的初始阶段。从滑跑起点至离地点的距离称为离地距离 LOD (liftoffdistance)；从离地点至爬升到 10.7m (35ft) 高的水平距离称为起飞初始爬升距离；从滑跑起点至爬升到 10.7m (35ft) 高的水平距离 D_{35} 的 115% 作为正常起飞要求的长度，称为起飞距离 TOD (takeoffdistance)。

如果跑道端不设净空道 CWY (clearway)，则跑道长度应保证飞机在整个起飞初始阶段的安全。如果跑道端设净空道，跑道加净空道的长度，应保证飞机在整个起飞初始阶段的安全。

2. 发动机失效情况

飞机在起飞滑跑过程中有一台临界发动机（也称关键发动机，指离机身侧向最远的发动机）停车，为了保证飞机的安全，这时需要做出选择：是继续起飞还是中断起飞。为此应明确一决断速度 v_1 (又称故障临界速度)，决断速度 v_1 应小于 v_R (抬头速度)。当飞机发动机失效时，其速度大于 v_1 则应继续起飞，而速度小于 v_1 则应中断起飞。如果继续起飞，则跑道长度或跑道加净空道长度（如果设有净空道）应足以保证继续起飞安全；如果中断起飞，则跑道长度或跑道加停止道 (stopway) 长度（如果设有停止道）应足以保证中断起飞安全。当故障速度较小时，由于中断起飞距离较短，所以应中断起飞，保证飞机在跑道内安全停住。当故障速度较大时，由于继续起飞距离较短，所以应继续起飞，保证飞机在跑道内安全完成初始爬升至 10.7m (35ft)。

1) 继续起飞情况：如果发动机失效后，飞机速度大于 v_1 ，飞机尚有足够速度及动力在剩余的起飞距离内完成起飞，驾驶员则应操纵飞机继续起飞，即仍旧加速到 v_R ，抬起前轮，随之达到 v_{LOF} (离地速度)，加速爬升，而后达到安全高度 10.7m (35ft)。否则，如这时中断起飞，则由于飞机速度过大，将使飞机减速到停止的距离过长。

2) 中断起飞情况：如果发动机失效时，飞机速度小于 v_1 ，驾驶员应中断起飞，并采取各种减速措施（刹车、收油门、打开地面阻流板等），使飞机从加速转为减速，直到飞机停住。从静止启动点到完全停止点，这段距离称为加速-停止距离 ASD (acceleratestopdistance)。如果此时仍继续起飞，则由于飞机速度过小，动力不足将使得离地距离和起飞距离过长。

对任何一架飞机，决断速度 v_1 不是一个固定的速度，可由驾驶员在一定范围内根据机场的加速-停止距离和起飞距离、起飞质量、跑道条件、气象状况及机场环境加以选择。 v_1 值选得越大，则起飞距离越短，而加速-停止距离越长；反之，则起飞距离加长，而加速-停止距离变短。最理想情况是，选择某一决断速度 v_1 ，使在这种情况下所需起飞距离与所需加速-停止距离相等，这个距离称为平衡场地长度 (balancedfieldlength)。相应的决断速度可以称为平衡速度。

3. 着陆

飞机通常以 3° 下滑角进行降落。在接近跑道时把油门收至慢车状态。进入跑道入口上空的高度为 15m (50ft) 后将飞机逐渐拉平，两组主轮先着地，然后前轮接地。飞机着陆后启动刹车，打开减速板和反推力装置，以便减速滑跑并尽快离开跑道。跑道长度通常按不打开反推力装置的情况来确定。

着陆距离是指飞机从跑道入口上空至接地并完全停止所需的水平距离。满足飞机着陆所需的跑道长度为飞机在主跑道上不使用反推力装置的着陆距离的 1.67 倍，见图 1-3。

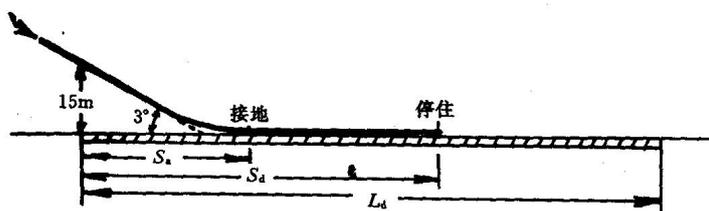


图1-3飞机着陆

4. 对跑道长度的要求

跑道长度应保证飞机在不利条件下起飞、着陆的安全。不利条件是指飞机质量较大、气温较高、气压较低、无风、逆坡起飞、顺坡着陆、驾驶不够准确等情况。

跑道长度应由下列三种长度的最大值确定：

- (1) 正常起飞所需跑道长度；
- (2) 起飞出现一发失效所需跑道长度；

(3) 着陆所需跑道长度。

由于运输机着陆所需跑道长度相对较短，所以在确定供运输机起飞着陆用的跑道长度时，通常可以不计算着陆所需跑道长度。

三、跑道公布距离

当不设置净空道和停止道时，可用前述方法确定并修正跑道长度，最后选取最大值作为跑道的长度。

如设置停止道和（或）净空道，实际跑道长度可以缩短。但是否设置停止道和净空道还要考虑跑道端以外地区的各种状况。所设置的停止道、净空道与跑道的组合必须满足飞机起降的要求。

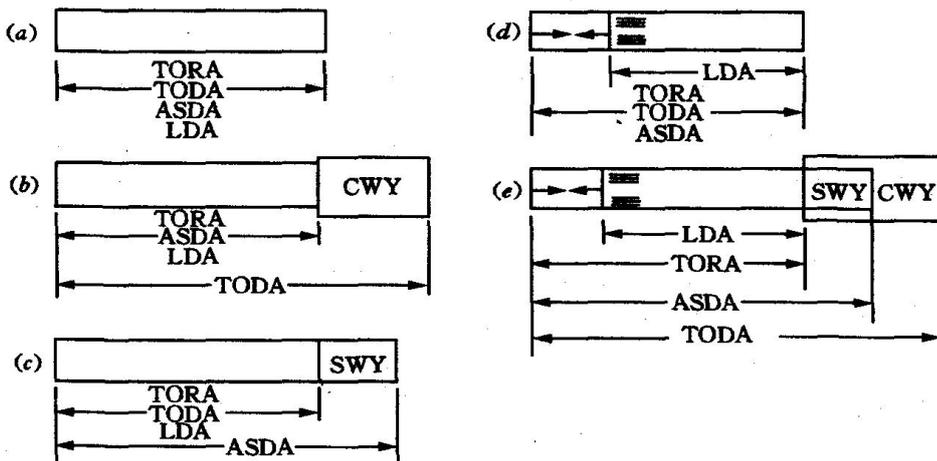
通常跑道入口位于跑道端头，但如果障碍物突出于进近净空面，为保证着陆安全，则需要将跑道入口内移，甚至永久内移。

当跑道设置了停止道和（或）净空道以后，或由于各种原因跑道入口内移时，必须在跑道的每个方向公布适用于飞机起降的各种可用距离，即跑道的“公布距离”（见图 1.4），以便使用该机场的飞机据此正确地进行起飞和着陆。

公布距离包括以下四个：

1. 可用起飞滑跑距离 TORA，适用于飞机起飞时作地面滑跑使用的跑道长度；
2. 可用起飞距离 TODA，即可用起飞滑跑距离 TORA 加上所设置的净空道长度；
3. 可用加速-停止距离 ASDA，即可用起飞滑跑距离 TORA 加上所设置的停止道长度；
4. 可用着陆距离 LDA，即适用于飞机着陆时作地面滑跑使用的跑道长度。

当跑道不设置停止道及净空道，而跑道入口又位于跑道末端时，以上四个公布距离应相等，见图 1-4 (a)。



注：所示的全部公布距离均为从左至右运行

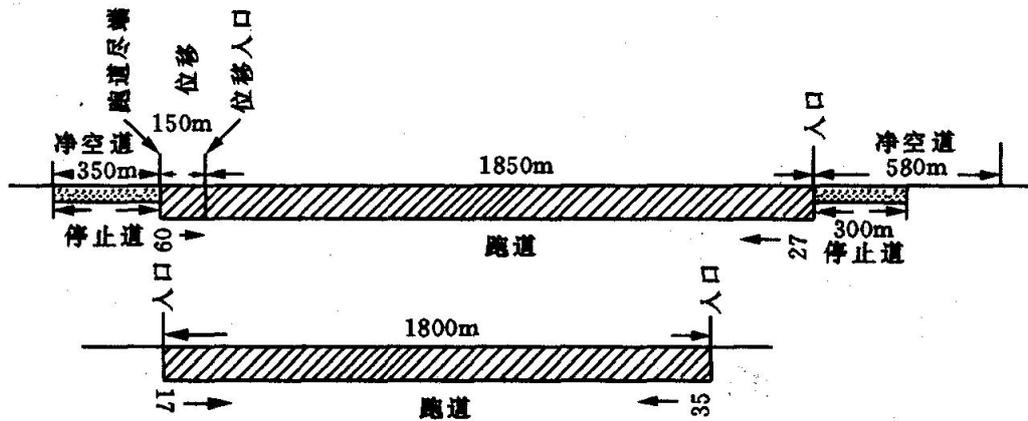
图 1-4 跑道的公布距离

设置净空道时，可用起飞距离 TODA 应包括净空道长度，见图 1-4 (b)。

设置停止道时，可用加速-停止距离 ASDA 应包括停止道长度，见图 1-4 (c)。由于周围净空条件受限，停止道无法用作净空道，因此可用起飞距离 TODA 与可用起飞滑跑距离 TORA 相等。

当跑道入口永久内移时，可用着陆距离 LDA 应去掉跑道入口内移长度，见图 1-4 (d)。当停止道和净空道同时设置，且跑道入口内移时，4 个可用距离如图 1-4 (e) 所示。

图1-5跑道公布距离示例



跑道	TORA	ASDA	TODA	LDA
	m	m	m	m
09	2 000	2 300	2 580	1 850
27	2 000	2 350	2 350	2 000
17	NU	NU	NU	1 800
35	1 800	1 800	NU	

图 1-4 所示的公布距离均为从左向右起飞或着陆。如从两个方向起降，可照此组合。内移的跑道入口只影响向该跑道入口进近的可用着陆距离，不影响所用相反方向运行的公布距离。

图 1-5 给出了提供跑道公布距离的样例说明。如果跑道的某个方向，由于飞行上的原因禁止起飞或降落，或既不能用于起飞也不能用于降落，则须用“不适用” (not usable) 或缩写“NU”字样予以公布。

四、升降带、跑道端安全地区及净空道

1. 升降带

升降带的定义见第一节，它是一块规定的包括跑道、停止道（当设置时）以及土质地区的场地。跑道和停止道通常修建道面。

(1) 升降带平面尺寸，见表 1-3。

在跑道入口前要设防吹坪，其宽度与跑道相同，长度不小于 30m。

飞行区指标 I 为 3 或 4 的仪表跑道的升降带平整范围离跑道中线至少 75m，飞行区指标 I 为 3 或 4 的精密进近仪表跑道的升降带，其平整范围宜大一些，见图 1-6。

表 1-3 升降带平面尺寸

序号	项 目	跑道类型	基准代码			
			4	3	2	1
1	自跑道或停止道端向外 至少延伸的距离	仪表跑道	60	60	60	60
		非仪表跑道	60	60	60	30
2	自跑道中线算起每侧最小宽度	仪表跑道	150	150	75	75
		非仪表跑道	75	75	40	30
3	自跑道中线算起每侧 平整及压实的最小宽度	仪表跑道	75	75	40	40
		非仪表跑道	75	75	40	30
4	自跑道中线算起每侧 不准有固定物体的最小宽度	各类精密进近跑道	60	60	—	—
		一类精密进近跑道	60	60	45	45

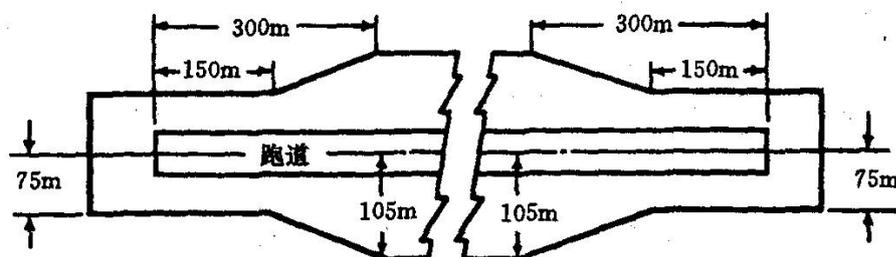


图 1-6 飞行区指标 I 为 3 或 4 的精密进近仪表跑道升降带建议平整范围

(2) 跑道平面尺寸
跑道宽度见表 1-4。

表 1-4 跑道最小宽度

飞行区 指标 I	飞行区指标 II					
	A	B	C	D	E	F
1 ^①	18	18	23	—	—	—
2 ^①	23	23	30	—	—	—
3	30	30	30	45	—	—
4	—	—	45	45	45	60

①注：飞行区指标 I 为 1 或 2 的精密进近跑道的宽度应不小于 30m。

(3) 跑道道肩

代字 D 和 E 的跑道，其宽度小于 60m 时，应在跑道两侧设宽度相同的道肩，道肩宽度应使跑道道面加道肩的总宽等于 60m。但对于道面宽度等于 60m 的代字为 D、E 的跑道及代字为 A、B、C 有道面的跑道，其两侧应各设宽 1.5m 的道肩。

道肩的颜色最好与跑道明显不同。确有困难时，须涂漆跑道边线标志。

(4) 停止道

停止道是跑道端外供飞机在中断起飞时能在其上停住的一块特定的场地。当跑道长度较短，不能确保飞机中断起飞的安全时，进行设置。停止道应整备或修建的能承受飞机中断起飞时的荷载，不致使飞机结构受损。但由于使用次数很少，所以停止道可以铺低级道面。

停止道的宽度应与同它连接的跑道相同，长度应经过计算确定。由于停止道在跑道两端都要设置，占地较多，所以我国通常不采用。

2.跑道端安全区

飞行区指标 I 为 3 或 4 及飞行区指标 I 为 1 或 2 并为仪表跑道时，应在升降带两端设置跑道端安全区。其长度为自升降带端向外至少延伸 90m；飞行区指标 I 为 3 或 4 的跑道端安全区宜自升降带端向外延伸 240m；飞行区指标 I 为 1 或 2 的跑道端安全区宜自升降带端向外延伸 120m。跑道端安全区的宽度至少等于与其相连的跑道的两倍，条件许可时应不小于与其相联的升降带平整部分的宽度。

3.净空道

当跑道较短，只能保证飞机起飞滑跑的安全，而不能确保飞机完成初始爬升（爬升至 10.7m 高）的安全时，机场应设净空道，以弥补跑道长度的不足。

净空道的起点在跑道末端，其长度应经过计算确定。其宽度应自跑道中线延长线向两侧各延伸至少 75m。

净空道的地面应不高出 1.25% 升坡的斜面，并且不许有危及飞行安全的障碍物。

五、跑道构型

跑道构型指跑道数量、位置、方向及使用方式。跑道构型主要取决于交通需求量，此外，还受当地的气象条件、地形、周围环境等影响。机场跑道可以简单归纳为 4 种基本构型，即单跑道、平行跑道、开口 V 形跑道和交叉跑道，见跑道构型示意图 1-7。因跑道数量的不同实际跑道构型可能出现复合形式而更为复杂。

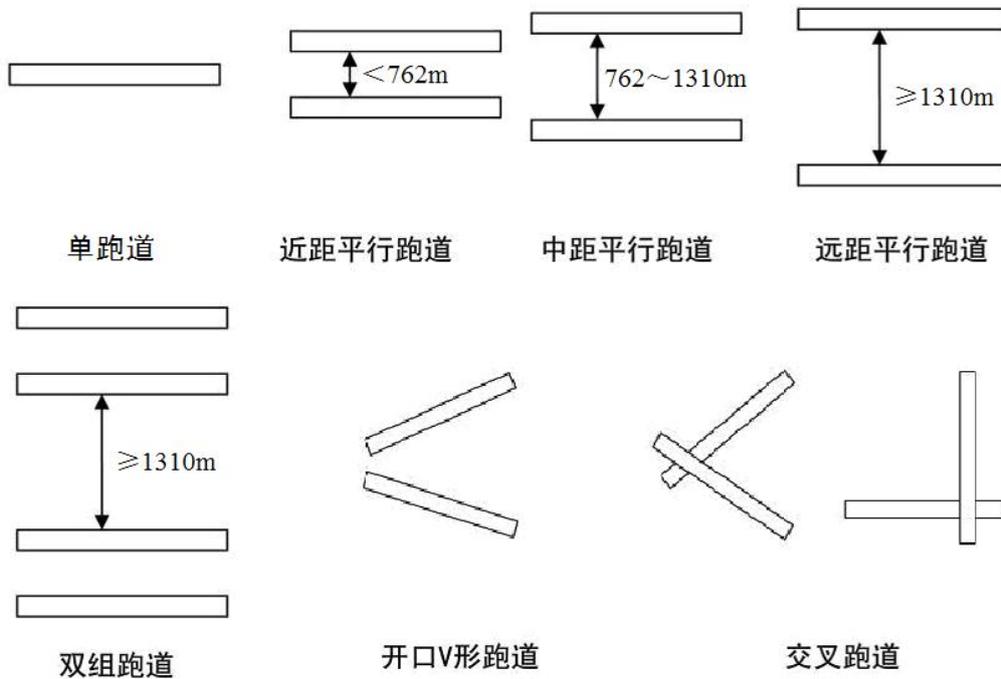


图 1-7 跑道构型示意图

五、 机场道面强度通报

1.ACN、PCN 的含义

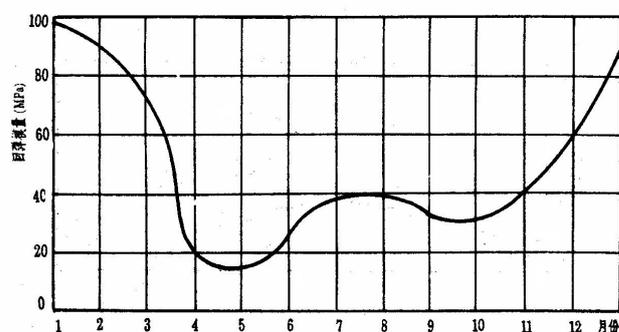
ACN: 飞机等级号 (Aircraft Classification Number), 表示某飞机对某种强度土基上的道面作用的标准单轮荷载 (以吨计) 的两倍。

PCN: 道面等级号 (Pavement Classification Number) 表示某道面可无数次安全承受的标准单轮荷载 (以吨计) 的两倍。

若机场道面强度随当地季节有显著变化 (见图 1-8), 可以报告几个不同的道面等级号。

对于各地段强度不同的道面, 道面最 PCN 数值应通报作为该道面的强度。

2.道面强度能否安全使用的判断



变化 (见图 1-8) 薄弱部分的

当飞机的 ACN 值等于或小于道面的图 1-8 土基强度一年中的变化 PCN 值时，能在规定胎压和飞机的最大起飞质量的条件下使用该道面。如果飞机的 ACN 值大于道面 PCN，则表示飞机超载，飞机的运行将受到限制或禁止。

3.道面强度通报

(1) 道面类型

刚性道面，代号为 R；柔性道面，代号为 F。

(2) 土基强度类型（见表 1-5）

表 1-5 土基强度类型

	土基强度类型代号	典型 K (MN/m ³) 值 (代表 K 值范围)	典型 CBR 值 (代表 CBR 值范围)
高强度土基	A	150 (> 120)	15 (> 13)
中强度土基	B	80 (60 ~ 120)	10 (8 ~ 13)
低强度土基	C	40 (25 ~ 60)	6 (4 ~ 8)
特低强度土基	D	20 (< 25)	3 (< 4)

(3) 最大允许胎压类型，见表 1-6：

表 1-6 胎压类型

胎压类型	胎压限制	代号
高	无限制	W
中	限制到 1.50MPa	X
低	限制到 1.00MPa	Y
特低	限制到 0.50MPa	Z

(4) 评定方法

技术评定：代号为 T

表示通过道面特性专项研究和应用道面动力响应技术进行评定；

经验评定：代号为 U

表示通过某种类型和质量的飞机正常使用该道面所获满意支撑的经验进行评定。

4.道面强度通报举例

例 1：设在中强度土基上的刚性道面，采用技术评定法得到道面等级号为 80，无胎压限制。则道面通报为：PCN80/R/B/W/T

例 2：组合结构道面设置在高强度土基上，用经验评定法得到道面等级号为 50，最大允许胎压为 1.00MPa。则道面通报为：

PCN50/F/A/Y/U

注：道面为组合结构

例 3：设在中强度土基上的柔性道面，用技术评定法评定的道面等级号为 40，最大允许胎压为 0.80MPa。则道面通报为：

PCN40/F/B/0.80MPa/T

5.机场道面超载限制标准

除严重超载之外，道面的结构性能并不会在受到某一个高于特定限制的荷载而突然的或灾难性的产生毁坏。因此，作为权宜之计，在特殊情况下道面的偶尔超载运行是允许的，这只对道面的预期使用寿命产生有限的损失，对道面的破坏也只是相对地小量的加速。我国《民用机场飞行区技术标准》对超载运行做出如下规定，在满足下述条件时可有限制的超载运行：

- (1) 道面没有呈现破坏迹象，土基强度未显著减弱期间；
- (2) 对柔性道面，飞机的 ACN 不大于道面通报 PCN 值 10%时；
- (3) 对刚性道面或以刚性道面作为主要结构层的组合道面，飞机的 ACN 不大于道面通报 PCN 值 5%时；
- (4) 年超载运行次数不应超过年总运行次数的 5%；
- (5) 如果道面结构不清楚，应采用 5%的限制。

如果道面已出现破损迹象，上述有限制的超载也应禁止。此外，道面在冻融期间或因水的影响使道面或土基强度减弱时，均应避免超载。超载运行时，机场相关机构应定期检查道面状况。对是否按标准超载也要定期核查，因为过度超载会大大缩短道面使用寿命或导致道面大修。

六、滑行道

滑行道是飞行区中供飞机地面滑行时使用的通道，它连接机场的各个功能分区。

滑行道的主要功能是提供从跑道到候机楼区的通道，使已着陆的飞机迅速离开跑道，不与起飞滑跑的飞机相干扰，并尽量避免延误随即到来的飞机着陆。此外，滑行道还提供了飞机由候机楼区进入跑道的通道。滑行道可将性质不同的各功能分区（飞行区、候机楼区、飞机停放区、维修区及供应区）连接起来，使机场最大限度地发挥其容量潜力并提高运行效率。

滑行道应以实际可行的最短距离连接各功能分区。

各滑行道组成了机场的滑行道系统。

1.滑行道系统的组成

滑行道系统主要包括：①主滑行道；②进出机位滑行通道(即飞机停放位置滑行通道)；④机坪滑行道等；⑥滑行道道肩及滑行带。

主滑行道又称干线滑行道，是飞机往返于跑道通道，通常与跑道平行。与跑道平行的滑行道称“平滑”。飞机机位滑行通道和机坪滑行道(如机坪上的滑行道。飞机机位滑行通道，由机坪滑的一部分，指仅作为供飞机进出机位用的滑行是滑行道系统中位于机坪上的那部分，供飞机穿位所用的滑行通道，大多在机坪道面边缘部分。机通向维修坪或隔离坪等机坪所用，一般较少使

进出跑道的滑行道分为进口滑行道和出口跑道与主滑行道。进出口滑行道数量应能适应机高峰的需求，应使飞机在着陆后尽快地脱离跑起飞前进入跑道。这样才能使飞机在跑道上的活动

间隔。出口滑行道又称为转出滑行道，其功能是使着陆飞机占用跑道的的时间减至最短。出口滑行道与跑道入口的距离，取决于飞机通过跑道入口时的速度（即进场速度）、接地速度、在出口弯道中线切点的出口速度（转出速度、脱离速度）以及其间的减速度等因素。出口滑行道可以设置几条。其最佳数量和间距应根据接地速度与接地后的减速度将飞机合理地分为有限的几个组来确定（ICAO 的附件十四有具体规定）。

出口滑行道可与跑道成直角，也可以成锐角。直角型滑行道需要飞机减速到极低程度，方可滑离跑道。锐角型滑行道则可允许飞机以较高速度滑离跑道，从而减少了占用跑道的的时间，提高跑道的容量，所以称为快速出口滑行道。繁忙机场应设置快速出口滑行道。快速出口滑行道与跑道交叉角不应大于 45°，也不应小于 25°，最好取 30°。

2.滑行道宽

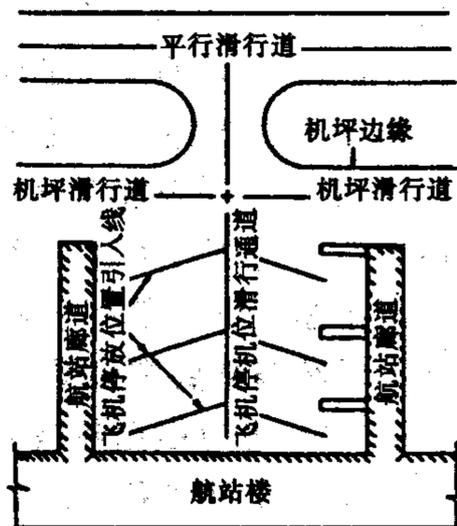


图 1-9 机坪滑行道和机位滑行道

口滑行道；③飞机机坪滑行道；⑤辅助

道与机坪的主要为平行滑行道（简图 1-9 所示）均为行道分出，是机坪道。机坪滑行道，越机坪或进入机辅助滑行道供飞行。

滑行道，多是连接场的起飞和着陆道，并应在即将起保持最小时间间

(1) 滑行道道面宽度

滑行道道面最小宽度由最大主起落架外轮外侧的间距加 2 倍主起落架外轮外侧与滑行道道面边缘的净距而得。滑行道道面宽度具体数值见表 1-7。

(2) 滑行道道肩宽度

代字 C、D、E、F 的滑行道两侧应设道肩，其宽度应保证发动机不会吸入砂石及吹蚀土质地面。滑行道直线部分的道面加两侧道肩的最小总宽度见表 1-7。

(3) 滑行带总宽度及平整宽度

滑行带包括滑行道及两侧土质地带。在滑行带内，不许有危及飞机滑行安全的障碍物。滑行带最小总宽度及最小平整宽度见表 1-7。

表 1-7 滑行道道面、道面及道肩的最小总宽度 (m)

飞行区指标 II	滑行道道面的最小宽度 (m)	飞机主起落架外侧主轮与滑行道道面边缘之间最小净距 (m)	滑行道直线段道面及道肩的最小总宽度 (m)
A	7.5	1.5	——
B	10.5	2.25	——
C	飞机前后轮距 < 18m 时, 15 飞机前后轮距 ≥ 18 时, 18 ①	飞机前后轮距 < 18m 时, 3.0 飞机前后轮距 ≥ 18 时, 4.5	25
D	飞机外侧主起落架轮距 < 9m 时, 18 飞机外侧主起落架轮距 ≥ 9m 时, 23②	4.5	38
E	23	4.5	44
F	25	4.5	60

①代字 C 的滑行道，主起落架外轮外侧间距为 9m，飞机前后斜距 < 18m 时外轮与道面边的净距取 3m，前后轮距 ≥ 18m 时净距取 4.5m，由此得道面宽度分别为 15m 及 18m。

②代字 D 的滑行道，主起落架外轮距 < 9m 时按 9m 计算，≥ 9m 时按 14m 计算，外轮与道面边的净距取 4.5m，由此得道面宽度分别为 18m 及 23m。

3. 滑行道数量和位置

(1) 滑行道应根据航空交通量发展情况分期设置

- 1) 当航空交通量很小时，可只设置一条从站坪直通跑道的联络滑行道及跑道两端的掉头坪，见图 1-10a。
- 2) 当航空交通量增至高峰小时为 8~9 架次时，应增设部分平行滑行道。见图 1-10b。

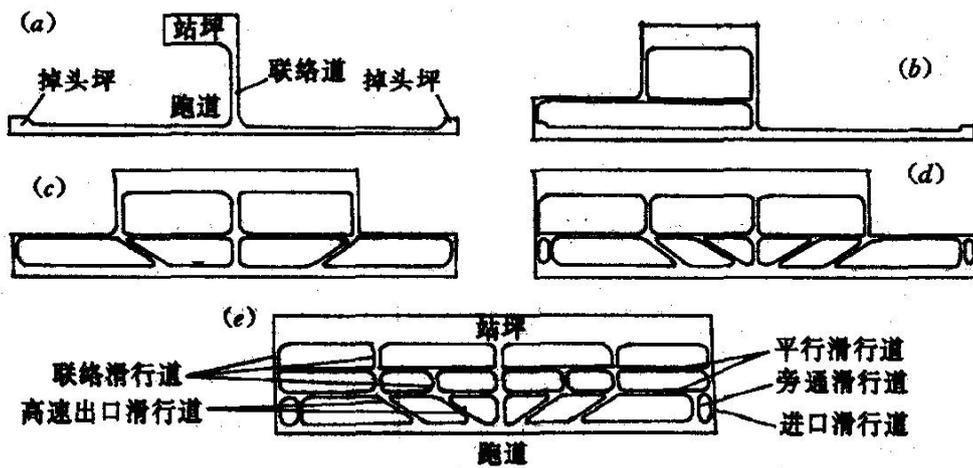


图 1-10 不同规模时期滑行道系统示意图

3) 当航空交通量增至高峰小时为 15~18 架次时, 应增设与跑道同长的平行滑行道、跑道两端的进口滑行道以及跑道中部的两条出口滑行道。见图 1-10c。

4) 当航空交通量增至高峰小时为 25~30 架次时, 应在跑道中部每一方向的着陆地段设置 2~3 条快速出口滑行道, 在跑道端部宜增设旁通滑行道或等待坪, 见图 1-10d。

5) 当航空交通量进一步增大时, 宜设第二条平行滑行道, 见图 1-10e。

(2) 滑行道的间距要求

滑行的最小间距要求见表 1-8。

表 1-8 滑行道最小间距 (m)

行区 指标 II	滑行道中线距跑道中线的距离								滑 行道中 线距滑 行道中 线的距 离	滑行道 中线 (不包 括机位滑 行道) 距物 体的距离	机 位滑 行道中 线距物 体的距 离
	仪表跑道				非仪表跑道						
	飞行区指标 I				飞行区指标 I						
	1	2	3	4	1	2	3	4			
A	8 2.5	8 2.5	—	—	3 7.5	4 7.5	—	—	23. 75	16.25	12
B	8 7	8 7	—	—	4 2	5 2	—	—	33. 5	21.5	16. 5
C	—	—	1 68	—	—	—	9 3	—	44	26	24. 5
D	—	—	1 76	1 76	—	—	1 01	1 01	66. 5	40.5	36
E	—	—	—	1 82.5	—	—	—	1 07.5	80	47.5	42. 5
F	—	—	—	1 90	—	—	—	1 15	97. 5	57.5	50. 5

4. 滑行道弯道中线半径

滑行道弯道中线半径应保证飞机按规定速度转弯滑行的安全, 而且不会使乘客产生不舒适的感觉。

跑道中部的锐角 (快速) 出口滑行道的弯道应保证的速度, 飞行区指标 I 是 3 及 4 的可为 93km/h, 飞行区指标 I 是 1 及 2 的可为 65km/h。跑道中部的直角出口滑行道及跑道两端的出口 (进口) 滑行道的弯道应保证的转弯速度不应小于 30km/h。滑行道其余地段的弯道应保证的速度为 25~30km/h。保证飞机以各种转弯速度安全滑行所

需的弯道中线半径，见表 1-9。

表 1-9 弯道中线半径

转弯速度 (km/h)	2 0	2 5	3 0	4 0	5 0	6 5	8 0	9 5
弯道中线半 径 (m)	2 4	3 7	5 3	9 5	1 48	2 50	3 78	5 33

思考题

1. 跑道方位是如何确定的
2. 跑道长度是如何确定，影响跑道长度的因素有哪些？
3. 跑道公布距离是哪几个？各自的含义是什么？
4. 跑道系统有哪些部分构成？各部分作用是什么？
5. 跑道强度通报的格式是怎么样的？各要素的含义是什么？
6. 滑行道系统的构成及滑行道各部分的尺寸要求是怎样的？

第 3 节目视助航设施与导航设备

学习单元：

学习目标：1、了解对机场助航灯光系统的要求和 4C 的含义；

2、熟悉目视助航灯光系统中进近灯光种类、构型、位置和作用，掌握跑道、滑行道灯光系统不同区域的颜色、间距和具体要求。了解机场灯标、泛光照明、障碍物灯光的光强、颜色、位置等要求；

3、掌握 ICAO 及我国《民用机场飞行区技术标准》对机场标记牌和标志物的具体要求，了解标记牌的分类，掌握标记牌设置的位置及标记内容的具体含义；

4、了解导航设施的种类、功能、位置及主要工作频率。

知识要求

机场目视助航灯光是机场助航设施之一，目视助航设备主要是在白天低能见度下和夜晚为进近着陆的飞机提供目视助航信息，帮助飞行人员顺利完成进近着陆。

对助航灯光有构形(Configuration)、颜色(Color)、坎德拉(Condela)、有效范围(Coverage)等四方面的要求,简称四个“C”。构形和颜色能提供动态三维定位的重要信息。构形提供引导信息，而颜色告诉驾驶员他在此系统中的位置。坎德拉和有效范围是指对构形和颜色作用的正常发挥非常重要的光的特性。驾驶员应对系统的构形和颜色非常熟悉，并且应能感到增加或减少光的输出时的坎德拉变化。这四个因素适用于所有机场的灯光系统。

1. 构形(Configuration)

构形是指系统的各部分的位置和灯的间距。

2. 颜色(Color)

机场里各种灯光系统由规定的有色灯光组成，以便辨别。同时有色灯光有利于传递指示或信息。

红色比别的颜色更容易看到，红色表示危险，禁止通过。绿色表示安全，允许通过。蓝色表示平静，提示“身处港湾”。白色表示明快，突出显眼。

飞行员通过观察灯光构形和颜色及颜色的变化，可以判断飞机在系统中所处的位置，并采取措施控制飞行的姿态。

3. 光强 (坎德拉 Condela)

发光强度是表征光源在一定方向范围内发出的可见光辐射强弱的物理量，简称光强。光强是光学的基本量，量度单位为坎德拉 (cd)。

在不同的能见度时，应该设置什么灯光以及灯的光强都应该按国际民航组织的规范进行。

跑道两侧灯光光强应该一致。如果跑道一边的灯亮而另一边暗，驾驶员就会离开亮的一边而接近暗的一边而力图使光强平衡，这就容易使飞行员产生了错觉。

4. 光的有效范围 (Coverage)

早期的航空地面灯用裸灯泡或有透明玻璃罩的裸灯泡，发光强度在所有方向上基本是相同的。随着航空事业的发展，对光强的要求提高了，灯的结构也随着有所变化。现在灯的结构中使用了带反射镜、透镜或棱镜的灯。把向不需要光的方向发出的光更改到需要的方向，这样能增加需要光的方向上的光强而不增加功率的消耗。另外，光学系统产生的光束越窄，光束的强度就越高。

一、机场灯光系统

机场灯光系统主要由以下几类组成：机场灯标、进近灯光系统、目视进近坡度指示系统、跑道灯光和其他灯光。其详细的设置规定请见《民用机场飞行区技术标准》内目视助航设施部分。

1. 机场灯标

准备夜间使用的机场必须设置机场灯标。除非在特殊的情况下，在考虑了使用机场的运输业务要求、机场的特征与周围环境对比明显以及装有其它有利与寻找机场位置的目视助航设施等因素后认为不需要时，可以不设置灯标。另外，供夜间使用且从空中用其它目视方法不易识别的机场，必须设置识别灯标。

机场灯标必须设在机场内或机场邻近周围背景亮度低的地方。机场灯标的各重要方向不能被物体遮蔽，并对进近着陆的飞行员不产生眩光。机场灯标必须显示有色与白色交替的闪光或仅显示白色闪光。总的闪光频率必须为 20~30 次/min，而以不少于 20 次/min 为好。陆地机场灯标的有色闪光必须为绿色；水上机场的有色闪光必须为黄色；水陆两用机场如用有色闪光，必须根据机场规定的主要用途来选择闪光的颜色。

2. 进近灯光系统

进近灯光系统的作用是辅助飞机进近和着陆过程的目视导航系统。进近灯光系统分为简易进近光系统，Ⅰ类、Ⅱ类和Ⅲ类精密进近灯光系统。其中，简易进近灯光系统用于非仪表跑道和非精密进近跑道。如果该跑道进近能见度良好或有其它目视助航设备提供足够的引导时可以不设。其他三类精密进近灯光系统用于相对应的精密进近跑道，如果白天能见度不好，进近灯光系统也能提供目视引导。

(1) 简易进近灯光系统

简易进近灯光系统由中线灯和横排灯组成。

中线灯必须由一行位于跑道中线延长线上，而且延伸到离跑道入口不小于 420m 处的灯具组成。

横排灯距离跑道入口 300m，且构成一个 18m 或 30m 的横排。构成横排灯的灯具必须设置在一条尽实际可行的接近水平的直线上，垂直于中线灯线被其平分。横排灯灯间距离在 1m 至 4m 之间。采用 30m 的横排灯时，可在中线两侧各留一个空隙。这个空隙必须保持在最小值以满足当地要求，并不能大于 6m。

构成中线灯具的纵向间距必须为 60m，只有在需要改善引导作用时可采用 30m 的距离。最靠近跑道的灯必须根据选用的中线灯的纵向间距设在距跑道入口 60m 或 30m 处。

简易进近灯光系统的灯具必须是恒定发光灯，灯光颜色必须易于与其他地面灯及可能存在的外界灯光区分开来。在因周围灯光使简易进近灯光系统难于在夜间识别的地方，可在该系统的靠外部分加装顺序灯光来解决。

(2) Ⅰ类精密进近灯光系统

Ⅰ类精密进近灯光系统是由中线灯和横排灯组成，这两种灯既可以是单个灯，也可以是多个灯。

中线灯必须由一行位于跑道中线延长线上，且尽可能延伸到离跑道入口 900m 处的灯具组成。横排灯在距离跑道入口 300m 处构成一个长 30m 的横排。

构成中线灯的灯具的纵向间距必须为 30m，最靠里的灯位于离跑道入口 30m 处。中线灯可以是至少 4m 长的短排灯（也可以是单个灯）。当短排灯由近似点光源的灯组成时，短排灯内的距离为 1.5m。构成横排灯的灯具之间的距离要求同简易进近灯光系统。

Ⅰ类精密进近灯光系统的灯具必须是发可变白光的恒定发光灯。如果中线灯由端排灯构成，每个短排灯应附加一个电容放电灯（顺序闪光灯）。

(3) Ⅱ类、Ⅲ类精密进近灯光系统

Ⅱ类、Ⅲ类精密进近灯光系统由中线灯、横排灯和侧边灯组成，这三种灯均为排灯。

中线灯必须由位于跑道中线延长线上，而且尽可能延伸到距跑道入口 900m 处的灯具组成。中线灯具的纵向间距必须为 30m，最靠里的灯位于距跑道入口 30m 处。此外，本系统还必须有两行延伸到距跑道入口 270m 处的侧光灯以及两排横排灯，一排距入口 150m 处，另一排距入口 300m 处。

II 类和 III 类精密进近灯光系统靠近跑道入口第一个 300m 部分的中线灯必须由发可变白光的短排灯组成。当跑道入口内移 300m 或更多时，这部分的中线灯才可由发可变白光的单灯组成。短排灯的长度必须至少 4m，当短排灯是由近似点光源组成时，灯具必须以不大于 1.5m 的间距均匀分布。

侧边灯的灯具必须位于中线的两侧，其纵向间距与中线灯的纵向间距相等。第一个短排灯设于距入口 30m 处。两行侧边灯最靠近中线的灯具之间的横向间距必须介于 15m 和 22.5m 之间，最好是 18m。但是在任何情况下它必须与接地地带灯的横向间距相同。

设在距跑道入口 150m 处的横排灯必须填满中线灯和侧边灯之间的空隙。设在距跑道入口 300m 处的横排灯必须由中线向两侧各伸出 15m 距离。

侧边灯必须由发红光的短排灯组成。每一侧边短排灯的长度和灯间距与接地地带灯的短排灯的长度和灯间距相同。构成横排灯的灯具必须是发可变白光的恒定发光灯。灯具必须以不大于 2.7m 的间距均匀布置。红色灯具的光强必须与白色灯灯具的光强相协调。

3. 目视进近坡度指示系统 (VASIS)

目视进近坡度指示系统是从最后进近到跑道入口的重要的目视设备，服务于任何进近跑道。只要存在下列一种或几种情况时，必须设置目视进近坡度指示系统，以引导飞机向跑道进近。

——涡轮喷气飞机或有类似进近引导要求的飞机使用的跑道；

——任何类型飞机的飞行员由于下述情况可能在进近中感到难于判断：一是目视引导不充分，如日间在水面上或缺乏特征的地面上，夜间在没有足够的外界灯光时；二是容易引起误解的信息，如迷惑人的周围地形及跑道坡度；

——在进近地区存在物体，如果飞机低于正常进近航道下降会引发严重的危险，特别是在没有非目视或其他目视助航设备能发出这些物体存在的警告时；

——跑道任何一端的具体条件在发生飞机过早接地或冲出跑道的情况下会导致严重的危险；

——气象条件经常使飞机在进近中可能受到异常的扰动。

标准的目视进近坡度指示系统有下列几种：

——目视进近坡度指示系统 (VASIS) 和简化目视进近坡度指示系统 (AVASIS)；

——三排目视进近坡度指示系统 (3—BARVASIS) 和简化三排目视进近坡度指示系统 (3—BARAVASIS)；

——T 式目视进近坡度指示系统 (T—VASIS) 和简化目视进近坡度指示系统 (AT—VASIS)；

——精密进近航道指示器 PAPI 和简化精密进近航道指示器 APAPI。

以上这些目视进近助航设备均能在最后进近期间向飞行员提供目视进近坡度指示信息。除 PAPI 和 APAPI 外，其于三种目视进近坡度指示系统都存在着航道不够稳定、高度低于 60m 不够精确、维护面积大、在强阳光下不易区分红色和红色无故障安全说明等缺点，已逐渐被 80 年代后期研制的精密进近航道指示系统 (PAPI) 所取代。在我国的民用机场里，很多机场装设了 PAPI，但也有一部分机场仍然是 VASIS。

(1) 目视进近坡度指示系统 (VASIS)

目视进近坡度指示系统 (VASIS) 由二个灯具组成，分上风灯组和下风灯组，设置在跑道两侧，每个灯具上部发射白色光束，下部为红色光束。(见图 1-11)

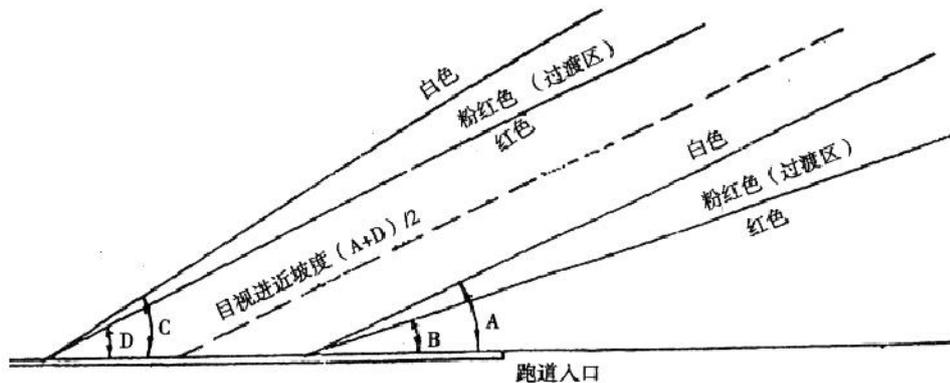


图 1-11 目视进近坡度指示系统 (VASIS)

飞机在正常进近坡度上，飞行员看到下方灯为白色，上方灯为红色；飞机高于进近坡度时，飞行员看到下方灯和上方灯均为白色；飞机低于进近坡度时，飞行员看到上方灯和下方灯均为红色。当飞机低于进近坡度很多时，位于跑道同一侧的两个上方灯将合并成为一个粗的红色信号。

(2) 精密进近坡度指示系统 (PAPI、APAPI)

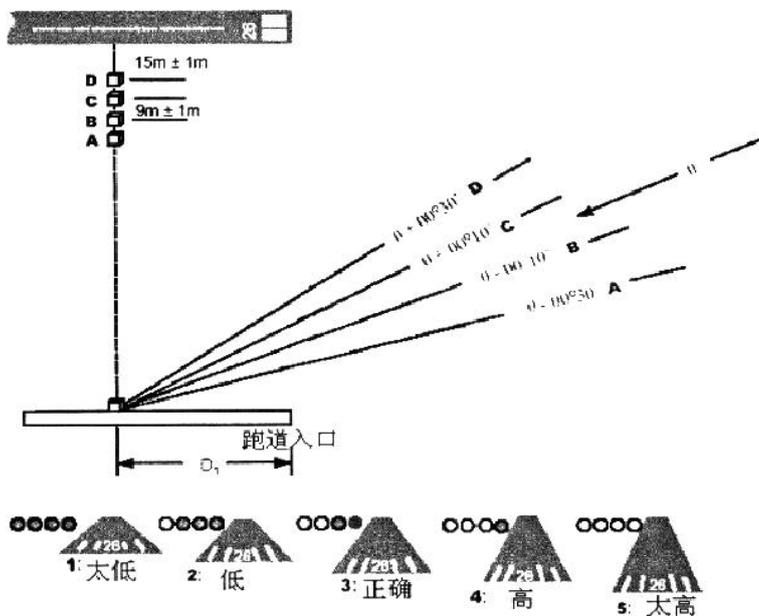


图 1-12 PAPI 灯工作情况

精密进近航道指示器 (PAPI) 系统必须以四个等距设置的急剧变色的灯具组成。除非实际不可行外，该系统必须设在跑道的左侧，参见图 1-12 所示。

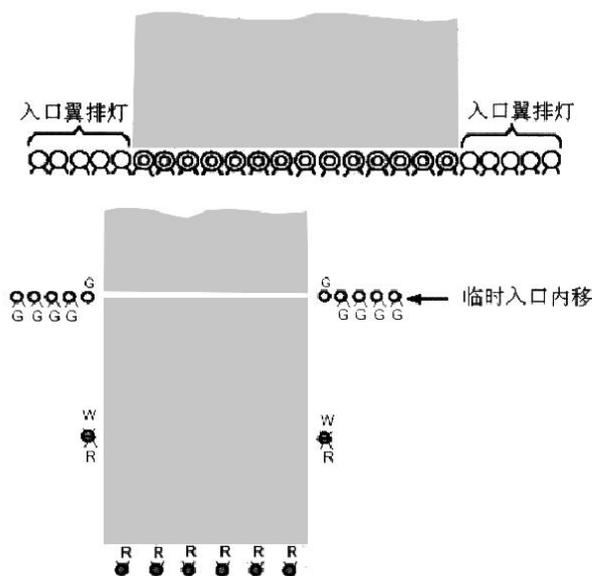
4. 跑道助航灯光系统

供白天低能见度或夜间使用的跑道设置跑道灯光。跑道灯光系统主要由以

(1) 跑道入口灯 (图 1-13)

设有跑道边灯的跑道必须设置跑道跑道入口内移并设有跑道入口翼排灯的精密进近跑道才可以不设。

当跑道入口位于跑道端时，跑道入口垂直于跑道轴线的一条直线上并尽可能端，在任何情况下不得设在跑道端以外



道，须按要求下灯光组成。

入口灯，除非仪表跑道和非

口灯必须设在地靠近跑道距离大于 3m

处。当跑道入口自跑道端内移时，跑道入口灯必须设在跑道入口处的一条垂直于跑道轴线的直线上。图 1-13 跑道入口灯和翼排灯

当需要使精密进近跑道的入口更加明显时，应设置入口翼排灯。跑道入口已内移的非仪表跑道或非精密进近跑道，需设跑道入口灯而未设时，必须设入口翼排灯。

(2) 跑道末端灯

设有跑道边灯的跑道必须设置跑道末端灯，当跑道入口位于跑道端时，跑道末端灯可以使用于跑道入口灯的灯具。跑道末端必须为向跑道方向发红色的单向光。

(3) 跑道中线灯 (图 1-14)

II 类或 III 类精密进近跑道上必须设置跑道中线灯。跑道中线灯必须沿跑道中线设置，从跑道入口到距跑道末端 900m 处的跑道中线灯必须是发可变白光的恒定发光灯；从距跑道末端 900m 到 300m 之间的跑道中线灯必须交替的发可变白光和发恒定红色光的恒定发光灯；从距跑道末端 300m 到跑道末端必须是发红色光灯。

(4) 跑道边灯 (图 1-14)

供夜间使用的跑道或昼夜使用的精密进近跑道，必须成行的沿跑道边缘或跑道边缘以外不大于 3m 处均匀地布置跑道边灯。仪表跑道灯间距离不得大于 60m，非仪表跑道灯间距离不得大于 100m。跑道边灯必须是发可变白光的恒定发光灯，特殊情况 and 特殊部位除外。

(5) 跑道接地地带灯

II 类或 III 类精密进近跑道的接地地带必须设置接地地带灯。接地地带灯必须从跑道入口开始纵向延伸 900m，但在跑道长度小于 1800m 时必须将该系统缩短使其不致越过跑道中点。该系统必须以对称于跑道中线的短排灯组成。每对短排灯的最里面两个灯的横向间距必须等于接地地带标志所选用的横向间距。两对短排灯之间的纵向距离必须为 30m 或 60m。接地地带灯应为发单向白光。

(6) 停止道灯

供夜间使用的停止道必须设置停止道灯。停止道灯沿停止道长、宽设置。停止道灯必须为朝跑道方向单向发红光。

5. 滑行道灯光系统

(1) 滑行道中线灯

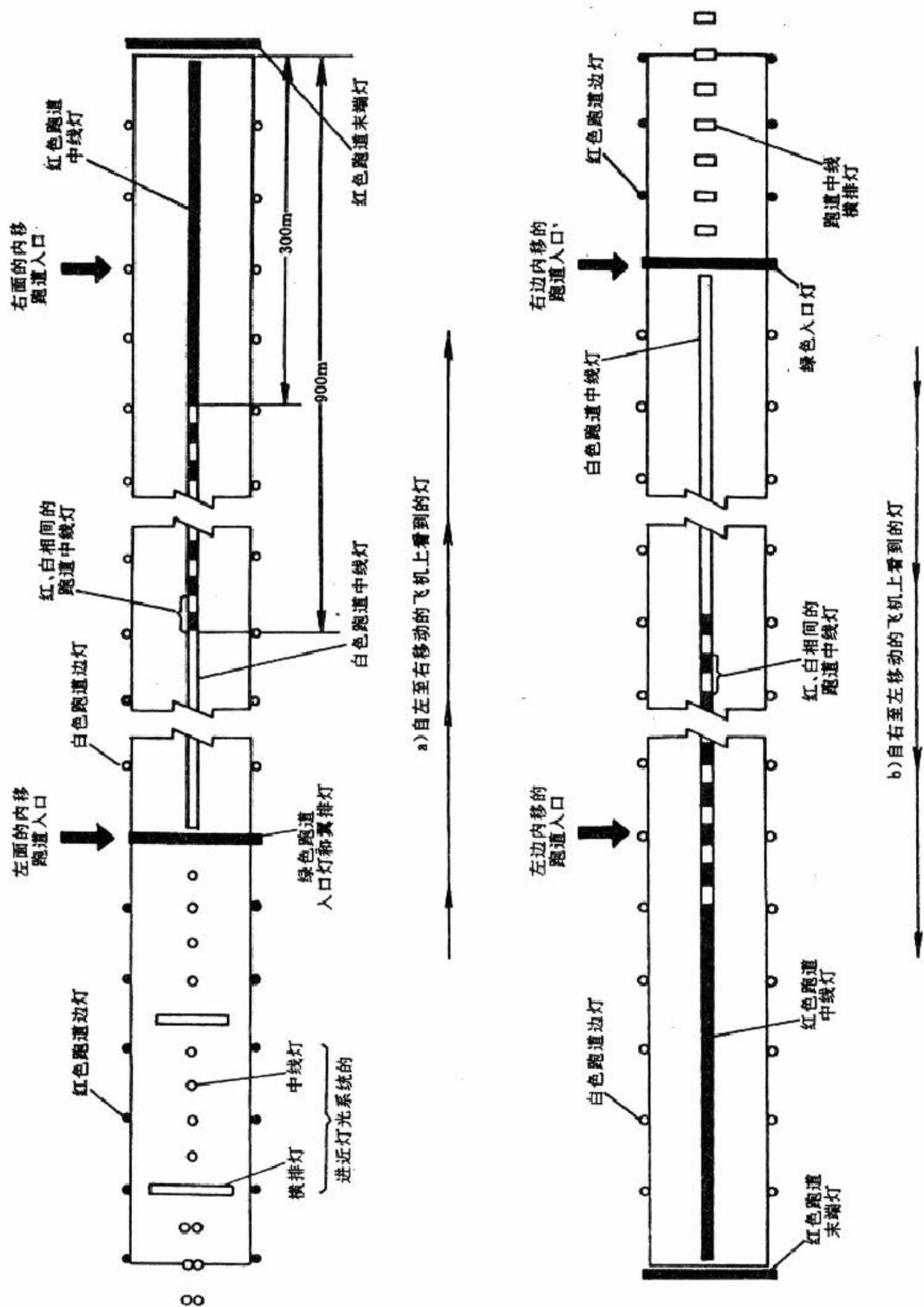
准备在跑道视程小于 350m 情况下使用的出口滑行道、滑行道和停机坪必须设置中线灯，设置方式必须能从跑道中线开始至停机坪上飞机开始其停放操作的地点为止提供连续的引导。如果准备在跑道视程为 350m 左右或较大的夜间情况下使用的滑行道，特别是在复杂的滑行道相交处和出口滑行道最好设置滑行道中线灯。只有在交通量不大而且滑行道边灯和中线标志已能提供足够的引导的情况下可以不设。

1) 滑行道上的滑行道中线灯

滑行道上的滑行道中线灯可分为直线段灯和转弯中线灯。

一般情况下，直线段灯的纵向间距应该不大于 30m。但是，有些情况除外：在由于经常的气象条件，采用较大的间距仍能提供足够的引导时，可用不超过 60m 的较大间距；在短的直线段上，应采用小于 30m 的间距；在拟供跑道视程小于 350m 的条件下使用的滑行道上，纵向间距不超过 15m。

图 1-14 跑道入口内移的进近灯光和跑道灯光示例



例示在两边具有内移跑道入口的灯光，而在左边内移的跑道入口有 I 类精密进近灯光系统。

转弯中线灯应与滑行道直线部分的滑行道中线灯衔接，并从衔接处起保持中线灯至弯道外侧边缘的距离不变，灯的间距仍能清晰地显示出弯道来。准备在跑道视程小于 350m 情况下使用的滑行道上，弯道的灯间距离不超过 15m，而在半径小于 400m 的弯道上，灯间距离不大于 7.5m。这个距离应该保持道弯道前后各 60m。在准备用于跑道视程为 350m 或更大情况下的滑行道上，下列灯距是合适的：弯道半径 400m 以下，灯间距离是 7.5m；弯道半径为 401m 至 899m，灯间距离是 15m；；弯道半径为 900m 或更大，灯间距离是 30m。

2) 快速出口滑行道上的滑行道中线灯

快速出口滑行道上的滑行道中线灯应从滑行道中曲线起始点以前至少 60m 处的一点开始，一直延续到曲线终点以后滑行道中线上预期飞机将降速至正常滑行速度的一点为止。平行与跑道中线的那一部分滑行道中线灯应始终离开跑道中线的任何一排灯（如果设有）至少 60cm。快速出口滑行道上的滑行道中线灯的纵向间距应不大于 15m，在未设有跑道中线灯之处，应采用不大于 30m 的纵向间距。

3) 其它出口滑行道上的滑行道中线灯

快速出口滑行道以外的出口滑行道上的滑行道中线灯，应从滑行道中线标志从跑道开始弯出的那一点开始，沿着弯曲的滑行道中线标志，至少到该标志离开跑道的地点为止。第一个灯应该距离跑道中线灯的任何一排灯（如果设有）至少 60cm，灯具的纵向间距应不大于 7.5m。

4) 跑道上的滑行道中线灯

跑道上作为标准滑行路线的部分以及在拟供跑道视程小于 350m 的情况下滑行时，其滑行道中线灯的纵向间距不应超过 15m。

除了出口滑行道外，滑行道中线灯必须发绿色光的恒定发光灯，其光束大小必须只有从在滑行道或附近的飞机上才能看到灯光。同时，需要限制在跑道上或其附近的发绿光灯具的光束分布，以免在跑道入口混淆不清。

出口滑行道上的滑行道中线必须是恒定发光灯，从靠近跑道中线开始到仪表着陆系统关心敏感地区边界或内过渡面的下面（取二者之中离跑道较远者）为止，滑行道中线灯必须是发绿色光和发黄色光的交替设置。此后所有的灯必须全部是发绿光的。最靠近上述边界的灯必须是发黄色光的。

(2) 滑行道边灯

供夜间使用的等待坪、停机坪和供夜间使用的但未设置滑行道中线灯的滑行道必须设置滑行道边灯。如果在考虑了运行性质，认为地面照明或其他方法已经能提供足够的引导时，则无需设置。

滑行道直线部分的滑行道边灯应均匀设置，灯具位置应尽实际可行地靠近滑行道、等待坪、停机坪或跑道等的边缘，或在边缘以外距离不大于 3m 处。

滑行道边灯必须是发蓝色光的恒定发光灯。灯具必须为朝任一方向滑行的驾驶员提供引导所有必要的方位角上、自水平至水平以上至少 30°角的范围内可以看到灯光。在相交、出口或弯道处的灯具必须尽可能地加以遮拦，使得在可能与其它灯光混淆的那些方位上看不见它的灯光。

6. 机坪泛光照明

为夜间（低能见度）使用的机坪和指定的隔离飞机的停放位置，设置机坪泛光照明。

含有飞机机位的那部分机坪需要较高的照度。每个机位的大小在很大程度上由飞机的大小和安全地操纵飞机出入这个机位所需要的面积确定。

7. 障碍物灯

(1) 低光强障碍物灯特性

安装在固定物体上的低光强障碍物灯必须为恒定光强的红色灯。在任何情况下，光强必须不小于 10cd 红光。

安装在应急和保安车辆上的低光强障碍物灯必须为蓝色闪光灯。而其它车辆的最好是黄色闪光灯。闪光频率必须在每分钟 60~90 次之间。闪光的有效光强必须不小于 40cd。在“FollowMe”车辆上显示闪光有效强度必须不小于 200cd。

(2) 中光强障碍物灯特性

中光强障碍物灯为红色灯（但与高光强障碍物结合使用时，使用白色闪光灯）。闪光频率为每分钟 20~60 次，闪光的有效光强不小于 1600cd 红光。

(3) 高光强障碍物灯特性

高光强障碍物灯特性必须是白色闪光灯，它通常安装在无线电天线塔、电视天线塔、烟囱和冷却塔之类的高建筑上。标志这些建筑物时，灯是同时闪光的。

使用高光强白色障碍物灯后，可不必用中或低光强的红色障碍物灯和橙色及白色油漆来标志构筑物。

(4) 障碍物灯的使用

在夜间运行的机场，在下列情况下，应安装障碍物灯。

- 1) 距离起飞爬升面内边 3000m 以内、突出于该面之上的固定障碍物；
- 2) 突出于水平面之上的固定障碍物；

- 3) 突出于障碍物保护面之上的固定物体；
- 4) 临近起飞爬升面的物体，虽然尚未构成障碍，在认为有必要保证飞机能够避开它时需设置；
- 5) 在障碍物限制面范围以外的物体，至少那些高于地面标高 150m 或更高的物体应被认为是障碍物，需要设置障碍物灯。

障碍物灯设置的例外情况需要经过专门的航行研究表明它们并不构成对飞机飞行有损害。具体详细的设置要求和规定请参阅《附件十四》和《民用机场飞行区技术标准》。

二、标记牌及标志物

国际民航组织（ICAO）的《附件十四》和我国《民用机场飞行区技术标准》都对机场的标志、标志物和标记牌作了详细的规定，本小节只对机场标志和标记牌作简要介绍，详细规定请参见《附件十四》及《机场设计手册》第四部分等规定。

1. 机场标志

为保证飞机起降、滑行的安全和便利，应在飞行区设置地面标志。地面标志的一般规定如下：

- (1) 地面标志颜色应明显，易于识别，没有反光。
- (2) 跑道标志必须是白色的，滑行道标志和飞机停放位置标志必须用黄色。最好采用适当品种的油漆，以尽可能减少由标志漆导致的不均匀摩擦而引发的危险。
- (3) 跑道与滑行道相交处必须设置显示跑道的标志；而滑行道标志必须中断，跑道边线标志也可以中断。
- (4) 跑道与跑道相交处，必须显示较重要的那条跑道的标志；而其他跑道的标志则必须中断。较重要的那条跑道的边线标志在相交处可以连续，也可以中断。跑道重要性的递减顺序是：精密进近跑道、非精密进近跑道、非仪表跑道。
- (5) 只要实际可行，无铺砌道面的滑行道应设置为有铺砌道面的滑行道所规定的各种标志。

2. 机场常见标志及标志物

- (1) 机场跑道上的标志包括跑道号码标志、跑道中线标志、跑道入口标志、瞄准点标志、接地地带标志和跑道边线标志。
- (2) 滑行道上的标志包括滑行道中线标志、滑行等待位置标志、滑行道交叉标志及其他滑行道辅助标志。
- (3) 机坪标志包括飞机机位标志、机坪安全线、道路等待位置标志和信息标志。
- (4) 除前面所介绍的标志外，机场内还设有VOR机场校准点标志、跑道和滑行道关闭标志、跑道入口前限制使用标志等。
- (5) 常见的标志物主要包括无铺砌面跑道的边线标志物、表面积雪的跑道边线标志物、滑行道边标志物、滑行道中线标志物、无铺砌面滑行道的边线标志物、边界标志物等。

3. 标记牌

设置标记牌是为了向驾驶员提供信息。为了容易被飞机驾驶员看见，标记牌应在其结构容许的范围内尽可能地靠近道面边缘位置。

标记牌必须是易折的，靠近跑道或滑行道安装的那些标记牌必须低得足以保持与飞机螺旋桨和喷气飞机发动机吊舱的净距。为了防止折断的标记牌被吹走，有时用地锚或链条将标记牌拴住。

(1) 标记牌分类

按标记牌的作用不同标记牌可分为两大类：强制性指令标记牌和信息标记牌。

1) 强制性指令标记牌（见图 1-15）

强制性指令标记牌用来传达一个必须照办的指令。包括：

- ① 跑道号码标记牌
- ② 禁止进入标记牌
- ③ I、II、III类等待位置标记牌
- ④ 跑道等待位置标记牌
- ⑤ 道路等待位置标记牌

2) 信息标记牌（见图 1-16）

信息标记牌用来指示活动区里的一个具体位置或目的地。包括：

- ①位置标记牌
- ②方向标记牌
- ③目的地标记牌
- ④跑道出口标记牌
- ⑤脱离跑道标记牌
- ⑥飞机机位识别标记牌
- ⑦VOR 机场校准点标记牌

(2) 标记牌的安放位置

由于滑行道交叉和需要提供的信息多种多样，难以为标记牌的位置制定出一个固定的规则。一个通用的好办法是把所有的标记牌设在交叉点前面。目的地标记牌一般设在交叉前面，它设在滑行道的去该目的地方向的同一侧。如果去向是一直向前，标记牌设在左边或右边都行。横向离开滑行道边缘的距离视标记牌的高度和使用该机场的飞机类型而定。大型喷气飞机的高速喷气流对现有滑行道标记牌的冲击，则需要一些能够设在离跑道或滑行道边较远的地方的标记牌以降低所承受的喷气速度。

沿滑行道两个方向都要看的标记牌应与滑行道中线成直角。只在一个方向看的标记牌可以有一个角度，约 75° ，使之较为清楚易读。

位置和目的地标记牌应是长方形的，长轴与地面平行。水平长度视标记牌的字数而定。垂直高度应尽可能小，但应清楚易读，它与距离滑行道边缘多远有关。该高度应使喷气发动机吊舱和螺旋桨能在上面通过。还应考虑发动机的吹袭和高出积雪。



(a) 位置/跑道号码 (左侧)



(b) 位置/跑道号码 (右侧)



(c) 位置/跑道号码 (左侧)



(d) 位置/跑道号码 (右侧)



(e) 跑道等待位置



(f) 跑道号码/II类等待位置



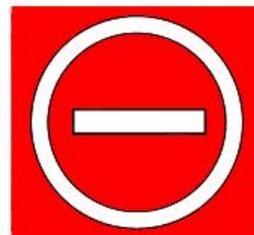
(g) 禁止进入



(h) 道路等待位置标记牌



(i) 跑道进近地区等待位置



(j) 增加了黑边的白色字

图 1-15 强制性指令标记牌

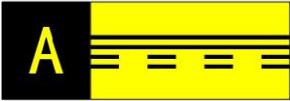
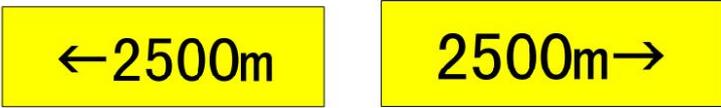
 <p>(a) 方向/位置/方向</p>	 <p>(b) 位置/方向</p>
 <p>(c) 方向/位置/方向/方向</p>	
 <p>(d) 方向/方向/方向/位置/方向/方向/方向</p>	
 <p>(e) 位置/脱离跑道</p>	 <p>(f) 脱离跑道/位置</p>
 <p>(g) 位置</p>	 <p>(h) 跑道出口</p>
 <p>(i) 交叉点起飞</p>	
 <p>(j) 目的地</p>	
 <p>(k) 滑行位置识别点</p>	 <p>(l) 跑道剩余距离</p>

图 1-16 信息标记牌

三、导航设施

航空无线电导航是以各种地面和机载无线电导航设备，向飞机提供准确和可靠的方向、距离及位置信息。

1.中波导航台（NDB）

中波导航台是发射垂直极化波的无方向性发射台。机载无线电罗盘接收中波导航台发射的信号，测定飞机与中波导航台的相对方位角，用以引导飞机沿预定航线飞行、归航和进场着陆。

中波导航台包括机场近距导航台、机场远距导航台和航线导航台。近距导航台和远距导航台通常设置在跑道中心延长线上，距跑道端 1000—11000m 之间。航线导航台设置在航路或航线转弯点、检查点和空中走廊进出口。

远距导航台和航线导航台覆盖区半径为 150km（白天）。近距导航台的覆盖区半径为 70km（白天）。

2.超短波定向台（VHF / UHFDF）

超短波定向台是一种具有自动测向装置的无线电定向设备，通过接收机载电台信号，测定飞机的方位，引导飞机归航，辅助飞机进场着陆，配合机场监视雷达识别单架飞机。

超短波定向台通常设置在跑道中心延长线上，亦可与着陆雷达配置在一起。超短波定向台工作在 118 ~ 150MHz 和 225 ~ 400MHz 两个频段中，国家无线电管理部门划分给移动业务和航空移动业务的频段。

3.仪表着陆系统（ILS）

仪表着陆系统由机载航向、下滑、指点信标接收机和地面航向、下滑、指点信标发射机组成，它为飞机提供航向道、下滑道和距跑道着陆端的距离信息，用于复杂气象条件，按仪表指示引导飞机进场着陆。

(1) 航向信标台

航向信标台通常设置在跑道中心延长线上，距跑道终端 100 ~ 600m 处。它工作在 108 ~ 111 . 975MHz 频段。

(2) 下滑信标台

下滑信标台通常设置在跑道着陆端以内跑道的一侧，距跑道中心线 120 ~ 200m,距跑道着陆端约 300m。下滑信标台工作在 328.6 ~ 335.4MHz 频段。

(3) 指点信标台

指点信标台通常设置在距跑道端 1000—11000m 之间。指点信标台的工作频率为 75MHz。

(4) 全向信标台（VOR）

全向信标台与机载全向信标接收机配合工作，能全方位、不间断地向飞机提供方位信息，用于引导飞机沿预定航线飞行、归航和进场着陆。

全向信标台分为机场全向信标台和航线全向信标台。机场全向信标台通常设置在机场内或跑道中心延长线上，距跑道端 360 ~ 11000m 之间。

全向信标台工作在 108—117 . 975MHz 频段。飞行高度为 400m 时，全向信标台的覆盖区半径为 65km。

(5) 测距台（DME）

测距台与机载设备配合工作，能不间断地为飞机提供距离信息，用以引导飞机沿航线飞行和进场着陆。测距台通常与全向信标台配置在一起，与仪表着陆系统配合工作的测距台可单独配置在机场内。

测距台工作在 960—1215MHz 频段。飞行高度为 400m 时，测距台覆盖区半径为 65km。

(6) 塔康导航台（TACAN）

塔康导航台与机载设备配合工作，能不间断地为飞机提供方位和距离信息，用以引导飞机沿预定航线飞行、归航和辅助飞机进场着陆。

塔康导航台通常设置在机场内或跑道中心延长线上。其工作在 962—1213MHz 频段。当飞行高度为 400m 时，塔康导航台覆盖区半径为 65km。

第 4 节 航站区与航站楼

学习单元：

学习目标：1、了解航站区位置确定时的影响因素及一般布局形式。熟悉航站楼的布局要求，掌握航站楼水平布局和竖向布局的基本类型和各自特点；

2、了解登机门数量的影响因素，掌握飞机停放方式的形式和各自特点。

知识要求：

航站区是机场的客货运输服务区，是为旅客、货物、邮件空运服务的。航站区是机场空侧与陆侧的交接面，是地面与空中两种不同交通方式进行转换的场所。航站区主要由三部分组成：①客运航站楼、货运站；②航站楼、货运站前的交通设施，如停车场、停车楼等；③航站楼、货运站与飞机的联结地带——站坪。

航站楼是航站区的主体建筑，是一个地区或国家的窗口。它的一侧连着机坪，用以接纳飞机；另一侧又与地面交通系统相联系。旅客在航站楼实现交通方式的转换，开始或结束航空旅行，办理各种手续，接受有关检查，然后登机或转入地面交通。航站楼通过各种服务与设施，不断地集散着旅客及其迎送者。

一、航站区位置确定

在考虑航站区具体位置确定时，尽管有诸多影响因素，但机场的跑道条数和方位是制约航站区定位的最重要因素。航站区-跑道构形，即两者的位置关系是否合理，将直接影响机场运营的安全性、经济性和效率。在考虑航站区-跑道构形时，应尽量缩短到港飞机从跑道出口至机坪，离港飞机从站坪至跑道起飞端的滑行距离，尤其是离港飞机的滑行距离（因其载重较大），以提高机场运行效率，节约油料。在跑道条数较多、构形更为复杂时，要争取飞机在离开或驶向停机坪时避免跨越其它跑道。同时，尽可能避免飞机在低空经过航站上空，以免发生事故而造成重大损失。

旅客吞吐量不特别大的机场，大都只设一条跑道，如图 1-17 所示，我国大多数置。

如果机场有两条相互平行跑道（包括入口间距较大，一般将航站区布置在两条跑道之间，所示。图 1-17 一条跑道时航站区的位置

跑道。此时，航站机场即属于这种布置。齐和相互错开）且如图 1-18、图 1-19

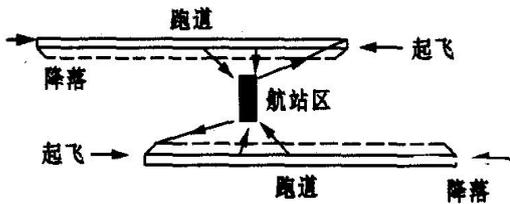
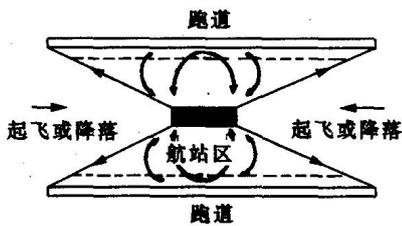
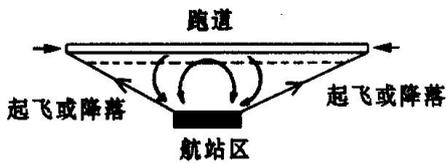


图1-18有两条入口平齐的平行跑道时图1-19有两条入口错开的平行跑道时航站区的位置

置航站区的位置

若机场具有两条呈“V”字形的跑道，为缩短飞机的离港、到港滑行距离，通常将航站区布置在两条跑道所夹的场地上，如图 1-20。

如机场的交通量较大，乃至必须采取三条或四条跑道时，航站区位置可参阅图 1-21、图 1-22。

显然，当跑道条数、方位较多时，必须综合考虑各种因素，从安全性、经济性、方便性等多角度着眼，才能合理地确定航站区的具体方位。

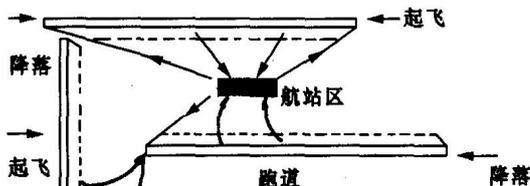
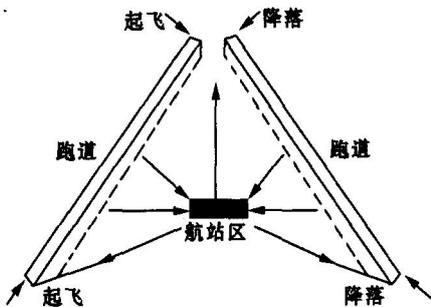


图1-20两条跑道呈V型时航站区的位置图1-21有三条跑道时航站区的位置

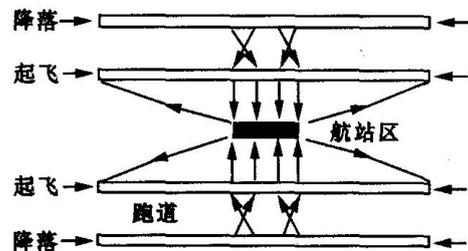


图1-22有四条跑道时航站区的位置

二、航站楼布局要求

航站楼的水平布局是否合理，对航站楼运营有至关重要的影响。航站楼水平布局主要根据旅客流量、飞机起降架次、航班类型、机场地面交通等确定。为合理选择平面布局方案，应处理好以下三个问题。

1.集中与分散

所谓集中，是指一个机场的全部旅客和行李都集中在一个航站楼内处理。目前，我国大多数机场都采用集中航站楼。但是，随着客流量迅猛增长，集中航站楼的规模愈来愈大，使旅客出行愈加不便。为使旅客舒适地进行航空旅行，参照国际航空运输协会（IATA）的建议，目前普遍认为应将旅客在航站楼内的步行距离控制在300m左右。这样，当客流量非常之大时，如仍沿袭集中航站楼的概念就很难达到要求，于是便出现了分散航站楼或单元航站楼的水平布局概念。

形成单元航站楼格局可能有两个缘由。有的机场一开始就是设计成单元式的，有的是随着客运量的增加，不可能或不宜再扩建原有的航站楼，又新建了航站楼。单元航站楼的优点，是加速了整个机场的旅客通过能力，每个航站楼及停车场等设施都能保持合理规模，旅客在航站楼内外的步行距离也能保持合理的长度等等。但是，单元航站楼的突出弊端是，每个单元航站楼都要配置几乎相同的设施，规模经济效益差。集中式航站楼的优点是显而易见的，它可以共用所有设施，投资和运营费用低，便于管理，占地较少有利于航站楼开展商业化经营活动等等。但当旅客流量很大，航站楼规模也很大时，可能会给空侧、陆侧的交通组织和旅客、行李在航站楼内的处理带来难度，进而影响旅客的通过能力和舒适程度。因此，集中航站楼的关键是保持合理规模。

2.航站楼空侧对停靠飞机的适宜性

航站楼空侧要接纳飞机。一般情况下，停靠飞机以上下旅客、装卸行李所需占用的航站楼空侧边长度，要比按旅客、行李等的空间要求所确定的建筑物空侧边长度大，特别是停机位数较多时更是如此。为适应停机位的排布要求，一般航站楼空侧边在水平面要作一定的延展和变形，以适宜飞机的停靠和地面活动。

3.航站楼陆侧对地面交通的适宜性

由于航站区地面交通的多样性（汽车、地铁、轻轨等），在考虑航站楼水平布局时，必须要便于航站楼陆侧与地面交通进行良好的衔接。当进出航站区的旅客以汽车作为主要交通工具时，航站楼设置合理的车道边（长度、宽度）对陆侧交通是非常重要的。

三、航站楼水平布局种类

为妥善处理航站楼与空侧的关系，人们曾提出过许多种航站楼水平布局方案。这些方案可归纳为以下四种基本型式。

1.线型

这是一种最简单的水平布局型式。航站楼空侧边不作任何变形，仍保持直线，飞机机头向内停靠在航站楼旁，旅客通过登机桥上下飞机，如图1-23所示。楼内有公用的票务大厅和候机室（也可为每个或几个登机门分设候机室，但此时要设走廊以连接各候机室）。

这类航站楼进深较浅，一般为20~40m。在登机门较少时，旅客从楼前车道边步入大厅办理各种手续后步行较短距离即可到达指定登机门。客流量增大时，航站楼可向两侧扩展，这样可同时增加航站楼的空侧长度（以安排登机门）和陆侧长度（延长车道边）。但扩建后如登机门较多，必然使旅客的步行距离增加许多。在这种情况下，可以考虑将航站楼分为两个大的功能区，如国际区、国内区。目前，我国大多数机场客运量较少，因此普遍采用这种水平布局。

2.指廊型

为了延展航站楼空侧的长度，指廊型布局从航站楼空侧边向外伸出若干个指形廊道。廊道两侧安排登机门，如图1-24所示。

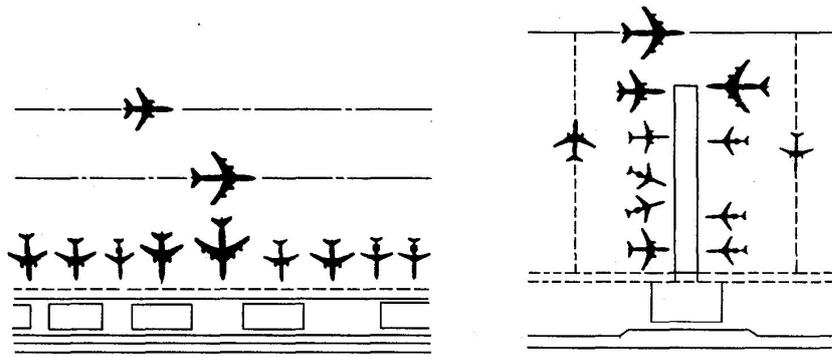


图 1-23 线型概念图 1-24 指廊型概念

这种布局的优点是，进一步扩充门位时，航站楼主体可以不动，而只须扩建作为连接体的指廊。缺点是，当指廊较长时，部分旅客步行距离加大；飞机在指廊间运动时不方便；指廊扩建后，由于航站楼主体未动，陆侧车道边等不好延伸，给交通组织有时造成困难。

通常，一个指廊适合 6~12 个机位，两条指廊适合 8~20 个机位。机位超过 30 个时，宜采用多条指廊。

3. 卫星型

这种布局，是在航站楼主体空侧一定范围内，布置一座或多座卫星式建筑物，这些建筑物通过地下、地面或高架廊道与航站楼主体连接。卫星建筑物上设有登机门，飞机环绕在它的周围停放，如图 1-25 所示。

卫星式布局的优点是，可通过卫星建筑的增加来延展航站楼空侧；一个卫星建筑上的多个登机门与航站楼主体的距离几乎相同，便于在连接廊道中安装自动步道接送旅客，从而并未因卫星建筑距办票大厅较远而增加旅客步行距离。

(四) 转运车型

这种型式下，飞机不接近航站楼，而是远停在站坪上，通过接送旅客的摆渡车来建立航站楼与飞机之间的联系，如图 1-26 所示。有的摆渡车是可以升降的，这样靠近飞机后乘客即可直接登机，而无需动用客梯车。

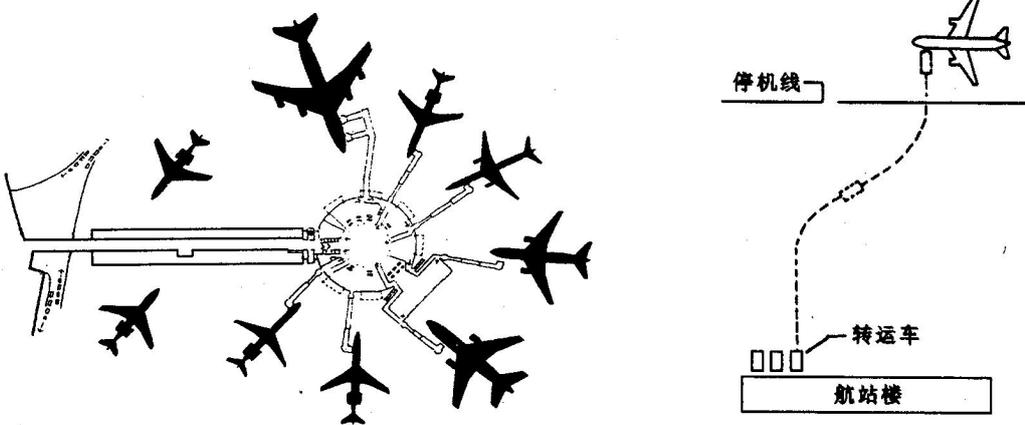
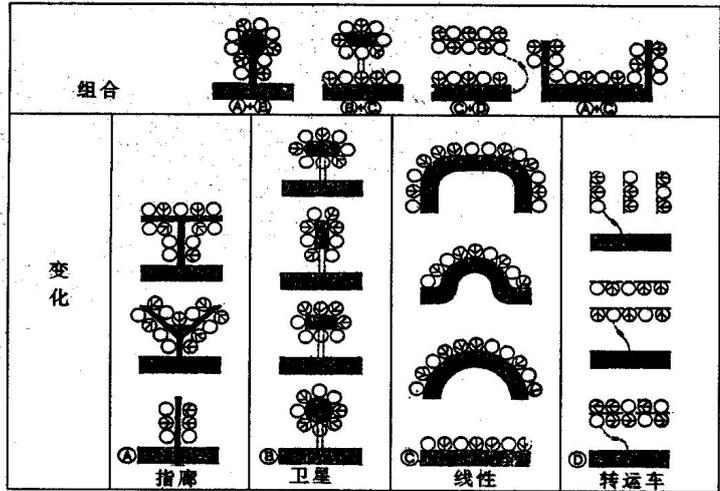


图 1-25 圆形卫星型概念图 1-26 转运车型

这种方案的特点是：航站楼只要设摆渡车门位即可，因而可降低基建和设备（登机桥等）投资，提高航站楼利用率，增加了对不同机位、机型和航班时间的适应性，航站楼扩展方便，等等。但利用摆渡车，使旅客登机时间增加，易受气候、天气因素影响，舒适度下降。

实际上，许多机场并非单一地采用上述基本布局或方案，而是多种基本型式的组合。关于航站楼水平布局设计概念的演变和组合见图 1-27。显然，水平布局方案有多种选择，设计者必须全面、综合地考虑各个因素，方能做出技术上合理的方案。

图 1-27 航站楼概念变形及组合

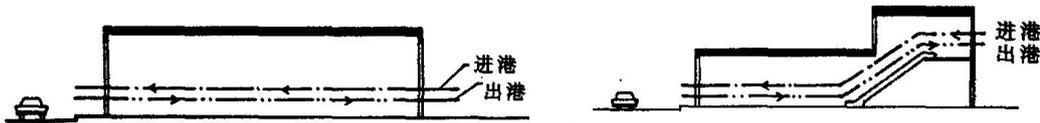


四、航站楼竖向布局

根据客运量、航站楼可用占地和空侧、陆侧交通组织等因素，航站楼竖向布局可采用单层、一层半、二层、三层等方案。

采用单层方案时，进、出港旅客及行李流动均在机坪层进行，见图 1-28。这样，旅客一般只能利用客梯上下飞机。采用一层半方案时，出港旅客在一层办理手续后到二层登机，登机时可利用登机桥。进港旅客在二层下机后，赴一层提取行李，然后离开。见图 1-29。

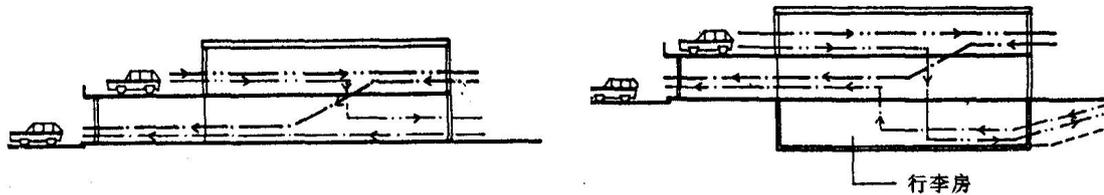
图 1-28 单层方案
图 1-29 一层半方案



采用二层方案时，旅客、行李流程分层布置。进港旅客在二层下机，然后下一层提取行李，转入地面交通。出港旅客在二层托运行李，办理手续后登机。见图 1.30。采用三层方案时，旅客、行李流程基本与二层方案相同，只是将行李房布置在地下室或半地下室，见图 1.31。

采用二层方案时，旅客、行李流程分层布置

图 1-30 二层方案
图 1-31 三层方案



五、站坪
航站楼的空侧一边设置机坪（习惯称为站坪），供飞机停放（称作机位）以上下旅客（或货物）以及飞机进出机位的操作和滑行。

1. 登机门数量

登机门所需的数目取决于预测需容纳的高峰小时飞机运行次数和登机门的容量，对于后者，取决于每架飞机占用登机位的时间和登机位利用情况。对于不同类型的旅客（国际和国内航线）和飞机（大型和小型），最好分别计算其登机位要求。

2. 飞机停放方式

飞机进出机位可以采用不同的方法：飞机自行操纵进入和退出；飞机自行操纵进入但由牵引车推出；飞机由牵引车拖进和推出。而飞机的停放有机头向内、机头斜角向内、机头斜角向外和机头平行航站楼4种方式。

飞机自行操纵进入，机头向内，由牵引车推动飞机后退到机坪滑行道，同时转90°弯后驶离。这种方式所需机位尺寸最小，机头到航站楼的净距较小，航站楼没有喷气吹袭，便于与登机桥相接。因而，它是一种较有效的常用方式，其主要缺点是需要牵引车设备和驾驶员。

飞机自行操纵进入和退出，机头斜角向内停放时，由于飞机退出时要转180°弯，所需的机位尺寸较大（与飞机尺寸和转弯所需尺寸有关）。同时，它产生较大的噪声。其主要优点是不需要牵引车。

机头斜角向外停放时，飞机启动的喷气吹袭和噪声会朝向航站楼，现很少采用。飞机自行操纵进入和退出，机身平行航站楼停放时，会占用很大的机位尺寸，也较少采用。

3.机位尺寸

机位的尺寸取决于飞机的大小和停放方式。飞机的尺寸可由其机身长度和翼展确定。同时，它还决定于为飞机服务的各项设备所占用的空间范围。通常，以机翼的右前方预定为存放车辆和设备的服务区，飞机的停放方式影响到操纵飞机进出机位时所需的面积，此外，确定机位所需尺寸时，还需考虑停放飞机与相邻停放飞机、滑行飞机或建筑物之间的净距要求。

第5节航站楼基本设施设备

学习单元：

学习目标：了解航站楼基本设施中包括哪些主要的设施和设备，各种设施和设备的功能、作用以及基本要求。

知识要求：

航站楼的使用者可分为四类，即旅客及迎送者、航空公司人员、机场当局及有关工作人员、商业经营者。航站楼及设施应该最大限度地满足上述四类人员，特别是其中旅客及迎送者的各种需求。航站楼的基本设施主要包括以下内容。

一、 车道边

车道边是航站楼陆侧边缘外，在航站楼进出口附近所布置的一条狭长地带，见图1-32。其作用是使接送旅客的车辆在航站楼门前能够驶离车道，作短暂停靠，以便上下旅客、搬运行李。旅客较少时，航站楼可只设一条车道边。客流量较大时，可与航站楼主体结构相结合，在不同高度的层次上分设车道边。车道边的长度、层次，应根据航站楼体型、客流量及车型组合等因素来确定。

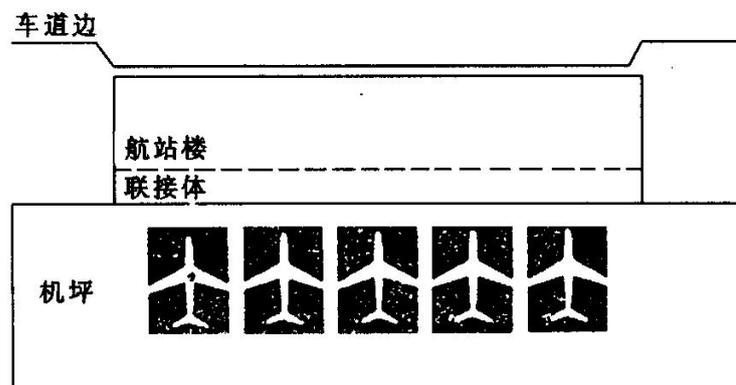


图1-32航站楼车道边示意

二、公共大厅

航站楼公共大厅用以实现以下功能：旅客办票、交运行李、旅客及迎送者等候、安排各种公共服务设施等。旅客在办票区柜台办理机票，行李托运。办票柜台和行李传送带的布置通常有三种型式，即正面线型式、正面

通过式和岛式。办票柜台是旅客进入后的第一个目标，因而应设计成使他们一进入公共大厅便知道其所在位置。公共大厅的大小取决于办票柜台总长度、柜台前旅客排队的长度和周围流通的空间的大小。所需办票柜台的种类和数目，取决于高峰小时登机旅客数、旅客到达航站楼的时间分布、柜台办理手续的速率和服务水平要求等。公共大厅通常还设有问讯台、各航空公司售票处、银行、邮政、电讯等设施，以及供旅客和迎送者购物、消闲、餐饮的服务区域。

三、安全检查设施

为确保航空安全，出发旅客登机前必须接受安全检查。安检一般设在办票区和出发候机室之间，具体控制点可根据流程类型、旅客人数、安检设备和安检工作人员数量等作非常灵活的布置。具体位置和面积大小随航站楼布局思想、方案和规定而异，通常在每个登机门处分散设点要比集中设点要求更多的工作人员和设备。因此，安检在选点、确定设施时要根据旅客流量认真规划。安全检查措施包括身份证件验证、旅客和手提行李的安全检查三部分。

常用的安检设备有磁感应门（供人通过手提行李）、手持式电子操纵棒等，EDT行李



时检查)、X光机(查
安检机。X光安检机

四、政府联检设施

政府联检设施包括海关、边防和检验检疫必须经过的流程。国际和国内航班旅客通常供各自独立的通道。各国的联检要求和办理个部门设置的位置应考虑处理流程和旅客便通畅和便捷。

疫，是国际航班旅客不允许混合，必须提顺序不尽相同，但各利，以保持旅客流的

为加快客流过关速度，航站楼海关检查通常设绿色、红色两条通道。红色为主动报关通道，绿色为无需报关通道。

五、候机厅（隔离区内）

候机厅是用来作为出发旅客等候登上各自航班的集合场地和休息场所，它们通常是分散的设置在每个登机门位置处。但要注意应为下机旅客提供便捷通道，尽量避免出发到达旅客相互干扰。候机厅的面积一般按照飞机载客数的80%估算，保证80%的旅客有座位而其余20%的旅客可站立。

六、行李处理设施

航空旅行由于要把旅客和托运行李分开，需要配置相应设施以保证旅客在航站楼内准确、快速、安全地托运或提取行李。行李进、出港具体流程细节见图1-34。

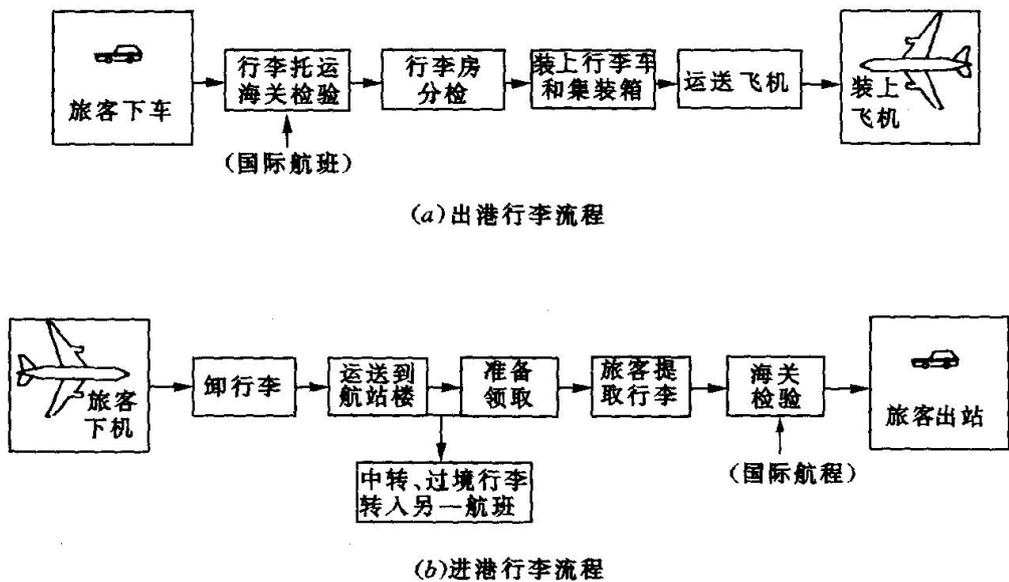


图1-34进、出港行李流程

除了必要的输送设备,现在许进、出港行李自动分检系统,从而处理的速度和准确性。

旅客的提取行李装置,按在行李的形状,可分为直线式、长圆盘种型式。行李提取装置见图 1-35。

七、机械化代步设施

航站楼内每天都有大量的人们在航站楼的活动,特别是增加旅行时的舒适感,航站楼常常装设机械机械化代步设备有电梯、自动扶梯、自动人行步运行安全平图 1-36 航站楼自动人行步道

稳,使用后可大大增加人的交通量并避免客机场航站楼内通往候机厅的自动人行步道。

八、登机桥

登机桥是登机门与飞机舱门港旅客提供便捷、舒适的服务。壳或透明材料做成的密封通道,可水平转动、前后伸缩、上下升降的机型和机位变化。登机桥须由舱门对接后,通常规定桥内通道不能大于 10%。图 1-37 登机桥

九、商业设施和特许经营

随着航空客运量的迅猛增设施已成为机场当局创收的一个以开展的商业经营或特许经营项税商场、纪念商品、银行、保险、会议厅、健身厅、娱乐室、影院、书店、理发店、珠宝店、广告、餐厅、托幼所、邮政、电话、行李寄存等等。

十、旅客信息服务设施

主要指旅客问讯查询系统、航班信息显示系统、广播系统、时钟等。

十一、其它设施

以上所列举的设施都直接与旅客发生联系。实际上,航站楼的运营还需要其它许多设施,它包括机场管理用房和有关其他必要设施,如医务、通讯、维护、电气设备等。航空公司经营办公所用空间,如票务、行李业务、飞机维护管理等。政府部门办公室,如安全检查、边防、海关、检疫等。

航站楼是多功能的高级交通公用建筑,目前“智能建筑”的概念已被广泛运用于现代化机场航站楼。智能建筑利用系统集成方法,将计算机技术、通信技术、信息技术、自动控制技术与建筑艺术有机结合,通过对设备的自动监控、对信息资源的管理和对使用者的信息服务及其与建筑的优化组合,所得到的是安全、高效、舒适、便利和灵活的建筑。

第 6 节 机场陆侧交通

学习单元:

学习目标:了解机场陆侧交通的主要方式及路测交通的总体考虑。



多先进机场还采用了大大提高了机场行李李提取层行李输送装置、跑道式和圆盘式四图 1-35 行李提取装置

员在流动。为方便人客在各功能区转换化代步机械。常见的道等。自动人行步道流拥挤。图 1-36 是



的过渡通道,为进出登机桥是以金属外壳或透明材料做成的密封通道,因此能适应一定专职人员操纵。与机向上和向下坡度均

加,航站楼商业经营重要条件。航站楼可目十分繁多,例如免

知识要求：

很显然，机场是一个开放系统。在空侧，机场通过跑道、停机坪、飞机等与外界进行客货交流；在陆侧，机场又借助各种道路、停车场、车站、各种车辆与外界实现沟通。只有空侧、陆侧交通的各个环节达到均衡，机场才能正常运营。由于地面交通形式的多样化和航站区陆侧的多功能，使机场陆侧交通的组织及与城市交通系统的衔接变得非常复杂，若不经妥善地、全面地规划，难以得到圆满的方案，甚至成为制约机场发展的瓶颈。

一、机场陆侧交通方式

现今大中型飞机的巡航速度一般都在 900km/h 左右，因而国内航线的乘机时间大都在 1~3h 范围内，但由于机场一般都远离市区，旅客从出发地到机场和从机场到目的地的地面交通时间往往会超过乘机的时间，这样航空运输的快速优点便会因出入机场地面交通的阻滞而部分被抵消，为此出入机场的地面交通对于机场来说也是十分重要的。

机场陆侧可采用多种交通方式，如个人小汽车、出租车、租用车、机场班车、公共汽车、火车、地铁、捷运车，甚至直升机、轮船等。每种方式都各有特点，都需要相应的设施。为了方便旅客，还需在城区合理地布设集散点（站）。根据目前的统计，大部分机场至少有不低于 70% 的交通量是由公路来承担的。

目前还没有一种交通工具可以比较完美地满足出入机场地面交通的要求，因此在规划设计时往往考虑采用多种方式，按不同乘客的服务水平要求、城市公共交通系统的现状和今后的发展以及经济水平选择相应的出入方式。

二、机场陆侧交通的总体考虑

由于种种原因，机场当局或机场规划者无法对机场外的交通实施完全控制。但显而易见的是，机场内外的交通是相互作用、相互影响的。为使进出机场的交通畅行无阻，机场附近的道路必须具备容纳高峰交通量的能力。

机场陆侧交通设计受到机场构形和场址的限制。从机场运营角度，其陆侧交通至少应与目前空侧交通容量相平衡。但是，根据以往的经验，考虑到机场的发展潜力，陆侧交通应具有一定的超前性。如果可能，甚至应使陆侧交通能力与机场远期规划相适应。因为机场具有一定的规模和设施后，陆侧交通的扩充是非常困难和麻烦的。

航站楼陆侧区域，应拿出一部分作为停车场或建停车楼。在未来一段时间内，汽车仍会是机场陆侧的主要交通方式。因此，在机场内外合理布设道路是每个机场必须面对的问题。有些机场的道路交通能力扩充已非常困难，可考虑发展城市捷运系统。

城市捷运系统（例如地铁或轻轨）设线路连接机场，可使机场乘客利用此系统往返于市区大部分地方。由于它不受道路交通拥挤的影响，行程时间比较可靠。但沿线停站仍比较频繁，因而总的行程速度仍然较慢，旅客携带行李仍感不便。比较适合机场工作人员和接迎旅客者使用。终点站台应尽可能接近旅客航站楼，否则，旅客携带行李步行的距离会过长，而换乘短程班车仍然会使旅客感到很不方便。除了地铁以外，还可采用普通铁路、高速铁路或单轨铁路等轨道交通连接机场解决出入机场的交通问题。

随着科学技术的进一步发展和人们对交通系统认识的深化，机场陆侧交通肯定会发生较大的变化。目前，在欧洲和美国已提出了“一体化综合交通系统”的概念并已开始付诸实施。所谓一体化综合交通，就是把一个城市或地区，甚至一个国家的交通系统作为一个整体进行统一规划，使航空、铁路、公路、水路等各种交通方式集成为一个协调一致的统一体，这样就可避免配合不当、相互脱节、资源浪费、运行效率低等问题。这种全新的交通概念必然会对航空运输和机场陆侧交通提出新的要求。而建立以轨道交通和公路交通网协调发展的多层次、全方位、安全便捷的一体化综合交通系统是国际枢纽机场必备的条件之一。在这一方面，上海虹桥机场的综合交通系统走在了各机场的前面。

第 7 节 机场净空标准与净空管理

学习单元：

学习目标：1、掌握机场净空的含义，掌握机场净空障碍物限制面的具体规定；熟悉各类跑道对障碍物限制面的要求；

2、熟悉机场净空管理原则，掌握屏蔽原则，了解我国针对屏蔽原则的一般规定和做法。

知识要求：

一、障碍物限制面的规定

机场净空是指机场现有的和规划的每条跑道的两端和两侧供飞机起飞、爬升、下滑、着陆、目视所需的规定空间，用于保障飞机安全运行，防止机场周围及其相邻地面上障碍物增多而使机场变得无法使用。

机场净空条件的破坏通常是由于超高障碍物造成的（当然，漂浮物或烟雾、粉尘也会破坏净空条件）。为此必须规定一些假想的平面或斜面作为净空障碍物限制面，用以限制机场周围天然地形（山、高地等）及人工构筑物的高度。净空障碍物限制面又称为净空面。

1. 内水平面

内水平面为高出机场标高 45m 的一个水平面。内水平面范围是以跑道两端入口中点（基准点）为圆心，以表 1-11 规定的半径画出的圆弧，然后以公切线（与跑道中线平行）连接两圆弧，得到一个近似椭圆形。

设置内水平面的目的在于保护着陆前目视盘旋所需的空域。

2. 锥形面

锥形面是从内水平面的周边起以 1/20 的坡度向上向外倾斜得到的。其外缘（顶边）标高由内水平面起算所增加高度见表 1-11。锥形面的坡度必须在与内水平面周边成直角的垂直平面中度量。

锥形面的界限由下列各边组成：

- (1) 一条与内水平面周边重合的底边；
- (2) 一条位于高出内水平面规定的高度的顶边。

锥形面是内水平面与外水平面之间的一种形状似锥形的过渡面，也可供飞机作目视盘旋用。

3. 进近面

进近面是在跑道入口前的一个倾斜平面或几个斜面和平面的组合面。进近面的起端由升降带末端开始。斜面向上向外倾斜，其坡度见表 1-11。内边（起端边）垂直于跑道中线延长线，其标高等于跑道入口中点的标高，两侧边由内边两端向外散开。进近面外边平行于内边。进近面内边宽度、侧边散开斜率及进近面长度均见表 1-11。

进近面的界限必须由下列各边组成：

- (1) 一条内边，水平并垂直于跑道中线延长线，且位于升降带末端；
- (2) 两条侧边，以内边的两端为起点，由跑道中线延长线均匀地以规定地散开率斜向外散开；
- (3) 一条外边，平行于内边。

进近面是供飞机进近（着陆）使用的一个斜面或组合面，用以限制构筑物的高度。当飞机以某一下滑角度降落时，能与构筑物保持一定的垂直距离。

4. 过渡面

从升降带两侧边缘和进近面部分边缘开始向上向外倾斜，直到与内水平面相交的复合面即称作过渡面。过渡面坡度见表 1-11。

过渡面的界限必须由下列各边组成：

- (1) 一条底边，由进近面侧边与内水平面交点开始，沿进近面侧边向下延伸至与进近面内边相交，再从该点沿升降带全长与跑道中线相平行；
- (2) 一条顶边，位于内水平面内。

底边上各点的标高：沿进近面的侧边等于进近面在该点的标高；沿升降带等于跑道中线或其延长线上最近点的标高。

如果跑道有变坡，即跑道纵剖面是弯曲的，则沿升降带的过渡面将是一个曲面；而如果跑道无变坡，即跑道纵剖面是直线，则沿升降带的过渡面将是一个平面。过渡面与内水平面的交线（即过渡面的顶边）视跑道纵剖面的不同而是一条曲线或直线，对于机场周围的建筑物等，过渡面是其控制障碍物限制面。

设置进近面和过渡面的目的在于保证飞机进近至着陆操纵的最终阶段应有的净空区域。它们的坡度和尺寸随机场的基准代号而不同，并且与跑道的导航设施等级有关。

5. 内进近面

进近面中紧靠跑道入口前的一块长方形区域称为内进近面。

内进近面的边界由下列组成：

- (1) 一条内边，与进近面内边位置相重合，但其长度由表 1-11 规定；
- (2) 两条侧边，由内边的两端起始，平行于包含跑道中线的垂直平面向外伸长；
- (3) 一条外边，平行于内边，其长度与内边相等；

内进近面用于精密进近跑道。

6. 内过渡面

内过渡面与过渡面相似，但更接近跑道。

内过渡面的界限由下列各边组成：

- (1) 底边，从内进近面靠上末端起，沿内进近面的侧边向下延伸到该面的内边，从该点沿升降带平行于跑道中线至复飞面的内边，然后再从此点沿复飞面的侧边向上至该边线与内水平面的交点为止；
- (2) 顶边，位于内水平面的平面上，即由底边各点向上向外（向跑道两侧）倾斜，直到与内水平面相交而得。倾斜度见表 1-11。

底边沿内进近面和复飞面侧边的标高等于该点在内进近面或复飞面上的标高；而沿升降带的底边的标高等于跑道中线或其延长线上最近点标高。据此，如果跑道纵剖面是曲线，则沿升降带的内过渡面将是一个曲面；如果跑道纵剖面是直线，则沿升降带的内过渡面将是一个平面。内过渡面的顶边亦将视跑道纵剖面的不同而是一条直线或曲线。

内过渡面用于精密进近跑道。内过渡面是作为对助航设备、飞机和其他必须接近跑道的车辆进行控制的障碍物限制面，除非是易折物体，否则不准穿透这个限制面。

7. 复飞面

复飞面为位于跑道入口之后，在两侧内过渡面之间延伸的梯形斜面。

复飞面的界限由下列各边组成：

- (1) 内边是一条位于跑道入口之后规定的距离，且垂直于跑道中线的水平线；
- (2) 两条侧边，以内边的两端为起点，并从含有跑道中线的垂直平面以规定的比率均匀地向外扩展；
- (3) 外边，平行于内边，并位于内水平面内。

内边标高必须等于在内边位置处的跑道中线的标高。

复飞面用于精密进近跑道。

内进近面、内过渡面和复飞面三者一起在精密进近跑道的升降带上空划定一个空域，称为无障碍物区 (OFZ: obstaclefreezone)。在这个区域内除了为助航所必须的轻质且易折的装置外，不允许有任何固定障碍物穿透。而跑道用于 II 类或 III 类精密进近时，应没有移动的物体（如飞机或车辆）在此区域内。已建立无障碍物区的 I 类精密进近跑道，当用于 I 类精密进近时，也不允许有任何移动物体。

8. 起飞爬升面

起飞爬升面是供起飞所用跑道必须设置的，在起飞跑道端或净空道外端的一个向上梯形（或舌形）的斜面。

起飞爬升面的界限必须由下列各边组成：

- (1) 内边是一条垂直于跑道中线的水平线，位于跑道端外规定距离处或净空道末端（当净空道长度超过上述规定距离时）；
- (2) 两条侧边，以内边的两端为起点，从起飞航迹以规定的比率均匀地扩展到一规定的最终宽度，然后在起飞爬升面剩余长度内继续保持这个宽度；
- (3) 外边为一条垂直于规定的起飞航迹的水平线。

内边的标高等于该边与跑道端之间跑道中线延长线上最高点的标高；而如设置净空道时则内边标高必须等于净空道中线上地面最高处的标高。

起飞爬升面的起端宽度、末端宽度、两侧散开率、坡度及总长度应符合表 1-10 的规定。

起飞爬升面的作用是保证飞机在起飞和复飞时，能与构筑物保持足够距离，防止飞行事故的发生。

如机场当地的海拔和气温与标准条件相差悬殊时，应考虑将起飞爬升面的坡度酌予减少。如现实情况并不存在超过 1/50 起飞爬升面的障碍物，则应在起飞爬升面的起始 3000m 范围内维持现有的实际坡度或降至 1/62.5 的坡度。

表 1-10 供起飞用的跑道的障碍物限制面的尺寸^① (m) 和坡度

起飞爬升面尺寸	飞行区指标 I		
	1	2	3 或 4
起端宽度	60	80	180
距跑道端距离 ^②	30	60	60
两侧散开斜率	10%	10%	10%
末端宽度	380	580	1200 1800 ^③
总长度	1600	2500	15000
坡度	1/20	1/25	1/50

注：①除另有规定者外，所有尺寸均为水平度量。

②设有净空道时，如净空道的长度超出规定的距离，起飞爬升面从净空道端开始。

③在仪表气象条件和夜间目视气象条件下飞行，当拟用航道含有大于 15 的航向变动时，采用 1800m。

9. 外水平面

为利于保证飞机在机场起降的安全并提高其效率，机场当局认为有必要在更大范围内（机场障碍物限制面以外地区）检查任何高建筑物，以便研究其对飞机运行的影响。特别是高桅状柱或骨架式构筑物，对飞行安全威胁最大。因为这种构筑物不显眼，用标志或照明的办法使飞机避开也靠不住，尤其是能见度低时，更容易出现危险。

如果高建筑物设在或靠近适用于用仪表进近程序的地方，可能不得不增大程序高度，那就必然对正常运行及进近程序所需的时间造成不良影响。另外，还会对导航设施造成不良影响。

因此，当飞行区基准代码为 3 或 4 时，在机场障碍物限制面界限以外地区，距机场中心 15000m 半径范围内，那些高出机场标高 150m 而且又高出当地地面 30m 的物体一般应看成是障碍物，要进行飞行安全论证并在机场使用细则中标明。

外水平面即为距机场中心 15000m 半径范围内高出机场标高 150m 的水平面。一般认为，凡是高出外水平面的物体即被认为是障碍物，除非经过专门的航行研究表明它们不会危及飞行安全。

10. 各类跑道对障碍物限制面的要求

对障碍物限制面的要求是在考虑如何使用跑道的基础上规定的，即起飞或着陆以及进近的类型；当跑道按所述情况使用时，应满足所规定的要求。

(1) 非仪表跑道：非仪表跑道应设置内水平面、锥形面、进近面和过渡面 4 个障碍物限制面。

(2) 非精密进近跑道：非精密进近跑道必须设置锥形面、内水平面、进近面及过渡面 4 个障碍物限制面。

(3) 精密进近跑道：

I 类精密进近跑道必须设置锥形面、内水平面、进近面及过渡面 4 个障碍物限制面；建议设置：内进近面、内过渡面及复飞面 3 个障碍物限制面。

II、III 类精密进近跑道必须设置锥形面、内水平面、进近面、内进近面、过渡面、内过渡面及复飞面 7 个障碍物限制面。

(4) 供起飞的跑道：供起飞的跑道必须设置的障碍物限制面为起飞爬升面。见表 1-10。

当跑道要求在两个方向都能起飞或着陆时，障碍物的限制必须按严格的要求进行控制。在内水平面、锥形面和进近面相重叠的部分，障碍物的限制高度必须按较为严格的要求进行控制，从而确保所有障碍物限制面都符合要求。若机场有多条跑道时，应按上述规定分别明确每条跑道的净空限制区域，其相互重叠部分按较为严格的要求进行控制。

障碍物限制面示意图可参见图 1-38，进近跑道障碍物限制面的尺寸和坡度参见表 1-11。

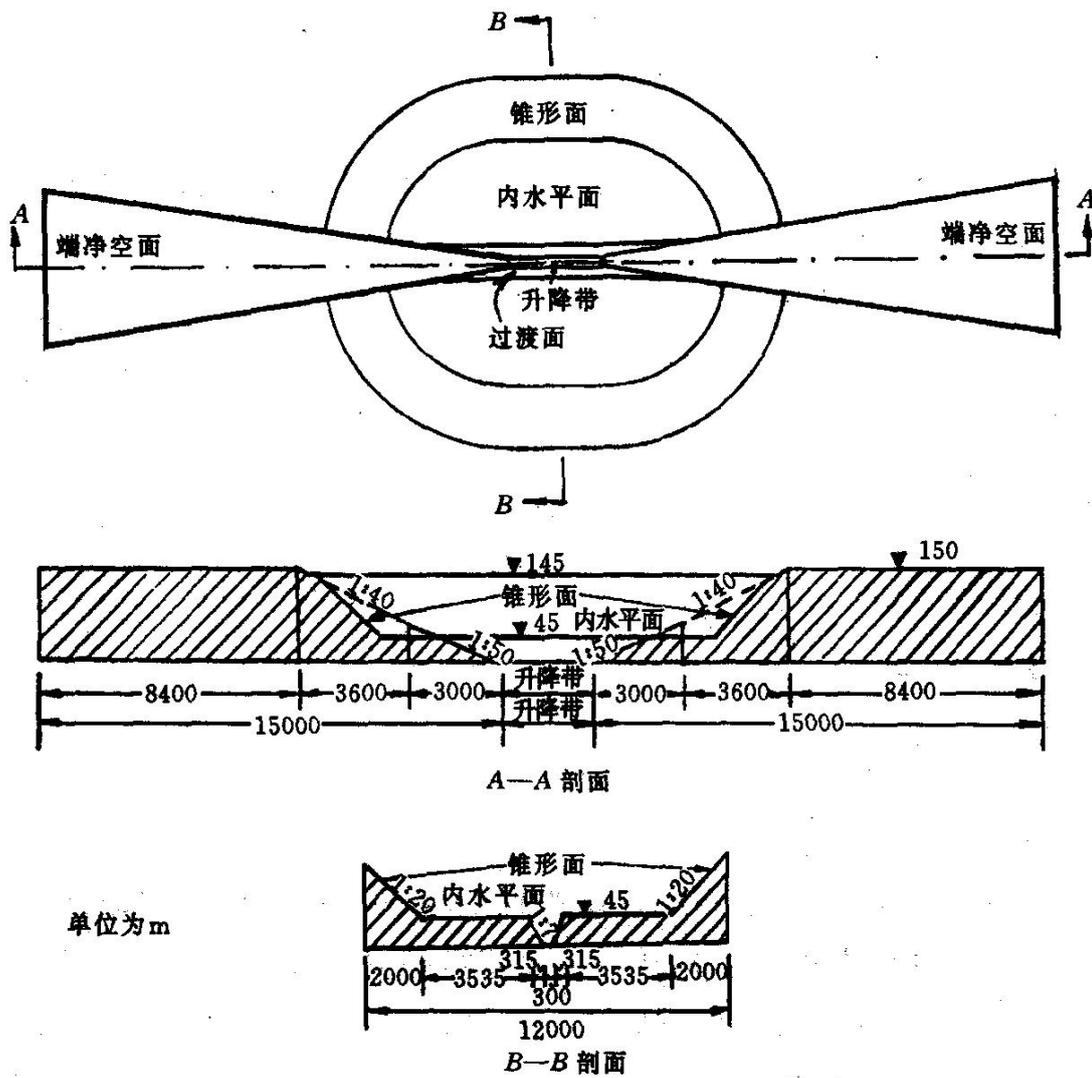


图 1-38 障碍物限制面示意图

表 1-11 进近跑道障碍物限制面的尺寸和坡度 (m)

型 跑道运行 净空的类 障碍物 限制面及 尺寸、坡 度 ^①	非仪表跑道				非精密进近跑道				精密进近跑道			
	飞行区基准代码											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1 , 2	3 , 4	3 , 4	
锥形面												
坡度	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/
高度	/20	/20	/20	/20	/20	/20	/20	/20	/20	/20	/20	20
	3	5	7	1	6	6	7	1	6	1	1	
	5	5	5	00	0	0	5	00	0	00	00	
内水平面												
高度	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
半径	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	2	2	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4
	000	500	000	000	500	500	000	000	500	000	000	
内进近面												
宽度									9	1	1	
距跑道入口距离									0	20	20	
长度									6	6	6	
坡度									0	0	0	
									9	9	9	
									00	00	00	
									1	1	1/	
									/40	/50	50	
进近面												
起端宽度	6	8	1	1	1	1	3	3	1	3	3	
起端距跑道入口	0	0	50	50	50	50	00	00	50	00	00	
侧边散开斜率	3	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
第一段	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
长度	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
坡度	0%	0%	0%	0%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	
第二段	1	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	
长度	600	500	000	000	500	500	000	000	000	000	000	
坡度	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1/	
水平段	/20	/25	/30	/40	/30	/30	/50	/50	/40	/50	50	
总长度							3	3	1	3	3	
							600 ^②	600 ^②	2000	600 ^②	600 ^②	
							1	1	1	1	1/	
							/40	/40	/33	/40	40	

							8 400 ^② 1 5000	8 400 ^② 1 5000	- 1 5000	8 400 ^② 1 5000	8 400 ^② 1 5000
过渡面 坡度	1 /5	1 /5	1 /7	1 /7	1 /5	1 /5	1 /7	1 /7	1 /7	1 /7	1/ 7
内过渡面 坡度	-	-	-	-	-	-	-	-	1 /2.5	1 /3	1/ 3
复飞面 起端宽度 距跑道入口距离 侧边散开 斜率 坡度	-	-	-	-	-	-	-	-	9 0 ④ 1 0% 1 /25	1 20 ^⑤ 1 800 ^③ 1 0% 1 /30	1 20 ^⑤ 1 800 ^③ 1 0% 1 /30

注：①除另有注明者外，所有尺寸均为水平度量，单位为米。

②此数据可变，因为端净空面的水平段是 1/40 坡度面和下述两平面中较高的一个相交处开始：

A . 高于跑道入口标高 150m 的水平面，或 B . 通过任何控制障碍物净空界限的物体顶端的水平面。

③或至跑道端的距离，两者取小者。

④距升降带端的距离。

⑤飞行区指标 II 为 F 时，该宽度增加到 155m。

二、 机场净空管理原则

机场管理机构应当严格按照《附件十四》的相关规定划定机场净空保护区，并与当地政府土地管理部门、城市规划部门协调沟通，对机场净空保护区进行有效管理，以防止障碍物对机场净空空域的入侵，以保障飞机的飞行安全和机场空域资源的有效使用。

机场管理机构应定期对机场净空保护区进行巡视、检查，并向机场周围社区居民宣传《民用航空法》，讲解飞机飞行安全的重要性，防止建筑物超高危及飞行安全，提醒业主新建房屋之前必须向机场管理机构申报净空高度等有关事宜。任何单位或个人不得在机场净空保护区内规划、兴建或改建可能超高的构筑物。如需在净空保护区内修建各类建筑物者，必须事先向机场管理机构提出申请。

当物体（固定物体或可动物体）位于飞行区或突出于各障碍物限制面时，即成为障碍物。有些机场设备和设施，由于其导航和助航等功能，必须设在或建在成为障碍物的地方，因而有可能成为障碍物。除此之外，任何其它设备和设施都不能允许成为障碍物。

任何位于机场内，并且是障碍物的设备和装置的质量和高度应尽可能小，并应放置在对飞机危害最小的地方。

底部必须固定的设备和装置，应采用易折结构。结构的易折性是指在所期望的最大载荷下能保持其完整和刚度，但在更大荷载的冲击下能以对飞机危害最小的方式折断、变形或屈服的能力。

另外，对于障碍物限制面范围以外的机场外水平面的空域，高于地面标高 150m 的建筑物或其他物体都视为障碍物，应安装障碍灯等障碍物标志。所安装的障碍物标志必须符合相应的障碍物标志要求。

三、屏蔽原则

一般情况下，符合屏蔽原则的高出障碍物限制面的构筑物或物体，可以不认为是障碍物。但每一具体情况必须经过认真地飞行安全论证之后，报航行部门批准方可实施。

所谓屏蔽原则就是指，如果有一自然地形或构筑物突出于障碍物限制面，但又不能搬迁，而成为永久性障碍物时，那么在此障碍物周围一定范围内，可以屏蔽另外某些突出于该障碍物限制面的构筑物（或物体），即后者不被看作是障碍物。在使用屏蔽原则时，对于确定永久性障碍物的范围和其周围允许高度的具体方案，各国不尽相同。我国认为，当物体被现有不能搬迁的障碍物所遮蔽，自该障碍物顶点向跑道相反方向为一水平面，向跑道方向为向下 1:10 的斜平面，任何在这两个平面以下的物体都可认为是被该不可搬迁的障碍物所屏蔽。

第 8 节 机场环境保护及鸟害防治

学习单元：

学习目标：了解机场导致的环境污染主要有哪几种，了解鸟击航空器的危害及一般的驱鸟措施及综合治理的方法。

知识要求：

民用机场占地通常达数平方公里到数十平方公里。为使机场安全、高效地运营，对机场所在地的环境，如地形、地质、水文、气象、电磁等都有一系列的要求。另一方面，机场的修建，也必然使当地环境在上述及其它许多方面发生相当大的变化。机场在运营过程中，有大量的飞机、车辆、人员在机场及其周围活动，这些活动将进一步对环境构成直接或间接、即时或累积的作用。为了减少机场的在环境方面的负面影响，必须在机场选址、规划、设计、运营和发展的各个环节中采取相应措施以避免造成环境污染。

一、机场的环境保护

机场的环境污染包括：大气污染、噪声污染、水体污染、道面和土地污染及其它污染。

对于民用机场的环境污染问题，由政府和机场管理机构共同实施切实而有力的管理，是防治机场环境污染的有效途径和措施。我国已颁布了一系列有关环境保护的法律法规，如《中华人民共和国环境噪声污染防治法》、《建设项目环境保护管理办法》、《机场周围飞机噪声环境标准》等一系列环境保护相关的文件。上述文件是进行机场环境污染治理的基本依据。

1. 大气污染

所谓大气污染，就是指洁净的空气环境被有害气体和有害的悬浮物质微粒所污染，且污染物呈现出足够的浓度和时间并因此而危害了人的舒适、健康和动植物的生存和生长。机场的大气污染主要由五类物质造成，即：一氧化碳、碳氢化合物、氮氧化物、二氧化硫、和微粒物质。

上述物质的产生均与机场的日常运营有关。例如飞机的运行，油料的溢漏，各种地面服务车辆和设备的运行，机场工作人员、旅客及迎送者乘坐的汽车的尾气排放，乃至机场的锅炉、垃圾焚烧炉的燃烧，建筑施工，空调制冷等。

2. 水体污染

机场作为大型交通设施，每天都会产生很多的生产污水和生活污水。例如：在机场降落的飞机也会卸下相当数量的生活污水；冬季北方机场用来除冰化雪的除冰液的使用也会造成机场周边水体污染；夏季喷洒的除草剂或者杀虫剂随雨水进入水循环后也会形成有害水体；机场日常运营、维护、机务维修中产生或散落在地上的有害物品经水或雨水冲刷，也会形成污水。如果这些生活生产污水未经任何处理，就直接或间接地排放到机场或机场附近的水体

中，必然会使机场周边水体的物理、化学、生物等特征发生不良变化，破坏水中固有的生态系统，威胁水中生物生存，从而降低水的使用价值，造成水体污染。

3. 道面和土地污染

在机场运营中，时常会发生对道面和土地的污染。这些污染，不仅破坏环境，有的甚至危及飞行安全，必须加以控制和治理。

(1) 道面污染

常见的机场道面污染有飞机橡胶轮迹污染，燃油、润滑油污染，油漆污染，为除胶、除油、除漆、除冰等目的而使用的各种化学药剂所造成的污染。

(2) 土地污染

飞行区升降带土质区，可能因多种原因而受到污染、侵蚀。例如道面维护、施工、除胶、除冰、除油时采用的有害化学药剂，可能随雨水、冲洗水而流入；为控制草高、鸟害而喷施缓生剂、麻醉剂、杀虫剂等最终也会进入土体。对机场范围内土地的最大污染还是来源于垃圾，其中主要是生活垃圾，包括在机场降落航班所卸下的各种生活垃圾。

4. 噪声污染

机场噪声污染业已成为机场环境影响中最引人注目，也是最为棘手的一个问题。噪声污染与大气污染、水体污染和固体废弃物污染并称当今世界的四大污染；与其它污染不同的是，噪声污染具有很强的时、空局限性。只要噪声源停止发声，污染立即消失；噪声污染的范围也相对较小。噪声污染对人的影响，不单取决于声音的物理性质，还与人的心理、生理状态有关。吵闹的噪声，令人厌烦，精神不易集中，影响工作效率，妨碍交谈、休息和睡眠。强烈的噪声还可能掩盖危险信号或征兆，引发工伤事故。防治机场噪声污染，已成为民用机场规划和运营中的一个必须认真对待的问题。

5. 其它污染

除噪声、大气、水体和土地污染外，民用机场还程度不同的存在着其它形式的污染，如电磁污染、光污染、热污染等。

机场的电磁辐射污染，源于机场的高压输电线、通讯导航设施以及其他电气设备。电磁污染首先是对人体健康有害。强大的电磁辐射，特别是射频电磁场达到足够强度时，会破坏人体机能和热平衡。危害程度与电磁波波长有关。按危害程度由大到小排序，依次为微波、超短波、短波、中波、长波，即波长愈短，危害愈大。微波对人体损伤作用强的原因，一方面是由于其频率高，使人机体分子振荡激烈，摩擦作用强，热效应大；另一方面是微波对机体的损害具有累积性，不易恢复。

二、机场鸟害防治管理

1. 机场鸟害问题

喷气式飞机投入运营以后，由于飞机的速度愈来愈快且噪声日益减少，遂使遭受鸟击的可能性大为增加。一般来说，当飞机在航路上飞行时，由于飞行高度较大，不会与鸟相撞。但当飞机在机场或机场附近，进行起飞、爬升或进近、着陆时，就极有可能与飞鸟相撞。据统计，鸟击大多发生在 500m 以下的低空区域。

鸟击的危害是严重的，其危害主要来自对飞机发动机的破坏。飞鸟一旦被吸入发动机，就可能造成发动机气流变形，阻塞、打坏发动机机轮片等致命破坏而引发重大事故。近年来，由鸟击而造成重大飞行事故的情况时有报道，因此国际民航组织、各国民航管理机构和机场当局都非常重视鸟害的防治工作，并投入大量人力和资金进行对策研究。

2. 机场鸟害防治管理

在考虑机场的生态和环境影响时，对鸟类的处理需要非常审慎。首先，鸟类，特别是那些濒危鸟类，作为野生动物资源是应该加以保护的。其次，如果机场，特别是机场飞行区附近有大量的鸟在活动，将对飞机的航空安全造成极大威胁。

尽管防治鸟类不能单纯靠驱赶，但驱赶仍是目前各机场广泛采用且具有一定实效的方法。常见的驱鸟方法有：听觉威慑（鸣枪、放鞭炮、播放鸟的哀鸣或天敌叫声、电子发声器、高频振荡器等），视觉威慑（稻草人、彩旗彩带、天敌飞禽或死鸟模型等），布设障碍网使鸟难以接近栖息处（高大建筑、食物来源区域等），用化学药剂毒杀、捕捉等。

除对鸟类进行驱赶之外，根本性的办法是必须采取综合治理的方法。首先，在机场选址时，应避免大量鸟类栖

息或候鸟迁徙时经常驻留的地方。这样既保护了自然环境和鸟类，也使机场建成后不致面临严重的鸟害问题。其次，对机场周围土地的合理规划与使用对防治鸟害也是非常关键的。经过多年研究，人们已认识到有些行业、土地利用方案和自然环境会招致鸟类的栖息，例如谷物种植、食品加工、饲养场、屠宰厂、落叶树林、长有浆果的灌木林、草场、野生动物保护区、鱼加工、人工或天然水域、沼泽、垃圾堆放场等等。所以，机场应避免上述区域或调整土地利用方案。第三，机场的鸟类是不可能禁绝的，特别是处于自然环境优美、气候温暖地区的机场，总会因各种原因有鸟在机场活动。对于这些鸟，机场管理机构应掌握鸟的种类、活动范围，研究其习性、活动规律和致鸟原因，分析可能造成的危害程度，然后采取各种有效措施。

二、民用航空器

第1节民用航空器的分类

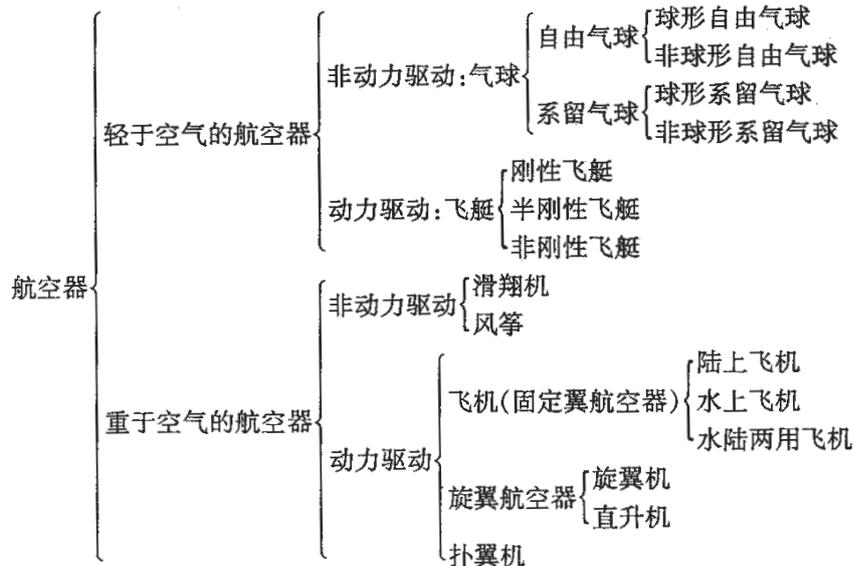
教学大纲：本节重点介绍了航空器的分类以及使用概况，其中民用飞机的几种常见的分类方法需要重点了解。

一、航空器的分类

教学大纲：本小节重点介绍了航空器的定义以及不同的分类方式，达到整体了解的程度即可。

任何由人制造能飞离地面在空间进行由人来控制的飞行的物体称为飞行器，在大气层中进行飞行的飞行器称为航空器。航空器按国际民航组织的分类如下所示：

1. 气球



它的升力来自一个巨大的气囊，大多数为球形。气囊中充满密度比空气小的气体，使用热空气的称为热气球，另一类使用氢或氦。气球上没有动力装置，因此它不能控制自己的飞行方向，自由气球随风的方向而飘移，系留气球则由绳索系留在地面。

2. 飞艇

它的升空原理与气球相同，但带有动力装置，它可以依靠自身动力飞向预定的目的，由于它要长时间安全运行，因而多数飞艇使用的气体是氮气，而不使用易燃的氢气和浮力小的热空气。飞艇在气囊结构上按有无刚性骨架分为刚性(也叫硬式)、半刚性(也叫半硬式)和非刚性(也叫软式)。

飞艇有体积大、速度慢、不灵活、易失火等缺点，但它有留空时间长、飞行成本低、垂直起落、噪声小等优点，使它在民用航空中仍占有一席之地，主要用于巡逻、摄影、吊装大型设备及空中广告等方面。

3. 滑翔机

它是没有动力、带有固定机翼的重于空气的航空器。它的起飞要靠其他动力器械(飞机、汽车或绞盘等)的拖曳或是靠从高地下滑来实现，在空中靠下滑时与空气的相对运动得到空气动力或是依靠上升气流在空中飞行。现代的滑翔机主要用于体育运动，可用于训练竞赛及普及航空知识。

4. 风筝

这是最早出现的重于空气的飞行器。风筝的飞行向人类证明了重于空气的物体飞上天空的可能性，风筝也是航空发展初期重要的验证空气动力学的手段，目前只用做娱乐活动。

5. 飞机

是目前最主要的航空器，其特征是带有动力和有固定机翼。故在分类中也将飞机称为固定翼航空器。在现代的航空运输业民用航空器中的飞机数量已占到 98.9%以上。飞机按用途分为民用飞机和军用飞机，民用飞机又分为客机、货机、公务机、农业飞机、运动飞机等。飞机按起降的场所分为陆上飞机、水上飞机和水陆两用飞机。水上飞机在水面上起降，也叫做飞船，水上飞机目前多数用于海上巡逻和救火。

6. 直升机

它是旋翼航空器的一种，以机身上的动力装置驱动旋翼旋转而取得升力，实现垂直起降，其航行方向由旋翼向某个方向的倾斜来控制。它的垂直起降，不需要很大的场地，并可在空中悬停，这种特有的灵活性使直升机在民用航空中得到了广泛的应用。直升机用于短距离繁忙地区之间和无路到达地形险峻地区之间的运输，可用于医疗救护、地质勘探、农业飞行、森林防火、海上采油、吊装设备等方面的作业。但和飞机相比，直升机航程较短，使用费用高，振动大，载荷小。因而它只能用于某些特定用途，作为飞机的补充而不能成为民用航空的主力机种。

7. 旋翼机

它在机身上方也有一个巨大的旋翼，同时前方或后方装有螺旋桨，它和直升机最主要的区别在于它的旋翼不用动力驱动，它的动力驱动螺旋桨推动机身向前运动。由于旋翼和迎面来的气流的相互作用使旋翼机产生了升力，升上天空，由于它不能垂直起落，在性能上又有和固定翼的飞机相距甚远。目前只用于体育活动。

8. 扑翼机

扑翼机是人类模仿鸟类飞行而制造的机翼可以上下扑动的航空器，它只是在试验的样机中出现过，由于控制、材料、结构方面遇到的各种困难，目前扑翼机只能是一种处在研制试飞阶段的机种。

从上面的叙述可以看出，航空器虽然有多种，但在民用航空中主要使用的是飞机，只有很少一部分使用直升机，故将民用飞机和直升机统称为民用机。

二、民用飞机的分类

教学大纲：本小节重点介绍了民用飞机几种常见的分类方法，尤其是航线飞机的几种分类方法需要重点掌握。

民用飞机按用途分为用于商业飞行的航线飞机和用于通用航空的通用航空飞机两大类。

1. 航线飞机

航线飞机也称为运输机，分为运送旅客的客机和专门运送货物的货机，还有由客机改装成的客货混装的运输飞机。

按不同的分类方法可以将航线飞机分为不同的种类，常见的分类方法有：

航空器的起飞重量

按最大起飞重量来划分航空器的大小。最大起飞重量 60t（不含）以上的航空器为大型航空器；最大起飞重量 20t-60t 的航空器为中型航空器；最大起飞重量 20t 以下的航空器为小型航空器。

航空器的航程距离

根据国际上通常的标准，按航程的距离远近可以分为远程客机、中程客机和短程客机。航程在 3000Km 以下者为短程客机，3000 至 8000Km 为中程客机，在 8000Km 以上为远程客机。由于这个界定并不明确，有时把航程在 5000Km 以内的飞机称为中短程客机，5000Km 以上者称为中远程客机。而我国又根据航程距离的远近以及通达城市，将客机分为干线客机和支线客机。干线客机是指使用于国际航线和国内主要大城市之间主干航线上的客机；而支线客机是指用于大城市和中小城市之间在一定区域内短距离飞行的客机，座位数在 50 至 110

座左右，飞行距离在 600 至 1200 公里。

航空器的仪表进近速度

航空器的飞行速度直接影响着仪表飞行程序的各种机动飞行所需要的空域和能见度。为了对仪表飞行的程序提供标准，根据航空器在最大允许着陆重量的着陆形态下失速速度的 1.3 倍，将航空器分为五类。

A 类：指示空速小于 169Km/h (91 海里/h)；

B 类：指示空速 169Km/h (91 海里/h) 或以上，但小于 224Km/h (121 海里/h)；

C 类：指示空速 Km/h (121 海里/h) 或以上，但小于 261Km/h (141 海里/h)；

D 类：指示空速 261Km/h (141 海里/h) 或以上，但小于 307Km/h (161 海里/h)；

E 类：指示空速 307Km/h (161 海里/h) 或以上，但小于 391Km/h (221 海里/h)。

航空器的发动机

按航空器的发动机可以分为活塞式发动机航空器和喷气式发动机航空器。1958 年前航空器采用活塞式发动机，1958 年后改进为喷气式发动机。

航空器的机身宽度

按航空器的机身宽度可分为宽体客机和窄体客机。宽体客机机身直径在 3.75 米以上，机内有两条通道；窄体客机直径在 3.75 米以内，机内只有一条通道。

航空器几何尺寸与飞行区指标关系

根据 ICAO 按航空器的几何尺寸（包括翼展、主起落架外轮外侧边间距）与飞行区指标关系，可将航空器分为六类（包括 A 类、B 类、C 类、D 类、E 类、F 类，但与上述 3.按照航空器的仪表进近速度所分的五类有所区别）。我国常见民用航空器的分类见表 2-1：（参照 2013 年 8 月最新的《民用机场飞行区技术标准》）

表 2-1 我国常见民用航空器的分类

类别	常见机型
A	DHC6、C162/206、LearJet24F
B	CRJ200/700、EMB145、ERJ145、F50
C	B737、A320、MD82、MD90、EMB170、ERJ190、MA60
D	IL62、IL76、IL86、TY154、B757、B767、A300、A310、DC10、MD11
E	B747-200/400/SP、B777、B787、A330-200/300、A340、IL96
F	A380、B747-8、AN124

2. 通用航空飞机

通用航空包括除了进行运输运营外的所有非军事用途的航空活动，内容非常广泛。通用航空使用的全部是小型飞机，起飞重量不超过 50t，一般可分为公务机、私人用飞机、农业用机、教练机、体育竞赛飞机等。

(1)公务机：是指为政府的高级官员和企业的高层管理人员进行公务或商务活动使用的小型飞机，也称为行政用机或商务机。目前豪华、远距公务机其起飞重量最大可达到 30t，最大航程在 5000Km 以上，有的可载客 20 多人，也可做运输经营之用。

(2)农业机：专门为农、林、牧、渔业服务的飞机，这类飞机一般是单发动机的小型飞机，飞行速度在 400 公里/小时以下，其仪表设备较简单，结构强度较高，具有良好的低空飞行性能。

(3)教练机：用于培养飞行人员。至少要有两个座位。初级教练机用于训练学员掌握初级飞行技术，学员经培训后，可作为通用航空小型飞机的飞行员。高级教练机培训经初级教练机培训合格后再进一步掌握航线飞机驾驶技术的飞行人员。

(4)多用途轻型飞机：这类飞机包括了用于空中游览、救护、短途运输、家庭使用、空中摄影、体育运动、个人娱乐等类飞机。起飞重量不超过 5 吨，最小的包括只有几百公斤的超轻型飞机。

三、民用航空器的使用概况及要求

教学大纲：本小节重点介绍了民用航空器的相关特点。

目前在世界范围内民用航空器的 98%以上是飞机，直升机在短途运输、农业航空、空中摄影等方面有着较广泛的用途，数量很少，只占民用航空器总量的 2%以下，其他类型的航空器使用的数量则极少。

1. 安全性：民航飞机的安全程度在不断提高，由发动机和机体的故障而引起的飞行事故只占事故总数的很小部分，目前事故的 80%以上是由人的因素造成的。

2. 快速性：喷气客机飞行速度一般在高亚速范围即 800~1000km/h 的水平。

3. 经济性：经济性不仅体现在耗油率上，而且要考虑其在整个使用寿命期间的全部成本。

4. 舒适性：目前飞机在使用空间、座位的舒适性、饮食、娱乐及乘客服务上都做了周到的安排和考虑。

5. 环保性：主要是对噪音和排气污染的要求，不少国家都制定了噪音适航标准，噪音过大的飞机不能进入该国飞行，通过对发动机和飞机气动性能的改进，多数航线飞机都达到了这一标准。同时通过各种途径减少排气污染，减少对大气层的破坏。

第 2 节 飞行原理

教学大纲：本节从航空器飞行的力学原理和伯努利定律应用进行分析，重点阐述了航空器的飞行原理。对于飞行原理达到学习了解的程度即可。

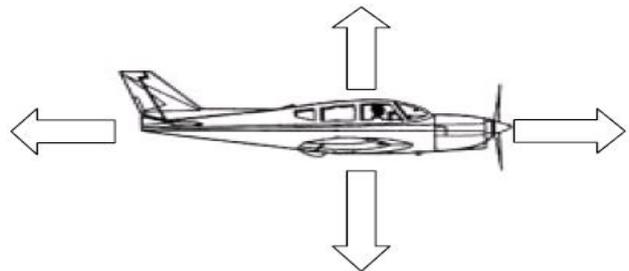
一、概论

每天数以万架次的航空器在世界各地起降，为人类提供各式各样的运送方式，这些从大到小、从快到慢，都完全符合力学原理与定律。航空器的升限、速度、续航力、配载能力，从不同角度体现了飞行的基本原理。

二、航空器基本作用力

教学大纲：本小节重点分析了作用在飞行器上的四个主要作用力的产生原因以及对作用在飞行器后产生的影响。

作用在飞行器上的四个主要作用力包括升力、重力、推力、阻力。这四个力的方向与作用在飞行器上的假象轴之间，形成了飞行器的受力场。第一个轴，叫做铅直轴，这个轴是垂直于地心的。在平面坐标系上定义为 Y 轴。作用在 Y 轴正方向的力为升力，重力则为 Y 轴负方向，即重力是往下的力、升力是往上的力。第二个轴叫做水平轴，与铅直轴垂直，也就是地球上水平面的角度。作用在水平轴的力也有两个，即推力与阻力，推力方向是朝向 X 轴的正向，阻力则相反图



2.1 作用于飞机上的四个主要作用力

作用方向往 X 轴的负向。如图 2.1 所示。

重力是飞机受到地球引力造成的力，在海平面高度，一般以物体的质量等于重力大小，

虽然飞机的高度直接改变了飞机到地球中心的距离，在计算理论上，会对重力有影响，但是对地球六千余公里的厚度来说，飞行高度至多十余公里的高度，不会构成严重影响。

升力是飞机的机翼与空气做相对运动时，由于机翼上下表面之压力差所升成的力。因此，升力不是一个单纯的、原生的力，而是一个所有压力的合力，这个力的方向是垂直于地心向上的。对飞行器来说，升力就是用来抵抗重力的，当飞行器的升力大于重力时，飞行器会产生向上的加速度，即爬升率的增加。若是升力与重力相同时，飞行器的垂直速度（飞行器垂直高度与单位时间之变化）是不会改变的。

推力的作用方向是朝向机头指向的方向，也就是 x 轴正向，它是由飞行器发动机燃烧燃料所产生的，是提供飞行器向前运动的动力来源，推力大于与其相对的阻力时，飞行器就可以加速往前，反之，则会减速。

阻力的作用的方向朝向为机尾指向的方向，也就是 x 轴负向，它与推力是相对的。飞行器的阻力最主要来自机身以及机翼受到的空气阻力，飞行器在空中运动是与空气产生摩擦的。阻力就是来自于与空气的摩擦。飞行器的阻力，可分为两个部分，第一个部分称为剖形阻力，这个阻力来自物体（飞机）推挤黏性介质（空气），由介质分子与物体表面之黏滞性产生的阻力。另外一个部分为诱导阻力，这个阻力是由于机翼改变空气气流形成升力时同时造成的阻力，由于这个部分的阻力与机翼的形状与外形有关，在升力越大时，诱导阻力也越大。空气阻力的大小，与空气和物体的相对运动速度的四次方成正比，也就是说速度为 2 而其它条件完全相同的状况下，空气阻力则有 16 倍的差距。所以航空器要高速飞行，必须具备强大的推力。作用在飞行器上的四个力是同时产生的。在平面坐标系，飞机在原点上，此时发动机提供推力，方向朝向 x 轴正向，飞机加速，同时阻力增加，当推力大于阻力的时，飞机会持续的加速，阻力也会一直增加，一直到推理与阻力相等，飞机的速度就维持不变。在加速的过程中，飞机的机翼对空气产生相对运动，随着速度的增加，产生的升力越来越大，在升力不超过重力之前，飞机始终在地面上，当升力增加到超过重力，飞机就会获得向上的加速度，飞机的垂直速度向上增加，飞机就产生爬升的运动，爬升的速度只要增加，升力就持续的大于重力，当飞机的爬升速度达到一定值之后，改变飞机姿态使升力与重力相等，即飞机维持在固定的垂直速度，稳定的爬升。当到达需要的高度时，用相反的方式改变飞机姿态，让升力稍稍小于重力，当爬升速度为 0 时，升力与重力相等，飞机就维持在固定的高度了。一架在固定高度用稳定速度飞行的飞行器，它的升力等于重力，推力等于阻力，使其达到了力平衡状态。

三．伯努利定律应用

教学大纲：本小节通过对伯努利定理的分析，解释了升力产生的来源。

让飞机飞起来的关键是升力的来源。升力是作用在机翼表面上压力的总和。

当作用在机翼表面上的压力总合是一个向上的正力的时候，飞机就获得升力。将气态及液态的物质统称为流体，流体的一个很重要的性质，就是它们都具有压力。

基本的物理学表明，流体的压力是四面八方的，它永远垂直的作用于它的接触表面。伯努利定理：流速越快的流体，其作用在接触面上的压力越小。压力的来源，就是流体分子撞击接触表面而造成。

为了发挥伯努利定理的效应，机翼的截面在上、下表面设计成不同的线条。在机翼的下表面，让空气直线的流过机翼表面，而在机翼的上表面，把机翼作成圆弧型，让它的长度比下翼面的直线要长。当机翼开始前进，且与空气作相对运动时，空气在机翼的前缘，被机翼切开分成两个部分，流经下翼面的空气流速与机翼对空气的相对速度相同，因它是直线流动。而流经上翼面的空气流速，路径是圆弧型，故流过的距离更长而加快。流速越快的流体，其作用在接触面上的压力越小，下翼面的空气的压力比上翼面的要大。如图 2.2。

空气与机翼扁平表面的相对运动，不论空气从上方或者下方流过，它所流过的时间是一样的，所以流速会因流过距离的不同而有差异。下翼面的空气作用在机翼的下表面且是垂直于接触表面的，这样可获得一个向上的力。

在机翼的上表面，空气的压力也是沿着机翼的垂直方向，就获得一个向下的力量。这个力因流速差的关系，比作用在下表面上向上的力要小。因向上的力比较大，所以获得了一个向上的总力。而这个力就是飞机的升力。

不仅是一般常见的定翼机（主翼固定的飞机）利用此理论让飞行器获得升力。即使是在旋翼机（主翼旋转的飞机，一般称为直升机）的情况，飞机的升力一样来自于上下翼面的压力差，把空气向下吹以获得升力。

螺旋桨也是利用伯努力定理的压力差形成推力。螺旋桨的截面，其实是一个扭曲了的机翼。在螺旋桨旋转的时候，前方的空气流过螺旋桨的流速比较大，压力小；而螺旋桨后方的空气流过螺旋桨的流速较低，压力较大，因此获得往前的推力，至于螺旋桨的外型看来被扭曲，这是因为螺旋桨不像机翼，机翼穿过空气时，从翼根（最靠近机身的地方）一直到翼尖（最远离机身的地方）流速都是相同且稳定的。而在螺旋桨以及直升机主旋翼的条件下，因它是旋转穿过空气的，所以，越靠外缘的翼面，流速会越快，越靠近中心的部分，流速会越小，同时由于自身旋转造成的涡流，中心的部分是不太能产生推力的。在这种状况下，主要的力（不管是往上或者往前）都来自于靠近外缘的旋转时获得较高流速的部分，所以靠近旋转中心的内缘与远离旋转中心的外缘，会设计成不太一样的截面，以获得最佳的推力。

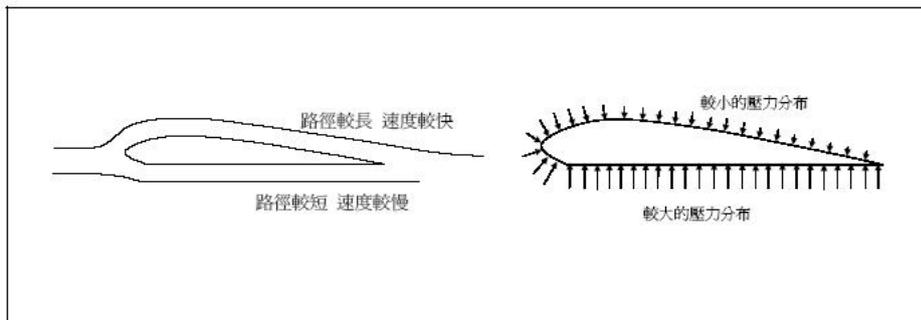
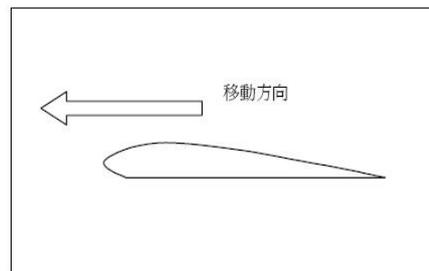


图 2.2 机翼受力示意图

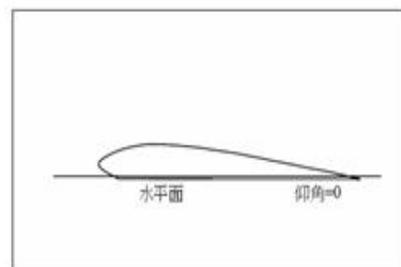
四. 机翼与气流

机翼与空气不同的相对运动方式，所产生的差异。如图 2.3 所示，机翼的下表面是水平的，机翼的上表面其实是不对称的，机翼的前缘，比较圆润，后缘比较尖锐。这样的设计是因为当机翼与空气作相对运动的时候，它不是永远保持水平的，机翼角度常会改变，是为了能够在不同的角度之下都能让气流平顺的被机翼图 2.3 机翼与气流



翼切开，机翼的前缘就设计成圆润的线条，而后缘为了能让流经上下翼表面的气流能平顺的再度合流，所以设计成尖锐的线条。

仰角是机翼与水平的夹角，在图 2.4 中机翼是水平的，也就是说它的仰角是 0° 。如果把机翼转动一下，就可以获得不同的仰角。机翼前缘向上转动，可获得正的仰角，机翼前缘向下转动，就获得负的仰角，或者说是俯角。如图



2.5 所示。仰角是机翼的仰角，不是飞机的仰角，飞机的仰角是飞机机身轴线与水平的夹角。

图 2.4 机翼 0 度仰角

攻角就是机翼切开空气时的角度。是机翼的轴线之方向与机翼运动方向之夹角。如图 2.6 所示。

仰角就是机翼轴线与水平之夹角，攻角则是机翼的仰角与机翼运动方向

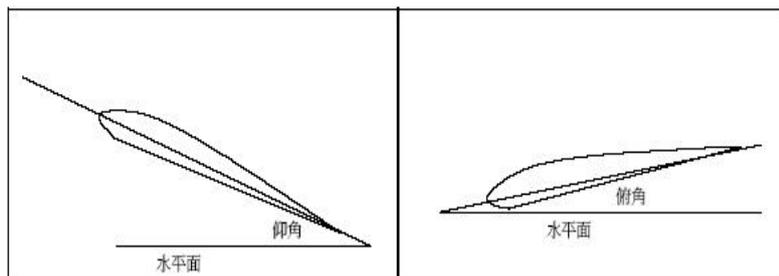


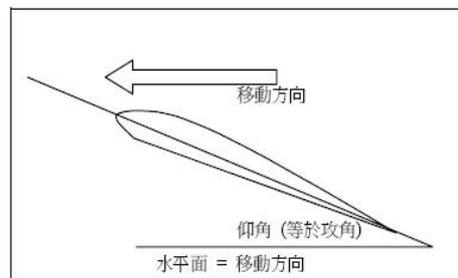
图 2.5 机翼仰角与俯角

角度的差。例如，一机翼

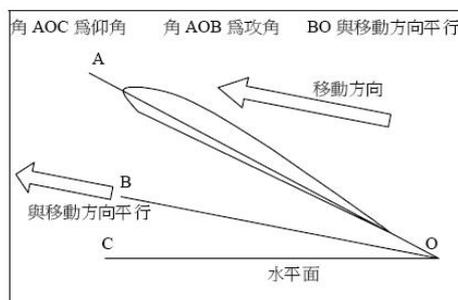
现以 10° 的仰角，水平前进，它的攻角就是 $10^\circ - 0^\circ = 10^\circ$ 。而若是该机翼的仰角为 10° ，但是机翼沿着与水平夹 5° 角的延伸线前进，这时机翼的攻角就是 $10^\circ - 5^\circ = 5^\circ$ ，参考图 2.7 所示。

攻角和仰角对机翼的升力是有绝对的影响。升力来自于机翼与空气相对运动时的压力差，机翼与空气的相对速度越快，可获得的升力就越大。要能够在不同的速度条件之下，都能保持对飞机升降的控制，就需要利用攻角。即除了增加相对速度之外，还可改变机翼的攻角，来改变空气在机翼上所造成的升力大小。攻角与升力是成正比的关系，攻角越大，升力越

图 2.6 机翼攻角示意图

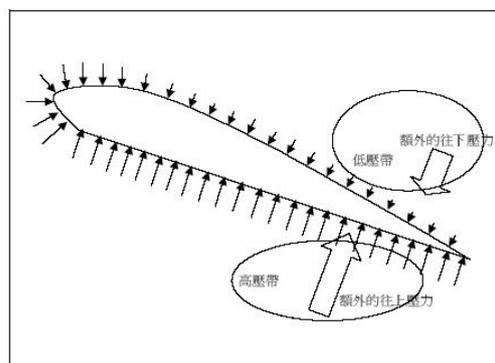


大。但在攻角过大的状况下，机翼的上翼面可能会形成紊流。无法在翼面上形成稳定流线的空气状态，就是不稳定的流态即紊流。由于紊流的不稳定性，反而会对机翼上方产生极大的压力，此时空气不是流过机翼表面，而是会冲击机翼表面，使机翼失去升力，也就是通常所讲的失速。当攻角维持在不会产生紊流的范围内，只要增加攻角，就可以获得更大的升力，相图 2.7 机翼仰角与攻角的关系



反要减少升力，只要把攻角变小就可以。

为什么增加攻角，升力会变大。从机翼的截面图中可以看到，当攻角增加时，空气流过上翼面的距离也会随之增加，同时，流过上翼面的距离就缩短了。在上翼面流速越大，压力越小，形成一个低压带，在这个低压带中，气压也比较低；而在机翼的下翼面，流速越低，压力越大。形成一高压带，在这高压带中气压也高。翼面上下的压力差就会增大升力。如图 2.8 所示，可以概略的表示出这些压力差的现象。当一架飞机从跑道端头准备加速开始，这时是发动机产生的推力作用在飞机上，飞机因而获得向前的加速度。在飞机的升力不足以把飞机本身拉起来之前，起落架会提供支撑着飞机的力量。随着发动机持续提供强大的推力，飞机的对空速度持续的增加，飞机的升力也会持续增加。在飞机到达仰转速度时（仰转速度— V_R ：飞机加速至此速度时，飞行员操作飞机开始仰转），飞机的姿态受到飞行员图 2.8 改变攻角提高升力



的操纵而改变，当飞机加速到某速度之后，就会

把机头抬高，此时，飞机本身维持着在跑道上滑行的运动状态，飞机是沿水平前进的，但飞机的机翼跟随着机身的仰转而改变了切开空气的角度，也就是改变了攻角。

随着机身的仰转，机翼的攻角也随之增加，飞机获得的升力也随着加大。在持续的仰转过程中，分为三个阶段。第一个阶段，飞机初始仰转，此时升力急剧增加，到达超过重力时候，飞机会开始离开地面。这是仰转过程中第一阶段与第二阶段的分界点，一旦飞机的升力大于重力，飞机的爬升率就会开始增加，飞机就不再是作水平运动了。由于飞机一边前进，一边开始爬升，因此飞机的移动角度是略为往上的，此时飞机的仰角就不再等于攻角。

在这过程中假设一架飞机开始仰转后，在仰角到达 10° 时离开地面，如果飞机一离开地面，控制仰角不再增加，维持在 10° 的状态，随着飞机往上爬升，攻角反而会下降。这是因为在同样的仰角之下，飞机有往上爬升的速度，飞机的机翼的运动方向与水平有夹角。由于攻角 = 仰角 - 飞机机翼与水平夹角，所以攻角在这过程中渐渐降低。飞机的升力也会降低，爬升率就会降下来。因此，在仰转的第二阶段，即飞机要持续的仰转，为的是在飞机建立足够爬升率的过程中，仍维持足够的攻角以获得足够的升力。用整体的角度来看，飞机从开始仰转，一连串的动作包括仰角的增加、升力的增加、爬升率的增加、爬升率增加时仰角的相对变小、持续增加仰角以维持攻角的过程，其实是互相影响的。仰转的太快，飞机的爬升率还没有加上，过度增加攻角会造成失速；若仰转的太慢，飞机的爬升率已经增加的很大，过度缓慢增加攻角会造成升力的不足。

到达飞机已经接近建立足够的爬升率时，仰转的过程就进入第三阶段，此时飞机的仰角达到 $15^\circ \sim 20^\circ$ ，飞机的爬升角度是 $8^\circ \sim 10^\circ$ ，因此攻角稳定的维持在 $8^\circ \sim 10^\circ$ 。在飞机的仰角与爬升率都稳定的阶段，飞行员可控制飞机停止仰转，维持一稳定的仰角，在爬升率也稳定的条件下，飞机同时也有着稳定的攻角，此时飞机的升力再度与重力达成平衡，飞机的垂直速度也稳定下来，正式进入稳定爬升阶段。

在稳定爬升阶段时，飞机的攻角一定比离开地面时要小，这是因为离开地面时，飞机要增加爬升率，因此升力要大于重力。而在稳定爬升时，飞机只要维持爬升率，升力等于重力，攻角就不用那样的大。此外，由于飞机离地之后，仍然继续加速，所以在更高的速度下，只要相对更低的攻角，就可获得与重力相同的升力，因而在稳定爬升阶段，随着飞机的加速，攻角是缓缓的下降的。攻角的增加不仅仅会影响到飞机的升力，它还会产生不同的阻力。

在机翼的攻角从 0° 渐渐增加的过程中，机翼迎向空气的面积也渐渐的增大，对机翼来说，此时会受到更大的空气阻力，不只是单纯的迎风面积增加，机翼攻角的增加，也会将机翼上所有总压力的方向，从垂直方向变成略为向后，这个略为向后的力，分成水平与垂直两部分，垂直往上的升力绝对是占很大的比例，而水平往后的分力也不可忽视的增加了飞机的阻力。因此，在飞机增加攻角的过程中，除了有升力的改变支外，飞机受到的阻力也会改变。

五．发动机原理

教学大纲：本小节介绍了民航飞机所配备的发动机的分类以及相应的工作原理。

目前一般民航飞机所配备的发动机主要分成两种，其一是涡轮螺旋桨发动机、第二种是涡轮扇发动机。

涡轮螺旋桨发动机是利用转动的叶片将空气吸入、加压、注入燃料、点火膨胀，它是将涡轮发动机的转动能经由减速齿轮带动螺旋桨转动而产生动力的。涡轮螺旋桨发动机基本机械构造比较简单，可动组件较少，所以具有较优异的稳定性与可靠度。而涡轮发动机在高空条件下优异的燃烧效率也节省了燃料费用，降低了营运成本。

涡轮扇发动机是结合了涡轮发动机与超级大电扇的特性的发动机。涡轮扇发动机通过叶片吸入空气、压缩、注入燃料、点火、向后喷发以获得推力。而向后喷发的空气，在喷出之前，会带动涡轮叶片高速转动，通过叶片的轴，带动发动机前方的叶片以吸入空气，再度压

缩进入循环。涡轮扇发动机主要的推力来自于大量向后喷出的经过燃烧形成高温高压空气所构成的反作用力。

在涡轮扇发动机的加压段（吸入发动机的空气被涡轮叶片压缩的部分）之前，把一部分的空气直接由燃烧段的四周流过，可以达到减少燃料消耗的功效。虽然压缩进入燃烧室的空气较少，但足可以产生足够的燃烧与膨胀，而那些不被压缩进入燃烧室的空气，由于被前方的大型叶片往后吹，一样可经其反作用力获得推力。通过燃烧室四周直接向后吹的空气量与进入燃烧室的空气量的比例，称为旁通比（BypassRatio）。旁通比越高的发动机，代表的是越高的燃烧效率。由于涡轮利用吸入空气加压并燃烧喷发作为动力来源，所以吸入空气的量，就决定了喷入的燃料的量。空气太多、燃料不够，那么发动机将无法点火。如果空气太少，燃料太多，会发生燃料烧不完的状况。因此，涡轮发动机的一个特点，就是飞得越高越省油，这是因为飞行高度越高，空气越稀薄，吸入的空气总量变少，所需要供应的燃料也相对变少。涡轮发动机的推力和吸入空气与喷发空气的总量有关系，涡轮发动机主要的推力来自于吸入与喷出的气体的压力差，即使在空气稀薄的高空，吸入的空气量少的多，但仍然可以用较少的燃料，获得足够让大型客机高速飞行的巨大推力。

第 3 节航空器性能及起飞着陆要求

教学大纲：本小节重点介绍了航空器起飞、进场、着陆以及巡航阶段相关性能的计算原理、方法、特点以及所需的相关数据。

一、起飞

教学大纲：本小节重点介绍了航空器起飞阶段相关性能计算原理、方法以及所需的相关数据。

1. 起飞性能：

起飞性能的好坏决定了飞机的起飞安全性和经济性。

起飞性能计算的内容主要是针对具体的机型、气象和机场情况来确定最佳襟翼、最大允许的起飞重量和起飞速度（决断速度 V_1 、抬前轮速度 V_R 、起飞安全速度 V_2 ）以及最小收襟翼高度（改平高度）等数据。

2. 计算原理和方法：

最大允许起飞重量限制因素

飞机实际起飞重量（松刹车重量）及其对应的起飞速度应满足下列各项限制要求，即下列所有限制要求中的最小重量就是飞机的最大允许起飞重量。实际起飞重量应小于或等于该重量。

1) 结构强度限制/审定重量

飞机结构强度限制的重量是按照空中结构抗荷标准和垂直速度着陆冲击时，起落架及飞机结构的强度要求确定的最大允许起飞重量。或者是飞机制造厂家提供的审定最大允许起飞重量。

2) 场地限制

场地长度限制的重量是在具体机场条件、大气、飞机构形情况下，考虑全部发动机正常工作和一台关键发动机故障时，可用场地长度满足起飞要求（起飞距离 $TOD \leq$ 可用起飞距离 $TODA$ 、起飞滑跑距离 $TOR \leq$ 可用起飞滑跑距离 $TORA$ 、加速停止距离 $ASD \leq$ 可用加速停止距离 $ASDA$ ）所确定的最大允许起飞重量。

3) 爬升梯度限制

考虑一台关键发动机故障情况下，飞行起飞阶段中各段爬升总梯度，特别是第二爬升段的总梯度要求能够达到一个最小爬升梯度，该梯度要求对应一个飞机重量，即爬升梯度限制

的最大起飞重量。注意：爬升梯度是按静止大气计算的。

4) 超越障碍物限制

考虑一台关键发动机故障情况下，飞机能安全越过起飞净空区的所有障碍物，即飞机净航迹必须至少以 35 英尺的高度差越过障碍物，该条件对应的机重即越障限制的最大起飞重量。

5) 轮胎速度限制

飞机在起飞滑跑中，飞机轮胎高速转动，为防止转动过快时，离心力过大，轮胎因张力过大而破坏，对轮胎规定了最大允许使用地速（该速度是轮轴的地速，即飞机的地速，该速度除以飞机轮半径即飞机轮转数），根据飞机起飞离地速度不超过该轮胎限制速度，可得到轮胎速度限制的最大起飞重量

6) 刹车能量限制

飞机在中断起飞时要使用刹车减速，为防止刹车装置吸收的能量过多损坏刹车，所以对刹车装置有最大刹车能量限制。根据其限制，对于不同的飞机重量，都有一个相应的限制速度 V_{MBE} 。起飞中使用刹车的最大可能速度是中断起飞时达到的 V_1 ， V_1 应不大于 V_{MBE} 在此条件下确定的起飞重量称为刹车能量限制的最大起飞重量。

7) 地面最小操纵速度 V_{MCG} 限制

地面最小操纵速度 V_{MCG} ，是关键发动机突然故障时，仅使用气动主操纵面（不用前轮驾驶和差动刹车）在蹬舵力 ≥ 150 磅、飞机偏离跑道中心线不超过 9 米、用正常的驾驶技术能恢复对飞机的操纵、维持直线滑跑并安全地完成继续起飞的最小速度。 $V_{1(MCG)}$ 是关键发动机在 V_{MCG} 时出现故障 1 秒后所达到的速度。为保证一发失效后继续起飞时地面滑跑的操纵可靠性， V_1 应不小于 $V_{1(MCG)}$ 。在此条件下确定的起飞重量为地面最小操纵速度限制的起飞重量。

8) 跑道强度限制

跑道强度限制的起飞重量是由机场跑道道面的承载能力确定的允许起飞的飞机最大重量。采用 ACN 与 PCN 评价道面等级、确定道面限制的飞机起降重量。

计算起飞重量所需数据

1) 机型数据：

需要下列数据：结构强度限制的起飞最大重量或审定重量；CAN；空调状况；防冰状况；襟翼偏度，刹车、防滞等系统的工作情况。

2) 机场数据：

PCN：标高或气压高度；跑道长度、坡度，净空道、停止道；跑道道面情况；障碍物数量、高度、位置。

3) 气象数据：

风速风向；QNH 或 QFE；温度。

二、进场和着陆

教学大纲：本小节重点介绍了航空器进场和着陆阶段相关性能发热计算原理、方法以及所需的相关数据。

1. 进场爬升与着陆爬升

由于机场原因或飞机本身发生故障以及其他不适合着陆的情况，正在进场着陆的飞机终止着陆并转入爬升过程，即复飞。为了确保复飞安全，对爬升有一定的要求，根据复飞时飞机的构型不同可分为两种爬升：进场爬升和着陆爬升。

进场爬升梯度计算的条件是进场襟翼位置，临界发动机停车，其余发动机处于起飞推力状态。最大着陆状态起落架在收上位置，爬升速度为按正常着陆程序制定的速度，但是不能大于 $1.5V_a$ 。由于进场襟翼偏度小于着陆襟翼偏度，所以着陆襟翼偏度对应的升力系数要大

一些，而失速速度 V_a 则较小些，规定进场构形的 V_a 不得超过对应着陆构形 V_a 的 100%。

着陆爬升的计算条件是襟翼在着陆偏度，发动机推力是将油门杆从飞行慢车位置开始移向起飞推力位置后 8 秒钟时达到的全发可用推力。因为推力增大有滞后时间，所以规定两种慢车推力：飞行慢车推力和着陆慢车推力。

2. 着陆距离和 FAR 着陆场地长度

FAR 着陆场地长度计算中将实际着陆距离增长了 67%，主要考虑以下三方面的影响：

非标准大气的影响；跑道坡度的影响；规定的正常进场下滑角约为 3 度，在实际飞行中总有一些偏差。此外，为了缩短空中段距离 S_a ，往往采用稍大一些的下滑角。

3. 影响着陆距离的因素

(1) 风的影响

按 FAR-25 的规定，对有利的逆风风速只考虑风速的一半，而对不利的顺风，则按 1.5 倍顺风风速计算。

(2) 进场速度变化的影响

当进场速度大于规定值时，接地速度也相应增大，显然就增长了着陆距离。

(3) 进场高度的影响

进场高度越高，保持一定下滑角的接地点也越远，着陆距离越长；减阻措施的影响；着陆后，飞机接地后为了增大阻力，使飞机迅速减速，可以使用刹车、阻流板和反推装置。

4. 最大着陆重量及着陆速度

最大着陆重量是以下四种限制中的最小者：进场爬升限制、着陆爬升限制、着陆场地长度限制和结构限制的着陆重量。

在计算着陆场地长度限制的最大着陆重量中，主要考虑着陆场地长度、机场压力高度、飞机着陆襟翼偏度、刹车情况和跑道道面情况。

三、运输效率

教学大纲：本小节重点介绍了航空器巡航阶段的不同方式与运输效率之间的关系。

1. 巡航

飞机的巡航性能包括航程和巡航时间两个方面，涉及到飞机能飞多远和能飞多久的问题。对于客机，主要考虑巡航和等待两种飞行状态。航程是指飞机在平静大气中沿给定方向耗尽可用燃油所飞过的水平距离。主要有：飞机的爬升、巡航、下降和起飞着陆等几个阶段。

航行时间是指飞机耗尽可用燃油所能持续飞行的时间，是上述航程计算的各段时间之和，以小时计算。

影响飞机航程的因素有：飞机重量。重量越大燃油里程越小；机翼空气动力的影响；发动机特性影响，燃油消耗越小燃油里程越大；飞行高度影响。燃油里程与空气密度成反比，可见飞行高度越高，空气密度越小燃油里程越大。但是超过一定高度后会使得燃油消耗率增大，所以最有利巡航高度是低于升限的较高高度，由具体发动机特性确定。

2. 巡航类型

(1) M 和 W/σ 保持固定不变的巡航方式

在该巡航状态下可以取得最大航程。但是，由于巡航过程中消耗燃油，飞机重量不断减轻，为了保持 W/σ 不变，则 σ 要随飞机重量 W 相应减小，使飞行高度在巡航过程中不断增高。由于该巡航状态下燃油里程最大，对于可用燃油量一定的条件下，航程最远，这是完全从燃油消耗考虑取得最大航程的巡航状态。但是巡航过程中不断改变飞行高度是空中交通管制所不容许的。所以在正常航班飞行不存在此类巡航状态。

(2) 飞行高度保持不变的巡航和远程巡航方式

此种巡航方式可以满足空中交通管制规定的要求。巡航过程中由于飞机重量不断减轻，

为了保持飞行高度不变。则 W/ρ 随之不断减小。

(3) M 数和飞行高度固定不变的巡航方式

这种巡航方式虽然降低了燃油里程，但是增大了巡航 M 数，使飞行时间缩短。当油价在营运成本中占主导地位时，为了得到最低成本巡航还要减少与飞行时间有关的成本，民用喷气运输机的最低成本巡航是接近 M 数不变的巡航所以这种巡航方式也是常用的一种巡航方式。

(4) 发动机额定推力巡航方式

额定推力巡航方式指高温时受到推力限制的巡航。主要有两种：一为保持飞行 M 数不变，飞行高度不断增加的巡航；另一种是保持飞行高度不变，M 数不断增大的巡航。前一种巡航方式不符合空中交通管制的要求，不能采用。后一种巡航方式，保持飞行高度不变，随着飞机重量的减轻，M 数随着增大，这种巡航方式，燃油消耗较多。

3. 返航点和等时点

一台关键发动机在返航点 (PNR) 失效时，飞机耗完全部可用燃油能返回出发地机场，又能继续飞行到目的地机场，且从返航点到出发点的距离可能是最远的距离。从可用燃油考虑，当飞机飞过返航点后，就不能返航，只有飞往目的地一种选择，否则油将耗尽而回不到出发机场。

在等时点，一台关键发动机失效，飞机继续飞到目的地的时间和返回出发地的时间相等。所以它是基于出航和返航的空速、空中距离和飞行时间均相等的结果。从燃油考虑，超过返航点就不能再返航，只能飞往目的地。从飞行时间考虑，超过等时点后，飞往目的地的时间，燃油消耗均少于返航情况的相应值。如图 2.9 所示。

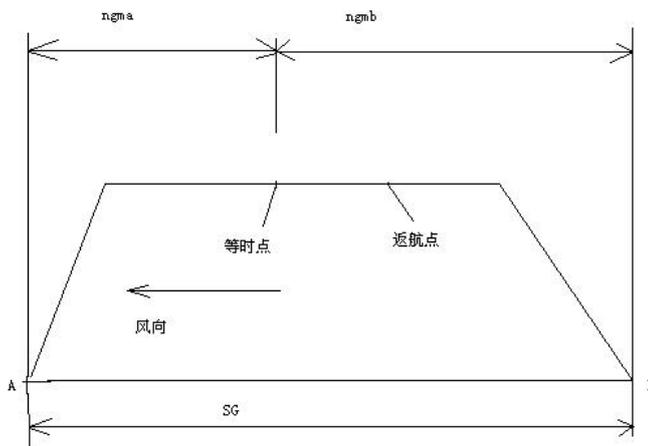


图 2.9 返航点与等时点

4. 最低成本巡航和最佳的最低成本巡航速度

(1) 用飞行成本指数 (CI) 确定最低成本巡航

在确定每小时的使用成本时，不必包括直接营运成本中的全部内容，只需要计算受到轮挡时间和轮挡速度影响的项目。轮挡时间指从起飞滑行前将轮挡拿开到着陆滑入后放上轮挡所花费的时间。轮挡速度是指航线最短距离除以轮挡时间得到的平均速度，又称最短航线平均速度。

(2) 一发停车与飘降

1) 一发停车对航程的影响

在较高高度飞行时，一台或两台（四发飞机）发动机停车后，由于增加了停车引起的附

加阻力，使飞机的升阻比减小，如无明显的燃油消耗率的改善，则航程将缩短。

但是在低高度飞行时，与一发停车情况相比，全发工作时每台发动机需要发出的推力要小些，则全发工作的燃油消耗率比一发停车情况的要高。

2) 飘降

飘降过程：巡航中一发停车后，需要下降到一个较低的高度和较小的巡航速度，这个过程叫做飞机的飘降。当发动机停车后，一方面将仍在工作的发动机推力加到最大连续推力，一方面减速到飘降速度，并开始下降直到开始改平的点为止的过程叫飘降过程。在飘降过程中要检查能否安全的越过高山等地形障碍。按 FAR-25 的规定：飘降的净航迹至少要高出障碍物，如不满足越障的要求，则必须采取放掉部分燃油等办法减轻飞机重量，直到符合要求为止。

第 4 节航空器的基本构造

教学大纲：本节重点介绍了航空器的基本构造，主要包括机体、推进系统、操纵系统、起落装置及机载设备等，达到熟悉相关构造的位置、分类以及作用的学习目标即可。

飞机主要有以下五部分组成：

机体：飞机整个外部都属于机体部分，包括机翼、机身及尾翼等。机翼用来产生升力；同时机翼和机身中可以装载燃油以及各种机载设备，并将其它系统或装置连接成一个整体，形成一个飞行稳定、易于操纵的气动外形；

推进系统：包括动力装置(发动机及其附属设备)以及燃料。其主要功能是产生推动飞机前进的推力(或拉力)；

操纵系统：其主要功能是形成与传递操纵指令，控制飞机的方向舵及其它机构，使飞机按预定航线飞行；

起落装置：包括飞机的起落架和相关的收放系统，其主要功能是飞机在地面停放、滑行以及飞机在起飞降落时支撑整个飞机，同时还能吸收飞机着陆和滑行时的撞击能量并操纵滑行方向。

机载设备：是指飞机所载有的各种附属设备，包括飞行仪表、导航通讯设备、环境控制、生命保障、能源供给等设备以及客舱生活服务设施。

一、机体

教学大纲：本小节重点介绍了飞机整个外部机体，包括机翼、副翼、增升装置、机身及尾翼等部分的构造、位置、工作原理以及功能。

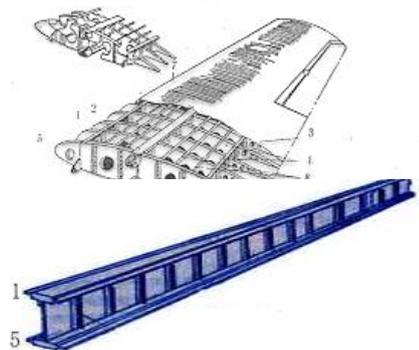
1. 机翼

(1) 概述

机翼是一块前、后缘厚度不同的曲面板，上表面有较大的曲度，下表面则平直。它的横切面形状(叫翼型)大致像一块不对称的柳叶。前缘厚而圆滑，后缘薄而尖锐。它的主要功能是在飞机和空气做相对运动时，流过下表面的空气流程短、速度小，因而空气的压力大。而上表面的空气流程长、速度大，因而空气的压力小；而这上下的空气压力差就形成升力，把飞机托起。大型飞机的机翼，也用来安装动力装置和起落架。另外，在机翼上还安装有改善起飞和着陆性能的襟翼和用于飞机横向操纵的副翼，有的还在机翼前缘装有缝翼等增加升力的装置。机翼受力构件包括内部骨架、外部蒙皮以及与机身联接的接头。如图 2.10 所示。由于飞机是在空中飞行，并且速度十分高，这就要求飞机上的每一个部件都要有很好的强度和刚度，才能够承受巨大的气动载荷，保证飞机的飞行安全。机翼的基本受力构件包括纵向骨架、横向骨架、蒙皮和接头。其中接头的作用是将机翼上的载荷传递到机身上，而有些飞机整个就是一个大的飞翼，没有接头。

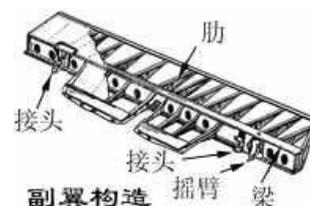
1) 纵向骨架：机翼的纵向骨架由翼梁、纵樯和桁条等组成，所谓纵向是指沿翼展方向，它们都是沿翼展方向布置的。图 2.10 机翼构造

翼梁是最主要的纵向构件，它承受全部或大部分弯矩和剪力，如图 2.11 所示。翼梁一般由凸缘、腹板和支柱构成。凸缘通常由锻造铝合金或高强度合金钢制成，腹板用硬铝合金板材制成，与上下凸缘用螺钉或铆钉相连接，承受由外载荷转化而成的弯矩和剪力。图 2.11 翼梁结构



2) 横向骨架：机翼的横向骨架主要是指翼肋，而翼肋又包括普通翼肋和加强翼肋，横向是指垂直于翼展的方向，它们的安装方向一般都垂直于机翼前缘。(如图 2.12 所示) 普通翼肋的作用是将纵向骨架和蒙皮连成一体，把由蒙皮和桁条传来的空气动力载荷传递给翼梁，并保持翼剖面的形状。加强翼肋就是承受有集中载荷的翼肋。

3) 蒙皮蒙皮是包围在机翼骨架外的维形构件，用粘接剂或铆钉固定于骨架上，形成机翼的气动力外形。蒙皮除了形成和维持机翼的气动外形之外，还能够承受局部气动力。



(2) 机翼的分类方法有很多种，常用的分类方法有：

1) 按机翼的数量分类：可分为单翼机、双翼机、多翼机等；图

2.12 副翼构造

2) 按机翼的平面形状分类：可分为平直翼、后掠翼、前掠翼、三角翼等；

3) 按机翼的构造形式分类：可分为构架式、梁式、壁板式、整体式等等；

4) 机翼的平面形状分类：梯形，矩形，三角形，椭圆形等。按平面形状可将机翼分为平直翼、后掠翼、前掠翼、小展弦比机翼四大类；

5) 机翼的构造形式分类：分为构架式、梁式、单块式以及整体壁板式。

(3) 机翼的位置分类：对于单翼机按照机翼相对于机身的安装部位将其分为：

上单翼：机翼是安装在机身上部的。即机翼位于机身轴线水平面的上方；

中单翼：机翼安装在机身中部，目前许多飞机都采用这种布局形式；

下单翼：机翼安装在机身下部，位于机身轴线水平面的下方。

(4) 机翼的几何参数：机翼的外形多种多样，有平直的，有三角的，有后掠的，也有前掠的等。飞机应具有良好的气动外形，且结构重量尽可能的轻。良好的气动外形，是指升力大、阻力小、稳定操纵性好。以下是用来衡量机翼气动外形的主要几何参数：

翼展：翼展是指机翼左右翼尖之间的长度；

翼弦：翼弦是指机翼沿机身方向的弦长；

展弦比：翼展和平均几何弦长的比值叫做展弦比。

展弦比越大，机翼的升力系数越大，但阻力也增大，因此，飞机一般采用小展弦比的机翼。

后掠角：后掠角是指机翼与机身轴线的垂线之间的夹角。后掠角又包括前缘后掠角（机翼前缘与机身轴线的垂线之间的夹角）、后缘后掠角（机翼后缘与机身轴线的垂线之间的夹角）及 1/4 弦线后掠角（机翼 1/4 弦线与机身轴线的垂线之间的夹角）。

根梢比：根梢比是翼根弦长与翼尖弦长的比值；

相对厚度：相对厚度是机翼翼型的最大厚度与翼弦的比值。

除此之外，机翼在安装时还可能带有上反角或者下反角。

2. 副翼

副翼是用于飞机横向操纵的活动翼面，控制航空器的滚转姿态，一般安装在机翼的外侧。

(如图 2.12 所示) 其本身外形是一块比较狭而长的翼面，翼展长而翼弦短。副翼的翼展一般约占整个机翼翼展的 1/6 到 1/5 左右，其翼弦占整个机翼弦长的 1/5 到 1/4 左右。副翼的构造和升降舵及方向舵相似，当然也同机翼的构造大同小异。为避免在飞行中产生的弯曲变形太大，以及提高生存力，副翼常采用三个或更多的与机翼相连的悬挂接头。有的飞机将副翼分成几段，每一段都独立地与机翼相连，各段的梁再用万象接头或铰接接头连结起来，这些接头可以传递扭矩，而不致影响整个副翼的受力。

除了一般副翼以外，常见的副翼有：内侧副翼，因机翼根部的抗扭刚度较大，把副翼移动到机翼内侧，可以减小副翼偏转时所引起的机翼扭转变形，改善副翼的操纵性能，提高飞机横侧操纵力，更好地满足高速飞机飞行的要求。

混合副翼：是指分成内外两块的副翼。在低速飞行时，使用外侧副翼操纵；高速飞行时，则把外侧副翼锁在中立位置，而使用内侧副翼。采用混合副翼不但提高副翼的操纵效率，还可改进飞机在不同速度范围内的操纵特性。

升降副翼：因安装操纵面的地方相对地减小，把副翼与其他操纵面合在一起，使它起两种作用。既可同时向上或向下偏转，当作升降舵使用，又可以一上一下偏转当作副翼使用。

襟副翼：把襟翼和副翼合并在一起的操纵面，当它向下偏转时可起襟翼的作用。

翼尖副翼：是将翼尖做成全动式的，整个翼尖可绕沿着翼展方向的轴线偏转。两边机翼上的翼尖副翼的偏转方向相反，即一边的前缘向上，另一边的则向下，就可起到增大一边机翼举力，减小另一边机翼举力的作用。这样可达到使飞机倾侧的目的。

3. 增升装置

由于迎角与升力成正比，因此增大飞机的迎角可以使升力增加，但即使迎角达到极限，升力仍然不够。如果不采取适当措施，则必须加大起飞和降落时的速度，才能获得足够的升力。这样做的后果是不仅使滑跑距离增长，而且也不安全。解决这个问题的措施就是在机翼上采用增升装置。增升装置根据其增升原理可以归纳为以下四种：

前缘缝翼：前缘缝翼可以增加翼型的弯度，达到增大升力系数的目的。

襟翼：机翼加装襟翼可以增加机翼的面积和弯度，提高机翼的升力系数，起到增加升力的作用。

附面层控制：可以控制机翼上的附面层，推迟气流的不利分离，可以增大机翼的升力系数。喷气襟翼：在机翼上引入发动机的喷气流，改变空气在机翼上的流动状态，从而达到增加升力的目的。

4. 机身

飞机机身的主要功能是装载人员、货物、燃油、武器、各种装备和其它物资。除此以外，它还用于连接机翼、尾翼、起落架和其它有关构件。

根据机身的功能，其构造首先要具有尽可能大的空间，以便使单位体积利用率最高；其次是连接必须安全可靠；第三是要有良好的通风加温、隔音设备，视界广阔，利于飞机起落；第四是在气动方面要求尽可能减少阻力，如迎风面积尽可能小、表面尽可能光滑；形状流线化等；第五是在保证强度、刚度、抗疲劳能力的条件下重量尽可能轻。

机身构造：机身的外形与发动机的类型、数目及安装位置有关。一般机身的侧面外形为拉长的流线体，它很大程度上受驾驶舱的影响。机身的剖面形状有圆、椭圆、方、梯形等，它们适合不同用途和速度范围的飞机。此外，机身还要装有通风、保暖、防止噪音、增压与安全等辅助设备。旅客舱除有足够的装载旅客的空间外，还必须考虑旅客的安全与舒适。必须考虑高空飞行时的气密增压问题、客机的通风保暖与防止噪音问题。客机中必须有一定的货舱以便装载旅客随身行李和部分货物。

5. 尾翼

(1) 垂直尾翼

垂直尾翼简称垂尾，也叫做立尾，安装在机身后部，其功能用来保持飞机在飞行中的稳定性和控制飞机的飞行姿态。不同的是垂直尾翼是使飞机在左右（偏航）方向具有一定的静稳定性，并控制飞机在左右（偏航）方向的运动。同水平尾翼一样，垂直尾翼由固定的垂直安定面和可偏转的方向舵组成。

安定面的作用是使飞机具有适当的静稳定性。当飞机在空中作近似匀速直线运动飞行时，常常会受到各种上升气流或者侧向风的影响，此时飞机的航行姿态就会发生改变，飞机会围绕质心左右（偏航）、上下（俯仰）以及滚转。

垂直安定面：飞机的垂直安定面的作用是使飞机在偏航方向上（即飞机左转或右转）具有静稳定性。垂直安定面是垂直尾翼中的固定翼面部分。当飞机沿直线作近似匀速直线运动

飞行时，垂直安定面不会对飞机产生额外的力矩，但当飞机受到气流的扰动，机头偏向左或右时，此时作用在垂直安定面上的气动力就会产生一个与偏转方向相反的力矩，使飞机恢复到原来的飞行姿态。而且一般来说，飞机偏航得越厉害，垂直安定面所产生的恢复力矩就越大。

方向舵：方向舵是垂直尾翼中可操纵的翼面部分，其作用是对飞机进行偏航操纵。需要控制飞机的航向时，飞行员就可以操纵垂直尾翼中的方向舵达到偏航的目的。

方向舵的操纵原理与升降舵类似，当飞机需要转弯飞行时，驾驶员就会操纵方向舵向一侧偏转，此时方向舵所受到的气动力就会产生一个使机头向一侧偏转的力矩，飞机的航向也随之改变。

(2) 水平尾翼

水平尾翼简称平尾，安装在机身后部，主要用于保持飞机在飞行中的稳定性和控制飞机的飞行姿态。水平尾翼由固定的水平安定面和可偏转的升降舵组成。

水平安定面：能够使飞机在俯仰方向上（即飞机抬头或低头）具有静稳定性。水平安定面是水平尾翼中的固定翼面部分。当飞机水平飞行时，水平安定面不会对飞机产生额外的力矩；而当飞机受到扰动抬头或低头时，作用在水平安定面上的气动力就会产生一个使飞机低头或抬头的力矩，使飞机恢复到水平飞行姿态。

升降舵：当操纵飞机抬头或低头时，水平尾翼中的升降舵就会产生作用。升降舵是水平尾翼中可操纵的翼面部分，其作用是对飞机进行俯仰操纵。

二、推进系统

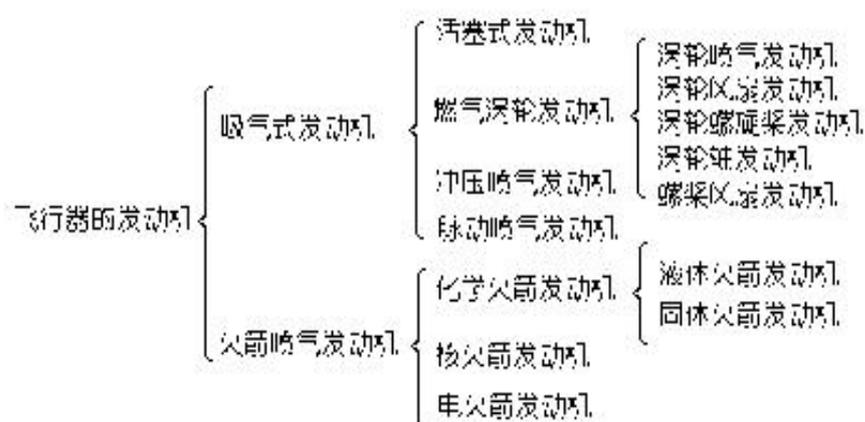
教学大纲：本小节重点介绍了飞机推进系统，包括发动机、进气系统、排气系统、辅助动力装置等部分的构造、位置、工作原理以及功能。

推进系统包括动力装置、能源及工质。动力装置包括了发动机和保证发动机正常工作的附件或系统，它的主要功能是为飞机提供推力或拉力，以克服空气阻力，使飞机任意飞行。

1. 航空发动机的基本要求

航空发动机，其基本要求可归结如下：功率重量比大：在满足使用要求的前提下，尽量减轻其重量；燃油消耗率小：是指单位功率在一小时内所消耗油料的重量。消耗越小，越省油；迎风面积小：在保证功率不减小的前提下，力求体积较小；工作安全可靠、寿命长；维护、修理方便：维护的目的，是发现故障和排除故障，并对必要的部位进行检测、清洗、更换等。

飞行器发动机的分类如下所示：



2. 发动机在飞机上的安装位置

飞机上发动机的安装位置与发动机的数目及型式有关。

(1) 活塞发动机和涡轮螺旋桨发动机的安装位置：

活塞发动机和涡轮螺旋桨发动机在飞机上安装一般多是拉进式（即螺旋在前）的，装在机头或机翼前缘，这样可使机翼上所受的载荷降低。另一种是推进式的，发动机装于机翼后沿或机身后段。这种安排使机翼位于螺旋桨的滑流之外，阻力会降低，但主起落架较高，重量增大；而且发动机在地面工作时冷却条件也较差，因而目前使用较少。

(2) 涡轮喷气发动机和涡轮风扇发动机的安装位置和固定。

一种是把两台发动机各装在一只短舱内，这种方式的优点是机身空间大，装载的人员和设备多；对机翼能起减少载荷的作用。但其构造比较复杂，而且还会增大阻力和降低机翼的后掠作用。

另一种双发的安排方式是把发动机装在机翼下的吊舱内。好处是减少短舱和机翼的干扰，对提高最大举力系数有利；防火性能较好；可采用全翼展的襟翼。另外，由于短舱离地近，维护比较方便，但易于吸入尘土。

第三种安排方式是把两台发动机并列在后机身外部的两侧，这种叫尾吊式。其优点是座舱内噪音小，机翼上没有东西(如短舱)干扰，气动性能较好；进气和排气通道较短，因而能量的损失较少。但这种安排的构造比较复杂；也比较重。

第四种安排方式是，把发动机左右并列（或上下叠置）安装在后机身的内部。

三台喷气发动机多用于运输机。（三发动机）其安排方式有两种。一种是两台发动机并列装在机身后段，另一台装在垂直尾翼上。这种安装方式的优点是，如果发动机发生故障，涡轮损坏，被强大的离心力摔开的碎片不致破坏飞机的主要受力构件，比较安全。同时，并列的两台发动机也可固定于气密座舱之外。

另一种三发的安排方式是，把两台涡轮风扇发动机安装在机翼下的吊舱内，另一台安装在垂直尾翼内。其特点和安装情况和装有吊舱的及垂直尾翼中安装一台的情况相似。

四台喷气发动机的安排方式有四种。一种是四台发动机都置于机翼下的吊舱内，这种方式多用于运输机。第二种方式是，把四台发动机都并列在机身后段外部的两侧(尾吊式)，其特点两台发动机尾吊式相近。第三种方式是，把发动机安装在靠近机身的机翼内部，每边放两台，这种方式的构造复杂。但一台发动机停车时，却可减小偏航力矩，而且还可消除或削弱短舱和机身的干扰作用。最后一种是把四台喷气发动机每两台成为一组，安装在机翼的底部，其特点是发动机短舱的剖面呈长方形的，上下表面形成飞机结构的一部分。

3. 进气系统安排

涡轮喷气发动机进气系统的主要作用是：引入空气，并尽量利用气流的冲压来对发动机增压，并使动能损失最小，进气口位置的安排，应注意使速度分布均匀，附加的阻力小；同时还应使进气口的位置不易吸入杂物，以免损坏发动机内部的零件如压气机叶片等。

进气系统主要包括进气口和进气道。

进气口的位置与发动机的位置、数目和型式等有关。常见的有机头正面、短舱正面、机身两侧和机翼根部进气，此外还有翼下和翼上进气等型式。

涡轮喷气发动机进气口处在一定气象条件下容易结冰。这会使进气道中气流动能损失增大，推力减小，还可能使发动机受到损坏。为了防止结冰，可在进气口和进口导流片处安装防冰装置；其热源可利用发动机的燃气、压气机后面的热空气或电能。

4. 排气系统

涡轮喷气发动机的排气系统应能保证排出的气体速度尽可能的大，使推力不受损失；还应使飞机内外部任何构件不致被燃气烧坏。

排气系统通常都是直的，以免排气速度降低太多。但由于飞机设计和构造上的考虑，例如为了简化机翼构造，有时不得不把排气管做成弯的，这在多发的涡轮螺旋桨发动机中尤其常

见。

5. 辅助动力装置 (APU)

在大、中型飞机上和大型直升机上, 为了减少对地面(机场)供电设备的依赖, 都装有独立的小型动力装置, 称为辅助动力装置 (APU)。

APU 的作用是向飞机独立地提供电力和压缩空气, 也可以向飞机提供附加推力。飞机在地面起飞前, 由 APU 供电来启动主发动机并提供电力和压缩空气, 保证客舱和驾驶舱内的照明和空调, 不依靠地面电、气源车来发动飞机。在起飞时使发动机功率全部用于地面加速和爬升, 改善了起飞性能。降落后, 由 APU 供应电力照明和空调, 使主发动机提早关闭, 从而节省了燃油。通常在飞机爬升到一定高度辅助动力装置关闭。但在飞行中当主发动机空中停车时, APU 可在一定高度(一般为 1Km) 以下的高空中及时启动, 为发动机重新启动提供动力。

辅助动力装置的核心部分是一个小型的涡轮发动机, 一般装在机身最后段的尾锥之内, 在机身上方垂尾附近开有进气口, 排气直接由尾锥后端的排气口排出。发动机前端除正常压气级外还装有一个工作压气级, 它向机身前部的空调组件输送高温的压缩空气, 以保证机舱的空调系统工作, 同时还带动一个发电机可向飞机电网送出 115V 的三相电流。APU 有自身单独的启动电动机, 由单独的电池供电, 有独立的附加齿轮箱、润滑系统、冷却系统和防火装置。

三、起落装置

教学大纲: 本小节重点介绍了飞机起落装置的构造、位置、布置形式以及功能。

飞机起落装置的功能是使飞机能在地面或水面上平顺地起飞、着陆、滑行和支撑飞机重力及停放; 吸收着陆撞击的能量以改善起落性能。起落装置由受力结构、减震器、机轮和收放机构组成。

1. 起落架

起落架的主要作用有: 承受飞机在地面停放、滑行、起飞着陆滑跑时的重力; 承受、消耗和吸收飞机在着陆与地面运动时的撞击和颠簸能量; 滑跑与滑行时的制动; 滑跑与滑行时操纵飞机。

2. 起落架的布置形式

起落架的布置形式是指飞机起落架支柱(支点)的数目和其相对于飞机重心的布置特点。目前, 飞机上通常采用四种起落架形式:

(1) 后三点式: 这种起落架有一个尾支柱和两个主起落架。并且飞机的重心在主起落架之后。后三点式起落架多用于低速飞机上。

(2) 前三点式: 这种起落架有一个前支柱和两个主起落架, 并且飞机的重心在主起落架之前。前三点式起落架比后三点式起落架最大的优点是前者能使飞机处于水平或接近水平的状态, 当飞机在地面时不会影响飞行员的视野, 喷射发动机所排出的高温废气不会因为飞机不是处于水平状态而直接喷向跑道铺面, 对跑道的负面影响较少。前三点式起落架目前广泛应用与高速飞机上。

(3) 自行车式: 这种起落架除了在飞机重心前后各有一个主起落架外, 还具有翼下支柱, 即在飞机的左、右机翼下各有一个辅助轮。

(4) 多支柱式: 这种起落架的布置形式与前三点式起落架类似, 飞机的重心在主起落架之前, 但其有多个主起落架支柱, 一般用于大型飞机上。显然, 采用多支柱、多机轮可以减小起落架对跑道的压力, 增加起飞着陆的安全性。

在这四种布置形式中, 前三种是最基本的起落架形式, 多支柱式可以看作是前三点式的改进形式。目前, 在现代飞机中应用最为广泛的起落架布置形式就是前三点式。

3. 起落架的结构分类

(1) 构架式起落架：它通过承力构架将机轮与机翼或机身相连。承力构架中的杆件及减震支柱都是相互铰接的。它只承受轴向力而不承受弯矩。这种比较构造简单，质量也较小。

(2) 支柱式起落架：

减震器与承力支柱合而为一，机轮直接固定在减震器的活塞杆上。减震支柱上端与机翼的连接形式取决于收放要求。对收放式起落架，撑杆可兼作收放作动筒。扭矩通过扭力臂传递，亦可以通过活塞杆与减震支柱的圆筒内壁采用花键连接来传递。这种起落架构造简单紧凑，易于收放，而且质量较小，是现代飞机上广泛采用的形式之一。其缺点是：活塞杆不但承受轴向力，而且承受弯矩，因而容易磨损及出现卡滞现象，使减震器的密封性能变差，不能采用较大的减震压力。

(3) 摇臂式起落架：

机轮通过可转动的摇臂与减震器的活塞杆相连。减震器亦可以兼作承力支柱。这种形式的活塞只承受轴向力，不承受弯矩，因而密封性能好，可增大减震器的减震压力以减小减震器的尺寸，克服了支柱式的缺点，在现代飞机上得到了广泛的应用。摇臂式起落架的缺点是构造较复杂，接头受力较大，因此它在使用过程中的磨损亦较大。

(4) 可收缩起落架

已被广泛应用的可收缩起落架，最大优点是能够减低飞行时的阻力、增加速度、航程和减少耗油量，因此目前所有民航喷射客机都是采用可收缩起落架。

(5) 浮筒式起落架

浮筒式起落架是应用于水陆两栖飞机上，由于水陆两栖飞机需要能够安全降落在水上和陆上，因此浮筒式起落架除了设有普通可收缩的机轮外，还设有专在水上降落、不能收回的浮筒。浮筒式起落架的机轮是收回在浮筒之内，为了方便在水面转向，有些浮筒的尾端还有装尾舵。

四、仪表电气

教学大纲：本小节重点介绍了飞机仪表电气的分类、组成以及功能。

1. 航空仪表：又称飞机仪表，飞机上所有仪表的总称。按功用可分为三类：

(1) 飞行仪表又称领航驾驶仪表。指示飞行状态和领航参数的仪表。主要包括：高度表、空速表、马赫数表、升降速度表、地平仪、转弯倾斜仪、罗盘、地速偏流角指示器、风速风向指示器、大气温度表、航空时钟等。

(2) 发动机仪表是指示动力装置工作状态的仪表。主要包括：转速表、压力比表、温度表、油量表、流量表（耗油量表）、燃油压力表、滑油压力表、进气压力表、扭矩表、震动表等。

(3) 其他仪表又称辅助仪表，是指示液压、空调等系统和各种辅助部件工作情况的仪表。主要包括：指示襟翼、起落架舱门位置的指示器、液压和空调系统的压力表、氧气仪表、电流表、电压表、功率表、频率表、座舱压差高度表、座舱温度表等。

2. 飞机电气系统

飞机供电系统和用电设备的总称。由发电、电能变换、配电和用电的各种设备组成。

飞机电气系统可分为直流电气系统、交流电气系统和混合电气系统三大类。直流电气系统安全，发电机控制、保护及并联简单，配电方便，电动机启动力矩大、易调速，发电机有的还可作为发动机的起动机；其缺点是电机体积大、重量大、高空换向困难，可靠性差。交流电气系统高空性能好，发电机容量大，电机小而可靠，电能变换容易，电网重量轻；但发电机的控制、保护和并网比较复杂，电动机调速困难。

第5节航空器主要系统

教学大纲：本节重点介绍了航空器主要系统的分类、组成、特点、基本操作以及功能，达到熟悉相关系统的分类、组成以及相应功能的学习目标即可。

一、飞机液压系统

教学大纲：本小节重点介绍了飞机液压系统的分类、组成以及功能。

1. 概述

随着飞机的飞行速度和重量不断增大，用人力来操纵飞机和某些部件(如收放起落架、襟翼等)日益困难。所以飞机上采用液压、电力驱动的部件日益增多。电力驱动的动作比较灵敏，但需用功率较大时，要用重量很大的电动机且电动机与被传动部件之间的连接也比较复杂，目前多用来传动需用功率较小或要求动作比较灵敏的部件。飞机液压系统通常用来收放起落架、襟翼、减速板和操作机轮刹车以及操纵舵面的偏转。

2. 机液压系统的分类

目前分类方法主要有两种，一种是按组成系统的液压元件的功能类型划分；另一种是按组成整个系统的分系统功能划分。

(1) 按液压系统的功能划分

按液压系统的功能划分，液压系统主要由四种元件组成：①动力元件，指液压泵，其作用是将原动机的机械能转换成液压能。②执行元件，其作用是将液体的压力能转换成机械能，如液压作动筒和液压马达。③控制元件，即各种阀(或称活门)。用以调节系统的压力、流量和方向，满足工作的要求。④辅助元件，除上述各元件之外的其他元件都称为辅助元件，主要包括油箱、油滤、散热器、蓄压器及导管、接头和密封件等。

(2) 按分系统的工作内容划分

从分系统的工作内容分为两大部分：①液压动力源系统，包括泵、油箱、油滤系统、冷却系统、压力调节系统及蓄压器等。②工作系统，它是利用液压源系统提供的液压能完成工作的系统。将执行元件和控制调节元件进行适当的组合，即可产生各种形式的运动或不同顺序的运动。例如，飞机起落架收放系统、液压刹车系统等。

液压指示系统主要包括液压控制面板上的警告灯，指示系统主要是监控液压油的压力、温度、油量以及液压油箱空气压力。

二、操纵系统

教学大纲：本小节重点介绍了飞机五大操纵系统的组成、基本操作以及功能。

1. 飞行操纵系统的组成

飞机飞行操纵系统是飞机上用来传递操纵指令、驱动舵面运动、控制飞机的飞行姿态的系统。驾驶员通过操纵飞机的各个活动舵面，实现飞机绕纵轴、横轴和立轴的旋转，以完成对飞机飞行姿态的控制。根据操纵指令的来源，可分为人工操纵系统(有主操作系统和辅助操作系统组成)、自动控制系统和警告系统。主操作系统用于控制飞机飞行轨迹和姿态，由升降舵(或全动平尾)、副翼和方向舵的操纵机构组成。主操作系统应使驾驶员有位移和力的变化的感觉，这是它与辅助操作系统的主要区别。辅助操作系统包括调整片、襟翼、缝翼、减速板、可调安定面和机翼变后掠角操纵机构等，以达到增升、减速、卸升、配平等作用。自动控制系统的操纵指令来自系统的传感器，能对外界的扰动自动作出反应，以保持规定的飞行状态，改善飞机飞行品质。

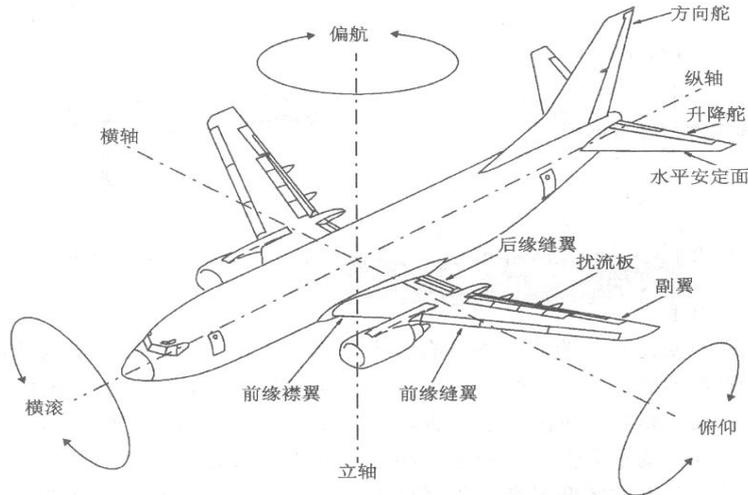


图 2.13 飞机绕三个转轴的运动

2. 主操纵系统

主操纵系统舵面包括：副翼、升降舵和方向舵。它们主要用于操纵飞机绕三个转轴的运动。副翼用于操纵飞机绕纵轴的滚转运动；升降舵用于操纵飞机绕横轴的俯仰运动；方向舵用于操纵飞机绕立轴的偏航运动。如图 2.13。主操纵系统包括中央操纵机构和传动系统两部分。中央操纵机构位于座舱内，由驾驶员直接操纵。它包括手操纵和脚操纵两部分；手操纵部分连接升降舵和副翼，脚操纵部分则与方向舵相连。手操纵分两类，一是驾驶杆，多用于小型飞机；二是驾驶盘，可使驾驶员省力，但灵敏度低一些。脚操纵是驾驶员用脚踩动，经传动机构使方向舵偏转。将操作机构的动作传到舵面的部分，叫传动机构，它由传动杆、摇臂、钢索、滑轮等组成。飞机的纵向操作是通过操纵驾驶盘控制升降舵来实现的。在飞行中向后拉杆，机头向上仰；向后推杆，机头向下俯。飞机的横向操作是通过操纵驾驶盘控制副翼来实现的，在飞行中向左压杆或逆时针方向旋转驾驶盘，飞机向左横滚；向右压杆或顺时针方向旋转驾驶盘，飞机向右横滚。飞机的航向操纵是通过脚蹬控制方向舵来实现的。在飞行中蹬左脚蹬，机头向左偏转，蹬右脚蹬，机头向右偏转。

3. 辅助操纵系统

辅助操纵系统包括对水平安定面、襟翼、调整片的操纵等。驾驶员通过转盘或手柄以及钢索将动作传动到操纵面上去。增升装置包括后缘襟翼、前缘襟翼和缝翼。主要用于飞机在低速飞行时产生足够的升力，以保证飞机顺利地起飞和着陆。增升装置仅应用于飞机的起飞和着陆过程，当进入正常巡航飞行时，增升装置完全收进，退出工作。现代客机的增升装置一般包括后缘襟翼、前缘缝翼和前缘襟翼。增阻装置主要指扰流板，包括飞行扰流板和地面扰流板，飞行扰流板可在空中和地面使用，而地面扰流板只能在地面使用。飞行扰流板也称为减速板，地面扰流板又称为卸升板。它们主要通过增加阻力和减小升力，起到减速、卸除升力和配合副翼进行横侧操纵的作用。

4. 自动控制系统

自动控制系统有自动驾驶仪、各种增稳系统、自动着陆系统和主动控制系统。自动控制系统的工作和驾驶员的操纵是各自独立、互不妨碍的。

自动驾驶仪是按一定技术要求自动控制飞机的装置。在有人驾驶的飞机上使用自动驾驶仪是为了减轻驾驶员的负担，使飞机按一定的姿态、航向、高度和速度飞行。飞机受暂时干扰后，自动驾驶仪能使它恢复原有的稳定飞行状态。自动驾驶仪与飞机上其他系统交联可实现对飞机的控制。现代客机多安装电气（或电子）—液压式自动驾驶仪。

5. 警告系统

主要包括起飞警告和失速警告系统。

三、座舱环境控制系统

教学大纲：本小节重点介绍了飞机座舱环境控制系统的主要组成、基本操作以及相应功能。

1. 座舱环境控制系统概述

飞机座舱环境控制系统的任务是使座舱和设备舱在各种飞行条件下具有良好的环境参数，以满足飞行人员、乘客和设备的正常工作和生活条件。座舱环境参数主要是指座舱空气的温度和压力以及它们的变化速率，还包括空气的流量、流速、湿度、清洁度和噪声等。在高空存在缺氧、低压、低温等不利情况，为确保在空中的人员具有安全和舒适条件，使这些参数维持在规定的范围内，必须采取相应的技术措施，使用各种机械和自动控制装置，以及安全和指示设备。

供氧装置：一般在4 km左右高度开始供氧，可提高氧气浓度，补偿氧气分压的下降。另外，供氧装置也可作为喷气式客机气密座舱的一种补充方式。

气密座舱(又称增压座舱)：大气通风式气密座舱适于20—25 km以下高度。它的基本特点是：利用外界大气，经发动机压气机增压，并经温度和压力调节后，供往座舱；座舱内的空气又可经排气活门排出机外，通过控制排气活门的开度，可调节排气量以实现座舱压力调节和保证座舱内的空气新鲜。

2. 气源系统

气源系统的功用是提供具有一定流量、压力和温度的增压空气到用压系统。现代客机气源主要来自自然气涡轮发动机压气机、APU或地面气源。可用于空调和增压系统供气、大翼前缘及发动机前缘整流罩加热防冰、发动机的起动、水箱及液压油泵的增压。

3. 座舱空气调节系统

座舱空调系统的主要作用是：控制通往座舱空气的流量、调节温度、排除空气中过多的水分，最后将空调空气分配到座舱的各个出气口。座舱空调系统主要由冷却系统、通风系统、温度控制系统、再循环系统和空气分配系统等几个子系统组成。

飞机在高空飞行时，外界大气湿度较低。但在地面或低空飞行时，外界大气湿度过高，会使座舱内滴水，产生雾气，座舱风挡上产生水雾，导致系统结冰，还会使空气循环冷却系统的制冷能力降低。故装有去湿装置，以保证供给座舱和设备舱的空气不含有游离水分。在空气循环冷却系统中利用水分离器进行除水。其作用是分离、收集和除去空气中过多的水分。

温度控制系统的主要作用是控制驾驶舱和客舱的温度。控制座舱温度是通过不断改变供往座舱空气的温度来实现的。改变座舱供气温度的方法是控制冷热路空气的混合比例。

再循环系统的主要作用是通过将座舱空气的再循环利用，减少用于座舱空调的发动机引气。它主要由气滤、再循环风扇、单向活门等组成。座舱空气可通过气滤、再循环风扇、单向活门和管路输送到分配总管，通过分配总管重新输送到座舱内。一般大约有50%的空气来自再循环空气，其余来自外界的新鲜空气。

座舱空气分配系统的作用是将调节好的空调空气输送到各个舱区。它包括从分配总管到各个舱区的出气口之间的所有管路和附件。货舱加温系统用于保持货舱温度高于冰点温度。

通风系统的作用是：除去厨房、卫生间异味；强迫空气流过驾驶舱、客舱和货舱温度传感器。

4. 座舱增压控制系统

座舱增压控制系统的作用是保证在给定的飞行高度范围内，座舱的压力及其变化速率满足乘员较舒适生存的需求，而且还要保证飞机结构的安全。

座舱的供气量指供入座舱的空气流量，座舱的控制排气量指通过排气活门控制的排气流

量，而座舱漏气量是指由于密封不严而导致的漏气流量。要保持座舱压力不变，需要维持座舱供气量等于总排气量。要控制座舱压力增加，就需控制座舱供气量高于座舱控制排气量及座舱漏气量之和。所以通过控制供气量和排气量，可以控制座舱压力及其变化规律。由于座舱温度控制通常通过改变供气温度和供气量来进行控制，故为了保持压力控制与温度控制互相独立，压力控制通常不采用改变供气量的方法，而采用改变排气量的方法。

增压控制器接受座舱高度、座舱高度变化率、座舱压力、外界大气压力、空地感应机构的空地信号及控制方式等信号，综合处理后，向排气活门发出指令，控制排气活门的运动以进行增压控制。

5. 飞机氧气系统

现代飞机多采用增压座舱，正常飞行时，不需要额外供氧。飞机氧气系统主要是保证在飞机座舱失密后的供氧，而手提氧气设备可用于飞行中的紧急医疗救助、着火和其他紧急情况。

飞机氧气系统由三个部分组成：机组氧气系统、乘客氧气系统和手提氧气设备。机组氧气系统独立于乘客氧气系统。机组氧气系统大多采用高压氧气瓶系统供氧；而大多数飞机乘客氧气系统采用化学氧气发生器供氧，个别飞机的乘客氧气系统采用高压氧气瓶供气。

四、防冰排雨系统

教学大纲：本小节重点介绍了飞机防冰排雨系统的主要组成、基本操作以及相应功能。

在结冰的气象条件下飞行的飞机，若无防冰措施，飞机的所有迎风面都可能结冰。飞机结冰后，不仅增加了飞机的重量，而且破坏了飞机的气动外形，因而阻力增加，使飞机操纵性能下降。发动机进气道及进气部件结冰，破坏了它们的气动外形，减小了进气道面积，同时也减小了压气机叶片空气流通面积，使进入发动机的空气流量减小，因而发动机功率下降。为保障发动机的转速和推力，必须加大燃油流量，这样除增大燃油消耗外，还会使涡轮前燃气温度升高，若超过允许值则会烧坏涡轮叶片，导致发动机停车。由于结冰的不对称性及压气机叶片上冰层的不均匀脱落，都会破坏转子的动平衡，它除造成动力装置及飞机的振动外，严重时还会导致发动机轴承的损坏；脱落的冰层随高速气流进入压气机，打在叶片上还会造成压气机的损坏。飞机在结冰条件下飞行或当飞行高度突然下降时，驾驶舱正面风挡可能结冰或出现雾气，这时会降低风挡的透明度，使目测飞行变得十分困难，对起飞和着陆产生不利的影响。飞机上装有空速管和多种测温、测压探头，它们也可能结冰。当测压口结冰使进气孔面积变小时，会使入口动压减小，使空速指示失真；测温探头结冰时，由于冰的蒸发，会使温度值下降，由此而引起误差。这些速度、压力和温度信号要送到有关的计算机，由于结冰引起输入参数的误差或错误，将会使仪表显示失真，因而隐含着种种不安全因素。

1. 飞机防冰、除冰的方法

飞机上的主要防冰区域有机翼、尾翼、发动机进气道、螺旋桨、风挡玻璃和测温、测压探头。根据部位的不同和防冰所需能量的大小，对不同区域有不同的防冰方法。根据防冰所采用形式的不同，可分成机械除冰、液体防冰、热空气防冰和电热防冰。

(1) 机械除冰：是利用气动力使冰破碎，然后借助高速气流将冰吹掉。

(2) 电脉冲除冰：电热冰刀首先将冰分割成小块冰块，脉冲发生器产生电脉冲作用在感应器上，使蒙皮产生作用的脉冲，并产生小振幅高频率振动，使冰脱落，这样很快可将冰除去。

(3) 液体防冰：它是一种物理防冰方法，其原理是借助某种液体减小冰与飞机表面附着力或降低水在飞机防冰表面的冻结温度。液体防冰可以连续地或周期地向防冰表面喷射工作液体。要求工作液体具有凝结温度低，与水混合性能好，与防冰表面附着力强，对防冰表面没有化学腐蚀作用，无毒，以及防火性能好等特点。目前使用的防冰液有甲醇、乙醇(酒

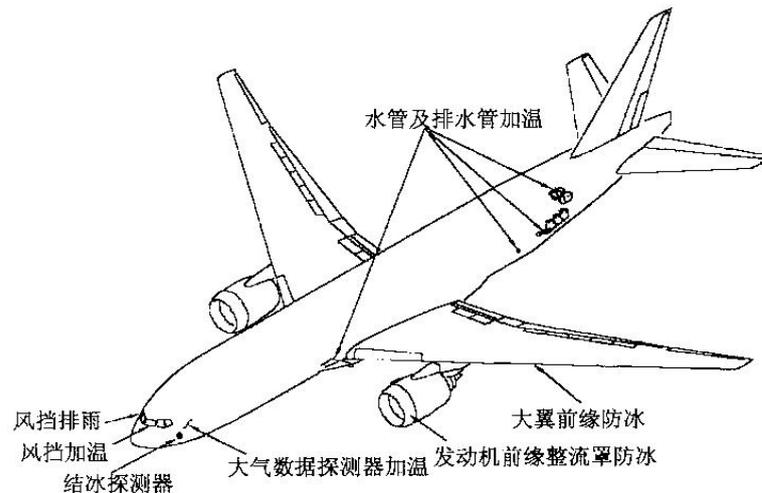
精)、乙烯乙二醇等。

(4) 热空气防冰：其热源充足，能量大，常用于机翼和尾翼的大面积防冰。多采用涡扇发动机压气机的引气直接用于大翼或水平安定面前缘、发动机整流罩的热防冰。

(5) 电热防冰：是通过向加温元件通电而产生热量进行加温的。电热防冰主要用于小部件、小面积的防冰。飞机上的空速管、迎角探测器、总温探头、水管、驾驶舱风挡多采用电热防冰。

2. 飞机的防冰排雨

飞机防冰排雨的主要作用是防止飞机的某些关键区域或部件结冰，且在雨天飞行时，保证驾驶舱风挡的干燥，使其不会妨碍驾驶员的视线。飞机防冰区域主要包括：大翼前缘(缝



翼)、发动机前缘整流罩、大气数据探头、驾驶舱风挡、水管及排水管。排雨区域是驾驶舱风挡。结冰探测器用于探测飞机的结冰状态。在有些飞机上没有专门的结冰探测器，可通过打开大翼灯来监控飞机大翼前缘和发动机整流罩前缘的结冰状况。如图 2.14 所示。排雨系统常用的排雨方法有三种，既可以单独使用也可以共同使用。它们是：机械风挡刮水刷，化学排雨剂，永久防冰涂层。风挡排雨剂系统一般在大雨、高速飞行时使用。在雨天飞行时，将化学排雨剂喷洒在风挡上，排雨剂在雨水的冲刷下，在风挡玻璃上形成一层薄膜，雨水落在其上变成水滴(近似于水银落在玻璃上)，仅覆盖部分风挡。迎面高速滑流连续吹去水滴，使大片风挡保持干燥。

图 2.14 民航客机的防冰排雨系统

五、飞机燃油系统

教学大纲：本小节重点介绍了飞机燃油系统的主要组成、基本操作、特点以及相应功能。

1. 燃油系统的功用

燃油系统主要有如下功能：储存燃油；在规定的飞行条件下安全可靠地把燃油输送到发动机及 APU；调整重心位置，保持飞机平衡和机翼结构受力；冷却其他附件，作为冷却源。

2. 燃油系统特点

飞机燃油系统有以下几方面特点：

(1) 载油量大。为解决载油和空间的矛盾，多采用结构油箱，即将大翼及中央翼内部空间进行密封和防腐处理，用于装载燃油。如图 2.15 所示。

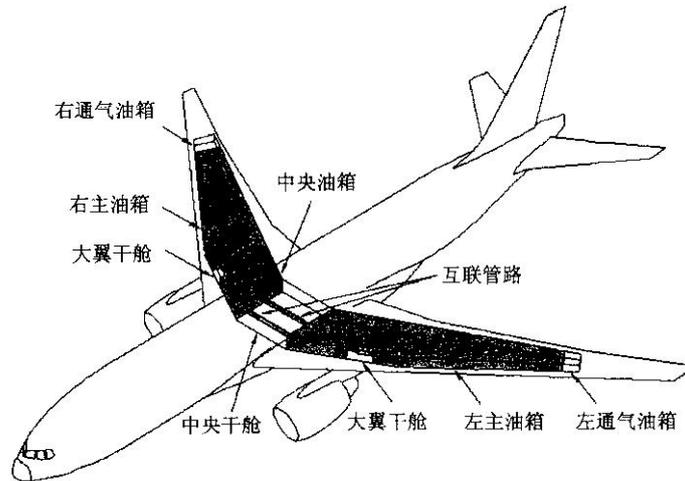


图 2.15 飞机结构燃油箱

(2) 供油安全。飞机多采用交输供油系统，可以实现任何一个油箱向任何一台发动机供油，而且每个油箱至少有两个增压泵，以保证供油安全。

(3) 设有油泵快卸机构，不放油即可拆卸油泵，提高了维护性能。

(4) 飞机上采用了形象化的控制面板，可直观反映系统的相互关联及油路的走向且控制方便。

(5) 避免死油。在燃油箱内采用了引射泵，它借助于燃油增压泵提供的动力流，将死区（一般位于油箱较低处）的油液引射到增压泵的进口。

(6) 采用压力加油。通过飞机上的加油口，向任何一个燃油箱进行加油，即所谓单点加油。

(7) 采用通气油箱。通气油箱系统保证飞机在各种飞行姿态下的通气，防止油箱内外产生过大的压力差而损坏油箱结构。

(8) 应急放油系统。在紧急情况下释放燃油，以使飞机重量迅速减小到其最大允许着陆重量范围内，保证飞机安全着陆。

3. 飞机燃油系统的组成

飞机燃油系统主要由下列几个子系统组成：①油箱通气系统；②加油 / 抽油系统；③应急放油系统；④供油(输油)系统；⑤测量及指示系统。

4. 航空燃油

(1) 航空汽油

活塞发动机使用的燃油是航空汽油。航空汽油几乎完全是由碳氢化合物组成的，

(2) 航空煤油

燃气涡轮发动机使用的燃油称为航空煤油。我国现在使用的有 JETA 与 JETB，国外有 JP—4、JP—5、JP—8 等。JP—4 与 JETB 相当，JP—5 与 JETA 相当。因航空煤油没有染色，故它没有明显的标志。航空煤油的黏度较高，使水或其他污染物更容易悬于燃油中，不会沉入油箱沉淀槽里，因此其对污染更敏感。油液中含水会导致当温度下降时油中水结冰造成油滤堵塞，影响发动机的供油。为了防止油液中的水结冰，在油箱中设有温度传感器来监控油液的温度。燃油温度表可根据传感器感受的油液温度指示油箱中的油温。燃油的加温可采用热交换器。

5. 加油和抽油

一般在飞机大翼油箱上都有重力加油口，但重力加油只作为辅助加油方式。正常情况下采用压力加油。压力加油是通过飞机大翼上的加油车(罐式加油车和管线加油车)进行的。飞机加油口通常位于飞机机翼上发动机外侧的前缘区域。不同飞机加油口的位置有所不同。给飞机燃油系统进行压力加油时要注意飞机和加油车接地，加油口与加油车接搭地线，并注意防火，加油压力不能超过规定值，要严格按照操作程序进行加油。在加油接头口接入抽油管即可进行抽油。

6. 应急放油

当飞机的最大起飞重量达到最大着陆重量的 105% 时，即需要应急放油。应急放油主要是为了在紧急情况下，迅速排放燃油，使飞机的重量达到最大允许着陆重量，防止在紧急迫降时损坏飞机结构，造成危险。

飞机燃油应急放油系统的基本要求：放油系统工作时不能有起火的危险；排放出的燃油必须不能接触飞机；放油活门必须允许飞行人员在放油操作过程中任何阶段都能使其关闭；必须有两个分开的独立系统，以保持飞机在放油过程中的横向稳定。必须有保持最少油量的自动关断活门，保证飞机有足够的油液着陆。

7. 飞机燃油系统的供油顺序

为了增加航程和续航时间，客机的燃油系统油箱的数量较多，而且容量较大。这样就难以将它们都安装在飞机重心附近。大型客机的大部分油箱是分布在离飞机重心较远的机翼内。为了在燃油消耗过程中使飞机重心的移动量不致过大，各类飞机都根据其重心的允许变化范围，规定了一定的用油顺序。客机大都采用大后掠角机翼，并且飞行速度较大，机翼上的气动力载荷很大。所以在用油时既要考虑对飞机重心的影响，又要考虑对机翼结构受力的影响。所以一般采用先消耗机身内中央油箱的油液，后用两翼油箱内的油液。因为中央油箱比较靠近飞机重心，对飞机重心变化影响不大，保证了供油顺序，可减轻机翼结构的弯曲载荷。

六、飞机防火系统

教学大纲：本小节重点介绍了飞机防火系统的主要组成、基本操作、特点以及相应功能。

不管是在飞行中还是在地面上，火对飞机来说是最危险的。通常在动力装置和机体的某些部位上安装固定式火警探测器和灭火设备。以便对可能的“火区”进行防护。在乘客和机组人员座舱内，则配备足够数量的轻型灭火器(可移动的手提式灭火设备)。一个完整的飞机防火系统主要包括火警探测和灭火实施两大部分。

1. 火警探测系统

火警探测系统的要求理想的火警探测系统应尽可能多地满足下列要求：①在任何飞行或地面状态下，系统不应发出错误的警报；②迅速显示着火信号和准确的着火位置；③准确指示火的熄灭和火的重燃；④飞机驾驶舱中有火警探测系统的试验设备；⑤探测器在油、水、振动、极限温度的环境或运输中不易损坏；⑥探测器重量轻并易于安装；⑦探测器的电路直接由飞机电源系统控制，没有变换器；⑧无火警指示时，所需的电流最小；⑨每个探测系统都能接通驾驶舱的警告灯，指示出着火的部位，并有发声警告系统；⑩每台发动机都有单独的探测系统。

火警探测系统通常由火警传感器、火警控制组件、火警信号装置和连接导线等组成，用以探测火警或准火警条件，并以灯光或音响等形式发出火警信号，以便机组人员及时采取灭火措施。有的还能在发出火警信号的同时自动接通灭火电路。

2. 飞机灭火系统

飞机上可进行灭火的区域是发动机、APU、货舱和卫生间。另外配备手提灭火瓶用于座

舱区域进行人工灭火。如果出现火警，发动机、APU 和货舱可通过驾驶舱内相应的灭火电门控制各区域的灭火。APU 一般还有单独的地面灭火控制电门。起落架舱一般不能进行灭火，如果在空中出现起落架舱的火警，只能在允许的条件下，放下主起落架来进行灭火和散热。供气管道泄漏探测器布置在供气管道的外侧空间内，当管道未发生泄漏时，由于供气管道外侧温度较低，不会发出警告信号；当管道发生泄漏时，导致管道附近温度升高，当温度达到一定数值时，发出警告信号，驾驶员可根据情况切断通往泄漏管道的控制活门。一般卫生间的灭火是自动进行的。当温度达到某一极限值时，易熔塞熔化，自动释放灭火剂。

七、飞机电子系统

教学大纲：本小节重点介绍了飞机电子系统的主要组成、基本操作以及相应功能。

1. 概述

通信系统主要用于实现飞机与地面之间、飞机与飞机之间的相互通信，也用于进行机内通话、广播、记录驾驶舱内的语音以及向旅客提供视听娱乐信号。

无线电导航系统的功能，可分为定位、测高、着陆引导和环境监测系统四大类。测距机、定向机、全向信标系统等是用于确定飞机位置的无线电定位系统；低高度无线电高度表是测高设备；仪表着陆系统属于着陆引导设备；气象雷达则是常用的环境监测系统。

2. 无线电通信系统

(1) 甚高频通信系统(VHFCOMM)：是最重要也是应用最广泛的飞机无线电通信系统。其主要用于飞机在起飞着陆期间以及飞机通过管制空域时与地面交通管制人员之间的双向语言通信。

(2) 高频通信系统(HFCOMM)：是一种机载远程通信系统，通信距离可达数千公里，用于在远程飞行时保持与基地间的通信联络。

(3) 选择呼叫系统(sELCAL)：它不是一种独立的通信系统，是配合高频通信系统和甚高频通信系统工作的。其功用是当地面呼叫指定飞机时，以灯光和钟声谐音的形式通知机组进行联络，从而免除机组对地面呼叫的长期守候。

(4) 音频综合系统(AIS)：泛指机内的所有通话、广播、录音等音频系统。作用是实现机务类人员(包括机组、旅客以及地面维修人员等)之间的语音信息交换，以及驾驶舱内语音的记录。

3. 无线电导航系统

(1) 自动定向机：测量地面导航台相对于飞机纵轴的方位，以引导飞机向台飞行和背台飞行。

(2) 甚高频全向信标系统(VOR)：是一种工作于甚高频频段的近程测向系统，可在航线飞行和进近着陆期间对飞机进行引导。

(3) 仪表着陆系统 (ILS)：用于引导飞机沿正确的下滑线着陆。由于能在能见度很差的情况下引导飞机安全着陆，因此也可称为盲降设备。它由航向信标系统、下滑信标系统和指点信标系统三部分组成。航向系统产生一个垂直于跑道平面并通过跑道中心线的航向引导平面；下滑系统则产生一个与跑道平面成 2° — 4° 夹角的下滑引导平面，这两个引导平面相交，即可得到一条航向下滑线。飞机由仪表着陆系统引导沿此航向下滑线进近，即可安全着陆。指点信标系统是由三个或两个装在跑道中心线延长线上的地面指点信标台及相应的机载信标接收机组成的。利用该系统可引导飞机对准跑道中心线，检测飞机通过信标台时的高度和速度及飞机距跑道的距离。

(4) 无线电高度表：测量由地面反射回波信号与发射信号之间的时间间隔来计算高度的。

(5) 测距机(DME)：用于测量飞机与地面测距台之间的直线距离。

(6) 应答机(ATCTPR): 与地面二次雷达配合, 用于向地面管制中心报告飞机的识别代码和气压高度, 并用于确定飞机的平面位置。

(7) 气象雷达系统(WXR): 主要功用是探测飞机前方扇形区内的危险气象目标及其他障碍物, 选择安全的避绕航线。另一个功用是显示飞机前下方的地貌特征平面图像, 以判定飞机的位置。

4. 防撞系统

TRAFFICALERTANDCOLLISIONAVOIDANCESYSTEM (TCAS) 交通警告和防撞系统。

TCAS 系统是为了警告驾驶员另一架飞机来到了附近, 而且有空中撞机的威胁。TCAS I 系统可以向机组人员发出报警: 正在面临与警戒区内的另一架飞机发生撞机事件的潜在危险。TCAS I 不能提供避免撞机的信息, 它只是简单地通知驾驶员必须额外注意另有一架飞机正逼近其航线。TCAS II 除了能提供 TCAS I 相同的信息外, 它还向机组人员提供避免相撞的垂直机动动作信息。TCAS III 具有报警和提供免除撞机的垂直和水平机动动作的功能。

第 6 节航空器适航管理与维修

教学大纲: 本节重点介绍了我国航空器适航管理与维修的相关规定, 达到熟悉相关规定要求的学习目标即可。

一、航空器适航管理规定

教学大纲: 本小节重点介绍了我国航空器适航管理的相关规定。

1. 概述

为了加强对民用航空器运行的适航管理, 保证民用航空器安全运行并对其进行监督, 我国制定了《中华人民共和国民用航空器适航管理条例》(简称 C C A R - 1 2 1 A A 部)。

本书中所涉及的专业用语如“运行”、“营运人”、“型号合格审定基础”、“专用条件”、“维修”、“重要修理”、“重要改装”、“航空器部件”等的定义可查阅 C C A R - 1 2 1 A A 部。

2. 一般规定

营运人应当按照民航总局的规定获得批准或许可, 并遵守获准的条件从事航空器运行。营运人从事航空器运行时, 必须遵守本规定和民航总局其他有关各类人员、飞行、机场使用等方面的规定。

3. 适航性责任

营运人应当对航空器的适航性负责, 必须做到: 飞行前实施飞行前检查, 确信航空器能够完成预定的飞行; 按民航总局批准或认可的标准排除任何影响适航性和运行安全的故障或缺陷; 按批准的维修方案完成所有规定的维修作业内容; 完成所有适用的适航指令和民航总局认为必须执行的其他持续适航要求; 按法定技术文件要求完成航空器工程和维修方面的技术工作。

4. 报告和记录

航空器运行期间和引进使用过的航空器投入运行前, 营运人必须确保该航空器具备完整有效的维修记录, 凡投入运行的航空器均须建立单机档案。

维修记录和保存下列信息: 航空器及其部件的维修工作单; 所有寿命件的总使用时间或循环; 航空器及其部件自上一次翻修后的使用时间或循环; 航空器当前维修状态符合批准的维修方案的证明; 适用的适航指令完成情况; 航空器机体、发动机、螺旋桨、旋翼以及所有直接影响飞行安全的航空器部件的修理和改装记录。

5. 航空器运行监督

民航总局将随时以各种方式对营运中的航空器进行符合性检查, 通过航空器运行和适航

信息网对航空器的运行实施系统性的持续监督。投入运行的航空器应按照规定及时向信息网报告其运行情况。对已运行的航空器实行年度适航检查，营运人必须按规定接受年度适航检查。

6. 等效安全措施

在特殊情形下，营运人可依据替代或豁免规定中的某些条款，向民航总局提出特别申请，得到批准后方可有效。

二、航线维修和定期检修

教学大纲：本小节重点介绍了我国航空器航线维修和定期检修的分类及相关规定。

为了保证飞行安全，对飞机和发动机、机载设备进行维修是必不可少的，因为通过维修可以恢复飞机固有的可靠性，并可延长机件的寿命，减少成本开支。但飞机营运部门并不一定要有自己的维修部门，可以根据营运人自己的情况，将维修工作全部和部分地委托给符合要求的具有资质的专门维修单位或其他航空营运人所有的维修部门。

1. 维修工作的分类

维修工作根据其不同的内容有如下分类：

(1) 航线维修，(或叫“低级维修”)包括：航行前维护；航行后维护；过站(短停)维护。

(2) 定期检修(或叫“高级维修”)：在飞机、发动机和机载设备经过一段时间的飞行之后，进行一次检查和修理。

“定期检修”的周期划分，一般有两类不同方法：

1) 定检周期是按小时来划分的，达到一定的时间后进行定期维修。

2) 定检周期是按 A、B、C、D 四级来划分的。

A 级检修：平均每 500-800 飞行小时就要进行一次，通常需要 20 人工小时。飞行器通常在机场过夜完成此项检查。检查内容取决于飞机类型、起飞降落周期数和上次检查后的飞行小时数。

B 级检修平均每 4-6 个月进行一次。每次检测需要花费 150 个人工小时，通常在机棚中 1-3 天完成。B 级检修有时会化为多个 A 级检修。如一次 B 级检修可能包含了 A-1 至 A-10 的检测项目。

C 级检修平均每 15-21 个月进行一次，或者特定数目的飞行小时后执行。其具体时间由飞机制造商决定。C 级检修比前两种检测要复杂完整的得多，飞机的几乎所有部位都要检修。根据规定，检修期间飞机将暂停使用，并在完成前不得离开检修区域。C 级检修也要占用大量的空间，并且至少需要 1-2 个星期完成，总工作量达到 6000 人工小时。这种检测步骤繁多，因飞机不同而不同。

D 级检修是目前最为完整全面的飞机维修检查手段，又称为“重大维修检测”(HMM)。飞机平均 5-6 年进行一次重大检测。这种检查将会将整架飞机拆解并分解维修。并且如果有要求的话，飞机涂装将被完全清理，以检测机身的金属表面。这样的检修需要花费 40000 个人工小时，通常需要两个月的时间。同时，D 级检修也需要特定的维修基地来进行。由于这种检修的复杂程度，它也是一种最昂贵的检修方式，通常每一次要花费数百万美元。

(3) 特种维修：因某种特殊原因而进行的维修。经过雷击、重着陆或颠簸飞行后的检查或修理；受外物击、碰伤后的修理；发生腐蚀后的除锈、除腐处理和修理；按适航部门的规定或制造厂家的要求进行的加、改装；在两次“D 检”之间加做的“中检”(IL)或客舱更新。

(4) 翻修：通过专门的维修，已经完全恢复了飞机其原有的可靠性，可以承担另一个周期的飞行任务。所以飞机飞行将重新从“0 小时”开始统计。

2. 对维修单位的要求

不论是只负责维修工作的单位，还是有飞机参加营运的航空公司所属的维修部门，必须遵循有关文件如：CCAR—145—R3、CCAR—65AA—R1 的规定等来组建。维修单位要依据飞机发动机及机载设备制造国适航部门的规定和制造厂、协作厂的有关规定及民航总局发布的“维修行业标准”进行维修。

三、航空运输及公司签派

第 1 节 民航旅客运输服务

学习单元：旅客运输概述及基础知识

学习目标：了解旅客运输基础知识，熟悉旅客运输服务相关流程。

知识要求：1、旅客运输服务基本流程及相关名词解释；

2、客票的定义、类型及相关服务；

3、订座服务概念、术语、程序及特殊情况处理；

4、值机和候机楼引导服务工作内容及流程；

5、行李运输的一般规定，行李的分类及特殊行李运输规定；

6、不正常航班旅客运输服务工作内容及注意事项；

7、代码共享的定义及分类。

一、旅客运输概述及基础知识

(一) 概述

民航旅客运输是民航运输的主要组成部分，也是民航运输各项业务中最具潜力、发展最快的部分之一，是世界各国航空公司的主要业务。

1. 民航旅客运输服务

民航旅客运输的基本流程如图 3.1

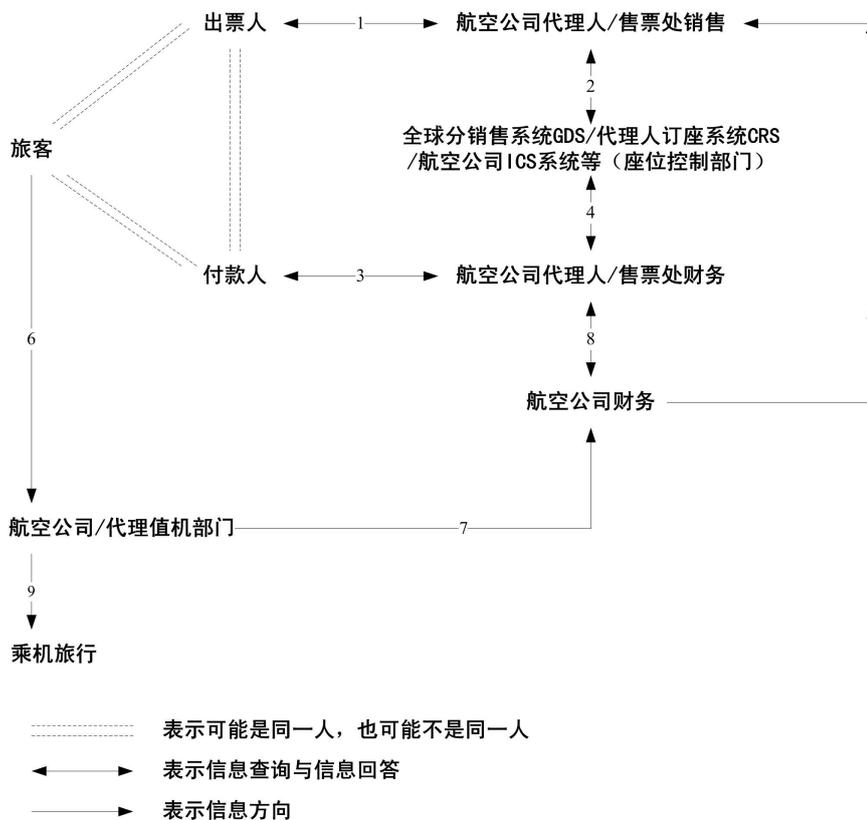


图 3.1 民航旅客运输基本流程简图

1) 出票人向航空公司代理人/售票处销售部门查询有关旅行座位信息。在销售部门完成有关业务操作（包括审查付款人已付款）后出票人可从销售部门拿到机票信息（包括有形的

纸质机票上的信息或无形的电子机票上的信息)。

2) 航空公司代理人/售票处销售部门通过 CDS 系统、CRS 系统、ICS 系统查询座位信息;航空公司座位控制部门通过 GDS 系统、CRS 系统、ICS 系统控制不同级别的座位开放。

3) 付款人向航空公司代理人、售票处财务查询有关旅行票价信息。在财务部门完成有关业务操作后支付票款, 并得到付款凭证(包括有形凭证或无形凭证的信息)。

4) 航空公司代理人、售票处财务部门可以通过 GDS 系统、CRS 系统、ICS 系统查询票价, 航空公司票价控制人员可利用收益管理系统确定票价后在以上系统发布。

5) 航空公司代理人、售票处财务部门在得到付款人付款后, 通知销售部门可以出票。

6) 旅客在航空公司、代理值机部门办理值机手续, 包括领取登机牌、交运行李等。

7) 航空公司、代理值机部门办理值机手续后将旅客登机信息(包括有形机票或无形电子客票信息)手工或自动传递给航空公司的财务部门。

8) 航空公司财务部门内部对来自销售部门的财务信息和来自值机部门的财务信息进行检查和配比。

9) 旅客在办理完值机手续后, 再经过“三检一关”(即边防检查、卫生检疫、动植物检疫、海关)的有关检查后可以登机旅行。

有关全球分销系统 GDS、代理人定座系统 CRS、航空公司 ICS 系统等与航空公司座位控制部门有关的内容可参见相关资料。

需要指出, 由于民航客运的发展日益复杂, 专业化分工日益细化, 民航客运中出现了很多中间业务。例如在欧美发达国家里, 付款人和航空公司之间大多数通过信用卡公司或银行发行的信用卡支付票款。在我国大力推广的 BSP 结算计划就是比较典型的航空公司和代理人之间的中间业务。

中国 BSP 结算计划的简要流程如图 3.2 所示。

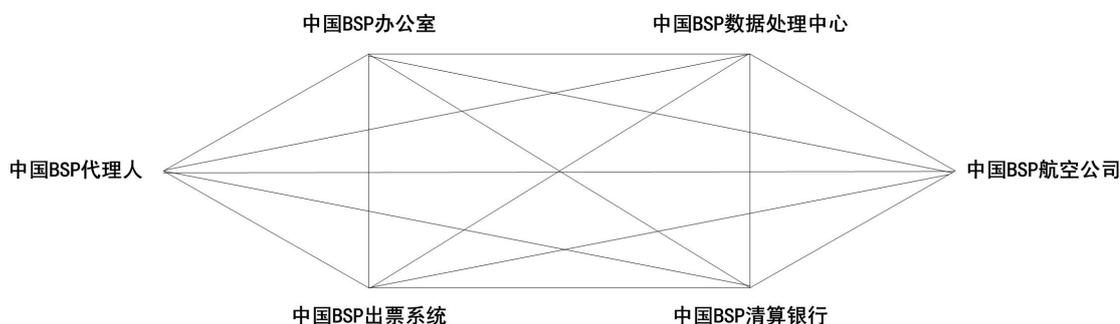


图 3.2 中国 BSP 结算计划简要流程图

电子客票的出现也大大简化了民航客运的操作流程, 整个信息传递的过程均通过计算机软件按照以上流程自动进行, 而不再需要人工参与。

需要指出, 关于民航旅客运输的所有业务变革都是基于以上基本流程的变革。民航客运操作方式会不断变化而基本的业务流程是不会改变的。

(二) 基础知识

1.航班: 是指飞机按规定的航线、日期、时刻的定期飞行。

2.国内运输: 是指根据旅客运输合同, 其出发地、约定经停地和目的地均在同一国家领土内(中华人民共和国境内)的航空运输。

3.国际运输: 是指根据当事人订立的航空运输合同, 无论运输有无间断或者有无转运, 运输的出发地、约定经停地和目的地之一不在同一国家(中华人民共和国境内)的航空运输。

4.承运人: 是指包括填开客票的航空承运人和承运或约定承运该客票所列旅客及其行李的所有航空承运人。

- 5.旅客：是指经承运人同意在民用航空器上载运除机组成员以外的任何人。
- 6.成人旅客：是指年龄满十二周岁的人。
- 7.儿童：是指年龄满两周岁但不满十二周岁的人。
- 8.婴儿：是指年龄不满两周岁的人。
- 9.离站时间：是指航班旅客登机后，关机门的时间。

二、客票服务

在整个航空旅客运输过程中，决定旅客是否有权利乘坐飞机的一个重要凭证就是旅客必须持有相应的运输凭证。这里所说的运输凭证就是指客票以及其他形式包括客票及行李票，以及国际上使用比较多的旅费证和预付票款通知。

旅客的客票是旅客和承运人之间的运输契约。客票及行李票（PassengerTicketandBaggageCheckTicket）简称“客票”是指由承运人或代表承运人所填开的被称为“客票”及行李的凭证，也是旅客乘机和交运行李的凭证，包括运输合同条件、声明、通知以及乘机联和旅客联等内容。

旅客客票有几种类型：过渡性自动打印客票、使用银行开账及结算计划 BSP（BillingandSettlementPlan）的标准运输票证和自动打印客票及登机牌。使用银行开账及结算计划 BSP 的客票包括纸制客票和电子客票两种。

（一）客票的组成

一本完整的客票包括以下几个部分：封面、附加声明、合同条件、国际旅客责任限额通告、行李赔偿责任限额通告、重要通知、最迟办理登机手续时间栏、旅客可免费随身携带的物品等内容。

（二）客票分类

客票分类的一般规定

1.根据客票的使用期限分类

定期客票：指列明航班、乘机日期和定妥座位的客票。

不定期客票：指未列明航班 F、乘机日期和未定妥座位的客票。

2.根据航程的性质分类

单程客票：列明一个航班的点到点的客票。

联程客票：指列明有两个（含）以上航班的客票。

来回程客票：从出发地至目的地并按原航程返回原出发地的客票。

（三）客票的有效期

1.客票的有效期

1) 正常票价的客票有效期自旅行开始之日起，一年内运输有效；如果客票全部未使用，则从填开客票之日起一年内运输有效。

2) 特种票价（SPECIALFARE）和有折扣的普通运价客票的有效期，依每一种运价的规定有所不同，一般都不超过一年，具体按照承运人规定的该特种票价的有效期计算。

3) 季节性运价的有效期以该运价实施的季节期间为限。

4) 客票的有效期从出票日或乘机日的次日零时算起，出票日或乘机日不算在内。这里的乘机日是指第一乘机联开始旅行之日，也称旅行开始之日。除运价有特殊规定外，在使用客票的各张乘机联时，不论普通运价客票或特种运价客票，旅客必须在各乘机联有效期的最后一天当地时间午夜 24:00 以前开始旅行。

2.有效期的延长

旅客未能在客票有效期内旅行，承运人应按照国际航协（IATA）的规定进行有效期延长处理。

(四) 退票服务

旅客购票后，由于旅客原因或承运人原因，不能在客票有效期内完成部分或全部航程，而要求退还部分或全部未使用航段票款，称之为退票。

退票分自愿退票和非自愿退票两种，自愿退票是指由于旅客原因造成购票后提出退票要求。非自愿退票是指由于航班取消、提前、延误、航程改变、衔接错失以及部分不能提供原定座位等承运人原因造成旅客购票后提出退票要求。非自愿退票还包括由于天气、政府方面和旅客因病经医疗单位证明不能旅行等原因。

(五) 客票的变更

旅客购妥定期客票后，改变客票、旅费证及预付票款通知的未使用部分的航程（不包括始发站）、承运人、票价级别等统称为客票变更。旅客客票发生变更有两种情况：自愿变更和非自愿变更。

要求变更的客票必须在客票有效期内；要求变更的客票不得违反票价限制条件；变更航程和乘机人均按退票处理，重新购票；变更承运人按客票签转有关规定处理；客票变更后，客票的有效期仍按原客票出票日期或开始旅行日期计算。

(六) 误机、签转和换开

1. 旅客误机

在旅客运输不正常现象中，旅客误机是比较常见的。一旦发生误机，旅客最迟在该航班离站后的次日中午 12:00（含）以前，到当地下列地点之一办理误机确认：乘机机场的承运人乘机登记处；航空公司售票处；航空公司地面服务代理人售票处。

2. 客票签转

客票的签转是指旅客或航空公司要求改变客票上指定的承运人所需办理的手续。承运人不允许任意签转的，必须在约定的条件下，或必须取得签转许可方能办理。

3. 客票换开

一般情况下，客票一旦填开之后，就不应该对该客票做任何更改或退款。但是，在有些情况下，旅客可能在填开客票之后，并于旅行结束之前，要求更改承运人、订座和/或航程，有时因为航空公司的原因，使得旅客不能按照原先客票上指定的航程旅行，这便产生了换票和改变航程。

换票与改变航程不同，其区别在于换票是指根据某一票证换开另一票证，其间航程不发生改变。同时，由于原始客票上的航程发生改变而需要另行填开客票时，这时也发生换开客票。

改变航程是指由于旅客的原因或是航空公司的原因，旅客没有按照原始客票上的航程旅行而发生的航程增加或减少所引起的改变。

根据旅客的要求，改变客票、旅费证及预付票款通知的未使用部分的航程（不包括始发站）、承运人、票价级别、有效期，统称为自愿改变航程。

(1) 自愿改变航程的客票换开

(2) 非自愿改变航程

三、电子客票

目前我国使用电子客票的基本条件已经具备，国内航空公司认识到使用电子客票的重要性，并开始使用航空公司电子客票（ICSET）和 BSP 中性电子客票（BSPET）。

(一) 电子客票的定义

电子客票是普通纸质机票的一种电子映像，是一种电子号码记录，是传统机票的一种替代品。电子客票将普通纸质机票的票面信息以电子票联的方式存储在订座系统的电子客票数据库中。电子客票与传统机票一样，都是有效的航空运输合同。

目前,它是世界上最先进的客票形式,依托现代信息技术,实现无纸化、电子化的订票、结账和办理乘机手续等全过程,给旅客带来诸多便利以及为航空公司降低成本。

(二) 电子客票报销凭证

航空电子客票行程单可作报销凭证:电子客票行程单为机打单联发票,规格为 238mm×106.6mm,采用一人一票,在作为旅客付款凭证的同时,还具备提示旅客行程的作用,但不作为机场办理乘机手续和安全检查的必要凭证使用。

四、订座服务

(一) 订座术语及程序

订座工作是民航运输服务工作中一项重要的工作,订座方式的好坏直接影响到运输生产的效益。订座主要是通过电话、电报等通信方式申请预定航班座位,是由订座人员在联网终端上利用订座系统建立旅客订座记录来完成的。

1. 订座概念

1) 订座

指旅客预定的座位、舱位等级或对行李的重量、体积的预留(在特定航班上预订供给旅客使用的座位)。

2) 旅客订座的情况

(1) 当地订座 (LOCALRESERVATION)

空运企业与已经订妥座位的旅客联系,了解该旅客是否肯定使用已经订妥的座位。

(2) 落实订座 (FIRMING)

旅客直接到一个空运企业的当地办事处进行订座,或是通过当地代理人或另一空运企业在当地的办事处进行订座。

(3) 重复订座 (DUPLICATEBOOKING)

同一个旅客或团体进行了两种或两种以上的订座,而实际上该旅客或团体只能使用其中一种订座。

(4) 超额订座 (OVERBOOKING)

预订航班座位数超过该航班所能允许销售的座位数。

(5) 分散订座

旅客独立地分别与几个空运企业同时办理订座,以致这几个空运企业不清楚该旅客所订全航程中的其余航段及当时的订座情况。

(6) 保护订座 (PROTECTINGRESERVATION)

一个空运企业对于旅客预订所选择的座位当时尚不能肯定,该旅客又向其他空运企业预订座位。

(7) 改留订座 (ALTERNATIVERESERVATION)

预订不是属于旅客原先要求预订的航班座位而改订其他航班座位的订座。

(8) 等候空座 (STANDBYORGO-SHOW)

交付票款的旅客到指定办理乘机手续地点等候航班,当有空余座位时搭乘飞机。

3) 超订座位的处理

在订座过程中,经常出现超订的现象,使得机票发生超售。发生超售后,如果处理不当,很容易影响航空公司的信誉,以及影响旅客的消费倾向。因此,对于超订座位的处理显得尤为重要。图 3.3 表示的是发生超订后所采取的措施。

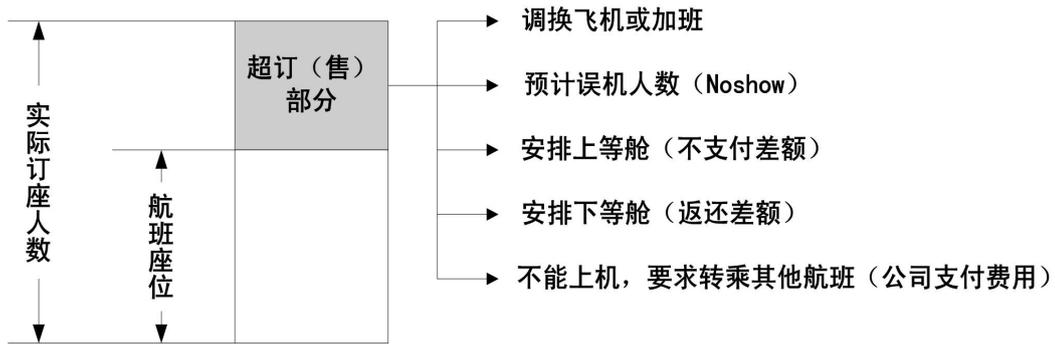


图 3.3 超订后所采取的措施

2.订座程序

1) 接受旅客订座的一般程序

旅客进行订座的途径可以有多种，一般可以由旅客到航空公司售票处或代理点办理订座，也可以用电话、电报、信函以及互联网办理。电话订座是一种最常用的订座方式、旅客可以预订中国民航航班上任何起止点间一年内的座位，接受订座的班期时刻如有变更，应及时通知旅客或订座部门，并要求旅客或订座部门对改留的座位予以证实。

在旅客订座以及工作人员接受旅客订座的所有订座过程中，发生在旅客、销售部门以及航班座位管理中心之间的关系，以及订座信息在相关部门的流动情况，如图 3.4 和图 3.5 所示。

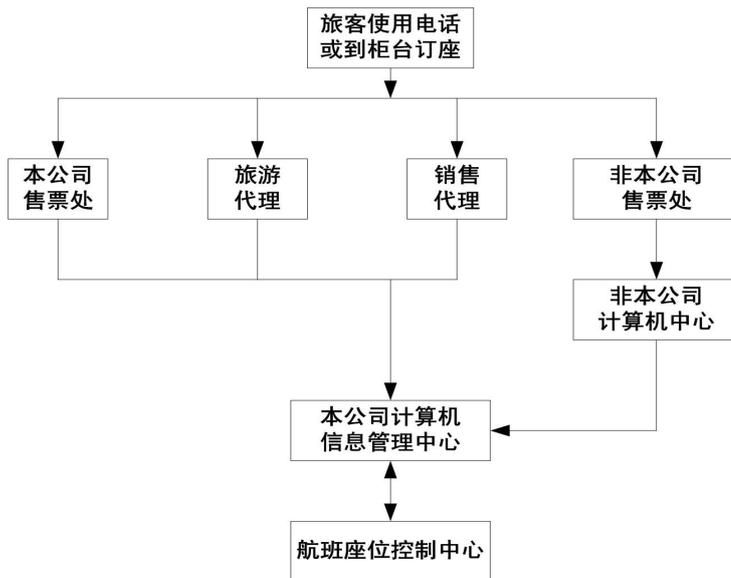


图 3.4 信息传递在运输服务中的流程图

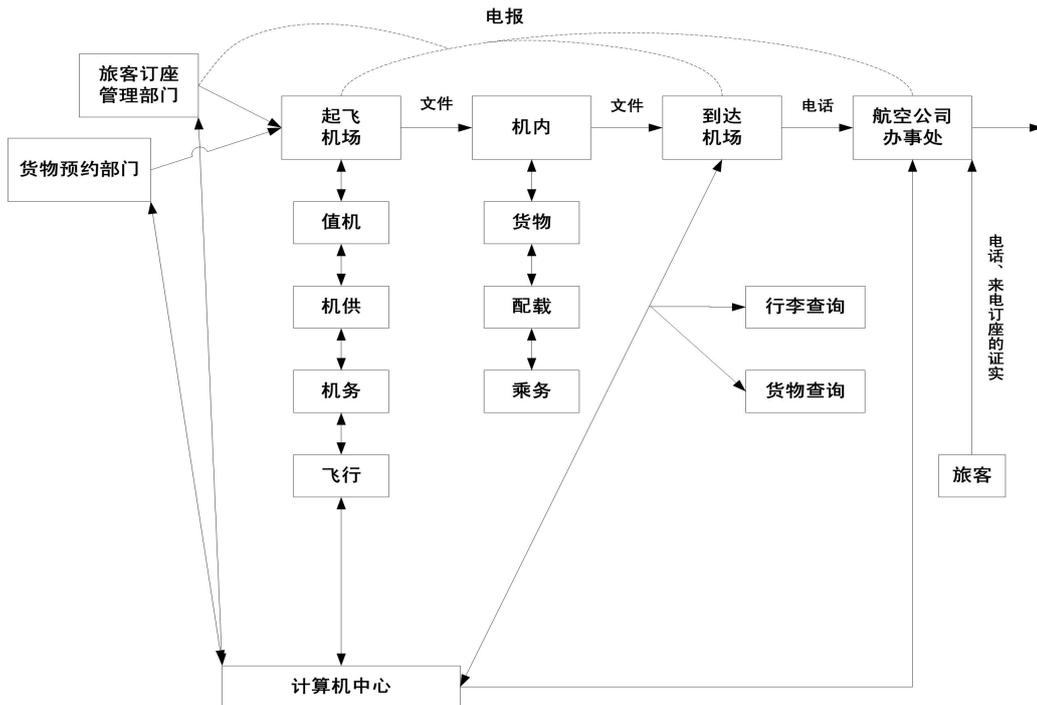


图 3.5 旅客与整个航空运输过程中相关部门的关系

(二) 旅客订座记录

旅客订座记录 (PNR: PASSENGERNAME RECORD) 包含一组有关旅客各种信息的记录, 它是通过计算机信息管理中心提供的旅客订座服务系统的有关指令来完成的。它反映了旅客的航程, 航班座位占用的数量及旅客信息。

(三) 航班座位管理

航班座位管理是航空公司保证旅客运输生产任务顺利完成和获得最好成绩的经济效益的重要手段, 也是保证旅客运输、提高运输服务质量的重要环节。

航班座位是供航班始发站和经停站共同使用的, 同时还要满足联程旅客定座的需求, 因此, 在管理航班座位的过程中, 要达到以下目的:

1. 保证重点, 照顾一般, 方便旅客, 使航班全部座位得到合理、充分的利用。
2. 提高座位利用率, 提高经济效益, 完成运输生产任务。
3. 统筹兼顾, 避免虚耗座位, 使全线旅客运输有组织、有秩序地进行。

五、值机和候机楼引导服务

(一) 值机服务

1. 简介

1) 值机工作内容

值机工作, 即航空公司的旅客运输服务部门为旅客办理乘机手续, 主要内容是: 办理乘机手续前的准备工作, 查验客票、安排座位、收运行李及旅客运输服务和旅客运输不正常情况的处理。

2) 自助值机

“电子客票自助值机”, 就是旅客通过航空公司的设备自助办理换发登机牌等手续。主要定位的服务对象: 持电子客票且无托运行李的旅客。

自助值机是区别于传统机场柜台值机的一种全新办理乘机手续的方式。使用自助值机的旅客无需在机场值机柜台排队等候服务人员为您打印登机牌发票, 分配座位, 取而代之的是旅客可以通过特定的值机凭证在自助值机设备获全部乘机信息, 并根据屏幕提示操作选择座

位、确认信息并最终获得登机牌、发票。整个过程完全由旅客自行操作，是一种全新的 DIY 值机方式。

3) 值机工作一般程序

- (1) 悬挂或显示“航班号”、“到达站”的标牌；
- (2) 查验客票和有效旅行证件；
- (3) 收运行李：检查行李包装、行李过秤、填制并拴挂行李牌、传送行李、收取逾重/限重行李费；
- (4) 在客票有关栏目填写行李件数和重量，撕下乘机联，发放登机牌；
- (5) 清点旅客人数、接受候补旅客；
- (6) 填报旅客人数、行李重量、件数；
- (7) 通知增补餐食供应品；
- (8) 核对乘机联、行李牌数量；
- (9) 航班上客时，在登机口利用所收乘机联协助查找未登机旅客；
- (10) 与乘务长交接人数；
- (11) 将乘机联交票证管理员。

2. 柜台值机

1) 一般规定

(1) 200 座以上的机型，在航班到站时间前 120min 上岗；200 座以下的，提前 90min 上岗；100 座以下的提前 60min 上岗。上岗后开放值机柜台。

(2) 关闭值机柜台的时间为航班规定关客舱门时间前 30min。

2) 查验客票

检查客票的合法性、有效性、真实性和正确性。

3) 座位安排

(1) 座位安排要求

- ①旅客座位的安排，应符合飞机载重平衡要求；
- ②按座位等级安排旅客就座，F 舱座位由前向后集中安排，Y 舱由后往前安排；
- ③团体、家庭或互相照顾的旅客安排在一起；
- ④不同政治态度和不同宗教信仰的旅客，不要安排在一起；
- ⑤国际航班飞机在国内航段载运国内旅客时应与国际旅客分开安排；
- ⑥VIP 或需照顾的旅客，按旅客所定舱位等级情况及人数，预留相应座位；
- ⑦经停站有 VIP 或需照顾的旅客，事先通知始发站留妥合适座位；
- ⑧携带外交信袋的外交信使及押运员应安排在便于上下飞机的座位；
- ⑨应急出口座位应严格按照规定发放。

4) 收运行李

按规定收运旅客的交运行李。

5) 值机柜台关闭

(1) 关闭时间为航班关客舱门前 30min；

(2) 航班剩余座位在没有特殊要求预留的情况下，可按规定妥善安排超售、未能按时中转或晚到的旅客，另有余位，及时报值班主任了解是否有特殊旅客要优先候补，然后再交候补票柜台进行补票；

(3) 对迟到的旅客，在其客票的背面注明迟到的时间，然后替旅客办理改签或退票手续，在不影响航班正点的前提下，可根据现场情况，经值班主任同意后予以办理乘机手续；

(4) 在截止办理乘机手续后，清点乘机联，准确无误后，填好业务交接单，上联交平衡人员，下联交行李装卸人员。

(二) 候机楼服务

候机楼服务应提供便民服务,同时要做好重要旅客、无成人陪伴儿童、孕妇、残疾旅客、担架旅客、病伤旅客、老年旅客的服务工作。

1.出港航班的服务工作包括:登机前的准备工作;登机口的检票工作;引导工作;特殊旅客服务工作。

特殊旅客是指需要给予特别礼遇和照顾的旅客,或由于其身体和精神状况需要给予特殊照料,或在一定条件下才能运输的旅客。特殊旅客包括:重要旅客、军人旅客、无成人陪伴儿童、孕妇、残疾旅客、担架旅客、伤病旅客、老年旅客、特殊餐饮旅客、犯人等。

国内、国际出港航班的流程如图 3.6 和图 3.7 所示。

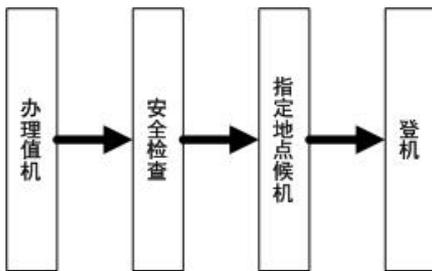


图 3.6 国内出港航班的流程

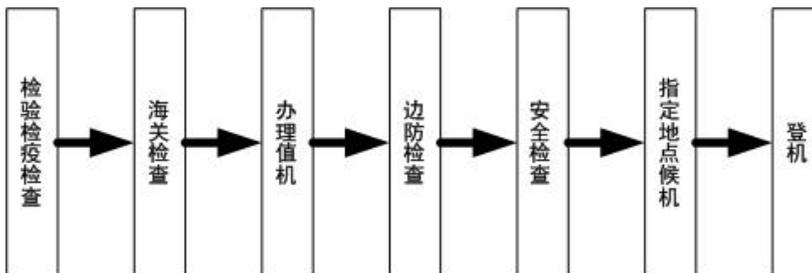


图 3.7 国际出港航班的一般流程

2.进港航班的服务工作包括:准备工作;引导工作;特殊旅客服务工作。

国内、国际进港航班的流程如图 3.8 和图 3.9 所示。

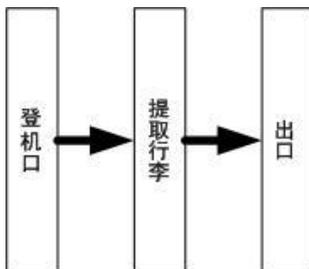


图 3.8 国内进港航班的流程

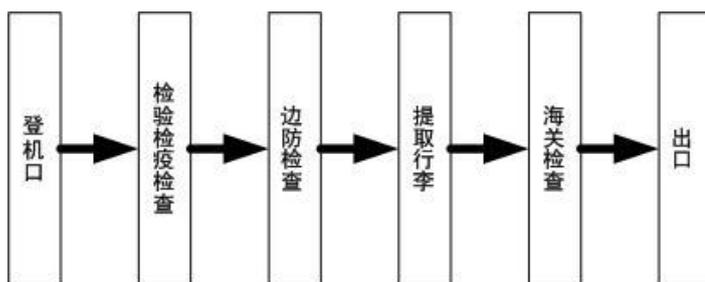


图 3.9 国际进港航班的流程

3.旅客中转

旅客中转包括国内转国内、国内转国际、国际转国内、国际转国际四种方式。

六、行李运输服务

行李运输是旅客运输工作的组成部分，它是随着旅客运输的产生而产生的。行李运输在旅客运输中占据非常重要的地位，旅客旅行是否成功，往往还取决于旅客所携带的行李物品运输的完好性和准时性。这是因为，行李不仅本身有价值，而且更重要的是，它体现旅客旅行的目的，关系到旅客旅行任务的完成和生活的需要。

(一) 行李运输的一般规定

1.行李的定义及分类

1) 定义

旅客在旅行中为了穿着、使用、舒适或者便利而携带的必要或者适量的物品和其他个人财物称作行李 (BAGGAGE)。

2) 类别

根据运输责任，承运人承运的行李可分为以下几类。

(1) 托运行李 (CHECKEDBAGGAGE)

托运行李是指已经填开客票和行李票并由旅客交由承运人负责照管和运输的行李，此类行李将被计重并贴上行李牌放置于航空器的行李舱或货舱中，旅客无法接触到。

(2) 自理行李 (UNCHECKEDBAGGAGE)

自理行李是指经承运人同意由旅客自行负责照管的行李。

(3) 随身携带行李 (CARRYON/CABINBAGGAGE)

随身携带行李是指经承运人同意由旅客自行携带进入客舱的小件物品。

其中，后两种在国际行李运输上又被统称为非交运行李，以跟交运行李区别开来。

2.行李运费

1) 免费行李额

一张机票的价格中，不仅包括运输旅客的费用，还包括运输旅客所携带的行李的费用，也就是旅客可以在乘坐飞机的同时免费携带一定重量和件数的行李。

2) 逾重行李及逾重行李费

旅客所携带的超过其票价所享受的免费行李额的行李叫做逾重行李。逾重行李将按照有关规定计费并向旅客收取。这种费用叫做逾重行李费，并且需要填开逾重行李票。

3.行李运输的两种体系

行李运输可以分为两大体系，即计重体系和计件体系。计重就是按照行李的重量规定免费行李额以及计算逾重行李费；计件就是按照行李的件数规定免费行李额以及计算逾重行李费。

4.行李的声明价值和声明价值附加费

根据航空运输规定，旅客的托运行李在运输过程中发生损坏、丢失时，承运人按照每公

斤最高赔偿限额赔偿。当旅客的托运行李的每公斤实际价值超过承运人规定的每公斤最高赔偿限额时，旅客有权要求更高的赔偿，但必须在托运行李时办理行李声明价值，并付清声明价值附加费。办理过声明价值的行李，如在运输过程中由于承运人的原因造成损失，承运人应按照旅客的声明价值赔偿。

（二）特殊行李的运输规定

在行李运输过程中，存在着许多特殊行李，这些特殊行李，在运输过程中必须严格按照其运输规定进行运输。特殊行李主要包括：不得作为行李运输的物品；限制运输的行李物品；小动物运输；外交信袋运输。

1.不得作为行李运输的物品

指民航局规定不能在航空器载运和国家规定的禁运物品。如：易燃和有毒的压缩气体、腐蚀性物体、病原剂、爆炸物、易燃的液体和固体、氧化剂、毒品、有毒物品、放射性物质等。

上述物品在任何情况下都不得作为行李运输或夹入行李内托运，也不得作为随身携带物品带进客舱。

承运人在收运行李前或在运输过程中，发现行李中装有不得作为行李或夹入行李内运输的上述物品，可以拒绝收运或随时终止运输。

2.限制运输的行李物品

指旅客携带的某些行李物品，有可能危害人员和飞行安全或超出承运人的运输规定，这些限制物品如采取一些必要措施或在特定的情况下，经承运人允许，可以承运。

按照承运人运输规定，旅客的随身携带物品和托运行李内不得夹带枪支弹药。但是，有关部门特别批准的、运动用小型武器、弹药，经承运人同意，可作为托运行李托运，一般不超过 5kg。

3.小动物运输

小动物是指家庭驯养的狗、猫、家禽、小鸟和属观赏之类的其他小型温驯动物，经承运人同意，并符合承运人对小动物运输的包装要求，方可作为托运行李运输。野生动物，不属于小动物范围，不得作为托运行李运输。

4.外交信袋运输

承运人对外交信袋的运输按照相关规定执行。

（三）行李的不正常运输

行李运输不正常是指在行李的运输过程中，由于承运人工作失误造成的行李运输差错或行李运输事故，如行李迟运、错运（少收、多收）、漏卸、错发、损坏、遗失等。

行李运输发生不正常情况时，应及时、迅速、认真、妥善地处理，尽量避免或减少因行李不正常运输造成的损失，挽回影响。

各个航空公司都有专门的处理行李不正常运输工作的部门，分为专门处理国际行李不正常运输的部门和国内行李不正常运输的部门。

（四）行李的赔偿

由于行李本身所具有的多、杂、碎等特点，以及处理环节较多，加之航空运输的国际性、多边性和复杂性，行李的破损、遗失几乎是不可避免的。对于航空公司，只能加强各个环节的管理监督，以尽可能减少此类事件的发生。行李是旅客的个人财产，在运输过程中发生破损、遗失、被盗以及延误都会给旅客带来损失。如果是由于承运人的过失使旅客的行李全部或部分遭受损坏、丢失、短缺或延误运输，承运人应当按《华沙公约》以及 IATA 决议为旅客办理赔偿。旅客的自理行李、随身携带行李物品经承运人同意由旅客自行负责照管，除非旅客能提出证明是承运人的过失所造成的损失外，承运人不承担赔偿责任。

七、旅客运输不正常航班的处理

不正常航班系指由于承运人原因或非承运人原因，航班未能按照公布的时刻、航线、目的地、机型等正常执行，致使旅客受阻、滞留的航班。承运人的原因包括机务维护、航班调配、商务、机组等方面的原因；非承运人的原因包括天气、自然灾害、突发事件、空中交通管制、安全检查以及旅客等方面的原因。

不正常航班包括航班延误、航班取消、飞机减载、航线变更，不能向旅客提供已定妥的座位等级等。航班不正常将给旅客带来诸多不便，影响旅客正常的旅行和工作，同时也给承运人造成重大的经济损失和信誉损失，因此应努力减少航班不正常情况的发生。一旦发生了航班不正常情况，则应努力为旅客提供热情周到的服务，尽量满足旅客的合理要求，把给旅客造成的损失减小到最低限度，同时尽量挽回承运人的经济损失和信誉损失。

（一）航班延误和航班取消

航班延误指航班由于某种原因没有按照公布的时刻出发或到达，航班取消指由于某种原因不能执行该航班而取消之。

按照国际惯例，由于承运人的原因造成航班在始发地延误和取消，承运人应当为旅客提供餐食和住宿等服务，费用由承运人负担；由于非承运人的原因造成航班在始发地延误或取消，承运人应协助旅客安排餐食和住宿，费用由旅客自理；航班在经停地延误或取消时，无论何种原因，承运人均应负责向经停旅客提供膳宿服务。

航班延误或取消情况下，航空公司或其营业部要随时掌握不正常航班情况，并将航班动态信息及时通知旅客。

1.航班在航空公司基地以外设有公司营业部的机场延误、取消时，营业部要随时掌握航班不正常情况并及时向代理人通报一切可提供的航班动态信息，由代理人根据承运人的要求负责用各种方式通知旅客。

2.航班在航空公司基地延误或取消，由承运人派工作人员到候机楼现场，主动解释和解决旅客提出的问题，按有关规定安排旅客膳宿、接送，并全程跟随旅客，直至旅客登机离开。

3.航班在航空公司基地以外设有公司营业部的机场延误或取消时，由营业部派工作人员到候机楼现场，主动解释和解决旅客提出的问题；由代理人按承运人的要求安排旅客的膳宿、接送，并派工作人员全程跟随旅客，负责代表承运人解决旅客提出的问题，直至旅客登机离开。承运人应随时为跟随人员提供航班动态信息。当航班再次延误或取消时，由营业部派工作人员直接向旅客解释，解决旅客提出的问题，并跟随旅客，直至旅客登机离开。

4.航班在航空公司基地以外尚未设有营业部的机场延误或取消时，由代理人负责代表承运人到候机楼现场，主动解释和解决旅客提出的问题，安排旅客膳宿、接送，并全程跟随旅客，直至旅客登机离开。

5.为避免航班延误过长影响旅客行程和航空公司开销过大，在征得旅客同意后，可签转给其他航班或承运人承运（客票上注明“不得签转”者除外）。

6.如航班取消，机上货物需要卸下，值机人员应填写卸机单，通知装卸人员将机上的行李、邮件、货物卸下按有关规定办理。

（二）航班超售的处理

1.拉下旅客的顺序

如果超售而又不能用改变座位等级的办法解决，旅客无法成行，则旅客（包括行李）应按以下顺序拉下：

- 1) 利用空余吨位的旅客（PAD）；
- 2) 本站无定座记录的旅客；
- 3) 特种票价的旅客；
- 4) 有带团的领队（全陪）；

5) 本站有定座记录的旅客（按旅客办理乘机手续的先后顺序）。

2.拉下旅客的处理

旅客拉下后，应作如下处理：

- 1) 选择适当场所，由有关值班领导向旅客说明情况并致歉意，请求旅客协助；
- 2) 尽可能安排该旅客改乘后续航班；
- 3) 按非自愿变更的原则，为旅客提供必要的服务及膳宿。

（三）航班不正常时的旅客膳宿安排

承运人应对航班不正常时旅客的膳宿安排做出明确规定。

一般来说，延误 2 小时以内的，应提供饮料；如遇进餐时间，应提供餐食。

延误超过 4 小时的，应安排宾馆休息。

（四）航班不正常信息的发布

1.旅客进场前

如果在旅客前往机场办理乘机手续前已得知航班将延误超过 60 分钟或取消，由售票处根据旅客定座单的联系电话通知旅客航班变更时间。

如果售票处无法与购票旅客取得联系，则机场值机部门应按原定办理乘机手续时间在柜台等候乘客，并向旅客说明情况，做出相应处理。

2.旅客进场后

如果售票处无法提前通知旅客航班延误信息的，按原定时间为旅客办理乘机手续。

如在办理乘机手续后航班发生延误，延误不超过 10 分钟的，可不需要通知旅客，而稍延迟广播登机；延误超过 10 至 15 分钟或取消的，应立即通知旅客，并告知旅客该航班预计登机时间或航班取消后的安排；航班延误信息不确定的，应每隔 30 分钟通报一次动态信息。

（五）清舱处理

1.清舱工作应由机场运行指挥中心统一指挥，下达清舱指令。

2.承运人或其代理人接到下达的清舱指令后，应通知机组告知旅客配合清舱相关工作，并做好旅客的安抚、解释工作。

3.承运人或其代理人、机组抄写（当离港系统故障时）或通过离港系统和乘机联查阅旅客的托运行李牌号码，做好清舱前的准备工作。

4.旅客携带随身行李物品下机后，机场安全人员方可配合机组人员进行客舱清舱工作。

5.机场安全人员应按照航空器机组人员要求，配合机组人员对客舱进行清舱，清查有无旅客遗留的行李物品。

6.航空器客舱清舱路线及顺序。

1) 机场安全人员应按照机组人员要求的线路进行客舱清舱。

2) 一般情况下，航空器客舱清舱可分别从机头、机尾同时进行，至中部汇合；也可以按从机头到机尾或从机尾到机头的顺序对内部各部位的清查可按先低后高、先左后右的顺序进行。

7.航空器客舱清舱重点部位。

1) 卫生间。

2) 乘务员操作间的每个储存框、配餐间、垃圾箱。

3) 旅客座位、坐垫下和每个客舱的最后一排座椅背后。

8.行李舱清舱。

承运人或其代理人协助机组人员对旅客的托运行李进行核对后，机场安全人员再对航空器行李舱进行清查。

9.行李舱、客舱清查完毕后，如果清查客舱内有多余的手提行李、物品和行李舱内清

查出的多余的托运行李，应交由承运人或其代理人看管。

10.根据离港系统或乘机联记录的行李牌号码确认清查出的托运行李的重量，并将行李件数、重量通知配平员进行舱单载量的修正。

11.清舱完毕后，组织旅客登机。

12.若在清舱过程中发现可疑物品，不要随意触动，应通知机场运行指挥中心进行处理。

(六) 中转服务不正常情况处理

1.中转联程旅客误机或漏乘。

1) 当接到的中转联程旅客人数与离港系统中显示的中转联程人数不一致时或当中转联程旅客下机后未按照规定时间到达登机口登机时，承运人或其代理人应组织人员寻找旅客，如果航班登机后仍缺少中转旅客，要暂停上客；如果机上有旅客的手提行李或当离港系统故障时无法查阅旅客托运行李牌号码时，应进行清舱处理。

2) 当机上没有旅客的手提行李或可通过离港系统（当离港系统的行李牌号码与实际一致时）和乘机联可以查到旅客的托运行李牌号码时，应将该行李卸下后放在机下待命，飞机关门后卸下的行李送行李查询。

2.中转联程乘机联张数与旅客人数不符。

1) 不相符的情况有以下几种：

(1) 中转联程旅客人数中含有无乘机联的电子客票旅客（前方站已办妥二张登机牌）。

(2) 中转联程旅客人数中含有占用商务座位的加机组的成员（前方站已办妥二张登机牌）。

(3) 前方站值机员漏撕中转联程旅客后一航段的乘机联。

2) 接机服务员在接到票联后，如发现人数与乘机联数量不相符时，应对应离港信息进行逐一排查。如属于前方站漏撕，查出漏撕票联旅客的姓名和座位号，在航班登机时协助撕下。

3) 中转联程的行李件数在离港系统中与实际搬运反馈的中转件数不相符时，配载员应与前方站配载进行确认，同时也可通报让服务员汇总中转票联上的行李件数。

(七) 值机柜台不正常航班服务

1.补班值机

1) 准备工作

(1) 补班值机员到岗后重新清点票袋，依据离港系统中原航班结载人数、行李件数及重量通报配载员，索取旅客座位区域。

(2) 与控制员联系要求建立补班航班。

(3) 按航班计划补班时间提前 90 分钟开放值机柜台，并把新增设值机柜台号通知服务员。

2) 重新办理乘机手续

(1) 重新办理乘机手续时，要求旅客出示机票、证件及原登机牌，核对无误后方可重新接收。

(2) 值机员发放新登机牌时，必须回收旧登机牌，并在旅客座位布局图上做相应记录，如座位发生变化，必须在旧登机牌上写新的座位号和登机号，如旅客原登机牌丢失，应做好详细记录，以便查找。如旅客有行李需要重新托运，可在值机柜台按正常情况接受。

(3) 结载、报载

①结载时间按计划时间保障，如有较多数量的旅客未办理乘机手续应及时调整结载时间。

②换完登机牌后，及时清点登机牌和票联，将没有重新换新登机牌的旅客票联取出，按前一日值机的旅客总数（即剩余乘机联及原值机的电子客票旅客的总人数）通报补班人数，

同时将未重新办理乘机手续的旅客人数及该部分旅客的托运行李牌号码通知机坪搬运人员，以便将这些行李先行拉下，放在飞机下待处理。

③与行李分拣核对行李件数，并将没有换牌旅客的托运行李牌号码告诉分拣，将行李取出放一边等待通知。

④结载行李应以前日离港数据与当日离港数据相加而确定，重新通报配载行李件数、重量。

(4) 监控

值机员打印新的座位图、已值机的电子客票旅客名单，带上以上资料及已回收的登机牌、票联到现场监控。

2.航班延误、取消的值机

(1) 旅客在延误或取消（有补班）的航班未起飞前，声明登机牌遗失，任何人不得办理该旅客的退乘机联手续，但可办理行李的退运手续。

(2) 柜台关闭后仍有旅客到达，经办值机员应告知旅客到晚到旅客柜台处理。

(3) 航班手续办理完毕后，接到该航班取消信息，值机员应按 BN（登记号）打印出已值机旅客名单和旅客托运行李的信息或该航班的座位布局图。

(4) 经办值机员将乘机联接登机号或座位图顺序排列好，以便补班旅客的手续办理，同时按航班现有的旅客人数准备好手工登机牌。

(八) 不正常航班候机厅服务

1.航班延误

1) 服务员接到航班延误的信息后，首先应清楚地了解航班延误的原因和具体起飞时间，到达延误航班的候机厅向旅客耐心细致的解释和安抚旅客以及张贴航班延误告示，将延误信息进行广播。同时应尽力为旅客提供帮助及有关航班的实时信息服务。

2) 在航班延误的整个服务过程，登机口服务员必须坚守岗位，积极协助旅客和承运人办理航班手续。必要时可代旅客办理签转手续。

3) 对待延误航班的特殊旅客和无人陪伴儿童应提供周到细致的服务，主动询问其有无特殊的要求，并将航班延误信息及时通知送机或接机的旅客亲属。

4) 当航班延误时间超过 2 小时，应提供饮料服务。当航班延误时间将跨越用餐时间时，应提供餐食服务。安排就餐时应注意头等舱、公务舱旅客的餐食以及个别有特殊用餐要求（如回民）的餐食安排。

5) 如航班延误时间超过 4 小时，应安排住宿服务。注意头等、公务舱以及特殊旅客应分别安排不同的车辆，服务员实施全程跟踪服务。

6) 到达宾馆后协助旅客办理入住登记手续，优先安排头等、公务和特殊旅客住宿，并落实入住宾馆后的餐食情况。

7) 如航班已明确有延误原因起飞时间，应根据起飞时间将旅客接回到候机楼。

2.航班取消服务

1) 接到航班取消通知的信息后，应通过广播发布信息，并按承运人的要求联系酒店和车辆。

2) 对已安排入住宾馆的旅客应随时向他们提供航班补班的信息。

3.航班补班

1) 航班确定补班时间后，应根据起飞时间将旅客接回候机楼。如需要重新办理换登机牌手续，服务员在组织旅客乘车回候机楼时，应告知旅客重办手续的值机柜台号。

2) 旅客到达候机楼后，服务员应引导和协助旅客重新办理值机手续和通过安检。

4.备降航班

1) 国内航班备降

(1) 接到备降航班通知后，应及时调配服务员到位保障航班，服务员首先要掌握此航班的具体情况（预停机位、机型、航班号、起飞站、目的地、及备降原因）。

(2) 当接到通知备降航班有旅客要求下机终止旅行时，服务员应及时了解机上需下机的旅客人数，及时调配摆渡车，到达停车位等候引导旅客下机。与机组交接时服务员要了解清楚下机人数。

(3) 旅客准备下机时，服务员请乘务员在机上宣读终止旅行须知，检查下机旅客有无托运行李，无托运行李的旅客需带齐手提行李才可下机。

(4) 在引导旅客上摆渡车时应清点下机旅客人数，并与机组核对。

(5) 当服务员接到通知备降航班旅客需要进入候机厅休息时，首先应了解该航班旅客的人数，准备好数量充足的手工登机牌，组织旅客下机并引导旅客进候机厅休息。

(6) 配载员应主动联系机长询问航班是否有油量的更改信息。

(7) 旅客下机前服务员应请乘务员协助在机上广播下机须知（下机原因，手提行李随身携带等）清点旅客人数，同时提醒旅客本人带齐机票和登机牌下机，发放过站牌时回收原登机牌。

(8) 如果备降延误超过 2 小时以上，应根据航空公司授权为旅客发放饮料和餐食。

(9) 备降航班取消的操作规程和航班取消服务规程一致。

2) 国际航班备降

(1) 国际备降航班分为两种类型分别是：A 类：目的站属国际；B 类：始发站属国际

(2) 当服务员得知有国际备降航班，服务员应首先掌握该航班的具体情况（如预停机位、机型、航班号、起飞站、目的站及备降原因），根据备降航班的航班信息通知相关的联检单位。

(3) 旅客下机

①当服务员得到通知备降航班可能由于延误时间较长，旅客需进入国际候机厅休息或取消航班时，首先应清楚了解该航班的具体人数，并准备数量充足的过站牌，并通知边检（B 类航班通知边检，海关，检疫）。

②经联检单位同意后，组织引导旅客下机。

(4) 备降航班旅客需进入候机厅等候

①旅客下机前，请乘务员协助在机上广播下机原因，同时预计重新起飞时间并告之旅客，提醒旅客看管好手提行李、机票和护照等物品，登机牌应随身携带，以便进行登记、核实。

②服务员引导旅客进入联检单位监管下的指定候机厅，按旅客的登机牌上的相关信息发放过站牌给每一位旅客，并将实际人数报告有关部门及联检单位。

③如航班延误超过 2 小时以上，根据航空公司要求，及时为旅客发放饮料和餐食。

④当航班再次登机时按正常国际出港航班操作。

(5) 国际备降航班旅客因各种原因终止航程

①备降航班为 A 类:目的站属国际

旅客下机前，请乘务员协助在机上广播航程终止原因，旅客安排（入住酒店等候补班或改签），并提醒旅客随身携带手提行李、机票、护照及登机牌等物品。

服务员引导旅客进入国际到达大厅，按计数方式发放空白过站牌给每一位旅客，确定最后下机人数，并将实际人数报告有关部门及联检单位。

引导旅客办理出境注销手续，旅客所有托运行李在国际行李提取处提取后，办理海关申报注销手续。

申报员应协助机组办理出境申报注销手续。

②备降航班为 B 类始发站属国际

旅客下机前，请乘务员协助在机上广播航程终止原因，旅客安排（住酒店等候补班或改

签), 并提醒旅客手提行李机票和护照, 登机牌应随身携带。

服务员引导旅客进入国际到达大厅, 经计数方式发放空白过站牌给每一位旅客, 确定最后下机人数, 并将实际人数报告有关部门及联检单位

引导旅客按正常国际进港航班服务流程办理相关手续。

申报员应协助机组办理国际航班进港申报手续。

(九) 旅客不正常情况处理

1. 旅客受伤或发病

1) 在航班登机前, 发现在休息区域有旅客身体不适的症状或受意外伤害时, 服务员应主动上前询问了解情况, 必要时应通知机场急救人员到场处理, 安抚病人, 做好必备的急救处理(急救处理应恰当, 没有把握的情况下, 不要轻意地移动旅客)。

2) 服务员报告应清楚地描述病人或伤者所在的位置以及可目测的伤情或病情状况。如医生诊断后, 该旅客不适宜乘机, 应配合医生做好说服工作, 必要时与伤病家属取得联系征求他们的意见。同时应及时将旅客乘机的有关信息(航班号、座位号、托运行李的号码及特征等)报告有关部门。

2. 旅客物品丢失

1) 在候机厅隔离区外接到旅客物品丢失的信息后, 要及时通过广播协助寻找并引导旅客与失物招领处联系。如果旅客丢失的物品内有重要的物品, 引导旅客到候机楼派出所报案。

2) 在候机厅隔离区内接到旅客物品丢失的信息后应提示旅客是否遗留在安检通道, 并协助其与安检办公室联系; 其次要通知广播协助旅客寻找。如果旅客丢失的物品内有重要的物品引导旅客到候机楼派出所报案。

3. 孩童丢失

1) 当接到旅客有丢失随行的婴儿或儿童的信息后, 首先通知广播在候机厅进行全区范围内广播, 并在了解婴儿或儿童的相貌特征后, 将信息上报有关部门。

2) 如旅客已经过安检通道, 可根据家长的登机牌信息, 通过安检查询系统确认丢失婴儿或儿童的相貌特征, 并通知各值班岗位, 给予协助寻找, 并引导旅客到候机楼派出所报警。

4. 旅客要求终止旅行

1) 已登机的旅客提出终止旅行

(1) 当已登机的旅客要求终止旅行时, 必须得到该航班机长的同意, 同时记录该旅客的姓名、座位号和托运的行李件数、号码及特征, 将信息反馈给有关部门。

(2) 旅客下机后, 机组要求对航班清舱时, 应进行清舱处理。

2) 未登机的旅客提出终止旅行

当未登机的旅客提出要求终止旅行时, 应记录旅客的详细信息(航班号、座位号、托运行李牌号码), 并反馈给值机主任, 引导旅客到值机主任柜台办理退票手续。

5. 旅客要求临时升舱和降舱

1) 在航班登机前旅客提出升、降舱要求时, 应通报承运人, 在航班可利用座位允许的情况下, 引导旅客到该航空公司售票处办理。

2) 如航班登机后旅客提出升、降舱要求时, 由该航班上乘务长处理, 机组如提出需地面协助处理, 送机服务员应将信息通报承运人。

6. 旅客登机牌遗失

1) 旅客在登机口发现登机牌遗失, 应帮助旅客查找, 联系值机员确认旅客的已值机记录。在航班登机前, 应引导旅客到值机柜台重新办理补发登机牌手续, 补发登机牌的旅客应在该航班其它旅客全部登机确认无误后, 方可上机。

2) 旅客在航班登机过程中发现登机牌丢失, 如果办理补发登机牌的手续可能会影响旅客按时登机或导致航班延误时, 服务员应立即报告有关部门。并通过安检系统核查该旅客通

过安检通道的信息，经确认后，可凭旅客机票和身份证进行查验。当电脑显示最后一名未登机旅客与丢失登机牌的旅客信息相符（该旅客经证实有过安检通道的记录）时，可安排旅客最后登机。

3) 登机口如发现已声明遗失的登机牌有被其他旅客冒用的情况，应制止该旅客继续登机，同时了解登机牌获取的过程，作好详细记录。

7.旅客抢占飞机或登机口

1) 当航班因延误时间较长或航班延误后无具体的起飞时间，或旅客因其要求得不到满足而情绪激动时，会说出或做出一些不理智的言行（如：擅自冲占飞机、登机口，堵塞柜台等）。服务员首先要对旅客做好解释工作。

2) 服务员应做好旅客的解释工作，对冲占登机口的情况，服务员应即刻关闭登机闸口，必要时可请在场的机场安全人员协助维持登机秩序。同时还应密切注意其余未采取行动旅客的情绪，尽量缓解现场气氛。

3) 当事态有扩大的趋势，如威胁到飞机和公共财务时，服务员应及时通报有关部门，并通知公安人员到场协助处理。

8.旅客拒绝登机或下机

1) 当旅客某种需求得不到满足时，现场会出现旅客拒绝登机或下机的现象。

2) 首先对旅客做好劝说工作，并根据已值机的旅客信息找出拒绝登机旅客的相关信息（如：座位号或序号、托运行李件数、行李牌号码等）。

3) 配合承运人继续作好旅客的解释工作，向旅客讲明最后的允许登机的时间，做好最后的劝解，当在 10 分钟内旅客仍拒绝登机时，可将旅客做减掉处理。

4) 服务员接机时，出现到达航班旅客拒绝下机的现象，应及时通报机场运行指挥中心。

5) 服务员耐心向旅客进行劝解，了解旅客的需求，并将信息反馈。必要时通知公安人员到场处理。

9.登机后暂停上客

1) 航班登机过程中，服务员接到航班暂停上客的信息时，应了解清楚航班暂停上客的原因，并及时通知机组，与乘务长核实已登机的旅客人数，同时将航班暂停上客的原因通告候机厅内未登机的旅客，争取得到旅客的谅解。

2) 航班暂停上客后，服务员应及时清点已登机旅客的登机牌副联，确保航班重新登机后登机人数的准确。

10.旅客遗失物品处理

工作人员或旅客发现遗留在候机厅或飞机上内的遗失物品时，应立刻通知有关部门到场处理。

11.登机口超大行李处理

送机服务员应及时为旅客办理超大行李托运手续。

八、代码共享

一般认为，航空公司之间代码共享最基本的概念是，旅客在全程旅行中有一段航程或全程航程是乘坐出票航空公司航班号但非出票航空公司承运的航班。

在实践中，代码共享的种类有：

(一) 完全代号共享

指共享航空公司和承运航空公司用各自航班号共同销售同一航班，而不限制各自的座位数。

(二) 包座代号共享

指共享航空公司和承运航空公司达成合作协议，购买承运航空公司某一航班的固定座位

数，共享航空公司只能在此范围内，用自己的航班号进行销售。

包座代号共享又根据所包座位能否在一定期限之前归还承运航空公司，分为锁定包座和灵活包座代号共享。

从代号共享的深度和广度来分，又可分为战略性的网式共享和战术性的航线共享。

第 2 节 民航货物运输服务

学习单元：货物运输服务概述及基础知识

学习目标：了解货物运输基础知识，熟悉货物运输服务相关流程。

知识要求：1、航空货物运输的定义及分类；

2、航空货物运输的相关环节；

3、航空货物运输相关规定及流程；

4、邮件运输的定义及相关规定；

5、特殊货物运输的定义及相关规定。

一、航空货物运输的分类

航空货物运输活动虽然只是整个航空运输的一部分，但它是一项复杂的系统工程。根据实际的需要，人们按照不同的分类标准，把航空货物运输活动划分为许多种类。

（一）从运输的性质划分

按照运输的不同性质，人们把航空货物运输分为国内航空货物运输和国际航空货物运输。

国内航空货物运输是指运送货物时，其始发地、目的地和经停点都在中华人民共和国境内的运输。

国际航空货物运输是指运送货物时，其始发地、目的地和经停点至少有一点不在中华人民共和国境内的运输。

（二）从运输的物品特征划分

按照所运输物品的不同特征，人们把航空货物运输分为普货运输、快件运输、特种运输等等。

普货运输：是指不具有特殊性质的一般货物的运输。

快件运输：是指托运人要求以最早航班和限定时间运送目的地，并经承运人同意受理的一种运输形式。

特种运输：包括活动物运输；鲜活易腐物品运输；贵重物品运输；化学危险品运输等。

（三）从运输的方式划分

按照运输的不同方式，人们把航空货物运输分为班机运输、包机运输，还有集中托运、联合运输、航空快递以及货到付款、货主押运等等方式。

班机（Scheduled Airline）运输：是指通过在固定航线上定期航行即有固定始发站、固定经停站和固定目的站的航班所进行的运输。

包机运输（Chartered Carriage）：托运人为一定的目的，包用空运企业的飞机载运货物的一种运输形式。包机运输包括整包机和包舱运输。航空承运人按照事先约定的条件和运价，将整架飞机租借给他人，叫整包机；包舱运输是指承运人采取专门措施给予保证托运人所托运的货物在一定时间内单独占用飞机货舱的一种运输方式。

集中托运（Consolidation）是由集中托运者（Consolidator）将若干票单独发运、发往同一方向的货物集中起来，作为一票货物，一同发往同一站点的运输方式。

联合运输 (Combined Carriage) 又称陆空联运。使用飞机、火车、卡车等运输工具的联合运输方式, 简称为 TAT (Train Air Truck)。仅使用飞机和火车进行运输的联合运输方式, 简称为 TA (Train Air)。

航空快递 (Air Express) 是一种新出现的运输方式。它是由承运人 (航空公司或货代公司或快递公司) 组织专门人员, 负责把文件、样品、小包裹等快递件以最早的航班或最快的方式运送到收货人手中。目前航空快递有机场——机场、门——门和专人随机送货三种形式。

另外, 货主押运是指在运输过程中, 由于货物需要专人照料或监护, 由托运人派遣专人随机押运的一种运输方式; 而货到付款 (Cash on Delivery) 则是货物先予运输, 运输费用在目的地支付的一种运输方式。

二、航空货物运输的相关环节

航空货物运输, 尤其是国际航空货物运输, 其运输过程比较复杂, 运输经历的环节相当多, 往往需要各个方面共同努力才能完成。货源、代理等部门提供各种货物, 海关、商检、检疫等部门负责监督、检查, 航空承运人负责运送货物。另外, 还涉及银行、保险等等环节。航空货物运输中所涉及的海关、商检、检验、保险等环节的职责和任务简述如下:

(一) 海关

海关 (Customs) 是国家在对外开放的口岸和海关监管业务集中的地点设立的机关, 其基本任务是: 监督进出国境的运输工具、货物、行李物品、邮递物品和其他物品, 征收关税和其他税费, 查缉走私, 编制海关统计。

(二) 检验检疫

为维护各国对外贸易的信誉, 保护各国的自身利益不受侵害, 世界各国普遍制定了有关法律, 对进出口商品实行强制性的检验、检疫制度。由国家授权有关机关实施管理。进、出口列入检验范围的货物, 必须有检验、检疫机关签发的批准证件, 海关才准许验放货物。

检验检疫部门的基本任务是: 商品检验; 动植物检疫; 食品卫生检验; 药品检验。

(三) 保险

航空货物运输保险是航空运输保险人与被保险人, 即保险公司与航空货物的进出口商之间订立的一项保险契约。在被保险人交纳了保险费后, 保险人根据契约的规定, 对货物在运输过程中发生的损失给予被保险人经济上的补偿。

三、航空货物运输

在货物运输过程中, 为了保证飞行安全, 运输质量和操作方便, 对货物的重量、体积、包装提出了严格的要求。

(一) 货物的重量和体积

1. 重量体积限制

1) 最小体积: 除新闻稿件类货物以外, 其他货物的体积长、宽、高之和不得少于 40cm。

2) 非宽体飞机载运的货物: 每件货物重量一般不超过 80kg, 体积一般不超过 40cm×60cm×100cm。

3) 宽体飞机载运的货物: 每件货物重量一般不超过 250kg, 体积一般不超过 100cm×100cm×140cm。

4) 超过以上重量和体积的货物, 承运人可根据机型及出发地和目的地机场的装卸设备条件, 确定收运货物的最大重量和体积。超过以上规定者称为超大超重货物。

2. 超大超重货物的处理

在一般情况下不承运超大超重货物, 但如不超过机舱地板承受力和飞机货舱门尺寸及可以解决装卸问题的则可以根据运力情况收运, 并按规定收取超限货物附加费。

（二）国内货运的五种形式

- 1.普通运输。
- 2.急件运输：指定航班或明确到达时间的货物运输。
- 3.特种运输：对贵重货物、活动物、危险货物等特种货物的运输。
- 4.包机、包舱运输：包机人包用整个货舱或集装箱（板）的货物运输。
- 5.货主押运：货物本身的特殊性，要求货主派专人与货物同机到达，以便对货物进行特殊照料。

（三）一般处理程序

- 1.出发货：收货——仓储——吨位控制——出港。
- 2.到达货：进港——仓储——发货（交付）。

（四）货物承运

1.货物收运

1) 货物收运原则

货物收运的原则是保证重点、照顾一般、合理运输。

2) 货物收运前需按有关规定进行检查。

3) 货物收运程序

检查（限制运输物品，托运书，重量、尺寸、包装、标志）——清点——称重量——填开货单——收费——安检。

2.货物运送

应根据进出港货物运量、货物特性分别入库（普货、贵重物品、鲜活易腐、危险品）。

3.货物到达与交付

货物到达和交付是货物运输的最后环节。到达站应迅速、准确地办理提货通知和货物交付。以便于收货人及时使用。

四、邮件运输

邮件是指邮局交给承运人运输的邮政物件，其中包括信函、印刷品、包裹、报纸和杂志。邮件运输参见其相关规定执行。

五、特种货物的运输

特种货物包括贵重货物、动物、尸体、骨灰、危险物品、外交信袋、作为货物运输的行李和鲜活易腐货物等。

特种货物运输应按照国家的相关规定严格执行。

第3节配载平衡

学习单元：配载平衡基础机场及相关工作要求。

学习目标：了解配载平衡基础知识，熟悉航空配载工作内容。

知识要求：1、航空器的载重基础知识及相关定义；

2、配载工作内容及应遵循的原则；

3、配载商务文件。

配载人员负责飞机的载重与平衡的配算，即根据飞机重心的特点及有关的技术数据合理地、科学地安排飞机上的旅客、货物、行李、邮件的位置，使飞机的实际起飞重量的重心、

无油重量的重心及落地重量的重心处于许可的范围内，从而保证飞机安全、经济地抵达目的地。因此配载人员一定要按照规定的工作程序，填写载重表和平衡图或操作离港系统，确保飞机的平衡。配载人员采用手工填制平衡图和载重表，有条件的机场一般采用离港系统进行配载。

一、航空器的载重

(一) 飞机的最大起飞重量 (MTOW)

飞机的最大起飞重量是由飞机制造厂家规定的，在一定条件下适用的飞机在起飞线加大马力起飞滑跑时全部重量的最大限额。

1. 限定飞机的最大起飞重量主要有以下几个方面的原因：

飞机的结构强度；发动机的功率；刹车效能限制及起落架轮胎的线速度要求。

2. 影响飞机的最大起飞重量的因素主要有：

1) 大气温度和机场标高；

2) 风向和风速；

3) 起飞跑道的情况；跑道长度越长，飞机的起飞重量可以越大，因为可供飞机起飞滑跑的距离越大。

4) 机场的净空条件；机场的净空条件是指机场周围影响飞机安全、正常起降飞行的环境条件。

5) 航路上单发超越障碍的能力；

6) 是否使用喷水设备；

7) 襟翼放下角度；

8) 噪音的限制规定。

(二) 飞机的最大着陆重量 (MLDW)

飞机的最大着陆重量是在飞机设计和制造时确定的飞机着陆时全部重量的最大限额。

1. 限定飞机的最大着陆重量的原因主要有：

1) 飞机的机体结构强度和起落架允许承受的冲击载荷；

2) 飞机的复飞爬高能力。

2. 影响飞机的最大着陆重量的因素主要有：

1) 大气温度和机场标高；

2) 风向和风速；

3) 跑道的情况；

4) 机场的净空条件。

(三) 飞机的最大无燃油重量 (MZFW)

飞机的最大无燃油重量是指除去燃油之外所允许的最大飞行重量。规定飞机的最大无燃油重量，主要是考虑机翼的结构强度。

(四) 飞机的基本重量

飞机的基本重量是指除去业务载重和燃油外，已经完全做好飞行准备的飞机重量。主要包括：

1. 空机重量。

空机重量是指飞机本身的结构重量、动力装置和固定设备（如座椅、厨房设备等）的重量，油箱内不能利用或不能放出的燃油滑油重量，散热器降温系统中的液体重量，应急设备等重量之和。飞机的空机重量由飞机制造厂提供，记录在飞机的履历册内。

空机重量所包含的内容，各机型可能不一致，使用和计算时应按各机型的重量项目规定执行。

2.附加设备重量。包括服务用品及机务维修设备等。

3.空勤组及随身携带品重量。

每种机型的空勤组人数是确定的，称为标准机组或额定机组。机组的组成一般用“驾驶员人数/乘务员人数”的格式表示。如有随机机组，但不承担本次航班任务，则再加“随机机组人数”。

4.服务设备及供应品重量。每种机型的供应品重量是确定的，称为额定供应品重量。

5.其它应计算在基本重量之内的重量。如飞机的备件重量等。

每架飞机的基本重量通常是固定的，但是不同飞机的基本重量是不同的，即使机型相同，基本重量也是有差别的。

每架飞机的基本重量一般情况下是不变的，但实际飞行时，有时机组人数、随机用具、服务设备和供应品、随机器材等项重量都可能发生变动，此时需要在基本重量的基础上进行相应的修正。一般每增减1名机组人员，按80公斤计算，其它项目重量按实际的增减量计算。修正后的基本重量反映了执行航班任务的飞机的实际情况，因此在计算飞机的最大可用业务载重量时应采用修正后的基本重量。

(五) 飞机燃油重量 (TOF)

飞机燃油重量是指飞机执行航班任务时携带的全部燃油重量。包括航段燃油重量和备用燃油重量两部分，但不包括地面开车和滑行所用油量。

1.航段燃油重量。是指飞机由起飞站到目的站航段需要消耗的燃油量。航段燃油重量是根据航段距离和飞机的平均地速以及飞机的平均小时耗油量而确定的。

2.备用燃油重量。是指飞机由目的站飞到目的站的备降机场并在备降机场上空还可以飞行45分钟所需要耗用的油量。经常由于某种原因目的站不能让飞机降落，需要让飞机改在目的站的备降机场降落，因此执行航班任务的飞机都应携带备用燃油重量。

(六) 实际业务载重量

实际业务载重量是指飞机上实际装载的旅客、行李、邮件和货物的重量之和。

(七) 操作重量

操作重量是指除去业务载重量以外已经做好飞行准备时飞机的重量。

(八) 航空器的最大业务载重量

飞机的最大装载量受到由飞机的设计制造者规定的飞机的最大起飞重量、最大着陆重量、最大无燃油重量的限制以及飞机基本重量、飞机燃油重量、航段燃油重量、备用燃油重量等因素的制约。

(九) 最大可用业务载重量

飞机的最大可用业务载重量是指执行航班任务的飞机允许装载的旅客、行李、邮件、货物的最大重量。

(十) 过站业载

对于多航段航班的中途站来说，除了要正确计算本站的最大可用业务载重量以外，还要准确确定本站的过站业载，然后从最大可用业务载重量中扣除过站业载，才是本站可以利用的业务载重量。

确定过站业载的根据是始发站或本站的后方站发来的载重电报，凡是由始发站和后方站运往本站的前方站的客货业载都是本站的过站业载。

二、航空器的配载

(一) 配载工作一般应遵循的原则

1.除了满足飞机的载重平衡和结构强度限制以外，装载业载时要保证各到达站（尤其对于多航段航班）装卸处理迅速方便。

2.对于多航段航班来说,到达不同航站的业载必须容易辨认,为此有时在中途站需要部分地重装业载以保证飞机平衡和方便下站的装卸。

3.装载业载的顺序应与业载到达站的顺序相反。所有站都应注意这一点,以保证在下一站卸载方便迅速。为了保证装载顺序,在空间允许时,中途站必须把本站装入的业载与到达相同目的站的过站业载堆放在一起,为此有时需要重新堆放过站业载。

4.装机时,行李应该最后装机以便到达目的站后最先卸下来,尽快交给旅客。因此当行李较多时,如将到达下站的行李分装在两个货舱内可能更好,这样可以加速行李的卸机。

5.对于免费载运的业载,除去属于紧急或贵重物品外,应放在易取出的位置,以便必要时取出。

6.重要旅客(VIP)的行李应放在易于取出的地方(如舱门附近)并作明显标记,以便到达目的站后首先卸机交给旅客。

(二) 预配的要求

1.本站出发时飞机的起飞重心、着陆重心和无燃油重心应在允许的范围内;

2.在各中途站不上客货(已经预留吨位除外)的情况下,当到达该站的业载卸下后,飞机的三个重心仍在允许范围之内;

3.为行李预留的吨位要适当,不影响本站行李的最后装载;

4.不影响航班到达顺序各中途站卸下至该站的全部载量;

5.特种货物装载位置符合规定;

6.根据各个航班的特点,对载量、行李箱位置及舱位留有必要的余量,坚持宁加勿拉的原则,同时也要便于安排临时紧急客货运输。

(三) 航班的载重结算

1.在航班开始办理乘机手续前按照预配程序作详细的复核检查

2.收到货邮舱单后,检查货物、邮件件数和重量有无增减。如货邮重量有较大变化,根据旅客和行李的预计数、货物和邮件的实际数,检查预配和装载计划并及时修正。将货邮舱单、货运单、邮件路单放入业务带。

3.在接到值机柜台报来的旅客人数、行李件数和重量后,立即进行结算,填制载重表。

4.填制平衡图并检查该机型平衡图要求的各种重心是否在允许范围之内。

5.请机长在载重表和平衡图上签字。将载重表、平衡图交机长一份,将一份载重表放入业务袋,另一份载重表和平衡图带回留存。

6.如与机长办完交接手续后,载重又有变化,则应根据有关规定更改载重表和平衡图。

对于已经采用计算机离港系统办理乘机手续的,上述的很多工作可以由计算机完成。

(四) 航班的监装工作

由于各种业载的载量和装载位置直接影响到飞机的平衡直至飞行安全,因此在装载业载时必须按照配载结果进行。为了保证装载工作的正确进行,需要做好航班的监装工作。

(五) 航班起飞后的工作

在航班起飞后10分钟内,拍发载重电报、箱板分布报等业务电报。

对载重表、平衡图等业务文件最后检查一次。如果发现错误,应以最快速的方式通知前方到达站予以更正。

(六) 对过站航班的配载工作

除了按始发站航班的程序办理外,还应做到:在收到前一个起飞站发来的载重电报后,立即根据过站旅客人数、载量及舱位,估算出本站可能利用的有效载量和舱位,留出本站旅客、行李的载量及舱位,将剩余载量告货运部门。

(七) 飞机的重心位置不正常情况的处理

1.出现超载情况的处理

超载时一般按照下列顺序拉下适当的载量：

1) 货物、邮件。需要拉下货物、邮件时，应及时通知货运部门，由货运部门选择拉下何种货物和邮件。

2) 行李。在无货物、邮件可拉时。拉下的行李应由最早的航班运出。

3) 旅客。在无货物、邮件、行李可拉下时。

2.重心位置不符合要求时的处理

当配载后飞机的重心位置不理想时，常采用以下方法解决：

1) 倒舱位。从重心偏出方向的货舱内卸下适量货物、邮件或行李，再装入重心的另一方的货舱内。

2) 卸货。当与重心偏出方向相反的方向的货舱内已经装满货物，不能再进行倒舱时，从重心偏出方向的货舱内卸下适量货物、邮件或行李。

3) 调换旅客的座位。一般在旅客登机后，由机组人员重新安排旅客的座位，将旅客从重心偏出方向的客舱内调至重心偏离方向的客舱内。

4) 加压舱油或压舱物。在重心偏离方向的油箱内（或货舱内）装入压舱油（或压舱物），使重心向该方向适当移动。

三、出港航班商务运输业务文件

出港航班商务运输业务文件是出港航班运输量的原始记录，是机场商务部门组织日常运输生产的依据，是拍发有关电报的凭证，也是航班有关前方站安排航班配运情况的根据。因此商务运输业务文件对于航班生产相当重要，这就要求各个航班必须备足有关商务运输业务文件，并且每一份运输文件都必须如实、准确、详尽地填写，避免弄虚作假。

（一）国内航班商务运输业务文件

国内航班商务运输业务文件包括出港航班旅客舱单（或称出港旅客登记表）、货邮舱单、货运单、载重表和平衡图构成。如果本次航班没有货物，运输业务文件可不包括货运单和货邮舱单。这些运输业务文件是航空公司统计国内航班运输周转量的依据，也是民航各有关部门组织运输生产的凭证。

（二）国际航班商务运输业务文件

国际航班运输业务文件包括旅客舱单、货邮舱单、货运单、载重表和平衡图、总申报单。

另外，国际航班的商务运输业务文件还包括货运单、装载通知单、有关卫生检疫证明文件、商检文件等，这些都是随机业务文件。

第4节危险物品运输

学习单元：危险物品运输相关知识。

学习目标：了解危险物品基础知识，熟悉危险品运输原则，掌握危险物品分类。

知识要求：1、危险物品定义；

2、危险物品分类；

3、危险物品运输应遵循的原则。

一、定义

危险物品（DGR - Dangerous Goods）是指在航空运输中，可能危害人身健康、安全或对财产造成损害的物品或物质称为危险物品。

二、危险物品的分类

根据所具有的不同危险性，危险物品分为九类。其中有些类别又分为若干项。

(一) 第一类爆炸品 (Explosives)

1. 具有整体爆炸危险性的物质和物品 (整体爆炸是指实际上瞬间影响到几乎全部载荷的爆炸);

2. 具有迸射危险性而无整体爆炸危险性的物质或物品;

3. 具有起火危险性和轻微的爆炸危险性或轻微的喷射危险性，或两者兼而有之，但无整体爆炸危险性的物质和物品;

4. 无显著危险性的物质和物品;

5. 具有整体爆炸危险性的非常不敏感物质;

6. 无整体爆炸危险性的极不敏感物品。

(二) 第二类气体 (Gas)

1. 易燃气体 (Flammable Gas - RFG);

例如：丙烷、乙炔、打火机 (丁烷)。

2. 非易燃无毒气体 (Non - Flammable - RNG);

例如：二氧化碳、灭火器、氮。

3. 毒性气体 (Toxic Gas - RPG)

例如：硫化氢、氯气、催泪弹。

(三) 第三类易燃液体 (Flammable Liquids - RFL)

例如：汽油、酒精、油漆粘合剂。

(四) 第四类易燃固体、易于自然的物质、遇水放出易燃气体的物质 (Flammable Solids; Substances liable to Spontaneous Combustion; Substances which, in Contact with Water, emit Flammable Gases)

1. 易燃固体 (Flammable Solids - RFS);

例如：乒乓球、火柴、樟脑。

2. 易于自然的物质 (Spontaneous Combustion - RSC);

例如：白磷

3. 遇水放出易燃气体的物质 (Dangerous when Wet - RSC)

例如：钠、电石、锂。

(五) 第五类氧化性物质、有机过氧化物 (Oxidizing Substances and Organic Peroxide)

1. 氧化性物质 (Oxidizing Substances - ROX);

例如：漂白粉、过氧化氢。

2. 有机过氧化物 (Organic Peroxide - ROP)

例如：叔丁基过氧化氢。

(六) 第六类毒性物质和感染性物质 (Toxic and Infection Substances)

1. 毒性物质 (Toxic Substances - RPB);

例如：农药、尼古丁、砒霜。

2. 感染性物质 (Infection Substances - RIS)

例如：肝炎病毒、口蹄疫。

(七) 第七类放射性物质 (Radioactive Materials)

例如：钴 60。

(八) 第八类腐蚀性物质 (Corrosive - RCM)

例如：硫酸、汞、氢氧化钠。

(九) 第九类杂项类 (Miscellaneous Dangerous Goods)

例如：干冰、磁性物质。

三、危险物品包装的等级划分

按照危险物品的危险程度，其包装被划分为Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级三个等级。

四、危险物品手册（Dangerous Goods Regulations, DGR）

DGR 是根据《芝加哥公约》附件 18 和 ICAO 技术指南的内容而编制的，国际航协组织了一些危险物品运输专家对 DGR 内容每年进行修改，所有的承运人和代理人都统一使用最新一期的 DGR。

DGR 以运输专用名称的顺序公布了各类危险物品的包装、标签、数量等方面的要求。

五、文件

文件包括危险品申报单和货运单。

六、运输

（一）预先检查原则

1. 危险物品的包装件在组装集装器或装机之前，必须进行认真检查，包装件在完全符合要求的情况下，才可继续进行作业。检查的内容包括：外包装无漏洞、无破损、包装件无气味、无任何漏泄及损坏的迹象；

2. 包装件上的危险性标签和操作标签正确无误、粘贴牢固，包装件的文字标记（包括运输专用名称、UN 或 ID 编号、托运人和收货人的姓名及地址）书写正确，字迹清楚。

（二）方向性原则

装有液体危险物品的包装件均按要求贴有向上标签（需要时还应标注“THIS SIDE UP”），在搬运、装卸、装集装板或集装箱以及装机的全过程中，必须按该标签的指向使包装件始终保持直立向上。

（三）轻拿轻放原则

在搬运或装卸危险物品包装件时，无论是采用人工操作还是机械操作，都必须轻拿轻放，切忌磕、碰、摔、撞。

（四）固定货物、防止滑动原则

危险物品包装件装入飞机货舱后，装载人员应设法固定，防止其在飞机飞行中倾倒或翻滚，造成损坏。

第 5 节 航空公司签派

学习单元：航空公司签派。

学习目标：了解航空公司签派工作内容和工作要求。

知识要求：1、签派室的组成及工作任务内容；

2、航空公司运行管理内容；

3、飞行签派部门与航空公司内如各部门的联系内容，飞行签派与空管部门和机场的联系；

4、航空公司航班计划编制与实施程序；

- 5、签派放行工作及须考虑的因素；
- 6、飞行监控内容；
- 7、签派业务代理工作内容。

飞行签派是航空公司组织和指挥飞行的中心，它负责组织、安排、保障航空公司航空器的飞行与运行管理工作。在航空器的飞行中，飞行员负责驾驶飞机，空中交通管制员负责提供飞机飞行间隔，而飞行签派员则负责飞机的运行管理，他们构成了空中交通安全的 P.A.D (P - 机长 Pilot; A - 空中交通管制员 AirTrafficController; D - 签派员 Dispatcher)。

一、航空公司签派

(一) 飞行签派的工作任务

飞行签派工作的任务是，根据航空公司的运行计划，合理地组织航空器的飞行并进行运行管理，争取航班正常，提高服务质量和经济效益。航空公司经理应当加强飞行签派工作的领导，重视飞行签派工作的建设。

(二) 签派室的组成

签派室由助理飞行签派员、飞行签派员和主任飞行签派员（以下简称助理签派员、签派员、主任签派员）组成。

1.助理签派员协助签派员组织航空器的飞行和运行管理工作。其职责是：

- 1) 根据签派员的指示，传达飞行任务，承办飞行组织保障工作；
- 2) 拟定每日飞行计划，提交空中交通管制部门审批，并通知飞行、运输、机务等有关保障部门；
- 3) 计算航空器起飞重量、油量和载量，提请机长和签派员审定；
- 4) 根据航空器起飞时间，计算预计到达时间。并通报有关部门；
- 5) 及时收集和掌握气象情报、航行情报和机场、航路设备工作情况，并向机长提供；
- 6) 向机长递交经签派员签字的飞行放行单；
- 7) 向空中交通管制部门申报飞行计划 (FPL)。

2.签派员负责组织航空器的飞行和运行管理工作，其职责是：

- 1) 监督、检查和指导助理签派员的各项工作；
- 2) 检查了解机组和各项保障部门飞行前的准备情况；
- 3) 审核助理签派员计算的航空器起飞重量、油量和载量；
- 4) 研究起飞、降落、备降机场以及航线天气和保障设备的情况，正确做出放行航空器的决定，签发飞行放行单或电报，以及飞行任务书；
- 5) 了解并掌握本签派区内天气演变情况、飞行保障设备情况以及航空器飞行情况，在机长遇到特殊情况，不能执行原定飞行计划时，协助机长正确处置；
- 6) 航空器遇到特殊情况，不能按预定时间或预定计划飞行时，应采取一切措施，在保证安全的前提下，恢复正常飞行；
- 7) 听取机长飞行后的汇报；
- 8) 综合每日飞行情况，编写飞行简报。

3.主任签派员除承担助理签派员和签派员的职责外，还负有组织、领导签派室当日值班工作的责任。

二、航空公司运行管理

随着航空公司经营规模的扩大，其运营管理变得愈加重要。一般来讲，运行管理的任务是：

- (一) 低成本完成公布的航班飞行计划;
- (二) 以合理的成本保障最大安全;
- (三) 根据公司资产, 保持全部地面服务和空中飞行设备运转, 有效地满足航班飞行计划;
- (四) 监督执行政府各项法规;
- (五) 有效地管理和协调各个工作部门。

当前航空公司在运行管理上都以飞行签派作为运行控制的核心。运行控制是指合格证持有人使用用于飞行动态控制的系统和程序, 对某次飞行的起始、持续和终止行使控制权的过程。运行控制主要包括: 飞行前的准备、航班签派放行、飞行监控等。实施运行控制可提高航空公司运营的安全性、正点率和效率。

飞行签派室是航空公司运行控制中心的核心部门。

三、飞行签派部门与各部门的联系

(一) 与航空公司内部各部门的联系

飞行签派工作与市场部的联系: 接受次日航班计划; 航班的取消、合并。

飞行签派工作与飞行部的联系: 机组排班的确认; 航班延误时通知机组待命; 调配航班时安排机组。

飞行签派工作与机务工程部的联系: 确认飞机排班计划; 有故障保留项目的航班放行; 调配航班时的飞行计划。

飞行签派工作与客舱服务部的联系: 确认空乘人员排班; 调配航班时乘务组的安排; 飞机过站时的客舱作业协调。

飞行签派工作与运输部的联系: 航班不正常情况下的信息发布。

飞行签派工作与运行控制中心的联系: AOC 是运行控制的核心, 负责飞行前的准备; 航班签派放行; 飞行跟踪与动态监控; 非正常情况下航班的调配等。

(二) 与空管部门和机场的联系

飞行签派和空管的联系: 通报飞行计划的变更, 接收流量控制的信息, 以及一些特殊情况的信息的相互传递。

飞行签派和机场的联系: 通报飞行计划的变更, 停机位的特殊要求, 航班信息和机坪运行的信息的相互传递, 以及一些特殊情况的信息的相互传递。

四、航空公司航班计划与管理

航线是航空公司满足社会需要和实现企业自我发展的手段, 是航空公司企业的生命之本。航空公司通过科学地、严格地及时编排航班计划来组织企业内部生产, 它对于保证飞行安全, 改善服务工作, 争取飞行正常, 提高航空器的利用率、载运率及提高经济效益, 完成运输生产任务有着重要的意义。航空公司对外公布的班期时刻表是旅客行动的依据, 也是各旅游部门安排接待计划的根本。

(一) 航班计划的编制

航班计划由飞机所属航空公司编制, 各航空公司在制定航班计划时应充分考虑到航空市场的需求。它主要包括下列因素:

1. 客货源流量流向;
2. 机组配套;
3. 航空器;
4. 机场条件及地面保证设施;
5. 空中交通管制;

- 6.通信导航;
- 7.气象条件;
- 8.油料供应。

航空公司应对以上诸要素进行科学的分析,使其在航班计划中发挥效应。在航班计划中航线的选择是最主要的环节。

(二) 航班计划的实施程序

1.飞行前准备

第一架飞机起飞前一个半小时开始了解以下信息:起飞机场、航路、目的地机场和备降机场的天气实况和天气预报;航空器准备情况;有关客货情况;航路机场设施和空中交通服务情况;最新航行通告;影响飞行的其他情况;飞行员是否按规定时间到达现场进行飞行前准备,准备情况是否合格;影响其他飞行安全的情况。

2.拟订次日航班计划

拟订次日航班计划的依据有:航班时刻表;其他部门提供的加班、包机任务计划电报;有关部门布置的专机,以及其他飞行任务计划电报;航空器准备情况;空、地勤人员安排情况;气象情况,航行通告,航线和机场各种设备保障情况;有关机场燃油供应情况;机长提交的飞行任务申请。

五、签派放行

签派人员在放行飞机时,必须根据飞行的类型,根据不同的规则组织与实施飞行。其中飞行的类型分为目视飞行和仪表飞行。签派放行须考虑一下几个因素:

(一) 签派放行权

除下述两种情况外,每次飞行应当在起飞前得到飞行签派员的明确批准方可实施。

- 1.对于国内运行的飞机,在原签派放行单列出的中途机场地面停留时间不超过一小时。
- 2.对于国际运行的飞机,在原签派放行单列出的中途机场地面停留时间不超过六小时。

(二) 气象条件

飞行签派员签派放行飞机之前,应当完全熟悉起飞航路、机场的气象实况报告和预报,否则不得签派放行该次飞行。

(三) 飞机适航情况

在签派放行飞机之前,飞行签派员和机长应当确认该飞机处于适航状态并安装有航空局规定的适合于该航线运行的仪表和设备,否则不得签派放行该次飞行。

(四)、通信和导航设备

在每次飞行之前,只有确认在航路批准时所要求的通信和导航设备处于良好工作状态,方可签派放行飞机在该航路或者该航段上飞行。

(五) 目的地、经停站和备降场特殊情况

(六) 业务载量和油量要求

现在各个航空公司当飞机在外站过站时多采用异地放行的方式,其放行的责任仍然在航空公司的签派。在操作上讲其本质与本站放行完全一致,只是在发放放行单的时候通过电报的形式向外站其代理签派拍发。进行解释

六、飞行监控

飞行监控由签派员实施,主要包括以下内容:

- (一) 从起始点到目的地监控所有分配的航班。
- (二) 保持完全熟悉变化的天气和飞行条件。
- (三) 预计需求,为机长提供要求的信息,保证航班安全、合法和高效率地完成。
- (四) 天气有任何变化,及时通知机长,如重要气象和其他天气警告;在航路上、机场

航站区颠簸和切变；机场航站区和备降机场天气；雷暴、结冰、冻雨、风，等等。

（五）飞行环境有任何变化，及时通知机长，如航路上和机场航站区 ATC 延误；影响飞行的任何航行通告；机场条件和跑道可用性；预计的非正常工作和备用计划。

（六）紧急情况、机械或者其他操作故障时，帮助机长取得最低的限度延误，然后：通知相关的维护、SOC (Systemoperationcenter) 其他部门和代理人；根据要求发送非正常通报；根据要求递交签派员报告；随时通知其他签派员天气和飞行条件的重要变化，根据需要更改放行。

七、签派业务代理

签派代理业务就是根据有关协议单位与航空公司之间签订的签派代理协议，按照协议中规定的内容，为别的航空公司做飞行签派工作。由于航空公司的飞行签派力量有限或由于人力、物力不足，不可能在所有的起降机场设立签派机构。为做好本公司签派保障工作，保证飞行安全，并使航空公司的运营正常进行，就要委托有关起降站的签派机构。我国目前由空管部门、航空公司和机场当局三家分别承担签派代理服务。

第 4 章空中交通管理

第 1 节空中交通管理职责

学习单元：空中交通管理概述

学习目标：了解掌握空中交通管理系统及其职责

知识要求：1、空中交通管理系统的构成

2、空中交通管制部门的职责

一、空中交通管理系统简介

空中交通管理系统 (ATM) 分为：空域管理 (ASM)、空中交通流量管理 (ATFM)、空中交通服务 (ATS)。其中，空中交通服务 (ATS) 又分为：飞行情报服务 (FIS)；空中交通管制 (ATC)；告警服务 (AL)。

空中交通管理是以通信、导航和监视系统为基础的新航行系统的高级应用，也是新航行系统的实施目标。空中交通管理的目的是：1、考虑空中及地面系统的运行能力以及经济上的需要，为用户提供空域利用上的最大效能；2、考虑飞机装备的等级和运行目的的不同，灵活地组织不同用户之间共享空域资源；3、向用户提供从起飞到着陆的连续协调、有效服务和管制，确保安全，并保证空中交通管理的总效率；4、国际上进行协调，保证国境飞越顺利进行。

空域管理是在既定的空域条件下，在时间上分享空域，按短期需求划分空域以便满足不同用户的需求，来实现对空域资源的充分利用。

空中交通流量管理是当某区域空中交通流量超出或即将超出该区域空中交通管制系统的预定可用能力时，预先采取适当措施，保证空中交通流量最佳地流入或通过相应的区域。空中交通流量管理有助于实现空中交通管制的目的，来达到对机场和空域容量的最大利用率。

空中交通服务的主要目的是防止航空器之间，航空器与障碍物之间发生碰撞，使空中交通活动保持有序和高效。

飞行情报服务的任务是：向飞行中的航空器提供有益于安全、能有效地实施飞行的建议和情报的服务。其内容是：重要的气象情报；使用的导航设施的变化情况；机场有关设备的变动情况（包括机场活动区内的雪、冰或者有相当深度的积水的情况）；可能影响飞行安全的其他情报。管制员在管制空域内对航空器提供空中交通管制服务的同时穿插提供飞行情报服务，空中交通管制服务和飞行情报服务是紧密联系在一起。

空中交通管制服务的任务是：防止航空器之间、航空器与障碍物之间发生碰撞；确保飞行安全；维护空中交通秩序，提高飞行时间和空间的利用率。空中交通管制服务是空中交通服务的主要工作，包括区域管制、进近管制、塔台管制和空中交通服务四个部分。按照管制手段的不同，空中交通管制服务，又分为程序管制和雷达管制两种。

告警服务的任务是：向有关组织发出需要搜寻、援救航空器的通知，并根据需要协助该组织或协调该项工作的进行。凡遇下列情况，空中交通管制单位应当提供告警服务：没有得到飞行中的航空器的情况而对其安全产生怀疑；航空器及所载人员的安全有令人担忧的情况；航空器及所载人员的安全受到严重威胁，需要立即援助。对空中发生特殊情况的航空器提供告警服务是管制员的职责之一。

二、空中交通管制部门

民用航空空中交通管制工作由空中交通管制部门实施，空中交通管制部门一般分为：区

域管制中心（区域管制室）、进近管制室（终端管制室）、塔台空中交通管制室（简称塔台）、空中交通服务报告室、地区空管局运行管理中心、民航总局空中交通管理局运行管理中心。

管制部门的职责是对本管制区内的航空器提供空中交通管制、飞行情报和告警服务。飞行情报区内的飞行情报工作由该区飞行情报中心承担或由飞行情报中心委托区域管制室负责，告警服务也是由管制部门负责。各空中交通管制部门的职责是：

（一）塔台管制

塔台管制室负责对本塔台管辖范围内航空器的开车、滑行、起飞、着陆和与其有关的机动飞行的管制工作。在没有机场自动情报服务的塔台管制室，还应当提供航空器起飞着陆条件等情报。塔台管制主要以目视或机场地面监视雷达来管理航空器在地面的机动，航空器空中飞行活动采用雷达管制或程序管制方法来调配飞行间隔。

塔台管制的范围包括：航空器的起飞和降落；航空器在机场地面的活动以及机场活动区内的人员、车辆的交通管制。飞行流量较大的机场，塔台除塔台管制席位外还增设地面管制席位，乃至放行席位。下面是在比较繁忙的情况下各管制席位的职责。

塔台管制员负责出港飞机从跑道外等待点至进入跑道起飞、离地联系进近之前的管制；机场塔台控制的起落航线上飞行的飞机的管制以及落地飞机从进近管制移交给塔台后直至落地后脱离跑道之前的管制。其任务包括：起飞或着陆的许可；引导在起落航线上准备起飞或者着陆的飞机；安排飞机的起降顺序；合理安排飞机起飞、落地间隔。

地面席位管制员负责管制跑道之外的机场地面（包括滑行道和机坪）上所有航空器的机动。在繁忙机场的机坪上可能同时有几架飞机在机动，此外还有各种车辆、行人的移动，地面交通管制员的任务包括：出港飞机的推出、开车许可、滑行路线和滑出许可以及进港的飞机脱离跑道后的滑行指挥。

放行席位负责对离港航空器的离港程序的复核以及对航空器发放放行许可，根据流量情况掌握出港飞机移交地面席的时间。

若机场流量不大，地面管制席位一般还承担放行席位的工作；若在流量更小的情况下，塔台管制席位就承担全部的工作。

（二）进近管制

进近管制室负责一个或数个机场的航空器进、离场的管制工作。它主要是针对按仪表飞行规则起飞和着陆的航空器所实施的管制，负责飞机的离场进入航线和进近着陆。进近管制部门向航空器提供进近管制服务、飞行情报服务和防撞告警。

进近管制的空域范围称为进近控制区，它下接塔台管制区，上接航路管制区。进近管制的水平范围大约在机场 50Km 半径之内或者进出走廊口以内，并且在塔台管制范围以外的空间；其垂直范围高度 6000m（含）以下，最低高度层以上。

（三）区域管制

区域管制中心（室）负责向本管制区内飞行的航空器提供空中交通管制服务，受理本管制区内执行通用航空任务的航空器以及在非民用机场起降而航线由民航保障的航空器的飞行申请，负责管制并向有关单位通报飞行预报和动态。在具体操作方面，区域管制中心负责航路上的航空器的飞行，每一个区域管制中心负责一定区域上空航路、航线网的空中交通管制。区域管制所提供的服务主要是针对飞行高度 6000m 以上的在大范围内的航空器。

区域管制员的任务是根据飞机的飞行计划，批准飞机在其管制区内的飞行，保证飞行的间隔，然后把飞机移交到相邻空域，或把到达目的地的飞机移交给进近管制。在繁忙的空域，区域管制中心把空域分成几个扇面，每个扇面只负责特定部分空域或特定的几条航路上的管制。

（四）空中交通服务报告室负责审查处理航空器的飞行预报、飞行计划以及相关电报，

向有关管制室和飞行保障单位通报飞行预报和动态。

(五) 空管局运管中心负责监督、检查本地区管理局管辖范围内的飞行, 组织协调本地区管理局管辖范围内各管制室之间和管制室与航空器经营单位的航务部门之间飞行工作的实施; 控制本地区管理局管辖范围内的飞行流量, 处理特殊情况下的飞行; 承办专机飞行的有关工作, 掌握有重要客人、在边境地区和执行特殊任务的飞行。

(六) 总局空管局运管中心负责监督全国范围内的有关飞行, 控制全国的飞行流量, 组织、承办专机飞行的有关管制工作并掌握其动态, 处理特殊情况下的飞行, 审批不定期飞行和外国航空器非航班的飞行申请。

第 2 节 空中交通管制空域的范围及分类

学习单元: 我国空中交通管制空域

学习目标: 了解我国空域的划分及范围

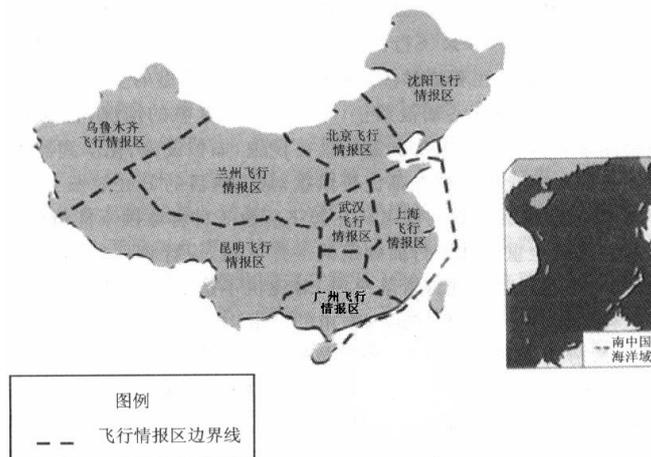
知识要求: 1、了解我国空中交通管制空域的划分

2、掌握飞行情报区、管制空域和航路的分类及范围

一、我国空域的划分

根据《中国民用航空空中交通管理规则》,我国用于民用航空的空中交通管制空域, 分为飞行情报区、管制区、限制区、危险区、禁区、航路和航线。各类空域的划分应当符合航路的结构、机场的布局、飞行活动的性质和提供空中交通管制的需要。

图 4.1 民航飞行情报区分布示意图



(一) 飞行情报区

飞行情报区是指为提供飞行情报服务和告警服务而划定范围的空间, 在飞行情报区内的飞行情报和告警服务由有关的空中交通管制单位负责提供。中国现有飞行情报区共有 9 个〔除台北、香港〕: 沈阳、北京、上海、广州、昆明、武汉、兰州、乌鲁木齐、三亚, 如图 4.1 所示。

(二) 管制空域

管制空域根据所划空域内的航路结构和通信、导航、气象、监视能力进行划分, 管制空域分为 A、B、C、D 四类。A、B、C 类空域的下限, 应当为该空域的最低可用飞行高度层; D 类空域的下限为地球表面。A、B、C、D 四类空域的上限, 应当根据提供空中交通管制的情况确定, 若无上限, 应当与巡航高度层上限一致。四类空域具体介绍如下:

1.A 类空域为高空管制空域(如图 4.2 所示)。在我国境内 6000m(含)以上的空间, 划分为若干个高空管制空域, 在此空域内飞行的航空器必须按照仪表飞行规则飞行并接受空中交通管制服务。截止到 2012 年, 我国高空管制区共计 18 个, 分别是沈阳、哈尔滨、大连、呼伦贝尔 (东北地区管理局), 北京 (华北地区管理局), 上海、青岛 (华东地区管理局), 广州、南宁、郑州、三亚 (中南地区管理局), 昆明、成都、贵阳、拉萨 (西南地区管理局), 兰州、西安 (西北地区管理局), 乌鲁木齐 (乌鲁木齐管理局)。

2.B 类空域为中低空管制空域(如图 4.3 所示)。在我国境内标准大气压高度 6000 米(含)至其下某指定高度的空间,可以划设中低空管制空域。在此空域内飞行的航空器,可以按照仪表飞行规则飞行。如果符合目视飞行规则的条件,经航空器驾驶员申请,并经中低空管制室批准,也可以按照目视飞行规则飞行,并接受空中交通管制服务。截止到 2012 年,我国共有 18 个中低空管制区。

3.C 类空域为进近(终端)管制空域(如图 4.4 所示)。通常是指在一个或几个机场附近的航路汇合处划设的,便于进场和离场航空器飞行的管制空域。它是中低空管制空域与塔台管制空域之间的连接部分,其垂直范围通常在 6000m(含)以下最低高度层以上;水平范围通常为半径 50km 或走廊进出口以内的并除机场塔台管制范围以外的空间。在此空域内飞行的航空器,可以按照仪表飞行规则飞行,如符合目视飞行规则的条件,经飞行员申请,并经进近管制室批准,也可以按照目视飞行规则飞行,并接受空中交通管制服务。我国终端管制区只有珠海 1 个。

4.D 类空域为塔台管制空域。通常包括起落航线、第一等待高度层以及第一等待高度层以下,地球表面以上的空间和机场机动区。在此空域内运行的航空器,可以按照仪表飞行规则飞行。如果符合目视飞行规则条件,经飞行员申请,并经塔台管制员批准,也可以按照目视飞行规则飞行,并接受空中交通管制服务。



图 4.2 全国主要的高空管制区分布示意图

第3节空中交通管制方法

学习单元：空中交通管制方法

学习目标：了解、掌握程序管制和雷达管制原理和方法

知识要求：1、重点掌握雷达管制间隔标准；

2、空中交通管制的依据是《中国民用航空空中交通管制规则》(86号令)。按管制的手段不同，空中交通管制方法分为程序管制和雷达管制。

一、程序管制

程序管制方式对设备的要求较低，不需要相应监视设备的支持，其主要的设备是地空通话设备。管制员通过对飞行员的位置报告分析、了解飞机间的位置关系，推断空中交通状况及变化趋势，向飞机发布放行许可，指挥飞机飞行。

航空器起飞前，机长必须将飞行计划呈交给报告室，经批准后方可实施。飞行计划内容包括飞行航路（航线）、使用的导航台、预计飞越各点的时间、携带油量和备降机场等。空中交通管制员将批准的飞行计划的内容填写在飞行进程单内。当空中交通管制员收到航空器机长报告的位置和有关资料后，立即同飞行进程单的内容进行比较，重点是记录、比较相关的高度和报告点时间，或者是根据导航台提供的测距信息推算航空器之间的水平间隔。当发现或推断出航空器之间同时小于规定垂直、纵向和侧向间隔时，应采取措施调配间隔。这种方法速度慢、精确度差，为了保证安全，限定了较大的程序管制间隔。例如，当两架飞机同高度、同航迹、同速度时，它们的放行间隔是10分钟。如果是用导航台提供的测距信息来推算水平间隔，所考虑的因素比较复杂，但通常最小间隔都在几十公里以上。这就造成在划定的空域内对航空器的容量较低。这种方法是我国民航管制工作在以往很长一段时间使用的主要方法。

当雷达失效时，作为备用手段，该方法也在雷达管制区内使用。但随着民用航空事业的迅速发展，飞行量的不断增长，中国民航加强了雷达、通信、导航设施的建设，并协同有关部门逐步改革管制体制，在主要航路、区域已实行先进的雷达管制。

二、雷达管制

雷达管制是指空中交通管制员利用雷达显示器上所显示的信息向航空器提供雷达间隔的管制服务。雷达根据设备的不同，可分为一次雷达和二次雷达两种。由于雷达可以提供给管制员精确的、即时的位置等信息，和程序管制相比，雷达管制的最低管制间隔大大缩小了。雷达管制最低间隔适用于所有被雷达识别的航空器之间，一架正在起飞并在距起飞跑道末端2Km范围内将被雷达识别的航空器，与另一架已被识别的航空器之间。等待航线上的航空器之间不得使用雷达间隔。雷达管制间隔有最低标准和雷达尾流间隔标准。

（一）雷达间隔最低标准

1.进近管制不得小于6Km，区域管制不得小于10Km；

2.在相邻管制区使用雷达间隔时，雷达管制的航空器与管制区边界线之间的间隔在未经协调之前，进近管制不得小于3Km，区域管制不得小于5Km；（雷达管制间隔的一半）

3.在相邻管制区使用非雷达间隔时，雷达管制的航空器与管制区边界线之间的间隔在未经协调之前，进近管制区不得小于6Km，区域管制不得小于10Km。

实施雷达管制时，逆向飞行的2架航空器相遇后并已获得规定的雷达间隔，或者航空器确认与对方相遇过，且空中交通管制员或者飞行指挥员观察到2架航空器的雷达标志已相互分开，可相互占用或者穿越对方的高度层。

其次，在雷达管制时还应考虑雷达尾流间隔：

(二) 间隔标准

前、后航空器均为重型航空器时，不小于 8Km；

重型航空器在前，中型航空器在后时，不小于 10Km；

重型航空器在前轻型航空器在后时，不小于 12Km；

中型航空器在前，轻型航空器在后时，不小于 10Km。

(三) 适用情况

1. 后航空器将在前航空器的同一高度上，或者低于前航空器且高度差小于 300m 高度上的随后飞行；

2. 2 架航空器使用同一跑道，或者跑道中心线之间距离小于 760m 的平行跑道；

3. 后航空器将在前航空器的同一高度，或者低于前航空器且高度差小于 300m 高度上穿越前航空器的航迹。

因此，从上面我们不难看出，雷达管制的间隔比程序管制的间隔大大缩小了。

通常情况下，进近扇区管制席位同时提供雷达服务航空器的数量最多为 8 架，区域扇区管制席位同时提供雷达服务航空器的数量最多为 12 架。各管制单位可根据本管制区的环境、设备、人员、技术等实际情况确定本管制扇区管制席位同时可提供雷达服务航空器的最大数量。

4500m; E: 到达走廊口高度; F: IAF 为起始进近定位点; G: 背台引导的磁航向; F: 扇区的最低安全高, 采用公制的米和英制的英尺来表示。

图 4.6 北京首都仪表进场图

三、仪表进近程序

仪表进近程序是航空器根据飞行仪表并对障碍物保持规定的超障余度所进行一系列预定的机动飞行。这种飞行程序是从规定的进场航路或起始进近定位点开始, 到能够完成目视着陆的一点为止, 并且包括因失误进行的复飞程序。

根据仪表进近程序最后航段所使用的导航设备及其精度, 仪表进近程序可分为精密进近和非精密进近两大类。利用仪表着陆系统 (ILS) 或精密进近雷达 (PAR), 可以为航空器提供航向道和下滑道的信息, 引导飞机沿预定的下滑线进入着陆, 精确度比较高, 这类进近称为精密进近; 使用其他导航设备, 如 NDB、VOR 等, 只能提供航迹引导而不能提供下滑引导, 精确度也比较低, 这类进近就称为非精密进近。在此主要介绍仪表进近程序的构成。

(一) 程序结构

一个仪表进近程序, 不论是精密进近还是非精密进近, 通常由以下五个航段所构成, 如图 4.7 所示:

1. 仪表进近航段 (直线程序)

仪表进近航段 (直线程序) 为进场航线航空器从航线飞行阶段飞至起始进近定位点 (IAF) 的航段。一般空中交通流量较大的机场设置这一航段, 主要用于理顺航路与机场运行路线之间的关系, 提高运

行效益, 维护空中交通秩序, 保证空中交通流畅。

图 4.7 仪表进近航段

2. 起始进近航段

该航段从起始进近定位点 (IAF) 开始, 至中间进近定位点 (IF) 或最后进近定位点/最后进近点 (FAF/FAP) 为止。主要用于航空器下降高度, 并通过一定的机动飞行完成对准中间或最后进近航段。在仪表进近程序中, 起始进近具有很大的机动性, 一个仪表进近程序可以建立一个以上的起始进近, 但其数量应按空中交通流向或其他航行要求加以限制。当中间进近定位点同时也是个航路点时, 就没有必要规定起始进近航段, 仪表进近程序就从中间进近定位点开始, 并使用中间航段的准则。

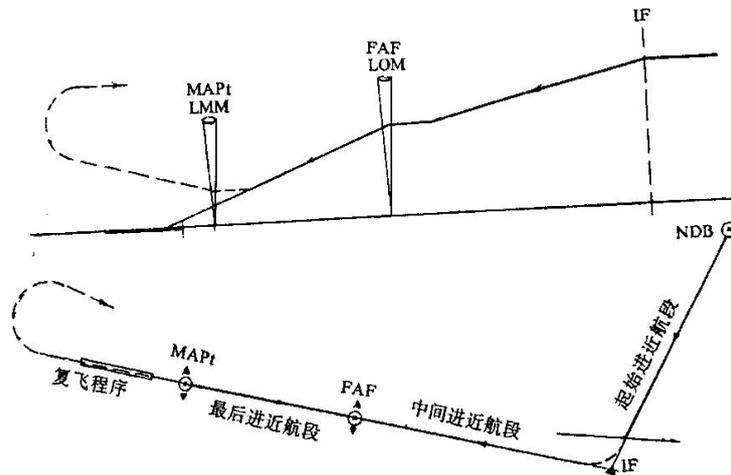
3. 中间进近航段

从 IF 至 FAF/FAP 之间的航段。它是起始进近与最后进近的过渡航段, 主要用于调整飞机外形、速度和位置, 并下降少量高度, 完成对准最后进近航迹, 进入最后进近。

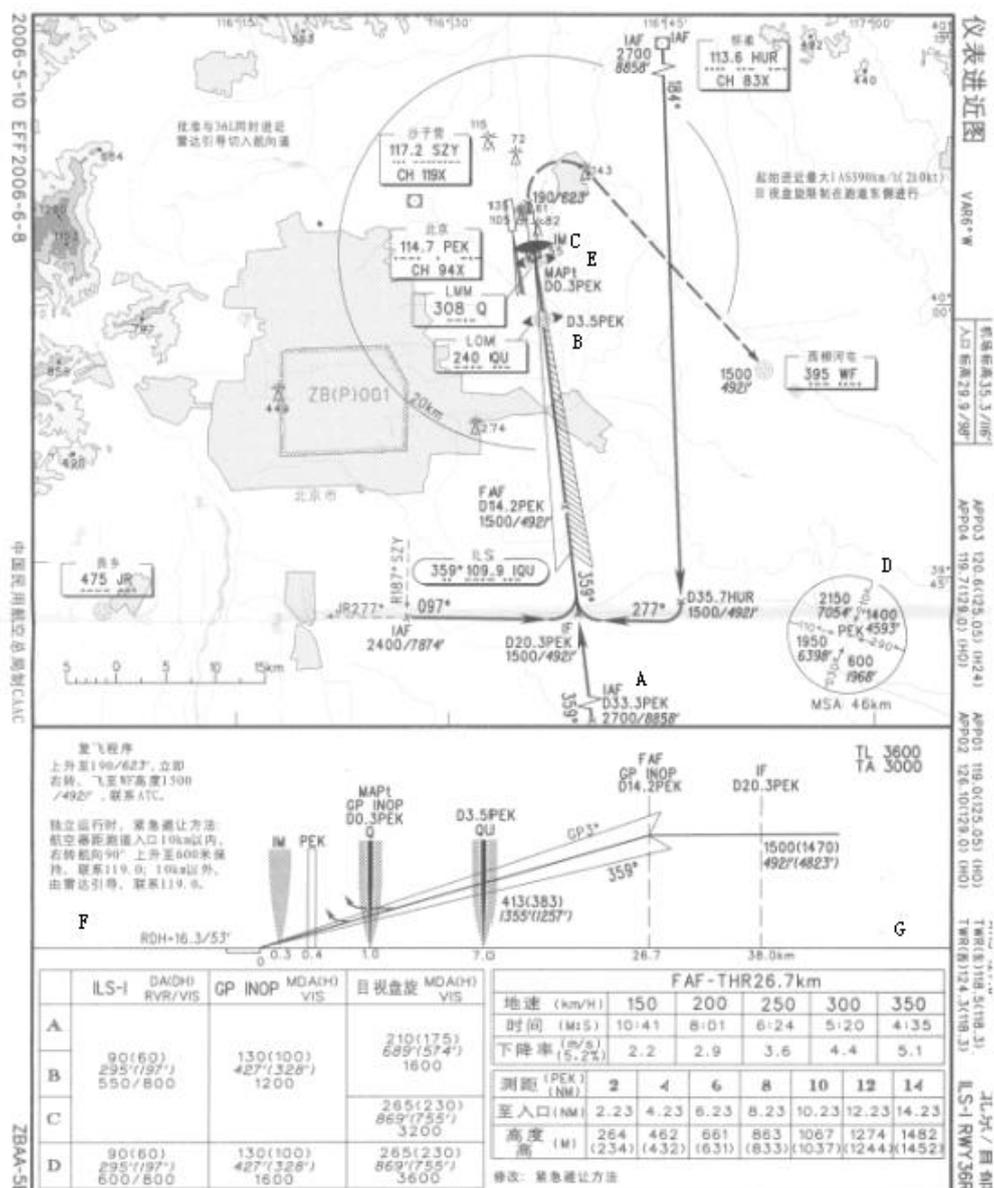
4. 最后进近航段

最后进近航段是完成对准着陆航迹和下降着陆的航段, 其仪表飞行部分是从 FAF (ILS 进近 FAP 开始) 至复飞点 (MAPt) 为止; 其目视飞行部分可以向跑道做直线进入着陆, 或向机场做目视盘旋进近。

5. 复飞航段



从复飞点 (MAPt) 开始, 到航空器上升到可以做另一次进近, 或回到指定的等待航线, 或重新开始航线飞行的高度为止。当判明不能确保航空器安全着陆时, 进行复飞是保证安全的必要手段, 因此, 每一个仪表进近程序都应规定一个复飞程序。



A: 为起始进近定位点 (IAF); B: 远台; C: 近台; D: 扇区最低安全高度; E: 复飞点 (MAPt), 其中在下图中也有标识, 图中的 IF 为中间进近定位点, FAF 为最后进近定位点; F: 下方的表格表示的是在各种不同的情况之下的最低标准, 分别以决断高 (DA)、决断高度 (DH)、跑道视程 (RVR)、能见度 (VIS) 表示; G: 下表中表示标准下降坡度中, 下降率和地速的关系, 以及距离和高 (高度) 的关系。

图 4.8 北京首都的进近飞行程序图

四、起落航线

所谓的起落航线这就是常说的“五边起降”, 飞机实际的航迹其实是个四边形, 只是在立体空间内是五条不同的飞行路径。起落航线飞行一般在昼间进行, 高度通常为 300 米至 500 米, 低空小航线不得低于 120 米。起飞后, 开始第一转弯和结束第四转弯的高度不得低于

100 米，低空小航线不得低于 50 米；如果航空器在起落航线或者在加入、脱离起落航线的范围内，航空器驾驶员能够目视机场和地面灯光的，可以允许航空器做夜间起落航线飞行，此时飞行的高度通常为 300 米至 500 米，起飞后，开始第一转弯和结束第四转弯的高度不得低于 150 米。下面是关于一个标准起落航线构成的说明。

一边 (Upwind)：起飞后即进入一边上升，保持跑道方向爬升至 500ft，左转 90°接着进入二边；

二边 (Crosswind)：航向垂直与跑道延长线，继续爬升至 1000ft (以机场标高为基准)，在距机场 2 海里向左转 90°进入三边；

三边 (Downwind)：此时飞机应高于机场 1000ft (300m)，并保持高度，航向平行于跑道并起飞航向相反。此时开始进行落地检查，收油门减速，左转 90°并开始下降，注意高度，然后进入四边；

四边 (Base)：下降阶段，襟翼打开至起飞位置，航向垂直于跑道延长线，调整速度，再左转 90°，进入五边；

五边 (Final)：最后襟翼放置着陆位置，调节油门、下降高度、对准跑道，到达跑道一端时油门尽量小，注意迎角，准备着陆。在这里可以看出，五边是一个几何意义上的描述，所指的是：跑道落地端向外的延长线，所对应的是飞机落地前最后的准备。其中，五边又可分为长五边和短五边。

第 5 节 航行情报

学习单元：航行情报相关知识

学习目标：了解掌握航行情报服务术语、航行服务内容等

知识要求：重点掌握航行通告和航行资料相关知识

一、航行情报服务概述

航行情报服务是指在指定区域内，负责为空中航行的安全、正常和效率提供所需航行资料、数据而建立的服务。航行情报工作是航行业务管理工作的重要组成部分，它的职责是收集编辑、设计制作和发布提供为保证飞行安全、正常和效率所需要的各种航行情报资料。有关机场选址、进、离场程序设计、通信导航设施布局、航线规划等都需要航行情报部门提供准确、可靠的资料。航行情报与飞行和空中交通管制联系十分紧密。在每次执行飞行任务前，飞行人员和航管人员制定飞行计划和指挥预案时，都必须了解和研究各种航行情报资料，特别要着重了解各降落机场和备降机场的情况，空中交通管制和沿航线飞行数据与规定等。就拿飞行来说，每个机组从飞行预先准备开始到飞行结束为止，每个阶段都离不开航行情报服务。飞行预先准备阶段的主要内容就是研究航行情报部门提供的航线、机场资料、天气报告以及其他有关资料 and 规定；飞行直接准备阶段，是向航行情报部门校核资料，并接受对准备情况的检查；飞行实施阶段，要按照航行情报部门提供的离场图、航线图等实施飞行；飞机到达降落机场，不论进场、进近、复飞等都得按照航行情报部门发布的航行情报资料飞行。同时，飞行安全、正常和经济效益如何，与有无准确及时的航行情报资料有关。在民航运输飞行和通用航空飞行中，航行情报资料属于随机携带的主要飞行文件之一。

二、各级航行情报部门的主要工作职责

民用航空航行情报工作的依据是《民用航空航行情报工作规则》(中国民用航空规章第 93 号令)。我国民航对航行情报工作实行民航总局和民航地区管理局两级管理体制，并在民

航总局下设航行情报中心，民航地区管理局下设地区航行情报中心，分别具体主管和承办全国和地区性航行情报工作。

(一) 民航总局空管局设立航行情报中心。其工作任务是：

- 1.负责航行情报工作的组织和业务建设规划工作；
- 2.起草航行情报工作统一的规章制度、业务规范和技术标准；
- 3.承办《中国民用航空航行手册》、《中华人民共和国航行资料汇编》和航路图的编辑出版工作；
- 4.按照规定的程序，承办国际机场使用细则，机场仪表飞行程序和有关航图的审批工作；
- 5.办理国际间航行通告、航行情报业务技术交流和资料交换工作；
- 6.负责航空地图和航行资料的管理供应工作；
- 7.组织航行情报人员培训、总结交流航行情报工作经验和办理执照颁发工作。

(二) 地区管理局航行情报中心。其工作任务是：

- 1.负责本地区民用航空航行情报工作的组织和业务建设规划工作；
- 2.承办机场使用细则的审查，设计机场仪表飞行程序和有关的航图，并按规定上报审批或者备案；
- 3.编印通用机场和临时性地区航行资料；
- 4.办理航行通告的收集发布以及航空地图、航行资料的领取和供应管理工作；
- 5.组织航行情报人员业务集训、总结交流航行情报工作经验和执照考核工作；
- 6.参与新建机场的选址定点、导航设备布局、机场净空监护和航路规划工作。

(三) 民用航空机场在其航务管理部门内设立航行情报室，负责本机场的航行情报业务工作。其主要工作任务是：

- 1.负责编写本机场的使用细则、绘制特种航图的草图，并按规定上报审批；
- 2.负责航行通告的收集发布和管理工作；
- 3.组织实施飞行前和飞行后航行情报服务；
- 4.负责航行资料、航空地图的管理工作；
- 5.协同机场管理部门，监护机场净空。

(四) 各航空运输和通用航空企业应当设立本企业的航行情报室，负责组织实施本企业的航行情报工作。

三、航行情报服务术语

航行资料通报 (AIC)：不够签发航行通告或编入航行资料汇编的资料，但此类资料涉及飞行安全、航行、技术、行政或法律上的问题。

航行资料汇编 (AIP)：由国家发行或由国家授权发行的，载有空中航行所必要的具有持久性质的航行资料出版物。

航行资料汇编修订：航行资料汇编资料的永久性改变。

航行资料汇编补充：以专用页公布航行资料汇编中资料的临时性变动。

航行资料定期颁发制 (AIRAC)：AIRAC 是“航行资料定期颁发制”的简称。它代表一种制度，其目的是将使用惯例需要重大改变的情况，按照共同生效日期提前发出通知。

危险区：一个划定范围的空域。该空域可能在特定时间内对航空器的飞行存在危险活动。

直接过境的安排：由有关政府当局批准的特殊安排，根据这一安排，经过该缔约国作短暂停留的航空器可一直在该有关当局的直接管制下。

国际航站：由缔约国在其领土上指定作为国际飞行的航空器出入境并办理海关、移民、公共卫生、动植物检疫和其他类似手续的航站。

国际航行通告室：由国家指导进行国际交换航行通告的办公室。

航行通告：用电信方式分发有关任何航空设施、服务、程序或危险的确立、状况或变化的情报通告，及时了解此类通告对与飞行活动有关航务人员至关重要。

飞行前资料公告 (PIB)：在飞行前准备的、对运行有重要意义的现行航行通告资料。

禁区：在一个国家的陆地或领海上空，禁止航空器飞行的一个划定范围的空域。

限制区：在一个国家的陆地或领海上空，根据某些规定的条件，限制航空器飞行的一个划定范围的空域。

航段：不作中途着陆的航路或航路的一部分。

雪情通告 (SNOWTAM)：一种有特殊系列的航行通告，以一种专门格式通知由于活动区内有雪、冰、雪浆或与雪、冰、雪浆有关的积水而存在危险情况，或这种险情的排除。

四、航行情报服务内容分类

根据提供的航行情报资料内容,航行情报服务可分为以下四类：

- (一) 一体化航行情报系列服务，包括：
 - 航行资料汇编 (AIP)；
 - 《航行资料汇编》补充资料；
 - 航行通告 (NOTAM) 及飞行前资料公告 (PIB)；
 - 航行资料通报 (AIC)；
 - 校核单和摘要。
- (二) 特种航图服务，包括：
 - 各种特种航图的提供、交流；
 - 各种航图的制作；
 - 各种航图的修订、编辑。
- (三) 机场仪表飞行程序服务，包括：
 - 机场仪表飞行程序原始制作；
 - 机场仪表飞行程序的修订；
 - 机场其他程序 (如目视飞行程序) 的制作和修订。
- (四) 机场使用细则服务，包括：
 - 机场使用细则的原始制作；
 - 机场使用细则的修订；
 - 机场使用细则的颁发。

五、航行通告

航行情报部门向各种飞行提供的服务主要是两个方面：一个是航行资料服务，另一个是航行通告服务。其中航行通告服务是主要工作。航行通告是指以电信形式发布有关任何航空设施、服务、程序或危险的确立、状况或变化的情报通告，及时了解此类通告对与飞行活动有关航务人员至关重要。

常用的航行通告主要有一级航行通告、二级航行通告 (包括定期制航行通告)、雪情通告和火山通告等。一级航行通告、雪情通告和火山通告，用电信方式发布。二级航行通告 (包括定期航行通告)，用电信以外的方式发布。一级航行通告的识别标志为 NOTAM，新航行通告为 NOTAMN，取消航行通告为 NOTAMC；代替航行通告为 NOTAMR。

如位于 5510N00520W, 半径 50 海里 (影响两飞行情报区) 的 EG—D×× 危险区将在 1997 年 4 月 3、7、21、24 和 28 日，每日 0730—1500 世界协调进有活动，高度至 12200m(40000ft)MSL；4 月 19 日和 20 日，每日 0730-1500 世界协调时有活动，高度至

9150m(30000ft)MSL。(MSL 是指修正气压高度)

此航行警告需以两个航行通告拍的。即

(A0623/97NOTAMN)

Q) EGXX/QRDCA/IV/NBO/W/000/400/5510N00520W050

A) EGTT/EGPX

B) 9704030730

C) 9704281500

D) APR03072124AND280730TO1500

E) DANGERAREADXXISACTIVE

F) GND

G) 12200M (40000FT) MSL.)

(A0624/97NOTAMN)

Q) EGXX/QRDCA/IV/NBO/W/000/300/5510N00520W050

A) EGTT/EGPX

B) 9704190730

C) 9704201500

D) APR19AND200730TO1500

E) DANGERAREADXXISACTIVE

F) GND

G) 9150M (30000FT) MSL.)

六、航行资料

(一) 航行资料汇编

航行资料汇编是指由国家发行或国家授权发行,载有空中航行所必需的具有持久性质的航行资料出版物,是国际间航行所必需的可用于交换的持久性航行资料。航行资料汇编英文缩写为 AIP (Aeronautical Information Publication)。航行资料汇编主要是为了国际交换空中航行所必需的持久性航行资料。建立航行资料汇编的目的有:

- 1.为使用者提供有关空中飞行设施、程序和服务的资料;
- 2.保证国际飞行的机组能够熟悉和使用各种保证飞行安全的资料;
- 3.航空器运营人能够获得可能要用到的各种不同的有关空中飞行设施和服务的情报。

航行资料汇编(AIP)由总则 (GEN)、航路 (ENR) 和机场 (AD) 三个部分组成。

(二) 航行资料通报 (AIC) 和民航机场使用细则

航行资料通报是不够签发航行通告或编入航行资料汇编的资料,该资料关系到飞行安全,航行、技术、行政或法律上的问题。

《民用航空机场使用细则》的内容包括:①机场概况:机场资料;机场物理特性;跑道使用数据;滑行道;停机坪;②地空通信和无线电导航设施:设备名称;识别;频率;坐标;磁向;距离;附注;③灯光设施:进近灯;跑道灯;其他灯光;④航站区域及地形特征和主要障碍物;⑤气象特征和机场运行最低标准;⑥起落航线规定;⑦过渡高、过渡高度层、进近、等待和优先着陆程序;⑧空中走廊、空域、放油区;⑨进、离场飞越规定;⑩机场内航空器及人员、车辆活动规定;⑪主要临近机场;⑫特殊规定和注意事项。

(三) 航行前和飞行后的航行情报服务

飞行前和飞行后航行情报服务是直接为每日飞行提供的航行情报服务,是机场航行情报

室的重要工作任务。

飞行前航行情报服务，主要是向机组提供飞行所需的航行情报资料，通常采用机组自我准备的方式进行，必要时应当提供讲解服务。

飞行后航行情报服务，是航行情报服务工作不可缺少的组成部分，是机场航行情报服务工作的主要任务之一。飞行后，机场航行情报室应当主动收集机组对各种飞行保障设施工作状况的意见，受理机组填写《空中交通服务设施工作状况报告单》，并且及时转告有关业务部门处理，保持设施的完好率。同时机场航行情报室是机组飞行前必到之处，值班航行情报员把前一机组遇到的特殊情况及时通知后一机组，以便后一机组思想上有准备，能够防止临时处置不当，确保飞行安全。

第 6 节 飞行计划

学习单元：飞行计划的相关知识

学习目标：了解掌握飞行计划的来源、基本内容和实施过程

知识要求：重点掌握飞行计划的实施过程

飞行计划是由航空器使用者（航空公司或驾驶员）在飞行前，提交给空中交通服务提供者的关于本次飞行的详细说明。

一、飞行计划来源

飞行计划主要来源于以下 3 个方面：

1. AFTN 接收的飞行计划电报（FPL）；
2. 管制席或飞行数据编辑席上输入的飞行计划信息；
3. 航空公司定期以电报形式或其他形式发来的固定航班飞行计划。该计划经脱机处理，以文件形式存储于计算机中，称为重复性飞行计划（RPL）。

飞行计划的接收存储过程如下图所示。

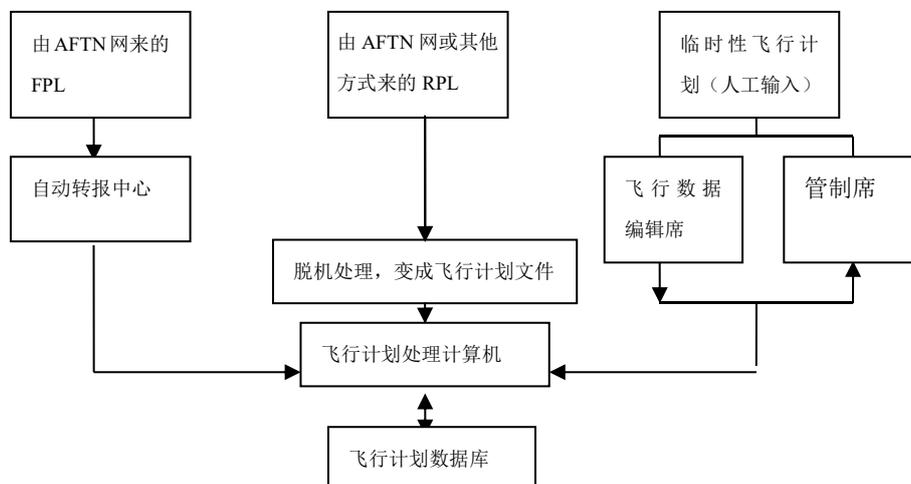


图 4.9 飞行计划的接受存储过程

二、飞行计划的基本内容

飞行计划的内容分为一般信息、使用特性信息、飞行航路信息、事件和区段信息、与雷达航迹相关信息、使用更改信息和索引信息等部分。

一般信息包括飞行计划的类型（重要或一般）、编号、日期、航班号、二次代码、飞机号、机长姓名、气象条件、起飞机场、备降机场、降落机场、飞机本身的重要参数（巡航高度、巡航速度、载油量、载客人数等）；

使用特性信息就是指目前飞行计划的状态，包括有效状态（预实施状态、实施状态），存在状态（计划已收到，存在计算机内，但还没有被预实施），和取消状态（飞行计划已被使用过，与本次飞行计划有关的事件已结束或计划被取消）；

飞行航路信息包括航路号，飞行航线上各报告点的地名代码，飞行经过各报告点的时间及高度，进入本管制区前的第一个报告点地名代码、时间、高度，离开本管制区后的第一个报告点的地名代码、时间及高度，进入管制区边界的时间，离开管制区边界的时间；

事件和区段信息包括已输出的飞行进程单类型（预实施进程单或实施进程单）和时间，目前飞机正由哪个区段管制，上区段移交下一区段的时间，飞机实际离开本管制区的时间、高度、速度等信息；

与雷达航迹相关信息是指请求/未请求与雷达航迹相关的标识、代码/呼号相关或不相关标识以及相关后的航迹号等；

使用更改信息是指管制员（管制席号）在什么时间对计划的哪一个项目进行过修改，以及修改前和修改后的信息；

索引信息是为了存取飞行计划文件而生成的索引文件，例如呼号/预激活时间对照表、地名代码/地标数据对照表、呼号/飞行计划磁盘地址对照表等。

三、飞行计划的实施过程

飞行计划实施过程分为预实施过程和实施过程。

（一）预实施过程

飞行计划中规定的飞机进入本管制区边界的时间为 ETO，飞行计划中规定的飞机的起飞时间为 ETD。当飞机延误起飞的电报在预实施该份飞行计划前接收到，则在飞行数据席上修改这份飞行计划；若该飞行计划已被实施，则在管制席上更改这份飞行计划。

（二）实施过程

当管制中心的第一区段收到站调发来的飞机起飞电报（DEP）或收到移交飞行的临近管制中心发来的到达本管制区边界的估计时间电报（EST）时，管制员将这个时间输入计算机，人工修改或计算机自动修改相应的计划。然后由系统完成以下几件事情：

1. 在第一区段的各管制席上打印实施进程单；
2. 各个区段的指挥根据最新的飞行计划进行，且本管制中心后面的各个区段上，飞行进程单的打印是自动的，飞行进程单的形式如表 4-1 所示。

表 4-1 飞行进程单

N25	4212	LSF	LSFV2			
2MN	P1500		51			
BE90	50		CML			
1R						

1	5	8	9	10	11	12
2	6			13	14	15
3	7			16	17	18
4						

注：1-飞机的识别号；2-进程单编号；3-飞机的型号；4-计算机识别号；5-应答机编号；6-建议离场时间；7-申请高度；8-飞离的机场；9-飞机航路及目的机场；10~18-飞行中的各项实际数据；（飞行进程单的格式各个地方可能不一样，原则是方便清楚、清晰的填写和使用）

3. 在飞机装有应答机时，且飞行计划中未分配二次代码，则给该飞机分配一个二次代码；

4. 计算机自动启动雷达航迹与飞行计划相关处理程序，使本飞行计划与雷达航迹相关；

5. 将飞行计划的有关信息以表格形式显示在管制席的表格显示器上，称之为电子进程单；

6. 若一份存在二次代码的飞行计划已被实施，但还没有与雷达航迹相关，或已经与雷达航迹相关但不久雷达航迹丢失，则将飞行计划中的呼号、二次代码以微表格形式显示在平面显示器的飞行计划悬挂表区，从而提醒管制员这份飞行计划的使用情况；

7. 计算机自动检查飞行计划是否失效。设飞行计划中规定的飞机飞出本管制区时间为 t ，则飞行计划失效时间 $T=t+D$ ，其中 D 为系统参数，一般取 10-30min。失效时间到达时，该份飞行计划被置成“无效”，则该计划不再被实施。

飞行计划的实施全过程如图 4.10 所示：

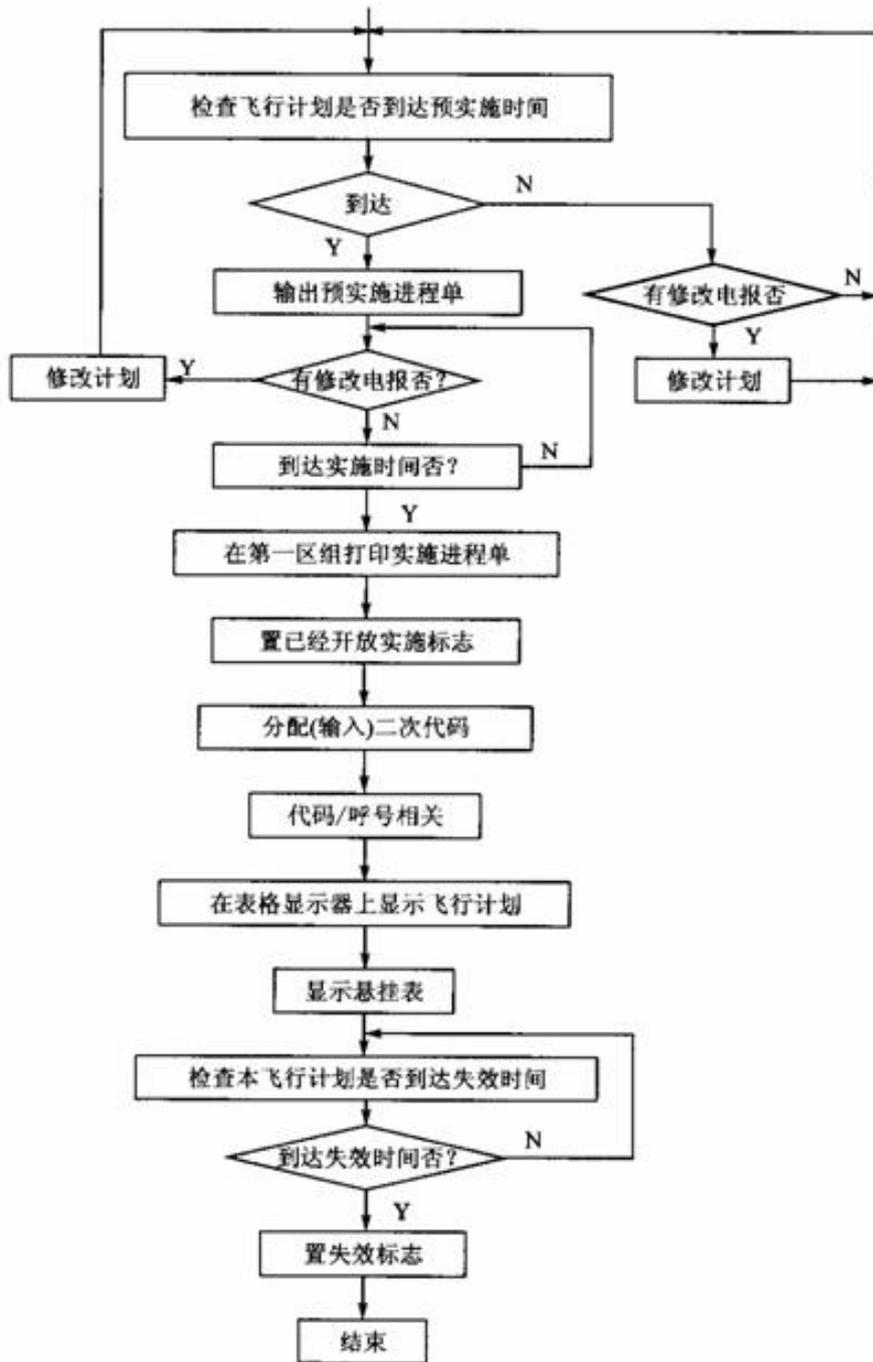


图 4.10 飞行计划的实施全过程

第 7 节 航空气象

学习单元 1: 大气的构成

学习目标: 大气的成分和结构

知识要求: 掌握大气的组成

学习单元 2: 标准大气

学习目标: 标准大气的定义, 气温、气压和空气湿度的概念

知识要求: 掌握标准大气的气象要素: 气温、气压空气湿度的概念, 掌握气压高度在航空上的应用。

学习单元 3: 影响飞行的常见气象现象

学习目标: 了解影响飞行的常见气象现象

知识要求: 了解影响飞行的常见气象现象: 地面风、高空风、温度、大气压力、飞机结冰、乱流、下击暴流和低空风切边、云、浓雾与低能见度

飞行中有些特殊的危险天气现象, 严重威胁现代高性能飞机的飞行安全, 因此, 航空气象条件对飞行安全有着极端的重要性。

影响飞行的航空气象因素有: 风(wind)、云 (clouds)、能见度(visibility)、温度(temperature)、气压(atmospheric pressure)、空气密度(air density)、降水(precipitation)以及其他极端气象条件, 如: 乱流(turbulence)、雷暴(thunderstorm)、下击暴流(downburst)和低空风切变(low-level windshear)、浓雾(heavy fog)所引起的低能见度(low visibility)等等。

一、大气

包围着地球的整个空气圈称为地球大气, 简称为大气。

(一) 大气的成分

大气是一种混合物, 由干洁空气、水汽和大气杂质三部分组成。

1. 干洁空气

干洁空气是构成大气的最主要部分。干洁空气主要由氮气和氧气构成, 其体积分别占整个干洁空气的 78%和 21%。余下的 1%由其他几种气体构成, 这些气体称为痕量气体, 如二氧化碳、臭氧、氩气、氖气等。在构成干洁空气的多种成分中, 对天气影响较大的是二氧化碳和臭氧。

2. 水汽

大气中的水汽来源于地表、潮湿物体表面以及生物。大气中的水汽含量平均约占整个大气体积的 0~5%左右, 并随着高度的增加而逐渐减少。水汽是成云致雨的物质基础, 因此大多数复杂天气都出现在中低空, 高空天气往往很晴朗。水汽随大气运动而运动, 并可在一定条件下发生状态变化, 即气态、液态和固态之间的相互转换。这一变化过程伴随着热量的释放或吸收, 如水汽凝结成水滴时要放出热量, 放出的热量称为凝结潜热。反之, 液态的水蒸发成水汽时要吸收热量。水汽直接冻结成冰的过程叫凝华, 而冰直接变成水汽的过程叫升华。水气的循环如图 4.11 所示。

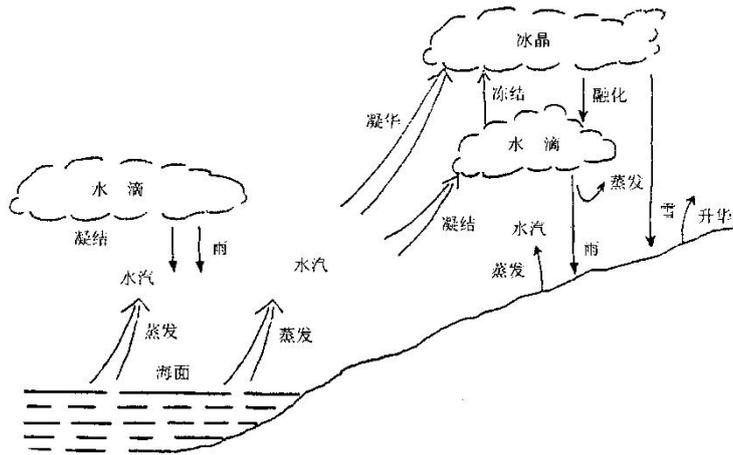


图 4.11 水气的循环示意图

在大气中运动的水汽，通过状态变化传输热量，如甲地水汽移到乙地凝结，或低层水汽上升到高空凝结，就把热量从一个地方带到了另一个地方。热量传递是大气中的一个重要物理过程，与气温及天气变化关系密切。

3. 大气杂质

大气杂质又称为气溶胶粒子，是指悬浮于大气中的固体微粒或水汽凝结物。固体微粒包括烟粒、盐粒、尘粒等。烟粒主要来源于物质燃烧，盐粒主要是溅入空中的海水蒸发后留下的盐核，而尘粒则是被风吹起的土壤微粒和火山喷发后在空中留下的尘埃。水汽凝结物包括大气中的水滴和冰粒。在一定的气象条件下，大气杂质常聚集在一起，形成各种天气现象，如云、雾、雨、雪、风沙等，它们使大气透明度变差，并能吸收、散射和反射地面和太阳辐射，影响大气的温度。此外，固体杂质还可充当水汽的凝结核，在云、雾、降水等的形成过程中起着重要的作用。

(二) 大气的结构

大气分为对流层、平流层、中间层、暖层和散逸层。

1. 对流层

对流层因为空气有强烈的对流运动而得名，它的底界为地面，上界高度随纬度、季节、天气等因素而变化。相于整个大气层来说，对流层是很薄的一层，但由于大气是下密上疏的，因此对流层集中了约 75% 的大气质量和 90% 以上的水汽，云、雾、降水等天气基本上都出现在这一层，飞机也主要在这一层中飞行。

对流层有以下三个主要特征。

- 1) 气温随高度升高而降低；
- 2) 气温、湿度的水平分布很不均匀；
- 3) 空气具有强烈的垂直混合。

对流层中，按气流和天气现象分布的特点，可分为下、中、上三个层次：对流层下层（离地 1500m 高度以下）的空气运动受地形扰动和地表摩擦作用最大，气流混乱。中层（摩擦层顶到 6000m 高度）空气运动受地表影响较小，气流相对平稳，可代表对流层气流的基本趋势，云和降水大多生成于这一层；上层（从 6000m 高度到对流层顶部）受地表影响更小，水汽含量很少，气温通常在 0°C 以下，各种云多由冰晶或过冷水滴组成。

在离地 1500m 高度的对流层下层又称为摩擦层，在 1500m 高度以上，大气几乎不受地表摩擦作用的影响，故称为自由大气。

2. 平流层

对流层之上是平流层。平流层范围从对流层顶到大约 55km 的高度上，现代大型喷气式运输机的高度可达到平流层低层。平流层中空气热量的主要来源是臭氧吸收太阳紫外辐射，因此平流层中气温随高度增高而升高，整层空气几乎没有垂直运动，气流平稳，故称之为平流层。平流层中空气稀薄，水汽和杂质含量极少，只有极少数垂直发展相当旺盛的云才能伸展到这一层来，故天气晴朗，飞行气象条件良好。平流层大气受地表影响极小，空气运动几乎不受地形阻碍及扰动，因此气流运动，温、湿分布也比对流层有规律得多。

对流层与平流层之间的过渡气层叫对流层顶，它的所起的作用就像一个盖子，阻挡了下层水汽、杂质的向上扩散，使得对流层顶上、下的飞行气象条件常有较大差异。

3. 其他层

平流层以上各层与航空活动关系不大，故不再讨论。

二、标准大气

所谓标准大气，就是人们根据大量的大气探测数据，规定的一种特性随高度平均分布最接近实际大气的大气模式。它包括气温、气压和空气湿度三大气象要素。

(一) 气温

气温是表示空气冷热程度的物理量，它实质上是空气分子平均动能大小的宏观表现。一般情况下我们可将空气看作理想气体，这样空气分子的平均动能就是空气内能，因此气温的升高或降低，也就可以看成空气内能的增加或减少。气温通常可以用三种温标来量度，即摄氏温标 ($^{\circ}\text{C}$)、华氏温标 ($^{\circ}\text{F}$) 和绝对温标 (K)。摄氏温标将标准状况下纯水的冰点定为 0°C ，沸点定为 100°C ，其间分为 100 等分，每一等分为 1°C 。华氏温标是将纯水的冰点定为 32°F ，沸点定为 212°F ，其间分为 180 等分，每一等分为 1°F ，可见 1°C 与 1°F 是不相等的。将摄氏度换算为华氏度的关系式为：

$$F = \frac{9}{5}C + 32 \quad 6-1$$

在绝对温标下，以冰、水和水汽平衡共存的三相点为此温标的 273.16K ，水的沸点为 373.16K 。此温标多用于热力学理论研究。

1. 气温变化的基本方式

实际大气中，气温变化的基本方式有以下两种。

1) 气温的非绝热变化

非绝热变化是指空气块通过与外界的热量交换而产生的温度变化。气块与外界交换热量的方式主要有辐射、乱流、水相变化和传导四种。

2) 气温的绝热变化

绝热变化是指空气块与外界没有热量交换，仅由于其自身内能增减而引起的温度变化例如当空气块被压缩时，外界对它做的功转化成内能，空气块温度会升高；反之空气块在膨胀时温度会降低。飞机在飞行中，其机翼前缘空气被压缩而增温，后缘涡流区，空气因膨胀而降温，对现代高速飞机来说是非常明显的。实际大气中，当气块作升降运动时，可近似地看作绝热过程。气块上升时，因外界气压降低而膨胀，对外做功耗去一部分内能，温度降低，气块下降时则相反，温度升高。

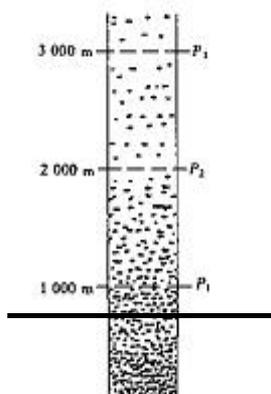
引起空气温度变化的绝热因素与非绝热因素常常是同时存在的，但因情况不同而有主次之分，当气块作水平运动或静止不动时，非绝热变化是主要的，当气块作垂直运动时，绝热变化是主要的。

以上的讨论主要是针对某一块空气而言的。而对某一地点的气温（又称局地气温）来说，其变化除了与那里的气块温度的绝热和非绝热变化有关外，还与不同温度气块的移动有关。

(二) 气压

气压即大气压强，是指与大气相接触的面上，空气分子作用在每单位面积上的力。这个力是由空气分子对接触面的碰撞而引起的，也是空气分子运动所产生的压力。常用的量度气压的单位有百帕（hPa）和毫米汞柱（mmHg）。

$$1\text{hPa}=100\text{N}/\text{平方米}=0.75\text{mmHg}.$$



气压随高度的变化，在大气处于静止状态时，某一高度上的气压值等于其单位水平面积上所承受的上部大气柱的重量。随着高度增加，其上部大气柱越来越短，且气柱中空气密度越来越小，气柱重量也就越来越小。如图 4.12 所示。

1. 航空上常用的几种气压

1) 本站气压

本站气压是指气象台气压表直接测得的气压。由于各测站图 4.12 气压随高度的变化所处地理位置及海拔高度不同，本站气压常有较大差异。

2) 修正海平面气压

修正海平面气压是由本站气压推算到同一地点海平面高度上的气压值。运用修正海平面气压便于分析和研究气压水平分布情况。海拔高度大于 1500m 的测站不推算修正海平面气压，因为推算出的海平面气压误差可能过大，失去意义。

3) 场面气压

场面气压是指着陆区（跑道入口端）最高点的气压。场面气压也是由本站气压推算出来的。飞机起降时为了准确掌握其相对跑道的高度，就需要知道场面气压。场面气压也可由机场标高点处的气压代替。

4) 标准海平面气压

大气处于标准状态下的海平面气压称为标准海平面气压，其值为 1013.25hPa 或 760mmHg。海平面气压是经常变化的，而标准海平面气压是一个常数。

2. 气压与高度

飞机飞行时，测量高度多采用无线电高度表和气压式高度表。无线电高度表所测量的是飞机相对于所飞越地区地表的垂直距离。无线电高度表能不断地指示飞机相对于所飞越地表的高度，并对地形的任何变化都很“敏感”，这既是很大的优点，又是严重的缺点。如果在地形多变的地区上空飞行，飞行员试图按无线电高度表保持规定飞行高度，飞机航迹将随地形起伏。而且，如果在云上或有限能见度条件下飞行，将无法判定飞行高度的这种变化是由于飞行条件受破坏造成的，还是由于地形影响引起的。这样就使无线电高度表的使用受到限制，因而它主要用于校正仪表和在复杂气象条件下着陆使用。

气压式高度表是主要的航行仪表。它是一个高度灵敏的空盒气压表，但刻度盘上标出的是高度，另外有一个辅助刻度盘可显示气压，高度和气压都可通过旋钮调定。高度表刻度盘是在标准大气条件下按气压随高度的变化规律而确定的，即气压式高度表所测量的是气压，根据标准大气中气压与高度的关系，就可以表示高度的高低。如图 4.13 所示。

飞行中常用的气压高度有以下几种。

1) 场面气压高度（QFE）

它即是飞机相对于起飞或着陆机场跑道的高度。为使气压式高度表指示场面气压高度，飞行员需按场压来拨正气压式高度表，将气压式高度表的气压刻度拨正到场压值上。

2) 标准海平面气压高度（QNE）

飞机在航线上飞行时，都要按标准海平面气压调整高度表，目的是使所有在航线上飞行

的飞机都有相同的“零点”高度，并按此保持规定的航线仪表高度飞行,以避免飞机在空中相撞。国际民航组织假设在干空气、平均海平面的气压和气温分别为 1013.25hPa 和 15℃、对流层顶以下约 11Km 的温度随高度递减率每公里下降 6.5℃等标准大气条件下，作为高度表的参考基准，在这种状态下的大气称之为国际民航组织标准大气。

3) 修正海平面气压高度(QNH)

如果按修正海平面气压拨正气压式高度表，则高度表将显示出修正海平面气压高度。在飞机着陆时，将高度表指示高度减去机场标高就等于飞机距机场跑道面的高度。

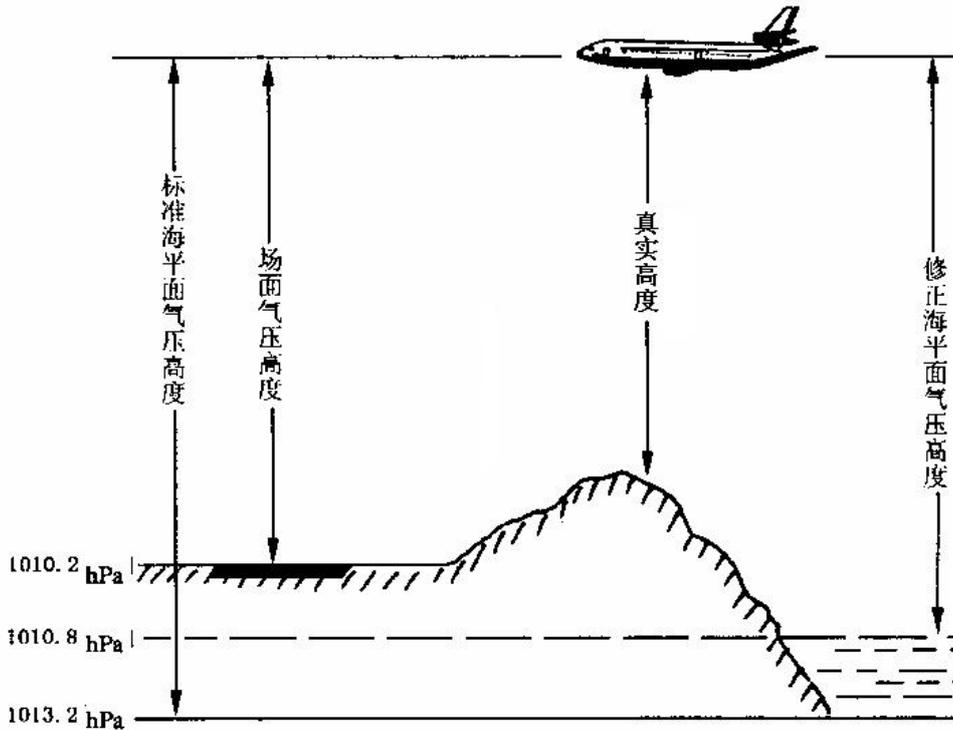


图 4.13 各种气压高度示意图

(三) 空气湿度

从前面我们已经知道，大气中含有水汽，大气中的水汽含量是随时间、地点、高度、天气条件在不断变化的。空气湿度就是用来量度空气中水汽含量多少或者空气干燥潮湿程度的物理量。

常用湿度的表示方法

1. 相对湿度

相对湿度定义为空气中的实际水汽压与同温度下的饱和水汽压的百分比，即：

$$f = e/E \times 100\% \quad (4-2)$$

相对湿度的大小直接反映了空气距离水汽饱和状态的的程度。相对湿度越大，说明空气中的水汽越接近饱和。相对湿度的大小取决于两个因素：一是空气中的水汽含量。水汽含量越多，水汽压越大，相对湿度越大。另一个因素是温度。在水汽含量不变的情况下，温度升高，饱和水汽压增大，相对湿度减小。

2. 露点和温度露点差

当空气中水汽含量不变且气压一定时，气温降低到使空气达到水汽饱和的温度，称为露点。

气压一定时，露点的高低只与空气中的水汽含量的多少有关系，水汽含量越多，露点温度越高，露点温度的高低反映了空气中水汽含量的多少。

当空气处于未饱和状态时，其露点温度低于气温，只有在空气达到饱和时，露点温度才和气温相等。所以可以用露点气温差来判断空气的饱和程度，气温露点差越小，空气越潮湿。

露点温度的高低还与气压的大小有关。在水汽含量不变的情况下，气压降低时，露点温度也会随之降低。实际大气中作为上升运动的空气块，一方面由于体积膨胀而绝热降温，另一方面由于气压的减小其露点温度也有所降低，但气温降低速度远远大于露点温度的降低速度，因而空气块只要能上升到足够的高度就可以达到水汽饱和（气温和露点趋于一致）。

三、影响飞行的一些常见的气象现象

（一）地面风

飞机升力等于飞机总重量时，即表示飞机在一定重量下，正好被空气支撑，此时飞机的临界速度是在失速状态下，飞机就在这种空速和失速状态下起飞和降落。飞行员和管制员依据地面风向来选择跑道方向，同时飞行员也依据地面风来计算飞机起飞时可承受的载重。如果有较强的顶风，升力增加，起飞的地速就可减少，即较强的顶风时，起飞所需要的跑道较短，载重量也较多。另一方面，如果顶风较弱或静风时，飞机的载重就相对降低。不同机型的飞机，允许最大的跑道侧风也有不同，若侧风超过最大限制时，飞机降落起飞就会有危险。风速的变化可决定飞机起降阶段的稳定性，一般而言，重型飞机对于风的变化较不受影响，可在较大侧风下起飞，但是对风的变化的反应速度较慢；轻型飞机对于风的变化较容易受影响，但对风的变化的反应速度较快。

气象人员每天按时进行地面观测，其中观测地面风为最重要观测项目之一，机场面风数据都是实时广播和提供管制员和航空公司使用，以便及时采取不同的措施。如成都双流机场当地面顺风超过 3m/s 时，就要换跑道（方向）起降。下面是因为地面风对飞行活动产生影响的两个实例：

1. 1993 年 11 月 4 日香港启德机场，因受到台风埃洛(Ira)向西北方向移动接近香港，当时机场大雨和强侧风，上午 11 点钟风向 070°，风速为 21kt，阵风 34kt，上午 12 点钟风向风速 070°/21kt，阵风 40kt，天气状况非常不好，跑道积水。CI-605 班机 B747-400 飞机于当天上午 11:30 左右用十三号跑道降落时，侧风加上跑道湿滑的缘故，造成飞机冲出跑道坠入海中，所幸机上 296 名乘客和机组人员全部获救，未发生重大伤亡事故，唯有旅客 23 人受伤，飞机全部报废。

2. 1999 年 8 月 22 日 CI-642 班机 MD-11 客机，由曼谷飞往香港，当日下午 6 时 45 分在香港新机场降落时，受到台风山姆所带来的强侧风和大雨的影响，班机侧倾，右翼触地造成飞机翻滚起火，机腹朝天，侧翼断裂，尾翼毁坏，最后坠毁在跑道端。机上 300 名乘客和 15 名机组人员中，2 人死亡，212 人受伤，其中二十多名伤势较重。

（二）高空风

飞行员需要高空风数据，有两个理由。首先，飞机往返两地，需要高空风数据。飞机在巡航时，其空速相对固定，其实际地速却受高空风的影响，从而造成对实际飞行时间的影响。而低速飞机更需要考虑高空风向和高空风速，其高空风对地速影响更大。

其次，航空公司准备飞行计划时，若计算油量时考虑风场数据，可以提高公司的运作效率。飞机由甲地飞往乙地，若逆风飞行，其所花的时间比静风飞行时为较长时间，也即需要更多的燃油，相对地就要减少商业载重。例如，飞机在静风中以每小时 500 海里的速度，飞行 3000 海里需要 6 小时，如果在 50kt 的顺风飞行，仅需 5 小时 27 分，约可节省 10% 的时间，比起静风就可节省 10% 的燃油，因此就可增加商业载重。国内的有些航空公司目前国内航线采用的是不考虑不同的风速对油量影响的固定油量配载，而国际航线因为航线往往较长，油量计算需要考虑不同的实际风速对载油量的影响。

（三）温度

飞机升力与空气密度成正比，所以在高温下同样升力对应的空速相对较大；而且在高温下，发动机的效率也有所降低。但不同的机型和不同的机场因气温对飞行的影响程度有所不同。空气密度与气温和气压有关，在一定气压下，气温比正常值高时，飞机起飞需要较快的速度，较快的速度就需要较长的跑道，在某些天气条件下，跑道长度不能满足飞机正常的载重量所需，被迫减少飞机的载重。高空温度低，飞机引擎效率高，如果高空温度比正常值为高时，需要更多燃油，来维持正常的巡航动力。在进行飞行计划时，所携带的油量需要考虑高空温度数据。

(四) 大气压力

大气压力和温度可以决定空气密度，进而影响飞机升力。在其他因素相同条件下，空气密度降低，飞机需要更快的速度，才能保持一定的升力。速度越快，飞机所需的拖曳力越大，所需发动机推力也越大，从而需要的燃油也越多。因此高速飞行的喷气飞机需要很多燃油。再如，机场海拔高度越高，其平均气压降低，平均密度亦减少，因此在设计机场时，高海拔机场需要较长的跑道，来满足起飞的需要。此外，空气密度减小，发动机效率会随之降低，从而影响飞机爬升的动力。如果密度降至某一值时，就不得不削减飞机的载重量，以满足飞机起飞和爬升的需要。

大气压力与高度有密切的关系，即大气压力随高度递增而递减。在近海平面（大气压力1000hPa）附近，高度每上升约10m，气压降1hPa；在500hPa（5500m）附近，高度每上升约20m，气压降1hPa；在200hPa（12000m）附近，高度每上升约30m，气压降1hPa；它应用于航空上，用来显示飞机飞行的气压高度。飞机上的高度表，就是以空盒气压计的气压换算出高度，作为高度的标尺。

由于各地的大气条件随不同高、低压系统的移动而随时在变化，所以高度表在不同时间、不同地点和不同高度都与标准大气有所不同。因此，飞机上的高度表读数必须经过适当拨正，才能显示出实际高度。因此，飞机起飞前必须经过高度拨正，航线上因海平面气压不断变化，其高度表所显示的高度与实际海拔高度发生误差，有时候误差可能很大。依据高度表拨正程序的规定，凡飞行在海平面高度约3330m（11000ft）及以下的飞机，应采用飞经当地的实际海平面气压值（QNH）。飞行在离海平面高度约3940m（13000ft）及以上的飞机，以标准大气压力1013.25hPa为高度拨正值。

飞机自甲地高压区飞到乙地低压区，若高度表不拨正为乙地的高度表拨正值时，则飞机上高度表所显示高度值比实际高度为高，此时飞机有撞山或重落地的危险。反之，飞机自乙地低压区飞进甲地高压区，若高度表不拨正为甲地的高度表拨定值时，则飞机上高度表所显示高度值比实际高度低，此时飞机降落时有落空的可能。如果有甲、乙两架飞机分别自甲地高压区和乙地低压区，采取仪表飞行规则相向飞行，在同一航路上的两位飞行员，均未实时做高度拨正，在各自高度表上所显示高度虽保持300m的垂直隔离，但其实际飞行高度却逐渐接近，最后可能在中途相撞的危险。

(五) 飞机结冰

飞机飞经过低温的云层或云雨区域时，机翼机尾及螺旋桨或其他部分，常发生结冰，严重时能达到数吋之厚。飞机在哪些区域最容易结冰呢？飞机在气温摄氏0°C至-9.4°C间的空中飞行，机体上最容易结冰；云中最易见到有液态水滴，尤其是积状云，如积云、积雨云和层积云等，此时空中水滴温度常在冰点以下仍保持液态水的状态，就是所谓的过冷水滴，飞机飞过，空气受扰动，过冷水滴立刻结冰覆盖在机体上，数秒钟内机体上就会有严重的结冰；空气中若湿度大，且气温低于冰点，容易产生凝华，飞机通过此区域，空气略受扰动，水汽迅速凝华附着机体；虽然晴空无云，但是在冰点高度上方的大气，气温与露点温度十分接近时，结冰的趋势仍然存在。

飞机结冰，大概可以分为飞机外表结构上的结冰和飞机内部动力组上的结冰。飞机结冰

可造成几种危险，例如，飞机结冰不仅增加了重量，还降低了飞机气动效率；更严重的还有机翼机尾结冰，破坏其流线外形，直接导致飞机丧失升力，操作面失效；螺旋桨笼罩一层冰晶外壳，其外形改变，致使螺旋桨效率大大降低，而使飞机丧失动力；喷气发动机进气口结冰，可能使发动机失效；飞机操纵面刹车及起落架的结冰，可能影响其正常操作；螺旋桨桨叶上结冰多寡不均匀，可能失去平衡，致其转动产生摇摆现象；飞机动压管结冰，使飞行速度与高度表读数失真；飞机天线结冰，可能导致无线电及雷达信号失灵。虽然现今飞机本身已有加温系统，可在一定程度上克服上述飞机结冰的问题，但是飞机仍然需要避开结冰区域以防止加温不及而瞬间结冰，造成危险。

（六）乱流

飞机进入对流性云，例如积云、积雨云和层积云等，由于空气发生上、下对流垂直运动，使机身起伏不定，致令乘客晕机呕吐，极度不舒适，甚至导致飞机结构损坏，造成飞机失事。现代飞机常装配气象雷达，以避免对流性云。然而飞机在无云的高空飞行，突感颠簸，造成颠簸的气象现象就是所谓的晴空乱流。通常晴空乱流常发生在风向突然转变或风速突然增加或减弱的区域。冬天常在中、高纬度地区，高度9~12Km地方有一股强风带，风速可达到30m/s以上，最大风速甚至可达到每秒100~130m，这就是所谓的喷射气流。第二次世界大战末期，美军飞机到日本上空执行轰炸任务，以及德国空军侦察机飞到地中海上空，都曾遭遇一股顶头强风，致使飞机无法前进。美国芝加哥大学随即针对此现象进行了研究，终于发现了喷射气流。喷射气流最初发现距离地面高度约10Km处，经常绕着地球流动。乱流常是喷射气流所造成的，因为喷射气流附近风速和风向变化特别大，产生乱流的机会也特别多。飞行员在起飞前，从航空气象人员所提供的气象图表数据中，预知喷射气流和乱流的位置，便可绕开乱流区域，必要时还可改变飞行高度，使飞行较为平稳、安全。

（七）雷暴引发下击暴流和低空风切变

飞行员在降落和爬升阶段必须注意是否有风切变，是风速在水平和垂直方向的突然变化。由于速度是矢量，有大小有方向，所以风切变包括水平风的垂直切变，水平风的水平切变以及垂直风的切变。风切变是导致飞行事故的大敌，特别是低空风切变。国际航空界公认低空风切变是飞机起飞和着陆阶段的一个重要危险因素。由于飞机的速度比较大，大型飞机在相当高的速度飞行时，不能立刻适应风切的变化，因此在起降阶段遇到风切就会发生危险。飞机下降时，风速突然减弱，造成飞机失速于未抵达机场跑道就坠毁；风速突然增强，造成飞机超越跑道降落。飞机爬升时，风速突然减弱，造成飞机爬升角度减小；风速突然增强，造成飞机爬升角度增大。以上等等现象都会造成飞机操作上的困难，甚至于造成空难事件。

雷暴所造成的下击暴流或低空风切变，影响飞机航道上风速在水平和垂直方向的剧烈变化，导致飞机空速也跟着急剧的变化。譬如，强烈逆风突然转变为顺风造成飞机起降时升力明显减少，有可能造成飞机坠毁。因此雷暴所造成的低空风切变和下击暴流，是飞机起降时最危险的天气。当雷暴引发下击暴流和低空风切变时，下击暴流在接近地面时，空气向四方冲泻，当飞机起飞时进入下击暴流区，首先遭遇到下击暴流所带来强大的逆风，飞机逆风，空速增加，快速爬升，但是当飞机继续通过下击暴流区，受下击暴流向下的冲击，最后下爆气流转变为强大的顺风，空速迅速降低，升力大幅减少，因而可能造成飞机起飞时坠毁的惨剧。雷暴发展成成熟阶段，会产生强烈的上升和下降气流，当飞机进近时，进入雷暴下降气流风切变区域时，飞机首先遭遇到下击暴流所带来强大的逆风，使飞机抬升，因此飞行员必须修正下降高度，才能滑行降落，但是就在飞机以修正后的高度，继续通过雷暴风切区时，下击暴流在这个方位却转变为强大的顺风，飞机立刻失去相当部分的升力，可能失速下坠，造成无法弥补的惨剧。美国于1970至1987年间由于雷暴引发下击暴流和低空风切变，造成飞机失事就有18次和575人死亡之多

（八）云、浓雾与低能见度

在任何天气条件下，助航设施和起飞降落技术可以达到不依赖天气条件之前，飞行员在最后进近和起飞时必须依赖目视，但对目视依赖的程度取决于设施和技术的可靠性和精确性。仪表进近比没有无线电助航设施（目视进近），可以在云高较低或较差能见度的天气条件降落。尽管有先进的手段来克服部分天气的影响，但现在的机场还没有完全摆脱能见度对飞行的影响。

雾会降低人眼的可视距离，飞行员在低能见度情况下，起降时常看不清跑道。1977年3月27日在距离西北非海岸七十海里的卡纳利群岛洛罗狄奥机场（LosRodes）有浓雾，能见度只有500m，当时机场停满飞机，其中有荷兰航空4805班机和泛美航空1736班机，两架波音747飞机都载满旅客正准备起飞，荷航飞机在跑道上起飞时，撞上正在掉转中且尚未转入滑行道仍在跑道上滑行的泛美航空的飞机，造成航空史上最惨烈的空难事件，有577人罹难的大悲剧。事后调查失事原因认为荷航飞行员没有获得塔台起飞的许可，擅自加速起飞，可能是荷航要求起飞时，塔台回答“稍等给你起飞许可，我会再呼叫你”，荷航飞行员在无线电通话中可能只听到起飞许可几个字句，而误以为已获得起飞许可；塔台要求泛美航空报告脱离跑道，泛美回答“脱离跑道时会报告”，荷航飞行员在无线电通话中，可能又误以为泛美已脱离了跑道；当时塔台要泛美在第三号脱离道和跑道交叉处脱离跑道，那个时候一号脱离道被其他飞机挡住，在浓雾中看不清一号脱离道，泛美飞行员将第四号脱离道误以为塔台要他转弯的“第三号脱离道”，使飞机没有及时脱离跑道。事故调查最终认为事故有十几个巧合，只要其中一个错开，就可避免这次的大灾难。但无疑在诸多原因中，浓雾是多种巧合的诱发因素，是这次事故的重要原因。

1998年2月16日CI-676班机A300飞机由印度尼西亚峇里岛起飞，于20:06准备降落时，因当时机场被浓雾笼罩，能见度较差，刚超过机场最低起降标准350m能见度（跑道视程），飞机下降与进近时高度过高，飞行员要求复飞，不幸坠毁在机场北跑道外滨海公路上，造成全机196人及地面6人，总共202人罹难。虽然失事原因排除天气因素，但是浓雾导致能见度不佳，间接造成飞行员操作不当。

为了避免浓雾影响飞行安全，目前机场和飞机上都装有完善的盲降系统，由盲降系统来帮助飞机起降。同时由航空气象单位提供雾所引起的低能见度数据，若能见度低于起降标准，就关闭机场；等雾消散，能见度转好，机场再开放。

第 5 章 机场信息系统

第 1 节 机场信息系统概述

学习单元 1: 机场信息系统的类型

学习目标: 机场各类信息内容

知识要求: 机场各类信息的作用

拥有一套完善的集先进性和实用性为一体机场信息系统,并在计算机信息集成系统基础上实现系统信息联网,是作为二十一世纪的智能机场的重要标志。

机场信息系统建立在统一的信息系统集成平台之上,以信息集成系统为核心,根据机场的规模可以包含全部或部分以下系统:

1. 机场信息集成系统 (AirportInformationIntegration)

对机场范围内各生产、运行、管理、服务系统的相关信息进行集中的采集、处理、存储和发布的系统。

2. 航班显示系统 (FlightInformationDisplaySystem)

通过 LED、LCD、PDP、CRT 等信息显示设备,向旅客和机场工作人员发布航班动态信息、值机信息、安检信息、候机/登机信息、行李提取信息、天气信息等实时信息的系统。

3. 广播系统 (PagingSystem)

由自动广播软件实现语音合成和逻辑控制,集中或分区播放航班动态信息、值机信息、登机信息和机场服务信息,具有人工广播功能的系统。

4. 离港系统 (DepartureControlSystem)

为机场提供旅客值机、配载平衡、航班数据控制、登机控制联程值机等信息服务,可以满足值机控制、装载控制、登机控制以及信息交换等机场旅客服务所需功能的系统。

5. 时钟系统 (MasterClockSystem)

接收全球定位系统 (GPS) 或中央电视台 (CCTV) 时钟信号对机场时钟进行精确校时。

6. 客户呼叫中心系统 (CustomerCallCenterSystem)

集语音技术、呼叫处理、计算机网络与数据库技术于一体,为客户提供全方位、多途径服务的系统。

7. 行李处理系统 (BaggageHandlingSystem)

使用条码识别技术和智能控制技术对旅客托运的行李进行集中传送、分拣与处理的自动化系统。

8. 飞机泊位引导系统 (DockingGuidancesystem)

飞机泊位自动引导系统能够对机位进行自动分配并且能引导飞机迅速、安全、准确地进入停机位,从而提高工作效率,做到机位的准确分配和引导。

9. 机场内部通讯系统 (InnercommunicationSystem)

由专用交换设备和专用话机组成的具有直通、群呼、组呼和免操作应答等功能的有线通讯调度系统。

10. 航空货运管理系统 (AircargomanagementSystem)

利用计算机技术和网络技术对航空运输货物的物流进行科学管理的系统。

11. 安检信息管理系统 (SecurityInformationmanagementSystem)

由计算机及其相关和配套的设备、设施(含网络)构成,具有对旅客安全检查信息、行李图像及安全检查现场视频、音频资料等信息进行采集、存储、传输和检索等处理功能的系统。

这些系统在统一的航班信息之下运作,为机场各部门的生产、调度、管理提供有效手段,

实现最优化的生产运营、设备运行、安全监控，为机场安全生产、运营管理服务。

机场信息系统的主要目的是：要充分运用现代计算机网络技术、通信技术、信息处理技术和应用开发技术实现机场客货生产运营的航班信息、气象信息、旅客信息、货物信息、邮件信息、行李信息、指挥调度信息、机场生产运营资源信息等各类信息的及时采集、自动处理和统一发布。同时，运用接口技术实现各计算机信息系统之间的信息共享和功能联动。

第2节 机场信息主要子系统功能及特点

学习单元2：机场信息系统的构成

学习目标：机场信息系统的子系统内容

知识要求：机场信息系统的子系统的作用

一、信息集成系统

信息集成系统充分运用现代通信、网络和信息处理技术对民航机场航班生产地面服务保障的各个环节和岗位进行统一的组织、协调、指挥和调度，以提高机场客货运输生产的现代化水平、生产效率、服务质量。

信息集成系统分为两个大的部分，应用软件部分和接口部分。接口部分我们将在本章节的最后进行介绍，本节的内容主要介绍信息集成系统的应用软件部分。

信息集成系统以集成为核心，通过航班电报接口、离港接口、时钟接口等渠道实现对航班信息、旅客/行李信息、时间信息等信息的获取；通过信息管理模块实现基础信息、航班信息、资源信息、旅客信息等管理；通过指挥调度模块实现机场生产一线各部门的统一指挥调度；通过信息发布接口实现对航显、广播、信息查询和外部信息系统的信息发布；通过信息控制接口实现对机场机电设备的运行控制；通过信息安全管理软件实现对网络和信息安全的管理以及病毒的探测与防护；通过系统监控维护软件实现对系统运行的监控维护管理。

信息集成系统的应用软件一般包含航班计划信息处理、航班动态信息处理、航班历史信息处理、生产调度管理、生产资源管理等模块，各软件模块能够根据机场规模、机构设置、业务划分、管理流程的情况进行选择 and 设置。

二、航班信息显示系统

(一) 系统组成与结构

航班信息显示系统是与旅客联系最紧密的，旅客最关心的，最能反映服务质量的是机场信息系统。航班信息显示系统（FIDS）在信息集成系统的管理下以信息流为指导，通过各控制工作站计算机自动控制各种显示屏，实时响应航班计划和动态信息。

航班信息显示系统显示设备分布于所有旅客活动的主要场所和工作人员工作需要的场所，及时为出港旅客和迎客者以及工作人员准确提供、显示进出港航班动态信息；办理乘机手续引导和指示信息；候机引导和指示信息；登机引导信息；行李提取引导和指示信息以及其它如旅客须知、时间和通知等信息；并能实时发布旅客须知、紧急通知等信息；帮助工作人员完成值机、登机、行李提取等步骤的工作；使出港旅客获得飞机起飞前的全部航班信息，引导旅客顺利办理乘机手续，安检，到达各候机厅候机，登机全过程；从而保障了机场的正常生产经营秩序，提高机场服务质量和机场形象。

航班信息显示系统经过对信息集成系统的航班信息，系统对接收和录入的航班信息、资源管理信息进行处理处理后，实时更新分布在候机楼内各处显示设备的显示内容和格式，及时准确的发布目前的航班动态。

航班信息显示系统主要由航显服务器、系统控制工作站、显示屏和航显系统数据库、航显应用软件等软、硬件组成。

(二) 航显系统主要信息显示内容

1. 国内离港/到港航班动态信息;
2. 值机柜台办理登机手续信息;
3. 登机口离港航班登机信息;
4. 行李提取引导及指示信息;
5. 行李搬运引导及指示信息;
6. 行李分捡指示信息;
7. 候机引导及指示信息;
8. 时间信息;
9. 其它信息。

三、旅客离港系统

旅客离港系统最初分为集中式旅客离港系统和本地旅客离港系统两大类。

大型主机集中式旅客离港系统的优点是功能全面、覆盖机场多、数据集中便于各机场共享,因此处理多航段航班、内部联程航班及代码共享一票到底航班相当方便。同时离港数据可更准确地返回定座系统,有利于其它管理信息系统的开发。其缺点是字符界面操作比较复杂,接收特服多的旅客时不够方便(操作简单旅客时字符界面由于击键次数少仍有优势),响应速度相对较慢。特别是远程通讯线路易发生故障,届时值机现场失去所有信息,给继续值机带来极大困难。在1994年开发出图形界面的本地离港系统之前,国内全部使用这样的系统。

本地式旅客离港系统优点是系统响应速度快、可靠性高。图形界面优秀便于学习及使用,面向对象开发环境及开放式数据库编程灵活,可快速实现新功能。缺点是数据库在本地不利于各机场数据共享,处理多航段航班、内部联程航班困难。离港数据返回定座时易出问题。这样的纯本地系统在值机方虽然性能优秀,但不利与航空公司及机场的业务发展,是一个过度性的产品。

UPCS (UnStopPassengerCheckinSystem) 系统后台是“中国航信”的USAS大型主机旅客离港系统,其设计理念是集本地旅客离港系统与集中式旅客离港系统的优点,最大程度地克服二者的缺点。将本地数据库与远程数据库结合起来、将图形界面与字符界面结合起来,充分考虑目前国内机场的环境条件及人员因素,本着“以人为本”的原则设计出全新概念的旅客离港系统。

UPCS 系统运行方式是“查询在本地、座位在主机”。

四、闭路电视显示系统

闭路电视显示系统作为航班信息显示补充,是一套具有多功能的智能信息服务系统,其目的是实时准确地为旅客和工作人员提供包括显示航班时刻表、发布航班到达、延误、取消、起飞等通知、气象信息、播放电视、录像及影碟节目等综合信息,以满足旅客和工作人员的各种需要,因而在机场的营运服务中起着十分重要的作用。

闭路电视显示系统主要由闭路电视控制计算机、卫星接收天线、信号源设备、字幕播放设备、前端信号处理设备、电视信号传输设备、分配网络、电视机和控制设备组成。主要功能包括:

1. 根据航班表自动生成当天进出港航班动态信息;
2. 编辑(修改、增加、删除)当天进出港航班动态信息;

3. 查询当天进出港航班动态信息；
4. 发布出港航班登机、延误、取消等信息；
5. 发布进港航班到达、延误、取消等信息；
6. 对进出港大厅内电视机（带电源控制盒）的电源实行计算机遥控开关机；
7. 接收和播放卫星电视、影碟等节目；
8. 计算机控制进出港大厅航班信息、影碟节目的切换；
9. 根据网络信息自动更新当天进出航班动态信息；
10. 自动发布出港航班登机、延误、取消等信息；
11. 自动发布进港航班到达、延误、取消等信息；

五、自动广播系统

自动广播系统主要用于播送航班动态、机场指南等信息，同时可为旅客提供呼唤、寻人、失物招领等广播服务；在广播间隙播放背景音乐；在发生火灾或其他紧急情况下，进行紧急广播，指挥旅客疏散、调度工作人员抢险救灾。与内部通讯系统接口后，可在不同的区域利用内调终端机同时进行本地广播。

自动广播系统一般采用计算机控制，由基本广播、自动广播、消防广播三个基本部分组成。

自动广播语音设备可采用多种语言进行播音。本系统的播音范围覆盖航站楼内全部区域和航站楼车道，共分成多个不同的播音区域，可同时进行不同内容的广播，播音方式可分为人工和自动两种方式。

在消防室应设置有消防广播主机，该主机与消防报警系统连接，可实现消防报警联动广播，做到火警的及时相应。

六、保安监控系统

保安监控系统是为了满足航站楼多个部门对现场监控的需要的系统。该系统由摄像监控系统 and 报警系统组成。

保安监控系统采用分别在航站楼、路口等处设置闭路电视摄像监控系统，对停机坪、航站楼内现场情况进行监控，将现场的图像信息及时传给消防保安监控室；在航站楼安检口、重要柜台等处设置报警系统装置，遇突发事件可通过该系统及时报警，通知有关部门做出反应。

报警系统通过接口实现互连，实时监视整个航站楼区域可能出现的异常情况，在有报警信号产生时，相关位置的摄像机立即启动对 ([异常情况] 进行跟踪， ([同时] 进行录像，监控中心内的多媒体控制主机在电子地图上直观显示出报警地点，使有关人员迅速掌握航站楼区域所发生的情况，及时做出相关处理。

摄像监视系统设置多个监视点和手动报警按钮，分布于各个功能区域。

七、消防火警系统

消防火警系统是把火灾自动报警系统和自动灭火系统通过联动控制器和联动控制设备有机的组织在一起，达到能在任何环境和条件下都能进行有效的探测、报警、并联动/手动各类消防设施及其它辅助设施的完整的防火、灭火系统工程。

根据国家有关标准规范的规定，机场候机楼应采用控制中心报警系统对整个候机楼的所有建筑面积实施消防安全保护，采用一台集中火灾报警控制器和联动控制器对建筑内的消防设施和其他辅助设施，实施监测、监视、火灾报警、防、灭火设备联动控制等控制和管理。

根据国家规范的有关规定，在首层建立消防控制中心。根据规范的要求，消防火警系统应该电源按一级负荷供电，一级耐火等级，甲级防火门，门朝外开，为方便操作和维修，操作面距墙 3 米，背距墙 1.5 米。侧距墙 1 米的标准，配置集中火灾报警控制器，联动控制台、消防广播、火警通讯等设备。

八、GPS 时钟系统

机场内的 GPS 时钟系统主要用于为进/出港旅客及机场工作人员提供准确的时间服务，避免因显示时间差异造成不必要的矛盾与纠纷；同时也为计算机信息系统提供标准的时间源，以便协调航站楼内各部门间的统一工作。

机场 GPS 时钟系统由 GPS 校时接收装置、主备中心母钟、子钟、控制计算机和通讯线路等部分组成。当 GPS 时钟系统处于正常工作状态时，系统能完成如下工作：

1. 采用 GPS 系统(全球卫星定位系统)中的时标信号作为标准时间源，随时对母钟内的时钟信号源进行校准；
2. 当 GPS 系统的时标校时信号不能使用时，系统能靠自身的时间源继续工作；
3. 当母钟能够正常接收 GPS 校准信号时，时间精度能达到 μS 级，当 GPS 通讯信号接收出现故障而母钟改用自身的时间源信号继续维持系统的正常工作，时间精度可以达到 mS 级；
4. 母钟能自动对闰年、闰月的时间进行调整，可显示并输出任意时区的时间；
5. 母钟对计算机系统的校时信号输出包括以 BCD 码表示的年、月、日、时、分、秒、毫秒和星期信号；信号发送可以是实时的，也可以是定时的，可通过软件进行设定；
6. 母钟实时向各数字和指针式子钟发送数字式时间信号；
7. 母钟定时向计算机系统发送数字式时间信号以对其进行校时；
8. 时间子钟正确显示当前时间的小时和分钟；
9. 日历子钟正确显示当前时间的年、月、日、星期、小时和分钟；
10. 当中心母钟不能够正常接收到 GPS 系统的校时信号，仅依靠母钟本身的时间源工作时，检测单元能在规定的时间内检测出来；并以醒目的方式向系统的操作人员告警提示；

第 3 节机场信息主要子系统接口功能描述

学习单元 3：机场信息主要子系统接口

学习目标：机场信息主要子系统接口的功能

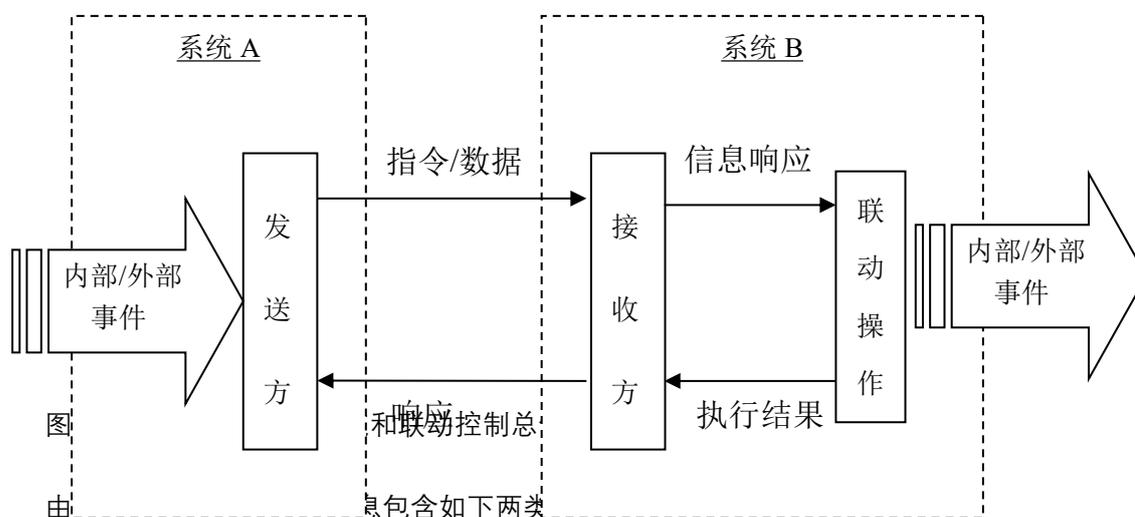
知识要求：机场信息主要子系统接口的方式

机场信息系统的信息主要来自信息集成系统的中央数据库。航班起降的动态信息以及值机、候机、登机等服务信息通过信息集成系统发送到航显、广播等各子系统，再由各子系统的控制计算机完成相应的动作，从而实现整个机场信息的统一。

中央数据库中集成了来自指挥调度、地面服务以及离港的动态业务数据，并具有完备的通航机场、航空公司、值机柜台等静态的基础数据。因此，对于各子系统来说，中央数据库的数据是准确、全面和适时的。但是，出于对隔离负载以及尽量保障生产运营指挥调度系统运行的考虑，各子系统控制计算机均不直接访问中央数据库。那么准确、及时、高效地将各子系统所关心的数据由中央数据库传输到各子系统数据库就成为系统信息交换（接口）实现的关键环节。

系统接口主要用来实现子系统间的信息交流和联动控制，通常情况下，系统间的信息交流和联动控制总体流程如图 5.1 所示：

发送方在一定的系统外部或内部事件发生后，向接收方发送信息；接收方在收到这一信息后，分析信息内容及其处理要求，执行所要求的联动操作；最后，向发送方返回执行结果。



指令/数据-----由发送方向接收方传输的信息。这种信息可分成指令和数据两个方面，指令要求接收方做出相应的联动操作，如登机、延误、到达、取消、航班结束、时钟同步、航班数据更新等显示通告或刷新，而数据则是执行这一指令所需要的最新数据。对于重要指令(如登机、延误、到达广播显示等)且往往还要求接收方将执行结果报告发送方。

响应-----由接收方返回的命令执行结果或数据接收确认。

接口主要用来实现系统间的信息交流和联动控制。从系统间的信息交流和联动控制的宏观流程可知，接口定义应包含以下几方面的内容：

1. 信息传输方法

指命令或响应信息在接口中的传输方法，通过什么介质和协议传输信息,如计算机串口、并口、红外、USB、网络等。协议应包括数据包的格式、应答方式和内容、数据校验等内容。

2. 接口交换的指令/数据及其响应定义

指接口所要交换的指令/数据及其响应的信息内容、各数据项的定义、编码和组织方式。这里只说明几个方面信息内容，而其各数据项的定义、编码和组织方式应由机场、设计、集成、子系统承包等相关各方协商确定。

机场信息主要子系统接口主要包括信息集成系统—航班信息显示系统接口、信息集成系统—自动广播系统接口、信息集成系统—离港系统接口、信息集成系统—闭路电视系统接口、信息集成系统—时钟系统接口、信息集成系统—内部通讯系统接口、信息集成系统—航空货运管理系统接口、信息集成系统—楼宇自控系统接口、信息集成系统—呼叫中心系统接口等部分。

第 4 节 机场协同决策

学习单元 4: 机场协同决策

学习目标：机场协同决策的构成

知识要求：机场协同决策内容

机场协同决策 (A-CDM, Airport Collaborative Decision Making)

一、A-CDM 运行概念

A-CDM 是指机场当局、空管部门、航空公司、地服公司以及其他相关单位如公安、消防、海关、边防等作为协同单位，在机场运行过程中通过机场、航空公司、空管等相关单位

间的信息共享，相关各方建立统一的情景意识，面对恶劣天气、机场设施设备故障等不利条件时利用 A-CDM 平台共同协商决策，优化机场各种资源的使用，利用进港管理（AMAN, ArrivalManager）、离港管理（DMAN, DepartureManager）等辅助决策工具，合理安排进离场航班排序，减少航班延误，不断提高民用机场的地面和空中交通运行效率。通过 A-CDM 平台，可以让每个协同单位在与其他协同单位合作时，通过信息共享，在处理实时状况、制定运行预案时能更清楚了解自身的选择余度和局限性，从而优化自身的决策。

二、A-CDM 运行系统支持

1、信息共享系统平台

A-CDM 的实现基于一个信息共享系统平台，为每个协同单位提供最适合的信息，帮助决策者在目前以及未来的交通态势下最终做出最佳决策。机场的 A-CDM 信息共享系统平台应由机场和空管部门共同开发。系统集成多方信息：天气信息，包括机场实况和未来天气情况预报等信息；机场信息，包括跑道和滑行道使用、停机位和廊桥使用情况、航班运行信息、有无重大事件及机场容量降低的影响因素等信息；航空公司提供信息，包括航班安排顺序、航班计划和动态信息、飞机除冰情况等信息；空管部门提供信息，包括机场跑道进离场容量变化、进离场排序信息、航班预计落地时间和实际落地时间、离场程序、预计开车时间、撤轮挡时间和预计起飞时间等信息；如有需要，机场公安、消防、航油等部门也会输入相关信息。A-CDM 系统平台自动从空管、航空公司、机场以及其他协同单位的系统中获得所需的大部分基础数据，并将这些信息进行了有机整合，使用户能最方便获取到自己信息。

机场的信息共享系统通过 INTERNET 的连接，任何单位和个人都可以向机场当局申请注册，获得许可后都可以查看相关信息。用户可根据所获权限添加或更改系统的数据，例如航空公司只能修改自己航班的信息，而机场的进离场容量、跑道使用以及航班排序信息只能由空管部门修改。

2、计算机辅助进离场排队系统

实施 A-CDM 最重要的两个模块是计算机辅助起飞管理 DMAN 和降落管理 AMAN。机场 AMAN 的含义是：利用航班数据，包括飞机类型、位置、飞行速度和航路飞行情况等信息，计算出航班的预计降落时间。AMAN 所需要的数据，如位置信息和飞行速度，以及由此派生出的数据，如准确的预计降落时间，都将被 A-CDM 信息共享系统提取，方便其它模块或子系统使用。DMAN 是作为 AMAN 的补充，在离场程序中，DMAN 可以辅助管制员进行航班离港排序。通过 AMAN/DMAN 的使用，使机场和进近区域的流量管理更加高效，较好的分散了交通流量，增加跑道的吞吐能力。

3、A-CDM 运行会议室

通常机场专门设立了 A-CDM 运行会议室，会议室接入了信息共享系统平台的信息、AMAN/DAMN 系统信息、机场场面雷达信息、机场重点区域监控录像等信息，分屏幕显示在会议室的大电子显示屏上，有机场值班工作人员对设备进行维护和管理。目前，我国大多数机场的应急救援指挥会议室基本具备了这样的视频会议的能力。

4、A-CDM 电话会议系统

机场召开协调会议时使用电话会议系统，其他会场使用电话可拨入主会场参加会议。

三、机场 A-CDM 的运行模式

一般情况下，机场单位主要通过使用信息共享系统平台完成协调工作。当出现恶劣天气、机场设施设备故障等影响机场正常运行的情况时，A-CDM 各协同单位会根据需要召开电话会议。各协同单位也会不定期召开会议讨论如何改进机场 A-CDM 的运行。

1、运行层面协调机制

机场实施 A-CDM 通过电话会议和会议室现场协调两种形式实现，其中主要通过电话会议形式实现。机场于每天某个固定时间召开电话会议，总结前一阶段运行情况，并部署下一

阶段运行要求。

当出现恶劣天气、机场设施设备故障等因素造成机场运行效率降低时，根据需要可随时召开电话会议，并根据影响时间的长短决定会议的召开形式。当预计影响时间小于 1 小时，只召开电话会议，各协同单位通过电话协调；当预计影响时间在 1-3 小时范围内时，各协同单位在 A-CDM 运行室现场召开会议，协同单位包括进近和塔台、机场运行部门、驻场航空公司等主要相关运行单位，其他航空公司可申请参加；当预计影响时间超过 3 小时，机场主持召开电话会议，共同协商制定解决措施。

会议完毕后，会议决议内容将被记录在信息共享系统平台上，供协同单位遵照执行。

2、A-CDM 总结会议

机场 A-CDM 各协同单位每月可召开一次会议，就本月 A-CDM 运行情况、机场航班运行情况、主要运行指标等情况进行总结，分析存在的问题，提出改进措施。

机场、机场空管部门及主要航空公司的负责人每季度召开一次会议。此外机场、机场空管部门及主要航空公司负责人和所有协同单位每年召开多次会议，讨论 A-CDM 运行情况、机场航班运行情况和运行改进措施，以改善机场运行。

四、机场 A-CDM 运行程序

对于离港航班，综合考虑整体的流量情况和航班的计划起飞时刻为航班计算出一个起飞时间（CTOT, CalculatedTakeOffTime），此起飞时间将自动发布在 A-CDM 信息共享系统上。机场空管部门此时根据信息共享系统上显示的机场容量情况、地面运行情况、天气情况等信息，结合 CTOT，利用 DMAN 系统对离港航班进行排序，给出航班的预计起飞时间（TTOT, TargetTakeOffTime），并使 TTOT 尽量接近 CTOT（最好是二者相同）。TTOT 会显示在信息共享系统上供 A-CDM 各协同单位查看，同时会自动利用信息共享系统的数据，优化整体的流量管理方案，并根据需要可再次给出 CTOT，不断优化，形成最合理的离港排序。

对于进港航班，AMAN 会根据航班位置信息计算航班进区域时间、落地时间并进行排序，空管部门根据信息共享系统上显示的机场容量情况、地面运行情况、天气情况等信息优化进港排序，并提出相关建议。优化后的航班落地时间和建议显示在信息共享系统上供各协同单位查看，同时会自动利用信息共享系统的数据，给出新的 A-CDM 落地时间。当流量控制、跑道模式及容量、地面运行情况等发生变化时，AMAN 会对航班重新排序，信息共享系统会实时更新排序信息。

当出现恶劣天气、机场设施设备故障等情况时，A-CDM 电话会议的决议内容会及时反映在系统平台上，如机场的容量变化、跑道及滑行道使用变化等信息会及时得到更新。同时机场的飞行流量、航班正常情况等实时运行信息也会反映在信息共享系统上供协同单位查看。

五、我国机场的 A-CDM 建设

目前，我国的民航运行协调决策机制已经实施了一段时间，该机制在民航运行方面发挥了一定重要的作用，经受了抗震救灾、奥运保障、国庆阅兵、世博保障等重大航空运输活动的考验，特别是在军演、灾害性天气、复杂气象等情况下，各协同单位积极协调、密切配合，努力减少了航班延误。机场协同决策是民航运行协调决策机制的一部分，只有每个机场运行顺畅了，整个民航运行才能高效。在飞行量不断增长的今天，特别是在遇有雷雨、降雪等恶劣天气时，运行协调决策机制对于改善运行环境，保障航班正常是不可或缺的，在运行协调决策机制建设完善过程中要更加注重机场协同决策系统的建设，以便更加有效地提升整体运行效率。

1、尽快建立准确高效的信息共享系统。

在建立信息共享系统平台时，可借鉴国外的先进经验并结合我国机场运行的实际情况，使用可兼容的数据格式和数据接口，各机场建立自己的平台，其他单位可以作为申请用户根

据权限查看修改相关信息。中央信息共享系统在建设时只需提取所需信息并进行融合，既做到了信息的完全共享，也能降低系统建设成本。

2、逐步将流量管理与 A-CDM 有机融合。

通过国外先进的机场 A-CDM 运行程序可以看到，A-CDM 是进行流量管理的重要组成部分，在设计 A-CDM 信息共享系统时对数据接口、数据格式要进行规范，应使用统一的数据格式，并应制定完善的数据交换协议，从而可在信息共享系统中进行所需数据的相互交换。

在进行流量管理时，如果不能实时掌握机场的实时运行情况，不能有效的调配机场的可用资源，那么流量管理的效率会大打折扣。所以，在建立流量管理系统时也要充分考虑与 A-CDM 信息共享系统平台的融合，将空中和地面流量管理进行统一管理，最大程度提高运行效率。

第 6 章民用机场运行指挥相关法律法规规范

机场作为航空运输的四大要素之一，在保证航空运输安全、提高航空运输效率等方面起着至关重要的作用。为此，国际民航组织及其成员国都高度重视机场立法，建立了一套比较完整的、保障机场运行的法律体系。

机场运行指挥部门是机场运行的神经中枢，是航空运输正常进行的关键环节。民航机场运行指挥员担负着机场运行的组织、指挥、协调、控制和应急救援指挥的重要职责。机场运行工作稍有疏忽，违章行事，轻则形成安全隐患，影响运输秩序，重则酿成大祸，导致重大事故，给民航运输造成损失。因此，机场运行指挥员不仅应当具有机坪管理经验和民航专业知识，而且必须具备基本的法律知识和较强法律意识。机场运行指挥员了解、掌握相关的民航法律、法规、规章及标准，依法办事，是机场安全、高效、协调、正常运行的重要保证。

有关民用机场运行的法律规范包括国际法和国内法两大部分。

国际法部分主要包括我国加入的 1944 年《国际民用航空公约》及其附件 14--机场、附件 17---《防止对国际民用航空进行非法干扰行为的安全保卫》等；1988 年《蒙特利尔议定书》（全称为：1988 年《制止在用于国际民用航空的机场发生的非法暴力行为以补充 1971 年 9 月 23 日订于蒙特利尔的制止危害民用航空安全的非法行为的公约的议定书》）等一系列关于机场安全保卫的国际公约。中国加入的这些公约对中国具有法律效力（声明保留的条款除外），中国应当自觉遵守。

国内法部分由相关法律（如《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国民用航空法》）、法规（如《中华人民共和国民用航空安全保卫条例》）、规章（《民用运输机场应急救援规则》）以及其他规范性文件（如《民航不安全事件处置程序》）等多个层次组成。

国内法依其法律效力由高至低的排列顺序为：法律--法规---规章。

第 1 节有关机场运行的国际法律文件

学习单元 1：国际航空公约

学习目标：了解有关机场运行的国际航空公约及其主要内容，了解国际航空公约与中国的关系。

知识要求：重点把握《国际民用航空公约》及其附件 14

- 一、《国际民用航空公约》主要内容
- 二、《国际民用航空公约》附件 14 的主要内容
- 三、航空安保公约的主要内容

我国是《国际民用航空公约》的缔约国，应当积极履行公约规定的义务。国内民航机场运行的法律文件也应与中国加入的国际公约相符合，尽量采用国际先进标准和国际通用方法，以适应民用航空具有国际性的特点和要求，保障民用航空事业健康、有秩序、高效率地发展。

有关机场运行的公约及其他法律文件主要有以下几种。

一、《国际民用航空公约》及其附件 14

1. 《国际民用航空公约》

(1)概述

1944年12月在美国芝加哥签订的《国际民用航空公约》, (也称1944年《芝加哥公约》) 规定了战后国际民用航空领域的重要问题, 是国际民航组织 (ICAO) 管理国际航空运输活动的最主要的法律文件之一。

旧中国政府1944年12月9日在《芝加哥公约》上签字, 并于1946年2月20日批准该公约。1971年11月19日国际民航组织第74届理事会通过决议, 承认中华人民共和国政府为中国唯一合法的政府, 取消了国民党集团的代表资格。1974年2月中国决定承认《国际民用航空公约》, 公约对新中国生效。

(2) 《国际民用航空公约》的主要内容

《国际民用航空公约》规定了民用航空活动的若干原则和办法, 目的在于使国际民用航空安全和有序地发展, 并使国际航空运输业务建立在机会均等的基础上, 健康、经济地经营。缔约各国应无保留地遵守该公约的规定。

《国际民用航空公约》作为国际航空领域的一个宪章性文件, 规定了国际民用航空领域的基本问题。该公约由序言和空中航行、国际民用航空组织、国际航空运输、最后条款四大部分组成, 共计22章, 96条。具体涉及公约的一般原则和适用、主权、领土、民用航空器和国家航空器、民用航空的滥用、在缔约国领土上空飞行、不定期飞行的权利、定期航班、国内运营权、无人驾驶航空器、禁区、在设关机场降落、空中规章的适用、空中规则、入境及放行规章、防止疾病传播、机场费用和类似费用、对航空器的检查、航空器的国籍、便利空中航行的措施、航空器应具备的条件、国际标准及其建议措施、航空器遇险、事故调查、国际民用航空组织的组织机构及其专业委员会的职能、机场及其他航行设施、争端和违约责任等诸多内容。

(3) 《国际民用航空公约》中关于机场的规定

《国际民用航空公约》第15章“机场及其他航行设施”专门就航路和机场的指定、航行设施的改进、提供航行设施费用、理事会对设施的提供和维护、土地的取得或使用、开支和经费的分摊、技术援助和收入的利用等作出了原则性规定。

这些规定是民用机场应当遵循的最基本的国际法律规范, 各缔约国都应自觉遵守。

2. 《国际民用航空公约》附件14

(1) 《国际民用航空公约》附件概述

根据《国际民用航空公约》的规定, 国际民航组织的主要职责之一就是在技术方面促使各会员国达成关于航空业务的安全、有效与正常运行所必需的标准化水平的协议。达到这样的标准化, 通常需要经国际民用航空组织理事会通过名为“国际标准与建议措施 (SARP)”的规范, 并将其作为国际民用航空公约的附件推行。换言之, 《国际民用航空公约》附件由“国际标准”和“建议措施”两部分组成。“国际标准”是为了国际民用航行的安全和正常而必须统一实施的一种规范; “建议措施”则是国际社会所希望但并非必不可少的措施, 是建议各国这样做, 但不是必须这样做的规范。

迄今为止, 国际民用航空公约已有十八个附件, 包括了民用航空活动的各个方面。

《国际民用航空公约》附件作为国际航空安全与管理的标准和建议措施, 根据《国际民用航空公约》的规定, 各国应尽力与之保持最高程度的一致, 自觉遵守。对不可能遵照执行的部分, 必须根据《国际民用航空公约》第38条规定通知国际民航组织理事会, 并且说明本国规章和措施与国际民航组织的有关标准和建议措施之间的差异所在。

(2) 《国际民航公约》附件14的主要内容

机场的标准和建议措施是国际民航组织理事会根据《国际民用航空公约》第37条的规定, 于1951年5月29日通过并确定为公约的附件14。此附件颁布后有过多次修订。

《国际民航公约》附件14--《机场》对于民用运输机场的规划设计、管理和运行安全保障提出了一系列国际标准和建议措施。该附件是各缔约国制定本国民用机场各种规章制

度、运行手册的基础，是国际民航组织各成员国在进行机场建设时所应遵循的基本准则。

附件 14 共十章。分别是：

第一章总则。主要规定机场的相关定义、附件 14 的适用范围、公用基础系统、机场许可证、基准代号。

第二章机场数据。主要就航空数据、机场基准点、机场和跑道标高、机场的尺寸和有关资料、道面的强度、飞行前校正高度表的位置、公布的距离、活动区及有关设施的情况、残损航空器的搬移、救援与消防、目视进近坡度指示系统、航空情报服务机构和机场当局之间的协调等规定了具体的标准和建议措施。

第三章物理特性。主要就跑道、跑道道肩、跑道掉头坪、升降带、跑道端安全区、净空区、停止道、无线电高度表操作场地、滑行道、滑行道道肩、滑行道、跑道等待位置、机坪、被隔离的航空器的停放位置、除冰/防冰设施等规定了具体的标准和建议措施。

第四章障碍物的限制和移去。主要就障碍物限制面、障碍物限制要求、障碍物限制面以外的物体、其他物体等规定了具体的标准和建议措施。

第五章目视助航设施。就指示标和信号设施；跑道号码、中线、入口标志以及航空器机位、强制性指令等标志；灯光（包括应急灯光、航空灯标、盘旋引导灯、跑道上的各种灯、道路等待位置灯等）；标记牌（包括机场识别标记牌、航空器机位识别标记牌、道路等待位置标记牌等）；标志物（包括停止道边线标志物、边界标志物等）规定了具体的标准和建议措施。

第六章标示障碍物的目视助航设施。主要内容：需加标志、照明的物体；物体的标志、物体的照明的标准和建议措施。

第七章标示限制使用地区的目视助航设施。主要内容：关闭的跑道和滑行道标志的设置；非承重表面、跑道入口前地区、不适用地区标志的设置与使用的标准和建议。

第八章电气系统。包括航空导航设施的供电系统、系统设计、监控的标准和建议。

第九章机场运行勤务、设备和装置。主要内容：机场应急计划、救援与消防、残损航空器的搬移、减轻鸟害、机坪管理勤务、航空器地面勤务、机场车辆的运行、地面活动引导和控制系统、运行地区上的设备和装置的定位；围篱；保安照明等的标准和建议。

第十章机场维护。主要就道面、跑道道面加覆盖层、目视助航设备规定了具体的标准和建议措施。

此外，《附件 14》还有 6 个附录，包括航空地面灯、标志、标记牌和面板的颜色；航空地面灯的特性；强制性指令标志和信息标志；有关滑行引导标记牌的设计要求；灯具在障碍物上的位置。这些附录也是附件 14 的组成部分，只是为了应用的方便而单独列出。

附件 14 还有附篇 A 和 B 两个补充指导材料。附篇 A《附件 14 卷 I 的补充指导材料》主要包括跑道的条数、定位和定向；公布距离的计算；设置目视进近坡度指示系统的优先顺序、车辆的操纵人员等内容。附篇 B 是《障碍物限制面》（图表）。

此外，国际民航组织出版物《机场设计手册》《机场规划手册》《机场勤务手册》《人的因素训练手册》《国际民航组织鸟击信息系统 (IBIS) 手册》《地面活动引导及控制系统 (SMGCS) 手册》《短距离起降机场手册》等，详细介绍了民用运输机场的安全运行管理等具体工作，各缔约国可参照执行。

二、关于机场安全保卫的国际法律文件

1. 关于机场安全保卫的国际法律文件概述

为了防范、惩治危害国际航空安全的犯罪，保证航空安全，从上个世纪 60 年代起，国际民航组织先后组织召开多次会议，订立了一系列预防、惩治危害国际航空安全犯罪的公约。国际上有关预防、禁止和惩治危害国际航空安全犯罪的公约和有关议定书主要有 1963

年《东京公约》(全称《关于航空器内的犯罪和其它某些行为的公约》)、1970年《海牙公约》(全称《关于制止非法劫持航空器的公约》、1971年《蒙特利尔公约》(全称《制止危害民用航空安全的非法行为公约》)以及1988年《蒙特利尔公约补充议定书》(全称《补充1971年9月23日在蒙特利尔签订的关于制止危害民用航空安全的非法行为公约的制止在为国际民用航空服务的机场上的非法暴力行为的议定书》)、1991年《蒙特利尔公约》(全称《关于注标塑性炸药以便探测的公约》)等一系列防止劫机和非法干扰航空器、破坏机场安全的国际公约。

中国先后加入了1963年《东京公约》、1970年《海牙公约》、1971年《蒙特利尔公约》、1988年《蒙特利尔公约补充议定书》。

2010年8月30日至9月10日,国际民航组织在北京举行了国际航空保安公约外交大会,审议并通过了《关于制止危害民用航空安全的非法行为的公约》(1971年蒙特利尔公约)和《关于制止非法劫持航空器的公约》(1970年海牙公约)修正草案,并且分别命名为《2010年制止非法劫持航空器公约的补充议定书》(简称《2010年北京议定书》)和《2010年制止危害民用航空安全的非法行为的公约》(简称《2010年北京公约》)。根据2010年《北京公约》和2010年《北京议定书》的规定,两份法律文件在经各国全权代表签字后,需由签字国政府批准,并在第22份批准书、接受书、核准书或加入书交存于保存人之后第二个月的第一天生效(目前尚未生效)。这些公约中与机场安全运行相关的主要是1971年《蒙特利尔公约》和1988年《蒙特利尔议定书》。

此外,《国际民用航空公约》附件17--《防止对国际民用航空进行非法干扰行为的安全保卫》也是关于机场安全保卫的重要国际法律文件。

2.1971年《蒙特利尔公约》的主要内容

为惩处毁坏飞行及航行设备等危害飞行安全的行为,国际民航组织法律委员会于1971年9月8日在加拿大蒙特利尔国际民航组织总部所在地举行了由60个国家参加的外交会议,讨论并通过了《关于制止危害民用航空安全的非法行为公约》,简称1971年《蒙特利尔公约》。中国1980年9月10日加入,10月0日对中国生效。

该公约将危害国际航行安全的罪行范围由狭义的“空中劫持”扩大到广义的危害国际航空犯罪,首次规定了破坏机场地面上正在使用中的航空器及其用于国际航行的航行设施等犯罪,弥补了《东京公约》和《海牙公约》的不足。

根据该公约规定,破坏或损坏用于国际航行的航行设施,或扰乱其工作,危害飞行中航空器安全的都可能构成该公约规定的危害航空器飞行安全罪。

3.1988年《蒙特利尔公约补充议定书》

鉴于袭击国际机场的事件时有发生,为了进一步预防惩治危及或足以危及在用于国际民用航空的机场内的人员安全的非法暴力行为,保证机场的经营安全,加强公众对国际机场安全的信任,防止非法行为干扰民用航空的安全和正常进行,1988年2月9日,国际民航组织在蒙特利尔又召开了由81个国家参加的航空法会议,讨论并通过了《补充1971年9月23日在蒙特利尔签订的关于制止危害民用航空安全的非法行为公约的制止在为国际民用航空服务的机场上的非法暴力行为的议定书》。该议定书补充了《蒙特利尔公约》的不足,特别增加了危害国际机场内的人员、设备及其未使用的航空器的犯罪,重点是惩治袭击国际机场的非法暴力行为,以保证机场安全运营。中国1999年3月5日加入,同年4月4日对中国生效。

《蒙特利尔公约补充议定书》规定的构成破坏国际航空机场安全罪的行为有两种,一是使用一种装置、物质或武器,非法地和故意地在用于国际民用航空的机场内对人实施暴力行为,造成或足以造成重伤或死亡的;二是使用一种装置、物质或武器,非法地和故意地在用于国际民用航空的机场内破坏或严重损坏国际民用航空机场用于国际航行的设备或停在机

场上正在使用中的航空器，或者中断机场服务危及或足以危及该机场国际航行安全的。

4.《国际民用航空公约》附件 17-----《防止对国际民用航空进行非法干扰行为的安全保卫》

国际民航组织理事会于 1974 年 3 月 22 日通过了有关保安的标准和建议措施，并被指定为附件 17—《防止对国际民用航空进行非法干扰行为的安全保卫》。该附件为国际民航组织制定民用航空保安方案、防范对民用航空及其设施进行非法干扰行为奠定了基础。国际民航组织在世界范围为防止和打击对民用航空的非法干扰行为所采取的措施，对民用航空以及国际社会都是至关重要的。

附件 17 的主要内容是提出了包括机场在内的民用航空安全保卫的国际标准和建议措施。附件 17 共有 5 章,分别是:第一章定义;第二章总则。包括目标; 适用性; 保安和简化手续; 国际合作; 设备、研究和发展。第三章组织。包括国家组织和主管当局; 机场运行; 航空器运行人; 质量控制。第四章预防性保安措施。包括目标; 关于通行管制的措施; 关于航空器的措施; 关于旅客及其客舱行李的措施; 关于货舱行李的措施; 关于货物、邮件和其他物品的措施; 关于特殊类型旅客的措施; 第五章应对非法干扰行为的管理。包括: 预防、应对、交换情报和报告。

附件 17 主要涉及管理、协调以及保护国际航空运输安全的技术措施，要求各缔约国建立自己的民用航空保安方案，包括其他适当机构提出的附加保安措施。

附件 17 要求各国必须确保在采取防卫行动时，保障旅客、机组人员、地面人员以及普通大众的安全，敦促各国采取措施，保证那些被非法改航的航空器上的旅客和机组人员的安全，直到他们可以继续其旅程。

1971 年国际民航组织首次出版了作为附件附录的《保护国际民用航空免遭非法干扰行为保安手册》，该手册详细载明了航空保安方面的程序和指南。该手册意图帮助各国根据《国际民用航空公约》各附件规定的要求，执行本国的民用航空保卫方案。这份文件对各国如何遵守附件 17 中的各项标准和建议措施提供了详细资料，因而，被全世界的许多政府、航空公司、机场等在其民用航空安全保卫方案中所采用。这些方案中最重要的一条安全保卫程序是在国际机场对旅客和行李加以检查、甄别。

附件 17 是制定机场保安措施的主要指导性文件，因此，对其规定的统一贯彻执行是机场航空保安系统取得成功的关键。

第 2 节有关机场运行的国内法律文件

学习单元 2: 相关国内航空法律规范

学习目标: 了解有关机场运行的国内法律法规规章的主要内容，增强法制观念、强化法律意识，依法管理、依法生产、依法运营

知识要求: 重点掌握航空法、机场管理条例的主要内容，明确相关权利义务

- 一、民用航空法的主要内容及其有关民用机场的规定
- 二、民用机场管理条例的主要内容
- 三、相关民航规章的主要内容
- 四、明确国家标准、行业标准及企业标准的关系

有关机场运行的国内法根据其效力，可以划分为法律、法规、规章以及其他规范性文件等多个层次。不同层次的法律规范其法律效力有所不同。

根据《中华人民共和国立法法》规定，国内法的法律效力从高到低依次为：宪法、法律、法规、规章。

具体说，宪法具有最高的法律效力，一切法律、行政法规、地方性法规、自治条例和单

行条例、规章都不得同宪法相抵触。

法律的效力高于行政法规、地方性法规、规章。行政法规、地方性法规、规章不得违反法律。

行政法规的效力高于地方性法规、规章。

地方性法规的效力高于本级和下级地方政府规章。

部门规章之间、部门规章与地方政府规章之间具有同等效力，在各自的权限范围内施行。

一、相关法律

有关机场运行的法律主要包括：全国人大颁布实施的有关民用航空、安全管理、安全生产的法律。如《中华人民共和国民用航空法》、《中华人民共和国安全生产法》等。

1. 《中华人民共和国安全生产法》

由全国人大通过、于 2002 年 11 月 1 日起施行的《中华人民共和国安全生产法》是国家为了加强安全生产监督管理，防止和减少生产安全事故，保障人民群众生命和财产安全，促进经济发展而制定颁布的。

该法明确规定了生产经营单位的安全生产保障、生产经营单位及其主要负责人对本单位安全生产工作负有的职责、从业人员的权利和义务、国家实行生产安全事故责任追究制度、安全生产的监督管理、生产安全事故的应急救援与调查处理以及违法应当承担的法律责任等。

该法规定，生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立、健全安全生产责任制度，完善安全生产条件，确保安全生产（第 4 条）。凡在中华人民共和国领域内从事生产经营活动的单位的安全生产，均适用本法。但是，如果民航法律法规对民用航空安全另有规定的，适用其规定（第 2 条）。

2. 《中华人民共和国民用航空法》

1996 年 3 月实施的《民用航空法》是全国人大通过的我国第一部规范民用航空活动的法，是民航法律体系的龙头，是制定民航法规、规章的主要依据。

我国的民航机场法律体系是以《民用航空法》为基础构建的。《民用航空法》设立专章，根据航空运输工具速度快、技术要求高的特点专门就民用机场的建设和使用、使用许可、机场安全生产、管理等作了原则规定。

关于机场运行的民航规章主要是根据航空法和相关法律制定的。

二、法规

1. 行政法规及法规性文件

国务院根据国家法律颁行的行政法规是机场运行法律体系的重要组成。其中涉及到民用机场运行的法规主要是安全方面的法规，包括：

(1) 《中华人民共和国民用航空安全保卫条例》

为了防止对民用航空活动的非法干扰，维护民用航空秩序，保障民用航空安全，1996 年国务院颁布了《中华人民共和国民用航空安全保卫条例》。该条例主要内容有民用机场的安全保卫、民用航空营运的安全保卫、安全检查等。

条例规定：民用航空安全保卫工作实行统一管理、分工负责的原则。民用航空公安机关负责对民用航空安全保卫工作实施统一管理、检查和监督。有关地方人民政府与民用航空单位应当密切配合，共同维护民用航空安全。旅客、货物托运人和收货人以及其他进入机场的人员，应当遵守民用航空安全管理的法律、法规和规章（第 3-5 条）。

该条例特别规定了民用机场经营人和民用航空器经营人应当履行的职责（第 6 条）。例如，制定本单位民用航空安全保卫方案，并报国务院民用航空主管部门备案；严格实行有关

民用航空安全保卫的措施；定期进行民用航空安全保卫训练，及时消除危及民用航空安全的隐患等。

该条例第二章详细规定了对“民用机场的安全保卫”的具体要求。

例如，民用机场(包括军民合用机场中的民用部分)的新建、改建或者扩建，应当符合国务院民用航空主管部门关于民用机场安全保卫设施建设的规定（第9条）；民用机场开放使用，应当具备设有机场控制区并配备专职警卫人员、设有符合标准的防护围栏和巡逻通道、设有安全保卫机构并配备相应的人员和装备、设有安全检查机构并配备与机场运输量相适应的人员和检查设备、设有专职消防组织并按照机场消防等级配备人员和设备、订有应急处置方案并配备必要的应急救援设备等安全保卫条件（第10条）；机场控制区应当根据安全保卫的需要，划定为候机隔离区、行李分检装卸区、航空器活动区和维修区、货物存放区等，并分别设置安全防护设施和明显标志（第11条）；机场控制区应当有严密的安全保卫措施，实行封闭式分区管理（第12条）；人员与车辆进入机场控制区，必须佩带机场控制区通行证并接受警卫人员的检查。机场控制区通行证，由民航公安机关按照国务院民用航空主管部门的有关规定制发和管理（第13条）；在航空器活动区和维修区内的人员、车辆必须按照规定路线行进，车辆、设备必须在指定位置停放，一切人员、车辆必须避让航空器（第14条）；停放在机场的民用航空器必须有专人警卫；各有关部门及其工作人员必须严格执行航空器警卫交接制度（第15条）；机场内禁止攀(钻)越、损毁机场防护围栏及其他安全防护设施、在机场控制区内狩猎、放牧、晾晒谷物、教练驾驶车辆、无机场控制区通行证进入机场控制区、随意穿越航空器跑道、滑行道；禁止强行登、占航空器、谎报险情、制造混乱、扰乱机场秩序等其他行为（第16条）。

(2)《国家突发公共事件总体应急预案》

2006年1月8日国务院发布了《国家突发公共事件总体应急预案》。该预案适用于涉及跨省级行政区划的，或超出事发地省级人民政府处置能力的特别重大突发公共事件应对工作。包括突发工矿商贸等企业的各类安全事故，交通运输事故，公共设施和设备事故，环境污染和生态破坏事件的事故灾难等公共事件的应对工作。

本预案指导全国的突发公共事件应对工作。包括工作原则、应急预案体系、组织体系、运行机制、应急保障、监督管理以及预案管理等详细内容。

(3)《特别重大事故调查程序暂行规定》

为了保证特别重大事故的调查工作顺利进行，1989年3月国务院发布了《特别重大事故调查程序暂行规定》。

该法规规定了特别重大事故(特别重大事故是指造成特别重大人身伤亡或者巨大经济损失以及性质特别严重，产生重大影响事故)的调查程序。但国家法律、法规已有规定的除外。

该法规规定了特大事故的现场保护和报告、特大事故的调查及其处罚等具体内容。

(4)《国家处置民用航空器飞行事故应急预案》

为了建立健全民用航空器飞行事故应急机制，提高政府应对突发危机事件的能力，保证民用航空器飞行事故应急工作协调、有序和高效进行，最大程度地减少人员伤亡，保护国家和公众财产安全，维护社会稳定，促进航空安全，国务院根据《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国民用航空法》、《国家突发公共事件总体应急预案》于2006年1月22日发布了《国家处置民用航空器飞行事故应急预案》。该案于2006年6月1日实施。

该预案的适用范围是：民用航空器特别重大飞行事故；民用航空器执行专机任务发生飞行事故；民用航空器飞行事故死亡人员中有国际、国内重要旅客；军用航空器与民用航空器发生空中相撞；外国民用航空器在中华人民共和国境内发生飞行事故，并造成人员死亡；民用航空器发生爆炸、空中解体、坠机，造成重要地面设施巨大损失，并对设施使用、环境保

护、公众安全、社会稳定等造成巨大影响等情况。

该预案规定的工作原则是：以人为本，避免和最大程度地减少人员伤亡；统一指挥、分级管理、分级响应；职责明确、分工协作、反应及时、措施果断、运转高效；预防为主、常备不懈、信息互通、资源共享，依靠科学、依法处置。

该预案还规定了国家处置民用航空器飞行事故应急组织指挥体系及职责、应急响应、后期处置、应急保障、宣传、培训和演练、奖励与责任追究等。

(5) 国务院关于保障民用航空安全的通告

国务院 1982 年 12 月 1 日发布了《关于保障民用航空安全的通告》，明确规定：严禁攀越机场围墙、界沟、铁丝网等设施；严禁在机场范围内打猎、鸣枪、射击和任意穿行；严禁无关人员和车辆靠近停机坪和客机坪；所有接近飞机的人员必须接受监护人员或警卫人员的管理和检查；严禁未经安全检查的人员进入候机楼隔离区；因工作需要经批准进入隔离区者，也必须接受安全检查；使用暴力或其他手段劫持飞机，使用爆炸或其他手段破坏飞机、民用航空设施的罪犯，由司法机关依法严惩。

(6) 《国家处置劫机事件总体预案》

“9.11”事件以来，中国民航多方采取措施，加强空防安全工作，加大了反恐怖力度。我国恪守关于航空保安的国际公约，监督实施国际民航组织在航空保安方面的标准，在制定一系列有关航空保安的国内法律和规章的同时，成立了国家级处置劫机事件的指挥机构和从上到下的各级机构。国家制定了处置劫机事件总体预案，规定了处置劫机事件时的职责分工、程序及注意事项。各级主管单位及成员单位也制定了相应反劫机预案。

(7) 《突发公共卫生事件应急条例》（国务院第 376 号令）

为了有效预防、及时控制和消除突发公共卫生事件（突发公共卫生事件是指突然发生，造成或者可能造成社会公众健康严重损害的重大传染病疫情、群体性不明原因疾病、重大食物和职业中毒以及其他严重影响公众健康的事件）的危害，保障公众身体健康与生命安全，维护正常的社会秩序，国务院制定《突发公共卫生事件应急条例》，2003 年 5 月 7 日国务院第 7 次常务会议通过并予公布施行。

该条例规定了全国突发事件应急处理指挥部的设立及组成人员、职责；应急工作原则；突发公共卫生事件应急预防与应急准备、报告与信息发布的、应急处理及法律责任等。

2. 地方性法规

与机场运行相关的地方性民航法规主要是地方人大颁布的有关民用机场保护、机场净空环境保护条例等。例如，《重庆市民用机场保护条例》（2003 年 8 月 1 日重庆市第二届人民代表大会常务委员会第四次会议通过）；《四川省民用机场净空及电磁环境保护条例》（四川省第九届人民代表大会常务委员会第 25 次会议于 2001 年 9 月 22 日通过）；《安徽省民用机场净空环境保护条例》（安徽省第九届人民代表大会常务委员会第七次会议通过公布）等。

这些地方性法规在其地方行政区域内有效。

三、规章

民航总局是国务院所属的具有行政管理职能的直属机构，对全国民用航空活动实施统一监督管理。民航总局可以根据法律和国务院的行政法规、决定、命令，在本部门的权限范围内，制定部门规章。地方政府也可依法发布地方性规章。

1. 民航部门规章

民航总局颁布的各类规章是民航进行行业管理的重要法律依据。

中国民航总局发布的“民用航空规章”中涉及机场运行的规章很多。这些民用航空规章主要有：

(1)《民用机场使用许可规定》(民航总局第 156 号令)

为加强对民用机场的管理,保障民用机场安全、正常运行,民航总局根据《中华人民共和国民用航空法》和国家其他有关法律、行政法规,制定了该规定,于 2005 年 11 月施行。

《民用机场使用许可规定》就民用机场使用许可的管理、监督检查机构及其职责、民用机场使用许可证的申请审查与许可证的颁发、民用机场使用许可证的变更及换发、民用机场使用手册的内容和修订、民用机场的名称管理、国际机场的设立以及违反该规则的法律責任等作出了明确规定。

(2)《民用机场专用设备使用管理规定》(民航总局第 150 号令)

为了加强民用机场专用设备使用管理,确保民用机场专用设备的安全适用性,保障飞行安全和民用机场正常运行,民航总局根据《中华人民共和国民用航空法》和《国务院对确需保留的行政审批项目设定行政许可的决定》制定本规定,于 2005 年 9 月 14 日起施行。

该规定的主要内容:对于在民用机场内用于航空器地面保障、航空运输服务等作业的各种专用设备的使用许可和持续监督检查管理作出明确规定,以保障航空器飞行和地面运行安全。具体包括:专用设备实行使用许可证管理制度、专用设备的使用许可管理、专用设备的使用管理以及违反本规定应承担的法律責任等。

(3)《民用机场航空器活动区道路交通安全管理规则》(民航总局第 170 号令,原 75 号令)

为加强民用机场航空器活动区道路交通管理,规范车辆、人员的通行,保障航空器、车辆及人员在地面的交通安全,民航总局颁布了《民用机场航空器活动区道路交通安全管理规则》并于 2006 年 8 月 12 日起施行,1998 年 6 月 3 日发布的《民用机场航空器活动区道路交通安全管理规则》(民航总局第 75 号令)同时废止。

新规则对民用机场航空器活动区道路交通安全管理机构及其职责、在航空器活动区行驶的机动车辆应当具备的条件、机动车辆驾驶员的资质及应当遵循的规则、车辆行驶规则、航空器活动区道路交通标志与标线、交通事故处理和机动车辆驾驶员违章处理以及法律責任作出了明确规定。

(4)《民用机场建设管理规定》(民航总局第 215 号令)

《民用机场建设管理规定》(民航总局第 215 号令)(CCAR-158-R1)已经 2012 年 10 月 29 日中国民用航空局局务会议通过,现予公布,自 2013 年 2 月 1 日起施行。(2004 年颁布的《民用机场建设管理规定》即民航总局令第 129 号同时废止)。与有关法规保持一致,满足民用机场工程、民航空管建设工程的需要。

制定该规定的目的在于加强民用机场建设监督管理,规范建设程序,保证工程质量和机场运行安全,维护建设市场秩序。该规定适用于民用机场(包括军民合用机场民用部分)及相关空管工程的规划与建设。主要规定民用机场及相关空管工程规划与建设的监督管理主体、程序及内容等。

该规定共 11 章,121 条。主要内容有:总则;运输机场选址;运输机场总体规划;运输机场工程初步设计;运输机场工程施工图设计;运输机场建设实施;运输机场工程验收;运输机场工程建设项目信息;空管工程建设管理;法律責任;附则。

(5)《民用机场不停航施工管理规定》(民航总局第 97 号令)

为了加强对民用机场和军民合用机场民用部分不停航施工的管理,保障飞行安全、航班正常以及机场内人员和财产的安全,民航总局根据《中华人民共和国民用航空法》及其他有关规定,制定了《民用机场不停航施工管理规定》,该规定于 2000 年 12 月 18 日施行。

该规定的主要内容:不停航施工的审批程序、其他施工的一般规定及法律責任。

(6)《航空器机场运行最低标准的制定与实施规定》(民航总局第 98 号令,119 号令修订)

为提高民用飞机全天候运行的安全水平和航行的标准化程度,规范机场运行标准和实施

程序，民航总局根据《中华人民共和国民用航空法》制定《航空器机场运行最低标准的制定与实施规定》，于 2001 年 2 月 26 日施行。该规定适用于对已建立仪表飞行程序的民用机场和军民合用机场制定民用飞机使用的机场运行最低标准，也适用于航空营运人对所用机场制定本航空营运人的运行最低标准和实施细则。

该《规定》主要内容包括：机场运行最低标准的制定和批准、制定机场运行最低标准的准则（起飞最低标准，非精密直线进近的最低标准，目视盘旋进近的最低标准，I、II、III 类精密进近的最低标准，夜间飞行及备降机场的计划最低标准）、实施仪表飞行程序和最低标准的规定（起飞离场，进近和着陆，进近程序，非目视导航设施的降级和故障对着陆最低标准的影响，灯光发生临时故障对着陆最低标准的影响）等。

2003 年 6 月中国民用航空总局发布关于修订《航空器机场运行最低标准的制定与实施规定》的决定（119 号令），修订后的《航空器机场运行最低标准的制定与实施规定》于 2003 年 6 月 20 日实施。

(7)《民用运输机场应急救援规则》（民航总局第 90 号令）

为了及时有效地对民用运输机场发生的各种紧急事件做出快速反应，采取适当措施，避免或者减少人员伤亡和财产损失，民航总局根据《中华人民共和国民用航空法》和《中华人民共和国搜寻救援民用航空器规定》等，制定了《民用运输机场应急救援规则》，于 2000 年 4 月 3 日实施。

该规则的主要内容：紧急事件分类和应急救援等级；应急救援机构及其职责；应急救援的基本要求；应急救援的演练和设备；奖励和处罚。

(8)《中华人民共和国搜寻援救民用航空器规定》（民航总局第 29 号令）

为了及时有效地搜寻援救遇到紧急情况的民用航空器，避免或者减少人员伤亡和财产损失，民航总局制定了《中华人民共和国搜寻援救民用航空器规定》，经国务院批准于 1992 年 12 月 28 日实施。

该规定适用于中华人民共和国领域内以及中华人民共和国缔结或者参加的国际条约规定由中国承担搜寻援救工作的公海区域内搜寻援救民用航空器的活动。

该《规定》明确了搜寻援救民用航空器的分工、准备、实施程序，并且规定了相应的法律责任。

(9)《民用航空器飞行事故应急反应和家属援助规定》（民航总局第 155 号令）

为提高对民用航空器飞行事故的应急反应能力，减轻事故危害，为事故罹难者、幸存者、失踪者及其家属提供必要的援助，根据《中华人民共和国民用航空法》、《中华人民共和国安全生产法》和国务院有关规定，民航总局制定了《民用航空器飞行事故应急反应和家属援助规定》。

该规定的主要内容：事故报告的程序；政府部门的应急准备与反应；公共航空运输企业的应急反应和家属援助；民用机场的应急反应（包括机场应急救援的范围、组织管理机构、应急救援计划、应急演练、协助义务）等。

(10)《民用航空器飞行事故调查规定》（民航总局第 93 号令）

《民用航空器飞行事故调查规定》于 2000 年 7 月 19 日实施。本规定就民航总局和地区管理机构负责组织的民用航空器飞行事故的调查及相关工作作出了明确规定。包括：事故调查组织、事故调查员、事故信息报告程序、事故调查及调查报告等。

(11)《中国民用航空安全检查规则》（民航总局第 85 号）

为保障民用航空运输安全正常进行，规范民用航空安全检查工作，民航总局制定了该规则，于 1999 年 6 月 1 日实施。主要内容：安检部门及其人员；安检部门；安检人员；安检工作勤务；旅客及行李、货物、邮件的检查；候机隔离区安全监控；民用航空器监护；安检工作中特殊情况的处置；教育培训；奖励与处罚。

(12)《中国民用航空旅客、行李国内运输规定》(民航总局第 49 号令,第 124 号令修订)
该规定就国内航空运输中的定座、客票、票价、购票、客票变更、退票、客票遗失、团体客票、乘机、行李运输、旅客一般服务、不正常航班的服务等作了规定。

2004 年中国民用航空总局发布关于修订《中国民用航空旅客、行李国内运输规则的决定(124 号令)》修订了革命伤残军人和因公致残的人民警察、儿童、婴儿的购票优惠等条款,新规定于 2004 年 8 月 12 日施行。

(13)《中国民用航空旅客、行李国际运输规则》(民航总局第 70 号令)

该规定于 1998 年 4 月 1 日施行。该规则就国际航空运输中的客票、票价、购票、客票变更、退票、客票遗失、乘机、行李运输、旅客一般服务、不正常航班的服务、班期时刻和航班取消及变更等作了规定。

(14)《中国民用航空货物国内运输规定》(民航总局第 50 号令)

《中国民用航空货物国内运输规定》于 1996 年 3 月 1 日施行。主要规定了国内货物运输中有关货物托运、货物承运、特种货物运输、航空邮件及航空快递运输、货物包机、包舱运输、货物不正常运输的赔偿处理等内容。

(15)《中国民用航空货物国际运输规则》(民航总局第 91 号令)

《中国民用航空货物国际运输规则》于 2004 年 8 月 1 日施行。该规则主要规定了国际货物运输中有关货物托运、货物承运、特种货物运输、航空邮件及航空快递运输、货物包机、包舱运输、货物不正常运输的赔偿处理等内容。

(16)《民用机场和民用航空器内禁止吸烟的规定》(民航总局第 71 号令)

《民用机场和民用航空器内禁止吸烟的规定》于 1997 年 12 月 30 日发布实施。该规定明文禁止在民用机场和民用航空器内禁止吸烟的区域吸烟,并且规定了相关管理部门和人员的职责。

(17)《中国民用航空危险品运输管理规定》(民航总局第 121 号令 CCAR-27)

为了加强民用航空危险品运输管理,保障飞行安全,民航总局颁布《中国民用航空危险品运输管理规定》,于 2004 年 9 月实施。

主要内容:民用航空危险品运输的管理、监督检查机构;危险品航空运输的限制、禁止、豁免、航空邮件运输、危险品航空运输的申请和许可、危险品手册的要求、危险品的运输准备、托运人的责任、运营人的责任、相关信息的提供、训练、保安的要求、法律责任等。

(18)《民用航空安全信息管理规定》(民航总局第 194 号令)

《民用航空安全信息管理规定》(民航总局第 194 号令)2009 年 8 月 19 日中国民用航空局局务会议通过,于 2010 年 1 月 1 日起施行。民航总局 2005 年 3 月 7 日公布的《民用航空安全信息管理规定》(民航总局令第 143 号)和民航总局 2007 年 3 月 15 日公布的《中国民用航空总局关于修订〈民用航空安全信息管理规定〉的决定》(民航总局令第 180 号)自 194 号令施行之日起废止。)

制定《民用航空安全信息管理规定》的目的在于规范民用航空安全信息的报告、收集、分析和应用,实现安全信息共享,控制风险,消除隐患,预防民用航空事故。

该规定适用于中国民航局、民航地区管理局、民航监管局以及在中华人民共和国境内注册或者运行的民用航空企事业单位和个人的民用航空安全信息管理。

规定所称民用航空安全信息是指民用航空器事故、民用航空器事故征候以及其他与民用航空器运行有关的不安全事件信息。规定明确了什么是事故、事故征候、其他不安全事件。规定民用航空安全信息工作实行统一管理、分级负责的原则。民用航空安全信息应当按照规定报告,任何单位和个人不得瞒报、缓报或者谎报民用航空安全信息。规定还就民用航空安全信息的报告、民用航空安全信息的发布和归档以及相关法律责任等进行了详细规定。

(19)《中国民用航空仪表着陆系统 II 类运行规定》(民航总局第 57 号令)

为了保障民用航空仪表着陆系统 II 类运行安全和有序地实施,民航总局根据相关法律法规制定本规定,于 1996 年 10 月 16 日实施。该规定要求凡从事民用航空活动的单位均应依据本规定制订 II 类运行实施细则和工作程序。规定了营运人申请 II 类运行的条件、程序;规定开放 II 类运行的机场,其机场管理机构必须按规定的程序和方式向民航地区管理局提出申请,机场设施必须符合法定条件,包括净空要求、障碍物限制、跑道、目视和非目视助航设备、电源、灯光系统的要求,地面活动引导设备和重要保证设施要求、安全保卫和消防设施等。

(20)《中国民用航空空中交通管理规则》(民航总局第 86 号令)

为保障民用航空飞行活动安全和有序地进行,民航总局根据《中华人民共和国民用航空法》和国家其他有关规定制定本规则,于 2000 年 10 月 5 日实施。该规则主要规范空中交通服务提供者及其保障单位的行为。内容包括:空中交通服务的种类和提供方式;对提供空中交通服务单位的基本要求和一般规则;对提供空中交通服务人员的基本要求;不同空中交通服务方式的工作程序和技术要求;特殊情况处置的程序和技术要求;空中交通服务设施的基本要求;提供或改变空中交通服务方式或要素的管理、批准程序;空中交通服务职能部门对服务提供方和接受方的管理和关系协调(包括进场管制、离场管制等)。

(21)《中国民用航空行政处罚实施办法》(民航总局第 116 号令)

为了规范民用航空行政处罚行为,保障和监督民航行政机关有效实施行政管理,保护公民、法人和其他组织的合法权益,民航总局根据《中华人民共和国行政处罚法》和《中华人民共和国民用航空法》,制定本办法,于 2003 年 6 月 1 日实施。该《办法》的主要内容:民航行政机关实施的行政处罚的种类;行政处罚的实施机关和执法人员;行政处罚的管辖和适用;行政处罚程序、执行、结案与归档;处罚监督等。

(22)《民用航空使用空域办法》(民航总局第 122 号令)

为了规范民用航空活动相关空域的建设和使用,保证航空器运行的安全和效率,充分开发和合理使用空域资源,民航总局根据《中华人民共和国飞行基本规则》以及有关规定,制定本办法,于 2004 年 6 月 26 日实施。

主要内容:空域分类;空中交通服务区域;空域规范;一般规定;导航容差;飞行情报区;高空和中低空管制区;终端(进近)管制区;机场管制地带和塔台管制区;航路和航线;机场仪表飞行程序的保护;等待航线区域;特殊区域;空域数据;空域使用程序等。

(23)《平行跑道同时仪表运行管理规定》(民航总局第 123 号令)

为规范民用机场平行跑道同时仪表运行工作,保证民用航空飞行活动安全、高效、有序地进行,民航总局根据《中华人民共和国民用航空法》制定本规定,于 2004 年 6 月 26 日实施。在民用机场实施平行跑道同时仪表运行和与之相关的活动均适用该规定。

该规定的主要内容:运行模式和跑道间距;非侵入区和正常运行区;平行跑道运行;申请和批准程序;罚则。

(24)《民用航空飞行签派员执照管理规则》(民航总局第 136 号令)

为规范中国民用航空飞行签派员执照管理,民航总局依据《中华人民共和国民用航空法》和《国务院对确需保留的行政审批项目设定行政许可的决定》制定本规则,于 2005 年 1 月 15 日施行。

民用航空飞行签派员执照和飞行签派员训练机构资格证书的申请、颁发和管理适用该规则。

该规则的主要内容:飞行签派管理职责;飞行签派员执照的申请、受理与颁发;临时执照的有效期;飞行签派员执照的更名、遗失或者损坏补办等程序;考试程序;飞行签派员训练机构;违反本规定的法律责任。

(25)《中国民用航空应急管理规定》(民航总局第 196 号令)

《中国民用航空应急管理规定》(民航局第 196 号令)中国民用航空局令第 196 号《中国民用航空应急管理规定》(CCAR-397) 于 2010 年 1 月 25 日经中国民用航空局局务会议通过, 自 2010 年 5 月 1 日起施行。

制定《中国民用航空应急管理规定》的目的在于加强和规范民航应急工作, 保障民用航空活动安全和有序地进行。该规定制定的主要依据是《中华人民共和国突发事件应对法》、《中华人民共和国民用航空法》。

该规定包括预防与应急准备, 预测与预警, 应急处置, 善后处理, 法律责任等。《规定》对民航应急工作的职责、内容进行了定义; 提出了实行分级响应的原则; 借鉴网络型组织结构的原理, 规划了以民航局突发事件应急工作领导小组为领导机构, 以领导小组办事机构为核心机构, 以民航局各职能部门为工作机构的应急管理体制; 对突发事件与民用航空的复杂关系进行了力求准确的解释; 对民航应急工作各个环节的基本内容与要求做出了相应的规定。

(26)《民用航空空中交通管理运行单位安全管理规则》(CCAR-83) (民航局第 204 号令)

为了规范对民用航空空中交通管理运行单位的安全监督和管理, 降低空中交通安全风险, 提高空中交通运行安全水平, 保障飞行安全, 中国民航局依据《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国飞行基本规则》等法律法规, 制定了《民用航空空中交通管理运行单位安全管理规则》。该规则已经 2010 年 10 月 25 日中国民用航空局局务会议通过, 公布, 自 2011 年 1 月 1 日起施行。

该规则适用于在中华人民共和国领域内从事民用航空空中交通服务、航空情报服务、通信导航监视服务、航空气象服务的单位 (以下简称民航空管运行单位) 和个人。

《规则》共 9 章, 50 条。总则明确了民航空管运行单位安全管理应当坚持的工作方针、民航空管安全监管主体、民航空管运行单位的职责、安全事故责任追究制度等。分则依次就相关机构和人员; 航空管安全管理; 民航空管不安全事件的报告、调查和处理; 全教育和培训; 安全信息和文档的管理; 监督检查; 法律责任等作出明确规定。

与机场运行相关的其他民航规章还有《民用航空化学产品适航规定》(民航总局第 131 号令, 2005 年 1 月 1 日实施)、《中国民用航空气象工作规则》(民航总局第 146 号令, 2005 年 7 月 27 日实施)、《民用航空企业机场联合重组改制管理规定》(民航总局第 149 号令, 2005 年 8 月 20 日实施)、《民用航空预先飞行计划管理办法》(民航总局第 166 号令, 2006 年 5 月 3 日实施) 等等。

2. 其他部门规章

为了加强安全生产工作, 惩处安全生产领域违法违纪行为, 促进安全生产法律法规的贯彻实施, 保障人民群众生命财产和公共财产安全, 中华人民共和国监察部、国家安全生产监督管理总局根据《中华人民共和国行政监察法》、《中华人民共和国安全生产法》及其他有关法律法规, 制定《安全生产领域违法违纪行为政纪处分暂行规定》, 监察部于 2006 年 11 月 21 日予以公布施行。

国家行政机关及其公务员, 企业、事业单位中由国家行政机关任命的人员有安全生产领域违法违纪行为, 应当给予处分的, 适用本规定。

该规定主要内容: 本规定的适用范围、处分的种类条件及程序等。

3. 地方政府规章

地方政府有权发布地方性规章。例如, 《北京市防治传染性非典型肺炎应急预案》、《北京市人民政府关于采取紧急措施控制北京大气污染的通告》《北京市突发公共事件总体应急预案》等。

这些地方性规章在其地方行政区域内有效。

四、其他政府文件及标准

1.政府指导性文件

政府指导性文件（俗称“红头文件”）人们习惯称之为行政指导，属于指导性规范性文件，主要作用是引导、帮助、劝告，是政府为了规范民用航空活动及航空运输秩序而作出的一种调控、干预。

与民航机场运行相关的指导性文件比较多，主要是民航总局各司局发布的红头文件。例如：《民航总局对国内航空公司因自身原因造成航班延误给予旅客经济补偿的指导意见（试行）》（2004年6月）；《民航航班正常统计办法》（民航空发〔2003〕96号）；《关于机场鸟害防治有关问题的通知》（民航机发〔2002〕207号文件）；关于严格执行《北京首都国际机场控制区管理规则》的通知（民航总局公安局2002年）；《民用航空不安全事件的处置程序》（总局航安办MD-AS-2004-01文）等。

2.国家标准、行业标准、企业标准

为了保证民用航空活动的依法进行，国际除了遵循国际民用航空公约附件中的“国际标准”外，还建立了一套保证航空运输安全的标准体系作为民航法律体系的补充。

民航使用的标准按适用范围分为国家标准、行业标准和企业标准，分别在全国范围内、民航行业内和企业内部适用。截止到2007年4月，有关民航的国家标准共计20多个，行业标准共计200多个，企业标准不计其数。

国家标准、行业标准按效力又可分为强制性标准和推荐性标准两种。

强制性标准包括保障人体健康、飞行安全、空防安全及其他生产安全的标准；保证维修质量、产品质量、运输质量和民用机场及设施建设质量的标准；民航安全保卫、环境保护、公共场所卫生、航空医学、航空食品卫生的标准；法律、法规、规章要求强制执行的标准。

强制性标准一经发布实施，民航各单位应当贯彻执行。民航生产、经营活动中所提供的产品和服务，应当按照标准进行。

强制性标准以外的其他标准是推荐性标准。

推荐性标准是一种建议性和指导性标准，鼓励有关各方在其规定范围内参照执行。

推荐性国家标准的代号为“GB/T”，强制性国家标准的代号为“GB”。行业标准中的推荐性标准也是在行业标准代号后加个“T”字，不加“T”字即为强制性行业标准。

(1)国家标准

根据《中华人民共和国标准化法》的有关规定，对需要在全国范围内统一的技术要求，应当制定国家标准。国家标准由国家有关部门委托国家标准管理单位编制，国家有关部委审查批准，国务院标准化行政主管部门编号，国务院标准化行政主管部门（通常是国家技术监督局与有关部委联合）发布。国家标准的代号为“GB”，其含义是“国标”两个字汉语拼音的第一个字母“G”和“B”的组合。

与机场运行相关的国家标准主要有：

1) 民用航空地面事故等级（GB18432-2001）

本标准规定了民用航空地面事故的内容及等级分类。本标准适用于在中华人民共和国境内民用机场、军民合用机场及在我国注册登记由中国法人经营的航空器在境外机场内从事民用航空活动中所发生的地面事故；

2) 民用航空器飞行事故等级（GB14648—93）

本标准规定了民用航空器在运行过程中，发生飞行事故的等级划分准则和分类指标，是确定飞行事故严重程度的依据。

本标准适用于在中华人民共和国领域内，从事民用航空活动的航空器以及在中华人民共和国登记、在领域外从事民用航空活动的航空器。

该标准主要明确了民用航空器飞行事故的定义、飞行事故的等级及划分原则等。

3) 公共航空运输服务质量评定 (GB/T18360-2001)

本标准规定了公共航空运输服务质量评定的要求和规则。本标准适用于所有在中华人民共和国登记或由中国法人经营的公共航空运输企业及其代理人。

4) 民用航空旅客运输术语 (GB/T18764-2002)

本标准规定了有关民用航空旅客运输常用术语。

5) 民用航空运输机场应急救护设备配备 (GB/T18040-2000)

本标准规定了民用航空运输机场应急救护配置的药品、器材、设备的品类和数量的基本要求及航站楼急救站(室)用房的最小使用面积。本标准适用于中华人民共和国境内的民用航空运输机场。

6) 航空运输集装箱的管理 (GB/T17769-1999)

本标准规定了航空运输集装箱管理的一般要求。本标准适用于航空公司及其地面服务代理的集装箱管理工作。

7) 民用航空货物运输术语 (GB/T18041-2000)

本标准规定了有关民用航空货物运输常用术语。本标准适用于民用航空货运生产、管理、科研、教学等活动。

(2) 行业标准

对没有国家标准又需要在全国民航行业范围内统一的技术要求,可以制定行业标准,作为对国家标准的补充,当相应的国家标准实施后,该行业标准应自行废止。民航行业标准由国务院有关主管部门(民航总局)组织编制、审批、编号和发布。

航空安全是民航运输的头等大事,因此,民航标准大部分是“保障人体健康,人身财产安全的标准”,是“强制性”标准,各个单位必须严格执行。这些强制性标准成为民航法律法规规章和国家标准的补充。

与机场运行相关的行业标准主要有:

- 公共航空运输服务事故等级标准;
- 机场周围飞机噪声环境标准;
- 民用航空器飞行事故征候;
- 民用机场飞行区技术标准;
- 机坪防火;
- 民用航空器地面紧急救援;
- 民用航空机场塔台空中交通管制设备;
- 民用机场特种车辆、专用设备配备;
- 机场飞行区草地建植技术要求;
- 民用机场信息集成系统技术规范;
- 飞机除冰/防冰液(ISO 1)
- 飞机加油安全规范;
- 助航灯光隔离变压器;
- 机场升降式高杆灯;
- 飞机清水车;
- 飞机污水车;
- 飞机食品车;
- 飞机牵引车
- 地面静态电源;
- 飞机地面电源机组;
- 旅客登机桥;

客梯车；
行李传送车；
飞机充氧车；
机场跑道摩擦系数测试车使用技术规范；
机场道面除冰防冰液；
民用航空运输机场消防站装备配备；
民用航空运输机场安全保卫设施建设标准；
民用航空运输机场安全检查信息管理系统技术规范；
民用机场候机楼广播用语规范；
民用航空器维修标准地面指挥民用航空器的信号；
民用航空器维修标准维修人员与机组联络的标准语言；
民用航空器维修标准民用航空器地面维修设备；
停机坪维修设备的摆放；
民用航空器维修标准地面消防设施维修、使用和管理；
民用航空器维修标准勤务车辆接近民用航空器的规则；
空中交通管制雷达标牌；
航站自动情报服务系统；
空中交通无线电通话用语；
民用航空运输机场安全检查信息管理系统技术规范等等。

(3)企业标准

民航企业可以根据国家、民航总局关于企业标准制定的有关规定，对民航企业内部需要协调、统一的技术要求、管理要求和工作要求制定企业标准。民航各企业制定安全运输、安全生产标准时，必须在国家标准基础上制定。企业标准不得低于相应的国家标准或行业标准。国家鼓励民航企业制定高于国家规定的企业标准。

企业标准由企业批准、编号、发布并按有关规定向企业所在地民航地区管理局备案。企业标准代号应当按有关规定向民航总局标准化职能部门申请。

与机场运行相关的民航企业标准主要是个机场编制的各种工作手册、规定、细则等。例如，某某机场运行手册、某某机场飞行区场地维护手册等等。

第7章 航班保障与指挥协调管理

机场运行指挥管理的核心任务是在保障机场运行正常的基础上，合理、高效利用机场资源，为机场节能增效，为旅客、航空公司提供优质服务。航班的安排、航空器的停机位的确定、旅客上下飞机的地点、货物的装卸、特殊航班及特殊天气下的航班安排与保障等等，都需要机场运行指挥部门根据航班时刻编排的规则，结合机场的运行实际情况进行合理的安排与调整，确保机场的运行安全有序。无论航班及机位的安排与调整，还是特殊航班的安排实施，都无一例外涉及到了机场资源的合理使用与有机的指挥（协调）管理。

第1节 运行资源分配与管理

机场的主要运行资源包括航班信息资源、机位资源、登机口资源、值机柜台资源、行李转盘资源、机坪资源等。机场运行指挥部门承担对各种运行资源进行合理的利用与分配的职责，确保运行资源利用率的最大化；同时对各种运行资源进行监控管理，实时进行资源的调整分配，保证资源及设备利用的合理化。

一、航班信息资源管理

（一）航班信息的处理与监管

- 1、机场航班计划和动态信息进行采集、接收、确认、修正和发布工作，接收、干预并发布次日航班计划和当日航班计划；
- 2、根据信息管理工作标准，对机场航班动态信息的接收实施监控，保证其准确性、及时性与完整性；
- 3、航班信息自动系统发生故障时，进行人工操作和信息的接收、发布工作；
- 4、根据运行中遇到的实际问题及时采取相应措施。

（二）航显信息的监管

- 1、对航显信息实施监控，确保显示信息及时、准确、有效。
- 2、对航空公司航显终端操作情况的监管。

二、值机柜台、行李转盘资源的分配与监管

- 1、根据值机柜台管理规则对值机柜台资源进行分配及日常协调工作；
- 2、根据行李转盘管理规则对进港旅客行李提取转盘分配及日常协调工作；
- 3、对值机柜台、进港旅客行李提取转盘分配情况及适用状态进行监管；
- 4、根据运行中遇到的实际问题及时采取相应措施。

三、机位资源分配与监管：

依据《民用机场运行安全管理规定》CCAR-140 第六章第一百条：机坪机位应当由机场管理机构统一管理。机场管理机构应当合理调配机位，最大限度地利用廊桥和机位资源，方便旅客，方便地勤保障，尽可能减少因机位的临时调整给旅客及生产保障单位带来的影响，公平地为各航空运输企业提供服务。因此，机场运行指挥机构应当：

- 1、根据停机位分配规则和管理规定，以及每日生产运行信息，对停机位资源进行统一分配监管，并就机位问题与相关业务单位进行组织、协调；
- 2、规范资源用户和保障单位的行为，监控机位和登机口资源的使用情况及适用状态；
- 3、根据运行中遇到的实际问题及时调整分配方案。

第2节专机、重大运输任务及要客保障

一、专机保障

(一) 工作的基本依据

《中国民用航空专机工作细则》是机场组织、实施专机保障工作的基本依据。

(二) 专机工作的基本任务

组织与实施专机飞行，确保专机安全，顺利完成专机任务。

(三) 专机工作的指导思想

安全飞行，优质服务，在确保安全的前提下，积极完成任务。

(四) 参加专机工作的人员要求

参加专机工作的人员，必须政治可靠、思想作风好、责任心强，并经过公司或有关部门的政审。专业技术人员必须持有经民航主管部门签署的本专业有效的技术执照。

(五) 专机工作的基本要求

具体要求详见《中国民用航空专机工作细则》及有关规定。

二、重大运输任务保障

机场运行指挥部门职责

- 1、负责重大航空运输任务的总体组织安排工作；
- 2、负责参加活动主办单位召开的各种协调会议，并根据主办单位的要求向机场各保障单位布置任务；
- 3、负责执行重大航空运输任务航班的机位安排工作；
- 4、负责在运输任务执行前，对机场各部门的保障情况进行检查，并及时督促相关单位进行整改；
- 5、负责重大航空运输任务的机位安排。

三、要客保障

- 1、保证要客信息传递的及时、准确和完整；
- 2、执行要客的机位安排工作；
- 3、根据要客保障规定对要客航班进行监控，并对异常情况及时进行处理。

第3节不停航施工管理

根据《民用机场运行安全管理规定》(CCAR-140)第十章“不停航施工管理”及《民用机场不停航施工管理规定》(CCAR-163)，不停航施工是指在机场不关闭并按照航班计划接收和放行航空器的情况下，在飞行区、部分航站区内实施工程作业。在民用机场和军民合用机场有时要在不停航的条件下进行以下工程的施工，如飞行区土质地带大面积沉陷的处理工程、飞行区排水设施的整修维护工程等；跑道、滑行道、机坪的整修维护工程及道面盖被工程；跑道、滑行道、机坪的改扩建工程；扩建和更新改造助航灯光及其电缆的工程等其他可能影响民用航空器活动的工程。

机场运行指挥部门应当根据《民用机场运行安全管理规定》(CCAR-140)第十章“不停航施工管理”及《民用机场不停航施工管理规定》(CCAR-163)的各项规定，负责机场航站区、航站楼等区域的施工(含装饰装修)的统一协调和管理，制定机场不停航施工管理实施细则，与工程建设单位、空中交通管理部门明确各项安全措施，承担施工期间的安全管理责任，

最大限度地减少不停航施工对机场正常运行的影响，避免危及机场运行安全。

不停航施工应当严格遵照《民用机场运行安全管理规定》(CCAR-140)第十章第三节不停航施工的一般规定实施。”

一、不停航施工的审批与准备

机场管理机构应当在工程实施前按要求报民航地区管理机构审批。民航地区管理机构应当将 4D 及其以上机场的不停航施工的批准文件和申报资料报民航局机场管理职能部门备案。

机场管理机构向民航地区管理机构申请不停航施工时，应当提交下列资料：

- 1、民航主管部门对该工程初步设计或开工的批复文件；
- 2、工程建设单位或其委托的工程组织机构编写的施工管理实施方案；
- 3、机场管理机构与工程建设单位、空中交通管理部门签订的安全保证责任书；
- 4、保证飞行安全和航班正常的安全措施，其内容应当包括：
 - 1) 施工总平面图及施工组织设计方案，包括施工区域围界，标志线、标志灯布置，堆料场位置，大型机具停放位置，施工车辆通行路线，施工人员进出施工现场道口等；
 - 2) 影响飞机滑行、停放的情况和临时采取的措施；
 - 3) 影响机场消防、应急救援通道的情况和临时采取的措施；
 - 4) 涉及跑道入口内移的，对道面标志、助航灯光临时采取的措施；
 - 5) 对临时设置的进入飞行区及其他限制区的出入口的控制措施；
 - 6) 对施工中的飘浮物、灰尘的控制措施；
 - 7) 对施工噪声及其他污染的控制措施；
 - 8) 施工机具影响机场运行标准的情况和控制措施；
 - 9) 在经批准的施工期间，对机场飞行程序、起飞着陆最低标准影响和变动的情况；
 - 10) 影响机场导航设施正常工作的情况和采取的措施。
- 5、民航局关于调整航空器起降架次和航班运行时刻的批复文件。

不停航施工申请经审查批准后，机场管理机构应当及时提供资料，由所在机场的航行情报部门发布航行通告。通告发布 7 天后方可开始正式施工。航行通告的发布程序应当按照《民用航空航行情报工作规则》办理。

因不停航施工需要调整航空器起降架次或航班运行时刻的，由机场管理机构按照民航局的有关规定办理审批手续。

二、不停航施工的一般规定

进入飞行区从事施工作业的人员、机具和车辆，必须事先取得塔台管制人员的同意。在航空器起飞或者着陆前 1 小时，施工单位应当清理恢复现场，填平、夯实沟坑，将施工人员、机具、车辆撤离施工现场，由机场现场指挥部门或场务维护部门检查合格后通知塔台。

工程建设单位应当与机场现场指挥机构建立可靠的通信联系，施工期间应当设人值守。

在机场有飞行任务期间，禁止在跑道端之外 300 米以内、跑道中心线两侧 60 米以内的区域进行任何施工作业。在跑道端 300 米以外、跑道中心线两侧 60 米以外区域施工的，机具、车辆的高度不得穿透障碍物限制面。除特别批准外，在滑行道、机坪道面边线以外施工的，应当与道（坪）边线保持 7.5 米加上本机场使用最大机型翼展宽度 0.5 倍的距离。

施工期间，未经机场公安消防管理部门检查批准，不得使用明火，不得使用电、气进行焊接和切割作业。在施工区域开挖的明沟和施工材料堆放处，必须用桔黄色小旗标示以示警告。在低能见度天气和夜间，应当加设红色恒定灯光。材料和临时堆放的施工垃圾应当采取防止被风或飞机尾流吹散的措施。

对临时关闭的跑道和滑行道或其部分，应当按照《民用机场飞行区技术标准》（MH5001-2000）的要求设置关闭标志，并同时关闭该跑道、滑行道或其部分的助航灯光。对于各种机坪上关闭的区域，应当按照《民用机场飞行区技术标准》的要求，设置关闭标志。

第 4 节特殊天气处置

机场运行经常会遇到雷雨、大雾、大风龙卷、雷暴、冰雹、雨雪、尘暴或沙暴及其它低能见度（跑道视程）等特殊天气，当天气等于或低于规定的机场最低天气标准时，机场的运行将受到影响。

为保证特殊天气下机场的正常运行，根据民航局相关规定，各机场从本场飞行区场道的物理特性、实际运行情况、特殊天气复杂程度和影响范围、驻场单位职责、保障部门职责等方面针对各种特殊天气制定相应处置方案。

当遇到特殊天气，并达到启动特殊天气处置方案的标准时，机场运行指挥部门组织、指挥各保障单位迅速、有效、统一地实施保障工作，并负责汇总上报工作。

下面以某机场运行指挥部门在低能见度情况下的工作程序为例，简要说明特殊天气处置的一般方法。

低能见度程序启动：

1、接到塔台管制室（以下简称塔台）准备启动低能见度程序（II类）的通知后，按程序要求通知保障单位及公司值班领导、部门领导、值班经理，并做好记录；

2、在接到准备启动机场低能见度程序的通知 20 分钟内，汇总各保障单位的准备情况，向塔台明确本场各单位准备工作情况；

3、机场运行指挥人员自动进入原地待命状态；

4、机场运行指挥人员开启 GPS 终端，密切关注场内活动车辆；

5、接到各保障单位反映的问题和具体情况后，及时通报塔台；

6、机场低能见度程序（II类）启动时，将信息发布到应急救援警示系统；

7、机场低能见度程序（II类）启动时，启动机场特殊天气运行保障预案，按相关要求通知各保障单位，并做好详细记录；

8、做好大面积航班延误处置的准备。

低能见度程序结束：

1、接到塔台通知结束机场低能见度程序（II类）后，按要求通知保障单位及公司值班领导、部门领导、值班经理，并做好详细记录；

2、组织相关保障单位进行讲评并汇总、上报。

第 5 节航班正常性统计管理

航班正常性是衡量航空服务质量的一个重要标准，提高航班正常性是提升旅客满意度的必然手段之一。根据《民航航班正常统计办法》规定，（民航发〔2012〕88号），统计内容分为民航航班正常统计和机场放行正常统计两项。民航航班正常统计范围为国内外运输航空公司执行的客货运航班，包括正班、加班、包机（往港澳台地区的航班及国际航班国内段，按国际航班统计）。机场放行正常统计范围为国内外运输航空公司在国内机场离港的客货运

航班，包括正班、加班、包机。

航班正常和机场放行正常情况须每天进行统计，月度进行汇总。每日统计从当日零时起至当日 24 时止。跨日航班按计划关舱门时间所在日期统计。航空公司提前一日取消的次日航班或次日补班计划，不列入航班正常和机场放行正常统计范围。当日取消的航班按不正常航班统计，机场放行正常不做统计。月度统计以自然月为周期，即每月 1 日零时（北京时，下同）起至当月最后一日 24 时止。

一、统计部门和工作职责

1、记录单位

始发航班从飞机滑至停机位起至关机门止，过站航班从飞机落地起至关机门止，由航空公司或其代理机构记录航班保障情况；从飞机关机门起至航班在目的机场落地止，由空管部门记录航班保障情况；前段航班晚到的延误原因，由航空公司或其代理机构及时了解情况，并负责通知相关部门。

2、工作职责

航空公司（或起代理机构）、机场负责记录航班和机场放行不正常原因；地区空管局本部、空管分局（站）或机场空管部门负责记录航班和机场放行不正常原因，汇总、上报统计数据；监管局负责监督、管理辖区内航班正常统计工作，当统计数据或原因界定存在分歧时负责协调解决；地区管理局负责监督、管理本地区航班正常统计工作，汇总、上报统计数据，当统计数据或原因界定存在分歧时负责协调解决；民航局负责组织管理全国航班正常统计工作，汇总、审核、发布全国统计数据。具体原因分类参照《民航航班正常统计办法》。

二、统计机构

1、各地区管理局、监管局应安排专职人员，负责本地区航班正常统计工作的监督、检查工作。

2、航空公司（或其代理机构）、机场、空管部门应安排专职人员，负责数据记录和原因界定工作，以及统计汇总及报告工作。

3、航空公司（或其代理机构）、机场应对其负责的每个航班派人监督，当航班、或机场放行不正常时，应当立即查明情况，落实责任，准备记录，并于每日 11 时前，将前日航班和机场放行统计情况报当地空管部门汇总。

三、延误原因

航班延误须填写延误原因。统计部门要按照《民航航班正常统计办法》严格统计标准，合理判定原因，加强部门之间的联动配合，确保统计数据科学、准确。

1、一架飞机执行多段任务，当出现首次延误并导致后续航段全部延误时，后续原因均按首次延误时原因填写；如后续某段航班转为正常，但其后续航段又再次延误，则后续延误原因按正常航段后发生的首次延误原因填写。

2、机场放行延误须填写延误原因，机场放行延误只统计在本场放行发生的延误原因，与前段航班是否晚到无关。

3、当航班或机场放行延误原因界定存在分歧时，在关机门以前发生的情况，由航空公司或其代理机构界定，关机门以后发生的情况由空管部门界定，如意见仍不能统一，由监管局当日值班领导负责裁决。

第 6 节航空情报原始资料的收集与提供

民航各类飞行是根据航行情报部门提供的航行情报进行准备和运作的，航行情报资料如有差错或残缺不全，或者已变动的资料未及时更改，都有可能造成飞机迷航、迫降、甚至造

成飞行事故。因此，为各类飞行和空中交通管制提供的航行情报服务，必须做到及时、准确、完整。

依据《民用航空情报工作规则》(CCAR-175TM-R1)，一体化民用航空情报系列资料由下列内容组成：

- (一) 航空资料汇编、航空资料汇编修订、航空资料汇编补充资料；
- (二) 航行通告及飞行前资料公告；
- (三) 航空资料通报；
- (四) 有效的航行通告校核单和明语摘要。

为了规范民用机场原始资料的上报工作，明确机场管理机构、机场空中交通管理机构(包括管制、气象、通导)向民用航空情报服务机构(空中交通管理机构中的航空情报部门)提供机场资料的内容和程序，加强民用航空情报资料的管理，民航局制定了《民用机场原始资料提供及上报规程》(AP-175-TM-2009-01)。

航空情报原始资料提供部门或者单位应当按照下述的时间要求，采用包括直接送达、特快专递、传真经批准的专用计算机上报软件及网络系统、电话(限于紧急情况，事后必须提供航空情报原始资料提供通知单)等方式提前将原始资料以《航空情报原始资料通知单》的形式通知航空情报服务机构：

(一) 按航空资料定期颁发制生效的航空情报，应当在共同生效日期表中选择适当的生效日期，并在预计生效日期 80 天前提供原始资料。

(二) 不按照航空资料定期颁发制生效的航空情报，应当至少在生效日期 56 天前提供原始资料，但用于拍发航行通告的除外。

(三) 以航行通告发布的航空情报，应当在生效时间 24 小时以前提供原始资料。临时性的禁区、危险区、限制区以及有关空域限制的，应当在生效日期 7 天前提供原始资料。不可预见的临时性资料应当立即提供。

航空情报原始资料分为基本资料和临时资料。

基本资料是有效期在半年(含)以上较为稳定的资料，主要用于编辑《中华人民共和国航空资料汇编》、《中国民航国内航空资料汇编》、各种航图以及航空资料通报。

临时资料是有效期在半年以内和临时有变更的资料，主要用于发布航行通告和航空资料汇编补充资料。

机场管理机构应当提供的航空情报原始资料包括：

- 1、机场地理位置和管理资料；
- 2、机场地勤服务和设施；
- 3、机场服务单位工作时间；
- 4、跑道、滑行道、机坪、停机位的布局、数量、物理特性及其变化；
- 5、机场、跑道、滑行道、机坪、停机位的全部或者部分的关闭、恢复或者运行限制；
- 6、直升机着陆区域；
- 7、目视导航设施、机场助航灯光系统、风向标的设置及其主要部分的改变、中断和恢复、撤消；
- 8、跑道、滑行道、机坪、飞机等待位置等道面标志和障碍物位置标志的设置、改变或者撤消；
- 9、飞行区和障碍物限制面内影响起飞、爬升、进近、着陆、复飞安全的障碍物的增加、排除或者变动，障碍灯或者危险灯标设置、中断和恢复；
- 10、飞行区内不停航施工及其影响跑道、滑行道、机坪、停机位使用的，其开工和计划完工时间、每日施工开始和结束时间、施工区域的安全标志和灯光的设置发生变化；
- 11、机场救援和消防设施保障等级及其重要变动；

- 12、跑道、滑行道、停机坪积雪、积水情况及其清除和可用状况等发布雪情通告的情报；
- 13、扫雪计划，扫雪设备和顺序；
- 14、鸟群活动。

第 7 节不正常航班和备降航班的保障

一、不正常航班的保障

(一) 不正常航班定义

根据《民航航班正常统计办法》(民航发〔2012〕88号)，对正常航班与不正常航班有以下规定：

1、正常航班：符合下列条件之一的航班即判定为正常。

(1) 在计划关舱门时间后规定的机场地面滑行时间之内起飞，且不发生返航、备降等不正常情况；

(2) 不晚于计划开舱门时间后 10 分钟落地；

2、不正常航班：凡有下列情况之一，则该航班判定为不正常。

(1) 不符合正常航班全部条件的航班；

(2) 当日取消的航班；

(3) 未经批准，航空公司自行变更航班计划的航班。

备注：

(1) 各机场地面滑行时间分类表

机场名称	滑行时间
北京首都、上海虹桥、上海浦东、广州白云、深圳宝安、成都双流、昆明长水及境外机场	30 分钟
杭州萧山、重庆江北、西安咸阳机场	25 分钟
天津滨海机场	20 分钟
其他机场	15 分钟

(2) 当航班备降时，如备降机场与计划目的地机场属于同一城市，且实际（起飞或落地）时间较计划（起飞或落地）时间在规定范围内，则该航班为正常航班。

近年来，民航局致力于大力整顿航班不正常，提高旅客满意度，2010 年初，下发了《民航局开展保障航班正常和大量航班延误应急处置专项工作方案》(局发明电〔2010〕306 号)的要求，各机场应制定《大面积航班延误处置预案》。预案根据航班延误数量、滞留旅客人数，分为黄色、橙色、红色三种预警级别：

1、黄色预警：机场出现出港航班延误 1 小时以上仍无起飞的航班数量达到当天航班量 15%或滞留旅客达 1500 人以上；或因特殊天气、流量控制等预计可能造成机场大面积航班延误或已经出现大面积航班延误的征兆。

2、橙色预警：机场出现出港航班延误 1 小时以上仍无起飞的航班数量达到当天航班量 25%或滞留旅客达 3000 人以上；或因特殊天气、流量控制等已经造成机场大面积航班延误或已经出现大面积航班延误的。

3、红色预警：机场出现出港航班延误 1 小时以上仍无起飞的航班数量达到当天航班量 35%或滞留旅客达 6000 人以上；或发生机场关闭 4 小时以上；或出现突发事件当地政府或民航局决定启动的。

预案应包括如下内容：

- 1、根据设施设备和旅客服务保障能力的不同，确定启动大面积航班延误处置预案的时机；
- 2、大面积航班延误决策、指挥和协调机构以及协调流程；
- 3、大面积航班延误信息告知程序，确保航班延误及时传递到旅客；
- 4、大面积航班延误后餐饮食宿、票务服务、现场服务和客舱服务、地面交通的解决方案；

二、备降航班的保障

为进一步规范航班备降工作，避免备降航班不能及时降落的情况，保障飞行安全和航班正常，民航局组织制定了《航班备降工作规则》。

(一)、定义及工作原则

1、航班备降是指航班因故不能或不宜降落在目的地机场而需在其他机场降落。包括航班紧急备降和非紧急备降。

紧急备降是指航班飞机发生空中预先、非法干扰、危险品泄漏、油量告警等紧急情况而需要尽快降落。

非紧急备降(简称航班备降)是指航班的目的地机场因天气等原因不能提供飞机起降时，需要在其他机场降落。

2、航班备降工作应当遵循保证安全第一、积极主动、综合协调、密切配合、保障有力的总体原则。

(二)、机场管理机构职责：

1、应当与有备降要求并同意作为其备降场的航空公司签订备降保障协议，或者在与航空公司签订的有关机场使用协议中明确备降保障内容。对于有协议的应当信守承诺，做好备降保障工作。对于未签订协议的，也应当积极创造条件，提供备降保障，不得借故不予保障。

2、应当完备保障所必需的基础设施，包括足够数量的正常停机位和临时停机位、地面勤务及服务保障设施设备、旅客服务设施设备等。

3、应当挖掘潜力，充分利用现有保障资源，当备降航班需求量大时，应启动相应预案，在保证安全和机场正常运行前提下，为正常航班预留的机位有2小时以上空余等待时间的，应当献给备降航班调剂使用。

3、口岸机场应当做好与边防、海关、检验检疫等联检单位的相互配合工作，保证北疆的国际及地区航班正常备降。

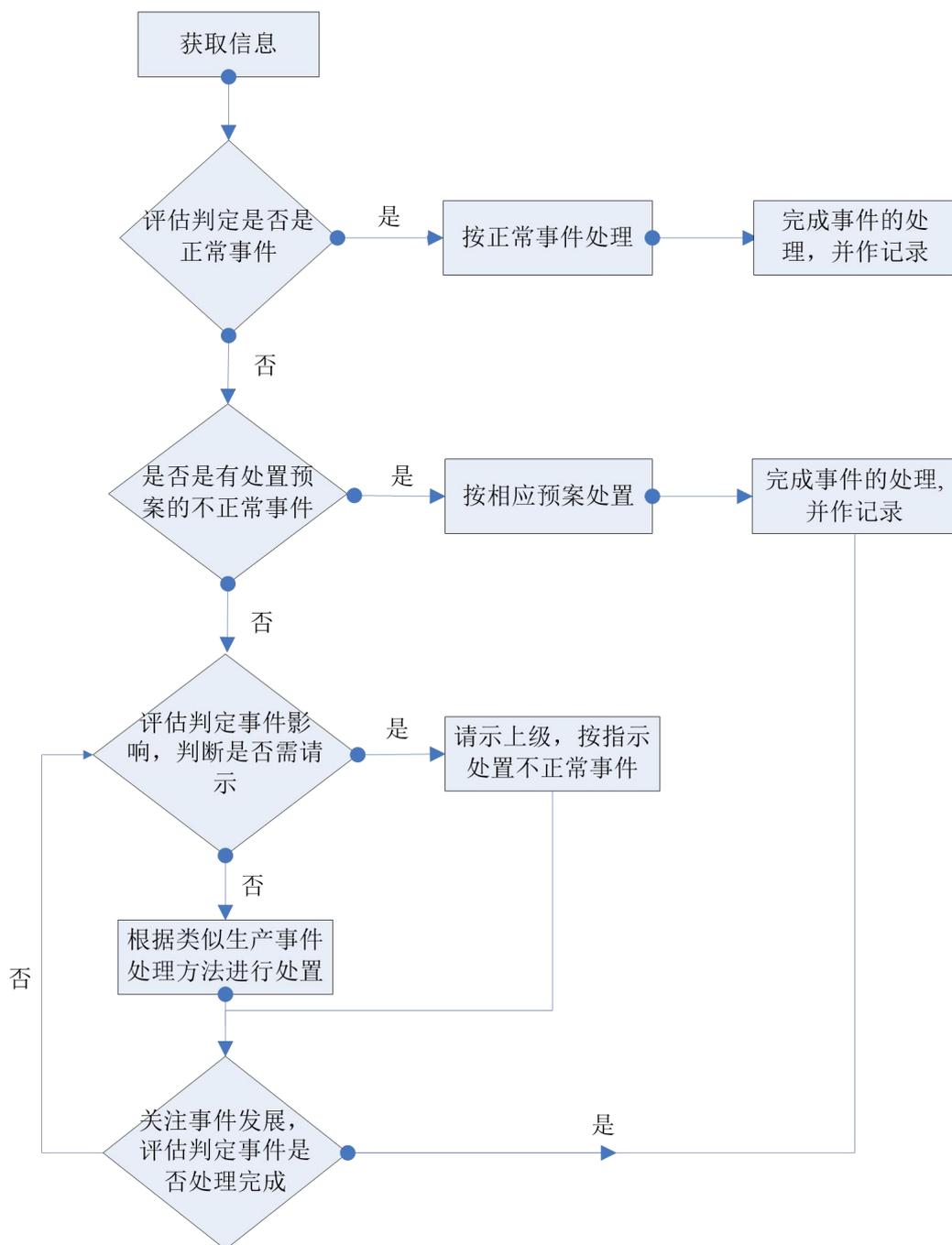
4、因天气、机位饱和等原因确实无法提供备降航班时以及上述情况发生变化，能够提供备降保障时，均应及时通报空管部门并按照规定程序发布航行通告。

第8节运行指挥协调

机场运行指挥部门负责整个机场运行的组织、指挥和协调工作，其业务涵盖整个机场运行的各个方面。机场运行指挥部门的指挥协调对象包括内部保障部门和外部及驻场单位，通过统一的组织、指挥、协调和监管，完成机场各类任务。

指挥协调工作的流程

机场运行指挥部门在进行指挥协调工作时，应遵循以下流程：



流程图说明:

1. 收集、获取、分析各种机场运行信息，根据信息的类别，准确、完整、及时地对信息进行记录、评估、上报、传递；
2. 不正常事件是指：因旅客、设施、设备、飞行区道面等原因引起的异常事件、机组及航空公司运控部门协议外的非例行服务需求、航空器地面作业不正常情况等。

第 8 章 机坪运行管理

随着我国民航业的高速发展,机场的规模和业务量日益扩大,活动区(包含机坪和运转区)地面交通流量不断增长,运行秩序日趋复杂。如何确保飞行区内航空器、车辆、人员的运行有序,各项保障作业的安全、正常、高效,是机场正常运行的重要问题,在飞行区的管理中也是至关重要的。生产保障作业绝大部分是在飞行区内的机坪内进行的,而机坪也是航空器、车辆、人员最为密集的地区,因此对机坪内航空器、车辆、人员的运行以及各项生产保障作业,要制定相关的规定并加以规范,以确保机坪运行和管理更加科学合理。

第 1 节 概述

学习单元 1: 机坪运行管理概述

学习目标: 了解机坪运行管理的主要工作内容,国内外机坪运行管理的主要模式。

知识要求: 1、机坪管理的概念;

2、欧美、亚洲主要机场的机坪管理模式;

3、国内机场机坪管理模式;

4、机坪运行管理的主要内容。

机坪管理通常是指在机坪上对航空器、车辆运行及人员活动的管理。机坪运行管理的主要目的是保障运行安全,提高运行效率。由于国家体制的不同,机场资产权的隶属性等诸多因素,全球机场的机坪管理模式存在很大的差异性。在欧洲、亚洲一些国家以机场管理当局为主导,负责机坪的全部或大部分服务及管理工作,而在美国,通常是由航空公司来对机坪的运行及服务负责,机场管理当局几乎不参与任何管理。近些年来,国内机场的隶属关系发生了重大变革,基本模式是属地化管理,即机场资产隶属于当地政府,由地方政府委托机场管理机构对机场进行日常管理。在机坪运行管理方面,国内的管理模式基本是统一的,即由空中交通管理部门负责指挥航空器落地、及在地面滑行直至停机位停泊,以及由停机位推出至滑行、起飞的全过程,而机场运行指挥部门负责机坪的运行管理通常是指航空器在地面作业的管理与协调。在机坪地面服务方面,国内的管理模式也基本是统一的,即由航空公司自己的地面服务部门(机构)为本公司的航空器进行服务;机场地面服务部门(机构)为与其签订代理服务协议的航空公司的航空器进行服务;航空公司地面服务部门(机构)为与其签订代理服务协议的其它航空公司的航空器进行服务;或者第三方组建的地面服务部门(机构)为与其签订代理服务协议的航空公司的航空器进行服务。

机坪运行管理主要包括对停机位、机坪的使用实施管理。在规划机坪时,除考虑机坪的自然位置、面积、性能数据因素外,还要考虑机场运行发展的需要,以及符合机型保障的相关要求。同时根据保障工作需要,在完善场道及机坪设施、设备过程中,进行统一组织协调安排机位和机坪。审定、批准本场飞行区助航标志及停机坪航空器的停放、滑行、引导等标志线,特种车辆、设备的停放位置区和行车路线及其位置、路线的划定等布局方案。对航空器地面运行及作业进行监督管理,也包括机坪无自动引导系统或自动泊位系统时的航空器的引导。对机坪清洁的监督,飞行区内车辆管理包括核发飞行区内场车牌照或内场车辆通行证,管理飞行区内车辆的行驶与停放等。机坪监管工作包括机坪运行的监管和航空器保障作业的监管,维护机坪运行秩序,促进机坪运行效率和航班正常性的提高。

进行航空器活动区监管人员应掌握机坪各项保障作业的内容及操作规程,并熟悉各航空

公司对于地面保障的要求。

第 2 节航空器地面运行管理

学习单元 2: 航空器地面运行管理

学习目标: 了解航空器地面运行管理的主要工作内容。

知识要求: 1、了解航空器地面运行的基本规定;

2、了解航空器泊位引导的概念、引导的方式以及目视自动泊位引导系统的类型;

3、掌握航空器在机坪内滑行时对机组的基本要求;

4、掌握航空器在机坪停放时的安全间距要求、安全靠泊状态;

5、了解航空器在机坪内牵引移动的安全要求;

6、了解航空器在机坪上维护与维修管理时的安全要求。

通常航空器地面运行管理是指对航空器在机坪上的泊位引导、滑行、停放、牵引和维修等作业的规定。了解航空器在地面运行中所遵循的原则,对安全有序的生产是十分必要的。

机场活动区特别是机坪作为航空器的重要活动场地,航空器要完成上下旅客、装卸货/邮、加/放油、检修等必要的保障作业。除应急救援情况下或经机场管理机构许可外航空器不得在机坪机位以外区域上下旅客、装卸行李货物及加油卸油作业。

为避免在此出现事故及不必要的航班延误,必须对其进行全面的监督管理,以确保机坪上的所有作业能够充分地协调配合。

一、航空器地面运行的基本规定

1. 航空器的地面运行,必须严格遵守国家和民航局颁发的相关条令和运行标准。

2. 凡在民用机场运行的航空器,必须具有有效的航空器适航证、国籍登记证和电台执照。

3. 航空器的任何燃油排泄物和排气排出物要符合有关航空器燃油排泄和排气排出物的有关规定。

4. 航空器的地面运行,应符合机场噪音限制和相容性的有关规定。

5. 航空器的经营者在机场开辟航线、增加航班或改变使用机型时,除经空中交通管制部门允许外,还应通过通告的形式,通告给机场管理机构。

6. 航空器使用机场的场地、设施设备或接受服务后,须按国家有关规定的收费标准或与机场管理机构签订的协议要求,缴纳相关费用。

7. 由于机场天气原因或其他特殊原因,不能为航空器提供安全起降,机场管理部门将发布公告,机场或所在的区域实施关闭。在此期间航空器不得在机场或区域内运行。

8. 航空器运行须遵循以下优先原则:

1) 专机或重要客人乘坐的航空器优先于一般航空器。

2) 急救飞行优先于普通飞行。

3) 定期航班优先于不定期航班。

4) 国际航班优先于国内航班。

5) 从空管运行程序上进港航班优先于出港航班。

6) 从使用资源上考虑,大型航空器优先于小型航空器。

7) 发生紧急情况的航空器优先于一般航空器。

二、航空器泊位引导的管理

按照国际民航组织公约附件 14（以下简称附件 14）和《民用机场飞行区技术标准》，在固定停机位上一般都设置了相应的停止线。由于机场规模和管理模式的不同，各个机场对于航空器的泊位引导方式也不尽相同，目前主要包括以下三种方式：(1)航空器自滑至机位滑行线，由机务引导员运用 GB3010/GB3011 标准手势引导飞机泊位；(2)由引导车辆（FOLLOW ME）将航空器由滑行道引导至机位滑行线，由机务引导员运用 GB3010/GB3011 标准手势引导飞机泊位；(3)航空器自滑至机位滑行线，然后机组按照目视泊位引导系统（VDGS）的指示信号将航空器停靠泊位。

航空器滑入机位停泊前，接机人员应当至少在航空器入位前 5 分钟对机位的适用性进行检查，主要检查项目包括：

- 1) 机位是否清洁；
- 2) 人员、车辆及设备是否处于机位安全线区域外或机位作业等待区内；
- 3) 廊桥是否处于廊桥回位点；
- 4) 是否有其他影响航空器停靠的障碍物。

如果在航空器入机位前发现问题，应当及时组织相关部门进行处理，需要紧急停用机位时，应立即向塔台或者机场运行管理部门说明情况，由机场运行管理部门决定是否停止使用该机位，并通知空管部门。

航空器由人工指挥滑入停机位时，航空营运人应授权具有相应上岗资格的人员承担指挥协调工作。机务人员指挥协调飞机时，在白天能见度好时应使用指挥牌，夜晚使用能够发光的指挥棒来发出信号，并按照 GB3010/GB3011 中具体的标准手势指挥。

如果航空器进入停机位后停靠位置不当，出现航空器停泊位置超出机位安全区、不能正常使用地面各种服务设施（如地面加油设施），或廊桥不能与航空器正常对接等紧急情况时，机务指挥协调人员应当立即通知飞机牵引车驾驶员将航空器牵引调整到正确的位置，并向机坪运行管理部门报告。

目前我国有相当一部分机场对进港航空器均采用了引导车辆引导航空器泊位的办法。在大型机场，一般只对一些特殊条件或要求情况下的航空器进行车辆引导。这些条件或要求主要包括：

- 1) 中、外航空公司的专机、要客包机；
- 2) 首次进出某机场的航班、私人包机及执行临时任务的航空器；
- 3) 当机场实施低能见度运行或者特殊天气条件下；
- 4) 机组认为滑行过程中存在困难的。

当机场提供引导车辆引导航空器服务时，机坪运行管理部门与空中交通管理部门应建立必要的协调程序，确定航空器需要引导时的等待点和脱离位置。引导车辆驾驶员在引导航空器的过程中，应当注意观察，并确保无线通讯与塔台实时联络的畅通。

目前国内外许多大中型机场，在航空器机坪停靠候机楼廊桥时，除用机务人员通过手势指挥飞机的停靠外，为使其停靠的快速准确而普遍采用各种自动停靠系统，其目的在于不仅是航空器能够停靠在停止线上，而且还在于使不同机型的航空器被准确的引导到其将停靠的不同停止线上。目前我国仅有北京、上海、广州、宁波、桂林、郑州等机场已经部分安装和启用了目视自动泊位引导系统。

由于停靠的飞机种类很多，其前轮停靠的位置也有所不同。若停止的位置不准，将会直接影响到廊桥能否顺利地、准确无误地对接到飞机客舱门。它的对接准确性将直接影响到旅客是否在最短的时间内进入候机楼并迅速离开机场。因此，对于飞机泊位来讲，能否以精确的位置停靠是提高机场的运营管理水平和服务质量的一个不可忽视的重要环节。

现有自动停靠系统主要采用的技术有：对目安全二级管激光扫描识别方法、视频探测图

像识别方法和触发式线圈感应检测方法以及机械触及型。对目安全二级管激光扫描识别方法是通过对不同机型的飞机头部明显不同特征进行扫描,并经操作员事先选定的机型进行对比来进行确认。视频探测图像识别方法则是采用视频摄像机影像跟踪技术捕捉飞机运行轨迹,即使用三维模型在每次图像处理循环中,系统把选定飞机的外形包络线和由传感器探测到的飞机轮廓集相比较,通过最大化三维透视模型的覆盖面积和利用完整包络线来确定飞机的机型。而地埋感应线圈(触发式)原理是应用埋在地面下的感应线圈来确定飞机位置,它是通过探测是否有金属物体(飞机前轮)经过或停留在线圈的上方,并由感应器输出信号至控制箱,来显示飞机的位置。机械触及型则比较简单,它通过每次航班到达之前,由地面机务人员先将安放在停机位的右前方(即停放的飞机机头的右前方)的一个可移动和升降的停止软棒(通常为橡胶材料)进行调整,使其高度和位置恰好是在此停靠的飞机机型的机位。飞行员在驾驶飞机由机坪滑进停机位过程中观察停止软棒,当飞机驾驶舱右前窗触及到停止软棒后,飞行员即可将飞机停止,使飞机恰好停在规定的停靠位置。上述前两个方法则均需要预置大量的各种飞机图像、尺寸参数等要素,而且在识别过程中,图像处理所需要的时间相对较长。因此,造成了这类系统的数据库过于庞大,分析计算过程较为复杂等问题。第三种方法虽响应速度快,但误差较大,并预先要将传感器埋设在飞机前轮经过的机坪下。线圈引线的两端连接到电子传感器(线圈探测器上),引线埋设在停机坪上锯开的槽中,直至控制箱,电子元件容易被压坏,导致系统的可靠性不高。最后一种结构简单,但使用起来比较麻烦。目前,无论哪种方法均需要人工事先在飞机停靠前要进行机型的再确认。

现在有一种新的技术可以避免如此繁琐的程序和复杂的系统。这种新的发明系统是采用通过在跑道或滑行道、机坪、廊桥等处设置红外光或可见光光电成像器等可采集图像信息的装置,对飞机垂直尾翼上或机身、机翼上规定的标准位置处的飞机号码扫描,并通过发射与接收系统传输到机场计算机处理系统中,经其处理和识别,将机号识别结果与计算机系统数据库进行比较,以确定飞机的机型和停靠指示信息。机号数据库中的信息只存储各种飞机的机号及对应的机型、所属的国别航空公司等数据。这种数据库较前两种识别系统的数据库小得很多,也无须进行轮廓尺寸等比较。同时还可以与机场现有的机位分配系统相容,实现信息的共享。

根据上述机号的识别,并与计算机处理系统中的机型数据库进行搜索比较,找出该机号所对应的机型,同时也与机场航班信息系统中预设的停机位信息进行校核,经确认后将此信息通过泊位系统输出到泊位的显示装置和指示装置。在此信息的引导下,飞机驾驶员可根据指示的信息,驾驶飞机进入靠桥滑行的运行。在飞机滑行过程中,又通过位于停机引导线的尾部、略高出地面的嵌入式位置与速度检测装置,实时检测飞机前起落架上的飞机轮偏移量或中对位置,将位置、滑行的距离信息传递给计算机系统并同时在指示装置上显示。

三、航空器在机坪内滑行的管理

当航空器在机坪上滑行时,必须经过当地机场空中交通管制部门的允许,并通过无线电通讯设备与塔台保持联系,按照空中交通管制部门(塔台管制室)指令和地面指挥,严格遵循地面标志、灯光或引导车引导的路线行驶。航空器在推出或安全自滑直至预定地点时,必须有航空器运营人委托的机务代理公司的机务人员进行监护。在航空器准备滑出或被推出停机位前,机务监护人员应确认其它设备及人员均已撤离至不影响航空器移动的区域外,廊桥已完全回撤至收缩状态,方可通过标准手势通知飞行员或牵引车驾驶员可进行航空器的活动。

航空器在机坪区域内的滑行速度不得超过 50km/h,在障碍物附近滑行时其速度不得超过 15km/h,当翼尖距离障碍物小于 10m 时,必须有专门引导人员观察与引导或者停止航空器的滑行。

航空器在滑行过程中，不得使用任何助推器突然改变速度运行，不得用大速度转弯或一个（一组）机轮制动转弯，以避免航空器转弯发生倾斜。航空器在跟进滑行时，后机不得超越前机；后机与前机之间的距离，应符合相应机型的机动要求和尾流间隔规定。

航空器在夜间滑行时，必须打开航行灯和防撞灯，或间断使用滑行灯慢速滑行。

若航空器在跑道和滑行道区域发生故障时，航空器营运人及其代理人应当及时向空管部门和机场管理机构通报情况，并尽快使航空器脱离跑道、滑行道区域。

四、航空器停放的管理

通常许多机场特别是作为航空公司基地的机场，在规定的位置停放航空器。有些航空公司的航空器由于技术原因需要临时将其停放在机场的机坪，甚至需要过夜或更长时间停留。无论何种缘故航空器的所有运营人（承运人及代理人）都要依据民航总局《民用机场使用许可规定》（156 令）（CCAR-139CA-R1）、MHT3010-2006/MHT3011-2006 等要求，在熟悉并遵守《机场使用手册》的相关规定前提下，与机场管理机构签订协议，方可将航空器在机场停放和过夜。

各类航空器的停放，必须严格按照所停放机场的机位使用分配原则、停放规定、安全标准停放。

由于机场运行的实际需要，要对机坪使用进行适当的调整，机场管理机构有权指挥航空公司或者其代理人将航空器移动到指定位置，对于拒绝执行机场管理机构的指令，机场管理机构可强行移动该航空器，所发生的费用由航空公司或者其代理人承担。

当有特殊需求（超长或超宽）的航空器需在机场停放时，通常可采用合并机位、相邻机位限制停放以及划定临时停放区域等处理方法以满足其停放要求。对其停放必须采取可靠的保护措施并符合国际民航组织和民航总局的相关标准，在其滑入停机位时，必须保持慢速且有专人指挥。

航空器在滑行、停放时，与障碍物之间、机坪道面边缘之间的净距必须符合表 8-1 的要求。由于机场的天气原因，会遇大风、雨雪等恶劣天气，在此气候条件下停放航空器时，其所有起落架的前后轮都必须按规定使用轮挡固定，必要时须使用地面系留设施加以固定，而轻型航空器则必须使用系留设施固定或提前转场。

在航空器处于安全靠泊状态后，机务人员需按照 GB3010/GB3011 规定，向廊桥操作人员或客梯车驾驶员给出手势，廊桥操作人员或客梯车驾驶员方可操作廊桥或客梯车对接航空器。

航空器安全靠泊状态是指：1) 发动机关闭；2) 防撞灯关闭；3) 轮挡按规范放置；4) 航空器刹车松开（轮挡放好后，机务人员应当向航空器驾驶员发出松刹车信号）。在确认航空器处于安全靠泊状态后，机务人员应当在航空器的关键位置摆放警示标志，为地面保障人员提供警示信号。一般的做法是：在距航空器发动机前端 1.5m 处；机头、机尾和翼尖在地面的水平投影处设置醒目的反光锥形标志物（高度不小于 50cm，重量能防止 5 级风吹移，超过 5 级风时可不摆放反光锥形标志物）。

表 8-1 航空器停放的最小安全净距

飞行区指标 II	F	E	D	C	B	A
机坪上停放的飞机与主滑行道 上滑行的飞机之间净距 (m)	1 7.5	1 5	1 4.5	1 0.5	9. 5	8. 75
在机坪滑行通道上滑行的飞机 与停放的飞机、建筑物之间的净距 (m)	1 0.5	1 0	1 0	6. 5	4. 5	4. 5

机坪上停放的飞机与飞机以及邻近的建筑物之间净距 (m)	5	7.5	7.5	7.5	4.5	3	3
停放的飞机主起落架外轮与机坪道面边缘的净距 (m)	5	4.5	4.5	4.5	4	2.5	1.5
机坪服务车道安全线距停放飞机的净距 (m)		3	3	3	3	2	1

五、航空器在机坪内牵引移动的管理

由于航空器起飞前或机务保障作业的需要,在机坪内使用飞机牵引车实施对航空器的牵引。采用此方法是保障地面人员和航空器在机坪上运行的安全,同时也是减少航空器在地面的排放污染。航空器在机坪内牵引移动前必须征得空中交通管制部门(塔台管制室)的同意,牵引航空器的工作人员要服从空中交通管制部门(塔台管制室)的指挥。在机务人员的监护下,使用核准的且与所牵引的航空器相适应的牵引车和牵引杆,沿指定的移动路线顶出或牵引航空器。

当航空器在机坪内牵引移动时,操作人员应严格遵守航空器与航空器、航空器与建筑物的安全净距要求,应由机务人员分别在航空器的前后左右观察,确保航空器与其它航空器的安全间距和无任何障碍,当发现异常应按照 MHT3011-2006《民用航空器维修(地面安全)》规定的手势,迅速通知飞机驾驶员和飞机牵引车驾驶员。直行牵移时速度不得超过 10km/h,转弯牵引时不得超过 3km/h。

牵引过程中如发生通信联络中断,应停止牵引航空器,并在第一时间通知空中交通管制部门(塔台管制室),报告当时航空器所在位置。

夜间牵引航空器时应打开航行灯。如航行灯故障,航空器两侧应有专人监护航空器。

特殊天气如遇有大雾、大雨、沙尘暴、特大风、雪等复杂天气条件下,航空器的牵引应在能确保从牵引车的驾驶舱至所牵引航空器机翼间、尾翼间的视线清晰的情况下牵引航空器;牵引航空器时,维修作业人员要加强地面指挥和引导,注意对机头、翼尖、机尾等部位的观察监护。

六、航空器在机坪上的维护与维修管理

通常航空器飞行一定架次或时间后,按照适航要求需要进行不同等级的机务维护与维修。因此航空器要在机坪或专用机位及专用机库进行维护与维修作业。按照 MHT3010-2006《民用航空器维修(管理规定)》的规定,除因特殊情况经机场管理机构特别许可外,航空器不得在跑道、滑行道内实施维修作业。

航空器维修单位要在机场指定的机坪机位上进行航空器的维护与维修作业。在航空器维护排故、添加润滑油和液压油及其他保障工作时,不得影响机位的正常调配及对机坪内其他运行保障工作构成影响,并应当采取有效措施防止对机坪造成污染和腐蚀。航空器的清洗、试车、维修等工作,一般情况下不得占用客(货)机坪上的停机位,如遇特殊情况,必须得到机场管理机构的批准。

在不影响机坪的正常运行使用的前提下,原则上航空器的航前、短停、航后、每日工卡工作时间不超过两小时的航线维护工作,可在原停机位上进行。

航空器的周检、小 A 检、更换 APU、更换风挡玻璃、工程指令(EO)、周期性工卡、非例行工作等时间较长的维护维修工作,须在维修机坪或经机场管理机构指定的位置进行。而航空器的大 A 检及以上级别(C 检、D 检)定检工作,则必须在机库、维修机坪进行。在特殊情况下,可在机场管理机构指定的位置进行。

航空器在进行雷达测试等可能对人体或其他物体造成损伤的维修工作时,必须严格遵守

操作规程，且必须在机场管理机构指定位置及方向进行。

在航空器的维护、检修工作中需使用高空作业车等特种设备时，不得突出障碍物限制面，不得影响导航设施的工作，不得影响机坪的运行使用。所有在机坪上进行航空器维护与维修作业的单位 and 人员在作业结束后，必须及时将现场清理干净。

在对航空器的发动机进行维修后需要航空器发动机的试车测试。因而，发动机大功率试车应在试车坪或机场管理机构指定的位置和时间段内进行试车。对于任何类型的试车，必须有专人负责试车作业现场的安全监控，并且应当根据试车种类设置足够醒目的“试车危险区”警示标志（或指派人员监控），以防止无关人员和车辆进入试车危险区。发动机怠速运转、不推油门的慢车测试和以电源带动风扇旋转、发动机不输出功率的冷转测试，须得到机场管理机构的许可方进行。

机场在条件允许的情况下应当设立试车坪，试车坪应当设有航空器噪声消减设施，应当具备安全防护措施。

当航空器推出后或在机坪上启动时，航空器启动产生的尾气流或螺旋桨尾流的导向，不得对机坪上的人员、车辆、设备、建筑物及其他航空器造成威胁与伤害。

第3节 机坪车辆运行及人员管理

学习单元3：机坪人员、车辆的管理

学习目标：掌握机坪内车辆运行和人员管理规定的基本内容

知识要求：1、《民用机场航空器活动区道路交通安全管理规则》（170令）（CCAR-331SB-R1）主要内容

2、航空器活动区车辆牌照、机动车驾驶证管理的主要内容以及航空器活动区车辆交通管理的主要规定。

3、航空器活动区车辆和设备作业及停放的管理基本要求。

机坪作业人员的基本安全要求。

一、机坪车辆运行管理规定

航空器活动区特别是机坪作为航空器、各种作业车辆、人员最为密集的区域，在该区域内的各种运行作业必须遵照《民用机场航空器活动区道路交通安全管理规则》（170令）（CCAR-331SB-R1）及《机场使用手册》相关管理规定中的要求，安全有序的进行。航空器活动区道路交通安全管理主要包括车辆牌照的颁发、运行车辆的要求、驾驶员的培训、驾驶员证件的颁发、交通标志与标识、驾驶员违章处理等内容。

（一）航空器活动区交通安全管理机构

根据民航局170号令规定，民航局对全国民用机场航空器活动区道路交通安全实行统一监督管理，民航地区管理局对本辖区内民用机场航空器活动区道路交通安全实行监督管理，而机场管理机构则具体负责本机场航空器活动区道路交通安全管理。

由于我国机场的管理体制正处于改革和发展时期，目前各机场航空器活动区交通安全管理机构也不尽相同，绝大部分机场目前航空器活动区交通安全管理职责在公安部门，而另一部分则部分或全部在机场管理机构。由于机场空侧的航空器活动区主要承担着航空器各类专业的运行作业，它具有一定的行业特殊性，其作业内容、车辆的种类、作业要求也和普通车辆的运行作业有很大的区别。从安全运行角度出发并按照国际上机场运行的惯例，航空器活动区交通安全的管理将全部交给机场负责管理，这将会有利于机场的安全运行。

（二）航空器活动区机动车辆牌照的管理

在空侧尤其是在机坪运行的各种车辆与陆侧的车辆有着很大的区别, 主要在于这些车辆是为航空器保障服务的、具有特殊结构特殊功能的特种车辆。因此, 这类特种车辆必须要根据 156 号令及所在机场相关规定的内容办理相关证件和年检手续, 才能进入空侧隔离区。

当在航空器活动区为航空器运行提供保障服务单位的车辆需要申领航空器活动区车辆牌照时, 一般应具备以下条件:

1. 符合机动车国家安全技术标准并符合机场管理机构规定的车辆行驶安全标准;
2. 必须具有民航总局 (150 令) 所规定的特种车辆使用证;
3. 车辆喷涂单位名称和标识, 并在顶端安装黄色警示灯;
4. 喷涂统一的安全标志 (大部分是在车身上喷涂黄色作为警示色);
5. 配备有效的灭火器材;
6. 提供机动车保险有效凭证;
7. 提供机动车合法来源凭证。

申领航空器活动区机动车牌证应提交下列凭证:

1. 国产机动车的《车辆整车出厂合格证》;
2. 进口机动车的《货物进口证明书》;
3. 法人代码证书;
4. 车辆购置发票;
5. 机动车保险有效凭证。

领取机动车登记表并填写正确后由所属单位签署意见, 交机场航空器活动区机动车管理部门。航空器活动区机动车管理部门对申领航空器活动区机动车牌证的车辆进行检验合格后, 发放牌照, 办理行驶证。

对地方牌照车辆改挂航空器活动区机动车牌照申领, 除要符合上述条件外, 还要将地方牌照及行驶证交公安车管所办理停驶, 并将地方牌照及行驶证交机场航空器活动区机动车管理部门封存。

凡悬挂民用机场航空器活动区机动车车辆号牌的机动车报废、产权变更的, 使用单位应按照有关管理办法报告机场航空器活动区机动车管理部门, 上交车辆号牌、行驶证, 由机场航空器活动区机动车管理部门给予办理相关手续。对车辆号牌、行驶证丢失的, 使用单位应当立即向机场航空器活动区机动车管理部门报失。

具有航空器活动区机动车牌照的车辆每年应接受机场航空器活动区机动车管理部门组织的年度检验或随机查验, 发生事故的车辆还应当接受事故审验。机场航空器活动区机动车管理部门对各类审查不合格车辆应当暂扣其在航空器活动区机动车牌证, 直至审验合格。未按规定检验或检验不合格的车辆, 不得在机场航空器活动区行驶。

(三) 航空器活动区机动车驾驶证的管理

对于航空器活动区机动车驾驶证的颁发, 依据航空器活动区机动车驾驶证管理规定应具备以下条件的驾驶员可以领取航空器活动区机动车驾驶证:

1. 持有机场航空器活动区通行证;
2. 持有相应准驾车型的中华人民共和国机动车驾驶证并拥有 2 年以上驾龄;
3. 参加所在单位组织的专业培训;
4. 参加航空器活动区机动车管理部门组织的驾驶员培训;
5. 通过航空器活动区机动车管理部门或民航行业特有工种职业技能鉴定部门组织的驾驶员考试。考试包括理论笔试和实际操作的考核。

凡参加考试的人员由所属单位负责审核、培训, 填写机场航空器活动区机动车驾驶员相关信息表, 向航空器活动区机动车管理部门申请, 并经考试合格者, 发给机场航空器活动区机动车驾驶员驾驶证。

民用机场航空器活动区机动车驾驶证有效期四年。有效期满前到航空器活动区机动车管理部门办理换证手续，未办理手续的将予以注销。

已取得民用机场航空器活动区机动车驾驶证的驾驶员，因工作需要调离航空器活动区机动车驾驶工作岗位时，由该驾驶员所在的原单位负责收回其民用机场航空器活动区机动车驾驶证，交到航空器活动区机动车管理部门办理注销手续。

仅持有中华人民共和国驾驶证和航空器活动区通行证而未持有民用机场航空器活动区机动车驾驶证的人员，不得在航空器活动区驾驶机动车辆。

（四）航空器活动区车辆的交通管理

航空器活动区内的所有车辆在该区域作业或行驶时，必须遵守机场航空器活动区车辆交通管理的规定。特别指出任何进入此区域的车辆驾驶人员应禁止吸烟、饮酒、服用国家管制的精神药品或麻醉药品。患有妨碍安全驾驶车辆的疾病和过度疲劳影响安全驾驶的驾驶员，不得驾驶车辆。各种车辆、货柜以及货架所运载的货物必须固定，以防在运送过程中掉落，影响航空器及人员、车辆的安全。

驾驶航空器活动区机动车辆时须携带民用机场航空器活动区机动车驾驶证；不得涂改、伪造、冒领、挪用、暂借航空器活动区机动车号牌、驾驶证、行驶证、车辆通行证；不得驾驶与所持驾驶证准驾车型不相符合的车辆；不得驾驶安全设施不全或不符合技术标准等具有安全隐患的机动车；按指定的通行道口进入航空器活动区，自觉接受监管和检查人员的查验、指挥；按照航空器活动区机动车管理部门指定的时间和地点接受年度审验，未按规定审验或审验不合格的，不得在航空器活动区驾驶机动车。

航空器活动区内的车辆应当严格按照交通标志、标线行驶，昼夜开启车辆黄色警示灯；夜间行驶还应开启近光灯、示宽灯和尾灯，雾天开启防雾灯，禁止使用远光灯。车辆行驶时应符合机场航空器活动区内各个区域相关规定的行驶速度。除此以外，还需遵守其车辆作业程序及操作的相关行驶速度要求。特别要指出，车辆沿划定的道路行驶到客机坪、停机坪、滑行道交叉路口时，须停车观察航空器动态，在确认安全后，方可通行。遇有航空器滑行或被拖行时，在航空器一侧安全距离外避让，不得在滑行的航空器前 200 米内穿行或 50 米内尾随。车辆接近航空器时，速度不得超过 5km/h。

特殊情况下，机动车辆在非划定的行车道路上穿行跑道、滑行道、联络道或在跑道、滑行道、联络道作业时，应当事先征得空中管制部门和机场运行指挥部门或航空器活动区机动车管理部门同意，按指定的时间、区域、路线穿行或作业。驶入跑道、滑行道、联络道作业的机动车辆应当配备能与塔台保持不间断通讯联络的有效双向通讯设备，作业人员则应按规定穿戴机场机坪作业人员可视性反光服进行作业。

在航空器活动区行驶的车辆，遇有执行任务的应急救援指挥车、消防车、救护车、工程抢险车、警车以及护卫车队时，应当主动减速避让，不得争道抢行、穿插或紧随尾追。而执行紧急任务的救援指挥车、消防车、救护车和警车及工程抢险车等，在确保安全的前提下，可不受行驶路线与速度限制。

航空器活动区车辆在机坪行驶时，必须遵守以下避让规则：

- 1) 一切车辆、人员必须避让航空器及其引导车；
- 2) 发生紧急情况时，所有车辆避让应急救援车辆；
- 3) 一般车辆、机场特种车辆避让警卫车队；
- 4) 一般车辆避让摆渡车辆；
- 5) 一般车辆避让特种车辆；
- 6) 特种车辆按作业流程避让；
- 7) 临时进入航空器活动区的车辆避让航班服务车辆。

由于民航运输体制的变化，在机场使用手册中有关安全管理制度中，依照《中华人民共

和《民用航空法》和《中华人民共和国民用航空安全保卫条例》中的要求，制定了有关非航空器活动区车辆及人员进入航空器活动区的限制规定。其宗旨是保证机场安全、正常、有序的运行，无论任何人任何情况，都不得以任何理由破坏机场的安全正常运行。在特殊情况下，需要驾驶非航空器活动区车辆进入航空器活动区的，应当按照严格的审批程序经机场管理机构批准，并由指定的机场单位负责引导和全程陪同。

机动车驾驶员在航空器活动区若违反相关安全运行规定，则实行记分处罚制。通常有些机场采取违规累计 6 分时，机坪管理部门要向违规者下达学习通知，违规者则要向机坪管理的培训部门交纳一定的学费和考试费，到指定的学习班进行一定时间全脱产式的安全教育学习与考试。违规者完成规定的学时，通过考试合格后方可允许重新持证上岗。但原有的 6 分继续保留，若再有违规将在原有的 6 分基础之上累加记分。年度累计达 12 分的，机场管理部门将收回其驾驶证，六个月内不得再申领民用机场航空器活动区机动车驾驶证。其它严重违规的要按照《170 号令》的相应条款处理。

有关政府部门、地方人民政府都应积极与民航机场密切配合，共同维护民用航空安全。如规定只有国家领导人（包括必要的随行人员）和规定的专车以及特勤部队的人员及车辆，在机场管理当局规定的行车路线进入航空器活动区。除此以外，其他级别的国家或地方部门的领导和车辆是不允许进入航空器活动区的。通常机场会根据相应的级别，安排这些人员（包括迎送人员）在贵宾区休息和通过安全检查上下飞机的，其所乘坐的车辆必须停放在机场陆侧区指定的停车区域内。

禁止未悬挂民用机场航空器活动区机动车牌的机动车进入航空器活动区。悬挂中华人民共和国机动车号牌的车辆，因生产工作需要确需进入的，应获得航空器活动区机动车管理部门许可并发放临时牌证，并由航空器活动区机动车管理部门安排有关人员和车辆引导。

二、航空器活动区内车辆和设备作业及停放的管理

航空器活动区内车辆的作业主要是为航空器在地面停留时提供各种保障及维护的，提供这些作业的保障车辆主要有飞机电源车、飞机气源车、飞机空调车、飞机管式 / 罐式加油车、航空（配餐）食品车、飞机清水车、飞机污水车、飞机牵引车、升降平台车、行李传送带车、行李拖车、旅客摆渡车、机组人员专用车及 VIP 专用车等保障车辆。图 8.1 所示为各种服务车辆作业的位置。各种作业应按照 MHT3010-2006/MHT3011-2006 等要求安全作业。

当一架飞机停留在机坪，需要进行机务保障和必要的客舱服务。通常按照航空公司的保障要求，对飞机的服务是要有一定时间要求的，超过规定的时间会造成航班的延误，会给旅客及航空公司带来一定的经济损失。所以，作为地面保障单位和人员是不希望此类情况的发生。

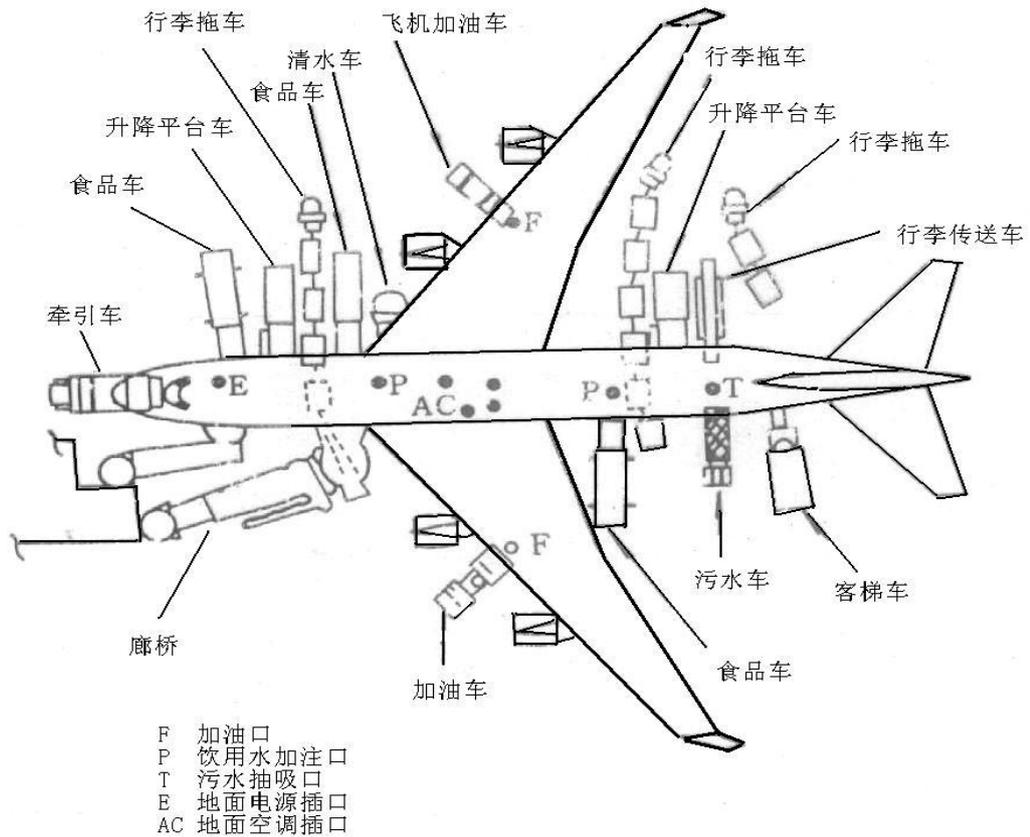


图 8.1 特种车辆地面保障位置示意图

从图 8.1 可以看出近机位的地面保障车辆与设备在同一时间内的所处的位置，也不难看到在繁忙的机坪作业时，车辆与车辆、车辆与设备之间是非常拥挤的，稍不注意就会造成地面事故。因此，航空器活动区车辆的作业应严格遵守其作业的程序和顺序。只有在确认航空器处于安全靠泊状态，其他保障车辆方可超越机位安全线，实施保障作业；提供保障作业的车辆不得影响相邻机位及航空器机位滑行通道的使用。

8.2 和图 8.3 分别 IATA《机场运行手册》中所提供的为 B747 及 B737 在过站时地面特种车辆为其服务所需要的最小时间。从该图不难看出，各种车辆都希望在这短暂的时间内，完成自己应做的工作。若各个作业的特种车辆都在同一时间段靠近航空器，必然会出现混乱，甚至会导致航空器与车辆、车辆与车辆、车辆与人员碰撞的航空器地面事故。因而，机坪的作业也是有章可循的，要根据不同的机型和服务内容，按照一定的先后顺序接近飞机作业，从而在规定的时间内完成所有地面作业服务项目。

最小过站时间 B747 (含结合时间)

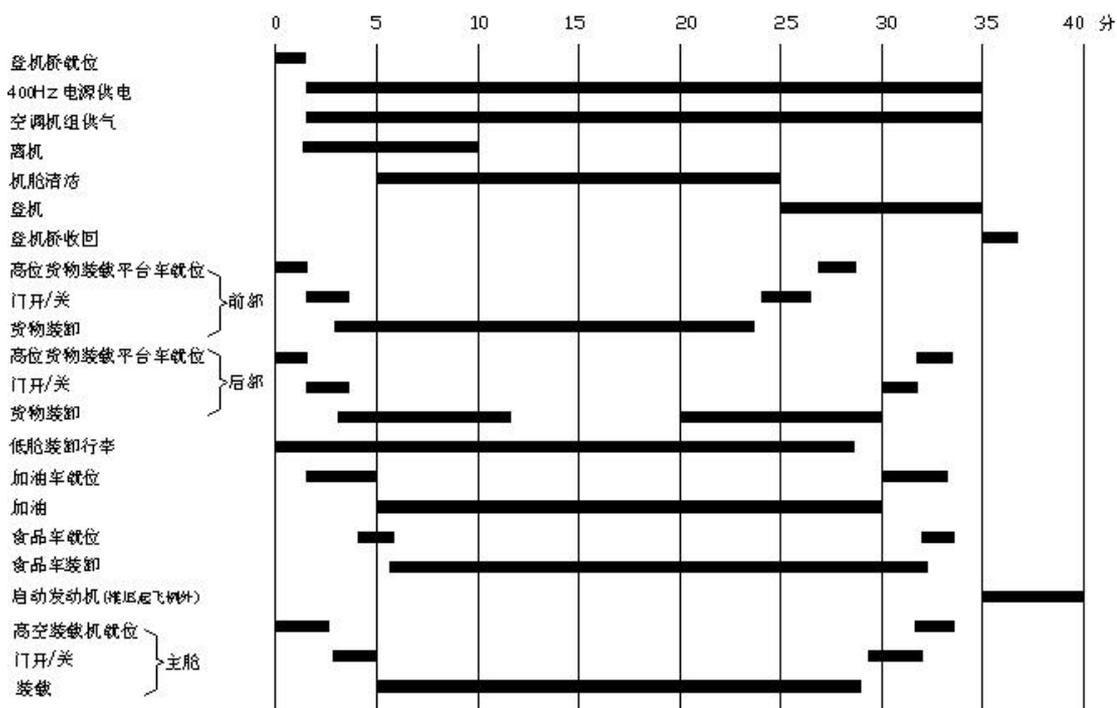


图 8.2B747 飞机过站时所需地面服务内容的最小时间

最小折返时间 B737/DC9-30和相当飞行器

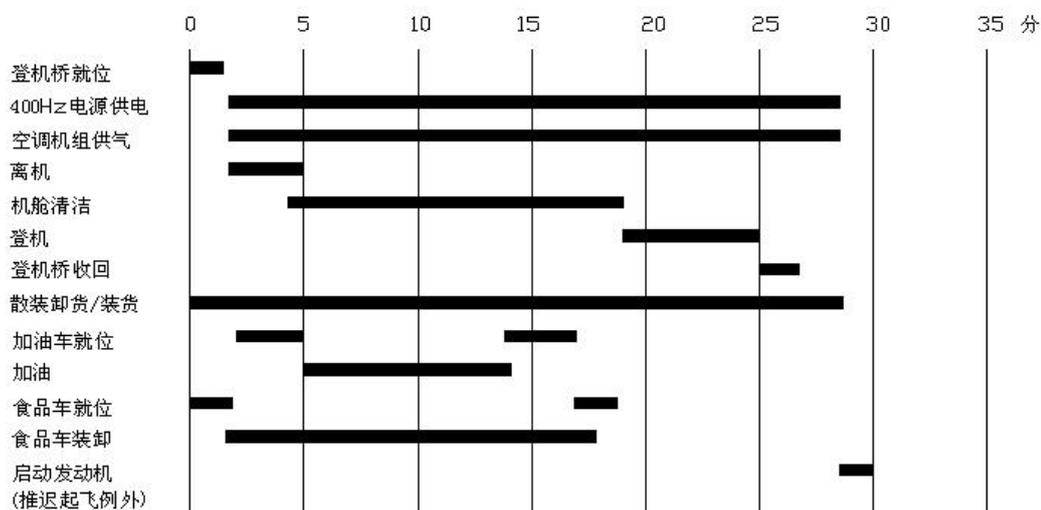


图 8.3B737 飞机折返时所需地面服务内容的最小时间

(一) 航空器活动区车辆进入停机位作业的管理

航空器活动区车辆的停放或等待作业时应按照规定的区域停车入位,不得妨碍航空器滑行、停靠及航空器活动区内道路的畅通和安全。航空器地面保障设备应摆放在机场运行指挥部门指定的区域内。车辆、设备停放区的设置不得影响道路的畅通和运行安全。在保障作业

期间，除为航空器提供地面保障作业的车辆、设备或持有机坪运作区准入证（通行证）的车辆外，其它车辆、设备不得进入机位安全区；当航空器正在进入或推出机位时，车辆不得进入机位安全区（正在推出

航空器的牵引车除外）。根据作业顺序要求，除地面电源车、牵引车等必须在发动机未关闭之前进入机位安全区的车辆外，其他服务车辆必须停在保障作业等待区外等待，直到航空器挡上轮挡且驾驶员关闭发动机，防撞灯关闭或机务给予可以保障作业的手势为止，方可让其他作业车辆靠近航空器实施作业。车辆接近、对接航空器作业时，应当有专人指挥，靠近航空器的速度不得超过 5 公里/小时。在航空器旁停放车辆时，必须要驻车制动和轮挡，并确保车辆与航空器及附近设备保持足够的安全距离，符合航空器地面保障的相关操作规程，按作业流程依序进入工作位置，且车辆对接航空器前，必须在距航空器 20m 的距离先试刹车，确认刹车良好时方可对接。

保障车辆及设备对接航空器时，均应当与航空器发动机及机身舱门保持适当的安全距离，以免航空器受损。通常行李车及托盘为 30cm；清水车、污水车、航空食品车、传送带车、客梯车为 10cm；垃圾车为 50cm。车辆对接航空器后，应当处在制动状态和设置轮挡；具有液压升降功能的车辆或设备在对接航空器时，应当在液压油缸或支撑脚架达到工作位置后，方可开始保障作业。除需接近航空器作业的地面保障作业车辆外，其它车辆不得接近航空器或进入航空器停放区域，不得从机翼下穿行。

车辆不得驶进或停放在廊桥活动区，以及航空器燃油栓、消防井禁区；应当特别注意，当航空器在加油时，在停机位内的车辆不得阻碍加油车前方的紧急通道，当航空器发动机正在开动或防撞灯亮起时，车辆不得在航空器后方穿过。进行保障作业的车辆驾驶员如确须离开座位且不能关掉车辆发动机时，必须采取有效的制动措施后方可离开座位。在停机位内作业的车辆不得倒车，确须倒车的，须有人观察指挥，以确保安全。航空器准备顶推作业时，除航空器牵引车外，其他作业车辆均要远离停机位，停放在指定停靠区。车辆应当停放在机场管理机构指定的设备区或停车位，且按照停车位地面标明的方向停放。除经特别许可外，畜力车、三轮车、摩托车、自行车以及履带式机动车辆，不得进入机坪区域。

（二）航空器活动区车辆及设备停放区域的划定

为了使机坪运行有序，机场一般都会在机位附近划定各类航空器活动区车辆及设备的停放区域。各区域的标志在划定时要用不同的规格来体现出不同的用途。根据 ICAO 和 IATA 的标准，机场管理机构应该根据机场的实际情况在机坪划定各类区域。机场管理机构可采用如表 8-2 所示的划定方法进行划设。

表 8-2 机位各区域功能规格表

号	名称	功能	规格
1	机位安全线	保证航空器与其他车辆及设备保持足够的安全距离	宽度为 15cm 的红色连续实线
2	车辆行驶道 线	用于机坪上机动车辆行驶的引导和限制	宽度为 10cm 的白色连续实线
3	保障车辆作 业 等待区域标	为保障航空器的车辆提供临时停放区域	宽度为 10cm 的白色网格线

	志		
4	车辆及设备固定停放区域标志	用以规定在机坪上停放车辆及设备的安全界限	宽度为 10cm 的白色连续封闭实线
5	登机桥活动区域标志	仅供登机桥使用同时禁止任何机动车辆停放、穿越此区域	线宽为 10cm 的红色网格线
6	禁止停放区域标志	禁止任何车辆及设备停放	线宽为 10cm 的黄色网格线

机位附近的设备停放区必须围绕机位安全线进行划设，要充分利用机位的空间合理规划，达到各类设备有位可停、车辆运行与设备停放互不干扰的机坪运行良好环境。图 8.4 为典型机位地面标示线。

(三) 航空器活动区车辆及设备停放的管理

因保障作业需要放置于机坪内的特种车辆（含牵引车拖把）、行李托盘和集装箱托盘等特种设备、集装箱等，应当停泊或放置于机场管理机构指定的区域内，不得超出规定的范围，并接受机场管理机构的统一管理。

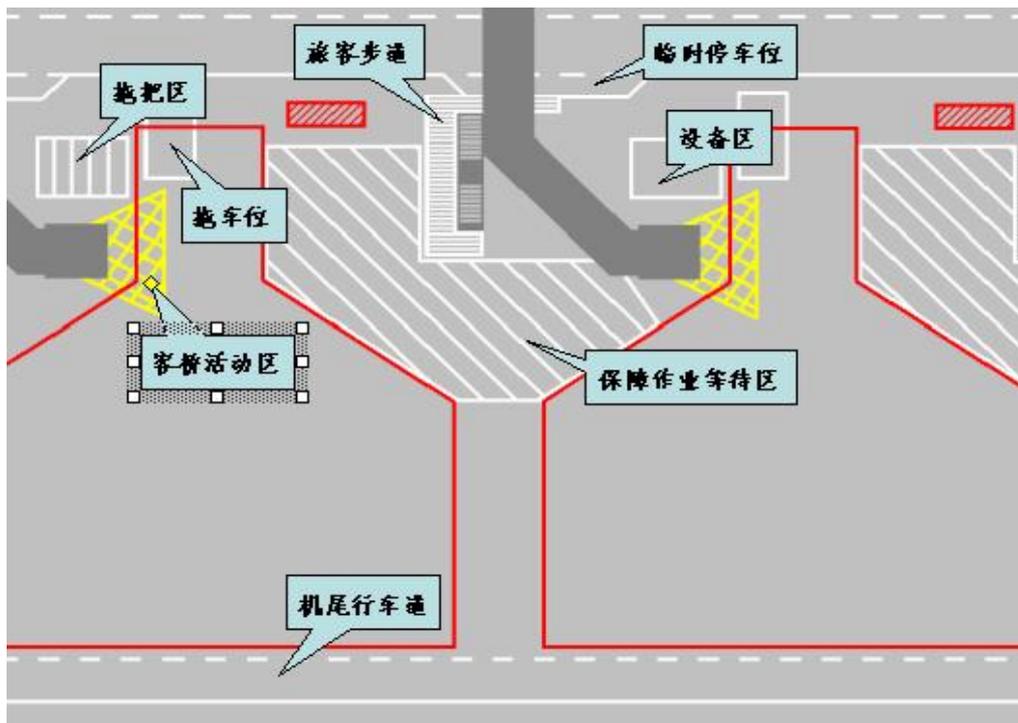


图 8.4 典型机位地面标示线示意图

在保障工作结束后，各保障部门应当及时将所用设备放回原区域，并摆放整齐。车辆及设备在停放时，必须使用驻车制动或有效的制动方法使其不发生失控滑动现象。

不得在标有禁停标志的区域内停放任何车辆及设备。任何车辆及设备，不得停放或堵塞通往消防站、消防水池或消防栓的道路；不得堵塞救援车辆包括消防车、救护车等应急车。在廊桥活动端移动范围内应采用红色或者黄色线条网格设置禁区，禁止任何车辆和设备进入。禁区内应当标识廊桥回位点（框），廊桥和机位应当设有系留地锚，当遇到大风天气有可能对廊桥和停放航空器造成影响时，必须对廊桥和航空器进行系留。航空器营运人或者其代理人负责实施航空器的系留。

三、机坪人员管理

按照民航 170 号令的规定，所有在机场空侧控制区从事勤务保障的人员，均应当接受场内道路交通管理、岗位作业规程等方面的培训，并经考试合格后，方可在机场空侧从事与其职责相关的活动。持有进入机场空侧控制区证件的行政管理等其他人员，应当接受空侧控制区管理的相关培训。

人员培训和考核的内容由机场管理机构确定，培训和考核的方式由机场管理机构与驻场单位协商确定，并以协议的方式予以明确。机场管理机构应当建立所有在空侧从事相关活动人员的培训、考核档案记录，其他单位也应当建立本单位人员的培训、考核档案记录。

所有在机坪从事勤务保障的人员，均需按规范佩戴工作证件，并穿着本单位的工作服，工作服没有反光标识的，应当单独穿着反光背心或者外套。

参与勤务保障作业的人员应当具备相应的安全操作技能和资格，各类车辆和设备应当处于良好的技术状态。

机坪内各保障作业部门，应当按有关规定为员工配备足够和有效的防护用品。

旅客需要通过机坪区域上下航空器时，航空器营运人及其代理人应当安排专人引导和保护，使旅客在规定的区域内通行，不得安排旅客步行穿越航空器滑行路线，任何车辆不得在旅客队伍间穿行。远机位旅客上下航空器必须使用摆渡车。各保障部门应确保远机位出港旅客所使用的远机位登机口或廊桥侧梯、机坪环境及秩序正常，航空公司及其地面代理机构应做好旅客引导，保障旅客在机坪停留期间人身安全，禁止发生旅客步行横穿机坪和滑行道事件。上、下旅客时禁止航空器运转发动机。

航空公司或地面服务公司（部门）必须对旅客自摆渡车至客梯车或廊桥侧梯上下航空器过程进行引导。

地面代理机构人员应密切关注旅客的流向，严防旅客靠近航空器发动机前后、航空器机翼下，接触现场保障设备，避免航空器尾流或运转设备对旅客造成伤害。

遇有雨、雪、大风、大雾等特殊天气时，飞行区管理部应做好场地安全保障工作，避免地面积水、积冰。航空公司及其地面代理应启动相应预案，做好设备保障和旅客服务，避免旅客受到伤害。

未经机场管理机构批准，任何人不得在航空器活动区内引燃明火、释放烟雾和粉尘。任何人员不得在机坪内吸烟（包括各类车内人员和航空器内人员）。任何人员不得损坏、擅自挪动机坪消防设施设备。任何人员发现机坪内出现火情或发生大量燃油溢漏等重大火险隐患时，均应当迅速向消防部门或者机场管理机构报告，并有义务采取灭火行动。

第 4 节机坪环境管理

学习单元 4：机坪环境管理

学习目标：掌握机坪外来物、地面油污及其它相关设施的管理

知识要求：1、机坪外来物的定义、外来物管理的基本方法和要求。

2、机坪上放水、燃油泄漏的紧急处理。

3、机坪上井盖、限高设施等其它设施的管理。

一、机坪外来物管理

外来物被认为是松散材料（诸如沙、石、纸、木、金属和路面的碎块）的散碎片块。航空器发动机易吸入松散物质，使发动机叶片或螺旋桨受到严重破坏。由杂物引起的航空器损伤被称为外来物损伤（FOD）。机场管理机构和各驻场单位均应加强机坪上外来物的管理，

预防外来物对航空器造成的损伤。

通常航空器活动区管理部门按照 MHT3010-2006《民用航空器维修（管理规定）》中的相关规定，对机场航空器活动区外来物进行管理。监督并实施对跑道、滑行道和机坪等道面的表面定期进行检查与清扫，及时发现并处理道面上的杂物。

在机坪应在安全的部位放置足够的垃圾桶，供机坪作业人员及时处理机坪外来物使用。

对机坪巡视检查人员及承包商的保洁人员进行培训，指导其如何判断机坪外来物并对外来物进行及时处理。

航空器活动区管理部门对机坪上各保障作业单位进行监督检查和评价，对于不遵守环保规定或造成机坪外来物损伤航空器的单位和个人，进行制止、讲评和处罚。

各驻场单位负责对本单位全体员工进行机坪环境卫生管理的培训，理解机坪外来物的危害，明确在机坪作业环境卫生方面的责任。机坪上所有人员均有责任及时清除机坪上的外来物，对于无法清移的外来物，应及时通报机场航空器活动区管理部门。发现有人随意丢弃垃圾的行为，有义务制止或报告机场航空器活动区管理部门。

进行航空器清洗前，须通报航空器活动区管理部门进行监控，得到批准后方可按照批准的时间和机位进行清洗作业。航空器清洗作业完毕后，航空器运营人或其代理人负责将机位上的清洁剂和其他溢出物清洗干净，使机位恢复到正常使用状态。航空器的清洗、试车、维修等工作，一般情况下不得占用客（货）机坪上的停机位，如遇特殊情况，必须得到机场管理机构的批准。若在指定的机位以外机坪上清洗航空器，将要被责令清除污染面或支付清除污染面的相关费用外，还将上报民航主管部门进行处罚和通报。

配餐服务和航空器维护部门必须严格管理为临时遮盖货物和保护航空器部件时在机坪使用的聚乙烯袋和膜，避免其形成机坪外来物，对航空器发动机造成损伤。

清洁航空器货舱时，不允许直接将货舱杂物清扫在机坪上。对于装卸过程中散落在机坪上的各种物品、包装材料、货舱杂物由当事人负责清理干净。严禁在客机坪上清扫货运车辆。

机上杂物装袋后须及时装车，航空公司或其地面代理公司负责将航空器上的垃圾清理出航空器活动区，禁止丢入机坪垃圾桶或在机坪、廊桥上长期堆放。垃圾包装应严密，流质垃圾如处理不善造成污染机坪、廊桥的，必须及时清理干净。临时放置的垃圾应有专人看守。

航空器活动区清理出的杂物、垃圾禁止露天堆放或藏匿于机坪上，禁止在航空器活动区内对杂物、垃圾进行填埋或焚烧处理。

严禁在机坪上进行就餐活动。

货运区运作的单位和个人应保持该区域的清洁。在经常有夜间活动的地方，需保持该地区的照明，以便该区域保持清洁。在货物处理过程中，应特别注意对板条箱或其他集装箱掉出的铁皮条、钉子、纸片或木料等的管理。

应及时有效清除机坪上用于清除泄漏燃油或机油的砂子。应及时清除冬季机坪上残留的冰块。

机坪区域施工现场应当按照规定采取防止污染环境的有效措施。施工所需物资、设备须于核准的地点堆放，并定期清理施工产生的废弃物、渣土及剩余物料等。应采取苫盖、洒水等措施防止施工产生扬尘，避免尘埃散播至其它区域。施工车辆须保持清洁（如保持轮胎清洁），所载物料不得高出货车两侧围板，并稳固系妥。施工物料运输过程中不得在飞行区内遗撒任何物体，必要时指定专人负责定期检查并及时清扫。

机坪区域内原则上不得悬挂、张贴宣传品。因迎送或庆典活动必须悬挂横幅标语等时，须机场航空器活动区管理部门审查并经机场管理机构批准后方可实施。举办方严格按照航空器活动区管理部门的要求进行活动（仪式）准备工作。活动实施过程中，举办方需积极配合航空器活动区管理部门的工作，以避免影响正常生产。活动结束后应及时清除宣传品。

进入航空器活动区作业的车辆必须保持车况良好，车辆清洁，各连接部位可靠，无滴油、

漏油现象。任何车辆、设备在机坪区域发生故障，必须尽快组织脱离，严禁就地进行维修作业。

机坪作业人员在完成保障作业后，应及时对机坪现场进行清理，严防抛洒、丢失的杂物影响航空器安全。

为保证航班按时离港，可将航空器常规航线维护工作安排在停机位内进行。在机坪内进行航空器维护排故、添加润滑油和液压油及其他保障工作时，不得影响机位的正常调配及对机坪内其他运行保障工作构成影响，并应当采取有效措施防止对机坪造成污染和腐蚀。维修作业结束后，维修作业部门应当及时将现场清理干净。

二、放水及漏油的管理

机坪油污易对环境造成污染，并且污染、腐蚀机坪标志标线，同时易引起火灾。驻场各单位应当主动清除机坪油污污染。负责航空器加油的操作人员作业时必须严格遵守民航总局的有关行业标准和操作规范，一旦燃油泄漏应当立即停止操作。严禁机务人员将燃油、滑油遗洒在机坪及其附属设施内（如加油井、排水沟等）。所有在飞行区行驶的机动车，驾驶员应确保机动车完好，防止车辆在飞行区内漏油事件的发生。在机坪上的作业人员一旦造成漏油事件，应当立即通知机场航空器活动区管理部门。漏油的清理由责任单位负责，责任单位委托机场相关部门进行清理时，责任单位应承担相应的费用。

机场航空器活动区管理部门在得到机坪内发生漏油及漏水事件的通报后，应立即通知消防部门或相关保障单位进行处理，处理的相关费用由责任单位或人员承担。

三、机坪上其他物体的管理

机坪上井盖的种类有：加油井、消防井、电缆井、供水井等；机坪内各类井盖数量较多，为了给地面运行的车辆人员予以警示，各类井盖应该划设警示标志。一般的做法是：在井盖四周涂刷边框线，边框线宽度不小于 20 厘米，颜色宜为黄色或者红色；

车辆设备的行驶及停放都应当尽可能避开井盖。当井盖开启时，应当在井盖旁设置醒目的反光警示标志物。

机场内易被行驶车辆刮碰的建筑物、固定设施等，均应当设置黄黑相间的防撞警示标志、限高标志，重要的建筑物构件、设施设备应当设有防撞保护装置。

当机场管理机构获知在航空器活动区发现有疑似航空器零件的异物时，应当尽快通知机务部门进行判断，若初步判断为航空器零件，则应尽快将信息告知空管部门和各机务部门。

第 5 节 机场除冰/雪

学习单元 5：机场除冰、除雪的组织与实施

学习目标：掌握机场除冰、除雪的组织、实施以及基本的作业方法

知识要求：1、机场除冰雪的主要目标。

2、机场除冰雪的组织管理。

3、机场除冰雪的基本要求和作业方法。

4、机场除冰雪作业中的注意事项。

在冬季由于降雪而造成机场道面特别是跑道的积雪或结冰,从而使航班延误,甚至会导致机场的临时关闭。在外界环境的影响下,融雪或雨夹雪会在航空器机身凝结成冰或霜,影响航空器的空气动力特性、操控机构的正常工作和起飞等,威胁飞行安全。所以,及时清除

机场道面和飞机机身上的冰雪是机场管理机构及航空器地面保障部门保障机场冬季正常运行的重要工作，也是提高飞行安全水平和航班正常性的必要措施。

机场道面除冰/雪作业的基本目标是保证跑道、滑行道、机坪和车辆服务通道能够同步开放使用，不发生因局部原因而影响机场的开放使用。工作标准是保证跑道摩擦系数符合规定，并要保证各标志线目视可靠，服务车辆通道畅通。

除冰除雪的工作目标：保证跑道正常使用，满足航空器飞行安全要求；保证滑行道正常使用，航空器可正常滑行；保证机坪标志线清晰；特种车辆能正常停靠、通行；保证上述重要位置无结冰现象，保证旅客的行走安全及车辆的通行安全。

机场管理机构要根据 ICAO 附件 14 中所规定的除冰/雪的标准、MHT3011-2006《民用航空器维修（安全管理）》中有关除冰雪的规定及本机场相应的处置预案，组织机场和驻场单位实施除冰/雪作业。根据除冰/雪作业的实际效果和达到适航标准时，会同空中交通管制部门商定并由空中管制部门发布机场开放通告。

民航冬季服务是一系统性工作，涉及到机场所在地的气候条件，气象预测预报，地面除冰雪设备的配备和管理，运行方法和预案的制定和实施，飞机除冰雪操作方法和保证体系，除冰雪制剂的选择和除冰雪剂对设备和设施的腐蚀、污染防治等环节的问题，还要求在搞好以上工作的同时要与国际、国内（及地方）的法律法规保持一致，与地方的民生、经济发展利益保持一致。

影响机场除冰雪能力的因素包括机场拥有设备类型、数量，作业模式及作业管理模式，人员操作技能等。国内场道除冰雪作业多采用单机作业，作业方式上以吹雪为主，没有形成功能结构合理的保障装备系统，不能在紧急时刻形成强有力的、高效的、有机配合的运行方式去解决冬季冰雪造成的问题，所以在大面积冰雪天气下经常造成大量旅客的滞留、大量航班的延误和取消。飞机除冰雪作业除北京首都机场等少数机场外基本都采用机位分散式作业，不但效率低，消耗大，还造成对周边环境的污染。

中国民用航空总局机场司制定下发了《民用机场除冰除雪工作实施办法》，各机场结合实际情况，据此制定可操作的除冰除雪预案，以保证除冰除雪工作有效地进行。

一、机场除冰雪的组织管理

根据《民用机场运行安全管理规定》，有降雪或者道面结冰情况的机场，机场管理机构应当成立机场除冰雪专门协调机构，负责对除冰雪工作进行指导和协调。该协调机构应当由机场管理机构、航空运输企业、空中交通管理部门等单位负责人组成。机场管理机构应当结合本机场的实际情况，制定除冰雪预案，并认真组织实施，最大限度地消除冰雪天气对机场正常运行的影响。

二、对实施除冰除雪作业的基本要求

机场管理机构应当在入冬前做好除冰雪准备工作，应当根据本机场气候条件并参照过去 5 年的冰雪情况配备除冰雪设备。年旅客吞吐量 500 万人次以上的机场，除冰雪设备配备应当能够达到编队除雪，并且一次编队至少能够清除跑道上 40 米宽范围的积雪，具备边下雪边清除跑道积雪的能力，保证机场持续开放运行；年旅客吞吐量在 200 万至 500 万人次的机场，除冰雪设备配备应当能保证雪停后 1 小时内机场可开放运行；年旅客吞吐量 200 万人次以下的机场，除冰雪设备配备应当能保证雪停后 2 小时内机场可开放运行；日航班量少于 2 班的机场，除冰雪设备配备应当能保证雪停后 4 小时内机场可开放运行。年旅客吞吐量 200 万人次以上、偶尔有降雪的机场应当配备除冰液洒布车。

（一）除冰除雪作业的基本目标

除冰除雪作业的基本目标是保证跑道、滑行道、机坪、车辆服务通道能够同步开放使用，不发生因局部原因而影响机场的开放使用；除雪作业顺序：从安全角度来说，跑道是第一重

要的，必须首要保证；从运行角度来说，跑道、联络道、滑行道、机坪、同等重要，只有全部保证才能使飞机正常运营，此外，特种车服务位置、客桥活动区、旅客步行通道也具有重要作用。可根据实际情况对不同地区道面的需求要求，分轻重缓急，指导除雪。

（二）除冰除雪的主要作业方法

在组织除冰除雪作业时，应根据雪情（大小、干湿）、风向风速、气温状况和本场扫雪车辆状况，确定相应的除冰除雪作业方法，合理选用人员、设备及其联合作业方式；除雪是对人员体力、除雪物资的消耗，在除雪中不注意对除雪人员体力、除雪物资的补充，将导致除雪工作没有延续性；人员疲惫也易造成重大地面事故。

1. 机械除雪设备分为冷吹式除雪车和热吹式除雪车。冷吹式除雪车一般用于清除跑道、滑行道等开阔地区的中、大雪和干雪，并适用于在下雪过程中“边下边扫”。除雪时，如无强侧风，可从道面中心或边线开始，呈人字型或梯形编队；如遇有强侧风，应从上风口开始，呈梯形编队；除雪过程中应注意控制编队车速及车辆间的配合。热吹式除雪车一般用于清除开阔地区的各类雪，尤其适用于清除湿雪、雪浆及道面化冰，但用于下雪过程中“边下边扫”时易造成道面结冰。当出现道面结冰现象时，应当及时洒除冰液，在清扫沥青道面的积雪时，应注意行车速度，防止因除雪车的高温气流对道面造成破坏。此外，可使用多台除雪车呈梯形或人字形编队，车辆之间应保持较小间距，防止前车吹过的地区因后车未能跟上而造成二次结冰。同时应避免单车作业，以提高作业效率。

2. 化学制剂一般用于防止道面结冰或化冰，尤其是适用于机坪、勤务车辆通道等不适用于机械除雪的地区。使用时，在临近结冰的情况下，可提前洒布一些除冰剂以防止结冰，如道面已结冰，可直接在其上洒布除冰剂。当遇强侧风时，应注意控制洒布的范围。但化学制剂除冰可能会造成对各种铺筑面及环境的污染。

3. 人工除冰除雪一般用于机械、化学制剂除冰除雪方法的补充，特别适合于边角地区及机械作业受到较大限制的地区，因此，机场管理机构对机械除雪难以达到的地区，实行人工除雪责任分区是非常重要的。

（三）除雪作业中的注意事项

1. 除雪作业过程中，应注意保护跑道、滑行道边灯及其他助航设备，严禁在跑道、滑行道边灯外侧规定的区域内堆放雪和冰。雪和冰的堆放高度与飞机发动机（螺旋桨）的垂直距离不得小于40厘米，与翼展的垂直距离不得小于1米。除雪完成后，应尽实际可能对跑道进行摩擦系数的测试，并将结果报告空中交通管制部门。

2. 停机坪的除冰除雪应从机坪滑行道和机位滑行通道开始，除雪效果要达到滑行道标志明显和中线灯清洁。机位除雪可用机械除雪、化学制剂和人工清扫配合进行。应在机坪上选择专门地区来处理积雪，或者全部装上卡车运到排水良好的地方。

3. 在接近停放飞机的地区，应当使用小型除雪车。在飞机周边5米范围内，不得使用大型除雪设备，以免由于道面光滑引起除雪车辆设备撞坏飞机。有些特别地区（如上下旅客、装卸货物等地区），应随时采用化学制剂除冰。

4. 当使用两辆及其以上的车辆除雪或利用航班间隙清除跑道、滑行道上的冰雪时，应当指定一名现场指挥员与所有除冰雪车辆建立有效的通讯联系，负责除冰雪工作的指挥和协调，并与空中交通管理部门保持联络、报告工作进程和道面的表面状况。

5. 当道面结冰时，可以使用机械加热除冰、化学制剂和洒砂等方法处理。

6. 防止道面结冰应先于除冰，特别是小的湿雪，气温在零度左右时，提前洒布除冰液以防止道面结冰。

第9章 应急救援

第1节 机场应急救援处置原则

学习单元：机场应急处置的基本原则

学习目标：了解机场应急救援基础知识，对机场应急救援工作具有初步认识。

知识要求：1、应急救援的定义、对象、目的及意义。

2、应急处置的基本原则。

一、应急救援的定义与对象

应急救援是为预防、控制和消除事故与灾害对人类生命和财产的伤害所采取的一系列反应行动。

民用运输机场应急救援指对发生在机场和机场周边地区的民用航空器突发事件及各类非航空器突发事件所采取的预防、响应和恢复的计划与活动。每个机场都应建立适应应急救援要求的应急救援体系，这个体系包括行动计划和规定、可能使用的各种资源（人员、设备及技术手段），以及合理高效使用和管理这些资源的方法。

本章所提应急救援特指民用运输机场应急救援行动。

应急救援的对象是指航空器或机场设施发生或者可能发生的严重损害以及其他导致或者可能导致人员伤亡和财产严重损失的情况。各类突发事件具有突发性、复杂性、关联性、破坏性以及不确定性。

二、机场应急救援的目的和意义

应急救援必须贯彻以人为本的理念。机场应急救援目的是提高机场保障航空安全和处置紧急事件的能力，最大程度地预防和减少突发事件及其造成的损害，保障生命财产安全。建立一套完善的应急救援管理体系，可以使应急救援工作规范化，提高应急反应能力，整合、发挥各管理部门的合力作用，减少人员伤亡及财产损失，提高应急救援工作整体水平。当机场区域发生各种突发事件时，能迅速、有效、协调统一的开展救援，减少损失和迅速组织恢复正常状态。

三、机场应急救援的处置原则

机场应急救援工作应当遵循最大限度地抢救人员生命和减少财产损失，预案完善、准备充分、救援及时、处置有效的原则。

四、相关法律、法规、规定

《中华人民共和国安全生产法》

《中华人民共和国民用航空法》

《中华人民共和国突发事件应对法》

《国家突发公共事件总体应急预案》

《突发公共卫生事件应急条例》

《中华人民共和国搜寻救援民用航空器规定》

《民用运输机场突发事件应急救援管理规则》

《民用机场使用许可规定》

《国家处置民用航空器飞行事故应急预案》

《民用航空器飞行事故应急反应和家属援助规定》

-
- 《民用航空安全信息管理规定》
 - 《民用航空器事故和飞行事故征候调查规定》
 - 《中国民用航空危险品运输管理规定》
 - 《国际民用航空公约附件十四 - 机场》
 - 《机场勤务手册》

第 2 节 应急救援一般规定

学习单元：机场应急救援的相关规定。

学习目标：掌握机场的应急救援工作基本规定及原则。

知识要求：1、应急救援的组织机构构成

2、机场应急救援的范围

3、应急响应时间

4、机场突发事件的分类与响应等级

5、应急救援识别标志

6、应急救援队伍集结等待位置及隔离机位

7、社会救援力量支援

8、应急救援指挥权力

9、应急救援通行优先权

10、应急救援通讯要求

11、应急救援方格网图

一、组织机构

每个机场应建立完善的应急救援组织机构，它包括应急救援工作领导小组、应急救援指挥中心、应急救援总指挥、现场主要指挥人员，并建立应急指令系统和程序、事件报警系统和程序、指令执行程序。

机场管理机构应当在当地人民政府统一领导下成立机场应急救援工作领导小组。机场应急救援工作领导小组是机场应急救援工作的决策机构，通常应当由当地人民政府、机场管理机构、民航地区管理局或其派出机构、空中交通管理部门、有关航空器营运人和其他驻场单位负责人共同组成。机场管理机构亦应设立机场应急救援指挥中心，作为机场应急救援工作领导小组的常设办事机构，同时也是机场应急救援工作的管理机构和发生突发事件时的应急指挥机构。应急救援指挥中心总指挥由机场管理机构主要负责人或其授权人担任，全面负责机场应急救援的指挥工作。

二、救援范围

根据《民用运输机场突发事件应急救援管理规则》的规定，各机场应承担本机场围界以内以及距机场每条跑道中心点 8 公里范围内的区域的应急救援工作。8 公里外区域的应急救援工作，按《中华人民共和国搜寻民用航空器规定》执行。

三、应答时间

应答时间是从向救援与消防机构的首次呼叫至应答救援的第一辆车到位，并按规定喷射

率的至少 50% 施放灭火泡沫之间的时间。

救援与消防勤务的工作目标必须在最佳能见度和地面条件下, 在不超过 3 分钟的应答时间内到达每条跑道的任何一点。

在国际民用公约的《附件十四》里建议: 救援与消防勤务的工作目标应在最佳能见度和地面条件下, 不超过 2 分钟的应答时间内到达每条跑道的任何一点; 不超过 3 分钟的应答时间内到达机场活动区的任何其他部分。

四、机场突发事件分类及应急救援响应等级

(一) 机场突发事件种类包括: 航空器突发事件和非航空器突发事件。

1. 航空器突发事件包括:

- (1) 航空器失事;
- (2) 航空器空中遇险, 包括故障、遭遇危险天气、危险品泄漏等;
- (3) 航空器受到非法干扰, 包括劫持、爆炸物威胁等;
- (4) 航空器与航空器地面相撞或与障碍物相撞, 导致人员伤亡或燃油泄漏等;
- (5) 航空器跑道事件, 包括跑道外接地、冲出、偏出跑道;
- (6) 航空器火警;
- (7) 涉及航空器的其他突发事件。

2. 非航空器突发事件包括:

- (1) 对机场设施的爆炸物威胁;
- (2) 机场设施失火;
- (3) 机场危险化学品泄露;
- (4) 自然灾害;
- (5) 医学突发事件;
- (6) 不涉及航空器的其他突发事件。

(二) 航空器突发事件的应急救援响应等级分为:

1. 原地待命: 航空器空中发生故障等突发事件, 但该故障仅对航空器安全着陆造成困难, 各救援单位应当做好紧急出动的准备。

2. 集结待命: 航空器在空中出现故障等紧急情况, 随时有可能发生航空器坠毁、爆炸、起火、严重损坏, 或者航空器受到非法干扰等紧急情况, 各救援单位应当按指令在指定地点集结。

3. 紧急出动: 已发生航空器失事、爆炸、起火、严重损坏等情况, 各救援单位应当按招指令立即出动, 以最快速度赶赴事故现场。

非航空器的突发事件的应急救援响应不分等级。

五、应急救援识别标志

1. 机场管理机构应当制作参加应急救援人员的识别标志, 识别标志应当易于佩带、醒目, 并能体现救援的单位和指挥人员。参加应急救援的人员均应佩戴这些标志。识别标志在夜间应具有反光功能。参加救援的各单位救援人员的标识颜色应当与本单位指挥人员相协调。

2. 在应急救援时, 总指挥应当戴橙色头盔, 身穿橙色外衣, 外衣前后印有“总指挥”字样; 消防指挥官应当戴红色头盔, 身穿红色外衣, 外衣前后印有“消防指挥官”字样; 医疗指挥官应当头戴白色头盔, 身穿白色外衣, 外衣前后印有“医疗指挥官”字样; 公安指挥官应当头戴蓝色头盔, 身穿蓝色警服, 警服外穿前后印有“公安指挥官”字样的背心。

3. 机场管理机构应制作参加应急救援车辆的通行证, 要求在发生应急救援时, 各单位车辆应张贴该标志在醒目位置, 以便现场警戒人员识别并给予通行。

六、集结等待位置与隔离机位

1. 应当在航空器活动区设置一个或者多个集结等待位置。集结等待位置的选择应当充分考虑便于驰救, 应急救援设备的使用不得对无线电导航设备的运行和航空器的安全起降造成干扰。集结等待点位置应对机场运行影响最小。

2. 当航空器受到劫持、爆炸威胁时, 应急救援指挥中心应当迅速采取有效措施, 将附近的其他航空器和旅客撤离至安全地带。机场管理机构应当建设或者指定一个特定的隔离机位, 供受到劫持、爆炸物威胁的航空器停放。该位置应当到距其他航空器集中停放区、建筑物或者公共场所至少 100 米, 并不得位于地下燃气、燃油以及电力或通信电缆之上。

七、社会支援

机场管理机构可与当地人民政府突发事件应对机构、消防部门、医疗救援机构、公安机关、运输部企业、当地驻军等单位订立应急救援支援协议, 就应急救援事项明确双方的职责。支援应当每年复查或者修订一次, 支援协议中列明的联系电话和联系人应当每月复查一次, 并对变化情况及时更新。

支援协议应当包括下列内容:

- (1) 协议单位的职责、权利与义务;
- (2) 协议单位名称、联系人、联系电话;
- (3) 协议单位的救援人员、设施设备情况;
- (4) 根据不同突发事件等级派出救援力量的基本原则;
- (5) 协议单位参加救援工作的联络方式、集结地点和引导方式;
- (6) 协议的生效日期及修改方式;
- (7) 协议内容发生变化时及时通知对方的程序。

在地方人民政府突发事件应急救援预案中已明确机场突发事件地方政府各部门、企事业单位及驻军的职责和义务时, 可不签署支援协议, 但以上协议内容应在相关预案中明确。机场管理机构应当获知支援单位的救援力量、设施设备、联系人、联系电话等信息。

协议应当附有协议单位根据机场突发事件应急救援预案制定的本单位突发事件应急救援实施预案。

各机场应主动将机场应急救援体系纳入当地社会公共应急体系中。

八、指挥权力

1. 应急救援处置工作应在应急救援总指挥的统一指挥下, 由消防、公安、医疗和其他驻场单位分别在本单位职责范围内行使分指挥权。在特殊情况下, 总指挥可授权支援单位行使分指挥权。

2. 实施突发事件救援时, 机场应急救援总指挥应当服从当地人民政府领导及其突发事件应对部门的指挥, 并根据要求和命令, 分时段、分区域向其移交指挥权。

3. 在确定机场应急指挥程序时, 指挥层次不易过多, 否则容易导致救援指令出现偏差, 指令发布时间过长等情况, 影响应急救援的效果。

九、优先权

1. 发生紧急情况的航空器在通行和保障等方面比其他航空器优先;

2. 执行救援任务的车辆和人员在通行上优先。在确保安全的前提下, 应急救援车辆在机坪可不受车速和行车路线的限制, 在进入运行中的跑道、滑行道、以及仪表着陆系统敏感区时, 必须得到空管部门的同意。

十、应急通讯

各机场应建立完善的应急救援通讯系统，它包括：专用应急频道、地面指挥系统、空管—地面通话系统和各个救援单位间的通讯系统。

由于机场突发事件可能在恶劣气候条件下发生，因此各种应急通讯设备应具备适应这些气候条件的能力。

十一、事故调查与善后处理

有关民用航空器飞行事故的调查，应该遵守《民用航空器事故和飞行事故征候调查规定》（中国民用航空总局令第179号）。

十二、应急救援方格网图

机场管理机构应当绘制机场应急救援综合方格网图，图示范围应当为机场及其邻近地区。该图除应当准确标明机场跑道、滑行道、机坪、航站楼、围场路、油库等设施外，应当重点标明消防管网及消防栓位置、消防水池及其它能够用来取得消防用水的池塘河流位置、能够供救援消防车辆行驶的道路、机场围界出入口位置、城市消防站点位置和医疗救护单位位置。

机场管理机构还应当绘制机场区域应急救援方格网图，图示范围应当为机场围界以内的地区，该图除应当标明上述要求标明的所有内容外，还应当标明应急救援人员设备集结等待区。

方格网图应当根据机场及其邻近区域范围和设施的变化及时更新。

机场应急救援指挥中心、各参与机场应急救援单位和部门应当张挂方格网图。机场内所有参加应急救援的救援车辆中应当配备方格网图。方格网图可以是卫星影像图或者示意图，方格网图应当清晰显示所标注的内容。

第3节应急救援计划

学习单元：应急救援计划

学习目标：掌握机场应急救援计划的基本要素和编制方法。

知识要求：1、制定应急救援计划的目的

2、应急救援计划编制的原则、基本思路

3、各救援部门的基本职责

4、突发事件应急处置程序的编制步骤

一、应急救援计划的定义与目的

应急救援计划是应对机场救援范围内各种突发事件的行动方案。它实际上是一个透明和标准化的反应程序，使应急救援行动能按照预先周密的计划和最有效的实施步骤有条不紊地进行。这些计划和步骤是快速响应和有效救援的基本保证。应急救援计划，应该有系统完整的设计、标准化的文本文件、行之有效的操作程序和持续改进的运行机制。

“凡事预则立，不预则废”，“居安思危，思则有备，有备无患。”因此，要采取积极有效措施，建立健全应急管理的组织体系、运行机制和保障制度，防患于未然，最大限度减少人员伤亡及财产损失，尽快恢复机场的正常运行秩序。

二、编制原则

机场应急救援计划是应对机场范围发生的紧急事件的文件，必须具有科学性、权威性、实用性，需要考虑整个机场的各方面的救援保障因素和可能出现的各种紧急情况，并符合国际、国家有关法律、法规的要求。它也必须经过不断的应急演练以及经受应急事件的检验，不断持续改进使之完善。在编写应急救援计划，建立健全的应急救援体系时，一般应考虑以下几个原则：

1. 统一领导的原则：一般情况下，机场应急救援计划由机场管理机构制定，并负责机场及其邻近区域内各种突发事件应急救援的全面协调。应急救援计划是整个机场区域的应急救援计划，各驻机场机构或部门都应参与并且遵守计划的规定，而不是只局限于某一个机构或部门。计划应明确机场管理机构对应急救援工作的领导作用和责任。实施救援时，参与救援的单位和个人应当服从机场应急救援指挥中心的统一指挥。

2. 层次分明的原则：按照单位或功能模块进行划分，各救援保障单位应根据机场应急救援计划制定本单位的应急救援预案作为机场应急救援计划的有效补充。

3. 综合协调的原则：在制定应急救援计划过程中，要明确综合协调的职能机构和人员，做到职能间的相互衔接。

4. 部门分工负责的原则：应急救援计划中涉及的有关紧急响应、相关保障、现场恢复等环节，按照各部门职能分工进行划分，不要形成责任不清、互相推诿的局面。

三、编制基本思路

在编制应急计划时，可根据 5W1H 的方法进行编制。

WHAT：本机场有何资源？有哪些类型的紧急情况可能出现？

WHO：哪些单位、部门及人员应担负相应的职责？这些职责是什么？

WHEN：各单位及人员完成规定动作的时间限制。

WHERE：进行紧急处置的位置，如飞机安排在什么地方？人员安排在什么位置？

WAY：完成处置的路径和渠道。

HOW：如何达到预期的效果？这在应急救援计划中是最关键的一环。在编制应急计划时，务求尽可能地规定各单位及人员的基本行动步骤及要领。

四、机场各救援单位的基本职责

健全的组织机构是控制紧急事件及其所造成的影响的组织保证。实施应急救援预案机构主要有应急救援指挥中心、空中交通管理部门、消防、公安、医疗卫生、航空器营运人及其代理人以及各驻场单位等。根据各个单位不同工作性质，应急计划应规定机场各个救援部门在实施应急救援的职责及任务。

(一) 应急救援指挥中心的主要职责：

(1) 组织制定、汇总、修订和管理机场突发事件应急救援预案；

(2) 定期检查各有关部门、单位的突发事件应急救援预案、人员培训、演练、物资储备、设备保养等工作的保障落实情况；定期修订突发事件应急救援预案中各有关部门和单位的负责人、联系人名单及电话号码；

(3) 按照本规则的要求制定年度应急救援演练计划并组织或者参与实施；

(4) 机场发生突发事件时，根据总指挥的指令，以及预案要求，发布应急救援指令并组织实施救援工作；

(5) 根据残损航空器搬移协议，组织或者参与残损航空器的搬移工作；

(6) 定期或不定期总结、汇总机场应急救援管理工作，向机场应急救援工作领导小组汇报。

(二) 空中交通管理部门的主要职责:

(1) 将获知的突发事件类型、时间、地点等情况按照突发事件应急救援预案规定的程序通知有关部门;

(2) 及时了解发生突发事件航空器机长意图和事件发展情况, 并通报应急救援指挥中心;

(3) 负责发布因发生突发事件影响机场正常运行的航行通告;

(4) 负责向指挥中心及其他参与救援的单位提供所需的气象等信息。

(三) 消防部门主要职责:

(1) 救助被困遇险人员, 防止起火, 组织实施灭火工作;

(2) 根据救援需要实施航空器的破拆工作;

(3) 协调地方消防部门的应急支援工作;

(4) 负责将罹难者遗体 and 受伤人员移至安全区域, 并在医疗救护人员尚未到达现场的情况下, 本着“自救互救”人道主义原则, 实施对伤员的紧急救护工作。

(四) 公安机关的主要职责:

(1) 指挥参与救援的公安民警、机场保安人员的救援行动, 协调驻场武警部队及地方支援军警的救援行动;

(2) 设置事件现场及相关场所安全警戒区, 保护现场, 维护现场治安秩序;

(3) 参与核对死亡人数、死亡人员身份工作;

(4) 制服、缉拿犯罪嫌疑人;

(5) 组织处置爆炸物、危险品;

(6) 实施地面交通管制, 保障救援通道畅通;

(7) 参与现场取证、记录、录像等工作。

(五) 急救医疗部门的主要职责:

(1) 进行伤亡人员的检伤分类、现场应急医疗救治和伤员后送工作。记录伤亡人员的伤情和后送信息;

(2) 协调地方医疗救护部门的应急支援工作;

(3) 进行现场医学处置及传染病防控;

(4) 负责医学突发事件处置的组织实施。

(六) 航空器营运人及其代理人的主要职责:

(1) 提供有关资料。资料包括发生突发事件航空器的航班号、机型、国籍登记号、机组人员情况、旅客人员名单及身份证号码、联系电话、机上座位号、国籍、性别、行李数量、所载燃油量、所载货物及危险品等情况;

(2) 在航空器起飞机场、发生突发事件的机场和原计划降落的机场设立临时接待机构和场所, 并负责接待和查询工作;

(3) 负责开通应急电话服务中心并负责伤亡人员亲属的通知联络工作;

(4) 负责货物、邮件和行李的清点和处理工作;

(5) 航空器出入境过程中发生突发事件时, 负责将事件的基本情况通报海关、边防和检疫部门;

(6) 负责残损航空器搬移工作。

(七) 机场地面保障部门主要职责:

(1) 负责在发生突发事件现场及相关地区提供必要的电力和照明、航空燃油处置、救援物资等保障工作;

(2) 负责受到破坏的机场飞行区场道、目视助航设施设备等的紧急恢复工作。

(八) 其他应急救援单位

根据本单位的工作性质及条件拟定在应急救援工作中的职责与任务,并且服从应急救援指挥中心的指挥,承办领导小组交办下来的任务。

五、天气以及环境对救援的影响

制定应急救援计划应当考虑极端的冷、热、雪、雨、风及低能见度的天气,以及机场周围的水系、道路、凹地,避免因极端天气和特殊的地形而影响救援工作的正常进行。

六、突发事件处置程序的编制

突发事件处置程序对应急救援的实施起到指导作用,为各应急保障单位行动提供依据。在分析每个应急救援事件时,应保持头脑清醒、思维活跃,要思前顾后,不可疏漏任何细节。可按以下步骤进行:

1.对突发事件的描述。包括突发事件的类型、发生地点、原因、周围环境等内容。

2.突发事件的评估。在获知突发事件发生后,根据突发事件的描述,推断出突发事件可能发生的后果,并作出相应的评估,根据评估的结果,作出相应的处置。

3.对突发事件的响应程序。响应程序是整个预案的核心内容,当突发事件发生后,按照应急预案的响应程序指挥、协调救援行动、合理使用应急资源,使突发事件迅速得到有效控制。

突发事件的响应程序一般包括:

- 1) 接警与通知程序,这是应急救援迅速启动的关键;
- 2) 救援队伍的集结、准备;
- 3) 现场救援的实施过程;
- 4) 导致突发事件的因素以及消除方法;
- 5) 受损物品的处理;
- 6) 事故调查;
- 7) 撤离、清理现场;
- 8) 现场的恢复;
- 9) 善后处理。

第4节 应急救援演练

学习单元:机场应急救援演练

学习目标:掌握机场应急救援演练相关规定。

知识要求:1、机场应急救援演练的目的、种类及基本要求

2、应急演练计划的编制

3、应急演练的实施及计划的持续完善

一、应急救援演练目的

通过应急演练对机场应急救援计划进行检验,并对其结果进行评价,以提高应急救援计划的有效性。

二、应急演练的种类

机场管理机构应当定期组织演练,演练分为综合演练、单项演练和桌面演练。

(1)综合演练是由机场应急救援工作领导小组或者其授权单位组织,机场管理机构及

其各驻机场参加应急救援的单位及协议支援单位参加, 针对模拟的某一类型突发事件或几种类型突发事件的组合而进行的综合实战演练。

(2) 单项演练是由机场管理机构或参加应急救援的相关单位组织, 参加应急救援的一个或几个单位参加, 按照本单位所承担的应急救援责任, 针对某一模拟的紧急情况进行的单项实战演练。

(3) 桌面演练是由机场管理机构或参加应急救援的相关单位组织, 各救援单位参加, 针对模拟的某一类型突发事件或几种类型突发事件的组合以语言表达方式进行的综合非实战演练。

三、演练基本要求

1. 机场管理机构在组织应急救援演练时, 应当保持机场应急救援的正常保障能力, 如果由于应急救援演练致使本机场的正常保障能力在演练期间不能满足相应标准要求的, 应当就这一情况发布航行通告, 并在演练结束后, 尽快恢复应急救援的正常保障能力。

2. 演练应当尽可能避免影响机场的正常安全生产。

3. 演练前应当制定详细的演练计划。

四、演练计划的编写

在演练前应制定详细的演练计划, 主要内容包括:

1. 演练所模拟的突发事件类型、演练地点及日期;
2. 参加演练的单位;
3. 演练的程序;
4. 演练场地的布置及模拟的紧急情况;
5. 规定的救援人员及车辆的集结地点及行走路线;
6. 演练结束和演练中止的通知方式。

应急救援演练计划制定完毕并经应急救援领导小组同意后, 应当在演练实施两周前报送民航地区管理局。

五、演练的实施

机场应急救援综合演练应当至少每三年举行一次, 未举行综合演练的年度应当至少举行一次桌面演练, 机场各参加应急救援的单位每年至少应当举行一次单项演练。

举行综合演练时, 可以邀请当地人民政府及有关部门、民航地区管理局、航空器营运人及其他有关驻场单位人员以观察员身份参加, 并参加演练后的总结讲评会。

六、应急计划的完善

应急救援计划的正确性、有效性通过应急救援演练检验与完善, 实现计划的持续改进。根据应急救援演练发生的问题, 对应急救援计划进行补充、修改与完善。

第 5 节 救援和消防

学习单元: 救援与消防

学习目标: 熟悉机场应急救援工作对消防救援队伍的要求。

知识要求: 1、机场消防装备配备要求

2、机场消防站点设置要求

一、救援和消防装备

(一) 机场救援和消防保障等级

机场提供的保障等级的划分是根据在机场运行的航空器的机身最大长度和最大宽度对航空器进行分类，对于不同类别的航空器提供不同的救援和消防保障，具体分类见表 1-4。在实际应用中，根据最大型航空器在机场运行的频率程度，按照标准适当对保障水平进行调整。

(二) 消防车数量

根据机场救援和消防保障水平等级，机场应当配备的最少数量的常规救援和消防车辆及车型必须符合表 9-1 的要求。

表 9-1 不同类别机场应配置消防车数量

序号	消防车 车型	配备数量							
		消防保障等级 (级别)							
		3	4	5	6	7	8	9	10
1	快速调动车	—	—	—	—	1	1	1	1
2	主力泡沫车	—	—	—	1	2	3	3	4
3	干粉车	—	—	—	—	1	1	1	1
4	重型泡沫车	—	1	1	2	2	2	2	2
5	中型泡沫车	1	1	1	—	—	—	—	—
6	火场照明车	1	1	1	1	1	1	1	1
7	通信指挥车	1	1	1	1	1	1	1	1
8	破拆抢险车	—	—	—	—	—	1	1	1
9	保障车	—	—	—	—	1	1	1	1
	合计	3	4	4	5	9	1	1	1

重型水罐车、升降救援车、跑道喷涂泡沫车应根据机场实际需要选配；无夜航机场的消防站可不配备火场照明车；
当主力泡沫车性能满足快速调动车标准时，可不配备快速调动车或主力泡沫车辅助干粉灭火系统干粉不少于 450KG 时，可不配备干粉车。

二、消防站

为能够达到救援和消防反应时间的要求，机场应该合理设置一个或多个消防站。消防站的设置应该在能够让救援和消防车辆直接顺利地进入机动区。

第 6 节 人员救护与安置

学习目标：掌握突发事件现场医疗急救工作内容及流程。

-
- 知识要求：1、伤员的鉴别分类
2、伤员鉴别标签及其用途
3、现场医疗区域的设置

一、伤员鉴别分类

伤员鉴别分类是指根据受难者伤势进行分类排先后，以决定治疗与运送的先后。受难者可分为四类：

1. I级，表示须迅速救治；
2. II级，表示暂缓救治；
3. III级，表示需略加救治；
4. 0级，表示已死亡。

应尽最大努力确保I级伤员最先被进行现场救治，并在稳定后优先用救护车运送至医院进行救治。

二、伤员鉴别标签及其用途

伤员标签的标准化应通过颜色编码和符号使其尽可能的简单，标签有助于在分类的情况下加快对众多伤员的救治，从而使将伤员疏散至救护区域或医院更为迅速。

在伤员标签中，数字与符号表示对伤员医疗级别的分类，如下所示：

1. I类伤票标签：表示须迅速救治，使用有罗马数字I和兔子符号的红色标签；
2. II类伤票标签：表示暂缓救治，使用有罗马数字II和乌龟符号的黄色标签；
3. III类伤票标签：表示略加救治，使用有罗马数字III和无需救护车符号的绿色标签；
4. 0类标签：表示已死亡，使用黑色标签。

如果没有标签，可以在胶带上写上罗马数字来区分鉴别伤员，或者在皮肤暴露的区域作标记，以标明伤员的级别和救治的需要。

三、对受难人员流动的控制

通常可在失事地点以外安全地方划分出一块区域，用来临时安置从事故现场疏散出来的未受伤人员。在确定该区域时，应尽量选择安全、清净的场所，使未受伤人员免受外界干扰。应派出医疗队伍在该区域对未受伤人员进行检查，并提供衣服、食品等必需品。

实施医疗救护时，医疗急救部门应设立四个区域，这些区域应定位准确并容易辨认，以便容易进行救护工作。

1. 集合区。是指从失事地点集合重伤员的区域。该区域的建立是根据失事的类型以及失事地点周围的环境确定。受难者在此区域由救援人员手中转到医疗机构，但是，在大多数情况下，这种交接在伤员分类鉴定区进行。

2. 分类区。分类区应在失事地点的上风位置至少90米外设立，以避免暴露于火及烟的可能性。根据现场需要，可设立2个以上的分类区。

3. 救护区。该区域应根据伤员的三种分类分为三个区域，a、迅速救治（I级），可用红色标志旗标识。b、暂缓救治（II级），可用黄色标志旗标识。c、略加救治（III级），可用绿色标志旗标识。

4. 转移区。转移区是用于登记，派送和疏散生存者的区域，其位置应在救护区和出路之间。通常，仅需要一个转移区。

第 7 节 残损航空器搬移

学习单元：残损航空器的搬移

学习目标：掌握残损航空器搬移的基本知识，对残损航空器的搬移工作有初步的认识。

知识要求：1、残损航空器搬移的责任

2、残损航空器搬移计划的制定

3、搬移的实施

4、搬移的设备

航空器可因为许多不同原因而在机场丧失其机动性。这些原因可从一般性航空器事件，如轮胎爆破或航空器冲出跑道或滑行道，到较大的事故，包括航空器部分或全部解体。如果残损航空器位于机场内某一区域，妨碍了其他航空器或机场的正常运行，那么就应迅速将它搬移至指定的位置。

由于搬移残损航空器是一项复杂且存在危险的任务，所以搬移所需时间一般较长，在搬移过程中应尽量避免对航空器造成其他损害。

一、残损航空器搬移的责任

残损航空器的搬移是航空器所有者或航空器运营人的责任，他们在必要时将向保险代理人、航空器制造商、当地航空公司或承包商征求意见，也可委托具备搬移能力的机场管理机构进行搬移工作。

二、残损航空器搬移计划的建立

残损航空器的搬移计划应基于机场航空器的特性，可从以下几方面建立残损航空器搬移计划：

1. 实施搬移工作所需有效的设备和人员的清单。这些设备可从社会获得。清单应包括所需重型设备或特殊装置的类型和存放地点，以及设备到达机场所需的时间等。

2. 进入机场路线以及路线的环境情况。

3. 机场应急救援方格网图。

4. 搬移过程中的安全保障措施。

5. 为保证可迅速的给航空器放油，应与本场油料公司进行协调。

6. 有关航空器的资料以及与邻近机场有关设备的协调。

7. 为事故调查负责人迅速参与现场工作所作出的安排。

三、搬移计划的实施

1. 由于航空器搬移具有复杂性和责任性，所以，建议指定一个协调人负责总体运行。航空器搬移工作的实施首先要考虑所有工作人员的安全，同时要保证航空器不受到再次损坏和跑道关闭时间减到最少。为减少总搬移时间，一些工作可以同时进行。承担残损航空器搬移任务的机构或专业公司应是合格的。搬移前可考虑以下几方面的内容：

1) 应当尽早明确航空器的状况。

2) 应当将航空器的总重量尽可能的减到最小。

3) 在进行航空器状况调查或在航空器上进行任何初步工作之前，应当切断并移去航空器电瓶。如果电瓶不可能被移去，应将电瓶接地线在某一点切断并绝缘，以使汇流条断电。

4) 关闭氧气瓶以切断氧气供应。

5) 检查货物清单是否包括危险品，并采取安全措施或搬移该物品。

6) 救援工作完成后, 在航空器搬移之前应当保持航空器的内部通风, 如果有火种, 应及时扑灭。

7) 在搬移航空器或恢复正常运行之前, 应当彻底冲洗溢在跑道和地面上的易燃液体。

8) 在搬移航空器之前, 应当排干油箱, 并记录油箱排放量和油箱识别标志。

9) 在实施航空器搬移的过程中, 应派出消防车进行全程警戒。

10) 在事故现场和最邻近区域, 应当严格执行“不准吸烟”的规定。

11) 应保持与空中交通管理部门的通讯联系。

12) 在重新开放运行区域之前, 应当进行安全检查, 确定道面或道肩条件符合要求, 以及灯光运行正常。

2. 未经事故调查当局的同意, 不得搬移航空器。但是, 在其他航空器的安全受到威胁情况下, 那么残损航空器应当尽快进行搬移。如果因此航空器或其一部分必须在事故调查完成之前被搬移, 那么应做好以下工作:

1) 对残损航空器的拍照。所拍的照片应当包括从四个方向观察航空器的全景。已损坏或分离的部分也应当拍照。还应包括反映驾驶舱内开关和控制键状态的照片。

2) 在地面上标记航空器所有主要部件的位置和状态。

3) 画出包括地面痕迹在内的事故现场图。事故现场图应根据某一参照点或线标出航空器所有主要部件的位置和他们的相对位置关系, 并最好使用方格纸作图。

3. 如果在搬移过程中, 航空器或其任何部分受到进一步损坏, 应当做好记录, 以便与因事故撞击造成的损害相区别。

四、搬移设备

一般用于残损航空器搬移的设备分三组。

1. 第一组是针对每一种机型特有的设备, 如更换轮胎设备、千斤顶垫和拖把等。事故发生后, 这些设备应当在机场能够得到。这些设备应当由航空器业主或营运人提供, 或者由他们通过与在机场的其他营运人达成协议来提供。

2. 第二组设备包括专用车辆和其他特殊的搬移设备, 但并不是针对每一种机型特有的设备。这组设备包括气动起重袋、压缩机、便携式电源设备以及一般起重和卷扬设备等。靠近水域的机场还将需要特殊设备和材料。一般地, 这些设备由航空公司自己提供或者通过联合提供。

3. 第三组设备由一些标准的重型设备和通路设备组成, 如重型吊车、运输车和修路设备。这些设备应和当地承包商达成协议, 进行租用。

以上设备应当列入残损航空器搬移计划的设备和人员清单中, 以保证能迅速查阅。

第 8 节 机场的临时关闭与恢复运行

学习单元: 机场的临时关闭与恢复运行

学习目标: 掌握机场发生突发事件后实施临时关闭与恢复运行的规则。

知识要求: 1、机场实施临时关闭的影响因素

2、机场恢复运行的评估及决定权限

机场管理机构应当依据《民用机场使用许可规定》的有关要求, 就机场、跑道、滑行道、机坪关闭或临时关闭部分跑道、滑行道、机坪(以下简称“机场关闭”)制定具体管理规定,

管理规定应当明确可能导致机场关闭的各种因素、导致机场关闭的因素的现场确认程序及人员、有权决定机场关闭的人员、与空中交通管理部门沟通协调及航行资料的发布程序等内容。临时关闭机场、跑道（或临时关闭部分跑道、滑行道、机坪），应当尽可能减少对航空器正常运行的影响，并应当立即采取积极措施消除相应因素，在最短时间内恢复相应设施的运行。

机场可能因外界因素影响而造成临时关闭或者限制性运行的因素如下：

1. 机场地面运行超负荷。如停机位已满负荷使用或适用于某种机型的机位已满负荷使用。

2. 发生航空器突发事件。

3. 自然灾害。如强风、雷暴、强降水或地震。

4. 机场区域内建筑物失火。如航站楼、油库失火。

5. 遭受非法干扰。

6. 飞行区异常。如航空器非正常起降或雷击引起的道面损伤；飞行区发现异物；净空、电磁环境受到干扰等。

7. 机场地面保障设施低于设计标准。如飞行区道面、助航设施、供电系统、通讯等设施全部或部分失效。

8. 机场保障能力低于设计标准。如消防保障能力下降、航油供应不足。

9. 发生医学突发事件。如传染性疾病的流行或疫情的传播。

10. 其它因素。不可预见或无法抗拒的事件。如活体动物、空飘物的入侵等。

11. 机场管理当局认为有必要时。如例行检修、定期维护等。

在决定采取机场关闭、限制性运行或恢复运行前，机场管理当局应对事件或事故现场进行必要的检查和安全评估。机场管理当局应当明确实施临时关闭的决定权属以及恢复运行的决定权属。一般情况下，当引起临时关闭的因素消除或减小后，由做出关闭决定的机构下达恢复运行的决定。

第9节 应急救援基本过程与工作要点

学习单元：应急救援的基本过程与工作要求

学习目标：掌握突发事件处置的基本过程

知识要求：1、机场突发事件应急救援的基本处置过程

2、应急指挥人员的工作要点及要求

一、应急救援指挥与机场运行指挥的关系

所谓机场运行指挥，指在既定的运行规则和标准内将各类保障资源合理地组织起来，并使各航空保障流程持续性安全、顺畅、有序及高效地开展。由此可看出，发生紧急情况时所采取的应急措施，是运行过程中应对异常情况、恢复正常运行秩序的对策。

在紧急情况发生时，应急指挥员既要按应急预案进行应急处置，同时也要尽可能使机场保持有限度和必要的运行，在指挥应急救援工作进行的同时，应急指挥员应考虑尽量减少或缩短对正常运行的影响，尽快恢复正常秩序。

二、应急救援基本流程

应急救援的基本流程见图 9.1 所示：

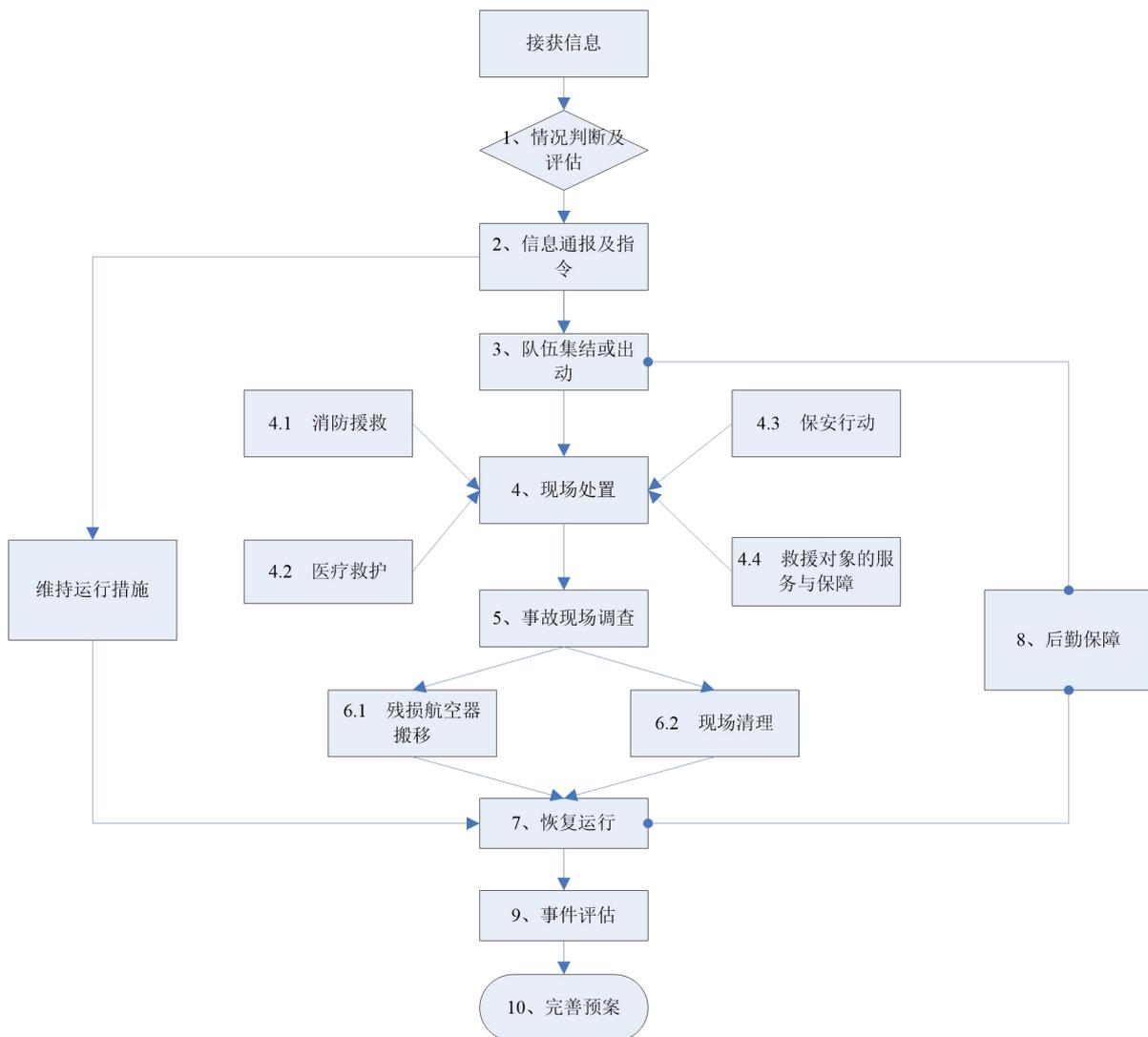


图 9.1 应急救援基本流程

三、应急指挥员工作注意事项

1. 指挥员在接获紧急情况时，应保持冷静，要将相关信息与当时机场的实际情况结合起来综合考虑，例如当时的气象情况、飞行区运行情况等。根据这些情况，重点考虑以下几个要素：

- 1) 事件类型；
- 2) 可能引起的后果—预案启动的等级；
- 3) 事件发生的可能地点—飞机的停放位置、救援队伍的集结位置或路线；
- 4) 时间要求；
- 5) 与正常运行冲突的解决方法。

由于机场应急救援事件有多种类型与其处置方法，为防止差错，指挥员除平时加强训练外，还应在实际情况发生时采用专门的“程序卡片”、“工作卡”、“工作清单”等辅助工具帮助指挥工作。

2. 在信息通报及下达指令过程中，指挥员的语言应简明、有力、完整。必要时，可要求对方复述。根据事件的不同类型与职责，应预先规定信息传递的次序与范围，这些次序与范围应得到机场管理机构的确认为批准。一般而言，在事件发生初期，指挥员信息通报的幅

度不应过大，以免造成过多的通报过程影响了对事件处置的指挥与控制工作。

在采取人工进行信息通报的机场，指挥员可采用“信息通报卡”的形式辅助工作，以防疏漏。在多个席位同时进行通报工作时，应设定不同通报对象的“信息通报卡”。

3. 在集结或出动的过程中，指挥员应及时掌握救援队伍的到位情况。

4. 在进行现场救援的同时，指挥员应根据需要，要求开始准备残损飞机的搬移工作及清理工作，以减小对运行的影响。但这两项工作必须待事故现场调查结束，且得到正式指令后方可实施。

四、应急指挥员的要求

指挥人员应具有指挥调度机场全局或局部运行工作的能力，具有一定的权威，熟悉航空器运行情况，有一定的经验，在紧急时刻能够做出正确的判断和决策。

在应急救援演练中，应有专门针对指挥人员的演习和训练，以提高指挥人员的指挥能力。通过实践和训练，使应急指挥员逐步达到以下要求：

1. 大局意识与整体意识；
2. 对事物发展的预见性与敏感性；
3. 强烈的时间观念；
4. 良好的心理素质；
5. 协同配合意识与技巧；
6. 良好的语言表达能力与技巧。

第 10 章 航空事故、征候与调查

第 1 节 航空事故、征候

学习单元 1: 航空事故

学习目标: 航空事故的定义、术语、分类。

知识要求: 掌握航空事故的定义、术语、分类

一、范围

本标准规定了民用航空器(以下简称航空器)运输航空严重事故征候、运输航空一般事故征候、通用航空事故征候和航空器地面事故征候的确定依据。

本标准适用于航空器事故征候的确定。本标准不适用于执行国家抢险、救灾等特定事由所征用航空器的事故征候确定。本标准不适用于航空器非法飞行或蓄意破坏等情况。

二、术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

2.1 航空器运行阶段 aircraftoperationphase

从任何人登上航空器准备飞行起至飞行结束这类人员离开航空器为止的过程。

2.2 机场活动区 airportmovementarea

机场内用于航空器起飞、着陆以及与此有关的地面活动区域,包括跑道、滑行道、机坪等。

2.3 民用航空器事故征候 civilaircraftincident

在航空器运行阶段或在机场活动区内发生的与航空器有关的,不构成事故但影响或可能影响安全的事件,分为运输航空严重事故征候、运输航空一般事故征候、通用航空事故征候和航空器地面事故征候。

2.4 运输航空严重事故征候 airtransportationseriousincident

按照《大型飞机公共航空运输承运人运行合格审定规则》(CCAR-121)或《小型航空器商业运输运营人运行合格审定规则》(CCAR-135)或《外国公共航空运输承运人运行合格审定规则》(CCAR-129)规定运行的航空器在运行阶段发生的几乎导致事故的事故征候。

2.5 运输航空一般事故征候 airtransportationincident

按照《大型飞机公共航空运输承运人运行合格审定规则》(CCAR-121)或《小型航空器商业运输运营人运行合格审定规则》(CCAR-135)或《外国公共航空运输承运人运行合格审定规则》(CCAR-129)规定运行的航空器在运行阶段发生的、未构成运输航空严重事故征候的事故征候。

2.6 通用航空事故征候 generalaviationincident

按照《一般运行和飞行规则》(CCAR-91)、《小型航空器商业运输运营人运行合格审定规则》(CCAR-135)、《民用航空器驾驶员学校合格审定规定》(CCAR-141)或《飞行训练中心合格审定规则》(CCAR-142)规定运行的航空器在运行阶段发生的事故征候。

2.7 航空器地面事故征候 aircraftgroundincident

在非运行阶段但是在机场活动区内发生的与航空器有关的事故征候。

2.8 航空器受损 aircraftdamage

航空器损坏程度低于航空器放行标准;或用于教学训练飞行且重量低于 5700kg 的航空器受损修复费用超过同类或同类可比新航空器价值 10% (含)的情况。

2.9 人员轻伤 injury

物理、化学或生物等各种外界因素作用于人体,造成组织、器官结构一定程度的损害或者部分功能障碍,尚未构成重伤又不属轻微伤害的损伤。

[最高人民法院、最高人民检察院、公安部、司法部法(司)发[1990]6 号人体轻伤鉴定标准]

注:本标准所指人员轻伤不适用于由于自然原因、自身或他人原因造成的人员伤害,以及藏匿于供旅客和机组使用区域外的偷乘航空器者所受的人员伤害等情况。

2.10 跑道侵入 runwayincursion

在机场发生的任何航空器、车辆或人员误入指定用于航空器着陆和起飞的地面保护区的情况。根据事件的严重程度，跑道侵入分为：

A类：间隔减小以至于双方必需采取极度措施，勉强避免碰撞发生的跑道侵入；

B类：间隔缩小至存在显著的碰撞可能，只有在关键时刻采取纠正或避让措施才能避免碰撞发生的跑道侵入；

C类：有充足的时间和（或）距离采取措施避免碰撞发生的跑道侵入；

D类：符合跑道侵入的定义但不会立即产生安全后果的跑道侵入；

E类：信息不足无法做出结论，或证据矛盾无法进行评估的情况。[国际民航组织 DOC9870AN/463 防止跑道侵入手册]

2.11 飞行时间 flighttime

航空器为准备起飞而依靠自身动力开始移动时起，至飞行结束停止移动为止的时间。

2.12 飞行中 inflight

自航空器为实际起飞而使用动力时起，至着陆冲程终止的过程。

三、运输航空严重事故征候

3.1 为避免航空器相撞或其他不安全情况，应做出规避动作的危险接近。发生小于规定间隔事件，且危险指数大于 90（含）的飞行冲突，详见附录 A。

3.2 几近发生的可控飞行撞地。

3.3 在关闭或占用的跑道，滑行道或未指定的跑道上中断起飞（不包括经批准的直升机运行）。

3.4 在关闭或占用的跑道，滑行道或未指定的跑道上起飞（不包括经批准的直升机运行）。

3.5 在关闭或占用的跑道，滑行道或未指定的跑道上着陆或尝试着陆（不包括经批准的直升机运行）。

3.6 在起飞或初始爬升过程中明显未达到预定性能。

3.7 航空器起火冒烟或发动机起火，即使这些火被扑灭。

3.8 飞行机组成员需要紧急使用氧气的情况。

3.9 未被列为事故的航空器损坏或发动机解体，包括非包容性涡轮发动机失效。

3.10 严重影响航空器运行的一个或多个系统出现的多重故障。

3.11 飞行中，飞行机组必需成员丧失工作能力。

3.12 因燃油量不足，需要飞行员宣布紧急状态。

3.13A 类跑道侵入。

3.14 起飞或着陆过程中，冲出、偏出跑道或跑道外接地。

3.15 系统故障、天气现象或在批准的包线外飞行等足以导致航空器操纵困难的情况。

3.16 飞行中，必需的飞行引导与导航冗余系统中一个以上的系统出现故障。

3.17 类似上述条款的其他事件。典型运输航空严重事故征候参见附录 B。

四、运输航空一般事故征候

4.1 为避免航空器相撞或其他不安全情况，应做出规避动作的危险接近。发生小于规定间隔事件，且危险指数介于 75（含）至 89（含）之间，详见附录 A。

4.2 平行跑道同时仪表运行时，航空器进入非侵入区（NTZ），导致其他航空器避让。

4.3 平行跑道同时仪表运行时，机组没有正确执行离场或者复飞程序导致其他航空器避让，或者管制员错误的离场或复飞指令导致其他航空器避让。

4.4 航空器安定面配平超出起飞允许的范围、襟翼不在规定的位置继续起飞。

4.5 未取下操纵面夹板、挂钩、空速管套、静压孔塞或尾撑杆等而起飞。

4.6 航空器着陆前未放起落架，高度下降到机场标高 100m 以下。

4.7 起落架机轮（滑撬）之外的任何部位触地（不影响放行的尾撬擦地除外）。

4.8 航空器在着陆时超过该机型的使用最大过载（G 值），造成机体结构或起落架受损。

-
- 4.9B 类跑道侵入。
 - 4.10 飞行中出现失速警告（假信号除外）。
 - 4.11 飞行中，任意一台发动机停车。
 - 4.12 仪表进近认错跑道（包括跑道方向）进近，且在决断高度（高）或最低下降高度（高）以下复飞；目视进近认错跑道（包括跑道方向）进近，且在机场标高 60m 以下复飞。
 - 4.13 双向陆空通信联系中断，造成调整其他航空器避让等后果，或者区域范围内双向陆空通信联系中断 10min（含）以上，进近或塔台范围内双向陆空通信联系中断 3min（含）以上。
 - 4.14 误入禁区、危险区、限制区、炮射区或误出国境。
 - 4.15 迷航。
 - 4.16 飞错航路（线），或未经管制部门许可严重偏离计划航路（线）。
 - 4.17 航空器部件脱落造成航空器受损。
 - 4.18 轮胎爆破或脱层，造成航空器其他部件受损或影响飞行操作性能。
 - 4.19 飞行中航空器操纵面、发动机整流罩、舱门或风档玻璃脱落，蒙皮揭起或张线断裂。
 - 4.20 飞行中遭雷击、电击、鸟击或其他外来物撞击，导致航空器受损。
 - 4.21 航空器与航空器、车辆或其他物体刮碰，造成航空器受损(仅轮胎损坏除外)或人员轻伤。
 - 4.22 由于货舱的货物、邮件、行李、集装器等的装载与固定等原因，导致航空器重心改变影响航空器正常操纵或航空器受损。
 - 4.23 货物、邮件、行李重量计算或输入与实际不符，影响正常飞行操纵。
 - 4.24 有发生可控飞行撞地风险，但未达到 3.2 的情况。
 - 4.25 危险品破损、溢出、渗漏或包装未能保持完整等情况，导致航空器受损或人员轻伤。
 - 4.26 飞行时间内，餐车、储物柜等客舱内设备、行李或其他物品滑出或跌落，造成航空器受损或人员轻伤。
 - 4.27 飞行中，遇有颠簸或其他原因造成人员轻伤。
 - 4.28 类似上述条款的其他事件。

五、通用航空事故征候

- 5.1 在关闭或占用的跑道起飞或着陆。
- 5.2 冲出、偏出跑道或跑道外接地，导致航空器受损或人员轻伤。
- 5.3 落错机场、跑道。
- 5.4 未放起落架着陆。
- 5.5 迫降。
- 5.6 迷航。
- 5.7 飞行中挂碰障碍物，造成航空器受损或人员轻伤。
- 5.8 飞行中，飞行机组必需成员丧失工作能力。
- 5.9 飞行中遇颠簸导致航空器受损或人员轻伤。
- 5.10 飞行时间内，航空器起火，导致航空器受损或人员轻伤。
- 5.11 飞行中未经批准进入（误入）禁区、危险区、限制区、炮射区或误出国境。
- 5.12 飞行中航空器操纵面、发动机整流罩、外部舱门或风档玻璃脱落，蒙皮揭起或张线断裂，严重影响飞行操作性能。
- 5.13 飞行中遭雷击、电击、鸟击或其他外来物撞击，导致航空器受损。
- 5.14 飞行中航空器的主操纵系统出现卡阻或完全失效。
- 5.15 飞行中进入急盘旋、飘摆、失速状态（特定训练科目除外）。
- 5.16 飞行中发动机停车。
- 5.17 飞行中失去全部电源。

-
- 5.18 因天气现象或系统故障等原因不能保持安全高度。
 - 5.19 未取下航空器操纵面夹板、挂钩、空速管套、静压孔塞或尾撑杆等而起飞。
 - 5.20 按目视飞行规则飞行的航空器进入仪表气象条件。
 - 5.21 同场训练飞行中，在指挥员无指令的情况下后机超越前机。
 - 5.22 训练飞行中，两机垂直间隔小于 50m，水平间隔小于 200m 的危险接近。
 - 5.23 带外载荷飞行操纵不当，导致航空器受损或人员轻伤。
 - 5.24 直升机飞行中发生旋翼颤振，造成飞行操纵困难。
 - 5.25 直升机在高度 300m 以下进入涡流环状态。
 - 5.26 双向陆空通信联系中断大于 30min，并造成其他航空器调整、避让（特殊要求除外）。
 - 5.27 类似上述条款的其他事件。

六、航空器地面事故征候

- 6.1 航空器与航空器、车辆、设备、设施刮碰造成航空器受损。
- 6.2 航空器未依靠自身动力移动，造成自身或其他航空器受损。
- 6.3 外来物造成航空器受损（轮胎扎伤除外）。
- 6.4 加油设备、设施起火、爆炸造成航空器受损。
- 6.5 在加油、抽油过程中造成航空器受损或因航油溢出起火、爆炸造成航空器受损。
- 6.6 车辆、设备、设施起火、爆炸造成航空器受损。
- 6.7 载运的物品起火、爆炸、外泄造成航空器受损。
- 6.8 工作人员在值勤和服务过程中造成航空器受损。
- 6.9 在装卸货物、行李、邮件和食品过程中造成航空器受损。
- 6.10 类似上述条款的导致航空器受损的其他事件。

第 2 节民用航空安全信息管理

学习单元 2：民用航空安全信息管理

学习目标：民用航空安全信息管理的内容

知识要求：掌握民用航空安全信息管理的方法

一、概述

为了加强和规范民用航空安全信息管理，及时掌握民用航空安全信息，有效预防各类民用航空事故，控制和消除航空安全隐患，民航总局下发了第 143 号令《民用航空安全信息管理规定》，自 2005 年 4 月 7 日起施行。

民用航空安全信息是指与飞行事故、航空地面事故、飞行事故征候和其他不安全事件有关的信息。其他不安全事件是指航空器运行中发生航空器损坏、设施设备损坏、人员受伤或者是其他影响飞行安全的情况，但其程度未构成飞行事故征候或航空地面事故的事件。

民用航空安全信息工作实行统一管理、分级负责的原则。民航总局负责统一监督管理全行业航空安全信息工作；民航地区管理局负责监督管理本辖区内的民用航空安全信息工作。民航总局负责组织建立航空安全信息系统，实现民用航空安全信息共享。鼓励和支持开展民用航空安全信息收集、报告和分析应用的技术研究。民用航空安全信息应当按照规定报告，任何单位和个人不得瞒报、缓报或谎报民用航空安全信息。

二、民用航空安全信息的报告

（一）飞行事故信息的报告

飞行事故信息的报告按照以下规定进行：

1.飞行事故发生后,事发相关单位(航空器运营人及事发地的运行保证部门)应当立即向民航总局和事发地民航地区管理局报告事故信息;在事故发生后12小时内,事发单位应当向事发地民航地区管理局填报“民用航空飞行不安全事件初始报告表”。事发地民航地区管理局应当在事发后24小时内将审核后的初始报告表上报民航总局。

事发单位不能因为信息不全而推迟上报民用航空飞行不安全事件初始报告表;在上报民用航空飞行不安全事件初始报告表后如果获得新的信息,应当及时补充报告。

2.由民航总局组织事故调查的,负责调查的单位应当在事故发生后120天内向国务院或者国务院事故调查主管部门提交事故调查报告,并填报“民用航空飞行不安全事件最终报告表”。由民航地区管理局组织事故调查的,负责调查的单位应当在事故发生后90天内向民航总局提交事故调查报告和填报“民用航空飞行不安全事件最终报告表”。不能按期提交事故调查报告的,应当向接受报告的部门提交书面的情况说明。

(二) 航空地面事故信息的报告

航空地面事故信息的报告按照以下规定进行:

1.航空地面事故发生后,事发相关单位应当立即向事发地民航地区管理局报告事故信息。事发单位应当于事发后12小时内向事发地民航地区管理局填报“民用航空地面不安全事件初始报告表”;事发地民航地区管理局应当在事发后24小时内将审核后的初始报告表上报民航总局。

事发单位上报航空地面事故初始报告表后如果获得新的信息,应当及时补充报告。

2.航空地面事故调查结束后,负责事故调查的单位应当在10日内向民航总局提交航空地面事故调查报告和填报“民用航空地面不安全事件最终报告表”。

(三) 飞行事故征候信息的报告

飞行事故征候信息的报告按照以下规定进行:

1.飞行事故征候发生后,事发相关单位应当尽快向事发地民航地区管理局报告事故征候信息。事发单位应当于事发后24小时内向事发地民航地区管理局填报“民用航空飞行不安全事件初始报告表”;事发地民航地区管理局应当在事发后48小时内将审核后的初始报告表上报民航总局。

事发单位上报飞行事故征候初始报告表后如果获得新的信息,应当及时补充报告。

2.飞行事故征候调查结束后,负责调查的单位应当在10日内向民航总局填报“民用航空飞行不安全事件最终报告表”。

(四) 其他不安全事件信息的报告

其他不安全事件信息的报告按照以下规定进行:

1.其他不安全事件发生后,事发相关单位应当尽快向事发地民航地区管理局报告。如果发生的是飞行不安全事件,事发单位应当于事发后24小时内向事发地民航地区管理局填报“民用航空飞行不安全事件初始报告表”;如果发生的是航空地面不安全事件,事发单位应当于事发后24小时内向事发地民航地区管理局填报“民用航空地面不安全事件初始报告表”。事发地民航地区管理局应当在事发后48小时内将审核后的初始报告表上报民航总局。

2.其他不安全事件调查结束后,负责调查的单位应当在10日内向民航总局填报“民用航空飞行不安全事件最终报告表”或“民用航空地面不安全事件最终报告表”。

民用航空安全信息应当采用可供利用的最适当的最迅速的方式报告;初始报告表和最终报告表应当用航空安全信息系统上报,当航空安全信息系统不可用时,可以使用其他方式上报。向国务院安全生产主管部门报告民用航空安全信息,按照国务院的有关规定执行。向国际民航组织报告民用航空安全信息,按照国际民航组织的有关规定执行。

三、民用航空安全信息的发布

民航总局负责发布全行业的民用航空安全信息;民航地区管理局根据民航总局授权发布民用航空安全信息。民用航空安全信息发布分为定期信息发布和紧急事件信息发布。

(一) 定期信息发布内容包括飞行事故、航空地面事故、飞行事故征候和其他不安全事件的统计数据 and 趋势分析。

(二) 紧急事件信息发布内容是特定飞行事故、航空地面事故、飞行事故征候和其他不安全事件

的情况，包括事故或事件发生的基本情况、人员伤亡、事件处理和采取的措施。

四、法律责任

事发单位瞒报、谎报或者拖延不报飞行事故、航空地面事故或飞行事故征候信息的，由所在民航地区管理局责令其改正，给予警告，并处以一万元以下罚款。事发单位瞒报、谎报或者拖延不报其他不安全事件信息的，由所在民航地区管理局责令其改正；情节严重的，给予警告，并处以一万元以下罚款。民航地区管理局没有按时审核、上报航空安全信息的，由民航总局责令其改正。情节严重的，对直接负责的主管人员和其他直接责任人员依法给予行政处分。任何单位和个人违反规定发布民用航空安全信息的，由民航总局责令其改正；情节严重的，依法追究有关单位和个人的法律责任。

第3节航空事故、征候的调查

学习单元3：航空事故、征候的调查

学习目标：航空事故、征候的调查内容。

知识要求：掌握航空事故、征候的调查的方法

本节以介绍民用航空器飞行事故调查的基本程序为例，为机场运行指挥员及其他相关人员参与、协助航空事故、征候调查提供技术指导。

一、事故调查程序所参照的文件

1. 中华人民共和国国务院第34号令《特别重大事故调查程序暂行规定》；
2. 国际民航公约附件13《民用航空器事故和事故征候调查》；
3. 《民用航空器飞行事故调查规定》CCAR—395；
4. 《民用航空器飞行事故等级标准》GB14648—93；
5. 国际民航组织文件《航空器事故和事故调查手册》DOC9756—AN/965。

二、基本要求

（一）事故调查的目的

民用航空器飞行事故调查的目的是查明事故原因，提出保障安全的建议，防止同类事故再次发生。

（二）事故调查的原则

1. 独立调查原则

事故调查必须独立进行，任何部门和个人不得干扰、阻碍调查工作。

2. 客观调查原则

事故调查必须坚持实事求是的原则，客观、公正、科学地进行，不得带有主观倾向性。

3. 深入调查原则

事故调查除了应查明事故发生的直接原因，事故发生、发展过程中的其它原因，并深入分析产生这些原因的因素，包括航空器设计、制造、运行、维修和人员训练，以及政府行政规章和企业管理制度及其实施方面的缺陷等。

4. 全面调查原则

事故调查不但应查明和研究与本次事故发生有关的各种原因和产生因素，还应查明和研究与本次事故的发生无关、但在事故中暴露出来或者在调查中发现的、在其他情况下可能对飞行安全构成威胁的所有问题。

（三）事故等级的确定

在查明飞行事故的人员伤亡情况和航空器的损坏情况后，根据GB14648—93的规定，最终确定事故等级。

（四）事故调查人员

参加事故调查的人员应是具有事故调查员资格，或是具备事故调查所需的专业知识和技能、被临时聘任或委派协助事故调查的人员。调查人员应当事实求是、客观公正、尊重科学、恪尽职守，正确地履行其

职责和权力，不得随意对外泄露事故调查情况。与事故有直接利害关系的人员不得参加调查工作。新闻工作者、律师和保险公司工作人员不得参加事故调查任何阶段的工作或者会议。

（五）事故调查装备

组织事故调查的部门应当配备必要的事故调查装备，保证事故调查工作的顺利进行。

（六）事故调查使用的文件资料

事故调查用的文件资料包括：

- 1.飞行手册、飞机手册等；
- 2.航行、机场方面的文件资料等；
- 3.事故调查条例、程序、手册等；
- 4.事故现场的地形图；
- 5.专业小组各自有关的技术文件；
- 6.其他需要的各种文件资料等。

（七）事故信息的发布

有关飞行事故的一切信息由组织事故调查的部门新闻发言人或者由组织事故调查的部门指定的人员统一负责发布，其他任何部门和个人不得以任何形式发布或透露有关事故的信息。

（八）出发与到达

任何情况下，参加事故调查的人员都应利用各种有效的交通工具和方式尽快到达事故现场，以获得尽可能完整的事故现场原貌。有关部门应当为事故调查人员尽快到达事故现场提供帮助。

三、事故调查的组织

（一）事故调查的组织实施

1.由民航总局负责组织的调查

由民航总局负责组织调查的事故包括：

- 1) 国务院授权民航总局调查的特别重大飞行事故；
- 2) 外国民用航空器在外国境内发生的事故，但由国务院或者国务院授权其他部门组织调查的除外；
- 3) 运输飞行重大飞行事故。

由民航总局组织的事故调查，事故发生地的地区管理机构和发生事故单位所在地的地区管理机构，应当根据民航总局的要求派人参加调查。

2.由地区管理机构负责组织的调查

地区管理机构负责组织调查在其所辖地区范围内发生的下列事故：

- 1) 通用航空重大飞行事故和一般飞行事故；
- 2) 运输飞行一般飞行事故；
- 3) 民航总局授权地区管理机构组织调查的其他事故。

由地区管理机构负责组织的事故调查，民航总局认为必要时，可以直接组织调查。

由地区管理机构负责组织的事故调查，事故发生单位所在地的地区管理机构应当派人参加，民航总局可以根据需要派出事故调查员或者技术人员予以协助。

3.涉及军、民航的事故调查，由负责组织事故调查的部门与军方协商进行。

4.涉外事故的调查，在我国登记、经营或者由我国设计制造的民用航空器在境外某一国家、某一地区发生飞行事故，由民航总局派出一名国家授权的代表参加事故发生所在国家、地区的事故调查。为协助国家授权代表的工作，民航总局可以指派若干名顾问。在我国登记、经营的民用航空器在境外发生飞行事故，但事故地点不在某一国家、某一地区境内的，由民航总局组织事故调查，也可以部分或者全部委托别国进行调查。外国民航航空器在我国境内发生飞行事故，经民航总局批准，航空器的登记国、经营人国、设计国、制造国可以派出代表和顾问参加中国组织的事故调查。由外国设计、制造，在我国登记、经营的民用航空器在我国境内发生飞行事故，经民航总局批准，该航空器的设计国、制造国、可以派出代表和顾问参加中国组织的事故调查。

（二）事故调查组的组成

负责组织事故调查的部门应任命一名事故调查组组长。重大及重大以上飞行事故的事故调查组组长由

主任事故调查员担任；一般飞行事故的事故调查组组长可以由主任事故调查员或者事故调查员担任。事故调查组组长对事故调查组的组成和事故调查工作有独立做出决定的权力。

事故调查组应由委任或者聘任的事故调查员和临时聘请的专家组成。参加事故调查的人员应当服从事故调查组组长和专业调查组组长的领导，其调查工作只对事故调查组组长负责。

事故调查组长可以根据调查工作的需要，组成若干专业调查小组。通常包括的专业调查小组有：

- 1.飞行小组；
- 2.空管小组；
- 3.适航小组；
- 4.飞行记录器小组；
- 5.公安小组；
- 6.运输小组；
- 7.综合小组。

根据参加调查人员的技术力量和调查工作的需要，事故调查组组长可以合并某些小组，或者组成另外的专门小组。专业小组组长由事故调查组组长指定。

（三）事故调查组的职责和权力

1.事故调查组履行下列职责：

- 1) 查明事故造成的人员伤亡和航空器损坏情况；
- 2) 查明与事故有关的事实及环境条件等因素，分析造成事故的原因，做出事故结论；
- 3) 提出预防事故的安全建议；
- 4) 提交事故调查报告。

2.事故调查组具有下列权力：

- 1) 决定封存、启封和使用与发生事故的航空器运行和保障有关的一切文件、资料、物品、设备和设施；
- 2) 要求发生事故的民用航空器的经营、保障、设计、制造、维修等单位提供情况和资料；
- 3) 决定实施和解除对现场的监管；
- 4) 对发生事故的民用航空器及其残骸的移动、保存、检查、拆卸、组装、取样、验证等有决定权，对其中有研究和保存价值的部件有最终处置权；
- 5) 对事故有关人员及目击者进行询问、录音，并可以要求其写出书面材料；
- 6) 要求对现场进行过拍照和录像的单位和个人提供照片、胶卷、磁带等影像资料。

事故调查组在履行职责和行使权力时，有关单位、个人应当积极协助，主动配合，如实反应情况，无正当理由不得拒绝。

3.事故信息报告：

发生事故的单位和事故发生所在地的民用航空管理机构，应当在事故发生后十二小时内以书面形式报告民航总局。民航总局和各地民用航空管理机构的航空安全主管部门，具体负责事故报告的接收和处理工作。

描述事故的信息包括：

- 事故发生的时间、地点和航空器经营人；
- 航空器的类别、型号、国籍和登记标志；
- 机长姓名、机组人员、旅客（乘员）人数；
- 任务性质；
- 最后一个起飞点和预计着陆点；
- 事故简要经过；
- 伤亡人数及航空器损坏程度；
- 事故发生地区的物理特征；
- 事故发生的可能原因；
- 事故发生后采取的应急处置措施；
- 与事故有关的其他情况；

事故信息的来源和报告人。

通知或报告的信息暂不齐全时，可以进一步收集和补充信息，但不得因此而延误通知或报告的时间。一旦获得新的信息，应立即再次通知或报告有关部门。

（四）事故信息的记录与证实

为了保证事故报告信息的准确，得到事故报告的部门和人员应当首先准确记录报告的内容，并获得报告人的信息和联系方式。记录时可以采用文字记录和电话录音相结合的方式。必须如实记录事故信息的全部内容，记录中不得含主观臆断的内容。记录中或记录后，可以采用逐句或全文复述的方式，请报告人予以证实，还可以请报告人以书面的方式再次报告，以便与口头报告的内容进行确认。如实填写飞行事故报告表，并根据表格的项目收集或向报告人查询未报事项；向可能得到事故信息的其他部门进一步证实事故信息的可靠性和准确性。

（五）事故信息的通知

民航总局航空安全主管部门在得到事故报告后，应立即报告总局领导，并迅速通知或委托总局调度室通知总局有关职能部门。民航总局事故调查职能部门如果从民航以外的其他渠道获得事故发生的信息，应及时通知事故发生所在地和事故航空器经营人所在地民用航空管理机构的航空安全主管部门。得到通知的单位应安排专人值班、确定联系人和联系电话，随时与总局事故调查职能部门保持联系，作好应急处置和参加事故调查的各项准备。

（六）其他通报

经民航总局领导批准后，由总局办公厅向国务院报告事故情况；由民航总局事故调查职能部门向国家安全生产监督管理部门报告事故情况。需要向公安部、外交部、监察局、全国总工会等部委通报事故情况和保持联络的，由民航总局有关职能部门分别负责。

（七）涉外飞行事故的通知

如果事故涉及国外设计、制造、登记的航空器，或者涉及国外航空营运人时，民航总局事故调查职能部门应按照国际民航公约附件 13，或国家间民用航空协定的规定，报请民航总局领导批准，通过航空固定电信网或其他渠道，及时通知航空器设计国、制造国、登记国和营运人国的国家事故调查部门，并负责这些国家参加事故调查的具体联络工作。

（八）封存通知

与发生事故的航空器的运行及保障有关的飞行、维修、空管、油料、运输、机场等单位收到事故信息后，应当立即封存并妥善保管与此次飞行有关的文件、样品、工具、设备、设施。应当封存但不能停用的工具、设备，应当用拍照等方法详细记录其工作状态。有关单位应当指定封存负责人，封存负责人应当记录封存时间并签名。所有封存的文件、样品、工具、设备、影像和技术资料等未经事故调查组批准，不得启封。

（九）信息渠道的畅通

在事故信息的获取、证实、报告、通知的整个传递过程中，发出和接收信息的部门和个人都应注意取得对方有效的联系方式，保证信息渠道的双向畅通。与事故调查有关的部门均应建立保证信息渠道畅通的工作制度和程序，并配备相应的通信和记录设备。

（十）注意事项

在信息传递过程中，应按照有关保密规定执行。

四、事故现场的应急处置

（一）事故现场应急救援

民用机场及其邻近区域发生的事故，其应急救援和现场保护工作按照《民用机场应急救援规则》执行；发生在上述区域以外的事故按照《中华人民共和国搜寻救援民用航空器规定》执行。

救援人员的首要任务是尽可能地营救幸存者和保护财产，采取措施防止事故损失扩大，将事故造成的损失减少到最低限度。在抢救人员及保护财产的同时，应当注意保护现场和航空器残骸，使其处于事故发生时的状态。在救援过程中，任何部门和个人不得随意移动事故航空器的残骸及机上散落物品，不得破坏事故留下的各种痕迹，保持它们在事故发生时的状态。因抢救人员、保护财产、防火灭火等需要移动航空器残骸或者现场物件的，应当做出标记，绘制现场简图，写出书面记录，并进行拍照和录像，记录移动前

航空器残骸或者现场物件的原来位置和状态，并保持现场痕迹和物证。最初的救援工作一经完成，救援人员不应再进入事故现场。营救人员和设备撤离现场时必须十分小心，防止对事故现场的破坏。

(二) 现场保护

1. 现场保护基本要求

参与救援的单位和人员应当保护事故现场，维护秩序，禁止无关人员进入，防止哄抢、盗窃和破坏。

2. 易失证据收集

对现场中各种易失证据，包括物体、液体、资料、痕迹等，应当及时拍照、采样、收集，并作书面记录。

3. 幸存机组人员行为

幸存机组人员应当保持驾驶舱操纵手柄、电门、仪表等设备处于事故后原始状态，并在援救人员到达之前尽可能保护事故现场。

4. 驾驶舱保护

救援人员应该特别保持驾驶舱的原始状态。除因救援工作需要外，任何人不得进入驾驶舱，严禁扳动操纵手柄、电门，改变仪表读数和无线电频率等破坏驾驶舱原始状态的行为。在现场保护工作中，现场负责人应当派专人监护驾驶舱，直至向事故调查组移交。

5. 危险品防护

现场救援人员怀疑现场有放射性物质、易燃易爆品、腐蚀性液体、有害气体、有害生物制品、有毒物质或者接到有关怀疑情况的报告，应当设置专门警戒，注意安全防护，并及时安排专业人员予以确认和处理。

6. 残损航空器的搬移

如果航空器及其残骸妨碍了其他公共设施的使用，如妨碍了铁路、公路的运输或机场的使用而必须移动时，移动前应当：

1) 残骸现场进行拍照、摄像；

2) 绘制残骸现场的草图，并注明：移动的主要构件，移动航空器残骸的路径和能够确定航空器与地面接触时航空器状态的所有标记；

3) 应尽可能沿航空器发生事故时的运动方向移动残骸，不应反向移动。残骸移动的距离越短越好；

4) 应当记录航空器残骸移动过程中造成的损坏和变化

7. 查明证人

事故调查组未到达现场前，现场负责人应指派专人尽可能查明所有的事故目击者、生存的当事人和可能为事故提供证据的其他人员，建立名册，记录其姓名和联系方式。在此阶段任何人不得以任何形式对证人进行访问。如果证人提供相应的证词、证据等，应当予以接收并登记注册，但不进行有关的调查活动，届时将其移交事故调查组。

8. 事故调查辅助设备

现场负责部门应根据事故现场的具体情况和事故调查的可能需要，准备残骸挖掘、打捞、移动、分解、吊装、运输等工具和设备，准备各种液体的取样容器，准备现场照明、通信、防护、交通、急救等装备。

9. 补充报告

在事故现场应急救援和保护过程中，如果发现新的事故信息，应当按照事故信息通报的有关要求及时进行补充报告。

10. 现场情况的汇总

现场负责部门应当及时收集和整理现场应急救援和保护的有关情况，准备向事故调查汇报。

五、现场调查

(一) 事故基本情况的了解

事故调查组到达事故现场后，应当及时听取应急救援组织单位、事故发生单位和其他有关单位的汇报，了解事故发生的基本情况，及时与各有关部门建立联系，取得他们对调查工作的支持。汇报形式应当简洁、迅速，以便事故调查组尽早开始对事故现场的调查。汇报内容一般应当包括：

1. 飞行计划和飞行实施过程；

-
- 2.事故简要经过;
 - 3.人员伤亡情况;
 - 4.现场应急救援和保护情况;
 - 5.与事故有关的其他情况

(二) 事故现场的接管

1.事故调查组抵达事故现场后,按照《民用航空器事故调查规定》接收并负责对事故现场的监管;协调与参加现场工作的各方之间的工作关系;建立事故现场与组织事故调查部门和后方支援保证组的联系。现场保护与警戒部门的一切行动服从于事故调查组的领导。

2.根据现场的具体情况设立或更改原始警戒与保护的界限,设立警戒标志,规定准入人员资格和范围,统一发放准入标志。

3.收集事故调查组到达前各方收集的证据,接收、复制有关部门和个人拍摄的现场照片、录像,接管有关部门封存的各种物品和资料,并建立接管的各种证据、资料、物品的档案。

(三) 事故现场的安全防护

事故调查组应当了解事故现场的潜在危险,如果怀疑现场存在某种危害安全的危险时,应当取得有关专家的支持,采取必要的防护措施。

在开始事故现场调查前,应当采取下列安全防护措施:

1.工作前应当查明事故现场有无机载或地面的有毒物品、危险品、放射性物质及传染病原,并采取相应的安全措施,防止对现场人员和周围居民造成危害。

2.当现场有大量可燃液体溢出,存在起火的危险或进行的工作可能引起失火时,必须采取相应的防火措施。

3.防止航空器残骸颗粒、粉尘或者烟雾等对现场人员造成侵害。

4.查找现场的各种高压容器、轮胎、电瓶等,将其移置安全地带进行妥善处理。处理前应当测量和记录有关技术数据,并记录其散落位置和状态等情况。

5.加固或清理处于不稳定状态的航空器残骸及其他物体,防止倒塌而造成伤害或破坏。

6.隔离事故现场的危险地带和环境,如悬崖、沼泽等。

7.当事故发生在城市区域时,现场可能会有撞断的电力线、泄漏的石油和天然气等,还会有受撞击破坏的建筑物,应当要由专家对现场的危险性做出评估并采取必要的防护措施。

8.当事故现场是在偏僻原始地带时,要采取措施防止有害动植物的侵害。

9.调查员应当配备必要的个人防护装备和采取其他预防措施,防止因接触人体器官和血液等受到病毒传染。

10.事故现场应当配备急救药品,必要时可设置医护人员和医疗器材。

(四) 事故现场的调查

1.一般性勘察

尽快对事故现场进行一般性勘察,建立事故现场环境的总体印象。确定并标出航空器与地面或障碍物的第一碰撞点及后续轨迹;确定航空器残骸的基本情况,包括航空器的主要构件、部件、机载设备、货物、遇难者和幸存人员的位置情况;对事故现场和残骸按照要求进行拍照、摄像,按照要求绘制残骸分布图。在这一阶段尽可能不移动残骸。

2.事故地点的测定

测定事故发生地点的经纬度位置和标高,测定事故地点与相邻城市、机场、导航台等主要参照点的相关方位和距离,测量时应当以主残骸位置或第一撞击点为基准。测定事故发生地区可能与事故的发生有联系的地形、地物、地貌和环境特征。

3.现场照相和摄像

事故现场的拍照和摄像工作应当尽可能在事故发生后无人移动和触动残骸的情况下,尽早地一次性完成。调查组组长应当指定专人统一负责事故现场的拍照和摄像,拍摄小组应当由一人负责拍照、一人负责摄像,并与飞行、适航、公安、运输等专业调查小组的勘察工作相结合。各专业调查小组可根据需要补拍其他照片。拍摄人员应当预先拟定拍摄计划,明确拍摄意图,记录拍摄内容、位置及方向。应当对事故现场进行全面完整的拍摄,并特别注意对分析查找事故原因有参考价值的残骸进行详细拍摄。拍摄人员应当

整理拍摄资料，编辑制作一份事故现场勘察相册和录像资料。与说明事故原因有关的照片，应当作为证据列为事故调查报告的一部分。

4. 绘制事故现场残骸分布图

采用形式有用于残骸散布范围较小的情况的极坐标图，用于残骸散布较广的情况的直角坐标图。其内容包括：

- 1) 事故现场的地形地貌；
- 2) 最初碰地点、坠地（水）点及各种痕迹；
- 3) 航空器及其主要部件、附件、发动机位置；
- 4) 遇难及幸存人员位置；
- 5) 航迹上的主要散落物；
- 6) 图例和说明。

5. 调查航空器接地、接水状态

事故调查一般应当确定航空器最初接地、接水时的状态。通过航空器与地面、障碍物的碰撞痕迹，航空器残骸的破坏和分布情况，飞行数据记录器的记录数据，伤亡人员的位置和状态，航空器舵面和仪表指示等，分析得出航空器最后时刻的飞行状态，如：俯仰角、坡度、航向、航迹角、接地角、迎角、侧滑角、飞行速度、高度、下降率等描述航空器接地、接水时飞行状态的参数。

还可以根据当事人、目击者提供的证词和物证判断航空器接地、接水时的状态。

6. 调查航空器和发动机状态

1) 检查航空器残骸的结构、系统、部件、附件，特别是翼尖、舱门、发动机、起落架等外部边缘部件，查找有无短缺的部分，确定航空器和发动机的完整性。

2) 检查和判断航空器和发动机是否有空中失火、爆炸、解体、遭遇火器射击、雷击、鸟撞和其他物体撞击或吸入等破坏。

3) 初步判断航空器结构、系统、部件、附件在接地前的工作状态，查找故障迹象。

4) 测量、记录航空器各操纵系统和起落架系统的工作情况及其活动部分的相对位置、仪表指示等。

5) 测量、记录能反映发动机（包括螺旋桨）主要构件和系统工作状态的部、附件的相对位置、破坏状况，检查发动机操纵手柄、电门的位置和仪表指示，检查与发动机有关的油、气、液、电等系统，初步判断发动机的工作状态。

6) 检查当日及近期维护、修理工作涉及的系统或部件、附件的状况。

7) 检查航空器救生系统的状况，判断其工作是否正常。

8) 确定重点搜集和保护残骸和痕迹。

9) 选定和采集分析化验的各种样品。

7. 打捞坠水残骸

应当尽快打捞坠入水中的残骸，打捞过程中应当注意避免残骸二次损坏。

8. 事故记录器搜寻与运输

事故调查组到达现场后应当尽快搜寻飞行记录器，采取必要的措施进行现场保护和处理，防止记录器二次损坏或者记录信息的丢失，并迅速送到指定的机构进行译码分析。记录器的搜寻和保护必须在专业人员的参与或监督下完成。

9. 非遗失性存储器的收集

按照该航空器制造厂商提供的机载非遗失性存储器清单收集有关的机载设备的残骸，并测量和记录残骸的损坏情况、现场位置，以及与其有关的系统和部件的状况。要注意避免这类非遗失性存储器受到强磁场和静电等的干扰。

10. 机载货物及行李检查

调查机载货物、行李在事故现场分布的位置；调查机载货物、行李的数量、重量和特点，确定其包装、固定和载荷分布情况；查明机上是否有违禁物品。

11. 机上乘员调查

调查机上乘员的实际人数和事故发生时在机上的分布情况，以及事故发生后每个乘员在事故现场的位置和伤亡情况。

12.油液采样

及时采集机上有关系统的油液样品。采集油液样品应当使用清净的容器，并要求有采样说明。采样量：液压油、滑油、燃油的采样量应分别达到或超过 100ml、500ml、1000ml。

13.残骸的现场处置

1) 残骸的回收

应当尽量查找和回收航空器的所有残骸，并集中到指定地点。残骸收集过程中应当记录其来历和接收时的状态，注意避免残骸的二次损坏。认为可作为证据的残骸应当重点保管好。对于坠入水中的残骸，可以根据飞行记录器的水下定位信号探测仪、水面船只探测声纳或扫描仪的搜索结果、地面雷达录像或标图、目击者反映、水面上漂浮的油迹、残骸和尸体等信息确定其位置，同时要考虑到残骸的位置会因水流的作用而改变。为了减少海水的腐蚀作用，从海水中捞出的残骸应当立即用清水冲洗，并尽快送去检查。从水中捞出的压力容器和轮胎等应当立即将其释压或转移到安全地带，释压前记录其压力。

2) 重要残骸的处理

认为可为查明事故原因提供线索或证据的残骸都应当作为重要残骸，例如有疲劳断口的零部件、异常的损伤机件、有空中起火或爆炸特征的构件、以及所有能反映飞行状态、操纵面位置、发动机状态等的残骸。对重要残骸应当采取重点保护措施。对有污染的重要残骸应当由专业人员进行处理，去除可能有腐蚀性的污染物，对容易腐蚀的部位涂少量滑油保护。处理时不应当改变其原始状态。对散落的电门、灯泡、仪表等小件重要残骸应当分别装入包装袋内，袋上注明它们的发现位置和状况。其他重要残骸也要用标签加以必要的说明。

3) 残骸的运输

残骸运输时，应当注意避免受到新的损伤。大件残骸可以分解后运输，但分解时要选择与事故原因无关部位，并尽可能少的改变其原始状态。残骸在分解和运输中造成的损坏和变化情况应当详细记录。残骸分解必须在事故调查组监控下进行。

4) 残骸的保管

残骸是事故调查的重要依据。事故调查结束后，残骸应当妥善保管，特别是重要残骸，要统一保管在事故调查部门指定的单位或机构。未经组织事故调查部门的批准，任何单位和个人不得擅自将残骸销毁或挪用。

(五) 证人调查

事故调查组到达事故现场后，应当尽快进行证人调查。证人调查应当由事故调查员进行。根据事故调查的需要，可以由有关小组组成专门的证人调查小组，确定事故发生时证人的位置，收集证词。

1.寻找证人

证人应当尽量找全。证人除了事故现场及附近的目击者以外，还包括与航空器该次运行有关的当事人。对已经找到的证人应当列出其单位、姓名、性别、年龄、职业、文化程度、联系电话或方式，以便寻访。

2.证人调查的基本原则

1) 事故发生后应当尽快获得证人的陈述材料。

2) 要向证人讲明事故调查的目的和意义，证词只用于查清事故原因，而不用于任何其他目的，要求证人无顾虑地说出有关事故的全部事实。

3) 对目击者的询问最好安排在事故发生时目击者所处的位置进行。对每一证人的调查应当单独进行，必要时可在单独谈话结束后进行集体座谈。

4) 与证人谈话时要让证人本人叙述其看到和听到的情况，除非离题太远，否则，不要打断他的讲述，并给他停顿思考的时间。证人叙述结束后，可以就他所讲的内容提出问题，但不得启发诱导。对于非航空专业人员尽量不用技术术语。

5) 与证人谈话除录音外，所有证人证词都应当整理完整的文字记录，必要时请证人签字确认。调查人员不得根据自己的判断任意取舍证人证词。如果对证词有看法或需要说明，调查人员可以将自己的观点附在证词记录的后面。与证人谈话应当有两名以上调查员参加。

6) 谈话结束后，应当告诉证人欢迎随时补充证词，告知其联系人、联系地点和联系方式。

3.证人调查的内容

1) 目击者调查：

-
- (1) 事故的发生时间。如果未记住时间，则根据其他相关事件的时间推断。
 - (2) 目击者的观察位置。
 - (3) 当时当地的天气情况。
 - (4) 看到的航空器飞行情况（高度、航向、姿态、不正常现象等）。
 - (5) 看到的灯光、烟雾、火焰、闪光、火球现象和听到的爆炸、音爆、喘振及其他声音。
 - (6) 航空器最后碰撞和破坏情况，残骸散落位置。
 - (7) 救援和现场保护工作情况。
 - (8) 航空器上脱落的物体情况。
 - (9) 航空器坠水位置和发现漂浮残骸或尸体位置。
 - (10) 其他目击情况。

2) 当事人调查

对于航空专业人员，包括飞行、空管、维修以及其他勤务保障人员作为证人时，应当调查：

- (1) 从飞行前准备到飞行实施过程的详细情况。
- (2) 异常情况发生时的现象。
- (3) 对发生情况的判断、处置和航空器的反应。
- (4) 异常情况发生后组织指挥情况。

4. 证人的物证收集

应当广泛收集证人可能提供的物证，例如能反映事故情况的照片、影片、录像带、录音带等。

(六) 飞行活动调查

应当调查所有与该次飞行的组织实施有关的活动情况及机组的飞行操纵情况。

1. 调查飞行计划的制定是否符合有关手册、标准和条例的规定，以及实际飞行过程中飞行计划的执行情况；

2. 确定空勤组成员（正/副驾驶、领航员、飞行机械员、飞行通信员、乘务员、安全员）；

3. 调查飞行员的技术等级、训练水平、技术状况、飞行经历、日常执行规章制度、是否发生过事故或事故征候等情况，调查飞行员执行该次飞行的任务安排、机组成员搭配是否合理；

4. 调查空勤组飞行前准备情况；

5. 根据舱音记录器的录音，分析和判断飞行员的行为和情绪变化情况，以及机组的配合情况；

6. 检查驾驶舱操纵手柄、开关、电门的位置和仪表指示，以及各操纵舵面和操纵机构的位置与状态，并结合飞行记录器分析得出的有关数据，分析和判断机组在事故过程中的处置情况；

7. 空勤组成员是否有超时现象。

(七) 航空医学调查

确定事故发生与空勤组成员健康状况的关系，以及遇险者致伤、致死的各种因素。

(八) 空中交通管理调查

1. 空地通话录音和雷达录像的调查

安排专人启封和拷贝空地通话录音带和雷达录像。空地通话录音复制过程不得使用任何降噪设备。应当将记录的该次飞行过程中的全部通话内容整理成文字材料，放音应当使用复制带。整理文字工作应当在事故调查员监督下进行，必要时请空管人员协助。整理记录资料的时间基准应当采用与舱音记录器、飞行数据记录器相同的时间基准。

根据雷达录像绘制航空器的地面航迹图，注明记录中所有代号的意义及整理的时间、地点和人员，内容应当包括：

时间、航空器航迹显示；

发话人或发话人代号；

读出的记录资料；

有疑问或难以理解的记录资料；

整理人员的附注。

空地通话录音磁带中有辨听不清的内容时，应当送到专门的实验室或请语音专家帮助分析处理。

2. 值班管制员的调查

调查所有参与本次飞行活动的空中交通管制人员是否具备上岗资格、相应的上岗证书及证件的有效性，身体健康状况，以及本次飞行中空中交通管制的实施情况。

3.空管设备的调查

调查在本次飞行中，空中交通管制所使用的通信、导航、航管雷达系统等设备是否经过合格审定，能否满足本次空中交通管制的需要，设备工作是否正常。

4.航行资料的调查

调查空中交通管理有关单位的各种值班记录以及与本次飞行有关的航行资料和一、二级航行通告、资料档案等。

5.气象情况调查

调查起降机场、备降机场、飞行空域、飞行航线以及事故现场的天气预报和天气实况，确定飞行人员、管制人员、签派人员是否获得了必要的、准确的气象信息，检查气象保障工作是否符合指令性文件的要求，分析气象条件与事故的关系。

(九) 适航性调查

调查航空器的设计、制造、使用、维护、资料等情况，确定航空器在事故发生之前的适航性。调查的内容包括：

- 1.航空器及各种机载设备是否取得完备的适航证件；
- 2.航空器及各种机载设备的履历，如出厂日期、使用时间、起落次数和大修情况；
- 3.航空器的各种机载手册、使用维护资料的有效性；
- 4.航空器及各种机载设备的日常使用和维护情况，是否有常见或多发故障，以及近期的故障的维修情况；
- 5.航空器及各种机载设备完成适航指令、定期工作、加/改装、时限部件使用控制、技术通告等工作情况；
- 6.为航空器及各种机载设备进行各种维修的公司、厂站的质量控制、工装设备、工艺规程、技术力量、工作程序等是否符合适航的要求，以及为航空器及各种机载设备进行各种维修的人员的资格、技术状况、业务培训情况；
- 7.航空器及各种机载设备的技术文件的填写质量，文件、资料的管理情况；
- 8.航空器的设计和制造情况；
- 9.有关航材更换的情况，确定这些航材是否合格有效。

(十) 飞行记录器调查

1.对驾驶舱话音记录器的记录进行转录和复制，由有关专业调查小组的专家进行辨听，整理舱音记录信息的文字记录，并与空地通话记录的内容核对。整理舱音的时间基准应当与飞行数据记录器、空地通话记录的时间基准协调一致。

2.转录飞行数据记录器的记录信息，使用适配的数据库进行译码，检查校验数据的可靠性。根据事故的基本情况和调查的需要打印输出分析参数，并绘参数曲线，编写译码分析的初步报告。与有关专业调查小组配合进行事故原因综合分析，编写最终译码分析报告。

3.根据译码得出的数据，分析判断事故过程中的飞行操纵情况，以及航空器和发动机的故障情况，应用仿真技术再现航空器的事故过程。

(十一) 勤务保障调查

调查各项飞行保障工作情况，包括机场设施、设备、车辆、油料、航材、供气、供电等。

1.机场设施调查

调查和确定供该航空器使用的机场设施、设备的工作情况，包括：机场场道、目视助航设备及其他照明系统、特种车辆、地面专用设备、应当急救援设备等。

2.油料调查

调查航空器所添加的油料（燃油、滑油、液压油、精密润滑油）的最近一次的化验结果，检查最后一次添加油料的数量和手续，确定起飞前机载各种油料的实际数量，事故发生时的剩余数量。必要时对封存的油样进行检验、对加油设备进行校验。

3.供气供电调查

调查航空器所充气体（冷气、氮气、氧气）的制备日期、纯度和填充情况，以及该机的起动电源车和电源设备情况。

4.飞机除冰调查

调查除冰液、除冰设备和除冰效果及使用情况。

5.其他调查

调查客运、货运、食品、客舱清洁等保障工作情况，以及机场的鸟类活动的情况，确定这些工作是否对事故的发生发展有影响。

（十二）运输调查

1.审查该航空器所属航空公司的经营项目和范围与本次飞行是否相符。

2.审查本次飞行营运人员的上岗资格及在本次飞行营运中的情况。

3.调查机上乘员的实际人数和在航空器上的位置，审查实际情况是否符合相关文件的规定。确定事故后每位乘员在事故现场的位置及伤亡情况。

4.调查机载货物、邮件、行李在机上的位置及重量、配平、系留等情况，审查其是否符合有关文件规定，是否与原始记录相符。调查机载货物、邮件、行李在事故现场的散落情况。

（十三）外来干扰调查

1.检查航空器残骸、机载货物、邮件、行李等物品，提取适当部位的残骸进行理化检验，并根据飞行记录器和空管通话录音等，判断航空器是否发生爆炸破坏，或者受到火器袭击。

2.调查有无劫机等事件发生，机组人员是否受到威胁或袭击。

3.调查有无毒、放射性或电磁干扰等物品被带上航空器，并造成破坏性后果。

4.调查地面安全检查情况，包括旅客和手提行李、交运行李、货物、邮件等的安全检查情况，以及航空器警卫情况。

5.调查接触航空器的所有人员情况，包括空勤组、机务及其他各类地面保障人员的工作情况、政审情况和现实表现。

6.调查旅客中是否有故意破坏航空器的可疑对象。

（十四）撤离与救援调查

1.撤离工作调查：

1) 调查事故发生前有关撤离和应急处置的准备情况，如向旅客进行的安全介绍，应急出口的准备，应急设备的准备，应急程序的制定等。

2) 调查事故发生后撤离行动的实施情况，如应急出口的使用，应急设备的使用，撤离时人员造成的伤害，旅客提供的帮助，撤离的时机和时间，撤离时所遇到的困难，水上迫降情况等。

2.救援工作调查：

1) 调查救援单位得到事故通知的时间、手段及救援指令的下达方式。

2) 调查待命的各类工具、设备、车辆和人员情况。

3) 调查应急救援的组织和指挥情况。

4) 调查救援单位到达的时间和救援工作完成的时间。

5) 调查事故现场的应急设备和人员工作情况。

6) 调查事故现场的保护情况。

六、专项试验、验证调查

各专业调查小组在整理、分析现场获得的信息、资料、证词、证据的基础上，为解决疑难问题，需要进行专项试验、验证工作，为事故原因综合分析提供依据。

七、事故原因分析

（一）绘制事故过程图

根据飞行数据记录器、舱音记录器、雷达、目击者等提供的数据，计算并绘制飞行轨迹图，将调查获得的有关信息标注在有时间和位置基准的飞行轨迹图上，或者将上述信息按事故发生发展历程排列，为事故分析工作提供一个描述事故发生、发展过程的可见、完整、有序的事故过程图。

（二）排列事故事件链

应当对现场调查和试验分析结果进行综合分析。首先列出调查中发现的所有影响飞行安全的因素，然后将其中与本次事故有关的事件，按照它们发生的时间顺序和因果关系，排列成事故的事件链。事件之间应当有逻辑上的联系。事故的事件链应当排列到最终导致航空器损坏或人员伤亡的事件发生为止。如果事故的应急处置过程中出现伤亡事件，也应当将这些事件按照因果关系另行排列事件链。如果事件链中的某些事件，因受现场技术条件或时间的限制，一时无法查明其产生原因时，仍应当将它们列入事件链中，但要在调查结果中注明。

（三）事故原因综合分析

根据事故事件链中的因果关系，确定其中属于原因性的事件，并分析和找出促使事故发生的其他因素。深入分析这些事件和因素，找出导致事故发生的直接原因和间接原因。查找事故原因的分析工作应当进行到可以提出明确可行的防止类似事故再次发生的安全措施为止。

八、事故结论

事故结论是对事故调查结果和在调查中确定的各种原因的陈述。对事故调查结论的陈述应当是鉴定性的，不必叙述证据。在作结论时，应当综合各方面调查分析的结果，以调查获得的各项有证据的事实为依据，对事故原因做出系统的、逻辑的、明确的、简要的表述。

九、安全建议

为了预防同类事故的再次发生，应当对调查中确定的各种事故原因和影响飞行安全的所有因素，向相关部门提出改进安全的建议。提出安全建议与调查工作本身具有同等重要的意义。安全建议是事故调查报告的组成部分。提出的各项安全建议应当有明确的针对性和改进的目的。建议中一般只提出落实建议的部门和改进要求，建议采取的行动应当是原则性的，不必提出改进行动的具体措施。负责事故调查的部门应当跟踪安全建议的落实情况，并关注相关部门改进措施或方案的可行性和实施效果。

十、编写事故调查报告

事故调查报告应当由事故调查组组长负责组织完成。事故调查报告应当包括：调查发现的所有事实，研究分析的结果，确定的事故原因，提出的安全建议，以及调查中运用的新技术。事故调查报告的表述应当完整、准确、清晰。各专业调查小组应当首先向调查组组长提交一份本小组的调查报告，调查组组长应当在总结和归纳各小组报告的基础上，编写事故调查报告。小组报告作为事故调查报告的附件。在小组调查中如果存在不同意见，应当将该意见和提出者的姓名、联系方法等一并作为小组报告的附件上报，由调查组组长召集有关部门和人员协商解决。各专业调查小组报告完成后，调查组组长应当主持召开针对小组报告的技术复审会。事故调查组在研究专业调查小组报告和技术复审会意见的基础上，完成事故调查报告草案。由事故调查组组长提交给组织事故调查的部门。

事故调查报告草案完成后，组织事故调查的部门还要征询意见。国内可以向下列有关单位和个人征询意见：

- 参与事故调查的有关单位和个人；
- 与发生事故有关的当事单位和当事人；
- 事故调查组组长认为必要的其他单位和个人。

被征询意见的国内单位和个人应当在收到征询意见通知后 15 天内，以书面形式将意见反馈组织事故调查的部门。对事故调查报告草案有不同意见的，应当写明观点，并提供相应的证据。组织事故调查的部门根据国际民用航空公约附件 13《航空器事故和事故征候调查》或者国际间双边协议的规定，应当将一份完整的报告草案副本提供给参与事故调查的各国代表，征询国外意见，并说明：对报告的任何意见应当在发出报告之日起的 60 天内，以书面形式通知组织事故调查的部门，否则，将被视为对报告没有意见。超过 60 天期限提出的意见原则上不予接收。提出的意见应当是重要的、原则性的、有严重分歧的。组织事故调查的部门应当将收到的征询反馈意见交给事故调查组研究。事故调查组组长应当决定是否对事故调查报告草案进行修改。事故调查报告草案及其修改草案、征询意见及其采纳情况应当一并提交组织事故调查部门的航空安全委员会审议。如有任何明显的不同意见不能被采纳，可将该意见原文的副本作为事故调

查报告的附录。提出意见的部门可通过获取最终的事故调查报告，了解意见的采纳情况。不必专门通知提出意见方。

上述工作完成后，组织事故调查部门的航空安全委员会负责对事故调查报告草案进行最终审查。最终审查是对事故调查报告草案进行权威的、全面的、结论性的审查，也是对事故调查工作的全面检查。最终审查会可以采用答辩的方式进行，由事故调查组组长负责说明和解释事故调查报告草案的内容和调查工作的进行过程，并回答有关问题。最终审查会的召开日期、地点、规模、参加人员由组织审查的部门决定。事故调查报告应当在会议召开前提前送达航空安全委员会委员，以便审查委员对报告进行认真详细的阅读。经过对审查会提出的意见进行修改后，事故调查报告可以最终定稿。

事故调查报告应当尽早完成。由地区管理机构组织的事故调查应当由地区管理机构在事故发生后 90 天内向民航总局提交事故调查报告；由民航总局组织的事故调查应当在事故发生后 120 天内由民航总局向国务院或者国务院事故调查主管部门提交事故调查报告。不能按期提交事故调查报告的，应当向接受报告的部门提交书面的情况说明。

由国务院或者国务院授权部门组织的事故调查，事故调查报告由国务院有关部门批准和发布，民航总局转发。由民航总局或者地区管理机构组织的事故调查，事故调查报告由民航总局批准，并负责统一发布。应当遵守国际民用航空公约附件 13 的规定，按时向国际民航组织送交事故调查报告。《事故初步报告》应当自事故发生之日起 30 天内，送交国际民航组织和有关参加事故调查的国家。《事故最终报告》和《事故数据报告》应当在事故调查结束后尽快送交。

十一、重新调查和补充调查

调查结束前或调查结束后都可要求重新调查和补充调查。事故调查报告经国务院或者民航总局批准，或者由民航总局转发后，事故调查即告结束。

十二、事故调查的结尾工作

事故调查结束后，组织事故调查的部门应当对事故调查工作进行及时的总结，对事故调查的文件、资料、证据等清理归档并永久保存，整理事故调查装备，清退临时管辖或租借的设备、工具、资料，保管重要残骸，深入研究事故调查中的新技术、新方法，进一步分析尚未解决的遗留问题。

第 11 章常用英汉通话用语

陆空对话常用语句

Goahead.请（继续）讲。

Isayagain.我重复一遍。

Speakslower.请讲慢一些。

Readback.复述复诵。

Howdoyoureadme?你听我怎样?

Readyou5by5.我听得很清楚。

Readyou4by5.我听得清楚。

Readnowandthen.断断续续地听到。

Youareunreadable.听不到。

Whatisthebrakingactionoftherunway?跑道的刹车效应怎么样?

Whatisyouralternate?你的备降场在哪里?

Iamlowonfuel.我燃油量少。

Iamlostfororientation.我迷航了。

Thereisasickpersononboard.机上有一位生病的旅客。

Needmedicalassist.需要医疗救助。

Changeyourfrequencyto...请将频率改为……。

Remainthefrequency.请保持频率。

Caution,onthetaxiwayworkisinprocess.注意，滑行道上有施工。

Requestpushback.请求推出。

Requeststartup.请求开车。

Confirmbrakesreleased.证实刹车已松开。

Requesttaxi.请求滑行。

Givewayto...给……让行。

Holdposition.原地等待。

Hold.等待。

Requestlineup.请求进跑道。

Weneedastretcher/anambulance/awheelchair.我们需要一个担架/救护车/轮椅。

Youhavefailedtoextendlandinggear.你起落架未展开。

Leftgearlooksunsafe.Fireguardforlanding.Keepthegroundstaffready.

左起落架可能未放好。着陆时请做好消防和地面援救准备。

Requestlowpassovertherunwaytocheckfromtheground.请求低高度飞越跑道，以便地面观察。

MAYDAY , MAYDAY , MAYDAY ,
unabletomaintainheightduetotwoenginesfailure.Emergencydescent.紧急，紧急，紧急，双发失效不能保持高度，紧急下降。

Asickpassengeronboard,requestimmediatelandingatyoueraerodrome.

机上一名旅客病重，请求立即在你机场着陆。

二、对话实例

地面，国航 984。

Groundoperation,CA984.
国航 984, 请讲。
CA984, goahead.
沿 A 滑行, 听你指挥。
TaxionA,requestinstructions.
国航 984, 地面。沿 A 滑行, 由 H 道口退出, 引导车在 H 道口等候, 看见引导车报告。
CA984, Groundoperation.ContinuetaxionAandexitviaH.FollowmecaratH,reportinsight.
地面, 国航 984。看见引导车。
Groundoperation,CA984.Followmecarinsight.
国航 984, 地面。跟引导车滑行, 停机位 25, 到位报告。
CA984, Groundoperation.Followthefollowmecar,spot25,reportparking.
明白。
Roger.
地面, 国航 984 到位。
CA984, Groundoperation.Parkingatspot25.
地面收到, 再见(晚安)。
Roger,goodday(night).

地面, 国航 983。
Groundoperation,CA983.
国航 983 请讲。
CA983,goahead.
CA983 准备好, 请求推出。
CA983requestpushback.
CA983 稍等。
CA983standby.
明白。
Roger.
CA983 可以推出, 开车报。
CA983,pushbackapproved.Reportstartup.
明白。
Roger.
CA983 请求开车。
CA983requeststartup.
CA983 起飞时间 10: 30, 开车自行掌握。
CA983departuretime10: 30,startupatyourrowndecision.
明白。
Roger.

地面, 国航 983。请求开车。
Groundoperation,CA983.Requeststartup.
CA983 可以开车。滑出报。
CA983startupapproved.Reporttaxi.
CA983 请求滑出。

CA983requesttaxi.

CA983 可以滑出, 由 E 进入滑行道 A, 使用跑道 24 号。等待点报。

CA983taxiapproved.TaxiwayAviaE,runway24.Reportholdingpoint.

地面, 国航 983。等待点。

Groundoperation,CA983.Holdingpoint.

国航 983,联系塔台 118.1 频率, 再见。

CA983, contacttower118.1,goodday.

国航 983, 由于跑道结冰,机场关闭。

CA983, duetoiceaccelerationontherunway,airportclosed.

国航 983, 我会联系气象预报, 稍后向你通报天气情况。

CA983, IwillconsultMeteorologicalForecast,andinformyouinformationlater.

地面, 国航 983 需要油车。

Groundoperation,CA983needfuelsupplyvehicle.

地面, 国航 984。落地时间 09:00, APU 故障, 需要电气源车。

Groundoperation,CA984.Arrivaltime09:00,MyAPUfailure.WeneedaGPUandASU.

地面, 国航 984。机上有一名无人陪伴儿童, 请通知服务部门。

Groundoperation,CA984.Anunaccompaniedjunioronboard,informtheservicedepartment.

地面, 国航 984。落地后需要一个轮椅, 请通知服务部门。

Groundoperation,CA984.Weneedawheelchair,informtheservicedepartment.

地面, 国航 984。请通知办事处人员上机。

Groundoperation,CA984.Pleaseinformouragentonboard.

请通知有关上机取关封。

Informpersonconcernedonboardtotakethecustomsdocuments.

我们需要清舱。

Weneedcabinsecurityinspection.

航班延误, 部分旅客拒绝下飞机, 请协助处理。

Somepassengersrefusetoleavetheaircraftduetoflightdelay,informthedeptconcernedtodealwithit.

有旅客行李忘在飞机上, 请通知服务部门。

Apassenger'sbaggageleftontheaircraft,pleaseinformtheservicedepartment.

有旅客将……忘在安检台, 请送上飞机或告诉我联系(电话)号码。

Apassengerleft

...

atthesecurityinspectioncounter,pleasesenditonboardortellmethecontactphonenumber.

我们需要除冰。

Weneedde-icing.

航班延误，是否可以考虑提前上客。

Ifitispossibletohavepassengersboardinadvanceduetoflightdelay.

跑道北端有鸟群。

Birdsflyabovethenorthendoftherunway.

航班取消在本场，请安排旅客的食宿和机组的运送。

Theflightcancelledhere,pleasearrangepassengers accommodationsandgroundtransportationforthecrew.

请告知我的起飞油量。

Pleaseinformmytake-offfuel.

飞机上有重要旅客。

VIPonboard.

飞机上有贵重货物，请通知相关部门与机组进行交接。

Valuablecargoonboard,pleaseinformthedepartmentconcernedhandoverprocedurewithcrew.

现场，CA001，我已准备好，请通知上客。

RampControl,CA001,Iamreadyforboarding,pleaseadvise.

CA001, (现场), 收到。

CA001, (RampControl) ,roger.

现场，CA001，有多少名旅客要登机？

RampControl,CA001,howmanypassengersaregoingtoembark?

CA001, (现场), 稍等。

CA001, (RampControl) ,standby.

CA001, 现场。

CA001,RampControl.

(现场), (CA001), 请讲。

(RampControl) ,(CA001),goahead.

(CA001), 购票人数 95。

(CA001),95peoplehaveboughttheirtickets.

现场，CA001，我能让旅客提前登机吗？

RampControl,CA001,isitpossibletoaskthepassengerstoboardearlier?

CA001, (现场), 可以,主要看旅客到齐了没有。

CA001,

(RampControl) ,affirm,itdependsmainlyonwhetherallthepassengershaveshownup.

CA001, 现场, 旅客可以登机了吗？

CA001,RampControl,areyoureadyforboarding?

(现场), CA001, 现在不行, 大约 10 分钟后就可以了。

(RampControl) ,CA001,notatthemoment,wewillbereadyinabout10minutes.

现场, CA001, 我们的飞机有点问题, 可能要延误一段时间才能上客。

RampControl,CA001,thereissomethingwronginouraircraft,boardingwillprobablybedelayedforsometime.

CA001, (现场), 明白, 准备好上客时通知我。

现场, CA001, 我有两名旅客还没有登机, 你能让地面广播一下吗?

RampControl,CA001,wearewaitingfortwomorepassengerstogetonboard,wouldyouadvisegroundhandlingtomakeanannouncement?

CA001, (现场), 没问题。

CA001, (RampControl) ,certainly.

CA001, (RampControl) ,roger,keepmeadvisedwhenboardingisready.

现场, CA001, 我们的配餐车还没到, 你能帮我查一下吗?

RampControl,CA001,thecateringtruckhasn'tarrived,couldyoucheckitforme?

CA001, (现场), 没问题, 我随时跟你联系。

CA001, (RampControl) ,noprobblem,Iwillkeepyouadvised.

现场, CA001, 我们的舱单还没到, 你能给催一下吗?

RampControl,CA001,wehaven'tgotourloadsheet,couldyouaskthemtosendittousquickly?

CA001, (现场), 没问题, 我一会儿联系你。

CA001, (RampControl) ,noprobblem,Iwillcallyoubacklater.