

第一章

机场概述

机场作为飞机起降的场所，经历了从无到有、从小到大、从简单到复杂、从单一功能到多种功能的历程，其发展历史可以概括为三个阶段：“飞行人员的机场”、“飞机的机场”、“社会的机场”。

中国最早的机场是 1910 年修建的北京南苑机场，在 1949 年 10 月新中国成立之前，中国大陆能用于航空运输的主要航线机场只有 36 个，而且多是小型机场，大都设备简陋。新中国成立后，机场建设成就巨大，北京首都国际机场是其突出代表。到 2014 年年底，中国已有颁证机场 202 个。这些机场按照使用性质及飞行区等级分为不同类别和使用级别，进而实行各具特色的管理体制。机场，已经不再仅仅是交通运输环节中的一个部分，而是正在成为提高人类生活品质、转变国家经济发展结构、推动地区社会发展的新动力。

第一节 机场发展历史

一、世界机场发展的历史概况

机场，也称飞机场、空港、航站，是指专供飞机起飞、降落、滑行、维修保养、旅客及货物装卸等活动的场所。按照国际民用航空组织 (International Civil Aviation Organization, ICAO) 签署的《国际民用航空公约》附件 14 “机场” 的定义，“机场是指在陆地或水面上一块划定的区域（包括各种建筑物、装置和设备）其全部或部分意图供飞机着陆、起飞和地面活动之用”。《中华人民共和国民用航空法》（以下简称《民用航空法》）对机场的定义为：“机场是指专供民用航空器起飞、降落、滑行、停放及进行其他活动使用的划定区域，包括附属的建筑物、装置和设施。”

到目前为止，机场经历了从无到有、从小到大、从简单到复杂、从单一功能到多种功能的历程，其发展历史可以分成三个阶段。

第一阶段：最早的飞机起降地点是草地，一般为圆形草坪，飞机可以在任何角度，顺着有利的风向进行起降，周围会有一个风向仪以及帐篷机库，因为那时的飞机一般由木头和帆布制成，不能承受风吹雨打、日晒雨淋。随着飞机材质从木头、帆布发展到金属材料，草坪机场阻力较大的缺点开始显现。为避免草坪增加的阻力，土质机场开始被使用。但是，土质机场不适合潮湿的气候，一旦遭遇雨雪等天气，跑道就会泥泞不堪，对飞机的起降造成重大影响。同时，随着飞机制造材料的不断发展以及飞机需要承担的任务更加广泛，飞机的重量也不断增加，其起降要求亦随着提高。在水泥、混凝土等新型建筑材料研制成功后，由水泥、混凝土制造的机场跑道出现了，这种新型的机场在任何天气、任何时间皆可适用。

关于哪一个机场是世界上最早的机场的问题，目前仍有争议，但成立于 1909 年的美国马里兰州大学园区机场 (College Park Airport) 被普遍认为是世界上最老且持续经营的机场。另一个则是美国亚利桑那州的比斯比—道格拉斯国际机场 (Bisbee-Douglas International Airport)，1908 年，道格拉斯航空俱乐部在此成立，其飞机主要是滑翔机，由两匹马拉动，可以飞过道格拉斯青年会大楼后方。1909 年，飞机开始装设马达和螺旋桨，亚利桑那州又成为首架动力飞机的飞行区域，美国总统罗斯福曾在一封信中称该机场为“美国的第一座国际机场”。

真正意义上的机场最早出现于 1910 年的德国，用于起降“齐柏林飞船”。这个机场只是一片划定的草地，安排几个人来管理飞机的起降，设有简易的帐篷来存放飞机。很快，

帐篷变成了木质机库，但仍然没有硬地跑道，被划定的草地并不像一个机场，反而更像当时的公园或者高尔夫球场，当然，就更没有用于与飞行员通话的无线电设备，也没有导航系统帮助飞行员在恶劣天气情况下起降。空中交通管制也仅仅是由一人挥动红旗来作为起飞降落的信号。在这种条件下，飞机只能在白天飞行。由于这个时候的飞机在安全性和技术方面尚不稳定，而且作为新生事物，还未被社会所广泛接受，使用十分有限。直到1920年飞机还多是用于航空爱好者的试验飞行或军事目的飞行，并不搭载乘客，所以机场也只是为飞机和飞行人员服务，基本上不为当地社会服务。这一阶段是机场发展的幼年期，只是“飞行人员的机场”。

第二阶段：1919年后，随着第一次世界大战的结束，飞行技术得到迅速应用，欧洲一些国家率先开始对机场设计进行初步改进，当年修建完成的巴黎勒布尔热(Le Bourget)机场和伦敦希思罗(Hounslow)机场保证了巴黎至伦敦的定期旅客航班的开通，欧洲开始建立起最初的民用航线：1919年2月5日，德国的德意志航空公司开辟的柏林至魏玛之间的每日定期民航客运是欧洲第一条民航飞机定期航线；1919年3月22日，法国的法尔芒航空公司使用“法尔芒—戈立德”飞机在巴黎和比利时的布鲁塞尔之间开辟每周一次的定期航班飞行，是世界上第一条国际民航客运航线；1919年8月25日，英国第一家民用航空公司空运和旅游有限公司使用德·哈维兰公司的D. H. 16型飞机开通的伦敦至巴黎每日定期航线，是世界上第一条每日定期航班。随着航空运输的发展，机场大量建设起来，特别是在欧洲和美国，机场建设得到了稳步而快速的发展。1920年至1939年之间，欧美国家的航线大量开通。同时为了和殖民地联系，各殖民国家和殖民地之间开通了跨洲的国际航线，如英国开通了到印度和南非的航线，荷兰开通了由阿姆斯特丹到雅加达的航线，美国开通了到南美和亚洲的航线，与之相伴随的是机场在全世界各地大量出现。同时，随着航空技术的进步，飞机对机场的要求也提高了，机场建设中出现了各种新兴的需求，如航管和通信的要求、跑道强度的要求、一定数量乘客进出机场的要求等。为了满足这些要求，出现了塔台、混凝土跑道和候机楼，现代机场的雏形已经基本出现。这时的机场主要是为飞机服务，是“飞机的机场”。

第二次世界大战期间，飞机发挥的重要作用使航空业得到快速发展，也在全世界范围内进一步刺激了机场的发展。美国联邦政府以更好地保卫美国国防及美国利益为由，拨巨资进行专项资金建设和改进了数百个机场，其中最大的和最好装备的机场由政府接管，确保机场设施最为先进，以保证适应大型军用飞机的使用，同时继续鼓励私人建设机场。美国政府对机场建设的支持一起延续到第二次世界大战之后，这使美国成为世界上机场数量最多的国家。

第二次世界大战以后，出现了更成熟的航空技术及飞行技术，加上全世界经济复苏的



推动,国际交往得到增加,航空客货运输量快速增长,开始出现了大型中心机场,也叫航空港。1944年国际民航组织(ICAO)的成立,标志着对世界航空运输进行统一管理的机构的出现,在它的倡议下,52个国家在美国芝加哥签署的《关于国际航空运输的芝加哥公约》成为现行《国际航空法》的基础。它在国家机场设计方面和空中交通规程标准方面起了十分重要的作用,ICAO标准和推荐的规程包括跑道特性、机场灯光和大量有关安全的其他范畴。20世纪50年代,ICAO为全世界的机场和空港制定了统一标准和推荐要求,使全世界的机场建设有了大体统一的标准,新的机场建设已经有章可循。

第三阶段:20世纪50年代末,大型喷气运输飞机投入使用,使飞机变成真正的大众交通工具,航空运输成为地方经济的一个重要的不可或缺的组成部分。而这种发展也给机场带来了巨大的压力,它要求全世界范围内的机场设施必须提高等级。一方面,先进的飞机性能要求各个机场的飞行区必须有很大改进,不仅是跑道、滑行道、停机坪的硬度和宽度、长度,还涉及飞机起降设施水平的提高、空管系统的改进等。另一方面,载重量更大、航程更远的喷气飞机的使用,也造成乘机旅行、客流量和货运量的增加,原有的候机厅不能满足需要而要重新设计或改扩建,以满足新增加的要求。

这种情况下,大量的机场需要改进,而改进大量的机场需要数额巨大的资金,以美国政府执行的方针为代表,他们在确保机场基金的情况下采用向用户征收(包括旅客)机场使用费的办法获取机场改扩建所需资金,促进了机场设施等级和水平的提高,机场得到的有效改进。

20世纪60年代后,机场的建设随着喷气式飞机的增加蓬勃发展,跑道延伸至3000米长,并利用滑模机筑出连续性的强化混凝土跑道,现代化的机场航站楼开始使用空桥系统,旅客不必走出室外登机——逐步出现了固定式旅客登机桥、候机楼与飞机间的可伸缩式走廊;出现了因候机楼面积扩大而供旅客使用的活动人行道(电梯)和轻轨车辆;出现了自动运送行李和提取系统;出现了在候机楼与远处停放飞机之间的运送旅客的摆渡车;也出现了许多新建或扩建的先进货物处理设施。但也就是在这一时期,由于喷气飞机发动机带来的严重噪音问题,不少机场开始搬离市中心。

总而言之,得到了技术改进提升的机场的发展,不仅保证了航空运输行业日益发展的需求,而且还带动了机场所在地的商业、交通、旅游、就业等,它为所在地区的经济发展提供了巨大的动力。但是机场的发展也为城市的发展带来了许多矛盾和问题,如随着飞机起降速度的增加,跑道、滑行道和停机坪都要加固或延长;候机楼、停车场、进出机场的道路都要改建和扩建;航班数量的增加使噪音对居民区的干扰成了突出问题等。但无论如何,机场还是成了整个社会的一个部分,因而这个时期的机场是“社会的机场”,这种情况要

求机场的建设以及管理要和城市的发展有协调的、统一的、长期的考虑。

资料链接：德国建成首个民航永久机场

1922年，第一个供民航业使用的永久机场和航站楼出现在德国柯尼斯堡（今俄罗斯加里宁格勒州首府加里宁格勒），这个时代的机场开始使用水泥铺设的停机坪，允许夜间飞行的飞机和较重的飞机降落。20世纪20年代后期，开始出现第一个使用照明设施的机场；30年代，飞机进场下滑照明设备开始使用，自此飞机起降的方向和角度开始有了固定的规定，国际民用航空组织对照明的颜色和闪光时间间隔进行了标准化。到了40年代，飞机坡度线进场系统开始使用，此系统包括两排灯光，形成一个漏斗状图案，用于标示飞机在机场滑翔坡的位置，其他的灯光则表示不正确的进场高度和方向。

第二次世界大战期间，各个国家对机场的需求增大，特别是盟军利用有孔钢板铺设临时跑道组成一个个战地机场，主要供战斗机或轻型联络机使用。例如，在太平洋战争期间，有不少战争与机场争夺有关，最著名的当属亨德森机场（今霍尼亚拉国际机场）争夺战。

第二次世界大战之后，机场的设计日趋复杂，航站楼聚集在机场的一处，而跑道聚集在机场的另一处，这样的安排可以方便机场设施的扩展，但也意味着旅客在登机时必须移动较长的距离。

二、中国机场的历史发展概况

中国最早的机场是1910年修建的北京南苑机场。南苑在元朝时开始被皇家占用，因地势低洼，水草丰盛，小动物和鸟类繁多，附近一带成为元、明、清三朝皇家猎园，后来成为清朝军队的演练校阅场。1904年，法国为向中国推销刚刚起步的飞机，把两架小飞机运到北京进行表演，见南苑地势开阔平坦，便选择在南苑进行飞机起降和飞行表演。1910年，清朝军谕府从法国买进了1架“法曼”（Farman）双翼飞机，并在南苑“毅军”（毅军为清朝政府的主力陆军，因其将领宋庆的勇号为“毅勇巴图鲁”，故称“毅军”）的操场上建立了中国最早的飞机修理厂，由留学日本归来的刘佐成、李宝焮开始研制飞机，同时修建了简易跑道。这是中国拥有的第一架飞机和第一个机场。

1918年，北洋政府交通部成立了“筹办航空事宜处”，这是中国最早的民用航空管理机构。1919年从英国购买了6架24座位的大飞机和两架小飞机，筹办京津、京沪、京汉和张家口至库伦（今乌兰巴托）之间的民用航线。

1920年5月，北洋政府先后开通了京沪航线京津段及京济段，北京南苑、天津东局子、济南张庄、上海虹桥、上海龙华和沈阳东塔等地出现了民用机场。1929年、1930年中国航空公司和欧亚航空公司成立后，全国主要的大城市都建立了机场，开辟了航线。但是在

1949年10月新中国成立之前，中国大陆能用于航空运输的主要航线机场只有36个，且多是小型机场，大都设备简陋。天津航空站如图1.1所示。



图 1.1 20 世纪 20 年代上海—北平航线设立的天津航空站

新中国成立后，中央军委民航局立即着手进行了机场建设工作，先是改建天津张贵庄机场（该机场于1942年由侵华日军建成，1947年1月变为国民政府交通部民用航空局接管的民用机场）、太原齐贤机场和武汉南湖机场，新开工建设北京首都机场、昆明巫家坝机场、南宁吴圩机场、贵阳磊庄机场、成都双流机场等。特别是在1957年开始的“大跃进”运动中，各省、市、自治区在省会、首府及其所辖重点城市开展了修建机场的热潮，建起了一批机场。20世纪60年代，为了开辟国际航线，并适应喷气式大型飞机的起降技术要求，中国又快速改扩建了上海虹桥机场、广州白云机场，使其成为国际机场。随后，中国又新建、改建、扩建了太原武宿机场、杭州览桥机场、兰州中川机场、乌鲁木齐地窝铺机场、合肥骆岗机场、天津张贵庄机场、哈尔滨阎家岗机场等一批机场。由于这一时期航空运输还是只为较少的人员提供服务，对机场的需求也仅处于第二阶段——“飞机的机场”阶段。因为此时中国民航使用的飞机机型较小，所以建设的机场规模也较小，大多是中小型机场，用于航班飞行的机场数量达到70多个（其中军民合用机场36个），初步形成了大、中、小机场相结合的机场网络，基本上能适应当时中国的航空运输要求。天津张贵庄机场如图1.2所示。



图 1.2 1950 年建设的天津张贵庄机场航站楼外景

中国机场建设的真正跃进是在改革开放的 1978 年开始的。改革开放政策的实施，使民航机场的作用日益显现，特别是深圳、珠海、厦门、汕头 4 个经济特区和 14 个沿海开放城市以及海南省，都把机场建设作为开发特区和发展本地经济与旅游必不可少的工作，竞相新建和改建机场。于是厦门高崎机场、汕头外砂机场、大连周水子机场、上海虹桥机场、广州白云机场、湛江霞山机场、福州义序机场、青岛流亭机场、连云港白塔埠机场、烟台莱山机场、秦皇岛机场、北海福城机场、南通兴东机场、温州永强机场、宁波栎社机场、海口大英山机场、三亚凤凰机场、桂林奇峰岭机场、敦煌机场、黄山屯溪机场、张家界机场等得到新建、改建或扩建。同时，中国陆续引进了大型、中、远程宽体喷气式飞机，促进了机场在标准、规模、安全保障等方面建设水平的提高。

1984 年后，内地省会以及各大中城市也掀起了民航机场的建设热潮，其数量之多、范围之广，均为民航史上空前少见，新建或扩建的大型机场有洛阳北关机场、重庆江北机场、西宁曹家堡机场、长沙黄花机场、沈阳桃仙机场、长春大房身机场、南京大校场机场、昆明巫家坝机场、西安咸阳机场等。扩建或改建的中型机场有成都双流机场、呼和浩特白塔机场、包头东山机场、齐齐哈尔机场等；新建或改建的小型机场有黑河机场、榆林机场、银川新城机场、佳木斯机场、丹东机场、赣州机场、常州机场、石家庄机场等。

中国国民经济的持续快速发展和民航运输突飞猛进的增长，进一步要求更大规模的现代化机场的建设，自 20 世纪 90 年代起，深圳黄田机场、石家庄正定机场、福州长乐机场、

济南遥墙机场、珠海三灶机场、武汉天河机场、南昌昌北机场、上海浦东机场、南京禄口机场、郑州新郑机场、海口美兰机场、三亚凤凰机场、桂林两江机场、杭州萧山机场、贵阳龙洞堡机场、银川河东机场、广州新白云机场等现代化机场相继投入使用。同时，一大批中、小型机场也完成了新建、改建和扩建。这一时期的机场建设指导思想是“集中力量，抓重点机场建设”，逐步拓宽融资渠道，加大投资力度。“八五(1991—1995年)”时期，民航基本建设投资122亿元，技术改造投资60.9亿元；而“九五(1996—2000年)”时期，民航基本建设投资达到680亿元，技术改造投资126亿元，分别是“八五”时期的5.6倍和2.1倍。“十五(2001—2005年)”时期，机场建设投资仍然保持着增长趋势，全行业固定资产投资达到947亿元。“十一五(2006—2010年)”时期，全行业固定资产投资达到1400亿元，而“十二五(2011—2015年)”时期，全行业固定资产投资达到2000亿元。

总体上看，经过“八五”、“九五”、“十五”和“十一五”期间的努力，中国机场建设在数量和质量上都得到了很大发展，一大批重点机场建设项目相继建成投产，改变了中国民用机场设施较为落后的局面。至2014年10月，中国大陆有民用航班机场204个，基本形成了大、中、小机场配套、规模较为适宜的机场网络格局。同时，在机场建设技术质量上也有很大改变，机场功能不断得到完善，旅客服务设施现代化水平不断提高，安全运行条件得到明显改善。

北京首都国际机场的建设和发展是对中国机场发展历程的最好证明。1954年，为改变民航和空军共用北京西郊机场的状况，建立中国民航的主要基地，中央同意在北京东北部兴建民用机场。在建设过程中，它先后被称为“北京中央航空港”、“北京天竺机场”、“北京中央机场”等名称。1957年11月，经国务院批准命名为“中国民用航空局首都机场”，简称首都机场，1958年3月1日正式投入使用。它是新中国成立后新建的第一个大型机场，包含有长2500米、宽80米的水泥混凝土跑道和相应的滑行道、停机坪；全套助航和通信设备；航站楼及其他业务、工作、生活用房屋；飞机维护、供油、场内外各项公用设施和交通设施，并设有飞机修理基地。其规模和现代化程度，在当时的远东地区居于前列。北京首都机场停机坪(T0航站楼)如图1.3所示。

20世纪60年代中期，为使首都机场开放国际通航，能够接收当时国际通用的大型客机，首都机场进行了跑道扩建，跑道长度由2500米延长至3200米。跑道扩建后的北京首都机场(T0航站楼)如图1.4所示。



图 1.3 北京首都国际机场停机坪 (T0 航站楼)



图 1.4 北京首都国际机场旅客上下飞机 (T0 航站楼)

为了提高首都机场的总体运转水平，满足日趋繁忙的国内及国际运输业务，20 世纪 70 年代，首都机场进行了第二次大规模扩建，包括修建新航站楼（即 T1 航站楼）、修建一条

长 3200 米和宽 60 米的平行跑道（西跑道）及加强原有跑道（东跑道，跑道由 3200 米延长至 3800 米）、建立先进的航行指挥和通信导航系统、修建大型飞机维修基地、新建和扩建供电、供水、供暖、供油及其他生产生活所需配套设备等。1974 年 8 月动工，边建设边投入使用，至 1984 年全部项目完成建设。第二次扩建后的北京首都国际机场（T1 航站楼）概况如图 1.5 所示。

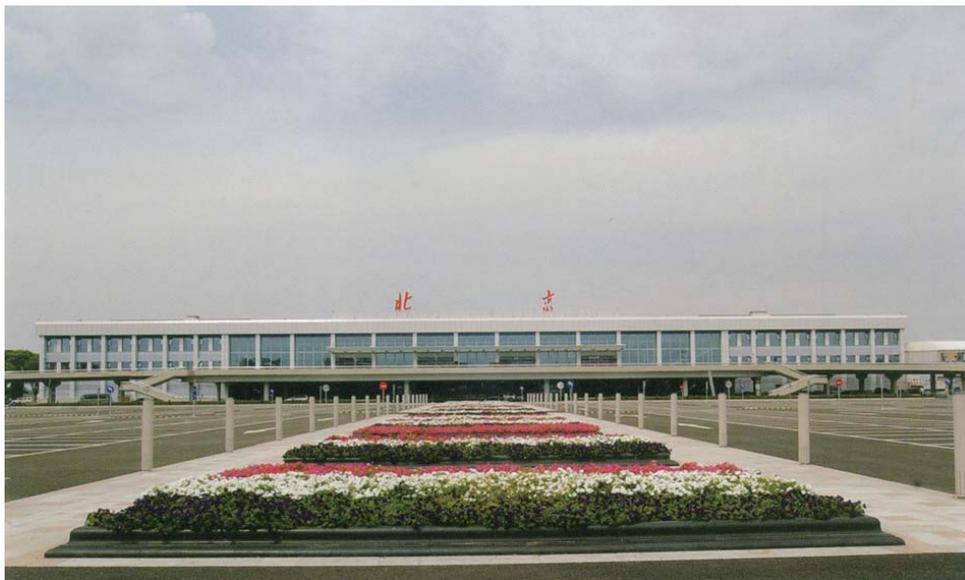


图 1.5 北京首都国际机场（T1 航站楼）

然而，民航发展的速度大大超过了机场管理者 and 建设者们的预料，刚刚完工不久的首都机场再次遇到了需要扩建才能适应民航发展速度和规模的情况。经过多方面考虑以及长时间调研，1995 年 10 月，首都机场进行第三次大规模扩建，工程包括新建 24 万平方米的航站楼（即 T2 航站楼）和 17 万平方米的停车楼、47 万平方米的停机坪和相关配套工程 14 项，总投资额为 76 亿元，是中国民航发展建设史上规模最大、投资最多的工程，经过近 4 年的建设，于 1999 年 10 月投产使用。第三次扩建后的北京首都国际机场（T2 航站楼夜景）如图 1.6 所示。

为了满足北京 2008 年奥运会航空运输的需要，实现首都机场作为大型综合枢纽机场的功能，塑造中国国门的新形象，北京首都机场自 2005 年 3 月开始第四次大规模扩建，内容包括新建第三条跑道（长 3800 米，宽 60 米）及飞行区（4F 级）、新建主降方向Ⅲ类精密进近和次降方向Ⅱ类精密进近的助航灯光系统、新建空管工程、新建 35 万平方米的航站楼（即 T3 航站楼）、货运区和配套的交通中心以及供水、供油、供电、供气等设施，总投资为 194 亿元。第四次扩建后的北京首都机场（T3 航站楼）外景，如图 1.7 所示。



图 1.6 北京首都国际机场 (T2 航站楼) 夜景



图 1.7 北京首都国际机场 (T3 航站楼) 外景

北京首都国际机场3号(T3)航站楼主楼由荷兰机场顾问公司(NACO)、英国诺曼·福斯特建筑事务所负责设计,2004年3月开始施工,2007年12月竣工。首都机场是经国务院批准的国家重点工程,其中3号航站楼主楼工程是整个扩建中最集中体现功能和形象的关键工程,其工程量最大、技术最复杂、建设任务最艰巨。耗资270亿元建成的3号航站楼是国内面积最大的单体建筑,也是世界最大的单体航站楼,总建筑面积达98.6万平方米,其中3号主楼建筑面积为58万余平方米,仅单层面积就达18万平方米,拥有地面五层和地下两层,由T3C主楼、T3D、T3E国际候机廊和楼前交通系统组成。T3C主楼一层为行李处理大厅、远机位候机大厅、国内国际VIP;二层是旅客到达大厅、行李提取大厅、轨道交通站台;三层为国内旅客出港大厅;四层为办票、餐饮大厅;五层为餐饮部分。北京首都国际机场(T3航站楼)的停车场外景如图1.8所示。



图 1.8 北京首都国际机场(T3航站楼)的停车场外景

3号航站楼共设有C、D、E三个功能区,C区用于国内国际乘机手续办理、国内出发及国内国际行李提取,D区暂用于包机保障,E区用于国际出发和到达。T3C(国内区)和T3E(国际区)呈“人”字形对称,在南北方向上遥相呼应,中间由红色钢结构的T3D航站楼相连接,比1号航站楼和2号航站楼要大得多。

由于3号航站楼南北两座建筑(T3C和T3E)距离过长,所以建造了旅客捷运系统,以方便乘客。旅客捷运系统(APM)是一套无人驾驶的全自动旅客运输系统,采用加拿大庞巴

迪公司的设计方案，行车路线单程长 2080 米，分别设置在 T3C、T3D、T3E 的 3 个车站。

3 号航站楼的行李系统采用国际最先进的自动分拣和高速传输系统，行李处理系统由出港、中转、进港行李处理系统和行李空筐回送系统、早交行李存储系统组成，覆盖了 T3C、T3E 及连接 T3C 与 T3E 行李隧道的相应区域，占地面积约为 12 万平方米，系统总长度约为 70 千米。航空公司只要将行李运到分拣口，系统只需要 4.5 分钟就可以将这些行李传送到行李提取转盘，大大减少了旅客等待提取行李的时间。

3 号航站楼的投入使用，使北京首都国际机场成为中国第一个拥有三座航站楼以及双塔台、三条跑道同时运营的机场，机场滑行道由原来的 71 条增加到 137 条，停机位由原来的 164 个增为 314 个。

北京除首都国际机场外，还有南苑机场。南苑机场位于北京市南部的丰台区南苑，地处南四环路以南 3 千米，距天安门广场正南 15 千米，是北京地区第一个军民两用的大型机场。机场等级为 4C，拥有一条跑道，是中国联合航空有限公司（简称中联航）的基地机场。该机场始建于抗日战争时期，属于南苑日伪兵营，1949 年新中国成立后，该机场成为北京郊区最重要的空军机场，归北京军区管辖，承担起保卫首都空域、保障首长专机起降的任务，新中国成立后的历次国庆阅兵的飞机编队也是从这里起飞的。另外，中国空军以及来访的外国的飞行表演也常在北京南苑机场举行。20 世纪 90 年代，中国联合航空公司成立，基地设在南苑机场，并先后开通数十条国内客货航线，南苑机场由原来的军用机场变成军民两用机场。2007 年，新扩建的南苑机场候机楼建筑面积近 1 万平方米，可接待近千人同时候机，大大改善了旅客的候机环境。

2014 年 12 月底，计划投资 800 亿的北京新机场正式动工，预计 2019 年投入使用。今后北京将拥有一南一北两个规模相当的机场。新机场建成后，南苑机场将整体搬迁至新机场。

第二节 机场的分类和等级

一、机场的分类

依据机场的功能与用途，机场分为军用机场和民用机场两大类。民用机场按其功能又分为两类，一类是用于商业性航空运输，亦即具有定期客货运航班服务的定期航班机场（也称为航空港，Airport）；另一类是通用航空机场，即主要用于农业、林业、地质、搜救、医疗等特定航空运输服务的机场，也包括用于飞行学习、企业或私人自用的机场。具体分类如图 1.9 所示。

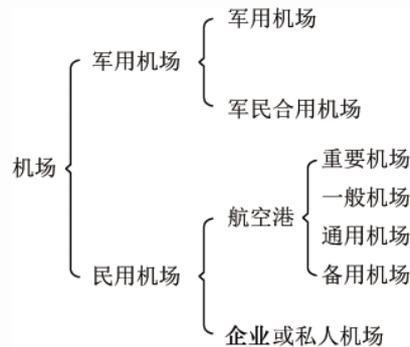


图 1.9 机场的分类

(1) 军用机场。军用机场主要用于军事目的，有时也部分用于民用航空或军民合用，但从长远来看，军用机场将会和民用机场完全分离。

(2) 航空港。航空港是指从事民航运输的各类机场，在中国通常把大型的民用机场称为空港，小型的民用机场称为航站，本书按国际通例，把商业性航空机场统称为机场。

(3) 重要机场。重要机场是指一个国家在航空运输中占据核心地位的机场，如美国把运输量占全国 0.25% 以上的机场划为大中型枢纽机场，中国则把由民航局直接管理的机场划为一类机场，这类机场在整个国家的运输中起着核心作用，属于重要机场。目前中国还没有关于划分这类机场的标准，但随着中国民航管理体制的改革，可以把每年客流量 50 万人次或 100 万人次作为重要机场的标准。

(4) 一般机场。重要机场之外的其他小型机场，在中国大多数都属于航站，虽然它们的运输量不大，但对于沟通全国航路以及对某个地区的经济发展起着重要作用。

(5) 通用机场。通用机场主要用于通用航空，为专业航空的小型飞机或直升机服务。

(6) 备用机场。在中国的备用机场多数是以前使用过的机场，现在由于各种原因没有航班，处于停用和保管状态。在国外的备用机场平时不安排航班，只为通用航空或航空爱好者服务。一旦一些航空港交通拥挤，它可以在短时间内用来为商业航空服务，以减轻运输压力。

(7) 企业或私人机场。在中国除民航和军用机场外，有些机场属单位和部门所有，如飞机制造厂的试飞机场、体育运动的专用机场和飞行学校的训练机场等。在国外还有大量的私人机场，服务于私人飞机或企业的公务飞机，这种机场一般只有简易的跑道和起降设备，规模很小，但数量很大。

关于机场的种类，还有以下不同的划分参考标准。

- (1) 按航线性质划分，可将机场分为国际航线机场和国内航线机场。
- (2) 按服务航线和规模划分，可将机场分为枢纽机场、干线机场和支线机场。枢纽机场

往往是连接国际国内航线密集的大型机场，如北京首都机场、上海浦东机场、上海虹桥机场、广州白云机场等国际机场；干线机场是以国内航线为主、空运量较为集中的大中型机场，主要是各省省会或自治区首府、重要工业及旅游开发城市的机场；支线机场一般是规模较小的地方机场，以地方航线或短途支线为主，如比较偏远的地区或少数民族居住区城市机场。

(3) 按旅客乘机目的地划分，可将机场分为始发/终程机场、经停机场和中转机场。

始发/终程机场是指运行航线的始发机场和目的地机场，如北京至哈尔滨航线上北京首都机场（始发机场）和哈尔滨太平机场（终程机场）。

经停机场是指某航线航班中间经停的机场，如北京经停昆明至丽江的航线，昆明长水机场为经停机场，在这里航班降落，供在昆明的旅客登机前往丽江。

中转机场是指旅客乘坐飞机抵达此处时需要下机换乘另外的航班前往目的地机场，如从南京乘机飞往拉萨，必须在成都双流机场中转，转乘国航西南分公司成都至拉萨的航班。此时，成都双流机场为中转机场。

(4) 备降机场。备降机场是指为保证飞行安全、在飞行计划中事先规定的，当预定着陆机场由于某种原因而无法着陆时，将前往着陆的机场称为备降机场。起飞机场也可作为备降机场。在我国，哪个机场作为备降机场是由中国民用航空局确定的。

二、机场的等级

为了合理地配置机场的工作人员和相应的设施设备，以确保飞机安全、有序、正点起降，必须给机场划分相应的等级。确定机场等级时，通常按照相关要求从以下几个方面进行划分。

(1) 飞行区等级的划定。飞行区等级由第一要素（等级指标 I）、第二要素（等级指标 II）的基准代号进行划定，用于确定跑道长度、宽度和所需道面强度，从而较好地划定了该机场可以起降飞机的机型和种类。详见表 1.1。

表 1.1 飞行区基准代号

| 第一要素 | | 第二要素 | | |
|------|-------------------|------|-----------|-----------------|
| 代 码 | 航空器基准飞行场地长度 La(m) | 代 字 | 翼展 L(m) | 主起落架外轮外侧间距 h(m) |
| 1 | La<800 | A | L<15 | h<4.5 |
| 2 | 800 ≤ La<1200 | B | 15 ≤ L<24 | 4.5 ≤ h<6 |
| 3 | 1200 ≤ La<1800 | C | 24 ≤ L<36 | 6 ≤ h<9 |
| 4 | La ≥ 1800 | D | 36 ≤ L<52 | 9 ≤ h<14 |
| | | E | 52 ≤ L<65 | 9 ≤ h<14 |
| | | F | 65 ≤ L<80 | 14 ≤ h<16 |



飞行区基准代号表中的代码对应的是飞机的基准飞行场地长度。基准飞行场地长度是某型号飞机所规定的最大起飞重量,在标准条件下,即海平面、1个大气压、气温15℃、无风、跑道无坡度情况下起飞时所需的最小飞行场地长度。飞行区基准代号表中的代字应选择翼展和主起落架外轮外侧间距两者中要求较高者。

(2) 跑道导航设施等级。按照机场所配置的导航设施能够提供飞机以何种进近程序飞行划定。

① 非仪表跑道。供航空器用目视程序飞行的跑道,代字为 V。

② 仪表跑道。供航空器用仪表进近程序飞行的跑道。主要分为非精密进近跑道(代字为 NP)、I类精密进近跑道(代字为 CAT I)、II类精密进近跑道(代字为 CAT II)、III类精密进近跑道(代字为 CAT III)。III类精密进近跑道又可进一步分为 III类 A(代字为 CAT III IA)、III类 B(代字为 CAT III IB)和 III类 C(代字为 CAT III IC)。

(3) 航站业务量规格等级。通常按照航站的年旅客吞吐量或货物(及邮件)运输吞吐量划定。详见表 1.2。若年旅客吞吐量与年货邮吞吐量不属于同一等级时,可按较高规格定级。

表 1.2 航站业务量规模分级标准

| 航站业务量规格等级 | 年旅客吞吐量 CP(万人) | 年货邮吞吐量 CC(千吨) |
|-----------|---------------|---------------|
| 小型 | CP<10 | CC<2 |
| 中小型 | 10 ≤ CP<50 | 2 ≤ CC<12.5 |
| 中型 | 50 ≤ CP<300 | 12.5 ≤ CC<100 |
| 大型 | 300 ≤ CP<1000 | 100 ≤ CC<500 |
| 特大型 | CP ≥ 1000 | CC ≥ 500 |

(4) 民航运输机场规划等级。通常根据机场的发展和当前的具体情况确定机场规划等级。详见表 1.3。

表 1.3 民航运输机场规划等级

| 机场规划等级 | 飞行区等级 | 跑道导航设等级 | 年货邮吞吐量 CC(千吨) |
|--------|-----------|--------------|---------------|
| 四级 | 3B、2C 及以下 | V、NP | 小型 |
| 三级 | 3C、3D | NP、CAT I | 中小型 |
| 二级 | 4D | CAT I | 中型 |
| 一级 | 4D、4E | CAT I、CAT II | 大型 |
| 特级 | 4E 及以上 | CAT II | 特大型 |

第三节 机场的管理体制

一、世界主要机场的管理体制

世界机场管理体制是非常多样化的。不同的国家机场管理体制有着很大的不同。从所有权归属上划分,有归国家中央政府、地方政府、空军(如巴西)所有的机场管理体制,也有国家与私人合资管理或完全归私人所有的管理体制;从运营管理形式上分,机场管理可以分为行政化管理、国有企业管理和私人企业管理(包括国家所有机场委托私人企业管理)等。下面介绍几个国家的机场管理体制。

1. 美国的机场管理体制

美国是世界上机场数量最多的国家,世界上 40 000 多家民用机场中,1/3 以上的公用机场和 1/2 以上的通用机场都在美国。美国的机场分为商业服务机场、备降机场和通用机场三大类。

美国把商业性服务的公共运输机场定位为公益性基础设施,由政府投入为主,交由地方政府管理,绝大多数机场分别归属于当地州、市、县政府,由政府组织公用事业性质的机场管理局作为机场都管理机构。机场也可以委托私营企业经营,但必须保证政府对机场发展政策和财务的控制。

以机场内的飞行区为主的相关设施主要由政府投资,投资包括:联邦政府对机场改扩建的拨款、机场所在地发行的机场建设债券、机场收取旅客的机场建设费、当地政府的补助及借贷投入、机场运行收入(如起降费等)、机场的非运行收入(如广告费)等;机场内的辅助设施,如候机楼、加油设施、货运等交由私营企业管理。

地方政府对机场实行免税,机场亏损由其所在地政府补贴,机场盈利只能用于进一步改善机场设施,不得用于投资其他方面。

美国机场管理体制的最大特点是一体化政府对机场管理在政策和投资上介入程度很高,但仍然允许私营企业广泛参与机场的经营管理过程。根据联邦政府通过的《国家一体化机场体系规划》(NPIAS),所有的定期航班机场和 90% 以上的通用航空机场总计 3300 多个现有机场和 200 多个规划机场全部纳入国家发展计划,保证给予资助。而允许私营公司介入的机场管理部分则包括候机楼、货站、机场的地勤服务、机场的商业零售等。总而言之,除了机场管理当局和机场主体设施外,美国机场已比较全面地实施了私有化。

2. 法国的机场管理体制

法国的机场管理体制有三种,一种是中央政府直接管理,主要为中小型机场;二是特



殊管理的国有公共企业，如巴黎机场集团公司等；三是对机场租赁经营。

法国的主要机场都由政府投资建设，并由国家民航局委托给公共团体或交由当地政府管理。小型机场则由地方政府或私人投资修建，经批准后自行经营管理。

法国政府规定，年旅客吞吐量低于 30 万人次的机场，经营者可以不承担全额运营费用，由地方政府给予补贴；吞吐量低于 150 万人次的机场，经营者可以不负责全部建设投资，地方政府可以给予补贴；吞吐量高于 150 万人次的机场，经营者应在经济上自负盈亏，政府不给予任何补助。

法国机场的主要代表——巴黎机场集团旗下戴高乐机场等 14 个机场原为国有独资企业，在 2004 年已经立法允许实行私有化，但政府持股不低于 60%。

3. 英国的机场管理体制

英国的机场管理体制主要是机场私营化并拥有管理权，但政府保留对机场公司的经营、收费监督权和运行审查权。

体现英国机场管理体制是拥有英国 7 家主要机场的英国机场集团 (BBA)，它自 1986 年开始私有化改造，1987 年其股票在伦敦股票交易所上市，成为全球第一个完全私有化的机场公司。它是世界机场商业零售的重要开发商和经营者之一，也是机场办公楼、仓储和宾馆最主要的开发商，其非主业收入超过了主业收入，成为世界上获利最多、经营最好的机场公司。

此后，英国政府又陆续把一些机场出售给私人企业，使英国的机场管理体制在世界上独树一帜。

4. 澳大利亚的机场管理体制

在 20 世纪 80 年代中期以前，澳大利亚的所有机场几乎全部由联邦政府所有。1988 年由政府出面成立的“联邦机场公司”管理着 22 个机场，其中既有大型国际机场，也有地区机场和通用航空机场。为提高联邦机场公司的效益，政府允许机场公司跨行经营利润率高的业务，如经营造币厂、加油站、金矿等非航空主业。但自 1993 年起，联邦政府根据通过的《机场属地化计划》，将超过 230 个机场移交给地方政府。1995 年，又决定将“联邦机场公司”所属的 22 个机场私有化。至 2002 年，澳大利亚的机场全部完成了私有化改造。

5. 日本的机场管理体制

和美国一样，日本政府也把民航机场定位为公共基础设施，并把机场分为四类：一是大型国家机场，如东京成田、大阪关西等机场；二是国内主要干线机场；三是较小的民用机场；四是军民合用机场。第一类和第二类中的大部分机场由中央政府投资建设、拥有和管理；

第二类中的小部分机场由中央政府投资建设、拥有，但由地方政府管理；第三类机场由地方政府投资修建、拥有和管理；第四类机场由军方拥有和管理。

为鼓励地方政府发展机场，中央可按 50% 的比例投入第三类机场的飞行区建设。

日本机场的所有商业设施均由地方财团出资建设、管理。1983 年开始，日本也实施了政府与私人企业合资修建、经营机场的政策，大量运用民间投资，按企业化运营管理机场。1984 年，为建设和经营日本现代化最高的关西国际机场而成立的“关西空港株式会社”，是第一家吸收民间私人资本的股份公司，私人资本占总资本的 1/3，并完全按企业化进行运作。1998 年成立的“中部日本国际机场公司”，私人资本的比例扩大到了 50%，成为日本第一家由私营公司运营的大型机场。

二、中国的机场管理体制

中国的机场一直是由政府管理，但在管理形式上经历了三个阶段。

第一阶段：1949—1988 年，由代表政府的中国民用航空局统一管理民航事务，民航局隶属关系先后为空军、国家政府交通部、国务院直属等。1980 年整体脱离空军建制，实施企业化改革，中国民用航空局改为中国民用航空总局，直接管理民航各单位。

第二阶段：1988—2002 年，民航管理体制改革中原有的地区（省）管理局、航空公司、机场、空中交通管理、航空油料、航空器材等多家合一的局面演变成六家逐步分开、独立运营，机场成为相对独立管理的企业，但仍接受中国民航总局的全面管理。在这一时期，国家对民航体制改革特别是机场管理体制开始试点，如将厦门高崎国际机场下放给厦门市政府并实行公司化运行，稍后建设的深圳黄田机场、珠海三灶机场也直接由所在地政府经营管理。1990 年后，由于地方政府更多提高在建设机场中的投资比例，如福州长乐机场、南京禄口机场、上海浦东机场和上海虹桥机场，在建设完成后均下放给了地方政府管理，或中央、地方成立股份公司以地方为主进行管理，并按公司化经营运作。

在推行将部分机场交由地方政府管理的同时，民航总局还试点进行了机场部分私有化的工作：即对机场非飞行区设施或商业性经营部分进行资产重组，在证券交易所挂牌上市；或直接吸收私有企业或私有资产参与机场部分职能的建设与管理。1996 年 4 月，厦门国际航空港集团有限公司以厦门高崎国际机场候机楼等资产重组，发起成立全国机场首家民航系统上市公司，其 25% 流通股在上海证券交易所挂牌交易，开始机场部分私有化。之后，深圳、上海、海口、北京、广州等机场改制为上市公司，其中流通股比例最大的为海口美兰机场，占 47.95%。

第三阶段：2002 年至今，国家把除北京首都国际机场和西藏自治区机场之外的所有机

场全部下放给省、市政府管理并转为企业化经营，各省纷纷成立机场管理集团，统一管理本省所有机场，如河北机场管理集团有限公司、山西省民航机场集团公司、内蒙古自治区民航机场集团有限责任公司、浙江省机场管理公司、辽宁省机场管理集团公司、吉林省民航机场集团公司、云南机场集团公司、甘肃机场集团公司、陕西省机场管理集团公司、重庆机场集团有限公司、广西机场管理集团有限责任公司、广东省机场管理集团公司、湖南省机场管理集团有限公司、湖北机场集团公司、山东机场有限公司、江西省机场集团公司、黑龙江省机场管理集团有限公司、安徽民航机场管理有限责任公司等。

同时，首都机场集团开始进行大规模的机场兼并活动，加强以资本、管理技术等为纽带的整合经营。通过控股、参股和托管等方式，目前已经拥有北京、天津、重庆、湖北、贵州、江西、吉林、辽宁、内蒙古、黑龙江等省、市、自治区的数十家机场，可控资产超过 1000 亿元，正向世界级枢纽机场前进。

第四节 机场在国家及经济发展中的地位和作用

一、机场是国家权力的组成部分

在战争或特殊情况下，国家可以征用民航机场或飞机为国家军事等目的服务；在和平时期，机场也是国际交往，如外交、国家安全等方面的重要部门。

二、机场是国家交通联系的枢纽

交通运输对任何地区的经济发展都起着重要的作用，特别是航空运输，在现代社会更是起着独特而重要的作用。机场是国家运输系统中的重要结合点，也是机场所在地经济发展的重要基础条件，是该地区通向国内重要经济中心和通向国际的门户和窗口。如果一个地区没有机场，就像一个世纪前没有铁路穿过该地区或者 50 年前没有优质的公路交通经过该地区一样，就不能直接快速和远距离地开展人员和货物的交流，特别是在现代社会中，就无法迅速参与目前全球化快速发展的经济。处于航空闭塞的地区不仅会遭受到经济发展上的损失，还会影响到当地社会发展进步和居民的生活、医疗等。相对于其他交通方式，航空运输不论从时间还是金钱上都有很大的优势。通过下面的案例，可以看出航空发展情况不同会给各地区带来的区别。

案例 1:

2005 年 11 月 7 日，在山东烟台工作的蔡淳治（上海中达运输公司驻烟台分公司经理）

被自己喂养的五步蛇咬伤，必须在4个小时内抵达上海注射抗毒血清，在没能赶上中午最近航班(13时15分)而乘坐后续航班(15时15分)又来不及到上海的情况下，国航烟台营业部、山航烟台分公司向民航华东局、民航总局报告，建议把即将飞往大连、佳木斯的山航飞机优先供蔡先生使用。但紧急飞往上海还要申请临时航线，手续相当复杂。经民航总局协调，设法专门开辟一条直线飞行的绿色空中通道，将比正常航线少飞20分钟。机场有关人员感叹：我在民航签派室工作了近十年，从没有碰到过一个航班计划只用30多分钟就批下来的事情。因为当时的情况是，坐正常班机不行，要求正常包机也来不及。最后，以13个航班延误或取消，6家机场的近千名旅客延缓登机，4个航班、多家航空公司和机场及华东、华北、东北等管理局与空管部门飞行计划调整等为代价，调用了专机(山东航空庞巴迪CRJ700型)保证了蔡先生的生命。

案例 2:

2006年1月15日，甘肃嘉峪关市14岁女生在车祸中右脚被轧断，需赶赴兰州实施再植手术。在购买好两张机票并赶往嘉峪关机场后，被当日唯一赴兰州的海航HU 7536航班多尼尔328型支线飞机拒载。因为机长认为，按照海航航班机型与民航的安全规定，不可搭载该旅客。那么，可以就近调机或申请专机吗？机长的回答是不可以，也来不及。最后，该女孩经公路到达兰州后，失去了再植右脚的机会。

案例 3:

2006年4月18日晚6时左右，沈阳市29岁的马林先生被自己饲养的剧毒五步蛇咬伤，急需24小时内注射抗毒血清，沈阳市急救中心、沈阳桃仙机场、中国国际航空公司合作，将各种手续办理缩至最短时间，当时执飞的航班为CA1626，机型为B737-800型，正点起飞时间为21时25分。机组全力配合把病人放在最后一排，虽然他最后到达，但最先登机，并延迟起飞等待病人。最后，飞机于23点32分抵达北京。同时，由北京304医院联系、从上海空运至北京的抗毒血清于19日上午10时30分搭上飞机，14点30分到达，全方位的支持保证了马林先生得到及时抢救。

那么，上述三个案例中，为什么有的旅客能够得到机场和航空公司的帮助，而有的旅客却没有得到？其中最关键的因素是看该地区的航空交通是否得到了很好的发展。

沈阳和烟台地处东部经济发达地区，航班多、开通航班的航空公司多，机型大，可以选择和变通的办法多。据查询，在沈阳，当天飞北京的航班有3家航空公司的11班飞机，机型均为波音737、757、747或空中客车321等大中型飞机。就算沈阳机场无法解决，与它相距1小时空中时间的城市还有长春、大连、天津、北京等，采取紧急调机的办法也是可能的。



同样，在烟台，当天至上海的航班有 10 个，机型也多。与烟台相距 1 小时空中距离的城市有青岛、济南、北京、南京、连云港、徐州等，有可能采取紧急空中调机等办法。

相反，嘉峪关地处甘肃省的西部，是航空欠发达地区。嘉峪关机场只有通往兰州的航班，而且每天只有 1 班（每周一、三、六是 2 班），只有海南航空和山东航空执行航班飞行任务，机型也只能乘坐 40 ~ 70 人的小型飞机。与它最近的机场有兰州机场、西宁机场、银川机场等，空中飞行时间都在 2 小时以上，而且三个城市本身通往其他城市的航班和航空公司也较少。这些因素，极大地限制了对断脚女生的有效营救和其他搭载方案的实施。

在新疆、西藏、贵州等多山地区或边远地区，航空不发达，因此造成的不利情况更为明显，需要采取多种办法逐步改变这一状况。

三、机场能够推动所在地的社会进步

没有机场或暂时未修机场的地区已经明白，缺乏机场对地区的进步会产生极大危害，没有机场，就会使该地区不可能成为新兴行业或领导性企业、工厂等的落脚地，并因此阻碍当地的工业、商业甚至服务业的发展，可以说，机场已经成为一个地区商业和工业增长至关重要的因素。

四、机场有利于所在地经济的发展

机场对所在地经济发展的影响表现为以下两个方面。

(1) 机场可以增加当地对投资的吸引能力。由于航空运输的发展，工业和服务业开始向发展中国家和一些尚未开发的地区转移，大量资本投向这些地区建厂或设立公司等，这些未开发地区要得到投资的先决条件之一，往往为是否建有空中进出的门户，有了机场这个门户，才会有便利的人员来往手段而吸引投资者。

(2) 机场本身也能促进当地经济的发展和有利于就业。机场运转带来的客、货运服务、航空配餐、油料消耗、各种供应，以及围绕旅客的各种服务都带来了可观的收益和就业机会，加上外来的旅游者和相应行业的建设，能很快改变一个城市的闭塞的状态和面貌，这也是各地争相建设机场的动力所在。

五、机场能促进邻近地区相关产业的发展

发达的机场设施和服务，必然会使机场所在地区从旅游和会展业务中受益很多，促进宾馆业、餐饮业、观光旅游业、汽车租赁业和文化消费等方面的收益提高。更重要的是，机场也会促进邻近地区的房地产升值，并形成新的经济增长点和发展区，如北京、广州、

上海等城市，机场附近的房地产开发正在日益受到重视和取得很好的经济效益。

练 习 题

1. 为什么说北京首都国际机场是国内候机楼数量最多的机场？
2. 机场的分类是如何划分的？
3. 分别说出上海浦东机场、郑州新郑机场、张家界荷花机场、腾冲驼峰机场、天水麦积山机场的等级。
4. 2002年后中国民航的机场管理方式是什么？
5. 民航机场有利于所在地经济发展的表现有哪些？