

第1章

民航安全管理概论

中国古代的嫦娥奔月、古阿拉伯的神奇飞毯、希腊神话的飞行家族，表达了人类不同文明崇尚自由飞行的共同梦想，进而孕育了现代蔚为壮观的民用航空经济社会活动的胚芽。民用航空“地-空”一体化联动、航空器高速飞行、封闭空间遇险难以施救的特质，决定了它是比陆路、水路、铁路运输方式更复杂的人造技术系统。民航运输高技术密集、高资本密集、高人员密集的特性及其公共安全与国家安全兼具的特征，持续引发公众及各国政府对其运行安全的高度关注，民航安全管理便由此应运而生。

1.1 民航安全发展概述

1.1.1 民航运输发展概述

1. 国际民航运输发展概述

1) 国际民航运输的产生

随着近代科学技术的进步，特别是蒸汽机、内燃机、电动机等动力装置的相继问世，人类自古以来飞向蓝天的梦想日益接近现实。1903年12月17日，美国莱特兄弟所发明的飞机首次在美国北卡罗来纳州实现自有动力驱动、装置重于空气、可保持水平轨迹的飞行，初步实现了人类地空行动自如的梦想。飞机发明后立即显现出巨大的经济社会价值，迅速成为推动人类经济社会活动便捷快速交流的重要载运工具。1914年1月1日，美国佛罗里达州圣彼得斯堡与坦帕之间首度开辟定期客运航线，22km 航线全部经过水域。第一次世界大战结束后，英、法、德、美等国大量军用飞机和飞行人员转入民用航空运输，极大地促进了航空旅客、货物和邮件运输的发展。1937年，美国主要国际航空公司“泛美航空”开始飞越太平洋的载客服务，1939年该公司开通跨越大西洋航线，建立起世界上最大的航线网，囊括了加勒比地区、南美洲太平洋沿岸，甚至把触角延伸到欧洲。第二次世界大战结束后，因战争需要生产的飞机和遍布全世界的机场，又极大地推动了国际航空运输的发展。1949年，世界首架喷气式客机德哈维兰“彗星”号首飞成功并在1952年进入市场服役，从而宣告民航运喷气式客机时代的到来。1952年5月，英国海外航空公司首先用喷气式客机开航南非线。

为确保飞机飞行活动的持续开展，专供飞机起飞、降落、维修、加油的机场应运而生。最初的机场多为建在草坪、运动场或高尔夫球场上的简易设施，后来巨大的军用和民用交通运

输需求推动了机场建设的快速发展。第一次世界大战结束后,英、法、德、美等国纷纷开始新建、改扩建机场:1910年德国建成第一座机场;1919年法国和英国建成巴黎机场和伦敦机场,保证了巴黎至伦敦客运航线的运行;1920年美国机场由1912年的20座增加至145座;1920年我国在北京和天津两地也建成机场。随之而来的国际国内航空运输需求的大幅增长,特别是印度至南非、阿姆斯特丹至雅加达等长途国际航线的开通,西方国家机场建设进入高速发展时期。20世纪30年代中期,美国政府出资参与包括55座新建机场的共计943座机场建设,1937年美国机场数量增至2299座,旅客运输运价下降近50%。1940年,美国包含着陆点在内的民用机场达到2331座。1930—1940年,美国民航旅客运输量年均增长20.4%,货运周转量年均增长63.5%。1940—1945年,美国机场建设进入快速发展时期,在1945年机场达到4026座,5年年均增长率达到11.5%。

民航运输的便捷、快速特质,在给全球带来巨大经济社会效益的同时,也深深引发了人们对国家安全的担忧。为确保民航运输的有序发展,合理分配各国航空运输权益,适度保护国家安全免于非法侵害,世界各国相继采取行动协调国际民航运输市场。国际民航运输市场的调整最早可追溯到1919年的《巴黎公约》,第一次世界大战后26个国家在巴黎签署《关于管理空中航行的公约》,即《巴黎公约》,确立主权国家领空主权原则。1928年,未参与《巴黎公约》的美国与其他21个国家签署《哈瓦那公约》,重申主权国家对领空拥有充分和专属主权,并有权禁止其他国家的飞机在本国领空飞行。空域国家主权的确立,使得政府直接管理民航运输成为必然。1944年,以美国为首的52个国家聚集美国芝加哥签署《国际民用航空公约》(Chicago Convention on International Civil Aviation),即《芝加哥公约》,同时还签订《国际航班过境协定》(International Air Services Transit Agreement)和《国际民航运输协定》(International Air Transport Agreement)。1947年4月4日,《芝加哥公约》生效。《芝加哥公约》是一项全面的公约,涵盖了国际民用航空在政治、经济和技术领域的所有方面。《芝加哥公约》重申了所有国家对其领空的完全专属主权。在国际民航运输市场中,最重要的是国际民航运输经营权。《国际航班过境协定》和《国际民航运输协定》只确定了国际民航运输中的5项商业权利,后来在国际民航运输实践中扩大到9项。《芝加哥公约》生效后,双边民航运输业体系基本建立。两国通过缔结双边民航运输协定,建立了国际民航运输框架,经营两国民航运输市场。换言之,航空权通过双边航空服务协议进行交换,运力和频率通过航空公司间协议或双边政府协议进行管理,并对价格进行监测。

2) 国际民航运输的发展

国际航空运输需要航空旅行及货运的无缝全球化,但航空公司无论是从生产成本和交易成本之间的平衡,还是从实际资源的所有权上,都无力建立独立的全球航空公司网络。国际航空运输市场的制度变迁使国际航空运输中的航空权、运输能力和定价越来越自由,从而有可能协作建立全球网络;而领空主权和国内载运权的限制,则关闭了航空公司跨国兼并的大门。自20世纪80年代以来,国际航空系统布局的变化、资源的限制以及全球航空运输的需求,使航空公司通过联盟构建全球网络成为一个合理的选择。航空公司通过战略联盟,可以有效地实现网络经济,并可以提供完整的产品以满足全球运输需求。

根据国际民航组织的分类,航空联盟包括代码共享、座位承销、容量共享、联合服务、共享协议、特许经营、租赁、地面服务、飞行计划、飞行常客计划、机上服务和设备、维护、维修和大修服务、机场设施、人员共享或沟通以及管理合同。

3) 国际民航运输在全球运输方式中的地位

国际运输是指用一种或多种运输工具,把货物从一个国家的某一地点运到另一个国家的某一地点的运输。国际运输的方式有很多种类,包括海洋运输、铁路运输、民航运输、公路运输等,每类运输都有相对的优势。

国际航空运输虽然起步较晚,但发展很快,呈现出以下特点:一是运输速度快。航空器飞行速度大于现有任何客货交通运输方式,现代喷气式客机的飞行速度多为800~1000km/h。二是便捷性高。空中航线不受地面条件的限制,通常可以在两点之间以直线飞行,运程比地面运输短得多,并且路程越远,时间优势就越明显。三是安全质量高。空运管理体系比较完善,货物损坏率低,可以保证运输质量。

民航运输是人类运输史上继水上运输(包括海上运输)、公路和铁路之后的第四次运输革命。随着航空工业的发展和飞机技术的进步,在地球上任何两点的直接航空运输已成为现实。与其他运输方式不同,民航运输区不依赖管线和管道,可以快速、轻松地穿越群山和海洋,实现客货直接运输。民航运输通过扩大市场和开放社会实现产业经济和社会政治功能的集聚和辐射,是全球经济一体化发展的主要途径和增长基石,对一个国家经济的发展产生实质性的贡献,包括直接影响、间接影响、诱发影响和催化效应。民航运输业不仅具有显著的经济效益,而且还具有重要的社会效益,既可创造就业机会,拉动旅游业、贸易等的发展,也是国家重要的纳税部门。经过100多年的发展,航空运输业彻底改变了全球的社会经济、政治、文化和生态格局。根据国际航空运输协会(IATA)数据统计,2016年全球航空旅客运输量达到38亿人次,平均每人每年0.5次;全球航空货物运输量为5430万t,虽然不到全球贸易货物运输总量的1%,但约占全球贸易总额的1/3;航空运输业是全球客运国际互联互通的主力军,国际旅行中有超过60%的旅客选择民航运输。2016年全球航空旅客周转量国际化贡献率为62.9%,全球航空货物周转量国际化贡献率为86.1%。如图1-1所示,2018年全球旅客运输达43亿人次,航班达4610万次;2009—2018年,全球航空运输量稳步快速增长。2018年全球共有22000对城市开通直飞航班,是1998年(10250个城市对)的两倍。在过去20年间,航空运输实际成本降低了一半以上(收入t·km约为78美分)。如今,全球航空业创造了6300万就业人口,每天有10.4万架次航班在飞行,占每天世贸货运总值的35%,航空业占据了全球经济3.55%的分量。

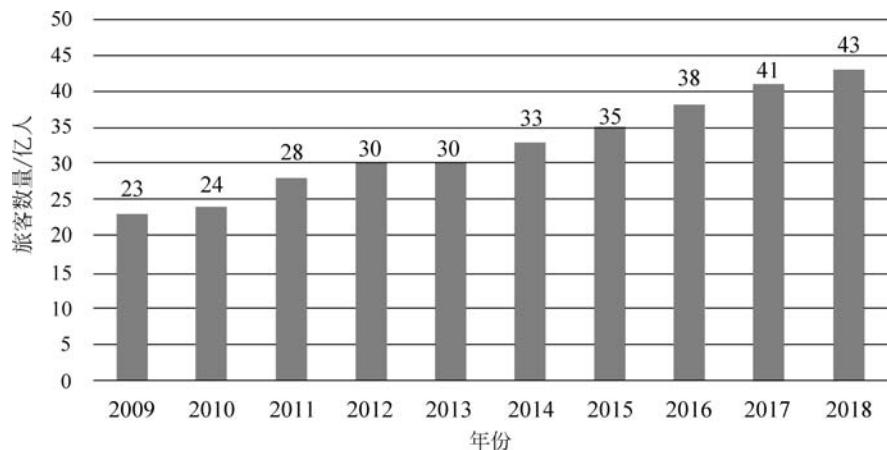


图1-1 2009—2018年全球旅客数量

2. 我国民航运输发展概述

1) 我国民航运输的产生

中国航空运输业的起源可以追溯到 20 世纪初。1918 年,北洋政府交通部成立了筹办航空事宜处,购买商用飞机 100 多架开辟航线飞行;1920 年,南京国民政府开通了京沪航线京津段,主要用于载运报纸和邮件,中国民航初见雏形。1929 年,中国航空公司成立,接着成立了中德合资企业欧亚航空(1943 年改组为中央航空)。但在当时的经济和社会环境下,航空运输业的发展极为缓慢。1948 年,国内外航线只有 45 条,总营业额为 7500 万 t·km,客运量为 64 万人。新中国成立前夕,中国航空公司和中央航空公司迁往香港。1949 年 11 月,两家航空公司宣布在中国香港起义,即“两航起义”,12 架飞机飞回北京,成为新中国航空运输业的基础。

2) 我国民航运输的发展

(1) 军民一体政企合一时期

1919—1978 年,我国民航运输实行的是军民一体化政企合一经营管理。中央人民政府于 1949 年 11 月 2 日宣布成立民用航空局,负责全国民航业管理。民用航空局既是中央政府的直属机构,对全国民航事业实行集中统一管理,又是一个全国性大企业,直接从事航空运输生产。20 世纪 70 年代前,中国航空运输业的发展相对缓慢。在 50 年代,当时只有“两航起义”带回来的十几架小型运输机,仅有国际国内航线 12 条,年载运旅客 1 万人,运输总周转量 157 万 t·km。由于种种原因,中国民用航空业一直处于缓慢发展状态。70 年代开始引入大型喷气飞机,例如波音 707。到 1978 年,中国民航拥有运输机 98 架,航线 162 条(包括国际航线 12 条),民用飞机场 70 座(包括民用运输机场 36 座),主要是中小型机场,航空运输总周转量仅有 299 亿 t·km,旅客运输量 230.19 万人,货邮运输量 6.38 万 t,运输总周转量在世界排名第 37 位。

(2) 政企分离建设时期

1979—2001 年,我国民航开始建立政企分立、中央地方分立的管理经营模式。首先,在 1987—1992 年,进行以政府与企业分离为主要内容的改革,在此期间分别建立了中国国际航空公司、中国东方航空公司、中国南方航空公司、中国西南航空公司、中国西北航空公司、华北航空公司 6 家国有骨干航空公司。同时,根据航空公司和机场分开设立的原则,对原承担航空运输业务的民航部分省(自治区、直辖市)管理局和航站进行了改革。将原民航省(自治区、直辖市)局和机场(航站楼)的航空运输和通用航空业务分开,并在此基础上成立 6 家主要航空公司的分支机构(子公司);从 20 世纪 80 年代末到 90 年代初,经济和社会的发展也增加了对航空运输的需求。在此期间,厦门航空、上海航空、深圳航空、联合航空、南京航空、四川航空、武汉航空、中原航空、贵州航空、山西航空、海南航空、山东航空、长安航空和福建航空等多家地方政府或部门资助的航空公司进入了航空运输市场。在政企分离的主要原则下,民航业实行横向和纵向分离,对民航实现专业化、一体化整合。相关的航空运输系统如机场、空中交通管制(air traffic control, ATC)和运输服务保障体系也独立出来,并建立了相对独立的行业监管者(民航总局,地方行政总局)和一套基本的运行规章。至此,中国现代民航业结构已经出现,顺应经济发展形势的中国航空运输业已初步形成。到 1993 年,我国航空运输业共有航空公司 24 家,运输机 373 架,运营航线 647 条,旅客 3383 万人次,货邮 69 万 t,运输总周转量 51.2 亿 t。

(3) 政企分立形成时期

在 2002 年至今,我国航空运输政企分立经营模式全面建成,中国民航进入高速发展时期。2002—2004 年,为实现行业管理和资产所有者职能的分离,克服过度分散,民航再次进行了政资分离和行业重组。

原中国民航总局直属的 9 家航空公司改组为以中国国际航空公司、中国东方航空公司和中国南方航空公司为主体的 3 家大型航空集团公司,其资产和人员移交给国务院国有资产监督管理委员会管理;同时,机场的管理权也已进行了改革,实行属地管理。除北京首都机场和西藏地区机场外,所有机场均转移到其所在地的省(区、市)进行管理。原则上,以省(区、市)为单位设立机场管理公司,实行企业管理;服务支持企业也进行了重组,组成了中国民航信息集团、中国航空油料集团和中国航空设备进出口集团。2002 年 10 月 11 日,中国航空集团、中国东方航空集团、中国南方航空集团、中国民航信息集团、中国航空油料集团和中国航空器材进出口集团 6 家主要集团公司成立。

民航局下属华北地区管理局、东北地区管理局、华东地区管理局、中南地区管理局、西南地区管理局、西北地区管理局、新疆管理局 7 个地区管理局,以及天津、河北、山西、内蒙古、大连、吉林、黑龙江、江苏、浙江、安徽、福建、江西、山东、青岛、河南、湖北、湖南、海南、广西、深圳、重庆、贵州、云南、甘肃、青海、宁夏等省市级安全监督管理局。

按照政企分开、属地管理的原则,推进机场属地化管理改革。除首都机场、西藏自治区区内的民用机场外,民航总局直接管理、联合管理的运输机场下放所在省(区、市)管理,相关资产、负债和人员一并划转。

2004 年 10 月 2 日,在国际民航组织第 35 届大会上,中国以高票首次当选该组织一类理事国。自 2005 年以来,中国民航运输总量已跃居世界第二,呈现出超越第一民航运输强国的趋势。如图 1-2 所示,2008—2018 年,中国民航的起降飞行次数从 422.7 万次增加到 1108.8 万次,旅客吞吐量从 4 亿人次增加到 12 亿人次以上,货邮吞吐量从 883.4 万 t 增加至 1674 万 t,特别是 2014—2016 年的发展速度非常快,其中 2015 年民航运量占综合交通运输量的 24.2%。

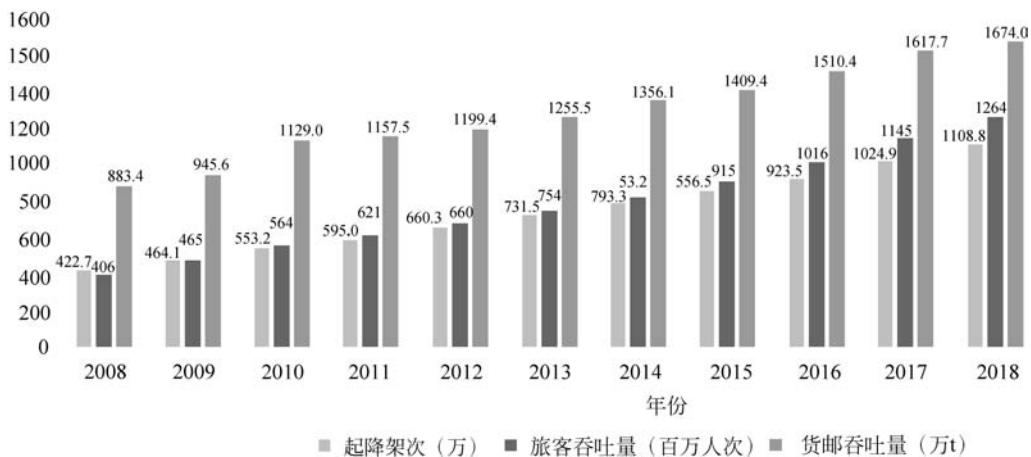


图 1-2 2008—2018 年中国民航发展统计

3) 我国民航运输在综合运输体系中的地位

我国的交通运输业发展至今经历了不同的阶段,由最原始的运输方式发展到现在的以机械运输工具为主导的运输形式,已经形成了多种运输方式共存的局面,主要包括铁路、公路、水路、航空 4 种运输方式。

“十三五”以来,随着我国经济的高速发展,人民生活水平的提高,以及行业的结构转型,我国民航进入了高速发展时期。2018 年,全行业共完成运输总周转量 1206.4 亿 t·km,旅客运输量 6.1 亿人次、货邮运输量 738.5 万 t,同比分别增长 11.4%、10.9%、4.6%,运输总周转量连续 14 年位居世界第二。首都机场旅客吞吐量突破 1 亿人次,成都、重庆、哈尔滨、贵阳、三亚等机场旅客吞吐量均实现历史性突破,千万级机场达到 37 个;空管保障航班起降突破 1000 万架次。民航旅客周转量在综合交通运输体系中的比重达 31%,同比提升 1.9 个百分点;2019 年,中国民航全行业完成运输总周转量 1292.7 亿 t·km、旅客运输量 6.6 亿人次、货邮运输量 752.6 万 t,同比分别增长 7.1%、7.9%、1.9%,国内千万级机场达 39 个;京津冀、长三角、粤港澳大湾区民航协同发展日益深入,民航与综合交通深度融合,民航旅客周转量在综合交通运输体系中的占比达 32.8%,同比提升 1.5 个百分点。

1.1.2 民航安全运行态势

1. 全球民航安全水平

全球航空运输网络是全球经济交流的重要支撑,是全球运输业的重要组成部分。半数以上的国际旅客通过航空运输前往目的地,全球民航安全运输水平也越来越受到关注。在国际民航业发展之初,航空旅行是一种高伤亡风险的生命冒险旅行,据国际民航组织统计的死伤数/亿客公里数据,1925—1929 年为 45 人,1965 年为 0.56 人,1970 年为 0.29 人,以此水平以今天十亿客公里、百亿客公里、千亿客公里周转量推算,其后果人们绝对不能接受。20 世纪 70 年代前国际民航安全数据如表 1-1 所示。

表 1-1 20 世纪 70 年代前国际民航安全数据

单位: 人

	时 间			备 注
	1925—1929 年	1965 年	1970 年	
亿客公里死伤数	45	0.56	0.29	ICAO 数据
十亿客公里死伤数	450	5.6	2.9	预测
百亿客公里死伤数	4500	56	29	预测
千亿客公里死伤数	45 000	560	290	预测
7282.55 亿客公里(2015 年/中国)	327 715	4083	2112	预测

注:ICAO 全称是 International Civil Aviation Organization,国际民用航空组织。

1945 年第二次世界大战结束以后,民航业步入快速增长时期,航空安全水平也得到了很大提高。民航运输旅客死亡数从 1945 年的每 1 亿客公里死亡 2.78 人下降到 1995 年的 0.025 人,50 年间民航运输死亡风险下降了约 99%。全球商用喷气航空器(重量 27 000kg 以上)发生的全损事故率由 20 世纪 60 年代的 6.21 次每百万架次,下降到 21 世纪初的 1.15 次每百万架次,平均每 10 年下降 32%。

随着科学技术进步和民航安全管理水平的不断提高,世界民航安全水平近 50 年取得了

革命性进步。如图 1-3 和图 1-4 所示,1970—2018 年的 49 年间,航空运输事故数为 83 772、事故死亡人数为 11 277。1970 年事故数为 298,死亡人数为 2 226。2018 年事故数为 113,死亡人数为 1 040。尽管这几十年里,事故数和死亡人数有较大的起伏,但总的来看,民航业的事故数和死亡人数都有了大幅降低,安全状况不断改善,49 年间全球民航安全状况取得革命性进步。



图 1-3 1970—2018 年国际民航事故数

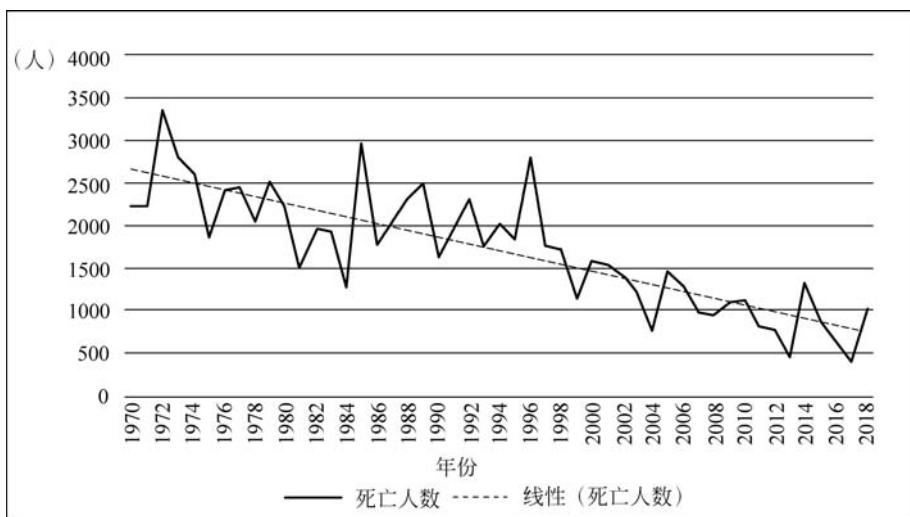


图 1-4 1970—2018 年国际民航事故死亡人数

2. 美国民航安全水平

美国是世界上最大的航空运输市场,也是航空运输业历史最悠久的国家。从某种意义上说,美国航空运输业的发展史就是全球航空运输业的发展史。民航运输事故率、亿旅客公里死亡人数等统计指标均显示,美国民航安全水平一直处于世界前列,是世界上民航安全管理

理最成功的国家之一。经过近 90 年的经验积累和不断完善,美国民航安全管理体系已经比较完备。

1983—2010 年,从中美每 5 年民航运输飞行“重大(严重)及以上百万小时事故率”的总体趋势、波动幅度等方面比较分析可知,中美两国的民航安全水平都呈现总体上升的趋势,中国民航起始安全水平低于美国民航,但提升幅度比美国民航大,提升速度比美国民航快,中国民航重大及以上百万小时事故率在“六五”至“九五”期间均高于美国民航,随着时间的推移与美国民航越来越接近,在“十五”和“十一五”期间安全水平已经超越美国,如图 1-5 所示。

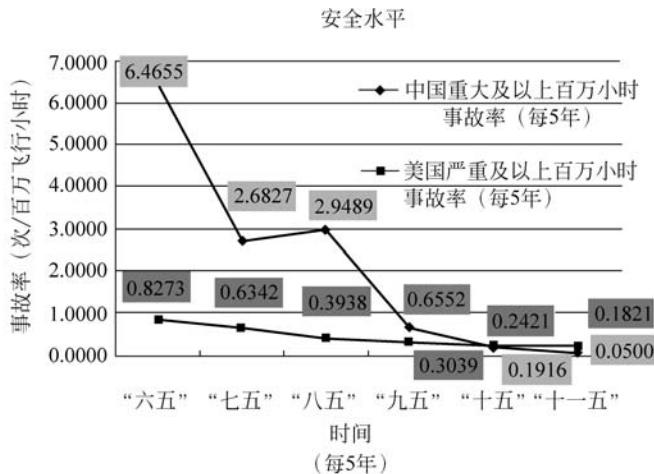


图 1-5 中美每 5 年“重大(严重)及以上百万小时事故率”比较

从中美两国民航在 2008—2017 年的“重大(严重)及以上百万小时事故率”来看,两国的百万小时重大事故率 5 年滚动平均值整体呈下降趋势,中国民航安全水平优于美国民航安全水平,中国自 2015 年后未发生亡重大飞行安全事故。如图 1-6 所示。

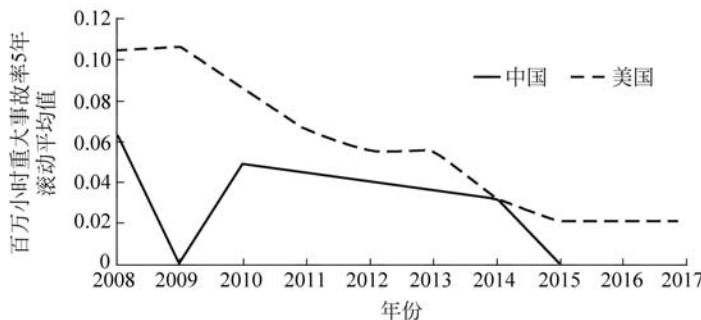


图 1-6 中美两国运输航空百万小时重大事故率 5 年滚动平均值比较

3. 我国民航安全运行水平

1) 民航安全横向发展水平

安全是交通运输发展的本质要求,只有安全发展才能获得发展的质量和效益,各种运输方式均把安全作为发展的首要目标。虽然 4 种运输方式在运输工具、运输体量、运输环境、

从业单位和人员以及发展阶段等方面有差异,企业安全管理能力和政府安全监管模式有所不同,社会公众对4种运输方式的安全性也有不同的感受,但我们可以从事故总量、事故率、重特大事故情况等安全指标,对其安全生产水平做一个总体分析。

在事故总量方面,民航运输保持较好业绩。事故总数往往与基础设施规模、机械化水平、交通量、运输环境、安全管理水平等诸多因素密切相关。从2014—2017年中国4种交通方式安全生产事故死亡人数统计(表1-2)可见,道路运输事故死亡人数最多,其次是铁路运输和水路运输,航空运输近年来没有发生安全生产事故。2017年,道路运输事故死亡18 406人,是铁路运输事故死亡人数的20.5倍、水路运输事故死亡人数的96.9倍。由此可见,道路运输事故总量最多。

表1-2 我国4种运输方式安全生产事故死亡人数

年份	铁路	道路	水路	航空
2014	1232	18 460	247	0
2015	1037	17 621	222	0
2016	932	18 487	203	0
2017	898	18 406	190	0

在事故率方面,航空运输安全状况最好。事故率在一定程度上能够客观、合理地反映安全生产水平。依据2017年4种运输方式的事故率可知,道路运输事故率最高,铁路运输、水路运输次之,航空运输零死亡率。道路交通事故率为2.7(10亿t·km死亡率),安全形势最为严峻,是铁路交通事故率的12.2倍、水路运输事故率的143倍。如表1-3所示。

表1-3 2017年4种运输方式的周转量及事故率

周转量及事故率	铁路	道路	水路	航空
旅客周转量/(亿人·km)	13 456.92	9 765.18	77.66	9512.78
货物周转量/(亿t·km)	26 962.20	66 771.52	98 611.25	243.54
换算周转量/(亿t·km)	40 419.12	67 748.04	98 650.08	1083.08
事故率(10亿t·km死亡率)	0.222	2.717	0.019	0

在重特大及较大事故方面,民航运输也保持优异业绩。重特大运输事故在一定程度上反映了安全生产的不足,从2017年4种交通方式的事故(件)数和死亡(失踪)人数比较(表1-4)可知,道路运输重特大运输事故最多,水路运输重特大事故次之,铁路和航空运输没有发生重特大事故。

表1-4 2017年4种运输方式的重特大事故数量

重特大事故情况	铁路	公路	水路	航空
重特大事故数	0	8	1	0
重特大事故死亡(失踪)人数	0	131	10	0

2) 民航安全纵向发展水平

民航运输是综合交通运输体系的重要组成部分,民航业的发达程度体现出一个国家的综合实力和现代化水平。20世纪50、60年代,中国民航运输业务量虽然小,事故次数不多,

但限于当时的技术环境,事故率非常高;到70年代,中国民航运飞行每百万次起落重大事故率为世界平均水平的7倍,事故率仍然高居不下;80年代,中国民航运飞行每百万次起落重大事故率下降为世界平均水平的4倍左右;90年代下降为世界平均水平的1.7倍。通过几代民航人的不懈努力,中国民航的安全状况有了很大的改善,尤其是党的十八大以来,我国民航安全水平大幅提高,全行业未发生运输航空飞行人员死亡安全事故,百万架次重大事故率均低于世界平均水平。“十二五”期间没有发生重大运输飞行事故,民航运航空百万飞行小时重大事故率为0,如图1-7所示。

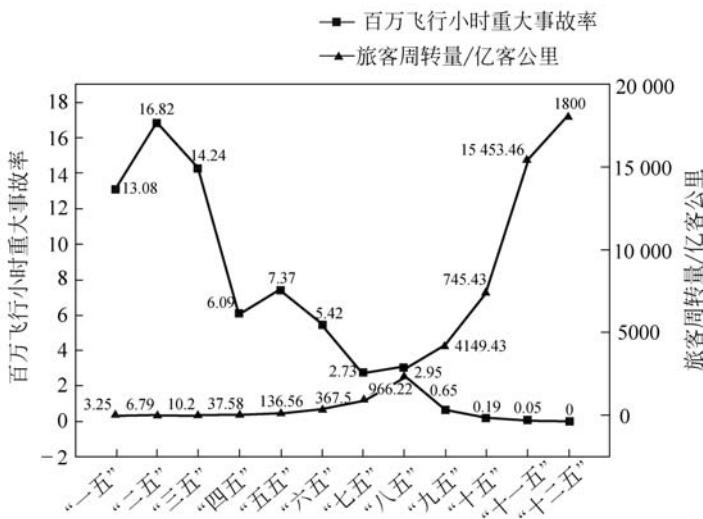


图 1-7 中国航空旅客周转量和重大以上运输飞行事故率统计

1.2 民航安全管理组织

1.2.1 国际性民航安全组织

目前,国际性民航安全体制虽然种类较多,但具有重要地位的组织主要包括国际民航组织(International Civil Aviation Organization, ICAO)、国际航空运输协会(International Air Transport Association, IATA)和国际机场理事会等。

1. 国际民航组织

国际民航组织是联合国系统中负责处理国际民航事务的政府性专门机构,截至2020年有193个缔约国。ICAO的宗旨是促进国际民航安全、效率、便捷、有序发展,持续引导国际民航器、导航、机场等设施设备的技术进步。国际民航组织由缔约国大会、理事会和秘书处三级组织构成:缔约国大会是国际民航组织的最高权力机构,由参与ICAO的全体成员国组成;理事会是向大会负责的常设机构,由大会选出的36个缔约国组成;秘书处为ICAO的常设行政机构,负责国际民航组织日常事务。我国是ICAO创始国,1974—2004年为第二类理事国,2004年至今一直连续当选第一类理事国。

安全是ICAO的首要目标,也是ICAO管理活动的主要着眼点。目前,ICAO安全管理