

第一章

民航安全管理体系

安全管理体系是国际民航组织倡导的管理安全的系统化方法，它要求组织建立安全政策和安全目标，通过对组织内部组织结构、责任制度、程序等一系列要素进行系统管理，形成以风险管理为核心的体系，并对既定的安全政策和安全目标加以实现。



第一节 国际民用航空组织

国际民用航空组织 (International Civil Aviation Organization, ICAO), 是联合国的一个专门机构, 总部设在加拿大的蒙特利尔, 其徽标如图 1-1 所示。



图 1-1 国际民航组织徽标

一、成立背景

国际民用航空组织的前身是根据 1919 年《巴黎公约》成立的空中航行国际委员会。第二次世界大战对航空器的技术发展起到了巨大的推动作用, 世界上形成了一个包括客货运输在内的航线网络, 随之而来, 也引起了一系列亟须国际社会协商解决的政治和技术上的问题。

1944 年 11 月 1 日至 12 月 7 日, 52 个国家受美国政府邀请在美国芝加哥举行国际民用航空会议, 签订了《国际民用航空公约》(习称《芝加哥公约》), 并成立了过渡性的临时国际民用航空组织 (Provisional International Civil Aviation Organization, PICAO)。《芝加哥公约》的签字仪式如图 1-2 所示。



图 1-2 《芝加哥公约》的签字仪式

1947年4月4日,《芝加哥公约》正式生效,国际民用航空组织也正式成立。同年5月6日召开了第一次大会。

1947年5月13日,国际民用航空组织正式成为联合国的一个专门机构,并将1944年12月7日作为国际民用航空组织成立纪念日。

1947年12月31日,空中航行国际委员会终止,并将其资产转移给国际民用航空组织。

二、愿景与使命

- 愿景:实现可持续增长的全球民用航空体系。
- 使命:国际民用航空组织是国际民用航空的全球论坛。通过成员国的合作,制定政策和标准,开展循规审计,进行研究和分析,提供援助和建设航空能力。
- 宗旨:发展国际航行的原则和技术,促进国际航空运输的规划和发展。
- 目的:保证国际民用航空安全、正常、有效和有序地发展。

三、组织结构

国际民用航空组织由国际民用航空组织大会、国际民用航空组织理事会和国际民用航空组织秘书处三级框架组成,如图1-3所示。

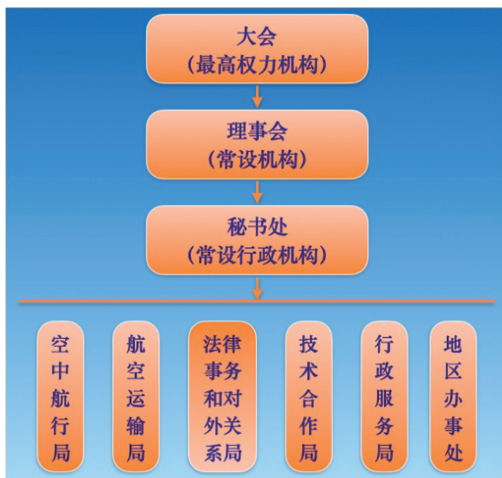


图 1-3 国际民用航空组织的组织结构

国际民用航空组织大会是最高权力机构,由全体成员国组成,截至2019年10月1日,共有193个成员国。大会由理事会召集,通常每三年举行一次,若有特殊情况时或经五分之一以上成员国向秘书长提出要求,可以召开特别会议。大会决议一般以超过半数通过。

国际民用航空组织理事会是常设机构,每年召开三次会议,每次会议会期约为两个月。



在 2019 年第 40 届国际民用航空组织大会期间，从 193 个成员国中选出了 36 个理事会成员国。理事国分为三类：一类理事国是在航空运输方面占重要地位的国家，有 11 个；二类理事国是对提供国际民用空中航行设施做出重大贡献的国家，有 12 个；三类理事国是保证地域代表性的国家，有 13 个。中国从 1974 年恢复参加国际民用航空组织活动以来，连续 10 次当选为二类理事国，并于 2004 年竞选成为一类理事国。2019 年是中国自 2004 年以来第六次连任一类理事国。

国际民用航空组织秘书处是常设行政机构，下设空中航行局、航空运输局、法律事务和对外关系局、技术合作局和行政服务局。此外，秘书处还设有 7 个地区办事处（见图 1-4），直接由秘书长领导，主要任务是帮助成员国实行国际民用航空组织制定的国际标准和建设措施以及地区规划。



图 1-4 国际民用航空组织秘书处下设的地区办事处

四、主要活动

（一）统一国际民航技术标准和国际航行规则

1984 年底，国际民用航空组织制定了 18 个国际标准和建议措施文件作为《国际民用航空公约》的附件和若干航行服务程序，如图 1-5 所示。

2001 年，国际民用航空组织建议各国建立安全管理体系 (Safety Management System, SMS)，将航空安全作为各国航空领域的首要战略目标。

2006 年，国际民用航空组织对《国际民用航空公约》附件 6、附件 11 和附件 14 中的相关条款进行了修订，向各国提出了实施安全管理体系的要求，被理事会采纳并于当年生效。同年，为了推动各国安全管理体系的建设，国际民用航空组织发布了《安全管理手册》第一版。

2008 年，国际民用航空组织再次对《国际民用航空公约》附件 1、附件 6、附件 8、附件 11、附件 13 和附件 14 进行了修订，对各国实施安全管理体系和国家安全方案 (SSP)



提出了更为具体的框架要求。2009年，为了进一步推进各国安全管理体系和国家安全方案建设，国际民用航空组织对《安全管理手册》进行了修订，发布了第二版。

附件 1	人员执照的颁发
附件 2	空中规则
附件 3	国际空中航行气象服务
附件 4	航图
附件 5	空中和地面运行中所使用的计量单位
附件 6	航空器的运行
附件 7	航空器国籍和登记标志
附件 8	航空器适航性
附件 9	简化手续
附件 10	航空电信
附件 11	空中交通服务
附件 12	搜寻与援救
附件 13	航空器事故和事故征候调查
附件 14	机场
附件 15	航空情报服务
附件 16	环境保护
附件 17	保安：保护国际民用航空免遭非法干扰行为
附件 18	危险品的安全航空运输

图 1-5 《国际民用航空公约》18 个附件的名称

随着安全管理体系以及国家安全方案等安全理念的引入，国际民航界提出将各个附件中有关安全管理的条款整合完善后，形成一个新的附件的要求。2013年2月25日，国际民用航空组织理事会通过了第一版的“附件 19——安全管理”，并于2013年11月14日起适用。

（二）协调各国国际航空运输的方针政策，推动多边航空协定的制定

国际民用航空组织通过促进国际航空的合作，简化联运手续，汇编各种民航业务统计，制定航路导航设施和机场设施服务收费的原则，编印关于国际航空运输发展情况、运价、航空邮运、货运、联营、旅游等方面的研究文献。

（三）研究与国际航空运输有关的国际航空公法和影响国际民航的私法中的问题

国际民用航空组织制定了包括航空客货赔偿、防止危及航空器安全的非法行为、对地（水）面上第三者造成损害的赔偿、承认航空器所有权等若干公约或议定书。

（四）技术合作

国际民用航空组织利用联合国发展规划署的技术援助资金向发展中国家提供民航技术



援助，如派遣专家、顾问、教员，提供助学金和设备等。

（五）修订法规

国际民用航空组织修订现行国际民航法规条款并制定新的法律文书。

（六）规范航行

制定并更新关于航行的国际技术标准和建议措施是国际民用航空组织主要的工作。《国际民用航空公约》附件中有 17 个是涉及航行技术的。战略工作计划要求保持这些标准和建议措施的适用性。

规划各地区的国际航路网络、授权有关国家对国际航行提供助航设施和空中交通与气象服务、对各国在其本国领土之内的航行设施和服务提出建议，是国际民航组织“地区规划(Regional Air Navigation Planning)”的职责，由 7 个地区办事处负责运作。由于各国越来越追求自己在国际航行中的利益，冲突和纠纷日益增多，致使国际民用航空组织的统一航行规划难以得到完全实施。战略工作计划要求加强地区规划机制的有效性，更好地协调各国的不同要求。

（七）安全监察

全球民航重大事故率平均为 1.44 架次/百万架次，随着航空运输量的增长，若比率不降，则事故的绝对次数将上升到不可接受的程度。国际民用航空组织从 20 世纪 90 年代初开始实施安全监察规划，对航空当局安全规章的完善程度以及航空公司的运行安全水平进行评估。这一规划已在第 32 届大会上发展成为强制性的“航空安全审计计划(Safety Audit Program)”，要求所有成员国必须接受国际民用航空组织的安全评估。

（八）制止非法干扰

国际民用航空组织重点敦促各成员国按照《国际民用航空公约》附件 17 的标准和建议措施加强机场的安全保卫工作，同时大力开展国际民用航空组织的安全保卫培训规划。

第二节 安全管理体系的相关概念

一、安全

安全，是民航的永恒主题。1957 年 10 月 5 日，周恩来总理在民航局《关于中缅通航一周年的总结报告》中作出了“保证安全第一，改善服务工作，争取飞行正常”的工作批示，



如图 1-6 所示。这份批示高度概括了民航工作的主要内容,深刻阐明了民航工作的基本要求,闪耀着思想与智慧的光芒。在六十多年后的今天,依然是指导我国民航工作的总方针。

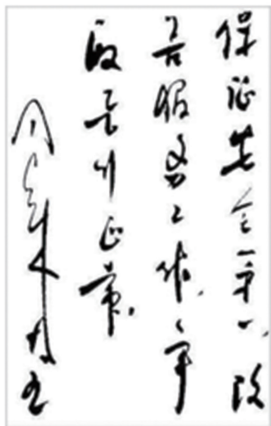


图 1-6 周恩来总理的批示

什么是安全?大众通常理解为安全即是零事故,没有危险存在,避免差错,遵章守法。这些认知的共同点就是要绝对控制危险发生的可能性。或者通过设计或干预手段,将所有导致有害或破坏性后果的因素都控制起来。

然而,我们工作和生活开放且动态运行的环境中,不可能完全控制它,所以彻底消除不安全因素是不可能的,实现绝对安全只是一种理想状态。随着时代的变迁、人们认知的改变,对安全的理解也有了新的转变。安全被逐渐认为是一种对组织程序管理的成果,其目的是将运行环境中危险源后果的安全风险处于组织的控制之中。

国际民用航空组织《安全管理手册》中对安全的定义是:“安全是一种状态,即通过持续的危险识别和风险管理过程,将人员伤亡或财产损失的风险降低至并保持在可接受的水平或以下。”我们可以理解为,安全不是一个静止的概念,而是一种持续的状态,贯穿于民航工作的始终;安全也不是一个绝对的概念,而是相对的,是对风险的控制和对事故的预防。

思考一下,无事故是否等于安全呢?事故率低是否等于安全呢?答案是不等于。无隐患或者风险很小是否等于安全呢?有隐患但是控制得好是否等于安全呢?答案是等于。这充分说明了安全是对风险的控制和事故的预防。

二、事故与事故征候

《辞海》(第七版)中“事故”被定义为:意外的变故或灾祸。



海因里希 (Herbert William Heinrich) 认为, 事故是非计划的、失去控制的事件。

一般认为, 事故是人在为实现某一意图而进行的活动过程中, 突然发生的、违反人的意志的、迫使行动暂时或永久停止的事件。

安全界认为, 事故是指在生产活动过程中发生的一个或一系列非计划的、可导致人员伤亡、设备损坏、财产损失以及环境危害的事件。

民航业通常将事故分为运输航空飞行事故、通用航空飞行事故、民用航空地面事故和民用航空器事故征候。

飞行事故 (aircraft accident) 等级根据人员伤亡情况以及航空器损坏程度, 分为特别重大飞行事故、重大飞行事故和一般飞行事故三类。

民用航空地面事故 (ground accidents of civil aviation) 是指在机场活动区和机库内发生航空器、车辆、设备、设施损坏, 造成直接经济损失人民币 30 万元 (含) 以上或致人重伤、死亡, 可分为特别重大航空地面事故、重大航空地面事故、一般航空地面事故三个等级。

民用航空器事故征候 (civil aircraft incident) 是指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、运输航空地面事故征候和通用航空事故征候。

民航行业安全事件标准由低至高一般分为: 一般安全事件、等级安全事件、一般事故征候、严重事故征候、一般事故、较大事故、重大事故、特别重大事故。一般安全事件和等级安全事件一般为企业自行调查处理, 并开展风险管理等相关工作; 一般事故征候至重大事故由民航行业主管部门 (各级民航局) 进行调查; 特别重大事故由国务院或者国务院授权有关部门组织事故调查组进行调查。

三、危险

危险是指可能引起人员伤亡、设备或建筑损坏、财产损失或履行规定职责的能力降低的条件或物体。危险是客观存在的条件或物体。

危险本身并不一定会对系统造成损失, 或是系统的负面构成要素。只有当危险与系统运行相互作用时, 其破坏潜力才有可能成为一个安全顾虑, 即所谓的危险源。危险源是一种状态, 是指有可能导致人员受到伤害、疫病或死亡, 或者系统、设备或财产遭破坏或受损, 或者环境受到破坏的任何现有的或者潜在的状况。

危险识别是收集、记录、根据运行中的危险和安全风险采取行动和生成有关其信息反馈正式过程的第一步。危险一经识别, 便应对危险潜在后果的安全风险进行评估。



四、风险管理

风险是指某一特定危险情况发生的可能性和后果严重性的组合，通俗地说，就是发生不幸事件的概率。分为可接受风险、可容忍风险和不可接受风险三个等级。

风险评价标准：风险程度 $R = \text{严重度 } L(\text{后果}) \times \text{概率 } P(\text{可能性})$

风险管理可以被定义为控制和减少风险和接受剩余风险的管理决策的制定过程。包括危险识别、风险评估、风险控制三部分。

【扩展阅读】

时刻牢记“安全是民航业的生命线”

2020年10月16日，深航一航班出现了跑道外接地不安全问题，涉事航班机长未经许可，前往运行中的跑道检查，并在落地后近1小时才向塔台报告情况。这种行为已经严重违反了民航安全规定。可以说，这个行为本身就是严重违规，性质恶劣。

在民航领域，飞行员对规章制度的敬畏，就是对生命的敬畏。民航规章制度，是前人通过无数空难事故总结出的血泪教训。能够在飞机着陆后做出如此举动，理当追问涉事机长及飞行机组此次攀枝花机场的降落操作有没有严格遵从规章制度，在降落条件不达标时，有没有及时选择复飞、返航或备降。

这一事件之所以引发关注，还在于相关信息公开得不及时。无论是业内还是业外，“民航安全无小事”是总被挂在嘴边的一句话，但这句话不能被当成空泛的口号。梳理航空公司的表现就可以发现，深航对这一事件的回应并没有体现出对生命的敬畏。民航运输，由于具有很高的专业性，与公众之间存在很深的信息壁垒，这也意味着绝大部分公众无法对民航安全起到监督作用。反过来，航空公司也就容易利用这一信息不对等的情况，让公众无法正确认识到一些不安全事件的实际后果，这显然不利于民航运输业的健康有序发展。

2020年10月18日，民航西南管理局就已发布了深航攀枝花不安全事件的初步调查报告；在事件发生当天（10月16日），民航局就下发了航空安全通告。然而，深航在10月16日通过社交平台的回应，并没有对公众坦诚告知实际情况，直到媒体报道披露后，才于10月20日承认发生不安全事件。此外，促成这一事件向公众公开的相关媒体报道页面，目前已无法浏览，这很能说明问题。

习近平总书记会在会见四川航空“中国民航英雄机组”全体成员时强调，安全是民航业的生命线，任何时候、任何环节都不能麻痹大意。民航主管部门和有关地方、企业要牢固树立以人民为中心的思想，正确处理安全与发展、安全与效益的关系，始终把安全作为头等大事来抓。

2020年是中国民航安全飞行10周年。这一数据表明，在2010年伊春空难后，中国





民航再未发生过任何空难。但问题在于，我们不能仅仅以不发生空难作为安全飞行的底线。其中，航空公司作为重要参与者，对民航安全举足轻重。期待通过民航相关部门对深航攀枝花不安全事件的调查，强化所有航空公司和全体民航人对生命的敬畏。

(资料来源：《光明日报》，2020年10月23日，作者：陈城)

第三节 民用航空引入安全管理体系的背景

一、民航安全的历史发展阶段

民航安全是伴随着民用航空运输的产生而来的，随着人们对事故原因以及影响安全的因素的认识不断更新，民航安全先后经历了技术因素、人为因素和组织因素三个发展阶段，如图1-7所示。

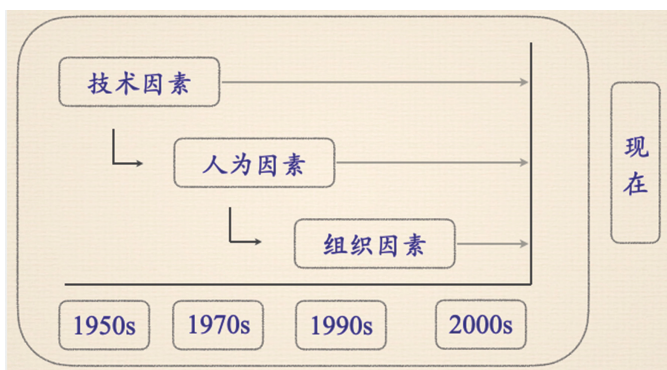


图 1-7 民航安全的历史发展阶段

商业航空早期阶段监管松散，航空系统非常脆弱，特征表现为技术水平低下、基础设施缺乏、监管有限、对航空运行中潜在的危险源认识不足、生产需求与现有资源不成比例，因此航空事故频频发生。早期航空安全的预防主要手段是对事故进行调查，对安全的理解也是从事故调查中获得。传统方法的思想是：发生了什么？谁导致的？什么时候发生的？并不包括为什么发生和怎么发生的。当时的安全管理注重后果，安全管理扩展为遵守规章，人们普遍认为遵守规章就能保证安全，反之违反规章必然导致事故。不可否认，遵守规章很重要，但将其作为安全支柱有一定的局限性。航空运行是动态且开放的环境，不可能提前将所有运行中的情况都进行规范和指导。

20世纪50年代，技术的进步和相关基础设施的发展，使商业航空成为规模性运输行业，事故率平稳降低。但是航空运行技术并未得到充分发展，仍然薄弱，技术故障是安全事故



的主要因素。因此这个阶段安全管理的重点集中在事故调查和技术改进上。

20 世纪 70 年代，航空科技水平提高，机械设备性能不断完善。随着喷气式发动机、空中和地面雷达、自动驾驶仪、飞行控制仪的采用，机械设备的可靠性能远大于人员操作的可靠性，此阶段“人”成为导致安全事故的主要原因，对安全的关注点转移到人的执行能力和人为因素上，由此开启了人为因素的时代篇章。调查发现，当时 80% 以上事故是人为因素造成的，由此开展了大量的人为因素研究，随之而来的机组资源管理、培训管理、航线飞行训练、以人为中心的自动化和其他关于人为因素的干预措施，将人置于控制之中。

至 20 世纪 90 年代中期，尽管投入大量资源减少了人为差错，但人为因素还是不断成为导致事故的主要原因。究其原因在于当时的安全思想很大程度上仅仅关注个人，而很少关注个人在完成任务时所处环境。人们终于认识到，个人不是在真空环境里，而是在一个限定的环境中。无论这个限定的运行环境是阻碍还是推动，它对个人的影响都是巨大的。这种认识标志着“组织时代”的到来。直到这个阶段，安全思想才扩展到系统化观点，包括技术因素、人为因素和组织因素。也是在此时，“组织事故”这一概念才被航空业接受。

二、安全管理体系产生的原因

美国波音公司采用国际民用航空组织 (ICAO) 和商业航空安全委员会 (CAST) 分类标准，对 1959 年至 2010 年间，最大起飞重量 6 万磅 (约 27.2 吨) 以上国际商用飞机的飞行事故进行统计并公布了统计分析报告，如图 1-8 所示。

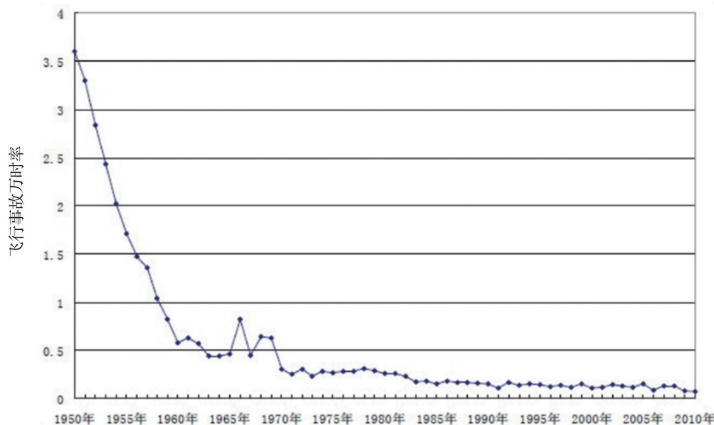


图 1-8 飞机飞行事故百万架次率

1959 年至 2010 年，全球商用飞机的飞行事故百万架次率总体呈下降趋势，前期下降较明显，后期下降缓慢。1959 年至 1970 年间下降较快，1971 年至 2000 年间飞行事故





百万架次率缓慢下降，之后基本处于稳定状态。那么保持现有的事故率可行吗？

以我国为例，1994 年至 2003 年间，我国飞行事故百万架次率为 0.6 ~ 0.7，即每几百万飞行小时发生一次重大事故，事故率已经降得很低了。但是 2004 年我国民航运输总周转量的增量相当于 1996 年至 2000 年 5 年的增量和，如图 1-9 所示。

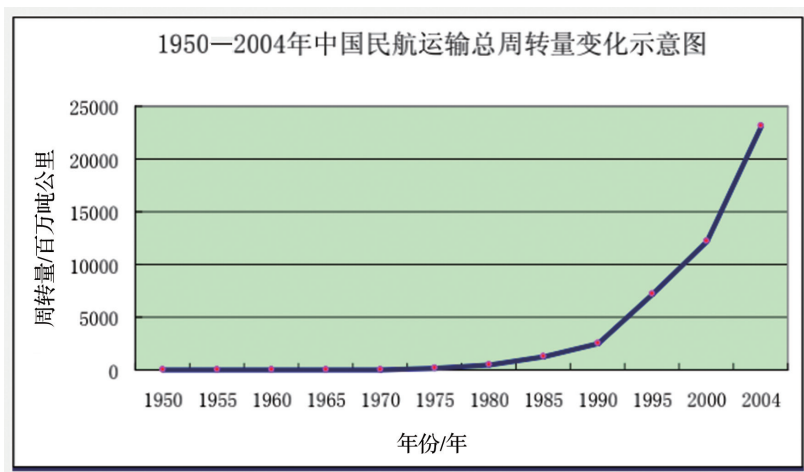


图 1-9 1950—2004 年我国民航运输总周转量变化示意图

这意味着即使事故率保持在极低的水平且处于稳定状态，但随着机队规模的扩大和交通运输量的增长，会导致事故数增加，如图 1-10 所示。民航专家 T.S.PERRY 曾作出预测分析：未来几年空中交通量可望急剧增长。因此，即使航空事故率保持现有的低水平，到 2015 年，每 7 到 10 天就可能出现一次大型飞机坠毁事件，如图 1-11 所示。

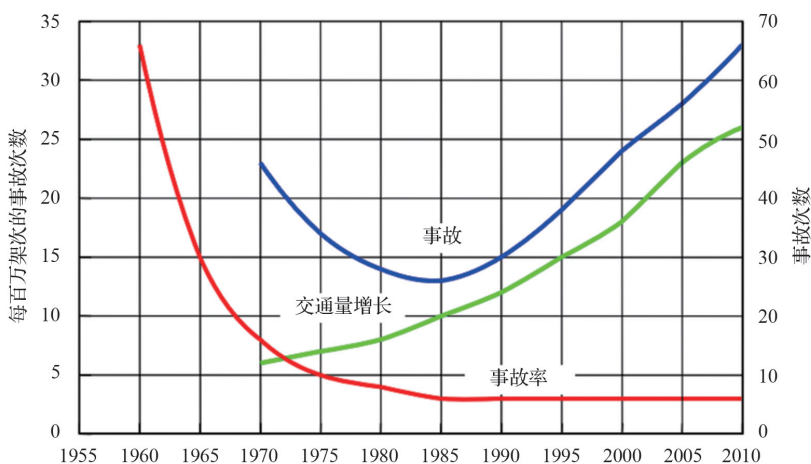


图 1-10 事故率、事故次数与交通量增长分析图



图 1-11 波音公司对全球航空器失事的预测分析

可见，保持现有的事故率是不可以接受的安全现状。但如果继续沿用现有的安全管理方法，事故率只会像现在一样稳定，降低事故率变得越来越困难，大幅度降低更是不可能实现。国际民用航空组织通过探索事故率平稳的根本原因，重新审视传统安全管理模式和方法，推出了新的管理方法——SMS，即安全管理体系 (Safety Management System)。

三、安全管理体系的产生背景

安全管理体系起源于加拿大运输部。20 世纪 90 年代后期，加拿大运输部借鉴澳大利亚民航局的经验和资料，与英国曼彻斯特大学詹姆斯·瑞森 (James Reason) 教授研究并发展形成了加拿大 SMS 方案。SMS 是一种系统的、清晰的、全面的程序，它将运行和技术系统、财务、人力资源管理相结合，是航空运营人与认可的维修组织的证书相关的涉及所有活动的安全风险。该方案得到了国际民用航空组织 (ICAO) 和国际飞行员协会 (ALPA) 的支持。

为了维护和改进航空系统的运行安全，国际飞行员协会 (ALPA) 一直积极敦促各航空公司、加拿大运输部、美国联邦航空局 (FAA) 等机构采用这种集航空安全和经济效益于一体的新方法，即 SMS。

加拿大运输部开发的 SMS 强调安全管理的职责以及提高安全水平以提高经济效益。对于加拿大航空公司而言，SMS 是由运营人、员工、管理当局三方组成的，像一个三角形一样，如图 1-12 所示。三边共同存在并且妥善衔接，三角形才是稳定且不易变形的，



如果只有两边或者三边衔接不妥，三角形就不是稳定的，这就构成了 SMS 的基本框架。1998 年，加拿大运输部宣布，在航空组织中实施 SMS，并以修改航空法的形式强制要求大型航空运营人和维修组织建立 SMS。从开始推行至 2008 年，加拿大一直是全球航空安全记录最好的国家。



图 1-12 SMS 的基本框架

美国安全管理的新理念与加拿大基本同步。1995 年，美国联邦航空局 (FAA) 局长应美国政府要求开始着手对 FAA 进行改革。1996 年 1 月提出了 Acquisition Management System (AMS, 采集管理系统)。同年 5 月，发生了 VALUEJET 航空公司坠机事件，造成 109 人死亡，这使得 FAA 开始重新审视传统的安全管理体系。FAA 发现传统的安全管理体系只重视企业的规章符合性，各种事故和事故征候依然时有发生，所以应补充其他管理活动，以实现主动寻找那些应该被消除或者可避免的危险。于是经过大量的听证和研究，FAA 启动了“系统安全”思想理念，形成了 System Safety Management Program (SSMP, 系统安全管理程序)。经历了 10 次修订，2014 年 10 月，FAA 编写了 SMS 手册，并将其纳入 SSMP 中，提出了“系统安全方法的有效使用”和“构建安全管理系统”，认为 SMS 是安全目标管理、安全监督审计和检查纠错的指南。

四、安全管理体系的发展

2001 年，国际民用航空组织在《国际民用航空公约》附件 11 中隐约地加入了对成员国在所有空中交通服务单位建立 SMS 的要求。同年，对附件 14 中相关条款做了重要修改。

2006 年，国际民用航空组织通过了《国际民用航空公约》附件 6 的第 30 次修订，新增条款“3.2 安全管理”，加入了对安全管理要求的规定和可以接受的安全水平的说明材料，明确提出：“2009 年 1 月 1 日起，作为其安全方案的一部分，各国必须要求经营人执行



其所属国接受的的安全管理体系。”同时将附件 11、附件 14 中关于安全管理体系的要求也一并统一成了附件 6 中的描述，并提出了明确的实施时间表要求。

同年，为了推动各国的 SMS 建设，国际民用航空组织发布了《安全管理手册》(Doc9859) 第一版，系统地介绍了民航安全管理的基本理念与方法，重点强调了 SMS 的各个要素以及航空公司、空管、机场、维系单位建设 SMS 的方法。这一版的《安全管理手册》侧重理论内容。

2009 年，国际民用航空组织对第一版《安全管理手册》进行了修订，发布了第二版。包括对 SMS 的框架要求、危险源识别与分析、安全风险评价、SMS 的实施计划以及分阶段实施方法、SMS 的运营内容等；还包括对 SSP(国家安全方案)的框架要求，SSP 的制定和实施、SSP 与 SMS 的关系以及在推动 SMS 实施中的作用等内容。

与第一版《安全管理手册》不同，第二版侧重指导实践，在对航空安全管理理论深入介绍的同时，用了大量的篇幅对 SMS 的整体计划和实施，以及各模块的实践方法进行了详细介绍，对民航各单位开展 SMS 培训和建设工作起到了重要指导作用，对我国民航 SMS 和 SSP 建设及实施同样具有重要作用。

2012 年发布了第三版《安全管理手册》。

2018 年发布的第四版，是现行有效的《安全管理手册》。

【扩展阅读】

评论员文章：“双零”纪录启示多 民航发展底气足

2020 年是极不平凡的一年。面对新冠肺炎疫情冲击等国内国际各种风险挑战，中国民航以实现安全飞行“120+4”个月、8943 万小时，安全运送旅客 46.2 亿人次，并连续 18 年保证空防安全的安全飞行纪录，保证了行业安全运行平稳可控，为中国民航实现从航空运输大国向单一航空运输强国“转段进阶”提供了最坚实支撑。尤值一提的是，在创造并继续保持新安全纪录的同时，中国民航同时也在创造并继续保持着另一项重要历史纪录：运输航空亿客公里死亡人数十年滚动值从 2010 年的 0.0091 降低到 0，百万小时重大事故率十年滚动值从 2010 年的 0.097 降低到 0——“双零”目标的实现让过去的“十三五”乃至过去十年成为中国民航安全纪录的最好时期，“双零”也成为中国民航发展最大的底气！

“看似寻常最奇崛，成如容易却艰辛。”“双零”的背后，是中国民航坚决贯彻落实习近平总书记对民航安全工作的系列重要指示批示精神，始终坚守航空安全底线，“一个航班一个航班地盯、一个环节一个环节地抓”的坚定步伐，是中国民航以最强担当压实安全责任、以最高标准防范安全风险、以最严要求实施安全监管、以最实措施确保平稳可控





的不断努力。十年来，尤其是“十三五”时期，中国民航用实际行动向世界证明：安全不是说出来、喊出来的，而是实实在在，以钉钉子的精神一点一滴做出来的！

“双零”是一个表征，显现了中国民航不断增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”的政治站位，以及始终坚持新发展理念、坚持“两个至上”、正确处理安全与发展关系的实践导向。民航安全事关国家战略，事关广大人民群众生命财产安全，政治敏锐性极强。多年来，中国民航始终将安全工作作为头等大事来抓，从总体国家安全和战略安全的层面认识和谋划安全工作，坚持“安全是发展的前提，发展是安全的保障”，民航安全工作的政治属性更加凸显，对安全工作规律的把握愈加清晰，安全运行品质显著提升。

“双零”是一份答卷，展示了中国民航在新时代背景下，在党中央、国务院的正确领导下，于沧海横流中战胜一个个挑战，打赢一场场硬仗，为国家安全、社会公共安全、人民生命财产安全筑起一道坚不可摧的铁壁铜墙。完美答卷的取得，得益于民航全体干部职工团结一致、攻坚克难的辛勤努力，得益于砥砺奋进、锐意进取的时代背景，得益于中国民航整体实力的不断提升、民族航空工业的不断进步。中国民航用这一坚持和完善中国特色社会主义制度和国家治理体系的丰富实践成果，使民航业带给人民群众的安全感、获得感和幸福感不断增强。

“双零”是一个昭示，彰显了中国民航对全球民航做出的突出贡献，向世界展现着中国智慧、中国力量和中国自信。中国民航一方面本着实事求是的态度，主动学习和借鉴西方民航强国的规章体系和先进经验，立足中国民航实际，大力建设适合中国国情的规章体系和管理制度。另一方面，充分发挥中国的政治优势、组织优势、制度优势，大力建设具有中国特色的安全治理体系，包括思想引导、观念引领、共识凝聚、齐抓共管、人员动员、组织发动，包括作风建设、责任建设、文化建设，更包括将旗帜鲜明讲政治贯彻安全工作的全过程，把坚持党的全面领导的政治优势高效转化为安全治理优势，从而走出了一条具有中国特色的民航安全治理之路。这也是中国民航坚定“四个自信”的具体实践。

“双零”是一个启示，提醒着中国民航必须时刻保持清醒头脑，保持强烈的忧患意识和底线思维，一切从零出发，在新的历史时期不断创造新的更长安全飞行纪录。如今，安全发展已经进入新阶段，开启新征程，但行业安全发展仍然存在诸多短板和弱项，比如保障民航安全运行的关键设备和核心技术尚存“卡脖子”风险，中小机场安全保障能力仍有不足，安全监管效能仍需进一步提升，应急救援基础条件仍不扎实等，不安全事件仍时有发生。全行业必须保持归零心态，摒弃骄傲自满、麻痹松懈的思想，始终以如临深渊、如履薄冰的精神状态持续抓好民航安全工作，“提站位、压责任、抓执行、严管理、强三基”，持续深入开展以“三个敬畏”为核心的作风建设，切实提升智慧安全治理水平，继续完善安全法治体系，加大安全文化建设力度，全力推动民航高质量安全发展。



“锐始者必图其终，成功者先计于始”。站在新的历史起点上，需要每一个民航人以“双零”为激励、为警示，重整行装再出发，撸起袖子加油干，始终将安全作为民航贯彻新发展理念、构建新发展格局的重要前提和坚实基础，坚决守住安全底线，坚定守牢民航生命线，以更高目标、更高质量开启民航安全发展新征程，为建设多领域民航强国、建设社会主义现代化国家铸就更加坚实的安全基础！

（资料来源：中国民航网，2021年03月02日，评论员：吴丹）

第四节 中国民航安全管理体系的建设

一、我国引入安全管理体系的进程

改革开放以来，我国民航业迅猛发展，在国家经济建设中发挥着重要的作用。中国民航坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的方针政策，不断更新安全理念，加强安全建设，强化安全责任，加大安全投入，使得我国民航运输量节节增长，安全水平不断提升。

20世纪90年代，我国民航业已经形成了具有完善的运行规章、政府监管和企业运行规范的运行体系。但是，随着我国民航业的快速发展，运行中涌现出许多新的情况，不断完善规章管理方式遇到了难以逾越的障碍。因为无论法规体系如何健全，依旧无法涵盖民航安全的各个方面，造成的安全问题或安全隐患制约着我国民航发展的脚步。此时西方主要大型航空公司已经普遍采用了SMS(安全管理体系)，并取得了一定的成功经验。在这种背景下，同时为了满足国际民用航空组织对成员国的要求，我国把推行SMS建设提上日程。

2005年3月，加拿大民航局局长到中国民航局访问，介绍了加拿大开展SMS的情况，中国民航局局长与会时提出希望加拿大民航局帮助中国民航建立SMS，由此拉开了中国民航开展SMS研究的序幕。

2006年，中国民航局在“‘十一五’民航安全规划”中提出建立适合中国国情并符合国际民用航空组织要求的中国民航SMS，将其列入“规划实施的重大项目”中的第一项。计划从2008年开始用三年时间在民航实施SMS的建设工作。

2007年3月，中国民航局颁发了“关于中国民航实施安全管理体系建设的通知”，在全行业进行SMS相关知识培训。同年11月，中国民航局飞行标准司根据SMS的要求，对《大型飞机公共航空运输承运人运行合格审定规则》(CCAR-121部)做相应修订，增加要求航空运营人建立SMS、设立安全总监等条款。



2008年是SMS“全面实施年”，要求航空公司重点抓好安全质量管理体系、主动报告机制、飞行数据译码分析系统和风险评估系统的建设。

2010年之后，国内各航空公司、机场、空管单位和维修单位等陆续建立了SMS，并通过了审定。

二、我国民航安全管理体系的现状

我国民航运输业的高速发展使民航安全管理的水平得到提高，民航运输飞行事故率呈现出不断下降的趋势。截至2020年6月底，我国运输飞行每百万飞行小时重大事故率5年滚动平均值为0，好于安全目标，世界同期重大事故率5年滚动平均值为0.088；生产经营性通用航空每万飞行小时死亡事故率为0.052，好于安全目标；未发生非法干扰造成的航空器重大事故；未发生重大航空地面事故。截至2020年9月底，全国运输航空持续安全飞行10年零1个月、8669万小时，并连续18年确保了空防安全。

“十三五”期间，我国民航坚持“控总量、调结构”的战略定力，行业发展稳中有进，围绕处理好安全与发展、效益、正常、服务四个关系，建立安全管理长效机制；深化“三个敬畏”宣传教育，狠抓“三基”建设，不断提升民航安全管理的制度化、规范化、系统化水平；健全民航安全生产信用体系，落实风险管控隐患治理双重预防机制，推进数据驱动的风险预警和重点监管，持续开展安全管理体系建设。

但是，伴随着航空运输业的快速发展，我国民航安全管理的压力也逐渐加大。当前的民航安全管理体系不能够很好地满足民航运输的发展速度和要求，存在的问题如下。

(1) 安全管理结构不平衡。

我国各个地区的经济发展状况存在较大差异，民航安全管理结构不平衡。虽然大型机场都能够对飞行时的空中安全进行有效的监管，但是一些规模较小的机场安全管理能力较弱，存在安全隐患，无法对飞行安全进行及时有效的监控和管理。我国北方和南方的民航空管也存在不平衡的现象，这对我国民航领域的发展带来了一定的阻碍。

(2) 安全管理体制不完善。

我国民航安全管理体制还需要加强和提高。监管力度和资源存在不足，在处理民航安全管理事项上还存在一定的滞后性。在相关法律法规的制定过程中，我国的法规和技术标准等与国际标准还存在一定的差距。

(3) 安全管理技术需加强创新。

我国民航安全管理技术在整体科学研究和科技创新上力度不足，不能为高速发展的



民航事业提供有力的科学技术支持和保障。有些科研成果没有很好地得到推广应用，对我国民航安全管理的发展起到了制约作用，难以利用高科技方法和手段实现有效的监控和预测。

(4) 安全管理信息共享不足。

我国民航安全管理还存在信息资源共享率较低的问题，即我国每个区域民航体系中的自动化高效实施程度各不相同。在航空信息的集成与信息共享等方面无法真正地做到互联互通。这容易导致各项信息资源无法被充分利用，在严重的情况下还会使一些飞行任务遭遇冲突，进而酿成飞行事故等。

【扩展阅读】

航空安全托起民航强国梦

回眸“十三五”，民航安全工作取得了突出成绩，各项安全指标好于预期，为我国从航空运输大国向航空运输强国跨越筑牢了安全之基。截至今年6月底，运输航空每百万飞行小时重大事故率5年滚动平均值为0，低于预期0.15的安全目标及世界同期水平；生产经营性通用航空每万飞行小时死亡事故率为0.052，好于0.09的安全目标；未发生非法干扰造成的航空器重大事故和重大航空地面事故。

民航安全态势总体平稳、安全水平稳居全球领先地位的背后，是中国民航坚决贯彻落实习近平总书记对民航安全工作的系列重要指示批示精神，始终坚持稳中求进的总基调、坚守民航安全底线的坚定步伐，是中国民航以最强担当压实安全责任、以最高标准防范安全风险、以最严要求实施安全监管、以最实措施确保平稳可控的孜孜不倦努力。

2016年，民航局党组明确“一二三四”新时期民航总体工作思路。民航局党组书记、局长冯正霖强调，“飞行安全关系到人民群众的生命财产安全、关系到民航持续发展，是民航的头等大事”，民航安全发展共识进一步凝聚。

坚守飞行安全底线，就是要确保围绕飞行活动而开展的一切安全工作万无一失。近年来，我国民航快速发展，民航运输飞行年均增长11%，民航改革持续深化带来了新情况，国际形势不断变化带来了新挑战，特别是今年新冠肺炎疫情突如其来，更是带来了民航统筹做好疫情防控和发展的全新课题。

坚守飞行安全底线，必须以最强担当压实安全责任。5年来，民航坚持抓责任落实一以贯之，牢牢把握住安全生产的关键。全行业坚决落实“管行业必须管安全、管业务必须管安全、管生产必须管安全”的工作要求，“一岗双责”的责任体系不断强化，违法失信责任一追到底。目前，按照《中国民航航空安全方案》，行业内系统安全管理机制建设成果丰硕，安全治理体系建设扎实推进。



5年来,民航严格落实民航安全运行平稳可控的九个方面26项举措,坚持“对安全隐患零容忍”,以“眼睛里不容沙子”的态度开展安全隐患排查治理,隐患整治力度加大,风险防控持续加强,推动“控总量、调结构”在安全领域有效落地,安全治理能力不断提升。本着“对安全隐患零容忍”的原则,中国民航在全球率先停止波音737MAX商业运行,彰显出对生命高度负责的态度和作为民航大国的责任担当,受到广泛称赞。“十三五”期间,中国民航飞行品质监控基站一期项目正式上线投入运行,标志着中国民航在“大数据+飞行安全”能力建设方面开辟出了新天地——通过深度挖掘和运用海量的飞行品质监控数据,有效实施数据驱动的风险预警和重点监管,助力民航安全风险管控水平再上新台阶。

民航安全治理能力的提升在今年再次凸显。今年,面对统筹疫情防控和民航安全的新挑战,针对疫情期间行业生产运行的特点,民航及时提出了防“忙”中出乱、防“闲”来麻痹、防“慌”中出错,有力确保了行业安全态势总体平稳可控。

“重点监管、精准监管和差异化监管等全新监管方式逐渐常态化。”这是近两年来民航飞行标准监察员王新宇的切身感受。和王新宇一样,很多民航监察员依托FSOP(飞行标准监督管理系统)和SES(民航行业监管执法信息系统)平台,行政执法更加规范精准。近年来,通过不断创新监管模式、手段和方法,盯人盯事的“保姆式”监管向盯组织盯系统的系统性监管转变,更多的监管对象从“他律”向“自律”转变,民航安全监管在法治道路上阔步前行,在创新轨道上持续改进,更加规范化、体系化、制度化的安全监管成为确保航空安全的重要屏障。

2018年5月,一起在风挡玻璃爆裂脱落的关键时刻化险为夷的英雄事迹震惊了世界民航。是什么成就了“中国民航英雄机组”这堪称“史诗级的备降”?是班组建设的安全教育、规章制度的令行禁止、千锤百炼的精湛技术、严格训练的平时养成,是全行业常抓不懈的“抓基层、打基础、苦练基本功”建设成果换来了机上旅客的平安落地。5年来,全行业狠抓“三基”建设,大力弘扬和践行当代民航精神、工匠精神,开展“三个敬畏”宣传教育活动和“抓作风、强三基、守底线”安全整顿活动,狠抓作风建设,培育安全文化,“三基”建设成效显著。

今年8月,投运不到一年的北京大兴国际机场“从容淡定”地迎来了入夏的第一次大雾天气。这是因为大兴机场拥有先进的HUD RVR 75米起飞能力、IIIB盲降的运行标准,同时拥有A-SMGCS(高级机场场面活动引导与控制系统),能够满足低能见度条件下航班安全运行。5年来,PBN(基于性能的导航)、HUD(飞机平视指引系统)、GLS(卫星着陆系统)等技术充分应用,毫米波安全门、人脸识别自助验证闸机等设备普及使用,国产设施设备的投入和应用力度加大,人员资质能力建设、专业人才培养、科研工作取得扎实进展,都为民航取得突出安全成绩提供了重要基础支撑。

安全责任,重于泰山。安全底线,发展之基。站在新时代民航事业发展的新起点上,



中国民航将坚决贯彻落实习近平总书记对民航安全工作的重要指示批示精神，坚持“发展为了人民”理念，坚持安全第一，一个航班一个航班地盯，一个环节一个环节地抓，为筑牢民航强国建设的安全之基不懈奋斗，继续创造新的安全纪录，助力民航强国梦腾飞！

（资料来源：中国民航网，2020年10月16日）

第五节 安全管理体系的介绍

一、安全管理体系的定义

- 国际民用航空组织 (ICAO) 对安全管理体系的定义是：安全管理体系是有组织的管理安全的方法，包括必要的组织结构、问责办法、政策和程序，形成以风险管理为核心的体系，并对既定的安全政策和安全目标加以实现。
- 中国民用航空局 (CAAC) 对安全管理体系的定义是：安全管理体系是一个系统的、清晰的、全面的安全风险管理方法，包括目标设定、计划和绩效评估等，最终实现安全运行和符合局方的规章要求。
- 其他定义：安全管理体系是通过对危险进行有效的管理来保证航空运营人健康运行的主动措施。简单来说，安全管理体系由三个部分构成：安全、管理、系统。

二、安全管理体系的理论基础

安全管理体系是运用系统管理的方法来管理安全，注重风险管理，强调对运行安全状态实施闭环控制，着力开展安全文化建设，最终实现安全关口前移，确保持续可靠的安全。

以前，人们普遍接受的观点是绝大部分事故是由人为因素造成的。引入 SMS 后，随着安全管理系统化，人们发现这种观点不完全准确。“人”只是导致事故发生的最后一个环节，而事故是由多种因素组合产生的。如果只关注导致事故发生环节中的最后一环，通过改变“人”的方法来预防事故是不可能的。只有在关注“人”的同时更多地关注“系统”，真正找到系统的隐患才能预防事故。REASON 模型为我们关注“系统”提供了一个有效的方法。

REASON 模型是曼彻斯特大学教授 James Reason 在其著名的心理学专著《人为错误》(Human error) 一书中提出的概念模型，广泛地应用于医学、核工业、海运、宇航等领域。通过国际民用航空组织的推荐成为航空事故调查与分析的理论模型之一，也被称为航空事故理论模型或瑞士奶酪模型，如图 1-13 所示。

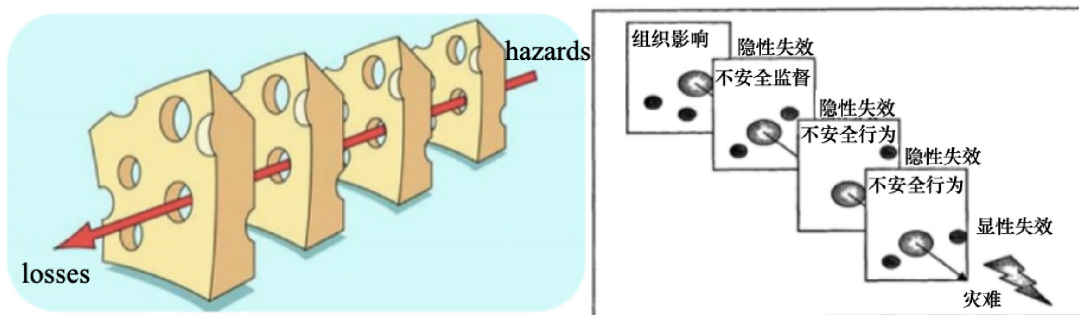


图 1-13 瑞士奶酪模型 / 航空事故理论模型

图 1-13 中，任何一片奶酪都无法让光线穿透，只有所有奶酪上的孔都在同一直线上，光线才会穿透。REASON 模型的内在逻辑是：事故的发生不仅有一个事件本身的反应链，还同时存在一个被穿透的组织缺陷集，事故促发因素和组织各层次的缺陷（或安全风险）是长期存在的并不断自行演化，但这些事故促发因素和组织缺陷并不一定会造成不安全事件，当多个层次的组织缺陷在一个事故促发因子上同时或次第出现时，不安全事件就失去多层次的阻断屏障而发生了。简单地说，REASON 模型认为：事故通常不是孤立因素导致的，而是系统缺陷共同作用的结果。组织各层次的缺陷不一定必然导致事故，当所有层次的缺陷同时出现时，光线穿透奶酪，系统就会失去多层次的防御保护而发生事故。

航空运行是由多系统、多方面的复杂操作环境组成的。它们的功能和表现包括了各种组成部分的复杂关系。各系统有序地结合、运转，从而达到运行生产的目标。多系统运行一个很大的特点就是过程与结果之间并不一定存在必然的一一对应的关系。航空安全事件往往是以事故链的方式发生的，通过风险控制的方法可以阻止事故链的形成，从而避免事故发生。

举例说明：某日凌晨 2 点 40 分左右，一架 A330 飞机在从上海虹桥国际机场 15 号桥位拖往跑道上进行发动机试车的过程中，飞机在 K4 道口的滑行道上偏离滑行线，导致飞机 5、6、7、8 号主轮进入滑行道边草地之中，构成一起人为原因的严重不安全事件。经分析，事件的直接原因是指挥员和拖车驾驶员失误造成的。假如指挥员正确指挥、驾驶员认真操作，这次事故就不会发生。但用 REASON 模型进一步分析就会发现：那天因为整修跑道，原计划滑行的滑行道入口关闭，改由 K4 道口进入。因机场已关闭，滑行道边灯关闭。由此可见，行进线路的变化、夜间灯光不足等环境因素也是构成事件发生的工作场所条件。同时，驾驶员和指挥员对滑行路线状况不熟、指挥交流方式缺陷等也是造成事件的隐患条件。再进一步分析，在拖行飞机的相关程序、人员资质管理、制度程序落实方面存在不足，



而这正是组织系统的缺陷。不难看出，如果我们仅把着眼点放在最后的结果——操作人员身上，那么相类似的事件还会发生。

在安全管理体系中有效地运用 REASON 模型可以帮助我们发现系统安全隐患，减少不安全事件发生的可能性，避免不安全事件重复发生。通过风险管理可以帮助我们发现系统中的风险，并确定相关的优先等级，进而采取措施消除风险或减缓其后果，真正实现安全关口前移，确保持续可靠的安全。

三、安全管理体系的四大框架

2013 年国际民用航空组织发布的《国际民用航空公约》附件 19《安全管理》进一步明确：各国要制定和实施国家安全方案 (SSP)，以便民用航空安全绩效达到可接受水平。根据国际民用航空组织《安全管理手册》(第三版) 中的介绍和规定，安全管理体系包括安全政策和目标、安全风险管理和安全保证及安全促进四大框架，也称为安全管理体系的四大支柱，如图 1-14 所示。

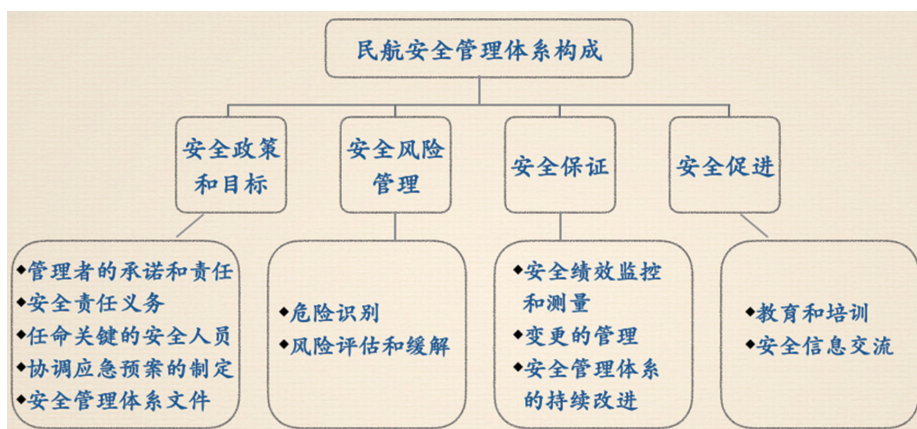


图 1-14 民航安全管理体系的构成

(一) 安全政策和目标

安全政策和目标用于阐述国家如何对其航空活动进行安全监管，包括安全法规体系、国家安全方案 (SSP) 的职责和责任、事故与事故征候调查以及执法政策等四个要素，是其他三个支柱的有力保障，反映运营人的安全管理理念以及对安全的承诺，是建立安全管理体系的基础。

(二) 安全风险和风险管理

安全管理体系的核心是风险管理。安全风险和风险管理是控制安全风险、实现安全目标的重





要手段，它通过对民航生产经营单位安全管理体系提出要求和对民航生产经营单位安全管理体系进行安全绩效认可两方面来实现基于安全绩效的安全管理。

（三）安全保证

通过安全监督、安全数据的收集、分析和交换，以及基于安全数据分析确定重点关注的监管领域等方式，保证有效地实现其安全监管职能。

（四）安全促进

用于确保安全培训、安全宣传、安全教育、安全信息交流和发布得以实施的各项举措。

四、安全管理体系的主要特征

（一）安全管理体系的本质：系统管理

安全管理体系是为实现安全目标而建立的管理系统，具有管理系统的所有属性和特征，安全管理体系是管理安全的系统化方法，致力于持续提高整体安全管理水平和绩效。

（二）安全管理体系的目的：安全绩效

对安全活动或过程进行测量的结果，体现了安全管理体系及其过程运行的有效性和效率，并综合反映组织安全目标的实现情况，以一系列安全绩效指标和安全绩效目标表示。

（三）安全管理体系的核心：风险管理

通过发现、评估和风险缓解三个阶段，消除危险或将危险降低至可接受的水平，以提高组织固有安全水平。风险管理必须在信息管理和数据驱动的基础上借助闭环管理予以实现。

（四）安全管理体系的驱动：信息管理

建立数据信息管理系统、安全信息数据库，基于数据信息进行风险管理、监督管理和有效决策。

（五）安全管理体系的基础：安全文化

安全文化是安全管理的重要部分，积极的安全文化是 SMS 有效实施的基础。创建和培养有效的安全管理文化是高层管理者的责任，并通过其言行予以确定和贯彻。

（六）安全管理体系的方法：系统方法

采用系统管理方法建立、实施及持续改进安全管理体系。



思考题

1. 国际民用航空组织的英文全称是什么？
2. 《国际民用航空公约》有多少个附件？《安全管理》属于哪个附件？
3. 国际民用航空组织对安全的定义是什么？
4. 什么是风险管理？
5. 民航安全历史发展经历了哪些阶段？
6. 什么是安全管理体系？
7. 简述 REASON 模型理念。
8. 安全管理体系的四大框架是什么？
9. 简述安全管理体系的主要特征。