

民航特色专业系列教材

机场安全管理

邵 荃 编著

非
外
借



科学出版社

民航特色专业系列教材

机场安全管理

邵 荃 编著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书运用安全系统工程的经典理论和分析方法针对机场安全管理中的一系列重要问题进行深入阐述,并系统介绍机场安全管理中对象、活动及方法,重点突出机场安全管理和应急救援中的民航规章、标准、作业组织。全书共7章,内容包括绪论、安全系统工程、安全管理体系、危害因素的辨析、飞行区安全管理、非飞行区安全管理、机场应急救援理论。

本书可作为高等院校机场运行与管理专业的教材,也可作为民航在职管理人员、工程技术人员的培训教材和自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

机场安全管理/邵荃编著. —北京:科学出版社,2018.6

民航特色专业系列教材

ISBN 978-7-03-057682-8

I. ①机… II. ①邵… III. ①机场管理—安全管理—高等学校—教材
IV. ①V35

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第122810号

责任编辑:余江 刘博/责任校对:郭瑞芝

责任印制:吴兆东/封面设计:迷底书装

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京教图印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2018年6月第一版 开本:787×1092 1/16

2018年6月第一次印刷 印张:16

字数:370 000

定价:59.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

随着我国民航运输的持续发展,机场业务量快速增长,民航运输三大系统之一的机场子系统面临安全、高效、优质运行的挑战和压力。机场安全管理的专业技术人才是保障机场安全的关键,因此,《民航业人才队伍建设中长期规划(2010—2020 年)》将机场管理人才作为民航专业技术人才队伍中的急需紧缺人才,显现出机场管理人才培养的重要性和紧迫性。

南京航空航天大学 2008 年在国内率先开设了专门培养机场运行管理人才的“机场运行与管理”本科专业。机场的运行管理岗位多、差别大、知识面要求广,本着“宽口径、厚基础”的本科培养目标,该专业着重从机场规划设计、机场运行控制和机场安全管理等方面使学生系统掌握机场运行管理的知识。为此,该专业开设了“机场规划与管理”“机场运行”“机场安全”“机场信息系统”“航空运输及公司签派”“机场管制”“机场经营”等专业课程,还有“民用航空法”“民航运输管理”“运筹学”“机场工程基础”“土木工程制图与计算机绘图”等专业基础课程。

“机场安全”是该专业的核心课程,教学大纲经过中国民用航空局(简称民航局)机场司专家和行业专家多次讨论形成,其讲义在该专业中使用多年,不断补充完善,反映良好。鉴于机场安全管理所需的一些知识由其他相应专业课程和基础课程介绍,本书主要突出系统安全分析预测方法,机场安全管理中的民航规章、标准,机场安全管理体系和风险管理及评价以及相关的应急救援理论。本书内容以机场安全管理与应急救援为逻辑主线,各部分紧扣民航规章、标准和国际公约,在理论阐述上力求简明扼要、深入浅出;在实践能力培养上能按图索骥追寻到民航规章标准,突出民航工程技能培养,易于自学。

本书第 1 章、第 3 章由南京航空航天大学民航学院蔡中长编写,其余章节由邵荃编写,全书由邵荃统稿。研究生贾萌、许晨晨、尉炜、宾云鹏、王浩、周语等参与了资料收集、部分内容的编写和图表制作。编写本书时,作者还参考了很多行业专家、学者的文章和书籍,在此一并表示感谢。

特别感谢南京航空航天大学民航学院对本书出版的支助。感谢国家自然科学基金面上项目(课题号:71573122)的支持。

限于作者水平和机场管理的快速发展,书中难免存在不妥之处,敬请读者批评指正。

作 者

2018 年 3 月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 机场安全管理的基本概念	1
1.2 国内外机场安全形势和发展趋势综述	9
1.3 机场运行安全法律规章体系	12
第 2 章 安全系统工程	14
2.1 基本概念	14
2.2 系统安全分析	20
2.3 系统安全预测方法	57
2.4 系统与评价	65
2.5 安全决策	71
第 3 章 安全管理体系	81
3.1 国内外安全管理体系建设现状	81
3.2 我国民航安全管理体系的基本结构	84
3.3 机场安全管理责任方	100
3.4 安全管理的基础	102
3.5 风险管理	108
3.6 安全经济	116
3.7 隐患和事故征候报告	125
3.8 安全调查	136
3.9 安全分析与安全研究	139
3.10 安全绩效监控	145
3.11 安全评估	148
3.12 安全审核	153
第 4 章 危害因素的辨析	158
4.1 物质的理化特性及危险性分析	158
4.2 场址及平面布置危险、有害因素辨析	160
4.3 机场主体工程及配套工程运行过程危险、有害因素辨析	161
第 5 章 飞行区安全管理	164
5.1 飞行区设施维护要求	164
5.2 巡视检查管理规定	166
5.3 跑道摩擦系数测定和除冰雪管理	168
5.4 机场不停航施工的安全管理	176
5.5 民用机场安全环境保护	179

5.6	鸟害及动物侵入防范	181
5.7	机场滑行道及机坪的安全管理	183
第 6 章	非飞行区安全管理	192
6.1	安检的信息管理系统	192
6.2	航空油料供应安全管理	195
第 7 章	机场应急救援理论	198
7.1	机场应急救援概述	198
7.2	民用运输机场应急救援预案	200
7.3	应急救援的组织机构与运行机制	204
7.4	航空器应急救援	208
7.5	消防救援	210
7.6	医疗救护及医学紧急事件	217
7.7	残损航空器搬移	222
7.8	危险品事件应急救援	223
7.9	对非法干扰行为的应急管理	225
7.10	自然灾害的应急救援	230
7.11	应急救援的现场指挥与管理	235
7.12	飞机冲/偏出跑道应急救援组织与实施	242
参考文献		249

第1章 绪 论

安全是民航永恒的主题，安全责任重于泰山。近年来，随着科学技术的发展和社会的进步，中国民航事业迎来了前所未有的发展机遇，与此同时，安全工作也面临巨大的挑战。航空运输量迅猛增长，若事故率仍保持现有水平不变，事故总量将不断增加，航空安全问题日益凸显。着眼于规章，发生事故后进行事故调查并采取改正措施，无疑为保障民航安全起到很大的作用，但是这种事后的、被动的安全管理模式已不能适应当今民航业的发展。因此，民航的快速发展对航空安全提出了更高的要求，促使航空安全管理重心随着安全管理理论的发展逐步前进，从现有的安全管理模式到建立在风险管理基础之上的安全管理系统。机场安全管理和应急救援技术的发展正是为适应世界民航安全管理发展趋势而提出的，能有效降低事故率，提高民航安全水平。西方发达国家民航业致力于推进机场安全管理理论和应急救援技术，并取得了一些成功的经验。国际民用航空组织(简称国际民航组织)也已在其公约附件 6、附件 11 和附件 14 中要求各缔约国建立国家安全方案并敦促公共航空运输企业、民用机场、空管单位和维修企业实施安全管理体系，而且把支持缔约国推广安全管理体系作为 2005~2010 年的战略目标。因此对于我国民航业来说，为缓解安全基础薄弱与国内航空业快速发展的矛盾，同样需要一种系统的安全管理方法和应急救援技术。

1.1 机场安全管理的基本概念

1.1.1 安全的定义和概念

安全(Safety)，顾名思义“无危则安，无损为全”。安全意味着没有危险，尽善尽美，这是与人的传统的安全观念相吻合的。随着对安全问题研究的逐步深入，人类对安全的概念有了更深的认识，并从不同的角度给它下了各种定义。

定义一：安全是指客观事物的危险程度能够为人们普遍接受的状态。

此定义明确指出了安全的相对性及安全与危险之间的辩证关系，即安全和危险不是互不相容的。当将系统的危险性降低到某种程度时，该系统便是安全的，而这种程度即人们普遍接受的状态。

定义二：安全是指没有引起死亡、伤害、职业病或财产、设备的损坏或环境危害的条件。

此定义来自美国军用标准 MIL-STD-382C《系统安全大纲要求》。该标准是美国军方与军品生产企业签订订购合同时，约束企业保证产品全寿命周期安全性的纲领性文件，也是系统安全管理基本思想的典型代表。

定义三：安全是指不因人、机、媒介的相互作用而导致系统损失、人员伤亡、任务受影响或造成时间的损失。

此定义进一步把安全的概念扩展到了任务受影响或时间损失，这意味着系统即使没有受到直接的损失，也可能是安全科学关注的范畴。

安全问题对于人类的重要性主要体现在三个方面：经济损失大、社会影响大、影响周期长。

1.1.2 可接受的安全水平

安全可以从多个角度加以定义，大众普遍持有的观点是零事故，免于危险或风险，企业有安全文化，航空业有固有的风险可接受水平，还可以是危险识别和风险管理过程或事故损失的控制。

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。安全是一个相对的概念，因而安全系统中的内在风险是可接受的。安全逐渐作为对风险的管理。

风险通常表述为可能性，然而风险的概念绝不仅限于可能性。对风险的理解分为三大类：不可接受的高风险；可接受的低风险；介于以上两类之间的风险，考虑时必须权衡风险与效益。在下列情况下，该风险可能会认为是可以容忍的：风险低于预先确定的不可接受极限；风险已经降低至切实可能低的水平；拟使用的系统或变更所带来的效益足以证明接受该风险合乎情理。风险必须同时满足上述三个标准才能列为是可以容忍的。

最低合理可行性原则 (As Low As Reasonably Practicable) 常用于表示风险已经降低到切实可行的水平。风险容忍度 (Risk Tolerance) 三角形见图 1.1。

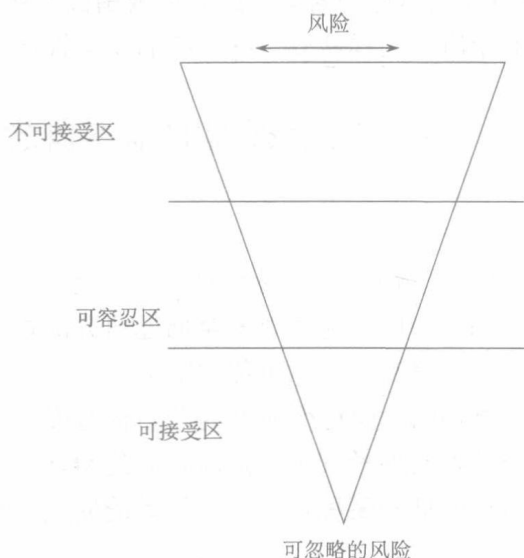


图 1.1 风险容忍度三角形

引入可接受的安全水平这一概念是为了适应对于现行的基于遵守规章和绩效考核的安全管理方法进行补充的需求。可接受的安全水平反映一个管理监督部门、经营人或服务提供商的安全目标(或预期)。在实践中，可接受的安全水平以两种计量标准/尺度来表示(安全绩效指标和安全绩效目标)，通过各种安全要求来实施。

安全绩效指标是一种对航空组织或航空业部门安全绩效的计量标准。安全指标应该易于测量并同个国家的安全方案的主要构成部分或一个经营人/服务提供商的安全管理体

系相联系。因此,航空业各部门,如航空器经营人、机场经营人或空中交通服务提供者,彼此之间的安全指标是不同的。

安全绩效目标视对具体经营人/服务提供者适宜的安全绩效水平和现实而定。安全目标应是可测量的、各利益相关者可接受的并和国家的安全方案相一致的。

安全要求是为实现安全绩效指标和安全绩效目标所必需的。安全要求包括运营程序、技术、系统和方案,对此可规定可靠性、可获得性、性能和/或精确度的计量标准。一系列不同的安全绩效指标和目标比使用单一指标或目标将使人们更好地了解一个航空组织或业界部门的可接受的安全水平。

可接受的安全水平、安全绩效指标、安全绩效目标和安全要求之间的关系如下:可接受的安全水平是首要的概念;安全绩效指标是确定是否已达到可接受的安全水平的计量标准/尺度;安全绩效目标是与可接受的安全水平相关的量化的目标;安全要求是实现安全目标的工具或手段。本书重点在安全要求,即实现可接受的安全水平的手段上。安全指标和安全目标可能是不同的,也可能是相同的。

1.1.3 事故与事故征候

事故是指发生在航空器运行中的事件,造成死亡或者严重伤害;航空器严重损坏,包括结构损坏或需要大修;航空器遗失或完全无法进入。

事故征候是指除事故以外的与航空器运行相关的,影响到或可能影响到运行安全的事件。严重事故征候是指涉及可表明几乎发生事故的情况的事故征候。国际民航组织的定义中使用“事件”一词来表示事故或事故征候,事故与事故征候的不同可能仅仅在于某个偶然因素。

(1)对事故起因的传统看法。调查经常着眼于找出造成事故的人员追究其责任(和给予惩罚),安全管理工作至多也就是把重点首先放在找出降低发生这种不安全行为的风险的方法上。事故发生后的传统做法的祸根在于未预防性和不系统性,解决对事故起因传统看法的根本方法是从另外一个角度认识事故的起因——安全管理体系(Safety Management System, SMS)。

(2)对事故起因的现代看法。破坏是由决策中人的失误引起的,可能涉及运行层的实际失误,也可能涉及有助于破坏系统固有安全防护机制的潜在状况。

总之,发生事故需要多种促成因素碰撞在一起,每一项因素都是必不可少的,但是其自身均不足以破坏系统的防护机制。大多数事故包括实际状况和潜在状况两个方面。

事故起因模型见图 1.2。

模型表明组织因素(包括管理决策)虽然会产生导致事故发生的潜在状况,但同时有利于系统防护。直接产生不利影响的差错与违规可视为不安全行为,这些不安全行为可穿透公司管理层、管理当局等为保护航空系统设置的各种防护机制,从而导致事故。这些不安全行为发生在包括潜在在不安全状况的操作环境中。潜在状况是由早在事故发生前就做出的决策或行为造成的。这些不安全行为可能仅仅是安全问题的症状,而不是起因。即使是在运行最好的组织中,大多数潜在在不安全状况也均始于决策者。

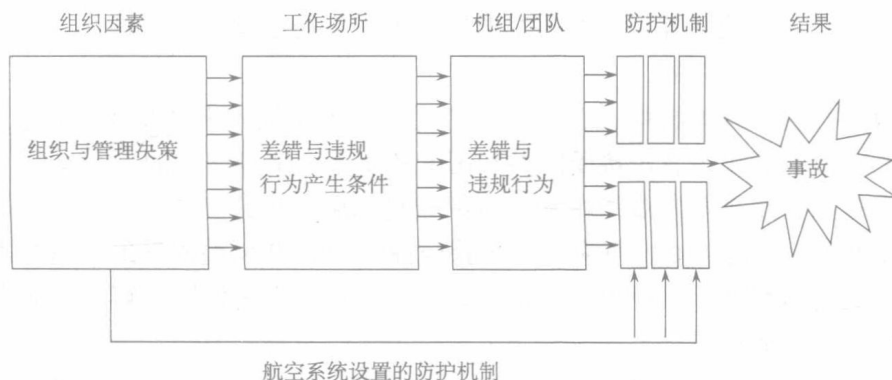


图 1.2 事故起因模型

(3) 事故征候：事故的前兆。行业安全研究表明，每 600 个报告的没有造成伤害或损坏的事件，会有大约 30 个造成财产损坏的事故征候、10 个造成严重伤害的事故、1 个造成重大或致命伤害的事故。

有效的安全管理要求员工和管理者在危险酿成事故前对其进行识别与分析；航空事故征候造成的伤害和损坏通常低于事故造成的伤害和损坏。

(4) 事故与事故征候发生的环境。事故与事故征候在特定情况和条件下发生，分析事故发生时的情况是安全管理的基础。形成事故与事故征候发生环境的主要因素包括设备设计、辅助基础设施、人的因素和文化因素、企业安全文化、积极的安全文化、人为差错等。

(5) 设备设计。设备(工作)设计是航空运营安全的基础。设计者关注下列问题：①设备是否按照其设计工作？②设备是否与操作者配合良好？设备是否“方便用户”？③设备是否与其安装位置相适合？

从设备操作者的角度讲，设备必须使差错风险(和后果)最小化，设计者也需要从设备维护者的角度考虑问题。

(6) 辅助基础设施。从经营人或服务提供商的角度讲，具备足够的辅助基础设施对于航空器的安全运营而言是必不可少的。这包括国家在以下方面充分履行自己的职能：①人员执照的颁发；②对航空器、经营人、服务提供商与机场进行合格审定；③确保提供所需的服务；④进行事故与事故征候调查；⑤提供运营安全监督。

从飞行员的角度讲，辅助基础设施包括下列内容：①适合运营类型的适航航空器；②充分而可靠的通信、导航和监视(Communication Navigation System, CNS)服务；③充分而可靠的机场、地面服务与飞行计划服务；④上级机构对于初训和复训、飞行计划的排定、飞行签派或飞行跟踪的有效支持。

空中交通管制员关注下列内容：①具备适合于运营任务的可用的通信、导航和监视设备；②安全而快速地处理航空器起降的有效程序；③上级机构对于初训和复训、排班计划和一般工作条件的有效支持。

(7) 人为因素。安全管理是努力寻找各种途径，预防可能破坏安全的人为差错的出现并使不可避免的人为差错对安全造成的不利影响最小化。这需要充分了解人为差错发生的运行环境(即了解工作场所内影响人的行为能力的因素和条件)。

人为差错在安全管理中不起任何作用。尽管它可能指示出了故障发生的地方，但是它

没有提示事故发生的原因。人为差错可能是由设计导致的，或由设备或培训不足、程序设计不合理、检查单或手册编排不当造成的。人为差错掩盖了要想预防事故就必须重点研究的潜在因素。根据现代的安全管理思想，人为因素只是安全管理的起始点而非终止点。

人为差错是大多数航空事件中的起因或促成因素。常常是有能力的人员出现差错，尽管很明显他们并不是有预谋地制造事故。差错不是某种异常行为，实际上是所有人类活动的自然产物。差错必须作为人与技术相互作用的所有系统中的正常组成部分。人为差错的构成因素如图 1.3 所示。

计划的策划阶段或执行阶段均可能出现差错。计划差错会导致错误，失误和疏忽是执行阶段中导致差错的人为因素。失误是一种未按计划执行的，因此总是可以观察到的行动；疏忽是一种记忆错误，除了亲历这种失误的人，任何人都不一定看得出来。

发生计划差错(过失)有两种方式：正确规则的错误应用，或者应用有缺陷的规则。

正确规则的错误应用：通常是由于营运人所面临的情况与规则适用情况有很多相似特征，但是也有重大差异。如果没有认识到这些差异的重要性，就会导致应用不恰当的规则。

应用有缺陷的规则：这包括使用之前的经验已证明能解决问题，但包含未被识别的缺陷的程序。如果首次使用这类解决方法时能解决问题，那么这种方法很可能会成为解决此类问题的常用方法。

过失和疏忽通常由于下列原因导致：

- ①注意力过失，通常由于在某些关键点上未能成功监控措施进展情况所导致。
- ②记忆力疏忽。
- ③有意识差错，是指在意识清醒的情况下的差错。

差错和违规都有可能导致系统失效与危险情况，其不同在于意图。违规是一种蓄意行为，而差错则是无意识的。

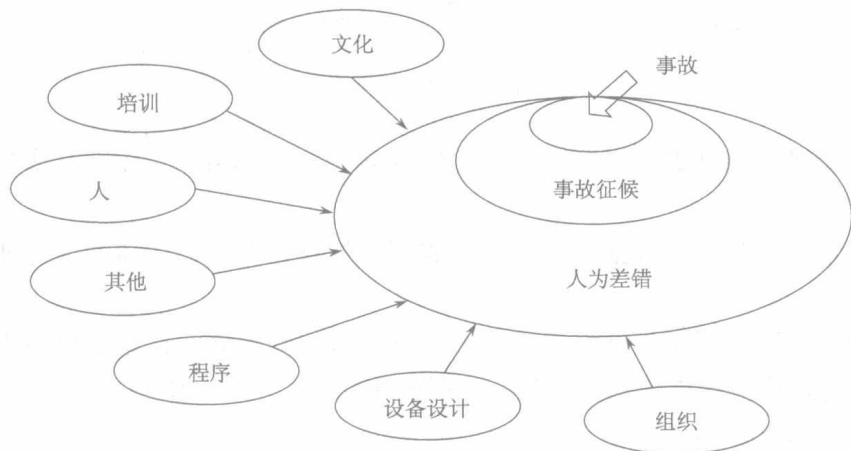


图 1.3 人为差错的构成因素

差错管理的三个战略如下：

①减少差错是通过减少或排除差错促成因素，从而直接干预差错源，目的在于排除增加差错风险的任何不利条件。

②捕获差错则假设差错已经存在。目的是在差错的任何不利后果出现前“捕获”差错。

捕获差错与减少差错不同，它并不直接减少或排除差错。

③容忍差错是指系统在不出现严重后果的前提下承受差错的能力。

在安全管理中，通常采用 SHEL 模型形象地描述航空系统中各因素之间的相互关系。SHEL 模型(有时称为 SHELL 模型)根据传统的“人-机-环境”系统发展而来。它强调人以及人与航空系统中其他组成部分之间的相互关系界面。SHEL 模型的名称来自于其四个组成部分的英文首字母：

- ①人件(L)(工作场所中的人)；
- ②硬件(H)(机械与设备)；
- ③软件(S)(程序、培训、支持等)；
- ④环境(E)(L-H-S 系统其余部分的运行环境)。

SHEL 模型见图 1.4。

SHEL 模型的中心为运营的一线人员。人不具有和硬件同样高的标准化程度，所以方块的边缘不是简单的直线，人不能与其工作环境中的各种因素完美配合。为了避免影响人的行为能力的应力，必须理解各种 SHEL 模型方块与处于中心地位的人件方块之间界面的不规则效应。为了避免系统中的应力，必须使系统中的其他组成部分与人谨慎配合。



图 1.4 SHEL 模型

不同的因素使人件方块具有粗糙的边缘。影响个人行为能力的较为重要的因素列举如下：

①身体因素。这些因素包括执行所要完成任务的身体能力，如体力、身高、臂长、视力和听力。

②生理因素。这些因素包括影响人的体内物理过程的因素，该过程可能影响一个人的身体和感知能力。这些因素包括供氧量、一般健康状况、疾病、烟草、药物或酒精的使用、个人压力、疲劳和怀孕等。

③心理因素。这些因素包括影响一个人对可能出现的各种情况的心理准备状态的因素，如培训的充分性、知识与经历、工作负荷。一个人的心理健康包括动机、判断力、对于危险行为的态度、信心和压力。

④社会心理因素。这些因素包括个人的社会体系中给其在工作和非工作环境中带来压力的所有外部因素，如与监督人发生争论、劳资纠纷、失去亲人、个人财务问题或其他家庭问题。

SHEL 模型对于形象地描绘航空系统中各个组成部分之间的相互关系尤为有用。其中包括:

人件-硬件(L-H)。提到人的因素时,最常考虑的是人与机器之间的相互作用(人类工程学)。它决定着人如何与实际工作环境相互作用,然而,人的本能倾向于适应 L-H 不协调状况,这种倾向可能会掩盖严重的缺陷,而这种缺陷可能在事故发生后才显现出来。

人件-软件(L-S)。L-S 界面是指个人与其工作场所中的支持系统之间的关系。

人件-人件(L-L)。L-L 界面是指工作场所中人与人之间的关系。

人件-环境(L-E)。此界面涉及个人与内部、外部环境之间的关系。内部工作场所环境包括温度、周围光线、噪声、振动和空气质量等实际条件。外部环境(对于飞行员而言)包括能见度、湍流和地形等。

(8)文化因素。文化是复杂的社会推动力,它确定了游戏规则或所有人际相互作用的框架,它是在特定社会环境中人们处理事情的方式的综合体现,文化提供了事情发生的环境。对于安全管理而言,充分理解这一称为文化的环境是人的行为能力及其局限性的重要决定因素。航空业的人们相互作用(L-L 界面)时,其处理事务的方式受到其文化背景差异的影响。不同文化处理同样问题的方式有所不同。

组织对于文化影响并无免疫力。组织行为在每一层面上都会受这些影响的左右。下列三个文化层面均与安全管理举措相关:

国家文化承认和识别特定国家的特征与价值取向;

职业文化承认和识别特定职业团体的行为方式与特征;

组织文化承认和识别特定组织的行为方式与价值取向。

组织对员工行为具有决定性影响。营造和培养安全文化的最大领域是在组织层面上。

安全文化是企业文化的一种自然产物。企业对于安全的态度影响其员工对安全的共同做法。安全文化由共同的信念、做法和态度构成。安全文化的基调靠高层管理者言行来确定和培养。企业安全文化是一种由使其员工形成对安全的态度的管理者营造的气氛。

企业安全文化受到下列因素的影响:

①管理者的行动和优先事项;

②政策和程序;

③监督措施;

④安全计划和目标;

⑤对不安全行为做出的反应;

⑥对雇员的培训和激励;

⑦雇员的参与或“买账”。

最终的安全责任落在组织的董事和管理者肩上,一个组织的安全特质从一开始就由高层管理者接受安全运营和风险管理责任的程度而确定下来。

积极的安全文化就是所有的决策都必须考虑其对安全的影响。积极的安全文化必须自上而下产生,并且依赖于员工和管理者之间高度的信任与尊重。安全文化与安全管理体系的其他方面之间也有很大程度的相互依存性。

积极的安全文化应体现下列特征:

①高层管理者高度强调安全,将其作为风险控制(即将损失最小化)策略的一部分。

②决策者与运行人员实事求是地看待组织活动中涉及的短期与长期危险。

③高层管理者营造一种积极对待组织下层人员就安全问题提出的批评、意见和反馈的气氛；不利用自己的权势把自己的观点强加给下属；采取措施控制已查明的安全缺陷造成的后果。

④高层管理者促成一种无惩罚的工作环境；某些组织使用“正义文化”一词，而不是无惩罚。但无惩罚并不意味着完全豁免。

⑤认识到在组织中的各个层次交流安全相关信息的重要性（包括内部交流和与外部实体的交流）。

⑥具备有关危险、安全和造成损害的潜在源的切实可行的规则。

⑦人员经过充分的培训，并且了解不安全行为的后果。

⑧冒险行为的发生率低，并不鼓励这种行为的安全道德标准。

积极的安全文化通常就是：

①知情文化管理者提倡一种员工了解其工作领域固有危险和风险的文化。

②学习文化学习不仅限于要求进行初步的技能培训，而是一辈子的事情。

③报告文化管理者与运行人员自由交流重要安全信息，而不必担心受到惩罚。

④正义文化虽然无惩罚环境，是良好的报告文化的基本条件，但是员工必须清楚哪种行为是可以接受的、哪种行为是不可以接受的并达成共识。

企业对安全问题的三种回应见表 1.1。

表 1.1 企业对安全问题的三种回应

安全文化 特征	不良的	官僚主义的	积极的
危险信息	压制	忽视	积极寻找
安全信息提供者	不鼓励或者予以惩罚	容忍	培训与鼓励
安全责任	规避	分散	共担
安全信息传播	不鼓励	允许但不鼓励	奖励
故障后	掩盖	局部解决	调查及系统改革
新思想	打压	视为新问题(而不是机会)	欢迎

1.1.4 安全循环

考虑到影响安全的各种因素的数量及其潜在的相互关系，需要建立一个有效的安全管理体系，如图 1.5 所示。

危险识别是安全管理关键的第一步。需要有危险存在的证据，可以通过若干方法从各种来源获取这种证据，包括：

(1) 危险与事故征候报告系统；

(2) 对报告的危险和事故征候进行的调查与采取的后续行动；

(3) 趋势分析；

- (4) 培训反馈;
- (5) 飞行数据分析;
- (6) 安全调查与运营监督安全审计;

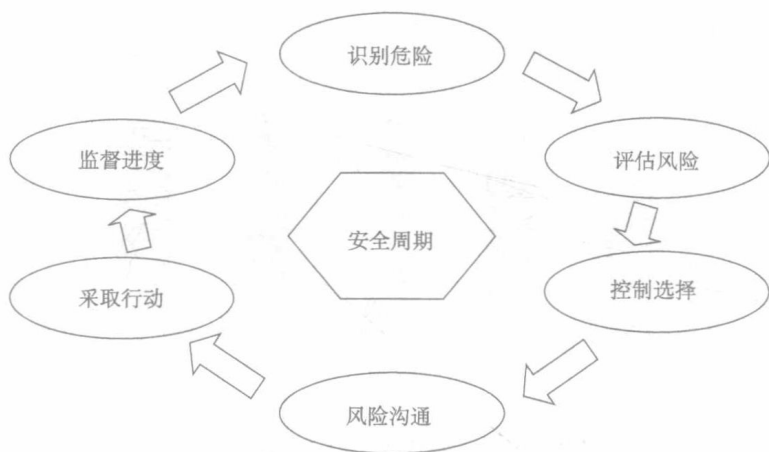


图 1.5 安全管理体系

- (7) 监督正常运营;
- (8) 对事故和严重事故征候进行的国家调查;
- (9) 信息交换系统。

1.2 国内外机场安全形势和发展趋势综述

近 20 年来,中国民航以前所未有的速度发展。在我国国民经济的发展中,民航一直以 15%~20% 的增长速度,适应我国人民对航空运输的要求,也使中国一跃成为世界民航大国。民航强国基本的要求是安全和效益两个方面,要想早日完成从民航大国向民航强国的转变,中国民航必须满足效益和安全两个方面的基本要求。

截至 2016 年底,我国共有颁证运输机场 218 个,运输航空公司 59 家,通用航空企业 320 家,定期航班航线 3794 条,按重复距离计算的航线里程为 919.3 万 km,按不重复距离计算的航线里程为 634.8 万 km。我国与其他国家或地区签订双边航空运输协定 120 个,其中亚洲有 44 个(含东盟),非洲有 24 个,欧洲有 36 个,美洲有 9 个,大洋洲有 7 个。

2016 年,全行业完成运输总周转量 962.51 亿 t·km,比上年增长 13.0%。国内航线完成运输总周转量 621.93 亿 t·km,比上年增长 11.2%,其中港澳台航线完成 15.43 亿 t·km,比上年下降 4.9%;国际航线完成运输总周转量 340.58 亿 t·km,比上年增长 16.4%,如图 1.6 所示。全国民航运输机场完成旅客吞吐量 10.16 亿人次,比上年增长 11.1%,如图 1.7 所示。全国民航运输机场完成起降架次 923.8 万架次,比上年增长 7.9%,如图 1.8 所示。

根据《中国民用航空安全规划纲要(2010—2020 年)》,预计到 2020 年,我国民航运输机队规模将达到 4000 架,全国民用机场数量将达到 250 个。

中国民航业自诞生以来,除 20 世纪 70 年代的波动外,特别是在改革开放以来,安全水平一直处于大幅提高的发展中。如图 1.9 和图 1.10 所示,我国运输航空和通用航空的事

故与事故征候万时率总体上快速下降。民航安全应该基于两个方面重点管理，一是加强持续的安全管理，保持事故率较低的趋势；二是适应运输量的快速增长，采取措施预防事故率的波动。

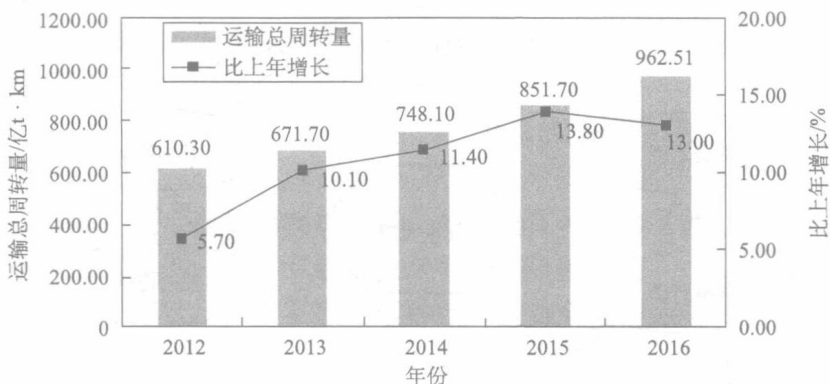


图 1.6 2012~2016 年民航运输总周转量

资料来源：《2016 年民航行业发展统计公报》

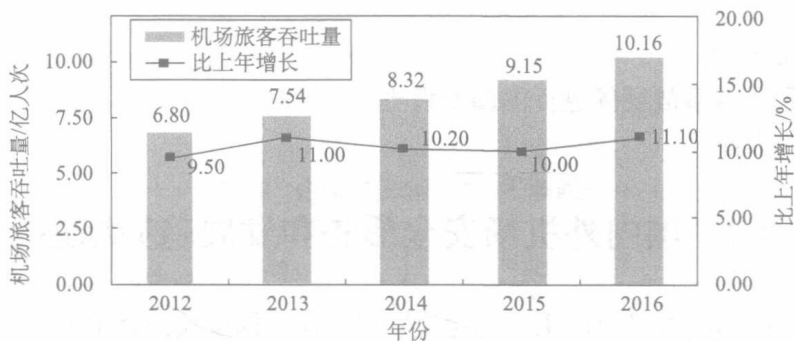


图 1.7 2012~2016 年民航运输机场旅客吞吐量

资料来源：《2016 年民航行业发展统计公报》

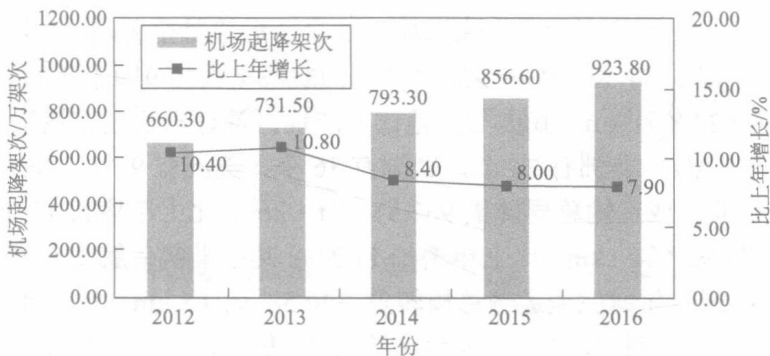


图 1.8 2012~2016 年民航运输机场起降架次

资料来源：《2016 年民航行业发展统计公报》

自 20 世纪 90 年代以来，随着技术引进和管理逐步完善，我国民航的安全水平大幅度提高。运输周转量的迅速增加，给经验不足、历史短暂的中国民航确实带来压力，空难也

时有发生,但经过全行业的努力,我国民航安全水平逐渐提高。在我国最近的事故周期内,运输航空事故万时率降到最低,这是应该引以为自豪的。

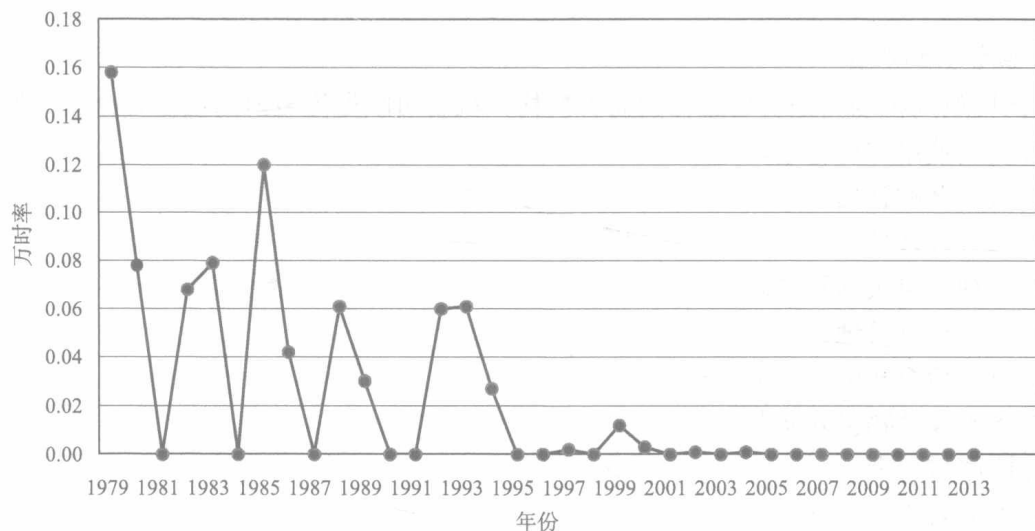


图 1.9 我国民航运输飞行事故万时率统计

资料来源:中国民用航空安全信息网 <http://safety.caac.gov.cn>

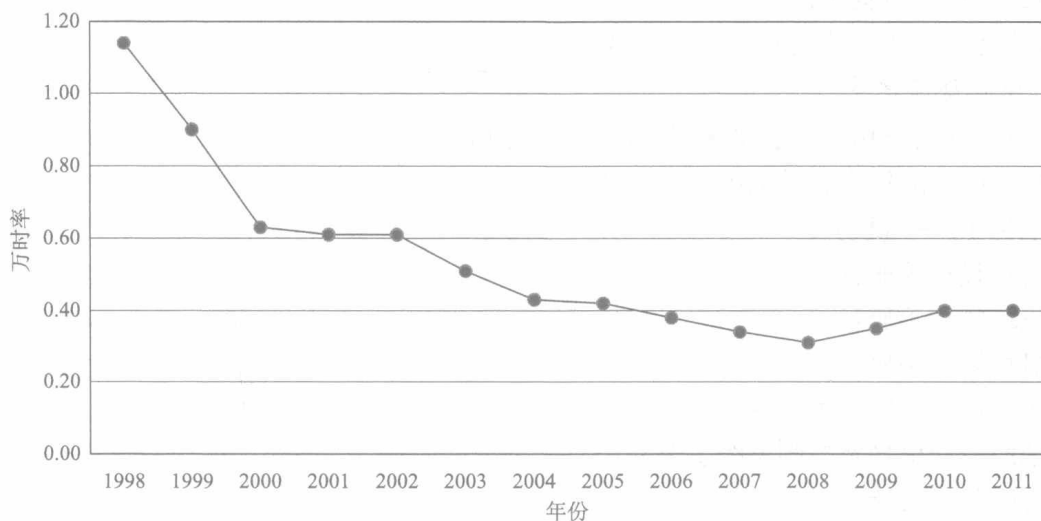


图 1.10 我国民航事故征候万时率

资料来源:中国民用航空安全信息网 <http://safety.caac.gov.cn>

30年以来,我国民航运输飞行事故征候率分布规律为:一是在民航运输业务量持续增长的过程中,民航事故征候率整体上持续下降。二是在典型的年份,事故征候率呈现了显著上升。三是在较多时间中,民航运输生产安全形势平稳,事故征候率波动较小。四是民航事故征候率呈现明显的周期性波动。

2010年8月25日~2016年底,运输航空连续安全飞行76个月,累计安全飞行4623万小时,运输航空百万小时重大事故率10年滚动值为0.016(世界平均水平为0.217)。2016年,全年共发生运输航空事故征候519起,其中运输航空严重事故征候18起。严重事故征候和人为责任事故征候万时率分别为0.019和0.039。