



管 理 文 件

中国民用航空局空管行业管理办公室

编 号： MD-TM-2011-001

下发日期： 2011 年 5 月 10 日

民航空中交通管理安全管理体系 (SMS) 建设指导手册 (第三版)

目 录

第一章 概述.....	1
1、目的.....	1
2、依据.....	1
3、适用范围.....	2
4、实施说明.....	2
5、空管SMS框架.....	2
6、术语.....	4
第二章 空管SMS建设要求及内容.....	5
1 安全政策和目标.....	5
1.1 安全政策	5
1.2 安全目标	6
1.3 组织机构及职责	7
1.4 管理者代表	9
1.5 应急保障	10
1.6 文件和记录	11
2 安全风险管理的.....	12
2.1 危险源识别	12
2.2 风险评价与控制	13
3 安全保证.....	15
3.1 安全信息收集与综合分析	15
3.2 安全评估与管理	18
3.3 SMS管理评审.....	19
4 安全促进.....	20
4.1 安全教育和培训	20
4.2 安全沟通	22
附录 1: 安全政策样例	24
附录 2: 安全目标分解方法及行动计划样例	25
附录 3: 安全绩效考核样例	27
附录 4: 危险源识别、分析方法	36
1、初始危险源分析（PHA）	36
2、运行安全评估（OSA）	36
3、故障危险分析（FHA）	37
4、假设分析.....	38
5、情景分析.....	38
6、变更分析.....	39
7、因果分析.....	40

8、接口分析.....	41
9、事故/事故征候分析.....	42
10、工作安全分析（JSA）.....	42
11、能量跟踪与屏障分析（ETBA）.....	43
12、故障树分析（FTA）.....	44
附录 5：危险源样例	45
附录 6：危险源控制单	47
附录 7：不安全事件分析模型	48
附录 8：风险评价方法	51

第一章 概述

1、目的

空中交通管理系统在国家的经济和政治社会生活中具有重要的地位和作用，可以说，没有安全高效的空管系统，就没有现代民航业的发展。中国民航经过几十年的发展建设，空中交通综合保障能力得到了大幅度提高，为保障航空安全发挥了巨大的作用。但是我们仍应看到，随着航空运输业的迅猛发展，空管安全与运行效率面临着更加严峻的挑战。

民航空管运行单位实施安全管理体系（以下简称SMS），就是运用系统的方法管理安全，通过科学地制定政策、目标，清楚地界定安全责任，鼓励全员参与，实施风险管理、开展安全信息收集分析和安全培训教育，有效地配置资源，在满足规章的基础上，不断提高运行安全水平。SMS为空管安全管理提供了指导思想和具体方法，对持续保持安全具有重要意义。

2006年，国际民航组织对附件11《空中交通服务》进行了修订，要求各缔约国在民航空管运行单位建立和实施符合民航局要求的SMS。2008年，国际民航组织再次对附件11进行了修订，对各缔约国民航空管运行单位建立和实施SMS提出了详细的框架要求。我国作为国际民航组织的一类理事国，在各级民航空管运行单位实施SMS是我们的责任和义务，也是全面提升我国民航空管安全水平的需要。

2009年，民航局空管办编写下发了《民航空管安全管理体系建设指导手册（第二版）》，对空管运行单位如何建立SMS给予了一些指导。2010年，民航局下发了《民用航空空中交通管理运行单位安全管理规则》（CCAR-83），对民航空管运行单位建立SMS提出了明确的要求。根据民航局推进空管SMS建设进度的要求，以及空管运行单位在SMS建设过程中遇到的热点、难点问题，我办组织对《民航空管安全管理体系建设指导手册（第二版）》进行了修订。

2、依据

本次修订依据《民用航空空中交通管理运行单位安全管理规则》，参考了国际民航公约附件11《空中交通服务》和国际民航组织《安全管理手册（第二版）》（Doc9859）等文件。

3、适用范围

本手册适用于中国民用航空局空中交通管理局、地区空中交通管理局、空中交通管理分局（站）和机场管理机构下属的民航空管运行部门，以上单位统称为民航空管运行单位。中国民用航空局空中交通管理局、地区空中交通管理局、空中交通管理分局（站）负责在本单位建立和实施完整的SMS，机场管理机构下属的民航空管运行部门可建立独立的SMS，也可融入所属机场的总体SMS建设。

4、实施说明

本手册自下发之日起施行。《民航空管安全管理体系建设指导手册(第二版)》（MD-TM-2009-004）同时废止。

5、空管SMS框架

民航空管运行单位的SMS应当包括安全政策和目标、安全风险、安全保证、安全促进4个组成部分、13个要素¹：

（一）安全政策和目标

（1）安全政策

民航空管运行单位应当明确其安全政策，由主要负责人签署并进行定期评审。安全政策应当体现本单位对安全的承诺，包括为安全管理提供必要的资源、建立安全信息报告程序、明确定义可接受和不可接受的行为准则、奖惩政策等内容，并与全体员工进行沟通。

（2）安全目标

民航空管运行单位应当建立安全绩效管理制度，确定安全绩效目标，制定、实施配套的行动计划，提供必要的资源支持，并定期对安全目标体系、行动计划的实施落实情况进行评审。

（3）组织机构及职责

民航空管运行单位应当明确规定各安全相关部门、岗位、人员的安全责任，包括最高管理者、安全管理部门、安全相关部门、一线员工，并建立责任追究制度。明确规定最高管理者是安全管理第一责任人，对建立和实施SMS负有最终责任。

¹参考 ICAO 附件 11 《空中交通服务》。

(4) 管理者代表

民航空管运行单位应当指定一名管理者代表，作为实施并维持有效SMS的负责人兼协调人，向本单位的负责人和各安全相关部门提出安全管理建议，负责内部以及与外部单位安全相关事务的协调和沟通。

(5) 应急保障

民航空管运行单位应当建立应急预案，并与相关单位的应急预案相协调，实现正常运行与紧急情况之间的相互转换。民航空管运行单位应当根据实际需要和情况变化，适时修订应急预案并定期组织演练。

(6) 文件和记录

民航空管运行单位应当建立并维护与安全管理有关的文件和记录，包括安全政策和目标、安全管理程序以及所涉及的职责、权限和输出，并对各项安全活动进行记录。

(二) 安全风险管理

(7) 危险源识别

民航空管运行单位应当建立危险源识别程序，综合应用被动的、主动的和预测的识别方法，持续、系统地对运行中的危险源开展有效地识别、分析和记录。

(8) 风险评价和控制

民航空管运行单位应当建立安全风险评价与控制程序，对危险源的安全风险进行分析和评价，并实施有效的控制措施将风险降低到可接受的水平。

(三) 安全保证

(9) 安全信息收集与综合分析

民航空管运行单位应当建立安全信息收集和综合分析程序，通过持续监控、内部检查、单位检查、员工报告、不安全事件调查等方式收集安全信息，进而在安全信息综合分析的基础上对各项风险控制措施进行监控，确保各项风险控制措施符合要求并达到预期目标。

(10) 安全评估与管理

民航空管运行单位应当建立程序，对将要实施的重大变更可能带来的安全风险进行识别和管理，确保变更所带来的安全风险不会引发不安全事件或降低本单位的安全水平；

(11) SMS管理评审

民航空管运行单位应当建立SMS管理评审程序,通过管理评审不断提高和持续改进SMS各个模块、要素、流程的充分性、适宜性和有效性。

(四) 安全促进

(12) 安全教育和培训

民航空管运行单位应当制定并实施有效的安全教育培训计划,保证所有员工都能接受安全教育培训、胜任SMS相关工作,安全教育培训的内容应与每个员工安全工作的范围及影响程度相一致。

(13) 安全沟通

民航空管运行单位应当建立正式的安全沟通渠道及程序,保证所有员工及外部相关单位能够及时了解SMS运行情况和各类安全信息。

6、术语

(1) 安全目标: 在一个时期内预期达到的安全水平, 由一系列量化的安全指标进行描述, 包括结果性指标和过程性控制指标两类;

(2) 行动计划: 为实现安全目标而制定、实施的各项具体措施及其实施计划;

(3) 安全相关部门: 与安全直接相关的空中交通管理、通讯、导航、监视、气象、情报等业务部门。

(4) 纠正措施: 对已出现的问题或其他不符合要求的情况采取的消除或缓解措施, 以防止类似情况再次发生;

(5) SMS管理评审: 本单位对SMS的适宜性、充分性和有效性进行的评价活动, 以确定SMS需要改进和完善的地方;

(6) 综合应急预案: 规定本单位应急管理组织机构及其职责、应急预案体系、应急预案培训及演练、应急预案评审及修订、应急物资配备等内容的综合管理性文件;

(7) 专项应急预案: 针对可能发生的威胁空管正常运行的自然灾害、不安全事件、公共卫生事件和社会安全事件等各类突发事件而具体制定的应急预案;

第二章 空管SMS建设要求及内容

1 安全政策和目标

1.1 安全政策

1.1.1民航空管运行单位应当制定本单位的安全政策，明确本单位安全管理的基本理念和行动准则，完善安全管理的体制机制，提高全体员工参与安全管理的积极性。

1.1.2安全政策应当符合国家、民航局和上级主管部门的要求，体现“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，体现单位主要负责人对安全的承诺。

1.1.3安全政策应当包括以下内容：

- （1）贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，实现安全目标；
- （2）为安全管理、提高安全水平提供必要的资源保障；
- （3）建立、实施和持续改进SMS；
- （4）开展风险管理，积极预防不安全事件,不断提高安全水平；
- （5）开展信息管理工作，收集、分析和交流安全信息；
- （6）积极开展应急管理工作；
- （7）不安全事件调查时注重识别系统和组织的缺陷；
- （8）建立积极安全文化，加强安全教育和培训，不断提高各级员工的安全意识；
- （9）鼓励员工报告安全问题。

安全政策样例见附录1。

1.1.4安全政策应当由民航空管运行单位的主要负责人签署，形成正式文件，并纳入安全管理手册中。

1.1.5安全政策应当通过简报、培训、会议等形式与全体员工进行沟通，听取员工的意见和建议。

1.1.6为保证各项安全政策落到实处，民航空管运行单位应当针对每项安全政策，制定具体的工作制度和 work 程序，如：制定具体的SMS实施计划、制定不安全事件调查程序、制定员工安全报告管理办法等。

1.1.7民航空管运行单位应当定期对安全政策的充分性和适宜性进行评审，并视情进行修订，保证安全政策既能推动本单位安全工作的开展，又符合民航局的各项

要求。

1.2 安全目标

1.2.1民航空管运行单位应当制定安全目标和行动计划，明确安全工作重点和方向，为下一阶段安全管理工作提供指导，持续提高安全水平。

1.2.2民航空管运行单位应当根据本单位实际情况以及民航局和上级单位的要求，定期制定本单位总体安全目标，并将安全目标分解到各安全相关部门。安全相关部门应当视情况将安全目标逐级分解，并制定具体的行动计划和安全目标监督检查机制。

1.2.3民航空管运行单位应当为实施行动计划、实现安全目标提供必要的资源支持，保证安全目标的实现。

1.2.4在制定安全目标时应当考虑以下几方面的内容：

- （1）年度安全目标和中长期安全目标；
- （2）不低于上级单位的安全目标要求，同时考虑本单位以往的安全记录以及目前的安全水平；
- （3）本单位目前的运行环境和安全保障能力；
- （4）公众对航空安全的期望和可接受的安全水平；
- （5）安全目标应当可量化、可度量；
- （6）包括结果性指标和过程性控制指标。

1.2.5结果性指标应当包括：

- （1）民航空管原因事故、事故征候的数量和万架次率；
- （2）民航空管通信、导航、监视、航空气象和航空情报等设备的运行正常率和完好率；
- （3）民航空管设施设备故障等原因影响民航空管运行的不正常事件的持续时间、影响范围和程度；
- （4）重要天气预报准确率和气象地面观测错情率；
- （5）航空情报资料发布以及更新的准确率。

1.2.6过程性控制指标如：

- （1）对空管运行设施设备的定期维护；
- （2）空管人员的工作负荷（如执勤制度、排班制度等）；

(3) 员工安全教育培训;

(4) SMS 建设等;

1.2.7 民航空管运行单位应当通过多种形式将安全目标与全体员工进行沟通,并定期根据内外部环境变化以及安全行动计划和安全目标的落实、实现情况,对安全目标进行评审,视情况对安全目标进行修订。安全目标分解方法及行动计划样例见附录 2。

1.2.8 民航空管运行单位应当制定安全绩效管理办法,每年至少进行一次安全绩效考核工作。

1.2.9 安全绩效考核应当包括安全目标考核、安全管理考核和现场考核三部分,安全绩效考核样例见附录 3。

1.2.10 民航空管运行单位应当定期对考核指标进行调整,最大限度地反映现实安全状况和 SMS 有效性。

1.2.11 安全绩效考核结束后应当制定并实施相应的改进措施。

1.2.12 民航空管运行单位应当建立和保持安全绩效管理的相关记录。

1.3 组织机构及职责

1.3.1 为有效贯彻安全政策和实现安全目标,民航空管运行单位应当按照 SMS 要求和本单位实际情况,完善安全管理组织机构,建立清晰的安全责任体系,明确各部门、岗位、人员的安全责任及任职要求,通过多种形式将安全相关的岗位、职责与全体员工进行沟通,并实施安全问责制度。

1.3.2 安全委员会

民航空管运行单位应当成立航空安全委员会,委员会主任由空管运行单位主要负责人担任,委员会的成员包括各安全相关部门的负责人,委员会的日常事务由安全管理部门负责。

航空安全委员会的职责主要包括:

- (1) 依据国家法律法规、民航规章,对空管运行和安全管理工作进行指导;
- (2) 研究分析空管运行安全形势,评估空管运行安全状况;
- (3) 协调解决空管运行中的重大安全问题;
- (4) 对空管运行安全隐患和问题,提出整改措施,并督促有关单位落实。

安全委员会应当建立定期会议制度,定期召开会议,解决处理本单位重大安

全问题。

1.3.3最高管理者

民航空管运行单位的主要负责人作为最高管理者，应当总体负责 SMS 的建设和实施工作，并为 SMS 的建设和实施提供必要的资源和支持。

1.3.4安全管理部门

民航空管运行单位应当设置安全管理部门，并配备安全管理人员。其安全职责应当包括：

- （1）建立和完善本单位的安全规章制度和工作机制；
- （2）具体组织、开展本单位SMS建设、实施工作；
- （3）开展单位检查，组织开展本单位重大风险的管理等工作；
- （4）指导、监督各部门内部检查、风险管理等工作；
- （5）收集、分析、处理本单位安全信息，发布本单位安全形势报告和其他安全信息；
- （6）组织、开展安全教育培训工作；
- （7）组织、开展不安全事件调查工作；
- （8）定期开展安全信息综合分析工作，对发现的安全问题提出安全管理意见和建议，并对相关整改情况进行跟踪；
- （9）定期对各部门进行安全绩效考核，提出安全奖惩建议。

1.3.5安全相关部门

各安全相关部门的主要负责人全面负责本部门的安全管理工作。安全相关部门应当设置安全管理岗位并配备足够、称职的安全管理人员。安全相关部门的安全职责应当包括：

- （1）建立和完善本部门的安全规章制度以及工作程序，组织和实施运行安全保障工作；
- （2）开展本部门的风险管理、内部检查工作；
- （3）收集、分析、整理本部门安全信息，发布本部门安全形势报告；
- （4）及时上报各类安全信息、安全工作情况和运行数据；
- （5）开展本部门安全教育培训工作；
- （6）开展本部门不安全事件调查工作。

1.3.6专业人员

各类专业人员应当对本岗位的安全负责，其安全职责应当包括：

- （1）学习、掌握和遵守安全生产规章制度和操作规程；
- （2）积极参与 SMS 和安全文化建设；
- （3）识别本岗位运行中存在的危险源；
- （4）主动报告本岗位运行中出现的不安全事件、差错及风险；
- （5）积极向相关部门提出改善安全的建议。

1.3.7 各级人员应当具备安全管理相关的知识和能力，具体包括：

（1）最高管理者应当了解安全管理及SMS的基本理念和知识，了解本单位的
安全管理情况、安全水平以及存在的主要安全问题；

（2）安全管理部门相关人员应当掌握SMS的相关知识、技能，如：信息收
集分析、风险管理、内部检查、单位检查、不安全事件调查等；

（3）安全相关部门的安全管理人员应当掌握SMS的相关知识、技能，如：
信息收集分析、风险管理、内部检查等；

（4）一线员工应当掌握基本的安全知识，了解本单位工作中存在的危险源，
能够及时发现危险源并主动报告。

1.3.8 民航空管运行单位应当建立安全问责制度，当发生下列情况时，应当考虑
对相关责任人进行安全问责：

- （1）安全形势不佳，或安全工作出现不良迹象；
- （2）违反相关规定、操作规程，出现严重差错；
- （3）安全绩效考核不合格；
- （4）发生不正常事件；
- （5）其他必要的情况。

1.3.9 安全问责的形式可包括：诫勉谈话、责令公开道歉、通报批评、停职检查、
引咎辞职、调离岗位、责令辞职、免职等。调离岗位、责令辞职和免职应当由单
位航空安全委员会讨论决定。

1.3.10 安全问责制度应当覆盖有业务往来的相邻民航空管运行单位、机场、航空
公司等单位，以及空管服务项目、场所、设备发包或出租的承包方，应当以制度
或协议的形式明确各方安全责任。

1.4 管理者代表

1.4.1 民航空管运行单位应当任命一名有能力的安全管理人员作为管理者代表，通常由空管运行单位分管安全的领导担任，直接负责 SMS 的建立和实施。

1.4.2 管理者代表对最高管理者负责，其安全职责应当包括：

- (1) 主持 SMS 的建设、实施工作；
- (2) 领导安全管理部门，组织制定本单位的安全规章制度和操作规程；
- (3) 定期向最高管理者报告 SMS 的运行情况和改进需求；
- (4) 定期向最高管理者报告安全状况及重点安全问题；
- (5) 落实安全生产责任制，实施对下级单位和部门的安全问责；
- (6) 督促、检查本单位的安全管理工作，组织开展安全绩效考核工作；
- (7) 及时召集航空安全委员会成员决策安全重大事项；
- (8) 组织开展安全教育培训、安全信息管理以及事件调查等工作；
- (9) 组织制定本单位的应急预案，监督落实各项应急保障工作；
- (10) 保证本单位安全管理的资源投入及合理分配得到落实。

1.4.3 管理者代表应当深入了解和掌握安全管理和 SMS 相关理论及知识，掌握 SMS 的建设流程和方法，掌握本单位的安全管理情况和安全问题。

1.5 应急保障

1.5.1 民航空管运行单位应当按照民航局要求和本单位实际情况，建立健全应急保障机制，制定应急预案，明确突发事件发生后应当采取的措施，以及责任单位和人员。

1.5.2 民航空管运行单位应当按照相关要求和各单位实际情况，分别制定综合应急预案、专项应急预案或现场处置程序。

1.5.3 应急预案应当紧密结合本单位实际情况，充分考虑资源保障能力，在处理方式上应当方便操作。

1.5.4 民航空管运行单位应当建立工作程序，以：

- (1) 识别潜在的突发事件；
- (2) 协调相关单位（机场、航空公司、军方、省市职能部门等）对突发事件的响应，明确在发生突发事件时各相关单位的职责，以及各单位间的联系和协调方式；

1.5.5 应急预案应当独立成册，并放置在值班人员能够直接查询和使用的位置，

同时保存副本于适当场所。

1.5.6 民航空管运行单位应当定期对本单位的应急预案进行演练，演练可采用桌面演练和现场演练等形式，确保相关部门、员工熟悉流程，明确各自职责，同时查找应急预案存在的不足，及时进行改进和完善。

1.5.7 民航空管运行单位应当定期对应急预案进行评审，查找存在的问题和不足，及时进行修订和完善。

1.6 文件和记录

1.6.1 民航空管运行单位应当建立文件管理制度，对各级各类文件的编写、发放、控制、修订、存档和废除等工作进行规范。

1.6.2 文件管理应当满足以下要求：

（1）文件的编写应当符合国家、民航局相关法律、法规、规章、规范性文件和要求的要求，符合民航空管运行单位的实际情况，便于理解和执行；

（2）文件发布前应当得到批准，明确文件发放的方法和渠道，确保相关部门和人员能够及时得到文件的有效版本；

（3）对文件进行标识、编号，规范管理，方便查找；

（4）定期对文件进行评审和必要的修订，以确保文件符合相关要求并与本单位实际情况相适宜；

（5）对文件进行控制，确保在各个部门中使用的文件是现行有效版本，防止文件的过期使用；

1.6.3 文件系统应当包括下列内容：

（1）空管适用的法律、法规、规章、管理文件、标准，上级下发的文件，国际民航组织的相关规范和标准等；

（2）安全管理手册、运行手册、操作程序、规定、协议等；

（3）工作记录等。

1.6.4 民航空管运行单位应当制定安全管理手册，包括以下内容：

（1）安全政策和目标；

（2）安全管理组织机构及职责；

（3）SMS各模块、要素的工作方法、程序及职责，包括：风险管理、内部检查、单位检查、不安全事件调查、信息收集与综合分析、安全评估与管理、安

1.6.5民航空管运行单位应当建立记录管理制度，对记录的编写、保存、可追溯性等进行规定。

1.6.6民航空管运行单位应当对各项安全管理工作进行记录，记录应当易读、易查找和可追溯，应当对记录进行有序保存，防止记录的损坏、变质或丢失。

1.6.7民航空管运行单位应当明确规定记录的保存期限。对涉及民航空管安全管理工作的信息和文档保存不得少于6年。对超过保存期限的安全信息和文档，应当按照规定进行销毁。

1.6.8民航空管运行单位应当对与安全管理工作有关的下列信息和活动进行记录：

- （1）安全目标、行动计划及其实施、完成情况；
- （2）安全相关会议；
- （3）内部检查、单位检查及整改情况；
- （4）风险管理、信息收集分析、管理评审工作；
- （5）本单位发生的不安全事件及调查工作；
- （6）应急演练；
- （7）安全教育、培训及档案；
- （8）安全奖励和问责等。

2 安全风险

安全管理部门是开展风险管理工作的主管部门，应当制定风险管理的流程、办法，明确风险可接受准则，对本单位风险管理工作进行指导和监督。安全管理部门负责组织实施针对本单位重大危险源的识别、评价和管理的工作。安全相关部门应当按照安全管理部门的要求具体实施本部门的风险管理工作。民航空管运行单位应当结合本单位运行实际持续开展风险管理工作，每年至少进行一次全面的危险源识别。

2.1 危险源识别

2.1.1危险源识别是对可能影响安全的因素进行识别的过程，安全管理部门和安全相关部门应当建立并实施多种危险源识别的程序及方法，针对本部门运行实际，定期开展危险源识别工作，识别对安全有影响的危险或隐患，同时每年至少进行一次全面的危险源识别，并进行记录。

2.1.2安全管理部门和安全相关部门应当建立统一的危险源控制单,保证危险源信息的可追溯性。

2.1.3危险源识别应当从人、机、环、管理等方面入手,以“部门、科室、班组、岗位”为单元,运用各种方法和工具,分析各种可能影响安全的因素,层层识别危险源,并填写危险源控制单。

2.1.4安全管理部门和安全相关部门应当通过多种方式提高员工的风险意识,采取措施鼓励员工进行隐患排查并进行主动报告。

2.1.5安全管理部门和安全相关部门应当采取以下方法识别危险源:

(1)系统和工作分析。定期对影响安全运行的程序、工作、环境等进行分析,发现系统中存在的安全隐患,分析的内容包括:人的因素、设备设施、工作环境、工作程序、空中交通流量等;

(2)员工安全信息报告。建立内部员工安全信息报告系统,制定鼓励员工报告安全问题的政策和制度。同时,建立安全信息定期分析、发布的方法和渠道,发现安全隐患、沟通安全信息;

(3)在日常运行中发现安全隐患和问题。通过日常的监察、检查等方式,发现运行中存在的安全隐患;

(4)问卷调查、访谈、会议讨论。定期通过发放调查问卷、员工访谈、专家讨论等形式查找运行中存在的安全隐患;

(5)内部检查和单位检查。定期实施内部检查和单位检查,系统查找运行中存在的安全隐患;

(6)内外部不安全信息的分析和挖掘。对本单位以及单位外部发生的不安全事件进行收集和分析,查找本单位存在的安全隐患;

(7)安全信息综合分析中发现的危险源。

其他危险源识别、分析方法见附录4,危险源样例见附录5,危险源控制单见附录6。

2.2 风险评价与控制

2.2.1风险评价与控制是通过定量或定性的方法从风险的后果严重程度和发生可能性两方面入手综合评价风险大小,并对不可接受风险进行控制的过程。

2.2.2安全管理部门和安全相关部门应当建立并实施风险评价与控制的程序及方

法，对识别出的危险源开展风险评价和控制工作，并进行记录。

2.2.3安全管理部门和安全相关部门应当在风险评价前详细分析危险源产生的原因或作用机理。从系统的角度出发，全面分析在不安全行为、不安全行为的前提条件、设备设施、监督管理、组织因素等方面存在的问题和不足。不安全事件分析模型见附录7。

2.2.4安全管理部门和安全相关部门应当在原因分析的基础上，采用定量或定性的评价方法，从风险的后果严重程度和发生可能性两个方面综合评价风险的大小及可接受性。风险评价方法介绍见附录8。

2.2.5民航空管运行单位应当明确规定风险的可接受准则，以及各管理层对风险可接受的决策权限，对于本单位或部门无法解决的风险应当报上级部门进行解决。

2.2.6安全管理部门和安全相关部门应当对不可接受的风险制定详细的风险控制计划，明确责任以及所需的各种资源。

2.2.7风险控制计划应当包括以下内容：

- （1）风险控制措施及实施步骤；
- （2）责任部门及人员；
- （3）人员、资金等方面的资源需求；
- （4）实施时限；
- （5）阶段性评估及最终评估的标准；
- （6）过程监管及最终验收的责任人；
- （7）相关信息沟通、协调机制。

2.2.8在制定风险控制计划时应当考虑以下因素：

（1）风险控制措施的分类。风险规避，当没有适当的风险管理措施来降低风险时（无有效措施、措施投入较大或可行性差等原因），可采取限制运行或采取其他运行方案的方式，防止风险的产生；风险转移，通过合同、协议、规定等形式，将风险的管理职责转移给有能力进行风险管理的组织；风险承担，当风险水平较低，在可接受范围时，可以接受风险发生的可能性和后果，不采取风险控制措施；风险控制，从政策、程序、人员、硬件等方面采取措施，对风险进行管理，将其降低到可接受的范围内。

（2）风险控制措施的效果。风险控制措施在效果方面可分为三类：工程措施，通过修改设计或加装硬件来消除安全风险；控制措施，通过改进岗位设置、

(3) 成本/效益。风险控制措施所需要的投入及其可能带来的安全收益;

(4) 可行性。风险控制措施在现有的人员、技术、经费、管理、法律和规章等方面是否可行;

(5) 持久性。风险控制措施能否产生长久的效用;

(6) 剩余风险。在实施了风险控制措施后,是否存在未能完全消除的风险;

(7) 衍生风险。是否由于实施风险控制措施而产生了新的问题或新的安全风险。

2.2.9 安全管理部门和安全相关部门应当按照风险控制计划,实施各项风险控制措施,并对控制措施的执行情况和效果情况进行持续监控。必要时,对风险进行重新评估,修改风险控制计划。

3 安全保证

3.1 安全信息收集与综合分析

3.1.1 民航空管运行单位应当建立安全信息收集和综合分析制度,明确职责、程序和方法,对与安全相关的各类安全信息进行收集、分析和利用,对本单位各项风险控制措施的实施、效果情况进行监控和评价。

3.1.2 安全信息收集和综合分析由安全管理部门负责,规模较小的空管运行单位可由指定的专职或兼职安全员负责。安全相关部门应当指定专人配合安全管理部门开展相关此项工作。

3.1.3 空管运行单位应当配备相应的安全信息收集、分析设备设施。有条件的空管运行单位应当建立安全信息数据库,用于记录、分类、查询各类安全信息,数据库由安全管理部门专人负责管理与维护。

3.1.4 安全信息收集

3.1.4.1 持续监控

持续监控指安全相关部门收集、分析日常安全运行数据,掌握本部门日常安全运行情况、发现危险源。

(1) 安全相关部门应当收集日常运行数据,包括:飞行保障架次、航班正

常性等空管运行生产数据，以及值班记录、工作单卡、雷达数据、录音等。

（2）安全相关部门应当定期对上述信息进行了整理和分析，以确定本部门的运行生产情况、安全状况、各项风险控制措施是否落实到位且达到了预期的效果、识别危险源。

（3）安全相关部门应当监控来自外包方的产品和服务。

3.1.4.2安全相关部门内部检查

安全相关部门内部检查是安全相关部门定期开展的对本部门运行生产以及安全管理工作进行的检查，以发现安全隐患，提高安全水平。

（1）安全相关部门应当制定内部检查计划，对本部门的运行生产以及安全管理工作进行定期检查，以确定各项安全管理工作的落实情况，以及各项风险控制措施是否落实到位且达到了预期的效果。

（2）检查计划应当包括检查的标准、范围、频次和方法等内容。

（3）制定检查计划时应当考虑被检查过程的安全重要性和以往的检查结果。

（4）参与检查的人员应当具有专业知识和实践经验，掌握相关法律法规和SMS知识。

3.1.4.3单位检查

单位检查是安全管理部门定期开展的对各安全相关部门运行生产以及安全管理工作进行的检查，以发现各安全相关部门运行生产以及安全管理中存在的问题和隐患，提高各安全相关部门的安全水平。

（1）安全管理部门应当制定检查计划，定期对安全相关部门的运行过程和安全管理工作进行检查。

（2）检查计划应当包括检查的标准、范围、频次和方法等内容。

（3）在制定检查计划时应当考虑被检查过程的安全重要性和以往的检查结果。

（4）检查计划应当包括对各安全相关部门内部检查工作的检查。

（5）参与检查的人员应当具有专业知识和实践经验，掌握有关法律法规和SMS知识。

3.1.4.4 外部审核

（1）民航空管运行单位应按照规定和相关流程接受局方的SMS审核，作为

SMS 的外部审核，并将审核结果作为安全信息综合分析的信息源之一。

(2) 民航空管运行单位可视情况邀请接受其他单位组织的 SMS 审核。

3.1.4.5 不安全事件报告与调查

(1) 民航空管运行单位应当按照民航局要求建立本单位不安全事件上报的职责、方法及程序，及时上报本单位发生的不安全事件。

(2) 民航空管运行单位应当建立不安全事件调查制度，明确调查程序、方法及职责，对本单位发生的各类不安全事件进行调查。

(3) 不安全事件调查应当注重查找系统上的缺陷，针对事件原因制定并实施整改措施，及时向全体员工发布事件调查、处理结果，总结经验教训，防止类似事件重复发生。

(4) 调查人员应当具有专业知识和经验，并接受过相关培训。

3.1.4.6 员工安全报告

(1) 民航空管运行单位应当建立员工安全报告系统，收集员工在实际工作中发现的安全问题以及意见和建议。

(2) 民航空管运行单位应当建立安全信息报告和奖惩制度，鼓励员工报告安全信息。安全信息报告和奖惩制度可包括：作为员工岗位安全责任的一部分，员工应当积极报告运行中发现的安全问题，以及相关的意见和建议；对于主动报告自身安全问题的员工，视具体情况减轻对其的处罚；对隐瞒不报者，将视具体情况加重对其的处罚；对于主动提出安全意见和建议的员工，将视具体情况给予奖励；对于安全报告、举报等安全信息，将对报告者个人信息进行保密等。

(3) 民航空管运行单位应当对员工报告的安全信息进行分析，识别运行中存在的危险源和重点安全问题。

3.1.5 安全信息综合分析及整改

安全管理部门应当建立安全信息综合分析的程序、方法及职责，定期对上述安全信息进行综合分析，以确定：

(1) 本单位及各部门的运行生产情况，以及各项安全管理工作的开展情况；

(2) 风险控制措施是否符合要求，是否达到预期目标；

(3) 新危险源、必要的系统变更和SMS需要改进的地方；

安全管理部门应当对安全信息综合分析中发现的安全问题，制定并实施管理措施：

(1) 对于安全管理工作落实不到位或风险控制措施不符合要求的, 应当制定并实施必要的纠正措施和预防措施。

(2) 对于风险控制措施未达到预期目标的, 应当实施必要的改进措施, 重新开展风险管理工作, 实现预期目标。

(3) 对于新发现的危险源, 应当启动风险管理程序, 责成相关部门对新危险源进行管理。

(4) 对于必要的系统变更和SMS需要改进的地方, 应当分别纳入3.2(安全评价与控制)和3.3(SMS管理评审)中进行处理。

3.1.6 安全管理部门应当对安全信息的收集和综合分析工作进行记录, 并定期向员工发布。

3.2 安全评估与管理

3.2.1 民航空管运行单位应当建立安全评估制度和程序, 开展安全评估工作, 识别本单位及各安全相关部门可能出现的各种变更, 并对变更可能带来的风险进行管理, 防止由此引发不安全事件。民航空管运行单位可以委托其他单位协助开展安全评估工作。

3.2.2 民航空管运行单位应当通过多种手段和途径收集安全信息, 第一时间识别影响安全运行的各种变更。民航空管运行单位在遇到下列重大变更时应当启动安全评估工作:

- (1) 降低最低飞行间隔;
- (2) 变更管制方式;
- (3) 新技术首次应用;
- (4) 实施新的飞行程序或管制程序;
- (5) 调整空域范围或空域结构;
- (6) 新建、改建、扩建民航空管运行设施设备等建设项目;
- (7) 其他可能影响安全风险水平的情况。

3.2.3 安全评估分为事前评估和跟踪评估两个阶段。事前评估是对预期变更的可行性、安全性和可靠性以及实施后是否会满足预定安全水平的评估, 一般包括如下几个步骤²:

²参考《民航空中交通管理安全评估管理办法》(AP-83-TM-2011-01)。

- (1) 评估准备;
- (2) 系统及运行环境描述;
- (3) 危险辨识;
- (4) 风险分析;
- (5) 制定风险控制措施;
- (6) 形成安全评估结论与建议;
- (7) 编写安全评估报告。

跟踪评估是对预期变更实施后是否满足预定安全水平以及未来安全发展态势所进行的验证和评估。

3.2.4民航空管运行单位应当从以下几方面对变更可能带来的风险进行分析、评价:

- (1) 变更的复杂性、涉及范围和影响程度;
- (2) 风险的可能性和严重性;
- (3) 现有的设施设备和管理手段能否保障安全,在哪些方面存在薄弱环节等。

3.2.5民航空管运行单位应当详细规定变更风险的等级标准,以及各级别变更风险的管理部门,对于本单位或部门无法解决的风险应当报上级部门进行解决。

3.2.6民航空管运行单位应当对不可接受的风险制定、实施风险控制措施,将变更所产生的风险控制在可接受的范围内,保证变更的顺利实施。

3.2.7安全评估与管理应当考虑包括下列人员:

- (1) 直接负责程序设计的人员;
- (2) 对变更内容具有相关业务知识和运行经验的人员;
- (3) 工程设备方面的专家,对设备的性能提供专业指导;
- (4) 安全管理专家,对安全评估与管理工作的实施进行指导;
- (5) 人为因素方面的专家;
- (6) 软件专家等。

3.2.8安全评估报告的编制应该符合相关要求,并进行备案。

3.3 SMS 管理评审

3.3.1民航空管运行单位应当建立并实施SMS管理评审制度,规定SMS管理评审的

职责、频次、内容、方法及程序，每年至少进行一次SMS管理评审。

3.3.2 SMS管理评审应当由民航空管运行单位的最高管理者主持，安全相关部门的领导参加。

3.3.3 SMS管理评审时应当收集并分析以下信息：

- (1) 安全政策和安全目标的适宜性；
- (2) 持续监控、内部检查、单位检查、不安全事件调查、员工报告；
- (3) 风险管理的有效性；
- (4) 年度安全工作总结和安全绩效考核报告；
- (5) 以往SMS管理评审的跟踪措施；
- (6) 可能影响SMS的变更；
- (7) 改进SMS的意见、建议等。

3.3.4 SMS管理评审应当从适宜性、充分性和有效性三个方面对SMS进行评价，根据评价结果，在以下几个方面采取措施对SMS进行改进和完善：

- (1) 调整安全政策和目标；
- (2) 调整安全岗位、责任设置；
- (3) 调整安全管理程序及过程；
- (4) 调整安全管理的资源投入等。

4 安全促进

4.1 安全教育和培训

4.1.1 民航空管运行单位应当建立安全教育培训制度，明确安全教育培训的负责部门，对各级管理人员和所有员工进行安全教育培训，未经安全教育培训或安全教育培训考核不合格的人员，不得上岗作业。

4.1.2 民航空管运行单位应当每年制定安全教育培训计划，详细规定对各级各类人员进行安全教育培训的频次、内容、学时、考核等方面的要求。

4.1.3 民航空管运行单位应当将安全教育培训经费纳入本单位年度计划，为安全教育培训提供所需条件。

4.1.4 安全培训应当包括岗前培训、年度培训和专项培训。

4.1.5 新从业人员和转岗人员应当进行岗前培训，未经岗前培训的人员不得上岗作业。岗前培训的内容包括：

- (1) 国家、民航的安全生产方针、政策;
- (2) 有关安全生产的法律、法规、规章和标准;
- (3) 安全管理理论和 SMS 知识;
- (4) 专业安全生产管理和安全生产技术;
- (5) 民用航空器飞行事故、地面事故、事故征候、不安全事件的报告及处理;
- (6) 典型航空不安全事件的案例分析;
- (7) 岗位安全职责和操作规程。

4.1.6 从业人员年度培训应当在岗前培训内容的基础上, 根据年度安全管理工作的特点和要求, 结合本单位实际情况开展的安全方面的培训, 培训内容应当与员工的岗位、责任等级和对安全的影响程度相一致:

(1) 运行人员的安全培训应当包括: SMS 基本理论、安全政策、安全责任、风险和风险管理、安全报告系统、案例分析、安全形势等;

(2) 安全管理人员的安全培训应当包括: 应急保障、风险管理、安全评估与管理、安全监察、数据分析、安全培训等;

(3) 高级管理人员的安全培训应当包括: 设定安全政策和目标、风险管理、安全信息综合分析、SMS 管理评审、安全文化建设等;

4.1.7 当出现下列情况时, 应当进行专项安全培训:

- (1) 管理体制和生产任务发生重大变化;
- (2) 相关法律、法规、规章、标准、程序发生重大变化;
- (3) 采用新技术、使用新设备;
- (4) 其他运行环境变化存在安全风险。

4.1.8 从业人员岗前培训的时间不得少于 24 小时, 年度培训的时间不得少于 12 小时, 专项培训的时间根据实际情况确定。

4.1.9 培训可采取多种形式进行, 包括: 课堂讲授、案例分析、参观学习、研讨、经验交流等。

4.1.10 民航空管运行单位应当建立员工安全培训档案, 对员工安全培训情况进行记录, 包括: 培训时间、培训方式、培训内容、考核成绩等。

4.1.11 民航空管运行单位应当定期根据培训效果以及内外部环境的变化, 对安全培训计划进行评审和修订, 以保证培训的实效性。

4.1.12 除安全培训外, 民航空管运行单位还应当通过开展适当的安全教育、安全

活动等，加强员工的安全意识。

4.2安全沟通

4.2.1民航空管运行单位应当建立单位内部的以及与相关单位间的安全沟通制度，明确规定安全沟通的职责、对象、内容、途径和流程。

4.2.2安全沟通的对象应当包括本单位各级员工以及相关单位，如航空公司、机场等。

4.2.3安全沟通的内容包括：

- （1）SMS建设、实施情况；
- （2）不安全事件信息；
- （3）影响安全的重要变更；
- （4）安全运行的经验和教训；
- （5）安全形势；
- （6）运行人员的安全报告以及对安全运行的意见和建议等。

4.2.4安全信息沟通的途径包括：

- （1）SMS手册的发放和学习；
- （2）安全管理过程和程序的宣讲和培训；
- （3）安全信息通报、公告、通知；
- （4）各类会议，如通报会、通气会、安全形势分析会等；
- （5）安全经验分享、技术交流活动；
- （6）网站或电子邮件；
- （7）时事通讯等。

4.2.5民航空管运行单位可通过下列方式沟通安全信息，如：

（1）建立会议制度。通过安全形势分析会、专题会、周例会、协调会、座谈会、班前班后会，快速、有效的传递安全信息。

（2）建立安全信息报告和反馈制度。建立安全信息报告的途径，鼓励员工通过安全信息管理平台和自愿报告系统报告安全生产和管理中的隐患和建议，健全安全奖惩条例。

（3）定期出版内部刊物。鼓励员工记录本部门的安全生产运行状况和安全活动，形成报道进行投稿，定期发行，发至组织的各个岗位，统一员工的思想。

（4）建立“开放日”制度。根据每年的安全生产情况，在航班量较少的季节，挑选一日，有组织、有选择的对民航业内和空管家属开放，让外界了解空管行业，理解空管行业，支持空管安全工作。

（5）建立“沟通日”制度。设定一天为定期“沟通日”，各级员工直接与管理层沟通，管理层倾听员工反映的安全信息，了解员工的需求，及时反馈，改变以往单向沟通的模式。

（6）定期举办文体和表彰活动。定期举办联欢会、趣味运动会、单项体育竞技比赛、摄影比赛等活动，搭建展现个人才华的平台，使员工与组织密不可分，和谐共处。

4.2.6民航空管运行单位应当广泛收集以下各类安全信息，总结安全经验教训：

- （1）单位内部发生的各级各类不安全事件；
- （2）单位员工报告的各种安全隐患和问题；
- （3）单位外部发生的各级各类不安全事件等。

4.2.7民航空管运行单位应当通过以下途径定期将安全经验教训在本单位进行发布、沟通：

- （1）安全信息通报、公告；
- （2）安全培训、案例分析；
- （3）经验分享、技术交流活动；
- （4）时事通讯等。

附录1：安全政策样例

为达到预定安全目标，保证安全运行，本单位将秉承以下的原则开展安全管理工作：

坚定不移贯彻落实“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，主动、有效的开展安全管理工作。

落实安全生产责任制，把安全生产目标 and 责任落实到每个层面、每个岗位和个人，做到人人重视安全。

建立并实施SMS，将本单位的组织机构、职责、程序、活动和资源等要素构成一个有机的整体，形成严密的安全工作组织和风险控制体系。

积极防范事故风险，通过有效实施各种安全管理活动，主动识别本单位存在的不安全因素，主动消除安全隐患，持续提高本单位安全水平。

深入开展不安全事件调查工作，调查时重点识别系统和组织层面存在的问题和缺陷。

严格安全监督，开展安全绩效管理，努力发现并及时纠正存在的问题，推动SMS的持续改进。

开展安全信息管理工作，建立工作程序，收集、分析、交流各类安全信息。

建立应急预案，对各种可能发生的突发事件进行识别和管理。

加强安全教育与培训，不断提高全员安全意识，建立积极主动的安全文化。

为提高本单位的安全管理水平，对安全运行、安全管理进行必要的人员、资金投入。

鼓励员工进行安全信息的报告，并对收集的安全信息进行分析 and 处理。

通过全体成员的共同努力，以追求卓越安全管理绩效为目标，在最大程度上保证安全运行。采用一切必要的安全措施，推动安全管理的创新和发展，促进本单位的持续、健康发展。

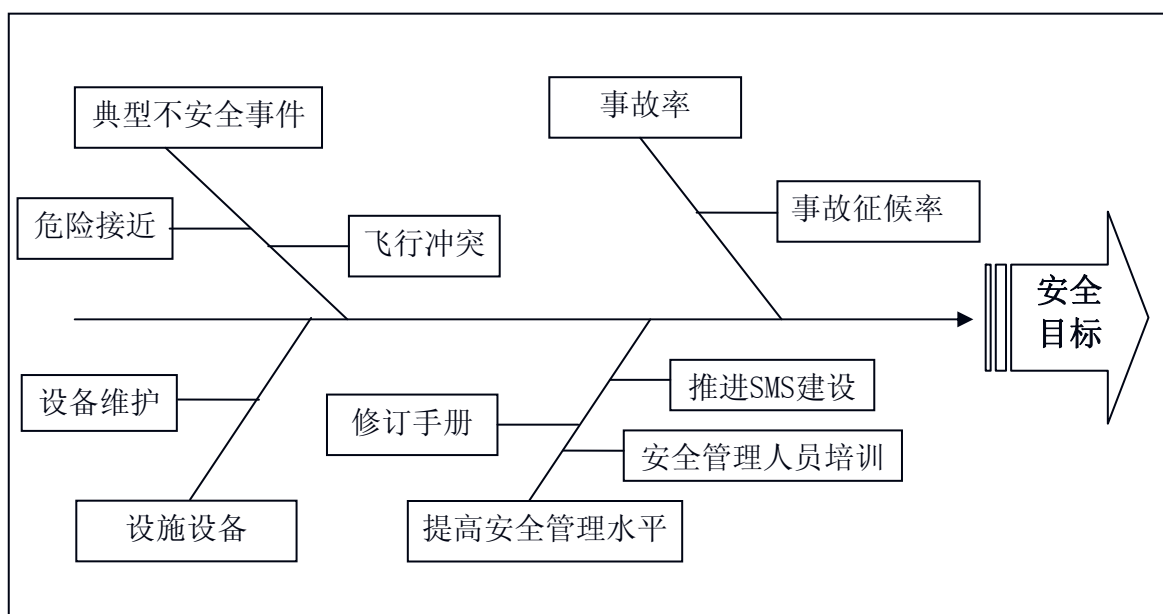
附录2：安全目标分解方法及行动计划样例

一、民航空管运行单位可通过以下方法制定安全目标：

（1）分解局方或上级单位对本单位的安全目标要求。根据辖区内各民航空管运行单位的运行量和现有安全水平，将安全目标向各二级单位进行分解；

（2）开展安全信息分析，确定本单位及辖区各单位的重点安全问题，制定针对具体安全问题的安全目标，如飞行冲突、差错率等；

（3）针对上述安全目标制定具体的过程控制目标（如下图），如安全培训、安装设备设施等；



二、安全目标样例

本单位“十二五”期间的安全目标是：

- （1）杜绝空管责任飞行事故。
- （2）杜绝空管责任航空地面事故。
- （3）不发生人为损坏保障设施而造成直接经济损失30万元以上的事件。
- （4）空中交通管制原因造成的飞行事故征候万架次率不超过0.1，其中危险接近万架次率不超过0.05。
- （5）不发生因空管自动化系统飞行冲突与近地告警功能失效或忽视告警而致使有关飞行冲突失去纠正机会，构成飞行事故征候。
- （6）不发生专机飞行和重要客人飞行保障的飞行计划管理差错。空中交通飞行计划管理原因造成的飞行事故征候万架次不超过0.02。不发生航空情报服务

原因造成的飞行事故征候；航空情报保障工作按影响航班正常率万架次比：提供飞行前航空情报服务不超过0.8，发布、接收、处理航行通告不超过0.8。

（7）不发生空管保障设备原因造成的飞行事故征候，通信导航监视设备运行正常率不低于99.99%（气象设备的运行正常率全年平均不低于96%），完好率不低于95%。设备保障因人为原因影响航班正常率万架次比为：无线通讯不超过1.5，雷达系统不超过1.7，导航设备不超过0.5。不发生空管保障设备原因造成的飞行冲突或10个（含）以上航班盘旋、返航、改航、延误事件。

（8）不发生气象保障服务原因造成的飞行事故征候；重要天气预报准确率全年平均不低于78%；观测错情率不超过万分之2。

三、民航空管运行单位应当为安全目标制定实施具体的行动计划，以保证安全目标的实现，行动计划应当包括以下内容：

- （1）具体措施及实施步骤；
- （2）责任部门及人员；
- （3）人员、财力等方面的资源支持；
- （4）实施时限；
- （5）阶段性评估及最终评估标准；
- （6）过程监管及最终验收责任人等。

行动计划				
安全目标（1）				
措施（1）	责任单位或部门	责任人员	资源支持	实施期限
阶段性评估				
评估时间	评估标准	评估结果	评估人员签字	备注
评估时间	评估标准	评估结果	评估人员签字	备注
最终验收				
验收时间	验收标准	验收结果	验收人员签字	备注

附录3：安全绩效考核样例

安全绩效考核实行百分制，考核共分为三个部分进行。第一部分为安全目标考核，满分 20 分，主要对各部门全年安全责任目标完成情况进行考核。第二部分为安全管理考核，满分 40 分，主要对各级领导及相关部门安全管理落实情况进行考核。第三部分为现场考核，满分 40 分，主要对各部门的现场运行情况进行考核。

一、安全目标考核（20 分）

序号	考核指标	评分标准	考核方式	评分
1	杜绝空管责任飞行事故；杜绝内部人员参与的劫机、炸机事件。	发生空管责任劫机、炸机未遂的，扣 10 分；扣满 15 分止。	A F	
2	杜绝空管责任航空地面事故；不发生人为损坏保障设施而造成直接经济损失 30 万元以上的事件。	发生人为损坏航空器/设备直接经济损失 5 万元（含）以上（未构成航空地面事故），每次扣 2 分；扣满 10 分止；发生人为责任设备设施损坏事件，每次扣 3 分；扣满 15 分止。	A F	
3	空中交通管制原因造成的飞行事故征候万架次率不超过 0.1,其中危险接近万架次率不超过 0.05。	指标内每万分之 0.05 扣 10 分，（危险接近每万分之 0.025 扣 12 分）；不突破指标，扣满 15 分止。	A F	
4	不发生因空管自动化系统飞行冲突与近地告警功能失效或忽视告警而致使有关飞行冲突失去纠正机会，构成飞行事故征候。	不突破第 3 项中的指标在其扣分基础上加扣 5 分。		
5	不发生签派代理责任造成的飞行事故征候；不发生专机飞行和重要客飞行保障的飞行计划管理差错。 空中交通飞行计划管理原因造成的飞行事故征候万架次率不超过 0.02。 不发生航行情报服务原因造成的飞行	不突破第 3 项中的指标在其扣分基础上加扣 5 分。 指标内每万分之 0.1 扣 2 分； 不突破指标，扣满 12 分止。		

	事故征候。航行情报保障工作按影响航班正常率万架次比:提供飞行前航行情报服务不超过 0.8,发布、接收、处理航行通告不超过 0.8。			
6	不发生空管保障设备原因造成的飞行事故征候,通信导航监视设备运行正常率不低于 99.99% (气象设备的运行正常率全年平均不低于 96%),完好率不低于 95%。设备保障因人为原因影响航班正常率万架次比为:无线通信不超过 1.5,雷达系统不超过 1.7,导航设备不超过 0.5。 不发生空管保障设备原因造成的飞行冲突或 10 个(含)以上航班盘旋、返航、改航、延误的事件。	气象设备,指标内每低 1%扣 1 分。 无线通信、雷达指标内每万分之 1 扣 5 分,导航设备指标内每万分之零点 1 扣 5 分。 每件次扣 5 分。	A F	
7	不发生气象保障服务原因造成的飞行事故征候;重要天气预报准确率全年平均不低于 78%;观测错情率不超过万分之 2。	重要天气预报准确率指标内: 78%(含)至 80%(不含)每 1%扣 2.5 分,80%(含)至 85%(不含)每低 1%扣 0.25 分; 观测错情率指标内:万分之 1 至万分之 1.5(含)每万分之 0.1 扣 0.1 分,万分之 1.6 至万分之 2(含)每万分之 0.1 扣 1 分;不突破指标,扣满 15 分止。	A F	
8	严重差错、差错。	严重差错每起扣 5 分,但不能突破万分之 0.1。人为责任差错,每起扣 1 分;不突破指标,扣满 15 分。	A F	

备注:

- 1 安全目标实行一票否决,凡是突破一项指标均为不达标单位;
- 2 考评方法:报表-A 座谈-B 实地检查-C 个人意见单-D 考试-E 查阅资料-F 听录音-G 看录像-H。

二、安全管理考核（40分）（以管制部门为例）

序号	考核指标	评分标准	考核方式	评分
1	定期分析安全形势，坚持月安全形势分析会、日讲评会制度并有记录。	缺1次扣1分，会议无记录、无议题、无措施或措施不得力，每次扣0.5分。	B C F	
2	航务部领导在安全工作上做到“三到位”，对本部门的安全形势、存在问题心中有数，积极参与解决问题。	领导没有定期到岗位巡视扣1分，说不清本单位安全状况，对安全问题不参与解决扣0.5分。	B C	
3	建立24小时领导值班制度，组织协调运行保障工作，及时处理和上报各类突发事件。落实《专机保障工作细则》，布置专机任务，组织协调专机保障工作，按规定及时通报有关信息。	违反规定，每次扣1分。 影响专机保障和运行，每次扣2分。	ABC DF	
4	领导班子团结，互相协作配合，保证空管工作顺利进行。	领导班子不团结扣1分，发生问题互相推诿扣2分。	BD	
5	领导熟悉本部门工作，了解安全规章；熟悉安全管理和本部门的安全规章。	领导不了解安全规章扣1分；职能部门领导不熟悉安全管理和本部门的安全规章扣0.5分。	C E	
6	落实安全责任制，安全目标明确，细化安全措施，量化安全指标并合理分解到基层、岗位、个人。	未签订安全责任书扣2分，无安全目标无措施或未细化安全措施，未量化安全指标，责任不明确或分解不合理每项扣1分。	B C F	
7	制定具体安全工作方案，细化安全绩效考核标准。	未制定安全工作方案和安全绩效考核标准扣2分。	F	
8	实施规范化管理，制定规范化手册，制定岗位职责、工作标准、工作程序。	无手册扣5分，职责不分、标准不明、无工作程序，每项扣2分。	F	
9	制定实施一般差错标准。	无标准扣5分。	C F	
10	建立安全奖惩制度，制定安全奖惩标	无标准扣5分。	C F	

	准。			
11	空管安全被举报投诉。	举报属实且危及航空安全，每次扣 3 分。	C F G H	
13	文件资料管理规范有序，各类文件、安全信息、隐患信息、不正常事件档案等资料有专人管理。	无专人管理，资料残缺扣 1 分。管理不善，资料流失或存放无序，难以查找，扣 0.5 分。	C F	
14	建立严格的安全自我评估制度、现场运行监督机制和健全的技术检查制度并得到落实，能及时发现隐患和不安全因素并及时提出整改意见，认真贯彻执行。整改过程有跟踪，有反馈直到隐患彻底消除。	无自我评估制度、监督机制和技术检查制度，每缺一项扣 1 分，不落实扣 0.5 分。隐患长期得不到发现，对隐患不及时处理，无跟踪，有整无改、隐患长期存在一件次扣 0.5 分。	C F	
15	严格航空安全信息管理，建立信息收集渠道，按规定上报信息。	未按规定执行每次扣 1 分。	B C F	
16	制定所辖科室有关日常运行指导的具体细则。	违反实施办法扣 2 分，无细则扣 1 分	C F	
17	发生人为责任的不正常事件按“四不放过”原则处理。发生差错以上事件，领导要亲自组织讲评会。	违反一项每次扣 1 分。	B C F	
18	认真贯彻有关安全工作的文件、指令，传达及时，能结合本单位实际制定有效措施。按要求的时间和内容上报材料。	传达不及时；不制定有效措施；不按要求的时间和内容上报材料每次扣 1 分。	C F	
19	主动按上级主管部门以及空管中心的要求进行安全检查，接受检查时积极配合； 接到责令整改通知后认真进行整改，并按要求时间将整改情况进行反馈。 认真落实上年度年终安全检查提出的整改措施。	不按要求检查或不按整改项目进行整改，扣 1 分。 配合不好扣 0.5 分。 反馈每拖延 1 天扣 0.2 分。 无落实措施扣 1 分。	F	
20	对于可能存在的外部环境隐患有防范措施。	无防范措施扣 1 分，措施不可靠扣 0.5 分。	C F	

21	每月“安全教育日”形成制度，开展案例分析，做到有计划、有落实、有登记，有检查，有总结。	每缺 1 次扣 0.5 分，连续三个月不落实的扣 2 分。	C F	
22	所有职工经过安全教育规定中的三级安全教育并建立安全教育档案。新职工上岗前要经培训和安全教育并考试合格。	未建立档案扣 1 分，不按规定岗前培训每人次扣 0.1 分。	C F	
23	利用简报、板报等多种形式开展丰富多彩的安全教育活动，取得较好效果。积极开展岗位练兵和技术竞赛活动。	安全教育形式贫乏，效果欠佳扣 1 分。不开展岗位练兵和技术竞赛活动扣 0.5 分，成绩不理想扣 0.5 分。	B C F	
24	制定落实航管楼消防安全措施和空防措施，定期进行救火与火灾应急演练；定期巡查消防设施，自动控制系统和移动式灭火器材数量、类型、布局符合规范要求。	违反一项扣 1 分。	C F	
25	加强内部人员的安全教育和遵纪守法教育，自觉遵守民航有关空防安全规定。	发生内部人员参与空防不安全事件，扣 4 分。	C F	

备注：

考评方法：报表-A 座谈-B 实地检查-C 个人意见单-D 考试-E 查阅资料-F 听录音-G 看录像-H。

三、现场考核标准（40 分）（以管制部门为例）

序号	考核指标	评分标准	考核方式	评分
1	认真监控、掌握飞行动态;教员认真监控学员。	发生飞机失去监视事件扣 2 分。 对学员失去监视 1 次扣 1 分。	B C F H	
2	严格管制岗位工作纪律。	做与岗位职责无关的事,每件次扣 1 分,说与管制无关的话每次扣 0.5 分。将寻呼机、手机等非管制使用的通信工具带入管制室每件次扣 1 分。	C F G	

3	各席位之间有良好的协调、配合，保证管制工作安全、有序。值勤时应佩戴耳机，席位间信息传递及移交使用内话系统或进程单。	各席位之间缺乏配合扣 1 分。不佩戴耳机扣 0.5 分，喊话交接扣 0.5 分。	B C F H	
4	建立完善应急救援预案和特殊情况指挥预案，定期组织演练或模拟演练。	无预案扣 2 分，有关人员对预案不熟悉每人次扣 0.2 分。	F	
5	严格遵守国家和民航有关安全法规和各项规章制度。	发生违章事件每次扣 1 分。	C	
6	严格执行空中交通管制间隔标准和放行许可。	低于标准，每件次扣 1 分。	C F	
7	及时组织新设备的操作培训，配备设备使用手册，严格按照工作程序 and 操作规程熟练使用空管设备。	设备安装调试后未及时进行操作培训扣 2 分。缺手册扣 1 分，设备使用不当 1 次扣 0.5 分。	C F	
8	规范使用进程单。进程单格式统一，填写清楚，内容详细。管制用语标准规范、通话简练、准确、清楚。	未按规定使用进程单；用语不规范 1 次扣 1 分。	C F	
9	建立完善各类运行管理手册，明确岗位职责，制定和细化岗位操作程序和工作标准，明确专人负责手册更新，确保手册现行有效。	手册未能做到现行有效扣 1 分。	C F	
10	对有关空管机构下发的规则、条例、标准有正确清楚的理解，并正确使用。	理解不正确，每人次扣 0.5 分。	C	
11	管制员持有有效执照、体检合格证上岗	违反规定，每人次扣 0.5 分。	B C F	
12	管制员连续值勤时间不超过 6 小时；雷达管制员连续值勤时间不超过 2 小时。	超过规定时间 1 人次扣 0.5 分。	B C F	
13	工作前 8 小时内不饮用禁止的药物和饮料。	在规定的时间内使用禁止药物和含酒精饮料 1 人次扣 1 分。	F	
14	有体检、休假制度，并得到切实执行。	无体检、休假制度扣 1 分，没有得到切实执行扣 1 分。	B F	

15	雷达管制员在工作间隙的休息有时间和场所的保证。	工作间隙的休息有时间和场所不能保证扣 1 分。	B F	
16	严格执行“双岗制”。	管制席位少于 2 名（含）持照管制员值勤 1 次扣 1 分。	B C F	
17	对管制员各类医学缺陷、身心问题、不符合医学标准问题的识别、处置有积极有效的机制和措施。	无机制措施扣 1 分。	B C F	
18	管制员选拔应考虑航空医学标准，达到Ⅲ级体检合格证标准。	违反规定，每次扣 0.5 分。	B C F	
19	严格按《专机工作细则》组织实施专机和重要飞行。	违反细则内规定程序 1 次扣 1 分。	F	
20	及时更新修订与航空公司的签派代理（签派延伸）协议。严格执行签派代理有关规定和协议。	更新修订不及时每项扣 1 分，未按规定和协议执行扣 2 分。	C F	
21	按规定向有关单位发出有关航空器的飞行计划、起飞、落地、延误、取消等情况的电报或通知。	未按规定向有关单位发出有关航空器的飞行计划、起飞、落地、延误、取消等情况的电报或通知扣 1 分，发出的电报或通知有错、忘、漏者每次扣 0.5 分。	A C F	
22	认真填写值班日志、考勤、以及特殊情况报告表。	无值班日志、考勤表扣 1 分，缺项或填写不认真扣 0.5 分。	F	
23	严格执行《二次雷达代码规定》实施管制	未按规定分配应答机编码 1 次扣 1 分。	C F G H	
24	建立流量控制预测及控制程序和规范的扇区开放/关闭程序；不发生违章实施流量控制的事件。	未采取措施扣 0.5 分；未建立程序扣 1 分，不按程序规定合理开放/关闭扇区扣 1 分。发生违章实施流量控制事件，每次扣 1 分。	C F	
25	除非有特殊情况，应确保在管制过程中系统低高度告警功能及冲突告警功能处于开启状态。在值班过程中系统发出低高度告警或冲突告警时，值班管制员在确认告警真实情	除非有特殊情况，系统低高度告警功能及冲突告警功能被关闭 1 次扣 0.5 分。系统发出低高度告警或冲突告警时，未确认告警真实情况对告警提示进行抑制	C F H	

	况前不得对告警提示进行抑制。	1 次扣 1 分。		
26	确保应急频率 121.5 处于开启状态。	未开启应急频率 121.5 每次扣 1 分。		
27	制定设备开启/关闭备忘检查单并严格执行。	未制定设备开启/关闭备忘检查单扣 1 分，未按检查单执行扣 0.5 分。	C F	
28	协调好军民管制关系，每年召开协调会 1 次以上。	未坚持协调会制度扣 1 分。	C F	
29	协调好相邻管制单位以及机场（当局）、航空公司的工作关系。签订有关运行管理的协议，每年对协议进行一次修订补充。签订与相邻管制单位的移交协议并及时修改更新。严格按协议进行移交。	无协议扣 1 分。 未及时修订协议扣 1 分。 未按协议移交扣 1 分。	C F	
30	严格落实领班主任制度，带班主任严格履行职责。	未履行职责扣 1 分。	F	
31	严格按交接班制度进行交接班，交接内容清楚；交接班坚持 10 分钟重叠时间；坚持班前准备会和班后讲评会制度。	交接班混乱扣 2 分，记录残缺扣 1 分；交接班重叠时间不够或交接班不清楚 1 次扣 1 分。未坚持班前准备会和班后讲评会制度扣 1 分。	C F	
32	班组人员排班合理，充分考虑年龄、性格、技能、管制阅历等因素，使之达到最佳的组合。	班组人员排班缺乏合理性扣 1 分。	C	
33	严格执行《空管培训管理规则》。制定培训计划，落实培训规定。	业务培训学习有计划、有落实，一项未落实扣 1 分。上岗人员不符合行业标准 1 人次扣 1 分。	C F	
34	积极参加上级单位举办的各类培训和考试。	有条件但未按指定名额参加 1 人次扣 1 分。不及格 1 人次扣 0.5 分。	B F	
35	配备有效的消防设备和设施，有可靠的安全保卫设施和措施。	消防设备和设施不可靠扣 1 分，无可靠的安全保卫设施和措施扣 1 分。	C	

36	外场各类人员按规定佩戴证件上岗。	不佩戴证件上岗，每人次扣 0.5 分。	C	
----	------------------	---------------------	---	--

备注：

1 考评方法：报表-A 座谈-B 实地检查-C 个人意见单-D 考试-E 查阅资料-F 听录音-G 看录像-H。

2 适用单位：A-塔台管制室 B-管调、报告室 C-进近管制室 D-区域管制室。

3 管制员主动指挥飞机避让飞行冲突或及时发现和排除影响飞行安全的重大隐患，受到民航局表彰每次加 3 分，受到管理局表彰每次加 2 分。

附录4：危险源识别、分析方法³

1、初始危险源分析（PHA）

目的：对整个运行过程中出现的危险源进行初步分析。这种危险源评估方法的评估范围很广，但是通常不够深入。PHA 的关键不是考虑风险的大小，而对运行各个方面固有的所有危险源进行全面分析。PHA 避免了人们由于关注运行过程中的某个方面的风险，而忽略运行过程中其他更严重的问题。通常在风险较低或风险可接受时，使用 PHA 进行危险源识别。在对于风险较高的运行过程，它通过将所有风险问题进行排序和归类，为后续风险管理过程打好基础。

方法：PHA 通常对运行过程涉及的所有程序依次进行分析。分析人员利用他们的经验，使用各种参考资料和标准，并与运行过程的相关人员进行沟通，列出他们直接识别的危险源。分析人员也可以使用下表进行更为规范的 PHA。通过 PHA 过程，识别那些需要进一步分析的危险源。PHA 的关键是分析人员对运行过程涉及的所有程序进行分析，也就是将 PHA 与运行分析（Operations Analysis）紧密联系起来。PHA 分析表如下。

危险源 编号 (1)	危险源 描述 (2)	原因 (3)	系统 状态 (4)	现有控制措 施或要求 (5)	可能的 后果 (6)	严重性/ 根本原因 (7)	可能性/ 根本原因 (8)	当前的初 始风险 (9)	安全建议 (10)	预计的剩 余风险 (11)

2、运行安全评估（OSA）

目的：在系统建立初期，为系统制定统一、系统的安全目标和要求提供支持。运行安全评估是在风险后果严重性评估的基础上演变而来。有关运行安全评估的详细介绍见 Acquisition Management System (AMS) FAA Acquisition System Toolset (FAST)。

方法：在概念和需求定义阶段执行运行安全评估过程。运行安全评估由以下 3 部分组成：

1、运行环境描述，包括对系统的物理和功能特性、环境的物理和功能特性以及空中交通服务和运行程序的描述。

³参考 FAA《空中交通组织安全管理手体系（SMS）手册》，2008.9。

2、运行危险分析，对系统相关危险源进行后果严重性分析，包括工作表和初始危险源清单两部分。

3、确定安全目标和要求，以危险源后果严重性为基础，确定系统安全目标和要求的过程。

运行安全评估（OSA）工作表。

运行的目的/计划实现的功能		1 起飞			
A 空中交通服务	B 运行方面的危险源	C 运行阶段—系统状态	D 危险源的后果	E 危险源严重性分类	F 建议措施
1.1 在起飞前向飞行员提供天气资料和航行信息。	1.1.1 无法获得天气资料	起飞	飞行员凭借经验可能做出错误的起飞决定，由此可能遭遇可以导致机毁人亡的极端天气。	危险的	特殊操作要求 (SOR) 4
	1.1.2 天气资料错误	起飞	飞行员凭借经验可能做出错误的起飞决定，由此可能遭遇可以导致机毁人亡的极端天气	危险的	特殊操作要求 (SOR) 5

3、故障危险分析（FHA）

目的：识别和评价危险源，确定导致危险源的原因，并确定其对子系统及运行带来的影响。

介绍：故障危险分析是一种演绎分析方法，员工可以使用它进行定性分析，也可根据需要可扩展为一种定量的分析方法。**FHA** 需要对子系统进行详细的调查，以确定其中危险源的类型、原因以及对子系统及其运转带来的影响。这种分析方法类似于可靠性分析，关注那些与安全有关的故障及其影响。对子系统的故障危险关注：

- 什么可能会失效？
- 如何失效？
- 失效的可能性如何？
- 故障/失效带来的影响是什么？

- 从安全角度出发，失效对安全的影响大吗？

4、假设分析

目的：识别危险源。它的结构性比初始危险分析（PHA）略强。由于该方法的易用性，他可能是运行人员最实用和最有效的工具。

适用范围：人们应该在大多数危险源识别过程中使用假设分析方法。假设分析通常可以在完成运行分析和初始危险源分析（PHA）后进行。如：PHA 确定了需要进一步调查危险源，这时可利用假设分析作进一步的调查分析。

方法：首先分析人员要了解整个运行过程，然后针对某一运行过程按照以下步骤进行分析：

- 选择运行过程的某个环节；
- 设想该环节可能出现的问题；
- 问“如果发生各种失效或者出现各类问题将会怎么样？”
- 将危险源及其原因填入危险源清单中，并从可能性和严重性两方面对其进行评估。

5、情景分析

适用范围：该方法可用于大部分的危险源识别，但评估某些关键因素的未来影响时，此种方法效果显著。

方法：情景就是一项工作或某个项目未来某种状态的描绘。它可以采用图表或曲线等形式来描述整个项目情况及其后果。情景分析的结果大致可分两类：一种是对未来某种状态的描述；另一种是描述一个发展过程，即未来一段时间某种情况的变化。情景分析是扩展决策者的视野、精确分析未来安全状况的一种思维方式。但这种方法也有局限性，因此所有情景分析都是围绕着分析者目前的考虑、价值观和信息水平进行的，因此就可能产生偏差。

有效使用情景分析法要先后两次对事件流进行梳理。第一次，假设事件是按照预期计划进行的；第二次，想象在整个事件进行过程中有哪些点可能出现问题。当预测到可能出现的危险源时，进行记录并采取缓解措施。在该过程中可想象那些以前从未遇到过的风险，以及可能出现的最严重的事件。

6、变更分析

目的：对计划实施的或意外发生的变更所涉及的危险进行分析。在运行过程中，变更是主要的风险来源之一。

有些变更是计划实施的，但有很多变更是意外发生的。变更分析法关注运行过程中发生改变的环节，因此避免了对整个运行过程重新进行分析。还可使用变更分析法来检测系统中变更的发生。通过定期将现有程序与以前的程序进行对比，可以识别并清晰的确定非计划的变更。变更分析法是一种重要的事故调查工具，因为很多事故征候/事故的发生是由于对现有系统进行了变更。

适用范围：当出现下列情况时，应当启动变更分析：

- 要对运行过程实施变更，而在此过程中必然产生某些运行风险。
- 定期对关键运行过程进行检查，检测出非计划的变更。
- 出现不安全事件时，作为一种不安全事件调查的工具。

方法：采用如下变更分析表可开展变更分析工作。

目标：			日期：	
要素	被评价的状态	之前的状态	不同点	风险
内容				
目标 程序 设备 防护装置				
位置				
物体上 过程中				
时间				
运行中 某过程中				
涉及人员				
操作人员 监督人员 其他人员				
涉及的工作				
运行 质量				
工作环境				
自然环境的 超时的 延误				
管理措施				
危险分析 监控 风险评审				

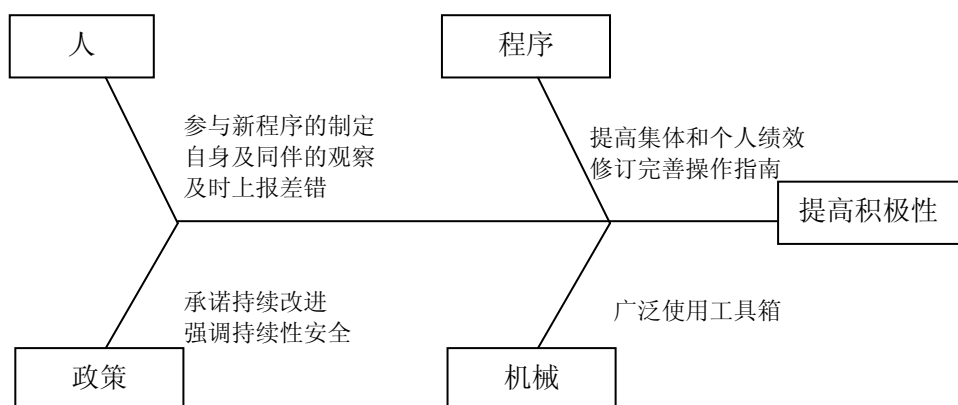
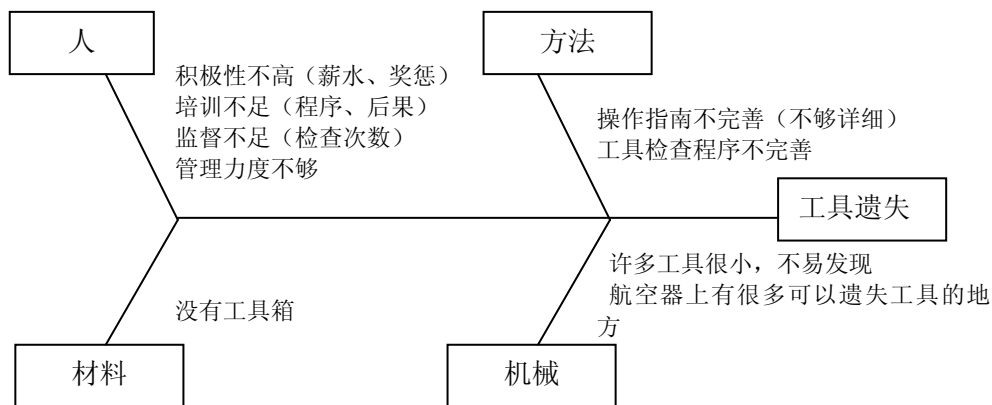
7、因果分析

目的：因果分析法是逻辑树分析法的一种变异，是危险源识别的一种方法。因果分析法的优势在其原本用于质量管理过程，只要进行简单的培训就可以通过该方法进行危险源识别。

适用范围：因果分析法在那些已经成功运行质量管理体系的组织中非常有效。因果图（Cause and Effect Diagram）既可以用于解决问题，也可以用于改进现状。

方法：因果图是一种有明显改变的逻辑图（Logic Diagram）。与逻辑图相比，它的结构性更强，因为其具有许多小的分支，因此因果图又称“鱼骨”图。使用者首先在图的最右侧（鱼头）标出正面的输出（如提高积极性）或负面的输出（如工具遗失），然后根据运行过程的几个重要特性确定“主刺”，最后在图中增加原因。

例子：航空器维修部门收到一份报告，在过去 6 个月中多次发生维修后将工具遗失在航空器上的事件。管理人员已经着手对事件进行处理，但是每起事件都涉及不同的人员，并且他进行的抽查结果也表明，似乎员工们都很好的执行了工具控制程序。下图是使用因果图来分析所有可能导致维修工具遗失问题发生的可能情况以及管理措施。



8、接口分析

目的：揭示那些看似不相关的危险源之间的联系或接口。例如，如果我们计划建造一个新设施，那么在建造过程中以及新设施投入运行后，对其他运行活动可能产生哪些危险源？接口分析法通过关注能量交换来识别这些危险源。

适用范围：在引进新设施或项目时应当进行接口分析。在开展变更分析或流程图分析时，通常需要进行接口分析。变更分析意味着引入了某些新的东西，而流程图分析意味着可能出现了相互的影响。

方法：首先确定是否存在某种能量，然后判断该能量是否对其他活动造成不利的影响。与其他所有危险源识别方法一样，系统的运行分析是进行接口分析的关键。

接口分析工作表

能量要素：

- 动能（运动的物体）

- 电能（微波、无线电、激光）
- 辐射（放射性的、X 光）
- 化学能
- 其他

人员要素：从一个位置移动到另一个位置的人

设备要素：从一个位置移动到另一个位置的机器和材料

供给/物资要素：

- 计划的移动，从一个位置到另一个位置
- 意外的移动，从一个位置到另一个位置

产品要素：产品从一个位置移动到另一个位置

信息要素：从一个位置到另一个位置的信息流，或者信息干扰（如阻塞）

生物要素：

- 传染性物质（病毒、细菌等）
- 野生动物
- 异味

9、事故/事故征候分析

目的：事故/事故征候分析的目的是将风险数据应用到未来的事故/事故征候预防中。

适用范围：每个组织都应当至少每年进行一次运行事故/事故征候分析，对当前安全趋势及事件起因有进一步的认识。

方法：人们可以采取多种方法进行事故/事故征候分析。通常首先需要建立一个包含下列要素的数据库，将其作为识别风险源的基础。

- 事故/事故征候发生时正在进行的活动；
- 事故/事故征候中的人员安排；
- 事故/事故征候发生地点；
- 不安全行为或状态等；

10、工作安全分析（JSA）

目的：详细检查某一工作的安全影响因素。

适用范围：有些组织已经要求对组织中的各项工作都进行 JSA。如果成本允许的话，这样做是非常有价值的。当然，对于那些较高风险的工作必须执行 JSA 过程。在风险管理过程中，组织首先对风险较高的区域使用类似的方法进行分析是非常重要的。

可通过下表完成 JSA。组织将某项工作分解为若干个步骤，对于包含许多不同任务的工作，组织应当首先将其分解为几个主要的任务，然后分别对它们进行分析，以完成对整个工作的分析。下表考虑了对相关工作人员的风险、对系统的风险以及风险控制措施。有两种方法可以完成 JSA：安全专业人员通过向相关的工作人员和管理人员提出问题完成该过程；或者对管理人员进行有关 JSA 的培训，然后由他们直接对他们管理的工作进行分析。

工作安全分析表

工作名称:	工作地点:	分析人员:	日期:
任务编号:		任务描述:	
危险源类型:		危险源描述:	
导致的后果:		控制措施:	
根本原因或注释:			

11、能量跟踪与屏障分析（ETBA）

目的：通过全面关注系统中存在的能量以及能量的控制屏障来识别危险源。与接口分析类似，ETBA 也是关注系统中的能量，但是相比而言，该方法更加系统和深入。

适用范围：ETBA 专为系统安全工程师使用，并且应用于风险较高的运行活动，尤其是那些涉及大量能量或多种类型能量的运行活动。该方法广泛应用于新系统以及其他复杂系统的引进过程中。

方法：ETBA 分为以下 5 个基本步骤：

- 步骤 1：识别系统中存在的各种类型的能量；
- 步骤 2：找到能量源并跟踪能量流；
- 步骤 3：对屏障（限制能量的设备或机制）进行识别和评价；
- 步骤 4：确定风险（能量失去控制并导致危险发生的可能性）；
- 步骤 5：制定并落实改进措施。

能量的种类：

- 电能;
- 动能 (移动的物体, 例如车辆、机器部件、子弹);
- 势能 (未移动的物体, 例如悬浮在空中的重物);
- 化学能 (例如爆炸性、腐蚀性);
- 噪音和振动;
- 热能 (高温);
- 辐射能 (非电离的, 例如微波和电离、核辐射、X 光);
- 压力 (气压、液压、水压)。

12、故障树分析 (FTA)

目的: 查找危险源, 改进系统的设计、运行和维护, 提高系统的可靠性和安全性。

适用范围: 由于该方法的复杂性, 因此没必要使用该方法对风险水平为“极其高”或“高”以下等级的风险进行分析。该方法广泛被应用于新系统以及其他复杂系统的引进过程。

方法: 故障树分析法在系统设计过程中, 通过对可能造成系统故障的各种因素(包括硬件、软件、环境、人为因素等)进行分析, 画出逻辑框图(即故障树), 从而确定系统故障原因的各种可能组合及其发生概率, 计算系统故障概率, 并采取相应的纠正措施, 提高系统可靠性。

附录5：危险源样例

在危险源识别过程中，民航空管运行单位应当从本单位的实际出发，重点关注以下风险：

- （1）小于最小飞行间隔；
- （2）低于最低安全高度；
- （3）空管雷达出现低高度告警或飞行冲突告警；
- （4）非法侵入跑道；
- （5）陆空通信失效；
- （6）无线电干扰；
- （7）影响空管运行安全的设备故障。

同时，应当从如下几方面入手，系统识别本单位存在的危险源：

要素	类别	举例
管理 (程序)	航线结构不合理	航路交叉点过多
	空域划设不合理	航路距空军空域过近
	工作程序不合理	管制协议不合理
	规章制度不适用	应急处置程序缺失
	管理者决策失误	管制员培训经费不能得到保障
	管理决策未有效执行	要求加强航班动态的监控，但副班忙于协调疏于监控
人为因素	工作失误	管制间隔调配失误
	违反工作程序	飞行计划制作错误，飞行进程单填写不规范
	飞行动态监控不力	机组低于安全高度飞行，管制员未发现
	信息通报不畅	管制移交不及时
	疲劳上岗	管制员值勤时间打盹
	工作负荷过大	管制扇区内流量过大
	业务能力差	与国外机组英语通话不畅
设备	通信设备工作不正常	陆空通信失效
	监视设备工作不正常	雷达天线失效
	导航设备工作不正常	导航台不工作
	灯光工作不正常	飞机进近阶段进近灯光失效
	设备软件工作不正常	雷达信号处理系统失效

外部 (环境)	机组原因	偏离航线，飞错高度，违反指令
	飞机故障	座舱释压
	军航原因	军航飞机误入民航空域
	升空物体	起飞方向出现气球
	鸟击意外	发动机遭鸟击
	恶劣天气	飞行航空器被雷雨包围
	非法干扰	劫机
	电磁干扰	陆空话频出现无线电干扰

附录6：危险源控制单

民航空管运行单位应当建立统一的危险源控制单：

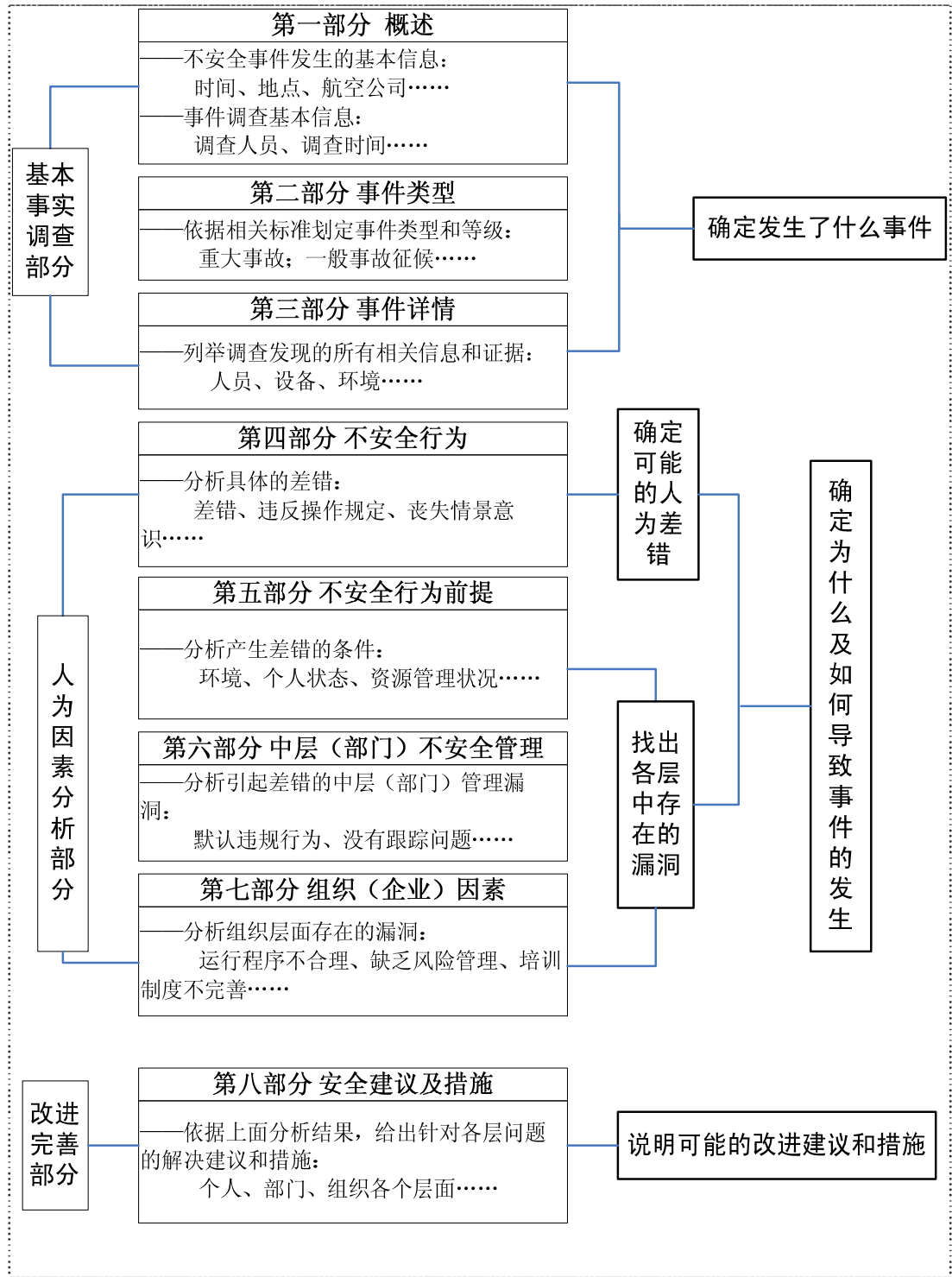
危险源控制单

单位或部门：

序号	危险描述	建立日期	更新日期	风险评价			风险控制方案			备注
				可能性	严重程度	风险等级	措施	责任人	检查落实情况	

附录7：不安全事件分析模型

可按照如下模型对不安全事件进行分析，该模型在以往人为因素分析模型的基础上，考虑了我国民航的实际安全情况，具体分析步骤和内容见下图。



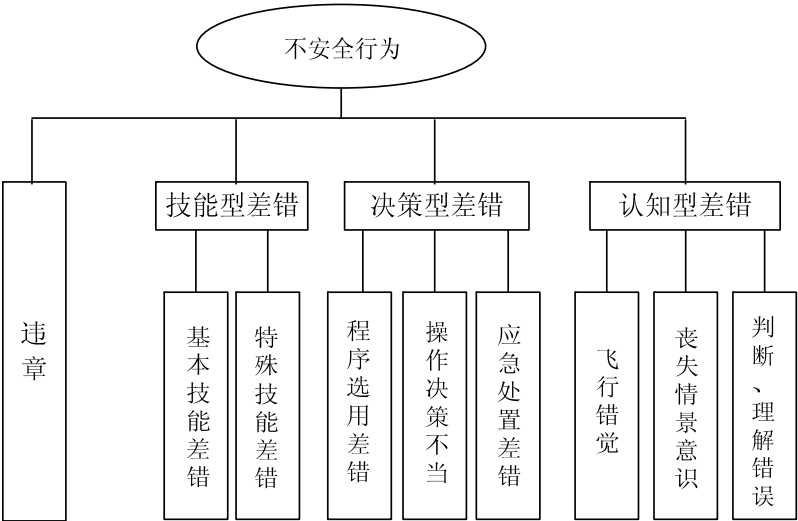
1、不安全行为

个人不安全行为是指一线操作人员进行生产操作时违反安全运行客观规

律，有可能直接导致不安全事件的行为。人的不安全行为一般分为违章和失误。违章指故意不遵守规章制度的行为，而失误指个人导致没有达到预期结果的精神的和身体的活动。

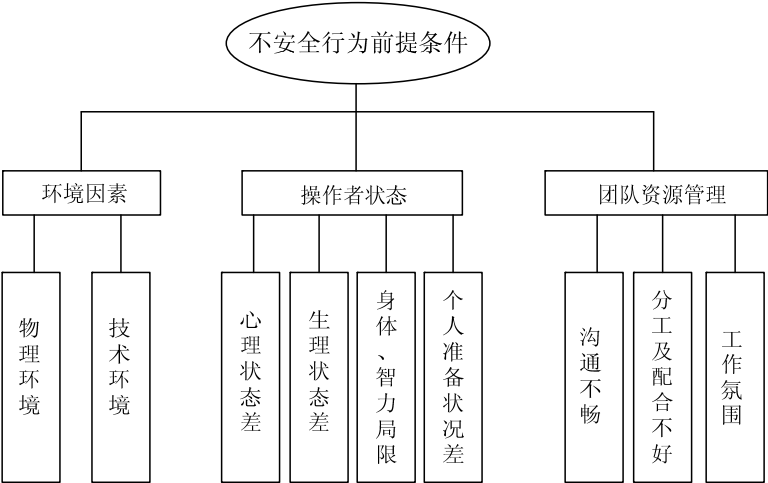
当前的多数安全信息系统中主要列出了很多不安全行为，但是没有进行具体地分类，而区分违章和不同类型的失误，是建立公正文化的基础。换句话说，并不是所有的不安全行为都那么不可原谅或者应该追究责任。

按照模型的分类，不安全行为具体包括违章、技能型差错、决策型差错和认知型差错。



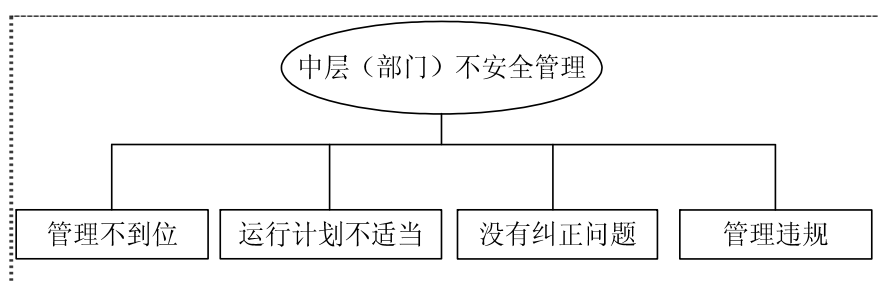
2、不安全行为的前提条件

据统计，几乎 80%的飞行事故是由机组的不安全行为直接导致的。然而，仅仅盯住不安全行为就像盯住发烧而没有查清导致它的病因一样。因此，调查人员必须深挖不安全行为发生的原因和条件，即分析不安全行为的前提条件，包括环境因素、操作者状态和团队资源管理三个方面。



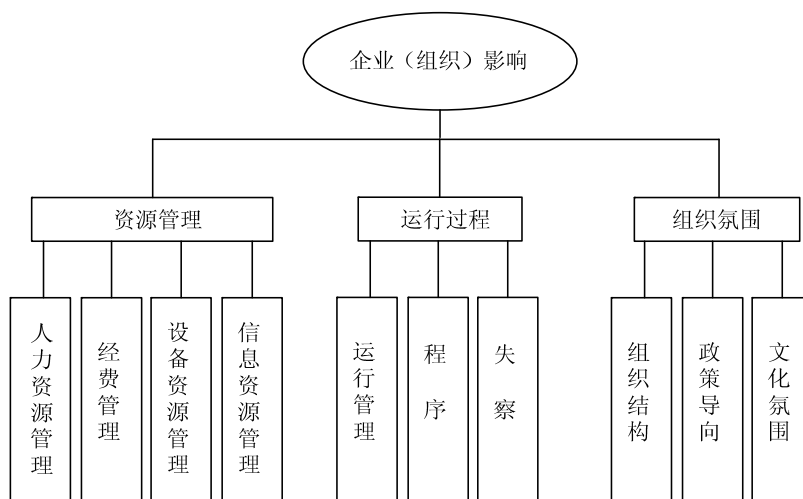
3、中层（部门）不安全管理

中层（部门）不安全管理是指处于中层管理的监督者未能有效地监控或监察一线操作人员的状态及其操作环境。事实证明，缺少监督和管理是一线操作人员违规或出现其他不安全行为的原因之一。因此，任何不安全事件调查都必须考虑中层管理在其中扮演的角色。通常，不安全的管理分为四类，包括管理不到位、运行计划不适当、没有纠正问题和管理违规。



4、企业（组织）影响

虽然中层（部门）的不安全管理可能要对一线操作人员的不安全行为负责，然而，企业上层的不恰当决策也可能会直接影响中层的管理而间接影响一线操作人员的状态和行为。企业上层的影响主要包括三类：资源管理、运行过程和组织氛围。



附录8：风险评价方法

1、评价矩阵法

评价矩阵法是一种定性的风险评价方法，它简单、实用，应用的比较普遍，它从发生可能性和后果严重性两个方面来确定风险的等级。

该方法将风险发生的可能性定性的分为频繁的、偶然的、很少的、不可能的、极不可能的五个等级，将风险后果的严重性定性的分为灾难性的、危险的、严重的、轻微的、可忽略的五个等级。在对风险进行评价时，工作人员凭借经验和主观判断人为的确定风险的可能性和严重性等级，然后确定风险的等级。

可能性分类	极不可能的	罕见的	偶然的	经常的	频繁的
定量描述	$<10^{-9}$ 次/飞行架次	$10^{-7}-10^{-9}$ 次/飞行架次	$10^{-5}-10^{-7}$ 次/飞行架次	$10^{-3}-10^{-5}$ 次/飞行架次	$1-10^{-3}$ 次/飞行架次
定性描述(年保障一万架次)	发生可能性几乎为零	百年不遇	百年一遇	每年发生不到十次	每年发生数十次以上
定性描述(年保障十万架次)	发生可能性几乎为零	百年不遇	一年发生不到一次	每年发生数十次	每年发生上百次

严重性分类	可忽略的	轻微的	严重的	危险的	灾难性的
定性描述	几乎无什么影响。	小麻烦。操作限制。较小的不安全事件。	安全系数明显下降，操作人员工作负荷增加，应付不利工作条件的能力下降。启用应急程序。严重事故征候。人员受伤。	安全系数大大下降，身体压力或工作负荷已经使操作人员无法精确的或完全的完成任务。许多人严重受伤。主要设备损坏。	设备损坏。多人伤亡。

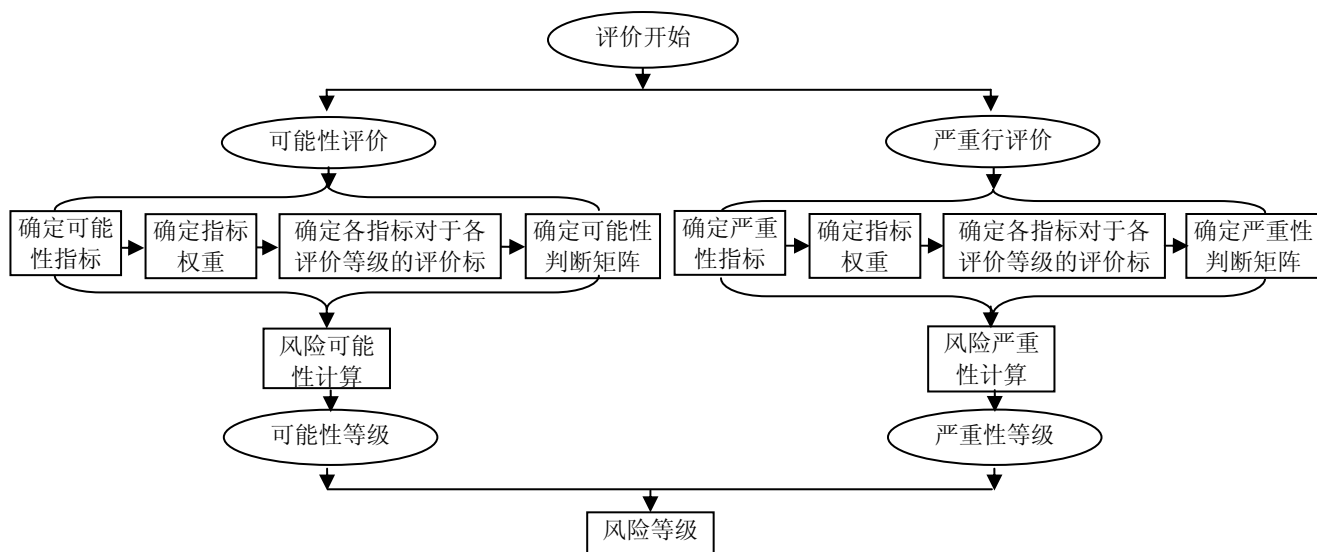
严重性	5	5 (可接受的)	10 (可容忍的)	15 (不可接受的)	20 (不可接受的)	25 (不可接受的)
	4	4 (可接受的)	8 (可容忍的)	12 (可容忍的)	16 (不可接受的)	20 (不可接受的)
	3	3 (可接受的)	6 (可接受的)	9 (可容忍的)	12 (可容忍的)	15 (不可接受的)
	2	2 (可接受的)	4 (可接受的)	6 (可接受的)	8 (可容忍的)	10 (可容忍的)
	1	1 (可接受的)	2 (可接受的)	3 (可接受的)	4 (可接受的)	5 (可接受的)
风险等级		1	2	3	4	5
		可能性				

通过风险评价矩阵可将风险划分为可接受的、可容忍的和不可接受的三个等级，其中：

等级	风险等级	措 施
可接受的	低风险	可接受的，对风险进行监控，正常运行。
可容忍的	中等风险	采取风险控制措施，正常运行。
不可接受的	高风险	不可接受的，立即采取风险控制措施，停止运行，直到风险降低到可接受的水平。

2、模糊综合评价法

模糊综合评价法以模糊数学理论和层次分析法为基础，采用定性评价和定量计算相结合的方法分别计算风险发生的可能性和后果的严重性，然后通过公式 $\text{风险水平} = \text{可能性} \times \text{严重性}$ 来计算风险的等级。具体计算流程图如下所示。



第一步：确定可能性指标和严重性指标

通过数据分析、问卷调查、小组讨论等方式，分别确定影响风险可能性和严重性的因素，这些因素可分别从人、机、环、管四个方面进行考虑，如下表所示。

影响因素 类别	空勤和地面人员 （“人”）子系统	飞机与维修 （“机”）子系统	飞行保障 （“环境”）子系统	“管理”子系统
可能性指标	责任心与警惕性、遵章守纪、知识与技能、技术和经验、生理与保健、机组资源管理等	飞机系统和设备、通讯导航设备、机场设备/设施等	空管系统、机场环境、天气等	规章制度、安全监管、安全教育、安全投入、安全文化等
严重性指标	人员疾病、受伤、死亡等	航空器故障、设备/设施损坏等	环境污染、机场损坏等	对运营的影响、社会影响等

第二步：计算指标的权重

采用层次分析、专家调查等方法分别确定可能性指标和严重性指标的权重。

第三步：确定各指标的评价标准

分别确定每个指标对于各个评价等级（一般分为五个等级）的评价标准，如：对于一个严重性指标来说，确定在什么情况下，该指标的后果为“可忽略的”，而在什么情况下该指标的后果为“危险的”等；对于一个可能性指标来说，确定在什么情况下，该指标的可能性为“偶然的”，而在什么情况下该指标的可能性为“不可能的”等；

第四步：建立综合评价矩阵

按照上面确定的评价标准，分别根据具体风险的实际情况，由专家对各个指

标所属的等级进行评价打分，将打分结果进行汇总，形成可能性和严重性的综合评价矩阵。

第五步：可能性和严重性评价

分别将可能性指标和严重性指标的权重与各自的评价矩阵相乘，从而得出该风险的可能性等级和严重性等级。

第六步：风险综合评价

通过公式 $\text{风险水平} = \text{可能性} \times \text{严重性}$ 可得出该风险的风险值，通过下表中的风险等级区间可确定风险的等级及其处理措施。

风险值	风险等级	措施
1-6	一般风险	可接受：在考虑所有风险要素后，继续工作
6-14	中等风险	审查：在采取措施进行全面管理后，继续工作
15-25	高风险	不可接受：停止工作，直到已执行足够的控制措施将风险降低到可接受的水平

同样，该方法中的指标、风险等级、评价标准、风险值区间、缓解措施等都不是固定不变的，各企业可根据自己的实际情况和需要自行确定。