



国际民航组织入门资料包

人的因素和人的行为能力 — 加强航空安保中的安保文化



目的:

这份入门资料包是航空安保专家组所属培训工作组编写的,用以补充国际民航组织关于安保文化的现有材料¹ 并建立人的因素和人的行为能力方面的基础知识。考虑到人的因素、人的行为能力与安保文化之间的密切关联,旨在提供实用的方法和指导,以便更好地了解员工能如何发挥最佳表现,为航空安保系统的有效性和效率做出贡献。



演变:

安全文化现已成为深植于航空业内的一个概念。随着这个概念的演变,增加人的因素和人的行为能力方面的知识和理解有助于航空界维持和加强其安保文化。



受众:

这份入门资料包的目标受众包括民航部门内为监管机构/国家有关当局担任安保和非安保职务的管理人员和员工。设计和提供安保文化和人的因素培训课程和研讨会的讲师也将从中受益。



航空安保中人的因素和人的行为能力的重要性

我们的员工继续针对非法干扰和威胁航空的行为提供重要的缓解措施。这直接通过他们的工作角色以及利用他们的专业技能和能力或间接通过促进强而有效的安全文化来实现。因此，人的因素和人的行为能力方面的考虑对安保流程、程序和系统的设计至关重要。目标应该是减少人为错误、支持员工主动积极和提高绩效并且方便“做正确的事”，例如报告安保问题并表现出积极的安保行为。

增多使用安保设备和新技术也使得人的因素和人的行为能力变得更加重要。安保流程自动化的程度越高，员工失去传统安保技能（因为他们不再使用这些技能）而代之以承担监控作用的风险就越大，这可能会使系统容易出错²。虽然许多安保流程是通过技术设备实现的，甚至是通过自动化达成的，但在许多情况下，人、物和事态是否无涉安保的最终决定仍然是由人而不是由机器做出的。

国际民航组织的定义

附件17—《航空安保》对人的因素原则使用以下定义：

应用于航空设计、审定、训练、运行与维修的原理，这些原理的目的是通过对人的行为能力的适当考虑来实现人与其他系统组件的安全配合。

国际民航组织《航空安保手册》(Doc 8973号限制发行文件) 列出在航空方面人的行为能力的定义：

影响航空运行的安全、安保和效率的人的能力与局限性。

国际民航组织的五项原则

国际民航组织确定了影响人的行为能力的五项原则:³

- **原则1:** 人的行为能力取决于他们的能力和局限性;
- **原则2:** 对不同情况的解释因人而异, 并以他们认为有意义的方式加以处理;
- **原则3:** 人能作出调整, 以面对复杂且变动的工作环境的各种需求;
- **原则4:** 人能评估风险并做出取舍; 和
- **原则5:** 人的行为能力受到与其他人、技术和环境的合作的影响。

国际民航组织说明这五项原则的短片可在以下网址观看: www.icao.tv/videos/human-performance

国际民航组织的资源

《监管者人员绩效 (HP) 手册》(Doc 10151 号文件) 为监管者提供安全环境中人的行为能力原则的指导, 例如激励措施、管理变革和工作设计。国际民航组织的大部分指导原则同样适用于安保领域。



后见之明：了解员工及其行为

每个人都会根据当时看来正确的情况 (事态的合理性) 采取行动或做出决定。在航空安保状况中, 这可能是检查站的安保官员或做出战略安保决策的高级管理人员。

其行为能力取决于对状况的认识和了解以及专注程度。这种“**局部合理原则**”⁴ 使员工更难采取对他们来说没有意义的行动。这很重要, 因为如果员工不了解航空面临的威胁、安全设备的工作原理或不知道为什么要求他们执行安保任务, 那么员工将更难充分执行此类任务。

同样重要的是要认识到, 事后看来似乎没有意义或不符合逻辑的安保行动可能反映了员工对当时特定情

况的理解。因此, 重要的是要仔细考虑如果其他员工面对相同情况时, 这种状况是否会再次发生。

员工还存在一种心理自满的倾向; 认为安保事件永远不会发生在他们或他们的机构身上。当试图说服员工或高级领导者需要考虑人的因素以及识别风险并改善安保措施时, 这可能是一个主要问题, 而不仅仅只是对安保和安保文化作出“口头承诺”。

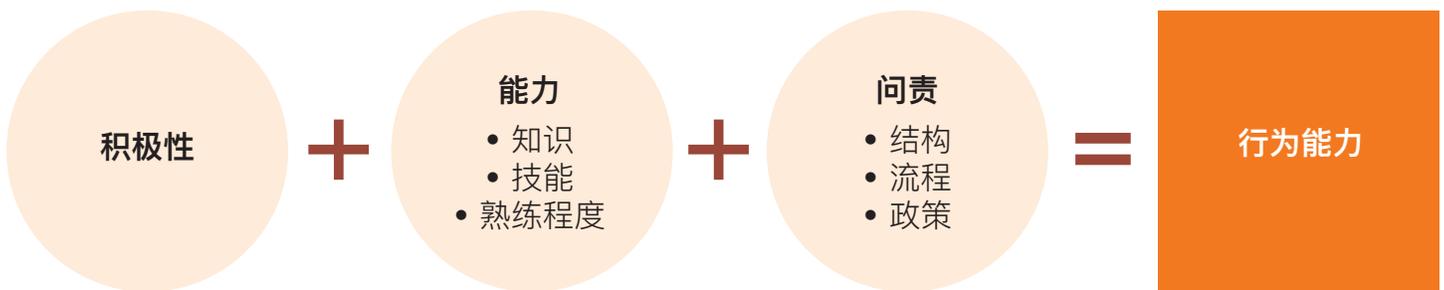


积极性与行为能力之间的联系

员工的积极性对于航空安保措施的有效实施和推动积极的安保文化起着至关重要的作用。积极的作风配合个人能力、工作环境和负责态度，驱动了行为能力。正如某些因素有助于激励员工并提高工作满意度

一样，另一些因素会产生相反的效果，积极程度不足可能会产生负面的安保结果和行为表现。

员工的行为能力取决于积极性，它可以定义如下：⁵



如何评估和提高员工的积极性

为了提高员工的积极性并加强安保文化，建议对当前的积极程度进行评估。这将有助于确定需要开发的安保和积极性的具体领域或方面。

为了帮助收集可靠且有效的关于积极性的反馈，可以考虑使用以下工具和方法：

- 调查和访谈员工；
- 涉及与员工互动的利害攸关方/客户的重点问题小组；
- 观察员工的行为能力；和
- 上述各种方法的组合。

评估员工积极性时需要考虑的领域

	积极指标	消极指标
工作环境	<ul style="list-style-type: none"> 充分和优质的监督（充足和经过适当培训的员工） 明确的安保政策和标准运行程序（SOP） 最佳的物理工作条件（包括良好的空间、温度、照明、噪声等） 	<ul style="list-style-type: none"> 监督不足和/或监督执行不当 缺乏明确的安保政策和/或混乱的流程 恶劣的物理工作条件（噪声、空间不足、冷/热、强光等）
组织文化	<ul style="list-style-type: none"> 员工感到他们的角色得到支持 管理者以身作则，表现出积极的安保行为和行动 	<ul style="list-style-type: none"> 员工没有感觉受到支持 存在“我们与他们的文化”，高级管理人员采用不同的保安标准（这很可能被认为是不公平的）
工作角色	<ul style="list-style-type: none"> 员工拥有自主权 工作角色包括各种安保任务 员工的能力和技能与其角色匹配 有向员工提供反馈的既定流程，以便他们能了解自己的保安行为能力 员工了解他们的工作对他人和机构的影响，无论是积极的还是消极的 员工了解他们在机构中的角色以及他们的工作与整体安保目标和任务的关系（例如，安保是每个人的责任） 工作时间或轮班安排使工作/生活取得平衡 	<ul style="list-style-type: none"> 员工几乎没有自主权 工作角色的安保任务变化不大，且许多任务重复 员工的能力和技能与其角色不匹配或没有受到考虑 没有向员工提供有关其保安行为能力的反馈 员工不知道他们的工作对他人和机构的影响，无论是积极的还是消极的 员工认为他们的角色与他人无关，安保并不被视为是每个人的责任 工作时间或轮班时间对员工的工作/生活平衡产生负面影响

积极指标

消极指标

经济因素

- 员工良好的工作保障
 - 工资足以让员工养活自己和家人
 - 员工福利创造了一个有吸引力的工作场所, 从而促进员工留任
- 员工担心失去工作
 - 工资低, 使员工处于财务没有保障的境地
 - 缺乏福利, 导致员工积极到其他地方寻找工作

认可和成长

- 员工有晋升/职业发展的机会
 - 员工的个人成功得到管理者和领导者的支持
 - 良好的安保行为能力得到认可(包括通过奖励和表彰方案), 不良行为得到解决
 - 安保角色被认为是一个责任重大的职业
 - 有职业发展的机会
- 晋升/提升机会很少和/或并非所有员工都能获得这些机会
 - 员工没有得到投资或支持
 - 良好的安保行为能力没有得到应有的认可, 也没有实行奖励和表彰方案。不良行为得到容忍
 - 安保角色不被视为一种职业, 职业发展机会有限



可以影响行为能力的常见人的因素

国际民航组织列出了300多种涉及事故和事故征候的人为错误前兆—虽然主要是为了安全,但这些前兆也会影响保安行为能力,因此,应该加以考虑。°最常见的概念是:



1. **缺乏沟通和团队合作:** 良好的沟通将消除障碍并支持传递安保信息(包括确认和记录重要的安保细节和问题)。团队合作对于确保良好的安保成果至关重要,因此,应纳入安保程序。主管人员和团队领导应确保其作为监控职责的一部分,监督团队动态、营造积极氛围并尽早解决任何沟通问题。



2. **分心:** 在航空环境中,一些分心是很难避免的,例如噪声。然而,对员工的干扰应保持在最低限度,例如在执勤期间应限制询问非必要问题和进行社交对话,以便能够有效实施航空安保措施。干扰也可能是“看不见的”,例如家里的问题。进行良好的监督对于及早发现员工问题并确定其根源至关重要,例如压力、疲劳、健康问题。



3. **资源限制和疲劳:** 缺乏物理资源或人力资源可能会给完成安保任务带来额外压力。确保提供足够的资源可以减轻员工的压力。资源不足可能导致员工疲劳—尽管还有一系列其他疲劳原因,例如,睡眠不足、工作时间过长、工作类型、认知负荷(筛查)等。通过合理的轮班安排并确保轮班时间适合承担的任务,这可以减轻与工作相关的疲劳。



4. **精神压力:** 精神压力通常有多种形式,包括急性(实时)和慢性(积累)压力。精神压力的症状包括但不限于记忆力差、判断错误和注意力不集中。帮助员工在早期阶段就查明压力症状可以帮助确保解决压力根源并支持积极的保安文化。压力可来自环境并导致“量大于质”的问题。应设计和调整操作规范以避免产生压力,同时鼓励员工报告任何会产生压力的任务。



5. **自满/习惯:** 自满是一种满足的状态但同时缺乏对潜在危险的认识—这可能是由于最近没有发生安保事件而放松警惕造成的。确保员工积极主动地按照安保规范执行任务至关重要。清晰的职业道路和发展机会是保持这种积极性的关键。定期沟通、反复培训和不断测试系统也有助于降低产生自满心理并防止非法干扰行为。



6. **缺乏知识和认识:** 缺乏知识或工作经验可能导致误判和作出糟糕的决策。安保技能的降低也可能是一个问题—尤其是在降低一段时间之后。这可以通过反复培训和仔细分析培训需求得到缓解。可能会丧失自己的工作对他人和对机构的影响的认识(“隧道视觉”)。良好的监督可以缓解这种情况。



7. **缺乏自信：** 自信是一种沟通和行为模式，使我们能够以积极和富有成效的方式表达感受、意见、担忧、信念和需求。缺乏自信可能会使人不再关心——主管人员可以协助提供反馈和提高认识。



8. **规范—机构文化：** 机构文化与工作场所的行事方式有关——源自于机构价值观和文化的优劣做法。积极和支持性的机构文化将使员工能够在安保方面做正确的事情，并有助于建立强大而有效的安保文化。



制定评估人的因素的影响的检查单

评估人的因素对新的、改变中的或现有的安保任务或发生安保事件后的影响的一种方法是使用检查单。可以通过创建相关功能列表来设计检查单—无论是针对一项特定任务还是一般性地针对一系列任务—以便进行系统审查。

下表载列能列入检查单的各种功能示例。这些功能应该在人的能力的背景下加以考虑。

背景:		检查单:
运行, 包括任务设计	→	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> 人员选拔<input type="checkbox"/> 工作人员经验<input type="checkbox"/> 充分培训 (初始/复习)<input type="checkbox"/> 工作人员的职业流通<input type="checkbox"/> 了解特定流程/设备<input type="checkbox"/> 政策/标准运行程序 (现行/明确)<input type="checkbox"/> 监督 (充分/质量)<input type="checkbox"/> 当地运行压力<input type="checkbox"/> 资源提供 (不足/充足)
行为	→	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> 分心和无聊<input type="checkbox"/> 急于完成任务<input type="checkbox"/> 个人问题 (财务、家庭、职业)<input type="checkbox"/> 疲劳的影响<input type="checkbox"/> 缺乏信心/过度自信<input type="checkbox"/> 自满<input type="checkbox"/> 积极性 (低/高)<input type="checkbox"/> 团队凝聚力<input type="checkbox"/> 精神压力<input type="checkbox"/> 轮班工作的影响

背景:	检查单:
<p>用户设计</p>	<p>→</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 设备控制装置的设计/位置 <input type="checkbox"/> 控制装置、开关等的混乱 <input type="checkbox"/> 误读控制装置/屏幕 <input type="checkbox"/> 由于结构造成的视觉限制 <input type="checkbox"/> 任务过度饱和 (步骤复杂) <input type="checkbox"/> 工作空间设计/配置 <input type="checkbox"/> 自动化的影响
<p>相关任务</p>	<p>→</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 规定任务 (简报等) <input type="checkbox"/> 任务组成部分 (数量、持续时间等) <input type="checkbox"/> 工作量节奏 <input type="checkbox"/> 工作量饱和度 <input type="checkbox"/> 运行监督 <input type="checkbox"/> 判断与决策 <input type="checkbox"/> 状况感知 (丧失)
<p>物理工作环境</p>	<p>→</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 能见度限制 (强光等) <input type="checkbox"/> 工作区亮度 (低/高) <input type="checkbox"/> 噪声 (过大) <input type="checkbox"/> 设备震动 <input type="checkbox"/> 热/冷 <input type="checkbox"/> 天气 (外部任务/角色)
<p>沟通</p>	<p>→</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 足够的书面材料 (可用性、理解性、通用性等) <input type="checkbox"/> 误解口头交流 <input type="checkbox"/> 语言障碍 <input type="checkbox"/> 噪声干扰 <input type="checkbox"/> 团队协调 <input type="checkbox"/> 团队非语言沟通 <input type="checkbox"/> 设备警告声音/显示

衡量工作环境在人的因素、人的行为能力和安保文化方面的成熟度

在考虑人的因素和人的行为能力时, 评估机构的成熟度也很重要。⁷下面是一个帮助评估成熟度的度量表, 其中5被视为有韧性 (因此具有强大而有效的安保文化), 1被视为脆弱 (因此安保文化较差)。这可以

通过将每个阶段设定的特征与机构中存在的实际指标进行匹配来完成。如果一个成熟度级别出现几个指标时, 则大多数指标表示的级别应选定为最后结果。

5 韧性

- 已编制完成安保政策, 其中设定了机构对人的因素和人的行为能力的期望和要求。维持一个有效的、基于绩效的、经过测试的安保方案, 其中充分考虑到人对保安系统的贡献以及影响人的行为能力的因素, 它是机构的核心优先事项。
- 所有员工都明白人的因素在安保方面与它们在安全方面有相同的优先程度, 并且人是确保安全可靠的关键。安保被视为是每个人的责任—自下而上、自上而下。
- 员工在人的因素和安保问题上的参与度非常高, 有机会作出反馈并汲取经验教训。

4 积极主动

- 机构中的大多数员工认为, 人的因素的考虑对安保很重要, 并且他们的行为会产生影响。因此, 他们在安保行为和实践中积极投入、勤奋工作并以身作则。
- 管理人员和员工了解安保漏洞可能是由多种事件引起的, 有时也包括人的因素。因此, 工作环境的设计旨在帮助防止人的因素对行为能力产生负面影响。员工接受个人推动安保的责任, 并在发现安全漏洞 (包括潜在的人为错误) 时, 采取适当措施。
- 机构作出努力, 主动采取措施, 包括员工参与和测试安保措施, 以防止人的因素成为安保弱点。使用所有可用数据, 包括人的行为能力, 来衡量安保绩效。

3

合规

- 安保, 其中包括人的部分, 被认为是重要的业务风险, 并由高级管理人员和领导者进行监督。该机构认为应支持人的行为能力, 将其作为现有安保缓解措施的一部分。各级员工都参与帮助实现强而有效的安保文化。
- 大多数员工都作好准备支持安保目标并为自己的行为能力负责。正在发展员工将人的因素列入考虑的做法。安保绩效受到监测, 并将一些人的行为能力列入考虑。

2

反应

- 安保是指遵守法规以及实施相关机构制定的规则和程序。仅在法规明确要求下才考虑人的行为能力和人的因素。安保被勉强视为一种业务风险, 在事件风险较小的情况下, 对人的行为能力和人的因素的投资被视为是无法避免的财务支出。安保部门负责实施安保方案, 并且仅在向高级管理层提交的报告中定期报告人的行为能力和人的因素。员工对行为能力的参与程度有限。
- 安保绩效通过反应指标加以衡量, 例如安保事件的数量一没有积极考虑人的行为能力。高级管理人员对影响绩效的人的因素采取行动, 员工将干预措施视为干扰而非支持其工作。

1

脆弱

- 以最低成本符合规定作为制定和实施安保的条件, 而其中人的部分被视为一种财务负担。它不被视为重大的业务风险, 影响人的行为能力的因素也不被认为关键所在。安保及其人的部分完全是安保部门的责任, 此事几乎与员工没有关系。
- 人的因素导致的事件和安保失误不从其根本原因加以考虑, 而将责任归咎于个人。大多数员工不了解他们在安保系统中的角色以及可能影响他们行为能力的因素。



国家一级行动

可以在国家一级采取许多行动来帮助确保有韧性和成熟的工作环境。这些行动包括：

- 鼓励在设计安保政策时纳入人的因素原则。这可以通过新的或现有的监管手段（包括但不限于附件17—《航空安保》）和通过指导准则来实现；
- 在航空运营中核准使用设备之前，将人的行为能力列入考虑；
- 将安保职能部门的员工视为专业人员。他们具有“专业”，其独特的技能和能力应予认可；
- 确保人的行为能力和人的因素这两项要素反映在安保方案中，包括国家质量控制方案以及国家民用航空培训政策；
- 将培养人的因素原理的学习成果纳入管理人员、主管人员和讲师的国家培训要求；和
- 鼓励机构考虑：
 - 在机构中聘请人的因素专家来支持运营的设计和改进；
 - 将工作设计原则融入工作职能，以支持员工的积极性和行为能力；
 - 持续评估员工的需求，特别是在发生影响机构的任何变化之后，例如机构重组；和
 - 应确保管理人员、主管人员和讲师对人的因素原则拥有良好的认识。人的因素原则还应被纳入航空安保培训方案（国家和地方层面），以确保所有航空安保员工对其有切实理解。样板培训大纲如下：



样板培训大纲

以下培训大纲可在国家或地方（管理人员/主管人 因素的了解。培训时间的长度和所用材料细节的深
员）一级使用，以增加对航空中人的行为能力和人的 度可以根据受众的需求而变化。

人的行为能力和人的因素

目标：确保学员了解人的因素能如何影响员工的行为能力

学习成果—学员将

关键内容领域

1. 了解关键定义和原则

- 定义人的行为能力和人的因素
- 了解在安保设置中这些概念之间的关系

2. 了解人的行为能力和人的因素为何重要

- 了解人的行为能力直接影响到安保措施的有效性，包括一个机构内的安保文化
- 了解人的投入是航空安保流程和决策的关键
- 认识到人的局限性和能力各不相同
- 了解人的因素能如何支持员工的行为能力
- 预防安保事件

学习成果—学员将	关键内容领域
<p>3. 了解影响员工积极性的因素</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 了解人的因素所据以产生的领域： <ul style="list-style-type: none"> - 机构 - 工作角色 - 个人 • 了解提高员工积极性的因素 • 了解降低员工积极性的因素 • 设计工作角色以支持员工的积极性和发展 • 为设备和环境采用以用户为中心的设计
<p>4. 了解人的因素与安保事件之间的联系</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 查明使事件发生的可能性增多的人的因素 • 预见事件的发生并主动进行规划 • 审查事件和“局部理性原则”
<p>5. 了解它们在支持人的行为能力方面的作用</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 流程 • 在培训中纳入人的因素原则 • 确保主管人员和管理人员了解他们的作用





尾注

- 1 www.icao.int/Security/Security-Culture/Pages/default.aspx
- 2 Amalberti, R. (2001年) 几乎完全安全的交通系统的悖论。《安全科学》37(2-3): 第109-126页和 Oliver, N.等 (2017年) 认知、技术和组织限度,《组织科学》28(4): 第729-743页
- 3 www.icao.int/safety/OPS/OPS-Normal/Pages/HPP.aspx
- 4 局部合理原则 <https://skybrary.aero/tutorials/principle-2-local-rationality>
- 5 积极性和行为能力的定义: <https://psycnet.apa.org/doiLanding?doi=10.1037%2Fh0037447>
- 6 <https://skybrary.aero/bookshelf/books/2037.pdf>
- 7 以上根据WINS量度建模: <https://www.wins.org/document/1-4-nuclear-security-culture/>



| ICAO

SECURITY AND FACILITATION

icao.int