

ICS 49.100

V 55

备案号:

MH

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 3010.18—2010

民用航空器维修 管理规范 第 18 部分:维修人为因素方案指南

Maintenance for civil aircraft—Management specification—
Part 18: Maintenance human factors program guidelines

2010-05-27 发布

2010-09-01 实施

中国民用航空局 发布

中 华 人 民 共 和 国 民 用 航 空
行 业 标 准
民用航空器维修 管理规范
第 18 部分:维修人为因素方案指南
MH/T 3010.18—2010

*

中国科学技术出版社出版
北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码:100081
电话:010—62173865 传真:010—62179148
<http://www.kjpbooks.com.cn>
科学普及出版社发行部发行
北京永峥印刷有限责任公司印刷

*

开本:880 毫米×1230 毫米 1/16 印张:1 字数:25 千字
2010 年 7 月第 1 版 2010 年 7 月第 1 次印刷
印数:1—500 册 定价:20.00 元
统一书号:175046·1103/2093

前 言

MH/T 3010《民用航空器维修 管理规范》分为以下部分：

- 第1部分：民用航空器试飞；
- 第2部分：民用航空器在经停站发生故障的处理；
- 第3部分：民用航空器维修事故与差错；
- 第4部分：民用航空器维修工作单(卡)的编制；
- 第5部分：民用航空器冬季的维修；
- 第6部分：民用航空器维修人员的技术档案；
- 第7部分：民用航空器维修记录的填写；
- 第8部分：民用航空器维修人员的行为规范；
- 第9部分：地面指挥民用航空器的信号；
- 第10部分：维修人员与机组联络的语言；
- 第11部分：民用航空器地面维修设备和工具；
- 第12部分：民用航空器的清洁；
- 第13部分：民用航空器发动机的清洗；
- 第14部分：民用航空器航线维修规则；
- 第15部分：民用航空器一般勤务规则；
- 第16部分：民用航空器线路维护；
- 第17部分：民用航空器防静电维护；
- 第18部分：维修人为因素方案指南。

本部分为 MH/T 3010 的第 18 部分。

MH/T 3010 是民用航空器维修的系列标准之一。下面列出这些系列标准的名称：

- MH/T 3010《民用航空器维修 管理规范》；
- MH/T 3011《民用航空器维修 地面安全》；
- MH/T 3012《民用航空器维修 地面维修设施》；
- MH/T 3013《民用航空器维修 职业安全健康》；
- MH/T 3014《民用航空器维修 航空器材》。

本部分由中国民用航空局飞行标准司提出。

本部分由中国民用航空局航空器适航审定司批准立项。

本部分由中国民用航空局航空安全技术中心归口。

本部分起草单位：中国民用航空局航空安全技术中心、中国国际航空公司工程技术分公司。

本部分主要起草人：商亚琴、陈新锋、刘加桢、张雷。

民用航空器维修 管理规范

第 18 部分：维修人为因素方案指南

1 范围

MH/T 3010 的本部分规定了民用航空器维修单位或运营人制定和应用维修人为因素方案的基本要求。

本标准适用于民用航空维修人为因素方案的制定。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于 MH/T 3010 的本部分。

2.1

人体测量学 anthropometry

用测量和观察的方法来对人体的尺寸、重量、比例等进行测量和分析的一门学科。

2.2

诱因 contributing factor

影响人的行为表现,对事故、事故征候及其他不安全事件的发生起一定作用的因素或原因。

2.3

差错 error

非故意导致航空器及其部件发生偏差的个人或群体的行为。

2.4

环境 environment

实现人、机器、软件系统特定功能的条件。

2.5

工效学 ergonomics

研究人的工作能力及局限性,使从事的工作趋向适应人的生理、心理和行为特征,以增强人的工作表现和舒适性的应用科学。

2.6

工效学审查 ergonomic audit

为增强人的表现并减少差错,从工效学的角度对工作场所、组织架构和工作任务等进行评估、调查的一种方法。

2.7

惯例 norms

不依据正式程序执行,但为多数人所接受的习惯性做法。

3 维修人为因素方案的制定目的和一般要求

3.1 目的

制定维修人为因素方案的目的是应用系统的方法,通过对现代事故预防的基本原理加以认识、教育和应用,以实现保护人、设备、财产和环境安全的目标。

3.2 一般要求

3.2.1 维修人为因素方案不仅应着眼于培训、工作场所的设计、工业工程和生物力学,而且应考虑人为因素学科的各个方面,以便对整个维修系统进行持续改进。

3.2.2 维修人为因素方案应对人、机、任务和管理及其之间的界面进行持续的评估,对潜在的或已发生的事故、事故征候及其他不安全事件的原因进行识别和研究,采取预防性策略,提供主动的、及时的预防性教育。

3.2.3 维修人为因素方案的有效实施,关键在于管理者的支持,应从高级管理者承诺着手,并将对人为因素原理的认知、理解、教育和应用体现在管理政策里,使其成为企业文化组成部分。同时,维修人为因素方案成功实施也需要全员的参与及合作。

3.2.4 维修人为因素方案应确定人为因素管理的责任部门,以便从事维修人为因素工作的人员与各部门之间的相互联系、协调。

3.2.5 维修人为因素方案的策划应经过充分的论证。方案一般包括以下方面:

- 方案的目标;
- 涉及范围,如方案影响的部门及持续时间;
- 采取的方法,如差错管理、认知培训、工效学审查等;
- 对方案进行监督管理的部门、责任人员及职责;
- 方案推行时间表;
- 方案的评估方法,如调查、审核等;
- 为方案持续改进的反馈系统;
- 复训要求。

4 维修人为因素方案的基本要素

4.1 维修人为因素培训

维修人为因素培训采取以下三类:

- 认知培训:熟悉人为因素原理,及其对人的行为的影响。
- 维修资源管理技能训练:维修资源管理是一个相互作用的过程,为维修人员更加安全有效地完成工作任务提供改进机会。包括沟通技能、团队建设、决断力培养、工作量管理、决策和情景意识。在正规的培训和日常工作中应注重相应的训练,这种训练与认知培训相比需要更多地参与实际练习。
- 专项培训:根据维修差错调查资料确定的与人为因素相关的薄弱环节的培训。例如如何执行交接班程序。

完成培训后,应评估其效果。

4.2 维修差错管理

4.2.1 应建立维修差错报告和调查程序。维修差错调查的目的不应止于找出差错当事人,关键是在相互信任的基础上找出导致差错发生的根本原因,采取纠正预防措施,以防止类似差错重复发生。

4.2.2 维修差错管理程序的基本内容包括:维修差错的报告和调查、差错和诱因分析、差错预防措施。

4.3 工效审查

一个完整的维修人为因素方案,应将工效学原理与维修工作相结合,进行工效审查,确定系统中存在的缺陷,采取解决措施,并持续监控其实施效果。

4.4 方案基本要素间的相互作用

图 1 表述了各要素之间的相互作用。

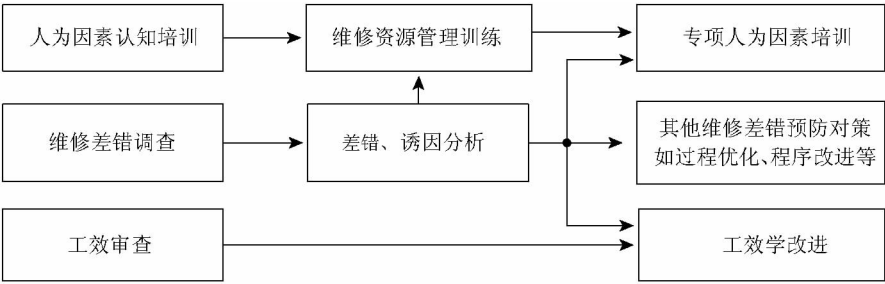


图 1 典型的人为因素方案要素及其相互作用

5 培训方案的制定

5.1 培训方案的制定原则

- 5.1.1 应使用完整的教学开发程序来制定并实施培训方案，方案应充分满足用户的需求。
- 5.1.2 培训方案的制定需要管理者和员工的参与合作，这样有助于方案的认可、采用和执行。
- 5.1.3 培训方案应持续改进。

5.2 培训需求分析和评估

需求分析和评估旨在确定人为因素培训的目标和目的，应根据用户的基本要求和实际情况而定。

5.3 培训方案的设计

- 5.3.1 培训方案应明确培训标准、参训人员的资格要求和培训后达到的知识技能水平，并在此基础上从学员和培训方案两方面对学习目标的适宜性进行评估。
- 5.3.2 选择合适的教学媒介，以达到最佳培训效果。
- 5.3.3 确定培训教材。
- 5.3.4 培训方案的内容应体现教学的互动性，促进学员的参与。
- 5.3.5 应采用案例分析法，人为因素案例分析是一种有效的教学手段，如果案例来自学员本单位，其效果更显著。

5.4 基本课程和教员选择

- 5.4.1 基本课程应包括人为因素认知培训和技能训练两个方面，其内容可以编制成单独的模块。典型的模块包括维修人为差错、差错链及诱因、口头和书面的沟通技能、协作领导能力、对惯例的认识、决策、情景意识和压力管理。
- 5.4.2 教员可以是专职教员、专门机构的人员，也可以从管理人员和员工中选择。

5.5 培训方案初审

- 召开会议，征求教员、潜在学员、管理者和项目专家的意见。初审内容应包括：
- 所有的培训材料；
 - 对教员的培训；
 - 认真检查培训方案所有部分，确保所有的资料正确并能满足学习目标的实现。

5.6 培训方案认可

- 5.6.1 对培训方案草案验证后方能认可。
- 5.6.2 培训方案草案的验证包括应使用所有培训资料在典型的教学环境中完整实施，并要求学员完成课程中包含的练习项目。
- 5.6.3 召开会议，对验证结果进行评估，进一步完善培训方案。
- 5.6.4 应建立持续的评估程序，以满足培训方案的目标要求。

5.7 培训方案的采用

采用是指培训方案的正式发布。

5.8 培训方案的实施

5.8.1 培训方案的实施应根据不同单位的实际情况分阶段、分步骤完成。

5.8.2 应对培训方案进行持续的评估,并根据实施效果对方案进行改进。

5.8.3 应全员参与人为因素培训。

5.9 对学员的评估

培训结束时,应评估学员对课程的理解程度,包括:

- 学员的态度和人为因素知识;
- 学员在课堂上的反应;
- 学员经培训后,在工作中的表现。

5.10 方案的测评

5.10.1 制定切实可行的方法,测评培训方案的有效性。

5.10.2 应掌握学员培训前的水平,以便进行培训前后情况的对比。

5.10.3 测评数据可通过不同的方法获得,维修差错调查的结果是有效的信息源。应定期收集数据,以评估方案实施效果。

5.10.4 教员的反馈意见应作为测评的一个重要部分。

5.11 反馈

5.11.1 反馈是方案的重要部分,有利于对培训方案进行持续改进。

5.11.2 反馈可以采取课堂评估、教员评估、学员工作中的表现评估、是否实现单位规定目标的评估等方式。

5.11.3 应确保反馈的真实性,且允许对课程内容进行补充和修改。

5.11.4 学员对课程内容的直接反馈会增强培训方案的可信度。

5.11.5 有效的反馈渠道包括通讯、公告、电子邮件等。

6 维修差错管理方案制定

6.1 需求分析和评估

6.1.1 应根据本单位情况在维修差错管理方案中设定维修差错调查门限,通常分为两类:

- 低维修差错调查门限。对于频繁发生或一般差错即展开调查,实施这一方案可收集大量的数据,有利于预防重大差错发生,但应具备充足的人力资源和一個功能强大的差错数据处理分析系统。
- 高维修差错调查门限。仅对较大的差错事件进行调查,实施此种方案好处是需要的资源少,但收集信息不充分,在重大差错发生之前难以识别差错发展趋势。

6.1.2 可先规定一个高差错调查门限,随着资源的开发、经验的积累以及调查和分析差错程序的完善,逐渐降低差错调查门限。

6.2 方案设计

在差错管理方案的设计阶段应考虑以下方面:

- 管理方案的责任部门;
- 如何调查差错;
- 如何确认调查结果;
- 如何跟踪和分析差错数据;

- 如何实施防止差错重复发生的纠正和预防措施；
- 如何测评方案的结果。

6.3 方案管理

应起草一份正式的方案说明,明确职责分配,以确保各项要求被正确理解并予以贯彻执行,内容包括:

- 高层管理者支持,确保相关责任部门参与定期审查;
- 职工代表支持,确保相关责任部门参与定期审查;
- 质量保证、安全部门协同进行专项审查、检查和调查;
- 维修部门参与审查、检查和调查;
- 维修、检验、工程部门制定必要的纠正预防措施,并实施;
- 质量保证、安全部门收集并分析差错数据;
- 质量保证、维修部门为培训部门提供维修差错管理方案实施情况信息,以便对培训课程进行补充或修订;
- 人力资源部门执行的行政措施应有助于维修人员公开、诚实、主动地报告差错。

6.4 差错调查方法

6.4.1 收集差错信息应采用标准化格式、使用计算机数据库。

6.4.2 调查可通过收集当事人报告、派出调查员或调查组(或委员会)的方式进行。

6.4.3 人为差错的调查形式有两种:

- 调查会议。调查会议是调查中常用的方法,由发生差错的员工与调查组(调查委员会)成员一起讨论事件。调查组(调查委员会)在听取陈述的基础上,经内部讨论后提出预防措施。
- 航空人员维修差错管理程序(参见咨询通告 AC-121-007)是一种有效的调查工具,为调查员提供一个分析差错诱因及其后果的标准化方法。

6.4.4 邀请设计、制造部门相关人员参加研讨会,这样有助于人为因素调查技术的开发。

6.4.5 “无惩罚”政策有助于形成一个宽松的环境,可推动自愿报告及差错的调查,有利于查明维修差错的根本原因。积极的安全文化应承认维修差错是不能完全避免的,调查的重点应集中在查找维修差错的根本原因,而不是只对当事人进行处罚。无惩罚政策对获得真实可靠的信息非常重要,但不应容忍故意或不计后果的不安全行为。

6.5 调查结果的验证

6.5.1 如果通过调查找到了人为因素方面的诱因,应通过一定的验证方法,对其影响的广泛度进行验证,确定问题是孤立的还是系统性的,以便采取相应的纠正、预防措施,避免差错重复发生。

6.5.2 验证调查发现的问题应集中在诱因上,而不是差错本身。

6.5.3 专项审核、检查和评估是常用的验证方法,有以下几种:

- 参照局方的指导文件或检查单,不定期地进行审查和抽样检查,此类检查一般由质量保证和维修人员组成一个独立的小组实施;
- 有计划地评估特定维修任务的执行情况;
- 依据程序和检查单的专项系统审核;
- 工效学审查(见第7章)。

6.6 数据分析

6.6.1 在完成差错调查和数据收集以后,应按照程序对数据进行分析,确定发现问题的范围和程度,以便采取预防对策。分析应基于以下两个层次:

- 对单个事件分析,确定预防措施能否防止类似事件再次发生。
- 对多个事件记录进行综合分析和评估,以发现趋势并制定系统因素差错的纠正措施。

6.6.2 对规模较大的单位,宜采用计算机系统处理数据,以便对诱因趋势数据更加准确地分类和检索。

6.7 纠正和预防措施

6.7.1 经调查确定了导致差错发生的原因后,应及时制定纠正和预防措施。纠正和预防措施应包括以下要素:

- 差错描述;
- 在调查和确定诱因时,对所获客观证据的分析;
- 制定针对诱因的纠正措施;
- 执行时间表,包括正确执行纠正措施的步骤和时间安排;
- 确定个人或部门执行纠正措施的责任;
- 跟踪反馈报告状况。

6.7.2 纠正和预防措施应得到责任部门管理者的充分认可。

6.7.3 应定期检查纠正和预防措施的执行情况,以评估其有效性及持续性。

6.8 方案的测评

6.8.1 为确保差错管理方案达到积极效果,应公布并分发方案实施效果信息。

6.8.2 测评不需要复杂的数据分析程序,也不应与航空公司的可靠性方案相混淆,可采用简单的差错数量与时间的关系图。

6.8.3 测评数据的来源如下:

- 方案实施前的不足;
- 方案实施后的效果;
- 机组报告的故障缺陷(飞行记录本项目);
- 审核跟踪记录;
- 根据标准进行的定期审核。

7 工效学审查

7.1 需求分析和评估

工效学分析和评估可采用 SHEL 模式(软件—硬件—环境—生命件)或 PEAR 模式(人—环境—措施—资源)。无论使用哪一种“模型”作为分析的基础,在采用工效学分析时,应考虑以下几个因素:

- 所涉及的人:工作过程中,人的相互作用以及在团队中的表现;
- 工具和技术:如何应用工具和技术,这些工具和技术如何影响工作者的能力;
- 组织:对工作者工作表现的影响;
- 工作程序:编写的程序和标准怎样影响人和工作质量;
- 任务:该任务怎样影响工作者完成工作的能力;
- 环境:物理环境对工作者和工作有何影响。

7.2 工效学审查的目标

工效学审查的目标包括:

- 减少差错;
- 减少伤害;
- 减少影响健康的因素;
- 提高效率;
- 提高质量。

7.3 工效学干预

工效学干预可按照许多不同的方法分类,但应考虑以下因素:

- 减少与伤害和危险有关的工作；
- 减少对肌肉骨骼有危险的因素，如重复、强迫用力、不恰当的姿势、振动、机械应力或静应力等；
- 在设计工作任务和执行相关工作时应加强安全性考虑；
- 采用以人为本的设计原则；
- 工作场所设计应考虑人体测量学方面的因素；
- 主要感官（视觉、听觉、味觉、触觉、嗅觉）。

7.4 验证

在工效学干预被确定和以人为本的设计原则被应用之后，应由一个有代表性小组对其适用性和有效性进行验证，通常采用以下验证方法：

- 使用者实验。在进行使用者实验时，应考虑多种参数，以确保该实验代表了大多数的使用者。例如使用者的经历、训练和资格、语言能力、知识水平、年龄、性别、身体局限和能力、态度或动机等。如果有一个或多个重大影响因素未能充分识别，就可能影响工效学干预的长期有效性；
- 单位测评。对直接影响工效学干预的可测量要素（如工伤、工作日损失、返工、设备损坏等）与组织的标准进行跟踪对比。

7.5 采用

工效学干预的采用取决于可利用的资源，资源使用的合理性依靠成本效益分析。

7.6 执行

工效学干预的执行，应考虑所涉及的范围。如果工效学干预是一个具有广泛影响的系统性的解决方案，则应采用一种针对整个系统的方法，以保证执行和测评结果的一致性。如果这种干预或预防的范围是局部的，如仅影响一个车间或机库，则可通过局部管理进行解决。

7.7 测评

工效学干预效果的评估基于组织可靠的测评，以有效监控其进展情况。如果经过一个合适的时间段之后，没有达到预期的效果，则应对工效学干预或预防对策的实施重新评估，以确定其是否正确执行，否则，应尝试用另一种干预策略。

7.8 反馈

工效学干预或预防对策的反馈应保持真实性。如果反馈结果表明其有益于促进安全，减少潜在的伤害，则这些干预和对策应全面推广。