

# 航空机库机电设施安全管理与运行效率提升研究

文 / 石曦铭 上海东航工程建设有限公司

**摘要：**航空机库机电设施的安全管理与运行效率对于航空事业的发展至关重要。随着航空技术的快速发展，航空机库机电设施的安全性和效率要求越来越高。本文从机电设施的安全管理现状出发，分析了当前管理中存在的主要问题，提出了相应的优化路径。在此基础上，进一步探讨了提升航空机库机电设施运行效率的策略，包括技术创新、流程优化、数据分析等方面。通过优化管理制度、加强设备维护和检测、提升员工安全意识等措施，可以有效提升设施的安全性和运行效率，确保航空事业的可持续发展。

**关键词：**航空机库；机电设施；安全管理；运行效率

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.10.105

## 引言

随着航空业的不断发展，航空机库的机电设施作为航空保障的重要组成部分，扮演着至关重要的角色。机电设施的安全性与运行效率直接影响到航空公司运营的顺畅性和安全性。目前，许多航空机库在设备老化、管理松散、风险评估不足等方面存在一定的问题，这不仅增加了设施故障的风险，也制约了机库运行效率的提升。因此，优化航空机库机电设施的安全管理与提升设施的运行效率是行业面临的迫切任务。本文通过对航空机库机电设施安全管理现状的分析，提出了相应的优化路径，并探讨了提升运行效率的具体策略。

### 一、航空机库机电设施安全管理现状分析

#### （一）管理流程不清晰，责任落实不到位

目前，许多航空机库在机电设施的管理上存在着流程不清晰、责任不到位等问题。虽然大部分机库已经建立了一定的安全管理制度，但由于缺乏系统的管理流程，许多关键环节的责任落实不明确，导致安全隐患难以及时发现和处理。如机电设施的维护和检查工作往往没有明确的岗位职责，相关人员的工作责任界限模糊，责任追究机制缺失，这使得设施管理的执行效果大打折扣。

#### （二）安全隐患的普遍存在

在实际操作中，航空机库的机电设施往往存在设备老化、维护不到位的问题。随着设备使用年限的增长，部分机电设施的运行效率下降，甚至出现安全隐患。许多机库未能按时对机电设施进行必要的检测和保养，设备故障率较高。一些操作人员由于缺乏相关培训或对操作流程的不熟悉，容易出现操作不当的情况，进一步加大了安全隐患。如某些电气设施的操作人员在切换电源时未严格按照规定流程执行，导致设备故障或电气火灾。

#### （三）缺乏系统的风险评估和安全防范措施

虽然一些航空机库已经进行了风险管理的尝试，但大多数机库并未建立系统的风险评估体系。风险评估主要体现在设备的故障率、老化程度、使用频率等方面，

但这些评估往往比较零散，缺乏系统性和全面性。机库的安全防范措施也相对薄弱，未能及时更新和改进。一些机电设施的老化程度较高，但机库并未制定切实可行的更新换代计划，导致设备的安全隐患持续存在。

## 二、航空机库机电设施安全管理优化路径

### （一）完善安全管理制度

航空机库应根据自身实际情况，建立健全的安全管理体系。管理体系的核心在于明确各岗位的职责与权限，并设定相应的责任追究机制。每一名工作人员必须清楚自己的工作任务和职责范围，确保无盲点，避免管理漏洞。安全管理部门需制定详细的岗位职责说明书，规范每一项工作任务的执行流程，确保每一环节都有人负责、有人检查。如果发现安全责任落实不到位的情况，应及时追责，确保责任追究机制的有效执行。通过明确职责与强化追责，确保机库的安全管理体系能够高效运作。

在完善安全管理体系的同时，航空机库还需制定详细的安全管理流程，这些流程应涵盖设备的日常检查、定期保养、故障处理、应急响应等各个方面<sup>[1]</sup>。加强巡检制度的落实至关重要，确保每一项机电设施都能够得到定期检查和维护。巡检不仅限于外观检查，还应包括对设备内部系统的检查，避免因细节问题导致设备故障。检查和巡检工作应由专业人员负责，确保检查的全面性和专业性。为了便于后期问题追溯和分析，还应建立检查记录制度，确保每一次检查和巡检的结果都有详细记录，形成可追溯的管理档案，进一步提升安全管理的规范性和效果。

### （二）加强设备维护和检测

设备的维护和检测是确保航空机库机电设施安全运行的关键环节（如图1）。航空机库应根据设备的使用情况和运行环境，制定详细的设备维护保养计划，确保设备得到定期的检修和更换。定期检测能够提前发现设备潜在的隐患，避免因设备老化、磨损等因素导致故障发生。例如，对电气设备进行定期的绝缘测试，检查电

路系统的稳定性,或对液压系统进行液压油更换及检查。这些常规维护措施不仅能够提高设备的使用寿命,还能显著降低突发故障的发生概率,保障设施的可靠性和运行稳定。



图1 航空机库机电设施展示图

随着科技的不断进步,智能监测技术的应用为机电设施的安全管理带来了新的机遇。通过引入智能监测技术,机库能够实时获取设备的运行状态和关键指标数据,及时发现潜在的安全隐患<sup>[2]</sup>。安装温度传感器、振动传感器等智能设备,能够实时监测设备运行的各项参数,一旦发现异常,系统可以迅速发出警报,提示维护人员进行检查和处理。智能监测不仅提高了设备管理的效率,还为预测性维护提供了有力支持。通过对设备运行数据的深入分析,能够提前预测故障风险,并采取相应的预防措施,减少设备的停机时间,显著提高机库设施的整体运行效率。

### (三) 提升员工安全意识和技能

员工的安全意识和技能直接影响机电设施的安全运行,航空机库应定期开展安全培训,提升员工的安全素养。培训内容应全面涵盖操作规程、设备维护、安全应急处理等方面的知识,确保员工全面了解和掌握相关安全要求<sup>[3]</sup>。为了提高培训的实效性,机库可以通过实际操作演练,让员工在模拟环境中体验设备故障的应对流程,增强其应急处置能力。机库应定期进行安全应急演练,模拟突发安全事件的处理流程,确保员工在面对实际操作时能够冷静应对,减少人为错误对设施安全的影响。

## 三、提升航空机库机电设施运行效率的策略

### (一) 技术创新与设备更新

随着信息技术的快速发展,智能化管理系统已成为提升航空机库机电设施运行效率的重要手段。通过引入智能化管理系统,航空机库能够实现机电设施的自动化控制和实时监控<sup>[4]</sup>。智能化系统通过物联网技术连接机

库内的各类设备,能够实现远程控制、自动调节和状态监测。这不仅提升了设备的运行精度,还能显著减少人工干预,降低人为操作失误,进而提高工作效率。系统还可以根据设备的实时运行数据自动调整维护计划,预测设备故障的风险,并提前进行维护,以减少停机时间,从而确保机电设施的持续高效运行。

在航空机库中,机电设施的能耗和环保要求是提升运行效率的关键因素。为了降低能源消耗并提高设施效率,机库应积极采用新型节能环保设备。例如,使用高效电动机、LED照明和低能耗空调设备,可以大幅减少能源浪费,降低运营成本。与此同时,机库还应引入先进的绿色技术,如太阳能发电系统或空气源热泵系统,这些措施能够进一步降低能源成本并提升设施的环保性能。这些新型设备不仅能提高机电设施的运行效率,还能帮助航空公司减少碳排放,符合当前环保政策的要求,推动机库实现更可持续的运营模式。

### (二) 流程优化与资源配置

机库内设备的布局直接影响工作流程的效率<sup>[5]</sup>。如果设备的布置不合理,可能导致工作人员频繁移动、设备互相干扰等问题,从而降低工作效率。因此,优化机库内设备的布置至关重要。合理的空间规划可以减少设备之间的间隔,提升空间利用率,并减少不必要的人员流动。设备的布置应根据操作人员的工作流程进行安排,避免由于设备位置不当而导致的操作不便。通过科学规划设备布局,可以显著提高机库内的工作效率,减少时间浪费,并促进人员和设备的有效协同工作,从而提升整体运营效率。

资源的合理配置同样是提升机电设施运行效率的关键因素。资源配置不仅仅是对人力和物力的合理安排,更包括设备的优化使用。例如,在设备运行高峰期,机库应合理调配维修人员、设备和工具,确保各项工作顺利进行,避免资源闲置和浪费。机库还可以通过建立资源共享机制,促进设备和人员之间的协同工作。例如,多个维修组可以根据任务需求共享某些维修工具和设备,从而提高工作效率,避免重复投入。这种资源的优化配置能够最大限度地提升机电设施的使用效率,确保机库内各项任务的高效完成。

### (三) 数据分析与决策支持

随着信息技术的不断发展,大数据分析已经成为提升航空机库机电设施运行效率的重要工具。机库应当建立完善的大数据分析平台,实时收集设备运行过程中的各类数据,包括设备状态、温度、湿度、电流、电压等关键参数<sup>[6]</sup>。通过对这些数据进行实时监测和分析,能够及时发现设施运行中的异常情况,并迅速采取调整措施。例如,当某台设备的温度过高时,系统可以自动发出警报,提示维护人员进行检查。这种数据驱动的管理

方式，不仅能提高决策的准确性，还能够帮助管理人员做出及时、科学的调整，从而提高机电设施的管理水平和运行效率。

#### 四、案例分析

##### (一) 案例背景

该航空公司机库位于某大型国际机场，机库的主要职责是为航空公司提供飞行器的维护、检修和保障工作。由于该机库承担的航班量和飞机种类繁多，其机电设施的管理要求非常高。长期以来，机库内的设备老化问题较为严重，且部分设备的运行效率低，导致整体工作效率不高。为了应对这些问题，航空公司决定进行一系列的机电设施优化与升级工作，目标是提升设施的安全性及运行效率，减少故障停机时间，提高航空器的维修保障能力。

##### (二) 实施过程

在优化过程中，首先进行了安全管理体系的建设，明确了各岗位的责任，强化了机电设施管理的规范性。通过修订和完善机电设施管理制度，明确了设备维护、检修、巡检等各个环节的责任人。同时，为了确保管理体系的有效执行，机库还增加了定期的安全检查和巡检机制，并设立了专门的安全管理部门负责监督检查。针对设备老化的问题，该机库对老旧设备进行了全面排查，并制定了设备更新计划。优先更换了老化程度较高、故障率较高的关键设备，采用了节能环保的新型设备。与此同时，机库引入了智能化管理系统，通过物联网技术将机电设施连接到中央控制系统，实时监控设备的运行状态。智能系统能够根据设备的运行数据进行预测性维护，提前发现设备潜在的故障，及时进行修复，极大提高了设备的可用性和稳定性。

为了提升员工的安全意识和操作技能，机库定期开展安全培训和操作演练。培训内容不仅涵盖设备的操作规程，还包括安全应急处置流程。机库还通过优化操作流程和制定详细的操作手册，确保员工能够按照标准流程操作设备，减少人为错误导致的安全隐患。在资源配置方面，机库根据工作需求合理调配设备和人员，确保高峰期设备得到充分利用，并避免资源浪费。通过优化机库内设备的布局，提升了空间利用率和设备间的协作效率。同时，调整了设备检修和维护的流程，确保工作环节紧密衔接，减少了设备停机时间和人员流动的时间成本。

##### (三) 效果分析

通过智能化管理系统的引入和设备的及时更新，机库的设备故障率明显下降。引入预测性维护后，机电设施的运行稳定性显著提高。例如，某一重要的起落架检查系统在引入智能监控后，实时监控其关键参数，及时发现了潜在的故障，避免了设备停机，保障了飞机的正常维护和运行。经过管理制度的优化和安全培训的加强，机库的安全管理水平显著提高。各岗位的责任更加明确，

管理流程更加规范，定期的安全检查和巡检制度有效保障了机电设施的安全运行。员工的安全意识和操作规范也得到了提升，减少了人为操作失误带来的安全隐患。

设备的更新和资源配置的优化，使得机库的整体运行效率得到了显著提升。通过合理布局和设备协同工作，减少了无效的人员流动和设备闲置时间，确保了机电设施的高效利用。此外，智能化管理系统的应用大大提高了工作效率，设备的实时监控和故障预测减少了维修人员的工作量和时间消耗，保障了飞机维护的及时性和有效性。采用节能环保的新型设备后，机库的能源消耗大幅降低。例如，更换了高效节能的照明设备和空调系统，使得机库的电力消耗减少了约15%。机库还引入了太阳能发电系统，减少了对传统能源的依赖，实现了绿色环保的运营目标。详情见表1所示。

表1 设备更新与智能化管理系统实施前后对比

项目	实施前	实施后	改进百分比
故障率	12%	4%	66.7%
设备利用率	75%	90%	20%
能源消耗(千瓦时)	100,000	85,000	-15%
安全事故数	5次/年	1次/年	-80%

#### 结语

随着航空业的快速发展，航空机库机电设施的安全管理与运行效率提升成为确保航班安全和提高运维效率的关键。现有管理流程不清晰、设备老化及安全隐患严重制约设施的效率和安全性。为此，提出了优化路径，包括完善安全管理体系、加强设备维护、引入智能化技术及提升员工安全意识等，能够有效提升设施安全性与效率。通过某航空公司机库案例分析，智能化管理系统、设备更新和资源配置优化在降低故障率、提高设备利用率和减少能源消耗方面取得了显著成效。未来，航空机库将向更加智能化、自动化发展，为航空业的安全运营提供坚实保障。

#### 参考文献

- [1] 王鹤, 梁兴壮. 航空机电系统技术发展综述[J]. 飞机设计, 2023, 43(06): 1-4.
- [2] 邵将, 孙胜, 孟理华, 等. 多应力下基于模型的航空机电设备可靠性仿真方法研究[J]. 航空科学技术, 2022, 33(05): 24-31.
- [3] 乔瀚锋. 浅议航空机电设备的保养及维修[J]. 中国设备工程, 2022, (01): 57-58.
- [4] 周禹男, 陈丽君, 王小平, 等. 数智化航空机电技术展望[J]. 兵器装备工程学报, 2021, 42(05): 14-19.
- [5] 吴云锋, 陈洁. 航空机电产品故障预测和健康管理技术[J]. 电脑知识与技术, 2019, 15(31): 234-235.
- [6] 于飞. 民用航空机电系统的现状与发展探析[J]. 南方农机, 2019, 50(19): 232.