

机场场道工程项目安全管理工作要点探究

吴 鹏

西部机场集团建设工程(西安)有限公司 陕西 西安 710061

摘要: 机场作为重要的交通枢纽, 其场道工程项目安全管理至关重要。本文聚焦机场场道工程, 阐述了以“人、机、料、法、环”为核心的安全管理基础理论, 剖析了国内安全管理的法规标准体系与典型模式及现存风险识别滞后、责任主体模糊等问题。针对性地提出构建风险防控体系、强化人员与组织管理、推进技术与管理创新以及优化应急管理体系等工作要点, 为提升机场场道工程安全管理水品, 保障项目顺利推进提供理论支撑与实践参考。

关键词: 机场场道工程项目; 安全管理; 工作要点

引言: 机场是交通网络的关键节点, 场道工程作为其核心构成, 直接关乎机场的安全运营与运行效率。随着航空业的蓬勃发展, 机场建设规模不断扩大, 场道工程项目愈发复杂, 施工过程中的安全风险也日益增多。安全管理工作不仅是保障施工人员生命安全、避免财产损失的基础, 更是确保机场按时投入使用、维持正常运营的关键。深入探究机场场道工程项目安全管理要点, 构建科学有效的安全管理体系, 已成为当前机场建设领域亟待解决的重要课题。

1 机场场道工程项目安全管理基础理论

1.1 安全管理的核心概念

安全管理是通过系统性管控保障项目全周期无安全事故的管理活动, 核心围绕“人、机、料、法、环”五要素展开。其中, “人”指参与施工的人员, 涵盖技能水平、安全意识及操作规范执行度, 是安全管理的核心主体; “机”即施工机械设备, 包括设备性能、维护状况及安全防护装置完整性; “料”为工程材料, 涉及材料质量达标情况、存储与使用规范; “法”是施工方法与制度, 包含施工工艺标准、安全管理制度及应急处置流程; “环”指作业环境, 涵盖地质条件、气候因素及现场作业区域布局。

1.2 相关理论基础

(1) 风险管理理论: 该理论是安全管理的重要支撑, 主要包含风险识别、评估与控制三个环节。风险识别需全面排查机场场道工程各环节潜在风险点, 如施工流程漏洞、环境风险等; 风险评估通过定量与定性结合的方式, 分析风险发生概率及危害程度, 划分风险等级; 风险控制则依据评估结果, 采取规避、降低、转移等措施, 如优化施工方案、配置防护设备, 减少风险影响。(2) 系统安全工程理论: 核心在于对项目进行全生命周期管理, 贯穿机场场道工程的规划、设计、施工、

验收及运营阶段。从前期的风险预判, 到施工中的实时监控, 再到后期的隐患排查, 通过系统性的管理手段, 实现各阶段安全风险的有效管控, 保障工程整体安全^[1]。

1.3 机场场道工程特点与安全风险

(1) 工程特性: 其一, 多工种交叉作业频繁, 如土建、机械、电气等工种同时施工, 易出现作业冲突, 增加协调难度与安全隐患; 其二, 地质条件复杂, 机场建设多涉及不同土层、岩层, 部分区域可能存在软土地基、溶洞等问题, 给基础施工带来挑战, 影响工程稳定性; 其三, 工期压力大, 机场项目通常对交付时间有严格要求, 易出现抢工期现象, 可能导致施工流程简化、安全措施落实不到位。(2) 典型风险类型: 施工机械事故较为常见, 如压路机、摊铺机等大型设备操作不当或维护不及时, 易引发碰撞、倾覆事故; 高处坠落风险突出, 在航站楼附属设施建设、场道边坡防护等高处作业中, 若防护设施缺失或人员违规操作, 易导致坠落事故; 土方塌方隐患较大, 在基坑开挖、路基填筑过程中, 受地质条件、施工工艺影响, 可能出现土方坍塌, 危及人员与设备安全; 材料质量隐患不容忽视, 如沥青、水泥等关键材料质量不达标, 会影响场道强度与耐久性, 埋下后期使用安全隐患。

2 机场场道工程项目安全管理现状与问题

2.1 国内安全管理实践

(1) 法规与标准体系: 国内已构建以行业标准为核心的规范体系, 其中《民用机场飞行区技术标准》(MH5001-2021) 为行业依据, 明确场道工程从设计到验收的安全技术要求, 如跑道基层压实度标准、飞行区施工安全距离划定等; 同时配套《建设工程安全生产管理条例》《民用机场建设管理规定》等法规, 覆盖项目审批、施工监管、事故追责全流程, 形成“国家标准+行业规范+地方细则”的多层次制度框架, 为场道工

程安全管理提供刚性约束。（2）典型管理模式：普遍采用“业主主导、监理监督、第三方检测”的协同管理模式。业主单位（如机场集团）作为项目总负责人，统筹安全目标制定与资源调配；监理单位对施工过程进行实时监督，重点核查安全措施落实情况，如特种作业人员资质、机械安全状态；第三方检测机构独立开展质量安全检测，如场道材料强度试验、路基沉降监测，检测结果作为工程验收核心依据，三者形成相互制衡的管理闭环。

2.2 现存问题分析

（1）风险识别滞后：多数项目仍依赖管理人员经验判断风险，缺乏动态监测手段。例如面对场道施工中突发的地质变化（如地下水位上升），难以及时察觉隐患，往往在出现路基软化、边坡变形等问题后才被动应对，错失风险防控最佳时机。（2）责任主体模糊：参建方权责界定存在交叉或空白地带。如施工中出现材料质量隐患，施工单位归咎于供应商，监理单位称验收时未发现问题，业主单位难以明确追责对象，导致“多头管理”却“无人担责”，削弱安全管理执行力。（3）技术应用不足：信息化手段在中小机场场道项目中覆盖率低。仅少数大型枢纽机场应用BIM、物联网技术，多数项目仍以人工巡检、纸质台账为主，不仅效率低下，还易因人为疏忽遗漏安全隐患，如路基裂缝未及时记录。（4）应急能力薄弱：应急预案多照搬通用模板，缺乏场道工程针对性，可操作性差；且应急演练频次不足，部分项目仅在开工前开展一次演练，未结合施工阶段调整场景，导致人员对突发事故（如机械倾覆）的处置流程不熟悉，跨部门协同效率低。

3 机场场道工程项目安全管理工作要点

3.1 风险防控体系构建

（1）风险识别：借助BIM技术打造隐患建模与实时预警系统，是机场场道工程风险识别的核心手段。将场道工程的地质数据、施工图纸、设备参数等信息导入BIM平台，构建三维可视化模型，可精准呈现土方开挖、路基填筑、沥青摊铺等关键工序的潜在隐患点，如边坡坡度超标、地下管线冲突等。同时，对接现场传感器数据，实时捕捉施工过程中的位移、沉降、温度等变化，当数据超出安全阈值时，系统自动触发预警，推送至管理人员移动端，实现从“被动发现”到“主动预警”的转变，尤其适用于地质复杂区域的场道施工风险识别。

（2）风险评估：采用LEC法（作业条件危险性评价法）对机场场道工程风险进行量化分级，为管理决策提供科学依据。该方法通过分析“暴露于危险环境的频繁程度（E）”“发生事故的可能性（L）”“事故后果严重程

度（C）”三个维度，计算风险值（ $D = L \times E \times C$ ），划分风险等级（低、中、高、极高）。例如，针对高处作业（如场道边坡防护施工），若作业人员每日暴露（E = 6）、未系安全带时事故可能性高（L = 3）、坠落后果严重（C = 15），则风险值D = 270，判定为极高风险；针对机械操作（如摊铺机作业），若每日暴露（E = 6）、设备故障概率低（L = 1）、碰撞后果中等（C = 7），则风险值D = 42，判定为中风险。根据分级结果，差异化配置管理资源，聚焦高风险环节^[2]。（3）风险控制：实施分级管控措施，强化风险源头治理。对于极高风险工序，如深基坑开挖、大体积混凝土浇筑，需制定专项施工方案，经业主、监理、第三方专家联合审批后方可实施，施工过程中需全程留存影像记录，确保方案落地；对于高风险工序，如特种机械交叉作业，需设置专职安全员现场监护，明确设备运行路线与作业时间间隔；对于中低风险工序，如材料运输，需通过班前安全交底强化人员规范意识。同时，建立风险动态台账，定期更新风险等级与管控措施，实现全周期闭环管理。

3.2 人员与组织管理

（1）人员培训：围绕机场场道工程作业特点，构建“持证+实操”双维度培训体系。针对特种作业人员（如压路机操作员、架子工），严格执行持证上岗制度，证书需经行业主管部门认证，且每两年进行一次复审，确保人员技能与最新规范要求匹配；定期开展安全技能实操考核，模拟场道施工常见场景，如机械突发故障应急处置、高处坠落救援演练，考核不合格者暂停上岗，直至补考通过。此外，针对新进场人员，开展“场道工程专项安全培训”，重点讲解跑道施工安全距离、飞行区作业禁令等特殊要求，避免因认知偏差引发安全事故。

（2）责任落实：建立安全目标责任制，并与绩效考核深度挂钩，明确各参建方权责边界。业主单位需制定总体安全目标（如“零重大安全事故”），分解至设计、施工、监理等单位；施工单位将目标细化至项目部、班组、个人，签订安全责任书，明确“谁施工、谁负责”；监理单位需对施工安全措施落实情况进行考核，考核结果与监理费用支付比例关联。例如，施工班组若月度无安全隐患，可获得绩效奖金上浮奖励；若出现违规操作，除责令整改外，扣除班组负责人当月绩效，通过奖惩机制倒逼责任落地，解决“权责模糊”问题。

3.3 技术与管理创新

（1）智能化监控：推广无人机巡检与物联网传感器应用，提升场道工程安全监控效率。无人机搭载高清摄像头与红外热像仪，可对大面积场道施工区域进行快速

巡检，重点排查路基裂缝、边坡溜塌等隐患，相比人工巡检效率提升3-5倍，且能覆盖人员难以到达的区域（如高填方路基顶部）；在关键部位（如基坑周边、跑道基层）布设物联网传感器，实时采集沉降量、土压力、温度等数据，传输至云端管理平台，管理人员可通过电脑或手机实时查看数据曲线，及时发现异常趋势，如场道基层沉降速率过快时，可提前调整施工参数，避免质量安全事故^[3]。（2）标准化流程：推行“样板引路”制度，规范工序交接，确保场道施工安全与质量统一。在正式施工前，选取典型段落（如100米跑道基层）打造样板工程，明确材料规格、施工工艺、质量标准与安全措施，组织各班组现场学习；工序交接时，严格执行“三检制”（自检、互检、交接检），上一道工序需经监理验收合格并签署交接单后，方可进入下一道工序，例如沥青摊铺前，需确认路基平整度、压实度达标，且安全防护设施到位，避免因工序衔接疏漏引发安全隐患。同时，编制《场道工程安全标准化手册》，明确各工序操作规范，实现“有章可循、有据可依”。

3.4 应急管理体系优化

（1）预案编制：结合机场场道工程不同施工阶段特点，动态调整应急措施，提升预案针对性与可操作性。在土方开挖阶段，重点完善土方塌方应急预案，明确边坡加固、人员疏散路线、救援设备调配方案；在沥青摊铺阶段，补充火灾应急处置内容（如沥青起火灭火器材配置、作业人员逃生通道设置）；在验收阶段，新增设备故障应急方案（如检测设备损坏时的备用设备调用流程）。预案编制需征求施工班组、监理、医疗救援等多方意见，明确各部门职责（如施工单位负责现场救援、业主负责协调外部资源），避免照搬模板，确保每个应

急措施都能落地执行。（2）演练与评估：定期开展无脚本应急演练，强化跨部门协同能力。每季度组织一次演练，随机设定演练场景（如“基坑塌方导致1名人员被困”“摊铺机起火引燃周边材料”），不提前告知参演单位流程，检验各方应急响应速度与配合度；演练过程中，安排第三方机构进行评估，重点关注救援指令传达效率、设备物资到位情况、跨部门沟通衔接是否顺畅（如施工单位与医疗团队的伤员转运配合）。演练结束后，形成评估报告，梳理问题（如“救援通道堵塞”“通讯信号中断”），制定整改措施并跟踪落实，通过“演练-评估-整改”的循环，持续提升应急处置能力^[4]。

结语

机场场道工程项目安全管理意义重大且任重道远。本文围绕其安全管理要点展开探究，明确了基础理论，剖析了现存问题，并针对性地提出了系列工作要点。但安全管理是动态过程，需持续优化完善。未来，要紧跟行业发展，积极应用新技术、新方法，不断提升安全管理水。各方参建主体也应紧密协作、各司其职，将安全管理工作落到实处，为机场场道工程建设筑牢安全防线，推动航空事业稳健发展。

参考文献

- [1]王辉,张永强.民航机场场道工程不停航施工组织与安全管理[J].科技创新与应用,2023,(11):113-114.
- [2]谢永亮.机场场道项目中机械设备的应用及安全管理体系建构[J].建材发展导向(上旬刊),2023,(10):79-80.
- [3]傅强.降低机场飞行区场道工程不停航施工带来的风险[J].建筑工程技术与设计,2021,(13):128-129.
- [4]曾祥勇,乔佳.浅析机场场道工程施工质量控制与安全管理措施[J].建筑工程技术与设计,2022,(10):107-108.