

机场场道工程质量全生命周期动态管控体系构建与管控

刘遵俭

西部机场集团建设工程(西安)有限公司 陕西 西安 710300

摘要: 机场场道工程质量管控涉及筹备、施工、验收及运维多个阶段,各阶段质量问题存在跨期传导与累积特征。本文围绕全生命周期动态管控体系构建展开,剖析场道工程质量管控的专属特征与动态管控逻辑,从管控主体、内容、流程及支撑要素出发搭建一体化管控框架,并针对各阶段提出具体实施路径,为场道工程质量的全流程稳定管控提供系统性参考。

关键词: 机场场道工程;全生命周期;动态管控;质量管控体系;闭环机制

引言: 机场场道工程承担航空器起降与滑行功能,对结构稳定性与表面平整度要求极高,施工与运维中的细微偏差均会影响飞行安全。场道结构长期承受高频大荷载碾压,耐久性管控要求更为严苛。传统分段式质量管控模式存在信息衔接断裂、责任追溯困难等问题,难以适配工程全程的状态变化。构建覆盖全生命周期的动态管控体系,对于保障场道工程实体品质与运行状态具有现实意义。

1 机场场道工程全生命周期动态管控基础解析

1.1 机场场道工程全生命周期阶段划分

机场场道工程的整体建设与服役流程具备完整的连续性,不同流程节点对应差异化的质量管控重点。工程前期筹备环节包含场地调研、施工筹备与方案规划等多项工作,决定后续施工开展的整体基调。施工实施环节是工程实体成型的关键阶段,涵盖基层处理、面层施工与配套设施铺设等核心作业内容。竣工交付环节完成工程整体核验与交接工作,实现建设阶段向使用阶段的平稳过渡^[1]。长期运维阶段贯穿工程服役全程,针对场道使用状态开展常态化维护与状态调整。一般而言,场道工程从筹备到正式投用周期约为36~60个月,而新建水泥混凝土道面的设计年限通常达到30年,各阶段流程衔接紧密且相互影响,构成场道工程完整的全生命周期体系。

1.2 场道工程质量管控的专属特征

机场场道工程承担航空器起降与滑行的核心功能,使用场景的特殊性赋予质量管控区别于普通土建工程的专属属性。工程整体对结构稳定性与表面平整度具备极高标准,施工与运维中的细微偏差都会影响飞行运行安全。场道结构需要长期承受高频次、大荷载的往复碾压,整体耐久性与抗损耗性能的管控要求更为严苛。工程作业覆盖面广、施工工序繁杂,多工序交叉推进的作业模式提升质量管控的复杂程度。外部自然环境会持续

干预施工过程与服役状态,环境变量的不确定性让质量管控具备持续性与动态性特点。

1.3 全生命周期动态管控的核心逻辑与运行逻辑

全生命周期动态管控以工程全程质量稳定为核心导向,贯穿工程从筹备到运维的全部流程。核心逻辑聚焦质量状态的实时把控与动态调节,依托各阶段施工数据与状态变化,完成管控标准的适配调整。运行逻辑围绕工程流程变化建立常态化管控链路,打破单一阶段管控的局限性。管控工作贴合工程成型与服役的变化规律,针对不同阶段的质量影响因素开展针对性管控。持续捕捉工程质量状态的细微变化,依据工程实际状态调整管控力度与管控方式,实现质量管控工作的精准适配。

1.4 动态管控与传统静态管控的差异化分析

传统静态管控多聚焦单一施工节点的质量核查,以固定标准完成阶段性质量校验,难以适配工程全程的状态变化。管控工作模式相对固化,无法响应施工过程中的变量变化,对潜在质量隐患的把控力度存在不足。动态管控摒弃固定化的管控模式,贴合工程全流程的状态波动开展持续性监管。管控工作具备灵活调整的优势,能够适配施工环境、工序推进与服役状态的各类变化。动态管控覆盖工程全部流程,实现质量状态的全程把控,弥补传统管控模式流程断层、状态滞后的各类不足。

2 机场场道工程质量动态管控体系要素

2.1 全生命周期管控主体要素梳理

质量动态管控的实施需要依托多元参与主体完成各项工作落地,各类主体在工程不同阶段承担差异化的管控职能。工程建设推进过程中,各参与方分别承担建设统筹、过程管控、作业实施与质量监督等对应工作,建设单位负责总体协调与资源调配,施工单位落实作业质量,监理单位执行过程监督,各方权责清晰、协同有序^[2]。不同主体根据工程建设与运维的阶段需求,落实对

应管控职责,贯穿工程筹备、施工、交付及运维的完整过程,确保各阶段管控工作均有明确责任主体承接,避免出现管控真空与责任推诿现象。各参与主体的职能划分相互独立又相互配合,构成动态管控工作的执行主体体系,保障各项管控工作有序落地,形成权责分明、配合紧密的管控组织架构,为全周期质量管控提供坚实的组织保障。

2.2 场道工程质量管控内容要素分类

场道工程质量管控涵盖工程建设与服役的各类核心内容,可依据工程属性完成系统化分类。实体质量管控聚焦场道结构、面层状态与配套设施的建设质量,把控工程实体成型后的整体品质。过程质量管控针对施工推进中的工序状态、作业标准执行情况开展常态化管理。状态质量管控侧重工程交付服役后的损耗变化、结构稳定状态等内容。多维度的内容分类可以覆盖场道工程质量管控的全部核心板块,实现无死角的质量管控覆盖。

2.3 动态管控流程要素整合

动态管控流程是串联全周期质量管控工作的核心脉络,零散的管控环节需要通过系统化整合形成完整运行链路。流程要素涵盖状态采集、偏差识别、管控调整与状态更新等多个关键环节,各环节有序衔接、层层递进。工程不同阶段的管控流程可以根据施工进度与服役状态灵活衔接,消除阶段管控的脱节问题。科学整合各类流程要素,能够推动管控工作从零散化运作转变为系统化运行,提升动态管控的整体流畅度。

2.4 动态管控支撑要素搭建

动态管控工作的长效开展需要配套支撑条件作为保障,完善的支撑要素可以提升管控体系的运行稳定性。技术支撑为动态监测、状态分析与管控调整提供专业技术保障,适配场道工程复杂的管控场景。资源支撑涵盖人力、设备与物资等基础条件,满足各阶段管控工作的开展需求。机制支撑规范各类管控工作的开展标准与运行模式,约束管控工作的推进节奏。多维度支撑要素相互配合,为全周期动态管控体系的平稳运行筑牢基础。

3 机场场道工程质量全生命周期动态管控体系构建

3.1 体系构建的总体思路与设计原则

动态管控体系的搭建以工程全流程质量可控、状态可调为核心主线,贯战场道工程从规划筹备到长期运维的完整流程。整体思路聚焦质量管控的连续性与适配性,打破传统管控只聚焦施工阶段的固有局限,推动质量管控工作向全流程覆盖转型。体系设计坚守工程建设的客观规律,结合场道工程高荷载、高安全标准的行业属性制定基础准则^[3]。各项设计准则兼顾体系的实操属性

与拓展属性,适配不同施工场景与服役环境的质量管控需求,保障体系长期运行的稳定状态。

3.2 全生命周期一体化动态管控框架搭建

一体化管控框架为全周期质量管控提供整体运行载体,打通工程各阶段之间的管控断层。框架搭建立足整体统筹思维,整合管控主体、作业流程、技术资源等各类核心内容,搭建贯通全程的管控架构。架构设计兼顾整体统一性与局部灵活性,能够根据工程不同阶段的作业特点调整管控侧重点。标准化的整体框架可以承接各类细分管控工作,为子体系落地和机制运行提供稳定的基础支撑,让各项管控工作处于统一的运行体系之内。

3.3 各阶段质量动态管控子体系搭建

完整的全周期管控体系由多个适配不同工程阶段的细分模块组成,对应工程筹备、现场施工、竣工验收、运维保养的各个环节。各细分子体系结合对应阶段的施工特点、质量影响因素设定专属管控内容,精准匹配不同阶段的品质管控需求。子体系保持独立运行的专属特性,针对性解决各阶段存在的质量管控难点。所有子体系遵从整体框架的统一标准运行,实现分散管控内容的有机统一,提升全周期管控的精细化程度。

3.4 体系内部要素协同联动机制设计

管控体系包含的各类运行要素具备独立的功能属性,单一要素的独立运作难以应对复杂的工程质量管控场景。协同联动机制针对体系内部各类要素的交互模式进行规范,梳理要素之间的配合逻辑与运行关系。机制搭建优化各类要素的对接路径,疏通主体执行、流程推进、技术落地之间的衔接阻碍。良性的协同运行模式可以激活体系内部的运行活力,提升各类资源与管控模块的利用效率,规避单一要素运行带来的管控盲区。

3.5 全生命周期动态管控闭环机制搭建

闭环机制是保障动态管控持续迭代、长效运行的核心模块,支撑质量管控工作循环推进。机制搭建覆盖工程质量状态感知、偏差识别、优化调整、状态更新的完整工作链路,构建无间断的管控运行模式。持续循环的管控模式能够及时适配工程状态的细微变化,对各类质量偏差进行持续修正。稳定的闭环运行模式可以不断优化管控工作的精准度,维持场道工程实体品质与运行状态的长期稳定,实现质量管控工作的动态升级。

4 机场场道工程质量全生命周期动态管控实施路径

4.1 前期筹备阶段质量动态管控实施路径

前期筹备阶段的质量管控侧重源头把控,从工程建设初始环节规避各类品质隐患,为后续施工管控筑牢基础条件。工作开展围绕场地环境勘测、施工方案编制、

管控标准设定等核心内容展开,全方位梳理能够影响工程质量的各类前置因素^[4]。结合机场场道的运行功能与建设标准,细化规划设计中的各项技术参数,优化施工组织整体框架与作业逻辑。持续对筹备内容开展动态筛查与细节打磨,修正规划设计与场地适配中存在的合理内容,完善前期施工筹备的整体体系。前置化的动态管控模式能够压缩质量风险滋生空间,为后续各阶段管控工作的有序开展提供稳定前置条件。

4.2 施工建设阶段质量动态管控实施路径

施工建设阶段是工程实体成型的核心过程,也是动态管控落地落地的核心环节,直接决定场道工程的基础品质。管控工作覆盖现场施工的全部流程,针对路基压实、基层铺设、搅拌站拌合、面层浇筑以及配套附属设施施工等关键工序开展精细化管控。结合施工现场的环境变化、工序推进进度以及作业条件变动,灵活调整管控侧重点与管控力度。严格规范各道施工工序的作业标准,把控施工配合比和原材料的源头把控,规范现场作业的整体推进节奏。持续追踪实体成型过程中的质量状态,及时修正施工偏差,维持各工序作业的标准化推进状态,保证工程实体成型质量稳定可控。

4.3 竣工验收阶段质量动态管控实施路径

竣工验收阶段承接施工建设与后期运维的过渡环节,承担品质核验、问题整改与状态固化的重要作用。管控实施聚焦工程实体整体建设品质,针对结构稳固程度、表层平整状态、排水系统通畅度以及配套设施完整度开展全方位核验。细化竣工验收的多层管控维度,依照场道工程建设标准完成施工成果的逐项校验。精准捕捉施工阶段留存的细微质量瑕疵,针对性落实整改优化工作,补齐工程建设品质短板。通过精细化的阶段管控完成建设环节的品质闭环,保障工程整体状态满足正式投用的基础条件。

4.4 运维养护阶段质量动态管控实施路径

运维养护阶段的管控工作覆盖场道工程完整服役周期,重点维持工程长期运行的品质稳定性与使用安全性。航空器往复作业会持续对场道结构产生荷载损耗,自然环境的长期侵蚀也会改变工程表层与内部结构状态,需要建立长效养护管控模式。常态化开展场道状态

监测工作,精准捕捉表层磨损、结构沉降、设施老化以及排水堵塞等各类运行问题。根据工程服役时长与损耗程度调整养护作业内容与管控频次,匹配不同服役阶段的品质变化规律。持续落实精细化养护作业,延缓工程老化损耗速率,保持场道工程长期平稳的运行状态。

4.5 全生命周期动态管控的优化迭代路径

机场场道工程质量管理管控的整体标准与技术体系处于持续更新的状态,固定不变的管控模式难以适配长期发展需求。行业施工工艺、运维技术以及建设理念的持续升级,对全周期质量管控工作提出全新的提升要求。常态化梳理各阶段管控工作的运行状态,挖掘管控流程、作业方式与体系适配中存在的不足^[5]。主动对接行业新型技术手段与管控模式,更新现有管控工作的实施方式,适配现代化场道工程建设运维需求。持续优化体系内部的要素协同方式与闭环运行逻辑,不断提升管控工作的精细化与专业化水平,实现动态管控体系的长效迭代与稳步升级。

结束语

机场场道工程质量全生命周期动态管控体系以一体化框架为载体,以各阶段子体系为支撑,以闭环机制为驱动,贯穿工程从筹备到运维的完整流程。前期源头把控、施工过程精细化管控、竣工验收品质闭环与运维长效养护相互衔接,配合协同联动机制的持续运转,能够实现质量状态的全程跟踪与动态调节。体系的优化迭代则为管控工作的长期稳定运行提供持续动力。

参考文献

- [1]杜文林.全过程质量管控在机场场道工程施工中的应用探讨[J].建材与装饰,2026,22(9):118-120.
- [2]张剑辉,杨竞.民航场道工程全生命周期质量管理数字化转型研究[J].科技创新与应用,2026,16(8):193-196.
- [3]张强强.大型机场不停航施工场道工程关键技术与管理实践[J].中国航班,2026(17):7-9.
- [4]郭一品.对机场场道施工安全管理和质量控制研究[J].文渊(高中版),2023(6):329-331.
- [5]王承鑫.浅议机场沥青盖被工程沥青混凝土质量控制[J].建筑安全,2022,37(7):59-62.