

机场航站楼施工技术创新与优化路径研究

黄杨雁

重庆江北国际机场扩建指挥部 重庆 401120

摘要: 机场航站楼是航空运输关键节点,具有功能多元、结构复杂等特点,施工面临安全、质量、进度、环保等严格要求及技术、管理、环境等多方面挑战。本文探讨基础、主体结构、装饰装修、机电安装等施工技术创新领域,从施工管理、资源配置、施工环境等提出优化路径,并给出技术创新与优化的保障措施,助力机场航站楼施工水平提升。

关键词: 机场航站楼; 施工技术创新; 施工优化路径; 保障措施

引言: 机场航站楼作为航空运输体系重要组成部分,承担旅客集散、航班保障及商业服务等功能。其建筑结构大跨度、高空间且复杂,施工要求严苛,面临诸多挑战。在航空业快速发展背景下,对航站楼施工质量和效率要求更高。研究施工技术创新与优化路径,对提升航站楼建设水平、保障航空运输顺畅具有重要意义。

1 机场航站楼施工特点与挑战分析

1.1 机场航站楼的功能与结构特点

机场航站楼是航空运输体系中的关键节点,承担着旅客集散、航班保障以及商业服务等多重功能。作为旅客集散中心,每天都有5000-10000名旅客在此汇聚、中转和出发,需要配备完善的值机、安检、候机等设施,以满足旅客便捷出行的需求。在航班保障方面,航站楼要为航班的起降、停靠提供相应的服务,包括行李处理、机务维修协调等,确保航班运行的顺畅。航站楼还是商业服务的重要场所,设有各类餐饮、购物、休闲等设施,为旅客提供多样化的消费体验。从建筑结构来看,机场航站楼具有显著的大跨度、高空间和复杂结构特征。为了满足旅客流通和航班保障的大空间需求,航站楼常采用大跨度结构形式,如网架结构、悬索结构等,这些结构能够跨越20-50米的空间,减少内部支撑柱的数量,使内部空间更加开阔。高空间设计不仅提升了航站楼的视觉效果,还能满足大型飞机停靠和行李运输设备运行的需求,其空间高度可达15-30米。此外,航站楼的结构往往较为复杂,包含多种结构体系,如混凝土结构、钢结构等,不同结构之间的连接和协同工作需要精确的设计和施工。

1.2 施工过程中的特殊要求

机场航站楼施工在安全、质量、进度和环保等方面有着极为严格的要求^[1]。安全是施工的首要准则,由于航站楼施工场地通常临近机场跑道和滑行道,施工活动不能对机场的正常运营造成干扰,同时要确保施工人员和

设备的安全,施工期间每天安排2-3名专职安全员进行现场巡查。在质量方面,航站楼作为重要的交通枢纽,其建筑质量直接关系到旅客的生命安全和航空运输的正常秩序,因此对建筑材料、施工工艺等都有高标准要求。同时对进度安排也十分紧凑,航站楼建设往往有明确的交付使用时间节点,一般建设周期为3-5年,任何施工延误都可能影响机场的整体投用运行计划。环保要求同样不容忽视,施工过程中要采取有效措施减少扬尘、噪声和废水排放,保护周边环境,施工现场设置5-10个扬尘监测点实时监测数据。

1.3 面临的挑战

机场航站楼施工面临着来自技术、管理和环境等多方面的挑战。在技术层面,复杂地质条件下的基础施工是一大难题,不同地质条件对基础承载能力和稳定性有不同要求,需要采用针对性的施工技术,需要采用特殊的处理技术。大规模钢结构安装也充满挑战,钢结构构件体积大、重量重,单个构件重量可达5-20吨,安装精度要求高,需要先进的吊装设备和精准的安装工艺。管理方面,多专业交叉作业使得协调难度大幅增加,建筑、结构、机电、装修等多个专业同时施工,施工高峰期现场作业人员可达500-1000人,需要合理安排施工顺序和空间,避免相互干扰。环境因素也给施工带来诸多不便,如恶劣天气可能影响施工进度和质量,每年因恶劣天气导致的停工天数可达10-30天,周边交通繁忙也会增加材料运输和人员进出的难度。

2 机场航站楼施工技术创新领域

2.1 结构与天窗的一体化设计技术创新

重庆江北国际机场T3B航站楼采用了结构与天窗的一体化设计创新。楼内设12条天窗,平均间距约36m,采光效果极佳。设计采用巨型立体桁架支撑天窗,将复杂杆件集中于装饰铝板侧遮挡,天窗侧仅留简洁三角与平行杆件,结合矩形截面外露杆件,实现天窗、结构、装饰

一体化及杆件消隐。巨型桁架刚度强，成为屋盖网架核心骨架，“天窗-桁架-摇摆柱”一体化设计，打造出统一且富韵律感的视觉效果。

2.2 主体结构施工技术创新

大跨度钢结构施工依托数字化技术实现高效作业^[2]。整体提升法结合BIM模拟优化吊装路径，在航站楼指廊区域应用时有效缩短安装周期；新型螺栓球节点连接工艺通过精密加工保障节点强度，配合激光测量技术精准控制安装精度。施工过程中开展的结构受力模拟分析，提前规避应力集中问题，确保结构安全。混凝土结构施工通过材料与工艺革新提升品质。C60高性能混凝土广泛应用于梁柱构件，抗渗等级与耐久性较普通混凝土显著提高；自密实混凝土浇筑技术减少振捣工序，配合智能养护系统精准控制温湿度，有效降低裂缝产生概率。新型铝合金模板支撑体系的应用，既提升混凝土表面平整度，又进一步提高模板周转利用率。

2.3 装饰装修施工技术创新

环保工艺成为施工主流。装配式装修工艺通过工厂预制、现场拼接，减少施工粉尘与建筑垃圾产生量，显著提升现场作业效率。这些措施实现装修过程环保与高效的双重目标。智能化技术融入装饰装修提升使用体验。智能照明系统根据自然光强度自动调节亮度，配合人体感应功能避免能源浪费；分区智能温控系统精准匹配不同区域使用需求，通过集中控制平台实现参数实时调整，显著提升旅客舒适度与空间使用便捷性。

2.4 机电安装施工技术创新

综合管线施工通过优化设计提升安装质量。基于BIM技术的管线碰撞检测提前解决施工冲突，模块化预制大幅提高管线装配效率；管廊支架一体化安装工艺减少现场焊接作业，配合防腐处理技术延长管线使用寿命，降低后期维护成本。智能化机电设备施工注重安装与调试衔接。大型空调机组采用整体吊装结合精准定位技术，保障安装精度；设备调试阶段应用的智能诊断系统，通过数据分析快速排查运行隐患，确保设备智能化控制功能全面实现，保障航站楼机电系统稳定运行。

3 机场航站楼施工优化路径

3.1 施工管理优化

项目管理模式创新为航站楼施工提供高效支撑。EPC总承包模式整合设计、采购、施工各环节，通过统一协调减少界面冲突，避免传统模式中多方沟通不畅的问题，例如，在某项目中采用EPC模式后，沟通协调会议次数减少20-40次。BIM协同管理模式搭建数字化协作平台，各专业人员可实时共享数据，在模型中完成方案研讨与修改，

提升管理决策的科学性与及时性，推动项目管理向集成化方向发展，平台数据更新频率可达每天1-2次^[3]。施工进度优化依托科学方法实现动态管控。关键路径法明确各工序优先级，聚焦核心施工环节合理分配资源，确保重点任务按计划推进，在某项目中确定关键路径工序10-20项。计划评审技术则通过网络分析预判工序衔接风险，结合实际施工情况灵活调整计划，为工程按时完工提供可靠保障，每年调整计划次数可达5-10次。质量管理优化以体系建设为核心强化过程控制。完善的质量管理体系覆盖施工全流程，从材料进场检验到工序质量把控均制定明确标准，材料检验批次可达100-200批次。施工过程中加强旁站监督与平行检验，配合质量追溯技术记录各环节信息，一旦发现问题可快速定位原因并整改，提升质量管理精细化水平，问题整改响应时间可控制在1-2天。

3.2 资源配置优化

人力资源优化配置聚焦效率与能力提升。根据施工进度节点与任务复杂度，动态调配不同工种人员数量，避免人力闲置或短缺。定期开展技能培训与安全交底，提升施工人员专业素养，帮助掌握新技术新工艺，从根本上提高工作效率与作业质量。物资资源优化管理构建全链条保障体系。建立稳定的供应链合作机制，优化采购流程以降低成本，应严格把控物资进场质量。科学规划仓储空间，采用先进的库存管理方法，确保物资储存安全且供应及时，减少因物资问题导致的施工延误。机械设备优化配置兼顾适用性与利用率。结合施工工艺特点选择匹配的机械设备，组建高效的施工机械组合。建立设备定期维护保养制度，及时排查故障并进行维修，延长设备使用寿命，最大限度提升设备完好率与使用效率。

3.3 施工环境优化

绿色施工理念贯穿施工全过程。制定专项绿色施工方案，推广使用节能型机械设备，采用节水器具与循环用水系统，减少能源与水资源消耗。施工材料优先选用可回收、环保型产品，施工现场采取喷淋降尘、噪声控制等措施，降低对周边环境的影响，践行可持续发展理念。施工现场布局优化提升空间利用效能。结合工程规模与施工流程，合理划分作业区、材料堆放区、临时办公区等功能区域。优化施工道路设计，确保运输通畅，减少物料二次搬运。临时设施采用模块化拼装形式，既便于搭建拆除，又能提高空间利用率，整体提升施工现场作业效率。

4 机场航站楼施工技术创新与优化的保障措施

4.1 技术创新保障

加大研发投入是推动技术创新的核心动力。施工企业应设立专项研发资金,结合航站楼施工难点定向投入,聚焦基础处理、大跨度结构等关键领域突破技术瓶颈。科研机构需发挥专业优势,深入施工现场挖掘实际需求,避免技术研发与工程实践脱节^[4]。建立稳定的产学研合作机制,搭建企业与科研单位的合作平台,通过联合攻关加速技术成果成熟,推动创新技术从实验室走向施工一线,转化为实际施工能力。人才培养与引进为技术创新提供核心支撑。企业应完善内部培养体系,通过师带徒、技术实训等方式,提升现有人员专业能力,帮助一线施工技术人员掌握新型工艺与设备操作方法。面向行业内外广泛引进高端技术人才,重点吸纳具备大型工程技术创新经验的专业人才。建立多元化人才激励机制,将技术创新成果与薪酬、晋升直接挂钩,充分调动人才创新积极性,形成稳定高效的技术人才队伍。

4.2 管理保障

完善管理制度为创新与优化提供规范指引。围绕施工技术创新与优化全流程,制定涵盖方案论证、过程实施、成果评估的完整制度体系。明确各部门职责边界,施工部门负责技术落地,技术部门承担研发攻坚,管理部门统筹协调资源,避免出现责任推诿。细化工作标准,对创新技术应用的质量要求、安全规范作出明确规定,确保各项工作有序推进。加强信息化建设提升管理效能。搭建一体化施工管理信息平台,整合进度、质量、成本等多维度数据,实现施工全过程数据实时采集与共享。利用大数据分析技术对施工数据进行深度挖掘,为技术创新方向选择、施工方案优化提供数据支撑。通过平台实现各参与方远程协同,缩短沟通周期,提高决策响应速度,让管理更加精准高效。

4.3 合作与交流保障

加强行业合作凝聚创新合力。推动施工企业、设计单位、监理单位建立常态化合作机制,在项目前期共同参与方案设计,结合各自专业优势提出优化建议。施工过程中开展联合巡查,及时发现技术应用问题并协同解决。定期组织行业技术交流活动,搭建经验分享平台,促进创新理念与实践方法的高效传播,实现行业整体技术水平提升。开展国际交流与合作拓宽发展视野。积极参与国际建筑行业展会、技术论坛等活动,近距离接触国外先进施工技术与管理模式。与国际知名企业建立合作关系,通过联合建设、技术引进等方式吸收先进经验。在学习借鉴基础上结合我国工程实际进行技术革新,形成具有自主特色的施工技术体系,推动我国机场航站楼施工技术迈向国际前沿。

结束语

机场航站楼施工技术创新与优化是提升建设质量与效率的关键。通过基础、主体结构等多领域技术创新,施工管理、资源配置等路径优化,以及技术创新、管理、合作交流等保障措施,可有效应对施工挑战。这有助于打造高质量航站楼,满足航空运输发展需求,为旅客提供更优质服务,推动机场建设行业持续进步。

参考文献

- [1]李永杰.智能技术在机场航站楼建筑施工中的创新与应用[J].中国建筑装饰装修,2025(13):63-65.
- [2]任国栋,赵晓飞,赵喜荣.呼和浩特新机场航站楼建设中创新技术的应用实践[J].建筑,2025(9):116-118.
- [3]沈兴东,程建军.南京禄口机场T2航站楼项目科技创新技术[J].江苏建筑,2023(3):13-19.
- [4]李伟东,陈博.机场航站楼项目施工承发包模式应用分析[J].民航管理,2023(9):68-72.