

机场航站楼工程 EPC 总承包管理研究

梁婷¹ 郑雅宁²

1 民航机场规划设计研究总院有限公司华北分公司, 北京市顺义区, 100621;

2 民航机场建设集团华北有限公司, 北京, 100101;

摘要: 本研究集中于机场航站楼工程里 EPC (设计-采购-施工) 总承包管理模式的应用情况, 全面剖析这种模式在项目全周期里的管理重点和达成效果, 文章仔细探究了 EPC 模式在航站楼创建期间表现出来的资源整合长处以及碰上的实际难题, 并由此给出关于设计统筹, 施工协调, 成本控制, 风险应对等层面的管理改良途径, 认为 EPC 模式有益于做到工程各个部分的高效衔接, 进而缩短工期并节省投资, 不过它的成功执行还要依靠各方的密切配合, 本文希望给航站楼这类大型公共建筑的项目运作给予理论依据和操作指引, 推动 EPC 总承包在基建范围内的规范化, 高效率推广。

关键词: 机场航站楼; EPC 总承包; 成本控制; 风险管理

DOI: 10. 69979/3029-2727. 25. 12. 051

机场航站楼工程建设是现代综合交通体系中的关键节点, 其具有的体量庞大、技术集成度高以及工期紧等特点尤为突出。EPC 总承包作为整合设计、采购与施工全过程的一种高效项目管理模式, 在近来越来越多地应用于航站楼建设之中。本文依托于 EPC 模式的基本理论, 结合了航站楼工程的特殊性, 并对其中所存在的诸如设计优化问题、施工组织管理难题、成本监管机制及风险防控等方面的核心问题进行了系统的梳理总结, 从而提出具有实际可行性的管理对策方案, 希望能够为其他类似工程项目的实施过程给予一些有价值的借鉴意义。

1 机场航站楼工程 EPC 总承包模式的理论依据

1.1 EPC 模式的内涵与主要特征

EPC 总承包是一种集成化项目管理方式, 由总承包商统一负责规划、采购和建设全过程。这种模式通过打破传统阶段分割, 建立协同工作机制, 在机场航站楼等复杂工程中展现出显著优势。其核心价值在于实现全流程统一管理, 有效减少工作界面冲突。主要特点包括: 建立单一责任主体, 提升决策效率; 通过标准化流程控制变更风险; 整合资源提高整体效益。但实施过程中要求总承包单位具备强大的技术整合和跨专业管理能力, 这对企业的综合实力提出了较高要求^[1]。

1.2 航站楼工程的独特性分析

航站楼是综合性交通枢纽, 它的建设带有明显的专业特性, 在功能组织方面要协调值机、安检、候机等多种多功能区域的复杂关系, 各个区域在空间设计和系统设置上有特殊的必要性, 还要兼顾空侧、陆侧等接口工程, 系统的复杂程度很高。从技术层面来说牵涉到大跨度结构、智能系统等多个专业的综合集成, 技术难度很

大, 而且项目经常有紧张的工期压力, 需要高效地安排多种工种立体施工, 这些特征都给项目的管理提出了更高的专业标准。

2 航站楼工程 EPC 总承包管理的关键内容

2.1 设计阶段的统筹与优化

设计管理是 EPC 项目的核心环节, 需统筹功能、技术与经济等多重目标。通过多方案比选和专业协同, 确定最优技术路线。重点强化设计与施工的衔接, 利用 BIM 技术进行三维设计和碰撞检查, 提升设计精度, 减少施工变更^[2]。设计优化通过价值工程分析, 在保证功能前提下选用经济合理的方案, 如综合比选屋盖结构性能与成本。推行标准化、模数化设计, 提高预制化程度, 有效控制造价并提升施工效率。

2.2 施工过程的组织与协调

针对航站楼工程规模大、作业面广的特性, 施工组织采取分区段、分阶段执行的办法, 利用流水和并行操作结合起来, 动态调配人力、机械以及材料等资源, 保证主要工序可以有序衔接起来, 在现场建立起高效的协调体系, 定时召开工程例会, 并借助 BIM 技术做 4D 施工模拟预演, 提前察觉作业期间可能出现的冲突状况, 针对大型吊装任务、高空工作这类危险系数较高的步骤制定单独计划, 加大过程监管力度, 保障施工安全及进度平衡发展。

3 航站楼 EPC 项目的风险识别与成本管控

3.1 项目风险的系统性防控

EPC 总承包项目在实施过程中面临诸多不确定性。机场航站楼工程中常见风险包括因业主需求变化或设计错误引发的变更风险、关键设备材料供应不及时供

供应链风险,以及现场作业中的安全质量风险等^[3]。对于设计变更风险,应通过加强前期需求分析、严格图纸会审与变更审批程序予以控制;针对供应链风险,可采取提前招标、签订长期协议或设置备用供应商等方式增强保障。

搭建系统化的风险管控体系是项目成功的根基所在,从一开始就要全面展开风险识别工作,形成一份包含所有潜在危险事项的风险清单,并且要对其进行持续的监控管理,针对那些特别重大的风险事项还要专门制定出应急处理预案来,清楚地规定好相应的处置步骤以及责任分配情况等等,在此以恶劣天气可能会影响工期为例子来说的话就可以提前做好季节性的施工计划书,做好物资方面的储备工作并安排好人手等这样做的目的就是尽量减少外部因素给工程进度带来麻烦的情况发生。

3.2 全过程成本控制方法

成本控制存在于EPC项目从设计到竣工的全程当中,设计期间推动限额设计,执行价值工程分析,从根本上制约投资数额。进入施工阶段之后,要创建起完善的成本动态监管体系,针对人工,材料,机械等各项费用展开持续跟踪,在应用挣值管理法时,把计划工作量同实际完成数量作比较,尽快找出偏差并探究缘由,从而施加相应的纠正措施。

强化采购管理是实现成本控制目标的关键环节。通过集中采购、框架协议等方式,提升采购规模效益,获取更有竞争力的价格。对于工程用量大、价值高的主要材料,可探索采用甲方指定品牌、乙方负责采购供应的模式,在控制材料品质的同时优化采购成本^[4]。此外,推广标准化施工工艺,减少材料损耗,严格现场签证管理,杜绝不合理支出,也是有效控制项目成本的重要手段。

4 信息化技术在航站楼EPC项目中的应用

4.1 BIM技术的集成化应用

建筑信息模型(BIM)技术给EPC项目各环节深度融合赋予了重要平台,在航站楼项目当中,创建包含建筑、结构、机电等多专业信息的统一模型之后,可以做到设计意图直观体现,并达成不同专业的协同设计。依靠BIM模型执行空间碰撞检测和管线综合改良工作,这能明显削减施工期间出现的错漏碰缺状况,提升设计成果的可操作性。

在施工阶段,BIM技术可以与进度计划相结合进行4D施工模拟,直观的展现不同时间节点下的施工状态及资源需求情况,为施工组织优化提供决策依据。基于BIM模型还可以进行工程量自动统计、施工方案模拟等应用,提高项目管理精细化程度。推动BIM技术向运维阶

段延伸应用,为航站楼智慧运维奠定基础,实现项目全生命周期信息共享和价值挖掘。

4.2 物联网与大数据辅助管理

智慧工地发展起来之后,物联网技术在航站楼EPC项目管理中的应用越发普及,经由现场布置传感器来即时获取人员、机械、环境等各路数据,从而给进度把控、安全检查以及质量控制给予数据支持,以定位技术掌握作业人员分布情况为例,再比如依靠视频监控系统识别安全隐患,用环境监测设备管控扬尘噪音等等手段,全面提升现场管理智能化程度。

大数据分析技术为项目管理决策科学化提供了新的可能。通过积累历史项目数据,构建成本、工期、质量等关键指标的数据库,可为新项目策划提供参考。利用数据挖掘技术,可分析各类风险事件的发生规律,优化风险应对策略^[5]。同时,基于数据驱动的预测模型,可对项目进度、成本发展趋势进行预判,助力管理团队提前采取干预措施,提升项目管理的主动性与前瞻性。

5 EPC项目组织与合同管理创新

5.1 高效项目组织架构建设

建立权责清晰、运行有效的项目组织是EPC模式得以成功的保证,针对机场航站楼工程体量大、参建方众多的情况,可采用矩阵式的项目组织架构,既能保持专业管理的垂直深入又能加强项目层面的横向协调。划分业主、总包、分包等各方职责界面,设立分级决策体系,保证信息流转通畅、指令执行有力。

项目经理是项目团队的领导核心,要有跨专业知识和综合协调能力。强化项目团队建设,经由定期培训、考核奖励等办法提升团队凝聚力与执行力,促使设计人员深入施工现场,采购人员提早参加到设计流程之中,推进各专业深度融合。创建起依靠共同目的的绩效考核体系,引领各方构建利益共同体,从而激起大家协同工作的积极性。

5.2 合同模式与风险分担机制

合适的合同设计是均衡各方利益、防范项目风险的基础,要明确EPC总承包合同中的工程范畴、技术标准、价格形式与变动办法、工期请求以及违约职责等关键事项,针对机场航站楼项目的不确定特性,可以采取目标成本结合酬劳的合同方式,投资额度有所限制,但给了总包方改良以获得报酬的动能。

建立公平合理的风险分担机制,把各种风险交给最能控制的一方。技术方案的风险主要由总包单位承担,业主需求的重大改变带来的风险就应由业主自己来承担。合同里要明确变更的处理流程、价格调整的方式以及争议解决的办法,给项目顺利推进给予制度上的支撑,加强对合同履行过程中的管理,做好相关记录工作,保

证工程变动,现场签证等都有依据可以遵循,防止产生合同纠纷。

6 可持续发展理念在航站楼 EPC 项目中的实践

6.1 绿色建筑技术与节能设计

在现代航站楼建设里,可持续发展理念成为项目决策时的重要考量因素,EPC 总承包模式给绿色建筑技术的集成应用赋予了不错的载体,在航站楼设计当中,要优先选用被动式节能技术,比如改善建筑朝向,利用自然采光和通风等方法,从源头上削减建筑能耗,积极采用太阳能光伏系统,地源热泵之类的可再生能源技术,提升航站楼自身的能源供给能力。

材料选取上,尽量用本地化的、可循环使用的绿色建材,削减运输时产生的碳排放量。建筑外围护结构的保温隔热性能得到改善,高效空调系统被选配,航站楼整体能效水平明显上升。

6.2 环境友好型施工管理

航站楼施工阶段,EPC 总承包商要把环境保护要求加入到项目体系当中去,制订专门的环境管理计划,规定扬尘管控,噪音治理,水污染防范这些措施,采用装配式建筑技术来削减现场湿作业次数,减轻施工给周围环境带来的影响,并且形成起建筑垃圾分类回收制度,加大资源再利用率,做到施工废弃物减量并实现其资源化。

推广绿色施工技术,比如使用节能型的施工设备、改进施工工艺以减少能耗等措施来推行;对参与施工人员进行环保意识培训,并将环境保护的要求融入到具体的作业环节中去执行;设立环境监测点,随时掌握施工现场各方面的环境指标情况并保证其符合环保标准。

7 质量管理与运维衔接的创新实践

7.1 全过程质量控制体系

EPC 项目要创建起涵盖设计,采购,施工全过程的质量管理体系,经由分级评审保证设计方案可行,塑造供应商评价体系把控材料质量,推行样板引领加强施工过程控制,利用数字化手段做到对质量数据的即时收集和问题的闭环解决。完善质量责任追溯机制,把考核结果同绩效相联系,针对关键工序制订专门的质量控制计划,依靠定时开展质量分析不断改善管理举措,达成有效的质量管控循环。

7.2 面向运维的设计与建设

EPC 模式要重视建设与经营的有效衔接,设计的时候就要统筹考量运维需求,改良设备检修空间和管线规划,材料设备的选取不能仅仅着眼于初始投入,而是应该全面评判全生命时段的成本,在施工期间要把技术资

料完整地搜集起来,凭借 BIM 技术创建起带有设备参数以及养护信息的数字孪生模型,经由提前让运营单位参与调试验收之中,促使他们掌握系统的操作维护技巧,从而为后期经营运作形成根基。

8 结论与展望

8.1 结论

EPC 总承包模式应用于机场航站楼工程之中,体现出当代工程建设管理向着一体化、集成化方向演变的趋向,这种模式把设计、采购及施工环节整合在一起,从而提升项目的总体效率,做到工期和成本兼顾的效果,不过要想使它得以达成,需要总承包单位拥有较强大的资源整合能力和细致化的经营水准,并且要得到业主和其他参与主体的密切协同合作才行。

8.2 展望

将来,BIM、物联网、人工智能等新技术不断改进并普及之后,EPC 总承包模式会遇到新的发展契机。数字化技术促使项目全生命周期信息可以做到无缝传达和共享,并且给项目的经营决策给予更为强力的技术支撑。而且伴随工程总承包相关的政策法规渐渐完备并且专业人才不断增加,在机场航站楼乃至更多范围的基础设施建造领域里,EPC 模式必定起到越来越关键的作用,带动整个建筑行业朝着更高效率、更聪明的方向持续前进。

参考文献

- [1] 杨天炜. EPC 总承包模式下建筑工程项目协同管理机制研究[J]. 建筑, 2025, (07): 88-90.
- [2] 李通, 荣青硕. 建设单位视角下民航专业工程 EPC 总承包模式的管理建议[J]. 民航学报, 2025, 9(03): 180-183+176.
- [3] 程冰. EPC 总承包模式下建筑工程管理的优化对策分析[J]. 房地产世界, 2024, (24): 101-103.
- [4] 刘桔宏. 浅析 EPC 工程总承包模式下总承包项目管理[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (12): 67-69.
- [5] 江丽. EPC 总承包模式下建筑工程管理的优化对策[J]. 中国招标, 2023, (09): 173-175.

作者简介: 梁婷, 出生年月: 1987 年 12 月 1 日, 性别: 女, 民族: 汉, 籍贯: 北京, 学历: 大学本科, 职称: 经济师, 研究方向: 机场航站楼工程 EPC 总承包管理研究。
郑雅宁, 出生年月: 1999.9.15, 性别: 女, 民族: 汉族, 籍贯: 山西省, 学历: 本科, 职称: 助理工程师(现目前的职称), 研究方向: 工程管理。