

EPC工程总承包项目的建筑工程管理： 施工与技术视角

王欢欢

广东广州 510000

DOI:10.61369/ADA.2024050019

摘要：本文围绕EPC工程总承包项目的建筑幕墙工程管理展开，阐述设计—采购—施工一体化特征，探讨幕墙工程管理特殊性，从结构设计优化、预制装配施工、材料选型等多方面论述技术整合要点，强调质量追溯、工期成本双控、风险评估等管理机制，提出数字化与绿色施工等发展方向及完善技术标准体系的重要性。

关键词：EPC总承包；建筑幕墙工程；工程管理

Construction Engineering Management of EPC Project: Construction and Technology Perspective

Wang Huanhuan

Guangzhou, Guangdong 510000

Abstract : focusing on the construction curtain wall engineering management of EPC project, this paper expounds the characteristics of the integration of design, procurement and construction, discusses the particularity of curtain wall engineering management, discusses the key points of technology integration from the aspects of structural design optimization, prefabrication and assembly construction, and material selection, emphasizes the management mechanisms such as quality traceability, duration and cost control, and risk assessment, and puts forward the development direction of digital and green construction and the importance of improving the technical standard system.

Keywords : EPC general contracting; building curtain wall works; engineering management

引言

2023年颁布的《建设工程总承包管理办法》旨在推动工程总承包模式的规范化发展，强调提升工程质量与管理效率。在这样的政策背景下，EPC总承包管理模式下的建筑幕墙工程管理备受关注。其设计—采购—施工一体化架构，对各环节协同管理要求高。从设计深化到材料加工、现场安装，幕墙工程有独特管理特殊性。而在技术整合、材料选型、节点设计等多方面的创新与优化，以及质量追溯、工期成本双控、风险评估等管理机制的构建，还有数字化平台与绿色、循环技术应用，对提升工程管理绩效、实现可持续发展意义重大，也与政策导向相契合。

一、EPC模式下建筑工程管理的理论基础

(一) EPC总承包管理模式特征

EPC总承包管理模式呈现出设计—采购—施工一体化的组织架构特征。这种模式打破了传统模式下设计、采购、施工各环节相对分离的局面，将三者紧密整合在一起，形成高效协作的有机整体^[1]。从对建筑幕墙工程协同管理的要求来看，在设计阶段，需充分考虑采购的可行性以及施工的便利性，确保幕墙设计方案既满足建筑美学需求，又能在后续采购与施工环节顺利实施。采购环节要依据设计要求精准获取高质量材料，同时与施工进度紧密配合，避免材料供应延误或过剩。施工阶段则需严格按照设计

标准和采购的材料进行作业，并及时反馈施工中发现的设计与采购问题，实现各环节信息的无缝对接，以提升整体管理效率与工程质量，保障建筑幕墙工程的顺利推进。

(二) 幕墙工程管理特殊性

幕墙工程作为建筑外围护结构，具有独特的管理特殊性。从设计深化角度，它需精确结合建筑外观需求与结构安全标准，因其作为建筑界面，不仅关乎美观，更影响整体性能，设计过程要综合考虑风荷载、热工性能等因素，这比一般建筑构件设计更为复杂^[2]。材料加工阶段，幕墙材料的定制性高，从玻璃、金属板材到密封胶等，都需严格把控质量与加工精度，不同材料的特性与加工工艺差异大，管理难度增加。在现场安装阶段，幕墙安

装受施工现场环境、天气等因素影响大，且需与主体结构施工、室内装修等多环节紧密配合，一旦协调不当易造成工期延误。其作为建筑外立面的关键部分，施工质量的任何瑕疵都难以修复，这对安装管理的精细度和规范性要求极高。

二、建筑幕墙设计的施工技术整合

(一) 幕墙结构设计优化路径

在 EPC 工程总承包项目的建筑幕墙设计施工技术整合中，幕墙结构设计优化路径极为关键。一方面，研究荷载传递体系与建筑主体结构的匹配设计是优化重点。精确分析幕墙所承受的风荷载、地震荷载等，使荷载传递体系能与建筑主体结构良好适配，确保幕墙在各类工况下的安全性与稳定性^[3]。另一方面，基于 BIM 的参数化建模与碰撞检测技术应用方案可有效助力优化。通过参数化建模，精准模拟幕墙的各种设计参数，快速调整设计方案；利用碰撞检测技术，提前发现幕墙结构与建筑其他部分的潜在冲突，及时修正，从而避免施工中的返工，提高施工效率与质量，实现幕墙结构设计的优化与完善。

(二) 预制装配式施工技术

预制装配式施工技术在 EPC 工程总承包项目的建筑幕墙设计中具有重要意义。在工业化生产环节，单元式幕墙需重点把控质量控制要点^[4]。从构件制造精度入手，严格规范生产工艺，减少误差累积。在误差消纳方面，通过科学计算与设计，预留合理的误差调节空间，采用柔性连接等技术手段，有效消化构件制造与现场安装过程中产生的误差。在吊装时序管理上，依据工程整体进度计划与现场实际条件，制定详细且合理的吊装顺序。提前对吊装设备、人员配置等进行规划，保证各单元幕墙准确、高效安装，避免因吊装顺序混乱导致的碰撞、错位等问题，从而构建起完善的安装工艺管理体系，确保建筑幕墙预制装配式施工的顺利进行。

三、施工过程中的关键技术控制

(一) 材料性能与构造设计

1. 幕墙材料选型标准

在 EPC 工程总承包项目的建筑工程管理中，幕墙材料选型至关重要。需建立铝型材、玻璃面板、密封材料的性能评价矩阵。对于铝型材，考量其强度、耐腐蚀性等指标，强度需满足幕墙在不同气候与外力作用下的承载要求，耐腐蚀性则要适应各类复杂气候环境，防止因腐蚀影响结构安全^[5]。玻璃面板注重光学性能、热工性能，光学性能关乎室内采光与视觉效果，热工性能对建筑能耗控制意义重大，在不同气候区应选取与之适配的玻璃类型。密封材料强调防水性、耐候性，确保幕墙良好的密封效果，抵御雨水渗漏与气候变化的侵蚀，通过建立这些性能评价矩阵以及明确其与气候适应性关联的技术指标，为幕墙材料选型提供科学依据，保障幕墙工程质量与整体建筑性能。

2. 连接节点创新设计

在 EPC 工程总承包项目的建筑工程施工中，连接节点创新设

计极为关键。开发具备三维调节功能的幕墙支撑系统，可有效提升幕墙安装精度与稳定性。通过对节点进行优化，利用先进的计算分析软件模拟实际工况，精准确定节点的力学性能参数，确保节点在复杂受力情况下仍能可靠工作。同时，针对抗震构造措施提出试验验证方法，通过模拟地震作用下的节点试验，验证节点在不同地震波、不同加速度等条件下的力学性能与破坏模式。根据试验结果对节点构造进行改进，如合理设置耗能元件，增强节点的耗能能力，从而提高整个建筑结构的抗震性能^[6]。

(二) 施工误差控制体系

1. 测量放样技术革新

在 EPC 工程总承包项目的建筑工程管理中，测量放样技术革新是施工误差控制体系的重要环节。通过应用三维激光扫描技术对建筑主体进行实测，可获取高精度的点云数据，全面、准确地反映建筑主体实际形态^[7]。基于这些数据建立逆向建模，能直观呈现主体结构与设计模型的偏差。在此基础上，构建调整幕墙分格尺寸的决策模型，充分考虑主体结构误差、幕墙材料特性及安装工艺等因素，精准计算出幕墙分格的最优尺寸。这不仅提高了测量放样的效率和精度，减少人工测量的误差和时间成本，还为幕墙施工提供科学准确的依据，确保幕墙安装与建筑主体紧密契合，有效提升工程整体质量，保障施工过程的顺利推进。

2. 过程质量追溯机制

在 EPC 工程总承包项目的建筑工程管理中，过程质量追溯机制对于保障工程质量至关重要。构建基于物联网技术的构件唯一编码系统是实现这一机制的关键。通过为每个构件赋予独一无二的编码，在施工全过程中，借助物联网设备实时收集与该构件相关的各类信息，涵盖采购来源、运输轨迹、安装时间、操作人员等。一旦出现施工缺陷，能够迅速依据编码进行数字化溯源，精准定位问题源头，清晰判定责任主体。这种方式不仅大幅提高了质量问题的处理效率，还增强了各参与方对工程质量的责任感，促使其在施工各环节严格把控质量，从而为整个工程项目的顺利推进与高质量交付奠定坚实基础^[8]。

四、工程管理绩效评价与优化

(一) 技术经济指标体系

1. 工期成本双控模型

在 EPC 工程总承包项目的建筑工程管理中，工期成本双控模型对于提升工程管理绩效至关重要。一方面，借助建立幕墙工程关键线路的工序压缩决策树，能够精准识别影响工期的关键环节。当面临设计变更时，通过该决策树可有效量化其对总工期的影响系数，从而直观了解变更对工期的干扰程度。另一方面，在考虑工期变化的同时，密切关注成本变动。成本不仅涉及直接的施工成本，还包括因工期延误或提前带来的额外费用或收益。基于对工期和成本的双重把控，实现两者的动态平衡，避免为追求短工期而大幅增加成本，或因过度控制成本导致工期延长。通过这种双控模型，为工程管理提供科学的决策依据，优化资源配置，以达到高效的工程管理绩效^[9]。

2. 质量风险评估模型

在 EPC 工程总承包项目中，构建质量风险评估模型对保障工程质量至关重要。基于开发的涵盖材料性能、工艺参数、环境变量的模糊综合评价体系，此模型将多方面因素进行量化分析^[10]。材料性能影响着工程实体质量，如强度、耐久性等指标，需精确考量。工艺参数关乎施工过程的合理性与规范性，从施工顺序到操作标准皆为重点。环境变量涵盖施工现场的自然环境与社会环境，如气候条件、周边干扰等。通过对这些关键要素模糊综合评价，确定各因素权重，进而计算出质量风险的综合评价值，直观反映项目在各阶段的质量风险水平，以便针对性地制定风险应对策略，实现对工程质量风险的有效管控，提升工程整体质量。

(二) 数字化管理平台构建

1.BIM 协同平台架构

BIM 协同平台架构是数字化管理平台构建的关键组成部分。此架构以 BIM 技术为核心，整合各方数据资源。它涵盖数据层，负责存储设计模块、采购数据库、施工模拟等多专业集成工作流程所涉及的各类信息，为后续分析与应用提供基础；模型层则基于数据搭建精准的三维建筑模型，直观呈现项目全貌及各专业细节，便于各方人员清晰了解项目情况；应用层集成多种功能，如碰撞检测，提前发现设计与施工中的冲突问题，优化设计方案，减少施工变更；进度模拟，结合施工计划展示项目进度动态，辅助管理者合理安排资源与工期；成本管控，关联成本数据，实时监控成本变化，确保项目在预算范围内完成。通过这样的架构，实现 EPC 工程总承包项目各参与方高效协同，提升工程管理绩效。

2. 实时监控系统开发

在 EPC 工程总承包项目的建筑工程管理中，实时监控系统开发是数字化管理平台构建的关键部分。针对场内运输、高空作业等场景，借助无人机巡检与 AI 图像识别技术融合实现实时监控。无人机凭借灵活机动性，能快速抵达难以触及区域采集图像数据。AI 图像识别技术则对这些数据进行高效分析，可精准识别场内运输是否存在超载、路线违规等状况，以及高空作业人员是否规范佩戴安全装备、操作是否符合标准等。通过这种方式，实时反馈工程现场动态，以便管理人员及时发现潜在风险与问题，做出准确决策，优化工程管理流程，提升整体管理绩效，保障项目施工安全、高效推进。

(三) 可持续发展策略

1. 绿色施工技术应用

在 EPC 工程总承包项目中，绿色施工技术应用对提升工程管理

绩效与实现可持续发展至关重要。光伏幕墙一体化施工技术便是重要体现。此技术能有效将太阳能转化为电能，其能效产出比成为衡量效益的关键指标。通过精准测算该技术在不同光照、气候条件下的电能产出，以及投入的资源成本，可评估其能效产出比。同时，碳足迹核算方法也是重点。对光伏幕墙从材料生产、运输、安装到运行全过程产生的温室气体排放进行量化核算，明确其对环境的影响。准确的能效产出比及碳足迹核算，为优化光伏幕墙一体化施工技术应用提供依据，助力项目在追求经济效益的同时，达成节能减排与环境保护目标，推动建筑行业可持续发展。

2. 循环经济实施路径

在 EPC 工程总承包项目中，实施循环经济路径对于建筑工程管理的可持续发展意义重大。构建幕墙全生命周期管理体系是关键举措。通过构件拆解回收，在幕墙使用寿命结束后，专业团队可将幕墙构件进行科学拆解，分类整理，实现部分构件的直接再利用，减少新材料生产需求。材料再生利用方面，对拆解后的废弃材料进行专业处理，运用先进技术将其转化为可再次用于建筑的材料。如废弃玻璃经加工成为玻璃纤维，重新应用于新幕墙生产。这不仅降低对原生资源的依赖，还减少废弃物排放，有效降低项目对环境的负面影响，推动建筑行业朝着循环经济模式迈进，实现 EPC 工程总承包项目在施工与技术层面的可持续发展。

五、总结

从施工与技术视角来看，EPC 工程总承包项目的建筑工程管理意义重大。在幕墙工程管理方面，技术创新是关键，标准化施工工艺与智能监测技术的集成发展，不仅提升施工效率，更能保障工程质量与安全。这一发展方向促使工程总承包企业需不断完善自身技术标准体系。完善技术标准体系，一方面有助于企业更好地规范施工流程，减少因标准不统一造成的问题；另一方面，也能助力企业紧跟行业前沿技术，提升核心竞争力。总之，通过关注施工与技术层面的要点，如把握幕墙工程技术创新、推动两项技术集成发展、完善企业技术标准体系，可实现 EPC 工程总承包项目建筑工程管理的优化，推动行业高质量发展。

参考文献

- [1] 田梦迪 .EPC 总承包模式下工程质量管理研究——以 A 设计院工程总承包为例 [D]. 北京交通大学 , 2021.
- [2] 许磊 . 商业综合体 EPC 总承包工程风险管理研究——以中海和平之门项为例 [D]. 北京交通大学 , 2022.
- [3] 王秦玲 .NW 公司国际工程 EPC 总承包项目投标阶段风险管理研究 [D]. 西安理工大学 , 2023.
- [4] 李朔 . 斯里兰卡南部铁路 EPC 总承包项目风险管理研究 [D]. 北京交通大学 , 2021.
- [5] 万钧 . 基于总承包视角的 EPC 模式下 ZL 项风险管理研究 [D]. 北京化工大学 , 2022.
- [6] 张燕 , 李可 .EPC 总承包项目的工程资料管理 [J]. 冶金环境保护 , 2011,(6):50~53.
- [7] 温小平 .EPC 总承包下的建筑机电安装工程管理 [J]. 居业 , 2022,(5):158~160.
- [8] 王明杰 .EPC 工程总承包管理存在的问题与对策 [J]. 工程建设 (维泽科技) , 2024,7(11):1~3.
- [9] 陈驹 .EPC 总承包项目的工程造价控制 [J]. 建材与装饰 , 2018,14(31):164~165.