

EPC 模式下机电工程造价风险识别与应对策略

唐珊珊

中智广西人力资源服务有限公司 广西 南宁 530000

摘要: 随着EPC模式在机电工程领域广泛应用,其全流程统筹优势凸显,但机电工程因设备材料复杂、多专业交叉等特性,造价风险管控难度显著增加。本文聚焦EPC模式下机电工程造价风险,先剖析EPC模式一体化特征与责任机制,及机电工程造价管理特殊性,再构建基于WBS-RBS、德尔菲法与案例推理法的风险识别框架,分类梳理设计、采购、施工及合同法律维度的核心风险。研究提出针对性应对策略:设计阶段强化标准确认与变更管控,采购阶段动态监测价格与规范合同,施工阶段管控工程量与签证,合同法律层面完善条款与合规管理。

关键词: EPC模式; 机电工程造价; 风险识别; 应对策略

引言: 当前部分企业缺乏系统风险识别框架与精准应对策略,常因设计变更、价格波动、合同纠纷等问题导致造价超支。鉴于此,本文围绕EPC模式下机电工程造价风险展开研究,通过构建识别框架、分析风险因素、提出应对策略,旨在解决实际项目中造价管控痛点,为行业高质量发展提供理论支撑与实践路径。

1 EPC模式与机电工程造价管理概述

1.1 EPC模式的核心特征与运作机制

EPC模式最显著特征是设计-采购-施工一体化,打破传统工程各环节割裂状态,由单一总承包商统筹全流程,实现各环节深度衔接与协同。此模式下,工程各阶段信息传递更直接高效,可减少环节脱节导致的沟通成本增加、工期延误;总承包商还能围绕整体目标,优化设计、采购与施工计划,提升建设效率。从责任边界与风险转移看,总承包商需承担从设计、采购、施工到竣工验收的全流程责任,对质量、安全、工期与造价全面负责。这一体系使业主风险大幅转移,业主仅需前期明确功能需求与投资限额,建设中进行阶段性监督验收,无需深度参与管理;而总承包商需建立完善风险管控体系,应对全流程风险,确保项目按既定目标推进。

1.2 机电工程造价管理的特殊性

机电工程造价管理具显著特殊性:(1)设备选型与材料价格波动风险。其涉及大量专业设备与特种材料,不同品牌规格的性能、价格差异大,选型直接影响工程功能、效率及造价;且设备材料价格受全球供应链、原材料成本、技术迭代影响,波动频繁且幅度大,部分核心设备采购周期长、价格透明度低,未有效预判易致采购成本超预算。(2)安装与土建工程的交叉影响。机电安装需与土建进度紧密衔接,如管线预埋、设备基础浇筑需在土建特定阶段同步完成,两者施

工计划、空间布局协调不当,易出现返工拆改,增加人工与材料成本并延误工期。(3)土建工程对机电安装的制约。机电管线、设备安装常依托土建结构空间,土建若存在尺寸偏差、质量问题,可能导致安装方案调整,进而引发造价变动,故需与土建深度协同以预判交叉风险^[1]。

2 EPC模式下机电工程造价风险识别框架

2.1 风险识别方法与工具选择

EPC机电工程风险识别要依托结构化工具,基于WBS-RBS的风险分解结构是核心。通过将项目工作分解结构(WBS)与风险分解结构(RBS)深度耦合,按设计、采购、施工等阶段拆解工作包,梳理各包件关联造价风险,形成“工作任务-风险类型”双向映射,可避免识别遗漏与重复。德尔菲法与案例推理法结合能提升精准度。德尔菲法通过多轮匿名征询专家意见,收敛隐性风险判断,规避权威干扰;案例推理法依托历史项目风险数据库,匹配同类工程风险特征提供参照。

2.2 关键风险因素分类与特征分析

(1)设计阶段风险具源头性:技术标准模糊易致方案与需求脱节,引发造价调整;设计变更频繁源于前期协调不足,机电各专业及与土建的“错、漏、碰、缺”会叠加返工成本,且变更越早对造价影响越深远。(2)采购阶段风险呈波动性与履约不确定性:市场价格受供应链、原材料成本影响波动大,核心设备价格透明度低、采购周期长,放大成本失控风险;供应商履约问题直接冲击采购预算与施工进度。(3)施工阶段风险具现场关联性:工程量偏差源于清单编制粗糙或现场条件变化,致实际施工量与预算量不符;工期延误索赔多因交叉作业协调失效、进度管控不足,既产生窝工成本,又可能触发违约赔偿,形成造价连锁反应^[2]。

3 EPC模式下机电工程多维度造价风险识别与应对策略

3.1 设计阶段造价风险识别与应对

3.1.1 设计阶段造价风险识别

(1) 技术标准模糊风险。机电工程多专业规范交织,设计初期未明确设备参数、安装标准,易导致方案与实际需求脱节,后续需变更调整,直接增加造价成本。(2) 设计深度不足风险。图纸缺失管线走向、设备安装尺寸等关键信息,或专业衔接存在“错、漏、碰、缺”,会引发施工返工拆改,额外消耗人工与材料成本。(3) 设计变更频繁风险。因前期与业主沟通不充分、未考量现场条件或专业协同缺位,设计方案频繁调整,既延误工期,又因已完工程作废产生沉没成本。(4) 技术选型不合理风险。过度追求高端设备或新技术,未结合项目功能需求与投资限额,导致采购成本超预算;或选型保守,后期需改造升级,均增加额外造价。

3.1.2 设计阶段造价风险应对策略

(1) 建立技术标准前置确认机制。设计启动前,组织业主、设计团队、施工团队开展技术标准交底会,明确机电各专业技术参数、安装规范、验收标准,形成书面确认文件,避免后续因标准模糊引发争议。(2) 推行设计深度管控流程。制定设计图纸审核清单,涵盖专业衔接、细节完整性、施工可行性等维度,由设计负责人、造价工程师、施工技术人员联合审核,确保图纸深度满足施工需求,减少“错、漏、碰、缺”问题。(3) 优化设计变更管理体系。明确设计变更触发条件与审批流程,要求变更申请需附带造价影响分析报告;建立变更台账,记录变更原因、内容及费用变化,定期复盘变更数据,减少非必要变更。(4) 实施技术选型经济性评估。设计阶段引入造价工程师参与选型决策,对比不同设备、技术的初始采购成本、运维成本,结合项目投资限额与功能需求,选择性价比最优的方案;同时预留技术调整空间,避免过度设计或选型不足。

3.2 采购阶段造价风险识别与应对

3.2.1 采购阶段造价风险识别

(1) 市场价格波动风险。机电设备与材料价格受全球供应链、原材料成本、政策调控影响,波动频率与幅度大,若采购周期长,易出现实际采购价高于预算价,导致采购成本超支。(2) 供应商履约风险。部分供应商存在供货延迟、质量不达标、售后缺失问题,供货延迟会延误工期并产生窝工成本;质量不达标需返工更换,增加材料与人工成本,还可能引发后续运维风险。(3) 采购计划脱节风险。采购计划未协同设计与施工进度,设备

材料采购过早产生仓储与资金占用成本,过晚则延误施工;且未充分考虑设备制造周期,可能出现“等料施工”情况。(4) 采购合同条款风险。采购合同未明确价格调整机制、质量标准、违约责任等关键条款,后期遇价格波动或供应商违约时,无法依合同维权,易产生额外成本纠纷。

3.2.2 采购阶段造价风险应对策略

(1) 建立价格动态监测机制。安排专人跟踪核心机电设备与材料的市场价格走势,收集供应商报价数据,建立价格数据库;根据价格波动规律,预判价格趋势,选择价格相对稳定的时机采购,或在合同中约定价格调整公式,对冲价格波动风险。(2) 完善供应商管理体系。制定供应商准入标准,从资质、产能、过往履约记录、售后服务能力等维度筛选优质供应商;与核心供应商建立长期合作关系,签订框架协议,保障供货稳定性;在采购合同中明确质量验收标准与违约赔偿条款,降低履约风险。(3) 优化采购计划协同流程。加强采购部门与设计部门、施工部门的沟通,根据设计图纸交付进度、施工进度计划,制定精准的采购计划,明确设备材料的采购时间、数量与交付节点;充分考虑设备制造周期,提前启动长周期设备采购,避免“等料施工”。(4) 规范采购合同管理。由法务人员与造价工程师共同参与采购合同起草,明确价格构成、付款方式、质量标准、交货期、违约责任、争议解决方式等条款;针对价格波动较大的材料,约定价格调整机制;对关键设备,要求供应商提供质量保证金,保障后期服务^[3]。

3.3 施工阶段造价风险识别与应对

3.3.1 施工阶段造价风险识别

(1) 工程量偏差风险。施工图纸与现场条件不符,或清单编制时工程量计算错误,导致实际施工量与预算量不一致,若实际量增加,将直接造成造价超支。(2) 工期延误风险。因施工组织不当、人员设备不足、现场协调缺位,或遭遇极端天气、疫情等不可抗力,导致工期延误,不仅产生窝工费与机械闲置费,还可能因逾期交付触发违约赔偿,增加造价成本。(3) 现场签证管理风险。现场条件变化需办签证,但申请延迟、内容不全、审批不规范或费用未明确,结算时易起争议,导致额外成本无法正常计入,或因管理混乱造成费用失控。(4) 施工质量风险。未按规范施工导致设备安装不合格、管线故障,需返工整改以增加人材机成本;若质量问题未及时发现,还会引发后期运维成本上升。

3.3.2 施工阶段造价风险应对策略

(1) 强化工程量动态管控。施工前组织图纸会审与

现场勘查,对比图纸与现场条件,提前发现工程量偏差问题;施工过程中采用BIM技术对工程量进行实时统计,定期核对实际工程量与预算工程量,及时调整造价计划,避免偏差累积。(2)优化施工组织与进度管理。制定详细的施工进度计划,明确各工序的时间节点与资源配置要求;加强现场人员、设备的统筹调度,避免人员闲置或设备不足;建立进度预警机制,当进度滞后时,及时分析原因并采取纠偏措施,如增加作业班组、延长作业时间,减少工期延误风险。(3)规范现场签证管理流程。制定签证管理办法,明确签证申请条件、提交时限、内容要求与审批权限;要求签证申请需附带现场照片、图纸、计算依据等支撑材料,确保内容真实完整;建立签证台账,实时跟踪签证审批进度,避免签证遗漏或延迟,确保签证费用合理计入造价。(4)加强施工质量管控。建立三级质量检查制度,施工班组自检、项目部复检、监理验收,确保各工序质量达标;加强对施工人员的技术培训,提高操作规范性;对关键设备安装、管线连接等工序,安排专业技术人员全程监督,避免因质量问题导致返工成本增加。

3.4 合同管理与法律风险应对

3.4.1 合同管理与法律风险识别

(1)合同条款不完善风险。EPC合同未明确业主与总承包商的责任边界、造价调整范围、付款节点及违约责任,后期易出现责任推诿或费用纠纷,导致造价管控失去依据。(2)合同变更风险。项目实施中因业主需求变化、政策调整需变更合同,若流程不规范、未签补充协议或未明确造价影响,易引发纠纷并增加额外成本。(3)法律合规风险。未遵守环保法、建筑法、税法等法规,可能面临行政处罚或诉讼,产生罚款、停工成本;合同条款若违反法律强制性规定,还可能导致部分条款无效,影响造价权益。(4)索赔与反索赔风险。业主未履约或总承包商未达标,双方提出索赔时,若证据不足、流程不规范,易导致索赔失败并承担额外成本。

3.4.2 合同管理与法律风险应对策略

(1)完善合同条款设计。由法务人员、造价工程师、项目管理人员共同参与EPC合同起草,明确双方责任边界、造价控制目标、价格调整机制、付款节点与比例、违约责任等条款,确保条款全面、清晰、可执行。(2)规范合同变更流程。明确合同变更的触发条件、申请流程与审批权限,要求变更申请需附带造价影响分析报告;变更达成一致后,及时签订补充协议,明确变更内容、造价调整金额与执行时间,避免口头约定或变更手续不全导致纠纷。(3)加强法律合规管理。组建法律合规团队,或聘请专业法律顾问,定期对项目建设过程中的合规性进行检查,确保项目符合环保、建筑、税务等相关法律法规要求;在合同签订前,由法律顾问对合同条款进行合规性审查,避免因条款违法导致无效。(4)建立索赔与反索赔管理体系。制定索赔与反索赔管理办法,明确索赔触发条件、证据收集要求、提交时限与流程;安排专人负责索赔证据管理,及时收集合同文件、进度报表、现场签证、沟通记录等证据;在收到对方索赔通知后,及时分析索赔合理性,准备反索赔证据,通过协商或法律途径维护自身权益,减少额外成本损失^[4]。

结束语:本文系统完成EPC模式下机电工程造价风险的识别与应对研究,明确各阶段核心风险点,构建的风险识别框架与分维度应对策略,可有效指导企业规避造价超支问题。相信通过落实本文提出的风险管控措施,能助力EPC机电工程企业提升项目管理水平,推动行业在一体化模式下实现造价可控、效益提升的良性发展。

参考文献:

- [1]魏陈.EPC项目设计阶段与施工阶段工程造价风险管理[J].工程机械与维修,2025(7):65-67.
- [2]李慧,董艳.EPC模式下项目造价风险控制研究[J].江西建材,2025(2):328-330+350.
- [3]游建兰.EPC模式下工程造价控制优化方案[J].中国建筑金属结构,2023,22(9):171-173.
- [4]谢康财.基于EPC模式的综合体项目机电工程合同模式研究[J].智能城市,2020,6(13):102-103.