

重大机械工程EPC项目进度风险动态评估与应对策略

李娜¹ 王颖²

1. 山东新晟技术服务有限公司 山东新泰 271200

2. 新汶矿业集团职工大学 山东新泰 271200

摘要: 重大装备工程总承包(设计-采购-施工)项目具有复杂、技术密集、多环节协同等特点,风险较大,尤其是进度风险。进度风险不仅会影响到工程的按期交货,而且会造成工程费用的超支和质量下降,从而影响工程的总体效益。因此,研究工程总承包项目进度风险的动态评估和应对策略,是保证工程顺利实施的关键,为当前相关行业的热议课题。

关键词: 重大机械工程; EPC项目; 进度风险; 动态评估; 应对策略

由于工程总承包中涉及到设计、采购和施工等多个环节,各个环节之间存在着相关性和不确定性,这会增加项目进度风险管理的复杂性。对项目进度风险进行动态评价,需要综合考虑项目生命周期中的技术、市场和自然灾害等多种因素。同时,应根据风险评估结果制定相应的应对策略,如规避风险、规避风险、减轻风险等。另外,在信息化的背景下,运用数字化手段对工程进度风险进行实时监测与动态调整,是提高工程管理水平的重要途径。

一、重大机械工程EPC项目进度风险动态评估分类

(一) 技术因素导致的进度风险

技术因素主要有设计变更,施工技术难度大,设备选择不合理,新技术应用等。设计变更会引起工程进度的严重拖延,因此需要对施工进度进行重新评价与调整,进而影响到随后的采购、施工等环节。由于地质条件复杂,施工技术难度大,施工难度大,施工周期长。设备选型不当,会造成设备不能按期交货,或在安装调试过程中出现故障,严重影响工程进度。另外,新技术的应用在提高效率的同时,由于技术的不成熟和经验不足,也会带来新的风险。

(二) 管理因素导致的进度风险

管理因素包括项目的组织结构、沟通与协调机制、资源配置和计划管理等。不合理的项目组织结构会导致项目决策的低效,从而影响项目的快速发展。沟通与协调机制的不完善,会造成信息传递不畅、部门间难以协调,从而影响整个工程的进度。如果资源配置不当,可能会造成关键环节得不到所需的资源支援,造成进度拖

延。不科学的计划管理可能会导致不合理的进度安排,不能有效地应对各种突发事件。

(三) 外部环境因素导致的进度风险

外部环境也影响着重大机械工程总承包项目的进度,这主要是由于政策法规的变化,自然环境的影响,市场的波动,社会的事件等。政策、法规的变动,可能会造成工程审批流程延长、建设标准调整等问题,进而影响工程进度。恶劣天气、地质灾害等自然环境因素可造成施工中断或恶化,增加施工难度及工期费用。市场波动可能会造成原材料供应短缺或价格上涨,从而影响到工程的采购进度及成本控制。

(四) 人为因素导致的进度风险

人的因素主要有:人员素质、经验、责任心、人员流动性和劳动争议等。项目组成员的素质与经验直接关系到项目实施的效率与质量,而能力不足或经验不足则会造成施工失误或工期延误。缺乏责任感会导致工作懈怠,影响项目进度。人员流动会造成关键岗位人员短缺,影响工程的持续性。劳务纠纷会造成工地停工,影响工程进度。

二、重大机械工程EPC项目进度风险动态评估应对策略

(一) 建立动态评估体系

可利用项目管理软件,实时收集项目进度关键节点的完成时间和资源投入等基本数据。同时,通过传感器和其他物联网设备获取设备运行状态和施工环境参数的关联数据。建立以技术复杂度、资源供给稳定性为核心指标的风险评价指标库,并运用AHP法确定各指标的权

重。采用模糊综合评判的方法，对煤矿生产过程中的危险程度进行分级，定期审核指标及权重，根据项目实际进展及新出现风险因素的影响程度，对指标库及权重进行动态调整，以保证评价体系与项目的动态变化相适应，为实现进度风险的精确控制奠定基础。

例如，在某大型机电设备总承包工程中，承担一家大型现代化厂房的施工，涉及到各种复杂机械设备的安装和调试工作。项目一开始就引入先进的项目管理软件。如采用P6Primavera软件，实时掌握工程进度。对于关键节点，如大型机械基础施工完成、主体设备安装就位等，由现场施工人员将完工时间实时记录在软件中，系统会自动记录下来，并与计划时间进行比较分析。同时，通过对大型吊车运行状态的监测，实时采集设备的运行时间、载荷数据、关键零部件的温度等参数，以及施工环境中的温湿度传感器，实时向管理系统传递数据。在收集资料的基础上，可建立风险评估指标库。以工艺复杂性指数为例，针对工厂内的高精度装配环节，对其装配精度需求、装配过程复杂性进行评价。在资源供应的稳定性方面，重点关注关键资源如钢铁和特殊零部件的供应时效性和质量稳定性。在运用层次分析法确定权重时，组织由资深机械工程师、项目管理专家和供应链管理专员组成的专家小组，对各项指标进行两两比较，建立判断矩阵，计算权重。同时，可运用模糊综合评价方法，将危险等级划分为低、中、高三级，并对其进行评价。在技术复杂性指标方面，新技术熟练程度对技术复杂性的影响较大，相应地增加技术复杂性指标的权重；资源供应方面，由于零件损坏，需要再次购买，影响资源的稳定性权重。通过动态调整指标库和权重，应对风险等级从中度提升到高风险进行再评价，并根据实际情况，及时采取技术培训、资源采购计划调整等针对性措施，为后续进度风险精准控制提供强有力的支持。

（二）优化项目管理流程

应建立项目信息共享平台，使参与各方可以实时上传和下载项目文件和进度报告，确保信息畅通。建立项目定期例会制度，每星期或每两周开一次会，让各参与方汇报工作进度，交流存在的问题，及时协调解决。在资源配置方面，利用资源管理软件，根据项目进度和每项任务所需的资源，合理地分配资源，防止资源闲置和短缺。通过对工作流程进行优化分析，对流程中的冗余环节进行识别和排除，编制标准化的作业程序手册，对各个环节的责任方和工作标准进行详细的说明，提高项

目的执行效率，在管理层次上减少进度风险的发生。

例如，在一项大型机电工程总承包工程，承担大型风电场的建设，涉及到风机设备的安装和输电线的铺设等多个环节。项目组在云计算基础上，构建基于SharePoint的项目信息共享平台。参与方，包括设备供应商、建筑分包商、设计院等，可以在平台上建立专属的目录。设备供应商实时上传风机设备的生产进度报告、质量测试报告等文档，施工分包商向相应的项目阶段文件夹上载每日施工日志和现场照片等进度信息，同时设计方还可以对设计变更文件进行更新。各方可以在任何时候下载自己需要的资料，以保证信息的畅通。应建立定期的项目例会制度，并在每个星期定期举行网络视频会议。同时，项目团队可利用友USERP系统，根据调整后的施工进度及工艺要求，对所需资源进行重新计算。这样，系统就能快速地筛选出附近具备供货能力的后备供应商，并及时调整采购计划，进行资源再配置，避免资源闲置和短缺。此外，可利用流程挖掘工具，对原风机的安装过程进行分析，发现在设备验收阶段存在重复检查环节。在与有关各方协商后，简化验收程序，明确只保留主要质量控制点进行检查。与此同时，还可制定一份标准化的工作程序手册，对风机基础施工、设备安装、线路铺设等各个方面的责任进行详细的规定。应明确风机基础混凝土浇筑强度规范，平面度误差范围等各个环节的工作规范。这些措施可提高项目的执行效率，有效地减少管理层次上的进度风险，为项目的顺利进行提供保障。

（三）加强外部环境监测与预警

要明确监测范围，包括政策、法规的变化、原材料价格的变化和自然环境的变化。针对相关政策、法规，安排专人跟踪政府出台的新产业政策和环保要求，对原料市场，通过与行业信息平台的协作，获取原材料的价格趋势，供求信息。当原材料价格上涨超过10%时，将触发预警，当监测数据达到临界值时，立即启动预警程序，并通过邮件和短信通知项目组。针对不同的外部环境风险，如政策调整引起的设计变更、原材料涨价引起的成本控制等，提前做好应急预案，确保项目进度不会受到太大影响。

例如，某大型机械工程总承包工程中，在项目实施过程中，对外部环境进行全面的监测。明确监测范围，在政策和法规上，安排专人密切关注环保部门网站和国家发改委的政策发布平台。随着工程进入装备安装阶段，

环保部门发布挥发性有机化合物（VOCs）新标准，对化工设备安装过程中涂装工艺提出更高的环保要求。在原材料价格方面，通过与大宗商品信息平台的合作，实时获取钢铁和有色金属等原材料的价格信息；短期内钢材价格涨幅超过10%，即触发预警机制。启动预警程序后，项目团队迅速做出反应，针对政策调整带来的设计变更问题，项目组对新环保标准对涂装工艺的影响进行评估，并针对新的环保涂装材料和设备提出设计变更方案。与原来的方案相比，新的方案虽然增加材料的采购费用，但是可以保证项目满足最新的环保要求。同时，为应对原材料价格的上涨，项目组一方面与现有的供应商进行谈判，争取降价或者延长支付时间。另一方面，可利用供应商管理系统，筛选出价格相对稳定的后备供应商，并对采购订单的分配比例进行调整。同时，应对工程造价和进度计划进行重新评估，对一些无关紧要的工序进行合理的压缩，把资源集中到受影响较大的关键工序上，以保证项目的进度不会受到过多的影响。

（四）提升团队素质与能力

应定期组织专业技术培训，邀请业内专家为成员讲解机械工程的前沿技术和施工技术，提高成员的技术水平。开展项目管理培训，包括进度管理和风险管理等方面的知识，提高管理水平。优化人员配置，根据成员的专业特长和以往的项目经验，对岗位进行合理的分工，保证人与岗的匹配。完善团队考核和激励机制，制定进度评价指标，对团队和个人及时或提前完成任务给予物质奖励，对进度拖延者追究责任。定期开展团队建设活动，提高团队的凝聚力和默契度，激发团队成员的责任感，以更高的积极性和更高的执行力投入到项目中，降低人为因素对项目进度的影响。

例如，针对某大型矿山机械工程总承包项目，在专业培训方面，定期邀请业内知名专家进行线上、线下相结合的培训。如在矿井自动控制系统的安装过程中，邀请自动化领域的专家为提供一个星期的培训。专家们介绍国内外煤矿机械自动化控制技术的发展动向，然后对项目使用的控制系统的工作原理、安装要点以及常见的故障处理进行深入的分析。通过理论讲解，案例剖析，现场实践指导，提高员工对新工艺的认识。在实施项目管理培训的过程中，聘请资深的项目管理人员对项目进行系统的培训，课程以进度管理为主线，详细阐述项目

进度计划的制定方法、关键工序识别和优化的技巧。在风险管理方面，课程将介绍风险辨识、评估及应对策略之发展。通过模拟案例演练，使员工在实际操作中掌握项目管理的技巧，有效地提升管理水平。在人员配置方面，根据各成员的专业特长及以往的项目经验，合理分工。主要设备的安装由有丰富矿山机械安装经验的人员负责，对电气系统有一定了解的人员负责线路敷设和调试。完善团队考评与激励机制，制定严格的进度考核指标，按月对团队及个人的工作进行评估。对于提前完成工作的团队，奖励一定数额的奖金和表彰；对于延误进度者，给予绩效扣分，并提出改善方案。同时，还会定期组织户外拓展训练和技术交流比赛等团队建设活动。团队成员的责任感明显增强，对项目的热情、执行力都大大提高，有效地减少人为因素对项目进度的影响，为项目的顺利进行提供保障。

结束语

综上所述，项目进度风险的动态评估和应对策略对项目顺利实施至关重要。采用科学的评价方法，采取有效的对策，可有效地降低工程进度风险，提高工程效益。未来，随着数字技术的深入应用，以及风险管理理论的不完善，EPC项目进度风险管理将向更精细、更智能的方向发展，从而为项目的成功实施提供强有力的保证。

参考文献

- [1] 梁鹏. 市政道路项目施工进度风险管理技术[J]. 价值工程, 2024, 43(26): 60-62.
- [2] 施骞, 刘安谱, 肖超. 基于组织-任务网络的项目进度风险分析[J]. 系统工程学报, 2024, 39(04): 570-579.
- [3] 杨德磊, 董珂欣, 杨曦. 基于贝叶斯网络的乡村振兴项目进度风险因素研究[J]. 项目管理技术, 2024, 22(05): 57-66.
- [4] 毛继文. 基于海外硫酸的项目进度风险预警研究与应用[J]. 硫磷设计与粉体工程, 2024, (02): 30-33+58.
- [5] 郭效仪. 基于WBS-RBS与AHP的W项目产品交付进度风险计算[J]. 东方电气评论, 2024, 38(02): 83-87.