

变电站工程总承包项目的进度管理与协调机制

余琦

浙江华云清洁能源有限公司 浙江 杭州 310000

摘要: 变电站工程总承包项目具有专业、系统、复杂特性,实施中面临诸多挑战。本文剖析其特点,阐述关键路径法等进度管理核心方法,指出设计-采购-施工界面衔接、变更管理与风险传递、信息沟通等问题。进而构建进度管理体系,涵盖目标、计划编制、控制调整机制,并设计协调机制,包括框架、多参与方协同及信息化平台应用,为项目进度管理与协调提供参考。

关键词: 变电站工程;总承包项目;进度管理;协调机制

1 变电站工程总承包项目进度管理理论基础

1.1 变电站工程特点分析

变电站工程是电力系统建设关键,具专业性、系统性与复杂性。专业性上,涉及电气、土建等专业,各专业有独特技术规范。电气设备选型、安装等要遵循电气安全标准,保障长期稳定运行;土建工程需满足建筑结构安全、防雷接地等要求,为电气设备提供基础。系统性方面,它是有机整体,各专业环节相互关联影响^[1]。电气设备安装布局依土建结构规划,通信与自动化控制系统要和电气设备无缝对接,以实现自动化运行与远程监控,任一环节出问题都会影响整体运行,要从系统整体规划管理。复杂性体现在实施中不确定性因素多,受地理环境、政策法规等影响。

1.2 进度管理核心方法

变电站工程总承包项目进度管理常用关键路径法(CPM)、计划评审技术(PERT)和甘特图。关键路径法是基于网络图的项目进度管理法,分析活动先后顺序与持续时间,确定关键路径,即决定总工期的最长路径。变电站工程中,关键路径活动延误会直接影响总工期,需重点监控管理,如主变压器安装调试常在关键路径上,因其耗时久且对后续设备调试运行重要。计划评审技术在关键路径法基础上发展,考虑活动持续时间不确定性,引入乐观、最可能、悲观时间估计值,计算期望时间,更准确评估总工期与风险,可应对变电站工程中的设备供应延迟等不确定性。甘特图以横轴为时间、纵轴为活动,用条形图展示活动起止与持续时间,简单直观,便于团队成员了解整体进度计划与活动安排,可用于制定项目一级进度计划,传达总体目标与关键节点。

2 变电站工程总承包模式下的进度管理挑战

2.1 设计-采购-施工界面衔接问题

在变电站工程总承包模式下,设计、采购和施工三

个阶段通常由同一个总承包商负责,但三个阶段之间存在明显的界面衔接问题。设计阶段是项目的源头,设计质量直接影响采购和施工的顺利进行。如果设计图纸存在错误或遗漏,可能导致采购的设备规格不符,或者在施工过程中需要进行设计变更,从而延误工程进度。采购环节的及时性和准确性也对施工进度产生重要影响。如果设备采购延迟,施工队伍将无法按时进行设备安装,导致工程窝工。此外,采购的设备质量不合格也会影响施工质量和进度,需要进行返工或更换设备。在变电站工程中,一些关键设备如变压器、断路器等采购周期较长,需要提前进行规划和安排,以确保按时到货^[2]。施工阶段是项目实施的最后环节,施工过程中的组织协调和资源调配也会影响工程进度。如果施工队伍的技术水平不高、施工组织不合理,或者施工过程中出现安全事故等,都会导致工程进度延误。同时施工与设计的沟通不畅也可能导致施工过程中发现设计问题,需要进行设计变更,进一步影响工程进度。

2.2 变更管理与风险传递机制

变电站工程在实施过程中不可避免地会出现各种变更,如设计变更、施工变更等。变更管理是进度管理中的重要环节,如果变更管理不善,会导致工程进度失控。设计变更可能是由于业主需求变化、设计错误或现场实际情况与设计不符等原因引起的。设计变更不仅会影响设计进度,还会影响采购和施工进度,因为需要根据新的设计要求重新采购设备和调整施工方案。施工变更可能是由于施工条件变化、施工方法改进等原因引起的。施工变更如果处理不当,会导致施工顺序混乱、资源浪费等问题,影响工程进度。变更还会带来风险的传递,一个环节的变更可能会引发其他环节的风险。例如,设计变更可能导致设备采购变更,而设备采购变更又可能影响施工进度和质量,形成风险链。

2.3 信息不对称与沟通效率低下

变电站工程总承包项目涉及多个参与方，包括业主、设计单位、施工单位、供应商等，各方之间存在信息不对称的问题。信息不对称会导致各方对项目进度、质量、成本等方面的理解不一致，影响项目的顺利实施。例如，设计单位可能对施工现场的实际情况了解不够，导致设计图纸与现场条件不符；施工单位可能对设计意图理解不准确，影响施工质量；供应商可能对设备的技术要求和环境不熟悉，导致设备供应出现问题。沟通效率低下也是影响项目进度的重要因素。在项目实施过程中，各方之间的沟通渠道不畅、沟通方式不当等问题会导致信息传递不及时、不准确，影响决策的及时性和准确性。例如，在项目协调会上，各方之间可能存在沟通障碍，无法及时解决项目中存在的问题，导致问题积累，影响工程进度。沟通效率低下还可能导致各方之间的矛盾和冲突加剧，影响项目的团队合作氛围，进一步影响工程进度。

3 变电站工程总承包项目进度管理体系构建

3.1 进度管理目标体系

建立科学合理的进度管理目标体系是变电站工程总承包项目进度管理的基础。进度管理目标体系应包括总进度目标和各级子进度目标，总进度目标是项目在一定时间内完成的总体要求，各级子进度目标是将总进度目标分解到各个阶段、各个专业和各个活动上的具体目标。在制定进度管理目标时，应充分考虑项目的实际情况和各种影响因素，确保目标的合理性和可行性。同时，将总工期目标分解为设计、采购、施工等各个阶段的子目标，以及各个专业和活动的更细目标，形成层次分明、相互关联的目标体系。进度管理目标应具有明确性、可衡量性、可实现性、相关性和时限性（SMART原则）。明确性要求目标清晰明确，避免模糊不清；可衡量性要求目标能够用具体的指标进行量化，便于监控和评估；可实现性要求目标在现有资源和条件下能够实现；相关性要求目标与项目的总体战略和其他目标相互关联；时限性要求目标有明确的开始时间和结束时间。

3.2 进度计划编制流程

进度计划编制是进度管理的核心环节，合理的进度计划能够为项目实施提供明确的指导。变电站工程总承包项目进度计划编制流程一般包括以下几个步骤：首先，收集资料，包括项目合同、设计文件、施工图纸、资源供应情况、现场条件等，为进度计划编制提供基础数据。其次，进行项目结构分解（WBS），将项目分解为若干个可管理的子项目和工作包，明确各个工作包之间的逻辑关系和先后顺序。然后，根据工作包的持续时间和资源需

求，估算每个工作包的工期。在估算工期时，应充分考虑各种不确定性因素，采用合理的方法和技术进行估算。接着，根据工作包之间的逻辑关系和工期估算结果，绘制网络图，确定项目的关键路径和关键活动。通过网络图可以直观地展示项目各个活动之间的依赖关系和进度安排，便于进行进度分析和优化^[3]。最后，根据网络图和关键路径，制定项目的进度计划，包括总进度计划和各级子进度计划。进度计划应明确各个活动的开始时间、结束时间、持续时间、资源需求等信息，并以图表和文字的形式进行详细描述。

3.3 进度控制与动态调整机制

进度控制是确保项目按照进度计划顺利实施的关键环节，而动态调整机制则是应对项目实施过程中出现的不确定性和变化的重要手段。在变电站工程总承包项目中，应建立完善的进度控制与动态调整机制。进度控制主要包括进度监测、进度分析和进度调整三个环节。进度监测是通过定期收集项目实际进度数据，与进度计划进行对比，及时发现进度偏差。常用的进度监测方法包括日常巡查、进度报告、会议等。进度分析是对进度偏差的原因进行分析，找出影响进度的关键因素。进度偏差的原因可能包括设计变更、施工延误、资源供应不足等。进度调整是根据进度分析的结果，采取相应的措施对进度计划进行调整，确保项目能够按照新的进度计划顺利实施。进度调整措施包括增加资源投入、优化施工方案、调整工作顺序等。动态调整机制要求在项目实施过程中，根据实际情况及时对进度计划进行调整和优化。由于变电站工程存在许多不确定性因素，如政策法规变化、恶劣天气影响等，这些因素可能导致项目进度发生变化。因此需要建立灵活的动态调整机制，及时响应变化，调整进度计划。同时动态调整机制还应考虑调整的成本和效益，确保调整后的进度计划能够在满足项目要求的前提下，实现成本最小化和效益最大化。

4 变电站工程总承包项目协调机制设计

4.1 协调机制框架

建立有效的协调机制是变电站工程总承包项目顺利实施的重要保障。协调机制框架应包括协调目标、协调主体、协调内容和协调方式等方面。协调目标是确保项目各参与方之间能够有效沟通、协同工作，共同实现项目的进度、质量和成本等目标。协调主体包括业主、总承包商、设计单位、施工单位、供应商等项目各参与方。协调内容主要包括进度协调、质量协调、成本协调、合同协调等方面。进度协调是确保项目按照进度计划顺利实施，及时解决进度偏差问题；质量协调是保证项目各环

节的施工质量符合相关标准和要求；成本协调是控制项目成本在预算范围内，合理分配和使用资源；合同协调是处理项目各参与方之间的合同纠纷和问题，确保合同的有效执行。协调方式包括会议协调、现场协调、书面协调等。会议协调是通过定期召开项目协调会、专题会等形式，让各参与方共同讨论项目中出现的问题，制定解决方案；现场协调是项目管理人员深入施工现场，及时解决现场出现的问题；书面协调是通过书面文件、报告等形式，对项目中的重要事项进行沟通和协调。

4.2 多参与方协同管理

变电站工程总承包项目涉及多个参与方，多参与方协同管理是项目成功的关键。在多参与方协同管理中，应建立统一的项目管理平台，实现信息的共享和流通。通过项目管理平台，各参与方可以及时上传和获取项目相关信息，如进度计划、设计图纸、施工报告等，提高信息传递的效率和准确性。同时，应明确各参与方的职责和权限，建立有效的沟通机制和协作流程。业主作为项目的发起者和使用者，应明确项目需求和目标，对项目进行总体监督和管理；总承包商作为项目的实施主体，应负责项目的整体策划、组织协调和实施控制；设计单位应按照合同要求提供高质量的设计文件；施工单位应严格按照设计图纸和施工规范进行施工；供应商应按时提供符合质量要求的设备和材料。各参与方之间应建立良好的合作关系，相互支持、相互配合，共同推进项目的顺利进行。另外，还应建立合理的激励机制和约束机制，对各参与方的行为进行引导和规范。激励机制可以通过奖励、表彰等方式，鼓励各参与方积极参与项目管理，提高工作效率和质量；约束机制可以通过合同条款、罚款等方式，对各参与方的违约行为进行惩罚，确保各方按照合同要求履行职责。

4.3 信息化协同平台应用

信息化协同平台在变电站工程总承包项目协调管理中具有重要作用。通过信息化协同平台，可以实现项目信息的集中管理和共享，提高项目管理的效率和透明度。信息化协同平台可以集成项目管理软件、办公自动化系统、

通信系统等多种功能，为项目各参与方提供一个统一的工作平台。在项目管理方面，信息化协同平台可以实现进度计划的编制、监控和调整，质量管理的记录和跟踪，成本管理的核算和控制等功能。例如，通过进度管理模块，各参与方可以实时查看项目进度情况，及时发现进度偏差并采取调整措施；通过质量管理模块，可以对施工过程中的质量检查记录、质量问题整改情况进行跟踪和管理^[4]。在沟通协作方面，信息化协同平台提供了多种沟通方式，如即时通讯、邮件、论坛等，方便各参与方之间进行及时沟通和交流。平台还可以实现文件的在线审批和共享，提高工作效率。例如，设计单位可以将设计图纸上传到平台，业主和施工单位可以在线查看和审批，减少了文件传递的时间和成本。信息化协同平台还可以对项目数据进行统计和分析，为项目决策提供支持。通过对项目进度、质量、成本等数据的分析，可以发现项目管理中存在的问题和潜在风险，及时采取措施进行改进和预防，提高项目的管理水平和经济效益。

结束语

变电站工程总承包项目的进度管理与协调机制，是保障项目顺利推进、实现预期目标的关键。面对复杂工程特点和诸多管理挑战，构建科学合理的进度管理体系与协调机制十分必要。通过明确目标、优化流程、强化控制及多参与方协同、信息化平台应用等举措，能有效提升管理效率与质量，推动变电站工程按时、优质完成，为电力系统稳定运行奠定基础。

参考文献

- [1]陈小龙,熊文,邝东海,等.变电站智能运维EPC工程总承包全过程标准化管理体系研究[J].中国科技纵横,2025(4):120-122.
- [2]常加辰.BIM技术在330kV变电站EPC总承包项目管理应用研究[J].电工技术,2024(19):64-66,69.
- [3]李荣.变电工程施工总承包模式下的项目管理要点研究[J].电脑爱好者(电子刊),2021(6):1669-1670.
- [4]付奎霖.智能化变电站电气设备安装及调试[J].大众用电,2021,36(09):72-73.