

国际电力建设项目履约过程中进度延误原因分析与应对对策研究

张若男

中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司 浙江 杭州 311121

【摘要】：国际电力建设项目建设周期长、参与主体多，跨国采购、属地施工及合同接口增加了履约进度控制的复杂程度。设计衔接不畅、关键设备到货滞后、资源配置失衡、现场协调效率偏低等问题容易形成连续性延误。需建立计划分级管控机制，强化设计采购施工联动，实施关键路径动态纠偏，完善合同风险预警及责任协调。由此压缩工序等待时间，减少进度偏差累积，增强节点兑现能力，提升国际电力建设项目整体履约水平。

【关键词】：国际电力建设项目；项目履约；进度延误；进度控制；协同管理

DOI:10.12417/2705-0998.26.13.014

引言

国际电力建设项目通常涉及设计、设备制造、跨境运输、土建施工、设备安装、调试移交等多个环节，任何关键节点发生偏差，都可能沿履约链条向后传递。特别是在 EPC 等实施模式下，设计出图滞后可能压缩采购周期，设备延期又会改变现场施工顺序，属地资源不足则进一步放大工期偏差。单纯依靠施工阶段赶工难以从根源控制延误，需要从合同策划、计划管理、设计采购衔接、施工组织及动态纠偏等层面识别进度风险的形成路径，据此建立原因识别、措施匹配、过程控制相衔接的履约管理体系。

1 国际电力建设项目履约进度运行特征

1.1 跨国履约链条增加节点关联

国际电力建设项目履约横跨设计深化、设备制造、国际物流、属地清关、现场施工、安装调试及移交验收等环节，各节点具有明显的时间依赖关系。跨境设备运输周期较长，供应商生产计划、港口衔接、清关手续、属地运输条件发生变化，均可能改变后续作业窗口。履约管理不能局限于单项任务完成时间，而需将合同里程碑分解至设计提交、设备排产、发运到场及施工交付节点，建立上下游计划联动关系。借助数字化进度平台实时归集节点数据，可及时识别前置任务偏差，避免局部延误沿供应链和施工链持续传递。

1.2 多专业接口提高计划控制难度

电力建设涉及土建、电气、热控、机械安装、输变电及调试等专业，专业作业既存在平行推进关系，也受到场地移交、技术条件确认和工序交接的制约。设计图纸版本变化可能影响设备采购参数，设备基础施工偏差又会干扰安装作业，接口信息传递迟缓容易造成计划频繁调整^[1]。进度管理需要将专业计划从独立编制转向接口协同控制，明确图纸交付、工作面移交、设备进场和系统调试等接口条件，并依据实际完成量滚动校核计划。数字化协同管理可同步工程数据和进度状态，使专业间的时间冲突提前暴露，为资源调配及工序调整提供依据。

1.3 关键线路制约整体工期兑现

国际电力建设项目工期控制具有较强的关键线路约束，主设备设计制造、主体结构施工、大型设备安装、系统调试等关键作业通常拥有较小的时间浮动空间。一旦关键工作持续时间超出计划，后续工序可利用的机动时间会被迅速压缩，最终影响合同里程碑兑现。履约阶段需要依据实际工程量、资源投入及作业效率动态计算关键线路，不能长期沿用项目初期形成的静态计划。将挣值分析、进度偏差监测和滚动计划结合，可识别关键工作剩余工期变化，并针对高风险节点提前配置施工资源、调整作业顺序，使进度控制由事后赶工转向动态纠偏。

2 国际电力建设项目进度延误成因

2.1 合同边界模糊引发协调迟滞

国际电力建设项目合同体系通常涉及业主、总承包商、分包商及设备供应商等多个主体，工作范围、接口条件、审批权限若界定不清，容易造成责任事项反复确认。设计变更、现场签证、工作面移交及设备接口出现争议后，相关任务往往停留于沟通和审批环节，无法及时转化为施工指令。部分合同条款对回复时限、延误责任及补偿机制规定不够细化，还会延长决策周期，使非施工因素逐渐占用计划工期，造成履约节点连续后移。

2.2 设计采购脱节造成节点滞后

设计成果与采购计划缺少同步控制，是国际电力建设项目工期偏差的重要来源。施工图、设备技术规范及材料清单提交时间不匹配，容易导致采购询价、技术澄清和订单确认无法按计划启动；设计参数发生调整后，已进入制造阶段的设备还可能面临返工或重新确认^[2]。大型电力设备制造及跨境运输本身周期较长，前端设计延误会进一步压缩采购执行时间，使设备到场节点偏离施工需求，进而造成安装工作面等待和后续调试计划顺延。

2.3 属地资源失衡制约施工推进

属地施工资源配置受到劳动力结构、设备供给、材料保障及基础设施条件等多重因素影响，资源数量充足并不等同于有

效产能匹配。专业技术人员不足会降低关键工序作业效率，施工机械进场不及时容易形成工作面闲置，本地材料供应能力与工程需求不匹配还会造成阶段性停工。若资源计划仍按照固定投入模式执行，难以及时响应施工高峰及关键线路变化，资源错配便会转化为工序积压，使计划完成量持续低于目标值并扩大进度偏差。

3 进度延误风险的履约传导机制

3.1 前端设计偏差向采购阶段传递

前端设计成果决定设备技术参数、材料规格、采购数量及制造条件，其交付质量直接影响采购活动启动节奏。设计深度不足或专业接口数据未及时锁定时，采购部门难以形成稳定的技术询价文件，供应商报价、技术澄清、合同定标等工作随之延后。部分设备进入订货程序后发生设计修改，还会触发技术文件重新审批、制造方案调整及交货周期重排，使原有采购基准计划失去约束基础。国际电力建设项目中的主机、变压器及关键电气设备具有定制化程度高、制造周期长的特征，前端形成的时间偏差难以依靠后续压缩制造周期完全消化。设计进度偏差由此沿“技术确认—采购定标—生产制造—检验发运”链条逐级传递，并占用后续施工原有的时间裕度。

3.2 设备到货延迟挤压施工周期

设备到货节点连接采购执行和现场施工，是履约进度由供应端转入实施端的重要控制界面。国际运输距离较长，制造完成时间、出厂检验、订舱发运、口岸通关及内陆转运任何环节发生迟滞，均可能造成设备实际到场日期偏离安装需求日期^[3]。现场施工计划通常依据设备交付顺序配置起重机械、安装班组和作业空间，到货节奏被打乱后，已完成的基础或建筑工作面无法及时转入安装阶段，资源则可能出现待工、重复调配及低效占用。为追回前期损失工期，后续安装、单机试运和系统调试往往被迫压缩作业窗口，多专业交叉施工密度随之增加。原本属于供应链环节的局部延迟由此转化为现场资源冲突、施工节奏失衡及调试周期紧张，合同节点兑现压力持续累积。

3.3 工序衔接失序放大关键路径偏差

工序衔接失序并非单个作业延期，而是前置条件、工作面释放和资源投入之间出现时间错位后形成的连锁反应。土建移交、设备安装、电缆敷设、系统受电及联动调试具有严格的逻辑依赖关系，前序任务未达到交接条件，后序专业即使具备人员和设备也难以形成有效产出。若进度计划仅关注单项完成率，没有及时识别总时差消耗及关键线路迁移，局部滞后可能持续侵占非关键工作的浮动时间，使原有非关键任务转化为新的关键任务。赶工阶段集中增加劳动力和机械投入，还可能引发作业面拥挤、专业干扰及施工顺序反复调整，实际效率并不会同步提高。偏差因此从单项工序扩散至系统调试和整体移交节点，使局部时间损失逐步演变为合同工期风险。

4 国际电力建设项目进度延误应对对策

4.1 细化合同界面强化前端风险控制

合同策划阶段应将进度责任落实到可执行的履约界面，依据设计、采购、施工、调试及移交链条细分工作范围，明确业主审批、承包商提交、分包商实施、供应商交付等事项的责任主体、完成条件和时间要求，减少职责交叉产生的等待。针对图纸审批、技术澄清、设计变更、现场签证、设备接口确认等高频事项，可建立“责任事项—提交时限—回复期限—影响节点”清单，并将其嵌入合同进度基准。履约期间同步设置合同事件台账，把指令日期、审批状态、计划影响和责任归属纳入动态跟踪，对可能侵占关键线路总时差的事项提前预警。合同管理还需同索赔管理、进度管理建立数据关联，对非承包方原因造成的工期影响及时完成同期记录、影响分析及证据固化，避免责任争议长期悬置。借助数字化履约平台统一合同文件、审批流程和节点状态，使前端风险控制从条款解释转向可追踪的过程控制。

4.2 贯通设计采购提升节点协同效率

设计采购协同应突破部门计划相互独立的管理方式，将施工需求日期作为反向控制基准，按照设备制造周期、国际运输周期和现场安装顺序倒排设计交付及采购启动时间。设计阶段可建立关键设备技术条件冻结清单，对主设备参数、接口尺寸、材料规格及控制逻辑设置分级确认节点，达到采购深度的技术文件优先释放，减少等待整套设计完成造成的采购滞后。采购环节则需要把技术澄清、供应商定标、制造排产、驻厂检验、发运及到场时间纳入同一节点链，利用数字化协同平台实时反馈供应状态，使设计变更能够迅速映射至订单和制造任务。对于长周期设备，应依据现场安装需求实施分批交付和优先级管理，并将制造完成率、检验状态、物流位置同施工计划关联^[4]。设计、采购、物流和施工数据形成统一时间基准后，可根据到货预测提前调整作业面释放顺序，降低技术文件等待、设备迟供对现场连续施工造成的影响。

4.3 优化资源调度实施关键路径纠偏

资源调度应以关键线路变化和实际生产效率为依据，避免采用固定人员、固定机械配置应对动态施工任务。项目执行阶段可将总进度计划细化为月度、周度及滚动短周期计划，把劳动力、施工机械、材料供应、作业面条件同步加载至进度网络，结合实际完成量持续校核剩余工期。发现关键工作偏离基准后，应区分资源不足、工序冲突、工作面受限及设备供应异常等原因，再确定增加班组、调整机械配置、转换施工顺序或开展平行作业的纠偏方式，防止单纯增加资源形成现场拥堵。对总时差持续缩减的次关键工作同样纳入预警范围，根据关键线路迁移及时调整资源优先级。数字化进度管理可整合现场产值、工程量完成率和资源利用率，形成计划值与实际值的动态

比较,使资源投放集中于真正制约合同节点的作业。纠偏措施同步设置完成期限和复核节点,依据执行结果重新计算关键线路,保持计划调整、资源重配、效果校核连续衔接。

5 进度管控优化后的项目履约提升

5.1 关键节点计划兑现能力增强

进度管控由静态计划转向动态校核后,合同里程碑、设备交付、工作面移交及系统调试等关键节点获得更稳定的执行基础。计划分解能够将总体工期要求落实至具体作业周期,节点偏差可依据实际完成量及时识别,并在总时差被持续消耗前启动纠偏。设计交付、设备到场和施工需求之间的时间匹配度提高,前序任务延迟对后续工序的挤压得到控制。关键线路实行滚动更新后,资源投入能够依据节点紧迫程度动态调整,减少无效赶工和计划频繁变更,使阶段目标完成时间更接近基准计划。

5.2 跨专业履约协同效率提高

统一进度基准改变了设计、采购、施工和调试各自推进的运行方式,专业接口由事后协调转向节点前置匹配。图纸需求时间、设备交货状态、现场工作面条件及安装资源能够形成对应关系,专业间的信息等待明显减少。数字化协同平台进一步提高进度数据传递速度,使设计调整、采购变化及现场偏差及

时反映到关联任务,避免局部信息滞后造成连续返工^[5]。各专业按照共同里程碑安排工作优先级,施工交叉区域和资源使用冲突能够提前识别,任务衔接更加紧密,跨国履约环境下多主体协作效率得到改善。

5.3 全过程进度控制闭环形成

全过程进度控制逐步形成计划编制、执行监测、偏差识别、动态纠偏、结果复核相互衔接的管理链条。现场工程量、资源投入、设备状态和节点完成率持续反馈至计划系统,使进度判断由经验判断转向数据支撑。出现偏差后,可依据关键线路变化确定影响范围,将纠偏任务落实至责任界面和完成期限,再根据执行结果重新校核剩余工期。合同事件、设计变更、采购状态及施工进度纳入同一控制体系后,进度风险能够获得持续追踪,管理重点由被动追回工期转向提前识别偏差、控制传导范围及稳定履约节奏。

6 结语

国际电力建设项目进度延误具有多环节传导特征。强化合同界面控制,贯通设计、采购及施工计划,动态配置属地资源并及时纠正关键线路偏差,可减少节点等待和工期损失,提升跨专业协同效率,使进度管理形成持续监测、快速响应、闭环纠偏的履约机制。

参考文献:

- [1] 侯靖.加强标准国际化基础研究 推动海外工程中国标准应用——中国电力建设集团有限公司工程建设标准国际化工作实践[J].工程建设标准化,2022,(12):31-33+37.
- [2] 王丹.探讨如何提升工程市场竞争力——增强国际工程项目履约能力在项目管理中降本增效[J].工程设计与施工,2025,7(5):83-85.
- [3] 魏经明,刘硕,李茜,等.国际电力工程项目汇率风险分析与应对[J].电站系统工程,2021,37(4):83-84.
- [4] 陈颖.国际电力总包项目投标阶段应关注的事项[J].电力勘测设计,2023,(10):9-13.
- [5] 燕丽.国际电力项目的工程管理现状及启示[J/OL].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2021,(9):027-028[2026-09-23].