

基于沙特某项目的进度管理方法控制与创新研究

孟令见

中交一公局集团有限公司 北京 100024

摘要: 本文以中交一公局集团沙特某项目为研究对象,深入探讨了大型国际EPC+F+OTM项目中的进度管理方法控制与创新实践。项目位于沙特阿拉伯西北部NEOM特鲁吉纳地区,具有工期紧张(总工期1187天)、技术复杂(全球首个沙漠高山滑雪场)、多专业交叉(涉及雪道、建筑、机电等58个分项工程)等特点。研究聚焦于如何运用Oracle Primavera P6软件构建动态进度管理体系,通过WBS分解、关键路径分析、资源优化配置等方法,结合"项目部+工区"管理模式,有效应对沙漠环境施工挑战。论文详细阐述了四级进度计划体系、跨文化沟通机制、P6系统应用等创新实践,分析了进度风险管理策略及取得的成效,为类似国际大型复杂项目进度管理提供了可借鉴的经验。

关键词: 进度管理; 进度优化; Primavera P6; 国际工程; EPC项目; 滑雪场建设

1 引言

沙特阿拉伯NEOM未来城项目群作为NEOM第一个雪场项目,也是世界首个沙漠高山滑雪场,其建成将填补中东地区冬季运动设施的空白,是“2030愿景”规划的重点板块。沙特某项目由中交一公局集团牵头实施,包含雪道系统工程、缆车系统工程、造雪系统工程、配套机电及房建工程等专业,项目采用EPC+F+OTM模式实施。施工组织和进度管理面临空前巨大的挑战:一方面,地形制约:场地竖向高差610米,雪道最大坡度67%;另一方面,业主NEOM、监理BECHTEL对工期、安全、环保要求极为严格,要求项目在1187天内完成Fun集群和Relax集群两个集群的建设任务。本文主要介绍Oracle Primavera P6在沙特滑雪场项目进度管理中的应用与创新,旨在为类似项目提供借鉴意义。

2 基于P6的进度管理体系构建

2.1 进度管理挑战分析

项目面临的进度管理特殊挑战包括:

设计审批链条长:设计变更概率大,变更需通过业主、监理、高山设计团队三级审查,平均图纸批复周期达77.8天,因各种因素影响最长曾达近4个月;

资源调度复杂:超30%设备需从欧洲采购,受红海危机和当地运输条件影响运输周期最长延迟50天,场地狭小、道路条件恶劣、物资设备运输严重受限;

气候窗口受限:每年11月下旬至次年2月为唯一适宜造雪测试期、6至9月的中午12时至下午15时的禁止工作窗口期;

文化差异显著:沙特周五休息、斋月工效至少降低25%的宗教习俗;

技术风险集中:特殊山地工艺技术、爆破要求高、

落石防护采用全球最高防护能级、36.6公里雪道(最大坡度67%)施工等。

2.2 四级计划体系构建

项目总体采用“L1战略层-L2管理层-L3执行层-L4分包层”四级进度管理体系:

L1:项目主控计划,确定关键里程碑与总工期控制目标。

L2:集群级计划,分别覆盖Fun集群、Relax集群关键路径及阶段性节点。

L3:工区级计划,由项目部编制实施性计划,覆盖设计、采购、施工等全过程。

L4:分包单位进度计划,由各专业分包单位提交,纳入整体计划统一管控。

所有计划均在P6平台上创建并实时更新,实现从总控到现场执行的贯通管理。

2.3 结构与编码规则

项目建立五层级WBS结构,覆盖集群—系统(动员/设计/采购/施工/验收)—专业(土建/机电/建筑)—单元(分部分项)—作业活动五个维度。确保从宏观到微观的进度控制体系闭环。利用P6平台强大的WBS结构分解能力和资源、工期、成本集成功能,构建出:

WBS结构:以功能区域、专业工程、关键节点为分类原则;

OBS责任分配:项目部、工区、专业公司多方协作的责任对口管理体系;

Baseline计划管理:基准计划定期锁定,作为偏差对比分析基础。

2.4 工作日历构建

项目工作日历不仅决定作业持续时间,还直接影响

资源安排、逻辑关系、工期可控性等关键要素。本项目进度管理体系中,P6为日历建立和管理提供了强有力的支撑。在本项目中综合考虑施工组织、当地法规、气候特征和宗教节日、爆破日要求等,建立多种类型工作日历:

标准施工日历-6天10小时;

施工日历-7天10小时(周末无休);

加速施工日历-7天24小时;

节假日施工日历;

夏季高温窗口期日历-中午12时至下午15时的禁止工作;

爆破施工日历-Fun集群只允许周日爆破。

2.5 P6逻辑关系编制策略

在P6中,针对本项目逻辑搭接,采取以下实施策略:

使用FS、SS、FF等多种逻辑关系组合,避免“单一串联计划”带来的误判;

设置合理的LAG(间隔时间),精准控制不同工序之间的“技术等待期”;

引入“虚拟活动”节点作为多工序连接点,便于梳理计划逻辑路径;

关键作业使用强制约束条件(Must-Start、Must-Finish)等进行节点刚性锁定。

通过上述方式,确保逻辑链条具备稳定性、灵活性与实际可操作性。

2.6 资源负荷均衡优化

项目中,因山地运输道路唯一、运输资源有限、机械设备受坡度和温度限制,资源峰值不易调配。通过P6的资源分析模块,识别出以下高峰冲突:

雪道施工阶段土石方设备资源调配和实际要求作业能力冲突;

造雪系统安装阶段设备材料进场安排与实际运输能力冲突;

各工种作业人员数量与住宿能力冲突;

高温季节水资源与混凝土需求同步增加。

通过设置资源直方图与资源使用剖析表,直观识别出关键时期的资源“爆点”。

2.7 界面管理与进度协同机制

项目中,多专业交叉、工序密集,工区与工序之间存在大量接口。尤其在雪道、缆车、房建、机电系统等专业之间,界面不清极易引发计划错位和施工干扰。为此,项目计划团队在P6进度管理体系基础上,建立了“界面清单机制”及动态更新制度。每个工序起点、终点明确对应责任主体,将界面事项纳入工作分解结构(WBS)与逻辑路径之中。

界面清单采用多向确认机制,每项接口需经过责任

领导、界面经理、工区、部门、分包单位等各相关方确认,并在P6逻辑关系中予以体现,实现进度联动。施工过程中,通过召开每日沟通会、每周界面专项会议和月度计划评审会议,同步跟踪界面事项闭环处理进度。

3 进度管理控制方法的创新实践

3.1 关键路径动态管控

本项目工序穿插繁复、场地制约突出、专业协同紧密,关键路径不再是线性单一化的形式,而是体现出动态、多路径、并行交错的复杂特征。项目计划团队基于P6系统平台,建立了“动态识别、分区管理、实时监控、快速纠偏”的关键路径动态控制方法,如图1。



图1：关键路径动态识别与管控机制图

(1) 分区分段关键路径识别：项目按照组织关系与施工逻辑,将关键路径划分为以下三大类:

集群关键路径:如Fun集群CHCP+SMR1土建→房建→设备安装→调试→移交;

专业工序关键路径:如雪道开挖→边坡防护→造雪系统管线安装→电气配套→雪道回填→调试、验收→移交;

高风险路径:如设计图纸审批和交付、造雪系统设备安装、覆雪雪道与合成雪道交叉、界面接口施工等;

(2) 实时追踪实际进度:为确保关键路径不因执行偏差失控,项目建立了“多源信息驱动+计划系统联动”的动态追踪机制,形成计划数据、现场数据和管理决策三位一体的实时反馈链路,各领导层、各部门、各工区、各工点每日18:00汇总施工进度、完成数量、照片、质量情况等;

(3) 路径异常响应与纠偏机制:项目采用“关键路径快切机制”,快速响应路径偏差或突发事件,具体做法包括:路径转移法、局部赶工法、关键节点责任制、备用路径法等。

3.2 资源调配优化策略

本项目呈现施工资源高度集约、多工区工种交叉作业、高温作业时间受限、爆破时间受限等特点,项目计划团队建立了系统化的资源调配优化机制,通过资源等级分类、调配优先级控制、逻辑调整、平行施工策略,

确保在受限环境中资源得到最优配置。

P6 提供了完整的资源分配、调配、分析与优化功能，极大有助于项目计划团队识别资源冲突、优化资源使用计划、保障关键路径顺利执行。资源调配优化策略在软件中主要体现在三个方面，分别为资源分配与作业绑定、资源使用分析与负荷识别、资源平衡，如图2。

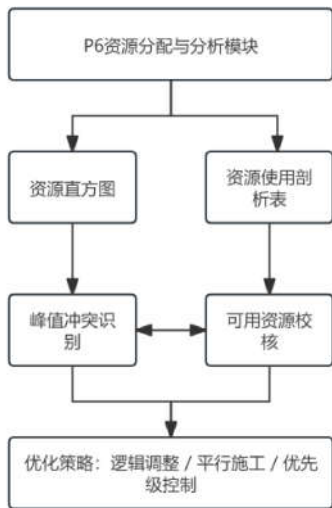


图2：资源冲突识别与优化机制图

3.3 关键控制节点倒排与计划压缩

采用倒排法并结合以下控制措施完成业主要求的强制节点（比如Fun集群于2026年底整体交付）：

平行作业资源调配；

在保证施工和交付前提下的提前采购策略；

调整非关键路径以防止材料、机械、设备过于集中；

合理压缩关键线路上关键工作的持续时间来保证关键时间节点的实现。

这种方法确保了进度计划的执行刚性与可控性，避免因计划松散导致拖期的发生。

3.4 跨文化管理对进度执行力的影响与应对策略

项目人员涉及中国、沙特、印度、菲律宾、孟加拉国及巴基斯坦等多国和地区的人员，宗教信仰不同、工作习惯不同、沟通方式不同等均为制约项目进度计划执行的关键非技术因素。项目进度控制通过引入“文化变量”分析，将跨文化因素纳入进度计划编制、风险预警及执行考评体系。

首先，充分考虑项目所在国的宗教节日、周五休息制、斋月等工作情况，在日历构建阶段根据外籍工人的出勤规律合理搭配项目人力资源，设置不同工作日历、资源日历；同步调整各关键作业起止时间、逻辑关系，合理规划施工高峰与文化敏感期冲突。

此外，在进度偏差应对中实行“激励+问责”的软硬

兼施反超欠耗机制：对于完成了计划任务的部门、工区、分包等予以独立奖励、凡没有完成计划的予以通报、问责，在当地法律和市场、企业文化中罚款是一件极其严肃的措施，而“荣誉勋章”是被广泛认可的激励手段，因此，此项举措不仅有效的控制了成本支出，更极大的提升了各相关方的落实积极性。在尊重各国文化的差异性的同时，强化全员计划意识，增强团队战斗力和执行力。

跨文化管理机制提升了计划执行的一致性、团队协作作业的力度，为EPC类国际工程中的“软管理”转变为“硬指标”提供了一种可行的做法。

4 结论

沙特某项目作为全球首座沙漠高山大型滑雪设施，由于施工工期紧、施工条件恶劣、专业接口多、业主管理要求高等原因，在建设过程中面临着巨大的项目进度管理压力。本文结合P6软件对项目进度计划编制、资源优化配置、逻辑关系、关键路线等方面的实践运用展开讨论，分析P6软件在这一大型国际项目上的落地和管控效果。

经过实践验证，在P6平台上开展精细化的数据决策、动态进度管理有利于提高项目计划的执行力，有利于增强解决复杂现场问题以及纠偏的能力。而以本项目为代表的海外超大型EPC工程项目的案例证明，在技术、组织、系统三方面的保驾护航下，进度计划不再是项目的一张冰冷的纸质文件，而是一把贯穿项目全生命周期的决策与执行的利刃。

未来的类似项目在进行进度管理实践上可进一步从以下几个方面开展深入研究：增强P6、BIM、成本等多个系统的集成力度，提高多维计划的协同能力；建立更高效的计划数据闭环，打造从日报、周报到关键路径形成的数字驱动；为适应国际化项目的语言环境，培养既懂多语种又熟悉各系统的专业计划工程师队伍；加快AI辅助调度等智能技术在P6中的应用。

本文研究的结果可为以后更高海拔、更复杂情况、更多元文化的大型国际工程项目的进度管理工作，提供可供复制借鉴并切实可行的方法体系与技术路径。

参考文献

[1]Oracle Corporation,Primavera P6 EPPM User Manual,Redwood City[M]:Oracle Press,2023.
[2]卢军.关于EPC项目进度优化基于关键链技术的研究[D].江西理工大学,2020.
[3]李佳璇.基于P6软件的某境外停车楼项目动态成本管理研究[D].四川大学,2021.
[4]张静.项目管理因素对施工进度影响与提升策略研究[J].现代交通技术,2025,2(6):69-74.