

Discussion on the schedule management of mining area restoration project based on critical path method

Junjie Wang¹ Wei Lv²

1. China Nuclear Land Ecology Technology Co., Ltd., 100000, China

2. China Nuclear Resource Regeneration Co., Ltd., Beijing, 100000, China

Abstract

With the development of industrialization, mining activities have caused significant damage to the ecological environment. To expedite the restoration of mining areas, it is necessary to find the shortest construction period for completing the restoration project. The Critical Path Method, a well-validated and widely adopted project management approach, can deeply explore the logical connections and time dependencies between project activities, thereby identifying the critical path of the project. This provides clear direction and powerful tools for project schedule control. This paper focuses on the progress management of mining area restoration projects, exploring the definition, application value, and specific strategies of the Critical Path Method. It aims to promote the efficient completion of mining area restoration projects, ultimately restoring the mining areas and their surroundings to a state of green mountains and clear waters.

Keywords

critical path method; mining area restoration project; schedule management; value; strategy

基于关键路径法的矿区修复项目进度管理探讨

王俊杰¹ 吕威²

1. 中核大地生态科技有限公司, 中国·北京 100000

2. 中核资源再生有限公司, 中国·北京 100000

摘要

伴随着工业化的发展, 矿区开采对生态环境造成了巨大破坏, 要尽快完成矿区修复工程, 需要挖掘最短工期来完成矿区修复项目, 关键路径法是一种经过验证并被广泛采用的项目管理方法, 它可以深入地探讨项目活动间的逻辑联系和时间依赖性, 从而确定项目的关键路径, 从而对项目进度控制给出明确的方向和强有力的手段。本文以矿区修复项目的进度管理作研究对象, 探讨关键路径法定义、应用价值及其具体应用策略, 希望能够促使矿区修复项目高效完成, 最终让矿区及周边早日回归绿水青山的状态。

关键词

关键路径法; 矿区修复项目; 进度管理; 价值; 策略

1 引言

矿山修复工程工艺复杂、工期长、协调难度高, 科学有效的进度管理方法对于项目的顺利开展十分必要。其中关键路径法作为目前工程管理领域中的一项较为成熟的进度控制方法, 在实际的应用中能够更好的体现出其计划性和控制性。因此本文结合矿区修复项目实际, 基于关键路径法对进度管理工作进行了深入分析, 以期对矿区修复项目得以采取操作性较强和思路明确的管理方式提供一定参考。

2 关键路径法概述

关键路径法是项目管理中的进度计划及控制方法之一, 在 20 世纪 50 年代由美国杜邦公司提出, 它是一种基于项目活动网络的项目管理技术。其通过对项目活动逻辑关系图的建构, 一般用箭线图或者节点图来表示, 明确显示出各活动间的顺序和依赖关系^[1]。具体而言, 关键路径法基于网络模型, 将各项工作作为节点用箭线联系起来, 确定工作间的先后关系, 然后求出项目的最早开始时间、最迟开始时间和总时差等, 以此来安排资源或工期, 同时执行阶段可检查计划安排是否偏离设计意图, 进行适当的动态调整。该方法逻辑性强, 结构严谨, 可合理地找出影响整个施工过程的关键点, 便于从始至终对整个施工周期进行量化管理和适时监控, 对于工程量大、任务繁杂、工序流程多以及环境多变的

【作者简介】王俊杰(1987-), 男, 中国河南周口人, 硕士, 工程师, 从事工程管理研究。

工程项目来说十分有利于进度控制。

3 关键路径法应用于矿区修复项目进度管理的价值

正如上文所述,关键路径法是一种非常有效的进度管理方法,其在矿区修复项目上的应用价值主要表现在四个方面:一是确定工期安排,关键路径法以网络计划图为载体来展示矿区各项修复工序间的关系,让管理者更加容易明确各个修复工序间的先后顺序,从而更加合理地安排工期,避免因错失时间点而造成的修复作业积压或错峰情况;二是控制执行,即对矿区修复项目进度执行情况的管理。通过应用关键路径法可以有效地获取到矿山修复项目进度瓶颈位置,以便在资源有限的情况下优先保证关键路径上作业的完成,以促使修复项目整体施工效率提升;三是根据不同的参与方细化矿山修复项目进度组织的方式。在一些涉及到如施工单位、设计单位、监理单位等多个参与方协作场景中,此时以关键路径法来确定进度参考目标值,强化计划执行的同步性,减少信息传递误差;四是对于矿山修复项目后期可能面临的不可抗力的因素如政策变动、环境污染等情况,关键路径法可借助于动态调整关键路径节点的方式对进度安排进行及时修正,从而确保项目如期完成^[2]。

4 基于关键路径法的矿区修复项目进度管理措施

4.1 划分修复任务

基于关键路径法的矿区修复项目进度管理首要工作是搭建科学划分修复任务。从现场情况看,针对矿区内各类修复单元的地貌形态、地层岩土体情况、污染物种类和生态退化特征等,结合现场查勘和遥感数据解译、三维建模等方法进行系统性识别,并基于此来进行施工子任务的划分。其中比较常见的是边坡整形、地貌重塑、覆土工程、土壤改良、植物群落重建、水文系统恢复等任务模块。之后基于前导图法建立起矿区修复任务逻辑网络,用单节点代表某个工作活动,以箭头代表工序之间的逻辑关系,并明确“完成—开始”、“开始—开始”等多种类型的依赖形式。然后按照我国露天、井下等矿区类型)特点编制有针对性的修复施工顺序规则,比如对存在高边坡风险的矿区应该先治理边坡,完成边坡治理后再进行平台平整、覆土;对重金属污染严重的矿区应该先进行稳定化处理再开展土壤修复。修复任务划分后还需要通过专家评审或者施工技术论证,确定各任务活动的实际执行时长、所需资源、最早开始时间和最晚完成时间,并利用 Primerava 或 Project 等项目管理软件绘出项目网络图和自动寻找出关键路径。需注意,修复任务划分中要符合“可控、可测、可执行”的原则,一方面避免任务设定不宜过大造成逻辑关系难以明晰,另一方面设定太细造成不易管理,最终导致矿区修复项目因关键路径无法有效识别而导致进度管理失控。

4.2 估算各修复环节所需时间

矿区生态修复项目中关键路径法另一应用估算各修复环节所需时间,具体实施为:先根据矿区修复项目任务的作业结构分解确定各子任务工序,在限制其施工条件时要根据当地地质构造、水文特征、施工环境参数。随后结合南北方地域差异化的气候条件划分各自的施工窗口期,比如面对南方丘陵地带的矿区修复项目,其边坡修复可全年作业^[3]。持续时间的计算最好以以往同类型的矿区修复项目的实际用时情况为参考基础,并根据本项目实际单位工程量施工定额结合设备施工能力和人数施工能力(即每小时的工作量),以及材料供应周期(即苗木调运或土方运输所耗时长)进行多因子加权修正。同时估算各修复环节所需时间中还应该综合考虑到矿区现场道路状况和线路运距的变动、季节性的降雨影响到修复项目施工效率降低的情况,然后结合地形图与施工组织设计将运输线路进行模拟分析以确定出最优的路线和时间节点,从而确保矿区修复项目如期完成。另外,把矿区修复项目的各种施工活动构建项目网络图,随后据此确定各个工序之间的逻辑关系并找出关键路径、工期时长约束,再将资源负荷计划和工期调整到项目网络图的时点上去并滚动更新,以获取修复项目最佳关键工序资源配给方案,同时在修复过程中注意进度计划与实际进度进行对比并以此修正项目网络图中各节点各节点时间估算,从而保证整个矿区修复项目总体进度管控精准可控。

4.3 确定项目的关键路径

待上述两个环节完成后,基于关键路径法的矿区生态修复项目进度管理下一项工作为确定项目的关键路径。按照已经划分出来的各项矿区修复工作任务,并结合具体修复施工的技术参数、资源配置以及不同的季节的施工条件,分别计算各个作业单元的持续时间,如在土地平整的作业面过程中要根据区域地形起伏情况、原地貌扰动强度、机械设备的作业效率以及具体作业面面积,来科学的计算作业时长;而排水系统建设要根据矿区修复项目现场水文特点、排水设施的设置密度以及施工工艺的细节来分解到每一个节点的施工时间;在植被恢复环境则须从植物选种、栽种方式、土壤改良耗时和适宜栽种时间等多方面的考虑,来保证该项修复施工的时长能够符合生态修复及进度管理要求。当确定全部的工作节点持续时间后,借助前推法得出每项修复工作的最早开始时间、最早完成时间,接着再以后推法计算出修复工作的最迟开始时间、最迟完成时间,以此得出修复任务的总时差和自由时差,随后识别没有总时差的任务序列判定为关键路径,再对于该路径上面的每一个点都要重点严格的进行管控,并据此编制施工顺序、资源调配与人员安排计划,从而有效避免矿区修复任务之间互相的资源 and 工期出现冲突、滞后的情况发生^[4]。比如针对北方矿区修复项目时,其土地整治和排水系统两个环节的施工顺序必须充分根据冻结期科学安排,避免阶段性的交叉作业造成时间的浪费,确

保按时完成进度。另外,在植被恢复时要根据北方典型种群出苗期合理选择播撒周期,同时要开展生态监测预设作业来增加植被修复效率。最后,注意关键路径的动态更新,定期调整非关键作业和缓冲区计划,以保证矿区修复施工计划的灵活性能够对外部环境变化作出及时的反应。

4.4 进度执行过程中的动态调整

在矿区修复项目进度的执行中,应用关键路径法可以针对突发事件导致的计划偏离进行及时动态调整以达到施工总工期可控制目的。矿区修复项目实施过程中经常出现的扰动因素,如突发性的地质滑坡、设备突然故障、材料运输延迟、气候变差等等。为此这就需要在矿区修复项目进度执行过程开展动态调整,具体实施为:首先是针对受影响的关键任务作工期压缩处理,通常以资源并行化配置、轮班作业、增加施工设备等方法压缩这一任务持续时间。接着针对非关键路径中时间浮动大的修复施工任务进行调整,以将资源释放出来优先确保关键任务的实施。同时在矿区修复项目原有作业面施工被阻断后,启动预设备用面并将工作重心及相关资源立刻转移到其上进行施工,并注意重构各任务之间的逻辑关系。另外,动态调整后须同步更新进度网络图和相关的时间参数,随后再以正向和反向法重算最早开始时间、最迟结束时间和总时差,从而获得新关键线路。随后再根据新版网络图优化人、材、机等资源调度方案,并通过例会、日报、BIM协同平台等方式发布最新进展路径变化信息,使矿区修复项目各参建方人员及时掌握进度变化情况以及对各自施工计划予以更新。最后,进度执行过程中的动态调整需要结合调度反馈及实际测量数据实时跟踪各关键任务的完成情况,一方面保证调整措施具有针对性和可操作性,另一方面则确保矿区修复项目如期完工。

4.5 制定关键路径跟踪机制

矿区生态修复项目关键路径法进度管理中,科学、严谨的跟踪机制十分关键,特别是面对资源紧张或工期要求严苛的情况。为保证关键路径上的矿区修复任务按期完工,我们须建立基于工序节点的周期性跟踪管控机制,具体实施为:实行矿区修复项目施工现场每日进度记录,由项目部的技术人员每日记录当天的工作量和完成质量等数据并同步

录入项目管理信息系统。随后开展关键工序节点周度验收,确定各节点的验收清单和责任人,每周由项目部经理带队到现场对修复施工内容与图纸、方案与计划等进行核对查验,以确保数据真实与任务节点有效闭环^[5]。接着建立施工日志与进度计划动态比对,通过BIM模型或P6、Project生成计划—实际进度对照图,对比分析当前关键路径任务中关键工序实际进度执行率和计划偏差,并及时预警可能存在的进度滞后问题。同时实施预警响应制度,对关键路径中关键修复任务延迟的风险情况设定警戒浮动值,一旦出现实际进度延误的情况触发预警,项目部立即启动应急预案,采取增加人手、交叉作业、倒序施工、组织夜间连续施工等方法压缩时间,尽量将关键路径延迟的不良影响降到最低。最后落实项目周例会制度,在会议上梳理、统计关键路径任务完成情况,分析路径上未完成的工作以及造成这种偏差的原因,并追溯相关责任人,随后依据例会结果对后续修复任务、工序与资源投入进行调整。

5 结语

矿区修复是生态环境修复工作的重要组成部分,其任务重、复杂性强、环境多变等现实情况均会对项目进度管理构成不小的影响。而关键路径法作为一种科学完备的项目管理方法,在矿区修复项目过程中借助于划分修复任务、估算各修复环节所需时间、确定项目的关键路径、进度执行过程中的动态调整以及关键路径跟踪机制等举措为进度科学高效地管理提供了一种切实可行的方案。

参考文献

- [1] 刘婧.项目进度管理方法研究——关键路径法[J].营销界, 2020(16):158-160.
- [2] 李卓.施工进度管理中关键路径法的优化与应用研究[J].建筑工程技术与设计, 2022, 10(34):109-111.
- [3] 陈伟强,李丽媛,陈华静,等.基于重大项目进度管理的里程碑控制模型[J].项目管理技术, 2020, 18(6):5.
- [4] 李文超,张波,李伟,等.伊敏露天矿生态修复示范项目管理模式[J].露天采矿技术, 2023, 38(6):87-89.
- [5] 蒋淑云,侯杰,李国清,等.面向关键链识别的矿山项目进度优化与仿真[J].中国矿业, 2021, 30(7):7.