

# EPC 总承包模式下水电工程进度管理之探讨

刘巧林, 杨明东, 周孝华

(中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司, 四川 成都 610072)

**摘要:**结合水电工程 EPC 总承包项目的特点,重点阐述了进行进度管理的重要性,结合全面质量管理理论,提出了将全面质量管理全面性、全员性和全过程性的核心思想以及一切工作按照 PDCA 循环开展的工作程序融入到工程项目进度管理中的管理机制。以玉瓦水电站总承包项目为例,阐述了该进度管理机制下采取的系列措施及所取得的良好效果。

**关键词:**EPC 总承包;进度管理;全面质量管理;PDCA 循环

中图分类号:TV7;TV51

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2017)增1-0013-04

## 1 概述

EPC 总承包模式是目前我国工程建设的重要发展方向。工程进度管理作为 EPC 总承包项目中与质量和费用并列的三大管理目标之一,在整个项目目标管理体系中处于协调、带动其它工作的龙头地位。进度管理的好坏将直接影响项目能否实现合同要求的进度目标,也将直接影响项目的效益,因此,在 EPC 工程项目中,对项目进度管理进行研究具有非常重要的意义<sup>[1]</sup>。

## 2 EPC 总承包模式存在的问题

EPC 总承包模式是集“设计、采购、施工”于一体的工程建设模式。EPC 总承包项目具有参与方众多、专业面广、资源组织调配要求高、外部环境复杂等特点。但其在进度管理中仍普遍存在以下一些问题。

### (1) 进度计划的编制缺乏客观性。

进度计划的编制缺乏全面性考虑。对项目进度、质量和费用缺乏统筹分析,忽略了三者间相互制约和影响的关系,导致顾此失彼;缺乏深入性考虑,对 EPC 总承包项目中设计、采购、施工之间的深度交叉认识不够,三者的进度计划耦合性差,导致其相互干扰或衔接不及时而影响项目总体进度。

### (2) 进度计划的可操作性不够。

过粗的进度计划难以控制作业进展,不易发现问题;过细的进度计划容易人为割断作业间的自然联系,显得过于繁琐,可操作性差。

(3) 不重视合同管理导致进度计划的依据不够,缺乏执行力度。

工程项目的进度管理不习惯用合同条款去管理各分包商的进度,合同的签订很多是作为付款的依据,而不是各项工作管理的依据,因此合同中最好要有进度节点控制条款及奖惩措施<sup>[2]</sup>。

### (4) 进度计划缺乏灵活性。

对进度计划的实施和控制缺乏科学、有效的手段。在工程实际建设过程中,针对各种影响因素所带来的对进度计划的影响缺乏相应的调整和改进机制。

## 3 基于全面质量管理的进度管理机制

### 3.1 全面质量管理理论

全面质量管理,即 TQM(Total Quality Management)是指一个组织以质量为中心,以全员参与为基础,目的在于通过顾客满意和本组织所有成员及社会受益而达到长期成功的管理途径。TQM 以系统工程与管理、完善的技术方法和有效的人际关系为基础,是集系统工程、控制工程和行为工程为一体的一套管理理论<sup>[3]</sup>。其中,TQM 的三个主要特点是全面性、全员性和全过程性;最基本的工作程序是 PDCA 管理循环。

通过将全面质量管理全面性、全员性和全过程性的核心思想以及一切工作按照 PDCA 循环开展的工作程序融入到工程项目进度管理中,进行进度计划的制定、实施和控制,形成基于 TQM 的进度管理机制。

### 3.2 进度计划的编制

(1) 全面性。进度计划的制定应统筹对工程项目的进度、质量和费用三大控制目标进行全面考虑。一般情况下,加快进度、缩短工期需要增加

投资,但提前竣工为业主提前获取预期收益创造了可能性;工程进度的加快有可能影响工程的质量,而对质量标准的严格控制极有可能影响工程进度。三者之间相互影响,相互制约。因此,在制定进度计划时,应充分考虑工程质量标准和投资费用对工程进度的影响,确保在工程质量和投资可控的情况下保证工程进度。

EPC 总承包工程项目设计、采购和施工是深度交叉、相互制约的,因此,在制定进度计划时,应全面统筹考虑各环节的影响。设计方面应对人员及专业配置提出高标准要求,从根本上保证供图计划的实施,确保供图质量和进度而不至于影响采购进度和施工进度;采购方面应提出完善、合理的物资供应计划并制定相应的应急措施,确保设备材料供货及时和准确,而不至于影响施工进度;施工方面一方面应全面掌握分包商人、材、机三要素的配置情况,确保进度计划的编制、实施和控制合理可行;另一方面土建与金结安装施工进度计划应合理有序,避免因相互干扰而影响施工进度。

(2) 全员性。EPC 总承包项目是一项各参建方全员参与的系统工程。横向涉及设计、采购、施工各部门或各分包商,纵向从项目经理层到现场负责人都在进度管理中发挥着重要作用。进度计划的编制应包括针对部门、分包商和个人的进度考核办法和奖励机制,通过制度上的量化考核和激励措施,充分调动全员参与到进度管理中,保证进度计划的有效推进。

(3) 全过程控制。针对 EPC 项目应充分发挥以设计为龙头的总承包优势,从设计、施工到试运行等工程建设全生命周期推进全过程动态优化设计和精细化设计,以更专业的全过程服务、不断优化资源配置提高工效,节省工期。

### 3.3 进度计划的实施和控制

(1) 计划(Plan)。是执行的依据,合理、科学的进度计划是减少项目风险、顺利完成项目的保证。计划阶段,需要建立工作分解结构,选择适当的进度计划编制软件,编制不同层次的进度计划并在执行过程中不断完善。

(2) 执行(Do)。以编制完成的进度计划为依据,对各参与人员进行任务的委派,各人依据任务单执行任务。在执行过程中,根据进度任务的重要性和紧急性做好各种资源要素的配置。

(3) 检查(Check)。检查阶段,按照三级进度计划的安排对项目设计、采购、施工的进度情况分别进行检测,目的是比较实际情况与计划的差异,以确定当前的状态。检查方式包括:例会、日/周/月报、汇报、询问交流或现场巡查等多种形式。

(4) 处理(Action)。项目进度检查的结果可能是按照项目进度正常执行,也可能与预期的计划产生偏差。对于进度偏差,应及时分析偏差产生的原因、偏差对项目总体进度将产生的影响(即该偏差将在多大程度上影响项目的关键路线),并采取适当的纠偏措施。对于进度偏差情况,应及时调整计划并按照改进的计划进入新的 PDCA 循环,再次计划、执行、检查和处理<sup>[3]</sup>。

综上所述,通过引进 PDCA 循环,使进度管理的工作流程更加明确清晰,使进度管理的工作质量得以保证。

## 4 进度管理措施

玉瓦水电站工程 EPC 总承包项目进度管理通过充分贯彻全面质量管理的核心思想,全过程按 PDCA 循环开展工作的思路,对进度计划的编制、实施和控制进行了实践和探索。以下几项措施为项目进度目标的成功实现提供了保障。

### 4.1 体制建设

(1) 计划编制。由于水电工程总承包项目的复杂性,结合 TQM 的全面性,在编制进度计划时做到了全面统筹考虑,确保了进度计划客观周全、可执行性强、易操作且持续改进。通过对项目进度计划实行分级管理,从上到下分为三级。实现了从总体到具体,自上而下分层逐级细化,各级计划按照任务的方向性、阶段性以及衔接关系作出进度安排。

一级进度计划:根据与业主签订的工期确定合同里程碑付款进度计划,即总进度计划,以合同条款的形式对分包商实行进度管理,保证了进度计划的执行力度。同时,项目部还发挥后方企业各部门及专家组的经验和优势,明确重要里程碑和关键线路,使其能够覆盖整个项目的关键控制节点。

二级进度计划:依据一级进度计划对整个项目的工作按照设计、采购、施工进行分解并建立相互间的逻辑关系,明确各部门、各分包商之间的工作接口关系,通过相互间的协同工作,促进各专业

进度计划有序开展。

三级进度计划:依据二级进度计划进一步分解细化,各部门、各分包商编制执行计划和作业层短周期详细实施计划,如月/周计划。主要突出对各专业施工内容的安排和对人、材、机等资源的配置,并将任务和资源分配到每一责任单位及责任人,保证了进度计划的可操作性<sup>[4-6]</sup>。

此外,项目部还制定了《工地例会制度》、《施工现场管理办法》、《现场组织协调管理办法》等制度和办法。以日常现场巡查、日/周/月报、周/月例会协调沟通等形式,对进度计划在实施过程中出现的问题和偏差进行及时的原因分析和纠偏改进,保证了进度计划的持续改进。

(2)考核和激励机制。进度管理的关键在于人。结合TQM的全员性,针对各阶段进度目标,总承包项目部对各部门和分包商实行节点目标考核及奖励措施。其中在工程引水隧洞开挖阶段投入奖励,开展了主题为“引水隧洞早日开挖贯通”的劳动竞赛,极大地调动了项目各参加方的积极性,明显加快了施工进度,使得开挖进度提升了15%。

(3)设计优化和现场管理。进度管理必须贯彻项目全生命周期。结合TQM的全过程性,总承包项目部充分发挥设计专业的优势,为项目提供全过程技术服务,积极开展动态优化设计。其中:①针对引水隧洞围岩层薄、陡倾和交角小的不利情况,将隧洞断面形式由马蹄形调整为城门洞形,调整后工效提升了5%;②引水隧洞关键线路开挖施工中遭遇不良地质段,对施工安全、项目总进度和费用构成重大影响。通过对地表和隧洞开挖资料、TRT测试成果进行综合分析并结合处理类似问题的丰富经验,总承包项目部果断决策,对引水隧洞洞线进行调整,快速通过了不良地质段;③针对闸首大坝基础防渗方式,由于工区冬季时段较长,而闸坝防渗墙必须在冬季施工,施工进度和混凝土质量保证率较低,若出现偏差将对项目质量和进度产生较大影响。通过对闸坝地质条件进行复核,调整了防渗方式,并经原审批单位审查批准后顺利实施。在确保工程质量的同时,较原方案进度大幅度提前。实践证明:全过程中的动态优化设计在进度管理中发挥了积极作用。

项目部还制定了日常巡查制度和报告制度,

加强了全过程现场管理。通过加强现场各个作业面的日常巡查和日/周/月/年报等形式,实时掌握工程进度情况,发现问题,分析原因,及时纠偏和调整进度计划,在项目全过程中实现了对进度计划的持续改进。

#### 4.2 资源优化

总承包项目部在进度计划实施和控制阶段,对施工资源的配置按PDCA循环工作程序加强分析与改进。

(1)针对左岸大坝混凝土施工,现场管理中发现实际进度较原计划滞后。经分析认为其主要原因是人力资源投入不足。通过与施工分包商协调沟通、及时增加了人手后,保证了进度目标的顺利实现;

(2)引水隧洞开挖阶段发现实际进度随开挖掘进的加深而滞后。经分析认为是运距增长导致出渣设备降效所致。通过及时采取增加两台扒渣机措施,使进度提升10%~15%;

(3)针对主洞开挖遭遇不良地质段的情况。分析发现采用人工钻爆进度慢、安全风险高。随即要求施工分包商引进新设备——铣挖机,在引水隧洞不良地质段开挖中其效率是人工钻爆的1.5~2倍,施工安全风险大为降低,在炸药停供期间也未影响到施工,在后期隧洞清底中亦发挥了较大的作用。

通过对资源配置的不断优化,有力保障了进度目标的顺利实现,进一步提高了进度管理水平。

#### 4.3 技术手段

在进度计划实施和控制阶段,积极寻求技术手段层面的不断优化与创新,以实现进度计划的持续改进。

(1)加强施工方案审查,不断优化调整。

以引水隧洞混凝土衬砌施工为例,通过分析发现,由于冬季气温下降带来的施工降效影响、小断面隧洞作业面各工序相互交叉干扰大以及工期要求紧等,施工单位原定的单工作面、单台车衬砌方案将难以保证进度目标的按期完成,为此,总承包项目部及时协同施工分包商优化改进施工方案,最终采用“单工作面双台车衬砌”方案并实施,使混凝土衬砌效率显著提升。施工方案的优化调整可进一步有效挖掘加快施工进度的潜力。

(2)PMIS总承包项目管理信息系统。

PMIS 总承包项目管理信息系统是一个将设计、采购、施工各子项集成,包括进度、质量、费用、安全、档案等管理模块的项目综合管理系统。该系统为项目提供了标准化的计划编制功能和周/月/年度进度计划及执行情况的记录功能,并对偏差情况以量化的数据实时汇总到信息平台,按照统一接口及时为后方公司部门领导及项目经理层的决策提供了基础数据依据,使进度计划的纠偏改进效率得以提升。通过建立项目管理信息平台,对进度计划实时监控和检测,实现了系统化、信息化、数字化的进度管理。

最终,玉瓦水电站工程通过总承包项目部全面统筹、全员参与和全过程的进度管理,在满足工程质量和费用可控的前提下顺利实现了按期投产发电的总工期目标。

## 5 结 语

进度管理是 EPC 总承包项目管理的重要组成部分。在实施项目进度管理时,应统筹好进度、质量和费用各大控制目标,梳理好设计、采购和施工各部门及各分包商之间的关系,做好进度计划

(上接第 5 页)

安全九条规定》,并对竖井专项安全措施方案进行了专家论证,所采取的主要措施如下:

① III 类围岩开挖后,先喷 5 cm 厚的混凝土封闭顶拱,保证作业人员安全,永久支护措施随后进行;IV、V 围岩严格执行一掘进一支护,支护措施包括锚杆、钢筋网、喷混凝土、钢支撑等,部分洞段采用了超前小导管。

② 采用地震波自动成像技术超前预报,及时采取必要的措施。

③ 定期监测有毒有害气体,加强洞内通风。

④ 民用爆破物品由民用爆破公司全程管控,包括送至作业面和剩余量入库。

(3) 高陡边坡道路安全措施。

针对该工程 5 号、6 号、7 号道路属高陡边坡道路的情况,在其外侧增设了混凝土护墩,确保了道路行车安全。

(4) 人群集中地自然灾害的防范措施。

各施工营地在选择时避开了高陡边坡、冲沟、滑坡体等不利因素,同时加强了安全教育和雨季

的编制。充分发挥全过程动态优化设计在进度管理中的积极作用。在进度计划的实施和控制过程中,可以按照 PDCA 循环工作程序,从制度建设、资源优化和技术改进等方面实现对进度管理的持续改进,以保证工程总进度目标的顺利实现。

## 参考文献:

- [1] 刘丙宣. 总承包项目进度动态管理[J]. 基建管理, 2013, 4(32): 95-96.
- [2] 葛楠. 基于赢得值技术的总承包项目进度管理研究[D]. 天津: 天津大学, 2010: 41-44.
- [3] 龙文龙. 论工程项目进度管理的控制与措施[J]. 四川建材, 2010, 1(36): 190-192.
- [4] 王雄, 刘挺. 总承包项目进度管理实践和思考[J]. 项目管理技术, 2012, 12(10): 67-70.

## 作者简介:

刘巧林(1988-),男,湖北荆门人,工程师,硕士,从事水利水电工程项目管理工作;

杨明东(1991-),男,四川达州人,工程师,学士,从事工程合同管理工作;

周孝华(1989-),男,四川自贡人,工程师,硕士,从事水利水电工程项目管理工作。

(责任编辑:李燕辉)

巡视检查,将逃生路线图张贴上墙并进行了应急演练等。

## 5 结 语

总承包单位高度重视,经过参建各方不懈努力,玉瓦水电站已如期投产发电。在保证工程质量和安全的基础上,实现了工期控制和投资控制双重目标。

在总承包单位引领下,参建各方认真履行职责,充分发挥设计的龙头作用,精心设计,精心施工,精心管理,齐心协力并注重发扬无私奉献精神,弘扬了正气,形成了设计、施工、管理一体化模式,铸造出了精品工程。

## 作者简介:

牟治银(1962-),男,四川犍为人,教授级高级工程师,硕士,从事水利水电工程设计和管理工作;

吉云(1963-),男,江苏淮安人,教授级高级工程师,从事水利水电工程地质和管理工作的;

阎士勤(1966-),男,河南郸城人,教授级高级工程师,硕士,从事水利水电工程设计和工程管理工作。

(责任编辑:李燕辉)