

水利水电工程复杂工况下施工组织优化研究

王 翠

中国水利水电第四工程局, 河北 保定 072750

[摘要]水利工程一般工程建设规模庞大,工期较长且大多处于地形地貌复杂、水文情况多变、施工受限制的地方,复杂的施工状况对施工组织的设计合理性和灵活性也有了更高的标准,如果施工组织计划过于生硬且缺少灵活性会很容易导致出现工期超期、浪费成本等问题的发生及安全事故的质量隐患等。因此本篇文章针对复杂的施工条件下水电工程施工组织进行讨论,首先在了解复杂施工条件的施工特点之后再针对性的进行施工组织存在弊端的探究,然后结合工程管理的相关理论知识以及实际经验,给出具体的改进方法以及实施方案等。通过对施工组织设计进行动态更新、增加不同工序之间的配合程度、加强施工资源利用效率以及建立安全、质量和进度三者一体的管控系统等都可以进一步使复杂施工环境下水电工程施工组织得到更好的改善和发展,进而给整个施工工程的顺利开展及工程的整体收益带来一定的帮助作用。

[关键词]水利水电工程; 复杂工况; 施工组织; 组织优化

DOI: 10.33142/hst.v9i2.19169

中图分类号: TU753

文献标识码: A

Research on Optimization of Construction Organization in Complex Working Conditions of Water Conservancy and Hydropower Engineering

WANG Cui

Sinohydro Engineering Bureau 4 Co., Ltd., Baoding, Hebei, 072750, China

Abstract: Water conservancy engineering generally has a large scale of construction, a long construction period, and is mostly located in places with complex terrain and topography, variable hydrological conditions, and limited construction. The complex construction conditions also have higher standards for the rationality and flexibility of construction organization design. If the construction organization plan is too rigid and lacks flexibility, it can easily lead to problems such as exceeding the construction period, wasting costs, and quality hazards such as safety accidents. Therefore, this article discusses the construction organization of hydropower projects under complex construction conditions. Firstly, after understanding the construction characteristics of complex construction conditions, targeted exploration of the drawbacks of construction organization is carried out. Then, combined with relevant theoretical knowledge and practical experience of engineering management, specific improvement methods and implementation plans are provided. By dynamically updating the construction organization design, increasing the degree of coordination between different processes, strengthening the efficiency of construction resource utilization, and establishing a control system that integrates safety, quality, and progress, the construction organization of hydropower projects in complex construction environments can be further improved and developed, which providing certain assistance to the smooth progress of the entire construction project and the overall benefits of the project.

Keywords: water conservancy and hydropower engineering; complex working conditions; construction organization; organizational optimization

引言

伴随着我国水利水电工程建设项目规模逐渐增大,工程项目种类越来越丰富,建设环境也更加多样,项目施工的组织管理工作也越来越难进行。复杂的地质条件、变化无常的水文气象、狭窄的施工场地等客观因素使得传统的依靠经验的做法已无法满足当前的水利水电工程质量

高效率建设的需求,在特殊的情况下,如果施工组织不能做到系统全面、超前预见、动态调整的话就很容易造成设计施工方案脱离了施工现场的实际状况导致无法保证工程项目的建设质量、进度和安全的要求。所以针对复杂的施工状态下对水利水电工程施工组织的特点进行分析,全面了解现阶段施工组织中存在的不足并找到相应的解决

措施显得尤为重要。其研究成果也将为未来的水利工程项目管理水平的提升及施工工作的顺利开展提供有益的帮助与指导。

1 复杂工况下水利水电工程施工特征

面对复杂的施工环境,水利工程水电工程建设有着不同于普通工程的独特之处。一方面,工程建设往往位于地质条件较为恶劣地区,岩石破碎、断裂带较多、地下水活跃情况随处可见,不但加大了地基加固和围岩稳定性控制方面的技术问题,更使得基础开挖与主体结构施工过程中风险性大大增强,加大了前期方案规划和风险预测的难度。另一方面,水文环境对于水利水电工程的影响更为突出,项目施工过程中面临着洪水、枯水以及季节性的水位变化等诸多不利因素的限制,导流方案的选择、施工顺序以及关键节点的施工都不得随着水文条件的变化随时做出相应的改变,稍有不慎便会带来停工或工期停滞的风险。此外,水利水电工程项目体量庞大且工期较长,作业面积广,涵盖土建、机电安装等多个专业联合施工作业,工序交接繁琐、相互干扰频繁,需要在施工组织上做到更好的统筹协调与调度指挥。综上所述,特殊环境下施工组织必须做到极高的综合性、统一性和灵活性,只有做好科学整合施工要素、有序编排工序流程以及严控施工过程,方能保证工程任务顺利完成。

2 复杂工况下施工组织存在的主要问题

2.1 施工组织方案适应性不足

对于复杂工况条件下,一些水利水电工程依然采用较为固化的施工组织方案,没有综合考虑地质状况变动、水情变化、施工环境不确定性的因素,使得施工组织方案严重脱离实际施工要求。施工组织方案在前期设计阶段通常是基于固定的施工图设计和理想的施工条件来编制,在设计时主要考虑的是总工期和资源投入,并未考虑到复杂工况条件下发生的地质状况突然改变、水情突然发生大的变动、施工条件限制等问题,这些都会给施工带来较大的冲击,当施工过程中的外界环境发生变化后,原施工组织方案不能及时有效的做出相应的调整。使整个施工过程产生混乱,严重的会导致局部停工,导致局部资源浪费的情况出现,严重影响了整个施工的连续性和总效率。这样的施工组织方案缺乏动态调整的适应性问题在复杂工况下表现得更为突出,已经成为水利水电工程项目中阻碍施工组织合理性和灵活的一个主要问题。

2.2 施工进度安排与现场条件匹配不合理

在复杂的施工条件下,工程进度安排受到很多不确定因素交互作用的影响,它的编排和执行的难度比常规工程

要高得多,在实际的水利水电工程建设项目中,许多项目的进度安排仍然以较为理想的施工条件为基础,忽视了复杂地形条件、水流变化规律以及施工条件限制等不利因素对施工节奏的长期干扰问题,因此,进度安排与现场实际情况相脱节的情况比较突出。进度计划在编制时与地质结构、水位涨落、施工资源供应等方面缺少有效系统的关联,在出现水文反常或者地质结构变化后,原施工部署不能得到及时修正,进度安排被动调整乃至工期滞后等现象时有发生。而进度管理方式仍然采取阶段性的检查方法,对于重点工序、关键节点缺少实时动态的跟踪、连续性监控,造成施工单位应对复杂施工条件变动的灵活性和适应性较差,导致整个施工进度缓慢,无法保障项目按期顺利完工。

2.3 资源配置与工序协同效率偏低

面对复杂的环境,在水利水电工程建设过程中需要投入大量的人员、机械和物力,资源配置的合理性对施工进度影响很大,但部分工程在施工组织过程中普遍存在资源调配严重失衡的问题,主要节点施工资源配置不足,次要节点又出现资源闲置等问题。另外,多个工序交叉进行的情况下,工序衔接及协调工作不到位,信息沟通存在问题从而导致施工进度缓慢,加大了施工组织管理难度。

2.4 安全与质量风险管控压力增大

复杂的施工环境使得工程的安全风险以及质量问题大大增加,在一定程度上,一些施工组织并没有建立起相应的风险管理方案。施工组织中的安全管理、质量控制是相对独立的部分,没有很好地结合到进度计划和资源配置方面,造成其防范风险的能力较弱。同时在地质情况复杂或者是水文情况经常发生改变的地方,安全问题和质量问题更容易显现出来,对于施工组织也更具挑战性。

3 复杂工况下水利水电工程施工组织优化策略

3.1 施工组织总体方案的动态优化

面对复杂的工况条件下施工不确定性较大、施工环境和作业条件容易产生突变的情况,施工组织总方案必须从原有的静态计划方式转变为动态调整方式。在方案制订的过程中,需全面考虑不同的工况变化场景如:地质不同、水变化规律不一样、施工资源供应情况的不同、多个工序交叉施工的影响等,通过合理有效的动态调整机制使施工组织方案可以根据现场实际的变化进行适时调整,保证施工的可行与连续。另外,在施工组织管理方面还需要加强全流程控制的理念,在做好施工前的统筹规划和资源配置的同时,还要做到在施工过程中的全过程监控,对进度、材料使用率、施工风险、质量安全情况等进行动态跟踪把控,实时分析评价并滚动优化施工组织方案,灵活调整施

工顺序、资源配置及工序安排,使施工组织具备足够的弹性来应对复杂工况带来的各种影响,提高施工组织的执行效率和应变能力,增强施工组织解决复杂工况条件下施工任务的能力和实现工程建设目标的稳定性。

3.2 多工序协同下的进度计划优化

在复杂工况条件下,进度计划的编制及其执行既要符合各分项之间逻辑关系的要求,更要突出多工序联动与控制关键线路原则要求,面对施工范围广、工序间相互交错严重以及施工作业受限制等情况,要合理地将施工过程分为不同的阶段,在此基础上合理规划各种交差作业的安排,关键工序和重要节点要率先完成,同时也要保证非关键工序及相关辅助工作紧密跟进,在提高施工速度的同时尽量避免发生工期拖延问题。在此前提下,进度管控要进一步加强其动态化思想的应用,通过对现场的施工进度、物资消耗以及环境等因素的实时监控,及时对施工流程、节奏以及工序间的衔接作出调整,使得现场的施工组织可以迅速应对复杂的工况条件的变化。并且要根据多工序协调机制搭建预警机制和反馈机制,使得施工进度计划在实施过程中具有一定的超前性和机动性,为复杂环境下水工项目的成功建设提供必要的支撑。

3.3 施工资源配置与现场管理优化

施工组织优化的关键是人财机与现场管理共同改善,在复杂的施工环境中应结合不同的施工阶段及施工工序,细化人财机等资源的投入,防止过度投入或投入不足;并通过加强施工现场的管理,提高各施工单元间的信息协调水平,使施工资源能够在重要的施工节点上得到充分利用,以实现施工总体效益的最大化。

3.4 安全、质量与进度一体化控制

复杂条件下施工组织优化需突破以往单目标管理模式,建立安全、质量及工期综合管控体系。将安全、质量管控需求纳入到施工组织设计和进度计划中去,进行多目标统筹管控,有利于提高施工组织运转效率。在具体实施阶段,要树立风险预警的理念,在施工全过程中监测并及时反馈信息,以此来保障施工组织在复杂条件下的持续可靠高效运转。

4 施工组织优化的实施保障与效果分析

4.1 管理制度与组织体系保障

施工组织优化的有效落实需要有健全制度体系和高效率运行机制作保障。通过确立各级管理层的责任权限及各岗位人员的工作任务,构建层次分明、分工协作的管理体系,有助于提高施工组织设计方案在现场实施过程中的准确度和时效性。另外,应对施工组织优化举措进行固化、

标准化,制定相应的标准作业程序和管理办法,让优化结果不仅体现在本项目的具体应用过程中,也便于其他项目推广应用和延续借鉴。在实际操作中,要针对工程实际成立专门协调小组或者指挥部,加强项目部各部门和各道工序间的沟通交流、统筹调度,以便随时调整施工部署,在遇到复杂情况时能对人力物力的调配和工序衔接及时进行安排部署和组织实施,从而保证工程效率提升、资源有效配置和质量安全管理有章可循、有据可依,有坚强有力的组织机构做后盾,确保施工组织优化举措具有更强的操作性和长效性^[2]。

4.2 技术支撑与信息化应用保障

在复杂工况环境下信息化管理和技术支持对于施工组织优化具有很大帮助作用,是提高水利水电工程施工管理科学水平与应对突发状况能力的有效保证。通过引进先进的信息化管理系统,能够及时搜集、处理、反馈关于施工进度、施工材料、工序衔接、安全质量和风险等相关施工情况的信息,为科学合理的施工组织提供了可靠、实时的数据参考。而技术方法的应用有助于强化施工组织对复杂工况环境变化的认识程度,如使用 BIM 模型、智能监控系统和动态调度软件,对实际施工环境中的地质地形、地下水位以及施工资源进行可视化分析;以辅助施工组织方案的灵活调整,为及时高效的施工组织提供指导性建议^[2]。另外利用信息化工具也有利于加强管理方与一线施工部门之间的信息交流,让进度计划、资源配置和风险管理可以根据实际情况的变化及时地作出反应,以达到施工组织的有效开展协调配合,使得在复杂环境下水利水电工程项目的有序实施有坚实的技术基础。

4.3 施工组织优化实施效果分析

通过对施工组织的优化,在复杂的环境下进行的水利水电工程的施工水平以及管理水平都可以有很大的提高,优化以后的施工组织可以更好的应对地质、水文还有环境变化的问题,使得施工进度管控更为合理有序,施工节点及关键工序可以很好的衔接起来,避免了由于工序交叉、资源短缺造成的窝工情况^[3]。同时施工资源的有效利用率大大增加,人工、机械和材料的投入变得更为精细、合理,节约了大量的空耗和闲置。安全以及质量上的问题可以在全程管控当中及时被关注到,施工过程中存在的安全隐患也可以被及时的发现并采取措施解决,施工组织的整体性和稳定性都得到了很大的改善,总的来说,施工组织优化提高了整个工程的经济效益,缩短了工程建设所需要的时间成本也为复杂环境下的水利水电工程管理提供了一种可实施的方法以及理论借鉴的方式,证明了施工组织优化

对于提高工程管理水平以及施工安全保障方面的作用。

4.4 持续改进与动态调整机制

施工组织优化不是一次性的任务,而是要在工程建设期间不断地完善与优化。为了使优化方案可以长期起到作用,应该设置合理的动态调节、调整以及反馈体系,随时收集施工过程中的问题以及经验以及施工现场变动状况,整合归纳这些反馈信息,用来作为优化方案调整以及补充的参考,在实际工作中,通过定时对施工进度、材料消耗、工艺流程等环节进行检查,来了解其中存在的差异,并针对这些差异提出改进措施,从而使施工组织可以在复杂的环境条件下及时作出调整。持续优化不仅可以提高施工组织管理质量的稳定性以及合理性,同时还可以积累下宝贵的经验与方式方法用于日后相类似的水利水电工程施工的优化中去,形成长效的优化系统。

5 结语

复杂工况是水利水电工程建设无法规避的现实因素,给施工组织管理带来了更高的挑战。基于复杂工况条件下

施工组织特点及存在问题进行系统的分析并给出了相应的改进方法和对策,能够增加施工组织的合理性和灵活性。研究得出,在实际施工过程中,采用动态施工组织管理、加强多工序协调、建立统一管控平台等手段是提高复杂工况条件下的水利水电工程的施工组织管理水平的有效方式,对于促进水利水电工程质量建造具有重要作用。

[参考文献]

- [1]葛震,邢栋,祝晓迪.施工组织设计在水利工程施工管理中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2025(29):196-198.
- [2]尹朝阳.水利工程施工组织与项目管理技术分析[J].城市建设理论研究(电子版),2025(24):202-204.
- [3]李远威,张玲洁,康超.施工组织设计在水利工程施工管理中的应用[J].水利技术监督,2025(3):90-92.

作者简介:王翠(1987.3—),女,毕业于山东交通学院,大学本科,所学专业:土木工程,当前在中国水利水电第四工程局就职,职称为工程师。