

水利工程施工组织设计的优化策略探析

蒋鹏

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司

DOI:10.12238/jpm.v3i10.5371

[摘要] 近年来,随着我国城市化进程的不断加快,水利等民生基础设施的建设和建设越来越受到人们的重视,为人民群众的日常生活提供了有力的支持,推动了各行各业的发展。改善水利项目的施工质量,关键是要根据具体的施工条件和规范的要求,充分考虑不同的地质条件和水文条件,从而最大限度的提高水利工程的经济和社会价值。文章从重点突出、绿色施工、立足专业、创新方法等几个角度论述了施工组织设计的最佳实施策略,并提出了提高对施工组织设计的重视、加快运用信息化技术手段等完善施工组织设计的有效方法。

[关键词] 水利工程; 施工组织; 设计

Optimization Strategy of Construction Organization Design of Water Conservancy Project

Jiang Peng

Hebei Water Resources and Hydropower Survey, Design and Research Institute Group Co.,
LTD. Tianjin Hebei District 300250

[Abstract] In recent years, with the continuous acceleration of China's urbanization process, the construction and construction of water conservancy and other livelihood infrastructure is getting more and more attention, to provide a strong support for the people's daily life, to promote the development of various industries. To improve the construction quality of water conservancy projects, the key is to fully consider the different geological conditions and hydrological conditions according to the specific construction conditions and standard requirements, so as to maximize the economic and social value of water conservancy projects. This paper discusses the best implementation strategy of construction organization design from the perspectives of key points, green construction, professional methods and innovative methods, and puts forward the effective methods to improve the construction organization design by improving the attention of construction organization design and accelerating the use of information technology design.

[Key words] Water conservancy project; construction organization; design

1 水利工程施工组织的基本内容

在水利水电工程中,施工组织设计是一个十分关键的环节,它对于指导各项目的具体工作有着十分重要的作用。按照施工组织设计的内容,可以将其划分为三大类:第一类是与工程项目的建设相关工作相关的布置,除了各种部署内容之外,还包括项目企划书、设计方案等重要的部署文件,以满足现场施工组织设计的基本要求。二是设计方面,包括施工组织设计、规范设计、资金使用、控制指标的具体设定。结合工程建设的实际,对工程建设的组织机构进行了合理的优化和完善,有利于加强工程质量、成本、安全管理、减少不确定性、减少负面影响。三是系统化,从对大部分水利工程的施工组织设计进行观察、分析,发现其包含的各种体系,不但对组织设计有一定的借鉴意义,同时也具有无可替代的指导意义,推动了项目的组

织设计向计划的发展,保证了方案的编制与规范的一致。

2 水利工程施工组织设计存在的问题

2.1 施工方案不合理

目前,部分水利工程方案在设计上都存在着不少问题,最突出的问题是,在设计时,往往采用直接参考其它水利项目的施工方案,而不对施工现场进行实地勘察,根据实际情况来确定合理的施工方案,而且在设计的时候往往一成不变,缺少创意,导致项目进度出现诸多问题,无法按期完工,对项目进度造成了极大的影响。

2.2 施工技术落后

许多施工企业没有学习的精神,思想观念上的落伍,不能及时地更新自己的技术,不断地提升自己的技术,造成项目工期的延长,使项目的质量无法保证,进而在以后的工作中产生

问题, 严重地影响了项目的正常运转, 严重地危及到人们的生命。随着科学技术和社会的进步, 许多新技术不断涌现, 这些新技术可以有效地减少建筑材料的消耗, 并使施工人员的工作效率得到显著提高。

2.3 组织设计信息化建设不足

目前, 我国水利水电工程的信息化应用还不够广泛、深入, 许多项目尚处在经验积累的过程中, 产业发展也不是一帆风顺。BIM 作为一项新兴的工程技术, 在一定程度上推动了建筑行业的发展。

3 水利工程施工组织设计的优化策略

3.1 整体和谐、突出重点

水利工程的组织设计, 其核心是围绕项目规划的核心, 突出其独特的设计特色, 而组织方案的设计与项目的最后结果有着密切的关系, 各种建筑设施的建造与建造既要有实物性, 又要突出景观性, 确保整个工程得以与周边环境、景观特色等和谐共存。同时, 水利工程建设也有其特殊性, 不同规模、不同地点, 其组织设计与施工计划的规定也会有很大差别。因此, 在完善的组织设计时, 应特别注意有关的特殊要求和特殊情况, 以科学地掌握最佳施工组织设计的核心和要点, 从而提高整个工程项目的整体规范和系统性。

3.2 保护环境、绿色施工

在水利工程的建设和施工中, 要将“绿色施工”的思想观念全方位贯彻到具体的施工中, 根据水利工程规划建设的实际情况, 将施工人员作为项目实施的主要执行者, 所以, 对施工单位要提高对环保保护工作的重视, 将环保作业的思想理念全方位贯彻落实到实际施工中, 根据水利工程规划建设的实际情况, 将现场作业的区域与施工人员的生活区域予以明确地划分开来, 以定额量为基准, 制定完善的用电制度, 将漏电保护装置设置在适当的地方, 并安排专人负责节能环保、安全管理等工作的量化考核, 实行严格的奖惩措施, 将环境保护放在首要位置上, 全面提高水利工程绿色施工水平。在进行工程组织设计时, 要充分考虑地质水文条件, 在地下水水位较高的情况下, 应优先采用集水坑降水、井点降水等方法, 以最大限度地利用现有的地下水资源, 合理布置地下水井, 以满足工人的生活、绿化和生产的需求。同时, 在水利工程建设组织设计中, 要加强对建筑工人的节能意识, 突破单一指标、定性评价的评价模式, 逐步向定量、多因素综合评价的新的评价方法, 在施工组织设计中充分融入绿色节能的思想, 运用节能率等关键的性能指标, 对绿色施工实行全面直观化的定量描述, 有机结合技术、环境与经济, 促使水利工程的施工组织设计形成一个完整的整体[3]。

3.3 立足专业、参考全面

保证施工组织设计的专业性, 是使水利水电工程施工计划得到最优的前提, 同时也是推进各专业项目的顺利实施的关键, 因此, 设计者要从专业的角度出发, 综合考虑工程的环境条件、地质水文条件以及经济条件等, 从全局上把握施工实际

所面对的困难, 在进行优化和完善组织设计时, 必须掌握各种影响因素所占的比重, 并加强对专业意见的关注。此外, 还应适当考虑人文因素、景观标志性要求、政绩要求等次要因素。也就是说, 在水利工程的建设和规划中, 不能一味地追求成为城市地标, 也不能一味地追求成为城市地标, 更不能把事先制定的计划和计划进行大规模的修改和调整, 确保施工组织的合理性和科学性, 从而减少施工的工作量。

3.4 革新方法、学以致用

在水利建设项目的优化过程中, 由于资料信息量大, 采用数理统计的方法对信息进行分析已成为过去的设计计划中常用的一种方法。近几年来, 计算机、信息、智能等技术的发展迅速, 各种实用的软件被开发出来, 应用到各个行业的生产中, 并将各种新的技术方法引入到水利工程中, 改变了传统的人工计算方法, 逐渐推广到计算机的计算和分析。虽然目前的人工分析技术在组织设计中起着举足轻重的作用, 但是在线形规划、动态预测等高精度工作中, 可以利用现代科技的辅助功能。比如, 通过仿真方法, 有针对性地优化和调整工程施工方案的组织设计, 可以直观、立体化地模拟工程建设的全过程, 逐渐扩展到环境仿真等领域。

3.5 运用 BIM 技术、实现施工模拟

BIM 技术用于水利项目的组织设计, 可以根据项目建设的总体计划, 根据各个工序的进度安排, 建立一个立体的模型, 使组织设计和现场施工之间的联系更加紧密, 通过 BIM 技术, 可以让工作人员更好地分析和对比工程的进度, 从而找到问题所在, 从而更好地解决问题。与传统的网络化技术相比, BIM 技术的可视化能力为企业的设计优化提供了便利和快速的技术条件, 使项目的各个参与方在实践中遇到的问题更加突出, 不仅可以通过虚拟技术了解各种工作的具体操作, 还可以及时地提出和验证可行的方案, 从而提高施工组织的设计优化能力。

4 实例分析——应用 BIM 技术优化某水利工程施工组织设计

以某项目为例, 采用无人机倾斜照相技术, 可以准确地获得建筑物的详细情况, 丰富数据库中的数据, 并与航拍数据相结合, 实现了对建筑物的三维立体测量及工程三维建模。根据无人机收集到的信息, 该项目的临时土地约有 192 公顷, 临时土地有 332 公顷, 弃土区有 110 公顷, 主要的生产和生活设施在临时土地上 (大约 111 公顷), 而生产和生活设施则在临近的一块空地上 (12 公顷)。利用无人机倾斜摄影技术获得的相关数据, 能够与施工单位在前期的施工组织方案中所得到的场地面积进行比较, 从而节约了大量的测量时间和人工成本。

(1) 深基坑动填充和模拟开挖

该工程是南水北调东线一期工程中最深的一座, 它具有较大的规模和复杂的地质环境, 其中软土、液化土、膨胀土等都存在, 存在着承压水问题。通过对主站体与主站体、控制室空箱、主站体横向抗滑性能达到一级结构抗滑稳定的标准, 并进

行了横向抗滑稳定实验,以达到降低土方开挖和降低投资的目的。基坑的开挖深度为 20.0~22.2 m,采用拉锚式地连墙,其北端与上游河道连接,基坑底高 2.7 m;在南端与下游的 8.0~2.6 m 之间,采用局部放坡+地连墙;该工程在东西两个方向上都有较大的坑洞,在 22.5~13.5 m 的范围内,坡面宽度 24.0 m,纵向坡度 13.5~2.6 m。

在原有的基坑开挖设计中,采用阶梯式开挖方案,采用深井降水,采用瑞典条分法(考虑有效应力和渗透作用影响),通过 Slope 检验,得到了边坡稳定系数 $1.85 > 1.50$,从而达到了边坡稳定的要求(利用 BIM 软件 Revit 导出的 BIM 软件 Revit 导出)。在经过设计变更后,建议在施工过程中,可以适当降低开挖斜坡。对于 18m 以上平台以上及以下开挖的边坡,坡度为 1:2.5 和 1:2.0。根据瑞典条分法(考虑渗透效应和有效应力),利用 Slope 检验,得到的稳定系数为 $1.85 > 1.50$,符合边坡稳定的要求。基于上述方法,采用 BIM 技术对不同类型的边坡进行了动态充填和模拟挖掘,并对软土覆盖土工布、袋装土压重等安全措施进行了可视化布置和碰撞探测,可以很好地解决二维环境下的工程问题。在深基坑工程施工中,利用倾斜照相技术进行航测,建立了三维模型,并对各模型进行了计算,从而为深基坑工程的精细化管理提供了可靠的数据支持。利用三维重建软件,建立了三维点云模型,对开挖高度进行了动态分析,预防了超挖欠挖,为工程施工提供了动态监测基础,并最终优化了边坡满足抗滑条件,节省工期 20d,共节约成本近 50 万元。

(2) 技术交底与质量安全控制

通过 Revit 软件,根据施工图纸,对该项目进行三维建模,实现了施工组织设计总说明、总平面布置图、总形象图、材料运输方案等,并将其与成本数据相结合,实现对项目的审图、交底、碰撞检查的可视化。以资料库为基础的图纸审查、技术交底、碰撞检验,能及时发现项目前期的问题,并能反映出施工中的困难和容易被忽视的细节。以江苏一项目为例,在设计审查阶段,发现了 58 处发生的碰撞点,从而有效地避免材料的浪费和二次施工。通过对施工现场的施工管理,可以将施工的照片上传到资料库中,与 BIM 模型对应的位置进行比对,同时,监理和业主方也可以通过这套系统,对整个项目进行远程监控,防止因技术不过关而导致工期延误。

(3) 进度成本精准控制

在建立水利水电工程三维立体模型后,将时间、空间、费用与施工成本、进度等因素有机地结合起来,便于施工人员随时掌握项目的总体成本,便于现场采购、周转和项目安排。将 BIM 模型和施工计划相结合,导出 4D 施工进度图,模拟显示施工工艺、工序的可视化,并能自动计算总工期、资源配置等,如果工期延误,可以在施工过程中进行施工组织和调整。例如,江苏某水利项目,在实际水利建设中,遭遇了暴风雪灾

害,技术人员利用 BIM 技术,对施工组织进行了优化,将重点项目的工期缩短了 12 天。

5 结束语

综上所述,对水利水电工程施工的组织设计进行优化,是推进水利水电工程建设和建设的根本要求,也是推进基建工作规范化、高效化、现代化的必然途径。在实际工作中,要科学地调整和完善施工组织规划,必须结合工程建设的具体要求,充分考虑周边环境、地质水文等因素,才能提高施工组织设计的合理性和适用性,最终为水利水电事业的发展打下坚实的基础。

【参考文献】

- [1]张辉.水利工程施工组织设计的优化策略探析[J].居舍,2021(30):119-120.
- [2]陈龙,陈凯,汪子书.BIM 技术在水利工程施工组织设计中的应用探讨——以南水北调东线某工程为例[J].中国高科技,2021(16):45-47.DOI:10.13535/j.cnki.10-1507/n.2021.16.19.
- [3]蒲福东,罗成忠.关于水利工程施工组织设计的优化分析[J].中国设备工程,2021(07):209-210.
- [4]李艳青.水利工程造价在设计阶段的优化分析[J].珠江水运,2021(05):46-47.DOI:10.14125/j.cnki.zjsy.2021.05.020.
- [5]汪明.水利工程施工组织设计优化方法[J].河南水利与南水北调,2020,49(06):94-95.
- [6]姜慧雯.水利工程施工技术管理存在的问题及措施探析[J].建材与装饰,2020(18):284+286.
- [7]卢惠仙.优化水利工程施工组织设计的方法分析[J].绿色环保建材,2020(05):225-226.DOI:10.16767/j.cnki.10-1213/tu.2020.05.153.
- [8]解银全,李超.水利工程施工组织设计优化研究[J].建材与装饰,2018(34):300.
- [9]郑英国.论水利工程施工组织设计优化[J].城市建设理论(电子版),2017(32):152.DOI:10.19569/j.cnki.cn119313/tu.201732129.
- [10]程晓辉,刘芳芳.曹村谷山水库施工组织设计相关问题的分析[J].内蒙古水利,2017(04):15-16.
- [11]江鹏飞,曾降龙.浅谈水利水电工程施工中的安全技术交底[C].中国水力发电工程学会电网调峰与抽水蓄能专业委员会 2020 年学术,2020.
- [12]吴斌辉.施工组织设计对水利水电工程造价的影响分析[J].工程技术研究,2020,5(17):191-192.
- [13]汪明.水利工程施工组织设计优化方法[J].河南水利与南水北调,2020,49(6):94-95.
- [14]姜慧雯.水利工程施工技术管理存在的问题及措施探析[J].建材与装饰,2020(18):284,286.
- [15]王瑞.水利工程施工组织设计对工程造价的影响研究[J].河南科技,2020(17):85-87.