

水利工程施工技术标准执行与操作规程优化研究

朱佳栋

(浙江省水利水电建筑监理有限公司, 浙江 杭州 310020)

摘要 水利工程施工活动具有工序衔接紧、作业环境复杂、质量控制要求高等特征,技术标准执行是否到位直接关系到工程实体质量、安全管理水平及施工组织秩序。在实际建设过程中,部分项目虽已形成较为完整的标准体系,但在现场落实层面仍存在标准要求传导不细、岗位操作尺度不一等情况,致使技术标准与一线作业之间出现落差。操作规程作为连接管理要求与施工行为的重要载体,其科学性、针对性和适配度对标准执行成效具有直接影响。本文围绕水利工程施工实际,从标准细化、工序约束、岗位职责、动态调整及监督反馈等层面推进操作规程优化,使技术要求能够稳定转化为现场可执行、可检查、可追溯的操作依据,以期为提高水利工程施工管理的规范性与实施效果提供参考。

关键词 水利工程; 施工技术标准; 操作规程; 标准执行

中图分类号: TV52

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.17.020

0 引言

水利工程建设多处于地质条件复杂、作业面分散、施工周期较长的环境中,现场管理稍有松动,就容易引起质量波动和工序失序。技术标准能否真正落到班组操作、设备使用和过程控制之中,往往决定着工程建设的稳定程度,尤其在基础处理、混凝土施工、导流围堰及隐蔽工程作业环节,这种要求表现得更为明显,规程设计若停留在一般化表述层面,现场执行就难以形成统一尺度。

1 水利工程施工技术标准执行与操作规程优化的必要性

1.1 保障水利工程施工质量与安全的现实需要

水利工程施工安全隐患与风险识别是保障水利工程施工安全的重要环节,对于及时发现并解决可能导致事故的潜在危险具有关键意义^[1]。

水利工程施工涉及测量放样、基础处理、模板安装、混凝土浇筑、防渗施工及设备安装等多个环节,工序之间联系紧密,任何一个节点控制不到位,都可能对整体质量与施工安全造成影响。尤其在水闸、泵站、堤防加固、渠道衬砌等工程中,现场常常伴有露天作业、交叉作业和隐蔽作业并存的情况,受地质条件、水文

变化、机械运行状态和人员操作水平影响明显,仅靠经验组织施工,很难维持全过程稳定。技术标准的作用正在于把材料选用、工艺要求、质量偏差和安全控制边界明确下来,使施工活动有据可依。若标准要求停留在交底层面,没有细化为岗位动作、检查节点和处理要求,现场执行就容易出现偏差,进而带来质量缺陷和安全隐患,如基础清理不彻底、混凝土振捣不规范、养护时间控制不足、防渗层搭接处理不严等问题,往往都与标准执行不到位直接相关。

1.2 推动施工管理规范化与标准化的内在要求

水利工程建设周期较长,参与单位多,管理链条复杂,既包括技术、质量、安全、进度等多项内容,也涉及不同岗位、不同班组和不同施工区域之间的协同衔接。

规范化管理并不只是把制度写出来,更关键的是让每一道工序、每一个岗位都能按统一要求运行,技术标准解决的是施工应达到什么要求,操作规程解决的是现场具体如何操作,二者衔接是否紧密,直接影响管理成效。若能把标准要求细化到操作步骤、岗位职责和检查流程之中,施工准备、过程实施、节点验收和问题整改就能形成较完整的闭环,项目管理也更容易由经验驱动转向规范驱动。

作者简介: 朱佳栋(1991-),男,本科,工程师,研究方向:水利工程。

2 水利工程施工技术标准执行与操作规程优化路径

2.1 围绕施工环节细化技术标准内容

水利工程施工进入现场后，技术标准通常不会直接以原始条文形态进入班组作业，而是先结合分部分项工程重新拆解，再对应到测量放样、基坑开挖、钢筋安装、模板支设、混凝土浇筑、防渗处理和设备安装等具体工序之中^[2]。细化过程往往沿着“工序内容—控制参数—作业要求”展开，如土方开挖，不只写开挖深度和边坡坡比，还会把测量复核频次、分层开挖顺序、机械与人工配合方式、槽底扰动控制和排水沟布置写入作业内容；到了钢筋安装阶段，技术交底会把钢筋间距、锚固长度、接头位置、保护层厚度、垫块设置和绑扎顺序一并列清，质检记录则同步对应抽检部位和偏差值^[3]。混凝土施工更强调连贯控制，拌和物进场检验、入仓顺序、分层厚度、振捣点位、施工缝处理和养护时段通常会被整理成单独的工序卡，班组按卡作业，技术员按卡检查，现场就容易把标准要求变成稳定动作。在做这项工作时，通常还会结合工程特征作二次细化。河道整治工程更看重导流转换、围堰稳定和岸坡防护，泵站与水闸施工更看重结构定位、埋件精度和混凝土外观质量，渠道衬砌则更关注基面整平、伸缩缝顺直和防渗层搭接质量，不同工程的现场控制重点并不相同，规程内容也会随之调整。

2.2 围绕工序组织完善操作规程体系

操作规程进入优化阶段之后，写法通常不再停留在单项动作描述上，而会向全过程组织延伸，把施工准备、工序展开、节点复核、交接验收和成品保护串成连续链条。以基础处理到结构施工这一段为例，现场往往先完成基面开挖、清底、排水和测量复核，再组织验槽确认，随后进入垫层、钢筋、模板和混凝土作业。规程体系在这里承担的作用是把每一步之间的衔接条件写实，比如基面验收记录未完成之前不进入下道工序，钢筋隐蔽检查结束后再启动模板封闭，模板轴线和标高复核完成后安排首仓浇筑。完善规程体系时，还会把重点工序单独做专章控制。常见于止

水带安装、伸缩缝处理、金属埋件定位、灌浆施工、闸门安装和隐蔽工程验收等环节，这类内容返修成本高，后续影响持续时间长，因而规程表述通常更细。例如：止水结构安装，现场会把中心线定位、固定方式、接头处理、周边模板加固和浇筑过程防偏移措施一并写入交底；机电埋件安装则会把坐标控制、标高复核、临时固定、浇筑保护和复测记录一体化安排（如图 1 所示）。在此基础上，项目资料管理往往也会同步嵌入规程体系之中，把技术交底单、隐蔽验收单、工序交接单和现场测量复核表对应到具体施工节点，做到工序推进与资料形成同步展开，这样处理之后，规程执行不再只是现场动作控制，还延伸到了过程留痕和责任追溯层面，后续质量核查、问题复盘和竣工资料整理也会更顺畅^[4]。

2.3 围绕岗位落实强化培训检查与动态修订

技术标准和操作规程进入现场之后，要真正转化为持续稳定的执行结果，往往离不开分层培训和同步检查。水利工程现场岗位多、工种杂，技术员、施工员、班组长、测量员、质检员和机械操作人员接触规程的角度并不一致，培训内容也就不能只停留在统一宣读层面。把培训拆成专项交底、班前提醒、样板示范和节点复盘几个层次，技术负责人讲参数边界，施工员讲工序安排，班组长讲动作顺序，质检人员讲检查项目，几类信息同时进入作业面，规程内容才能真正落实到施工中^[5]。

现场培训往往跟着任务走，而不是脱离工序单独存在，如围堰填筑启动前，项目会围绕填料粒径、摊铺厚度、压实遍数、边坡修整和排水沟设置开展现场交底，测量员和机械操作手同步确认控制点位置，再由班组按分段推进方式展开填筑；渠道混凝土衬砌施工前，则更重视模板顺直度、仓面清理、入仓连续性、表面收光和养护覆盖要求，技术员先做样板示范，再由质检员按控制表逐项复核。培训内容一旦和当日任务紧密对应，班组更容易把规程要求转成实际动作，现场执行也更稳。检查和修订往往是同时推进的，项

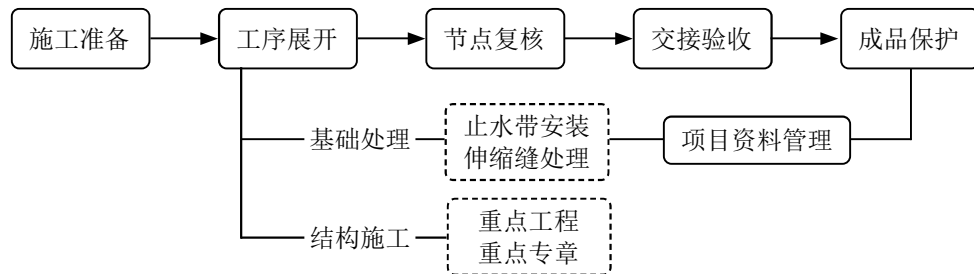


图 1 工序组织导向下水利工程操作规程流程示意图

目日常巡检、质量评定、隐蔽验收和安全排查形成的记录,会持续回到规程体系内部,用来校准哪些内容需要补细,哪些节点需要前移,哪些作业卡需要更新。可以把季节转换、工序切换和设备调整带来的变化纳入修订内容,如汛期施工补入导流值守、排水组织和材料防护要求,冬季施工补入保温覆盖、测温记录和养护时段控制,机电安装阶段再把吊装路径、构件防碰撞和成品保护细节写实。

3 案例分析

3.1 案例背景与施工技术管理要求

引江补汉工程可作为水利工程施工技术标准执行与操作规程优化的典型案例。该工程属于南水北调后续工程首个开工项目,由中国南水北调集团负责建设运营,输水线路总长194.7千米,采用有压单洞自流输水方式,施工总工期108个月,静态总投资551.58亿元。沿线地质条件复杂,工程兼具大埋深、长线路、大洞径等特征,同时面临高地应力、高水压、断层多、地下水多、软岩多等施工难点,现场技术管理对工艺统一、过程控制和安全组织的要求明显高于一般项目。

在此类长距离输水隧洞工程中,技术标准的作用并不止于规范施工行为,更直接关系到隧洞成型质量、围岩稳定控制和施工安全边界。引江补汉工程建设过程中,项目管理方围绕“安全、精品、绿色、智慧、阳光”工程目标推进施工管理,既重视施工技术标准的细化传导,也重视现场工艺工法的标准化组织,使该工程具备较强的案例代表性。

3.2 标准执行与规程优化的实施做法

从公开资料看,引江补汉工程在标准执行层面并未停留在一般性制度传达上,而是把标准要求进一步转入现场工法和操作控制之中。针对大规模钻爆法施工,项目逐渐形成了隧洞掌子面施工管理的标准化工艺工法,并在现场推行“红黄白绿牌”安全管理制度,把风险识别、过程约束和作业反馈嵌入日常施工组织,落实到施工面的工序控制、班组执行和安全检查之中。在质量控制方面,这个工程较有代表性的做法是首件工程认可制。江汉水网公司在全线推行首件制和样板引路,把最先开工、工程量较大且具有推广价值的工序作为首件工程进行观摩和认可,如“8号平洞隧洞仰拱及衬砌施工”“10号混凝土路面”等样板工程,已在全线形成示范效应。监理人员在公开报道中提到,首仓混凝土出现的问题经过总结后,第二仓混凝土质量明显提高。

在现场组织方式上,引江补汉工程还引入了数字

孪生智能建造中心,集成人员车辆定位、水情雨情监测、有毒有害气体监测等多种信息化模块,形成“一屏观全域、一网管全局”的管理方式。到2026年1月,全线首个贯通标段——输水总干线出口段工程贯通时,公开报道仍强调其施工中实行“一炮一设计,一炮一分析”,并依托数字化模块对复杂地质段施工进行全过程辅助管控,这说明该项目在施工标准执行过程中,已经把技术参数控制、工法组织和动态监测结合在一起。

3.3 案例启示

水利工程施工技术标准要真正落地,往往需要先完成“条文要求—工艺工法—岗位动作”的转化过程,首件制和样板引路正好承担了这一中间环节的转换功能;操作规程的优化不宜理解为单次修订文本,更适宜理解为依托首仓施工、现场复盘、监理反馈和后续推广持续完善的动态过程,引江补汉工程首件制下的质量改进就体现了这一点;面对长线路、复杂地质和多作业面的工程条件,标准执行越细,现场管理越不能脱离数字化辅助与实时监测,数字孪生建造平台在该工程中的运用,恰好说明了操作规程正在由传统静态文本向“标准要求+过程感知+动态反馈”一体化方式延伸。

4 结束语

水利工程施工管理要真正落到实处,关键不在制度写了多少,而在于技术标准能否落实到工序控制、岗位动作和现场检查之中,操作规程能否把分散要求接成连续链条。把标准执行与规程优化放在一起推进,施工现场才更容易形成统一尺度,质量控制更容易落细,安全管理也更容易落稳,这项工作既关系到单个项目建设质效,又关系到水利工程施工管理方式的持续进步。未来,水利工程施工规程将更加贴近复杂环境下的动态组织需求,并向精细化、协同化和数字化方向持续深化。

参考文献:

- [1] 黄银香.水利工程施工安全管理及其应对策略研究[J].城市建设理论研究(电子版),2024(28):25-27.
- [2] 张连斌.基于生态可持续的水利工程施工技术应用与优化[J].城市建设理论研究(电子版),2025(04):199-201.
- [3] 赵伟佳,贾长华,杜昭翰.水利工程施工中安全生产标准化的应用[J].大众标准化,2025(24):139-141.
- [4] 钱淳,严岳同.水利工程施工安全管理标准化体系构建研究[J].城市建设理论研究(电子版),2025(06):226-228.
- [5] 余航.水利工程施工安全管理标准化探究[J].水上安全,2024(07):25-27.