

水利水电工程建筑施工现场管理策略

文 / 李 蓉 蓝田县农村安全饮水服务中心

摘要：在社会经济良好发展的背景下，最近几年我国的水利水电工程取得了较大的进步，为满足水利水电设施的运行需求，工程建设质量和标准不断提升。现实中想要发挥出水利水电工程的积极作用，加强建筑施工现场管理是一种科学的路径。为此本文将结合水利水电工程建设的实际，在掌握工程特点的同时综合分析施工关键技术和施工现场管理策略，以便为今后的水利水电工程建设提供参考。

关键词：施工现场管理；关键技术；水利水电工程；管理策略

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.16.081

引言

在国家基础设施构成体系中水利水电工程地位特殊，能够对经济发展和环境保护等起到积极的助推作用。水利水电工程通常涵盖大坝和输水隧道等诸多大规模且施工条件复杂的建设项目，随着资源管理需求的提高水利水电工程建设面临着技术挑战与管理升级。在复杂的施工作业环境下加强工程进度的精密调度十分重要，而这项工作如果依赖传统的管理模式可能会忽视动态变化因素对工程质量的影响。为此需要积极创新工程管理理念，发挥先进管理技术的优势借此强化工程的建设效果。另外在施工安全方面可以充分运用大数据分析与时空监控等前沿技术，借此保障施工现场管理的有效性。

一、水利水电工程特点

（一）施工管理难度大

随着社会能源需求的日益增多，水利水电工程项目的数量和规模也有了新的发展，作为工程项目管理人员所面对的管理问题越来越复杂，为确保水利水电工程的顺利建设管理人员要充分了解各项施工需求，在明确施工需求的基础上制定管理方案借此应对工程管理中的各项难题。水利水电工程的构建集成了多种前沿技术，其施工内容不仅涵盖了大坝规划建造同时也涉及隧道开凿等领域，研究发现在此类工程技术实施期间任何微小的偏差都会诱发安全隐患，导致水利水电工程出现功能缺陷。例如在大坝构筑环节实际浇筑混凝土的温度需要精准控制借此降低裂缝的概率，而输水渠道的斜率要严丝合缝地遵循设计标准从而提升水流的流通性。现实中这些严格的精度标准需要依托精湛的施工技艺和管理技术联合运用才能实现。

（二）安全隐患多

结合现实可知水利水电工程的建设选址通常会在河流和地下水资源比较复杂的区域，现实中这些区域的地下水位是非常不稳定的，多数情况下会随季节和上游流

量的变化出现明显波动，如果施工管理不到位施工现场将出现渗水等情况从而影响项目的进度。特别是在大坝基坑开挖阶段如果此时地下水位上涨就会影响土体的稳定性，在此前提下增加施工中基坑坍塌的风险。除此之外在某些特殊的地质条件下施工期间遭遇软弱的土层或岩层，则会容易诱发渗漏或局部失稳问题导致工程安全性得不到保障。例如岩溶地层和中砂砾层都可能会成为透水通道，施工中遇到这样的地层条件会导致基础处理困难升级，稍有不慎便会降低大坝工程的整体稳定性。现实中为合理规避上述危险情况在应用帷幕灌浆和挡水墙等防渗加固处理技术的同时，还需要明确施工作业流程和管理要点进而确保水利水电项目的合理推进。

二、施工现场管理关键技术

（一）地质勘察技术

通过前文分析可知水利水电工程建设区域的地质情况往往比较复杂，为了掌握和全面分析施工区域的地质资料从而准确评估施工区域土壤和岩石力学性质，现实中需要合理应用地质勘察技术进而为工程设计和施工规划提供充分保障。地质勘察需要全面和细致，除了调查土壤和岩石的分类情况外，还需要开展必要的成分分析，而这项工作往往需要借助钻探取样和实验的方式实现。为了提高成分分析的精准度钻探技术，选择非常关键，通过冲击钻探和静压钻探技术的选择可以获得想要的地质信息，以便进一步评估土壤厚度和土质特性。

在地质勘察的实验环节中需要借助三轴剪切和渗透试验等掌握工程项目所在区域的土体承载力以及渗透特性等，在掌握参数信息的基础上提高坝体施工的安全系数。在应用地质勘察技术期间水文地质条件需要充分考虑，科学评估地下水的流动性状以及含水层的分布情况等。因为地下水水位的变化可能会导致施工现场出现水涌现象，为此在最终的勘察报告中一定要详细介绍地下水的情况（包括水位变化和流向等）以便及时应用最为

恰当的排水措施。此外还需要考虑到施工区域的滑坡和地震等灾害对工程质量造成的威胁，因此在后续的勘察工作中需要重点分析地质灾害的历史记录，在合理评估地质灾害发生可能性的同时合理应用科学性的防范措施。

(二) 防渗技术

在水利水电工程项目中防渗技术的应用起着关键性的作用，该项技术手段应用的目的是减少或阻止水体渗漏，在有效的保障下提升工程项目的持久性和作业安全性。研究发现防渗问题至关重要直接关系到坝体整体结构的稳定性，同时还将影响库区的蓄水能力以及周边环境质量，为此在现实工作中要积极发挥出防渗技术的作用与优势。(1) 使用高质量的防水工艺。现实中混凝土防渗层和土工膜等都是常见的防水材料，以土工膜为例该高分子材料使用性能优异具有良好的防渗性能，因此该种材料主要会应用到坝体外侧和渗水层借此强化防水效果。在施工过程中为提高土工膜的防水能力需要注重铺设时的接缝密封处理，借助有效的措施避免因接缝不良诱发的渗水问题是土工膜应用的关键。

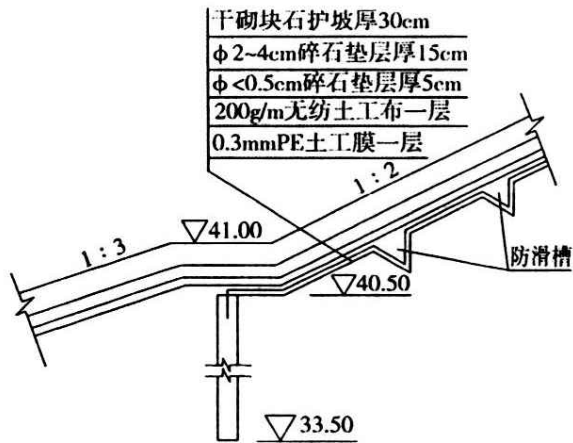


图 1 土工膜在大坝防渗中的应用

另外混凝土防渗层的施工通常具有较高的要求为达到防渗的技术等级可以选择在混凝土中适当增加防渗剂以增强混凝土抗渗能力，需要注意的是混凝土的浇筑想要达到理想施工效果应分层进行并辅助高效的振捣技术借助综合措施的应用确保防渗层的作用。在整个过程中混凝土配比是十分重要的技术参数详情见下表 1。

表 1 混凝土科学配比

材料类型	实际用量 (kg/m ³)	正确比例要求
水泥	210	1
水	156	0.65
石	884	3.68
砂	817	3.4
掺合料	208	0.87
外加剂	9.0	0.038
其他配料	-	-

此外化学防渗技术在处理已有的渗漏方面也是一种有效的防渗措施，该技术原理是通过注入化学浆液有效封闭渗漏通道在此前提下提高整体防渗性能。化学防渗技术应用期间需要对渗漏位置合理定位，在定位准确的基础上选用适当的注浆工艺以确保坝体最终的防渗效果。

(2) 设计恰当的坡度和排水系统。除了选择使用高质量的防水工艺外设计恰当的坡度和排水系统也极为重要，设计恰当的坡度和排水系统能够有效引导渗透水进而对坝体形成有效的保护。在实际施工管理中坝基的处理和防渗技术的选择要参考具体的地质勘察结果进而提升坝体防渗系统的可靠性。

(三) 施工监测技术

结合现有经验可知施工监测技术作用显著，在水利水电工程中该项技术的应用可以实时获取施工技术参数，从而全面提高施工过程中的安全性。现实中施工监测的类型多样除了地表变形监测外还主要涉及沉降监测和渗流监测等，其中渗流监测属于大坝防渗技术的一种合理延续，在监测作业中需要安装渗流监测设备借此收集渗流量和渗流压力等相关信息。事实证明以上两类信息对于判断防渗措施应用的可行性以及评估坝体的稳定性至关重要。另外因为温度的改变会影响混凝土的强度和硬化情况，所以在完成坝体混凝土的浇筑作业后需要开展持续性的温度监测，此时可以合理应用温度传感器和大数据分析技术对施工条件有效分析，以便施工现场管理人员可以迅速调整施工方案。

三、施工现场管理有效策略

(一) 实施精准的项目规划与调度管理

项目规划与调度管理不仅关系着整个工程的进展速度，同时也与项目的经济投入与质量保证有着密切的联系。在水利水电项目启动初期需要先明确工程的宏观目标，掌握技术标准和期限以及预算界限等内容，在此前提下为项目的整体规划提供科学指导以确保后续作业的有效性。在明确项目施工规划目标的基础上要灵活调整进度安排，从而科学应对突发变动和技术挑战。具体工作中可以发挥施工管理软件的优势实施科学的施工动态监控，借助管理软件持续追踪各施工环节的技术应用情况并完善进度审核机制，从而及时发现导致延期的问题根源。项目推进过程中一旦发现进度滞后要科学改进施工方法，或者结合实际增强人力配置以确保工程顺利推进。

(二) 加强施工质量管理

水利水电工程施工条件较为复杂加强施工质量控制难度较高，作为项目建设单位需要结合实际科学构建一

套优质的质量管理方案，方案中最好涵盖质量政策以及质量标准规范等提高施工科学性。该质量管理方案涉及的内容需要贯穿水利水电项目施工的全部过程，确保每一环节在质量管理要求下都能达到质量标准。

(1) 成立关于施工材料的严密检验和管控机制。水利水电工程施工需要应用到大量的混凝土和钢筋等材料，为保障整体施工的合理性需要加强材料的科学检测。除了应用实验室检测技术外还需要重视现场的直接审查通过多种技术的配合验证施工材料性能是否能够遵循设计规范，在材料性能检测中可以增加强度评估和密度测定等内容强化工程施工材料的规范管理效果。

(2) 构建实时监督体系。在加强材料质量检测的同时还需要构建实时监督体系通过对施工技艺的实施进行监测确保整体的施工质量，具体工作中建议部署施工监控设备借此全面收集工程技术信息在技术的保障下确保施工活动全程精准可控。此外定期进行现场巡检借助巡检的方式识别并纠正施工质量问题，在此前提下力保工程整体质量达到行业要求。

(三) 重视施工安全管理

针对水利水电工程的施工现场管理来说安全管理是重要的一环，为保障项目的安全稳定和施工现场作业人员的安全性落实安全管理措施十分必要。(1) 设计完善的安全管理体系。结合现有经验可知想要实施有效的施工安全管理，首先需要设计完善的安全管理体系以保证安全管理顺利落实。该体系最好需要涵盖安全作业规范和安全责任制度等内容，同时细化不同层级人员的安全职责。在上述工作基础上设定具体的安全操作流程和紧急情况应对方案，进而为水利水电项目施工营造安全放心的环境。(2) 发挥工程监理的作用。结合现实经验可知为确保监理现场安全管理的全面性和有效性，在具体实践中可以构建监理安全管理制度确保监理安全管理工作贯穿整个施工过程，结合监理人员的具体职责对水利水电工程施工管理各流程全面把控，进一步确保安全管理的动态化以及标准化。在开展高风险的作业活动时项目监理要尽到监理职责，对工程中的风险有效识别。为确保监理工作效率也可以应用技术优势，将危大工程相关资料上传至客户端，在此基础上利用线上指引的有效方式完成危大工程的审批并落实好危大工程巡视检查，进而形成安全问题台账管理闭环以提高管理的及时性和监管的有效性。实践证明与传统管理技术相比这种全新的方式能够打破距离和空间限制，进一步提高项目的安全管理水平。

(3) 健全风险管理与应急预案。结合上文分析可知水利水电工程的施工经常会面临许多潜在的风险如自然灾害和技术故障等，为了降低工程施工的风险和切实有效加强风险管理，现实中需要对水利水电工程施工阶段可能出现的风险全面识别，例如地质灾害和水文变化以及施工人员安全事故等。在有效识别风险的同时制定相应的风险管理措施，积极发挥风险评估在控制风险发生中的作用。现实中可通过构建风险矩阵的方式是项目施工风险进行定量和定性分析，评估结果需要以直观的形式呈现进而提高管理层的决策能力。结合不同类型的风险及时制定转移或接受措施，例如为防范工程施工的自然灾害风险现实中可以采用加强工程设计以及设置警报系统的方式预防。针对风险等级较高的问题需要制定具体的应急预案，例如合理优化应急响应流程同时加强施工保障资源配置等确保在紧急情况下各种资源能够灵活调动。在制定应急预案后还需要明确相应的组织责任同时组织定期演练，尽可能保障人员的反应速度和遇到危险情况的应急处置能力。

结语

综上所述，在新时代背景下水利水电工程的建设标准提升，为了发挥出水利水电工程项目的功能优势以及延长项目的使用寿命，在具体施工中需要加强施工现场管理以夯实工程建设的重要基础。通过研究发现水利水电项目施工较为复杂，施工过程的安全隐患也是非常多的。为了全面把控施工过程现实中需要积极应用施工现场管理技术和关键策略，例如发挥地质勘察和监测技术的优势以便施工现场管理人员可以迅速调整施工方案。与此同时还需要结合水利水电项目的特点实施精准的项目规划与调度控制，并在上述工作基础上科学落实质量管理措施和安全管理策略，从而形成一套适用于项目管理实际的综合管理系统和技术策略，夯实水利水电工程可持续发展的重要基础。

参考文献

- [1] 孙欣跃. 水利水电工程建筑的施工技术与管理策略研究[J]. 水与水技术, 2024, (00): 237-239.
- [2] 孙塘根. 水利水电工程建筑的施工技术与管理策略[J]. 工程建设与设计, 2022, (12): 101-103.
- [3] 吴敏. 浅谈水利水电工程建筑的施工技术及管理研究[J]. 中国设备工程, 2021, (13): 228-229.
- [4] 崔洲忠. 水利水电工程建筑施工现场安全管理研究[J]. 工程建设与设计, 2020, (18): 199-200.