

探究水利工程施工技术关键点

谷贺 张爽

广东水电二局股份有限公司

摘要：水利工程从古至今一直受到高度重视，古代有都江堰、灵渠、郑国渠、京杭大运河等工程，现代有南水北调、三峡水利枢纽、珠江三角洲水资源配置等工程，它们在防洪抗旱、水资源综合利用、水生态保护等方面发挥着重要作用，有效保障了地区经济社会高质量发展。党的十九大以来，习近平总书记提出的“十六字”治水思路和关于治水的重要论述为水利的建设发展提供了行动指南。加强水利基础设施建设、推动新阶段水利高质量发展已成为当前新时代赋予的使命。如何保障水利工程建设高质量发展，提升水利工程功能水平，使水利工程有效地发挥作用，做好施工管理的质量控制是关键。

关键词：水利工程；施工技术；关键点；优化措施

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.24.063

引言

水利工程在灌溉、防洪、发电等社会多个方面都发挥着重要作用，在工程实施过程中要保证每一项工序都满足规程规范及设计图纸技术要求。水利工程与其他陆地上的一些工程相比，要长期浸泡在水中，工程对地基承载力等要求相对较高，针对水利工程具体特点，采取针对性措施处理，提高地基稳定性，确保水利工程地基承载力能够达到设计要求。水利工程施工现场一般都位于江河沟渠等自然水域，水利工程施工期间，要全面了解施工现场自然环境状况，综合分析各种不利因素，最大程度减少自然环境对施工的影响，确保水利工程建设质量能够达到设计要求。

一、水利工程建设施工质量管理的重要性

（一）保证水利工程及社会安全

建设水利工程的目的是满足社会生活、生产需求，促进国民经济发展，除害兴利，保护社会生命财产安全。从当前实际的水利工程建设情况来看，如今的水利工程不仅规模越来越庞大、结构越来越复杂，同时施工技术难度也越来越高，稍有不慎就可能遗留质量隐患，无法真正达到施工质量标准。这样一来，在后期的运行过程当中，水利工程便会不堪重负，发生安全事故。并且水利工程安全事故的危害面是非常大的，可能造成社会生命财产安全受损，引起恶劣的社会影响。通过质量管理，则可以有效避免质量隐患的遗留问题，防止因质量缺陷导致的安全事故发生，从而有力保证水利工程及社会安全。

（二）促进国民经济和社会发展

水利工程与国民经济和社会发展息息相关，不论是

社会生活还是生产，都在很大程度上依赖于水利工程的稳定和高效运行，因此水利工程在当今社会中的作用、价值是难以替代的。不过，如果在水利工程建设施工过程中，出现了质量缺陷、质量问题，即使不会造成重大的安全事故，也会影响到水利工程的稳定和高效运行，无法充分发挥出水利工程的功能和作用价值，扰乱正常的社会生活、生产秩序，阻碍国民经济发展。通过施工质量管理的实施，则可以最大化的杜绝质量缺陷、质量问题，使水利工程能够尽可能长时间保持良好的运行状态，更好的满足社会生活、生产需求，促进国民经济和社会发展。

（三）提高水利工程建设综合效益

如今的水利工程不仅规模越来越庞大、结构越来越复杂，同时施工技术难度也越来越高。而且水利工程的运行环境特殊、工作负荷较大。如果其存在施工质量问题的话，就非常容易发生老化、磨损、腐蚀，维护起来非常困难，人力成本、时间成本、经济成本高，工程使用寿命也会明显缩短。通过施工质量管理的实施，消除施工质量缺陷、质量问题，提高工程质量水平，则可以延缓水利工程的老化、磨损、腐蚀，降低维护成本，延长工程使用寿命，提高水利工程建设综合效益。

二、水利工程施工管理中存在的问题

（一）管理能力有待提升

在水利建设中不注重水利建设的管理工作，对水利建设管理人员的专业能力要求也不高，造成了水利建设管理工作的整体水平普遍偏低。管理人员不能很好地履行其职责，同时又不能对项目进度进行合理控制，使得工程质量得不到有效保障。同时，由于我国水利建设管理人员对突发事件的应对能力不强，一旦出现突发事件，管理部门将难以迅速解决问题，从而极易造成重大的经济损失。水利建设项目管理人员的综合素养不高，将直接影响建设项目的建设和管理质量。现在，我国的许多水利工程项目管理者都是从工程承包公司中选拔出来的，他们大多缺乏管理能力，所以对工程的成本、质量、进度等都做不到很到位，从而导致管理水平不高。

（二）水利工程的施工成本较高

水利工程具有建设造价高，工程规模大，工程复杂的特点。水利事业关乎人民生活，是一项造福人民的事业，同时，水利工程具有防洪、抗旱、供水等功能。目前，我国水利设施的建设大多是政府出资，但在建设中，国家对水利设施的干预并不多。只关注了水利项目的进度，而忽视了项目的预算管理，造成了大量的项目超支，从而影响到了项目的正常实施，造成了项目工期

的延长或者项目的缺陷，从而制约了水利项目的发展。

（三）施工人员的素质意识较弱

在工程项目中，质量是最重要的。为了改善工程质量，必须从增强施工管理人员的质量意识着手。但是，目前我国部分水利工程单位因施工人员素质不高，造成了工程质量的降低。

（四）水利建设的现场管理混乱

水利工程是一项规模大、耗时多、耗材多的工程，而施工的现场管理对施工的顺利进行起到了至关重要的作用。施工现场的管理质量的好坏，将会对工程能否顺利进行产生极大影响。当前，许多水利工程单位在施工过程中，没有对其进行科学的现场管理，也没有进行有效的监督，从而导致水利建设的现场管理较为混乱，从而给水利建设带来了许多安全隐患。

（五）没有健全的质量管理制度

要提高工程质量，必须加强与施工有关的人员的素质教育，并建立健全的质量管理制度。但是，目前我国许多水利工程建设单位，由于施工人员不重视质量，缺乏健全的质量管理制度，造成了工程质量的下降。由此可以看出，在水利项目中，缺乏完善的质量管理体系，是制约我国水利建设有效管理的主要原因之一。

三、水利工程施工技术关键点

（一）边坡治理技术

在具体的水利工程施工期间，针对岩质高边坡展开处理时主要应用的技术就是锚固，为工程施工提供便利，减少干扰因素的存在，保证受力的稳定性，避免岩体损坏，在边坡治理中应用频繁。在实施预应力锚索时，主要的方法就是后张法。同时，还需要快速研发新的锚索，有效补充张力，并借助千斤顶进行整体张拉。另外，还可以选择分组单根张拉，让锚索保持平衡。无黏结锚索应用效果良好，其钢绞线能提供双重保护，经过多次、反复张拉后，并不影响继续使用，其性能依旧良好。在水利工程施工期间，为了让内锚头、钢绞线等材料融入水泥浆材中，最有效的方式就是一次灌入，当完全凝固后，可以反复张拉，让施工工序更加简单，显著提供施工效果。

（二）拌制施工技术

在将施工材料运入施工现场之前，需要针对材料进行严格的质量检测，避免存在问题的施工材料进入现场。在进行混凝土拌制的过程中，需要根据施工情况控制好用料比例，在应用减水剂之后，需要快速装入塑料袋中。如果需要在现场进行混凝土拌制，需要计算好材料用量，将材料放入上料斗，再放入搅拌筒。同时，在计量好水以及液态外加剂时，可以直接放入搅拌筒。混凝土配制的质量高低会直接影响工程施工，需要高度重视。

一般来讲，影响混凝土质量的主要因素有两种：称量误差较大；没有根据材料的含水量变化情况进行配比计算，配比不正确，进而影响混凝土的性能和强度。在进行混凝土搅拌其间，应严格控制时间，保证搅拌均

匀。施工期间所应用的材料数量需要满足有关规定和要求，避免随意增加、减少，根据坍落度进行混凝土搅拌，禁止用不符合要求的混凝土浇筑。同时，在搅拌时应该控制好深度，避免搅拌筒底部存在未拌的“素土”。当混凝土符合有关要求时，其流动性、粘聚性比较好，如果不符合要求，则需要找出主要原因，并采取有效方法解决，安排专人去除杂质，在进行浇筑作业时，需要保证振捣密度，避免漏振、过振，进行严格的监督和检查，是否存在跑浆现象。

（三）导流施工技术

从水利工程施工角度上来讲，导流设计技术的要点如下：首先，重点考虑坝址的选择，在设计的过程中必须考虑坝体的位置，这也是地形勘测重点工作内容，需要结合地质条件、地形优势、施工难度等多种因素进行合理化判断。其次，水电枢纽工程布置，这也是导流设计中需要重点考虑的。一旦确定坝址后，需要从导流明渠进行作业，在布置明渠后，需要针对厂房分布进行设计，保证工程分布的合理化。再次，施工计划编制。对于工程的实施来讲，施工计划编制是非常关键的环节，在编制的过程中应考虑方案的合理性，施工导流技术能否全面应用等。最后，涉及范围较广。要想保证导流施工技术得到合理化的应用，不仅要考虑地势地形以及水能指标，还需要重点考虑工程建筑物的分布、水库的蓄水量、下游生态环境等。

（四）帷幕灌浆施工技术

帷幕灌浆技术是钻孔类技术，其原理是钻孔灌浆，等待浆液凝固后，实现对渗漏处的加固处理。该技术的关键在于浆液配置，要科学选用原材料，保证浆液的流动性，不科学的配比将会影响工程质量。因此，需要在实际施工前进行浆液配比试验，根据试验结果对比测试浆液性能，保证最终使用的浆液符合工程要求。水利工程施工中，帷幕灌浆技术通常用于岩层裂缝修补，使灌注浆液与裂缝贴合，能够起到填补裂缝、提升岩层抗渗效果的作用。

帷幕灌浆施工技术的步骤如下：①钻孔。确定好钻孔位置后，使用直径为90mm的硬质钻头进行钻孔，孔深控制在60~75mm。孔排列成一排，孔位偏差控制在10mm以内。钻孔时必须保证钻头的垂直度，每间隔一段距离测量一次坡度，若钻孔的倾斜度超出规定范围，需要返工，对倾斜位置进行修正。根据设计要求钻孔，保证钻孔的准确性。②冲洗。钻孔工作结束后，需要将孔洞内的杂物清除，使用脉动冲洗的方式，将孔洞中的碎屑吹出，保证孔洞内不存在杂物与土壤颗粒。使用高压水冲洗钻孔，冲洗次数至少两次，观察到回水干净后再持续冲洗十几分钟，确保孔洞内没有沉渣碎屑等。③压水。施工过程中，为了保证施工质量，需要进行压水试验。该试验是从上到下分段进行的，需要基于特定压力将水压入孔洞和裂缝中，根据压水压力和压入量，测定岩石

渗透性。

（五）混凝土抗滑结构施工技术

在水利工程全过程施工作业地开展过程中，施工阶段不同，采用的施工方法亦存在差异，而与之相伴随，则是工程施工操作的不同。一般情况下，混凝土施工贯穿于水利工程施工的全过程，而其加固作业对于水利工程施工有着非常重要的作用。作为水利工程建设过程中的一项关键技术，混凝土抗滑结构施工应针对性地做好混凝土浇筑工作，采用水下混凝土配合比，通过拌合楼拌和、混凝土罐车运输的方式直接入仓，对浇筑厚度进行控制，以每小时1.5m为宜，尤其是在滑动面上下约4m的位置，需要通过下井的方式进行机械振捣。在浇至与井口5~7m的位置时，执行分层振捣任务。各井口进行两个溜斗的设置，控制溜管的长度，以10~14m为宜，管径则以25cm为宜。通过进行抗滑桩的建造，发挥出对桩后坡体的有效抗滑作用。另外，混凝土抗滑结构施工还可以对沉井加以利用，以沉井的受力情况、基坑的施工条件以及沉井场地布置等各项相关因素为依据对沉井结构设计方案加以明确，根据下沉量确定井壁与横臂墙的厚度，将抗滑桩与挡土墙的作用同时发挥出来。

（六）模板施工技术

从模板结构上来看，可以将水利工程模板施工技术分为特殊模板施工技术、承重模板施工技术以及侧模板施工技术等类型。另外，模板的板材也有不同类型的划分。钢材在特殊模板的施工中表现出较好的适用性，形状以三角形为宜，能够最大限度地进行切削力的传递，有效提升施工质量，同时，增加施工数量的目的，有利于施工时间的节约。加载模板又有强制模板之称，因为要求比较特殊，模板原位放置于铸造结构的底部位置，能够发挥出对上部构造重力的抵抗作用。在开始对模板构造进行加载以后，施工人员可以在梁板的底部位置进行升降机与升降轴的标记，同时，做好对全部钢管的组装工作。在侧模板安装作业的开展过程中，桁架的安装难度非常大，需要给予重点关注，水平放置上杆较之两侧要更高一些。

四、水利工程施工技术管理策略

（一）提高施工现场的质量管理控制

水利工程施工一般多环节同时施工，施工单位应严格把控各施工环节，管理人员要深入施工的每个环节，提高管理效率。一是要严格按照设计图纸和技术规范、操作规程进行施工。二是在施工过程中要严格落实三级技术交底制度、交接班制度等。严格工序交接检查和隐蔽工程检查验收，坚持上道工序不经检查验收不准进行下道工序的原则。对不符合施工要求的行为，坚决行使质量否决权。三是施工过程中要认真总结工程施工要领，加强质量管理责任制度，随时对原材料和各项中间产品抽样检查并做好记录，对不合格产品要及时整改到

位。四是做好现场材料、施工机械管理工作，材料应按施工顺序和施工总平面布置图合理堆放。对材料质量管理做到验质量、验规格、验品种、验数量；对施工机械要定人、定机、定指挥、定保养，建立机械技术档案，认真做好使用维护工作。

（二）加强水利工程建设施工现场技术控制

如今的水利工程建设施工技术难度高，且工艺环节琐碎、复杂，任何微小的技术问题，都可能引发巨大的施工质量缺陷，所以必须要加强水利工程建设施工现场技术控制。实践中，应建立专门的水利工程建设施工现场技术控制管理体系，要求项目的各级管理人员、技术人员以及施工人员，都承担起相应的现场技术控制责任。一方面，需要加强对施工现场的巡查，看所有的施工技术工艺是否符合质量标准，如果在施工过程当中出现了技术问题，需要立即进行整改，分析问题原因，确保技术工艺达标。另一方面在整个水利工程建设施工现场技术控制管理过程当中，每道工艺环节的交接需要尤为注意，应当由施工人员自身互检、自检，再由专门的施工质量和施工技术管理人员，对施工进行复检，确保完成本环节施工质量完全达标之后，才能开始下一环节的施工。避免后一环节的施工将前一环节的施工质量问题覆盖，导致后期的整改难度、整改成本加大。在出现了施工质量问题的情况下，除了要进行整改之外，还应当根据管理体系，要求各级管理人员承担连带责任，只有这样才能保证质量管理责任得以层层压实。

（三）加强施工现场安全管理

新进入施工现场的人员必须接受培训，严格按照要求落实每一项施工工艺，对于施工现场的用电，应当指派专人负责管理，同时，要定期对施工现场安全情况进行安全巡查，一旦发现施工中存在问题，要及时采取措施进行处理。

结束语

综上所述，水利工程建设作为国民经济的重要支柱之一，其施工建设对于保障民生有重要作用。在施工中，要明确关键施工技术要点，合理应用技术，严格按照要求进行施工操作，减少施工事故，保障工程顺利开展，提高工程施工质量，为国家水利工程建设发展奠定基础，推动水利工程长效发展。

参考文献

- [1] 刘勋. 水利工程施工现场管理技术要点分析[J]. 水利水电快报, 2023, 45(4): 168.
- [2] 尹琦. 水利工程施工现场管理及优化路径探究[J]. 现代农业研究, 2023, 45(4): 166.
- [3] 管义兵. 水利工程施工现场管理及优化措施探究[J]. 珠江水运, 2023, 4: 9-11.
- [4] 李开兵. 水利局强化在建水利工程施工现场安全生产管理的分析[J]. 运输经理世界, 2023(2): 1-9.