

# 水利工程施工中大坝基础处理关键技术探析

王康宁 王海燕

泗洪县水利工程有限公司 江苏 泗洪 223900

**摘要：**随着国家基础设施建设的不断深入，在水利工程项目数量持续扩张的同时，水利工程大坝施工规模也实现了突破性发展，从根本上提高了工程施工质量和建设运营效率，有效保证了水利基础设施工程实施到位，已成为现阶段促进我国经济可持续发展的重大政策支持。本文根据水工项目特性，对基本的工艺方法进行分析研究，为后期工程经济效益的最佳实现提供良好基础。

**关键词：**水利工程；大坝基础处理；关键技术

## 引言

近年来随着中国市场经济的快速发展，投资建设的大项目将越来越多，对工程的质量需求也将不断提高。尽管我国水利建设的不断革新，推动着水利建设施工现代化的步伐，但在工程建设施工中还需要同时面对着地理环境的复杂多变，及其人为因素的可能因素。因此需要人们不断提升工程建设技能与水平，以维护国家水利的稳定和安全。

### 1 水利工程基础施工特点概述

水利工程的建造牵扯到的东西相当多，在建筑施工中又有着鲜明特征的。工程的实施对河流的因素影响相当大，在河道上的实施必须对河流管理加以注意。水利工程施工受地形地质和气象条件的影响相当大，但是在具体的实施工程中必须充分注意工程建设措施的科学合理制定。工程的建设实施过程中，在工程质量安全问题上突出，同时施工的安全隐患也相当大，临时配套服务设施也比较多。在具体的工程建设中，必须注意做好工作的完备性。由于在水利工程实施过程中的技术实施组织也相应的更加复杂，从工程经济效益角度所牵涉到的技术部门也比较多，为能保证工程项目的施工安全保障，就需要从多方面更加重视工程的技术管理工作。工程的基础实施活动中，也需要遵守一系列的法律规范。在具体的工程项目进行以前，首先就应该进行对工程地质的勘测调查工作，并对工程地质现状要进行更充分了解，从而做出正确的工程地质判断工作，对工程范围的地理条件也应该进行更详尽充分的了解，从而使工程准备工作能够进行更加完善化。

### 2 水利工程大坝基础处理关键技术分析

#### 2.1 坝基开挖方法

我国在坝基建设中所普遍采用的台阶式的方法，就是在建设的过程中必须要确保每一个坝段台阶均必须宽

于总长度，且还必须宽出二分之一的长度，而且总长度还应该在4m以上，这样才可以保证后期工程建设的顺利。为确保坝在渗漏后可以提供良好的稳定性和抗滑性，所以必须降低水流进入坝的混凝土体的斜度，上水平的倾斜度也必须确定在7°。岸坡比也同样采用了台阶式的施工方式，每间隔15m的距离就需要检查一次过马路口，以控制好建筑岸坡的质量，并且检查了施工过程中沙石的稳定状况。当石块出现了稳定状态不好、顺向坡化的现象以后，就必须相应的措施增加了边坡比，也需要适当的保护方式，如锚头防护、采用砼阻滑键、混凝土浇筑锚头支护和利用高边坡比截水沟等的方法，在这些支护方法进行的过程中也要考虑边坡比是不是发生了变化<sup>[1]</sup>。

#### 2.2 断层处理关键技术

在实际的施工地基处理中，如果发生了开裂的现象，就应该根据开裂的情况加以分析，并采取相应的解决方案。断裂的长度一般为 > 1m的，可以采用深槽开挖或置换混凝土的方法加以解决，而这些方法也有可能应用在长度 > 1m的岩层切割交错地段和裂缝密集地段。混凝土塞的深度应该以裂纹宽度为准，通常是原裂纹宽度的正一负一点五倍，槽挖断面也不应该设计成梯形，槽挖断面和侧边坡度的比例也应该设计成2:1。如果有堤脚或与坝踵体连接的部分裸露的新断面，则必须针对施工特点，增加新回填的范围，并扩大回填的深度。当新断面在施工后还必须对其进行延伸，并扩展至新堤坝的周围，延伸距离也必须控制在3-4m。当完成了断面浇筑和填混凝土塞的回填施工之后，还需要对断面的四周进行灌浆，以增加混凝土的固结性并增加混凝土在该处的硬度，但是需要注意的是灌浆的深度应该在断面以下的1-2m。

#### 2.3 软弱夹层处理的关键技术

软弱夹层是工程地基处理中较为普遍的一类特殊地质构造,必须采取相应的方法加以谨慎解决,不然会给工程造成很大的安全隐患。软弱夹层,是指在同一岩层中存在软弱、但保护层厚度却相对较薄的软弱地带,通常是由于互层误操作、地下水沙化和沉积物变形等原因而造成的。软弱夹层在遭受降雨之后很容易形成土壤失稳和泥化的情况,它也因而削弱了混凝土的抗剪功能,也因此很容易降低了大坝的混凝土体的安全性和防水功能,尤其是连续的倾斜高度 $<30^\circ$ 的软弱夹层,对于整个工程的混凝土结构整体稳定性来讲,效果尤其不利。在处理软弱夹层的过程中,应当针对具体的施工要求以及软弱夹层的埋设深度,选择最合理的施工方式。进行软弱层间的掏挖时应注意控制水深,一般延伸至软弱层间嵌入的一负二倍。对软弱土层间嵌入的埋设深度较浅的部位,可以通过明挖置换的方法加以解决,把软弱土层间嵌入的整体挖除以后,再用钢筋捆扎直接投放在被切去的部位,这种方法的挖掘工作量相对较小,同时运行起来也比较简单,同时也可以避免了坝基土体发生渗漏的情况。对软弱土层间嵌入埋设较深的部位,还可以通过在软弱土层间嵌入的内部设置混凝土堵,使软弱土的水位和水泥融合,从而改变了软弱土层的基本结构元素,以提高建筑构件的承载能力和支撑结构,提高施工的稳定性的<sup>[2]</sup>。

#### 2.4 孔洞回填处理设计与防渗控制

(1) 大坝基工程的浇筑过程中容易出现裂隙,为了避免裂隙给后期工程的施工作业产生影响,增加基础施工的安全性,就需要对预留裂隙进行科学处理,一般都会采用帷幕灌浆的方法进行防渗处理。需要对施工区域的场地情况进行充分勘察,根据相关参数来提出相应的处理方法;在使用混凝土对裂缝进行换填处理的过程中,需要对混凝土的质量进行检测,确认通过后即可运用于日常工作中。(2) 综合考虑了水利工程大坝的基本稳定性和消力池的整体抗浮稳定,从而实现了对大坝的线性渗流的有效调节功能,较少的渗漏和渗透水量的损失,保证大坝结构部分泥化的软弱夹层高度适当,且构造稳固,可采用垂直灌浆帷幕的方式。另外对于河床泄洪坝段和水垫塘的基面设计,应严格控制高度、水头、坝基扬压力等方面的影响情况,特别是抗悬浮性能作用在水垫塘上的影响,在具体大坝地基处理的设计中更要从严把控。

#### 2.5 帷幕灌浆技术

(1) 在水利工程大坝的处理中,利用帷幕注浆成型也是现阶段施工单位常使用的一项处理方法,简单来说

这种方法实际上是利用将泥浆灌注在孔距合理的钻孔中,以便使注浆材料体彼此之间相互配合,建立了一种类似帷幕的水泥抗渗墙体,由此可以实现防渗、增加基岩强度的目的。与固结注浆成形处理工艺比较,帷幕注浆成形处理工艺的使用有着一定的适应性,即其可以适用各种基础处理,并能取得良好的使用效益,从而为后期的作业任务的完成奠定了坚实基础。(2) 在帷幕灌浆处理工艺应用过程中,它一般应用于全孔或分段灌浆,具体来说,其的基本操作过程就是“钻进——清洗钻孔——压水试验——灌浆”。(3) 在进行钻孔活动过程中,其孔径大小和孔位的合理性与否,将在较大程度上对项目的工期效率和建筑质量产生重大影响,是基层实施作业的关键环节,因此在实施钻孔中,一方面基层行业组织的有关人员应采取自下而上的实施方式,在坝基岩性上设有下游和上游的二排帷幕钻孔,并将钻孔口径与终钻孔口径分别限制在90mm之内和55mm之外,以此来保证注浆材料体的合理结构,并为预期施工作业目标的实现提供了良好条件,另外为保证灌浆质量,施工人员在浆体浇注之前必须先彻底检查钻孔,并在确保了注浆与成型钻孔之间的有效衔接且没有质量问题的基础上,完成了浇灌工作<sup>[1]</sup>。

#### 2.6 碾压、防护以及质量鉴定

在大坝填筑夯实施工的进程中,分期进行是最基本的工作原则,但因为工程施工期有限,而大坝渗漏填筑夯实的施工流程又非常复杂,在工程实际进行时极易收到其他原因的干扰,所以要保证大水库填筑夯实施工的正常进展,就必须结合具体情况,对坡面问题进行了及时纠正。要使碾压施工的效率有所保证,就必须对大坝上游进行多次碾压,在操作过程中,还可以根据需要加入适量的清水,不过在加水过程中,要避免填充物黏碾的现象。当碾压作业正在进行时,或需要进行相应的保护作业时,可在坝表面铺一层乳化沥青加以有效防护。最后,在整个开挖作业进行后,还要根据参数标准,对坝体的填筑质量做出细致的评估,确保建设效率与建筑质量有所保证。

#### 2.7 岩溶处理关键技术

岩溶景观,说的是由地下水经过对可溶性岩层的溶蚀之后而形成的一个现象,常用的可溶性岩层有水泥浆、碳酸盐岩等,对岩溶进行有效的管理可以提高工程结构的施工效率。在地基施工的同时,通过混凝土置换的方式来对工程地基的缓倾角和溶蚀裂缝加以处理,可达到很高的设计目标。如果酸液带掩埋的深度很大,而且不能直接通过回填的方式加以解决,则可通过深井挖

的方法加以追踪并回填,同时固结注浆成型的技术也更适合于这种酸液带的处理。在处理前一般是使用洞凿和明挖的方法清理岩溶,然后再使用混凝土置换,在施工的过程中设有专用的管道来导出岩溶内的水。若是在平洞施工的过程中出现了岩溶,则需要首先进行扩挖,在把岩溶处理好以后进行混凝土置换,再依据实际状况决定是不是必须使用注浆成型的解决方法。

### 3 大坝基础处理中环境保护与可持续性措施

#### 3.1 环境保护措施

(1) 减少施工对环境的破坏:通过优化施工方案,采用先进的施工技术和设备,减少对周围环境的破坏。采用预制构件、装配式施工方法,减少现场湿作业,降低噪音和粉尘污染。(2) 合理利用资源:在施工过程中,注重资源的节约和合理利用。回收利用施工废水、废渣等废弃物,减少资源浪费。(3) 保护生态环境:在施工过程中,加强生态环境保护。对施工区域内的植被进行保护,避免破坏生态环境;在施工中设置生态缓冲区,减少对生态环境的影响。

#### 3.2 特殊环境下碾压混凝土的施工措施

在高温环境下,可以通过降低用水量,减少胶凝材料的用量,从而控制了混凝土化热速率,同时通过高掺粉煤灰综合利用工艺实现了提高水泥耐裂性的能力。在拌和物料自卸车入口处设有喷雾装置,以减少大小环境温度差,对车辆表面进行降温湿润。低温季节施工过程中要对骨材进行预加温,以提高骨材质量温度。对拌制、运输等设备,使用保温板、或覆盖保温隔热被等保温物品的材料,以避免能量散失。还必须通过蓄热技术保障仓面施工的顺利实施。在雨季时必须对仓面进行引排施工,准备防雨器材,建立雨季施工保温、排涝专业队伍<sup>[4]</sup>。

#### 3.3 认真抓好施工质量管理

建筑施工中的工程质量监督管理主要包括了施工、监理、设计、施工等四方面。工程建设单位作为市场主体,拥有协同其他各方对建设工程实施综合监管和治理的职责和权力。各地要主动协调,努力提高工程品质,提供优良工程。具体说来,在实施阶段要着力做好下列工作:(1) 制定施工组织计划,编制施工技术计划。施工、监理、总设计、施工等单位应严格按照有关施工

标准,并根据该工程项目特性以及施工单位的实际状况等因素,提出切实可行的施工组织方案以及有关该工程的施工技术方法,施工中要严格根据工程建设的计划实施。(2) 实施项目监理制度。监理是受企业委派对工程实施监测的,依法行使对工程实施监测的职权,所以必须确立监理人的权限。施工单位如果在施工中违反了施工制度或者产品质量不符合要求,工程监理单位应当责令其立即停产、返工,或者在与有关单位会商后制定了惩戒方案。(3) 组织健全服务质量保障制度。施工、监理、设计、施工四方都要有自己的质量检验机构,施工单位对质量负有全责。工程建设中,要对项目分阶段、分部分按程序实施检查和验收。施工单位由所设质量检验中心技术人员、专门质检员,承担施工自检报告和施工文书的撰写与编制,并按照单元施工检查程序进行,符合要求后即可进行下一个项目检查,并按时向质监机构报告工程质量检验状况。(4) 施工过程中,工程建设单位应切实将品质管理摆在首位,做到全方位品质管理。施工单位要自觉树立质量第一的观念,而质监部门也要有高度负责的敬业精神,严把质量关。

#### 结语

水利工程的建立能够对饮用水加以控制和管理,解决人在生活中的饮水需求,并能够达到对抗山洪等自然灾害的作用。在整个水利工程实施活动中,坝基都是整个工程的基本支护构件,而大坝的水处理环节直接影响了整个工程的总体安全性,也可以说是整个工程的最基本设计内涵之一。水利建设行业也必须意识到,水利工程技术对堤坝地基处理中的关键作用,从而提高了技术的使用效益,为水利工程的安全提供了科技保证。

#### 参考文献

- [1]张龙.水利工程施工中的大坝填筑施工技术要点探析[J].工程技术研究,2023,8(18):108-110.
- [2]杨杰,胡德秀,向衍,等.水库大坝安全评价与病险诊治关键技术[Z].西安理工大学.2022(6):15-19.
- [3]樊毅.水利工程施工中大坝基础处理关键技术探析[J].商品与质量,2020(32):298.
- [4]朱相飞.水利工程施工中的大坝填筑施工技术要点探析[J].电脑爱好者(电子刊),2020(11):4429-4430.