

# 水利工程施工中大坝施工新技术运用的重要性

雷 磊

陕西省泾惠渠灌溉中心 陕西咸阳 713799

**摘 要:** 大坝在水利工程建设中的重要作用日益凸显, 具有防洪、发电、灌溉等功能, 可以高效的利用水资源, 为人们提供了正常生活所需的能源, 所以, 建设大坝可以促进国民经济的进一步发展。建设大坝属于一项长期工程, 在建设期间会影响当地环境。在大坝施工中应用新技术, 有助于减少建设成本, 还可以积累更多的施工经验, 避免施工影响环境, 同时可以使建设效率得到提升。所以, 本文主要探讨了水利工程中建设大坝时用到的各种新技术, 以供参考。

**关键词:** 水利工程; 大坝施工建设; 新技术

## The importance of applying new technology of dam construction in water conservancy project construction

Lei Lei

Shaanxi Jinghui canal irrigation center Shaanxi Xianyang 713799

**Abstract:** The dam plays an increasingly important role in the construction of water conservancy projects. It has the functions of flood control, power generation, irrigation, and so on. It can make efficient use of water resources and provide energy for people's normal life. Therefore, the construction of the dam can promote the further development of the national economy. The construction of the dam is a long-term project, which will affect the local environment during the construction period. The application of new technologies in dam construction will help to reduce the construction cost, accumulate more construction experience, avoid the impact of construction on the environment, and improve construction efficiency. Therefore, this paper mainly discusses various new technologies used in the construction of dams in water conservancy projects for reference.

**Keywords:** hydraulic engineering; Dam construction; new technique

我国在不断发现社会经济和科学技术的同时, 各国面临着各种能源问题, 所以, 大家在建设大坝时, 制定了完善、详细的各项技术方案。以此为基础, 有助于快速找到新能源, 通过引进和优化新技术, 有助于减少大坝的建设成本, 保护城市环境, 同时也可以实现对水资源的高效利用, 保证我国可以顺利的建设和发展水利工程。

### 一、大坝概括和重要作用

大坝属于最重要的水利工程组成部分, 可以起到良好的控制水流作用, 通过应用大坝有助于更高效的利用水资源, 也可以为水利工程带来更高的经济效益。

建设大坝除了能够使水库具有更强的蓄洪能力外, 也可以二次开发利用水资源; 同时, 建设大坝有助于减少河口的淤泥, 尤其是周边存在严重淤泥的河口, 会极大的影响周边环境, 如果洪灾发生于河流上游, 那么大

坝可以避免下游受到严重影响; 此外, 大坝还具有存储水利的功能, 保证河流下有足够的水源用于灌溉农田。

### 二、大坝施工运用的新技术

大坝施工经常会用到混凝土材料, 一般来说, 在配置混凝土的过程中所采用的硅酸盐水泥等具有温热功能, 而混凝土也应当实施原材料化学测试, 如此, 可以保证其中具有规定的碱含量, 如果想要缩小水胶比, 就需要添入粉煤灰。

#### (一) 变态和沥青混凝土技术的运用

变态混凝土是通过混凝土的反复碾压获得的, 通过改变其结构提升混凝土的粘合效果。相比以往的混凝土来说, 变态混凝土的优势更多, 无需采用运输工具, 并且能够使运输条件得到极大改善。且使用变态混凝土可以获取到更高质量的原材料。促进搅拌生产效率的提升。

揭膜完成后, 变态混凝土会形成比一般混凝土更平整光亮的表面, 不仅具有美化外观的作用, 还可以简化工作流程, 为大坝建设提供质量保证, 此外, 还可以快速碾压混凝土, 开展高效的施工作业。

沥青混凝土在防渗施工中较为常见, 其主要具有显著的防渗效果, 且适应能力和转换能力极强, 大多用于建设水利工程中的运河和渠道等, 有助于提高防渗效果<sup>[1]</sup>。

## (二) 整体温控技术

利用高质量的混凝土可以为大坝建设提供有效支持, 与综合温控技术相比, 单项温控和单项温控和多项温控的使用效果更差一些, 综合温控技术在容量, 涉面和过程等方面, 具有一定的优势。目前, 在高温天气下第一次应用了这项技术, 塔带机可以提升混凝土的浇筑强度, 想要解决无法计算的温升率问题, 就应当在新模型中借助拆分法计算温升率。在建设三峡工程的整个过程中, 良好的应用了综合控温技术, 在气温的影响下, 混凝土表面更易出现裂缝, 而通过对温控技术的应用, 可以有效的改善此类问题。

## (三) 土石方新技术

一些大坝位于恶劣的施工地势, 所以, 难以开展基坑挖掘施工, 想要控制好开挖力度和钻爆范围, 提升开挖质量, 保证施工进度, 就应当在基面保护层上应用水瓶欲裂和垂直浅孔梯段这两种爆破法。在基坑开挖完成后, 想要避免排水受到严重影响, 并缩短工期, 我们可以采用如下措施: 同时开挖施工通道上的多个台阶和工作面, 提升开挖土方的力度; 如果要快速完成清基交面施工, 就应当重视对机械设备的使用, 并安排专门的施工辅助人员; 想要借助水平预裂技术实施低强度开挖, 就应当缩短基坑开挖时间; 想要避免基坑水位增长对开挖施工造成影响, 就应当设置土石围堰, 如此可以起到拦阻的效果; 想要缩短开挖进度, 就应当保证基坑内没有任何积水, 并清洗干净堆积在工程周边的粉细砂; 想要提升爆破效果, 就应当对钻爆设备进行合理的使用。例如葛洲坝集团根据施工现场实际情况, 确定唐家渡电航工程石方明挖采用梯段爆破及松动爆破。爆破后的大块石采用浅孔爆破、手风钻解炮的方式进行二次破碎。在各部位基础开挖接近建基面时, 预留 1.0m 厚的保护层。保护层的开挖视现场实地条件实施, 若地质条件较差岩层易开挖则采用破碎机配合铣挖机开挖; 若岩层较为坚硬难以开挖则采用水平预裂爆破<sup>[2]</sup>。

## (四) 模板技术

想要加快混凝土施工速度, 就应当重视应用快速立

模法, 在建设大坝的过程中, 需要选择与各部位实际特征相符的模板。例如三峡大坝在浇筑混凝土环节, 引入了多卡模板。多卡模板是大规模悬臂模板, 在运输组装, 零配件和拆模等方面具有一定的优势。三峡大坝将多卡模板添加到纵横峰和泄洪孔内, 并将该模板支撑和竹胶面板等应用到了泄水孔等部位。在完成导型大模板和定型模板等的自主设计制作后, 将其添加到了孔洞和竖井中。并且在流面混凝土浇筑环节, 应用了自主研发的桥式抹平设备。通过对现代化模板技术的应用, 除了可以有效提升工作效率外, 还可以减少人力成本, 优化施工条件, 同时也可以使浇筑完的混凝土具有良好的质量和外观。需要注意如下内容:

混凝土预制模板在达到设计要求的吊装强度或不低于混凝土设计强度的 70% 时进行运输; 模板安装时, 铺砂浆找平垫实, 保证模板稳固及与下层混凝土结合牢固; 混凝土浇筑前, 清洗混凝土预制模板面, 保证模板面湿润、不沾染松散砂浆等污物, 同时适当加强平仓振捣, 以确保模板与混凝土的可靠结合。

不承重的侧面模板, 在混凝土强度达到 2.5MPa 以上时开始拆除; 钢筋混凝土结构的承重模板, 在混凝土达到招标技术条款及规范规定的强度后开始拆除。

重要结构物的模板、承重模板、移动式、工具式及永久性的模板, 进行专门的模板设计, 并提出对材料、制作、安装、使用及拆除施工工艺的具体要求。

所有大型模板(平面模板、特种模板及异型模板)的安装及拆除严格编制专门的安全技术措施进行施工。散装钢模板、零星木模板等小型模板的施工按照相关的规程规范及技术要求进行。

## (五) 安装基础结构

### 1. 压力管自动焊接技术

葛洲坝集团在借鉴了国外优秀的焊机技术后, 以压力管施工的实际特征基础, 对全位置自动焊机进行的研究, 该焊机具有自动跟踪等功能, 并且可以根据坡口宽度调整焊枪摆幅。焊机设计的科学性和合理性较强, 且具有轻便的结构, 可以实现高效工作。例如在建设三峡二期工程时, 在纵向焊接 11-14 压力管缝时, 有效的应用了该新技术。采用该设备自动焊接压力管, 经无损检测可以达到 99% 的合格率, 且具有美观整齐的外观, 与以往的手电弧焊相比, 可以获取到更高的质量<sup>[3]</sup>。

### 2. 安装船闸人字门

在底枢和枕座埋件安装完, 且 2 期混凝土浇筑完后, 才能够安装人字门。例如, 葛洲坝集团在施工环节采用

相关技术,顺利的安装了支垫块等工作。在这方面具有大量的实践经验和参考依据,有助于我国更加顺利的设计安装人字闸门,具有十分重要的作用。

### 三、大坝加工施工运用的新技术

#### (一) 工程概况

辽阳东南山的汤河水库主要作用就是防洪和供水,同时,该大型水泥工程还具有灌溉发电和养鱼等功能,水库位于山脉西坡,连接着辽东和辽河的低山丘陵和平原,水库达7.23亿立方米总容量,其中有3.58亿立方米和3.7亿立方米是防洪库容和兴利库容。经过多年投入使用后,水库完成了2.46亿立方米水量的调节,坝址以上达1228千米集水面积。枢纽工程组成部分中包含了大坝溢洪道和饮水建筑等等。采用了粘土斜墙沙壳坝,最大坝高,坝长和坝顶宽分别为48.5米455米和6米,采用了开敞式溢洪道,坝顶的22米净宽,泄洪流量最大值为2713立方米。采用有压隧道作为圆形输水洞,洞径,洞长和最大过流量分别为4.5米,211.1米和282立方米。通过分析其地质资料能够得知,地面露出的坝基或坝肩为强风化片麻岩,透水性较强,且没有彻底实施清基工作,此外,裂隙还存在着渗透问题<sup>[4]</sup>。

#### (二) 主要任务

实施该大坝工程主要是为了维护和改善存在于水库枢纽工程中的部分缺陷,同时也有助于历年险情的进一步缓解,该工程涉及了两项主要任务:首先需要加固坝基和坝体,也就是通过帷幕灌浆接高原本的心墙,并在上下游维护和翻修反滤坝,应用块石护坡技术。其次就是建设溢洪道,在大坝堰体中采用混凝土护砌段底板,并采用混凝土护砌另一边墙体,采用浆砌石护法加固堰体和连接泄槽段的边墙。

#### (三) 施工导流

基于汤河水利工程的实际情况,在施工导流开始之前,应当采用当前的输水管道科学合理的将水导出水库中,在大坝上游进行立块石护坡修建时,也应当进行输水管引流。在输水管进口处和柱式塔处进行施工时,应当修建用于挡水的围堰。在这些部位施工完成后,就应当拆除围堰。根据本次工程施工实际情况来说,由于现场采用了就地取材法,且在修建围堰时利用了土袋,所以显著的减少了施工成本,且按要求设计了围堰<sup>[5]</sup>。

在布置围堰的过程中,应当注意建筑物各个作业面宽度应不小于一米,而支撑站位无需遵守该项标准,且在堆砌围堰的过程中,应用了编织带粘性土料,顶宽为两米,内边坡和外边坡的比例为1:2。以该数据为基

础,经过大致预算可以得知,围堰顶面为50米长左右,而围堰最大高度为3.56米。

在围堰施工的过程中,最为常见的就是进占法,也就是采用5t自卸汽车施工装备,以左右面的修筑台为起点,向中间慢慢靠拢,在建造围堰的过程中,碾压工作主要是由10t履带式推土机完成的。

#### (四) 加固处理技术

##### 1. 帷幕灌浆技术

水渗漏是大坝部位频发的问题,需要有效的加固坝体,才能够避免出现渗漏问题。通常来说,在修建大坝环节,如果没有按照要求压实坝体,就极有可能出现肾的问题。而帷幕灌浆技术是最有效的渗漏问题解决措施,所以在加固大坝的过程中,应当引入坝体为木灌浆技术。在灌浆的过程中,施工人员应当严格按照“稀浆开路、浓浆灌注”的操作原则,必须采用标准的浆量,在钻孔的过程中,以高压水冲钻机为首选。在灌浆作业环节引入帷幕灌浆技术时,应当重视孔口和孔内的封闭和循环,在进行灌浆的过程中,应当以混凝土和基岩的盖板和基础部位为出发点进行灌浆施工,然后再对孔口管进行镶铸。在完成灌浆后,技术人员应当按要求压实大坝,如此可以有效避免出现孔壁塌落问题。此外,应当按照由上到下的原则实施灌浆操作,避免冒浆和串浆等问题的出现<sup>[6]</sup>。

在本次工程中,施工人员根据实际情况,基于少灌多复的标准进行定量灌注,且必须要避免灌到不吃浆的问题。通常来说,在灌注开始前,需要先进行孔深测量,此外,还应当有效控制实施压力,必须开展规范的灌浆施工。通常来说,应当先在小孔口进行压力灌浆,直到灌满为止,然后再进行灌浆压力。

在灌浆的过程中,施工人员需要关注施工效果,并安排专业人员进行表面检测,判断其是否存在变形和裂缝等问题,做好对突变情况的随时应对。在观测帷幕灌浆的过程中,通常需要进行横向观测和竖向观测,根据实际情况确定观测时间,在灌浆的过程中,每天需要观测两次以上,在不涉及灌浆作业时,每隔5d需要观测一次。

##### 2. 控制横向水平位移施工

在进行灌浆施工的过程中,一般来说,大坝上游和下游的坎肩横向水平位移不得超过三厘米。在进行重复灌浆的过程中,一孔次数为8~10次,二孔次数为5~6次,三孔应大于5次以上。并且应当从固结程度方面,观察大坝体缝隙中灌入的浆体,以此为依据确定间隔时间。

在上一环节的泥浆成型基本完成后,才能够进行复灌工作,间隔应不小于5d。

### 3. 坝基帷幕灌浆施工

在该施工环节,大都会引入帷幕灌浆法,增加大坝防渗漏能力,在施工的过程中,首先应当设计灌浆深度,然后确定其长度和孔距。接着应当勘测和分析坝基地质的实际情况,选择最合适的方式加固工程坝基。软件的加固方式与坝基相同,应当保持两米孔距。一般来说,工作人员应当选择与实际情况相符的水泥品种。

### 4. 上下游护坡施工

上游进行大坝护坡施工的过程中,应当先整平原坝面,在上面铺设砂石作为垫层,然后引入干砌块石护坡。在下游进行护坡施工的过程中,应当在坝面修整完后,再采用人工挖土技术,并搬运草皮至此处,最后完成对其的栽植<sup>[7][2]</sup>。

## 四、结束语

总的来说,在建设水利工程大坝的过程中,会涉及到各种复杂的工程,具有较高的施工难度,并且需要用到大量资源。在大坝施工环节应用新技术,有助于更加高效的建设水利工程大坝,为工程提供质量保障,所以在实际施工环节,应当根据实际的工程建设情况,积极引入温控技术和模板技术等现代化技术。对于我国最具代表性的三峡水利工程来说,其中应用了世界上较为先

进的施工技术,且三峡工程中科学有效的引入了各种新技术,同时,为我国积累了更多建设水利工程大坝的经验。

### 参考文献:

[1]刘德明.水利工程中大坝施工新技术的要点分析[J].城市建设理论研究:电子版,2015,000(010):2595-2596.

[2]尹永生.试论水利工程中大坝施工新技术的应用[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术:00218-00218.

[3]李行文.浅谈挤压式混凝土边墙施工新技术的应用——以蒋家沟水利工程大坝中为例[J].城市建设理论研究:电子版,2013,000(018):1-4.

[4]刘岗.对水利工程施工中堤坝防渗加固技术的运用研究分析[J].水电水利,2020,4(2):2.

[5]李行文.浅谈挤压式混凝土边墙施工新技术的应用——以蒋家沟水利工程大坝中为例[J].城市建设理论研究:电子版,2013,000(018):1-4.

[6]梅惠慧.灌浆技术在水利工程大坝施工中的应用探究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术:00031-00032.

[7]黄振青.大坝加固的施工技术在水利工程中的应用[J].城市建设理论研究:电子版,2014,000(019):425-425.