

# 水利工程的施工难点及施工技术研究

卞红年

南京明辉建设有限公司 江苏南京 210000

**摘要:** 随着我国经济的不断进步与发展, 我国的水利工程也随着时代的推进在不断发展, 水利工程项目的影 响能力影响范围也越来越大, 在人们的生活中水利工程起着重要的作用。在当前阶段有越来越多的人关注到水利工程的 质量问题, 所以必须要把控好施工的难点, 掌握施工的技术, 避免出现问题。本文主要探讨了水利工程的施工难点 及施工技术的相关问题。

**关键词:** 水利工程; 施工难点; 施工技术

## Research on construction Difficulties and Construction Technology of Water Conservancy Project

Hongnian Bian

Nanjing Minghui Construction Co., Ltd, Nanjing, Jiangsu Province, 210,000

**Abstract:** With the continuous progress and development of China's economy, China's water conservancy projects are also developing continuously with the advancement of The Times, and the influence capacity of water conservancy projects is getting bigger and bigger, and water conservancy projects play an important role in people's life. At the current stage, more and more people pay more attention to the quality problems of water conservancy projects, so it is necessary to control the difficulties of construction, master the construction technology, and avoid problems. This paper mainly discusses the construction difficulties of water conservancy projects and the related problems of construction technology.

**Keywords:** water conservancy project; construction difficulties; construction technology

随着科学技术的不断进步, 在水利工程的建设中不断的出现更先进的施工技术、机械设备、施工的材料以及施工的方法等。在水利工程进行施工时, 其中会涉及到很多的环节及技术等, 水利工程的质量会受到人为因素或者环境因素的影响, 所以必须要把深入的探究施工的难点及相关技术, 从而保证水利工程的质量。

### 一、水利工程的施工特点

#### 1.1 高要求的施工质量

水利工程的施工技术要求比较高、施工的工期比较长、施工技术较为复杂、需要大量的资金投入。水利工程的作用主要是输水、挡水、蓄水等, 在稳定、耐磨、抗裂、防渗、抗冲、抗冻、承压这些方面都有相关要求, 特别是在地基和施工质量方面有严格的要求。所以说, 在进行水利工程的建设时需要按照相关政策规定, 按照严格的施工方案, 借助合理的管理措施, 保证工程的质量。

#### 1.2 复杂的施工环境及施工条件

水利工程的施工环境一般在沿海、河流等水域, 在水利工程中各种建筑物在进行施工时一般都在难以确定的水文、气象等自然条件下实施的, 很容易受到季节以及汛期的影响, 所以要在雨水、冻害等恶劣的自然环境下注意施工的安全, 这些相关气象因素很难被人们准确预测, 这些不可抗力因素大大影响着施工的安全生产管理。水利工程还会受到水的冲刷力、浮力、渗透力等, 施工的条件相比起其他建筑物的施工来说更加复杂。在进行水利工程的建设时, 不仅需要依据工程的建设要求, 还需要参考水流等自然条件, 要结合实际情况, 把握好枯水期这一阶段, 进行合理的安排, 做好方案策划, 确保能够及时解决施工中遇到的各种问题。

#### 1.3 施工现场管理难度较大

水利工程的施工环境一般是露天作业, 没有封闭的施工条件, 这种施工条件就对施工人员、施工设备、交

通工具、工地材料的安全管理等方面加大了难度。水利工程的建设往往需要很长的时间,施工时间线比较长,施工的场地也较大,有各种不同类型的施工班组,他们之间进行交流互动比较困难,对于把握施工项目的质量比较困难,施工项目的安全管理难度也较大。

## 二、水利工程施工难点及技术分析

### 2.1 土石坝施工

#### 2.1.1 土质心墙堆石坝

经过研究发现,在实际的水利工程中也可以应用劣质的土料,比如说湿陷性黄土、黏质的砾石土、红黏土、风化料等等,在水利工程中有效的应用这些劣质的土料就需要有完善的土料设计、准确的压实参数以及相关的机械设备,就可以将劣质的土料当做是防渗土料。建造防渗墙技术在深厚砂砾石层的基础筑坝中是十分重要的,能够有效保证成墙的施工质量。

#### 2.1.2 混凝土面板堆石坝

在当前阶段中,面板堆石坝主要有以下几点,第一,在进行挡水或者是过水度汛时可以临时采用堆石体,将度汛以及导流进行简化。第二、砂砾石基础可以用混凝土防渗墙进行处理,将防渗墙与混凝土面板的趾板进行连接从而防渗体系就形成了。第三、在施工期的时候保护垫层料上游坡面,比较常用的技术是人工低标号碾压浆技术,这项技术具有非常多的优点,比如说施工比较容易、不需要特定的机械设备、施工的速度比较快,所需的造价比较低,质量较为稳定。第四、想要建成较小变形的或者是密度较高的堆石体可以选用重型振动年碾薄层进行碾压。

### 2.2 混凝土坝施工

混凝土坝一般在库容量比较大的水利工程中应用,碾压、浇筑混凝土或者是装配预制混凝土构件形成的坝坝就是混凝土坝。

混凝土坝的施工中选用强制式搅拌设备进行搅拌,将混凝土进行碾压,从而搅拌均匀,在施工现场根据实际情况来决定搅拌的时间以及投放原料的顺序。

碾压混凝土进行碾压振动,将碾压混凝土逐渐液化达到密实容重的要求,临近液化的时间有多个方面的因素有关,主要是表面压强以及振动的加速度。碾压试验是必不可少的,根据实际情况选定碾压的机械设备、需要进行碾压的次数、所需铺料的厚度,碾压时振动的幅度、振动的频率以及行走的速度等数据。

在进行连续上升的碾压混凝土层间结合时是可以有时间间隔的,在进行控制时是按照小于混凝土初凝时间

决定的,在混凝土初凝之前就结合了,就不需要在处理层面,在混凝土初凝之后才结合,就要对层面进行处理,要在层面上铺砂浆,混凝土在终凝之后或者是经过了较长时间的层面也需要进行处理,采用高压水的方式进行凿毛或者是铺毛,需要恢复铺筑,在将砂浆扑倒上面,在将碾压混凝土进行铺筑,需要注意的是在进行碾压混凝土施工时的层间间隔要在两个小时以内完成。

碾压混凝土坝有一些不能进行碾压的部位,比如说上游面、下游面、与基岩接触的左右岸边坡等,这些部位通常使用的是变态混凝土,在变态混凝土进行施工的时候采用的是加浆振捣法,在进行加浆时最好选择在拌和站,可以先将水泥净浆进行铺洒,然后在将碾压混凝土进行摊铺,再将水泥净浆进行铺洒,最后进行施工的施工选用常态混凝土振捣的方法。

### 2.3 灌浆工程施工

灌浆施工技术主要有以下几点,第一、钻孔,在水利工程中通常都需要钻孔垂直,在进行穿孔的时候要将孔斜测量精准,在进行孔斜测量的时候是需要分阶段开展的,如果孔斜的数值超过了允许的范围之内就要重新进行扫孔将错误纠正过来。要准确的进行钻机的定位,保持立轴垂直,要控制好开孔的位置,一般将偏差值限定在十米之内。第二、冲洗,在钻孔完成之后要进行冲洗,能够有效的保证灌浆的质量,通常采用高压水流的方式将孔壁以及孔底中残留的充填物冲刷干净,等到水流变清的时候就冲洗完成了。同时,岩层缝隙中残存的填充物也需要冲洗,冲洗的方式可以分为多种,可以根据一次冲洗时能够冲洗的孔数来划分,可以分为群孔冲洗以及单孔冲洗,也可以根据冲水的方法进行划分,可以分为连续冲洗、压气抽水冲洗以及脉动冲洗。第三、压水,在灌浆施工过程中压水实验是必不可少的,在每一个阶段都需要进行,压水实验指的是在给予合适的压力将水通过钻孔达到孔壁周围的缝隙之中,需要结合压水的时间以及压水的量将相关的技术参数计算出来,将岩层的渗透特性呈现出来。在进行压水实验时需要按照一定的顺序,从上到下、分段卡塞进行。第四、灌浆,主要的灌浆方式是循环式灌浆以及纯压式灌浆这两种,虽然灌浆的施工技术不同但是都需要根据一定的顺序开展,可以分为一、二、三序孔等,灌浆孔的数目随着序数的增加而增加,根据灌浆顺序划分,可以分为分段灌浆法以及一次灌浆法。分段灌浆法又可分为自上而下分段灌浆法以及自下而上分段灌浆法,自上而下分段灌浆法是,将所有的孔分为几个阶段,在其中一段灌入浆液,

同时要将这个阶段与相邻的阶段分开, 这种灌浆的方法在岩层较破碎深孔灌浆比较适合。自下而上分段灌浆法是将灌浆孔一次成孔, 开始分段灌浆的位置是最下面的一段, 这种灌浆的方法适合于岩石比较完整的、裂隙较小的灌浆孔。一次灌浆法就是在所有的孔中一次性的倒入有压浆液, 这种灌浆的方式比较适用于浅孔灌浆。第五、封孔, 在每一个孔中都完成灌浆之后都需要进行封孔采用的方式多为压力灌浆封孔法。

#### 2.4 防渗工程施工

##### 2.4.1 多头深层搅拌成墙技术

多头深层搅拌成墙技术指的是应用多头深层搅拌桩机, 能够在一次工作中将多头进行钻进, 在土体中喷入水泥浆, 并且搅拌让水泥浆与土体进行均匀混合, 从而形成水泥土桩, 将多个水泥土桩连接在一起, 水泥土防渗墙就形成了, 在当前阶段水泥土防渗墙的最大深度为二十二米, 水泥土的抗压强度大于0.3MPa, 渗透系数小于10cm/s。多头深层搅拌成墙技术具有很多的优点, 主要有没有泥浆的污染、施工是比较简单方便的、造价相对较低, 适用的范围也较广, 小于五厘米的砂砾、粘土、淤泥以及砂土都可以使用。多头深层搅拌成墙技术应用于很多水利工程中, 多头深层搅拌水泥土防渗墙有比较好的防渗效果, 用最少的投资获取最可靠的质量, 在水利工程的应用中发展前景是非常好的。

##### 2.4.2 锯槽法成墙技术

锯槽法成墙技术指的是在先导孔中, 锯槽机以一定的速度按照一定的角度进行切割运动不断向前进行开槽, 需要将切割下来的土体排除到槽外, 可以选用真循环的方式或者是反循环的方式, 同时可以使用泥浆保护槽壁。对混凝土进行浇筑塑形从而形成防渗墙体, 墙体的宽度大约在二十到三十厘米。锯槽机是由多个系统构成的, 其中主要有动力系统、传动系统、排渣系统、起重系统、刀杆以及支架加压系统、以及电气控制系统等等, 传动的方式主要有两种, 分别是液压式和机械式。刀杆有不同的规格, 可以进行不同的组合, 可以让开槽的深度超过四十米、宽度在二十到五十厘米之间。才有锯槽法有其自身的优点, 主要有能够连续成槽、墙体是连续不断的、质量相对较好、工作的效率高以及成墙较深。

#### 2.5 导流工程施工

##### 2.5.1 全段围堰法导流

全段围堰法导流指的是沿着河床的主体工程轴线, 一般是大坝、水闸等, 修建拦截河水的堰体, 一次性的将河流截断, 通过修建的临时的泄水建筑物让河道里的

水流向河道下游。全段围堰导流这种方法主要是用在河流的河道比较狭窄, 水流量比较小的枯水期。导流泄水的建筑类型不同, 全段围堰法导流也有不同的种类, 主要是隧洞导流、明渠道导流、涵洞导流等。在水利建设的实际施工中, 施工单位要通过观察施工现场周围的实际情况, 选择最合适的全段围堰法导流方式, 保障工程施工安全顺利的进行。一、隧洞导流, 在一些河流两岸地形比较险峻、河流较为狭窄及山体硬度高的山区河流的地方, 可以采用隧洞导流的方法。挖掘隧洞主要是因为施工的过程中的导流问题。这种情况下往往是和固体建筑结合在一起, 在工程基坑的上游或者是下游进行围堰的修建, 让水流外泄。隧洞导流有花费成本高、施工难度较大的特点, 所以只在没办法进行明渠道导流的山区河段以及地质条件比较复杂的地区实施。二、明渠道导流(如图1所示), 明渠道导流一般就是在滩地上或者河岸挖渠道, 在基坑的上游或者下游进行围堰的修建, 水流经过渠道流入河流下游。明渠道导流一般都是在地域面积比较大的宽广滩地的平原河道及岸坡比较平缓的河道。此外, 如果在周围有老旧的河道, 也可以采取这种方法, 然后在经过坝体预留的孔道将河水引入河道的下游。明渠道导流主要适用于以下情况; 施工方有排水、通航的能力; 河水的流量较大, 隧洞导流不符的地质条件; 河床有宽阔的河岸。明渠道导流主要有导流轴线的布置、明渠高程的判定、进出口位置的确定这几个方面的布置。要在有宽阔台地的沿岸进行导流线的布置, 明渠轴线要防止水冲, 一般要超过上、下游围堰外的坡脚。明渠的进出口需要和水流进行对应, 保证水流能顺畅的流过。三、涵洞导流, 涵洞导流一般是在下游进行围堰的建设, 在水流通过涵洞后流入河道下游。涵洞导流主要用在中小型土石坝的工程中。它的特点主要有以下几个方面:

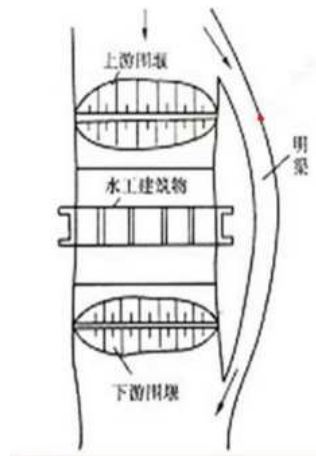


图1

速度较快捷、灵活方便。造价较低廉、施工的工作面广泛。涵洞的设计一般是直线形的,能够使水流快速通过进出口,流过涵洞之后,不会出现淤泥问题,减少渗漏等情况的发生。此外,涵洞导流也可以运用在分期导流的后期。

### 2.5.2 分段围堰法导流

分段围堰法导流与全段围堰法导流有一定的区别,分段围堰法导流主要是将河道中的水通过变窄的河床、缺口、坝体、明槽等流入下游河段。分段围堰法导流主要是在水流量比较大的河段、河床比较宽的河段,水利工程施工时间比较长的工程。在采用这种方式进行施工时,施工的工作人员选需要将河床原有的建筑物分成多个阶段,需要借助围堰法,再根据施工工地周围的实际情况,进行分段、分期的施工,从而完成整改水利工程。在对河床进行围堰是,需要截断河流,借助河床中的建筑把水引入到河流的下游,完成分段围堰法导流。

### 三、结语

综上所述,水利工程具有施工质量要求较高、施工

难度较大、施工环境较为复杂的特点,所以要在保证安全的基础上控制工程的质量,不断的将施工技术进行优化与改进,处理好施工中的重难点问题,将施工的质量及效率大大提高,推进我国水利工程事业的进一步发展。

### 参考文献:

- [1] 吕梁. 水利工程施工中的技术难点和对策[J]. 现代物业(中旬刊), 2018(10): 185.
- [2] 高旭. 水利工程施工技术的难点策略[J]. 科学技术创新, 2018(18): 121-122.
- [3] 张力. 水利工程中帷幕灌浆施工技术重难点探析[J]. 低碳世界, 2021, 11(03): 92-93.
- [4] 旷新喜. 水利工程施工中的技术难点和对策[J]. 低碳世界, 2017(19): 56-57.
- [5] 周青芳. 水利工程施工中的技术难点和对策[J]. 农业科技与信息, 2016(16): 153.
- [6] 王红英, 赵鹏. 试述水利工程施工中的技术难点和对策[J]. 城市地理, 2015(12): 159.