

# 沁源县永和水电站大坝混凝土施工

刘茂

山西省水利建筑工程局有限公司

DOI:10.32629/hwr.v3i7.2292

**[摘要]** 本文介绍了沁源县永和水电站大坝混凝土施工的全过程,重点介绍了大坝各部位混凝土施工方法及坝体内部埋石混凝土施工,块石埋入混凝土后有效地减少了坝体混凝土用量,简化了大体积混凝土施工的温度控制措施,有效避免了坝体的温度裂缝。通过现场有效的施工管理和质量控制,加快了施工进度、节约了施工成本,达到了设计要求和目的。

**[关键词]** 永和水电站; 大坝; 混凝土施工

## 1 工程概况

永和水电站大坝为混凝土实体重力坝,全长433m,最大坝高40.00m,坝顶宽度8.0m,坝顶高程1152.00m。挡水坝段全长300m,其中左岸159m,右岸141m;溢流坝段全长133.0m,布置在大坝靠近左岸主河槽的位置。坝体防渗形式采用上游坝面混凝土防渗,坝基采用帷幕灌浆。上游面高程1138.2m以上为垂直面,高程1138.2m以下坡度为1:0.2;下游面高程1148.50m以上为垂直面,高程1148.50m以下至坝基的坡度为1:0.7。放空排砂洞位于桩号0+257处,进出口中心线高程为1124.0m,设计洞身为有压圆形断面,直径3.0m。发电引水洞位于桩号0+282处,进口中心线高程1130.0m,出口中心线高程1121.0m,进口至坝后总闸处的水平长度29.84m,渐变段长5.0m,洞身为有压圆形断面,直径1.2m。

## 2 施工总布置

### 2.1 混凝土拌合系统

在大坝下游布置一套HZS75和二套HZS50型混凝土拌和站,组成混凝土拌和系统。搅拌系统实际生产能力按额定生产能力的60%考虑,能够满足大坝混凝土施工强度。

### 2.2 钢筋加工厂

钢筋加工厂布置在大坝左坝段下游生产区内混凝土拌和系统附近。

### 2.3 木工加工厂

木工加工厂主要用于坝面、基础、坝顶、消能设施、廊道、挡水段、排砂放空洞、引水发电洞、厂房等部位的钢模板、异型木模板和支撑结构的制作和加工。

### 2.4 施工用水

拌合用水及混凝土养护用水直接从河道抽取。

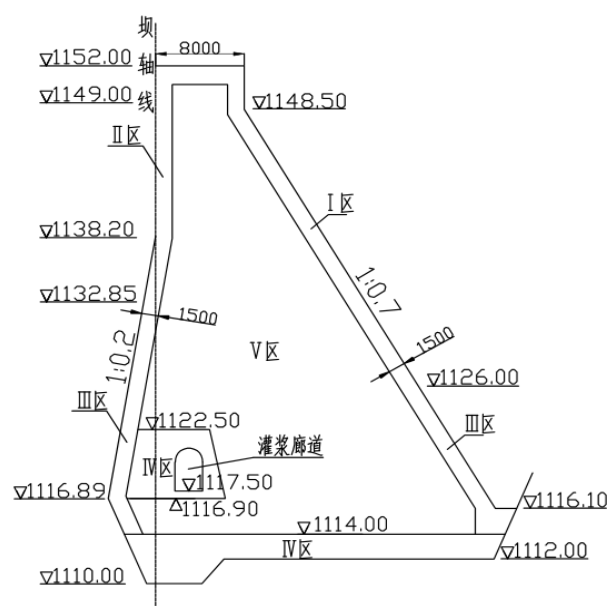
### 2.5 施工道路

根据施工需要,左、右坝段基坑分别布置两条下基坑道路,用于基础开挖和基坑(高程1121m以下)混凝土施工;高程1121m以上混凝土施工运输分别采用左岸、右岸下游各一条上坝道。

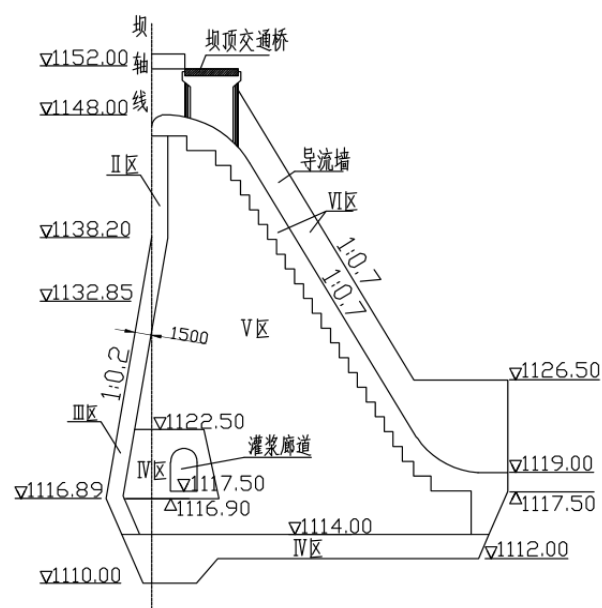
## 3 混凝土施工程序及施工方法

### 3.1 混凝土浇筑顺序

#### 3.1.1 高程1117.5m(1116.1m)以下混凝土



拦水坝段坝体材料分区图



溢流坝段坝体材料分区图

高程1117.5m以下混凝土,先将上、下游面板混凝土浇筑至设计坝坡起坡点高程,再浇筑坝体内部C15埋石混凝土。

### 3.1.2 高程1117.5m(1116.1m)以上混凝土

高层1117.5m以上坝体混凝土浇筑采用先浇筑上游面板混凝土,再浇筑坝体内部C15埋石混凝土和下游面板混凝土,坝体内部C15埋石混凝土和下游面板混凝土同时浇筑。

### 3.2 混凝土浇筑方法

#### 3.2.1 混凝土浇筑分层情况

##### (1) 高程1117.5m以下面板混凝土

高程1117.5以下混凝土先浇筑上游及下游面板混凝土,面板混凝土分两层浇筑,从高程1114m开始浇筑,第一层厚1.45m,第二层厚1.44m,达到上游设计坝坡起坡点高程1116.89m。

##### (2) 内部埋石混凝土及高程1117.5m以上面板混凝土

考虑大坝埋石混凝土的特殊性,即坝体内部混凝土要求埋石率达到20%,分层太高,填埋块石多且占时长,容易使混凝土出现施工冷缝现象。再根据大坝结构情况,桩号0+133~0+353段220米长坝段上游面按1:0.2起坡从高程1116.89m开始,下游面按1:0.7起坡从高程1117.5m开始,高程1117.5m正是大坝灌浆廊道的底面高程。综合考虑各种因素,从高程1114m开始,浇筑混凝土分层厚度为第一层厚1.2m,第二层厚1.2m(浇筑第二层混凝土时,为了方便上游面大模板的安装,所有坝段在上游侧1.5m宽的范围内加高0.49m,即第二层浇筑完成后,上游侧1.5m宽范围混凝土顶面高程1116.89m),第三层厚为1.1m。第三层混凝土顶面正好浇到1117.5m高程,即灌浆廊道底板的高程。

高程1117.5m以上混凝土浇筑分层情况是第一层和第二层分层厚度均为1.125m,浇筑两层混凝土后达到灌浆廊道的拱肩部位。以上各层混凝土分层如遇有结构要求,需对混凝土浇筑分层厚度做调整时,可做适当调整,但分层最小厚度不得小于0.8m,最大不超过2m。

对于放空排砂洞和引水发电洞,由于两洞进出口高差较大,横穿大坝,两洞设计洞壁均为C25混凝土,进出口段均为矩形断面,最小洞壁厚度均为0.8m。放空排砂洞和引水发电洞所在坝段,C15埋石混凝土浇筑分层时,首先要保证洞身C25混凝土设计断面厚度,在洞身所在坝段所处的高度范围内,先浇洞身C25混凝土,后浇C15埋石混凝土。在洞身弯曲部位,根据洞身各处所处高程确定C15埋石混凝土的浇筑分层高度。

每块每层混凝土浇筑,从该浇筑块的下游端或上游端开始,采用台阶法铺料,每层铺料厚度0.3m~0.5m,逐层到顶,然后全断面向前推进。

### 3.3 混凝土拌和、运输、入仓和振捣

#### 3.3.1 混凝土拌和

混凝土拌和采用一套HZS75和一套HZS50型搅拌站进行。

#### 3.3.2 混凝土运输

混凝土运输采用15t自卸汽车,直接运至浇筑仓内,或运

输至大坝上游或下游浇筑仓前,卸入8m<sup>3</sup>料斗内,采用1m<sup>3</sup>反铲挖掘机入仓浇筑。

### 3.3.3 混凝土平仓振捣

混凝土平仓采用人工铁锹平仓,振捣采用高频振捣器和软轴插入式振捣器进行。

### 3.4 坝体C15混凝土中埋石

C15埋石混凝土中的埋石,在混凝土中应均匀分布,互不牵连,在施工过程中,埋石工作具体操作方法如下:

#### 3.4.1 块石的堆放场

块石堆放场设在大坝下游侧,距大坝下游边线约30m处,场地面积约700m<sup>2</sup>,场地用低标号混凝土硬化。堆放的块石在使用前,须用高压清水冲洗干净,并充分浸润,在入仓前保持湿润状态。

#### 3.4.2 块石的运输

块石装车采用1m<sup>3</sup>反铲挖掘机或50装载机进行,块石运输采用15t自卸汽车。

#### 3.4.3 块石的填埋

混凝土内填埋块石,采用装载机或反铲挖掘机配合人工进行,优先使用装载机。装载机将仓内块石铲运至已经过振捣的混凝土面上,使块石尽可能分散均匀,人工配合将块石摆放均匀。

### 3.5 混凝土平仓振捣和块石填埋工作的配合

埋石混凝土施工,先将C15混凝土入仓后,人工平仓,振捣后,再开始填埋块石,当该处块石摆放完毕后,方可开始上层混凝土入仓铺料,当该层混凝土料平仓完毕后,混凝土振捣时,振捣棒插入前层混凝土内的深度不少于15cm,使上、下层混凝土及块石紧密结合,保证C15埋石混凝土密实度。

### 3.6 混凝土养护

混凝土养护采用草帘覆盖人工洒水养护,保持草袋湿润。养护时间不少于28天。

## 4 大坝混凝土在高温季节施工的温度控制

高温季节浇筑大坝混凝土,由于浇筑方量大,气温高,混凝土在浇筑后产生大量的水化热,极易使已浇筑成型的混凝土产生裂缝,经过论证,决定在高温季节施工时,采取如下降温措施:

### 4.1 原材料降温

#### 4.1.1 砂子和石子的降温措施

尽量堆高料堆,高度不低于5m,多存料,在砂和石子堆料场上搭设遮阳棚,使砂、石子不受阳光直射,降低其温度。

#### 4.1.2 块石的降温措施

块石入仓前,必须用清水将块石表面冲洗干净,保持湿润,同时也能降低块石温度。

#### 4.1.3 水泥和粉煤灰的降温措施

严格检查进场水泥的温度,水泥必须是按规定存放一定时间后才能供工地使用,并且要求水泥和粉煤灰罐车运输尽量避开高温时段。

#### 4.1.4 水的降温措施

# 农村饮水安全与供水工程管理探究

滕丽伟

大安市水利局水管中心站

DOI:10.32629/hwr.v3i7.2260

**[摘要]** 虽然农村经济的发展极大地改善了农村居民的生活水平和经济条件,但随之而来的工业污染、生活污染以及供水无保障等,给农村生活饮水供水留下了很多安全隐患,而且饮用水工程的管理也受到影响,对农村居民的健康和生命安全构成了巨大威胁。由此可见,研究当前的饮用水问题是十分必要的。为此,文章对当前我国农村生活饮水供水的安全隐患以及农村饮水工程管理问题分别进行了分析,并且针对农村饮水安全方面的不足之处提出了完善的措施。

**[关键词]** 农村; 饮水供水; 安全; 管理

随着我国市场经济发展进程的不断加快,解决农村经济建设水平已经成为实现共同富裕目标的关键。农村饮水工程是满足其经济发展的重要基础设施,其安全管理提高成为工程建设使用可持续性的重要组成部分。

## 1 农村饮水安全存在的主要问题

### 1.1 水源水质问题

在环境污染日益严重的今天,水质问题已经对人们的日常生活造成了直接的影响,从目前来看,我国虽然对生活饮用水的水质设定了明确的标准,但由于针对农村生活饮用水的水质监测仍处于空白状态,无论是组织体系还是技术设备存在着很多不完善之处,因而绝大多数农村地区的生活饮水供水仍然无法达到规定的水质安全指标,这对于农村饮水安全的影响是非常之大的。另外,农村居民的文化程度普遍较低,接受新事物的能力也比较差,因此在日常生活中,对于

降低混凝土搅拌用水的温度,混凝土拌合用水采用河水,河水抽至搅拌站水箱内,水箱外全部利用10cm厚的聚苯乙烯泡沫塑料及棉被包裹严实,水箱内一般不存水,随用随抽,保证水在水箱内的温度不会发生较大的变化。

### 4.1.5 混凝土运输的降温措施

本工程混凝土运输大部分采用自卸汽车进行,对于运送混凝土的自卸汽车,车厢四周要粘贴隔热材料,车厢上部要搭设滑动遮阳罩,防止在汽车行进途中受到日光暴晒。

4.1.6 坝体内埋设冷却水管通水冷却,通冷水或低温河水降温。

### 4.2 混凝土浇筑时间和浇筑分层的选择

混凝土浇筑尽可能避开高温时段,上午10时至下午4时尽量不开盘。初始大坝混凝土浇筑时拟计划分层厚度为1.2m,以后根据情况可作适当调整,但最大厚度不超过2m。

### 4.3 混凝土浇筑

混凝土入仓前,用清水将仓内充分湿润,混凝土入仓后,仓内要配备足够的混凝土工人和振捣设备,混凝土平仓振捣要迅速,当该浇筑层表面形成混凝土平面后,采用塑料布覆盖,防止混凝土长时间曝晒,使其温度额外上升。

饮水安全尚未形成足够的防范意识,且仍然存在着喝生水等生活习惯,一旦生活饮用水的水质出现问题,将会直接威胁到人民群众的身体健康。

## 1.2 水污染问题

自进入工业社会以来,我国的水污染问题一直都未能得到很好地解决,而对于农村生活饮水供水来说,水污染问题对农村的可持续发展带来极大的影响。首先,近年来工业污染排放虽然受到了一定的控制,从整体上来看,每年排放到河流、湖泊中的污染物仍然存在,在很多工厂较为密集的农村地区,水资源已经受到了严重污染,这不仅使供水厂的污水处理成本大大提高,同时也对农村生活饮用水的水质造成了直接影响。其次,在一些工业不发达的地区,农业、养殖业污染以及生活污染对水资源的影响同样十分严重,在一些交通、经济情况较好的农村地区,由于人口相对较多,农业、养

## 4.4 混凝土养护

混凝土终凝后,表面覆盖草帘,采取人工洒水养护,保持草帘湿润,养护时间不少于28天。

上述所有温度控制措施,第一保证了混凝土浇筑温控制在28℃以下,第二控制成型混凝土温度避免出现大幅度回升。

## 5 结束语

沁源县永和水电站大坝于2016年6月封顶,施工过程中合理布置混凝土运输路线,加强现场管理,严把质量关,合理安排,科学施工,为类似大坝工程积累了宝贵经验。

## [参考文献]

- [1]郭映娟.永和水电站大坝混凝土高温季节施工裂缝防控措施[J].山西水利科技,2017(02):17-20.
- [2]景林珍.沁源县永和水电站水库右岸渗漏问题分析[J].山西水利科技,2017(01):34-35+41.
- [3]吴受代.构皮滩水电站大坝坝基缺陷处理设计及施工论述[J].建材与装饰,2019(23):300-301.

## 作者简介:

刘茂(1983—),男,汉族,内蒙古清水河县人,大学本科,工学学士,现任工程师,研究方向:水利工程施工。