

# Construction Technology of Super-large Thin-wall Adjustable Reservoir

Kang Yang

Sinohydro Seventh Engineering Bureau Chengdu Hydropower Construction Engineering Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 611130, China

## Abstract

With the acceleration of the pace of urban development, our development and utilization of water resources are also rising rapidly, and how to allocate water resources has become a key means to solve the problem. Living and production water in the Pearl River Delta region is extremely coordinated with economic development, and it is urgent to allocate water resources reasonably to balance this contradiction. The technical difficulties, key points and measures of super-large thin-wall adjustable reservoir are expounded. Maintain the stability and stability of the reservoir, maintain the safety of life and property of the public, and also provide reference value for similar water resources allocation projects.

## Keywords

large; thin wall; storage

# 超大薄壁型调蓄水池施工技术

杨康

中国水利水电第七工程局成都水电建设工程有限公司, 中国·四川成都 611130

## 摘要

随着城市发展的步伐加快,我们对水资源的开发和利用也在飞速上升,如何调配水资源成为解决问题的关键手段。珠江三角洲区域生活、生产用水与经济发展极不协调,亟需合理调配水资源来平衡这一矛盾。重点阐述超大薄壁型调蓄水池施工技术难点、要点及措施。保持调蓄水池的稳定和结实,维护公众的生命财产安全,同时也对类似的水资源配置项目提供了参考价值。

## 关键词

超大;薄壁;调蓄

## 1 引言

中国广州市南沙区、深圳市和东莞市的水短缺地区是珠江三角洲水资源配置工程的主要供水对象。该工程的输水管线总距离为 113.2km。配水主线从高新沙水库到沙溪高位水池的部分路段,以及沙溪高位调蓄水池对主线水资源的调整和分配,都是该供水干线的关键组成部分。水池沙溪高位水池结构为长 36m,宽 12m,高 17.4m,厚度 1.5m,长方椎型钢筋混凝土水池,因此为保证调蓄水池的整体安全稳定及防渗处理是重点。

## 2 水文、地质条件

### 2.1 水文条件

该工程坐落在珠三角地区,被亚热带季风气候统治,

一年的气温普遍温暖,降雨量丰富,湿度较高,阳光照射时间足够长,台风及热带气旋活动频发,往往伴随着大暴雨。该地年均气温在 20℃~23℃ 的范围内,阳光照射时间可达 1900 小时左右。年平均降雨量等值线变幅为 1600~2600mm。

### 2.2 地质条件

沙溪高位水池埋管段基坑位于厚街沙溪水库附近,底板均位于弱风化花岗岩内,岩质坚硬,承载力高。基岩岩芯呈柱状,岩体较完整,岩质坚硬;单轴饱和抗压强度大于 100MPa;钻孔均未揭穿,揭露厚度大于 5m。

## 3 调蓄水池施工技术

沙溪调蓄水池施工,因其结构大、高,混凝土墙壁薄,施工过程难点多,难度大,其施工技术要点及措施如下。

### 3.1 调蓄水池结构

这个调蓄水池是由钢筋混凝土板墙构建的,混凝土等级为 C35,具备 W6 级的防水能力和 F50 级的耐寒能力。建

【作者简介】杨康(1987-),男,中国四川西昌人,本科,工程师,从事基础处理工程及道路工程研究。

筑在标高方面,其区域覆盖从30.27~47.67m,其大小分别为36m长,12m宽和16.4m高。调蓄水池尺寸如图1、图2所示。

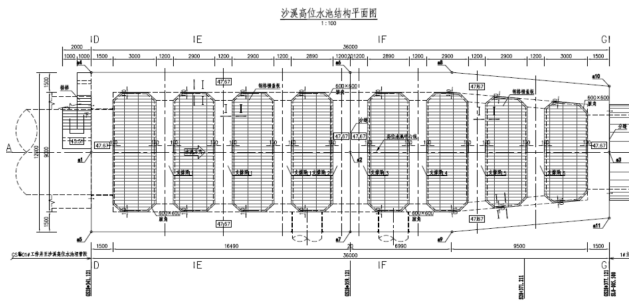


图1 高位水池结构平面图

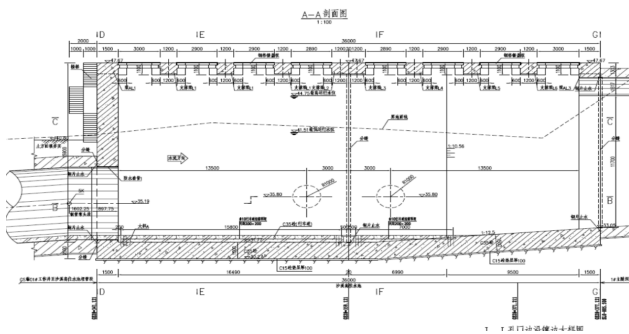


图2 高位水池纵剖面图

## 3.2 调蓄水池施工技术措施

### 3.2.1 基础面处理

①基层清理:用抽水泵抽排基坑内的积水,人工扫除基坑内碎石、生活垃圾、建筑材料等杂物。

②垫层模板:采用方木100×50mm作为垫层侧模板。方木固定方式:采用 $\phi 10$ 钢筋作为地锚打入基坑岩石中,方木两侧布置地锚,地锚间距为1m。

③浇筑混凝土:垫层混凝土等级为C15素混凝土。混凝土输送采用72m长天泵泵送混凝土<sup>[1]</sup>。

④振捣、找平:人工用铁铲铲平混凝土,厚度略低于标识点,用平板振捣器,表面用抹子抹平。

⑤养护:混凝土初凝后及时洒水养护(约浇筑完成后12小时),每2小时洒水一次(夜间可相应延长时间),保持混凝土表面湿润,一般养护不得少于7天。

### 3.2.2 复合土工膜施工

①施工流程:垫层表面清理→铺放→搭接→检查验收。垫层表面清理:清除垫层上泥土、建筑材料和其他杂物;最后用高压水枪冲洗垫层表面。

②复合土工膜技术要求。对于复合土工膜的性能标准,我们要求纵向和横向的断裂强度需不低于18kN/m,顶破力度CBR不低于3kN,纵向和横向的标准强度控制在30%~100%的伸长率,纵向和横向的撕裂力度不低于0.62kN,其抵抗静水压力控制至少0.6MPa,以及剥离强

度至少需达到6N/cm。复合土工膜产品性能与质量应满足GB/T 17642标准。土工膜之间搭接采用焊接,土工膜搭接长度 $\geq 100$ mm,施工应避免造成土工膜破损。

③复合土工膜铺放。应先检查材料有无损伤破坏,土工膜伸入底板1m宽。在铺设过程中,保持无褶皱,能与垫层紧密贴合。复合土工膜间连接采用热熔焊接搭接法,搭接长度 $\geq 100$ mm。底板两侧预留足够的施工搭接长度,长度 $\geq 2000$ mm。

④检查验收。用目测法逐块检测复合土工膜有没有破损,搭接长度是否足够四周预留的长度是否满足下道搭接的要求。

### 3.2.3 钢筋施工

①钢筋施工流程。加工场制作—成品验收—现场绑扎—监理验收。

②钢筋加工。在开始处理钢筋之前,必须先纠正其在运输时所受的弯曲。经过处理的钢筋要符合设计规范的形状和尺寸要求,同时钢筋的表面要保持洁净,不能有损坏、油污或锈迹。

③钢筋安装。钢筋绑扎应严格按照图纸和相关规范执行。钢筋的交汇处绑扎应牢靠,无变形或者松动情况,箍筋需垂直于受力钢筋布置。钢筋保护层的厚度保持在50mm,通过C40混凝土保护层垫块进行调整,以确保构造物的受力符合规定。绑扎应平顺且牢靠,已经完成绑扎和安装的预埋件应且必须清晰标注且得到妥善保护,从而避免错放和损毁。

④钢筋连接。对于直径不超过20mm的钢筋,采用搭接焊接的方法进行处理,当钢筋直径大于或等于20mm时,我们则采用直螺纹套筒进行连接。同时钢筋连接接头的搭接面积比率要求不超过50%,并且错开长度至少要有35个钢筋直径那么长,并确保其长度超过500mm。

一是焊接接头。在执行焊接操作时,需要先对钢筋进行提前弯折处理,保证两根钢筋的轴线在同一直线上,同时单边焊接区的长度应不小于10d。焊接过程中,要不断清理杂物,要求焊接接缝的外形光洁完整,焊接接缝的剩余高度应有缓缓的过渡,焊接过程中产生的弧坑需充分填满<sup>[2]</sup>。

二是机械连接。在用机械方式进行连接时,安装接口的时候可以用直螺纹套筒工具将其扭紧,这样可以使钢筋线头在套筒的中央部位相互紧贴。在装置完毕后应用扭力工具检查扭紧的力度,这个力度不能低于规定的最小扭紧力值。

### 3.2.4 模板施工

沙溪高位水池主要使用钢模板,部分异型模板使用木模板。

### 3.2.5 混凝土浇筑

①施工准备。本工程结构混凝土的型号为:底板、侧墙及支撑混凝土为C35,抗渗等级W6,抗冻等级F50。

②混凝土施工。一是混凝土输送。用汽车泵将混凝土

抽送前,需先将储料斗及管道进行清洁和湿润,之后就可以进行混凝土的泵送。混凝土的汽车泵送需要保持不间断,如果不能时刻供应混凝土,应降低抽送速度。当泵送需要暂停时,搅拌必须得继续进行。二是混凝土浇筑。模板和支架系统在浇筑前及浇筑过程中,必须检查防倾覆和临时固定结构。

混凝土的浇筑厚度控制在300~500mm。限制浇筑速度,且在第一层混凝土开始凝固前要完成下一层混凝土的浇筑,混凝土的浇筑应保持连续,两层之间的时间差不应超过1.5小时。

通常振捣棒的操控区间应保持在500mm以内,这样才能保证混凝土能被均匀且紧致地振捣。混凝土每一个被振捣部分的持续时长,应以混凝土表皮形成浆液和沉降停止为准则。

在进行振捣操作时,避免振捣棒接触到各类钢筋和预设物体,防止因震动导致位置偏移。同时需要监控模具的稳定性,一旦发现有任意改变,应立即停止振捣并及时进行修复,防止模具产生变形或膨胀的情况。

### 3.2.6 结构缝内表面防水

①在钢筋绑扎完成后,安装不锈钢螺栓和螺栓定位钢板;②预留槽位用泡沫板填充保护,混凝土浇筑后拆除模板时一并拆除,露出混凝土基坑;打磨基槽底,用高压水枪清洗干净;③均匀涂抹双组分聚硫密封胶,厚度2mm,不得有少涂、漏涂等;双组分聚硫密封胶使用时,应按产品说明书进行搅拌混合,熟化使用时间不得超过产品说明书规定的时间要求;④对孔安装橡胶止水带,压上不锈钢压板,装上螺栓垫片,垫片不得少装漏装,也不得多装垫片;装上螺母,拧紧螺母,扭力值应在20~24N·m,扭力不得过小,同时也不能过大;⑤分层抹上M10的环氧砂浆,每层厚度10~20mm,环氧砂浆厚度比高位水池混凝土表面高1~2mm,等环氧砂浆实干收缩后与高位水池混凝土表面持平;⑥M10的环氧砂浆表面后及进洒水养护,就保护环氧砂浆表面湿润,不得因养护不及时造成砂浆表面开裂。

### 3.2.7 防腐工程

#### ①工艺流程。

进行表面处理—涂上下底漆—再涂上中漆—最后涂上面漆—最终进行评估和接收。

#### ②防腐施工。

一是涂料的调配。在开始施用涂料之前,我们需先将固化剂掺入其中,然后用搅拌器将其充分地混合,然后再适当地加入一些稀释剂并继续混合。

在开始接触涂料之前,我们需要先将固化剂加入并用搅拌器将其混合,然后再加入适量的稀释剂并继续混合。严格按照生产厂家的指示以及产品说明书的明确要求来完成涂料的配比,特别注意涂料的成熟期和混用期,只有等到涂

料完全熟化后才能使用。需要在施工过程中详细记录每一步的操作。

防腐漆需要拥有优越的抗碱能力、黏着力和抗腐蚀性,下层的漆应有出色的渗透力,而上层的漆需要有抵抗老化的能力。

二是防腐涂装工艺。初步涂装:在适当调节底涂比例后,开始涂装操作,必须保证底漆能完全渗透混凝土表层。在混合漆料的过程中完成混凝土的涂装,操作期间需要格外注意涂料的浓度,更要尽可能避免因油漆渗透到含孔部位产生的“哑音”影响。施工结束后,混凝土表面应被底漆彻底渗透封锁,不应呈现出有光泽的表面,以便保证下一个涂装步骤的附着力更强。

关于中间漆的应用:为保护涂装区域,在油漆的使用期限内,对混凝土进行中间漆涂敷作业。在每一道涂层施工过程中,需要用湿膜卡随时检查湿膜的厚度。如果发现厚度不够,需要补涂到规定的厚度。

在确认中层涂层质量达标后,进行顶部涂漆工作。予以关注的是,涂层的色彩是否均匀且美观。在施工过程中,应时刻应用湿膜卡来测算湿膜的厚度,以保证顶部涂层的干膜厚度。使用干膜厚度计来确认干膜厚度是否满足设计上的要求,同时对外观进行全方位的检查。

三是时间控制。根据混凝土防腐涂料的性能,在25℃~35℃环境下,底漆在涂装完全后2小时可以达到表干状态;中间漆在涂装完全后6小时可以达到表干状态;面漆在涂装完全后16小时可以达到表干状态<sup>[1]</sup>。

四是漆膜控制。在施工中,严禁随便修改设计好的涂料类型和生产商,一定要严格遵守产品手册上的使用方式。

收集各式的涂料并储存为样本,然后根据现行的《涂料比重测定法》和《涂料固体含量测定法》国家标准来实施涂料的比重、固体成分及湿涂层与干涂层厚度之间的关系测试。按照防腐混凝土涂料的技术参数定义:湿涂层厚度WFT是干涂层厚度DFT乘以100%然后除以固体含量SV。

## 4 结语

基于目前中国高速发展的速度,城市建设规模的扩大,兴建水利工程调节水资源合理配置,能很大程度上减轻水资源使用的压力。调蓄水池在整个输水隧洞中起到关键作用,它可以合理调配输水状态,分配输水流量。

## 参考文献

- [1] 胡涛,杨二静.SL191—2008《水工混凝土结构设计规范》的几个疑点分析[J].河南建材,2009(6):75.
- [2] 马移军.水工混凝土施工质量评定与验收的规范对比[J].山东水利,2016(3):1-4.
- [3] 王秀红.浅谈大型封闭式薄壁结构调蓄水池混凝土施工技术[J].甘肃科技,2022(16):16-19.