

# 简析临海市方溪水库面板堆石坝施工管理核心要点及其探讨

史晓玲 袁坛云

中国水利水电第十二工程局有限公司

DOI:10.32629/bd.v4i4.3228

**[摘要]** 本文是临海市方溪水库工程面板堆石坝坝体在具体实施过程中,对面板堆石坝施工管理核心要点的总结,以及实际施工中遇到的问题所采取的最优方案,同时也为国内目前日渐趋少的面板堆石坝工程施工提供经验借鉴,共同交流探讨。

**[关键词]** 面板堆石坝; 施工管理; 核心要点

## 1 概述

方溪水库位于浙江省临海市括苍镇境内,以供水为主,结合防洪,兼顾灌溉、发电等综合利用的水利工程,主要由混凝土面板堆石坝、岸边溢洪道、发电引水系统及发电厂房等组成。混凝土面板堆石坝坝址位于方溪村上游约450m;溢洪道紧接大坝左岸,为正槽溢洪道;发电引水系统布置在右岸侧,进水口位于大坝上游约100m,型式为塔式进水口;发电厂厂址位于大坝下游约450m,厂房型式为引水式。方溪水库面板堆石坝最大坝高79.5m。

## 2 施工管理核心要点

### 2.1 前期规划

根据面板堆石坝施工范围影响广、工程量大、各施工部位衔接紧密、施工强度高、质量要求严格、受台汛期影响等特点,在工程前期应全面、细致的组织好管理人员配置、施工队伍、机械设备、主要材料的整体实施计划,包括进退场时间、进场规模、完成任务量等。同时做好重点关键节点目标设立,由于水利工程受年度降水量影响较大,季节性施工尤为关键,涉及年度的梅汛期、台汛期节点,项目部务必高度重视,重大节点一旦错过或将给工程带来重大后果或将拖延工期一年,所以在节点设立后务必严格执行,并做到全程管控。

### 2.2 道路布置

道路布置主要考虑两个内容,一个是施工场区的临时道路的布置,其次是上坝道路的布置。施工场区道路布置主要关乎施工全过程的材料运输、人员机械通行,直接影响施工的效率 and 成本;上坝道路的布置主要影响大坝的填筑强度、施工安全、工程进度等。

#### 2.2.1 场区临时道路

水库工程施工场区较大,部分道路布置较为灵活,场区临时道路布置主要考虑施工区的钢筋厂、木工厂、机械维修厂、综合加工厂、混凝土拌合楼、砂石料厂、料场等以及项目部之间的道路联络,除此与工程部位之间的衔接尽量做到:距离短、弯道少、坡度小、干扰少、机动灵活,各道路尽量互通,有利于施工效率的提高和施工成本的降低,也为施工进度、安全带来保障。重点提到一点:大坝填筑完成后,坝前坝后的施工部位由于大坝隔离或部分道路中断,给施工带来不便的情况,项目要充分考虑并提前筹备和规划。

#### 2.2.2 上坝道路

面板堆石坝的填筑一般在非汛期开始填筑,在第二年的汛期前完成到度汛高程,期间时间固定,填筑量根据大坝的大小而不同,这个时间段施工压力较大,施工道路的布置尤为关键。其次,随着填筑高度的上涨,坝面的收坡随之进行,上坝道路也将受到影响。合理的布置上坝的道路应重点考虑:道路坡度/层高,这个是重点,根据场区道路、周边环境、地质条件设置道路位置、坡度,并定位每层道路的高度。道路宽度,按照相关规范一般

上坝道路考虑双车道施工,因条件限制无法实施双车道施工的可以考虑设置错车区,但影响施工强度与安全,最好在允许的情况下设置环形道路,环形道路施工流水强度大,能最大化保障较高填筑强度的施工。

上坝道路虽然主要处于填筑阶段,但是前期必须在坝肩开挖中规划布置成型,以避免后期二次爆破开挖,增加成本影响工期。

### 2.3 坝肩及基础开挖

#### 2.3.1 坝肩开挖

方溪水库工程,左岸坝肩开挖中还有溢洪道高边坡、进水渠高边坡,右岸坝肩濒临引水隧洞,包含环库道路。开挖中必须遵照自上而下的原则实施。溢洪道边坡和进水渠边坡坡度较陡,高度达80m以上,涉及高边坡支护等,施工难度大,施工中重点把控:测量放样准确区分坝肩、溢洪道、进水渠、环库道路的划分界限,严禁超挖破坏各部位原始岩体,确保施工质量;控制好永久边坡的坡度及开挖平整度,严控预裂爆破,保证工程后期运行安全要求;合理安排高边坡支护,尽量与开挖同步进行,避免高边坡形成后统一施工安全风险;爆破开挖中同时考虑左右岸各高程的上坝道路,在自上而下施工中一次成型,同步支护。

#### 2.3.2 基础开挖

坝基本处于河床段,一般开挖时段的控制,根据两侧坝肩开挖完成时坝基本完成。根据坝地质状况、开挖方量、开挖难易状况、当地雨水状况提前谋划,综合布局。以大坝两侧坝肩、坝基、场区道路同步形成控制要点。

趾板基础随同坝肩和基础开挖,爆破后预留部分厚度使用机械开挖至设计标高。

### 2.4 料场管理

料场基本属建设方指定料场,距离基本在投标前确定,所要考虑料场的覆盖层厚度是否与招标文件一致,料场的可用料是否满足大坝填筑总量。方溪水库工程料场覆盖层较大,远超招标文件数据,施工过程中须考虑补充料源;料场整体岩质较好,主要填筑主堆区,对于边角较为破碎带填筑至过渡层;较远的1#料场在经过数据测算后基本在大坝填筑至40米高度时启用贴临的2#料场,溢洪道开挖料直接上坝,都尽可能的降低了施工成本。

### 2.5 导流、截流

导流截流是大坝填筑的必要条件,坝基开挖可在河床内根据水流量分区区块开挖,但填筑只能再截流后施工。导流明渠、隧洞具备导流条件以及围堰截流节点必须如期完成,尽量给大坝填筑留出最大工期,一旦截流大坝开始填筑,第二年的顺利度过台汛期必须填筑到一定高程,所以导截流是水利工程的重要环节,对于大型大坝填筑因导截流滞后影响即便赶工亦不能达到度汛高程的情况或将影响整体工期一年。

### 2.6 趾板施工

面板堆石坝的趾板是大坝填筑前的关键环节,“九尺高台始于垒土”,

趾板作为大坝的根基将为大坝填筑及碾压提供基准和空间,也是后期面板施工的基础,趾板未成,大坝难筑。趾板一般在截流后即刻实施,由于河床段趾板工程量大,填筑较快,为不因趾板施工影响填筑进度,考虑多作业面跳仓施工加快趾板施工,填筑碾压时应确保混凝土强度达到设计标准。

### 2.7 大坝填筑

#### 2.7.1 石料质量

岩石质量控制:根据设计指标对料场岩质进行质量鉴定,对不符合技术标准的石料严禁上坝;根据填筑部位通过爆破参数调整颗粒级配,不同级配不得混用。

#### 2.7.2 填筑及碾压

大坝填筑前须进行填筑碾压试验,即对每一个区块的填筑材料设置几种类型的虚铺厚度、碾压遍数、撒水量、碾压设备的区块,碾压后进行挖坑试验对比,选取最优填筑参数,一般机械设备选型通过设计要求确定。

石料摊铺控制:严格按照碾压试验的虚铺厚度控制,通过现场施工员旁站管控;控制石料的级配,对于个别石料级配分散情况,现场进行掺半或机械处理。

碾压遍数控制:通过碾压设备的GPS轨迹定位管控,严控超压欠压,现场由于区块较大情况,可通过白灰撒线区分。

撒水量控制:现场在大坝以上边坡水源充足带建造水池,管路引至作业面,通过计算水管供应量确定洒水时长,总水量不得低于碾压试验的要求。

坝体与边坡衔接控制:边坡经地质工程师验收方可填筑,对于倒坡情况,应进行倒坡处理,即倒坡破坏或倒坡前填筑混凝土;周边结合段须采用挖机按照级配进行细部处理。

#### 2.7.3 工序要求

面板堆石坝的填筑部位自上游到下游主要为特殊垫层区、垫层区、过渡层区、主堆区和次堆区。主要施工次序在混凝土趾板完成后自上游到下游的施工顺序展开:特殊垫层区/垫层区→过渡区→主堆区→次堆区。

### 2.8 迎水面固坡施工

目前国内面板堆石坝迎水面多以砂浆固坡和混凝土挤压边墙,挤压边墙整体稳定性好但施工进度受制约,质量控制难度大,填筑中一般先施工挤压边墙后填筑,影响施工进度。方溪项目采用砂浆固坡,即在坝体上升过程中边填边修坡后砂浆碾压成型。砂浆固坡施工进度不受制约,适合抢工期赶进度。

砂浆固坡施工前先测量放样,将超填部位挖机修坡处理,并根据设计指标控制预沉降量,修坡后采用平板振夯实,进而斜坡碾压实,最后砂浆铺设及斜坡碾压。

### 2.9 面板施工<sup>[1]</sup>

混凝土面板主要施工要点:施工前大坝必须达到沉降期时长,且沉降速率在设计范围以内;根据大坝面板长度设置浇筑次数,一般150m以内考

虑一次拉模浇筑;浇筑时充分计算混凝土的供应量,准确配置混凝土配合比,并控制浇筑时的滑升速度,跳仓浇筑,并做好相关应急预案,确保混凝土浇筑连续。

### 3 质量控制<sup>[2]</sup>

面板堆石坝的质量控制要点,主要体现在混凝土趾板、大坝摊铺及碾压、大坝周边结合段处理、面板施工。除此之外沉降监测也是施工质量控制重点,根据沉降速率情况预留沉降量;坝体沉降预留和上下游面沉降预留,尤其迎水面预留沉降直接关系面板质量,沉降观测务必真实、全面、精准。

### 4 进度控制

面板堆石坝进度控制主要为填筑及碾压施工,上坝道路布置、机械设备配置、分区分块施工以及石料开挖是进度控制要点;整体进度主要体现在工程前期上坝道路布置阶段,上坝道路可谓是填筑强度的咽喉,随着大坝填筑高度上升上坝道路也随之更换,保障车辆的供应强度极为重要,俗话说“上坝道路修建完成,大坝填筑完成一半”。

### 5 安全保证

在施工中除高边坡、临边施工、施工机械等常规安全隐患之外,水利工程主要是每年度的度汛安全。导截流后,大坝的填筑高程要求是第二年度汛的重大节点,尤其台汛期前大坝作为挡水建筑物已参与挡水,填筑到设计高程是工程的重中之重。方溪水库工程台汛期前填筑高程78m,较设计度汛高程72m预留足够安全高程,“利奇马”超强台风登陆期间坝前最高水位71.5m。由此可见截流后到台汛期前的大坝填筑高程多么重要<sup>[3]</sup>。

### 6 结束语

面板堆石坝工程量大,考虑施工安全、工程质量、施工进度的前提下,前期规划尤为重要,一个错误决策或失误就可能给工程造成重大影响,施工成本也将大大提高。相反,知己知彼,提前谋划,全方位筹谋,将工程的每一个施工环节、关键要点熟练掌握,进度、质量、安全逐一保证,工程效益全面提高,不正是我们工程建设者所追求的最好结果吗!

### 【参考文献】

- [1]胡相应.浅谈水利工程混凝土面板堆石坝施工管理[J].建材与装饰,2016,(41):267-268.
- [2]杨钦.堆石坝面板混凝土的施工工艺及管理[J].大科技,2016,(03):110-111.
- [3]郭诚谦.关于混凝土面板堆石坝压实标准的商榷[J].水利水电技术,1989,(02):22-28.

### 作者简介:

史晓玲(1987--),女,汉族,河北石家庄人,本科学历,工程师职称,目前担任分局工程技术办公室副主任,主要研究方向:水利水电施工。

袁坛云(1986--),女,汉族,河北石家庄人,本科学历,工程师职称,目前担任分局安全环保办公室科员,主要研究方向:水利水电施工。