

抽水蓄能电站工程中混凝土面板堆石坝施工技术研究

王建辉

浙江华东工程咨询有限公司 浙江杭州 310000

摘要: 随着社会的不断发展,抽水蓄能电站工程是越来越多。在抽水蓄能电站工程施工中,由于面板堆石坝容易受到气候的影响,所以需要对施工现场加强施工管理,才能更好得保证施工质量。文中对抽水蓄能电站工程可研推荐方案和施工图方案进行了对比分析,虽然施工图方案的堆石体竖直位移、面板法向位移等略有增大,但均在允许范围内,且节省投资、工期,减少弃渣和占地,因此,施工图方案在技术上是可行的。

关键词: 抽水蓄能电站;坝体填筑;面板混凝土浇筑;施工质量控制

1. 混凝土面板堆石坝施工流程

混凝土面板堆石坝施工流程:施工测量及放样→岸坡及坝基处理→趾板混凝土施工→垫层料、过渡料和反滤过渡料填筑→挤压边墙施工→坝料运输→卸料→超径石处理→洒水碾压→填筑质量检测→大坝沉降(4~6个月)→周边缝处理→坡面处理(掏空检查、刻槽、凿断、二油二砂)→面板混凝土施工。

2. 施工质量控制要点

2.1 施工准备

坝体填筑前,将施工区域内各种杂物、草皮、树根等彻底清除;将岸坡坡度修整至1:0.3以内;将填筑区域内开挖线以下部分包括勘探孔槽全部回填密实,封堵灌浆帷幕周围的勘探孔,处理基础范围内的地质缺陷,按施工图纸验收。

2.2 测量控制

验收合格后,进行测量,确定不同填筑区域的分界线,洒白石灰标出具体区域,在垫层区、过渡区、堆石区等设立标识牌,在两岸岩坡上表明高程及桩号。在垫层上游边线、过渡层交界线、主堆石区交界线的填筑过程中,按层测量和标线,严格控制填筑厚度和坝料摊铺厚度。工程的定线、放样、测量、验收等资料必须及时整理归档。

2.3 摊铺碾压

上坝材料中超大块石应剔除或破碎处理,待完成坝料级配、性能等的检验后,按照后退法在垫层区及过渡

区铺料,推土机平整处理;主堆石区铺料应采用进占法,完成坝料摊铺后,还应在坝面和坝外区域加水,以使石料充分润湿,降低石料与石料之间的摩擦,通过振动增大碾压密实度。为控制含水量,避免夏季高温导致材料失水,坝料边卸边铺^[3]。对垫层料、过渡料、主堆石料、下游堆石料,应分别使用小型振动碾和大中型振动碾,顺坝轴线方向碾压,根据室内试验结果确定碾压遍数;为提升施工工效,应当从坝坡面开始,逐步向坝内进退错距碾压施工,错距宽度按照碾压滚宽度与设计碾压遍数比确定。对于振动碾无法到达的边缘区域,必须通过平板夯夯实。为保证填筑施工质量,垫料层、过渡层的主堆石料应当同时施工、均衡上升。在填筑大坝堆石体时,应避免不同料区交接面出现块石集中,若粒径差距过大应通过后退法卸料,对于交错接缝,必须预留坡度小于1:3的缓坡,并在设计边线内外侧增设木板防护和超填线。

2.4 坝料碾压

根据现场碾压试验成果,确定填筑的碾压参数,本工程为确保填筑质量,压实机具采用26t振动碾。振动碾操作方向要与坝轴线保持平行,前进和后退全振运行,两侧岸坡平行与岸坡碾压;振动碾行走速度1.5~2km/h(具体以碾压试验数据为准),在同一线路上振动碾碾压达到规定遍数后,再错距^[5]。碾压方法主要采用错距法,在前进时进行错距,错距搭接宽度不小于20cm。在坝料碾压施工中,针对堆石料和岸破交接处,需要对岸破进行相同次数的碾压施工。另外坝料碾压施工中,在22t振动碾水平碾压垫层中,外侧距和上边缘预留不能超过15cm。

3. 面板混凝土浇筑工艺

3.1 止水加工和安装

作者简介: 王建辉,1987年5月,汉,男,陕西省宝鸡市,浙江华东工程咨询有限公司,中级工程师,本科,邮编:310000,邮箱:365714234@qq.com,研究方向:水利水电建设工程,电气工程及其自动化。

止水带板现场连接采用铜焊焊接, 搭接长度要大于20mm。异型接头在厂家定做。成品止水带板表面平整光滑, 无裂纹、孔洞、锈蚀等问题。按照设计图纸要求安装止水片, 用短钢筋或者混凝土垫块将止水铜片与面板钢筋固定, 加固方法与趾板混凝土施工中止水铜片的保护方法相同^[8]。在面板混凝土浇筑过程中, 采用人工铲将止水铜片周围密封, 小型软管振捣器振捣密实, 并有专人负责检查钢筋情况, 确保止水带稳定可靠不发生上下移位情况。

3.2 钢筋安装

布设架立筋: 每一条块钢筋网安装前, 首先在坡面布立好插筋, 插筋采用 $\Phi 25\text{mm}$ 螺纹钢, 间排距 $3 \times 3\text{m}$, 打入垫层料40cm。通过测量放样, 在插筋上标出结构钢筋的设计位置。面板钢筋铺设: 钢筋现场绑扎、绑扎、焊接。钢筋由25t汽车吊吊运至坡面, 由钢筋台车沿坡面转运滑移至作业面。人工在台车作业平台上人工自下而上绑扎钢筋。

3.3 侧模安装

在安装模板之前需要在模板表面涂一层脱模剂。安装按照自上而下的施工顺序, 根据分缝设计线和测量放线, 安装模板, 对号入座, 模板和三脚架底部加楔调整, 并把三脚架固定在挤压边墙坡面上。在垂直缝模板初步安装完成以后, 调整位置和垂直度, 并配合测量校核模板上平面, 以确保位置准确、平整、牢固可靠。在混凝土浇筑过程中, 必须要有专人负责时常检查和调整模板的形状和位置, 以防发生变形, 偏移现象。模板的垂直缝和周边缝“V”型槽模板, I序块安装时按设计位置用钉子固定于侧模板上。

3.4 滑模安装

滑模分段运输至坝顶施工平台, 25T吊车配合在坝顶组装。待侧模和钢筋制安完成且经监理工程师验收合格后, 滑模拼装完成并检查无误以后, 拆除抹面平台两边的支撑滑轮, 然后把滑模吊装到侧模上, 由自身行走机构支撑后, 将保险绳固定在滑模以后, 再安装牵引钢绳, 安装行走装置, 安装抹面平台, 并及时加配重约3.8t(采用钢筋及砂袋装砂)^[2]。滑膜安装完成后, 在混凝土浇筑前, 将滑模滑动到仓面的起点, 在检查滑模和侧模的安全性后, 可将滑模放入混凝土浇筑中。

3.5 面板混凝土浇筑

模板滑升由坝面2台10t慢速卷扬机牵引拉升, 两机提升平衡、匀速、同步。滑升时模板上口严禁堆放混凝土、材料等。滑模的滑升速度, 根据气温、风速、初凝

时间、浇筑强度等有关因素确定, 拉模速度灵活掌握以不出现鼓包、拉伤、混凝土出模稳定为原则, 并与浇筑强度和脱模时间相适应, 做到“勤动、慢速、少升”。每次滑升的幅度控制在20~30cm内。平均滑升速度控制在1.5m/h左右。滑模滑升后, 立即进行第一次人工木模收面, 采用2m靠尺刮平, 用2m靠尺检查不平整度不大于5mm, 确保面板平整度。

4. 优化施工质量的措施

4.1 基础性工作

1) 做好原材料质量检查工作, 对进场材料进行严格控制, 做好原材料的检验和试验工作, 确保不合格的原材用于工程。2) 现场所有施工人员必须熟悉技术规范, 由总工程师对施工图和技术规范进行详细的说明, 根据施工方案的要求, 对施工顺序、施工技术标准进行讲述, 使所有施工人员了解施工情况, 同时明确每个人的职责, 确保施工过程的顺利进行。3) 加强现场机械设备检查工作和保养工作, 保证机械设备在施工中正常运行。在对坝体整体进行填筑时, 要注意不同区域交界处的材料直径是否存在较大差异, 一定要加强检查, 保证没有超径石情况。坝体基础不能有反坡的情况, 所以需要对反坡位置进行削坡处理。同时, 在填充坝料时一定要注意压实度, 这样才能更好地保证填充质量^[1]。混凝土浇筑时, 工作人员实行24小时轮流值班, 全程进行跟踪, 进行施工过程中从混凝土拌合、运输、入仓振捣、清光抹面等环节的协调和质量控制, 防止“跑模”或钢筋、止水等发生变形和位移。

4.2 混凝土配合比试验工作

1) 通过试验室进行配合比试验, 确保混凝土的强度、抗渗、抗冻等指标满足设计要求。2) 根据面板防裂的需要, 优先选用水化热低、收缩率小的硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥, 骨料选用热膨胀系数及吸水率较低的碎石骨料, 毛面粗糙的碎石黏结力较好。3) 在施工中尽量选择较小的水灰比, 减少混凝土内的自由水改善混凝土内的气泡性态和数量, 进一步提高混凝土的抗渗、抗冻性能。4) 在施工中用粉煤灰代替部分水泥, 可节约水泥, 提高混凝土的和易性, 增加混凝土的极限拉伸值, 减少水泥用量, 节约成本, 还可以减少收缩变形, 起到防裂作用。滑模提升速度和振捣工艺: 合理控制面板混凝土浇筑过程中滑模提升速度, 既不能过快也不能过慢。振捣器采用直径70mm、50mm两种规格, 靠近侧滑模及止水位置采用直径50mm的振捣器, 同时, 派专人负责振捣, 振捣器插入深度需符合规范要求, 不能发生泄漏

或过振问题^[6]。

5. 结语

综上所述,混凝土面板堆石坝填筑施工便于就地取材,能充分利用当地既有材料,简化施工过程,降低工程造价。为保证施工质量,必须严格按照相关规范及施工设计操作,并采用合理的分区填筑顺序,以便有效解决相邻接触带骨料分离等施工难题,提升筑坝强度^[4]。根据坝体填筑质量检测结果,坝体填筑均匀密实,且无大粒径料集中及架空现象,质量良好;垂直沉降观测结果也表明,填筑施工后大坝沉降趋于稳定。

参考文献:

[1]余建平.混凝土面板堆石坝施工期与蓄水期工作性态研究[D].福州大学,2014.
[2]沈春.基于BIM技术的面板堆石坝进度管理优化

研究[D].华北水利水电大学,2018.

[3]张运花.抽水蓄能电站混凝土面板堆石坝三维有限元分析[D].大连理工大学,2009.

[4]曾海彬.考虑堆石流变的仙游抽水蓄能电站下库面板堆石坝应力变形特性研究[D].福州大学,2017.

[5]周宣兆,俞昊捷,吴琼.某抽水蓄能电站面板堆石坝的应力变形分析[J].安徽建筑,2020,27(06):91-93.

[6]岳翠霞,戴妙林.混凝土面板堆石坝渗流量影响因素和变化规律分析[J].水电自动化与大坝监测,2008(03):56-58.

[7]宿生,李晓伟.琼中抽水蓄能电站下水库大坝挤压边墙施工[J].珠江水运,2018(06):95-96.

[8]宋永.混凝土面板堆石坝坝体填筑施工质量控制要点[J].中国高新科技,2018(12):71-73.