



堆石混凝土坝在福建的发展与应用

福建省水利水电勘测设计研究院有限公司

2023年9月　　福州

汇报概要

一、福建省堆石混凝土坝发展情况

二、堆石混凝土坝在坪坑水库应用情况

三、结语

一、福建省堆石混凝土坝发展情况

一 福建省堆石混凝土坝发展情况

2014年08月，在福建省三明市明溪县开工建设第一座堆石混凝土坝，到2023年9月，累计9年间，福建省已建或在建的堆石混凝土坝的工程有：龙海市九九坑水库工程、龙岩市坪坑水库工程、永春马跳水库工程、永安市溪源水库工程、明溪县黄沙坑水库工程、连城县永丰水库工程、顺昌县张源水库工程等。

项目名称	坝型	最大坝高	坝顶长度（m）	最大分缝长度（m）	坝体方量（万方）	建设情况
黄沙坑水库	重力坝	44.2m	181.5	27.0	7.2	2017.06完建
九九坑水库	重力坝	33.5m	210.5	20.5	3.2	2018.12完建
溪源水库	重力坝	77.0m	339.0	20.0	28.0	2020.12完建
坪坑水库	重力坝	79.7m	361.0	40.0	33.8	2021.11完建
马跳水库	重力坝	69.0m	330.0	25.0	25.0	在建
张源水库	重力坝	53.5m	234.6	22.5	10.0	在建
永丰水库	双曲拱坝	83.0m	256.1	67.56	14.3	在建
下岩水库	重力坝	67m	200.0	25.0	14.0	在建
桐睦水库	重力坝	50m	217.5	50.0	10.0	在建
溪头水库	重力坝	61.5m	200.0	29.0	14.0	在建
合计	总浇筑方量159.50万方					

一 福建省堆石混凝土坝发展情况

福建省堆石坝设计要点

1、考虑重力坝结构简单，运行安全可靠，福建省堆石混凝土坝大部分采用重力坝结构型式。

2、考虑坝体自身防渗，福建省堆石混凝土坝防渗层一般为0.3~0.5m，防渗层与坝体采用同标号的高自密实混凝土一体化浇筑，减少模板支立和人工投入，以达到加快施工速度和节约成本的目的；

3、福建省在建或已建的堆石混凝土坝防渗层厚度减小后均未设置抗裂钢筋，各工程坝体未发现有因温度应力产生裂缝，廊道内的坝体排水管渗水正常，坝体自身防渗满足要求；

二、堆石混凝土坝在坪坑水库应用情况

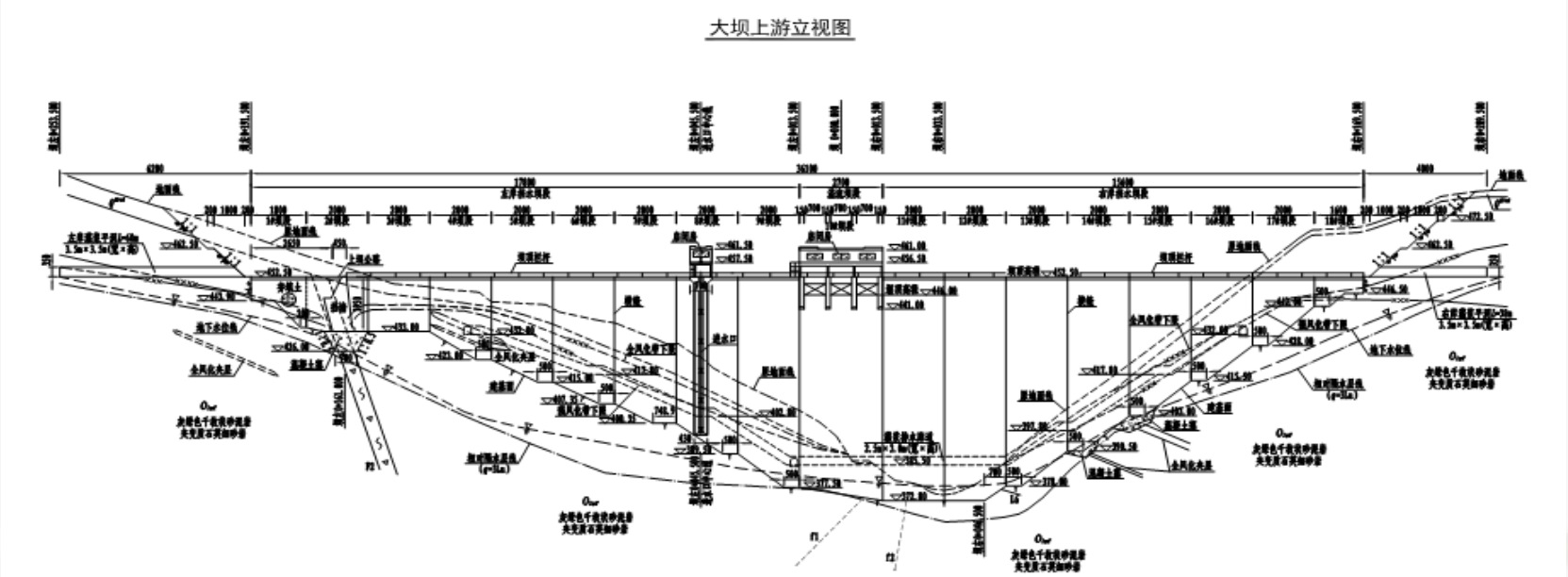
二 堆石混凝土坝在坪坑水库应用情况

1. 设计

龙岩坪坑水库坝址以上流域面积63.2km²，水库为年调节库，总库容1611万m³，中型水库，主要任务是以供水、灌溉为主，兼顾发电。为Ⅲ等工程，大坝及泄水建筑物等主要建筑物为3级建筑物。大坝为堆石混凝土重力坝，坝顶长361.0m，最大坝高79.9m。目前龙岩坪坑水库已建成并完成蓄水，是福建堆石混凝土最大坝高完成蓄水的水库工程。

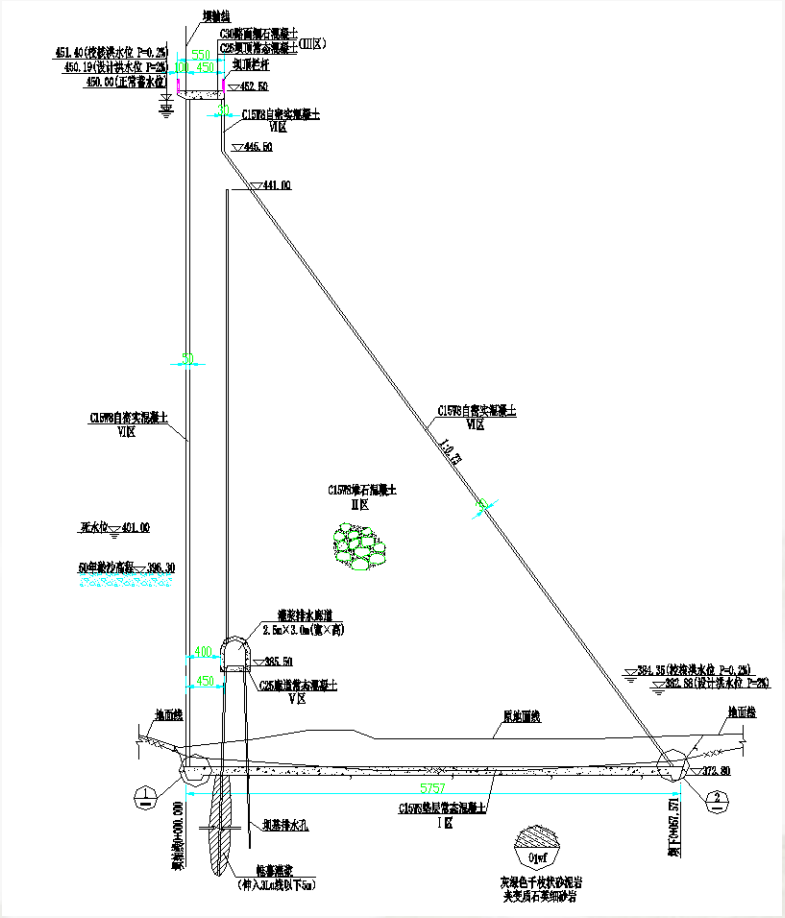


二 堆石混凝土坝在坪坑水库应用情况

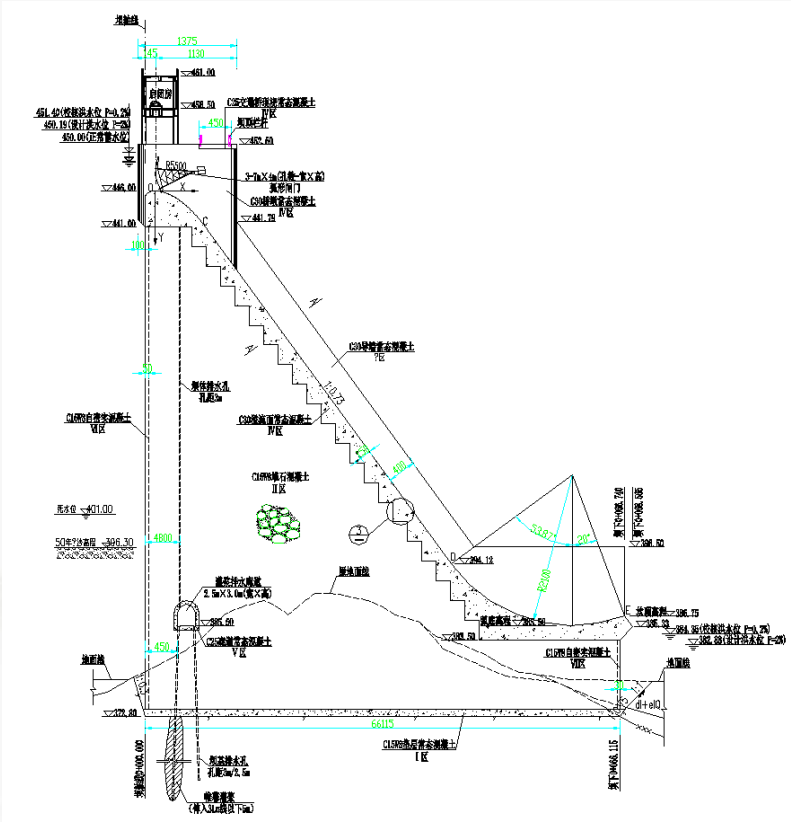


大坝沿坝轴线长度361.0m，坝体内部采用C15堆石混凝土，基础座落于弱风化中上部基岩，坝体底部与基岩接触处采用厚1.0 m的C15素混凝土垫层，坝体靠自身堆石混凝土防渗，考虑外观上游面设置厚0.5m的C15纯自密实性能混凝土，下游面设置厚0.3m的C15纯自密实性能混凝土，外侧自密实混凝土面层与堆石混凝土坝体一体化浇筑。坝体设永久性横缝共17条，其中溢流坝段缝间距27.0m，非溢流坝段缝间距20.0m（后经分析论证，部分坝段分缝合并为40.0m）；堆石混凝土方量33.8万m^3，施工月平均浇筑量1.3万m^3，最高月浇筑量2.0万m^3。

二 堆石混凝土坝在坪坑水库应用情况



挡水坝段横断面图



溢流坝段横断面图

福建省水利水电勘测设计研究院
FUJIAN PROVINCIAL INVESTIGATION,DESIGN & RESEARCH INSTITUTE OF WATER CONSERVANCY & HYDROPOWER

二 堆石混凝土坝在坪坑水库应用情况

2. 施工

坝体堆石料要求：

1、堆石混凝土所用的堆石材料应新鲜、完整、质地坚硬、不得有剥落层和裂纹，堆石料粒径不宜小于300mm，堆石料最大粒径不应超过结构断面最小边长的1/4；

2、堆石料的饱和抗压强度不小于30MPa；

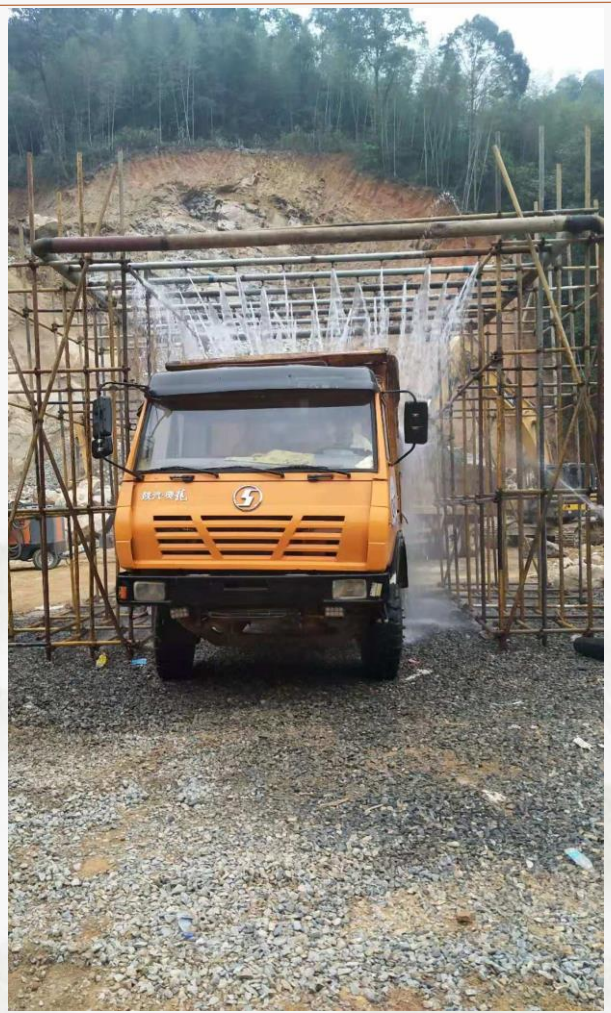
3、堆石料中含泥量不大于0.5%。

施工措施：

1、设置石料冲淋系统，上坝前对自卸汽车的石料及汽车进行冲洗。

2、靠近仓面位置设置石子路面。

3、上坝前对轮胎进行冲洗。





二 堆石混凝土坝在坪坑水库应用情况

2. 施工

冲洗后的上坝石料堆放



二 堆石混凝土坝在坪坑水库应用情况

2. 施工

浇筑层面处理：

1、堆石混凝土收仓时，除达到结构物设计顶面以外，自密实混凝土浇筑宜以大量块石高出浇筑面50～150mm为限，以加强层面结合。

施工措施：

1、每层浇筑自密实混凝土的高度宜略低于堆石高度，以形成大量块石高出浇筑面，增强层间结合。





二 堆石混凝土坝在坪坑水库应用情况

2. 施工

拌和系统：

坪坑水库的拌和系统布置在大坝上游左岸约200m处，采用两台强制式搅拌机，单台混凝土最大拌和量为1.5m^3，并配备6个储料罐，其中3个为水泥缺罐，3个粉煤灰罐。



二 堆石混凝土坝在坪坑水库应用情况

上下游模板





上游面模板采用翻转式钢模，钢模与块石之间按照设计的面层厚度预留间隙，堆石完成后一体化浇筑。

二 堆石混凝土坝在坪坑水库应用情况

混凝土浇筑



二 堆石混凝土坝在坪坑水库应用情况

施工过程





二 堆石混凝土坝在坪坑水库应用情况

坝体芯样





福建省水利水电勘测设计研究院
FUJIAN PROVINCIAL INVESTIGATION,DESIGN & RESEARCH INSTITUTE OF WATER CONSERVANCY & HYDROPOWER

二 堆石混凝土坝在坪坑水库应用情况

施工过程

上游面施工过程



下游面施工过程



二 堆石混凝土坝在坪坑水库应用情况

蓄水后

蓄水后上游俯视图



二 堆石混凝土坝在坪坑水库应用情况

蓄水后

蓄水后下游俯视图



二 堆石混凝土坝在坪坑水库应用情况

实施效果

福建省龙岩坪坑水库于2023年2月开始下闸蓄水，2023年6月~7月蓄水至溢流面高程，实施效果情况：

1、巡视检查坝体表面，未发现因温度和应力变化引起的裂缝；

2、大坝蓄水后，下游面较为干爽，未发现因层间处理不到位引起的渗水现象；

3、进入灌浆排水廊道检查，坝体排水管大部分呈现滴水状态，坝体自身防渗满足要求。

三、结语

三 结语

通过试验、现场施工及蓄水后的运行情况得出以下结论：

1、上坝石料的含泥量、石粉含量应严格控制，保证上坝料的质量至关重要，从坪坑水库蓄水后的运行情况看，大坝层间结合较好，未发现有层间渗漏现象。

2、根据料源做好自密实混凝土的配比，确保其流动性，使其浇筑后能与堆石形成整体，应避免因配比原因造成流动性不足，形成坝体内部空腔。

3、坪坑水库大坝埋石率约55%，根据观测数据表明，避开夏季高温时段施工后，大坝坝面及坝内温度达到峰值的时间均在夏季附近，坝体浇筑后，坝面及坝体温度达到峰值时间均在7～10月，高温峰值范围28.7～38.10 ℃。

4、试验表明，高自密实混凝土层间不处理时抗剪断指标较本体下降明显，尤其是使用河砂的高自密实混凝土，其凝聚力、摩擦系数均下降较多，当层间经冲毛处理后，层间抗剪强度提高明显。

5、高自密实混凝土层间结合性能不仅影响高自密实混凝土层间结合抗剪能力，还会形成水平向渗漏通道，影响坝体的抗渗指标与耐久性，在施工过程中要求现场重视仓面处理，以保证混凝土的层间结合。

汇报结束！

谢谢！