

# 水利施工中土石坝施工技术的应用

赖悦强

河源市水利水电勘测设计院有限公司

**[摘要]**水利工程与国民经济及百姓生活息息相关,这种大型基础设施建设项目施工过程中的技术应用,在工程整体建设中具有举足轻重的影响力,其中的土石坝技术应用就具有自身的明显特色,要求施工单位须加强工程管理,确保土石坝施工技术发挥应有价值。本文对土石坝施工特点进行整体总结,对其技术应用的优缺点做了概括评价,指出了施工过程质量控制的关键所在,以实际案例深入剖析了土石坝施工技术在水利工程中的具体应用,与水利建设者一起探讨。

**[关键词]**水利施工;土石坝施工技术;技术应用

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.03.702

引言:土石坝施工技术在水利工程建设的整体技术应用中作用非常重要,这项技术在整体施工中如果能得到科学合理的应用,对工程的质量控制和成本控制有很强的促进作用,它适用性很高,操作简单,能加快施工进度,虽然也具有一定的技术缺陷,只要相关人员做好适当控制,趋利避害,应用前景仍然非常广阔。

## 一、土石坝作业特点

水利工程中的土石坝,它的另一个更通俗的名称是挡水坝,这种施工技术的优势在于无须投入过多成本,但是可以起到很好的挡水作用。作为一种用来挡水的大坝,这种技术在世界各地都很受欢迎,广泛的应用范围,让它在挡水坝类型中独领风骚。土石坝施工的主要特点是它的技术应用比较独树一帜,它是利用填入土石料后再压实碾压,最终成为效果显著的挡水坝,这种坝体防渗效果极佳,对工程质量有益无害。作业期间施工单位需要重点控制的内容是:土石料的材质,材料含水量以及碾压作业密实度。只要这些重点技术参数控制得当,土石坝施工与设计标准的契合度就有了切实保障。

## 二、土石坝总体评价及质量控制关键

### (一)土石坝总体评价

水利工程中的土石坝施工,其优点是材料选取可以因地制宜,技术应用简便易行,施工与维修方便快捷,地基施工不做过高要求等。第一,土石坝施工期间的材料选取,可以在工程附近区域就地取材,土料、石料以及其它材料均可就近满足,在材料选购及运送方面可节约大量资金;第二,土石坝施工过程中的技术应用简便易行,后期检修维护也很方便,即使在原有基础上进行扩建也相对容易,适应性极高;第三,土石坝对地基建设没有太高要求,即使作业现场条件较差,这项技术也能很好适应。需要特别指出的是,这项技术的缺陷也很明显,这种坝体的顶部无法进行汛期泄洪,长期遭受水流侵蚀容易产生严重的塌陷或不均匀沉降,大幅增加检修维护频次和作业量,客观上会缩短工程使用年限。

### (二)土石坝质量控制的关键

1. 作业过程管理。土石坝施工管理工作的主要内容包括质量和成本控制,安全和进度管理。上述管理工作的实际开展,还须结合土石坝建设实际需要进行,要提前制定作业方案,对规划的作业流程进行优化完善,总体控制工程建设在人力,机械以及物力上面的成本支出,同时还要确保工程质量和进度。在此期间如果察觉施工工序存在违章操作,管理人员须立即制止或上报,避免给工程建设造成安全风险。

2. 土石坝施工期间,管理人员须重点对地基夯实作业加强质量控制,确保坝体量和地基夯实度高度匹配,要加强坝体的防渗效果,对固结或帷幕灌浆技术进行综合利用,尽量使地基具备足够的承载力,使地基在防渗和安全性能方面达到设计标准。

3. 合理配置土石坝分区。土石坝施工属于大体量工程项目,全部作业内容无法同步完成,需要对施工坝体进行合理分区,管理人员再进行科学配置,有效协调组织调配施工次序,在保证施工质量的同时,确保工程施工有条不紊,按部就班地完成。

## 三、土石坝施工技术具体应用案例

### (一)工程概况

以某水利工程的土石坝作业为例,它的施工内容分为四个大项,即水库,引水,山洪治理以及供水工程。第一,水库工程,这是一个小型水库,工程关键主体分为四个等级,临建和次要建筑有五个等级分类,该水库防洪设计为30年一遇标准,洪峰设计最大流量是每秒256立方米,防洪设计为300年一遇标准时,则洪峰设计最大流量就是每秒489立方米;第二,引水工程。它的防洪设计为20年一遇标准时,过境洪峰设计最大流量是每秒166立方米,如果防洪设计为50年一遇标准时,则洪峰设计最大流量是每秒300立方米标准;第三,抗震设计。本水利工程所在地区以50年为时间段参照,大于10%概率的地震动峰值加速度是0.15倍,地震动反应有0.45秒的频谱特征周期,四级地震烈度,坝体建筑就依据四级防震烈度设计。施工期间坝体结构处理采用半挖半填围堰方式,整个库盆防渗处理通过复合土工膜技术完成,围堰坝轴线3.34公里长,堤坝顶部为2189米高程,最高坝体15.5米,顶部共6米宽,坝体坡度比上游数据是1:3下游是1:1.5,蓄水后水库的最深数据是10.2米。

### (二)土石坝施工技术具体应用

1. 测量技术。土石坝施工正式开始之前,须利用专业仪器设备对坝体施工进行测量,第一,施工单位须按照设计图纸为土石坝专设蓄水调水区域提前设置作业控制网,之后还要由工程监理复核。控制网须围绕坝体核心进行,同时兼顾其余建筑需要;第二,精准设置坝体测量参数;第三,采用专业利用专业技术测量土石坝高程,要在保证精度的基础上满足设计标准,确保工程建设关键信息无一遗漏;第四,对水库区域的高程及平面设置进行处理,期间须注意分析处理必须通过专业方法完成;第五,要依据系统运行标准设置

高程控制点位。本水利工程测量设置的平面控制表现是，平面控制网与四角等测角网必须高度匹配，轴线测量精度四角等测角网相关数据也要高度契合。连接的测量控制网须达到国家标准，确保测量得到规范化执行。

2. 导流和度汛处理。导流与度汛都是设计水利工程需要重点处理的事项，处理期间的测算必须保证高度的专业性，具体到本次水利工程建设，有一个特殊区域，日常生活中是没有地表径流的，但是在强降雨引发山洪时就会成为主要下泄通道，这种强降雨的局部发作性质较大，虽然波及范围有限，但是突发而超强，在进行水利工程时，就须针对这种突发性强降雨在坝基合适部位开挖设置泄洪沟道，这样等于是升高了库底，而且还要提前把保护层预留出来。须针对度汛为沟道过水，确保这个泄洪区域能抵御的洪水等级达到5年一遇，保证洪峰流量最大值达到每秒79.7立方米标准施工期间的度汛处理须结合水库所有区域进行分析，合理设置相关设施的具体位置，基坑结构必须进行集水井和配套潜水泵设置，保证基坑顺畅排水。本水利工程的临建于水库上游设置，汛期到来之前须安全检测和预防，不留安全隐患，排水盲沟设置在距离临建外墙1米远处，保证30厘米的宽度和深度，向集水井排放。

3. 料场作业。料场作业还须结合具体施工特点组织协调，严格控制作业质量，本水库以半挖半填方式设计，土方开挖作业得到的沙碎石可填筑水库区域，地面最低2174.5米高程，最高2188.3米高程，填筑作业高程最大值是15.5米，开挖作业深度最大值是14.3米。处理料场产品时还须对料场质量进度适应性调整，水库填料以碎石或沙碎石为主，保证13%到8.6%的碎石含量和14.7%到78.6%的砾石含量，以及10%到60.1%的沙粒含量。

4. 处理混凝土骨料。本水利工程探明了30%到40%的土夹层为黄土状，区域土层整体不稳定，碎石含有比例较高的针片状和软弱颗粒，而且有14.5%的含泥量平均数据，在配置混凝土骨料时，上述材料达不到使用质量标准，在为工程建设配置混凝土骨料时，还须考虑人工骨料。

5. 混凝土的开采和运输。具体到开采和运输混凝土，开采作业要为混凝土配置专业骨料，运输混凝土也要通过专业机械完成，以直接方式运抵作业现场。混凝土的开采和运输过程中，开采阶段须配置专业的混凝土骨料，并且在运输过程中使用专业的运输设备，直接将其运输到施工现场。本水利工程混凝土骨料距离作业现场接近25公里，为了保证混凝土成料保质保量运抵作业现场，拟采用自卸车为作业现场搅拌站运送混凝土骨料，车辆规格为25吨，块石料的运输方法与骨料如出一辙。

#### 四、土石坝应用作业技术的要点

##### (一) 应用方法

要保证土石坝施工过程的技术应用达到高度专业化，第一，须严格依据技术原理开展操作，要明确施工过程采用这项技术的预期目的，分析具体的应用方式；第二，要结合确定的技术应用编制操作执行流程，为后续的技术升级打好基

础，上述技术操作都要保证执行人员的专业性，还要考察操作人员对确定的技术应用和资源协调是否胜任，有无依据目前的管理制度，保证技术应用达到设计标准的质量要求的能力。同时，在工程后期对上述技术进行应用时，技术整理和处理还须以目前的执行规范和方式进行，确保技术应用达到预期成效，应用方法和模式保证方便快捷。

##### (二) 质量保持

作业过程的质量控制，混凝土骨料配置，混凝土搅拌和浇筑作业须做好质量保持，第一，拌和混凝土的全部材料要保证质量达标，期间的质量管理须由实验室，现场作业以及监理三方人员组成，共同执行质量管理过程，分析处理明显和潜在的质量影响因素；第二，要详细记录作业过程的各项技术参数，由监理人员和施工信息化系统对作业数据进行实时跟进和专业化分析，排查作业期间存在的质量问题，及时采取措施加以解决；第三，要保证管理质量进一步提升，要求施工单位组织全体工程参建人员参加专业业务培训，为工程建设提供质量保证。

##### (三) 资源配置

在全面落实土石坝工程建设工作任务过程中，管理人员须对工程建设资源进行科学合理的配置，第一，要对全部工程资源做到烂熟于心，充分掌握它们的应用模式，重点关注骨料、水泥和其它资源结合过往相关资源应用的结果记录和经验，对资源直接应用的可行性进行准确分析；第二，要对资源进行充分调研，掌握它们配置的最佳时机，主要集中在作业机械的进场和应用时机的掌控上，期间要确保各方组织协调效果；第三，结合机械配置需要编制相关方案。

结束语：总而言之，水利工程建设采取土石坝施工技术应用，对工程整体质量和施工效率有重要现实意义，施工单位和作业人员还须对土石坝作业的具体特点进行分析和掌握，明确土石坝施工优点和缺陷所在，通过严格管理施工过程，合理处理导流与度汛以及混凝土骨料，做好料场施工和混凝土开采与运输等内容，对工程质量进行总体把控，掌握土石坝技术应用要点，做好质量控制和资源配置，力求做到科学合理地应用土石坝施工技术，打造优质水利工程，推动国家水利事业长期稳定地全面发展。

#### 参考文献：

- [1] 王波, 闫文博, 文臣. 高边坡快速开挖支护施工技术在金寨抽水蓄能电站的应用[C]. 土石坝技术2018年论文集. 2019.
- [2] 刘建军. 水利施工中土石坝施工技术的应用研究[J]. 建筑发展, 2019, 3(2): 2.
- [3] 曹军义, 李仕奇. 糯扎渡水电站导截流关键技术研究及实践[C]. 土石坝技术. 2015.
- [4] 王明明. 基于BIM技术的土石坝施工进度管理研究[D]. 西南科技大学, 2017.
- [5] 高海霞. 土石坝施工技术在水利水电工程施工中的有效应用分析[J]. 市场周刊·理论版, 2019.