

谈面板堆石坝坝上溢流技术的应用

张帅

浙江缙云抽水蓄能有限公司

DOI:10.32629/hwr.v2i11.1650

[摘要] 在水利工程建设的过程中,混凝土面板堆石坝已经成为施工中的重要内容,同时其也是当前最新形式的坝体结构。但是在工程建设和施工中,仍会出现大流量溢流的问题,而坝上溢流技术由于其自身的优势在施工中得到了较为广泛的应用。

[关键词] 水利工程; 面板堆石坝; 坝上溢流技术; 应用

在水利工程设计中溢流设计是非常关键的内容,其对工程运行的安全性和稳定性有着重要的影响。坝上溢流技术直接关系着工程的造价和建设质量,面板堆石坝是常见的坝体结构,为了解决溢流问题,必须科学应用坝上溢流技术。

1 面板堆石坝的特点

面板堆石坝具有十分显著的特点。首先,其结构相对简单,不需要使用防渗土料,因此在石坝建设中无需占用农田和耕地。其次,即便面板坝在应用的过程中出现了裂缝或漏水的现象,堆石也不会出现管涌问题。而且面板的下部还设置了高级配的弱透水垫层,由于垫层对结构具有较强的保护作用,因此面板坝具有非常好的抗冻性能,同时其在运行的过程中不会出现防渗体与反滤料泄漏的隐患;最后坝体主要采用堆石或砂石料填筑,施工便捷,易操作,并且也不会受到气候因素的影响,可保证全年连续施工,在经济实用性方面具有较大的优势。

2 溢流式面板堆石坝的发展现状

近年来堆石坝数量明显增多,在高坝领域,堆石坝的数量已经多于混凝土重力坝与拱坝,出现这一现象的主要原因是现存的性能优良的坝体数量十分有限,且堆石坝的施工速度快,施工成本低,溢流面板堆石坝在上述优势上更加突出,故而其也受到了水利工程施工人员的青睐。

溢流式面板堆石坝主要应用于河谷地形或高山陡坡无法顺利建设溢洪道的地区。溢流式面板堆石坝技术简单,工程造价低,不会影响周边的生态环境,因此该技术具有广阔的发展前景。溢流式面板堆石坝主要应用于中等坝高的工程,其对技术的要求较低,而且在施工期间不会产生较大的风险,并在最近几年的技术方面已经有所发展,设计方法和相关资料也日益丰富,这也有效地提高了工程的安全性和可靠性。

3 溢洪道建设中的问题

溢洪道是水利工程中的重要内容,同时其也能够有效保证工程安全运行的措施之一。由于新技术和新理念的出现与发展,中小型水库运行时会出现多种多样的问题。另外,由于资金有限,工程泄洪能力不足,导致水库容量较大,影响了水库的运行安全,并且也削弱了周边的泄洪能力。

3.1 泄洪能力有待提高

在水库工程建设的过程中,其功能主要集中在旅游、发电、防洪、灌溉等方面,这种综合性的工作模式破坏了溢洪

道设计的合理性。且水库运行过程中若受到水流的冲击会破坏周围的岸坡。最后在工程施工尤其是泄洪时出现较为明显的安全隐患。

3.2 布置缺乏合理性

在工程建设中,溢洪道设计缺乏合理性,进而削弱了工程的泄洪能力,其一方面无法满足安全泄洪的需要,另一方面还出现了周边岸坡受到侵蚀的问题,坝基的安全性也受到了极大的威胁。不仅如此,一些设计中将陡槽末端与坝脚贴在一起,若出现横流冲刷的现象,也会对坝脚的安全构成十分不利的影响。

3.3 平面布置有待完善

在溢洪道设计中,平面弯道半径过大或收缩过于明显,都会破坏泄洪的效果,尤其是在溢洪道陡坡位置设置弯道的过程中,受到弯道流态和流势变化的影响,两岸出现了明显的水面差,凹岸的水面会出现壅高现象,同时在下游连接的直段内会出现折冲水流,严重影响了工程的泄洪能力及效果。此外,陡坡段和缓流段收缩较为明显时也会导致流态变化问题,进而对溢洪道衬砌会产生较大的冲击。或者若在工程建设的过程中出现衬砌过高的现象还会增加工程的建设成本,而衬砌高度过低则会威胁工程安全。

4 面板堆石坝坝上溢流技术的应用分析

现如今,面板堆石坝坝上溢流技术在水利工程尤其是水库工程的建设中得以广泛应用,以下笔者将结合具体工程实例,对堆石坝坝体上建设溢洪道的可行性以及相关理论研究进行简要分析。

4.1 工程概况

某水库位于河流中上游,其主要功能为防洪、供水及发电,同时其也兼具农业灌溉与水产品养殖的功能。水库是三等项目,且遭遇洪水时具有一定防洪能力,泄洪设施的功能较为完善。

4.2 堆石坝坝体上建溢洪道的可行性分析

当前,堆石坝坝上修建溢洪道是一种应用较为广泛的施工方法,且在应用中也取得了良好的效果,其也在一定程度上推动了社会发展,但是我国在相关工艺和技术方面还有待完善,在后期的水利工程建设中并没有获得理想的效果。此外,该水库地理环境较为复杂,施工人员无法按照标准完成

溢洪道建设, 所以将其溢洪道建设在了堆石坝上, 这种方式一方面降低了工程成本, 一方面减少了工程施工量, 缩短了工程的工期。又由于这一工程对技术有着十分严格的要求, 在施工阶段需要考虑堆石坝的受力情况, 所以在工程施工中必须注重对施工技术的选择与管理。

4.2.1 堆石坝坝体上建设溢洪道

一些水库设计人员在设计的过程中就对溢洪道稳定和沉降变形进行了周密而科学的计算与论证。水库建设完成后, 对部分水库大坝以及溢洪道表面进行了仔细的检查, 结果显示有坝体溢洪道堰顶处沉降较小, 基本可忽略不计, 并且坝体上的溢洪道可正常运行。且在国外的一些水利工程中, 在堆石坝坝体上建设溢洪道后, 即便其投入运行十年以上, 但是其坝顶的沉降量依然不大。我国的专家学者认为, 在某些工程的建设中, 溢洪道必须要设置在风化岩石甚至土基上, 结构的地基强度和木梁要低于碾压堆石体。

4.2.2 堆石坝坝体上建溢洪道的单宽泄流量可达到规范的要求

在与本工程较为相似的已建工程当中, 发现国外一部分水利工程的坝高可以达到 85m, 最大单宽泄量能够达到 $20\text{m}^3/\text{s}$, 我国大部分水库的溢流坝坝高均在 50m 以上, 且最大单宽泄量也在 $20\text{m}^3/\text{s}$ 以上。本工程坝高 72m, 最大单宽泄量为 $19.65\text{d}/\text{s}$ 。相关设计规范中明确规定, 在岸边溢洪道布置相对困难, 泄洪单宽流量较小的中、低混凝土面板堆石坝当中, 可在坝顶部设置溢洪道, 该水库坝高较小, 且单宽流量在 $20\text{m}^3/\text{s}$ 以内, 因此可直接在堆石坝坝体上设置溢洪道。

4.2.3 堆石坝坝体上建设溢洪道可保证坝体稳定性

堆石坝坝顶溢流坝段的稳定性和坝体所承受的应力及产生的变形, 是影响堆石坝坝顶溢流安全性的关键要素, 而下泄流量和下泄水头则决定了不安全因素的影响程度, 结合该水库的坝高、最大单宽泄量以及堰上最大水头等数据, 有关部门对其展开了水工模型试验工作, 最终得到了稳定性满足要求的结论。所以可以在堆石坝上直接建设溢洪道。

4.3 理论研究

在理论研究中, 计算环节是我们必须要高度重视的环节, 应保证各项参数均满足工程建设的标准和要求, 并以此为基础对相关理论进行全面的分析和研究, 在研究过程中, 还应充分利用先进的思维和技术, 确保所得的结果具有参考价值,

从而有效增强该技术应用的科学性和有效性。

由于该水库主要采用在堆石坝上溢流的泄洪手段, 同时溢洪流的净宽也在 130m 以上, 这在国内外都没有能够借鉴的经验。为了更好地了解坝体的受力及变形情况, 有关人员委托了研究机构, 采用三维非线性有限元方法对坝体在竣工期、蓄水期和泄洪期的应力和变形进行了模拟计算。在计算中发现, 结合竣工、蓄水和泄洪等工况的计算结果, 坝体位移与应力值均在合理的范围内, 上下游过流面板的顺坡向应力与坝轴向应力均比混凝土的抗压和抗拉强度小。

5 结束语

综上所述, 面板堆石坝技术对我国水利工程建设事业的发展有着非常积极的意义, 该施工方式的应用一方面降低了工程的施工成本, 另一方面也缩短了工程施工所需要的时间, 为我国水利工程的全面建设创造了良好的条件。但是我们也应该清晰的意识到, 目前该技术依然处于发展阶段, 在发展的过程中也存在着较为明显的问题。所以, 我们要大胆尝试, 不断创新研究, 在实践的过程中逐渐发现问题, 解决问题, 加大对该技术的研究力度和普及推广力度, 从而推动水利工程实现可持续发展的战略目标。

【参考文献】

- [1]李卿.溢流混凝土面板堆石坝的溢流面结构型式研究[D].2017,(03):69.
- [2]王新,刘恩研,李永和.谈面板堆石坝坝上溢流技术的应用[J].科技创新,2013,(20):38-39.
- [3]王宇,杜菲.谈面板堆石坝上溢流技术的应用[J].科学与财富,2013,(6):46.
- [4]钱树生,叶永巧,程木林.关于混凝土面板堆石坝设计的两点思考[J].中国农村水利水电,2001,(S1):39+41.
- [5]杨志雄,胡世奎.引子渡水电站面板堆石坝快速施工研究[J].贵州水力发电,2003,(05):51.
- [6]夏颂佑.在也门修建溢流面板堆石坝的研究[J].水利水电科技进展,1998,(06):38-39.
- [7]刘家涛.某混凝土面板堆石坝三维有限元静动力仿真计算研究[J].科技创新与应用,2017,(17):38.
- [8]邵帅,杨春鸣,邵生俊.锚固面板堆石坝的构筑方法及其稳定性分析[J].岩土工程学报,2016,(S2):72.