

水工结构挡土墙设计要点分析

徐玉亭 张瑞

南京市水利规划设计院股份有限公司

DOI:10.18686/bd.v1i10.1040

[摘要] 本文阐述了水工挡土墙的常见类型和特点以及水工挡土墙的设计要点,讨论分析了承载力和地基处理这两个影响水工挡土墙设计水平和工程质量的关键因素以及设计中需要重点考虑的技术措施。

[关键词] 水工挡土墙;设计要点;荷载;地基处理

水工挡土墙不仅具有超强的挡土作用,同时具备挡水、泄洪和侧向防渗等诸多重要的功能,如今水工挡土墙在各个水利水电建设项目中被广泛运用。水工挡土墙工程按功能可以被清晰划成两种类型,即挡水要求和无挡水要求。除却设计准许水流自墙上部溢出而流经的挡土墙外,其余有挡水要求的长期性挡土墙不再具有避免土体塌陷的功能,而且结构稳固和墙顶超出高度等都与工程所在地的最高洪水水位紧密联系起来。鉴于这类挡土墙和所属的水工建筑物共同承担着挡水的任务,因此其设计所采用的洪水标准需要与所属水工建、构筑物的最高洪水水位设计标准相一致。

1 水工挡土墙的常见类型

1.1 重力式水工挡土墙

利用墙体本身的自重及填充物的自身重量来实现挡土墙的平衡及稳定是重力式水工挡土墙设计的基本原理,其主要优势有设计形式、取材和施工技术简单等。根据具体建设工程项目的需求和设计要求,重力式水工挡土墙有倾斜式挡土墙、仰斜式挡土墙等众多类型,并且类型不同,建造位置不同的重力式水工挡土墙所承受的土压力也是大相径庭的。

1.2 悬臂式水工挡土墙

悬臂式水工挡土墙主要由立壁、趾板和踵板三个主要结构组合而成,以采用趾板和踵板上的填土重量来维持挡土墙的平衡与稳定为设计原理。悬臂式水工挡土墙的结构就其他形式的挡墙而言具有结构简单,易施工、可靠程度高等特点,可以在土质不良的基础上发挥重大作用,所以被大范围的运用在石料稀少的地区和地震频发地区的水利工程建设项目挡土墙选型当中。

1.3 扶壁式水工挡土墙

在悬臂式水工挡土墙的基础之上衍生的另一种更为牢固可靠的挡土墙形式称作扶壁式水工挡土墙,设计扶壁式水工挡土墙时,立壁和踵板是紧密相连,底板、立壁与扶壁三个重要构成部分组成了整个挡土墙的框架,根据底板上的填土重量用以实现维持挡墙及挡墙后土地的平衡与稳定,除经常应用在在石料少和地震频发区的建设工程项目经常用这种挡土墙以外,扶壁式水工挡土墙也广泛应用于大型水利水电建设工程之中,而且自身建筑高度均需高于

10米。

2 水工结构挡土墙的设计要点

2.1 设计的相关细节以及标准

水利工程施工实践中,无挡水要求的长时间的固定挡土墙,例如超出防洪水位的那些挡土墙,则无需虑洪水标准的设计要求。那么,其他比如在水工建筑物的上下游河道中的那些挡土墙,用于河道或沟渠护岸的挡墙等,洪水的标准就要与水工建筑物上游下游河道设计中提出的最高洪水水位标准保持一致。翼墙位于挡洪建筑上游,是挡洪建筑上游建筑中最重要的构成,其最高的洪水水位设计标准一定要和其所在挡洪建筑的设计洪水标准运用相同的设计标高,而且万万不可比挡洪建筑设计出的最高洪水水位设计标准高。在水工建筑物下游的挡墙,是水工建筑物下游建筑中最重要的组成,其设计的最高洪水水位标准也需要与其所在水工建筑物的设计最高洪水水位标准相同,就是上游的防洪水刻度以及防洪水位值存在差异化。比如泄洪建筑物在泄洪时下游的洪水水位较高时,但绝大多数的下泄洪建筑物下游消能防冲设施的强度以及安全性能都将被始流制约,下游墙体前的水位略高或低都对其自身构造以及强度的稳定性具有极其关键的影响。因此,泄洪建筑物下游的挡墙设计还需重点对下游消能防冲设施设计洪水标准时可能突发的其他情况加以考虑。

设计洪水标准通常能决定水工建筑物的安全性能、强度以及规模大小,而且作为水工建筑物的核心构成部分的挡土墙,其设计洪水标准客观上看是要运用同一级的水工建筑物的设计洪水规范,两者间不能使用不同的设计依据。还需在提升一个设计级别的状态下,其面对洪水冲压、腐蚀的概率都和主体建筑物相同。

那些不准许水从墙上方流经的水工挡土墙,都承担着有挡土和挡水的两项重责。比如常规的水工建筑物上游的挡墙,尾墙的墙顶高度都要比常规的蓄水水位低或最高挡水位加波浪计算高度以及相应的安全超高加值的总和,在其所在的水工建筑物关闸挡水状态下,不管是在正常进行蓄水、满水位或最高挡水位情况下,由于风力影响,墙体前都会出现波浪、立波或破碎波等水体的活动;当其所在水工建筑物系泄洪或泄水的建筑,遭遇设计洪水水位或其他功能

水位务必要对其开闸泄水,由于流速会产生一定的冲刷力,水面不会出现较大型的波浪,正常情况下不会形成立波波型,所以翼墙的墙顶高程不要比设计洪水位或校核洪水位高,要和相应的安全超高值的总和。

2.2 重力式挡土墙的构造措施

挡土墙的设计及施工细节对工程的质量和安全生产产生严重影响。工程设计中绝大部分挡土墙的设计和施工都符合规范要求,但多数挡墙工程在工程竣工后且重点在汛期或冬春两季,产生墙体开裂、倾斜、坍塌或倾覆的现象,重点是因为挡土墙的具体施工措施不严谨、施工过程粗放导致的。

(1)墙体施工缝和止水。挡土墙施工沿着长度方向上必须设置沉降缝或伸缩缝,这两种缝应优先选择“合二为一”的工程做法,更好的防止了地基下沉与结构应力及两次施工接缝造成墙体出现裂痕。对设置在软土基础上的混凝土挡土墙应依据设计规范和工程施工经验进行墙体施工分段,分段长度为十五米年到二十米20米,对于水泥浆砌石挡土墙分段长度不应长于十米。挡土墙沿长度方向的接缝还应着重考虑以下这两种情况:其一,挡土墙在平面和立面布置的结构突变折点的位置应制作沉降缝;其二,挡土墙基础下地基土体情况发生显著变化地方也应设置沉降缝。墙体接缝宽度应保持在2.2至2.8厘米间,内部添上沥青衫板或闭孔泡沫板等材料用于避免墙后填料丢失或分布不均。按照施工的实践经验,挡墙建设工程的施工期间要大量运用沥青衫板作为填充物,且这种材料泡沫板相对密实而且强度高、稳定强好优势。对有侧向防漏需求的接缝该设置书香止水,加防止水带,绝大多数的水利工程项目都能仅在墙体前面的连接处布设一条止水带,但是对于大型的水利工程的水工挡土墙,大多数实在挡墙中的连接处布设前后两条止水带。那么止水带最终的型号以及施工要达到什么建设工程设计标准以及和施工图纸的要求。

(2)墙体排水措施。非防渗标准范围的挡土墙,为了能有效降低挡墙墙体后面的地下水的水位刻度,减小墙后的静态水压以及承载水的压力,在墙身上安置一定数量的泄水空隙,非常有助于墙后的积水、地下水的迅速边干和大量降水,用以缓解挡土墙后的墙体静水压力。挡土墙排水除了减小挡墙后静水压力的功能作用外,对填黏性、湿陷性土的挡土墙而言可以提高填土的强度系数,用以减轻作用于挡

墙的土体静压力。最为明星的就是在严寒区域,减少墙后填土的土体含水量和削减地下水水位高度,对作用于挡土墙上的水平冻胀力的减轻也能产生非常显著的效果。

2.3 负荷力的计核算

挡土墙的内部构成和其顶部填料的重量需要借助多变形尺寸以及材料的密度进行核算和确认。长时间使用的设备则要针对其真实自重来完成计算。

影响在在挡土墙部板材上的水的重量需要按照其真实体积和水体的密度来确定。泥土沙石量大的、滚石河流上的挡土墙则一定要慎重选用沙、石的含量量对水自重重度产生的作用。在挡土墙上的静态水的压力应针对挡土墙的运用情况有别而在墙体前后的水位高程差等一系列组合条件用于计算好确定。在挡土墙基底下面的压力需要针对地基的类别、防渗与排水管布设和墙体前后的水位刻度以及地质调节等方面综合核算。作用在挡土墙上的淤沙压力要根据墙体前面将会产生多少淤积和泥沙的重度等具体影响因素来完成计算。

作用在挡土墙上的风浪压力,则应该按照墙前的风向、速度以及风区的长度、平均水深、和浪高,前提前面的真实波形对那些影响因素进行一一排查,遵循国家当前已有的严格标准来完成设计。在挡土墙上作用的冰水压、土体冻胀力以及地震负载等综合起来,都要遵循国家目前已颁布的相关标准和规定,对其进行计算确定。施工期间的每一个环节的临时变化都要根据工程进展的具体情况完成灵活性调整。

3 结语

水工挡土墙的设计关键点在于地基处理与荷载。在工程实践设计中,重点参考工程的具体情况,运用先进的设计技术和质量合乎标准的水工挡土墙材料,针对我国已有的标准来进行设计,为工程设计水平高、质量达标的水工挡土墙。

参考文献:

- [1]王敏.水工挡土墙设计中的关键问题分析[J].黑龙江水利科技 2014,42(05):90-91.
- [2]王海旭,付子刚,金旭晔.浅谈水工挡土墙设计应注意的问题[J].企业导报,2011,(09):275-276.
- [3]程瑞林.通信光缆线路施工与测试技术分析[J].建材与装饰,2016,(47):134-135.