

浅析水利工程中水闸的设计及其注意事项

刘潇琴

西宁中冠工程监理咨询有限公司

Copyright © Universe Scientific Publishing Pte Ltd

DOI: 1.18686/bd.v1i2.53

出版日期: 2017年2月1日

摘要: 水利工程中水闸的设计有着非常重要的作用。在对其进行设计时要充分考虑好实际情况,对周围的环境有一个详细的调查和研究,对其设计的各个方面都要严格按照要求来执行,从而保证水利工程的质量与安全。文章介绍了水利工程中水闸的组成以及规模的确定,对水闸设计选址的要求、水闸设计地基的处理方法、水闸设计中消能防冲设计、水闸设计中闸室安全计算等方面进行了探讨分析,最后阐述了水闸设计工作注意的问题。

关键词: 水利工程; 水闸设计; 选址; 地基; 安全; 注意事项

1 水利工程中水闸的组成及规模

水利工程中水闸主要由三部分组成,分别是上游连接段、闸室和下游连接段三部分。其中上游连接段的作用主要是将水流入闸室,避免其外流,对两岸及河床也起到了保护作用,防止其被冲刷,同时还与闸室一起起到了防渗作用;闸室在水闸中处于主要地位,它的主要作用是对水位和流量起到了一定的控制作用,并且防渗防冲,它的设计包括底板、闸门、闸墩、护栏和工作桥等;下游连接段主要用来消除过闸水流的剩余能量,将出闸的水流进行均匀地分散,从而起到对流速的减缓作用,避免对下游的冲刷。

水闸规模的大小主要取决于过闸流量的大小,主要可以分为大型水闸、中型水闸和小型水闸三种。大型水闸的过闸流量为 $1000\text{m}^3/\text{s}$ 以上,中型水闸的过闸流量在 $100\text{m}^3/\text{s}$ 到 $1000\text{m}^3/\text{s}$ 之间,而小型水闸的过闸流量在 $100\text{m}^3/\text{s}$ 以下。

2 水利工程中水闸设计的研究分析

水利工程中水闸设计选址的要求。节制闸或泄洪闸闸址宜选择在河道顺直、河势相对稳定的河段,经技术经济比较后可以选择在弯曲河段裁弯取直的新开河道上。进水闸、分水闸或分洪闸闸址宜选择在河岸基本稳定的顺直河段或弯道凹岸顶点稍偏下游处,但分洪闸闸址不宜选择在险工堤段和被保护的重要城镇下游堤段。排水闸或泄洪闸闸址宜选择在地势低洼、出水畅通处,排水闸闸址宜选择在靠近重要涝区和容泄区的老堤堤线上。挡潮闸闸址宜选择在岸线和岸坡稳定的潮汐河口附近,且闸址泓滩中淤变化较小、上游河道有足够的蓄水容积地点。

水利工程中水闸设计地基的处理方法。目前水闸地基的处理方法有很多,下面就水闸地基的处理方法进行介绍:(1)开挖法是地基处理中使用比较多的一种方法,其主要的处理方法是将那些与设计不相符的覆盖层以及由于受到风化而被破坏的岩层挖掉。该方法原理比较简单,操作起来也不是很复杂。(2)灌浆法的实施需要借助灌浆泵,借助灌浆泵的压力,再通过钻孔、对管路预埋等方式将具有胶凝性质的材料(比如水泥)和掺合料(比如黏土)与水一起进行混合。待将其搅拌均匀,然后灌注到岩石、土层所产生的裂隙中或者混凝土的裂缝、接缝内,这样可以起到加固和防渗的作用。(3)防渗墙法需要借助专用的机具,钻凿出圆孔或者开挖槽孔,用泥浆加固墙壁。(4)桩基法主要用在竖向受力比较大并且受力集中的情况中,也能满足对沉降方面有较高要求的建筑物和精密设备。(5)置换法主要是将建筑物的基础底面下面一定深度的软弱土层进行挖去处理,然后将不易侵蚀和压缩的散性材料填入进去,这样可以使软土加快固结。(6)排水法排水法主要通过采用一些措施,比如砂垫层、排水井、塑料多孔排水管等,以此来控制软基表层或者内部形成水平或者垂直的排水通道,然后借助土壤的重力或者其他外力作用使土壤中的水分快速被排除,从而使土壤更加坚固。

水闸设计中闸室安全计算。闸室的安全与稳定对于水闸功能的发挥具有重要的作用,因此对于水闸的闸室需要进行一些计算,确保其安全。需要计算的主要包括负载组合、基底应力计算、抗滑稳定计算等。其中荷载组合又可以为基本组合和特殊组合两种,不同的组合方式又有所差别。而基底应力的计算包括力矩计算、正常运用情况下的基底应力以及竣工检修情况的计算等。抗滑稳定计算需要计算闸室在正常运用情况下的总弯矩以及总重,以此来得出抗滑稳定系数。

水闸设计中消能防冲设计。目前的水闸消能设计和控制,往往是以闸高水位为基准,将比基准高的水位进行排除,并且对于下游的水位要取最低的下限值,这样做可以保障水闸的建设顺利开展。这种工况下的闸门初始开启度往往也是消力池深度计算的控制因素。对于水闸的防冲设计,还有很多方面的计算不是很明确,很多因素还不能确定,因此还需要我们对其进行进一步的研究和探讨。消能防冲是水闸的主要作用和内容,在设计时主要包括对工程的工况和设施的计算、控制,对消力池面积、深度的计算和控制,以及对河床冲刷要求能力的计算等。对于工况所需要的设计目标和要求的计算,在水闸设计中往往不是能很做到完全准确,因此如何达到这一要求,是水闸消能防冲设计所追求的目标。

3 水利工程中水闸设计工作的注意事项

稳定问题、在正常使用水闸时,拦截上游的水位一般比较高,这样就导致水闸上游和下游之间产生很大的水位差,会出现水平压力过大的现象,从而使水闸向下游方向移动。要想稳定自身,水闸必须拥有一定的重量。另外,水闸在建成以后,如果还没有挡水或者是在正常使用的情况下遇到无水期,就会产生很大的垂直荷载,这样基底的实际压力就会大大超过地基能够承受的承载力,从而出现地基变形或者是出现闸基土被挤出现象,这很容易造成水闸与地基出现滑动的危险。所以,在修建水闸时必须保证基础的面积,这样才能有效的降低基底的压应力。

渗流问题。水闸在进行挡水时,就会造成上下游水位出现差值,在这种作用下,就会在水闸、闸基与两岸的连接处出现渗流的现象。如果出现渗流,就会在水闸的底部产生向上的扬压力,这就会缩小水闸的重力作用,从而使水闸的抗滑稳定性大大降低。如果两岸和闸基都是采用土基,再出现渗流时也会带走一些细颗粒,这就会在闸后出现翻砂鼓水的现象。如果严重的话还会掏空两岸和闸基。另外,如果出现侧向渗透,会产生水平的压力,对两岸的连接建筑物都会有很大影响,使其稳定性大大下降。还有可能导致岸坡上出现渗透现象,从而加大闸底的渗透压力。如果渗流水量过大,还会对水闸的挡水功能产生影响,妨碍蓄水。

沉陷问题。软土具有很大的压缩性,如果将水闸建设在软土地基上,就会在水闸自身以及外部的荷载作用下出现沉陷现象。特别是在底板传到地基上的荷载分布不均匀时,或者是分布在地基土层的荷载不均匀时,更容易出现沉陷现象。这种地基沉陷还会导致水闸出现下沉,或者是闸室倾斜。如果严重有可能造成水闸断裂,这对水闸的正常运行会产生很大影响。

冲刷问题、在开闸泄水时,如果水闸下游水位很浅或者是没有水,在水位差的作用下,就会加大水流的流速,这种巨大的能量会对下游有严重的冲刷。一旦冲刷的范围过大,就会掏空闸基,造成水闸失事。另外,一般在水闸的两岸都是软弱的岩层或者是土层,如果修建水闸时开设过多的闸孔,一旦开启某一个闸孔就会形成折冲水流,这就会严重冲刷下游河岸,对水闸的安全和稳定性都会产生影响。

4 结束语

水利工程中的水闸设计直接关系到整个水利工程的质量,关系到下游居民的健康用水以及生命安全,如果水利工程中的水闸设计不当,很可能造成致命的危险。因此对其进行研究分析非常有必要。

参考文献

- [1] 梁晓芸. 南阳渠灌溉工程总干渠泄水闸设计[J]. 甘肃水利水电技术, 2007(2).
- [2] 郭中琼. 水闸设计问题的分析[J]. 中国水运, 2009(11).
- [3] 王志鹏. 关于水闸设计问题的思考与探讨[J]. 中国科技博览, 2014(42).