

永定河泛区安全建设工程穿堤涵闸设计综述

郝志鹏,薄众清,宋亚娟

(河北省水利水电勘测设计研究院,天津 300250)

摘要:永定河泛区内穿堤涵闸较多,各涵闸的地形、地质、运用工况等设计条件各异,因此选择合理的设计方案,对于保障工程安全,节约工程投资具有非常重要的意义。文中从穿堤涵闸的闸室结构型式、消能防冲、防渗型式、地基处理几个方面,对其设计要点进行阐述。

关键词:穿堤涵闸;闸室结构型式;消能防冲;防渗型式;地基处理

中图分类号:TV222 文献标识码:A 文章编号:1672-9900(2011)01-0062-02

The Design Key Points of Crossing-Dyke Sluices in Yongding River Flood Basin Safety Construction Engineering

HAO Zhi-peng, BO Zhong-qing, SONG Ya-juan

(Hebei Research Institute of Investigation & Design of Water Conservancy & Hydropower, Tianjin 300250, China)

Abstract: There are many crossing-dyke sluices in Yongding River flood basin, and each crossing-dyke sluice has different design condition, such as topography and geology, using conditions and so on, so choose rational design scheme, to ensure the safety of engineering and save the project investment has the extremely vital significance. The article introduces the gate chamber structural type, energy dissipation and erosion control, seepage control type, foundation treatment about the crossing-dyke sluice and its design key points are also discussed.

Key words: crossing-dyke sluices; gate chamber structural type; energy dissipation and erosion control; seepage control type; foundation treatment

1 概述

永定河泛区位于河北省廊坊市西南方向的广阳区、安次区和永清县境内,承担着永定河下游滞洪、沉砂的重任,是海河流域永定河水系重要的蓄滞洪区。泛区内堤埝纵横,排涝、引水的干渠较多,穿堤涵闸为泛区内排(引)水干渠与防洪堤(埝)的交叉建筑物,本泛区内共有涵闸14座,其中永定河左堤

上3座,永定河右堤上3座,其余涵闸均坐落在泛区防洪埝上。这些涵闸均建于20世纪60~70年代,存在问题较多,在本次永定河泛区安全建设工程中,全部拆除重建。

穿堤涵闸规模虽然较小,设计过闸流量4~40m³/s不等,由于其所在堤防级别较高,如永定河左堤为1级堤防,右堤为2级堤防,故涵闸建筑物级别较高。若涵闸在挡水时发生失事,将很快殃及两侧防洪堤,进而使整个防洪体系失去作用。所以,

[收稿日期]2011-02-15

[作者简介]郝志鹏(1981-),男(汉族),河北省平山县人,工程师,主要从事水利水电设计工作,(Tel)13682005459。

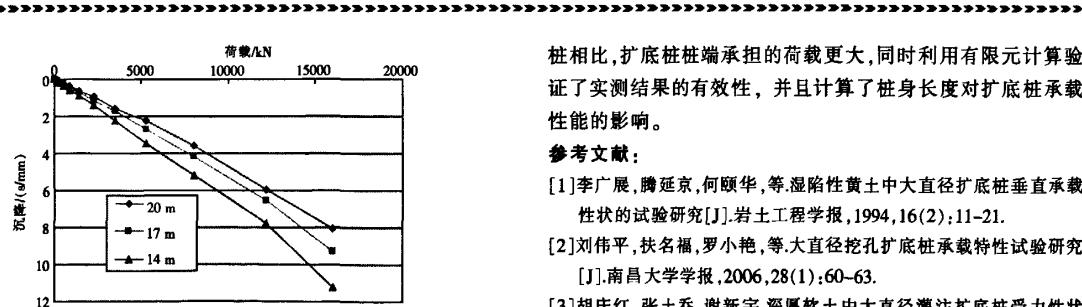


图6 有限元计算Q-S曲线

3 结语

利用静载试验研究了大直径扩底桩的承载性能,与普通

桩相比,扩底桩端承担的荷载更大,同时利用有限元计算验证了实测结果的有效性,并且计算了桩身长度对扩底桩承载性能的影响。

参考文献:

- [1]李广展,腾延京,何颐华,等.湿陷性黄土中大直径扩底桩垂直承载性状的试验研究[J].岩土工程学报,1994,16(2):11-21.
- [2]刘伟平,扶名福,罗小艳,等.大直径挖孔扩底桩承载特性试验研究[J].南昌大学学报,2006,28(1):60-63.
- [3]胡庆红,张土乔,谢新宇.深厚软土中大直径灌注扩底桩受力性状试验研究[J].土木工程学报,2007,40(4):87-91.
- [4]高广运,张蕾,腾延京,等.一种确定大直径扩底桩极限荷载的新方法[J].岩土工程学报,2010,32(S2):55-58.
- [5]张蕾,高广运,高盟,等.一种确定大直径扩底桩地基变形模量的方法[J].建筑结构学报,2010(S2):285-291.

如何更好地对其进行规划设计,保证其安全运行,对保障泛区内人民生命财产安全具有重大意义。

由于各个涵闸所在堤防的堤身断面不同,如于常甫闸所在永定河左堤,堤高5.5m,而茨平闸所在的北小埝,堤高仅0.8m,所以须针对不同的堤身断面,选择合理的闸室结构型式。

2 闸室结构型式的选择

2.1 对于堤身高度较大的水闸

选择涵洞式的闸室结构型式,因为这种闸室结构可利用洞身上的填土来挡水,进而减小闸室高度,降低工程投资。由于本工程中涵闸的过闸流量不大,闸前水深较低,故涵洞式水闸一般均为无压式。

2.2 对于堤身高度较小的水闸

若闸室结构型式仍采用涵洞式,则由于洞顶填土高度太小而不宜压实,从而对涵闸挡水安全造成威胁,故当堤身高度较小时不宜选择涵洞式水闸,而应选择胸墙式水闸的结构型式,高水位时利用胸墙与闸门共同挡水,从而减小闸门高度,降低工程投资。

3 消能防冲型式的选择

3.1 排涝式水闸

由于平时闸门均为开启状态,涵闸上、下游水位均匀、同步上升或下降,无闸门局部开启问题,且过闸流速较小,一般在 $1.5\sim1.9\text{m}^3/\text{s}$,过闸后水流即迅速扩散,故排涝式水闸下游不设置消能设施,仅作一定的防冲护砌。

3.2 引水式水闸

由于当需要引水闸门开启时,下游可能无水或水深很小,故需通过计算判断是否需要设置消能设施。首先计算在闸门各级开度下闸室下游的收缩水深 h_c 及与其共轭的跃后水深 h'_c ,然后比较 h'_c 与下游水深 h_d 的关系,若 $h'_c > h_d$,则表明涵闸下游将产生远驱式水跃,需要修建消力池,反之则表明不需要修建消力池,仅在闸室出口采取一定的防冲措施即可。

由于永定河泛区内引水式水闸闸上水头及过闸单宽流量较小,在闸门各级开度下,跃后水深小于下游河道水深,不需要修建消力池,只需在闸室下游渠道一定范围内采取一定的防冲护砌。

4 防渗型式的选择

北寺垡闸、八一闸、于常甫等大部分水闸坐落在粉细砂地基上,其余涵闸均坐落在轻砂壤土层上,地基土的渗

透系数较大($8.5\times10^{-4}\text{cm/s}\sim8.0\times10^{-3}\text{cm/s}$),渗流出口处允许水力坡降较小(0.115~0.3),故如何合理选择闸基防渗型式,防止地基土发生渗透破坏,是保证穿堤涵闸安全运行的关键。

对于于常甫、茨平、西储等涵闸,由于闸基下粉细砂或轻砂壤土层较薄,一般为0.5~2.0m,其下即为粘土层,故结合地基土液化处理,在建筑物范围内将粉细砂层或砂壤土层挖除,并换填壤土。换填壤土后,涵闸采用水平防渗的型式,在闸室上游侧设置钢筋混凝土铺盖,闸室或涵洞渗流出口处设置排水孔,排水孔下设置级配良好的反滤。

对于东固城、北寺垡等闸基下粉细砂或轻砂壤土层相对较厚的涵闸,为防渗安全计,采用水平防渗与垂直防渗相结合的防渗型式。在闸室的上游侧设置钢筋混凝土铺盖,并在其铺盖末端闸室底板的前齿墙下设置钢筋混凝土板桩,闸室下游渗流出口处设置排水孔及反滤。

5 地基处理方案的选择

由于穿堤涵闸规模较小,而地基承载力较大(130~140kPa),地基应力条件较易满足。但由于工程区地震设计烈度为7~8°,地基土均具液化潜势,需进行处理。

本工程中涵闸规模均较小,闸基下可液化土层一般为1.0~5.5m,且均坐落在野外,距离周围建筑物较远,故采用换土垫层法及强夯法对地基土液化进行处理。

对于常甫、茨平、西储等涵闸,由于闸基下可液化土层较薄,采用挖除可液化土层,并换填壤土的方法进行处理;对于其他可液化土层较厚的涵闸,采用强夯法对其进行抗地震液化处理。

6 结语

河泛区内穿堤涵闸建筑物往往较多,各涵闸的地形、地质、运用工况等设计条件各异,因此合理选择穿堤涵闸的闸室结构型式、消能防冲、防渗型式、地基处理方法等,对于保障工程安全,节约工程投资具有非常重要的意义。

参考文献:

- [1]陈宝华,张世儒.水闸[M].北京:中国水利水电出版社,1982.
- [2]谈松曦.水闸设计[M].北京:水利电力出版社,1986.
- [3]华东水利学院编.水工设计手册[M].北京:水利电力出版社,1994.
- [4]彭振斌.地基处理工程设计计算与施工[M].武汉:中国地质大学出版社,1997.
- [5]SL265-2001,水闸设计规范[S].
- [6]SL252-2000,水利水电工程等级划分及洪水标准[S].
- [7]熊启均.涵洞[M].北京:中国水利水电出版社,1982.
- [8]顾辉,谢子书.水利水电工程技术[M].北京:气象出版社,2003.