

高井渡槽防渗漏设计

刘进 刘攻

(北京市水利规划设计研究院 100044)

中图分类号 TV672.3

文献标识码 B

文章编号 1673-4637(2007)03-0035-03

1 工程概况

高井渡槽位于北京市石景山区高井电厂东北部，为永引渠上的跨河建筑物。渡槽穿越石府沟，非汛期石府沟主要排上游军区的生活污水。该渡槽始建于1956年，同年竣工并投入运行，设计最大过水流量 $30\text{ m}^3/\text{s}$ ，为钢筋混凝土结构。渡槽总长36.5m，其横断面为底宽16m、高3m的梯形，设计断面见图1。到目前为止，高井渡槽的过水流量为北京市渡槽过水流量之最。

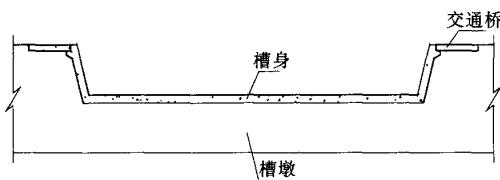


图1 原渡槽槽身横断面图

高井渡槽自建成后就开始漏水。1970年永引渠扩建，该渡槽的最大过水流量提高到 $45\text{ m}^3/\text{s}$ ，水深2.70m，而此时原设计伸缩缝止水已经破坏，渗漏现象十分严重。1976年唐山大地震，渡槽渗漏加剧。1980年虽然对渡槽进行了大规模的补漏，但仍然是渗漏不断。

1999年4月，北京市城市河湖管理处委托中国水利水电科学研究院对高井渡槽进行了全面的现场检验，检验报告指出：

(1) 渗水现象主要发生在渡槽槽身与进出口的伸缩缝处。

(2) 最严重的裂缝发生在支墩上，这些裂缝都是

垂直走向的贯穿性裂缝。

(3) 渡槽底板下表面的裂缝顺水流方向发展，宽度多在 $0.5\sim1.0\text{ mm}$ ，深度约为底板厚度的一半以上。

(4) 原设计槽身抗压强度为 20 MPa ，总体来看混凝土强度不是该渡槽渗漏的主要问题。

2 渡槽渗漏原因分析

经分析认为，高井渡槽漏水严重主要是由于渡槽结构设计不合理造成的，其理由是：

(1) 渡槽槽身与槽墩连在一起，没设支座，并且在槽墩处槽身也没分缝。当温度变化时，不仅槽墩会受到槽身的约束，槽身也会受到槽墩的约束。由于槽墩的约束，渡槽底板下表面会产生拉力，从而使底板下表面产生裂缝而导致渗水。

(2) 两侧交通桥搭在渡槽的槽身上，桥面板通过槽身传来的力，必定对槽墩产生拉力，这些拉力使槽墩产生贯穿性裂缝。

(3) 原渡槽渐变段采用斜坡式刚性连接，现场观测发现渐变段产生了不均匀沉降，导致渡槽槽身与进出口伸缩缝处的止水拉开而漏水。

由以上分析可知，高井渡槽的渗水现象除材料老化及地震影响造成的外，结构不合理是很重要的因素，因此建议对该渡槽进行拆建。

3 新建高井渡槽设计

新建高井渡槽进行了以下几点优化：①新渡槽采用了与公路桥完全断开的结构；②新渡槽采用了完全独立的双槽结构，槽端设浮箱叠梁检修闸门；③在渡

收稿日期：2006-11-09

作者简介：刘进（1974—），女，工程师。

槽的进、出口设置岸槽及枕梁；④本设计的细部结构采用了3项新技术。

3.1 采用与公路桥完全断开的结构

旧渡槽横断面为梯形，槽身与槽墩整体浇筑，槽身与交通桥相连。在外荷载和温度变化时，槽身与槽墩、公路桥与槽身之间受力相互牵制而产生裂缝，导致槽身漏水。

新建渡槽采用了槽身、槽墩和公路桥完全断开的结构，杜绝了由于结构不合理而产生裂缝的可能。

3.2 采用完全独立的双槽结构

原渡槽横断面为梯形，嵌入到槽墩之内。在外荷载和温度变化时，槽身与槽墩变形相互约束而产生裂缝，最终导致渗水。本设计槽身采用多纵梁矩形结构，同时取消槽墩对槽身的约束，矩形断面渡槽具有受力明确、计算可靠、施工简便等优点，大流量的梁式渡槽多采用此种形式。由于本渡槽过流量大，底板承受的水压力也较大，为了尽可能降低底板厚度，减小结构尺寸，设置了多道纵向大梁，形成了多纵梁矩形结构。如图2所示。

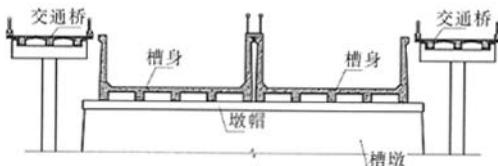


图2 新建渡槽槽身横断面图

多纵梁矩形结构在进行结构计算时，底板按抗裂进行校核，纵梁按限裂进行校核，既允许纵梁有一定裂缝，比较单一矩形结构，又可大大减轻结构自重，同时又能保证在允许的裂缝宽度条件下槽身不渗水。

新高井渡槽采用的双槽结构不仅受力明确，而且还可以在不影响供水的前提下进行检修，提高了供水保证率，极大方便了渡槽的管理。

3.3 在渡槽的进、出口设置岸槽及枕梁

原渡槽进、出口渐变段采用斜坡式刚性连接，现场观测发现渐变段产生了不均匀沉降，导致渡槽槽身与进出口的伸缩缝处止水拉开而漏水。由检验报告可知该处漏水最为严重。

新建渡槽在进、出口设置了岸槽及枕梁，该段枕梁下的地基处理采用CFG桩，这样整个渡槽的基础布置由槽身的钻孔灌注桩基础（刚性）经过连接段的CFG桩（半刚性）过渡到渐变段的填土基础（柔性），很好地解决了由于渡槽基础刚度差别过大而引起的不

均匀沉陷问题。

3.4 采用3项新技术

3.4.1 采用压板式橡胶止水

在结构设计合理的前提下，槽身与进出口建筑物之间止水的可靠性尤为重要，它关系整个渡槽的安全。原渡槽在槽身与进出口的伸缩缝处填充沥青，拆除渡槽时发现这些沥青已严重老化变质，起不到止水作用，因而该处漏水极为严重，可见止水设计至关重要。

本设计采用的止水是橡胶压板式止水，见图3。这种型式的止水拆装方便，止水可靠性高，目前渡槽通水2a多，伸缩缝未见渗漏水现象。

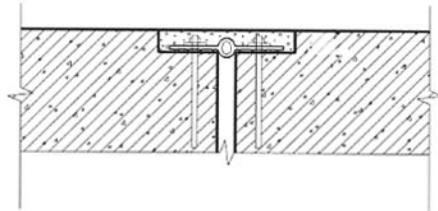


图3 伸缩缝止水

3.4.2 采用水泥粉煤灰碎石桩处理槽端不良地基

水泥粉煤灰碎石桩（CFG桩）是由水泥、粉煤灰、碎石、石屑和砂加水拌和形成的高粘结强度桩，和桩间土、褥垫层一起形成复合地基。它是在碎石桩加固地基法的基础上发展起来的一种地基处理技术。由于CFG桩改善了碎石桩的刚性，使其不仅能很好地发挥全桩的侧阻作用，同时也能很好地发挥其端阻作用。目前CFG桩多用于房屋建筑地基处理上，它具有如下特点：工程造价低，一般为桩基的1/3~1/2，经济效益和社会效益非常显著；施工期短，对保证按时完工起了决定性作用；承载力高，沉降小，有效解决了枕梁下的地基沉降和承载力问题。因此笔者认为CFG桩也可作为其他类似工程地基处理的参考。

3.4.3 采用KQGZ抗震性球形钢支座

原渡槽槽身与槽墩为一体，没有设支座，当温度变化时，两者变形互相约束，结果导致槽身和槽墩产生大量裂缝，本设计则在槽身纵梁与槽墩间设置支座，使两者受力明确，变形互不影响。

支座形式一般可采用钢板支座或板式橡胶支座。在长江水利委员会编制的《南水北调中线工程湍河渡槽初步设计成果汇报提纲》一书中指出：梁板式渡槽受力情况较复杂，采用钢板支座比采用板式橡胶支座可靠性更大，施工更方便。

新建渡槽结构自重及槽内水重大，并且位于8

温榆河机场南线高速公路段桥墩 壅水数值模型计算

王远航 杨淑慧 来海亮

(北京市水利科学研究所 100044)

摘要 应用FESWMS二维水动力学数值模型,对温榆河机场南线高速公路段拟建桥墩壅水情况进行了模拟。结果表明,50a一遇洪水洪峰流量下,拟建温榆河大桥桥上水位较现状河道抬升达0.19m,且对上游较长河段水位均有影响;拟建桥梁主槽桥墩处流速较建桥前有所增加;高速路桥河段主流位置明显改变。由于高速公路桥对河道行洪安全有明显影响,建议对拟建桥墩河段进行整治。

关键词 FESWMS 二维数值模型 计算

中图分类号 U442.3³ **文献标识码** A

文章编号 1673-4637(2007)03-0037-03

规划机场南线(京承高速公路—东六环路)公路工程拟在温榆河上修建温榆河大桥、Z4匝道和Z1匝道跨河工程。本河段已建有高速路桥(机场高速)和苇沟桥(机场辅路),且苇沟桥下游100m处正在修建轻轨线跨河工程。这样,在长约600m的河段内布设了6座跨河工程,桥墩密集,水流结构将十分复杂,河道行洪及桥梁均存在安全隐患。为明确拟建桥梁对河道行洪的影响以及建桥后敏感河段水流流速和流态的分布,提出河段综合整治的建议方案以确保河道的行洪安全,采用二维水动力学数值模型对该段河流50a

一遇洪水条件下的水流情况进行模拟。

1 创建数学模型

本文计算使用的软件为SMS(Surface-water Modeling System)9.0版,它是美国杨百翰大学(Brigham Young University)开发研制的系统软件EMS的一个子系统软件,可用于地表水系统的综合模拟与分析。其对数据的前、后处理功能及可视化功能强大,已在众多国家政府及科研机构得到了广泛应用。SMS软件集成了用于一维、二维和三维水流模拟的多种数

度地震区,而旧渡槽的渗漏有部分原因就是地震造成的。本设计选用了抗震型球形钢支座,具有静刚度大,变形小,而且在巨大的随机地震力作用下不会发生落梁的特点,尽可能降低地震对伸缩缝止水的破坏。

4 结语

(1)对于危旧工程的改造,应首先找出问题的根源,对症下药,才能从根本上解决问题,从而获得明

显的经济、社会效益。

(2)目前,高井渡槽改建工程已运行2a多,未发现漏水现象。实践证明,本设计是科学合理的。

参考文献

- [1] 赵文华,等. 渡槽[M]. 北京:水利电力出版社, 1985.
- [2] 水利部长江水利委员会长江勘测规划设计研究院. 南水北调中线工程湍河渡槽初步设计成果汇报提纲[Z]. 1996.

(责任编辑:刘培英)

收稿日期:2007-031-01

作者简介:王远航(1980—),女,工程师。