

轻轨房山线跨永定河 中堤工程模型试验研究

张 胜¹ 窦宝松² 鲍维猛² 陈秀军²

(1 北京工业大学建工学院 100124 2 北京市水利科学研究所 100048)

摘 要 北京市轨道交通房山线稻田站—世界公园站区间跨越永定河和稻田水库,永定河中堤为砂砾石均质堤,为了防治液化进行模型试验,为工程提供依据。

关键词 轻轨房山线 液化 模型试验

中图分类号 TV73

文献标志码 B

文章编号 1673-4637(2011)05-0029-03

The model test of Light Railway Fangshan Line project acrossing the Yongding river dike.

ZHANG Sheng¹ DOU Bao-song² BAO Wei-meng² CHEN Xiu-jun²

(1.The College of Architecture and Civil Engineering, Beijing University of Technology, Beijing, 100124, China;

2.Beijing Hydraulic Research Institute, Beijing, 100048, China)

Abstract In Beijing Light Railway Fangshan Line of the Daotian Station to the world's Park Station across the Yongding River and Daotian Reservoir, the embankment of Yongding River is a homogeneous sand and gravel dike, the model test for the control Liquefaction is maken to provide the basis for the project.

Key words Beijing Light Railway Fangshan Line control Liquefaction the model test

1 工程简介

北京市轨道交通房山线是连接北京中心城区和房山区的城市轨道交通线路,其中稻田站—世界公园站区间跨越稻田水库和永定河。永定河为北京市防洪重点河流,中堤作为分隔主河道与稻田水库的防洪工程,作用非常重要,同时由于其为“两水夹一堤”结构,属于重点险工。永定河中堤为碾压式砂砾石均质堤,堤身填料为细砂和中砂,细砂填料在振动情况下易产生液化,引起坝体突然塌陷。轻轨 DSS056 和 DSS057 桩基础及承台直接作用于中堤上,其施工过程中及建成后列车振动荷载都有可能对中堤稳定性造成不利影响。

为了解轻轨工程对堤防的影响,保证防洪安全和轻轨建设的顺利实施,对轨道交通房山线跨永定河中堤的安全进行监测。

2 模型设计

据本次试验要求,采用 1:20 的比例建立中堤模型,利用量纲分析来确定尺寸、材料和动力特性方面的比例。箱体采用普通钢板制做,设计模型箱长×宽×高为 4500 mm×1000 mm×1000 mm;在一个侧面采用有机玻璃,以观察土体的剪切位移;模型箱底端采用防渗水的海绵垫材料,以减少反射波;在模型中埋设 4 只加速度计,位于模型表面下 20 mm 处。具体情况如图 1 所示。

收稿日期:2011-05-15

作者简介:张 胜(1984—),男,硕士研究生。

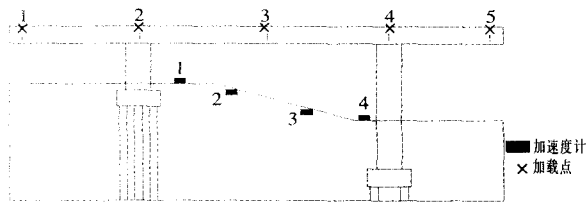


图1 模型横断面图及仪器标号布置图

模型上部土体(填堤土料)采用现场开挖出来的土料,下部土体(土层)由于土层平行可以在库区中开挖。这样土体采用原状土。

钢筋混凝土结构体在保证配筋率不变的情况下,采用C40混凝土配以相应钢筋进行模拟。

由于振动系统的限制,采用不同加载点和频率来控制,可以后期进行合成来模拟列车通过时域内对桩体所产生的振动响应。在上部结构分别标出5个位于桩体不同的加载点(见图1),按照一组一个控制频率沿加载点进行加载,加载波形为正弦波。

试验分别测取了原始状态、距底部300 mm高度以下饱和、距底部600 mm高度以下饱和、下游饱和且出现水面(不超过50 mm)及土体完全饱和和下游产生水面,共5种情况。

上部结构模型采用简易轨道模拟,如图2所示。

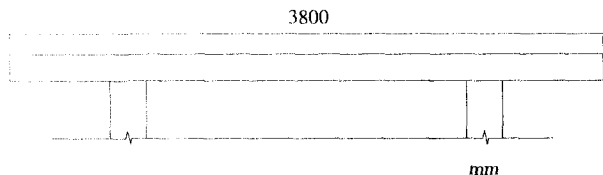


图2 模型上部结构示意图

3 试验结果

简要列举第2端点第1通道和第3通道,分析结果如图3—图6所示。

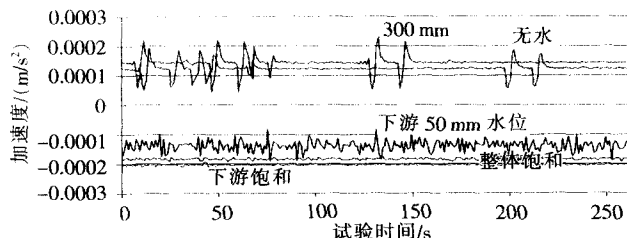


图3 第2端点第1通道4Hz/s结果分析图

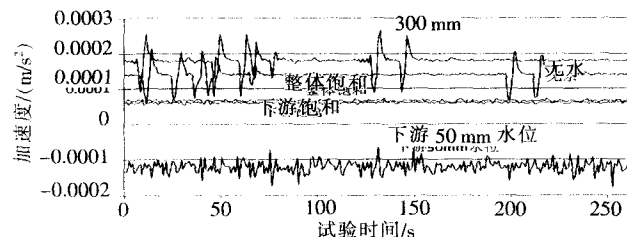


图4 第2端点第3通道4Hz/s结果分析图

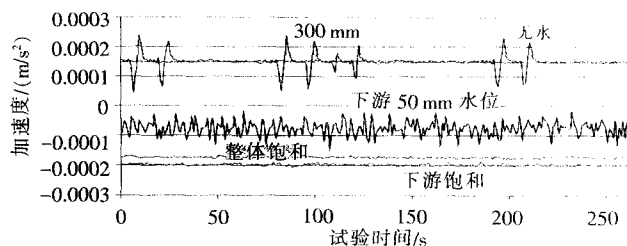


图5 第2端点第1通道10Hz/s结果分析图

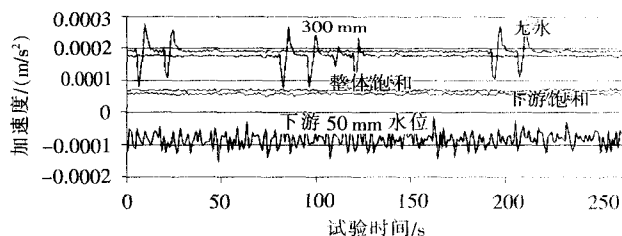


图6 第2端点第3通道10Hz/s结果分析图

由以上第2端点各通道加速度分析图得到以下结论。

(1) 通过各通道振动频率发现,在无水及300 mm以下水位饱和情况下,振动频率测得效果较好;水位上升后,各通道所测值均有所偏差,这可能是土体浸泡后频率有所衰减造成。

(2) 在水位相同情况下,提高振动频率,各通道所测得加速度值相差不大;在振动频率相同情况下,水位的上升,各通道的加速度值有所差别。这说明加速度在土体的传播受到了水的影响,衰减加大。

(3) 根据布置远近的不同,发现距离桩较远点所测值远远小于较近点所测的加速度值,这说明在桩体的周围有一定的衰减范围,在衰减范围之外振动造成的影响可以忽略不计。

结合第4端点各通道加速度结果分析也可验证第2端点的结论,但由于模型试验中仪器数量的限制,而无法确定其范围值。故而采用现场试验来确定衰减范围。

4 现场振动监测

本项监测拟采用振动监测系统(由振动传感器、信号放大器、数据采集分析仪组成),取得振动加速度、速度等相关技术参数。同时由承台向外以直线方式依次布设振动测点,监测结果反映由承台向外发散的振动特性,也可以确定影响范围。测取加速度结果如图7所示。

山西、河北省向官厅水库调水启示

程卫华

(北京市官厅水库管理处 075441)

摘要 自2003年开始,官厅水库分别从山西、河北两省连续7a调水累计3.39亿 m^3 ,官厅水库净收水量2.06亿 m^3 ,有效缓解了水库蓄水不足状况,改善了水库水质;同时也改善了河道生态环境。通过分析调水的原因、过程及效果,提出了几点工作体会。

关键词 山西省 河北省 官厅水库 调水 启示

中图分类号 TV68

文献标志码 A

文章编号 1673-4637(2011)05-0031-03

1 官厅水库基本情况

官厅水库作为北京重要地表水水源地之一,坝址位于北京市西北约80 km的永定河官厅山峡入口处,控制流域面积43 402 km^2 ,占永定河流域面积92.3%。

水库除险加固工程完成后,防洪标准达到千年一遇设计,可能最大洪水校核,总库容由22.7亿 m^3 增加到41.6亿 m^3 。水库上游有洋河、桑干河、妫水河3条主要支流,有大中小型水库275座,其中大型水库2座、中型水库16座、小型水库257座。

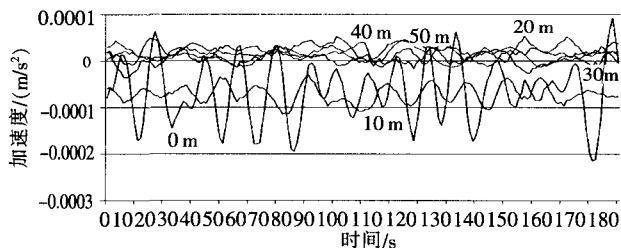


图7 加速度监测曲线

监测结果表明加速度、速度在桩周边基本按照直线分布,并随着距离的增大而衰减,在(0~10) m内衰减尤为明显,40 m外趋近于0。表明在桩周边40 m内其加速度、速度值较大,而40 m外速度衰减已经接近为0,可以不考虑振动产生液化破坏的可能性。

5 结果分析

对模型试验的试验结果进行了整理、分析,得出结论:

(1) 模型试验的成型方法及对边界的处理是可行的,测量的数值误差为5%,其结果具有一定的可靠性。

(2) 通过模型试验和现场监测数据比较,发现加速度值在土体中传播存在一个衰减范围40 m。距离桩越近衰减越小,加速度值就越大;反之距离桩越远衰减越大,加速度值就越小。因此,在测定范围之内要注意液化的防治。

(3) 在实际工程中,应对堤坝进行防护,较常用的方法有挖换、加密、增压、围封、排水和深基础(例如桩基),以提前防治液化的发生。建议采用围封方法,在桩周边10 m处打封闭桩以防治液化。

参考文献

- [1] 邱绪光. 实用相似理论 [M]. 北京: 北京航空学院出版社, 1988.
- [2] 雷超. 桩-土-结构相互作用体系的振动台试验研究[D]. 安徽: 合肥工业大学硕士学位论文, 2007.
- [3] 李立云. 粉土液化试验分析研究[D]. 哈尔滨: 中国地震局工程力学研究所工学硕士学位论文, 2003.
- [4] 陈文化. 有建筑物存在的饱和砂土地基液化振动台模拟实验研究[J]. 地震工程与工程振动, 1998, 15(4).

(责任编辑: 梁延丽)

收稿日期: 2011-05-10

作者简介: 程卫华 (1977—), 女, 工程师。