

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyh.2021.02.009

现状铁路地道砖砌挡土墙的结构设计及验算

郑娜¹, 刘家富²

[1. 上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司, 上海市 200092; 2. 天津海河金岸投资建设开发有限公司, 天津市 300000]

摘要: 对沧州市黄河路下穿京沪铁路处地道节点的现状砖砌挡墙进行翻建修复, 对不同高度的挡墙进行了计算, 结合重力式挡土墙抗弯和抗剪承载力值, 得出了不同高度挡土墙的适用结构形式, 可供相似工程的设计及建设工作者参考。

关键词: 砌体结构; 挡土高度; 抗弯承载力; 抗剪承载力; 抗倾覆能力; 抗滑能力

中图分类号: U417.1+1

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)02-0034-03

0 引言

挡土墙主要起到对两侧土体的支撑作用, 防止土体塌滑。采用砌体结构取材方便、造价低廉, 较为经济实用。

挡土墙承受外侧的土压力, 随着土体高度加大, 挡墙承担的土压力随之增大, 土压力产生的弯矩和剪力也越大。由于砖砌体结构的抗弯承载能力和抗剪承载能力较差, 需要对砖砌挡土墙的抗弯、抗剪、抗滑移等能力进行验算, 来探讨现状地道非机动车道外侧不同高度挡土墙的结构形式。

1 项目概述

沧州市黄河路为城市主干路, 设计车速 60 km/h, 道路红线宽度 80 m; 现状京沪铁路段为双线电气化铁路, 沿途大都为沿海经济发达地带, 是中国目前最繁忙的铁路干线之一, 该工程建设需跨越现状京沪铁路。黄河路主线新建高架桥连续跨越清池大道、规划铁路西街、京沪铁路及千童大道, 现状黄河路下穿京沪铁路地道为双向 2 车道, 是黄河路交通瓶颈。

黄河路下穿京沪铁路处地道的现状挡墙建成较早, 且黄河路改扩建后现状的挡墙多处损坏, 安全性较低, 需要对挡墙进行修复(见图 1)。由于靠近铁路, 施工受限, 故地道两侧紧邻框构的未破坏挡墙原则上予以保留, 对于局部倾斜段应自上而下修复, 严格避免超挖; 其余段挡墙应挖除原基础, 重新砌筑。

收稿日期: 2020-06-05

作者简介: 郑娜(1988—), 女, 本科, 工程师, 从事道路交通设计工作。



图 1 原黄河路下穿京沪铁路地道外侧砖砌挡墙

2 计算过程

2.1 基础数据

墙身尺寸如图 2 所示, 墙顶宽 0.24 m, 面坡倾斜坡度 1 : 0.000, 背坡倾斜坡度 1 : 0.000, 墙身埋深 0.6 m, 压顶宽度 0.24 m, 压顶高度不小于 0.15 m。

I 型挡土墙墙身高不小于 0.5 m。

II 型挡土墙墙身高 $0.5 \text{ m} < H \leq 1.0 \text{ m}$ (一级墙高 0.5 m, 二级墙高 $H - 0.5 \text{ m}$)。

III 型挡土墙墙身高大于 1.0 m (一级墙高 0.5 m, 二级墙高 0.5 m, 三级墙高 $H - 1.0 \text{ m}$), 每 10 m 的挡墙, 设置两个加筋柱, 配筋如图 2 所示。

物理参数如下:

砌体种类为烧结普通砖, 砖砌墙体容重 $\gamma = 19.000 \text{ kN/m}^3$, 墙后填土内摩擦角 $\varphi = 19^\circ$, 土的黏聚力 $c = 13.5 \text{ kPa}$, 土的重度 $\gamma = 20.1 \text{ kN/m}^3$, 挡墙分段长度 10.000 m。

地道以西挡土墙: 地面横坡 1.5%, 墙顶标高 6.9 m。

地道以东挡土墙: 地面横坡 1.5%, 墙顶标高 6.5 m。

2.2 主动土压力及临界高度计算

主动土压力及临界高度计算如下:

$$E_a = \frac{1}{2} e_a (h - z_0) \quad (1)$$

$$G = 2.2 \times 0.48 \times 19 = 20.064$$

$$Z_c = 0.5 \times 0.48 = 0.24$$

$$E_y = 0.52 \times \sin(0 + 0.5 \times 19^\circ) = 0.086$$

$$Z_x = 0.48$$

$$E_x = 0.51$$

$$Z_y = (H - Z_0) / 3 = (2.2 - 1.88) / 3 = 0.11$$

$$k_0 = (20.064 \times 0.24 + 0.715 \times 0.48 + 0) / (0.51 \times 0.11) = 86.6 > 1.5$$

故抗倾覆能力均满足要求。

2.6 抗滑动能力计算

$$k_c = \frac{[N + (E_x - E'_p) \tan \alpha_0] \mu + E'_p}{E_x - N \tan \alpha_0} \quad (10)$$

式中: k_c 为抗滑动系数,根据《公路路基设计规范》(JTG D30—2015),当 $k_c \geq 1.3$ 时满足抗滑动要求; N 为作用于基底上合力的竖向分力; α_0 为基底倾斜角; μ 为基底与地基间的摩擦系数,可查表,参照《公路路基设计规范》(JTG D30—2015)。

Ⅲ型挡土最高处 $h=2.2$ m。

$$E_y = \sin(\alpha + \delta) e_a = \sin 9.5^\circ \times 3.27 = 0.54$$

$$E_x = \cos(\alpha + \delta) e_a = \cos 9.5^\circ \times 3.27 = 3.23$$

$$N = G + E_y = 20.064 + 0.54 = 20.604$$

$$k_c = 20.043 \times 0.3 / 3.23 = 1.86 > 1.3。$$

故抗滑动能力均满足要求。

3 结 语

通过对特定工程条件下的计算得出以下结论:

(1)挡墙高度大于1.88 m的情况,墙身才会受到主动土压力。

(2)挡墙高度不大于2.2 m,砖砌挡墙(有加筋柱)的抗弯能力、抗剪能力、抗倾覆能力、抗滑动能力都符合要求。

本文结论是在特定工程条件下计算得出,当工程实际与假定工程条件相同或相近时,可直接参考本文结论。当实际工程与本文工程条件相差较大,应对本文结论进行相应调整和计算再用于参考。

参考文献:

- [1] 薛殿基,冯仲林.挡土墙设计实用手册[M].北京:中国建筑工业出版社,2008.
- [2] SL 379—2007,水工挡土墙设计规范[S].
- [3] 中交第二公路勘察设计研究院有限公司.公路挡土墙设计与施工技术细则[M].北京:人民交通出版社,2008.
- [4] 吴建辛.常用墙厚砖砌挡土墙的挡土高度计算[J].山西建筑,2015,41(32):55-56.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站: <http://www.csdqyfh.com> 电话:021-55008850 联系邮箱: cdq@smedi.com