

文章编号: 1006-2106(2012)12-0100-04

城市轨道交通地下车站平坡设计研究^{*}

王 欢^{**}

(铁道第三勘察设计院集团有限公司, 天津 300251)

摘要: 研究目的: 在地下车站设计中一般将车站主体结构设置一定的纵坡以满足地下车站纵向排水需求^[1-2], 但设置纵坡不仅增加了车站土建施工难度, 也对后期的设备安装、装修等带来了诸多不便。本文从地下车站设置纵坡的原因、所存在的问题入手, 结合工程实际情况, 提出并研究地下车站采用平坡的设计方案。

研究结论: 经过研究对比, 地下车站主体结构采用平坡、在车站底板设置沿车站纵向的“人”字形双向排水沟的设计方案满足国内相关规范要求及车站功能需求, 且有利于降低土建结构及后期装修施工难度、提高土建结构施工精度、减少设备安装处理工序、避免与其他接建工程的高差处理, 工程总投资较常规纵坡车站方案增加较少。因此推荐在国内城市轨道交通工程中广泛采用。

关键词: 地下车站; 平坡; 设计

中图分类号: U231+.4 **文献标识码:** A

Research on Design of Level Grade of Underground Station of Urban Rail Transit

WANG Huan

(The Third Railway Survey and Design Institute Group Corporation, Tianjin 300251, China)

Abstract: Research purposes: For meeting the demands of longitudinal drainage, the subway station structure has a longitudinal grade. The longitudinal grade not only makes the civil engineering more difficult, but also makes the equipment installation and the architectural decoration more uneasy. Based on the analysis of the reason for building the longitudinal grade and the problems in the engineering practice, this paper presents the design plan of building a level grade plan to subway station structure.

Research conclusions: Based on the contrastive analysis, the drainage plan of building a longitudinal level grade to the main structure of the station and a bidirectional herringbone drainage under the station bottom is presented. It not only can meet the demands of the station function and the requirements of the corresponding standards in China, but also can reduce the difficulties of the construction and architectural decoration, enhance the precision of the civil engineering, decrease the process of the equipment installation, avoid the treatment of the elevation difference with other interrelated engineering and lowering the additional investment compared with the conventional longitudinal grade. In consequence, it is suggested to use the level grade widely in urban rail transit.

Key words: underground station; level grade station; design

国内城市轨道交通地下车站目前大多采用沿线路方向设 2‰ 纵坡的设计方案^[3-5]。根据近年来国内多个城市轨道交通工程建设的经验, 车站主体设置纵坡对车站的土建施工、设备安装等带来诸多问题。而平

坡车站虽然在国内个别城市已有实施先例, 但根据笔者调查研究, 其采用的平坡车站方案并不能满足现行国家相关规范中对于车站纵向排水的要求。本文将依据现行国家相关规范, 对平坡车站的排水方案、土建投

* 收稿日期: 2012-5-21

** 作者简介: 王欢, 1980 年出生, 男, 工程师。

资等进行综合研究、比较及总结,以供后续的城市轨道交通工程设计工作参考。

1 地下车站简介

城市轨道交通地下车站一般由车站主体、车站出入口及通道、车站风亭及风道等三部分组成^[6]。车站主体一般沿线路走行方向纵向布置于地下,平面总体

呈长方形。车站总长度根据列车类型及编组数量、车站设备管理用房数量及车站内线路配线设置情况确定,普通无配线标准车站一般长约200 m;车站总宽度由根据客流计算确定的站台宽度、列车类型以及车站内线路配线设置情况确定,普通无配线标准车站一般宽约20 m。图1为某地铁车站总平面图。

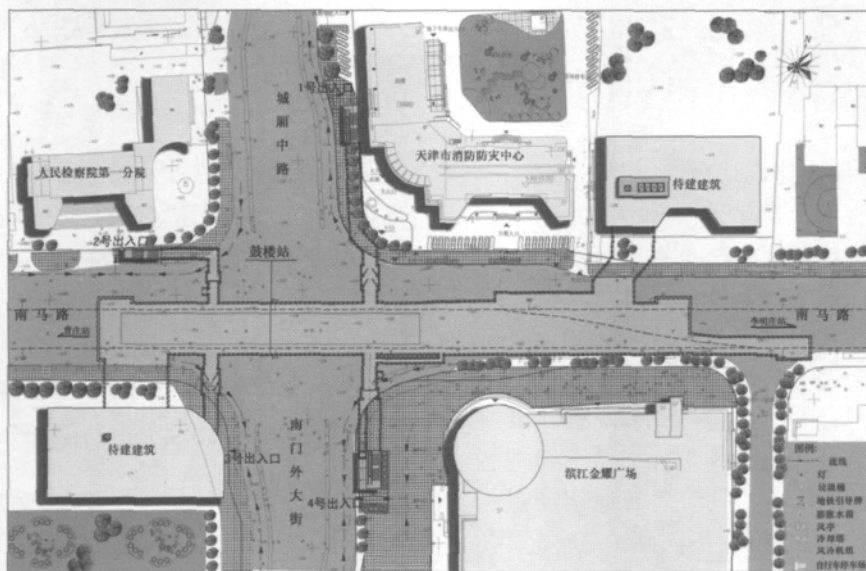


图1 某地铁车站总平面图

地下车站一般由地下二层或地下多层组成。以地下二层车站为例,地下一层为站厅层,中部为乘客集散的公共区,两端为车站相关的设备及管理用房;地下二层为站台层,中部为乘客上下列车及候车区域,两端为车站相关的设备及管理用房。车站基坑深度根据顶板覆土厚度、站厅层及站台层层高等确定,普通地下二层车站一般基坑深约17 m。

2 地下车站主体部分纵坡常规设计及存在问题

2.1 地下车站主体部分纵坡常规设计

《地铁设计规范》^[1](GB 50157—2003)第5.3.3条规定“地下车站站台计算长度段线路坡度宜采用2‰,在困难条件下,可设在不大于3‰的坡道上。”

根据该条规定,国内城市轨道交通地下车站主体部分一般沿线路方向设2‰纵坡,车站顶板、中板、站台板、底板均沿线路方向设2‰纵坡。如图2所示。

2.2 地下车站主体部分设置纵坡存在的问题

在近年来国内城市轨道交通建设中,我们发现车站主体设置纵坡对车站施工带来诸多问题。主要有如下几个方面。

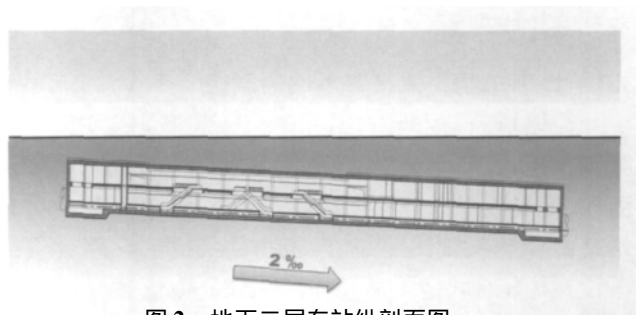


图2 地下二层车站纵剖面图

2.2.1 主体土建施工

由于车站主体顶、中、底板结构存在2‰纵坡,导致沿线路方向不同部位的绝对标高值均不同。通过对部分国内地下车站施工现场的调查,多数地下车站浇筑顶、中、底板结构时,采用分段浇筑,现有的施工措施无法保证每段板的起点和终点标高差值完全满足2‰精度,浇筑完毕,顶、中、底板沿线路方向实际呈阶梯状,再通过面层水泥抹平的方式找坡。不仅施工过程复杂,而且施工精度难以满足设计要求。

2.2.2 装修安装施工

在车站公共区装修施工中,公共区墙面一般采用干挂搪瓷钢板或贴石材面层^[7]。为了减小车站纵坡对车站空间整体装修效果的影响,装修横缝一般采用

水平缝。因此在施工时,需不时对相邻的搪瓷钢板或石材面层进行错缝处理,极大地增加了施工难度,也影响了装修细节的美观。

2.2.3 设备安装施工

车站内部分设备,如落地式通风风机、变电柜、变压器、屏蔽门活动门等设备基座安装需要保证绝对水平,以满足设备正常使用条件。因此在设备安装范围需要再次对 2‰ 车站纵坡进行找平处理,增加了施工安装工序。特别是车站屏蔽门安装时,为保证活动门绝对水平,屏蔽门各扇安装完毕后往往呈阶梯形,影响了整体效果^[8]。

2.2.4 与其他地下及地面建筑结合

当地下车站与其他地下车站采用“十”字或“T”字节点换乘时,由于两线车站均采用不同方向的 2‰ 纵坡,在换乘节点处将产生两个不同的斜面^[9]。设计图纸中往往没有针对该区域标高差值的具体措施,而施工时也往往采取含糊处理的方式,导致该区域在装修和设备安装时出现问题,严重时甚至影响轨行区限界。

当地下车站与上部或周边其他地面或地下建筑物结合建设时,地铁车站采用 2‰ 纵坡,而其他建筑物一般都无坡度,因此在结合处会产生不同高差,也需采取相关措施^[10]。

3 地下车站主体不设纵坡的可行性及车站方案

3.1 地下车站主体设置纵坡的原因

《地铁设计规范》(GB 50157—2003)条文说明中第 5.3.3 条“地下车站坡度应尽量平缓,以防止车辆溜动,但又要考虑隧道的最小排水坡度问题,故宜将车站站台计算长度线路设在 2‰ 的坡道上,在困难条件下设在 3‰ 的坡道上。”因此,车站主体设置纵坡是考虑车站内废水排水坡度的需要,解决车站内废水排水问题是车站是否可以不设纵坡的关键。如图 3 所示。

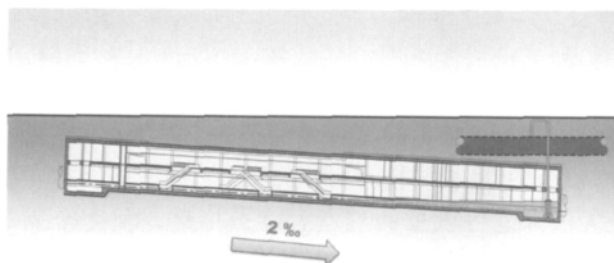


图 3 2‰ 纵坡车站纵向排水示意图

3.2 车站主体不设纵坡的排水方案

3.2.1 车站内废水组成

车站内废水主要有地下结构渗漏水、消防废水、冲洗废水^[1]。

3.2.2 车站主体不设纵坡的排水方案

车站内的废水经过站内的集水沟汇集后,通过排水立管排至站台层轨行区或站台板下排水沟内,再通过车站端部的废水泵房排至市政地下排水管网。如图 4 所示。

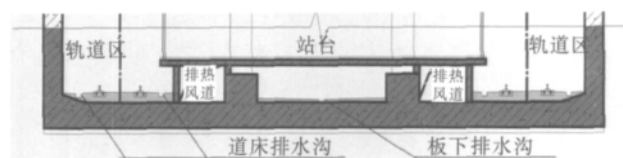


图 4 2‰ 纵坡车站站台排水沟示意图

因此,在取消车站纵坡后,可考虑在排水沟沟底设置纵坡的形式来满足车站纵向排水的要求。因此需要增加排水沟所处的道床及站台板下面层厚度,以实现排水沟沟底的坡度。如图 5 所示。

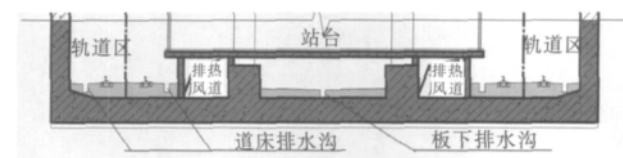


图 5 平坡车站站台排水沟示意图

在考虑车站纵向排水沟坡度时,有如下两种方案:

3.2.2.1 方案一:排水沟沟底采用单向坡

该方案中,站内废水沿轨行区和站台板下排水沟由车站一端流向另一端,并通过横向截水沟汇集至车站端部的废水泵房。如图 6 所示。

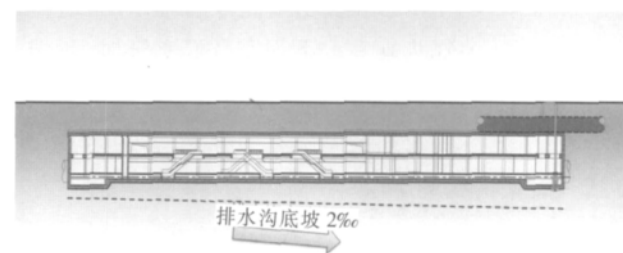


图 6 平坡车站单向坡排水沟纵向排水示意图

3.2.2.2 方案二:排水沟沟底采用“人”字双向坡

该方案中,站内废水由车站中部沿轨行区和站台板下排水沟流向车站两端,并通过横向截水沟汇集至车站两端的废水泵房。如图 7 所示。

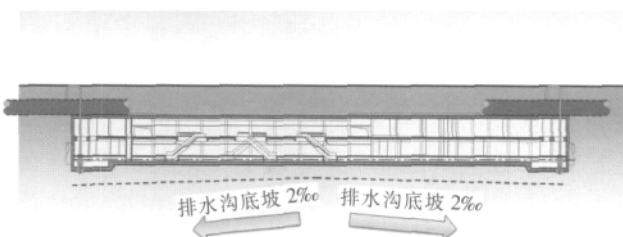


图 7 平坡车站双向坡排水沟纵向排水示意图

3.2.2.3 方案综合比较

以国内常见的 200 m 长标准地下二层岛式车站为例,进行综合对比,如表 1 所示。

表 1 2‰纵坡车站与平坡车站方案综合比较

方案 项目	2‰纵坡车站	平坡车站	
		方案二(双向坡排水沟)	方案一(单向坡排水沟)
车站基坑深度/m	16.61 ~ 17.01	17.01	16.81
基坑土方开挖增加量/m ³	—	800	0
车站主体结构高度增加量/mm	—	400	200
道床厚度/mm	560	960	760
板下面层厚度/mm	100	100 ~ 500	100 ~ 300
废水泵房	一组废水泵房	一组废水泵房	两组废水泵房
工程投资增加估算/万元	—	168	85
方案比较结果	—	工程投资增加较大	工程投资增加较小

由对比结果可以看出,采用人字形排水沟的平坡车站设计方案(方案二),工程量较原 2‰纵坡车站工程投资增加较少,因此作为推荐方案。

4 结论

根据上述研究比较,采用排水沟底做人字形 2‰坡度的平坡车站,工程总投资增加较少(车站每百米长增加约 40 万元),且在土建设计和施工精度、装修处理、设备安装、换乘节点、与其他建筑结合等方面均有较大优势。

因此,推荐在后续的城市轨道交通工程中广泛采用该种平坡车站设计方案。

参考文献:

[1] GB 50157—2003 地铁设计规范[S].
GB 50157—2003 ,Code for Design of Metro[S].
[2] GB 50490—2009 城市轨道交通技术规范[S].
GB 50157—2003 ,Technical Code of Urban Rail Transit [S].
[3] 铁道第三勘察设计院集团有限公司. 沈阳地铁二号线一期工程沈阳北站站施工图设计文件[Z]. 天津: 铁道第三勘察设计院集团有限公司 2009.
The Third Railway Survey and Design Institute Group Corporation. Construction Design Document of

Shenyangbeizhan Station for Shenyang Subway Line 2 Project [Z]. Tianjin: The Third Railway Survey and Design Institute Group Corporation 2009.
[4] 铁道第三勘察设计院集团有限公司. 上海市轨道交通 11 号线北段工程祁连山路站施工图设计文件[Z]. 天津: 铁道第三勘察设计院集团有限公司 2009.
The Third Railway Survey and Design Institute Group Corporation. Construction Design Document of Qishanlu Station for Shanghai Subway Line 11 North Project [Z]. Tianjin: The Third Railway Survey and Design Institute Group Corporation 2009.
[5] 铁道第三勘察设计院集团有限公司. 天津市地下铁道 1 号线工程下瓦房站施工图设计文件[Z]. 天津: 铁道第三勘察设计院集团有限公司 2002.
The Third Railway Survey and Design Institute Group Corporation. Construction Design Document of Xiawafang Station for Tianjin Subway Line 1 [Z]. Tianjin: The Third Railway Survey and Design Institute Group Corporation 2002.
[6] 施仲衡. 地下铁道设计与施工[M]. 西安: 陕西科学技术出版社 2006.
Shi Zhongheng. Design and Construction of Underground Railway [M]. Xi'an: Shanxi Science and Technology Press 2006.
[7] 李德胜. 地铁车站装修细节设计探讨[J]. 铁路工程造价管理 2010(5): 42—45.
Li Desheng. Structure Design of Subway Station in the Case of Reserve Service Development [J]. Railway Engineering Cost Management 2010(5): 42—45.
[8] 陈新艳. 屏蔽门系统与土建接口的若干问题[J]. 铁道工程学报 2010(2): 77—80.
Chen Xinyan. Problems Regarding Connection between Platform Screen Door System and Civil Engineering [J]. Journal of Railway Engineering Society 2010(2): 77—80.
[9] 沈月荣 鲍德颖. 虹桥综合交通枢纽轨道交通五线工程换乘方案浅析[J]. 铁道工程学报 2009(4): 86—90.
Shen Yuerong Bao Deying. Analyses of the Transfer Plans for Five Rail Transit Lines Accessing to Hongqiao Integral Traffic Hub [J]. Journal of Railway Engineering Society 2009(4): 86—90.
[10] 刘卡丁. 地下车站采用平坡的工程实践[J]. 都市快轨交通 2008(4): 59—60.
Liu Kading. Engineering Practice of Level Grade Adopted In Metro Underground Stations [J]. Urban Rapid Rail Transit ,2008(4): 59—60.

(编辑 曹淑荣)