

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2023.04.018

城市地下道路排水驼峰设置研究

蔡晓萌,陈祺,刘鹏

(武汉市政工程设计研究院有限责任公司,湖北武汉430023)

摘要:近年来,极端天气频发,城市内涝频繁出现,为防止周边地面雨水等汇入倒灌地下道路造成损失,城市地下道路的排水驼峰设置越来越受瞩目。本文结合地下道路建设经验,分析排水驼峰的设计要点,总结设置排水驼峰后与周边衔接细节,同时若因纵断面布置限制,驼峰高程难以达到要求时,提出地下通道排水应考虑的其他措施,以便最大限度的发挥地下道路的功能。

关键词:地下道路;排水驼峰;纵坡;排水重现期

中图分类号:U412.37+3.1

文献标志码:A

文章编号:1009-7716(2023)04-0064-03

0 引言

随着城市的发展,我国越来越重视城市地下通道设施的建设,以缓解交通拥堵及地面空间的限制。随着城市地下道路设计规范的发布,勘察设计者也有据可依,因近年来频繁发生的城市内涝,大家对城市地下通道的排水驼峰设置也越来越重视,但是否设置排水驼峰及设置排水驼峰可能引起的其他问题众说纷纭,本文结合城市地下道路的建设,分析排水驼峰设计要点,并对设置排水驼峰后存在的问题进行总结,为今后城市地下道路设计提供参考。

1 排水驼峰的定义

目前,相关技术规范缺乏关于“排水驼峰”的标准术语,暂无准确定义。所谓“排水驼峰”,就是在地下道路引道两端接地口处,设置的犹如骆驼峰背形状的小山丘,设计成适当的反坡,阻挡部分地面雨水进入地下道路,减轻地下道路通道内的排水压力。

2 设计规范中对驼峰的相关概述

2.1 《城市地下道路工程设计规范》(CJJ 211—2015)^[1]

城市地下道路洞口应在接地口处宜设置反坡形成排水驼峰,排水驼峰高度应根据排水重现期、地形、道路功能等级等综合确定。

地下道路标高通常比两端的地面低,为防止周边地面雨水等汇入,通常在地下道路引道两端接地

口处设置倒坡,形成排水驼峰。排水驼峰应根据道路等级、排水重现期、周边地形环境等综合计算确定。一般情况下可参照《城市桥梁设计规范》(CJJ 11—2011)中对下立交的驼峰高程的规定,即应高于地面0.2~0.5 m左右,但有时受地下道路总体纵断面布置限制等,驼峰高程难以达到上述要求,应在进行综合计算基础上,采取其他措施,如在道路两侧采取截水措施,减少坡底聚水量,加强引道排水。同时,还应提高周边区域的排水能力,以防止周边地面雨水等汇入倒灌地下道路。

2.2 《城市桥梁设计规范 2019年版》(CJJ 11—2011)^[2]

地下通道纵断面设计应在引道两端的起点处设置倒坡,其高程宜高于地面0.2~0.5 m,并应加强引道路面排水,在引道与地下通道接头处的两侧应设一排截水沟。

3 排水驼峰设计要点

隧道接地点处设置反坡,并形成排水驼峰,其高程宜高于现状地面0.2~0.5 m,驼峰设置在道路机动车道的这个线形工程上,驼峰高度并不是明显的突起,驼峰的区域比较大,即隧道接地点处高程与现状道路顺接,则需对一定范围的现状道路进行改造,见图1,结合地下通道出入口处的地面道路的设计速度和坡长取值进行纵断面设计,地面道路前后改造长度为 $2(L_1+L_2)$ 。

L_1 为不小于机动车道纵坡的最小坡长(地下通道出入口处的地面道路设计速度确定),按表1选用;

L_2 为不小于竖曲线最小长度的1/2(地下通道出

收稿日期:2022-05-18

作者简介:蔡晓萌(1986—),女,硕士,高级工程师,从事市政道路设计工作。

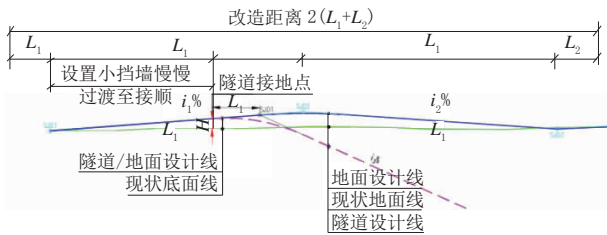


图1 排水驼峰设置示意图

表1 L₁取值表^[3]

设计速度 $v/(km \cdot h^{-1})$	100	80	60	50	40	30	20
最小坡长 l/m	250	200	150	130	110	85	60

入口处的地面道路设计速度确定),按表2选用;

L_3 为不小于竖曲线最小长度的1/2(地下通道设计速度确定),按表2选用;

H 为驼峰高度,取值宜为0.2~0.5 m;

$i_1\%$ 为地面道路道路纵坡;

$i_2\%$ 为地面道路道路纵坡;

$i_3\%$ 为地下通道(隧道或匝道)纵坡。

表2 L₂取值表^[3]

设计速度 $v/(km \cdot h^{-1})$	100	80	60	50	40	30	20
竖曲线最小长度	一般值	210	170	120	100	90	60
	极限值	85	70	50	40	35	25

地下通道接地点处地面道路设计车速为50 km/h,设置两处变坡点,机动车道最小坡长为130 m,竖曲线最小长度极限值为40 m,地面道路前后改造长度则不小于300 m。

4 设置排水驼峰的影响因素

4.1 城市中地下通道的建设模式

根据地下道路两端衔接路网情况,可以分为两类:一是与快速路衔接的地下道路,地下道路两侧无辅道、慢行道等;二是与地面主、次干路衔接的地下道路,地下道路两侧有辅道、慢行道等,与周边道路有车流交织等。

4.2 不同纵坡对排水驼峰的设置影响

当前各个城市中,比较常见的做法是与地下道路引道两端接地口处现状地面道路的纵坡顺坡接顺。在具体的工程设计中,排水驼峰的设置应结合城市地下通道的建设模式、引道两端接地口处坡度大小等详细分析确定,见表3。

5 设置排水驼峰后与周边衔接

对于地下道路两侧有辅道及慢行道的断面形

表3 排水驼峰设置分类表

分项	小纵坡、正值		小纵坡、负值		大纵坡、正值		大纵坡、负值	
建设模式	无辅道	有辅道	无辅道	有辅道	无辅道	有辅道	无辅道	有辅道
排水驼峰	设置驼峰		设置驼峰		天然驼峰,不需单独另设		纵坡较大,产生水跃,排水驼峰设置作用较小	
周边衔接	考虑		考虑					

式,现状地面纵坡比较缓时,地下通道在接地点处设置驼峰后,现状及周边如何衔接顺畅,在设计过程中也需重点考虑。

方案一:

地下通道范围以外的地面道路高程随驼峰抬高20~50 cm,道路红线外周边建筑物地坪高程与现状人行道接平,或者周边建筑物地坪高程比现状人行道高度小于50 cm时,两侧的非机动车道及人行道与周边建筑衔接存在高差,排水排向周边建筑形成倒流,影响居民生活,见图2。

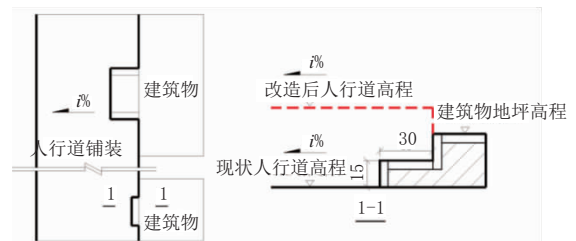


图2 人行道与周边建筑相对关系示意图(单位:cm)

方案二:

为保持周边建筑衔接顺畅,地下通道范围以外的地面道路高程不随驼峰高程抬高,机动车道维持现状不变,则需在地下通道接地点外侧护栏处设置小挡墙或高站石慢慢过渡直至接顺,见图3、图4,长度根据道路纵坡、驼峰高度确定。设置小挡墙或者高站石后,地下通道车流驶入周边道路的交织段增长。

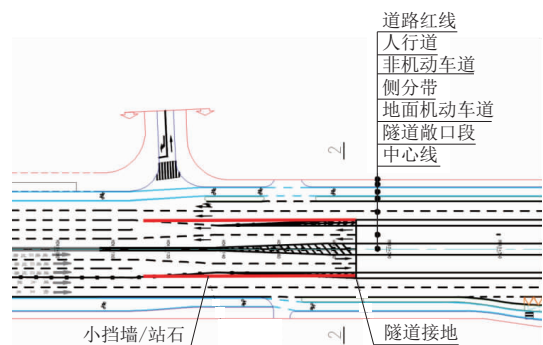


图3 地下通道接地点处平面设计示意图

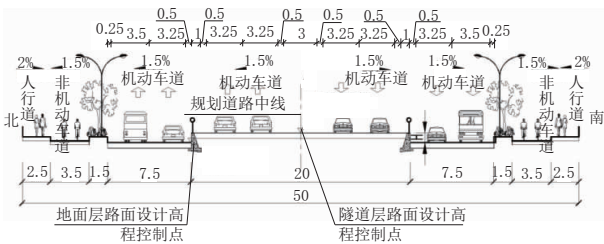


图4 地下通道接地点处横断面设计示意图(2-2剖面)(单位:m)

方案一和方案二各存在优缺点及适用范围,需根据工程现场实际情况,对可能的方案进行论证,进行综合分析,选择适合的方案,见表4。

表4 方案适用性对比表

分项	方案一	方案二
地面层		
机动车道	根据驼峰高度抬高标高	与现状保持一致
特点	地下通道接地点处与地面层机动车道标高一致	地下通道接地点处与地面层机动车道存在高差,高差由驼峰高度渐变为0
优点	车辆行驶顺畅,地下通道车流交织段短,	与周边建筑高程衔接顺畅
缺点	可能影响周边建筑的排水与接顺	地下通道交通流与地面道路的交织段长,可能影响交叉口交通组织
适用性	周边建筑物地坪高程比现状人行道高度不小于50cm时	道路红线外建筑物高程与现状人行道接平,或者周边建筑物地坪高程比现状人行道高度小于50cm时

6 不具备驼峰设置条件时的其他工程措施

若纵断面布置限制,驼峰高程难以达到要求,应在进行综合计算基础上,采取其他措施。如在道路两侧采取截水设施,减少坡底聚水量,加强引道排水。同时,还应提高周边区域的排水能力,以防止周边地

面雨水等汇入倒灌地下道路。

目前《室外排水设计标准》(GB 50014—2021)、《城市内涝防渗技术规范》(GB5 1222—2017)等相关排水技术规范中均无关于根据重现期计算地下通道驼峰高度的计算方法,为防止敞开段地面雨水倒灌入地下通道,地下通道排水应考虑以下措施:

(1)计算泵站汇水面积时,除包括地下通道敞口段投影面积外,自地下通道接地点再往外延伸50m道路范围的汇水面积,外延的汇水范围内的雨水设计重现期与通道排水标准一致,采用 $P=100$ a。

(2)雨水通过沿地下通道侧墙布置的排水沟、横向布置于暗埋段的两排横截沟的一体式排水沟收集后,排往雨水泵站。水泵数量根据工程实际情况选用,变频控制,极端情况下,可几台同时运行。

7 结语

城市地下道路因空间位置的不同,其设计与地面道路设计存在较大差异,排水驼峰是城市地下道路中特有的设计。本文分析了排水驼峰的设计要点总结城市地下道路建设模式及纵坡对排水驼峰的设置影响,并针对设置排水驼峰后在实际设计过程中产生的问题进行探讨,分享城市地下道路的设计经验,使得今后地下通道的设计更加合理安全。

参考文献:

- [1] CJJ 211—2015,城市地下道路工程设计规范[S].
- [2] CJJ 11—2011,城市桥梁设计规范 2019年版[S].
- [3] CJJ 193—2012,城市道路路线设计规范[S].

《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