

城市道路排水工程设计分析

金莉莉

(杭州市交通规划设计研究院, 浙江 杭州 310006)

摘要: 水是城市道路形成病害的主要影响因素, 在设计、施工和养护中, 必须重视路基排水设施设计与施工, 把排水工程做好。本文介绍了 S304 余杭小林至塘栖段改扩建工程中排水设施的排水设计的概念和原则, 并对城市道路排水设施的设计进行了简要的分析, 为同仁借鉴参考。

关键词: 城市道路; 排水设施; 排水设计

中图分类号: U417.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2021) 11—0139—04

1 前言

S304 余杭小林至塘栖段改扩建工程属于杭州城市道路之一, 兼顾环城高速公路通车目的, 我院针对本项目的水文特征, 认真地做好仔细调查分析, 结合地方需求, 确定一套功能完善、排水能力强的排水综合系统。该排水工程设计除符合杭州城市发展和余杭区域总体规划外, 排水专业规划和其它各相关专业规划相协调一致。

2 设计原则

(1) 路基排水设计流量计算: 采用当地 15 年重现期降雨历时内的最大降雨强度; 路面排水设计, 按当地 5 年的重现期降雨历时内的最大降雨强度。

(2) 路基路面排水结合路线设计, 在充分考虑沿线地形、水系、排灌系统的基础上, 进行总体设计, 引入“安全、耐久、节约、和谐”的设计理念, 使之形成

据中挖掘出百姓对交通服务有哪些疑问, 对哪些方面有意愿, 并能够结合行业具体情况, 调整相关政策, 做到脚踏实地地为百姓办实事, 提升百姓对交通服务行业的满意度。

4 总结及展望

本文所采用的探索性数据分析 (EDA) 方法不仅对 2020 年上半年和 2021 年上半年两个时间段的数据进行了单属性画图分析, 而且将多个属性交叉进行画图分析, 说明了疫情发生后, 12328 电话的大部分属性的数据量都有所减少。同时, 将业务领域数据量与接听时间进行有效结合, 发现了电话数据量随固定时间发生变化的一般性规律, 并进行了聚类分析。但是, 在探索 12328 电话数据过程中仍然面临一些挑战, 比如在分析文本类 12328 电话数据, 用文本提取相关方法统计并对词频进行排序时, 虽然能统计出文本中出现频率最高的关键词, 但是对实际生活产生意义不大。又比如, 通过几种数据属性进行机器学习, 虽然能预测出接听满意度, 但是准确率并不高。无论今后能否优化文本分析以及预测算法, 本文都能为进一步探索分析 12328 电话数据提供必要参考。

参考文献:

- [1] 李建林, 张明岛, 储展明, 等. 上海心理健康热线电话心理咨询应用评估 II: 电话咨询服务的优点及疗效 [J]. 临床精神医学杂志, 1995(5):270-271.
- [2] 高文斌, 陈祉妍. 心理咨询热线在突发性公共卫生事件中的应用分析 [J]. 心理科学进展, 2003(4):400-404.
- [3] 丁小磊. 江苏省 12320 公益电话数据分析及在突发公共卫生事件中的应用 [J]. 江苏预防医学, 2010(1):60-61.
- [4] 杨懿轩, 陆斌, 徐梦清, 等. 基于 12328 电话数据的城市交通问题分析 [J]. 交通运输工程与信息学报, 2019(4):113-121.
- [5] 冯松, 李正银, 孙菲. 地级城市 12328 电话数据分析与成果应用 —— 以出租汽车投诉工单为例 [J]. 现代交通技术, 2021(2):65-67, 82.
- [6] 李正银, 夏斯明, 金春良. 交通服务热线数据信息在行业管理中的应用研究 [J]. 科技创新与应用, 2017(32):135-136.
- [7] Tukey, John W. (1977). Exploratory Data Analysis. Pearson. ISBN 978-0201076165.
- [8] Sokal, Michener(1958). "A statistical method for evaluating systematic relationships". University of Kansas Science Bulletin.38:1409-1438.

统一完整的排水系统。

(3) 各种排水设施的尺寸和形式根据降水量、汇水面积等实际情况灵活选择。排水体制采用雨、污分流制,雨水遵循“分散出口,就近入河”,并根据道路较低点与河道设计水位的关系适当布置排出口的原则;污水遵循专业规划中的排水分区原则。

(4) 雨水管道工程以专业规划图为设计依据。结合道路红线宽度和管线综合专业规划内容,本次设计雨水管道采用双管布置。雨水管道采用重力流,按满管流设计,按设计暴雨强度及河道水位设计频率同时发生时能重力排放。雨水排放口管内底标高不低于河床底标高,且管顶标高要求位于常水位以下。

3 排水设施具体设计

3.1 新建路段路基、路面排水设计

3.1.1 路基排水

主线新建路段及 40 省道连接线路基排水主要靠路基坡脚外的边沟,或利用排水涵管等设施,使路基水能顺畅地排入附近河道。在路基边沟与农业灌溉沟渠、交叉道路相交,均采用立体交叉,即边沟设置涵洞或倒虹吸通过以上结构物,使路基边沟水流不影响农田的灌溉系统及交叉道路正常使用。

填方路段:为节约用地,本项目填方边沟采用矩形排水沟,考虑本项目开挖石料较多,材料采用 M7.5 浆砌片石。排水沟净宽 0.6m,沟深根据排水需求确定,结合改沟、改渠设置的排水沟尺寸根据具体情况加大尺寸。

挖方路段和过村庄路段:采用 C20 砼盖板矩形边沟,盖板采用 C30 钢筋砼预制。

为防止出现排水沟、边沟出现堵塞、溢流、渗漏、淤积、冲刷等现象,公路排水系统设计时已考虑与现有排灌系统相协调,与原有的地面排洪系统相结合。

3.1.2 路面排水

一般路段的路面表面排水,通过路面横坡漫流和雨水口收集后排出。

超高侧路面雨水流入设置在中央分隔带内的纵向流水槽,通过纵向流水槽汇入集水井,然后通过横向排水管流入路基纵向排水系统。超高路段中央分隔带每 40 ~ 80m 设一处集水井,通过直径 30cm 的横向排水管,排入两侧的路基排水边沟。

3.1.3 中央分隔带排水

主线新建路段及 40 省道连接线中央分隔带排水系统由纵向管式渗沟、集水井和横向排水管构成,纵向渗沟设置在路面结构层以下,横向排水管间距一般为 20m。

3.2 城区路段管道排水

(1) 雨水管道布置在两侧非机动车道下,标准管位距离道路中心线 18m;

(2) 电力管道布置在北侧侧分带下,标准管位距离道路中心线 14.5m;

(3) 给水管道布置在北侧侧分带下,标准管位距离道路中心线 15.5m;

(4) 污水管道布置在两侧非机动车道下,标准管位距离道路中心线 20m;

(5) 通信管道布置在南侧侧分带下,标准管位距离道路中心线 14.5m;

(6) 燃气管道布置在南侧非机动车道下,标准管位距离道路中心线 21m。

3.3 雨水工程

雨水收集范围为道路路面雨水和道路两侧地块雨水。雨水管道按就近、分散排放的原则布置,排入附近的河道、雨水管网及沟渠。

汇水范围为路面以及道路两侧地块内的雨水,收集后分别就近接入相关道路雨水管网。本工程雨水汇水总面积为 33.63ha。

4 排水管材选择

4.1 各种排水管材的简介

现阶段在我国,用于排水管道的常用管材有混凝土管和钢筋混凝土管、预应力钢筒混凝土管、合成材料管材和玻璃钢管等管材。

4.2 管材比选及选用

针对本工程排水的功能需要及地质情况,参考类似工程的工程实施情况,我们主要对重力流的 HDPE 管、UPVC 管、钢筋混凝土管做以下比较,详见表 1。

从表 1 可以看出,HDPE 及 UPVC 管的水力条件好,便于运输及施工、使用寿命长,且防腐性能好,但综合造价较大,钢筋混凝土管耐冲击性较好,综合造价较小,性能稳定。随着塑料管材的日益普及和应用成熟,管材价格也在下降,现在 D600 以下的 HDPE 管与钢筋混凝土管价格差别不大,对于 D600 及以上的管道 HDPE 管

则无价格优势，而对于 D600 及以上的管道 HDPE 管则无价格优势，而且考虑到国内塑料管材产品不一，有的管材弹性变形极限较小（尤其是大口径）会导致有些情况下安全系数较低。根据工程实际情况，D600 以下管段数量不大，为节省工程成本，在本工程中排水管推荐均采用钢筋混凝土管。钢筋混凝土管道采用承插式，“O”型橡胶圈接口。

表 1 管材综合性能比较表

比较项目	HDPE 管	UPVC 管	钢筋混凝土管	玻璃钢夹砂管
连接密封性	管材和接口采用柔性连接，密封性好，抗不均匀沉降能力强，渗漏率低	管材和接口采用柔性连接，密封性好，抗不均匀沉降能力强，渗漏率低	柔性连接，但管材、基础是刚性的，发生较大不均匀沉降容易使接头拉头，易漏水，造成二次污染	双“O”密封圈承插连接或法兰连接，密封性好
水力性能（粗糙系数）	0.009-0.01	0.009-0.01	0.013-0.014	0.008-0.01
环境适应性	抗地质沉降能力强，耐酸碱等化学物腐蚀，较好的疲劳强度，韧性好	抗地质沉降能力强，耐酸碱等化学物腐蚀能力强	刚性管，怕地质沉降，在酸性条件下较易腐蚀	有一定的抗沉降性，耐酸碱等化学腐蚀
施工难度	管材轻，便于运输、施工；长度大，接头小，可靠性高；对于管沟和基础的要求低	管材轻，便于运输、施工；长度大，接头小，可靠性高；对于管沟和基础的要求低	管材重，基础一般为素砼，需要养护，工期长	管材轻，接口及管道安装方便，但对基础及回填处理要求极高，压实度达 95% 以上
使用寿命	50 年	≥ 50 年	≤ 30 年	50 年
经济性	小管径综合造价低，大管径综合造价偏高	小管径综合造价低，大管径综合造价中等	小管径综合造价中等，大管径综合造价低	综合造价高

5 管道布置

5.1 雨水管道设计计算

5.1.1 暴雨强度计算公式

暴雨强度计算公式按照 2008 年 4 月浙江省建设厅建设发 [2008]89 号文件公布的暴雨强度公式：

$$i = \frac{57.694 + 53.476 \lg P}{(t + 31.546)^{1.008}}$$

5.1.2 污水管道的最大设计充满度及最小流速

表 2 污水管道设计速度

序号	管径 (mm)	最大计算充满度	不淤流速 (m/s)
1	D300	0.55	0.6
2	D400		0.65
3	D500		0.70
4	D600		
5	D800		

5.2 雨污水管总体布置

本工程所含道路的雨水管道均布置在非机动车道下，就近接入相近的道路雨水管网。

5.2.1 雨水检查井

雨水管道沿线根据管径大小沿管道走向按 25 ~ 50m 间距和管道转弯处、交汇处、管径及坡度变化处、跌水处、排入渠道处等设置雨水检查井。根据管径大小控制检查井尺寸，其中管径不大于 D600 的管道上配置 1100 × 1100 方井，D800 管道上配置 1250 × 1100 矩形井，D1000 管道上配置 1500 × 1100 矩形井。在转折、支管接入点的雨水检查井做成落底井，落底 0.5m，用于日后的清理。其余检查井则做流槽，以利排水的通畅。

检查井：井盖采用钢纤维混凝土材料，井座采用铸铁井座，并在检查井内安装高强度防护网，做防沉降设计。

在道路车道边缘，横坡的最低点设置雨水口，用于接收路面雨水，雨水口间距不大于 40m。

本段道路排出口管内底标高设置应高于河道规划底标高 0.5m 以上，低于常水位。

5.2.2 街坊预留井

设计雨水管道间距 80 ~ 120 米之间设计雨水街坊预留井，用于道路两侧地块雨水的接入，在道路红线外 2.0m 处，雨水预留管的前段设置雨水预留井，预留井前加一节管子，并将其封堵，方便日后地块雨水的接入。井的尺寸由预留管的管径决定。

考虑防洪要求，道路上的雨水检查井井顶标高与设计路面一致，道路外的雨水检查井井顶标高按照地块控制高程确定，如无地块控制高程，则建议与人行道高程齐平，避免后期地块被填埋。

5.2.3 雨水口

在车道边缘、横坡的最低点设置雨水口，用于收集路面雨水，雨水口间距不大于 50m。雨水篦子材料采用钢纤维重型材料。

5.2.4 雨水排出口

本工程道路雨水均接入相关道路雨水管网。

5.2.5 防沉降井筒的设置

目前道路上的排水检查井都普遍存在着跳车现象，

其中绝大多数均是井筒处凸出，少部分为井筒破坏，井筒处凹陷。给行车舒适性和安全性造成极大影响。造成这种现象的原因是井筒周边回填土密实度不足，路面和检查井之间不均匀沉降造成井筒凸出；井筒在车辆的水平冲击下位移，进而破坏井筒自身结构，造成井筒处凹陷。针对以上两种原因，初步设计考虑设置防沉降井筒。

(1) 将井筒结构调整为钢筋混凝土结构，与井室连成一体，且在井座外圈用 C30 二次浇筑，保护井座。

(2) 将井筒周边回填改为 C15 混凝土回填。

6 管线综合

管线综合是在道路工程设计及市政管线设计成果的基础上，按各专业国家现行标准及规范整体考虑、统筹安排综合确定各种管线的地下位置。避免工程管线间及相关建筑物、构筑物之间相互矛盾和干扰，为各管线工程设计和管管理提供方便。

根据道路横断面设计，合理布置各专业管线的管位，在不妨碍工程管线正常运行、检修的情况下，使线路短捷。

6.1 各种管线竖向交叉时处理原则

- (1) 压力管道让重力管道；
- (2) 小口径管道让大口径管道；
- (3) 可弯曲管道让不易弯曲管道；
- (4) 分支管道让主干管道；
- (5) 设计管道让现状管道。

6.2 管线综合布置方案设计

6.2.1 工程管线布置

根据规划，在本工程所含各道路下共布置六种管线，分别为雨水、污水、通信、电力、燃气、给水。

管线综合设计以《城市工程管线综合规划规范》（GB50289）为依据。考虑道路建成后行车的舒适性、管道日常检修及维护对交通影响降到最低为原则，具体管位详见管位图。

6.2.2 管线综合竖向布置原则

当公用管线在竖向上有交叉时，自上向下的依次顺序是：照明管线、电力管线、燃气管线、给水管线、通信管线、雨水管线、污水管线。

公用管线交叉时最小垂直净距符合《城市工程管线

综合规划规范》要求。详见下表 3（10KV 以上直埋电力电缆管线的覆土深度不应小于 1.0m）。

表 3 公用管线交叉时最小垂直净距表

序号		1		2		3		4	5	6	7
管线名称		电力管线		电信管线		热力管线		燃气 管线	给水 管线	雨水 管线	污水 管线
		直埋	管沟	直埋	管沟	直埋	管沟				
最小覆土深度 (m)	人行道下	0.5	0.4	0.7	0.4	0.5	0.2	0.6	0.6	0.6	0.6
	车行道下	0.7	0.5	0.8	0.7	0.7	0.2	0.8	0.7	0.7	0.7

6.2.3 交叉口处管线处理

排水管线相互交叉，高程上冲突无法避免时主要采用以下 2 种方式：

- (1) 条件允许时通过调整预留支管标高、错开冲突管道标高。
- (2) 采用雨、污交汇井，雨水管道断开，小口径污水管从雨水井中穿越。

7 结语

公路的排水设施是整个公路系统的重要组成部分，对整个公路的使用性能、安全性、舒适性等都有着很大的作用。因此，公路的排水工作还需设计、施工等单位的工程技术人员在实践中不断探索总结和相互交流，积极开拓思路，加强对排水设计的研究，使之不断完善，最终保证公路工程整体使用寿命。

参考文献：

[1] 程璟蓉. 浅析高速公路路基路面排水设计 [J]. 城市建设理论研究：电子版，2016, 000(011):2594-2594.

[2] 谢锦东. 谈高速公路工程排水设计中的要点 [J]. 建筑界，2012, 000(004):P.70-70,58.

