

城市立交桥地下给排水管道设计分析

谢树阳

山东省德州市平原县供水管理中心, 山东 德州 253100

[摘要]随着我国大城市人口和车辆数量的快速增长,有必要对旧交叉口进行改造,以更好地满足日益增长的城市交通需求。因此,未来城市桥梁的设计趋于多样化,地下给排水管道的设计也会遇到这些问题。因此,有必要对城市桥梁地下给排水管道的设计进行进一步的分析和研究,以提高城市桥梁的整体设计水平。

[关键词]城市;立交桥;地下给排水管道;设计

DOI: 10.33142/ect.v1i2.8721

中图分类号: TU992

文献标识码: A

Design and Construction Technology of Water Supply and Drainage Engineering for High-rise Buildings

XIE Shuyang

Shandong Dezhou Pingyuan Water Supply Management Center, Dezhou, Shandong, 253100, China

Abstract: With the rapid development of Chinese economy, there are more and more high-rise buildings in modern cities, which have become an important component of the city. In order to improve the water supply and drainage capacity of urban high-rise buildings and improve people's living standards, it is necessary to comprehensively consider the water supply and drainage planning of urban high-rise buildings to improve the efficiency of the water supply system of urban high-rise buildings. Using modern water supply and drainage design concepts, clarify each process during the construction process to ensure the success of the development of water supply and drainage in high-rise buildings.

Keywords: high-rise buildings; water supply and drainage design; construction technology

随着城市建设的加快,许多城市都加大了对桥梁建设的投资,以缓解城市交通压力。在城市桥梁建设中,地下给排水管道的设计是一个重要的部分。在此基础上,从我国城市交通的现状、地下给排水设计的特殊性和复杂性、地下排水设计的基本原则、城市桥梁的设计、城市桥梁地下排水设计的步骤以及地下给排水设计的必要性四个方面详细分析。

1 浅析排水系统的建设与发展

从理论上讲,排水管的建设就是城市污水和雨水的收集和处理。一旦出现问题,整个城市的道路都会被淹没,不仅会严重影响市容市貌,也会给人们的工作带来很多不便。因此,在城市地下排水系统的规划建设中,相关人员要预留施工空间,规划好相关区域和管线,为以后的薄膜施工打好基础。城市污水处理系统具有多种功能,不仅可以承担水处理的作用,还可以运输人们的污水,帮助整个城市减灾。但是在施工过程中,我们发现排水管道的施工是一项非常复杂和困难的工作,因为它实际上是在地下,所以施工人员的施工环境非常差,在昏暗的地下环境和各种复杂的条件下,施工过程中会出现各种问题,所以要让有经验的施工人员有很高的施工操作水平。并且在施工开始前,就要把所有可能出现的问题都考虑在一个科学合理的方案中,做到防患于未然。另外,我国污水处理系统的

建设需要大量的管线和线路,管线复杂,容易卷起,给施工人员的工作带来了一定的负担。

2 立交排水设计的标准

影响相互连接的垂直道路排水的设计参数是繁殖周期(P),流量系数(ψ),流域面积(F)。《外排水设计规范》和《给排水设计手册》第二版详细说明了P和 ψ 的等价性,指出P值取决于区域的重要性、区域交通量和流域区的大小。其实在设计中,只要雨水泵站在垂直交叉口和正宗桥下,就必须考虑到最不利的设计情况;非常重要。当流量较低时,采用较低的p值是不正确的。因此,从设计的角度来看,无论在哪里,建设雨水泵站解决交通问题同样重要,设计参数不应有太大差异。储罐区注重减小储罐区,以减少泵站的设计流量;建议使用高流量、高流量和低水位的间歇性系统,并采取可靠措施防止高水位进入低水位系统。因此,在建立可互操作的垂直排水系统时,应充分考虑周围的道路环境,排水区域应划分,使地表雨水可由重力流入市政排水管道(或附近的水)排入排水系统,直接排入市政雨水管道(或附近的水)。但是桥区地形较低,不能依靠雨水径流直接排放的重力流,应在排水系统中收集,在泵站升降后再排放,这样可以减少泵站的升降流量,避免下游管道的集中流动。同时,桥梁区挡土墙的顶部应高出地面 0.3m~0.5m,以防止高海拔桥梁区

的雨水聚集在低层桥梁区的雨水系统中,防止泵站进水量超过设计值。

3 排水设计的目的、原则和方法

(1) 互通式立交道路排水设计的目的。为了保证互通立交范围内恶劣天气造成的地表径流及时畅通地排出。其次,当立交内的地下水位高于设计路基基底时,或者为了保证路基始终处于干燥状态,保证路基路面的强度和稳定性,需要解决立交内的地下水排水问题。

(2) 为保证立交桥上雨水的顺畅及时排出,避免立交桥下最低路面积水,排水设计应遵循以下原则:①分砖分散排水的方法,即遵循“高水高排,低水低排”的原则。②根据城市管网和下水水体标高,萤火虫尽量靠重力排水。③若有条件不能自流排放,可增设雨水泵站抽水。但是:r 尽量缩小取水范围,以减少泵站规模,节省建设费用,便于后期维护管理。互通区排水管的布置应与其他市政管线一起考虑。由于互通立交车流量大,排水管道维护管理难度大,设计断面必须进一步加大。

(3) 立交道路排水方式可分为三种:重力自流、泵站提升、油罐储存或三者结合。设计时应综合考虑,根据工程特点适当选择。①重力自流排水的概念。立交附近有低于立交最低路面标高的市政排水沟、天然水体等排水口。出水口可靠,可采用直接排水,即重力自流排水。因为道路交叉口一般位于交通繁忙的路口,这些区域大多有市政排水管。因此,在考虑交互式立交的排水方式时,应尽量选择重力自流排水。重力自流排水是最经济、最安全的排水措施。不需要专门的管理员、专门的工程设施和能源消耗。②蓄排水的概念和必要条件。洪峰出现时,如果水体或主管道水位高于立交桥路面最低标高,不能靠重力排出的流量可暂时汇至水库储存,历时短的洪峰可错开。当水体和主管道水位下降时,会因重力而排出。积水排水的必要条件:a. 立交附近有主排水管或河流。通过缩短出水管,可以在洪峰过后排空水库。b. 集水面积小,蓄水量小。一场雨产生的最大总水量在 1000m^3 以下。c. 蓄水池应布置在立交用地范围内的适当位置,且与其他市政管线无大的交叉矛盾。立交内的雨水管道可自动接入蓄水池蓄水,蓄水池也可自动接入主管道或河道排气。如今,泵站抽水,排水。下游水体或主干道水位高于立交道路最低设计铺装标高,不具备建设调蓄池条件的,应当设置泵站抽取立交雨水。

4 城市立交桥地下管线设计的基本原则和指导思想

在规划城市地下管线时,首先要考虑的是如何顺利排出城市雨水,避免对人行道和地下区域造成水污染。对于城市桥梁的规模,必须严格遵守分散的基本原则,即高水位、低水位、低水位。对于降雨量少的,尽量保证可以自己扔,不要用泵式。因为其他条件无法自行调节,所以要

使用脱水器,但要合理控制脱水效率的范围。其次,要充分考虑未来维护管理的基本要求。由于城市高速公路的桥梁足够大,车辆通行、污水养护、雨水排水、供水都比较困难,所以在设计过程中要考虑到以后养护的方便性。

5 互通式立交道路各部分的排水设计

(1) 一般道路排水。交互区的普通道路铺设与普通道路基本相同。根据自排放原则,管道通常可以铺设并排放到城市污水系统中。计算交叉区路面总排水量,确定强降雨再发期应符合城市排水要求和交叉区的具体要求,以保证交叉区的高排水水平。在确定集水区时,考虑到排水的高标准,应尽可能避免增加集水区。条件允许时,应将排水管道周围的集水区分配给其他相邻的排水系统或道路,以减少设计的排水量,降低施工成本。由于垂直交叉路口相互作用的复杂性和纵向坡度变化较大,垂直交叉路口的雨水出口位置与普通道路不同。设计应便于排水截断,以避免交叉口出口处的低基线和水堵塞。该项目除雨水出水装置分布外,还增加了最低出水点的雨水出水量,以集中集水。道路排水量的计算值按以下公式确定。

$$Q = \psi F q \quad (\text{L/s}) \quad (1)$$

其中: ψ 为径流系数,根据地面类型分别计算,一般取 $0.8 \sim 1.0$; f 是设计集水面积, hm^2 ; q 为设计暴雨强度, $\text{L}/(\text{s} \cdot \text{hm}^2)$; 我国常用的暴雨强度公式为:

$$q = \frac{167A_c(1+clgp)}{(t+b)^n} \quad (2)$$

其中, p 为设计重现期,取 $2 \sim 5$ 年; t 为设计降雨持续时间, min ; A 、 c 、 b 、 n 为局部参数,采用统计方法计算确定。

(2) 跨线桥的地面排水。立交桥面排水汇水集中,低洼桥面产生汇水面积大,桥梁排水立管小,难以快速排水,容易积水。其排水系统主要由雨水进口、排水立管和地面接收井组成。对于纵坡平缓的高架桥,桥面上的排水通过设置在各桥墩处的排水立管分散排放。但对于立交纵坡较大的高架桥,雨水集中在桥面低洼处,无法通过较小的雨水出口和排水立管及时排出。如果立交桥桥面排水系统不完善,不仅会影响立交桥道路的交通,还会影响立交桥周边的道路。当立交桥桥面纵坡小于 0.3% 时,雨水主要通过各雨水出口排出,雨水出口宜每隔 $20\text{m} \sim 30\text{m}$ 设置一个,雨水出口采用顶侧组合式雨水出口,排水效果好。当桥面纵坡大于 1.3% 小于 2% 时,桥面雨水沿纵坡向下游流动。桥面横坡不大时,实际水面宽度大于雨水排水孔的宽度,一部分雨水被雨水排水孔截留,另一部分雨水向下游流动,汇集在下游低洼处。在这种情况下,位于匝道处的高架和匝道雨水管应采用排水效果好的顶侧组合式雨水管,同时在桥面低洼处应增加雨水管的数量和立管的尺寸。

(3) 下穿道路的路面排水。下穿道路的路面排水是立交中最容易积水的,集水面积大,危害大,一般不能自

行排水。据统计,我国修建的立交桥中,地下通道占75%以上。由于地道两侧引道纵坡一般较大,下雨时具有快速集水的特点。如不及时清除,会威胁行人安全,甚至中断道路交通。这个现实对排水系统的要求很高。但遗憾的是,很多城市并没有把排水系统的建设提到足够的高度来对待。一般立交下穿道路纵坡较大,一般在2%-3.5%之间。应采取低洼路段封坡、集中排水的原则,确保下穿道路低洼路段不积水。一般在地下通道的最低处设置多篦集水坑收集雨水,雨水会进入附近泵站的集水坑,雨水经泵站提升后进入压力窖,再纳入市政雨水管道。根据《室外排水设计规范》,重要干道、地区或短期积水可造成严重后果的地区的重现期一般为2~5年,雨水设计流量按暴雨强度和雨水流量公式计算。考虑到地下通道的重要性,地下通道排水的设计重现期应适当增加,一般为3年及以上。雨水系统的设计标准,尤其是泵站的设计规模和标准,决定了整个系统的投资和功能。根据近年来地道的排水设计和运行经验,地道雨水系统泵站宜采用潜水泵,其设计流量应根据自动控制时的每秒设计流量和手动控制时的最大小时流量确定,泵的数量不应少于两台,以保证有一台备用泵。泵站集水坑的有效容积一般按《室外排水设计规范》和设计手册规定的最大水泵5分钟出口流量计算。

(4) 地下通道的地下水排放。由于下穿道路地面标高相对较低,下穿道路地下水位高于路面,容易渗透侵蚀道路结构,一般不能自行排水。因此,当互通立交工程最低点低于地下水位时,为了保证路基始终处于干燥状态,使其具有足够的强度和稳定性,必须采取必要的措施排干地下水。根据地下水排水的特点,地下水的排水方法一般是埋设盲沟(渗渠或穿孔管)吸收和收集地下水,使其流入附近的主排水管。如果标高不允许重力排水,则由泵站提升排入地面排水系统。盲沟管道一般位于车行道下方,不仅要考虑其渗水性,而且在运输、安装和使用前要有一定的强度。同时,在适当的长度设置一个开放式的人孔,检查盲沟管道的使用情况。地下水流量计算如下:

$$Q=BK \frac{H_1^2-H_0^2}{2R}+H_0 q_r \quad (3)$$

式中: q 为未达到水平隔水层的排水管渠的水流量, m^3/d ; b 是隧道长度, m ; k 是渗透系数, m/d ; Q_r 是参考流量值; H_1 是含水层的厚度, m ; H_0 是穿孔管的高度, m 。

6 城市立交桥地下管线的设计步骤及应注意的问题

(1) 检查并检查现有管道。由于前轴周围地下管线的拥挤和复杂,管线可能多达15条。因此,在实际设计过程中,首先需要收集地下管线的原始竣工图和施工图,并进行现场检查核实。最好对现有地下管线进行全面的调查和测量,以便正确掌握各支管线的位置、调整和尺寸,

这些在设计前必须明确。

(2) 为路桥专业提供不同位置和尺寸的现有管线,并与路桥专业协调。它定义了城市桥梁下的地面和步行区的最小高度。关于水的特殊性,最小高度的定义必须保证干废水和感官雨水在尽可能低的水平上使用。而这个桥段可能离上级现在的位置很远。

(3) 桥梁和道路提供垂直提升计划和路线图,主要包括支撑墙和桥梁。水专家在新的垂直地图上画出了以前管道的高度和位置,并仔细检查了管道,看这口井是否已被占用。如果原来的路线可以通过调整部分解决,如果调整不了,就需要回到专业桥和专业路线,看看是否可以调整。解决了纵横的关键矛盾后,就可以设计城市公园桥的地下污水管道了。

(4) 城市桥梁地下给排水管道的设计通常涉及调整原有桥梁的高度和位置。最好能保持前任经理的稳定。因为城市桥梁周界外的上下线调节器的高度和位置是明确的,所以很难对城市桥梁的配套调节器进行大的改动。然而,这些部件必须得到加强和调整。当地道路扩建时,人行道下的供水管道会被整合改造成快车道,增加了后续维护管理的难度,因此需要转入新的非机动车道。如果原管道需要穿过承重墙,必须局部加强。当井被占用时,必须将其移除,以便于后续维护的管理。新建支管主要由雨水支管和污水储备支管组成。在雨水灌溉过程中,应遵循高流量和低流量的原则。最低点越远,收集的雨水越少,需要在绿地、坡道等合适的地方科学界定收集的雨水。另外,桥上的雨水必须通过管道从排水孔逐渐引导到检查井。

总之,城市道路排水是城市道路排水系统的一部分。由于其交通条件多样,设计标准高,区域集中和排水设计也不同于普通道路。在此背景下,路线的排水设计应结合地形,合理设计路线各组成部分,使路线与城市排水系统相结合,解决各部分的排水问题,使路线在自然的条件下正常运行,保证交通畅通。

【参考文献】

- [1]袁欣亮.市政工程给排水管道施工质量控制措施的探析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(5):4.
- [2]胡仲凯.市政给排水管线设计的优化措施[J].工程技术研究,2022(8):7.
- [3]蒙冰洲.市政给排水管道工程设计中对施工问题的策略研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(3):4.

作者简介:谢树阳(1988.1-),男,职称:工程师,学历:本科,专业:土木工程,目前就职单位:山东省德州市平原县供水管理中心。