

天津市快速路排水工程设计要点分析

黄俊, 史如萃, 乔建刚

(天津市市政工程设计研究总院有限公司, 天津市 300392)

摘要:以天津市外环线东北部调线排水工程为例,结合天津市快速路特点,介绍了快速路排水系统划分原则;雨水系统设计标准的选取原则;出水口、桥头变坡点收水、高架桥区排水、穿越公路排水管道等要点的设计方案,以对天津市快速路排水设计提供参考。

关键词:天津市;快速路;排水设计;出水口;高架桥区排水

中图分类号: TU992

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)03-0090-03

0 引言

快速路系统是城市立体交通网络的重要组成部分,道路排水设施的正常运行对保证快速路系统的通畅顺达至关重要。天津外环线东北部调线工程路线全长约 27.24 km,设计速度:80 km/h,全线路段均采用双向八车道快速路标准,标准段规划红线 50 m。起点位于现状外环线津汉立交,向北依次跨越京津塘高速、北环铁路、规划金钟路、现状津芦公路、新开河,与志成道延长线相交后,跨越永金引河、丰产河后上跨津蓟高速公路、津榆公路,并再次跨越永金引河后向西与规划津围快速相交,然后继续向西,跨过京津塘高速,在铁东路接至现状外环线。外环线东北部调线工程作为天津外环线向东北部的延伸,对天津外环线的功能起到有力的补充及加强,所形成的新快速外环是天津规划的“二环十四射”快速骨架路网中至关重要的一环^[1]。

为保证快速路的行车安全,避免道路积水,合理的排水工程设计尤为重要,本文以外环线东北部调线工程为例,从排水系统划分、雨水系统设计标准、重要节点设计等方面分析天津市快速路排水设计要点。

1 工程概况

外环线东北部调线工程路线全长约 27.24 km,其中工程修筑范围 K0+000 至 K20+275 为第一设计标段,道路主线全长约 21 km,排水工程包括雨水管道工程和雨水泵站工程,雨水管道全长约 49.6 km,

共设置 5 座雨水泵站。

快速路排水主要考虑排除道路路面和两侧绿化暴雨径流,雨水管道系统沿道路呈线性分布,由于本工程周边地块尚未开发,不考虑周边地块雨水收集,雨水排放自成系统。

2 排水系统划分

快速路排水系统沿道路呈线性分布,沿线往往与多条河流交叉。雨水系统划分主要根据排放水体进行合理分割。排放水体的确定是十分重要的,它关系到排水系统建成后使用效果和排水保证程度。

天津市河道水系纵横交错,本工程路段涉及 5 条河道,其中 I 级河道 2 条,分别是新开河、永金引河。II 级河道 3 条,分别是外环河、北塘排污河、西减河。沿途还有众多中小河道和灌溉渠道。考虑雨水排放出路必须可靠,排放水体应为 II 级河道及以上,并保证其过流能力能满足接纳要求。

排水设计应按照充分利用地形,尽量考虑雨水就近自流入河;不能自流入河的雨水应通过雨水泵站提升强排入河。天津作为沿海城市,地处华北平原,整体地势较低,暴雨时容易出现河道水位上涨外溢现象,因此,泵站强排是天津市雨水排放的主要形式。

本工程根据道路主线与河道交叉情况,共划分为 7 个雨水系统。天津市雨水管道埋深不宜超过 7 m^[2];当河道高水位标高与道路沿线最不利低点标高扣除管道水力损失相差不足 1.0 m,应采取泵站强排的雨水排放形式。考虑管道埋深、河道水位及防洪等级等情况,本工程与 II 级河道交叉的雨水管道采用自流入河的排放形式;与 I 级河道交叉的雨水管道采用泵站强排的排放形式。

收稿日期: 2021-06-02

作者简介: 黄俊(1987—),男,硕士,高级工程师,从事给排水设计工作。

3 雨水系统设计标准

雨水设计重现期：天津市雨水管道设计重现期应满足《天津市雨水径流量计算标准》^[3]和《室外排水设计标准》^[4]等相关标准的要求，中心城区城市快速路(不含地下道路)设计重现期不应低于5 a。

地面集水时间：快速路一般路段宜取5 min，高架道路桥头段纵坡较大路段，《室外排水设计标准》^[4]规定宜为2~10 min，或者按《公路排水设计规范》^[5]第9.1.4条坡面汇流历时 $t_1=1.445(sL_p/i_p^{0.5})^{0.467}$ 进行计算确定。

4 重要节点设计

4.1 出水口的设计

天津市河道水位一般较高，为使雨水和河道水体较好混合，同时满足景观要求，出水口的设计通常采用淹没式八字出水口型式，出水口与水体岸边连接处应采取防冲、加固等措施，一般用浆砌块石座护墙和护底。

根据天津市河道管理部门的相关要求，为便于检修和维护，出水口需设置双向止水闸门，闸门采用反向安装；同时在闸门两侧分别预留叠梁闸闸槽，以便在闸门发生故障时，方便对闸门进行检修，见图1。此外，泵站出水口的闸井顶板标高不应低于壅高水位。

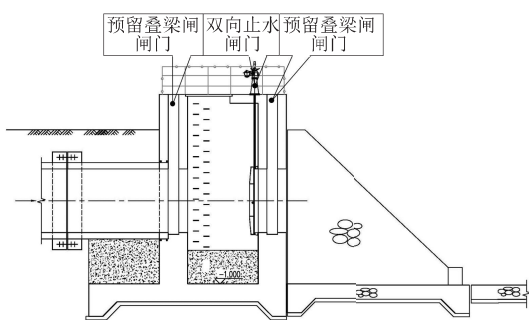


图1 出水口剖面简图

4.2 桥头变坡点收水的设计

快速路是采用全封闭、全立交、控制出入的城市道路，本工程全线新建互通式立交5座、主线上跨菱形立交4座、主线上跨分离式立交2座、预留支线上跨分离立交2座；设置跨河大桥3座^[6]。虽然本工程全线均为高架立交，道路一般不易积水，但在道路低点和桥头变坡点处，引桥长度在200~550 m之间，而且坡度较大，导致暴雨径流量大，流速快，应在桥头变坡点处加强收水。为保证行车车速和舒适性，高架立交一般不采用横截沟收水，而采用偏沟式雨水口。应按暴雨强度公式计算整段引桥部分的雨水，收

水口和雨水连接管的流量应为管渠设计重现期计算流量的1.5~3倍，通常按2倍考虑。当计算流量较大时，可以在变坡点附近连续设置多座多联篦收水井，本工程一般采用7联篦收水井，联篦收水井不应串联，应分别单独接入雨水检查井。特别是本工程一段在连续立交中间路段的道路低点，经计算需连续设置2座13联篦收水井，同时此处雨水连接管需穿过道路挡墙接入位于辅道的雨水干管，为保证挡墙结构稳定，通过设置竖井穿过挡墙底板，雨水连接管采用360°混凝土包管。同时位于辅道雨水干管的检查井设置压力井盖的双层井盖，以防跌水较大导致检查井盖受到冲击，见图2。

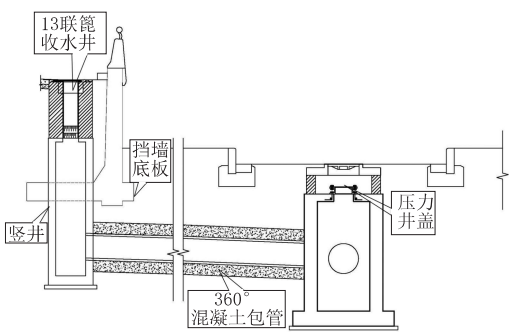


图2 联篦井穿挡墙剖面简图

4.3 高架桥区排水设计

高架桥排水系统由桥梁排水口、集水槽、雨水立管组成。桥面雨水汇流至桥面排水口，经集水槽后通过排水立管排至地面雨水系统。结合高架桥雨水立管高程大、流速快的特点，为避免水流对地面的冲击，应在桥梁雨水立管出口处设置消能措施。天津市快速路高架桥区下方多为设置铺装或绿化，为避免水流对地面的冲刷和冬季桥面溶盐水对植物的侵害，本工程中考虑将雨水立管排水经立管消能井收集后排入地面雨水收集系统。

雨水立管采用管卡固定在墩柱上，为避免接口脱落，采用2个45°弯头与消能井连接；管道建议采用承插口塑料管连接，承口与水流方向相反；考虑后期清通维护，管道采用中粗砂回填；消能井内设置Φ10~Φ20 cm的卵石或块石，并设置带过水孔的固定堰，以减少水流对检查井的冲击，并过滤一部分杂质，见图3。经消能井处理后的雨水可以排入辅道雨水干管，也可以经渗沟接入下凹绿地或生物滞留池等海绵设施^[7]。

4.4 穿越公路排水管道设计

天津快速路主线与相交道路交叉时，一般采用立交高架型式，但地面辅路与相交道路仍需平面交

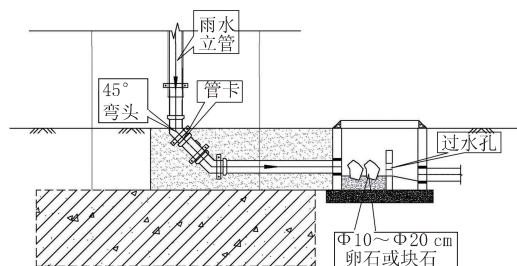


图3 高架桥雨水立管消能排水示意图

又,本工程沿线需多次穿越现状公路,为减少对现状公路的影响,穿越现状津围公路、津围公路的重力自流管线均采用钢筋混凝土顶管专用管材直接顶进施工,顶管管径不小于 $d800\text{ mm}$,顶距一般不大于 100 m 。穿越津芦公路为泵站压力出水管线,考虑到压力管道的安全运行,采用外套顶管的施工方式,外套顶管管径一般比内穿管大 600 mm 以上,以方便内穿管道的安装。内穿管的安装可以采用漂管法^[8]进行施做,以减少对管道外防腐层的损伤。此外,根据天津市公路管理的相关要求,顶管覆土与小于 1.5 倍管外径,并应大于 2 m 。顶管基坑距离道路边线或坡脚线不应小于 5 m 。

5 结 语

以天津市外环线东北部调线工程为例,结合天津市城市地形、河道水系分布、地方标准和快速路高标准建设特点,提出了天津市快速路排水工程设计

中如下设计要点:

(1)应根据管道埋深、河道水位及防洪等级合理规划排水系统;

(2)应根据天津市地方标准和相关行业规范合理选择雨水系统设计标准;

(3)对于出水口、桥头变坡点收水、高架桥区排水、穿越公路排水管道等重要节点应采取专项设计,在保证排水设施的安全、高效运行的同时,满足后期相关管理部门的维护和检修要求。

目前天津市外环线东北部调线工程已竣工交付使用,道路排水设施运行良好,在历次降雨过程中均未出现道路积水现象。

参考文献:

- [1] 郑建峰,唐颖,朱彬.天津市外环线调线工程的建设意义与对策分析[J].城市,2012(5):67-69.
- [2] 黄俊,迟慧,窦荣舟.平原地区排水管网工程设计与特点分析[J].山西建筑,2016,42(21):126-127.
- [3] DB/T 29-236—2016,天津市雨水径流量计算标准[S].
- [4] GB 50014—2021,室外排水设计标准[S].
- [5] JTG/T D33—2012,公路排水设计规范[S].
- [6] 刘盛春,朱彬.天津市外环线东北部调线工程的技术要点分析[J].城市建设理论研究(电子版),2013(21).
- [7] 杜建康.基于海绵城市理念的高架桥雨水排水设计[J].城市道桥与防洪,2019(8):134-136,151.
- [8] 王彦祥,何琴,颜炳魁.漂管法用于套管内管道安装的工程分析[J].中国给水排水,2018,34(10):119-122.

《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