

基于海绵城市理念的市政既有道路改造施工工艺分析

程 功*

北京城建八建设发展有限责任公司 北京 100012

摘 要: 城市市政道路是城市总体规划的主要组成部分,它关系到整个城市的有机活动,也要适应城市的人流、车流顺利运行,更是保障人们良好出行安全的关键,然而在长期使用中部分道路出现了不同程度的病害问题,既有道路的升级改造成为一个比较迫切的问题。而全面融入海绵城市理念的改造施工,将会提高整个城市的整体吸水、蓄水、净水能力,更好适应环境变化和应对自然灾害,为城市居民创造更好的生活环境。因此,应该加强对各项改造施工工艺的规范化把控,提升整体改造效果,改善城市整体形象。本文将对市政既有道路改造方案进行介绍,分析基于海绵城市理念的市政既有道路改造施工工艺的应用要点和重难点问题的解决。

关键词: 海绵城市理念;市政道路;改造施工;工艺

DOI: <https://doi.org/10.37155/2717-5162-0308-14>

引言

市政道路承担了城市资源、人群的主要空间流转职能,是构成城市市政系统的重要基础设施之一。据不完全统计,当前国内大中型城市的硬化道路面积占城区建设用地面积比重已超过15%,且有逐年上升的趋势^[1];而传统的道路设计理念主要关注于道路的积水外排,尚未兼顾到积水的渗透及路面径流控制问题,大量的硬化道路严重削弱了城市对雨水的渗透和积蓄能力,在雨季很容易诱发城市内涝灾害,影响了城市市政设施对恶劣环境的抵抗“韧性”,同时也加剧了城市在夏季炎热环境下的“热岛效应”。

为了降低道路硬化对城市自然环境的影响程度,提高城市对雨水的综合利用能力,解除城市内涝风险,实现城市市政道路的可持续发展,以低影响开发为主导的“海绵城市”设计理念应运而生;本文拟将“海绵城市”设计理念应用到市政道路的“海绵化”改造实践中,希望摸索出一套适合北方城市的道路“海绵化”改造方案,为“海绵城市”的建设提供些许借鉴。

1 工程概况

位处我国沙河高教园区慢行系统改造工程的市政道路改造项目,是作为该城市的海绵城市试点工程来建设的,道路整体长度达1.4km。周边以住宅用地和景观绿地为主,道路两边分别为3m宽的人行道及1.5m宽的绿化带,机动车道为11m,故红线总宽为20m。

2 基于海绵城市理念的市政既有道路改造方案

2.1 市政道路“海绵化”改造方案概述

经现场勘察,待改造道路两侧均为高边坡,路基形式为填方路堤,通过调取气象水文资料得知,道路在雨季的内涝情况十分严重,道路现有设计标准为双向四车道,中央分隔带净宽为5 m,车道净宽为4 m。根据《海绵城市建设技术指南》要求,该市地处年径流总量控制率第Ⅱ分区,年度径流量应控制在80%~85%之间,经“海绵化”改造后,能应对50年一遇洪水。

首先,拟对路面铺装进行“海绵化”改造,铺筑透水型沥青混凝土路面,路面结构与图1一致,为了提高路面排水效率,保证积水快速引流至中央分隔带和两侧边坡雨水花园内,改造传统的排水篦子,用开孔式路缘石代替,以增加单位里程内的排水面积。此外,对中央分隔带进行下沉式设计,分隔带内加密绿植,同时设置溢流井,溢流井下方与大容积蓄水池相连,以加强中分带的雨水积蓄能力,下沉式绿植带内敷设肥沃的植被种植土,以满足绿植生长条

*通讯作者:程功,1992.06,汉,男,河南,北京城建八建设发展有限责任公司,本科,助理工程师,研究方向:市政工程。

件。路基高边坡两侧应进行雨水花园改造，一方面加强高边坡在强降雨条件下的稳定性，避免出现边坡滑塌等灾害，另一方面，可以提高边坡土体的雨水富集能力，从而实现雨积水的综合循环利用，边坡雨水花园结构与图2一致。

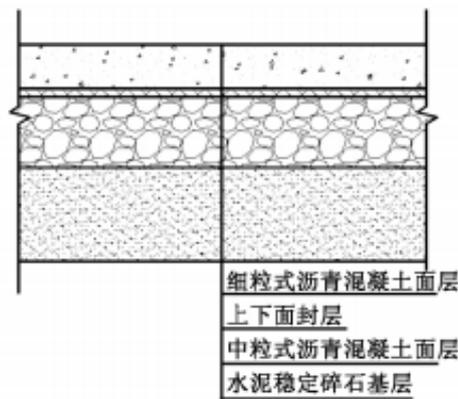


图1 透水型沥青路面结构形式

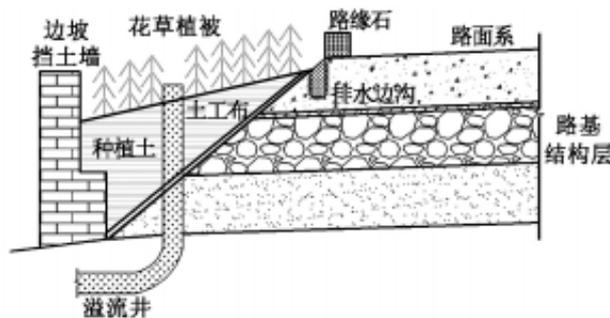


图2 道路边坡雨水花园结构

2.2 下沉式绿化带改造

将原有道路两侧1.5m宽的绿化带改造为下沉式绿化带，绿化带两侧设置150mm高路缘石，路缘石间隔5m进行开孔作为道路路面径流的入水口，通过入水口雨水将逐步渗透和蓄积在绿化带。为应对暴雨，绿化带内每30m设置1处溢流式雨水口，确保雨水超量条件下通过溢流口进入市政雨水管网排泄出去。下沉式绿化带建造主要分4层，从下至上逐层施工。

1) 砂滤层主要由直径 $\leq 30\text{mm}$ 砾石和中粗砂轻度压实埋置而成，埋置厚度250mm，其中铺设 $\phi 100$ PVC渗水水管，目的是将多余渗水排泄至指定蓄水池或市政管网。

2) 人工填料层主要为天然或人工高渗透性材料，厚度一般为800~1 000mm，主要目的是过滤雨水中粗颗粒，对上部地层起支承作用。

3) 植被层主要由植物和植土层构成，植被选用耐寒耐水的海棠、桂花和月季等，植土层草本植被厚度 $\geq 250\text{mm}$ ，地被植物 $\geq 350\text{mm}$ ，灌木 $\geq 700\text{mm}$ ，乔木 $\geq 1\ 000\text{mm}$ 。植被层主要对初期雨水吸收、蓄积和过滤起作用。

4) 蓄水层高150~200mm，用于路面雨水的暂时性蓄积和沉淀，防止土壤干燥和径流冲刷。

2.3 生物滞留绿化带设计

按纵向带状的要求对道路边的绿化带实施改造，雨水中所溶解的金属离子等金属或者化学污染物质可被发达的植物根系所吸纳；在人工填料层的施工中，选用厚度不小于200mm不大于1200mm且渗透特性优异的材料，可以是天然的也可以是人工的，此外，在砾石层与填料层之间还需要铺设一层夹层，一般为厚度约150mm左右的砂滤层，一方面其通风性较好，另一方面也能够有效避免下层穿孔管被土壤所封堵。砾石层的铺设过程中一般控制材料直径范围在50mm以内，采用向下凹陷的设计，站石高出高层150mm，其开孔可以充当雨水的进水口，在此处装设初期沉淀池能够有效阻截雨水中直径较大的微粒，如悬浮物等。雨水在滞留绿化带中汇集，能够完成对雨水的渗、蓄、净等。在绿化带中装设的溢流式雨水口，绿化带较其顶端标高要低100mm，能够确保暴雨抬起，雨水能够溢流排放，最终流转至

市政雨水管系。

按照从下到上的顺序分析其构造,最下面是砾石层、砂滤层及人工填料层,再往上就是种植土壤层、植被,最上面是层高为100~250mm的蓄水层。此处一方面能够实现雨水的汇流以及沉淀,另一方面还能够维持土壤湿度稳定,避免下层土壤受到径流的冲击。其下200—300mm植被及种植土层,主要作用就是能够实现对初期雨水的吸附和滤净。而埋设其中的穿孔L渗排管,直径一般为100mm,可以将汇集到的渗透水输转至雨水管道或者检查井中。

2.4 溢流蓄水设施改造

合理改造溢流蓄水设施,也是当前道路改造中的关键点。首先,应该做好溢流式雨水口的设置。在下沉式绿化带当中设置溢流式雨水口,将间距控制在30m左右,相较于绿化带而言要高出100mm左右,控制直径在0.5m左右。当土层含水饱和后水位持续上升,高于溢流井顶面标高时溢流入溢流井并排入雨水管系统排走。其规格一般选择1000mm×500mm×1200mm,运用钢筋混凝土结构对底座进行处理,同时连接雨水管道和暗管,保障管道系统的通畅性。

2.5 附属设施设计

(1) 站石开孔。将当前车行道边缘的高站石全部予以拆除,并用C30混凝土站石对其进行复原。并且采用同样的材料将雨水口处的绿化带开孔位置进行填埋平整,站石豁口的布设要求为:每20~25m布设1.0m,这样能够最大限度的保障雨水在绿化带内得到快速汇集^[2]。站石高度可以在设计时进行相应的调改,以确保改造完成后,周边与人行道搞成接壤平顺。

(2) 溢流式雨水口。该雨水口设置于生物滞留绿化带内,选用c20混凝土模块,尺寸是960mm×1260mm,每座设置间隔是30—50m,过流阈值为35L/s,且顶端标高相较于与绿化带,要高100mm,在暴雨状态下,不能被滞留的雨水可经此排入市政雨水管。

(3) 初期雨水沉淀池。开孔站石后侧设置800mm×200mm×1250mm的初期雨水沉淀池,沉泥槽采用钢筋混凝土底座,底座规格130mm×300mm×200mm。

3 基于海绵城市理念的市政既有道路改造施工的重难点分析

首先,应根据道路周围环境情况,选择合理的排水方式,通过各类排水设置将路面积水迅速引入绿化带或下渗排出路基范围,在减少雨水对路基路面影响的同时,通过绿化带,暗沟、渗沟、渗井等设施将雨水排泄至指定的雨水回收利用装置处,再生利用缓解城市用水压力^[3]。其次,应严格控制原材料的质量,选取合理的级配碎石和稳定碎石作为透水混凝土的下承层,做好施工中的横坡和压实度,严格控制透水混凝土的拌合和运输时间,做好保湿措施,及时铺筑成型养护,并定期利用高压水冲刷空隙保证透水性能的正常使用。加强对土工布材料质量的严格管控,建立完善材料采购管理机制,针对采购的全过程加强控制。最后,应该加强对绿化带种植土回填施工的关注。对原材料的配合比加以优化,确保粗砂、原状土、菌渣和椰糠等占比分别为60%、20%、10%、10%,增强回填效果。明确施工中的沉降问题,以此为依据确定合理的回填方式。当种植土回填至预定高度后,将挡水土埂设置在雨水溢流口下游1m处,防止下游路缘石开口造成雨水短流。此外,还应该做好市政道路的维护管理工作。对透水铺装的使用情况进行全面检查,防止出现严重的破损状况^[4]。

4 结束语

基于海绵城市理念,在确保道路安全的前提下,将道路与红线外绿地充分衔接,设置低影响开发设施。到目前为止,该道路海绵化改造已经完成,各种低影响开发设施运行正常。通过监测设备校核,海绵城市道路建设能有效消减道路雨水径流、控制初雨面源污染和管网对河道的污染,为临港试点区和其他类似城市海绵城市道路建设提供一定的参考。

参考文献:

- [1] 杨霞,彭湛.多元共栖下的“海绵城市”理论运用趋势[J].智能建筑与智慧城市,2021(07):135-136.
- [2] 傅明章,海绵城市理念下城市透水性铺装的应用研究[J].中国住宅设施,2021(05):35-36.
- [3] 闫姝音,基于海绵城市市政道路设计方式分析[J].黑龙江交通科技,2021,44(05):222+224.
- [4] 陈亦男.探讨海绵城市理念下的城市小区园林景观改造措施[J].城市建筑,2020,17(36):141-143.