

海绵城市建设中市政排水管网的提质增效策略探究

李玲

成都市水务技术中心

DOI:10.12238/ems.v4i3.5489

[摘要] 为了研究海绵城市建设中室外排水管网的管理改进对策,有必要结合实际工程建设过程,研究管理改进中遇到的各种测试和问题,以制定和实施管理改进对策为指导,确保排水管网的有效运行,为海绵城市的基础建设增添一层保障,对城市的健康发展至关重要。

[关键词] 海绵城市; 市政排水管网; 提质增效; 策略

中图分类号: TU99 **文献标识码:** A

Research on the Quality and Efficiency Improvement Strategy of Municipal Drainage Network in Sponge City Construction

Ling Li

Chengdu Water Technology Center

[Abstract] In order to study the management improvement countermeasures of outdoor drainage network in the construction of sponge city, it is necessary to study various tests and problems encountered in the management improvement in conjunction with the actual engineering construction process, so as to develop and implement management improvement countermeasures as a guide to ensure the effective operation of drainage network and add a layer of guarantee to the infrastructure of sponge city, which is crucial to the healthy development of the city.

[Key words] sponge city; municipal drainage network; improve quality and efficiency; strategy

海绵城市是指城市整体建设在处理城市积水方面像海绵一样收放自如,具备良好的弹性空间,可以自动、大量吸收城市积水,并将雨水作为一种资源储存在“身体”内部,当城市出现水资源短缺时可以通过挤压海绵释放水能力,从而达到生态循环利用与建设的目标,其也是可持续发展理念在现代城市建设中的重要体现。海绵城市通过城市建筑、植物草沟、园林绿化、透水铺装设施等连接起城市的水系网络,形成能动性的防洪排涝系统;作为一种先进城市建设理念,各城市正在根据自身的自然条件、地理环境和城市防洪排涝需求多角度融合该理念,使之更好满足城市建设与发展需求。

1 工程概况

某海绵城市建设试点区工业园区为例,探究海绵城市建设中市政排水管网的提质增效策略,该工业园区已建道路共14条,排水体制为分流制,雨水排入园区东西两侧自然河流,该工业园区有4座现状污水提升泵站(一体化泵站)、两座污水处理厂、一个内涝严重的积水点,雨污混排较严重。

2 排水防涝与海绵城市

2.1 海绵城市含义

海绵城市被描述为具有高弹性的“海绵”城市,能够整合外

部环境因素的变化,解决各种可能的洪水。例如,当发生降水时,雨水可以在当地消化和吸收,或者可以储存、渗透和净化雨水,以改善水循环系统。当干旱导致气温升高时,水就会被释放出来供使用,这将促进城市中水的便捷“转移”,使城市生态环境保护处于相对平衡状态。总之,海绵城市不仅仅是依靠管道来完成排水和防涝,还依靠渗透、停滞、储存、净化、利用和排水等绿色生态技术来构建外覆盖(低危害开发和设计)雨水系统软件,使排水管道和蓄水方式更加多样化和一体化,为城市可持续发展创造良好条件。

2.2 排水防涝与海绵城市的联系

如今,随着城市化进程的推进,除了经济发展水平的提高外,外部自然环境和绿色生态也发生了重大变化,体现在雨水径流的全过程和总产出中。具体来说,城市化的基本建设导致土壤层的入渗能力降低,雨水径流总量增加,径流改善。在新时代背景下,我们明确提出了覆盖(低风险开发设计)的技术概念,致力于减少土地利用类型转变对雨水径流的危害。海绵城市是城市发展和设计变革的关键标志,其基本建设和进步具有长期的现实意义。总之,城市雨水处理问题是一个长期而艰巨的难题。在海绵城市建设中,排水防涝不是最终目标,而是一项紧迫的日常任

务。除了防止排水和内涝外,污染控制、良好的水循环系统、生态恢复等方向也不容忽视。

3 海绵城市建设中市政排水管网的提质增效策略

3.1 雨污混接点改造

根据前期工作调查和室外排水管网检查测绘项目,发现工业区共有31条污水管混合接点,位于道路附近,土地上的雨水和污水排入市政管网。在污水管道混合连接的更新改造中,新建项目的关键是选择工程措施,分析污水管道混合连接点的实际情况,根据新建雨水管或污水管对现有污水管道混合连接进行更新改造。

除了改造已建成排水管网中污水管道的混合连接外,新项目中应尽量减少污水管道的新混合连接。关键对策包括以下几个方面:①完善统筹整合。规定政府部门应将城市排水设施的基本建设纳入国家空间规划,并要求编制相关的排水管道总体规划,制定排水设施基本建设和改造的实施计划,新城镇发展的基本建设,雨水和污水的分流和整治等信息。②实施雨水污染制度。要求项目施工个人和单位按规定将雨水和废水分别排入排水管网,严禁将雨水管网和污水管网混用。③建立“三同时”基本建设规定。要求与本工程配套建设的排水设施与主体结构同时设计、同时施工、同时交付使用、同时更新改造。④加强项目施工期间排水管座的管理和控制。控制城市道路附近土地的雨水和污水与室外排水管网的连接,并严格执行相关要求。⑤优化项目验收规定。要求建设单位在验收前授权委托第三方对排水管网进行检查,通知主管部门参加验收,竣工验收后申请备案。

3.2 功能性缺陷管道修复

城市排水管网的关键多功能缺陷包括障碍物、堆积物、水垢、污泥、未拆除或未完全拆除的排水管道、灌溉试验期间用于堵塞墙壁的临时墙壁或残留物、单个树枝或树根群在管道中的自然生长等。常见的修复方法包括:手动清洗、喷水传动、水力传动、启闭机传动、摆杆和旋转杆传动。

工业区排水管网的关键问题是堆积、结垢、污泥、树桩和其他多功能缺陷。根据实际需要和当地管网维护技术水平,可通过手动清洗和喷水进行维修和解决。

3.3 路缘石开口

为了将车道内的雨水收集到雨水树槽和向下花园绿化隔离带中,必须打开路缘石。每个绿色生态侧石设置一个洞口,下行花园绿化隔离带每隔30米连续设置两个洞口。新项目的开口方式为环形沟通,直径10mm,间距12.5mm。直通排水沟的下边缘与地面的相对高度齐平。经水电验证,双孔大溢流总流量为3.81/s,通孔流速为0.48m/s,沿石牌坊路单点收集的雨水总流量达到服务工程总面积,5A暴雨重现期雨水收集符合规定。

3.4 下沉式绿化分隔带

下行花园绿化隔离带自上而下由蓄水层、种植土层、填料层和碎石层组成。蓄水层:相对高度 h 取250mm,并考虑地基土厚度。考虑到种植灌木,选择值为1000mm,通常由砂、堆肥和壤土

组成,透水性为 $\geq 1 \times 10^{-5} \text{m/s}$ 填筑料层:风化层透水性不小于150mm/h,厚度350mm,铺设透水土工布,防止土层中颗粒进入碎石层。砾石层:带孔砾石 $\leq$ 底部埋设50mm、200mm厚、dn200mm的排水盲管,水处理过程产生的雨水通过排水盲管收集到雨水系统软件中。碎石层的上部用无纺布包裹,下部用防渗土工膜包裹,以尽快将雨水排入雨水管道;防渗土工膜规格型号为200g/m²,断裂伸长率 $\geq 14 \text{kn/m}$,CBR爆破强度 $\geq 2.5 \text{kn}$,静水压阻力为0.4MPa。

3.5 生态树池

绿色生态侧石自上而下为蓄水层、种植土层和碎石层。蓄水层:相对高度 h 为200mm,地基土厚度为1500mm,采用素土回填,规定透水率为 $\geq 1 \times 10^{-5} \text{m/s}$ 碎石层施工方法与下行花园绿化隔离带基本相同。每个树塘设DN200溢流管,支管高度与蓄水层水位线一致,底端与盲管连接,排出多余雨水。

3.6 结构性缺陷管道修复

管道结构缺陷的关键修复方法分为基坑开挖修复和非开挖顶管修复。在进行维修、更新和改造时,应根据时间和条件选择不同的更新和改造方法。常见的更新和重建方法有两种关键类型:①结构缺陷修复,根据施工条件或其他无法实施的方法进行更新和重建,可以通过切割沟槽、更换新管道或提升检查井来处理。②在没有施工条件的情况下,结合现状分析,工程建筑物或公共设施与其他近点之间的距离,基坑开挖地面困难,管道严重阻碍交通,采用科学合理的非开挖顶管管道修复技术进行改造。

3.6.1 结构性缺陷管道非开挖修复

非开挖顶管修复工程量小,对周围环境影响小,具有较强的经济效益和社会发展效益。常用的加工方法有:交叉法、原位固化法、断(裂)管法、伸缩衬里法、缩径衬里法、机械螺旋缠绕法、不锈钢板套筒规格法、斑点原位固化法(硫化橡胶管、CIPP)等。

根据QV对排水管道的检查报告,结合现场具体情况,本工程排水管道的结构缺陷多种多样、复杂,存在裂缝、错缝、脱轨、起伏等缺陷。必须采用非开挖顶管修复和处理技术来处理工程的复杂情况。根据当地非开挖顶管修复的经验和各种非开挖顶管修复工艺的优缺点、可用性(如无法修复弯管的穿越方法)、工艺的独创性、修复的实际效果及其对原有管道排水管道工作能力的危害,综合招标后采用CIPP点修法、管箍更换法、CIPP水旋转整体修复法。

在具体工程项目中,应根据管道的具体情况选择最合适的修复方法,以达到更好的修复实际效果。

3.6.2 结构性缺陷管道开挖修复

结构缺陷管道基坑的开挖和修复是技术性的,其关键适用于严重受损、脱轨和错位的管道部件。它可以从源头上处理管道缺陷,但施工周期长,要求高,工程成本高。具体步骤如下:①分析排水管道的破坏程度和区域环境,引入技术专业知识挖掘机械设备,挖掘基坑,铺设渠道。②选择与原管道类型和尺寸相同的铝型材,更换原管道,并在管道组装、维修和更换后填充沟槽。

3.7 检查井修复

检查井的修复通常采用喷涂法和现场养护法来处理排水管道检查井的渗水问题。根据喷涂材料的不同,喷涂方法可分为环氧胶粘聚合物涂层、FRP防腐涂层衬里混合砂浆喷涂和聚脲防水材料方法。常用的涂层衬里方法是环氧树脂胶粘剂聚合物涂层修复技术。现场养护修复的基本原理与管道相同。在项目施工前,根据检查井的规范定制符合要求的衬管。然后,根据现场养护旋挖工程的施工情况,在检查井内重新布置了一个整体检查井。使用的衬里原材料一般为聚酯纤维织物、聚氨酯树脂、环氧树脂胶、乙烯基酯等。

这种处理技术基本上可以修复现阶段中国常见的检查井结构缺陷。工程施工快速高效,实际效果可靠。修复前缺陷的准备和处理规定相对较高,早期解决的工作时间很长。

在这个新项目中,检查井维修所选择的涂层衬里方法是环氧树脂胶粘剂聚合物涂层的技术维修。充分考虑部分检查井未刷漆、砖面外露不利于检查井修复的问题。当轴大致调平时,会创建修复过程。因此,维修前需要对检查井进行预涂。喷补检查井的技术关键施工步骤包括:检查井井身渗漏处理、防腐砂浆搅拌、防腐砂浆涂刷。

3.8 管网管理系统构建

管网管理系统的建设依赖于互联网大数据技术、云计算技术、物联网技术、互联网技术等。它构建了排水设备的“一张地图”,位置准确,拓扑清晰,设施详细。为此,它实现了市政排水管网设施的智能控制系统、实时监控、动态更新和详细管理,并完成了降雨流入和废水流入数据的可视化、全过程跟踪、分析结果为解决暴雨引起的城市内涝和废水外溢提供了数据支持。

(1)建设排水管道综合管理服务平台。该网站包括沉降监测、管道基础沉降监测、水体监测、水闸监测、管网和堤防总流量监测、蒸汽监测、人孔盖监测、水位监测、管网管理等子系统,并包括以下业务流程子系统:管网管理决策、模型模拟、表格管理、案例材料管理、防洪监测与管理、工程建设与安全台账管理、巡查管理维护管理、泵房设施/机械设备台账管理等。根据本网站,我们可以完成对市政排水管网的合理监督和科学合理管理,从而实现“管理提升”的目标。(2)排水管道制造监控管理平台。该网站主要用于泵房的数据监测,对泵房供电系统的潮湿环境温度进行在线监测,加工工艺和操作机械设备(机器

小时数、常见故障信息、保护设备、耗电主要参数、轴温、启动和停机条件等)、蒸汽体、出水和水位计(泵池、隔山池、进水池)等。此外,结合生产调度要求,监控人员可以对空压机、废气净化设备、进出水口闸门、机械格栅、离心泵等进行远程操作,完成各种主要设备的数据统计、数据图分析、统计分析、打印、导出等功能。(3)移动终端应用。①管网数据统计。管理人员可以手持移动终端,系统软件将独立准确地定位和搜索附近排水管道和管网的布局。②制造监控。将污水处理站、泵房、排水管网等排水设施的检测数据传输至移动终端。③机器设备二维码扫描。在各种排水管道设施上粘贴二维码,管理人员可以根据扫描的二维码获取相应信息,使管理更加方便快捷。④巡逻运动轨迹。管理系统软件将跟踪定位和检查人员的GPS(卫星导航系统全球定位系统)运动轨迹信息,同时进入服务器,使管理人员可以随时随地轻松读取检查人员的历史时间、巡逻运动轨迹和实时位置。⑤巡查报告。巡查人员可以依靠移动终端报告巡查过程中遇到的各种情况。报告可以采用语音留言、巡查记录、问题反馈、现场照片等形式,有利于管理人员依靠巡查报告规划未来的排水管网管理工作。⑥数据信息警报。立即向移动智能终端提交各种报警信息,以防止巡查人员在巡查过程中遇到风险,或让巡查人员点击报警页面立即报警,以防止进一步的问题和损坏。

4 结论

综上所述,海绵城市是一种先进的城市建设理念,通过海绵城市的建设技术,可以有效改善城市水文循环,进而起到防洪抗涝的效果。西北地区气候干燥,全面平均降水量较少,但是在夏季却常常遭遇暴雨而导致城市出现内涝,不仅给居民生活带来了影响,而且也是一种资源浪费。为了能够解决这个问题,在优化城市排水管网设计的过程中,引入海绵城市建设理念,可以有效缓解排水管网的压力,同时还能够收集雨水,缓解当地水资源匮乏的问题,对促进西北地区城市发展中具有重要作用。

[参考文献]

- [1]龚子路.基于海绵城市理念的城市规划创新策略[J].中国建筑金属结构,2021(11):80-81.
- [2]刘星言,何影,谢小林.浅谈“海绵城市”理念在乡村建设中的应用[J].陶瓷,2021(08):55-56.
- [3]任建超,谢水波.基于海绵城市建设适宜性与内涝风险性的内涝防控策略研究[J].水利规划与设计,2021(08):60-67.