

复杂环境条件下的雨污分流改造工程施工关键技术

刘佳明

(中铁十八局集团第四工程有限公司, 天津 300350)

摘 要: 为有效提升城市水安全与水环境, 实行雨污分流是重要的关键途径。基于此, 结合安顺市中医院片区雨污分流改造工程实施案例, 针对其工期紧张、交通导行困难以及地下管网错综复杂等不利条件, 在分析雨污分流改造难特点的基础上, 提出了相对应的有效对策。从浆砌排洪渠施工、预制段排水箱涵吊装以及污水管道铺设等环节出发, 阐述了分流改造的关键技术。指出了分流改造过程中的地下管线保护措施以及复杂路段的交通导行关键方案, 从而在保证改造质量的前提下, 使得雨污分流改造工程安全顺利进行。

关键词: 雨污分流改造; 污水管道吊装; 地下管线保护; 交通导行

中图分类号: TU992

文献标识码: A

文章编号: 1006-7973 (2023) 01-0059-03

一、工程概况

本项目为安顺市中医院片区雨污分流改造工程, 主要治理河段为安顺市中医院涵洞出口 (K0+000) 处至贯城河西支流汇口 (K1+010), 治理总长为 1010m。原排水排洪渠升级改造 185m (K0+000~K0+185.642), 新建排洪涵洞 825m (K0+185.642~K1+010), 其中北航路段排洪箱涵 630m (K0+380~K1+010); 全段双侧布设 DN800 污水管道, 布设于排洪渠 (箱涵) 外两侧。工程实施后保护河道下游安顺城市黑石头、中医院、北航路、南支流沿河人口 1.8 万人的防洪安全。本工程同安顺城市贯城河相连。

二、雨污分流改造难、特点及主要对策

1. 雨污分流改造施工难点

(1) 为确保汛期防洪要求, 工期紧张。

(2) 北航路段交通流量大, 小区道口和路口多, 交通导行复杂。

(3) 北航路段各类地下管网纵横交错, 施工难度大。

2. 雨污分流改造施工特点

根据北航路实际特点, 箱涵开挖位置需占用北航路既有市政道路 (中医院通往南马广场方向靠右侧绿化带的 3 个行车道), 途径 3 个公交车站 (中医院西站、西王山路、开发区地税局站), 7 个小区及支路的出入口 (西王山路、西湖路、星光路、云马小区东 1 门、云马小区东 2 门、金色港湾、远大锦绣四季园北区), K0+380~K1+010 北航路段沿线管线主要为强电管线、弱电管线、路灯埋线, 给水管道、燃气管道、雨水管道、污水管道等。

给水管道管径 DN600, 在人行道下方, 埋深 1.5m; 污水管道埋深 2.5m; 弱电管道埋深 0.9m; 强电管道埋深 1.5m; 燃气管道埋深 1m, 由于各地下管线管理单位均无法提供准确的位置, 北航路开挖前需人工开挖一条宽 0.8m, 深 1.5m 的探沟以探明地下管线。由于沟槽开挖平均深度 4.5m, 深度较深, 为施工安全, 考虑沟槽边坡放坡开挖, 将

会占用三条行车道。对北航路段上交通将造成较大影响。

为尽可能地减小对交通造成影响, 在施工过程中, 根据现场实际情况适当增加边坡防护, 减小开挖断面, 增大路面行车道面积。

3. 雨污分流改造施工主要对策

(1) 项目排洪线路全长 1,010m, 中医院内部 380m, 既有北航路 630m。中医院内部 185m 浆砌片石排洪沟, 新建箱涵 195m, 北航路段新建箱涵 630m。主要制约工期的是北航路段新建箱涵施工, 北航路段新建箱涵及污水管道由排水下游 k1+010 向上游 k0+380 施工, 以各小区之间出入口及街道路口之间作一个施工区域分段平行施工, 每一施工区域段根据现场施工进度情况, 灵活、机动地进行穿插相应的污水管、雨水雨水口施工, 各小区出入口及街道道口采用半幅预制吊装的施工方法, 提前预制箱涵, 开挖半幅完毕后, 立即吊装预制箱涵并安设污水管, 按要求回填后恢复车辆通行, 封闭另一半道口, 进行机械开挖和现浇施工。

(2) 既有北航路段先行编制交通导行方案, 接着按照方案进行相应交通警示装置的现场布置, 并安排专职疏导员上岗实行交通管控, 具体方案与当地交管部门报备, 进行相应培训, 严格控制交通。

(3) 积极配合甲方对接管线产权及维护单位现场指导施工, 由于各地下管线产权及维护单位均无法提供准确的位置, 北航路开挖前需人工开挖一条宽 0.8m, 深 1.5m 的探沟以探明地下管线, 确保管道安全。所有既有横穿管道 (强电、弱电、给水、燃气、国防光缆、雨水、污水等) 施工时, 先进行对管网进行人工开挖, 明确其位置, 并通知有关单位派人员配合做好临时保护措施后, 继续人工开挖至沟槽底部, 进行箱涵现浇、污水管道、基坑回填施工^[1-3], 回填至管道位置时, 解除临时保护措施, 采取相关永久保护措施。

三、雨污分流改造关键工艺

1. 浆砌排洪渠施工

收稿日期: 2022-05-09

作者简介: 刘佳明 (1989-), 男, 中铁十八局集团第四工程有限公司, 中级工程师。

基槽开挖前进行施工放线,确定开挖边线,开挖宽度应比设计基底宽度各延伸宽 50cm。开挖至基底面约 30cm 位置时暂停开挖,改由人工进行,避免扰动基土。开挖到底后,对基底土质进行检测,在开展基础施工前,先行确定其承载力要求能否满足要求。满足承载力要求后再用小型压路机对基底进行碾压,根据设计位置设置沉降缝。根据设计要求采用放坡开挖,上部边坡比为 1:0.75,根据实际情况考虑可能调整坡比。后续按照施工方案依次进行基础及边墙墙身砌筑,勾缝时应保证先水平向后竖直向,宽度约为 10~20mm。勾缝结束后进行墙体养护,一般采取洒水或覆盖养护约 14d。养护期间不得碰撞或受扰动。

2. 预制段排水箱涵吊装

本项目预制箱涵 3 处,每处 10m,总计 30m,预制底板、侧墙、顶板,混凝土等级为 C30 早强,后浇湿接缝混凝土等级为 C35 微膨胀。适用于安顺市中医院片区雨污分流改造工程西王山路口、西湖路路口、金色港湾小区出入口。

本工程预制箱涵共 15 件,预制箱涵节长按预制标准箱节配置(净空 2.5*2.5m 箱涵 2.0m/节),C30 早强混凝土,管节两侧预留 30cm 长度钢筋,吊装完成后在焊接两管节之间的钢筋进行焊接连接,湿接缝宽度为 50cm,湿接缝现浇 C35 膨胀混凝土。采用 56m 臂架泵进行泵送混凝土,由于预制数量不多,拟定在中医院内部进行预制,钢筋制作安装及模板制作安装及混凝土浇筑参照现浇箱涵段施工方法进行预制施工。

箱涵底基层为 20cm 厚碎石垫层,10cm 厚的 C15 素混凝土,预制箱涵涵节为 C30 钢筋混凝土,预制涵节的底板为 30cm 厚的 C30 钢筋混凝土,侧墙为 35cm 厚 C30 钢筋混凝土,顶板为 40cm 厚 C30 钢筋混凝土,预制箱涵断面图示如图 1 所示。

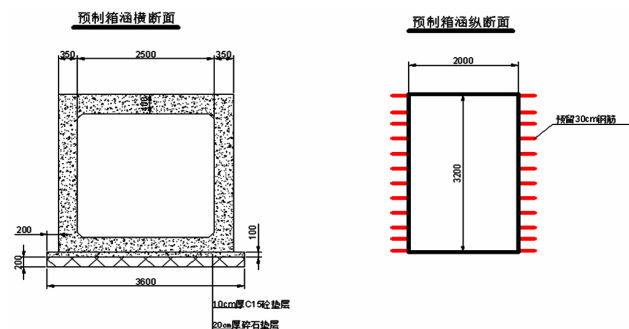


图 1 预制箱涵断面图

预制箱涵混凝土强度达到设计强度 85%后,进行吊装运输,采用 100t 汽车吊吊装(人工配合),吊至平板拖车上水平放置,一次运 2~3 节至施工现场。在运输过程中,为保证构件不受损坏,应具备相应的固定、缓冲措施,避免发生损坏、磕碰,保证箱涵成品完好。吊装时应缓慢起升或下落,仔细核实安装定位部位,吊装索具的系接必须牢固,并严格按照指示工人的信号进行吊装落位

3. 污水管道铺设

(1) 管沟开挖。根据管线分布情况与相应土层条件,拟采取机械与人工结合的开挖方案。填土部位的放坡系数取为

1:0.75,开挖宽度比设计沟底两边各延伸约 50cm,保证后续基础浇筑于管道安装时必要的操作空间。开挖出来的土方应及时外运,避免堆积于坑槽边线附近,避免增加额外的槽壁荷载,影响稳定性。沟槽开挖时加强实时监测与控制,避免超挖现象。沟槽挖深超过 2m 的区域应当及时施加相应的坑壁支撑,避免槽壁倒塌风险。沟槽土方开挖至距离基底约 20cm 时应当改为人工开挖,避免机械挖土时扰动基底土层。

(2) 地基处理。管沟完成相应的开挖后,先对基底的土层进行清除杂质以及平整等工作,当基底的土层不符合承载力设计要求时,应当提前与参与各单位协商处理,及时制定针对性的处理方案,同时可以配套使用降排水等措施,保证基底承载力满足要求。地基承载力达到要求后及时进行基础浇筑施工,从而封闭基坑,保证安全。

(3) 排管检查。在进行管道安装之前,应当对所需铺设的管道材质进行全面检查,由于长途运输以及搬运等工序,管道有可能存在碰撞受损的问题。因此,为保证后续安装的顺利进行,务必对管道的接口、内衬以及管身的进行检测验收与正确编号。

(4) 管道铺设。在进行管道铺设前,需要对待安装位置的标高、平面尺寸等进行核实,量测管节中心线,确定垫板厚度。采取专用吊具进行管道吊放,并保持吊点与构件重心一致,避免管节翻转或碰撞,从而将管道平稳就位,并与已安装管节进行接口对准与平移施工,确保管节轴线与管缝宽度符合设计与方案的要求。

(5) 管道接口处理。管道接口应当保证清洁无杂质,对于胶圈接口,应当将相应的承口和插口的内外部修磨顺滑,避免操作时割伤或连接受阻,然后在插口位置相应套上胶圈(如图 2、图 3 所示)。

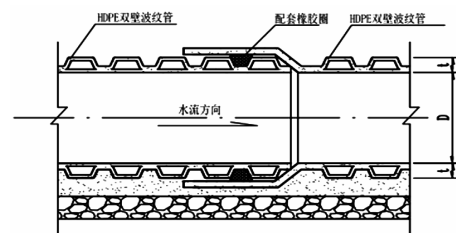


图 2 承插式管道接口大样图

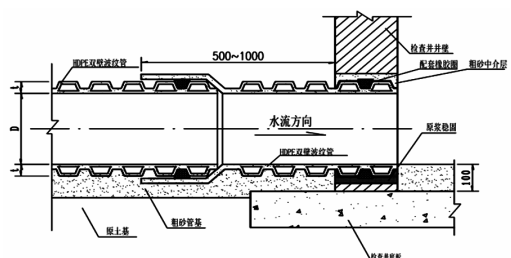


图 3 承插式管道与检查井接口大样图

(6) 管槽回填。在进行管槽回填施工前,应当将管道内部的积水排除干净,并保证接口完整无损。回填前检查所需回填的材料是否能够满足设计与方案要求。在实际管槽回填

施工阶段,可结合沟槽开挖、基础处理以及管节安装等相关工序,实施流水施工,并安排分段回填,促进施工进度提高。每个分段回填时,每层需要预留一定宽度的搭接平台,平台宽度可为30cm,并与下段进行必要的衔接。分层回填时,管道两边与检查井周边应当同时同步进行,并保持对称施工,及时夯实处理。管道回填的胸腔处,可采取人工进行分层夯实,每层厚度为15cm;而对于管道回填的顶部以上区域,可采用蛙式打夯机进行回填压实,分层厚度约为30cm。回填过程中严格保证回填的压实度符合要求。

4. 路面恢复

箱涵结构验收、回填合格后,按原有路面结构层施工,基础采用混凝土基层,面层采用沥青混凝土面层。汽车荷载等级按公路-I级,双轮组单轴载100kN(BZZ-100)为标准轴载。各段施工结束后恢复因交通疏解破坏的机动车道、中央隔离护栏,恢复的路面结构与疏导前路面结构一致。同时,恢复道路的交通标线、信号灯及人行信号灯等,恢复后的配置与交通疏解前相一致。

四、地下管线保护工艺

经与各地下管线主管权属单位现场勘查,对沿线施工范围内地下管线埋设位置做初步了解。由于在K0+380处范围内现场施工需要横穿人行道及绿化带,该处地下管线众多,有燃气、电力、污水、雨水、给水、移动、联通、电信管道错综复杂,需全部由人工开挖作业。

积极配合甲方对接管线产权及维护单位现场指导施工,由于各地下管线产权及维护单位均无法提供准确的位置,北航路开挖前需人工开挖一条宽0.8m,深1.5m的探沟以探明地下管线,确保管道安全。所有既有横穿管道(强电、弱电、给水、燃气、国防光缆、雨水、污水等),在征得相关单位审批通过后,再配置齐全所需的物资,并确定有效的保护方案后再行施工。

燃气管线保护施工(采用悬吊施工工艺),使用3T尼龙扁吊带进行悬吊,间距1m。在管道有转折的部位,悬吊间距0.5m,在有三通的部位,主管与分支管均加密吊带间距。悬吊梁采用I40工字钢。燃气管道悬吊梁方案如图5所示。

在燃气管道挖出来悬吊期间,为防止阳光直接照射影响管道寿命,对管道周围采取土工布包裹,并使用木工板进行遮挡,周边立警示牌,拉警示带。

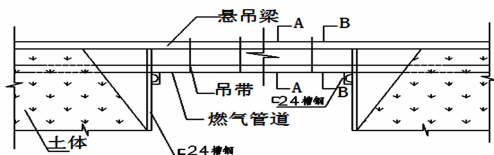


图5 燃气管道悬吊梁详图

五、交通导行关键措施

根据北航路实际特点,由于沟槽开挖平均深度约4.5m,深度较深,为施工安全,考虑沟槽边坡放坡开挖,将会占用三条行车道,对北航路段上交通将造成较大影响。为尽可能的减小对交通造成影响,在施工过程中,根据现场实际情况

适当增加边坡防护,减小开挖断面,增大路面行车道面积。混凝土浇筑施工过程中,混凝土罐车、臂架泵将占用行车道,浇筑时间尽量选择车流量少的时段进行。经多次和交警部门现场踏勘和研究讨论,本工程施工占用北航路右侧(靠中医院侧)三条行车道,起点为北航路安顺市中医院大门处位置,终点为贯城河西支沟汇口与北航路交叉。设置交通导行警示区、上游过渡区、缓冲区、作业区、下游过渡区、终止区,北航路设计时速为40km/h,依据相关规范,故警示区长度不小于40m,缓冲区长度为40m,终止区长度10~30m。如图6、图7所示。

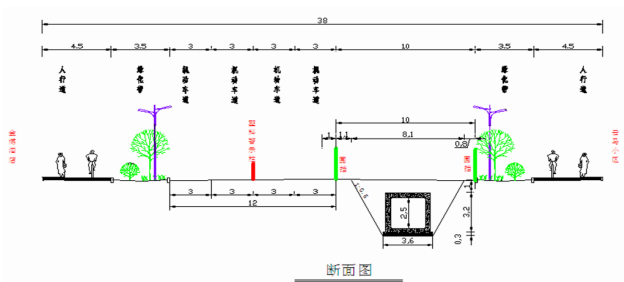


图6 北航路与新建箱涵导行横断面图

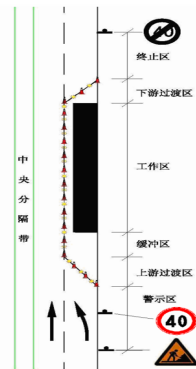


图7 北航路导行平面示意图

六、结束语

文中基于安顺市中医院片区雨污分流改造工程实施案例,阐述了其雨污分流改造中的关键施工技术,具体包括浆砌排洪渠、预制段排水箱涵以及污水管道的铺设等。同时,由于本工程K0+380~K1+010既有北航路(市中医院至安吉小区)段下面有给水、天然气、国防光缆、强电、广电、移动、联通、电信、雨水以及污水管线等,因此以典型的燃气管道为例,介绍了其相关的悬吊保护工艺,取得了理想的效果。另外,通过合理制定交通导行方案与措施,使得此次复杂环境条件下的雨污分流改造工程施工得以顺利进行,在保证施工质量的前提下,有效地保证了改造施工的安全性。

参考文献

- [1] 杨小枫. 浅析汕头市农村“源头截污、雨污分流”改造现状及对策[J]. 节能与环保, 2022, (1): 47-48.
- [2] 管慧玲. 关于上海市分流制地区住宅小区雨污分流改造的总结和思考[J]. 净水技术, 2021, 40(z2): 67-70.
- [3] 解铭. 老城区雨污分流改造的设计与思考——以咸阳市中心城区为例[J]. 给水排水, 2020, 46(2): 49-52.