

市政工程雨污水管道施工技术应用分析

张艳春

(青岛西海岸公用事业集团市政管理有限公司, 山东 青岛 266400)

【摘要】现如今, 我国的城市化进程有了很大进展, 市政工程建设越来越多, 为提高市政雨污水管网施工质量, 本文首先分析市政雨污水管网工程的特点和挑战, 其次探讨市政工程雨污水管道施工技术应用, 从而完善城市排水系统, 减轻雨污水对环境的影响, 优化城市形象。

【关键词】市政工程; 雨污水管道; 管沟开挖; 管道安装; 管沟回填

引言:

近些年来, 我国城市化进程不断加快, 各类基础设施与交通设施的建设规模日益扩大。在城市基础设施修建项目中, 雨污水管道施工至关重要, 尤其是对于一些人口密度较大、交通较为发达的城市而言, 雨污水管道施工往往更加复杂, 施工过程中极易受外界恶劣环境等因素的影响带来诸多不便。在传统雨污水管道工程中常采用明挖埋管法, 这种施工技术会威胁城市的路面结构稳定性, 而采用顶管法进行雨污水管道施工, 无需开挖面层, 可以避免给城市地面交通带来不良影响。然而, 在雨污水管道顶管施工过程中, 难免会产生地表塌陷、地下空洞等问题, 从而引起雨污水管道周围管线与建筑物沉降等。为避免顶管法施工对周边环境带来的扰动, 针对环境工程中雨污水管道顶管施工技术展开研究是非常有必要的。

一、市政雨污水管网工程的特点和挑战

市政雨污水管网工程在维护城市排水及环境整洁方面具有不可忽视的作用。然而, 在施工过程中, 由于管网位于建筑物及市政管线附近, 因此需要与相关单位进行充分协调, 以强化管控和疏通, 确保不会对附近其他管线及车辆行人通行造成不良影响。此外, 雨污水管网施工对密闭性要求极高, 任何疏忽都可能给市政和地下水带来负面后果。为确保施工质量, 必须在施工前开展物探和地勘工作, 与相关管线管理单位充分沟通, 以免影响城市正常运转。然而, 市政雨污水管网工程面临着一系列挑战。首要的问题是规划不合理, 由于城市建设缺乏详细周密的规划, 导致雨污水排水系统的构建难以满足实际需求, 最终导致雨污水混流。此外, 城市居民生产生活活动日益

频繁, 也直接导致各类污水的排量剧增, 但城市排水系统尚不完善, 使得雨水和污水在上堆积, 进一步加剧雨污水污染。再者, 自然因素的影响, 如降雨量的突然增加或地下水位的变化, 以及资金投入力度不足, 都可能在突发性自然环境变化过程中对城市排水系统及污水治理系统带来严重的挑战

二、市政工程雨污水管道施工技术应用

(一) 测量

在工作井混凝土浇筑之前, 需要针对设计图纸提供的施工方案进行基准点的测量, 并通过全站仪测量出工作井的施工控制轴线。采用石灰粉对施工控制线进行标记, 确认无误后即可正式开工。

(二) 管道下井通风检测

在下井施工前, 先将管道两端口的检查井打开, 采用鼓风机对管道进行通风对流。通风 30min 后, 将四合一气体检测仪放入检查井内检测其气体情况, 直到井内气体情况达标方可下井作业。

(三) 管道安装

管道安装是雨污水管道施工的关键环节, 在安装管道之前, 需要对开挖的管沟进行验收, 确保管道沟槽的尺寸与施工要求一致, 沟槽内部无土块、垃圾等异物后, 进行雨污水管道的安装施工。首先为提升管道沟槽底部土基的承载能力, 须进行土基加固施工。该项目不可以采用打入桩、混凝土垫块等方式进行土基加固, 而是采用垫层施工技术, 于沟槽底部铺设一层厚度为 300mm 的砾石砂, 颗粒粒径为 10 ~ 25mm。在管道沟槽地基加固后, 对雨污水管道进行逐节检查, 外观不合格的产品不可以进行敷设, 检查无误后, 采用内拉法进行雨污水管道的安装施工。根据雨污水管道施工方案, 人工辅助管

道的下放与固定。在第一节与第二节雨污水管道吊入后，在两节管道的端口处架设两根相同的横梁，并采用钢丝绳与手拉葫芦将两个横梁连接在一起，通过收放手拉葫芦与钢丝绳的方式，将两节雨污水管道对接在一起，从管道两端均匀拉动手拉葫芦，让雨污水管道的承插口缓慢对接在一起。与此同时，在拼装雨污水管道时，需要将管道的承插接口表面清扫干净，并在承口内部和胶圈部位，均匀地涂抹润滑油，在此过程中需要确保密封胶圈无扭曲，一直处于平顺的状态，避免影响雨污水管道拼装效果。当两节管道对接在一起后，需要根据管道功能进行管道连接，一般管道接口连接包括刚性与柔性两种方式，该工程充分考虑雨污水管道的工作特点，采用柔性连接方式，同时为避免管道工作时出现渗漏现象，采用橡胶圈来加强管道接口的密封性，将胶圈由管道插口转移到管道承口上，并及时调整胶圈状况，避免胶圈扭曲现象影响管道拼接质量。在全部雨污水管道安装结束后，做好管道检查工作，对管道的安装位置、平整度以及接口进行检查。

（四）混凝土管道铺设施工

在进行城市公共雨污水排水管线的建设施工中，其施工质量将会对其后期的运营效果、使用效果以及维护情况形成重要的影响。所以在工程具体实施中，施工单位一定要注意对施工技术的合理利用，从而才可以实现对建筑工程质量的良好控制。在此过程中，施工单位一定要充分考虑施工现场的具体作业条件，包括地质条件、水文状况和所覆盖土壤状况等，首先要明确上述各种方法的主要质量控制因素，再根据具体情况，提出相应的办法来加以解决。工程混凝土管道铺设过程中，采用四合一施工技术，此方法对于直径 $\geq$ DN300mm 的雨污水管道施工都适合。施工技术具体如下。1. 平基混凝土浇筑：施工过程中，对平基混凝土的振捣要求密实，混凝土面形状为弧形，按照雨污水管道直径来设定高出平基面的高度，需要控制好混凝土的坍落度。为确保严密性，需在稳管之前把管口位置抹面砂浆。2. 稳管施工：该施工步骤操作时，为确保管道安装后的自沉空间充足，需从木板上将混凝土管道搬到混凝土面上，这样可使其高程高于设计高程。若发生管道自沉较多的情况，需把管道翘起，再用砂浆或者混凝土把下方填补上，以达到与设计高度相符的状态。3. 管座施工：如若混凝土支模浇筑次数是一次，包括平基混凝土和管座

混凝土，待管道稳定后便可抹平管座两肩；如若支模浇筑次数是两次，待管道稳定后先支设底座模板，再浇筑两侧的管座混凝土，捣实完成后方可抹平管座两肩，为拉动砂浆可在管道中拖动麻袋球等工具。4) 抹带施工：抹带施工需在管座混凝土浇筑完成之后立即进行，以便连接好带和管座。抹带施工完成后，可对其内缝进行勾缝填补工作。

（五）闭水试验技术

为确保市政雨污水管网施工质量与稳定性，闭水试验在工程完成后成为关键环节，它有助于检测管道接口的密闭性、检查井内部是否存在渗漏问题，从而防止漏水现象对整个工程造成负面影响，提高管道系统的可靠性和运行效率。闭水试验的实施涉及多个步骤，包括对管道连接情况进行全面检查，确保各接口的紧密性和完整性，避免漏水现象的发生，其次，在管道周围铺设砂土，以增强管道稳定性，同时保护管道免受外部压力和环境因素的影响，此过程中应严格按照设计要求和施工规范进行操作，以保证试验准确性和有效性。在闭水试验过程中，如发现漏水问题，应立即采取维修或更换措施，修复后的管道需再次进行闭水试验，直至完全无漏水现象，才能确保管道的密闭性和工程质量。通过实施闭水试验，施工企业能够在工程竣工阶段及时发现并解决管道漏水等潜在问题，避免这些问题对整个市政雨污水管网工程造成不良影响。此外，闭水试验还有助于提高施工企业的技术水平和管理能力，进一步提升市政雨污水管网的综合性能和服务水平，为城市排水系统提供可靠保障，降低因管道漏水带来的环境污染风险，实现可持续发展。整体来看，闭水试验技术在市政雨污水管网施工中具有重要意义，有助于提升管道工程的综合质量和效益。

（六）密封施工要点

首先在预埋的钢环外悬挂帘幕橡胶板，以起到防水流失的重要作用，再于帘幕橡胶板外侧安装折页板，避免橡胶板外翻。在雨污水管道顶管的顶进过程中，橡胶板与折页板可以在顶管外侧形成密封墙体，以避免水土流失。与此同时，本文在常规密封结构上添加了钢丝刷，这不仅可以加强洞门的动态密封效果，而且可避免顶管顶进过程中，因管节吸水过大而影响触变泥浆套的保护。综上所述，在设计的雨污水管道顶管施工中，首先进行了沉井施工，待沉井施工完成后，选择顶管机按照设计要求进行管道顶进施工，并

且在管道顶进过程中，通过洞门密封来保障顶管顶进的动态平衡，进而确保顶管施工的完整性与安全性。

（七）检查井砌筑施工

工程项目中设置检查井形状为方形，砌筑施工时，相关技术要求如下。1. 砌筑施工过程中，需严格遵守设计图纸，按照放线位置精确施工。2. 根据设计要求砌筑检查井，尺寸与图纸一致，尽量保证无偏差或把偏差降至最小范围内。3. 在检查井砌筑时需要对内壁和外壁进行勾缝处理，分三种情况：（1）当地下水位较低时，可选用水泥砂浆做勾缝即可；（2）当地下水位较高时，则必须选用防水砂浆把检查井内壁及外壁表面都抹匀，且抹面高度应高于地下水位线；（3）检测到井内污水性质偏酸时，需要对检查井内壁展开抹面，处理时应选择耐酸性水泥砂浆。4. 排水检查井流槽应设置于井内，选择砖块或混凝土等材料进行砌筑，完成后应用水泥砂浆展开表面处理，过程中需保证砌筑高度与后期所引进管道的直径尺寸相同，注意尺寸大小的把控，尽量保证无偏差或把偏差降至最小范围内。流槽直径尺寸与引入管道直径尺寸相同，但受引入管道和排水管道的直径尺寸不同影响，流槽的高度不完全一致，可按照实际管道直径尺寸进行设置。对于直径小于 500 mm 的管道，连接管道口到弯曲流槽的位置，需要一段直线管槽，且直径应为管道直径的 1/2，流槽弯曲位置应采取圆弧形，注意内壁表面应与管道一端处于同一水平。而对于直径大于 500mm 的管道，连接管道口到弯曲流槽的方式则不相同，具体施工方式应按照实际情况进行设计。5. 关于检查井井盖的设计分两种情况：（1）当检查井井盖需设置于表面时，井盖高度应与表面保持水平一致；（2）当检查井井盖不在表面时，井盖高度应该比地平面高，且需在井盖周围一圈做好向外护坡。

（八）沟槽回填技术

沟槽回填技术在市政雨污水管网施工中具有重要意义，因为其直接影响到管道的稳定性和运行效率。在管道闭水试验合格之后，回填施工应规范进行，以确保施工质量和工程安全。回填过程首要任务是保护和定位管道，通过回填柔性材料实现这一目标，避免管道在回填过程中受到损伤或移位。接下来，在选用符合设计要求的良质土壤进行回填时，施工人员需对土壤进行严格检查，确保其中不含有污泥、垃圾等废土，从而保证回填材料的质量。为

了确保回填土体的压实度满足回填要求，采用对称回填方法和分层回填压实技术是至关重要的，这些技术能够均匀分布土壤压力，避免不均匀回填导致的管道破损和变形。此外，分层回填压实有助于提高土体密度，从而增强整个填埋区域的稳定性。通过加强管道沟槽回填技术和土方回填技术的运用，可有效提高填埋的可靠性，保证雨污水管网施工质量和运行效率。整体而言，合理有效的沟槽回填技术对于确保市政雨污水管网工程的安全、稳定和长期运行具有至关重要的作用，也是实现城市排水系统可持续发展的关键环节。

（九）竣工验收

一般来说，市政工程雨污水管道施工涉及施工技术、质量管理等多个层面，所以为保证雨污水管道在安装结束后可以正常工作，需要在工程竣工时对管道进行水压试验。在雨污水管道的水压试验前，需要检查施工资料是否完备、检验报告是否齐全。自检合格后进行 24h 的雨污水管道水压试验，具体流程如下：首先在雨污水管道施工现场的首个检查井处对水位进行标记，从而得到水压试验的补水量；然后向雨污水管道内部缓缓注入水流，直至注满后停止注水；最后向雨污水管道缓慢加压，控制加压时间在 12min 以上，当压力上升到管道正常工作压力的 16 倍时，停止升压，静置 1h 后，检查管道是否存在明显渗漏现象。

结语：

面对市政雨污水管网工程的特点和挑战，必须在规划、施工与管理等多个方面下功夫。在规划阶段，要充分考虑城市排水系统的需求，对雨污水管网进行合理布局；在施工过程中，要确保施工质量和密闭性，防止对周边环境产生负面影响；在管理层面，需要建立完善的排水系统管理机制，及时监测和应对突发性自然环境变化，以确保城市排水畅通和环境整洁。

参考文献：

- [1] 陈光辉，许百盛，倪堂超，等. 污水管道顶管施工技术研究 [J]. 建筑结构，2021，51(S2):1876-1880.
- [2] 钱国东. 市政雨污水管道施工质量控制分析 [J]. 人民黄河，2022，44(S2):221-222.
- [3] 秦林，郝欣，汪林. 顶管技术在地下空间中小型管道施工中的应用 [J]. 现代隧道技术，2022，59(S2):228-233.