

市政排水管网工程施工质量控制研究

金建忠

浙江平阳经济开发区管理委员会/海西镇人民政府, 浙江 温州 325400

[摘要]市政排水管网属于城市地下基础设施的重要组成部分,施工质量同城市排水系统运行效率和安全密切相关。但是由于施工环境复杂、管理不规范等原因,造成管道渗漏、接口变形、基础不均匀沉降等质量通病时有发生,对工程使用寿命以及后期维护造成严重的影响。对排水管网施工全过程进行梳理,对施工准备、管沟开挖、管道安装、检查井砌筑、闭水试验等主要环节的质量控制要点进行了系统的整理,并对管道基础和接口、管道安装和连接、附属设施和回填施工中常见的质量问题及其原因做了详细的分析。在此基础上,从完善测量放线质量控制体系、加强接口施工过程控制、加强检查井和回填工程质量、健全全过程监督检验机制四个方面提出改进措施,以期对提高市政排水管网工程施工质量起到一定的借鉴作用。

[关键词]市政排水管网; 施工质量; 质量控制

DOI: 10.33142/ect.v4i8.20322

中图分类号: TU992.05

文献标识码: A

Research on Construction Quality Control of Municipal Drainage Network Engineering

JIN Jianzhong

Zhejiang Pingyang Economic Development Zone Management Committee/Haixi Town People's Government, Wenzhou, Zhejiang, 325400, China

Abstract: The municipal drainage network is an important component of urban underground infrastructure, and the construction quality is closely related to the operational efficiency and safety of the urban drainage system. However, due to the complex construction environment and non-standard management, common quality problems such as pipeline leakage, interface deformation, and uneven foundation settlement often occur, which have a serious impact on the service life and later maintenance of the project. A systematic review was conducted on the entire construction process of the drainage network, including quality control points for construction preparation, trench excavation, pipeline installation, inspection well masonry, and closed water testing. A detailed analysis was also conducted on common quality problems and their causes in pipeline foundations and interfaces, pipeline installation and connection, ancillary facilities, and backfill construction. On this basis, improvement measures are proposed from four aspects: improving the quality control system of measurement and laying out, strengthening the control of interface construction process, enhancing the quality of inspection wells and backfilling projects, and improving the whole process supervision and inspection mechanism, in order to provide certain reference for improving the construction quality of municipal drainage pipe network projects.

Keywords: municipal drainage pipe network; construction quality; quality control

引言

城市排水管网是收集、输送城市雨污水的主要基础设施,城市排水管网建设质量好坏关系到城市防洪排涝安全、水环境质量、道路交通正常运行。近些年来,由于城镇化推进速度加快,排水管网的建设规模不断加大,但是施工质量问题却越来越突出。管道渗漏不但会带来地下水污染问题,还会引发路面塌陷这样的次生灾害,管沟回填不密实会造成路面下沉,进而危及行车安全。市政排水管网属于隐蔽工程,完工后覆盖之后,质量上的问题很难被发现,

返工的代价也很大。因此必须加强施工过程中的质量控制,建立贯穿设计、材料、施工、验收全过程的质量保证体系,从源头上消除质量隐患。

1 市政排水管网工程施工质量控制的基本要求

市政排水管网工程施工质量控制要以预防为主、全过程控制为原则,严格按照《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB 50268)等有关标准规范进行施工。施工质量控制要符合如下基本要求:第一,坚持设计图纸会审和技术交底制度,施工单位要全面领会设计意图,明确管径、

标高、坡度、接口形式等关键参数,对上下游管网高程衔接做复查,防止混接、错接。第二,严把材料进场质量关,排水管网所用管材、管道附件、构配件等必须符合国家现行有关标准,管材进场应按规定组织进场验收,产品质量、品种、规格不符合设计及标准要求的不得使用。新建埋地排水管道优先选用承插式橡胶圈接口钢筋混凝土管、球墨铸铁管和实壁 PE 管等优质管材,禁止使用平口混凝土排水管。第三,落实工序验收和隐蔽工程检查制度,每道工序完成后必须经过监理工程师验收合格后才能进入下一道工序,沟槽开挖、管道基础、管道安装、接口连接、闭水试验等重要工序要实行旁站监理并保留影像资料。

2 市政排水管网工程施工质量控制的关键环节

2.1 施工准备与测量放线质量控制

施工准备阶段质量控制是保证后面施工顺利进行的前提。施工单位应组织技术人员对设计图纸进行详细审查,主要对管道平面位置、管底标高、坡度、管径、检查井位置等参数进行核查,复核设计管网与上下游现状管网的衔接关系,发现问题及时与设计单位联系解决。施工前要进行现场踏勘,查明施工区域内地下管线、建(构)筑物、地质情况等,对既有地下管线采取保护措施,并与权属单位签订保护协议。测量放线属于施工准备的关键环节,它直接关系到管道平面位置以及高程是否准确。施工单位应根据设计图纸、建设单位提供的测量基准点,使用全站仪或者 GPS-RTK 等测量仪器对管道中线和检查井位置进行测设,设置临时水准点作为高程控制点。测量放线完成后应进行复测,保证管道中线偏差、高程误差符合规范要求。

2.2 管沟开挖与地基处理质量控制

管沟开挖属于排水管网施工的第一道重要工序,开挖的质量好坏直接关系到管道基础是否稳定、后续安装是否精准。开挖前要根据土质情况、开挖深度和地下水位来确定合理的放坡坡度或者支护方案,保证沟槽边坡稳定。开挖过程中要严格控制槽底标高,用机械开挖时预留 200~300mm 厚度由人工清理到设计标高,严禁超挖扰动原状地基。若出现超挖情况,采用原状土或者砂石分层回填夯实到设计标高。地基处理是保证管道承载能力的关键环节,地基承载力应满足设计要求,对软土地基或不良地质条件的地基,应进行换填或加固处理,换填材料宜采用中粗砂或级配碎石,分层压实至设计密实度。管沟开挖完成后,由勘察、设计、监理等单位对地基进行验槽,检查地基承载力、槽底高程、平面位置等是否满足设计和规范要求后,方可进行下一道工序。

3 市政排水管网工程施工质量控制存在的问题

3.1 管道基础与接口施工质量问题

管道基础是管道及上部荷载的承载体,常见的有基础厚度不够、混凝土强度不符合要求、基础中线偏移等。部分施工单位为了赶工期,在沟槽开挖之后没有经验槽就进行基础施工,或者基础混凝土浇筑时振捣不密实、养护不到位,造成基础出现裂缝或者强度不够。管道接口是管道系统最薄弱的地方,也是渗漏问题的高发区域。采用水泥砂浆抹带接口时,常常会遇到抹带厚度不均、砂浆配合比不准、管座和抹带结合不紧密等状况,造成接口处渗漏。橡胶圈接口施工时,存在橡胶圈质量不合格、安装不到位或者扭曲变形等现象,造成接口密封失效。管道渗漏、接口变形属于市政排水管道最常见的、对工程质量影响最大的质量通病,会使得污水外溢污染地下水,并且容易造成管周土体流失,从而引发路面塌陷事故。

3.2 管道安装与连接施工质量问题

管道安装为排水管网施工主要工序,管道安装中常见的质量通病有管道轴线偏移、坡度误差、管道接口不牢固等^[1]。管材吊装和下管时,如果使用不当或者操作不规范,很容易造成管壁破损或者管端碰伤。管道铺设过程中如果不能严格按照设计坡度、中线进行控制,会造成倒坡或者折点,影响排水的畅通性。管道连接质量好坏影响到整个管道系统的性能。承插式管道连接时插口插入深度不够或者插入角度偏差过大,会造成接口连接不紧密;焊接连接管道如果焊缝质量不好、焊接参数控制不合理,容易出现夹渣、气孔等缺陷;热熔连接管道如果加热温度或者时间控制不当,容易造成接口熔接不充分或者过熔。管道安装前应逐根检查管材的外观质量,管口不得有裂缝、破损等缺陷,安装时应控制好管道轴线偏差和坡度偏差。

3.3 检查井及附属设施施工质量问题

检查井属于排水管网的重要附属构筑物,施工质量的好坏会直接影响到管网的运行维护以及安全。砖砌检查井为质量通病高发区,砂浆不饱满造成井壁渗漏,井筒垂直度偏差造成井盖安装不平,井内流槽不规范容易造成杂物沉积堵塞。按照有关技术目录的要求,砖砌工艺已经不再适用于市政基础设施工程,应该采用钢筋混凝土现浇工艺或者一体式成品检查井。检查井施工过程中常见的问题有井底垫层厚度不够、混凝土标号过低、井壁与管道连接处处理不好造成渗漏、井盖型号与井筒不匹配等。除此之外,检查井井筒与路面接缝处处理不好,在道路运营之后容易造成井盖下沉、周围路面开裂。

3.4 管道回填与闭水试验质量问题

管沟回填是排水管网施工的最后一道隐蔽工序，它的质量好坏直接影响到管道结构的安全以及路面的使用品质。回填常见的质量问题有回填土料不合格、分层过厚、压实度不够^[2]。如果使用淤泥、腐殖土、冻土块等不合格的土料进行回填，或者一次性回填过厚没有分层夯实，很容易造成回填土沉陷，从而引起管道变形、路面沉降等后果。管道两侧回填应同步对称进行，高差不宜大于 300mm，否则会造成两侧土压力不平衡而引起管道移动。闭水试验是检验管道系统严密性的有效方法，在试验前必须保证管道及检查井的外观质量合格。常见的有试验管段封堵不严造成渗漏假象、试验水头达不到设计要求值、闭水试验在管沟回填后进行导致渗漏点无法观察定位等。闭水试验应在管道安装完毕、管沟没有回填的时候进行，便于检查渗漏部位并及时修补。

4 市政排水管网工程施工质量控制优化措施

4.1 完善施工准备与测量放线质量控制体系

应该从制度建设的角度来完善施工准备阶段的质量控制体系。施工单位应当建立健全图纸会审和技术交底制度，组织技术人员对施工图纸进行全方位的审查，主要从管线平面位置、高程衔接、管材选用等技术参数方面入手，整理出审查记录并加以保存。设计单位应当按照规定参加分部工程和重点工序的验收，做好图纸会审和设计交底工作，使施工单位充分理解设计意图。测量放线质量属于施工准备阶段的主要控制内容，要创建测量复核制度。施工测量实行双人复核制度，测量数据经两人独立计算、比对无误后方可使用。控制桩应设在施工影响范围以外，并加以保护，定期复测校核，保证管道中线和高程控制的全过程准确性。施工前还应做原材料进场检验及试验，管材、水泥、砂石等主要材料应经见证取样送检合格后才能使用，不合格材料坚决退场。

4.2 强化管道安装及接口施工过程控制

管道安装及接口施工质量控制要从管材检验、安装工艺、过程监督三个方面加强。管材进场后应逐节检查外观质量，管身不得有裂缝、蜂窝、露筋等缺陷，管口应平整圆顺。不同管材的接口工艺各有不同的质量控制要点，承插式橡胶圈接口要特别注意橡胶圈的规格、型号与管材是否匹配，安装时要保证橡胶圈的位置准确，没有扭曲翻转；使用化学建材管时，管道环刚度、环柔性和其它性能要符合相应的规范要求，施工工序要严格控制。管道安装时应使用坡度板或水准仪逐节控制管道坡度，每节管道安装完

毕后均要检测管底高程和中线偏差。管道接口施工完毕后，在接口处应做标识并存档照片，方便以后检查。施工单位应当设置专职的质量员对管道安装过程实行旁站监理，及时发现并改正施工偏差。

4.3 加强检查井与管沟回填施工质量管理

检查井施工要重点控制基础承载力、井壁垂直度、井筒圆顺度和井盖安装平整度。优先选用钢筋混凝土现浇工艺或者预制品检查井代替传统的砖砌工艺，现浇检查井应严格控制模板安装精度及混凝土浇筑振捣质量，保证井壁密实、几何尺寸准确。检查井与管道之间应使用专用橡胶圈或者膨胀水泥砂浆进行填塞，不能留下渗漏通道。排水管网常见质量问题分类及控制要点见表 1。

表 1 市政排水管网施工常见质量问题分类及控制要点

施工阶段	常见质量问题	主要控制要点
管沟开挖与地基处理	槽底超挖扰动、地基承载力不足、边坡坍塌	预留人工清理层、地基验槽、换填压实
管道基础施工	基础厚度不足、混凝土强度不达标、中线偏移	基础验槽、混凝土配合比控制、中线复测
管道安装与连接	轴线偏移、坡度偏差、接口渗漏、管材破损	逐节坡度检测、橡胶圈安装检查、管材进场检验
检查井砌筑	井壁渗漏、垂直度偏差、流槽不规范、井盖沉陷	现浇工艺替代砖砌、模板精度控制、井周回填压实
管沟回填	回填土料不合格、分层压实度不足、两侧高差过大	土料检验、分层压实度检测、对称回填
闭水试验	封堵不严、试验水头不足、渗漏点无法定位	试验前管段检查、回填前试验、CCTV 辅助检测

管道回填施工属于隐蔽工程验收范畴，每一层回填完毕之后检测压实度，合格之后才能继续上层回填。回填土料应符合设计要求，不得有有机物、石块等杂物，管顶以上 500mm 范围内应采用人工或小型机械夯实，防止大型压实设备直接对管顶造成损害^[3]。管沟回填应在闭水试验合格之后进行，若工期原因需要分段回填，则应在回填前对已完成的管段进行闭水试验并确认合格。

4.4 健全质量检验与全过程监督管理机制

建立健全质量检验制度是保证施工质量的有效方法。施工单位应编制质量检验计划，确定各个工序的检验标准、检验方法和责任人，实行自检、互检、专检相结合。闭水试验是检验管道严密性的重要环节，试验管段应按规范要求选取，试验水头和渗水量应符合设计及规范规定，试验过程应有完整的记录。大口径管道或者重要路段可以采用 CCTV 管道内窥检测或者潜望镜检测技术，对管道内部质量进行全方位的评价。CCTV 检测可以直接反映管道接口错位、管壁破损、异物穿入等隐蔽缺陷，是闭水试验的重要补充技术手段，两者结合可以对管道质量做更全面的评

价。建设单位要充分发挥监理单位的作用,对关键工序实行旁站监理,对隐蔽工程实行分部分项验收。政府部门质监机构要加强质量监督抽查,利用信息化手段建立排水管网施工质量可追溯体系,从制度上落实建设、勘察、设计、施工、监理五方责任主体的质量责任。

5 结语

市政排水管网工程施工质量控制属于一项系统工程,包含设计、材料、施工、验收等各个环节。对管道基础与接口、管道安装与连接、检查井砌筑及管沟回填等关键工序存在的质量通病,应在施工准备阶段做好测量放线控制,在施工过程中做好接口密封和坡度控制,在验收阶段做好闭水试验和内窥检测,形成全过程的闭环质量控制体系。工程实践表明,加强材料进场检验、规范接口施工工艺、

推广成品检查井应用、做好闭水试验和 CCTV 检测等组合措施可以提高排水管网施工质量。未来要继续推行信息化质量追溯技术,健全全过程监督管理机制,用更高的标准来保证市政排水管网工程长久的安全运行。

[参考文献]

- [1]常学鑫.市政工程给排水管道施工中质量的控制[J].四川建材,2024,50(5):89-90.
- [2]范文彬.市政排水管道工程的施工控制与管理探讨[J].城市建设,2025(18):31-33.
- [3]冉瑞尧.市政道路给排水施工与质量控制工作研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(17):172-174.

作者简介:金建忠(1988-),浙江温州人,单位名称:浙江平阳经济开发区管理委员会/海西镇人民政府。