

市政给水管道工程的施工质量控制

柯瑜

上海青浦自来水有限公司

摘要：市政工程给水管道施工是一个庞大的系统，需要对其进行全面分析，并根据实际情况，制定出具体方案。市政给水管道工程施工中，要首先以施工规范为基础理论，结合具体城市中的基本环境状况，地形、用水需求等展开给水量计算，然后，对管道施工技术进行选取，施工技术要符合规范要求，严格细化，这样才能够达到工程施工的要求和标准。文章对具体过程及控制措施进行了探索，以供借鉴。

关键词：市政工程；给水管道；施工质量

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.10.044

一、市政给水工程质量管理现状

（一）前期准备不到位

前期准备是否到位可以说在很大程度上对管道施工质量造成一定影响，同时也是决定后续施工作业能否稳定进行的前提基础。然而，就目前来讲在施工作业期间，建设方在前期所做的工作整体来讲还不够规范，导致施工条件不规范，这给后续施工造成了很大的难度挑战。首先，在方案规划设计期间，对工程现场环境缺乏综合考量。倘若对具体的工程参数设计不合理，便会导致后续施工作业缺乏一定的可操作性，甚至还会导致工程出现变更风险。另一方面设计人员在工艺设计期间未能与其他部门之间做好沟通，对地下其他管网的具体分配情况了解不够全面，会导致后续管道安装与整套给水系统建设造成一定阻碍。于此同时，在管道材料选择、采购和管理方面所做的准备工作并不到位，采购人员未能对市场环境进行全面调研，所采购的管道材料在规格和品质上不达标，加上存储环境不规范，导致管道在铺设阶段就出现质量隐患，甚至在水压试压阶段即出现爆管情况。

（二）沟槽开挖、支护问题

在管道作业施工期间，施工方针对开挖与支护两个作业环节规范开展管理十分必要，影响后续施工各个环节。然而在实际施工处理期间，因为施工人员具体的技术操作表现不够规范，缺乏一定的规范性与合理性，从而导致工程的施工处理效果不佳，严重阻碍了正常的工程作业进度和管道的使用效果，同时也给工程质量安全保障造成了一定的威胁。比如，在压实环节处理不规范，地基稳定性较低，导致管道沉降位移，甚至出现断裂风险，给管道施工整体精度和回填道路安全造成较大影响。在涉及地下管线交叉施工，施工单位不能进行管线交底和物探排查，造成的损坏挖断情况，其损失的更是不可估量^[1]。

（三）渗漏、堵塞问题

在管道工程作业中，渗漏、堵塞等是比较常见的问题，严重威胁了给水工程的性能和寿命。归咎原因，主要体现在以下几个方面：首先，在安装作业期间未能有效检测管道质量，部分存在渗漏风险的管道被应用到工程建设当中，给系统整体的性能优化造成不良影响。同时，在安装期间就未能规范设置接口处位置，也是导致工程出现渗漏的主要原因。同时，管道安装作业期间的堵塞问题也比较常见，因为给水系统的运行环境具有一定的复杂性，可能在施工期间技术人员未能做好清理工作，或者管道角度参数设置不合理，而导致其在运行期间面临堵塞风险，而给整个系统性能的稳定发挥造成不良影响。因此，应立足于目前在管道施工中所存在的具体问题加以考虑，参建单位需要在质量管控和检测手段方面加强力度，提出科学的管控实施路径。

二、市政给水管道工程施工质量控制

（一）施工前调查与分析

调查的内容中，主要包含有普查范围中的沿河出水口、确定排污口及排污量等，并对一定范围内的排污口及对应污染源进行有效分析，并对污染源进行编号处理，通过实地排查，查清排污口数量及准确位置，分析污水来源，并按照普查的要求做好污水污染源及排污口数据资料的编号处理。从排污口处直到污染源的调查，直至小区、单位及院校庭院等排水井结构，对污染源的名称、数量及位置等参数进行有效的记录和编号。并选择使用专业化的软件进行对外普查数据的有效记录，并生成对应污染源数据信息记录数据库，对生成的污染源成果图表进行信息管理系统的搭建^[2]。

管网隐患的排查工作，应首先由自来水公司进行引领，对城市的给水管网进行拉网式的排查作业，在排除隐患的同时能够有效地实现管网的顺畅性。应逐步地落实上级管理责任体系，搭建全面落实管理责任，并结合实际工作，展开给水管网的大排查、大整治等活动。此外，相关用水单位应重点管网布设完整性及检查附属设施的外溢现象等。

给水出口处的水质监测需要借助监测器具来完成，以城市供水水质监测中心执行。现在随着信息技术的发展，已经创新研究出了在线水质监测软件控制系统，可根据需求设定某几个时间段的水质监测，并对数据实现在线呈现、在线处理及在线分享等，大大提升水质监测效率。

（二）市政给水管道工程设计

在市政给水管道工程设计中，需要将城市现代化建

设和发展作为基础条件,根据城市今后发展的主要方向,对市政给水管道工程进行设计,保证水资源供应的安全性和充足性,提高市政给水管道工程的实际运行效率。市政给水管道工程设计中涉及的内容较多,因此设计人员需要对其进行全面分析,掌握市政给水管道的位置以及周围条件,在此基础上选择合适的管道材料,既能够保证市政给水管道的运行质量,还能够降低外界因素对市政给水管道产生的不良影响,降低管道发生腐蚀的概率。尤其是在对位置较为复杂的工程进行设计中,例如埋深较大的管道等,需要对该范围内的给水设备情况进行分析,确定区域中地形条件,选择相应的设计方案。在技术资料的基础上,完成对市政给水管道工程的设计和优化。例如在选择市政给水管道材料的过程中,要将经济实惠原则应用在其中,同时也要考虑当地使用习惯,优先选择耐压性强以及性价比高的管道材料,保证设计图纸的严谨性和合理性,根据市政给水管道工程设计的实际要求,确定图纸设计比例。在市政给水管道工程的设计的前期阶段,要对施工现场进行全面勘察分析,搜集整理其中各项数据信息,保证管网接口相互衔接的科学性,并对消火栓之间的间距进行有效控制。在布置排气点和排污点的过程中,要保证二者之间相互协调的同时,避免各个点之间的间距过大,重点关注各个点的有效设计。

(三) 给水管材的要求

当下,给水管道管网中使用的材料种类较多,应结合实际施工情况,选择最符合条件的管道材料。给水管道材料的筛选可以从以下几个方面着手:(1)在长期的疏水过程当中,管道内壁仍然可以保持光滑,并且维持较好的疏水效果;(2)能够承受一定的输水压力,有较强的荷载能力,和水接触以后不会再额外产生其他的有害物质;(3)使用寿命较长,价格较低,安装较为方便。受到多种方面的影响和一些原因,在实际给水管材应用的过程当中很难会完全符合以上的标准。通常给水管道选择会优先使用金属材料,因此,在给水的过程当中经常出现堵塞和结垢的情况,导致实际输送的水质未达到相应的标准。

选择合适的管壁防腐涂料是保护金属材质管道的必要措施,防腐涂料种类随着技术发展而逐渐丰富。我国在1995年引进了聚乙烯防腐涂料,在管道外应用聚烯烃、胶粘剂和环氧涂料能够避免管道受到外界环境影响。无机非金属材料防腐多采用水泥、搪瓷、玻璃、陶瓷等材料,具有耐磨性好等优点。使用纳米材料可以提高管道韧性,强化管道的防腐防水能力,该方法近年来已应用于要求较高的工程防腐中。对于老旧的供水管道,清洗后还需在管道内部刷防腐涂层,这样不但可以让旧管道恢复原有的疏水活力,还可延长旧管道的实际使用寿命,常见的方式包括水泥浆衬里、环氧树脂涂衬以及内衬软管三种。水泥砂浆衬里主要是依靠着管壁

的支撑和自身的结构力,使管道实际的结构变得更加牢固,粗糙指数也会比金属管小,不仅能对管壁起到物理保障,还能起到防腐的化学保障。水泥砂浆衬里涂层的厚度通常在3~5mm,水泥砂浆常选用石英砂、矿渣水泥等,水泥、沙和水按1:1:0.4左右的比例进行混合。环氧树脂有较好的紧密性、耐磨性和柔韧性,硬化剂与环氧树脂混合后的反应型树脂,能够快速形成耐用且坚固的涂层,经两小时养护就可以开始使用。内衬软管是在传统的旧管内衬套管后,进行再一次套管,这样的方式可以改变原有结构状况,形成管中有管的防腐形式,有较好的防腐效果。但该方法实际造价较高,内衬软管的材料需从国外进口,很难进行大量推广^[3]。

(四) 沟槽开挖

为便于市政工程给水管道的安装施工,应以施工图纸为依据,于指定位置开挖管道沟槽。沟槽开挖施工前,需精细化设计断面参数,即层间留台宽度、沟槽底宽、开挖深度、沟槽深度。对于其他沟槽施工参数,应依据市政工程边坡坡度、构筑物关系、排管方式进行确定。为减少作业量,应在保障给水管道安装施工质量基础上,尽可能减少沟槽挖方量,并注意控制占地面积。待断面参数确认后,应以边坡土质类型为依据,测量控制边坡坡度。

实际工程在开挖管道沟槽期间,借助“机械+人工”的方式完成开挖作业,应用4台KHV-35型号挖掘机,沟槽两端分别运用2台机械执行开挖作业,以此保障沟槽开挖效率。在沟槽开挖之前,应对施工现场范围内地下管线的高程及位置信息进行确认,若施工现场下方有石油管线、天然气管线等特殊管线,则不可借助机械设备进行开挖,防止损坏原有特殊管道,此时应人工挖槽,同时采用加固措施处理现有地下管道,尽可能防止沟槽开挖期间破坏现有管道。开挖施工期间,可采用设置截水沟方式,避免地表水流入沟槽而破坏基土,若于给水管道沟槽开挖施工期间遭遇降雨天气,则需在沟槽基底原设计高程基础上预留0.3m,降雨结束后再次施工。在开挖施工过程中,所挖出的土方不可直接堆放至基坑上方,避免增大基坑土坡压力,需借助机械材料将其放置于指定区域^[4]。

(五) 管道安装技术

1. 管道铺设要点

在市政道路给水管道现场进行安装作业时,施工单位应当预先做好充足的前期准备工作。首先,需要安排专业人员来对工程施工现场所需要的数据信息进行全面、精确的测量,并且针对原材料与应用设备性能,需加强监管力度,以便使其在能够完全符合施工建设的实际需求之后,再在施工现场安排专业的技术人员来进行有关指导工作。同时,原材料和施工机械设备应当经由专业的质量检测人员进行检验以后,保证性能达标、资质证明文件完全齐全以后,才可进入到道路给水管道

工程施工场地。在此阶段相关人员需注意，还需认真查看管道的性能，其中外观形状与材料性能皆属于检测工作的关键所在。涉及吊装与位置变化的有关工作内容，施工作业人员应当在规范、专业的指导下，悉心完成，借此最大限度防止发生结构破坏问题，从而为管道的应用效果带来消极影响。另外，在市政道路工程给水管道安装作业结束之后，位置与高度的选择需要完全符合有关设计标准，并且做好正确标记。不仅如此，施工人员还应当在第一时间对管道口周围杂物进行全面的清理工作，针对施工缝需要选用合适的材料来进行填充与封堵工作，借此确保其具有优异的密封性能，而材料封口通常使用橡胶圈来得以完成。言而总之，全部涂抹工作结束之后，需要确保其湿度能够充分满足有关技术要求，在此过程中，主要借助麻袋加湿方式的运用，来进一步提升其总体湿润程度。在给水管道实际建设过程中，质量管控手段运用得越发高效、科学，则会更好地提升管道性能，在现代化城市不断发展中，发挥出最大化作用。在管道安装结束之后，应当对沟槽施工技术进行更进一步的处理工作，以此对管道位移情况的出现进行有效控制，更好地提升其运转质量。

2. 管道坡度与平直度的管控

管道铺装之前应依据有关要求开展交接桩的检测工作，联系水文地质状况，依据设计规范严控测量偏差，科学确定全井段的中心线与高程的管控点；管道装设之前应在管道半径的位置悬挂边线，边线需要拉紧，管道半径应精准测量，铺装期间应定期观察；用石块当作支撑，科学调节所有管道的高程，此外应当保证临近两根管道不错口；管座浇灌之前以和管座混凝土同种类型与规格的细石混凝土将管子两端及平基连接位置的三角地区填充密实；另外在两端浇灌混凝土。

3. 管道基础强度与稳固性的管控

若管道基础强度不足，通常会导致管道下陷，乃至会产生管道开裂等问题，为此一定要采取恰当的举措，提升管道基础的强度与稳固水平。需要依照设计标准实施管道基础作业，如此才可以保证管道基础强度达标，并达到一定的稳固性。若发觉槽底部土地有松动迹象或存在积水，应将松动土层清除后用碎石等具有较强稳定性的材料填充。若发现水文地质状况不理想，应当采取换土举措让水文地质得以优化，提升基槽底部承载水平。

（六）闭水试验要点

在市政管道结构安装作业结束之后，需要展开闭水测试，在此阶段应当高度重视起下述三个要点的把控：第一，应当对管道外观是否存在质量问题进行全面检查，待确认并无任何错误之后，对目标管道展开密封，在密封工作结束的三个小时左右再来进行测试；第二，在进行闭水测试阶段，应当对封堵区水压进行全面分析，确保进出水管具有良好的密闭性，借此最大限度避

免渗漏情况的出现；第三，在实验结束之后，相关人员应当在第一时间对问题管道进行全面排查，从而构建出切实可行的解决方案，以便确保我国城市给水工作能够得到正常运转。在进行管道闭水测试工作过程中，倘若发现了管道存在渗漏情况，则需立刻停止测试工作，并及时找出故障出现位置，分析故障出现的根本原因，这样方可制定出最为理想的解决方案，确保给水管道工程施工的高质完成，及时去除其中潜在的质量问题。

（七）土方回填

1. 沟槽清扫

填充之前要清扫沟槽，木块、砖块等无关物质应全部清理。较窄的槽需使用扩展方式，保证沟槽下部行夯宽度在50cm以上。槽底若出现淤泥、积水等问题，应把水排净后清理淤泥，与设计标准不一致的土层应全部清除，不可在水中回填土。

2. 回填土质标准

管道回填作业时应当注重的是，管道基础支承角 $(2\alpha)+30^\circ$ 范畴一定要填充中粗砂，和管道壁密切接触，不可用土或者其他物质充填。自管道底部到管道顶部上方50cm沟槽范畴内，回填应选用质量达标的土，填充土内不可混杂垃圾、树根、腐殖土、砖头等杂物。回填土粒径需要在5cm以下，水分含量管控在理想含水量的2%浮动区间。

3. 回填土的压实度标准

外观评判：在管道项上部50cm内，不可填充10cm以上的土块等。填充过程中要确保槽中不存在水，不可填充冻土、淤泥、有机物等。

三、结语

综上所述，市政给水管道工程是市政基础设施建设中的重要组成部分，因此需要了解项目工程的施工标准和技术要求，仔细勘察施工场地，分析现场数据，对其进行科学合理的设计，施工中对沟槽开挖、管道安装、闭水试验、土方回填等作业内容，加强监管力度，以此来进一步提升我国市政给水管道的应用效果，使其能够完全符合城市给水系统的实际运转需求，从而推动国家现代化城市建设的顺利开展。

参考文献

- [1] 文晓光. 市政工程道路排水管道施工技术分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (14): 146-148.
- [2] 张亮. 给水管道管材对水质的影响与防腐措施[J]. 中国建筑金属结构, 2023, 22(04): 98-100.
- [3] 汪时雷. 市政供水管道施工中水平定向钻进技术的应用[J]. 中华建设, 2023, (04): 123-125.
- [4] 蔡正春. 市政工程中道路排水管道施工技术要点[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (05): 132-134.