

# 大口径给水管施工技术在城市道路工程中的应用

郑晓峰

上海浦东给排水建设工程有限公司, 上海 200125

DOI:10.61369/WCEST.2026020013

**摘 要 :** 随着城市基础设施建设的不断推进, 城市道路工程中大口径给水管的敷设需求日益增加。大口径给水管作为城市供水系统的重要组成部分, 其施工质量直接关系到城市供水系统的安全与稳定运行。针对城市道路环境下施工空间受限、地质条件复杂及工序交叉频繁等特点, 本文以上海浦东顾唐路 DN1800 给水管排管工程为依托, 围绕大口径给水管在城市道路工程中的施工应用, 系统分析了深沟槽开挖与支护、钢管焊接、球墨铸铁管接口连接、管道测量控制及回填施工等关键技术措施。相关施工技术在城市道路复杂环境中具有良好的适用性, 对大口径给水管施工的工程应用具有参考意义。

**关 键 词 :** 给水管; 城市道路施工; 技术; 安装

## Application of Construction Technology for Large-Diameter Water Supply Pipes in Urban Road Engineering

Zheng Xiaofeng

Shanghai Pudong Water Supply and Drainage Construction Engineering Co., Ltd., Shanghai 200125

**Abstract :** With the continuous advancement of urban infrastructure construction, the demand for laying large-diameter water supply pipes in urban road engineering has been on the rise. As a crucial component of the urban water supply system, the construction quality of large-diameter water supply pipes directly relates to the safety and stable operation of the system. In response to the challenges posed by limited construction space, complex geological conditions, and frequent overlapping processes in urban road environments, this paper, based on the DN1800 water supply pipe laying project on Gutang Road in Pudong, Shanghai, systematically analyzes key technical measures for the construction and application of large-diameter water supply pipes in urban road engineering. These measures include deep trench excavation and support, steel pipe welding, ductile iron pipe joint connection, pipeline measurement and control, and backfilling construction. The relevant construction techniques demonstrate good applicability in complex urban road environments and provide reference for the engineering application of large-diameter water supply pipe construction.

**Keywords :** water supply pipe; urban road construction; technology; installation

随着城市人口密集度和用水需求的持续增长, 城市供水系统面临着供水能力不足、管网老化及施工难度加大的挑战。城市道路工程中大口径给水管的敷设需求也在日益增加。基于此, 结合上海浦东顾唐路 DN1800 给水管排管工程的实际应用情况, 本文围绕大口径给水管在城市道路工程中的施工技术展开分析, 从关键施工环节入手, 总结其在复杂环境下的技术应用特点, 为类似工程提供可参考的施工技术方式。

### 一、项目概况及工程难点

顾唐路新建 DN1800 给水管排管工程, 是上海浦东地区一项重要的城市基础设施建设工程项目, 主要目的是提高区域供水能力, 满足不断增长的用水需求。本工程起点为金海水厂, 终点为锦绣东路, 全线铺设大口径给水管, DN1800 钢管 384 米、DN1800 球墨管 313 米、DN600 球墨管 55 米, 安装 DN1800、DN1600 双盘蝶阀各 1 只、2 只, 砌筑相应规格阀门井。工程沿途包含绿化带、人行道、沥青路面、碎石路面等各种地形, 管面覆土深度不小于 2.0 米, 对施工技术的要求很高。结合工程实际条件

及大口径给水管施工特点, 本项目的施工难点主要集中在以下几个方面:

1. 深沟槽稳定控制难度大: 本工程管道覆土深度不小于 2.0m, 局部沟槽开挖深度较大, 且沿线地层呈现软土、填土与碎石层交错分布的特征, 土体稳定性差。同时施工区域位于城市道路路范围内, 邻近既有道路及地下管线, 受空间限制明显。在此条件下, 传统单一支护形式难以兼顾安全性与经济性, 如何根据不同地质分区合理选择支护形式, 并实现沟槽变形的动态控制, 是本工程沟槽施工的核心技术难点。

2. 大口径钢管焊接质量控制难: DN1800 钢管具有管径大、

管壁厚、自重大等特点，对焊接工艺稳定性要求极高。焊接过程中易产生气孔、未熔合及焊接变形等质量问题，尤其在转角段及桥管段，焊接精度直接影响管道整体线形及运行安全。此外，大口径管道焊缝检测难度大，如何通过焊接参数控制与无损检测手段，实现焊缝质量全过程可控，是本工程的重要技术难点之一。

3. 球墨铸铁管接口密封可靠性控制难：球墨铸铁管采用承插式连接形式，在大口径条件下，接口安装精度要求显著提高。施工过程中易出现橡胶圈翻转、错位或受力不均等问题，从而导致接口渗漏隐患。在长距离连续铺设条件下，如何通过精细化安装工艺与过程检测手段保证接口密封性能，是影响工程质量的关键技术难点。

4. 管道轴线与标高精度控制难：本工程穿越绿化带、人行道及既有道路结构，施工环境复杂，多工序交叉作业频繁，可能造成测量控制基准扰动，导致管道轴线及标高出现累计误差。对于大口径给水管而言，轴线与标高偏差将直接影响接口质量及结构受力状态，因此，如何实现施工全过程的精确测控与动态纠偏，是本工程的重要技术控制难点。

## 二、施工技术分析

### （一）深沟槽开挖与支护技术

针对本工程沿线地质条件复杂、地下管线密集及城市道路空间受限等特点，深沟槽开挖与支护技术需兼顾安全性、稳定性及施工适应性。本项目管道埋深不小于2.0m，且沿线地层以软土、填土与碎石层交错分布为主，土体物理力学性质差异较大，整体稳定性不足。同时，施工区域位于既有城市道路范围内，周边存在既有市政管线及构筑物，对施工扰动敏感。因此，在支护形式选择上需结合不同地段的工程条件进行针对性设计与实施。在实际应用中，本工程根据不同区段地质条件与周边环境，将沟槽划分为不同控制等级，并优先在软弱地层及地下水影响较大的区域采用钢板桩支护体系。该支护形式能够通过连续锁口结构形成整体挡土及止水体系，有效适应本工程地下水位波动及土体稳定性差的特点。同时，针对城市道路狭窄、机械作业空间受限的特点，施工过程中采用分层分段开挖方式，并配合“随挖随支”的施工节奏，减少土体暴露时间，降低沟槽失稳风险。对于局部承载能力不足的区域，通过增设内支撑体系提高支护结构整体刚度，从而适应复杂工况下的受力变化。

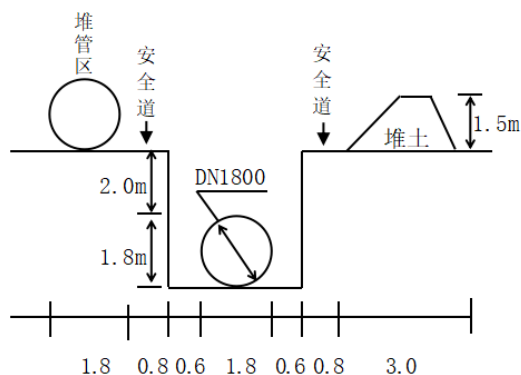


图1 管道铺设工作立面示意图

### （二）大口径管道安装与连接技术

针对本工程 DN1800 大口径给水管道理设于城市道路下、施工空间受限、管道长度较大及接口数量多等特点，在安装与连接过程中需重点控制焊接质量、接口密封性及安装精度，以满足给水管道路长期安全运行要求。本工程钢管与球墨铸铁管混合敷设，且管道穿越不同功能区域（绿化带、人行道及道路结构层），对管道整体线形及接口稳定性提出较高要求。因此，在施工过程中需结合不同管材特性分别采取相适应的连接与控制措施。

#### （1）钢管焊接应用技术

针对 DN1800 钢管管径大、管壁厚及现场焊接环境复杂的特点，本工程采用手工电弧焊工艺，焊条采用 E4303 型焊条，并通过控制焊接参数及焊接方式，适应大口径管道现场拼接需求。在本项目中，由于管道多为现场对接焊接，焊缝数量多且分布范围广，焊接质量直接关系到管道整体承压能力及运行安全。因此采用分层施焊方式以适应厚壁钢管的熔透要求，从而保证管道线形满足设计要求。同时，针对桥管段及转角段空间条件复杂、安装精度要求高的特点，通过合理安排焊接顺序及对称施焊方式，减小结构应力集中对管道几何形态的影响，使焊接施工更好地适应本工程复杂安装环境。

#### （2）球墨铸铁管接口安装应用技术

本工程球墨铸铁管采用滑入式 T 型橡胶圈接口，桥管采用 Q235A 碳素钢板螺旋缝焊接钢管。主要用于与钢管过渡及局部管段敷设，其承插式接口在长距离连续铺设条件下对安装精度及密封性能要求较高。结合本项目施工环境中接口数量较多、空间受限及管道轴线控制难度大的特点，在接口施工中重点控制插入过程的同轴度及插入力，避免因偏心受力导致密封圈变形或翻转。通过采用人工配合吊车进行管节对接，使接口在受控状态下完成插入过程，并通过标志线及探尺检查控制插入深度，从而保证接口在本工程复杂线路条件下仍能保持良好的密封性能与结构稳定性。

#### （3）管道轴线与标高控制应用技术

本工程管道沿线穿越多种地面结构类型，且施工过程中多工序交叉作业，易对测量控制体系产生干扰。因此，轴线与标高控制在本项目中属于关键技术控制内容。结合大口径管道埋深较大、单节管长度较长的特点，在施工过程中采用分段控制与逐段复核的方法，避免误差累积对整体线形产生影响。通过对沟槽底部找平层进行精细化处理，使管道在安装时能够快速达到设计标高要求。同时，在弯头、三通及转角等关键节点位置加密测量控制点，提高测量频率，以适应本工程线路变化复杂的实际情况，从而保证管道整体轴线顺直、标高连续稳定。

### （三）管沟回填与压实技术

针对本工程管道埋设于城市道路下、回填后需恢复道路结构及对沉降控制要求较高的特点，回填与压实施工需重点控制材料选择、分层厚度及压实方式，以保证回填体与既有道路结构协调一致。结合本项目管径大、沟槽断面宽及回填量大的特点，在管道两侧及管顶一定范围内采用原土或砂性材料进行分层回填，以适应管道受力特性并减少局部集中荷载。在城市道路恢复段，为

满足道路长期使用性能要求，回填后通过分层压实逐步形成稳定结构体系，使回填土与原有路基形成整体受力体系，从而适应本工程“管道+道路”复合结构的实际工况。

### 三、应用效果分析与经验总结

#### （一）应用效果分析

顾唐路新建 DN1800 给水管排管工程通过将各分项技术有机组合，本工程形成了适用于大口径给水管施工的成套技术体系，其核心特点在于针对不同施工环节的关键控制点进行精准技术匹配。从沟槽施工到管道安装，再到回填恢复，各施工阶段均采用与之对应的控制技术，实现了从“基础稳定—结构安装—整体成型”的全过程技术衔接。尤其是在大口径管道施工中，焊接质量控制与接口密封控制作为影响系统安全性的关键环节，通过工艺参数控制与检测手段相结合的方式，实现了质量可控、过程可追溯。同时，在复杂城市道路环境下，测量控制技术与施工过程的结合，使管道安装精度能够适应多工序交叉施工带来的干扰，体现出较强的环境适应能力。回填阶段通过材料选择与压实方式的优化，使管道结构体系与外部道路结构实现协调受力。同时，在回填过程中引入信息化监测手段，对回填区域的沉降变化进行连续观测，并通过监测数据对回填效果进行反馈验证，使沉降发展趋势能够在施工过程中得到及时反映，从而为判断回填密实状态及管道受力稳定性提供依据。总体来看，本工程所采用的技术体系在适应复杂地质条件、大口径管道特性及城市道路施工约束方面具有良好的适用性，能够为类似工程提供技术参考。

#### （二）经验总结

从本工程的实施过程来看，大口径给水管在城市道路复杂环境中的施工，并非单一技术的简单叠加，而是多种施工技术在特定工况下的适配与耦合结果。由于沿线地质条件变化较大，且施工空间受城市既有道路与地下管线制约，沟槽开挖阶段对支护体

系的稳定性提出了较高要求；在此背景下，支护形式的合理选取直接关系到后续工序的实施条件。同时，大口径钢管本身具有管壁厚、刚度高的特点，焊接质量受施工操作影响较大，焊接质量不仅影响单个接口的可靠性，还会对整体管线线形产生累积影响，因此需要在工艺上兼顾强度与变形控制之间的平衡。对于球墨铸铁管承插接口而言，其连接方式对安装精度具有较强依赖性，接口的密封性能在很大程度上取决于插入过程中的受力状态与同轴程度，说明柔性接口在大口径条件下对施工操作的精细化程度要求较高。在管道测量与安装过程中，由于施工环境复杂、干扰因素较多，单次测量结果难以完全反映实际状态，需通过多次校核来减小偏差对整体线形的影响。回填阶段则体现出土体与管道共同作用的特征，不同回填材料及压实方式会直接影响管道受力条件及后期沉降表现。总体来看，本工程的实施表明，大口径给水管施工的关键在于对各施工环节技术特性的理解与针对性控制，通过在不同阶段采取相匹配的技术手段，使管道结构能够在复杂外部环境中保持稳定的受力状态与良好的运行条件。

### 四、结束语

顾唐路新建 DN1800 给水管排管工程的圆满竣工，不仅显著增强了区域供水能力，更在城市供水基础设施建设领域树立了技术创新与质量控制的标杆。面对复杂地质条件与高难度施工挑战，项目成功克服了沟槽开挖稳定性、大口径管道焊接与连接精度、管沟回填密实度控制等一系列技术难题。总体而言，大口径给水管在城市道路工程中的施工，应充分考虑其结构特点与环境约束，将沟槽支护、管道连接、测量控制及回填施工等关键技术进行有机结合，从而实现施工过程的稳定可控与成型质量的可靠保证。本工程的实施为类似城市道路条件下大口径给水管施工技术的应用提供了实践依据。

### 参考文献

- [1] 张芳. 城市市政给水管网优化技术措施研究 [J]. 科学技术创新, 2026, (01): 166–169.
- [2] 朱金田. 深埋管廊给水管入廊风险及水锤防护措施 [J]. 工程建设与设计, 2025, (24): 53–55.
- [3] 孙志文. 市政给排水管道施工中数字信息化技术运用分析 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2025, (33): 187–189. DOI: 10.19569/j.cnki.cn119313/tu.202533061.
- [4] 毛伟明, 白涛, 严晓菊. 县城市政给水管网设计方案优化研究 [J]. 节能, 2025, 44(07): 135–138.
- [5] 胡欣逸. 城市给排水管网改造技术研究 [J]. 水上安全, 2025, (11): 188–190.