

# 安哥拉自来水管入千户工程施工组织方案探讨

文 / 孙 康 中铁二十局集团安哥拉国际有限责任公司

**摘要：**在全球基础设施建设合作持续深化的时代背景下，我国基建力量加速融入国际市场，承担起愈发多元的海外基础设施建设重任。自来水管系统作为城市运行的关键动脉，其建设的重要性不言而喻。本文通过探讨安哥拉自来水管建设过程中的施工技术与材料的选择，阐述施工组织过程中的难点环节，深入研究施工管理与质量控制体系。通过实际案例分析，总结经验，提出施工质量控制措施，旨在为国外自来水管施工提供科学高效的组织方案，提升施工质量与效率，推动供水基础设施建设。

**关键词：**自来水管；组织方案；质量管控；施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.06.082

## 引言

安哥拉在历经长期内战后，基础设施建设百废待兴，自来水管系统作为城市基础设施的关键组成部分，其建设的重要性不言而喻。南隆达省绍里木地区随着经济的发展和居民生活水平的提高，对自来水供应的需求日益迫切。自来水管入户工程作为改善居民生活条件的重要基础设施项目，其施工方案的合理性与完善性直接关系到工程的质量、进度和成本。因此，深入探讨国外自来水管入户工程施工组织方案具有极为重要的现实意义<sup>[1]</sup>。

### 一、项目概述及施工组织的重要性

建设项目位于安哥拉南隆达省省会城市邵里木，主要为该地区六个区域共计5672户居民进行自来水管建设，

确保绍里木地区居民能够高效、稳定地接入自来水管系统，提升居民用水质量与生活便利性。该地区地形较为复杂，且地下管线分布情况部分不明，给施工带来一定挑战。建设项目为当地居民铺设自来水PE管道主管、支管及入户水表箱及水表的安装，并与城市既有主管道连接。建设项目主要施工流程为：入户调查—地形测量—管沟开挖—管道铺设—管道压力检测—管沟回填—管道消毒、清洗—管道清洁及细菌检测—通水。

通过深入研究安哥拉自来水管施工组织方案，首先，能够为安哥拉的自来水管建设项目提供直接的实践指导，有助于优化施工流程、提高施工效率、确保工程质量，从而加速当地供水基础设施的完善。其次，完善的供水系统能为当地带来长久的发展，对于改善当地

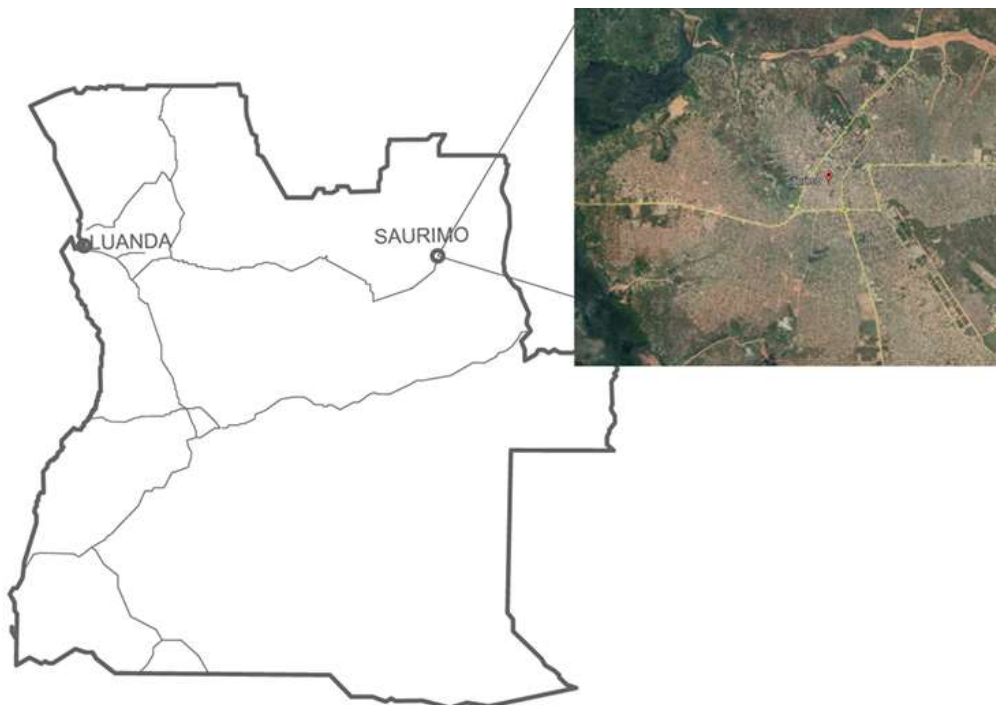


图1 项目建设概况图

生活水平、提升当地城市面貌、激发当地经济增加具有重要意义，也为推动当地经济发展具有基础性的支撑作用。最后，也为其他面临类似环境与发展需求的国家或地区在自来水管施工方面提供有益的借鉴与参考，丰富中国基建在国际工程施工领域的理论与实践经验。

## 二、工程项目施工技术与材料选择

在安哥拉自来水管施工，管材的选择至关重要<sup>[2]</sup>。常用的管材有球墨铸铁管、聚乙烯管（PE）和聚氯乙烯管（PVC）等。球墨铸铁管具有强度高、耐腐蚀性较好等优点，但其重量较大，运输与安装相对不便，在安哥拉交通基础设施薄弱的情况下，运输成本较高。PE管柔韧性好，耐腐蚀性强，施工方便，能够适应安哥拉复杂的地形变化。PVC管价格较为低廉，但耐高温性能较差，在安哥拉的高温环境下可能会出现变形等问题。因此，在综合考虑管道的使用环境、工程预算以及施工条件等因素，本项目选择PE管作为管材，管径为DN50和DN65。管道连接采用热熔方式，且严格控制温度与连接时间，以保证连接质量。

施工技术与材料的适配性是确保自来水管施工质量和效率的关键<sup>[3]</sup>。开沟埋管法是较为常用的传统铺设技术，适用安哥拉地势较为平坦的地区，但在雨季时需加强沟槽排水防护措施。顶管施工法在穿越城市道路、建筑物等障碍物时具有明显优势，能够减少对地面交通与周边环境的影响，但对施工技术与设备要求较高<sup>[4]</sup>。在安哥拉的实际建设中，主要采用管沟开挖的方式，仅在穿越道路时采用穿镀锌钢套管的顶管施工管道铺设技术。

## 三、项目施工存在的问题

### （一）施工管理问题

由于项目建设地在国外，当地城市建设界面混乱，居民住房并非国内统一规划建设，存在着随意搭建、扩建、混建等行为，这无疑给统计登记工作带来巨大难题，很难在设计图纸上完整确定自来水管引入户数和具体位置。除主管道铺设走向较为清晰，多数支管走向仅靠现场踏勘确认，工程量难以得到具体数据，也给管道施工带来巨大困难。管道布局走向的确认对于前期施工准备来说至关重要，因此，完善、可靠、高效的施工管理体系则对于当地施工进展、质量、成本等起到重要作用<sup>[5]</sup>。

### （二）管沟回填质量问题

由于安哥拉实行英国供水系统和外部建筑物（BSEN805-2000）标准，要求沟槽底部应平整并压实，压实程度应超过正常普罗克特压实试验的85%，回填压实度要求高。因此，部分施工管道打压结束后就会存在回填时打夯不均匀或者接头处打夯力度太大，导致接头

热熔处漏水。并且葡萄牙监理及业主工程师要求很高，要求在全部分工完以后需再次进行加压试验，试验压力为设计压力的1.5倍，要求试验24h内压力损失不超过10%。由于管沟回填问题导致的任何一个漏点，都将使得最后验收前的试压失败，需要大量的工作进行漏点排查。最终不仅导致整体施工工程质量降低，还会拖延施工交付进度，增加整体建设成本。如何建立完善的施工组织方案，严格把控管沟回填质量，对项目最终验收则至关重要。

### （三）施工区域受限问题

项目建设工程位于南隆达省省会城市邵里木，由于该地区的历史和经济原因，区域内人口较多、道路狭窄、交通困难，大型机械和物资进场施工难度大，极大制约了整体工程的施工进度。尤其是阀门井施工中的混凝土供应，仅能通过小装载机进行多次往返运输，工程施工效率较低。因此，可通过合理优化技术组合和施工流程来对施工区域受限问题进行平衡，提高前期施工效率，降低施工成本和风险。



图2 现场局部施工困难区域

### （四）社会文化与政策法规

安哥拉具有独特的社会文化背景，当地的风俗习惯、宗教信仰等因素在施工过程中需要得到尊重与考虑，以避免因文化冲突引发社会矛盾。在政策法规方面，安哥拉政府对基础设施建设有一系列的审批程序与监管要求，施工组织方案必须符合当地政策法规，确保项目的合法性与合规性。同时，当地的劳动法规对雇佣当地劳动力的权益保障、工作时间与工资待遇等方面有明确规定，对施工人力资源管理提出了相应要求。

## 四、施工质量控制措施

### （一）构建施工质量管理体系

建立健全符合安哥拉当地标准与国际惯例的施工质量管理体系<sup>[6]</sup>。明确质量方针与质量目标，制定详细的质量控制流程与质量检验标准。从施工材料的采购、进

场检验,到管道的加工制作、安装铺设以及沟槽回填等每一个施工环节,都应设置质量控制点,进行严格的质量监控。加强对施工过程中的质量数据收集与分析,对进入施工现场的管道材料、管件、阀门等进行严格的质量检验,查验质量证明文件,及时发现质量问题并采取有效的整改措施,确保工程质量符合设计与相关标准<sup>[7]</sup>。

### (二) 控制施工过程质量

在沟槽开挖过程中,应严格控制沟槽的宽度、深度、坡度与平整度,确保沟槽壁的稳定性,防止坍塌事故发生<sup>[8]</sup>。对管道基础施工,应按照设计要求进行基础处理,如铺设砂石基础或混凝土基础,并确保基础的压实度与平整度。在管道铺设环节,要保证管道的中心线、高程与坡度符合设计标准,管道接口的连接质量应严格把关,如热熔接口进行密封性能检验等,定期对安装好的管道进行质量检查,发现问题及时整改。沟槽回填时,严格按照设计要求和施工规范进行回填施工,应分层夯实回填土,控制回填材料质量和回填密实度,确保沟槽回填质量满足要求,避免因回填不实导致地面沉降或管道受力不均。

### (三) 制定施工进度计划

制定施工进度计划时,应充分考虑安哥拉的自然与社会环境因素。首先,根据工程规模与施工难度,确定施工总工期,并划分施工阶段,如施工准备阶段、管道铺设阶段、连接与试压阶段以及竣工验收阶段等。运用网络图,明确各施工阶段的起止时间、关键线路与关键工作。在考虑自然环境因素时,应避开雨季进行大规模的土方开挖与管道基础施工,合理安排在干季进行材料运输与管道铺设等工作。同时,预留一定的弹性时间,以应对可能出现的不可抗力事件或施工变更等情况,确保施工进度可控性。

### (四) 管道沟槽开挖

根据设计要求和现场地形,确定沟槽开挖的深度、宽度和坡度。在开挖过程中,采用机械开挖与人工开挖相结合的方式,机械开挖至距设计槽底一定距离时,改为人工开挖,以避免扰动槽底原状土。对于开挖出的土方,合理堆放,避免影响施工和周边环境。在沟槽两侧设置排水沟和集水井,及时排除沟槽内的积水。

### (五) 管道铺设

高温天气下,管道材料易受热膨胀,铺设时应预留适当的伸缩空间,避免管道在温度变化时产生挤压变形或破裂。雨季铺设管道时,要确保沟槽内无积水,且在管道连接完成后及时进行闭水试验,防止雨水渗入管道接口影响密封效果。将管道铺设至沟槽内,要确保管道平稳,避免碰撞沟槽壁和损伤管道。按照设计要求的坡

度和走向铺设管道,管道接口处要清理干净,确保连接紧密。

### (六) 沟槽回填

管道试压合格后,应及时进行沟槽回填。回填材料应符合设计要求,一般优先选用中粗砂、石灰土等。回填应分层进行,每层厚度不宜超过30cm,采用夯实机械或人工夯实,确保回填土的密实度。在管道两侧和顶部一定范围内,回填土的压实度应满足更高要求,以保护管道不受外力破坏。回填过程中,要注意保护管道,避免回填机械直接碰撞管道。同时,要做好回填土的质量检测工作,如压实度检测等。同时,要加快回填速度,减少沟槽暴露时间,降低管道被外界破坏风险。

### 总结与展望

本文主要通过安哥拉绍里木地区自来水管道入户工程项目阐述,并结合实际施工过程中遇到的问题进行分析,探讨了从施工管理和施工技术两方面对于提高工程质量和效益的措施。在为类似国外项目建设提供参考依据的同时,也能更好解决现实施工出现的问题,提高工程建设质量,提升当地的生活水平和经济发展。在未来国外的自来水管道建设工程,可加强新型施工技术与材料在安哥拉环境下的适应性研究,如新型环保管材与高效施工技术的应用。还可进一步优化施工管理中的信息化建设,利用大数据、物联网等技术提高施工管理的效率与决策的科学性,为当地自来水管道建设提供更加优质、高效、可持续的施工组织方案。

### 参考文献

- [1] 范寿山. 在市政工程给排水管道施工中的质量控制对策研究[J]. 江西建材, 2022(2): 191-192, 197.
- [2] 张凌飞. 市政给水施工准备及管道材质的分析[J]. 建筑工程技术与设计, 2020(36): 4441.
- [3] 张艳霞. 新时期下如何提高市政给排水设计合理性[J]. 中国住宅设施, 2022(2): 58-60.
- [4] 郭福龙. 市政综合管道穿越障碍物顶管施工设计和应用[J]. 中国给水排水, 2019, 35(14): 72-75.
- [5] 李振南. 青岛市给排水工程建设质量监督体系研究[D]. 青岛: 青岛大学, 2019.
- [6] 平丹艳. 市政工程给排水管道施工中质量控制研究[J]. 砖瓦世界, 2022(18): 187-189.
- [7] 陆燕. 市政给排水施工技术及其质量控制措施[J]. 工程技术研究, 2021, 6(21): 86-87.
- [8] 王浩宇, 张彦斌, 刘时超, 等. 市政给排水管道施工存在问题的总结[C]//《施工技术》杂志社, 亚太建设科技信息研究院有限公司. 2020年全国土木工程施工技术交流会论文集(上册). 北京: 《施工技术》杂志社, 2020: 387-388.