

农村生活污水治理领域小管径过重要道路实施要点

郭晓兵¹ 王晓明² 谢宁府²

1. 中国建筑第八工程局有限公司总承包公司
2. 中建新疆建工集团第一建筑工程有限公司

摘要：在我国实施乡村振兴战略的大背景下，农村生活污水治理将是整个环境保护体系里面非常重要的一个环节。以南京市浦口区农村生活污水治理为例，结合其他类似工程经验，总结和阐述小管径污水管在现有重要交通道路的布局与施工，以及重要控制环节。

关键词：农村生活污水；小管径；现有重要交通道路

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2021.22.131

引言

随着我国城镇化发展不断加速、农村人居环境整治提升的不断提高，交通道路的建设节奏明显加快。但是，部分城镇道路与大多数乡村道路建设前，污水管道的规划尚未完成。在城镇范围，受到居民比较多、经济较为发达、污水管径大等因素影响，在现有重要交通道路运营期间，可以在不影响交通秩序的情形下、组织实施污水管网建设，施工方法也比较多，比如顶管法、盾

构法、夯管法、水平定向钻法等；在农村范围，居民排放污水量相对较少，所以农村生活污水管径相对较小（主管网管径在300mm左右）。由于现有重要交通道路在农村范围内具有数量少、作用大的特点，所以在以上道路运营期间组织建设污水管网具有很严峻挑战力，施工方法有一定的局限性，比如夯管、水平定向钻（下文简称拉管）或者开槽施工。

一、农村生活污水治理工程小管径过路的设计

（一）管材比选

用于收集污水的常用小管径管材有：钢筋混凝土管、钢管、缠绕式玻璃钢夹砂管、玻璃钢夹砂管、高密度聚乙烯双壁波纹管（简称HDPE管）、预应力钢筒混凝土管、PE管、球墨铸铁管、包封管等；以上管材常用于农村污水管网的管材有：钢管、实壁PE管、钢筋混凝土管、高密度聚乙烯双壁波纹管及球墨铸铁管等，管材特点分析详见下表。

通过上表对比可看出：钢筋混凝土管、HDPE管、实

管材类型	钢管	实壁PE管	钢筋混凝土管	HDPE管	球墨铸铁管
适用方法	开槽/夯管/拉管	开槽/拉管	开槽	开槽	开槽
环刚度	好	一般	好	差	好
材料运输	难	容易	难	容易	难

壁PE管和球墨铸铁管常用于明挖施工，但HDPE管环刚度差，不适用于道路范围；钢管与实壁PE管常用于拉管和夯管，但是钢管用于不开槽施工时，自身防腐层难免会受到破坏、耐久性难以保证，对施工场地的面积要求高，因而不是首选材料，夯管一般不采用。

（二）布局方式

污水管材在公路范围内（指的是公路用地或者公路建筑控制线范围），需经过交通系统相应的管理部门同意，管网的走向、检查井数量的设计、施工方法的选择等均需要进一步协商。在方案设计阶段，要注意：①管网尽量放在路肩以外，避开公路和公路用地范围；②检查井尽量不要占用公路用地，数量尽可能减少，以满足检修功能为主。

在道路选用开槽施工，要保证以下要点：①做支护设计，保护路基；②做科学合理的交通导流方案，时刻有人疏导交通；③得到公安部门的许可；④由于恢复的路面面积多，极易形成“马路条纹”，路面恢复要尽量保证整体美观。虽然不开槽施工中水平定向钻管道施工成本比开槽施工成本高，但具有提高施工效率、缩短工期、保护周边环境、容易被驾驶员接受的特点，越来越容易在重要交通道路范围得到选用，最终选择水平定向钻施工技术作为小管径污水管过重要交通道路的施工方

法。

（三）勘察设计

1、勘察工作

勘察工作包含工程地质勘察和水文地质勘察、地下管线和建（构）筑物探。

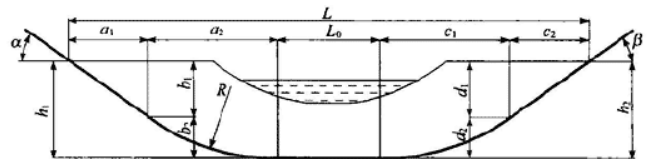
2、设计工作

水平定向钻法设计包括：穿越轨迹设计、回拖力计算和扩孔设计，见下图：

$$a_2 = R \sin \alpha; \quad b_2 = R(1 - \cos \alpha); \quad b_1 = h_1 - b_2; \quad a_1 = b_1 / \tan \alpha;$$

$$c_1 = R \sin \beta; \quad d_2 = R(1 - \cos \beta); \quad d_1 = h_2 - d_2; \quad c_2 = d_1 / \tan \beta;$$

$$L_0 = L - a_1 - a_2 - c_1 - c_2$$



二、小管径过路施工方法

（一）报建许可

管道涉路施工前，由建设单位牵头、施工单位配合，向交通局（通常是路政部门）报送许可报建资料，主要有：①申请书；②许可申请表；③授权委托书；④法人和委托代理人的身份证复印件；⑤营业执照复印

件；⑥项目批准文件、规划许可证（规划要点）；⑦社会法人信用信息查询报告（部分地区需要）；⑧施工安全承诺书；⑨交警意见书（影响交通的涉路施工需提供）；⑩施工组织方案、交通组织方案、应急预案、相邻管线保护方案；⑪设计图纸（含地勘资料和地下管线图）；⑫安评报告；⑬高速公路产权单位意见书（如有涉及高速公路管辖区域）；⑭与各相邻管线交底的意见书（各产权单位负责人的明确意见、签字并加盖公章）；⑮信用承诺书。

（二）施工准备

1、施工前应按设计图纸放出拟敷设管线的中心线，确定入土点和出土点，并在中心线上标示穿越障碍和交叉管线的位置；根据入土点、出土点及中心线；确定入土侧、出土侧、施工便道以及管线预制场地等的边界。

2、应根据施工组织设计中的施工平面布置图确定各功能位置，做好围挡、安全标示和交通疏导工作。

3、水平定向钻法管道穿越工程施工应综合考虑施工场地、地层条件、敷设管线直径、埋深和长度等因素，合理选择钻机类型和性能参数。

4、根据地层条件，穿越管道直径和长度，制定合理的泥浆体系，选择合适的造浆材料。

（三）钻导向孔

导向孔穿越时每钻进一根钻杆，至少测量一次方向及钻头的实际位置，对探测点要做好标记。认真记录钻进过程中的扭矩、推力、泥浆流量、泥浆压力、方向改变量。以便及时调整钻头的钻进方向和深度，保证所完成的导向孔曲线符合设计要求

（四）导向孔回扩

导向钻孔完成后，进行扩孔：导向孔钻成后，卸掉钻头、控向系统，安装扩孔器进行预扩孔，扩孔时钻具组合顺序应当为钻杆与扩孔器，根据地层资料及钻进时的地质情况，确定预扩孔的级别和次数。回扩过程在必须根据不同地层地质情况以及现场出浆状况确定回扩速度和泥浆浓度及压力，确保成孔质量

（五）管道回拖

导向孔回扩完成后，准备好场地与管材（非开挖铺设用高密度聚乙烯排水管），进行回拖。在回拖时采取的切割刀、扩孔器直径是穿越管道直径的1.5倍，以减少回拖阻力，同时减少管道与孔壁发生的刮碰现象。

三、重点控制环节

（一）设计阶段

设计阶段包括初步设计和施工图设计，施工图设计要包括管道平面走向图、管道纵向剖面图、横向断面图，穿越轨迹设计是设计工作的重点，严格计算参数，控制入土角、出土角、圆弧过渡段曲率半径、管道埋深、管道水平长度。

（二）采购阶段

用于水平定向钻的PE管，选用非开挖铺设用高密度聚乙烯排水管。

（三）施工阶段

施工阶段，做足预防措施及应急准备工作，减少事故对工程的影响，常见的问题有：导向不准确、回拖卡钻、冒浆、塌陷等。

1、导向不准确

在打导向孔的施工过程中，由于所钻遇的地层不尽相同，对每一根钻杆角度的控制需要司钻根据不同的地层情况，采取钻进和推进方式来实现，这个阶段错误操作，容易出现导向偏差。为了实现每根钻杆折角控制在合理范围，钻工不光要控制曲率半径在1200D-1500D之间，还要通过计算每根钻杆的折角和所有钻杆累计折角方式调整方向。

2、回拖卡钻

回拖过程中卡钻的原因基本是孔眼不洁净、发送方法和角度不正确造成。常在最后一次扩孔通过调节泥浆性能和提高泥浆排量来清洁孔眼。

3、冒浆

泥浆的密度和压力要控制得当，过低容易造成管道与土层空隙过大，有塌陷隐患，过高容易造成地层破裂，造成冒浆、泥浆漏失。在泥浆调配时，不同土层适配稠度和PH值不同的配合比。注浆时，做安全监测，沉降监测、孔隙水压力监测。

4、塌陷

定向钻施工中管道回拖完成后，管道与钻孔之间会存在有空隙现象，较大的空隙可能会引起管涌、地面沉降等安全事故，采用二次注浆方法，充实管道与土层之间空隙。

四、案例分析

以浦口区农村生活污水治理项目为例，江浦街道、永宁街道和星甸街道分别涉及到省道和县道有污水管网并行和穿越，省道位于山路中，下部污水管网约2km；永宁街道和星甸街道污水管网在县道内约3km，以上区域道路两侧均有民房，若使用开槽施工技术，投入太多。经过参建方一致同意，选用拉管，以穿越道路为例，将工作坑和检查井均设置在远离道路的位置。为减少道路和民房下沉，结合了上海市黄浦区小东门街坊项目的拉管经验（闹市区管道不开槽施工类型），管道回拖完成后使用二次注浆施工技术，减少道路和周边民房下沉，取得了良好的社会效益。

五、结束语

小管径污水管常在农村地区使用，我国目前约有60万个行政村完成了农村污水治理，治理率达到25.5%。今后，水平定向钻施工技术作为污水管网系统建设的案例将越来越多，在本领域，目前国内尚无相应的规范标准，该技术仍在不断探索和完善中。

参考文献

- [1]查湘义.水平定向钻在给水管施工中的应用[J].科技风,2018,18.
- [2]魏立鹏,夏继帅.二次注浆在水平定向钻施工中的应用[J].居舍,2017,34.