

# 给排水管道遇软弱地基的设计与施工

胡 灿

(深圳市宝安规划设计院, 广东 深圳 518133)

摘 要: 根据深圳市某开发区深层搅拌桩基础给排水管道的设计与施工实践, 探讨了给排水管道遇软弱地基的设计与施工的特殊性。

关键词: 市政工程; 给排水; 管道; 软弱地基; 管槽开挖

中图分类号: TU990.3

文献标识码: A

深圳市是海滨城市, 城市在发展建设当中, 往往遇到软弱地基问题。在市政给排水管道安装中, 普遍采用直埋的方法, 而直埋管道的基础遇软弱地基时, 其设计、施工、维护等有它的特殊性。笔者针对某工程的设计、施工, 提出了软土地区管道基础的处理与施工的方法。

## 1 工程概况

南昌路位于深圳市宝城固戍开发区内, 为城市次干道。路宽40 m, 设计行车速度40 km/h。其所在场地的原始地貌为海积阶地, 下卧有较厚的软弱淤泥层, 其含水量高达95%, 空隙比平均为1.8, 饱和度为99%。该淤泥层在填土和路面荷载的作用下会有较大的沉降变形。原始地面标高在-0.5~0.5 m之间, 但大部分地段已用素填土或杂填土堆填起来。由于没有对淤泥作加固处理而直接堆填, 淤泥被挤推成包严重, 局部淤泥面积高达2m, 现状场地标高为3 m左右。

道路基础设计为在修筑道路前对下部的淤泥层进行了加固处理。采用水泥深层搅拌桩法, 搅拌桩和地基土形成复合地基, 可以承受上覆填土、路面结构层荷载和路面荷载, 减小了地基土的沉降变形。淤泥土承载力仅40 kPa, 处理后搅拌桩单桩承载力为125 kN, 复合地基承载力达到150 kPa。水泥深层搅拌桩法处理软基的特点是工期较短, 对环境影响较小, 土体加固后重度基本不变, 对软弱下卧层不至产生附加沉降<sup>[1]</sup>, 还能最大限度地利用原土, 而且复合地基的工作性状好。

## 2 管道地基处理

由于软土的特性, 在软土地区管道发生事故的主要原因是地基的不均匀沉降, 因此, 管道对地基强度、稳定性及不均匀沉降有极为严格的要求。

当地基由于上部结构的自重及附加荷载作用而

产生过大的压缩变形时, 特别是超过管道所能允许的不均匀沉降时, 则会引起管道过量下沉, 接口开裂, 影响管道的正常使用<sup>[2]</sup>。

该工程雨水管道和给水管道的埋深在1.2~2.5 m。适当调整搅拌桩布置, 以保证搅拌桩位置处于管道基础以下。这样, 雨水管道和给水管道均位于复合地基以上, 复合地基的承载力足以防止管道过量下沉, 但土质含水率较高, 碎石垫层和砂垫层材料透水性大, 可作为良好的排水面, 使基础下面的孔隙水压力迅速扩散, 加速垫层下基础的固结。安装雨水管道时, 应先铺上100 mm厚碎石垫层, 管道基础为120°混凝土基础, 雨水管材选用钢筋混凝土管, 水泥砂浆接口。给水管选用球墨铸铁管, 橡胶圈柔性接口, 铺150 mm厚砂垫层基础, 砂颗粒的不均匀系数不小于10, 最好是中粗砂。

污水管道埋深较深, 为3~3.6 m, 处于软弱地基层内。由于搅拌桩之间的淤泥不能承重, 将污水管中心线设于与某行搅拌桩中心线重合位置, 同时对用作管道基础的搅拌桩顶标高调整在基础底位置。该工程搅拌桩桩径0.5 m, 桩间距1.15~1.40 m。为了能将受力均匀分布到桩基上, 在管道基础底层设置一层土工布。土工布是由聚丙烯、涤纶等材料制成的无纺布, 常用于湿软、沼泽地等基础处理。其特点是机械性能好, 如抗拉强度大于或等于30 MPa, 抗弯强度大于或等于40 MPa, 耐疲劳, 弯曲性好。本工程中地下水往往渗有海水, 土工布则电绝缘性能好, 化学性能稳定, 耐腐蚀。由于搅拌桩与桩之间的淤泥饱含水分, 在制作混凝土条形管道基础时, 需先铺垫碎石垫层作为透水层。在管道槽底整平后先铺设一道土工布, 再将碎石倒入, 可防止碎石陷入淤泥, 使得下一道工序倒制混凝土基础时, 能形成一条完好的碎石垫层。这样, 确保了管道基础的施工质量。

要特别注意的是, 土工布在紫外线照射下极易受

损，在运输和堆放过程中要注意防晒。施工时，应边铺土工布边倒碎石，避免让土工布暴露在阳光下。碎石厚150~200 mm。污水管材选用国家二级管，为承插式钢筋混凝土管，采用石棉水泥半柔性接口。管道基础选用120°混凝土基础。

### 3 管槽开挖技术措施

污水管管槽开挖，要预先做好支护准备工作，采用分台阶放坡，避免开挖时搅拌桩剪断。第1层机械开挖，开挖深度不得大于1 m，宽度小于或等于2 m，以下各层开挖均需人工开挖，开挖深度不得大于0.75 m，宽度小于或等于2 m，开挖层数由管道埋深确定，严禁超挖。沟底宽度为混凝土垫层宽再加0.8 m（每边宽0.4 m）以便人工操作及排水。为了稳定淤泥流动，保护搅拌桩，在

每根搅拌桩旁打1根4 m长木桩，用圆木支撑，圆撑木的小头直径为100 mm，撑板厚50 mm，详见图1。

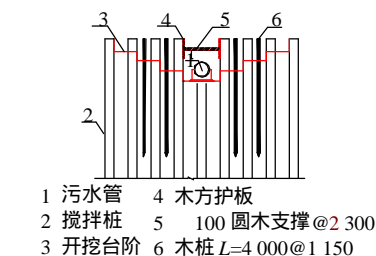


图1 搅拌桩基础污水管槽开挖示意图

### 4 附属构筑物处理方法

所有给排水管道均配有一定数量的阀门井及排水检查井，阀门井及检查井均应采用钢筋混凝土结构。

本工程中，将污水检查井坐落在相邻2个搅拌桩上，这样桩基受力，淤泥不受力，避免了底座的不均匀沉降。检查井井基采用C20混凝土，厚度为150 mm，底层配双向 16@150钢筋，净保护层40 mm。

### 5 给排水管道的安装施工要点

市政给排水管道一般是顺路敷设，当道路基础遇软弱淤泥层时，都要对淤泥层进行加固处理。在安装管道时要特别注意以下几个方面：应充分利用道路对地基的处理成果，根据管道的埋深、输送的介质、工作压力及承受压力、管径以及工程造价、工程进度等几个方面具体情况具体分析。要结合管道的具体平面、纵向位置，适当调整该处的道路基础，以满足管道安装所需条件。当给排水管道穿越软弱土地区时，除进行适当的地基处理和防腐措施外，还应采用柔性管道接口，以增强其变形能力。管道的全线柔性连接，是构成优良管道结构的首要条件，这样，各种外力作用下管节产生的纵向弯距才能为其最低值<sup>[3]</sup>，管道才能处于稳定的静态工作条件正常输送运行。压力管道一般采用柔性连接。利用土工布以及碎石、砂做管道基础的垫层，作为防水、排水面。管材应选用防腐性能好的产品，否则应对管道进行严格的防腐处理，并对回填土进行严格控制，以满足管道的耐久年限。管槽开挖时要采取适当的技术措施，保护好地基处理成果不被破坏。

### 6 结束语

软弱地基的处理方法很多，如真空预压法、超载预压法等。深层搅拌桩法因工期短等特点，被深圳地区普遍采用。笔者利用土工布作为管道基础的防水层，同样适用于用其它方法处理的地基。

#### 参考文献：

- [1] 叶书麟. 地基处理工程实例应用手册[M]. 北京：中国建筑工业出版社，1998.
- [2] 牛建平. 不良地质条件下管道基础处理与施工[J]. 给水排水，2001，(8).
- [3] 王明杰. 灰口铸铁给水管道的频数破裂漏水的探析[J]. 给水排水，2001，(11).

## Design and Construction of Water Supply and Drainage Pipes in Soft Foundation

HU Can

(Baoan Institute of Designing and Planning, Shenzhen 518133, China)

**Abstract:** Based on the design and construction practice of the water supply and drainage pipes in a deep mixed piles foundation in a developing area in Shenzhen city, this article deals with the specialization of the design and construction of water supply and drainage pipes in the soft foundation.

**Key words:** munipale engineering; water supply and drainage; pipe; soft foundation; pipeline excavation

(责任编辑：王赛群)