

# 聚酯树脂混凝土管 (PRCP) 技术应用的研究

蔡本恒

福建拓福工信建筑工程有限公司

**摘 要：**聚酯树脂混凝土管 (PRCP) 是利用不饱和聚酯树脂混合砂、骨材及硬化剂等素材进行化学变化而形成之均质材料，完全不使用会受硫酸腐蚀的水泥。其特点为耐酸碱抗腐蚀、管壁薄且具高抗外压强度、管内壁平滑、耐磨性佳、负荷推进力大、耐震性强，管身配置钢筋，撞击性特好，故最适宜污水管使用。

**关键词：**聚酯树脂混凝土管；PRCP；应用

## 1 应用情况及其发展前景

目前给污水管道材料之品种已经多样化，聚酯树脂混凝土管 (PRCP) 的研制开发应用逐步开始得到广泛地推广，将其优质的性能取代其它的管材，在台湾也在逐渐引起人们关注，在市区发展规划时将排水与污水分流工程也越来越多，市场前景一片光明。

## 2 特点及基本性能

### 2.1 优越性能

聚酯树脂混凝土管 (PRCP)，具有耐热耐寒性能好、优良的耐腐蚀性能、内外表面光滑、不结垢、无二次污染。管接头材质具抗化学性、紧密性及适当挠性，使用寿命长、安全可靠、工程综合效益好。

该管材是由不饱和聚酯树脂及抗硫水泥与硬化剂、砂、石混合的树脂混凝土制成，其中不饱和聚酯树脂可大大增加管材其耐酸碱与抗腐蚀的性能，且树脂亦能增加管内壁平滑度、耐磨性及提高管材抗压强度，从而充分保证了产品的强度和刚度。

### 2.2 基本性能

#### a) 抗外压强度高

污水管线埋设位置通常较其它管线为深，其所承受的压力较大，故需要有较高的抗外压强度。聚酯树脂混凝土管 (PRCP) 的抗外压强度可达  $900\text{kg}/\text{cm}^2$  以上。

#### b) 优良耐化学性

管道内成份极为复杂，包括各项酸碱物质或其它衍生物，在热带、亚热带之气候条件下，管道内之腐败性物质导致硫化氢气体的产生，而硫化氢再转化为硫酸则易侵蚀混凝土，造成管壁之损坏腐蚀，故应采用抗腐蚀性佳之材质。聚酯树脂混凝土管 (PRCP) 是利用不饱和聚酯树脂混合砂、骨材及硬化剂、抗硫水泥等素材进行化学变化而形成之均质材料，其特点即具有极佳的耐酸碱与抗腐蚀性。

#### c) 耐久而不老化

管道埋于地下承受各种负荷，不得有变形或材料疲劳老化而发生破裂渗漏。聚酯树脂混凝土管 (PRCP) 其使用年限可达 30 年以上，不易老化具有良好的耐久性。

#### d) 管内壁光滑水力特性佳

管内水位经常在半管以下，其管壁粗糙率对管流水力性质影响很大，故在不满流情况时选择内壁光滑的材质更为重

要。聚酯树脂混凝土管 (PRCP) 由于树脂能增加管内壁平滑度所以其粗糙系数很低。

#### e) 管接头材质具抗化学性、紧密性及适当挠性

管接头材质与管材应具有相同抗化学性，同时应使管与管间紧密接合，不发生渗漏和接头松脱，并具适当挠性，不致因管基之不均匀沉陷或地震而拉脱。聚酯树脂混凝土管 (PRCP) 一般采用型接头，确保其水密性。

## 3 在污水管道工程中的应用

### 3.1 工程概况

在台湾的斗六市污水下水道工程中采用了聚酯树脂混凝土管 (PRCP)。该工程是斗六市污水处理系统工程的主干管之一。

地质情况从上到下为：杂填土层、分布在整个场地、厚约 3-4 米 细砂层、分布在局部场地、厚约 1-1.5 米 粉质砂土层、分布在大部分场地、厚约 3-5 米 粉质粘土、分布在大部分场地、厚为 2.5-5m。管道基础处于粉质砂土、粉质粘土层中。

### 3.2 工程的重难点及策略

#### a) 管基处理

由于该工程基础处在粉质砂土、粉质粘土等不良地质条件中，所以对于不良土层厚度小于 1m 的，采用换填碎石砂进行软基处理，对于不良土层厚度大于 1m 的，则再增加打设木桩进行软基处理。

#### b) 基坑支护

由于本工程管道埋深超过 6m，加上处在粉质砂土、粉质粘土层、给基坑施工带来很大困难，故确定采用拉森钢板桩支护方案进行基坑支护。

#### c) 管道间接口

管道与检查井接口是污水工程施工质量控制的关键之一。本工程的聚酯树脂混凝土管 (PRCP) 设计采用型接头密封连接；管道与检查井接口，在检查井侧墙洞口设加劲梁进行处理。

### 3.3 施工工艺及施工方法

#### 3.3.1 概述

污水干管采用聚酯树脂混凝土管 (PRCP)，管径有

(下转第 193 页)

# 非开挖顶管施工基坑支护方法的选择

刘永庆

福建拓福工信建筑工程有限公司

**摘要:** 为了避免在交通量大的市区路道进行管网施工而对路面交通造成影响与干扰,达到小干扰、少破坏等目的,相对而言利用非开挖顶管施工能达到较好的效果。在顶管施工技术中,其各井坑开挖后的基坑支护方法的选择,是顶管工程施工中的技术重点和难点。

**关键词:** 非开挖顶管; 基坑支护方法

## 前言

顶管施工是继盾构施工之后发展起来的一种土层地下工程施工方法,主要用于地下进水管、排水管、煤气管、电讯电缆管的施工。它不需要开挖面层,并且能够穿越公路、铁道、河川、地面建筑物、地下构筑物以及各种地下管线等,是一种非开挖的敷设地下管道的施工方法。

无论是顶管工作井还是接收井的深基坑,由于都是在城区中进行开挖,基坑周围通常存在交通要道、已建建筑或管线等各种构筑物,要保护其周边构筑物的安全使用。而工作井、接收井的基坑支护又是临时结构,投资太大也易造成浪费,但支护结构不安全又势必会造成工程事故。因此,如何安全、合理地选择合适的支护结构并根据基坑的特点进行结构设计是顶管工程施工的技术难点和关键。

### 1 基坑支护的类型及其特点和适用范围

#### 1.1 逆作拱墙

逆作法施工是指在地下结构施工时,不架设临时支撑,而以结构本身既作为挡土墙,又作为支撑,从上而下依次开挖和构筑结构体的施工方法,其施工顺序与顺作法相反。

逆作拱墙法是开挖一(节)段后先浇筑顶层拱墙,在顶层拱墙的保护下,自上而下开挖、支撑(拱墙)和浇筑结构内衬(拱墙)的施工方法。

顶管工作井、接收井基坑支护的特点是面积小而深,具有时空效应。

深基坑开挖的空间效应。基坑的滑动面受到相邻边的制约影响,在中线的土压力最大,而靠近两边的压力则小。利用这种效应,顶管工作井、接收井基坑支护可以采用逆作拱墙(类似于大型人工挖孔桩法),并利用逆作拱墙兼作顶管后座。

深基坑开挖的时空效应。在深基坑开挖及支撑过程中,每个分步开挖的空间几何尺寸和支护墙体开挖部分的无支撑暴露时间,与周围墙体和土体位移有一定的相关性。运用时空效应规律,能可靠而合理地利用土体自身在基坑开挖过程中控制土体位移的潜力,而达到分节浇筑逆作拱墙,使基坑开挖后土体保持稳定,保护环境的目的。

逆作拱墙主要用于土质较好地区,其特点是施工简便且工期短、效果较好、经济性好。由于逆作拱墙支护嵌固深度为零,采用逆作拱墙技术的前提是坑底是稳定的,不存在流

砂、软弱地基,基坑底地基满足整体稳定、抗隆起、抗管涌、承压水、支护嵌固深度为零的各工况验算。对于上软下硬地基,可通过采用深层水泥搅拌桩、旋喷桩加固逆作拱墙外围土体,既可挡土又可形成隔水帷幕,以达到采用逆作拱墙技术的条件。

#### 1.2 钢板桩支护

这是一种简易的钢板桩围护墙,通常由拉森式(U)型钢板桩密扣搭接组成。长8~18m,型号由计算确定。其特点为:钢板桩具有良好的耐久性,基坑施工完毕回填土后可将钢板桩拔出回收再次使用;施工方便,工期短;但不能挡水和土中的细小颗粒,在地下水位高的地区需采用深层水泥搅拌桩、旋喷桩加固外围土体,形成止水帷幕;且抗弯能力较弱,多用于深度≤6m的较浅基坑,需设置多道支撑,并辅以角撑;支护刚度小,开挖后变形较大。

#### 1.3 钻孔灌注桩

钻孔灌注桩围护墙是排桩式中应用最多的一种,在我国得到广泛的应用。其多用于靠近地下管线、建构、筑物,基坑周围地面变形要求严格,坑深7~15m的工作井接收井基坑围护墙,兼作顶管井后座。钻孔灌注桩支护墙体的特点有:施工时无振动、无噪音等环境公害,无挤土现象,对周围环境影响小;墙身强度高,刚度大,支护稳定性好,变形小;但桩间缝隙易造成水土流失,特别是在地下水位高的地区,需根据工程地质条件采用旋喷桩定、摆喷加固桩间缝隙土体,形成止水帷幕等施工措施,以解决挡水问题。桩与桩之间主要通过桩顶冠梁和围檩连成整体,需设置多道支撑,并辅以角撑。适用于靠近地下管线、建构、筑物,地质条件较差的软土和砂土地区。但由于工程造价较高,工期较长,应用时需要特别慎重。

#### 1.4 沉井法

沉井作为一种特殊结构,以其内部空间可利用作为顶管工作井后座以及沉井法施工具有安全性高、场地占用小、施工场地整洁等优点。沉井法利用沉井井壁在施工期间起挡土挡水作用,采用水下挖土及水下封底等技术,在建、构筑物、地下管线密集的地下水丰富的地区,无需额外用各种措施来解决深基坑支护和隔渗问题,保持周围地下水稳定,降低施工费用,施工方便等特点,已成为软土复杂地质、不稳定含水地层顶管工作、接收井基坑支护的主要支护类型之一。沉井法

(下转第359页)

# 城市排水管道工程中质量问题分析

王迪夫

福建拓福工信建筑工程有限公司

**摘 要**：城市排水系统是城市基础建设工程中必不可少的组成部分，城市功能正常运行与否与排水系统的质量好坏息息相关。笔者依据现场经验以及市政排水系统的工程原理，对工程施工过程中的常见质量问题进行了适当剖析，从而提出了有效的预防措施和治理办法。

**关键词**：城市建设；排水管道；工程质量

城市建设中排水系统是其服务区内其它工程设施得以正常使用的重要设施之一，因此确保其施工质量至关重要。如下针对一些常见的质量问题进行剖析。

## 1 管道偏移、积水或反坡

### 1.1 产生原因

未按施工规范施工和避让构筑物，在轴线上产生偏移，高程上产生积水甚至反坡。

### 1.2 预防措施

施工前要认真按施工测量规范和规程进行交接桩复测与保护；样桩布置要结合水文地质条件，按照埋置深度和有关规定放样，且必须复测检验，误差符合要求后才能进行沟槽开挖；施工时要严格按照样桩做好沟槽与平基的轴线和纵坡测量验收，平基混凝土的高程应严格控制，偏差控制中在0，-10mm；管道铺设稳管后，浇筑管座混凝土时，应两侧同时进行，以防管道挤偏、位移。

### 1.3 治理方法

一旦发生管道偏移、积水，如误差在验收规范允许范围内，则一般作微小调整即可，超过允许偏差范围，只有拆除返工重做；一旦管道高程出现反坡，必须返工重做。

## 2 管道渗漏

### 2.1 产生原因

基础不均匀沉降，管材质量差、管道接口形式选用不当或其施工质量差，以及井体施工质量差等原因均可产生管道渗漏现象。管道渗漏是排水管道工程最典型的质量通病；而根据本人多年的施工经验得出：管道渗漏最主要原因是管道接口施工质量差，管道接口选用形式和其施工质量是关键。

### 2.2 预防措施

2.2.1 基础不均匀沉降，造成管道断裂或接口开裂引起渗漏。预防措施是：

a) 沟槽开挖槽底土壤避免扰动或受水浸泡，若扰动或受水浸泡，应挖除松软土层，超挖部分用砂或碎石等稳定性好的材料同填密实。

b) 地下水位以下开挖土方时，应采取有效措施做好沟槽底部排水降水，确保开挖。

c) 当地基地质水文条件不良时，应进行地基加固处理，以提高基槽底部的承载力。

2.2.2 管材质量差，存在裂缝或局部混凝土松散，抗渗能力差，容易产生漏水。预防措施是：

a) 所用管材质量证明资料要齐全。

b) 管子内、外表面应光洁平整，无蜂窝、塌落、露筋、空鼓。

c) 混凝土管不允许有裂缝；钢筋混凝土管外表面不允许有裂缝，管内壁裂缝宽度不得超过0.05mm。

d) 管道安装前逐节检查，对发现有质量问题的管材禁止使用。

2.2.3 管道接口选用形式或其施工质量差，管道在外力作用下接口开裂引起渗漏。预防措施是：

a) 合理选用管道接口形式，一般地基土质较好，地下水位以上的雨水管道采用刚性接口；而地基土质较差、强度不均匀、软地基、或地震地区以及地下水位以下的雨污水管道采用柔性接口。

b) 选用质量好的接口填料并按试验配合比和合理的施工工艺组织施工。

c) 刚性接口，抹带前，接口处应凿毛洗净，抹带砂浆应分两层做完，用弧形抹子捋压成形，抹带完成后，应立即用平软材料覆盖，3-4 h后洒水养护。

d) 柔性接口，首先要用钢丝刷将管口外壁刷毛，清理干净并保证干燥，然后根据接口材料，严格按施工规范操作。

### 2.3 治理方法

若因基础不均匀沉降，引起渗漏，应观察分析沉降量，沉降量较小的宜采用纠偏，沉降量大的必须返工。

若因管材质量差引起渗漏，视渗漏情况可对管材进行修补，渗漏严重的须更换管材。

若因接口原因引起渗漏：刚性接口，如发现裂缝、起壳、下口脱落等情况应凿除后重新按程序操作。柔性接口，应每安放一节管后，立即检验是否符合标准，发现扭动、不均匀、脱槽等现象即予纠正。

## 3 回填土沉降

### 3.1 产生原因

压实机具不合适、填料质量欠佳、含水量控制不好等原因影响压实效果，完工后造成过大的沉降。

### 3.2 预防与处理措施

预防措施：