

DREC 双层加肋双色增强复合管在新都毗河水环境工程中的应用研究

刘 飞，南金东，杨 弦

(中国水利水电第十工程局有限公司,四川 成都 610072)

摘 要:DREC 双层加肋双色增强复合管是最新研发、以特高分子量聚乙烯以及特殊改性的特高密度的聚乙烯为原料,通过高强度粘合剂和其它高科技辅助材料,经过独特的生产工艺复合成型新型排水管道。这种型式的管道已在各地的工程应用中并显现出其独特的优势。介绍了新都区毗河流域水环境综合整治 PPP 项目在雨污水管网工程中该管道的应用过程。
关键词:双层加肋双色增强复合管;超高分子量 PPTA;雨污水管;毗河水环境工程
中图分类号:TV7;TV53;TV52 **文献标识码:** B **文章编号:**1001-2184(2019)04-0023-05

Application Research of DREC Double-Ribbed Double-color Reinforced Composite Pipe in Pihe Water Environment Project in Xindu District

LIU Fei, NAN Jindong, YANG Xian

(Sinohydro Bureau 10 Co., LTD, Chengdu, Sichuan, 610072)

Abstract: DREC double-ribbed double-color reinforced composite pipe is a new type of drainage pipe, which is developed by using ultra-high molecular weight polyethylene (UHMWPE) and specially modified ultra-high density polyethylene (UHDPE) as raw materials, and applying high-strength binder and other high-tech auxiliary materials, and is produced through a unique production process. This type of pipe has been used in various projects and shows its unique advantages. This paper introduces the application process of such pipe in rainwater and sewage pipeline network project in PPP project of comprehensive improvement of water environment of Pihe river basin (in Xindu District).
Key words: double-ribbed double-color reinforced composite pipe; high molecular weight PPTA; rainwater and sewage pipe; Pihe Water Environment Project

1 概 述

新都区毗河流域水环境综合整治工程区域面积为 497 km²,辖 13 个镇(街道)、255 个村,人口 84.86 万人,其建设内容主要包括:截污治污系统、内源治理系统、生态建设系统、景观提升系统。工程设计使用环刚度 SN8、管径 DN300~DN800 的 DREC 双层加肋双色增强复合管(共计 52 788 m)用于截污治污系统的污水管网。

2 管材的组成

DREC 双层加肋双色增强复合管使用特高分子量聚乙烯材质,内层采用一种特殊改性的特高密度(每单位 50 万~100 万个分子量)聚乙烯,外层采用超高密度的聚乙烯,内外层采用性质不完全相同的聚乙烯,通过高强度粘合剂和其它辅助

材料,经过科学合理、独特的生产工艺复合成管材。DREC 双层加肋双色增强复合管采用双层结构、三重加肋的结构方式(图 1)。

双层结构:双层加肋双色增强复合管的波峰、波谷独有的双层结构能使管材在遭遇坚硬物体冲击的情况下可以更好地保护管材,使管材的双重内壁不会遭到破坏。

三重加肋结构:在双层加肋双色增强复合管的波峰腔内、波谷双层间通过特殊的生产技艺置入了三条高强度的直立内肋,使管材的波峰、波谷高强度地融为一体,使其既能抵御强大的外部压力,又能使管材不变形,管材的局部和整体保持一致,进而大大增强了管材的抗冲击、抗外力、抗弯曲能力。

3 管材特性及其在该工程中使用具有的优势

收稿日期:2019-06-10

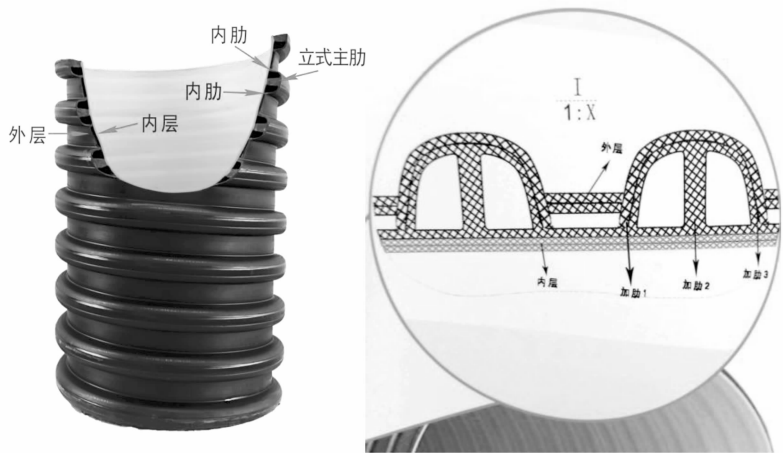


图 1 管材外观及内肋结构示意图

3.1 管材特性

DREC 双层加肋双色增强复合管比其他塑料管材的波峰高 50%，在双层加肋双色增强复合管的波峰与波峰之间、波谷与波谷之间具有较大的接触面积，因而大大增强了管材的缝与缝之间的拉伸强度，使管材具有更优异的抗横向拉力。

该管材具有高波峰波纹结构和特殊分子量的双波谷结构，具有较大的外表面积，扩大了与土壤的压力接触面，管材表面均匀承受外力，填入管道

波谷内的回填土和管道本身共同承受周边土壤的压力，形成管土共同作用，能够将外部荷载迅速、彻底地分解传递到整条管线中去，最大限度地降低外部荷载对管线自身的冲击性影响。

DREC 双层加肋双色增强复合管采用“芳纶密封件复式连接法”，即采用“超强 PPTA 网状芳纶密封件”与“定向止水熔缝件”相结合的方法确保零渗漏，是传统产品连接方式抗渗漏能力的 10 倍以上(图 2)。

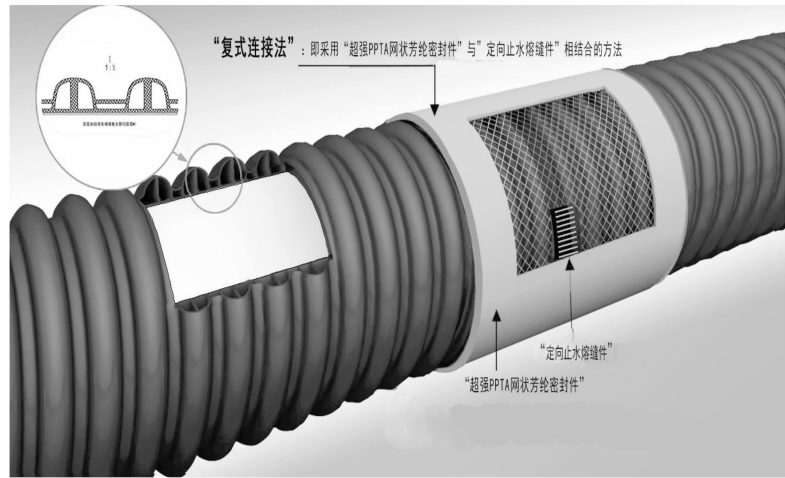


图 2 复式连接法示意图

3.2 DREC 双层加肋双色增强复合管在该工程中使用具有的优势

(1)耐腐蚀。新都毗河水环境综合治理工程以黑臭水体治理和全域截污为主，污水管道需承受长期的腐蚀性污水浸泡冲击，对管材的耐腐蚀性能要求较高；DREC 双层加肋双色增强复合管

为全塑管材，由于聚乙烯为惰性材料，可耐酸、碱、盐等各种化学介质侵蚀，无电化学腐蚀，其本身就是极好的防腐材料，从而避免了钢带被锈蚀造成管材变形、破裂，最终导致路面塌陷的情况出现^[1]。

(2)环刚度高。鉴于新都毗河水环境综合治

理工程位于成都市新都区主城区及城乡结合部,厂区较多,大部分道路过重车,因此而对管材环刚度要求较高。虽然钢筋混凝土管的刚度能满足要求,但其安装困难,而普通塑料管材的环刚度往往不能满足要求。DREC 双层加肋双色增强复合管通过科学的结构设计,大大提高了全塑管材的环刚度,经检测得知:其环刚度为 SN8 级别的 DREC 管的实际环刚度能达到 $9\sim 10\text{ kN/m}^2$,完全能够满足该项目的技术参数要求。

(3)质量较轻,便于安装。对于城市管道安装、尤其是巷道内的污水管道安装,吊装设备无法进入,若采用重量较大的钢筋混凝土管,安装的难度将会大大增加。DREC 管在满足环刚度和耐腐蚀性要求的同时,因其质量较轻,安装速度快,在安装过程中具有较大优势,一根 $\text{DN}400\times 6\text{ m}$ 的 DREC 管两个工人就可以抬起,从而大大节约了设备的成本,提高了施工进度^[2]。

4 管道的施工

4.1 沟槽的开挖

沟槽的深度及槽底的净宽度应符合设计文件要求;当设计文件无要求时,可视各地区的具体情况并根据管径大小、埋设深度、施工工艺等确定。当管径大于、等于 $\text{DN}600\text{ mm}$ 时,管道每边的净宽不宜小于 500 mm 。沟槽的形式应根据施工现场的环境、槽深、地下水位、土质情况、施工设备及季节影响等因素确定。开挖沟槽时应严格控制基底高程,不能扰动基底原状土层。对于基底设计标高以上 $0.2\sim 0.3\text{ m}$ 的原状土,应在铺管前人工开挖并清理至设计标高。如遇超挖或发生扰动,可填天然级配砂石料,其最大粒径不大于 40 mm 并整平夯实,其密实度不应低于 95% 。槽底若有尖硬物体必须清除,用砂石回填处理。槽底不得受水浸泡。当雨季施工时,应采取沟槽防泡措施,防止管道漂浮、沟壁坍塌等事故发生;若采用人工降水,应待地下水位稳定且降至沟槽底以下时方可开挖^[3,4]。

4.2 管道基础及地基的处理

管道基础应采用土弧基础。对于一般土质,应在管底以下原状土地基或经回填夯实的地基上铺设一层厚度为 100 mm 的中粗砂基础层;当地基土质较差时,可采用铺垫厚度不小于 200 mm 的砂砾石基础层,亦可分两层铺设:下层使用粒径

为 $5\sim 32\text{ mm}$ 的碎石,厚度 $100\sim 150\text{ mm}$,上层铺中粗砂,厚度不小于 50 mm 。对于管道设计土弧基础支承角范围内的腋角部位,必须采用中粗砂或砂砾石回填密实^[3]。

4.3 管道的连接及安装

管材下管前,必须按产品标准逐节进行外观检验,对管材断口处必须进行密封,不符合标准者严禁下管敷设。根据管径的大小、沟槽和施工机具装备情况确定采用人或机械将管材放入沟槽,下管时须采用可靠的吊具平稳下沟,不能与沟壁、沟底激烈碰撞,吊装应有两个支撑吊点及以上,严禁穿心吊,必须使用吊带,严禁使用钢丝绳吊装管材。管材端口面的形式通常有螺旋形和垂直轴线的平面形两种,相应管材的连接方式、方法应根据其端口面的形式分别合理确定(图3)。雨季施工时应采取防止管道上浮的措施。

4.4 管道与检查井的连接

管道与混凝土或砖砌检查井连接时宜采用刚性连接,连接部位的长度不小于2个或4个螺距。当管道已敷设到位、在砌筑砖砌检查井井壁时,宜采用现浇混凝土包封插入井壁的管端。混凝土包封的厚度不宜小于 100 mm ,强度等级不能低于 C20。管道敷设前,在砌筑检查井时,应在井壁上按管道轴线标高和管径预留洞口。预留洞口的内径不宜小于管材外径加 100 mm 。连接时,用水泥砂浆填实插入管端与洞口之间的缝隙。水泥砂浆的强度等级不得低于 M10 且砂浆内宜掺入微膨胀剂。对于现浇混凝土包封连接宜采用自膨胀橡胶密封条,可在浇筑混凝土前将橡胶条嵌在插入井壁管端中间部位的波谷内,橡胶条的长度应大于管材波谷周长的 1.25 倍。在检查井井壁与插入管端的连接处浇筑混凝土或填实水泥砂浆时管端圆截面不能出现扭曲变形。管道与塑料检查井连接时,采用专用连接件连接,然后在其外部包裹热收缩套密封,以保证接头处的密封良好(图4)^[5]。

4.5 回 填

管道敷设完成后,应立即进行沟槽回填。在严密性检验前,除接头部位可外露外,管道两侧和管顶以上的回填高度不宜小于 0.5 m ;严密性检验合格后,应及时回填其余部分。沟槽回填应从管道、检查井等构筑物两侧同时对称进行并确保



图 3 管道连接安装图



图 4 管道与塑料检查井的连接照片

管道和构筑物不产生侧移,必要时宜采取临时限位措施防止其上抬。从管底基础至管顶以上 0.5 m 范围内,必须采用人工回填,严禁用机械推土回填。管顶 0.5 m 以上的沟槽采用机械回填时应从管轴线两侧同时进行并夯实、碾压。回填时沟槽内应无积水,不能带水回填,不能回填淤泥、有机物及冻土,回填土中不能含有石块、砖及其它杂硬物体。当沟槽采用钢板桩支护时,在回填高度达到规定高度后方可拔除钢板桩,钢板桩拔除后应及时回填桩孔并应采取措施填实;当采用砂灌填时,可冲水密实;当对地面沉降有控制要求时,宜采取边拔桩、边注浆的措施。沟槽回填时应严格控制管道的竖向变形,当管径较大、管顶覆土较

高时,可在管内设置临时支撑或采取预变形等措施。回填土的密实度应符合设计要求^[5]。

5 闭水试验

实施闭水试验时其水头应满足以下要求:

当试验段上游设计水头未超过管顶内壁时,试验水头应以试验段上游管顶内壁加 2 m 计。

当试验段上游设计水头超过管顶内壁时,试验水头应以试验段上游设计水头加 2 m 计。

当计算出的试验水头超过上游检查井井口时,试验水头应以上游检查井井口高度为准。

试验中,试验管段注满水后的浸泡时间不应少于 24 h。当试验水头达到规定水头时开始计时,观测管道的渗水量,直到观测结束时应不断地

向试验管段内补水以保持试验水头恒定。渗水量的观测时间不得小于 30 min。在试验过程中应做记录。

6 DREC 双层加肋双色增强复合管在新都水环境工程中的应用

新都毗河水环境项目雨污水管网改造工程采用了部分管径为 DN300~DN500、环刚度 SN8 的 DREC 双层加肋双色增强复合管作为污水管,管道间采用“超强 PPTA 网状芳纶密封件”与“定向止水熔缝件”相结合的“芳纶密封件复式连接法”连接。

通过 cctv 管道机器人对该工程中已铺设的 DREC 管道进行检测得知:所有管道均未出现腐蚀、破损、开裂分层等现象,质量优异、性能稳定可靠。经检测,管道连接处未发现渗漏情况,证明该管材及连接件的抗渗能力较强。

DREC 双层加肋双色增强复合管质量优异、性能稳定可靠,使用年限长,极大地降低了因管材质量导致管网失效的风险,尤其是在 PPP 项目中,极大地降低了 SPV 公司在管网运营期内的维护、修复费用和运营成本。

7 结 语

(1)DREC 双层加肋双色增强复合管是一种



(上接第 15 页)

4 结 语

高寒地带冻土层的爆破与采剥技术作为一项新的课题具有一定的研究价值,笔者仅从现有的设备配置、矿区的实际气候条件,结合大型露天矿山经验爆破参数进行了爆破试验,根据试验不断调整与爆破相关的参数、爆破器材和采剥工艺,从多方面不断总结和优化冻土层的爆破与采剥技术方案,达到了解决实际问题的目的。

在试验研究过程中,笔者针对原状冻土层,总结了一套“小规模爆破、及时剥离”的处理原则,根据冻土性质及产能适量爆破,及时剥离;针对碎石冻土层,采取合理安排采剥计划、喷洒融雪剂等措施,降低了冻土重新冻结造成的影响。实践表明:以上措施能够达到提高铲装效率、节约成本的目的,进而保证了项目生产的顺利进行。

参考文献:

良好的城市排水管材,不但能保证环刚度、环柔度等技术指标,其还具有超长的使用寿命。

(2)管材为全塑管道,耐磨性强、柔韧性强、抗地基沉降能力极强,耐酸碱盐和化学腐蚀能力强。

(3)管材重量较轻,便于安装,能较大程度地节约安装成本并提高施工进度。

参考文献:

[1] CJJ143—2010,埋地塑料排水管道工程技术规程[S].
[2] GB—T19472.2—2017,埋地用聚乙烯(PE)结构壁管道系统第 2 部分聚乙烯缠绕结构壁管材 [S].
[3] 冯来兄,城市污水管网建设施工中的有关问[J].河南建材,2018,39(5):237—238.
[4] 袁 金、刘 坤.常用市政排水管材选用因素的探讨[J].四川建筑,2018,38(4):237—238.
[5] 谭 琼.市政给排水施工中 HDPE 管施工工艺的应用[J].居舍,2018,38(35):61.

作者简介:

刘 飞(1987-),男,云南丽江人,工程师,学士,从事建设工程施工技术与管理工
南金东(1987-),男,辽宁朝阳人,工程师,从事建设工程施工技术与管理工
杨 弦(1987-),男,湖北天门人,工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与管理工

(责任编辑:李燕辉)

[1] 马 英.西藏嘉黎县蒙亚啊露天矿高原冻土爆破剥离浅析[J],有色矿冶,2008,24(4):17—18.
[2] 李启军,王泽军.乌努格吐山铜钼冻土层爆破设计方案[J].煤炭工程,2014,61(2):15—18.
[3] 戈鹤川,冯叔瑜.青藏铁路冻土爆破技术原则与器材选型[J].中国铁路,2003,42(4):36—38.
[4] 冯守中.严寒地区路堑边坡破坏机理及稳定计算分析[J].岩土力学,2009,30(增 1):158—162.
[5] 王猛.浅谈冻土爆破[J].房地产导刊,2015,24(6):485.

作者简介:

翟翔超(1984-),男,湖北洪湖人,工程师,从事水利水电与矿山工程施工技术与管理工
陶体盛(1982-),男,贵州遵义人,工程师,一级建造师,一级造价师,从事水利水电与矿山工程施工技术与管理工
李洪豪(1987-),男,四川成都人,工程师,从事矿山工程施工技术与管理工
龚山琳(1992-),男,四川绵阳人,助理工程师,从事矿山工程施工技术与管理工

(责任编辑:李燕辉)