

DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2022.06.004

市政HDPE缠绕增强结构壁管(B型)施工质量控制

杨万航¹, 王 丰¹, 张 超¹, 郭林松¹, 张盈秋²

(1. 长江生态环保集团有限公司, 湖北 武汉 430062; 2. 中国建筑第二工程局有限公司, 北京 101101)

摘 要: 在“厂网河湖岸一体”的长江大保护建设体系中,市政管网施工占据了主要工程量,管道的施工质量决定污水收集率及进厂浓度,因此,新建管网的施工质量在水环境综合治理中尤为重要。根据长江大保护管道施工经验,深入分析HDPE缠绕增强结构壁管施工过程中的各类质量问题及其产生的原因,通过采用管道热熔套+双侧手扳对拉葫芦的优化连接方式、实行管道“五张图”验收机制、严抓过程施工工序、加强施工成品保护等措施,有效解决了HDPE缠绕增强结构壁管的施工质量问题,为后续长江大保护管道施工提供了借鉴。

关键词: HDPE缠绕增强结构壁管; 施工质量; 质量管理

中图分类号: TU99 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4602(2022)06-0014-06

Construction Quality Control of HDPE Winding Reinforced Structural Wall Pipe (Type B)

YANG Wan-hang¹, WANG Feng¹, ZHANG Chao¹, GUO Lin-song¹, ZHANG Ying-qiu²

(1. Yangtze Ecology and Environment Co. Ltd., Wuhan 430062, China; 2. China Construction Second Engineering Bureau Ltd., Beijing 101101, China)

Abstract: In construction of Yangtze River protection system based on the concept of integration of wastewater treatment plant, pipe network, river, lake and bank protection, the construction of municipal pipe network occupies the main engineering quantity, and the construction quality of network determines the sewage collection rate and sewage concentration entering into the plant. Therefore, the construction quality of newly-built pipeline network is particularly important in the comprehensive treatment of the water environment. Various quality problems and their causes in the construction process of HDPE winding reinforced structural wall pipe were deeply analyzed based on the pipeline construction experience of Yangtze River protection. The construction quality problem of HDPE winding reinforced structure wall pipe was effectively solved by adopting the optimal connection method of pipeline hot melt sleeve and double-side hand spanner to the chain hoist, implementing the pipeline “five drawings” acceptance mechanism, strictly supervising the construction procedure, strengthening the protection of finished products, etc. The results aim to provide reference for subsequent pipe constructions of Yangtze River protection.

Key words: HDPE winding reinforced structural wall pipe; construction quality; quality management

近年来,随着我国经济的不断发展,水环境、水生态治理理念更加深入人心,各个城市以生态环境

治理为第一要务,不断完善市内水环境规划与建设体系。为了提升城市水生态修复、污染物防治质量,

江西省长江大保护项目按照“一城一策”规划要求,紧紧围绕长江沿线的重点城市,先行开展水利、环保项目投资建设,以“厂网河湖岸”为核心,着力改善流域水环境质量。其中,市政管网工程建设是保证“污水处理全收集、收集全处理、处理全达标”的关键环节,而主流管材HDPE缠绕增强结构壁管供应市场的冗杂、建设施工门槛低、施工范围广、工程隐蔽难管控、地下管线错综复杂等因素,导致施工质量难以保证。然而,HDPE缠绕增强结构壁管的施工质量直接关系到污水处理厂进水水量与浓度及后期运营维护成本,是长江大保护综合治理的命脉所在,因此加强HDPE缠绕增强结构壁管的施工质量管理尤为重要。

1 工程概况

九江市位于江西省北部,地处赣、鄂、湘、皖四省交界处,长江大保护九江市水环境系统综合治理

项目新建污水管网317.12 km,管材主要采用HDPE缠绕增强结构壁管(B型管),管径为DN300~600,该管材适用于各种管径的重力流雨水、污水、合流管道,具有强度高、刚性好、质量轻、施工方便、耐腐蚀、使用寿命长、摩阻系数小等特点。在长江大保护项目小区、市政雨污分流改造以及厂站特殊强酸性或强碱性的土壤环境中得到广泛使用,连接方式采用弹性密封橡胶圈节流式承插连接,砂垫层碎石基础。

2 HDPE缠绕增强结构壁管施工质量控制

2.1 施工工艺

HDPE缠绕增强结构壁管施工采用明挖开槽法,工艺流程(见图1):测量放线定位→管道探沟开挖→路面切缝、破除→沟槽开挖→垫层、基础施工→管道、检查井安装→闭水试验→沟槽回填(压实度检测)→路面恢复。

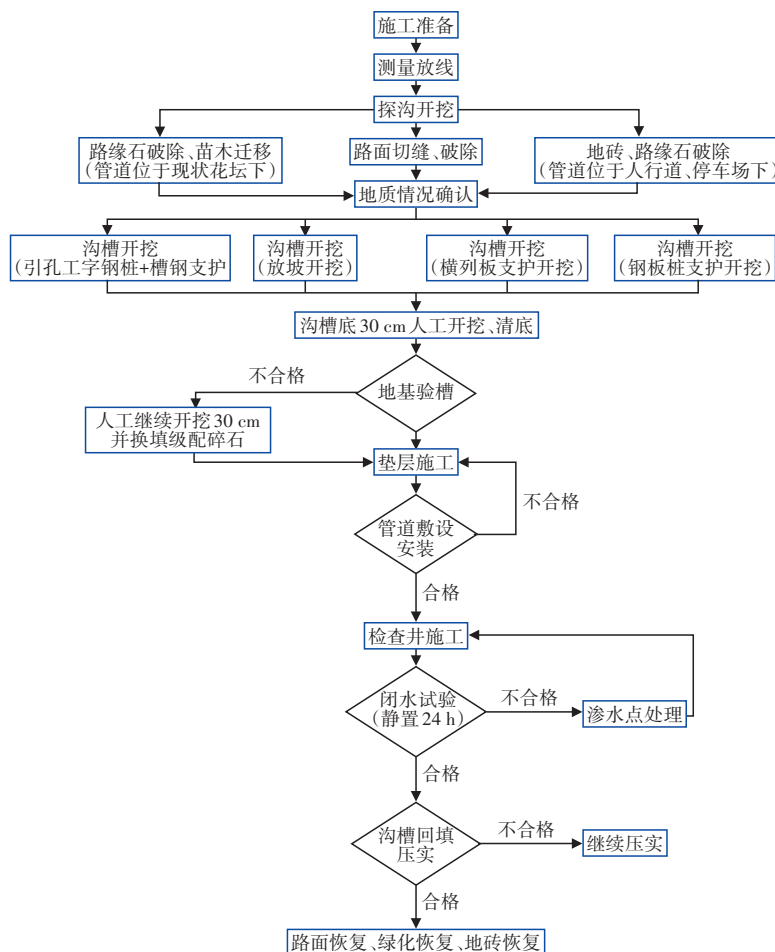


图1 HDPE缠绕增强结构壁管施工工艺流程

Fig.1 Construction process flow chart of HDPE winding reinforced structural wall pipe

2.2 主要施工工艺的质量控制

2.2.1 沟槽开挖

在沟槽开挖前,了解沟槽范围内存在的各种管线的规格、位置,采用人工开挖样槽进行高精度物探,确保沟槽开挖施工的安全性。沟槽开挖至设计标高前预留20~30 cm土层,采用人工开挖控制精度至设计标高。施工过程中遇到不良地质情况时,需对开挖沟槽进行支护,做好基坑内排水,防止积水、流沙等现象发生,承载力不满足需求时需换填碎石。

2.2.2 垫层、基础施工

管道基础采用碎石基础和中粗砂。管道垫层、基础施工前,必须将地基上表面的浮土和杂物清除干净。基础回填过程中,注意管沟槽底部的测量工作,保证连续性,避免反坡。施工过程及工序验收时,需实时对碎石垫层厚度、中砂垫层厚度、管道基础压实度进行量测、检测,保证基础施工质量。

2.2.3 管道、检查井安装

① 管井连接

管道与混凝土井连接,需沿管道中心的井壁外侧浇筑1.5倍管径的C20混凝土保护体(径向0.5d,轴向1.5d),并在管、井连接部位内外壁使用防水砂浆做好防渗处理。管道与检查井连接,检查井座与管道连接安装,以井→管→井→管顺序安装,并逐渐向下游支管、干管延伸,管井连接好后需采用热缩套进行接头包封密闭处理。

检查标准:管道安装线性顺直,连接采用管道连接器接口密闭处理,采用闭水试验方法检测密闭性。管道安装完成后复核上下游高程是否满足要求。

② 管道连接(手扳对拉葫芦+热熔套)

HDPE缠绕增强结构壁管连接工艺流程如图2所示。

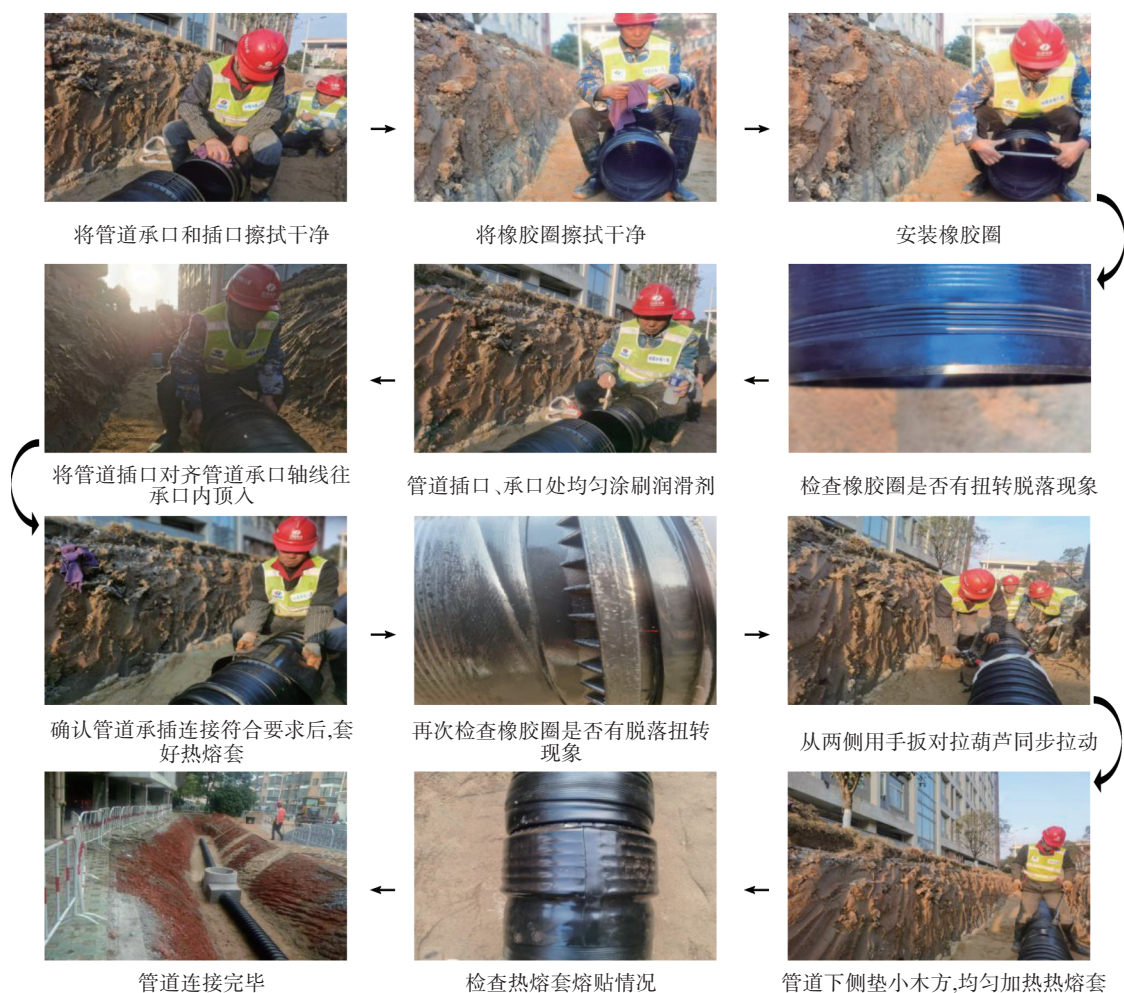


图2 HDPE缠绕增强结构壁管连接工艺流程

Fig.2 Connection process flow chart of HDPE winding reinforced structural wall pipe

管道连接时,应注意承口、插口安装方向,插口应顺水流方向安装,承口逆水流方向安装,由下游向上游依次安装。管道连接前,应先检查橡胶圈是否配套完好,确认橡胶圈安放位置及HDPE缠绕增强结构壁管插口的插入深度。管道连接时,先将HDPE缠绕增强管承插口内壁清洁干净,并在承口内壁及HDPE缠绕增强管插口橡胶圈上涂润滑剂或洗洁精,便于管道顺利承插安装,随后将承插口端面的中心轴线对齐,采用2台手扳对拉葫芦将管节对称、同步拉动就位,使橡胶密封圈正确填入,不扭曲、不脱落。

节流式承插式柔性接口连接宜在当日温度较高时进行,插口端不宜插到承口底部,应留出不小于10 mm的伸缩空隙,插入前应在插口端外壁做出插入深度标记;插入完毕后,承插口周围空隙均匀,连接的管道平直。管道安装就位,放松手扳对拉葫芦后进行下列检查:复核管节的高程和中心线;接口处承口周围不应被胀裂;橡胶圈应无脱槽、挤出等现象;管道接口应连接紧密,不得有脱节、错口问题。

确认管道承插连接符合要求后,安装套好热熔套,并在管道下侧垫5 cm左右的小木方(垫放时不得剧烈扰动管道,避免影响接头连接严密性),便于360°均匀加热热熔套,过程中检查热熔套是否全部受热熔贴,如发现局部未熔贴,再用喷枪二次加热,确保热熔套紧密粘贴管道接口。最后再次复核管道的中心线是否顺直,管道连接完成。

2.2.4 沟槽回填

沟槽回填应在管道和检查井验收合格后进行。如遇雨季或地下水位较高时应及时回填,避免沟槽泡水,造成地基承载力不足。检查井回填应与管道沟槽回填同步进行,从检查井基础至管顶0.5 m范围内必须采用人工对称、分层回填压实,每层厚度不宜超过300 mm;回填时,应严格控制井壁管(井筒)的初始变形量,严禁用机械推土回填,以防检查井位移和倾斜。从基础至管顶以上0.5 m范围内的回填材料采用中粗砂。回填时沟槽应无积水,不得回填淤泥、有机物和冻土,回填土中不得含有石块、砖及其他带有棱角的杂硬物体。管道与检查井连接处其管底以下须回填密实,回填密实度应符合设计要求。回填时间应选择在日气温变化较小的时间段内进行。

2.3 施工“五张图”过程质量控制

管道施工为隐蔽工程,下一工序的施工会覆盖上一工序的施工,容易使得上一工序施工存在的质量问题被隐蔽忽略,无法及时被过程监督发现,给后期成品使用、运营带来质量隐患,且二次解决和控制的难度也更大。根据隐蔽工程特点,优化管网施工工序管理,实行管网施工“五张图”管理,即沟槽开挖、地基处理、管道敷设、接头连接、管道回填五道工序施工图,参建各方严格把控五道工序施工质量,留存“五张图”作为验收重要依据,强化管道施工过程质量管控。过程中,通过审查核验“五张图”验收资料、旁站监督、量测五道工序施工情况,变“隐蔽”为“透明”,过程中进行质量控制。

3 HDPE缠绕增强结构壁管质量问题及控制

3.1 管材进场损坏、破裂等问题

3.1.1 问题产生原因

① 管材出厂质量不合格,厂家提供管材未严格检定出厂;

② 监理、施工单位未严格、仔细、逐一对进场管材进行检查验收;

③ 管材运输、装卸、下管过程中,未采取固定、保护措施,管道因碰撞、摔砸等原因造成管体、承插口变形、破裂,环刚度不足等问题;

④ 管道敷设、回填施工过程中,管底沟槽、回填砂中存在砖块、碎石等硬质尖锐物,在回填料及外界荷载作用下,管道被戳破、划伤^[1]。

3.1.2 控制措施

① 严格管材厂家准入,管材须提供相应的出厂合格证和试验检测报告等材料;

② 监理、施工单位严格管控进场管材,建立进场验收台账,未经逐一检查,不允许验收;

③ 管材运输、装卸时,轻拿轻放,采用软质绳带绑扎固定。管材储存及下管施工时,承口、插口应按规范规定高度要求交错堆放。堆放场地须平整、清洁、无碎石等硬物,露天堆放时,须进行遮盖防止暴晒老化;

④ 管道敷设时,再次逐一检查管材外观质量,存在变形、破裂、橡胶圈损坏等质量问题的管材不得使用。管道下管时,应采用软质牢固的吊具,不得采用钢丝绳等硬质吊带,以免划伤管材。管道地基应平整、无杂物,回填材料不得含有砖块、碎石

及其他硬质杂物。

3.2 管道不良地基处理不满足要求

3.2.1 问题产生原因

本工程位于江西省九江市,长江、鄱阳湖水系发达,地下水丰富,且雨水较多。施工、监理单位常忽视沟槽排水的重要性,沟槽积水严重,开挖施工时扰动了持力层的土壤,导致土质承载力下降,管道回填施工完毕后,管道随地基发生不均匀沉降,导致管道出现起伏、变形、错口、渗漏等问题^[2]。

3.2.2 控制措施

① 对于不良地基,挖除原有表层浮泥后,严格按照规范、设计要求进行换填处理,重新夯实,保证管道基础的强度和稳定性。

② 采取排水沟、集水渠加抽水泵等方式及时对地下水、降水等外来水进行抽排,防止沟槽积水浸泡。

3.3 HDPE管道连接质量问题

3.3.1 问题产生原因

HDPE缠绕增强管采用节流式承插连接,外加热缩套包封处理。节流承插连接主要依靠承插口环形扰流圈、橡胶圈对管道进行密封。管道连接时,如果未将承插口清洗干净,或密封圈反向安装,会造成HDPE缠绕增强管接口不良,使HDPE管道严密性受影响,产生漏水现象,管道接口处质量出现问题。此外,管道承插采用手扳对拉葫芦,双侧对拉连接,如果2名施工人员对拉操作不同步,管道未沿轴线方向顺直顶入,则承插口易出现错口、橡胶圈移位等质量问题^[3]。HDPE缠绕增强结构壁管节流式连接原理见图3。

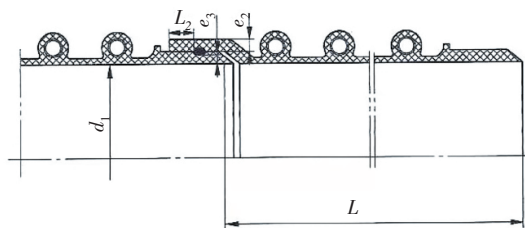


图3 HDPE缠绕增强结构壁管节流式连接示意

Fig.3 Throttling connection diagram of HDPE winding reinforced structural wall pipe

3.3.2 控制措施

① 对HDPE管道连接的施工人员,组织设计、管材厂家开展管道连接实操培训,全面讲解管道连

接施工过程中的注意事项及质量控制要点,同时要求施工单位加强培训考核,形成责任追究机制;

② 管道接口承插前,仔细清除接口处的泥沙、污垢等异物,监理做好监督旁站,承插口不洁净不允许进入下道工序。管道手扳对拉葫芦对拉连接时,注意同步对拉,过程中不断观察连接质量,如有偏向及时纠正^[4]。弹性密封连接的最小接合长度见表1。

表1 弹性密封连接的最小接合长度 $L_{2\min}$

Tab.1 Minimum joint length ($L_{2\min}$) of elastic sealing

公称尺寸 DN	弹性密封连接的最小接合长度 $L_{2\min}$ connection mm		
	A型	B型	C型
200	66	54	54
300	84	64	64
400	106	74	74
500	128	85	85
600	146	96	96
700	157	108	108
800	168	118	118
900	174	125	125
1 000	180	140	140
1 100	196	152	152
1 200	212	162	162
≥1 300			

3.4 管道浮管问题

3.4.1 问题产生原因

HDPE缠绕增强管在施工过程中,由于受降雨或地下水影响,管道易出现浮管现象,这不仅会影响管道敷设质量,还会延长施工工期,造成重复施工,耗费人力物力。由于HDPE缠绕增强管密度小、质量轻,若基坑积水导排不及时,则很容易导致管道上浮,此外,回填不及时、管道两侧未对称回填、回填未分层碾压密实等情况,都会造成浮管问题^[4]。

3.4.2 控制措施

① 在地下水位高于开挖沟槽槽底高程的地区,根据实际情况,及时开挖排水沟、集水井,采取持续抽排措施,将地下水位降至槽底高程以下,才能进行沟槽开挖。在沟槽开挖、管道敷设、回填过程中,不能停止降水,应保持槽底干燥无积水,且不受地下水位影响。

② 管道回填时,管腋部回填必须塞严、捣实、保持与管道紧密接触,不得使用振动器,防止浮管

发生。

③ 管道承插连接完成后,后续各道工序应紧凑、不得长时间泡槽,闭水试验完成后应及时回填,防止浮管发生^[5]。

④ 回填时,管道两侧对称回填,并同步回填夯实,防止管道移位、变形,严禁单侧回填,管腔部分回填不得采用水撼砂,以免发生浮管问题。

⑤ 为进一步防止浮管问题,回填过程中可将管道固定,在管道两侧打入木桩,作为固定端,管材上部设一横木,与两固定端连接,每根管道至少设两处固定,此外可放置沙袋,压于管体之上,以控制管道上浮或左右偏移。

4 结语

长江大保护市政HDPE缠绕增强结构壁管施工过程中,除严格按规范及设计要求施工外,施工前还需对管材采购、管材运输装卸保护、材料送检等管材进场准备工作严格把关,施工过程中持续加强管道施工“五张图”的质量控制,注意每道工序施工细节管控。管道连接时,严格采用热熔套包封+手扳对拉葫芦方式,保证管道承插连接到位及严密性。针对管道施工的常见质量问题,及时采取预防措施,过程中及时发现质量问题并整改,才能有效保证施工质量。

参考文献:

- [1] 牛建英. HDPE缠绕结构壁管在工程中的应用[J]. 建设科技, 2002(5): 32-34.
NIU Jianying. Application of HDPE winding structure wall pipe in engineering [J]. Construction Science and Technology, 2002(5): 32-34 (in Chinese).

- [2] 王淑娟. 高密度聚乙烯缠绕增强管的应用[J]. 工程塑料应用, 2002(4): 38-39.
WANG Shujuan. Application of winding reinforced HDPE pipes [J]. Engineering Plastics Application, 2002(4): 38-39 (in Chinese).
- [3] 赵智勇. 浅谈HDPE高密度聚乙烯缠绕管施工方法[J]. 福建建筑, 2008(6): 74-75.
ZHAO Zhiyong. A brief introduction on the construction process of the HDPE [J]. Fujian Architecture & Construction, 2008(6): 74-75 (in Chinese).
- [4] 周成. 浅谈高密度聚乙烯(HDPE)缠绕增强管在施工中的质量通病及防治措施[J]. 建设科技, 2016(13): 170-171 (in Chinese).
ZHOU Cheng. Talking about common quality problems and prevention measures of high density polyethylene (HDPE) wound reinforced pipe in construction [J]. Construction Science and Technology, 2016(13): 170-171 (in Chinese).
- [5] 张培珠. 市政污水管网的施工及质量问题防控管理[J]. 工程管理, 2019(10): 189.
ZHANG Peizhu. Construction and quality problem prevention and control management of municipal sewage pipe network [J]. Engineering Management, 2019(10): 189 (in Chinese).

作者简介: 杨万航(1997-), 男, 云南昆明人, 本科, 助理工程师, 主要从事长江大保护项目质量管理管理工作, 获国家发明专利4项, 中国市政工程QC成果一等奖、二等奖各1项。

E-mail: yang_wanhang@ctg.com.cn

收稿日期: 2021-11-20

修回日期: 2021-11-29

(编辑: 孔红春)

以水定需, 量水而行, 促进水资源可持续利用