

# SRTP 管道电熔连接回缩分析与预防

赵晗雪

云南鸿禹水利水电工程质量检测有限责任公司

DOI:10.32629/hwr.v10i1.6808

**[摘要]** 依托勐海县勐遮镇(镇域)集中供水工程,对SRTP管道电熔连接回缩机理进行研究,分析施工时段、电熔参数等因素对管道回缩的不利影响,通过大量实验,总结出一套合适的焊接参数,解决管道连接回缩问题。

**[关键词]** 钢丝网骨架塑料复合管; 电熔连接; 回缩

中图分类号: TN116 文献标识码: A

## Analysis and Prevention of Retraction in SRTP Pipeline Electric Fusion Connection

Hanxue Zhao

Yunnan Hongyu Water Conservancy and Hydropower Engineering Quality Inspection Co., Ltd

**[Abstract]** Based on the centralized water supply project in Mengzhe Town (town area) of Menghai County, this study investigates the mechanism of SRTP pipeline electric fusion connection shrinkage, analyzes the adverse effects of construction period, electric fusion parameters and other factors on pipeline shrinkage, and summarizes a set of suitable welding parameters through a large number of experiments to solve the problem of pipeline connection shrinkage.

**[Key words]** steel wire mesh skeleton plastic composite pipe; Electric fusion connection; retract

### 引言

钢丝网骨架塑料复合管是一款改良过的新型钢管骨架塑料复合管。这种管材又称为SRTP管。这种新型管道是用高强度过塑钢丝网骨架和热塑性塑料聚乙烯为原材料,钢丝缠绕网作为聚乙烯塑料管的骨架增强体,以高密度聚乙烯(HDPE)为基体,采用高性能的HDPE改性粘结树脂将钢丝骨架与内、外层高密度聚乙烯紧密地连接在一起,使之具有优良的复合效果。因为高强度钢丝增强体被包覆在连续热塑性塑料之中,所以这种复合管克服了钢管和塑料管各自的缺点,又保持了钢管和塑料管各自的优点。

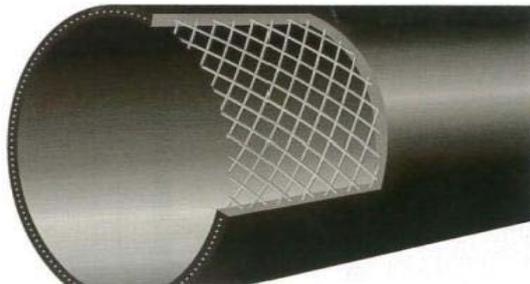


图1 SRTP管结构示意图

钢丝网骨架塑料复合管,采用了优质的材质和先进的生产工艺,使之具有更高的耐压性能。同时,该复合管具有优良的柔

性,适用于长距离埋地用供水、输气管道系统。钢丝网骨架聚乙烯复合管采用的管件是聚乙烯电熔管件。连接时,利用管件内部发热体将管材外层塑料与管件内层塑料熔融,把管材与管件可靠地连接在一起。

### 1 工程概况

勐海县勐遮镇(镇域)集中供水工程是解决勐遮镇居民饮用水问题的民生工程,本工程近期规模10000m<sup>3</sup>/d,远期规模15000m<sup>3</sup>/d,配水管网按远期一次性建成,共计124.835km。

本工程分为集镇和村庄两个大片区。其中,村庄又分为四个片区,分别为北片区、南片区(覆盖曼央龙村委会、曼根村委会、曼勐养村委会)、西片区(覆盖曼燕村委会、曼仑村委会、曼扫村委会)、东片区(覆盖景真村委会、曼弄村委会、曼恩村委会),选用DN110~DN600钢丝网骨架塑料复合管。

### 2 电熔连接回缩影响分析

#### 2.1 管道设计参数

管材选用及管道承压能力:配水管网采用DN110~DN600钢丝网骨架塑料复合管。

管道连接:复合管与复合管之间采用热熔连接,复合管与钢管之间采用法兰连接;管道与阀门、弯头等配件连接时,采用法兰连接方式,法兰耐压等级与管道相同。闸阀安装时均设柔性接头。

管道基础:管道经过土质地段时,可直接敷设在未经扰动的原土上。管道经过岩石、半岩石、砾石地段时,应开挖至设计标高以下0.20m,然后铺上砂土整平夯实以后再敷设管道。管道附件、阀门及管道支墩位置应垫碎石,夯实后再按设计要求设混凝土找平层或垫层,垫层为C15混凝土。

2.2 施工工艺

电热熔管件焊接工艺流程为:材料和工具检查→布管、试装及校准→去氧化层及清洗接头→装配管件→焊接→质量检查。

钢丝网骨架塑料(聚乙烯)复合管和管件的承插式和套筒式电熔连接,采用管材厂提供的设备,并在厂方技术人员指导下进行操作。

管材的连接端面与管道轴线垂直。采用洁净棉絮擦净连接面上的污物,并保持连接面不受潮。在管表面标出管的插入深度,且用专用工具刮除插入的表皮。插入后,松紧度应符合电热熔连接的要求。

通电前校直接头处的轴线,使其与管道在同一轴线上。通电前还应检查:导线连接是否正确;导线截面积和电源容量是否符合电熔焊机的有关要求;加热电压(或加热电流)和加热时间是否符合电热熔管件焊接参数的规定。

在熔合及冷却过程中,不得移动、转动接头的部位及两侧的管道,不得在连接部位和管道上施加任何压力。

对无表面镀层、端面裸露的钢丝,进行防渗密封处理。

2.3 回缩原因分析

本项目管道长度共计L=124.835km,同时施工工作面个数n=5个,实际工期为d=150天。单个工作面平均施工强度L<sub>d</sub>=L÷n÷d=166.4m/d。

本项目施工时段为2022年4月份,根据现场记录,4月份该地区最低气温为13℃,最高气温38℃,温差达Δt=25℃,综合温差Δt'=12.25℃,根据厂家提供的资料,钢丝网骨架聚乙烯复合管线膨胀系数α=35.4~35.9×10<sup>-6</sup>(1/℃),则由于昼夜气温变化引起的管材整体理论最大收缩量ΔL<sub>t</sub>=35.9×10<sup>-6</sup>×166.4×12.25=0.073m=7.3cm。即每天施工由于气温变化引起安装段管线主体收缩量为7.3cm。

在前期,对主要型号管材采取的焊接参数如下:

表 1

规格	口径	第一段		第二段		第四段	
		电流	时间	电流	时间	电流	时间
直接	D160	35A	180S	40A	450S	45A	360S
直接	D200	35A	80S	40A	450S	45A	300S
直接	D250	40A	300S	42A	550S	50A	360S
直接	D400	45A	300S	42A	700S	48A	420S

经过现场实践,上述参数可以满足焊接熔融要求,但较大的

电流和较长的持续时间造成焊接接头温度过高,每个接头温度恢复到常温后总体收缩量约为2.0cm。

由于管道采取连续施工,在前序施工段的管材主体和接头收缩结束前,后续管材会继续安装,因此该收缩段不是自由段,其变形产生的应变会分布在其周围的管道中。由于搭接接头是整个管材结构薄弱环节,由收缩产生的拉应力会主要集中在各个接头处,会造成接头变形甚至破坏,同时在管道运行期也会产生蠕变,造成质量隐患。

3 电熔连接回缩预防措施

3.1 焊接时段

结合当地气温变化,项目部制定了焊接管道计划表,当地高温时间段(11:00~17:00)只进行管道沟槽开挖、管道打磨及对接、沟槽回填工作;当地低温时间段(08:00~11:00、17:00~19:00)进行管道焊接工作。调整焊接时段后,基本消除了管材主体的气温回缩影响。

3.2 调整焊接参数

表 2

规格	口径	第一段		第二段		第三段		第四段	
		电流	时间	电流	时间	电流	时间	电流	时间
直接	D110	37A	150S	43A	280S				
直接	D125	37A	150S	43A	300S				
直接	D140	30A	120S	35A	400S	40A	240S		
直接	D160	30A	120S	35A	400S	0A	80S	40A	300S
直接	D200	30A	120S	35A	400S	0A	80S	40A	270S
直接	D225	32A	120S	37A	400S	0A	80S	42A	300S
直接	D250	32A	240S	36A	500S	0A	80S	42A	300S
直接	D280	32A	200S	37A	400S	0A	80S	43A	300S
直接	D315	35A	200S	40A	450S	0A	100S	45A	200S
直接	D355	30A	250S	35A	460S	0A	100S	40A	360S
直接	D400	30A	250S	35A	660S	0A	120S	40A	400S
直接	D450	30A	360S	35A	900S	0A	100S	40A	500S

同时焊接参数应满足下列要求:

①焊接参数应根据环境、气温的变化做适当调整,同时要根据焊机大小、电缆线大小、发电机输出电压大小在最后一段焊接时间作适当调整。新工地应做首焊破坏试验,查看焊接效果。

②DN200以下含200的管件焊接可采用220V电源, DN200以上必须采用380V电源。

③DN50-DN200管件焊接电源线可采用 $2.5\text{mm}^2$  电缆, DN200-DN500管件焊接电源线可采用 $4\text{mm}^2$  电缆, DN500以上规格采用 $6\text{mm}^2$  电缆。

④发电机选择: DN50-DN110采用5KW发电机。DN125-DN200采用8千瓦发电机; DN225-DN400采用30千瓦发电机。DN450以上采用20千瓦发电机。(限带一台焊机)

⑤焊机的选择: DN50-DN2003.5KW英杰5千瓦力达DN225-DN500英杰8千瓦12千瓦力达DN500以上15千瓦英杰15千瓦力达。

⑥弯头、三通均采用直接参数。

⑦异直接两端分别焊接的,按两端口径法兰参数焊接。

采用新焊接参数后,焊接接头的冷缩回退量由原2cm降至1cm以下,满足施工质量要求。

### 3.3 承插深度控制

在管道对接施工过程中购买了一部分手摇式葫芦对管道构件两边进行加固处理,保障焊接质量,具体现场操作如下图。



图 2

## 4 结语

勐海县勐遮镇(镇域)集中供水工程管道安装穿过居民主要生活要道,为减轻施工对当地居民干扰,施工周期受到严格限制,工期因素和管道冷却收缩之间的矛盾不妥善解决必然会引起施工质量问题的。通过优化焊接参数、调整焊接时段等技术措施,将管道接头回缩量控制在1cm以下,基本消除管道主体冷缩回退影响,目前整个项目已完工,总体施工效果良好。

### [参考文献]

[1]杜新国.钢丝网骨架聚乙烯复合管法兰连接结构的研究与应用[J].建筑技术开发,2022,49(15):108-111.

[2]曹善刚.大口径HDPE管道电熔焊接缺陷分析及应对措施[J].中国设备工程,2022(02):107-109.

[3]王志刚,杨波,李智,等.聚乙烯电熔接头工艺缺陷与力学相关性研究[J].中国塑料,2021,35(9):64-69.

[4]王振超,张玉菊,彭伊辉,等.聚乙烯管道热熔接头可靠性评价方法研究[J].中国塑料,2022,36(1):147-150.

[5]周立臣,张子雷.城市燃气管道安装技术与施工管理探讨[J].石油石化物资采购,2024(1):208-210.

### 作者简介:

赵晗雪(1988--),女,汉族,云南施甸人,本科,高级工程师,研究方向:水利水电工程施工与试验检测。