当代水利水电 : 2022 年 4 卷 11 期
ISSN: 2705-1005(Print); 2705-0491（Online）

浅谈 PE 管道施工工艺

周忠平
新疆昌吉建设（集团）有限责任公司　新疆昌吉　831100

摘　要：由于我国的工业起步较晚，目前相较于西方发达国家仍然存在一定的不足之处，但是随着科学技术水平的进步，我国在工程领域当中也有了越来越多新技术、新工艺以及新材料的应用。在输水管道工程当中，决定工程质量与寿命的一个关键因素就是管道的材质。聚乙烯（PE）管作为给水管施工材料，具有很多优势，本文介绍 PE 管的优点和简单的施工工艺步骤，供同行业其他人员分享、参考。

关键词：PE 管；给水管道；施工工艺

On the PE pipeline construction technology

Zhongping Zhou
Xinjiang Changji Construction (Group) Co., Ltd. Changji 831100, China

Abstract: Due to the late start of our industry, we still have some shortcomings compared to the western developed countries. But with the advancement of science and technology, there are more and more new technology, new technology, and new material applied in the field of engineering in our country. In water pipeline engineering, a key factor that determines the quality and life of the project is the material of the pipeline. Polyethylene (PE) pipe as a water pipe construction material, has many advantages, this paper introduces the advantages of PE pipe and simple construction process steps for other personnel in the industry to share and reference.

Keywords: PE pipe; water supply pipes; Construction process

引言

随着人民生活水平的提高，水是不可缺少的，怎样提高人民的饮水质量要求，给水工程起到关键作用，为了提高给水管道施工效率和质量，现在常用的给水管道都为聚乙烯 PE 管道，由于连接方便、牢固、不易漏水、对供水的适应性好，我就从巴楚县多来提巴格乡的农村饮水安全改造项目一期开始介绍 PE 管材的施工技术。

一、本工程开管道安装施工可划分以下几道工序：

测量 – 定位和放线 – 开挖 – 验槽 – 安管 – 管线试压 – 回填。

1、测量定位放线

根据管道设计断面图，熟悉并掌握管线走向、坡度、地下设施、管线高程、坐标等相关数据，并进行现场测量、定位和放线。

(1)、交桩，建设单位应将高程控制及平面坐标通过设计院提供给施工单位。(2)、测量及现场勘察，依据建设单位所提供的高程控制点及结果数据，将控制点展绘于地图上 .（3）设置管道临时水准和管道轴线控制桩，施工前，按设计单位设置的控制网及提供的水平坐标管道轴线控制桩，将其引入管线附近选定的地点，埋下中央桩，并作好标志。(4)、放线，先用石灰或石灰粉将管线的中线洒出，根据土壤的性质和挖深，计算出管沟底宽和上部的宽度，然后将挖好的线洒出来。

2、管沟开挖

利用设计图确定槽底标高，并按实际地表标高确定开挖深度。在开挖过程中，有一名测量员跟随施工，在施工过程中，对开挖管沟深度进行实时测量监控，并确保管沟边坡的土壤质量不会受到影响。

3、地表雨水排除

为了避免管道内的积水，在铺设管线时必须设置一定的坡度，一般坡度为 3‰，而泵房一侧则要高一些。在沟槽的一边，土堆的距离应大于沟槽的边缘 0.5 m，高度不得大于 1 m，并且在沟的外侧有一个斜坡，这样可以防止雨水通过沟内的水流而受到冲刷。应该修建一条下排水沟，把雨水通过一条明沟排到树田内。

4、PE 管道安装及铺设

(1)、材料的要求

PE 管道的内壁要平滑，压力要符合设计，密封性能要可靠，对地基的沉陷和震动有很好的适应能力，要耐酸碱腐蚀，而且管子不会损坏，PE 管道和管道附件、阀件、管线要配备的零件齐全，必须有出厂合格证，检验报告等必要的手续，严禁使用三无产品。通过耐压测试，阀体表面没有任何裂缝。

(2)、垫层施工

根据设计图纸要求， PE 管材在槽底部铺上 150 mm 的砂垫，如果地基较软，则采用混凝土整体地基。用平面振动器振平。

材料的筛选与审核遵循下列步骤：样品选取、审批、进入、验收、使用。

粗砂中不能掺杂大颗粒、石块和其他杂物。

二、PE 管安装

1、PE 管运输和储存

PE 管材是由制造商提供的，可以临时放置在管道的一边，在管道的方向上，PE 管材的运输和储存要注意：运输时要牢固地固定，并且要使用加长的车辆，如果车辆的尾部摇晃，会损坏管道。在吊装管节时，应选用安全、轻便的吊具。在安装管节之前，按施工图纸上的要求把管和管件放置好，放置的位置要易于下管。现场的管节数量要适度，不要影响工程的进度，也不要堆得过多，避免长期暴露于太阳下。

2、PE 管安装与铺设

PE 管材因重量轻，可使用人工下料，多处用麻绳绑紧，下料时不可与沟槽壁面发生碰撞，不可将 PE 管材拖拽到砂垫或者土质上。

三、对接熔化焊接头施工工艺

1、清理管端；2、将管子夹紧在熔焊装置上，利用双面修边机对两端面进行修整；3、取出修理机，用螺杆将两根管端部接触，并仔细检查两个表面是否一致，并严格确保管端对中；4、在两端表面间插入 210℃的加热板，在规定的压力下推动管，使管端压在加热板上，使两端形成均匀的熔化束（环形突起）；5、加热完成后，立即将加热器从加热器中取出，以防止加热器与管道的熔融端发生摩擦；6、以指定的联接压力将两根管子末端向前推，以形成一个双翻边的熔融束（两侧翻边、内外翻边的环形突起）；熔化的焊头至少要冷却 30 分钟。需要说明的是，通过焊接设备，可以将加热板的温度控制在预定的范围之内。但是，如果控制设备不到位，加热板的温度太高，就会使熔融端的 PE 材料失去活性，无法互相熔融。一根好的焊接管可以经受十多公斤的锤子的多次撞击而不会断裂，而一旦被加热，就会断裂。

四、电热熔焊接头施工工艺

1、清理管道的内、外表面和端面，清理的长度要比插管的长度大。管末端要切割光滑，用特殊的非金属切割工具进行切割。

2、管道接头的外部（熔融面）要用专门的刀具削去一层薄薄的涂层，以确保接头外部的老化和污垢完全清除。特殊刨刀的刀片呈“之”字形，加工后的管件表面会产生螺旋状的细线。

3、若管子在刨完后不能马上进行焊接，则要用塑料布将其密封，防止二次污染。在焊接之前，管道连接处应该用厂家提供的清洁纸擦拭。若已加工的接头长期放置，推荐在正式接合时再做。由于刨削会导致管道的壁面变薄，所以在进行再加工时，最好把原来的刨削掉。

4、管件通常采用塑料袋进行密封，并在使用之前开封。在打开后使用之前，管子内部也要用相同的干净纸巾进行清洗。

5、将处理后的两根管子插在管子上，用管子卡钳将其紧固，以防对中偏心或振动影响焊接。每一节的插入深度是从管件承口到内凸台（或管圈的一半）的长度。为了防止在焊接过程中，接头的膨胀和延伸会相互推挤，从而破坏焊缝的粘结。在每一个连接处做一个深度标志。

6、将焊接装置与钢管的电极连接，启动焊接装置，并输入焊接加热时间。启动焊机直至在规定的时间内停止加热。通常，在每一根管子上都会有一个说明书，上面记载了加热电压，加热时间，冷却时间等技术指标。

五、PE 管材对接焊操作规程总体技术措施

1、用于对接焊的管材和管件应使用同一品牌的材质，如果是不同材质的管材，应由制造厂提供两种材料的熔融情况。

2、用于对接焊接的管材应为合格的、外径和壁厚相同的产品。

3、聚乙烯管线对焊工应经过严格的培训，并持有相应的证书。

4、焊接设备应在良好的条件下使用。

5、当环境温度在 -5℃以下时，如下雨、刮风、日晒等情况时，应采取相应的保护措施。

6、流程

管料预备—夹持定位—铣端面—系统拖拽—端面—熔合—冷却—定型

1、管材准备：准备好焊接用的管材。

2、夹紧和定位：按照管子的尺寸，配有对应的夹头，把夹头的两个夹头置于最大开口的位置，把管子固定在夹头上，让对面的管端表面从夹具拖板上露出 50 mm，然后把夹头与两个表面相接触，并进行修正，以使两个表面完全重合。

3、铣端面：将两个夹具展开，将铣刀盘置于夹中，然后转动铣刀，慢慢的将夹具移动，使两个端面都压住铣刀，把两个对焊的端面磨平。切屑厚度不得大于 0.2 毫米。将待焊接的管段移动，将两个端面接合起来，两个面的最大间隙不得大于 0.5 mm，而两个管片的间距不得大于 10%。否则，必须在纠正后重新进行上述过程。在铣完后，必须马上进行焊接。

4、系统拖力测定（P0）：将两个夹具移至最大开启状态，并将压紧开关置于最小状态，操作夹具移动把手，以使夹紧装置关闭，并调整压紧旋钮，使压力逐渐增加，并观察夹具的运动速率，设定合适的数值，并将压紧旋钮固定，连续转动数次，观察系统压强 P0 的改变，最后在制程原始记录卡上记录更精确的 P0。

1)、装置系统对接压的测定（P2):$P2= P \times \pi \times e \times (D-e)/s+P0$（P0）

P：每平方米的对接面积，所受的作用力为 0.18-0.22 牛顿 / 平方厘米

e：壁厚，D：外径，S：焊接机械液压系统的气缸活塞有效面积

2) 端面熔接：将热板的温度设定为一定的要求。设置秒表的时间参数。焊接工艺中的压力 – 时间关系图以及不同尺寸管子的相关熔合工艺参数的表达。把达到熔化温度的加热片置于两个待焊接表面之间，由对向压力 P2 的作用下，使两个待焊接表面紧密地贴合在一起，观察待焊接表面在被加热的两侧逐渐溢出（即预热卷曲），当卷边高度达到参数表格的数值时，利用减压键将吸热压力降低到 P1，吸热时间一到，就把动卡具移动，快速抽出加热器，将两个待焊接端表面熔接，直线加压到 P2，使得两端面充分粘结，而流出的熔化材料则围绕熔缝区形成了两个焊环。

3) 为了防止焊接表面受到污染，在每一次焊接之前，都要用干净的棉布将加热材料擦干净（或者用无水乙醇擦拭）。

4) 遇到大风时，要将管子的另外一头封闭起来，防止管道内部的通风降温、降尘。

5) 冷却定型：在熔化完毕后，按下秒表，冷却完毕，焊接完毕。在冷却期间，不能有任何外力。严禁采用人工降温方法。

6)、记录焊接参数：焊接结束后，记录操作人员，焊机型号，天气，环境温度，拖动压力，焊接压力，焊接温度，焊接时间，吸热时间，操作时间等参数。

铣端面　　热熔　　热熔翻边

七、管道试压

1、管道安装完毕后，应按本项目管道的工作压力进行测试。测试压力是正常工作压力的 1.5 倍，在试压之前，首先打开排气阀和其它排气装置，然后从下游慢慢注水，在排气阀有水柱的时候，关掉排气阀，使管子在这种压力下浸泡 24 h,48 小时后，把压力提升到测试压力，然后关掉进水阀，10 分钟后检查是否有下降。

2、在试验前，应对试压设备、压力表、连接管、三通连接处、排气管、排水管等进行检验，排除管中的空气，确保密封良好。

3、埋地管线在通过验收后，管的两边和上面的回填土应不低于 50 厘米（必须分层压实），然后进行测试。

4、管道试验长度不得大于 1000 米，管道必须分段进行。

5、在管道内注满水 24 h 后，测试开始。

八、管道回填

1、在水压测试之前，除了接头以外，管道的两边及顶部的回填土高度应不低于 50 厘米。

2、在沟槽底部到管道顶部 50 厘米处，不能填入淤泥、有机物、冻土及 50 MM 以上的硬块，并用细沙填埋保护层。在回填过程中，不能有任何的水渍。

3、胸腔的回填应按分段进行，并在两侧同时进行，其高度差不超过 1 个（30 厘米）。

4、在回填过程中，对管线进行临时垂直支护，以避免竖向变形。填筑时应注意支护稳定，当填土达到管顶以上时，应注意管线的变形及支护状况，如果没有问题，应继续回填，如有问题，应及时进行修复。

5、回填到设计水平后，再测量管径，并做好回填工作的记录。

6、认真检查回填土的密实性，在上一次的回填土通过检查后，才能进行下一道工序的回填。

7、管沟土方回填完毕后，对地面进行修整，对超出标高的部位，要立即按线补齐；在标高以下，必须进行补齐填筑高度，按照设计断面要求回填至高于原地面标准尺寸为止。

参考文献：

[1] 水利部 . 给水排水管道工程施工及验收规范 [N].2017,(GB50268）.

[2] 刘旭东 , 王彦飞 . 聚乙烯相近系列管道热熔对接可行性分析与验证 [J]. 上海煤气 ,2017(04).

[3] 车飞 , 朱丽丽 , 王一帆 , 李曼曼 . 燃气 PE 管道热熔接头的微波无损检测应用 [J]. 管道技术与设备 , 2022(03).