

CRC IWM内焊+P260单枪下向焊 焊接工艺研究



扫码了解更多

■ 李瑞峰

摘要：根据中俄原油二线管道全自动焊施工需要，采用CRC IWM内焊打底和P260单枪热焊、填充、盖面的自动焊施工工艺，本工艺采用的林肯DC400焊接电源在国内外是第一次应用。本文从焊前组对、管口预热、内焊机打底，单枪热焊、填充、盖面各个环节进行总结，采用合理的焊接参数和焊接操作，成功的应用于长输管道焊接，获得令人满意的效果。

关键词：CRC；IWM；P260；单枪下向焊

大庆油田工程建设公司在2017年进行了CRC IWM内焊+P260单枪下向焊焊接工艺研究。CRC P260设备主要用于单枪热焊，具有热输入大、焊接速度快，熔合性良好等优点，考虑到经济效益因素，继续采用P260设备进行填充焊和盖面焊操作。CRC公司在哈萨克斯坦曾采用过这种焊接工艺，但采用的是福尼斯电源，本工艺采用的是林肯DC400焊接电源，经济效益显著且在国内外首次应用。

1. 焊前准备

(1) 焊接材料的选择 中俄原油复线工程采用的是X65管线钢，管径为813mm，本工艺根焊焊丝采用CRC公司生产的TS—6，热焊、填充焊丝选择伯乐的SG3—P。

(2) 焊接电源 本工艺采用林肯DC400焊接电源。

(3) 保护气体的选择 根焊采用80%Ar+20%CO₂，直接连

接混合气气瓶。为了获得更好的熔合性热焊使用100%CO₂，盖面焊时为防止熔池下坠导致焊缝过高，采用80%Ar+20%CO₂。具体参数如表1所示。

2. 坡口形式及其制作

对于“内焊+外焊”的操作模式，国际上大多数都采用VU复合型坡口，V形坡口焊接后进行AUT检测时容易发生几何反射波，形成误判。鉴于CRC公司曾经大量应用过双V坡口和在哈萨克斯坦成功应用的经验，本工艺采用双V形坡口，坡口形状如图1所示。接头型式：对接；坡口角度 α ： $5^\circ \pm 1^\circ$ ；钝边 p ： (1.3 ± 0.2) mm；余高： $0 \sim 2.0$ mm；上坡口面角度 γ ： $45^\circ \pm 1^\circ$ ；对口间隙 b ： $0 \sim 0.5$ mm；内坡口面

角度 β ： $37.5^\circ \pm 1^\circ$ ；错变量： $T \leq 14$ mm，错边 ≤ 1.5 mm；坡口形式：双V形；拐点距内壁的高度 H ： (5.1 ± 0.2) mm；拐点距钝边的宽度 D ： (2.5 ± 0.2) mm；无背垫；内坡口高度 h ： (1.3 ± 0.2) mm；焊接顺序如图2所示。坡口两侧每边宽 $0.5 \sim 2.0$ mm。

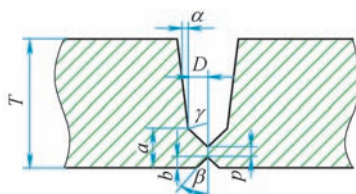


图1 坡口形式

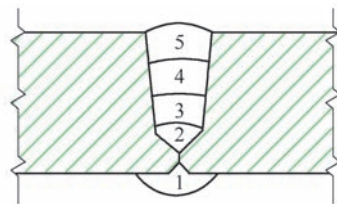


图2 焊接顺序

表1 焊接保护气体和流量

焊层	根焊	热焊	填充	盖面
保护气体	80%Ar+20%CO ₂	100%CO ₂	100%CO ₂	80%Ar+20%CO ₂
气体流量/L·min ⁻¹	30~35	32~35	35~40	35~40

3. 焊前注意事项

(1) 严格按照标准加工坡口，误差率控制在规范以内。

(2) 坡口两侧20mm清理干净，呈出金属光泽，组对两管端螺纹间距 $\geq 150\text{mm}$ 。

(3) 组对后分8点均匀分布测量坡口开口尺寸，经过多次试验最佳开口为 $6.2\sim 6.8\text{mm}$ ，错边量 $\leq 1.5\text{mm}$ ，并详细记录以利于结合检测结果分析焊接参数。

(4) 内焊前调整内焊机水平状态，清理枪头护罩、防飞溅铜网、导电嘴、试气，焊枪非焊接状态下行程是否与坡口紧密接触等注意事项。

(5) 内焊前用中频加热器预热到 80°C ，冬季野外施工焊接需要加热 $120\sim 150^\circ\text{C}$ 。

4. 焊接参数

CRC P260每层焊道可以分为五个区间，本工艺分了三个工作单元，从0点位开始分区间隔为 60° ，在焊接过程中从平位、立位到仰位的转换中，通过参数变化获得合格的焊缝。具体焊接参数如表2所示。

5. 操作要点及注意事项

(1) 根焊 ①内焊机涨靴在使用前需上机油，前后涨靴高度要保证一致，防止错边量过

大，若高度不一致可以通过加减垫圈调节。②内焊枪头与焊接方向的夹角为 83° ，内焊焊丝干伸长度 $8.0\sim 9.0\text{mm}$ ，保证每个焊枪的干伸长度一致；焊丝对中坡口中心。③安全操作注意事项：内焊机完成根焊进行人工检查时，控制盒行走旋钮一定不要放在“OFF”档位，防止内焊机因误操作自动行走而伤及人身安全；调整内焊机时，内焊机上的红色安全销一定要插上，防止夹手。

(2) 热焊 ①热焊前要看好根部焊道成形，如错边超标需要清根处理，打磨时不要破坏坡口。②焊前需要调整焊枪角度，焊枪和焊接方向夹角呈 96° ，下向焊时焊枪对坡口有预热的作用，防止焊丝在熔池中融化产生翻浆的负作用。③焊前需要调整焊枪对中性，防止指向坡口一侧时另一侧坡口形成未熔合。

④CRC P260自动焊机具有垂直跟踪系统，当在仰位焊接时，要注意垂直跟踪系统按键的切换。

(3) 填充焊 ①填充焊接时可以调节焊枪的干伸长度，干伸长度变大后焊接热输入减小，可以防止熔池温度过高引起焊缝填充量变大，在增大干伸长度的同时，要减小摆宽，防止熔池在坡口面过度熔化，破坏坡口侧壁

形成未熔合。②焊前通过试摆可以发现焊枪是否对中，如未及时调整就会在仰位产生侧壁未熔合。③从引弧开始要逐渐根据坡口两侧的熔合情况加快焊接速度，大量焊接试验表明，平位填充量过后容易产生未熔合，在仰位焊接要根据熔池的下坠情况减慢焊接速度，增大摆宽，防止焊缝过高增加打磨工作量，防止夹角过深形成未熔合，给盖面焊工增加焊接难度。

(4) 盖面焊 ①盖面焊前仔细检查最后一遍填充高度，夹角过深的地方需要打磨平整，打磨时不能破坏母材。②若错边量比较大，焊枪应该多向高的一侧倾斜，这样能获得平滑过渡的焊缝。③由于盖面时焊接操作不在坡口内，焊接气体流量要加大，焊接前仔细试气。

6. 结语

CRC IWM内焊+P260单枪下向焊焊接工艺常用 $\phi 813\text{mm}$ 管线， $\phi 1219\text{mm}$ 管线采用CRC IWM内焊+P260单枪热焊+P625双枪填盖。CRC IWM内焊+P260单枪热焊是重要工艺组合，可提高根焊效率和一次焊接合格率。焊接设备经过调试合格后方可进行组对，要做到试电、试气、送丝、行走和摆动都调试合格，组对时对口间隙和错边量在试验范围内，焊接过程中注意参数分区调节和焊枪角度，保证气体纯度，盖面焊前检查坡口深度，注重细节提高一次焊接合格率。

作者简介：李瑞峰，大庆油田工程建设公司培训中心。

表2 焊接参数

焊道	送丝速度 /in·min ⁻¹	摆动频率 /in·min ⁻¹	焊接电流 /A	电弧电压 /V	行走速度 /in·min ⁻¹
ROOT	420~440	—	220~260	24.5~25	40~55
HOT	520~540	50	225~240	24.5~25	19~25
F1	520~540	150~160	200~230	24.5~25	19~25
F2	500~520	160~180	200~230	24~24.5	18~30
LF	500~520	210~250	220~240	24~25	18~30
CAP	300~380	420	180~220	24~25	9~30

注：1in=25.4mm。

MW 20180525