

小口径管对接气焊右焊法

张先龙　张卫国　刘增峰　刘春　刘永庆

【摘要】主要介绍欧洲EN ISO 15609—2薄管对接右焊法焊缝的操作方法，结合实际培训中掌握的要点，通过选择合理的操作手法为比赛选手取得优异成绩做好了技术支持，并完成了新的教学方法。

2013年9月，2013“WELD CUP”杯国际焊接大赛（2013中欧国际焊接技能对抗赛）在德国举办，中国代表队8名选手在德国埃森市将与欧洲14国焊接比赛中决出的4名选手和德国国家级比赛中获胜的4名选手对决。大庆油田有一名选手在国内选拔赛气焊组中获得参赛资格。

气焊作为一个压力容器、压力管道的焊接操作方法，已经很少采用。但是气焊由于其便捷、成本低的优势，适合碳钢、有色金属及没有电源的环境而一直被保留。国内的压力容器、压力管道的焊接右焊法操作是指焊枪在焊缝上移动的方向；欧洲的标准及焊接工艺规程文件对左、右焊法定义是指焊丝在焊接方向上的相对位置。下面针对右焊法操作方法加以探讨。

1. 欧洲焊接标准中左、右焊法的定义

（1）左焊法　焊接过程

缝增加焊接量。在第二台试制中为了观察此处影响程度，在焊接该焊缝前后检测U型槽平度，前后变形增大4~5mm。后续在U型槽中间部位加大配重，分析结构应取消工艺板并增加U型槽在与牵引梁、枕梁*R*角连接处增长，填补缝隙以减小焊接量（见图10）。另外枕梁高度低、枕梁下盖板宽导致枕梁与U型槽、边梁焊缝无法在反装台位合成，正装焊接量过大，焊接变形表现在枕梁中心部位，但是心盘是与转向架连接的关键部位，要保守做反变形以免反变形过大，第一台试制正装焊接时此处没有做反变形以观察变形量。在第二台试制中我们在此处做4mm反变形，并在

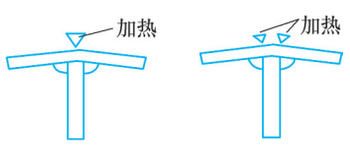


图　8



图　9

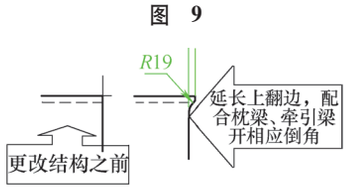


图　10

边梁中心做2mm反变形；同时在枕内加大配重，方案改进后效果明显，端底架合成之后平面度达到2mm，个别点3mm左右，调修后达到图样要求。后续批量生产根据此方案重新设计正装工装，以方便工人施工。

5. 结语

C型不锈钢地铁车底架端部空间小、焊接量大，焊缝可达性差、焊接变形不易控制，平面精度要求高，在工艺试验及首车试制过程中，我们积极的进行数据测量并不断分析研讨最佳方案，现在端底架端部主体结构已经控制在图样及使用要求范围内。

作者简介：魏修生等，长春轨道客车股份有限公司。

MW 20160301

中，焊丝与焊嘴由焊缝的右端向左端移动，焊接火焰指向未焊部分，焊丝位于火焰的前方，称为左焊法（见图1）。由于它操作简单、方便，易于掌握，在气焊中左焊法的应用最为普遍，另外它的熔深较浅，所以一般适用于焊些较薄的试件。

（2）右焊法　焊接过程中，焊丝与焊嘴的左端向右端施焊，焊接火焰指向已焊部分，填充焊丝位于火焰的后方，称为右焊法（见图2）。由于此焊法熔深较深，因此适合焊接一些较厚试件。

2. 焊前准备

（1）试件的选择及工艺参数确定　试件选取及要求如表1及图3所示。

（2）焊接设备材料及辅助工具　氧气纯度≥99.2%；乙炔气纯度≥99.6%。氧、乙炔气各一瓶，氧、乙炔减压器各一块，气带一套，H01—6焊枪一把，4#焊嘴一个，采用H08焊丝进行焊接，长2m。辅助工具还需砂纸、钢丝刷及角向磨光机等。

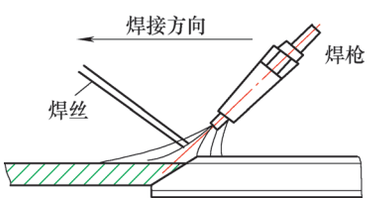


图1　左焊法

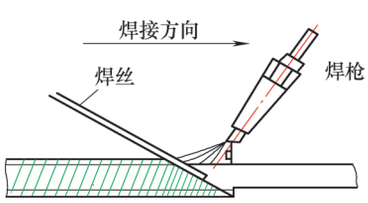


图2　右焊法

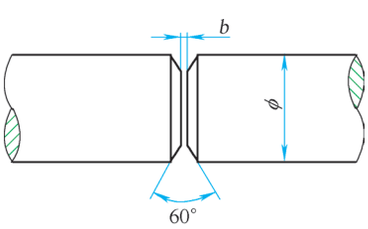


图3　坡口示意

表1　试件准备要求

钢号	几何尺寸/mm×mm×mm	坡口要求	试件数量/个	钝边尺寸/mm	类别代号
20	60×4×100	30°	2	0~1.0	Pc（横位）

（3）试件的清理　首先对焊丝及焊件（管件）的表面清理，为保证焊缝的质量，施焊前应把焊丝及工件表面的氧化物、铁锈及油污等脏物清除干净，以免焊缝产生夹渣、气孔等缺陷。一般可用砂纸、钢丝刷及角向磨光机等进行清理，工件要求焊端清理内外20mm左右宽度，打磨出金属光泽。

（4）试件的组对　定位焊焊缝长度＜10mm为宜，不易过高或过宽。对工件要有一定的熔深，根部以平整为好，正式焊接时再把定位点熔掉。定位焊为2点和10点的位置，要求对口定位的间隙起焊处为4.0~4.5mm。

（5）火焰选择及持枪　焊接时根据表2进行焊接火焰的选择，由于母材为20钢，所以焊接时火焰选择为中性焰。

由于沿火焰中心线各点的温度不同，所以改变焊嘴与焊件的距离，可以达到增减热量的目的。焊接时，一般火焰焰心末端离工件4~8mm，此处温度最高。

持炬的方法为右手拿焊炬（左手拿焊丝），大拇指位于乙炔开关处，食指位于氧气开关处，便于随时调节气体流量。其他三指握住焊枪柄，以便使焊嘴摆动，调节输入到熔池中的热量和变更焊接的位置，改变焊嘴与工件的夹角。焊接火焰能率调好以后，在焊接时，根据熔池温度变化，随时调节焊枪倾角。

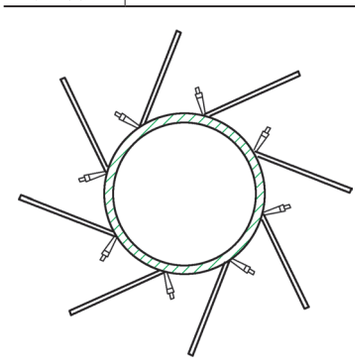
注意改变焊嘴与焊件表面的夹角。焊嘴垂直于焊件表面（夹角为90°），由于热量较为集中，焊件吸收的热量大，所以随着夹角的减少，焊件吸收的热量逐渐下降。焊接过程和焊接终止时，焊嘴倾角也是不同的（见图4）。

3. 焊接过程

（1）焊接姿势　试件上工位架固定好位置，在正式焊接前，焊工要提前确定好焊接姿势，测量好能焊接到什么位置，避免因焊接姿势不当引起接头过

表2　焊接火焰的选择

焊接母材	所需火焰成分
低碳钢	中性焰或轻微碳化焰
中碳钢	中性焰或轻微碳化焰
低合金钢	中性焰
铜（纯铜）	中性焰
锡青铜	中性焰或轻微碳化焰
黄铜	氧化焰
铝和铝合金	中性焰或轻微碳化焰
铅、锡	中性焰或轻微碳化焰
不锈钢	中性焰或轻微碳化焰
铬镍钢	中性焰或轻微碳化焰
镀铅铁皮	氧化焰
高碳钢	碳化焰
灰铸铁	碳化焰或轻微碳化焰

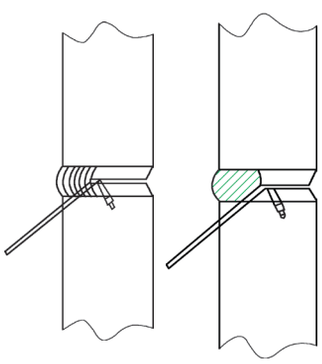

图4　焊嘴倾角

多。

（2）预热起焊　起焊处可在管件焊缝的起焊端往右一周向前焊接，在起焊端起点加热，温度达到后把焊丝送至焊炬和管件焊道之间，待坡口两侧熔化后形成焊道过桥，即可烧出熔孔，送进焊丝正常焊接。这个时候要注意焊枪火焰就要稍稍偏向已完成的焊道并下压进焊缝里。

在焊接过程中，焊工要注意焊嘴火焰和焊丝的配合，有两种运行方法，如图5所示。

点滴送丝是焊枪火焰不动的情况下，焊丝往熔孔里面多送一些，待背面过去的焊丝熔滴温度达到熔化后，焊枪火焰微微前后摆动，快速回丝，熔孔再次出现后，再送丝，如此反复。连续送丝是在焊缝熔出熔孔后，用焊枪和焊丝交替画圆圈，当焊丝画到焊缝中心偏上时，一定注意，要把焊丝用力往熔孔里送，保证背面成形。两种方法不同，结果也不同。点滴送丝这种方法外观相对好看一些，但焊接速度相对要慢。而连续送丝这种方法速度相对比点滴送丝的焊接速度要快，但是没有点滴送丝外观成形好，而根部成形相比点滴送丝的要好。不管哪种方法都要注意焊枪火焰，不能压在焊缝边缘过多，以防把管件坡口外边缘熔掉。



（a）点滴送丝　（b）连续送丝

图 5

焊工可根据自行掌握情况选择合适的送丝方法。焊接时应保持熔池的大小一致，这可以通过改变焊炬角度、高度和焊接速度来调节。如果发现熔孔过小，就把火焰往上提起一些，焊丝送进放缓，增加热量温度，加大焊嘴的倾角，减慢焊接的速度；如果发现熔孔过大，说明焊件有可能要被烧穿，这个时候应加快焊接速度，焊丝送进加快，减小焊嘴的倾角。一根焊丝焊完后，最好能在不拿开焊炬火焰的情况下来完成换焊丝的动作，接头更换焊丝要快，防止温度下降。在更换焊丝处熔孔稍作停留，再按正常速度和焊丝角度焊接。

通过手法的变化及焊枪角度、送丝方法的合理搭配来控制熔孔形状及正面和背面成形。

（3）接头处理　当把整个的焊缝焊接一周后，进行最后焊缝扣头时，这时离起焊点非常近的时候，就该把火焰进行前后摆动，让起焊点和焊道的温度一起上升，形成最后的熔孔，把焊丝送进去。再往起焊点多过5～10mm（1~3滴铁液熔池）形成完美的过渡。具体焊接参数如表3所示。

4. 焊接难点及解决方法

（1）始焊端焊接　始焊的焊点在焊接时必须保证焊透，当起焊点完成搭桥后，在焊接方向相反的位置，为了更好地接头，在起焊点预留缓坡。

（2）正式施焊　焊接时点滴送丝，焊丝送进熔孔要准，焊接速度也要控制好，因火焰能率比较大，要求焊炬不能做大的上下摆动，保持火焰温度的稳定性，并注意咬边的情况。采取连续送丝的方式时，要求操作者拿焊丝的手边画圈边向熔孔送丝，并保持焊炬的配合要默契。

5. 结语

通过右焊法焊接注意事项的分析，得出右焊法要点。结合实际日常培训过程中的成绩，选择合理的送丝方法，完成了新的教学方法。结合焊工大赛选手的具体情况及对大赛要求的分析，培训时选手采用了点滴送丝的方式。

经过对学员6个月的培训，2013年9月在德国举办的国际焊工大赛中，大庆油田培训的选手在比赛中获得了气焊组第三名的优异成绩。

表3　焊接参数

焊道	焊接工艺	焊丝规格ϕ/ mm	焊嘴型号	氧气压力/MPa	乙炔压力/MPa	混合率
1	311（气焊）	2.4	4	0.05	0.25	1：1

参考文献：

[1]中国机械工程学会焊接学会.焊接手册[M].北京：机械工业出版社，2008.

[2]刘云龙.焊接技师手册[M].北京：机械工业出版社，2000.

作者简介：张先龙等，大庆油田工程建设公司培训中心。

MW 20160302