



管状试件对接斜45° 焊条电弧焊

刘世军 孙爱国 宗志强 王俊祥 李士澜 徐希成 李强

【摘要】管状试件对接斜45° 焊条电弧焊，焊接位置介于水平固定管和垂直固定管之间。操作过程中，当焊接参数或焊条角度选择不当时，容易造成焊缝上侧咬边、下侧焊肉下坠以及未熔合、未焊透、夹渣及焊瘤等缺陷。为避免焊接缺陷的产生，在正确选择焊接参数的同时，还需采用正确的焊条角度进行操作。本文介绍了相关的操作技巧及注意事项，以尽可能的避免焊接缺陷，获得符合标准要求、成形美观的焊缝。

关键词：管状试件；焊接参数；焊缝；焊接缺陷

管状试件对接斜45° 焊条电弧焊，要求单面焊双面成形，操作难度较大，在电焊技术考核、等级考试与技能竞赛中，一直作为重要的考核项目，同时也是衡量每名焊工走向成熟、深层次发展的一个硬件标准。下面把对管状试件斜45° 焊条电弧焊的认识与心得整理出来，和大家共同交流。

1. 焊前准备

加工如图 1 所示的试件，管件材质为 20 钢，规格为 $\phi 114\text{mm} \times 9\text{mm} \times 100\text{mm}$ ，单边坡口角度 $30^\circ \pm 2.5^\circ$ 。试件坡口 20mm 范围的内外表面用手砂轮、砂纸等清理出金属光泽，坡口钝边厚度留 1~1.5mm。采用 E5015 焊条，规格为 $\phi 3.2\text{mm}$ ，按要求烘干后，放入保温筒中备用。

2. 组对及定位焊

试件组对时，必须将管件轴

线对正，组对间隙为：仰焊部位 3mm 左右，上平焊部位 4mm 左右。

定位焊时，在管件的 10 点、2 点处进行定位焊接，每段定位焊缝的长度为 10mm 左右，焊缝厚度控制在 2mm 左右。定位焊后，将定位焊缝的两端加工成斜坡形，以便于接头操作。

3. 焊接参数

具体焊接参数如附表所示。

4. 打底层的操作

操作要点包括以下几方面：

第一，采用直流正接，灭弧法操作。在管件的仰焊位置起

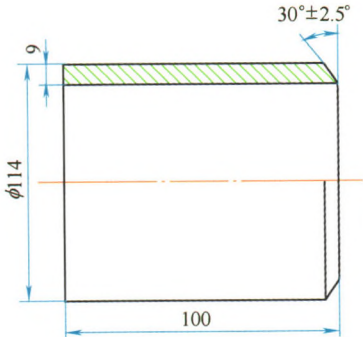


图1 试件加工示意

弧，稍做停顿，形成熔池后，焊条上顶击穿钝边；听到击穿声，形成熔孔后灭弧。操作过程中，电弧在管件上坡口的停留时间要稍长于下坡口，熔孔大小约为焊条直径的 1.5 倍左右。当熔池颜色变为暗红色时，在熔池的 1/2

焊接参数

焊接层位	焊接材料		电源极性（直流）	焊接电流/A
	型号	规格 ϕ /mm		
打底层	E5015	3.2	正接	110~120
填充层	E5015	3.2	反接	100~110
盖面层	E5015	3.2	反接	90~100

部位起弧并稍做斜矩齿形运条动作，向前灭弧焊接。

第二，操作时的焊条角度：焊条下倾角为 $30^{\circ} \sim 35^{\circ}$ （见图2），焊条与管子切线方向（焊接方向）的夹角为 $70^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 。随着焊接向上进行，电弧深度逐渐减小，焊条角度逐渐增大（见图3）。

第三，管件仰焊位置焊接时，为避免背面焊缝内凹和正面焊缝超高，几乎全部电弧在坡口背面燃烧。仰爬坡和立焊位置焊接时，电弧长度的 $1/2$ 在坡口内燃烧，熔孔大小约为焊条直径的 1.2 倍左右；上平焊位置焊接时，电弧长度的 $1/3$ 在坡口背面燃烧，熔孔大小约为焊条直径的 1 倍左右；焊接过程中，控制好熔池温度和焊条角度，防止焊缝出现超高及焊瘤缺陷。

第四，收弧操作时，焊条下压，熔孔稍有增大后，缓慢将电弧带至熔孔上方坡口内侧 10mm 左右熄灭，防止产生冷缩孔。

第五，接头操作时，在熔孔的 $1/2$ 处起弧，听到击穿声稍做斜矩齿形运条动作，向前灭弧焊接。

第六，打底层操作的关键在于控制好熔池温度和熔孔的大小，打点要准确。熔孔过小，容易造成未焊透；应在压低电弧的同时增大焊条角度，适当延长电弧燃烧时间。熔孔过大，会出现背面焊缝超高及焊瘤缺陷；应减小焊条角度，加快灭弧频率。操作过程中，只有控制好熔孔大小和熔池温度，才能焊出成形美观的根部焊缝。

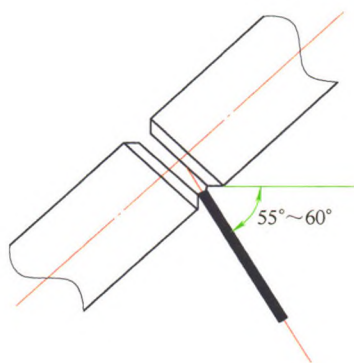


图2 焊条倾角

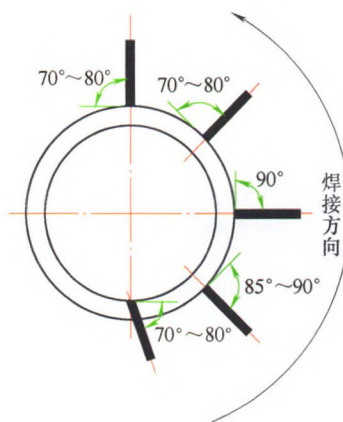


图3 焊条角度变化

5. 填充层的操作

填充层操作分两层进行，采用直流反接，斜锯齿形或斜圆圈形运条。第一层操作时，电弧在根部焊缝两侧适当停留，以防止焊道两侧产生死角。第二层操作时，电弧在坡口上侧的停留时间稍长于下侧，焊接速度要均匀，使填充层焊道圆滑平整。

填充过程中，控制好熔池的形状和温度，始终保持熔池处于近似水平状态；防止出现根部焊缝烧穿和铁液下坠现象；控制填充层焊道距离坡口表面 $1 \sim 1.5\text{mm}$ ，避免熔化坡口边缘，为盖面层的操作打好基础。

6. 盖面层的操作

盖面层操作采用直流反接，斜锯齿形或斜圆圈形运条。操作时，掌握好焊条角度，尽量压低电弧，控制好熔池温度和形状；操作过程中，电弧在坡口上侧稍作停留，防止产生咬边、超高和焊瘤缺陷。接头操作时，要确保准确、到位，避免出现脱节和超高现象。焊缝宽度以坡口两边各熔化 1mm 左右为宜，余高控制在 $0 \sim 3\text{mm}$ 之间。

7. 注意事项

包括以下几点：①试件坡口内外表面应清理干净，焊条按规定时间和温度烘干。②焊接过程中遇到粘条比较严重的情况，清理干净后再进行操作。③打底层操作注意控制熔孔大小，避免根部焊缝产生焊接缺陷。④填充层操作前，应将打底层焊缝的超高部位进行处理。⑤劳保穿戴齐全，操作过程中避免烫伤。

8. 结语

管状试件对接斜 45° 焊条电弧焊，操作的关键在于选择合适的焊接电流、焊条角度，控制好电弧停留时间以及熔孔的大小和熔池的形状；操作过程中要始终保持熔池处于近似水平状态。只要做好以上几点，就能有效避免或减少焊接缺陷，获得符合标准要求、成形美观的焊缝。

作者简介：刘世军等，中国石油大港油田公司第六采油厂；王俊祥，中国石油大港油田公司第五采油厂。

MW 20170426