

# 大型储罐倒装法施工立缝气电立焊工艺

杨建强<sup>1</sup>, 曾君<sup>2</sup>

(1.新疆油建公司 压力容器厂,新疆 克拉玛依 834000;2.新疆油建公司 焊接技术培训中心,新疆 克拉玛依 834000)

**摘要:**新疆油建在 50 000 m<sup>3</sup> 外浮顶储罐倒装法施工和 100 000 m<sup>3</sup> 外浮顶储罐倒装法施工时,由于国内通用的背面加水冷铜衬垫的立焊气电立焊焊接工艺和焊机不适用,开发了 CO<sub>2</sub> 半自动焊打底,气电立焊焊接一次成形的焊接工艺。通过现场运用,CO<sub>2</sub> 气体保护焊打底和气电立焊组合的焊接工艺操作简单,工效高,成形好,焊接合格率在 98%以上,填补了一项大型储罐倒装法施工立缝自动焊接工艺的空白。

**关键词:**气电立焊;CO<sub>2</sub> 气体保护焊;倒装;大型储罐

**中图分类号:**TG441.4 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-2303(2007)10-0073-02

## Study of electro-gas vertical position welding technology in up-side-down construction of heavy storage tank

YANG Jian-qiang<sup>1</sup>, ZENG Jun<sup>2</sup>

(1.Pressure Vessel Factory, Xinjiang Oilfield Construction Company, Karamay 834000, China; 2.Welding Technology Training Center, Xinjiang Oilfield Construction Company, Karamay 834000, China)

**Abstract:** Due to domestic welder and electrogas vertical position welding technology with back water cool copper liner aren't applicable, CO<sub>2</sub> semi-automatic backing weld and once formed electrogas vertical position welding technology in the construction of 50 000 m<sup>3</sup> and 100 000 m<sup>3</sup> tanks with outer floating top inverted installation method. In developed in this paper, through the use on site, the operation of technology combined CO<sub>2</sub> gas shield backing weld with electrogas vertical position welding is simple, efficient, good formed and welding qualified rate of 98%. This technology fills the gap of automatic vertical welding technology in the construction of large tank inverted installation.

**Key words:** electrogas vertical position welding; CO<sub>2</sub> gas shield welding; flip; heavy storage tank

## 0 前言

新疆油建公司于 2005 年和 2006 年先后实现了 50 000 m<sup>3</sup> 和 100 000 m<sup>3</sup> 外浮顶储罐倒装法施工。在选用立焊工艺时,由于国内通用的背面加水冷铜衬垫的气电立焊工艺和焊机不适用,通过试验研究,采用了 CO<sub>2</sub> 半自动焊根焊,气电立焊一次成形的焊接工艺,效果良好,有效保证了焊接质量和焊接效率。

## 1 储罐正装法施工立缝气电立焊工艺

在大型储罐立焊缝焊接方面,国内外主要在正

装罐上运用气电立焊的焊接工艺。

工艺原理如图 1 所示。厚板立焊缝接头背侧用带有焊缝成型槽的水冷铜块封闭,焊接面由小块铜滑块覆盖熔池,形成封闭。药芯焊丝从小块滑块的上方坡口送进,焊丝电弧在接头底部的起焊板上引燃,电弧热使焊丝和坡口表面熔化并汇流到电弧下面的熔池中,熔池凝固成焊缝金属。焊丝可沿接头整个厚度方向来回摆动,使热量分布均匀并熔敷在两板之间的空间形成焊缝。随着坡口空间逐渐填充,小滑块随焊接机头向上移动,便可从下而上一次完成整条垂直焊缝的焊接。虽然焊缝轴线和焊接行走方向都是垂直的,但却是从下而上做平焊位置的焊接。

收稿日期:2007-08-15

作者简介:杨建强(1974—),男,甘肃通渭人,工程师,主要从事储罐和锅炉压力容器的制造工作。

## 2 储罐倒装法施工立缝气电立焊工艺

### 2.1 工艺原理

在倒装施工中,采用的是先围板焊接再提升罐体,立缝就无法贴内侧水冷铜块。如果采用水冷铜块施工就必须把罐壁提升后再围板焊接,这样不仅提升高度增加、工效下降、减少交叉施工,而且罐体稳定性也降低,产生较大的安全隐患。

工艺原理如图 2 所示。采用 CO<sub>2</sub> 气体保护焊根焊和气电立焊组合的焊接工艺。由于焊缝背面无法贴水冷铜块,气电立焊形成熔池需要相对密闭的空间,采用 CO<sub>2</sub> 气体保护焊根焊焊接,即可以作为焊缝填充金属,既可以替代水冷铜块和焊接面的水冷铜滑块形成气电立焊熔池需要的相对密闭空间,从而实现气电立焊。

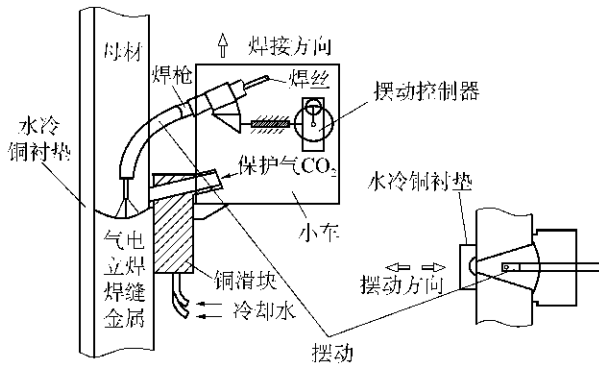


图 1 储罐正装法施工立缝气电立焊示意

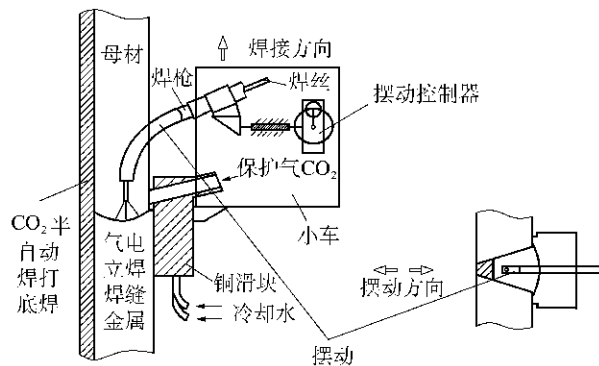


图 2 储罐倒装法施工立缝气电立焊示意

### 2.2 焊接工艺

(1)坡口型式。针对母材厚度不同,选用 V 型和 X 型坡口,如图 3 所示。

(2)组对。在组对前,坡口及两侧 25 mm 范围内应用钢丝刷清理至显现出金属光泽为宜。组对间隙控制在 4~5 mm,保证根焊层焊透和厚度。组对错边量小于 0.5 mm,从而保证滑块与壁板贴合紧密,确保成形美观。

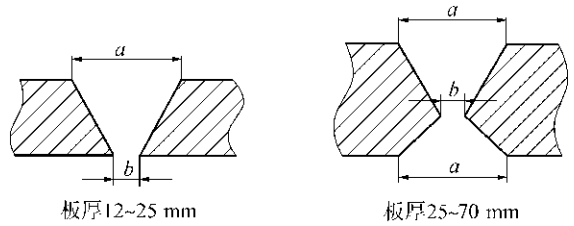


图 3 坡口型式和组对示意

(3)焊接电源。采用 NBC-500 根焊,DC600 电源+VEGA 气电立焊机填充盖面焊。

(4)焊接工艺参数。

a. 根焊。CO<sub>2</sub> 气体保护焊专用焊丝,φ 1.2 mm, CO<sub>2</sub> 气体纯度大于 99.5%;焊接电压 17~22 V,焊接电流 90~120 A,焊接速度 8~12 cm/min,焊丝伸出长度 10~30 mm,气体流量 18~25 L/min。

b. 填充盖面焊。焊丝规格 φ 1.6 mm,保护气体 CO<sub>2</sub>,纯度大于 99.5%;焊接电压 30~44 V,焊接电流 300~420 A,焊丝伸出长度 35~45 mm,气体流量 20~30 L/min。

焊缝层次如图 4 所示。第 1 层—CO<sub>2</sub> 气体保护焊根焊层;第 2、第 3 层—气电立焊填充盖面层。

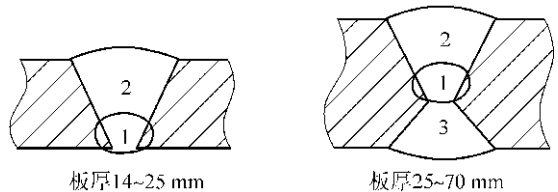


图 4 焊缝层次示意

采用储罐倒装法施工立缝气电立焊对罐壁立缝进行焊接后,焊缝外观成形均匀一致,焊缝及其附近表面上无裂纹、未熔合、气孔、夹渣等表面缺陷;焊缝表面余高控制在 0.5~2.0 mm,焊后错边量小于 0.5 mm;焊缝宽度较外表面坡口每侧增加 1~2 mm,咬边深度不超过 0.5 mm。

外观检查合格后进行无损检测,符合标准 JB4730《钢制压力容器无损检测》要求。经力学性能试验,其强度、冷弯、冲击韧性均符合标准 JB4708《钢制压力容器焊接工艺评定》要求。

## 3 结论

通过现场运用,CO<sub>2</sub> 气体保护焊根焊+气电立焊填充盖面焊组合的焊接工艺操作简单,工效高,成形好,焊接合格率 98%以上,填补了一项大型储罐倒装法施工立缝自动焊接工艺的空白。目前,国家专利局已受理了该工艺的专利申请。