

容器制造中 CO<sub>2</sub> 焊打底焊的焊接工艺

中国石油天然气管道局机械厂(廊坊市 065000)  
北 京 工 业 大 学 (100022)

杨津瑜  
王维斌 蔡志雁

**摘要** 通过对压力容器制造过程中运用 CO<sub>2</sub>焊打底、埋弧焊盖面的焊接工艺的研究,确定了合理的焊接工艺参数。工艺评定结果表明,接头性能满足有关技术条件的要求。证明了此焊接工艺方法是可行的。

**关键词:** CO<sub>2</sub>气体保护焊打底焊 埋弧焊 压力容器

BACKING WELDING PROCEDURE WITH CARBON- DIOXIDE ARC WELDING  
IN MANUFACTURE OF PRESSURE VESSEL

Pipeline Bureau Machinery Plant of CNPC  
Beijing University of Technology

Yang Jinyu  
Wang Weibin, Cai Zhiyan

**Abstract** Welding parameters were determined during the welding procedure of backing weld with carbon - dioxide arc welding and final run with submerged arc welding(SAW) for manufacture of pressure vessel. The results of welding procedure qualification showed that the property of the welded joint satisfied the technical requirements.

**Key words:** backing weld with carbon - dioxide arc welding, submerged arc welding, pressure vessel

CO<sub>2</sub>焊由于其所具有的焊接熔深大、热效率高、焊接变形小、成本低、操作简单、易形成优质焊接接头等优点,使其在一些工业化国家焊接生产中的应用范围和应用比例甚至超过了埋弧焊和手工焊。在我国,CO<sub>2</sub>气体保护焊在锅炉压力容器制造行业尚未广泛应用。为了降低生产成本和提高生产效率,本文对 CO<sub>2</sub>气体保护焊打底、埋弧自动焊盖面的焊接工艺在压力容器制造中应用的可行性进行了试验研究,并做了相关工艺评定。

1 焊接工艺试验过程

1.1 焊接设备及材料

焊接设备选用 NBD - 400 型气体保护焊机和 MZ

- 1000 型埋弧焊机。  
自动埋弧焊选用 <4.0 mm 的 H08A 焊丝和 HJ431 焊剂。  
CO<sub>2</sub>气体保护焊选用 <1.2 mm 的 JM - 56 焊丝,气体纯度符合使用要求。  
母材选用 20 g 钢(GB713—1997),厚度为 8 mm,其化学成份及常温力学性能见表 1。  
1.2 焊接工艺及参数  
试件开 V 形坡口, = 60°, = 2 mm, b = 01 mm。施焊两层,CO<sub>2</sub> 气体保护焊打底,埋弧自动焊盖面,其焊接工艺参数见表 2。  
焊前仔细清理焊件近缝区 20 mm 范围内的表面铁锈及油污,并烘干焊剂。

表 1 20 g 钢化学成份及常温力学性能

化学成份(质量分数, %)						常温力学性能				
C	Si	Mn	S	P		<i>b</i> /MPa	<i>s</i> /MPa	常温冲击功 (%)	弯曲 180° 横向 <i>A<sub>k</sub></i> /J	<i>d</i> = 1.5 a
规定值	0.20	0.15 ~ 0.30	0.50 ~ 0.90	0.035	0.035	400 ~ 530	245	26	27	合格
实测值	0.19	0.21	0.50	0.015	0.02	435	315	32	58	合格

表 2 对接接头焊接工艺参数

焊接位置	焊接电源	焊接电流 $I/A$	电弧电压 $U/V$	焊接速度 $v/(m \cdot h^{-1})$	气体流量 $Q/(L \cdot h^{-1})$
CO <sub>2</sub> 焊打底	直流正接	100 ~ 125	20 ~ 22	18	720
埋弧焊盖面	直流反接	600 ~ 650	35 ~ 37	25	—

## 2 结果分析

试件按 JB4730—94 标准进行 X 射线探伤,在 Ⅱ 级合格的基础上进行性能测定。

### 2.1 焊接接头力学性能测定

按国标 GB228—87,GB232—88 规定,对焊接接头进行拉伸、弯曲试验。结果见表 3。

表 3 焊接接头力学性能

$\sigma_b/MPa$	(%)	(%)	弯曲
445 ~ 500	40 ~ 44	28 ~ 30	合格

### 2.2 焊接接头硬度测定

采用 HV120 型维氏硬度计测定焊接接头各部位 HV 硬度,其结果见表 4。

表 4 焊接接头的硬度(HV)

焊接方法	焊缝区	熔合区	热影响区
CO <sub>2</sub> 气保护焊打底	171, 175, 174	184, 194, 191	167, 162, 165
埋弧焊盖面	170, 176, 177	182, 199, 189	165, 175, 171

### 2.3 焊接接头冲击韧性测定

按国标 GB/T229—94 规定,采用 U 形缺口式冲击试样。结果见表 5。

表 5 焊接接头的冲击韧性  $a_{kv}/(J \cdot cm^{-1})$ 

缺口位置	常温	0	-30
焊缝区	12, 14, 13.5	9.3, 10.4, 11.2	8.2, 9.5, 8.0
熔合区	10, 13.7, 11.6	9.1, 11.3, 10.2	8.0, 9.2, 7.9
热影响区	9.4, 13.5, 10.5	8.9, 10.5, 9.7	8.0, 8.2, 7.1

结果分析表明各种性能指标合格。

### 2.4 金相检验结果

宏观金相检验焊接接头各区内无咬边、未焊透、未熔合、烧穿等缺陷。高倍金相检验埋弧焊盖面层的组织主要由先共析铁素体和珠光体组成,粗片状先共析铁素体沿柱状晶界析出。CO<sub>2</sub>焊打底层由于受埋弧焊道的正火作用,其组织为细小铁素体和珠光体,其内

部无微观缺陷。

## 3 结 论

(1) 通过焊接试验可知,焊缝的  $\sigma_b$  高于母材,表明焊缝具有良好的性能,验证了焊接工艺参数的合理性,在压力容器制造中应用是可行的。

(2) 采用 CO<sub>2</sub> 气体保护焊打底、埋弧焊盖面的焊接工艺,能够降低焊接生产成本、提高焊接生产率,容易形成优质焊接接头且焊接质量较稳定,具有一定的经济效益。

(3) 埋弧自动焊盖面时应严格控制其焊接热输入,尽量避免产生晶粒粗大的魏氏组织,以提高焊接接头韧性指标。

## 参 考 文 献

- 1 王震澄等. 气体保护焊工艺和设备. 北京:国防工业出版社.
- 2 周振丰,张文钺. 焊接冶金与金属焊接性(第 2 版). 北京:机械工业出版社,1998. (收稿日期 2000 12 26)

作者简介: 杨津瑜,1970 年生,工程师。