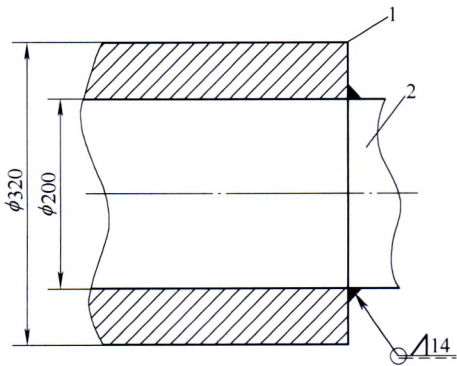


18Cr2Ni4WA 与 Q345B 的焊接

北方重工集团有限公司 （辽宁沈阳 110141） 张 昕 李良柱 佟 琳

【摘要】 本文以地脚螺栓的接头为例，介绍了 18Cr2Ni4WA 与 Q345B 异种材质焊接的工艺过程，提出了采取控制热输入、预热、后热等一系列工艺措施，有效地防止了冷裂倾向，获得了优良的焊接接头。

我公司与某单位合作的产品中遇到了 18Cr2Ni4WA 与 Q345B 异种钢的焊接，其结构如附图所示。



产品接头形式

1. 锚杆（Q345B） 2. 连接件（18Cr2Ni4WA）

1. 焊接性分析

18Cr2Ni4WA 与 Q345B 的化学成分如表 1 所示。Q345B 为低合金高强度钢，其碳含量及合金元素均较低，因此其焊接性较好。但由于其含有一定量的合金元素及微合金化元素，也存在焊接热影响区脆化、热应变脆化及产生焊接裂纹的危险。18Cr2Ni4WA 为锻钢，淬火 + 回火状态，为低碳调质钢，其抗拉强度 > 1180MPa， $w_c = 0.15\%$ ，所以其焊接性比中碳调质钢好，但其合金元素总平均含量 > 3%，因此具有较高的淬硬倾向，冷裂倾向较大，焊接性较差。

通过以上分析，18Cr2Ni4WA 与 Q345B 焊接时具有冷裂倾向，所以焊接时应控制氢的来源和冷却速度，选择适宜的焊接方法及焊接参数。

表 1 化学成分（质量分数） (%)

牌号		C	Si	Mn	P	S	Nb	Ni	Cu	Cr	V	Ti	Mo
Q345B	标准值	≤0. 20	≤0. 50	≤1. 70	≤0. 035	≤0. 035	≤0. 07	≤0. 50	≤0. 30	≤0. 30	≤0. 15	≤0. 20	≤0. 10
	实测值	0. 17	0. 36	1. 41	0. 018	0. 009	0. 004	0. 028	0. 007	0. 031	0. 002	0. 003	0. 001
18Cr2Ni4WA	标准值	0. 13 ~ 0. 19	0. 17 ~ 0. 37	0. 30 ~ 0. 60	≤0. 025	≤0. 025	—	4. 00 ~ 4. 50	≤0. 25	1. 35 ~ 1. 65	W: 0. 80 ~ 1. 20		
	实测值	0. 15	0. 30	0. 37	0. 008	0. 014	—	4. 10	0. 13	1. 45	W: 0. 91		

2. 焊接方法的选择

在选择焊接方法时，既要保证满足异种钢焊接的质量要求，又要尽可能考虑生产效率和经济效益。

根据其结构和材质，最后我们决定 18Cr2Ni4WA 与 Q345B 的焊接采用热量集中、能量密度大的熔化极气体保护焊方法。

3. 焊接材料的选择

焊接材料选择必须保证焊接接头的使用性能，保证焊接接头具有良好的焊接性能，保证焊缝金属具有所要求的综合性能。18Cr2Ni4WA 与 Q345B 的焊接，使接头的抗拉强度不低于两种母材规定值的较低者，并结合图样要求屈服强度为 250MPa，伸长

（下转第 40 页）

或水溅在坡口内，玻璃布潮湿，坡口内附着水汽。

(2) 返修及预防措施 ①对已发现柱状气孔处采用焊条电弧焊返修，按设备厂家提供的参数进一步对 14mm、12mm 板调整气体流量及熔池位置参数，试焊合格后用于正式焊接。经对上述参数调整并应用于后期立缝焊接，上述柱状气孔再未出现。②加强 CO₂ 气体入场检验，CO₂ 气体的纯度应 > 99.5%，含水量 < 0.005%。为了减少 CO₂ 气体的含水量，使用前将 CO₂ 气瓶倒置 4 ~ 5h，并排水 3 ~ 4 次。③调整合理的气体流量和保证气流的稳定。气体流量小保护不全，流量过大形成涡流易使空气进入，造成熔池侧吹形成柱状气孔。通过试验，气体压力应控制在 0.3MPa，流量控制在 30 ~ 50L/min 为宜。④熔池表面与铜滑块气道下沿相对位置应控制在 5 ~ 10mm，熔池过低 CO₂ 很难实施保护，过高易堵塞气体通道，如图 2 所示。⑤调整焊丝合理的干伸长度，导电嘴与铜滑块上端相对位置控制应在 10 ~ 15mm。⑥施工时应特别注意观察铜垫板，防止铜垫板处发生漏水，并随时注意焊缝处是否潮湿，发现潮湿后应立即烘烤除湿。

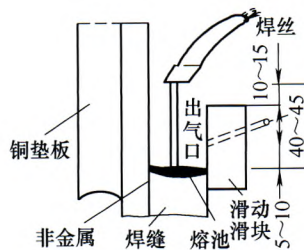


图2 立焊时熔池与各部分位置

6. 结语

在储罐焊接过程中，我们往往对其他焊接参数关注较多，但对设备适应壁板厚度、平整度方面以及焊接设备各部件相对位置参数等重视不够，因此在分析焊缝缺陷时不仅要从母材、焊接材料、电流电压及热输入等焊接参数分析，对宏观缺陷尚应从外部施加的机械外力因素考虑对缺陷形成机理的影响。

由于注意到上述缺陷成因，通过有效的整改和预防措施，保证了这两个罐最终的质量合格，目前已运行 8 年，情况良好。同时我们针对新建储罐工程中焊接设备对不同板厚的适用性进行分析优化，在后期制作的 15 个 5 万 ~ 10 万 m³ 储罐中再未出现过上述现象。MW (20120218)

(上接第 37 页)

率为 21%。最后我们选择 E501T—1M 药芯焊丝。18Cr2Ni4WA 与 Q345B、E501T—1M 的力学性能如表 2 所示。

表 2 力学性能

牌号	R_m /MPa	R_{eL} /MPa	A (%)	A_{kv} /J
Q345B	450 ~ 600	≥265	≥17	≥27
18Cr2Ni4WA	≥1180	≥835	≥7	≥66
E501T—1M	≥480	≥400	≥22	≥27 (-20℃)

4. 焊接工艺

(1) 焊前准备 焊前对 18Cr2Ni4WA 锻件进行了超声波检测，坡口经渗透检测无缺陷。CO₂ 气体纯度为 99.9%，φ1.2mm 焊丝，焊丝表面必须清洁。除去工件所焊表面及距焊缝 20mm 内所有杂质及油污、残留物等，距焊缝 100mm 范围内用煤气均匀预热 150℃ 左右。

(2) 焊接参数 焊接过程中，控制热输入，采用多层多道焊，电流种类和极性采用直流反接，气

体流量为 16L/min，干伸长度为 14mm。焊接过程中保持预热温度，焊道间温度控制在 150℃ 左右。焊接参数如表 3 所示。焊后立即进行 2h，250 ~ 300℃ 的后热处理。

表 3 焊接参数

焊缝层 /道	焊接电流 /A	电弧电压 /V	焊接速度 /mm · min ⁻¹
1	180 ~ 200	22 ~ 24	400 ~ 440
2	200 ~ 220	24 ~ 26	420 ~ 460
3	200 ~ 220	24 ~ 26	400 ~ 440
4	200 ~ 220	24 ~ 26	400 ~ 440

(3) 焊后检测 焊后进行超声波、磁粉检测，焊接接头未出现裂纹、夹渣等缺陷。

5. 结语

对 18Cr2Ni4WA 与 Q345B 的焊接，我们所选的焊接方法、焊接材料、工艺参数是合理的，只要预热、后热的参数选择得当，控制好焊道间温度、焊接热输入，可以有效地防止冷裂纹倾向，获得优良的焊接接头。MW (20120403)