



Q690D低合金高强钢箱形梁的CO₂焊接

曹晓民 冯小静 董曼

【摘要】 Q690D系低合金高强钢，通过对该材料钢板进行了CO₂焊接工艺评定试验，确定了焊接材料、焊接参数，在实际中焊接箱型梁，取得了成功。

关键词： 高强钢；焊接；CO₂气体保护焊

1. 概况

Q690D属于低合金高强钢，由于该材料强度高，综合性能好，所以许多重要结构和动载结构上大量使用。我公司开发的产品非公路车辆上采用该材料钢板焊接成箱型梁车架。对该材料进行了焊接工艺评定试验，确定了焊接材料及焊接参数，并实际焊接了箱型梁结构的车架，下面就该过程做一说明。

2. 焊接试验

(1) 焊接性分析 Q690D低合金高强钢，广泛应用于各种重要钢结构中，为了制定合理的焊接工艺，我们对母材进行了化学成分分析，其结果如表1所示。根据化学分析结果，其碳当量为 $0.394\% \leq 0.40\%$ ，因此，钢材淬硬倾向不大，焊接性良好，不需预热。

(2) Q690D工艺评定试验及结果 为了确认选定的焊丝、制定的工艺是否合理有效，我们进行了工艺评定试验，过程如下。

表1 母材化学成分（质量分数） (%)

	C	Si	Mn	P	S	Nb	V
标准要求	≤0.18	≤0.60	≤2.00	≤0.030	≤0.025	≤0.11	≤0.12
实际检测	0.074	0.20	1.86	0.0084	0.0035	0.062	0.0017
	Ti	Cr	Ni	Cu	Mo	Al	—
标准要求	≤0.20	≤1.00	≤0.80	≤0.80	≤0.30	≥0.020	—
实际检测	0.10	0.026	0.022	0.0098	0.0074	0.024	—

试验依据及试样尺寸：试验选用标准为NB/T47014《承压设备焊接工艺评定》，严格按照标准进行试验、检测和验收。试样尺寸如图1所示。焊接参数和焊材力学性能如表2、表3所示。

试验结果：焊后对试板进行了100%UT检查，符合标准要求，并对试板经行退火消除应力热处理，再按标准NB/T47014《承压设备焊接工艺评定》进行试验、检测，其结果如表4所示。

由表4可以看出，各项性能指标均符合标准要求。因此选用的焊丝符合要求，制订的规范合理，可以应用于生产中。

3. 箱型梁的焊接工艺

车架体由两根箱型梁加其他结构件焊接而成，其中一根箱型梁的结构如图2所示，系引进消化国外图样。由于结构所限，箱型梁内部无法焊接，所以采用

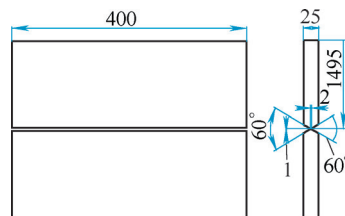


图1 焊接工艺评定试样

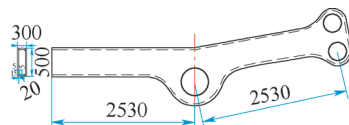


图2 箱型梁结构



表2 焊接参数

焊接方法	保护气体		焊丝	焊材规格 /mm	焊接电流 /A	电弧电压 /V	焊接速度 /mm·min ⁻¹
GMAW	CO ₂	99.9%	ER80—G	φ1.2	220~290	26~32	260~500

表3 ER80—G焊丝力学性能

焊丝类别	R _m /MPa	A _e /MPa	δ ₅ (%)	KV/J
ER80—G	650	560	26	130(-29℃)

表4 对接焊接工艺评定试验结果

抗拉强度/MPa	屈服强度/MPa	弯曲(180°)	伸长率(%)	冲击吸收能量/J(-20℃)		备注
				热影响区	焊缝	
750	701	合格		54.5	85.6	

了加焊接钢垫板的工艺，单面焊接，来完成整根梁的焊接工作。

具体工艺过程如下：

第一，组装要求：不强行装配，先将焊接钢垫板划线组装点焊，保证与相关件贴实，依次组装各件达图，定位焊，施焊用焊丝与焊接试验时一致。

第二，焊接要求：①焊前加固焊，保证点焊缝，断续焊30(100)mm。②焊前清理打磨

焊缝处，使其露出金属光泽，确保焊缝处无污物、油锈等，打磨距离离焊缝50mm。③焊接采用CO₂气体保护焊，焊丝采用ER80—G，φ1.2mm。焊接参数按工艺评定参数进行，并多层多道焊。焊接顺序按照图3进行，采用对称施焊，每道焊缝可以分2~3次焊满，直至焊好整个焊缝。层间认真清理焊渣、飞溅、氧化皮等，并保证层间温度在150℃左

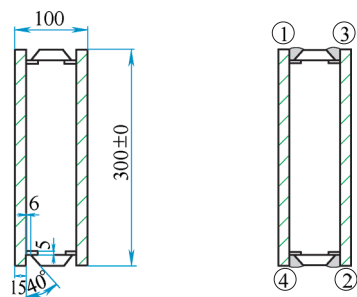


图3 焊缝结构及焊接顺序

①~④焊接顺序

右。

第三，焊后处理：焊后清理打磨焊缝表面，并按规定进行100%UT探伤，合格后整体入炉进行(600±50)℃，保温2h的退火消除应力热处理。

4. 结语

Q690D低合金高强钢新材料的构件焊接，只要我们按照要求进行工艺评定试验，结合自身经验，通盘考虑制定工艺要求，并认真执行，就可以成功的进行焊接，并取得圆满结果。

作者简介：曹晓民等，风润新能源设备有限公司。

MW 20160823

(上接第25页)

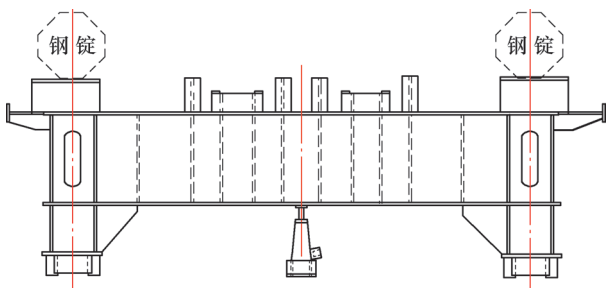


图 6

4. 结语

对于此类型大跨距结构的铸造起重机主小车架焊接生产，装焊操作前要熟悉该产品检测标准、装焊工艺要求，并根据图

样所提供的信息，识别其焊接结构当中对自己生产操作有利和不利的因素，结合具体情况采取针对性的措施。矫正时既要

从单梁的板材对接、起梁到总装、焊接的每一个质量节点上尽量靠近预先设置的理想值，还要合理的利用焊接变形的负面因素，适当借用焊接结构公差数据，逐步

积累利好条件，才能管控产品的装焊质量趋于良好的走势，最终使主小车架上平面度达到检测大纲记录要求的正值区间。

参考文献：

- [1]中国机械工程学会焊接学会.焊接手册·第3卷[M].北京：机械工业出版社，2007.
- [2]李占文,李树立.焊接结构变形控制与矫正[M].北京：机械工业出版社，2008.

作者简介：郝永年，太原重工起重机分公司。MW 20160823