



机车牵引梁、枕梁 焊接接头缺陷的超声波检测

■ 唐博

摘要：针对机车牵引梁T形接头、枕梁角接接头的焊接特性及经常产生的缺陷类型，选用合适的超声波检测方法，确保牵引梁、枕梁焊接接头质量的稳定。

关键词：HXD1C机车；牵引梁；枕梁；焊缝；超声波探伤

1. 概述

作为焊接结构件，机车牵引梁和枕梁上的一些关键连接焊缝的焊接质量直接影响着其使用性能及安全性能。牵引梁采用T形接头，枕梁采用角接头，实际检测中发现T形和角接头因其装配结构及焊接方法有别于普通对接焊缝，若掌握不好，易产生夹渣、气孔、未熔合及未焊透等缺陷。经过对此类型焊缝工作试件反复检测，取样分析，发现夹渣、气孔、未熔合是该类型焊缝的最主要的缺陷。

本文针对此类型焊缝超声波检测中一些特征进行分析描述，并对检测中的一些典型反射波提出辨别方法，以便相关检测人员和焊接工艺人员对其了解掌握，保证构架的焊接质量。

2. 探伤工艺参数的选择

(1) 仪器 HS-600、HS616e等，为检测普通焊缝的数字超声波探伤仪。

(2) 探头 斜探头

2.5P8×9K1和4P8×12K2.5，前沿≤10mm。经验证明，使用4P探头指向性好，杂波少，信号清晰易分辨。因此检测中推荐选用4PK2.5和K1两种探头。

(3) 检测灵敏度及检测等级 DAC评定线(EL线)，再增加4~6dB的表面补偿(具体补偿值以实测为准)，检测等级为B级。

(4) 检测人员 取得ISO9712 UT焊缝二级以上资格证。

(5) 试块及耦合剂 CSK-1B、RB-1、RB-2或类似试件，采用机油耦合剂。

(6) 检测面要求 焊缝开坡口及未开坡口钢板一侧上表面，焊缝焊后清理干净，外观经检测合格，探头移动区粗糙度值 $\geq R_a 6.3\mu\text{m}$ 。

3. 牵引梁T形接头焊缝超声波探伤

牵引梁腹板厚20mm，翼板厚30mm。腹板双面开坡口，采用

单面打底、背面打磨清根、施焊，再打底、清根施焊(见图1)，在每层焊缝间也采用打磨处理再施焊的焊接方法，然后按照GB/T11345标准进行B级检测。由于牵引梁结构的原因，分别采用斜探头在腹板两侧作直射法和一次反射法探伤，K1斜探头在翼板内侧作一次反射法探伤(见图2)。

采用4MHz的K2.5探头DAC距离波幅曲线如图3所示。采用斜探头在腹板两侧探伤不合格数据如表1所示。

根据表1所列数据分析，牵

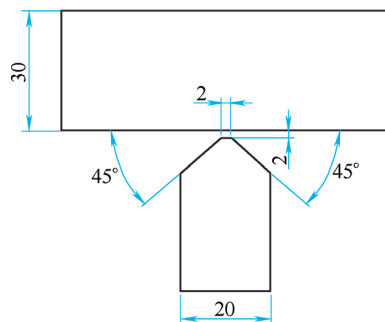


图1 HXD1C型机车牵引梁T形接头焊缝示意

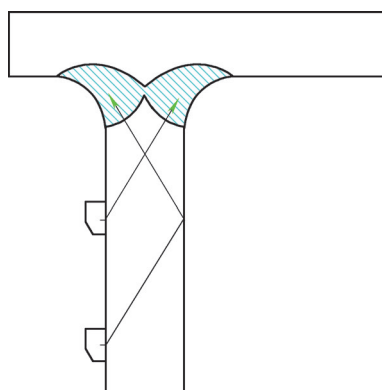


图2 腹板探伤探头位置

引梁T形接头焊缝在腹板两侧探伤时，采用直射法和一次反射法探伤，声束能有效地扫查到整个焊缝截面。探出缺陷位置与打磨开焊缝后缺陷位置基本相符，分别发现有夹渣、气孔、未熔合，缺陷产生原因主要是焊缝打底和层间清根处理不彻底。

4. 选用斜探头在翼板内侧进行探伤

采用2.5MHz的K1探头DAC距离波幅曲线如图4、图5所示。用K1斜探头在翼板内侧作一次反射法探伤，主要探测腹板与翼板间未焊透或翼板侧焊缝下层状撕裂状等缺陷，部分探伤不合格数据统计如表2所示。

表1与表2数据比较，由于探测角度及探测缺陷性质的差异，对未焊透、未熔合等缺陷，两种探伤位置均能探测到，但采用4MHz的K2.5探头在腹板两侧作直射法和一次反射法探伤结果优于采用2.5MHz的K1探头在翼板内侧作一次反射法探伤结果；对于采用4MHz的K2.5探头在腹板两侧探伤到的焊缝内缺陷，采用K1探头在翼板内侧探伤基本难以探测。

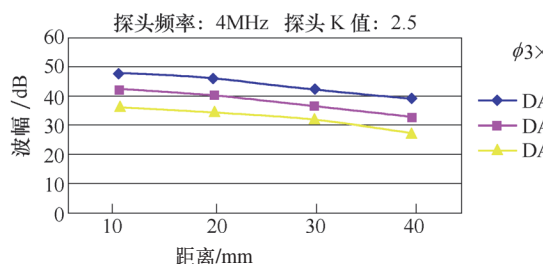


图3 4MHz、K2.5探头——DAC曲线

表1 腹板两侧超声波探伤不合格数据（探头4MHz、K2.5）

缺陷编号	腹板厚度/mm	翼板厚度/mm	缺陷深度/mm	缺陷波高/dB	缺陷指示长度/mm	备注
20-001	20	30	13	DAC+9	20	直射法
20-002	20	30	16	DAC+4	50	直射法
20-003	20	30	5	DAC+4	100	一次反射
20-004	20	30	10	DAC+4	200	一次反射
20-005	20	30	15	DAC+6	70	直射法
20-006	20	30	12	DAC-2	300	一次反射
20-007	20	30	7	DAC+0	310	一次反射
20-008	20	30	14	DAC+2	260	直射法

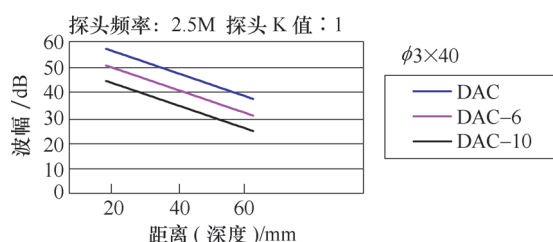


图4 2.5MHzK1探头——DAC曲线

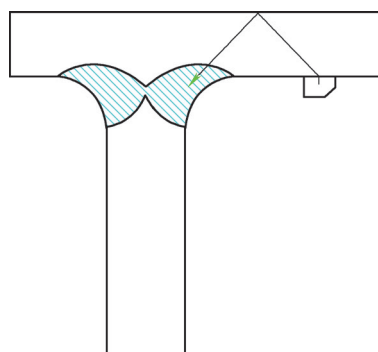


图5 K1斜探头在翼板内侧探伤探头位置

表2 翼板内侧超声波探伤不合格数据（探头 2.5MHz、K1）

缺陷编号	腹板厚度/mm	翼板厚度/mm	缺陷深度/mm	缺陷波高/dB	缺陷指示长度/mm	备注
30-001	20	30	3	DAC+3	20	一次反射
30-002	20	30	2	DAC+2	70	一次反射
30-003	20	30	1	DAC-2 DAC+2	200	一次反射
30-004	20	30	0	DAC+0	150	一次反射

5. 机车枕梁角接接头焊缝超声波探伤

枕梁焊缝如图6~图8所示,枕梁腹板与翼板厚度均为16mm,形状为长腰形,整条焊缝长3099mm,焊接难度大,对焊工技术要求高。焊缝采取打底、清根、施焊,在每层焊缝间也采用打磨处理后再施焊的焊接方法。

枕梁角接接头焊缝与牵引梁T形接头焊缝探伤方法类似。枕梁腹板开45°单V形坡口,跟部间隙2~4mm,垫板厚3mm。由于枕梁结构限制,选用斜探头在腹板一侧作直射法和一次反射法检测,如图9所示。

选用4MHz的K2.5斜探头从腹板一侧作直射法和一次反射法探伤(见表3),根据探出缺陷的情况进行分析,由于整圈焊缝长度长,腹板开单V形坡口,单V形坡口散热慢,钝边熔合较差,探出缺陷多数在靠近钝边一侧,缺陷深度在第二层居多,且大多数缺陷都是由一次反射法探出。

对探出不合格的工件进行返修,打磨开焊缝后缺陷与探出缺陷位置、结果基本相符,发现有夹渣、气孔、腹板和端部间未熔合等缺陷。缺陷产生的原因主要是焊缝坡口处理不干净,打底时清根不彻底,层间打磨不干净。

6. 结语

超声波探伤焊缝应采用打底、清根、施焊的工艺,多层焊缝在每层焊缝间也应采用打磨处理,才能保证焊缝质量。

牵引梁T形接头焊缝超声波探伤最有效、可靠的工艺是采用

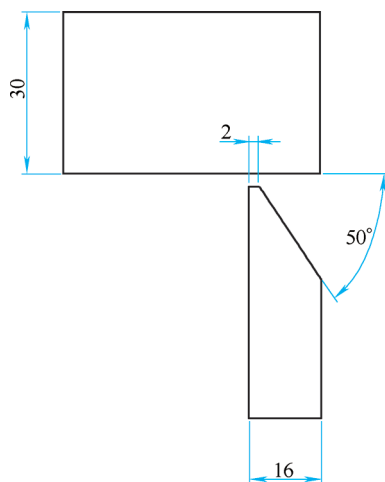


图 6

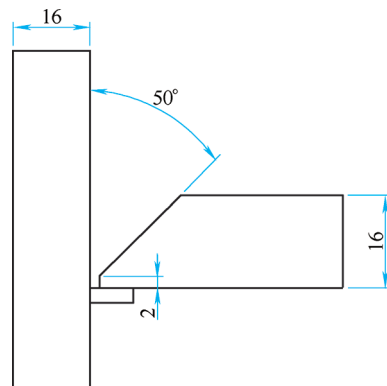


图 7

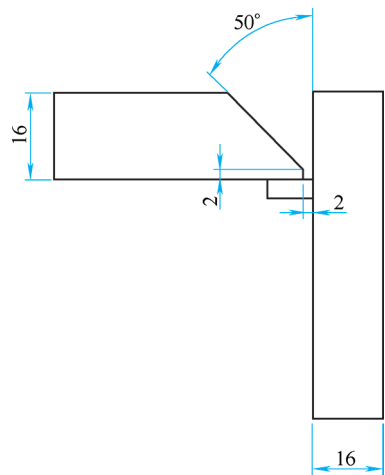


图 8

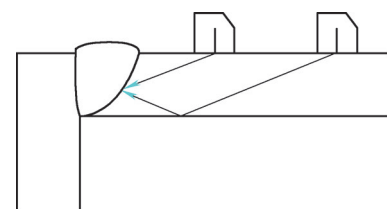


图9 斜探头从腹板一侧探伤示意

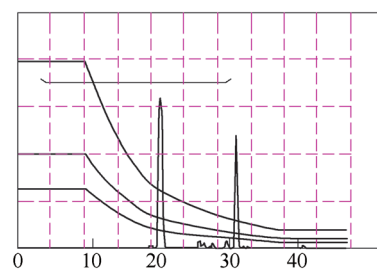


图10 枕梁焊缝缺陷波形

表3 腹板一侧超声波探伤不合格数据(探头4MHz、K2.5)

缺陷编号	腹板厚度/mm	翼板厚度/mm	缺陷深度/mm	缺陷波高/dB	缺陷指示长度/mm	备注
16-001	16	30	8	DAC+6	20	直射射
16-002	16	30	12	DAC+4	30	直射法
16-003	16	30	13	DAC-2	350	直射法
16-004	16	30	12	DAC+2	200	一次反射
16-005	16	16	7	DAC+4	90	一次反射
16-006	16	16	10	DAC+5	60	一次反射
16-007	16	16	12	DAC+8	5	一次反射
16-008	16	16	12	DAC+5	10	一次反射
16-009	16	16	10	DAC+5	45	一次反射
16-010	16	16	12	DAC+3	50	一次反射



粉煤炉中异种材料及 异径管焊接

■ 倪建光

摘要: 本文介绍了在焊接异种材料和异径管时, 通过对坡口的加工改造来控制融合比和接头应力, 以及现场施工焊接大型构件的方法和技巧。

关键词: 异种材料、异径管、现场施工、融合比

1. 概述

某电力集团承接安装的东方锅炉厂生产制造的DG9.8/170—2型非标准锅炉。该锅炉在安装过程中需对汽包接管座与锅炉下降管进行现场焊接施工, 共A、B、C、D四处, 如图1所示。

汽包、锥形汽包接管座, 下降管的材质分别为Q345、15CrMo、20G。

锅炉焊接部位局部情况如图1所示。5号锅炉汽水系统为自然循环型式, 给水经省煤器进入汽包, 汽包内的水通过汽包接管座流经4根下降管进入其下部的配集箱。

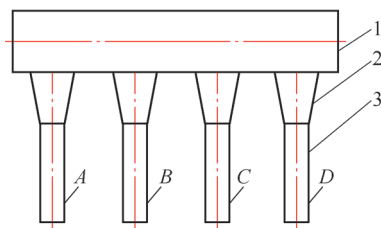


图 1

1.汽包 2.汽包接管座 3.下降管

由于设备来料时汽包与接管座已是焊接状态, 不能实现下降管与接管座先分件组装焊接, 再

整体拼装焊接的工艺。对下降管与汽包接管座现场焊接施工时, 焊接部位拘束力、刚度都很大, 且该处焊接属于异种材料、异种管径、厚壁大口径高压焊口。管道呈垂直固定位置, 焊道处于横焊位置, 现场焊接施工难度较大, 焊接质量要求高。焊口工作参数及检测要求如表1所示。

为保证焊接质量, 满足现场施工要求, 工程技术人员针对

表1 焊口工作参数及检测要求

接管规格/mm	母材	工作介质	工作温度/℃	工作压力/MPa	水压试验压力/MPa	探伤比例(%)	管座光谱(%)
$\phi 425 \times 60$ $\phi 377 \times 28$	15CrMo+20G	水	326	9.8	15.73	100	100

斜探头在腹板两侧作直射法和一次反射法探伤。

枕梁角接头焊缝, 由于结构限制超声波探伤最有效、可靠的工艺是采用斜探头在腹板一侧作直射法和一次反射法探伤。

探伤焊缝应根据焊缝的接头

形式、坡口形式、施焊的工艺, 选择合适的探头和探伤方法, 以获得最佳的检测结果。

参考文献

- [1] 胡天明. 超声波探伤[M]. 武汉: 武汉测绘科技大学出版社, 2000.

社, 2000.

作者简介: 唐博, 宜昌市计量检定测试所。

MW 20161219