IZMRL1抗侧滚安装座焊缝焊接工艺方法

李祯

【摘要】本文主要论述了IZMRL1抗侧滚安装座焊缝MIG焊在焊接过程中出现的焊接缺陷和工艺难点以及相对应的解决方法；分析了IZMRL1抗侧滚安装座焊缝在焊接操作过程中的注意事项和工艺要点。

关键词：抗侧滚安装座焊缝；焊接工艺要点；解决方法；焊接方法。

1. 概述

众所周知，铝合金车体底架是整个铝合金车体最关键的部分，其整体质量的稳定性和使用安全性实乃重中之重。由于铝合金车体底架抗侧滚安装座焊缝是铝合金车体底架组焊的关键焊缝，其焊接质量直接关系到铝合金车体底架整体质量的稳定性和使用安全性，所以铝合金车体底架抗侧滚安装座焊缝的质量是整台车的命脉。

2. 产生未熔合原因分析

（1）由于抗侧滚安装座的焊接位置空间狭小，焊工观察熔池视线受阻，导致观测焊缝的熔合困难，因而易产生未熔合缺陷，如图1所示。

（2）焊前的抛光清洗工作不到位，导致坡口内侧还残存有氧化铝膜，而焊接所使用的热输入量未能将其熔化击破。

（3）由于抗侧滚安装座的焊接位置空间狭小，所以在拐角焊接时难以调整好最合适的焊接角度，使得焊接时因焊丝的干伸长变长而出现熔合不良及未熔合等焊接缺陷。

（4）焊缝的接头位置，打磨的坡口角度较小极易产生未熔合的缺陷。

（5）焊接参数对产生未熔合的影响，首先取决于焊件的坡口根部形状和尺寸，焊接电流的影响也很大。未熔合（见图2）随根部半径和焊接电流的增大而减小。

3. 焊接工艺

（1）焊前准备　焊机：福尼斯5000TPS数字化焊机，焊枪为推拉式焊枪；气源为Ar35%+He65%混合气体；焊丝为ML—5087，ϕ1.6mm。抗侧滚安装座材质为6082-T651，底架边梁材质为6005A-111。现场湿度应在65%以下，采用接触式数显测温仪。

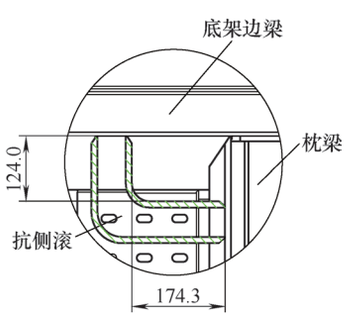

图　1

（2）焊前清理　先用清洗液（异丙醇）清洗工件表面的油脂、污物等，再用风动不锈钢丝轮对焊缝区域20mm内进行抛光，以除去焊接工件表面的氧化层，抛光区域应露出亮白色的金属光泽，且抛光后12h之内必须

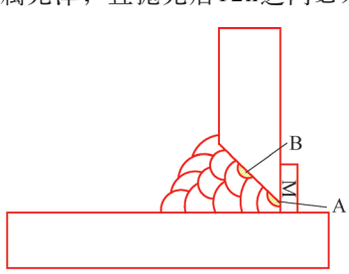

图　2

注：A：垫板与焊道根部未熔合。

B：坡口侧面未熔合。

完成焊接。

（3）装配垫板　由于焊缝要求全焊透，所以必须加铝合金永久垫板，焊接垫板的伸出量为始焊端 3 mm、终焊端为 4 mm左右。终焊端放宽间隙的目的是克服板材之间因焊缝的收缩而使焊接间隙变小，影响焊缝的根部熔合。

（4）预热　因铝合金焊接易产生未熔合、气孔、裂纹等缺陷，应采用氧乙炔火焰来进行焊前预热。温度控制在80~120℃，因工件散热面大，预热的范围应相对大一些，以降低散热速度。

（5）抗侧滚安装座焊缝如图3所示，焊接顺序如图4所示。

4. 铝合金车体底架腔内焊缝焊接

（1）焊接操作顺序　由图4可知，此焊缝为五层十一道，即第一层为打底层，第二、三、四层为填充层，第五层为盖面层。

（2）第一层打底焊　打底焊采用的焊接电流为220A，焊接电弧长为-10mm，打底焊的电弧长度应适当短些，因为这样可以避免根部熔合不良及根部熔深不足；焊枪的摆动方式是直线停顿，焊丝要始终保证在熔池上端而不能超越熔池，采用这种方式可以在很大程度上避免根部针状气孔和焊穿等缺陷，同时能加大熔合深度和熔合宽度。打底焊是整条焊缝的关键，一般的致命性缺陷都会出现在打底焊缝上，所以打底焊要求运条速度快、焊脚小、焊缝平。由于抗侧滚安装座内侧焊缝位置空间狭小，直式打磨机和角向打磨机都无法进行打磨，所以此焊缝必须一次性完成，中途不可熄弧停焊。

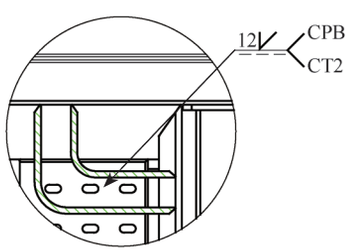

图 3

（3）第二层填充焊　层间温度要保证在60~100℃之间，用钢丝刷将焊缝两侧的黑灰清理干净，并用无润滑油的黄风管将掉落的钢丝及黑灰等杂物吹干净。焊接电流为260A，焊接电弧为-8mm，填充层的电弧长度应调整至适当值，因为这样可以保证与打底焊、母材的充分熔合，同时也能保证熔深。电弧太集中易导致与打底焊、母材熔合不良；电弧太分散则不能保证熔深达标。焊枪的摆动方式为小幅度圆圈形，保证焊丝能分别对准打底层与上下两板材的熔合线位置。采用这种方式所焊接出的焊缝较平，与两边板材之间能形成很好的圆滑过渡，需要注意的是，填充层的最佳高度是2mm左右。

（4）第三、四层填充焊　各层间温度要保证在60~100℃之间，用钢丝刷将焊缝两侧的黑灰清理干净，并用无润滑油的黄风管将掉落的钢丝及黑灰等杂物吹干净。这几道焊缝均采用270A的焊接电流和-4mm的焊接电弧焊接，采用较大电流和较分散的电弧的目的是为了使焊缝层道之间的熔合较好，不会因电流小或者电弧太集中而出现熔深不足和熔合不良等缺陷。需要注意的是，由于这几道焊缝的焊接都是采用直线停顿的运条手法，所以每一条焊缝的焊接都要使焊丝对准前一道焊缝与母材的熔合线位置施焊，对于图2中的B点位置出现熔合不良的问题，就在于焊丝的位置不是在前一道焊缝与母材的熔合线位置，使得熔池偏移而导致未熔合。

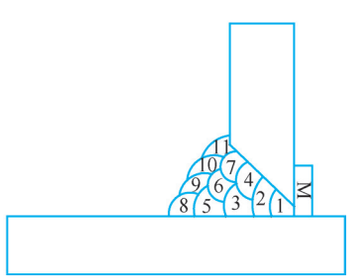

图 4

（5）第五层盖面焊　层间温度要保证在60~100℃之间，用钢丝刷将焊缝两侧的黑灰清理干净，并用无润滑油的黄风管将掉落的钢丝及黑灰等杂物吹干净。所使用的焊接参数均为：焊接电流220A，焊接电弧0，盖面层的电弧应相对较分散，因为这样可在保证外观成形美观的同时，能够很好的将坡口边缘熔合良好，并将坡口填满。

焊枪的摆动方式同样为直线停顿式，与第三、四层一样，每一条焊缝的焊接都要将焊丝对准前一道焊缝与母材的熔合线位置，以使前一道焊缝与母材进行良好的熔合。

（6）焊缝清理　焊缝施焊完成之后，应将两侧的黑灰采用不锈钢丝刷清理干净，将焊缝两侧的飞溅清理干净，待其冷却后进行着色试验，并通知专检人员进行超声波探伤。

5. 结语

经采用上述焊接工艺施焊

（下转第39页）

第二，确定焊接参数。整个焊接接头由两个环形焊缝构成T形接头、对接焊缝，在支撑棒棒体端部预制15mm×55°坡口，设计焊缝熔深为16mm。为了得到可靠的焊接参数，需要在现车正式施工前制作焊接试件，焊接试件需严格按照现车的尺寸制作，确认最终的焊接参数如附表所示，焊道布置如图11所示。

第三，焊接工艺要点：①焊接时采用多层多道焊，必须保证层间温度≤70℃，以控制焊接变形。②将支撑棒组成安装在焊接转台上时，在法兰盘端部通过添加垫块的方式预制3mm的反变形，用以抵消部分焊缝变形。③在打底焊时需将焊丝端部指向焊缝坡口根部，保证根部尖点熔合，同时保证焊枪前倾角和横向夹角保持一致，避免焊道两侧熔合不良。④支撑棒组成两端焊缝交替进行焊接，保证两侧的焊接应力均匀，减少整个支撑棒组成的焊接变形。⑤每条焊缝焊接完成后需进行层间清理，包括黑灰、表面锐角等，需圆滑过渡保证层间熔合。⑥焊接过程中摆动焊道、摆动幅度和频率需均匀，以保证焊道宽度一致，波纹均匀。焊接完成后的焊缝如图12所示。⑦焊接完成后需冷却到室温后方可卸下支撑棒，冷却时采用空气自然冷却方式，切忌避免使用压缩空气等方法强制急冷来提高冷却速度。

焊接参数

焊接顺序	焊丝直径/mm	焊接电流/A	电弧电压/V	气体流量/L·min^{-1}	设备转速/r·min^{-1}	焊接手法
1	1.6	250	25	20±3	8	直线
2	1.6	240	24	20±3	9	摆动
3	1.6	240	24	20±3	10	摆动
4	1.6	255	23	20±3	50	直线
5	1.6	220	23	20±3	8.5	摆动
6	1.6	220	23	20±3	8	摆动

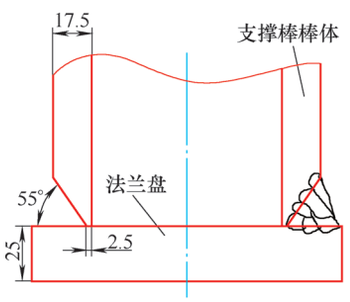

图 11　焊道布置

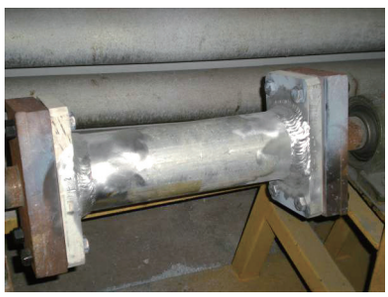

图12　焊接完成后焊缝状态

4. 结语

实践证明，设计制作出缓冲板支撑棒安装定位辅助工装实现快速安装，有效保证了铝合金高速动车组支撑棒安装完成垂直度、同心度，解决了端部焊接坡口间隙不均匀问题，并且操作方便可靠，提高了工作效率。将缓冲板支撑棒在专用转台上进行焊接，可以保证焊接速度均匀，降低劳动强度，焊接施工时需严格按照焊接工艺执行，方可保证接头的焊缝质量。

作者简介：王鹏等，南车青岛四方机车车辆股份有限公司。

MW 20160922

（上接第35页）

后，抗侧滚内部焊接质量，一次性合格率达到100%。实践证明，此焊接工艺措施效果良好，如图5所示。

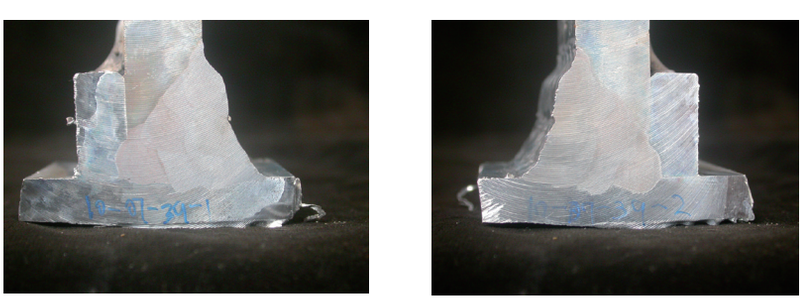

图　5

参考文献：

[1] 胡煌辉.铝合金焊接技能[M].北京：中国劳动社会保障出版社，2005：07.

[2] 王炎金.铝合金车体焊接工艺（第2版）[M].北京：机械工业出版社，2011：07.

[3] 周万盛，姚君山.铝及铝合金的焊接[M].北京：机械工业出版社，2006：03.

作者简介：李祯，中车株洲电力机车有限公司技师协会。

MW 20160922