

提高返修焊缝合格率的工艺措施

李鹏义 苏宗 田惠明 郑建生 吴海丽 李俊毅

(长治清华机械厂, 长治 046012)



摘要: 针对如何提高焊缝返修合格率进行了初步研究, 提出了在焊缝返修过程中, 通过焊缝缺陷信息的准确传递、缺陷的准确定位、缺陷的完全清除、返修过程控制等工艺及操作上的一些具体措施来提高焊缝返修的合格率。

关键词: 焊缝; 返修; 合格率

Technological Measures to Increase Qualified Rate of Repaired Weld

Li Pengyi Su Zong Tian Huiming Zheng Jiansheng Wu Haili Li Junyi

(Changzhi Qinghua Machinery Factory, Changzhi 046012)

Abstract: The paper researches how to increase the qualified rate of repaired weld and presents a number of technological and operational measures in the repairing weld process, for example the exact transfer of weld defects information, the exact location of defects, the complete removal of defects and the control of repairing process.

Key words: weld; repair; qualified rate

1 引言

在各种军民用载重车辆底盘车、起吊设备及各类高强度桥梁中, 其主体结构均为大型焊接结构件, 作为主要承力件, 结构中的很多重要焊缝承受着巨大的载荷, 为了满足产品性能要求, 设计上通常对焊缝提出很高的要求, 要求焊缝达到一级标准。因此, 焊接成为产品制造中一道不可避免而且非常重要的加工工序。但焊接作为一种特殊的工艺过程, 实施过程中受诸多因素的影响, 如: 焊接规范参数、环境温湿度、保护气体保护效果以及操作人员的熟练程度等, 焊缝质量的优劣取决于焊接实施过程中各种因素的控制程度。由于受各种因素的影响, 焊缝中难免会产生一些超标缺陷, 为达到设计指标要求, 对于超标的焊缝需按相关要求返修。

返修工作一般在产品的零部件组焊后进行, 焊缝

的返修次数越多, 焊接残余应力就越大。多次的返修工作不仅会增加成本, 而且延误进度, 甚至给产品带来重大质量隐患。因此, 如何提高返修的合格率, 在产品制造中就显得尤为重要。本文主要从焊缝返修过程中焊缝缺陷信息的传递、缺陷准确定位以及返修过程控制等方面进行了总结。

2 缺陷产生的原因及补焊工艺的制定

2.1 缺陷的种类

焊接缺陷在焊缝中的位置分外部缺陷和内部缺陷两类。外部缺陷分焊缝尺寸不符合要求、咬边、焊瘤、弧坑、裂纹、焊穿及焊漏、表面气孔和表面夹渣; 内部缺陷分内部气孔和内部夹渣、裂纹、未熔合、未焊透等。根据一般产品生产情况, 一级焊缝的产品缺陷主要是以内部缺陷为主, 外部缺陷由于在外显露,

容易发现,在探伤以前都已完成修复。

2.2 缺陷信息的传递

检测人员通过各种检测手段发现超标缺陷后,应在结论单上作出详细记录,同时在产品上作出相应标识,并将结果告知操作人员,包括缺陷的种类、形状、分布位置、深度以及大小等,必要时还应进行现场指导。对于在第一次或第二次返修处发现的缺陷,应对照前后两次的检测纪录,判断出是未挖除的原缺陷还是在返修过程中产生的新缺陷,并将结论提供给操作人员。

2.3 缺陷的准确定位

焊缝在返修前,操作人员要认真对照 X 光底片和产品上所做的标识,细致、准确地逐一记录焊缝缺陷的种类、长度、位置,做到心中有数。如果是超声波探伤的焊缝,则应在产品检测的同时把缺陷的长度、深度、位置在产品上做出标记并记录下来,避免返修时漏修或错修。对于对接焊缝,若母材厚度较大时,还应根据缺陷的深度,判断返修方向,并决定在工件的正面或是反面(外面或是里面)进行修补。

在对于容器或筒体纵、环焊缝的缺陷进行定位时,一般的标注是在容器或筒体外侧焊缝的表面上。若需修补内侧的焊缝时,应将缺陷位置引至内侧,并选好基准点,仔细量取,做好记录。从外侧向内侧引线时,还应考虑环焊缝的板厚误差。

2.4 制定补焊工艺

操作人员在拿到返修工件检测结论单后,应与技术人员共同讨论分析缺陷产生的原因。如果是工艺编制的原因,可通过更改工艺并经过返修验证合格后,把更改后的焊接参数固化为工艺;如果是操作人员在操作过程中造成的原因,补焊时应注意焊接方法和操作手法;如果是其他原因造成的缺陷:如焊条、焊剂没有烘干,室内温度不够,焊接气体不足、不纯等,返修前焊条、焊剂要严格按工艺规定要求进行烘干,随用随取;按照工艺要求,严格控制温度、湿度;焊接气体进行焊前检测,所有条件符合规定后,方可进行补焊。

3 缺陷的清除

缺陷的清除可根据材质、板厚、缺陷产生的部位,

大小等情况而定,选用碳弧气刨、机械加工等方法。缺陷能否清除干净,直接影响焊缝的返修合格率。

3.1 清除方法和规范

通常情况下,清除缺陷选用碳弧气刨、角向磨光机打磨、风动铣刀铣削等方式进行。对于常用的普通低碳钢,其缺陷一般选用碳弧气刨进行清除;焊接电源为直流弧焊机(ZX5-630 型),碳棒直径 6~10mm,电流 350~500A,空气压力 0.4~0.6MPa,碳棒的伸出长度为 100mm 左右。当碳棒用到 30mm 时,应再调整到碳棒夹持规定的长度。如果电流或空气压力小时,在清除时容易产生夹碳,在反方向吹一下,就可以把缺陷清除掉。对于调质钢的缺陷不能用碳弧气刨清除,只能采用角向磨光机打磨清除;对于有色金属铝及铝合金件缺陷,采用风动铣刀铣削清除。

3.2 正确选择缺陷的刨面

在清除缺陷之前,根据底片缺陷颜色的深浅和超声波所显示的深度判断缺陷。如果是板材对接焊,清除时判断缺陷离上表面近还是离下表面近,如果离下表面近,还应把工件翻转一下,再把缺陷位置移植一下。如果是容器焊接,清除时判断应从内侧还是外侧清除,缺陷移植时,还应考虑板厚。

3.3 正确控制刨削深度

清除缺陷时,在缺陷的两端吹成带缓坡形状,当清除至近缺陷位置时,每次刨削的厚度不能太厚,应小于或等于 2mm,并仔细观察,一经发现缺陷,应一一清除干净。清除缺陷可能会出现清除至检测的深度仍未发现缺陷的情况,这时若是根据超声波检测结果进行的返修,可向四周适当地扩挖;若是根据 X 光射线检测结果进行的返修,解决的方法有两种:一种是向四周适当地扩挖;一种是在补焊以后,再在另一侧进行挖找。

4 补焊过程中常见缺陷的预防措施

4.1 防止气孔的产生

无论是焊条电弧焊补焊还是气体保护焊补焊,补焊前,都必须用角向磨光机把焊缝坡口两边 20mm 范围内的油污、水分、铁锈清理干净以及坡口内侧打磨出金属光泽。野外作业时要有防风设施,需要焊前预热,焊后保温。

采用焊条电弧焊进行补焊时,起弧和接头处容易产生气孔。补焊时,应在沟槽两端点焊引弧板、熄弧板。所用焊条应按要求进行烘干和保温。使用碱性焊条时采用短弧焊接,不易长弧焊,息弧时,电弧应在熄弧部位停留一段时间或将电弧沿焊接方向拉回一段距离。多层(道)焊时每层(道)焊完应仔细清理干净层道间的焊渣。

采用气体保护焊进行补焊时,应保证气体畅通,经常检查喷嘴是否被飞溅物堵塞。喷嘴与焊件的距离不易过长,并采用合理的焊接参数和操作手法。

4.2 防止夹渣的产生

焊接时焊接参数严格按返修工艺要求调整,焊条要适当摆动,根据熔池情况随时调整焊条角度和运条方法,焊件角度不宜太小;多层焊接时,焊接电流不宜太小,还必须层层清除焊缝熔渣。

4.3 防止裂纹的产生

合理选择焊接材料,采用焊前预热、焊后保温、消氢热处理的工艺方法以及合理的焊接顺序。每焊完一根焊条时,在清渣的同时还要采用锤击焊缝的办法消除焊接应力,使应力向四周快速扩散。

4.4 防止未熔合的产生

- a. 正确选择焊接参数,合理掌握焊接操作手法,运条速度快慢均匀。
- b. 加强层间的清理,适当增加焊接电流。
- c. 焊条在坡口的两侧稍停留一会儿,尽可能使熔池与坡口两侧充分熔合。

4.5 防止未焊透的产生

正确选用坡口形式和装配间隙及钝边尺寸,合理地选用焊接电流和焊接速度。运条时,应注意焊条角度和焊接手法。

5 缺陷的补焊

补焊的方法通常采用焊条电弧焊,也可采用原焊

接方法补焊。补焊前,为了不产生新的缺陷,应将沟槽里的碳粉、夹铜、焊渣用角向磨光机打磨清理干净。焊接规范:直径3~4mm的碱性焊条,电流12~160A。沟槽浅时,应在两端点焊引、出弧板,防止引弧气孔、收弧弧坑和弧坑裂纹;沟槽深时,无法点引、出弧板,起弧应在焊缝端头前10mm处引弧再往回返正常焊接,收弧时应多停留一会儿。

当沟槽深且窄时,宜采用多层单道焊,焊条直径应小,电流比平常稍大;当沟槽深且宽时,宜采用多层多道焊,焊条直径4mm。焊接时,电弧应在沟槽两侧停留的时间长一些,以保证两侧熔合良好,同时要认真观察熔池的变化情况,以防止产生夹渣、未熔合等缺陷。

采用混合气体保护焊时混合气体对沟槽里留下的夹碳极为敏感。采用混合气体补焊时,必须将焊缝缺陷部位的熔渣和夹碳完全清除。

补焊返修的次数应根据产品条件差异的不同,一般规定返修次数不超过2~3次。所以尽量减少补焊次数,力争提高返修合格率。

缺陷返修后应仔细清理飞溅、熔渣以及电弧划伤部位,用角向磨光机修磨与原焊缝宽窄一致,并圆滑过渡到母材,保证外观质量良好。

6 结束语

多年的焊接实践经验证明,只要在返修过程中认真执行工艺要求,严格控制操作过程中的每一个环节,就能有效提高返修的合格率,保证产品的焊接质量。

参考文献

- 1 陈祝年编. 焊接工程师手册. 北京: 机械工业出版社, 2007
- 2 QJ176A—1999 地面设备熔焊通用技术条件
- 3 中国机械工程学焊接学会. 焊接手册. 北京: 机械工业出版社, 2001