

角焊缝热影响区裂纹磁粉检测

宋绍河,赵 畅,阚 宁,赵晓丽,郭鹏妹

(北京中唐电工程咨询有限公司,北京 100045)

摘 要:角焊缝热影响区易产生裂纹,当裂纹深度较浅时采用磁粉检测方法极易产生误判。为确保设备安全运行,及时发现浅裂纹,需采用严格的探伤工艺和方法。阐述了裂纹的形成原因、检验的重要性,针对性地提出了检验工艺和方法,并进行了大量检验和验证工作,取得了满意效果。

关键词:角焊缝;裂纹;磁粉检验

中图分类号: TG115.28

文献标志码: B

文章编号: 1000-6656(2011)02-0062-02

Crack Magnetic Particle Inspection of Cracks in the Heat-Affected Zone of the Fillet Weld

SONG Shao-He, ZHAO Chang, KAN Ning, ZHAO Xiao-Li, GUO Peng-Mei

(Beijing Zhongtangdian Engineering Consulting Co Ltd, Beijing 100045, China)

Abstract: Cracks are easy to be produced in the heat-affected zone of the fillet weld. If the cracks are not deep, they would be misjudged and neglected according to the magnetic particle testing. To ensure the safety operation of the equipments and to find this kind of defects promptly, exact detection technology and method would be taken. This article summarizes the reasons of forming the cracks and the importance of the inspections. This article especially provides the technology and method of the magnetic particle inspection. And a plenty of inspections and verifications are made to get satisfied effect.

Keywords: Fillet weld; Crack; Magnetic particle testing

火力发电厂,化工和锅炉等行业设备中,汽、水、油等介质连接管道多采用 90° 对接,以达到改变介质流动方向的目的。这类设备中最常见的是厚壁联箱,容器与较薄的管道对接形成角焊缝,俗称接管座。此类角焊缝易在热影响区形成裂纹。在对此部位实施磁粉检验时极易判为焊缝与联箱过渡处伪缺陷而酿成错判。此类缺陷当检验方提出修复建议后曾遭多家制造厂的质疑,有的厂家已接受了笔者所在单位的建议并改进了工艺,即在焊完后角焊缝热影响区 100% 打磨处理。笔者就此做了分析、研究;在现场大量检验及验证工作,证实了结论的正确性。

1 裂纹形成原因

在对工件施焊过程中,若对工件预热温度不够

或采用了较大的焊接电流,由于联箱管壁厚,接管壁薄,焊缝在冷却过程中联箱侧吸收热量大,即收缩力大,而接管侧收缩力相对较小。由于焊缝热影响区是整个焊缝的薄弱环节,在熔化金属凝结过程中,当收缩力达到焊缝热影响区处金属的屈服极限时,将导致焊缝热影响区开裂,形成应力裂纹或称焊趾裂纹(图 1)。

也有在接管侧焊缝热影响区开裂的情况。这是由于在多层多道焊接时,在最后一道焊缝接管处,或是焊接用了较粗的焊条,电流过大或焊接停留时间过长所造成。图 2 是该类缺陷形貌,图 3 是该类裂纹的剖面图。此类缺陷大多在熔合线上,在磁粉检测时往往被误认为是焊缝与管壁过渡处伪缺陷,这样以来真正的缺陷就被漏检。对于材质为低、中、高合金钢施焊时就更容易出现上述问题。焊趾裂纹它不仅减少了焊缝的有效面积、降低了整体强度,还造成了焊接区应力集中,在今后服役过程中促使裂纹进一步扩展,引起工件破断,酿成重大事故发生。因

收稿日期: 2010-02-02

作者简介:宋绍河(1946—),高级工程师,在国家核心期刊发表论文 10 余篇,曾两次参加世界无损检测大会进行论文交流,曾被评为甘肃省优秀科技人员,曾荣获原电力部金质奖章。



图1 联箱侧热影响区裂纹

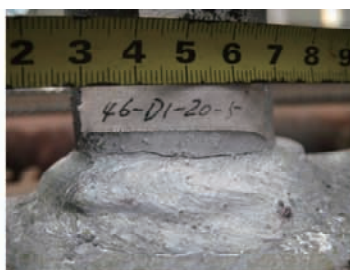


图2 接管侧热影响区裂纹



图3 焊趾裂纹剖面

此需要认真对待焊趾裂纹的检测。

焊趾裂纹有的较深,大多数较浅,甚至深度 $<0.5\text{ mm}$ 。在磁粉检测时往往误认为是焊缝与管壁过渡处交界线或应力线,从而造成漏检。如某厂下降管分配联箱在驻厂检验时把该类磁痕显示误判为伪缺陷予以放行,在安装现场发现后判为裂纹且裂纹深度已达 3 mm 以上。由于在现场无法处理,只好拉回制造厂进行返修处理,造成了人力、物力极大浪费,也影响了安装工期。

2 磁粉探伤方法选择

进行磁粉探伤时,要使磁力线垂直于焊缝热影响区。尽量采用交流磁轭法,这是因为交流电具有表面集肤效应,对表面和近表面缺陷检验灵敏度高。若采用触头导电法时其导电电流应能满足检验标准中规定的试片上能显示的刻槽。直流检测仪检验时

需注意其提升力至少为 177 N ,也需用试片检验其探伤灵敏度。

3 磁粉探伤工艺

在对被检工件进行清理后要在检验区喷反差增强剂,其厚度控制在 $25\sim 40\text{ }\mu\text{m}$ 之间。磁悬液浓度应按标准要求配置,不易过淡或过浓。若采用成品磁膏则 1 000 mL 内加入 $60\sim 80\text{ g}$ 磁膏,若采用自配时按表1进行。

表1 磁悬液配比

材料名称	重量或比例	材料名称	重量或比例
水	1 000 mL	亚硝酸钠	10 g
100#浓乳	10 g	消泡剂	$0.5\sim 2\text{ g}$
三乙醇胺	5 g	磁粉含量	$15\sim 25\text{ g}$

在满足检验范围的前提下尽量缩小磁轭极间

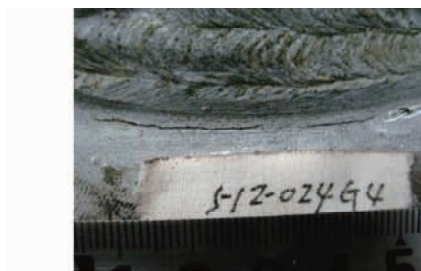


图4 某新建电厂联箱侧角焊缝热影响区裂纹



图5 某新建电厂汽包插管角焊缝裂纹



图6 某电厂在役减温器联箱侧角焊缝裂纹



图7 某新建电厂过热器联箱接管侧热影响区裂纹

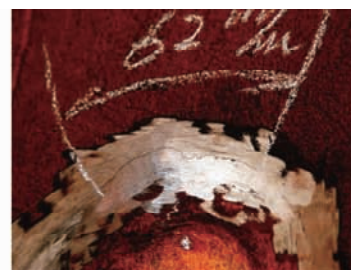


图8 某新建电厂除氧器接管座焊缝热影响区裂纹



图9 某电厂在役减温器定位销联箱侧裂纹

西南地区第十一次无损检测学术年会暨 2011 年(昆明) 国际无损检测仪器展览会通知

西南地区第十一次无损检测学术年会暨 2011 年(昆明)国际无损检测仪器展览会定于 2011 年 8 月 12—16 日在昆明举行。会议旨在促进无损检测技术在西部的发展,加快国际国内先进无损检测技术在西部的推广与应用。热忱欢迎全国无损检测领域的新老专家积极参会,设备器材制造厂家和经销商积极参展。

1 会议内容

- 无损检测新技术专题报告
- 西南地区无损检测技术的发展与交流
- 无损检测新技术、新设备应用介绍和展示

2 会议日程

2011 年 8 月 12 日报到,8 月 13—14 大会会议,8 月 15—16 参观。

3 论文要求

- 论文格式:按科技论文格式。
- 论文递交截止时间为 2011 年 6 月 20 日。
- 本次会议将出版专刊,所征集论文将出版光盘,论文将通过专家评审,评出一、二、三等奖,颁发获奖证书及奖品。
- 论文递交电子邮箱: qjztl1961@163. com;

lichun1952@sina. com。

4 会议地点及费用

- 地点:昆明大自然风情园。
- 会务费:800 元/人(参展商请与秘书处联系)。住宿统一安排,费用自理。

5 联系方式

联系机构:

云南省机械工程学会无损检测分会秘书处

电话及传真:0871-5630475

联系人:周黎(13887162159)

马玉明(13187899686)

鲍宗川(13099909130)

6 其它信息

主办单位:

云南省机械工程学会无损检测分会

四川省机械工程学会无损检测分会

重庆市机械工程学会无损检测分会

贵州省机械工程学会无损检测分会

承办单位:云南省机械工程学会无损检测分会

支持单位:云南省科协 云南省机械工程学会

(云南省机械工程学会无损检测分会)

距。这是因为两极间的磁力线是不均匀的,在磁路上总磁势一定的情况下,工件表面的磁场强度随两极距离的增大而降低。

探伤速度不宜太快,在喷磁悬液时不要正对两磁极中间,让磁悬液从上方或侧面慢慢流下且间断进行,停止喷磁悬液时不要马上停止磁化,应适当停留 1~2 s。

4 检验实例

笔者多年来按上述磁粉探伤工艺在不同的部件上发现的接管座角焊缝裂纹情况见图 4~9。多年的实际检测结果证明了以上检测工艺的有效性,在同行中具有借鉴价值。

参考文献:

[1] 磁粉检测[M]. 机械工业出版社,2006.

《2010'中国无损检测年度报告》 免费赠阅通知

赠阅对象:

- 《无损检测》杂志 2011 年度订户赠阅

注:邮局订户请在完成邮局订阅程序后,将订单传真至《无损检测》杂志发行中心(Fax: 021-65527634),并请在订单上注明您的联系电话和联系人

- 全国无损检测学会理事会成员赠阅
- 全国无损检测标准化技术委员会成员赠阅
- 《无损检测》编辑部专家库专家赠阅