

复合钢板结合部位缺陷的磁粉检测

雒里柯¹, 荀华宝²

(1. 石河子特种设备检验检测所, 新疆 832000; 2. 东方电气河南电站辅机制造有限公司, 灵宝 472501)

摘要:介绍了采用直流磁轭方法检测表面覆盖有不锈钢的复合钢板缺陷的工艺、过程、结果以及返修方法。证明了采用磁粉方法, 透过不锈钢覆盖层, 检测基体为铁磁性材料中缺陷的可行性。所得检测结果可与射线和超声波检测结果形成印证, 具有实际应用价值。

关键词:磁粉检测; 复合钢板; 直流磁轭法

中图分类号: TG115.28 文献标志码: B 文章编号: 1000-6656(2011)02-0077-02

Compound Steel Plate Combining Site Flaw Magnetic Powder Testing

LUO Li-Ke¹, XUN Hua-Bao²

(1. Shihezi Special Equipment Test and Examination Department, Shihezi 832000, China;
2. The Eastern Electricity, Henan Power Plant Auxiliary Engine Makes Limited Company, Lingbao 472501, China)

Abstract: The sub-surface defect detecting method by DC magnetic yoke for compound steel sheet covered with stainless steel sheet was introduced, including the technology, processes, results, and repair methods. Magnetic particle method was proved possible for the defect detecting for the ferromagnetic materials base covered with stainless steel. The testing result was in good accordance with that of radiographic and ultrasonic testing result, so it showed good practical application value.

Keywords: Magnetic particle powder testing; Compound steel sheet; DC magnetic yoke testing

1 问题的提出

2006年东方电气河南电站辅机制造有限公司(原中州汽轮机厂)生产了一台200 MW火力发电机组高压除氧器产品。该产品分除氧水箱和除氧头两部分, 其中除氧头容器直径为 $\phi 2\ 500\text{ mm}$, 厚度 $(18+1.2)\text{ mm}$, 材质20R(外壁)+1Cr18Ni9Ti(内壁100%覆盖), 外壁采用自动焊, 内壁手工焊, V型坡口。图纸要求所有A, B类焊缝进行20%射线探伤, 射线透照示意图见图1(图中数字标识为纵/环焊缝的序号)。

除氧头环缝共4条。根据射线探伤工艺, 整圈拍片29张, 20%RT需要拍片6张, 胶片有效长度为273 mm, 包括开孔1.5倍、T型接头及支座覆盖

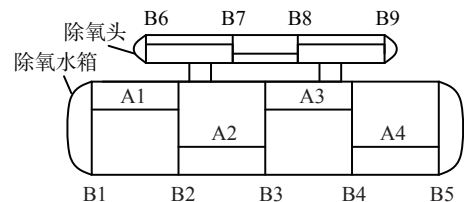


图1

焊缝。笔者首先对该容器进行了射线探伤, 在透照靠近除氧头封头B6时, 6张底片中发现了2张底片环缝封头复合板母材存在与焊缝呈一定角度的多条黑线。后对该条焊缝进行100%RT, 又发现1张底片有黑线。由于不能确定缺陷性质及埋藏深度, 随后又进行超声波检测, 确定了缺陷埋藏在复合板结合处的位置。但以上方法均不能直观显示缺陷, 故最后进行了磁粉检测。

2 磁粉检测理论依据

磁粉检测是利用铁磁材料被磁化后, 缺陷处有

收稿日期: 2010-04-30

作者简介: 雒里柯(1970—), 男, 学士, 高级工程师, 压力容器检验师, 压力管道检验师, UT, MT, PT III级人员, 发表专业论文十余篇, 长期从事承压设备的检验检测工作。

磁通泄露到空气中,形成漏磁场。漏磁场能够吸附磁粉积聚到缺陷上,从而显示出缺陷的形状及位置。漏磁场的大小及分布状态与铁磁性材料磁化状态、缺陷埋藏深度、缺陷宽度、缺陷自身高度、磁化场与缺陷倾角的关系以及试件表面覆盖层等因素有关。查阅有关资料得知,覆盖层材料 1Cr18Ni9Ti 没有磁性,不能进行磁粉探伤,但其厚度只有 1.2 mm,相当于 20R 基体材料表面有 1.2 mm 的覆盖层。如果缺陷漏磁场能够泄露到覆盖层之上,就能吸附磁粉,形成磁痕显示,从而发现缺陷。

3 检测工艺的制定

(1) 电流 直流电。磁场渗透深度大、检测缺陷的深度大、适宜镀铬层下的裂纹。采用直流磁轭湿法从不锈钢面侧探伤。

(2) 检测方法 采用湿法(非荧光),连续磁轭法检测。

(3) 仪器 选用仪器为 CEJ-212。

(4) 标准试片及提升力 A1-60/100 标准试片,仪器提升力为 177 N。

(5) 磁粉、载体及磁悬液 磁粉选用高磁导率、低矫顽力和低剩磁,且与工件表面对比度高的黑磁膏。载体为水,磁悬液配置浓度 15 g/L。

4 工件的检测

(1) 预处理 采用清洗剂去除磁粉检测部位的

油脂等污物。

(2) 磁化 首先利用直流磁轭探伤仪对经过预处理的工件表面进行有效磁场强度和方向、有效检测区及磁化方法测定,采用连续湿法,标准试片为 A1-60/100;然后进行纵向磁化,即边磁化边喷洒磁悬液,边进行观察。通电时间为 1~3 s,停施磁悬液至少 1 s 后方可停止磁化,应磁化两次,两次磁化时磁场角度大致呈 90°。

(3) 观察和评定缺陷 用肉眼或借助 2~10 倍放大镜观察磁痕。发现不锈钢表面出现的磁痕有裂纹的特征,为长度 20~90 mm 锯齿形及稍弯曲的线状缺陷。

(4) 复验 当不能判定缺陷真伪时,应采用 X 射线方式进行复验。

(5) 返修 对不锈钢表面存在的磁痕,确定其为真实缺陷后,用砂轮机打磨掉不锈钢层,然后再进行磁粉探伤,重复几次,直至缺陷消失。补焊后,在不锈钢表面进行磁粉探伤和渗透探伤。

5 结语

采用直流磁轭湿法磁粉检测能够检测出复合层结合处的裂纹等危险性缺陷,为解决实际问题提供了一定的经验。

欢迎订阅 2011 年《无损检测》杂志

《无损检测》是中国机械工程学会与上海材料研究所主办、中国科协主管的应用类技术刊物。中国机械工程学会无损检测分会会刊,为学会对外交流指定用刊。《无损检测》被列为全国中文核心期刊(一、四),首批中国科技论文统计源期刊,中国科技核心期刊,中国科学引文数据库来源期刊和中国期刊网收录期刊等。

办刊宗旨:坚持普及与提高相结合,理论联系实际,面向生产、面向科研、面向行业,促进无损检测事业的发展。

报道内容:超声、射线、电磁涡流、磁粉、渗透、声发射、红外、激光、微波及应力测定等无损检测专业领域的最新科技成果及实用经验,反映国内外无损

检测领域的发展动向。

主要栏目:科研成果与学术交流、试验研究、综述、实践经验、专题论坛、标准化、教育培训、争鸣园地以及信息与动态等。

读者对象:工厂企业、大专院校及科研院所、仪器生产与代理公司、无损检测工程公司以及培训机构等无损检测工作者、工艺设计和技术管理人员。

订阅信息:邮发代号 4-237,月刊,大 16 开,每册定价 10.00 元,全年 12 期,共 120.00 元。漏订者请与本刊发行中心联系。联系人:王敏;地址:上海市邯郸路 99 号;邮编:200437;电话:021-65556775-311。