

海洋钢结构焊缝超声检测串列式扫查架的开发

贾刘仁,王 猛,马海滨,杨 光,张富春
(海洋石油工程股份有限公司,天津 300452)

摘 要:结合超声检测串列式扫查的原理和特点,开发出一套适用于海洋钢结构厚板 K 型或单 V 型坡口焊缝的串列式扫查装置。使用此装置进行了验证试验,结果表明:该装置降低了检测的人力工时投入,提高了检验准确率,达到了稳定、快速检测垂直于扫查面的面状缺陷(如坡口未熔合、中心裂纹等)的目的。

关键词:海洋钢结构;超声检测;串列式扫查

中图分类号: TG115.28

文献标志码: A

文章编号: 1000-6656(2017)04-0080-02

Development of Tandem Scanning Frame for Ultrasonic Testing of Welds in Offshore Steel Structure

JIA Liu-ren, WANG Meng, MA Hai-bin, YANG Guang, ZHANG Fu-chun
(Offshore Oil Engineering Co., Ltd., Tianjin 300452, China)

Abstract: Based on the principle and characteristics of ultrasonic tandem scanning, this paper develops a series of tandem scanning devices which are suitable for type K or single-bevel-groove welds of offshore steel structure. The experiment is carried out by using this device, and the results indicate that the device reduces the labor hour investment for this seam examination, improves the inspection accuracy, achieves a stable and rapid detection of surface defects perpendicular to the scan surface (such as incomplete fusion, cracks and other defects of the center).

Key words: Offshore steel structure; Ultrasonic testing; Tandem scanning

超声检测^[1]在海洋钢结构焊缝检测中扮演着重要角色。一般焊缝检测时,只需一个探头同时兼发射和接收脉冲用;但厚板 K 型或单 V 型坡口焊缝易产生垂直于扫查面的面状缺陷(如坡口未熔合、中心裂纹等),故对此类焊缝,则需采用串列式超声检测的方法。

串列式超声检测是使用两个斜探头,一前一后同方向放置在同一扫查面上,一个探头发射的超声波被缺陷反射,经底面反射后进入另一个探头的探伤方式。其检测操作示意图见图 1。

1 检测现状

目前,海洋制造业中,针对厚板 K 型或单 V 型

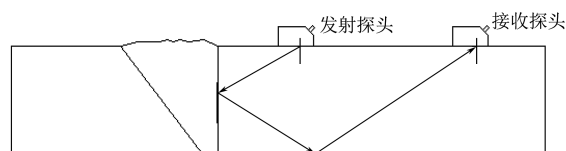


图 1 串列式超声检测操作示意

坡口焊缝中垂直于扫查面的平面缺陷的检测,主要采用纯手动检测,即检验员双手各持一个探头,在确保两个探头直线进退的情况下进行作业。纯手动操作的缺点主要有:①人为因素影响大,操作过程中无法保证对两探头距离的控制;②作业过程需要两名检验员配合进行,人力投入较大;③工作效率低;④检测准确率低。

为了解决这一问题,笔者从该技术的原理入手,结合现场操作实用性、便携性等方面的需求,设计开发出一款适用于海洋钢结构焊缝超声检测的串列式扫查架。

收稿日期:2016-10-15

作者简介:贾刘仁(1984—),男,本科,主要从事海洋钢结构的无损检测和人员培训工作。

通信作者:贾刘仁, E-mail: jialr@mail.cooec.com.cn。

2 可行性分析

2.1 应用可行性

串联式扫查架开发的初衷在于减轻检验员的工作强度,提升检验员的工作效率和探伤准确度。就目前对 K 型或单 V 型坡口焊缝探伤的现状不难发现,工作强度、工作效率和探伤准确度恰恰是制约检验人员检测的关键因素,因此串联式扫查架的开发从应用层面上来讲是绝对可行的。

2.2 经济可行性

开发该装置所用的材料为生产中常见的不锈钢或铝合金材料,价格低廉。以公司内部现有的超声探头为配置对象,节省了购置探头的费用。

经核算,每套的加工费用在 800 元左右,如果成功应用于现场检验,每 3 h 所节省的费用便超过 800 元。

3 设计及加工制作

该扫查装置采用经济实惠的不锈钢或铝合金为操作框架,配合方便人员调节的蝶形螺母、压紧片和能实时监测探头间距的 1:1 刻度标尺,长宽高分别为 250, 10, 18 mm, 设计总重量约 500 g, 适用于焊缝单侧和跨焊缝两种扫查方式。该装置方便检验人员在检测过程中单手操作探头,同时能根据要求自由移动或固定探头,最终达到稳定、快速检测特定缺陷的目的。

设计图纸见图 2,实物图片见图 3。

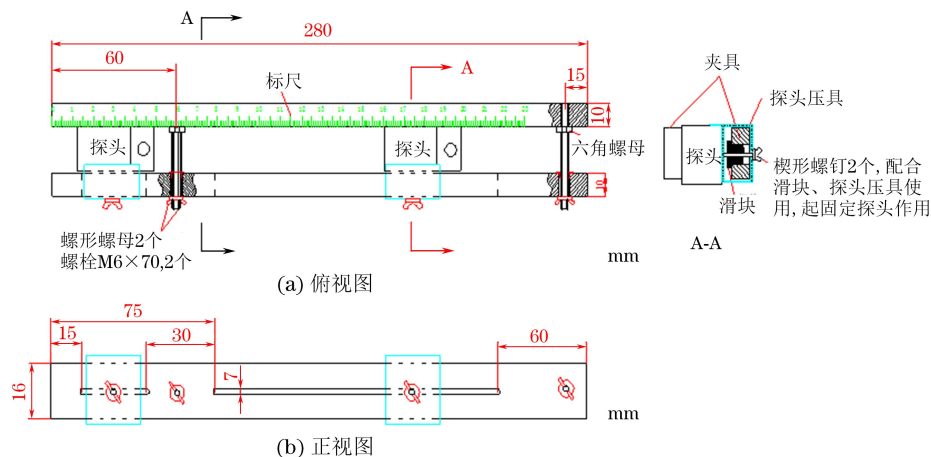


图 2 扫查架设计图纸



图 3 实物图片

4 试验验证

为了客观地验证串联式扫查架的工作效率及使用效果,成品加工完成后,选取了公司内部技能水平不同的人员进行了现场检测验证,按照检验人员技能水平从高到低的次序分别分为 1, 2, 3 组。检测对象为 ZAWTIKA 1B 项目立柱环板结构,该结构焊缝的坡口均为 K 型坡口。使用串联式扫查架前后的数据对比情况,见表 1。

通过试验对比不难看出,不同技能水平的超声检测人员,在使用串联式扫查架对 K 型或单 V

型坡口形式焊缝中垂直于扫查面的面状缺陷检测时,检验速度、人力投入和检验结果准确率都要更胜一筹。

表 1 使用串联式扫查架前后的试验数据对比

组别	使用时机	对比项目		
		检验速度/ (mm·h ⁻¹)	人力投入/ 人	结果准 确率/%
第 1 组	使用前	1 500	≥2	95
	使用后	3 000	1	99
第 2 组	使用前	1 300	≥2	90
	使用后	2 700	1	96
第 3 组	使用前	1 000	≥2	80
	使用后	2 000	1	94

5 结论

超声波串联式扫查架结构紧凑,体积小,携带

2017 全国超声无损检测大会预通知

各有关单位及同行学者、专家:

2017 全国超声无损检测大会将于 2017 年 8 月 12 日~14 日在美丽的包头举行。本届会议旨在加强超声无损检测领域的技术交流,洞察国际最新发展动向以及前沿技术,进一步加深国内外学者的相互了解和合作,加快超声无损检测技术的研究、应用和发展。会议热烈欢迎国内外超声无损检测学者、专家、研究人员、技术人员积极投稿,欢迎超声无损检测设备器材生产销售企业和研发机构展示仪器产品。

主办单位:中国机械工程学会无损检测分会超声专业委员会

承办单位:内蒙古北方重工业集团有限公司

1 征文范围

- (1) 超声无损检测理论、方法与应用;
- (2) 超声非线性与材料特性;
- (3) 超声阵列、超声相控阵及 TOFD 检测方法与技术;
- (4) 超声收发换能器原理与应用;
- (5) 超声收发控制与检测仪器;
- (6) 超声扫查与成像理论及应用;
- (7) 空耦超声、水耦超声、电磁超声、激光超声、高频超声、光弹检测方法与应用;
- (8) 超声检测自动化、在线检测与检测技术及应用;
- (9) 超声检测与评估理论及应用;
- (10) 材料性能超声检测与评价;
- (11) 材料性能超声调控技术及应用;
- (12) 水声与空气声检测技术及应用;
- (13) 生物超声检测理论、技术及评价;

(14) 电磁超声、激光超声、扫描光声显微镜与光声断层成像等技术发展与应用;

(15) 材料性能的超声检测与评价;

(16) 其他与超声领域相关。

2 征文要求

1. 论文全文截止日期:2017 年 6 月 15 日,投稿邮箱:ccndt2017@163.com。

2. 论文要求主题突出、观点明确、论证充分、图表清晰,具有先进性、科学性和实用性。

3. 所投稿件必须通过投稿人所在单位的保密审查,所有投稿论文视为作者已经完成保密审查工作。

4. 稿件审核后将以论文集的形式进行会议交流,优秀稿件将推荐至《无损检测》等杂志刊登。

3 参会方式

拟参会人员请于 7 月 15 日前将参会信息(姓名、身份证号、联系方式、工作单位、付款单位、参会时间、住宿要求等)返回给会务组邮箱 ccndt2017@163.com。

会议时间:8 月 12 日~14 日,8 月 11 日报到。

会议费:800 元人民币/人,学生 400 元人民币/人。食宿费用自理。

仪器展览展台费:3 000 元人民币。

4 会务组联系方式

联系人:潘勤学 13716096968(论文)

香 勇 13910787225(展台)

史亦韦 13901075470

徐春广 13701099129

王海岭 13848724000

方便,经济实用,符合现场检验需求,能满足焊缝单侧和跨焊缝两种扫查方式。良好稳定的扫查效果进一步确保了缺陷的准确检出,为工程项目节省了更多的施工时间。

参考文献:

- [1] 生利英.超声波检测技术[M]. 北京:化学工业出版社, 2014.

欢迎网上投稿 欢迎订阅 欢迎刊登广告