

关于对《椭圆封头拼接焊缝一次性曝光检测》一文的质疑

王维国, 苏光军

(泰安市特种设备监督检验所, 山东泰安 271000)

Doubt about 〈Single-shot Radiographic Testing to the Welds of Elliptic Head〉

WANG Wei-guo, SU Guang-jun

(Taian Special Equipment Supervision and Inspection Institute, Taian Shandong 271000, China)

中图分类号: TG115.28

文献标识码: B

文章编号: 1000-6656(2006)09-0491-02

《无损检测》杂志 2004 年第 9 期刊登了《椭圆封头拼接焊缝一次性曝光检测》的文章, 该文根据椭圆封头的椭圆方程

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \quad a = 2b$$

将椭圆形封头简化为四心扁圆, 由两段小圆弧和一段大圆弧共三部分组成; 小圆弧的半径 $r = 0.69b$, 大圆弧的半径 $R = 3.62b$, 经过计算确定焦点的位置, 并对该椭圆形封头进行了一次性曝光检测, 对此, 笔者提出了以下质疑。

1 K 值的确定

椭圆形封头拼接焊缝的射线检测有其特殊性, 一般要求在封头成形后对其焊缝进行 100% 射线检测, 加工过程中新的缺陷尤其是横向裂纹产生的机率比较大, 在检测过程中必须严格控制透照厚度比 K , 以提高横向裂纹的检出率, 确保检测质量, 而在原文中将其 K 值按照环焊缝对待, 取 $K \geq 1.1$, 笔者认为这是不妥当的。根据 JB 4730—1994 标准中焊缝的分类, 一般将纵焊缝划分为 A 类, 而将环焊缝划分为 B 类, 根据 GB 150 标准, 椭圆形封头的拼接焊缝划为 A 类焊缝, 因此, 在对该焊缝进行射线检测时应将其 K 值根据纵焊缝的规定进行选取, $K \geq 1.03$ 。

2 焦点位置的确定

当 $K \geq 1.03$ 时, 则最大影像失真角 $\theta_{\max} = \arccos K^{-1} = 13.86^\circ$, 与原文计算值相差较大。

要确定该椭圆形封头能否一次曝光完成检测, 应根据最大影像失真角计算出各段圆弧透照的焦点范围, 找出三部分圆弧透照焦点范围是否相交, 据此判断能否进行一次曝光检测。

如图 1, 在 B 点作一直线, 沿 O_2B 逆时针旋转 13.86° , 与角 BO_1A 的平分线相交于 E 点, 则 O_1E 即为圆弧 AB 透照的焦点范围, BE 或其延长线与 O_2C 相交于 D, 则 O_2D 为大圆弧 BB' 透照的焦点范围, 是否能进行一次曝光取决于 O_1E 是否与 O_2D 相交, 如相交, 则可以, 否则, 至少应进行三次曝光。

由图 1 可知, 只有当 E 点位于 O_2C 的右侧时,

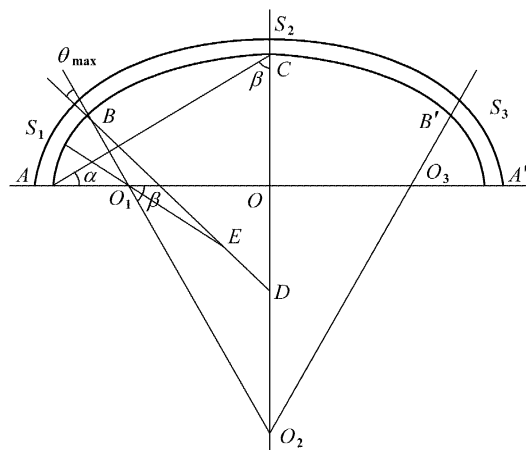


图 1

收稿日期: 2005-05-31

作者简介: 王维国(1970~), 男, 总工程师, 从事压力容器和压力管道的检验和检测工作。

即当 $BE > BD$ 时, O_1E 才有可能与 O_2D 相交, 下面分别计算 BE 段和 BD 段的长度。

在三角形 BO_1E 中

$$BE = O_1B \cdot \frac{\sin\left(180^\circ - \frac{\beta}{2}\right)}{\sin\left(\frac{\beta}{2} - \theta_{\max}\right)} =$$

$$r \cdot \frac{\sin\left(180^\circ - \frac{\beta}{2}\right)}{\sin\left(\frac{\beta}{2} - \theta_{\max}\right)} = 1.19b$$

$$r = 0.69b \quad \beta = 63.43^\circ (\text{见原文})$$

在三角形 BO_2D 中

$$BD = O_2B \cdot \frac{\sin\alpha}{\sin(180^\circ - \theta_{\max} - \alpha)} =$$

$$R \cdot \frac{\sin\alpha}{\sin(180^\circ - \theta_{\max} - \alpha)} = 2.51b$$

$$R = 3.62b \quad \alpha = 26.57^\circ (\text{见原文})$$

可见 $BE < BD$, 即 O_1E 与 O_2D 没有交点, 对于该种椭圆形封头无法进行一次曝光检测, 而只能对三段圆弧分别进行检测, 至少应进行三次曝光。

3 结论

原文中采用一次曝光进行检测是在降低 K 值要求的基础上完成的, 封头拼接焊缝射线检测比较特殊, 椭圆曲线上各部分曲率是变化的, 为保证检测质量必须严格控制 K 值, 不能为减少曝光次数而降低对 K 值的要求, 椭圆形封头拼接焊缝的检测至少要进行三次曝光, 对于公称直径比较大的椭圆形封头则应综合考虑透照焦距和透照电压, 适当增加曝光次数以提高射线检测的灵敏度, 确保检验质量。

(上接第 490 页)

进行检测, 不仅要求几何放大率为 2, 还需对输入屏进行调焦, 且必须采用数字增强法。可检最大钢焊缝厚度为 64 mm。

5 结论

(1) 射线实时成像检测可用非晶硅(a-Si)平板探测器取代以往常用的图像增强器加 CCD 摄像机, 此新型非胶片检测器既适用于厚度宽容度大的铸件检验, 也适用于分辨率要求高的焊缝检验。

(2) 实际试验和应用表明, 针对被检试件特点选用最合适的非晶硅探测器(实时型或高分辨率型), 相比于图像增强器加数字增强法, 可取得更为优异的检测效果。

参考文献:

- [1] Purschke M. IQI- sensitivity and applications of flat-panel detectors and X-ray image intensifiers — a comparison[J]. INSIGHT, 2002, 44(10): 628—630.
- [2] Mohr GA. GE a-Si flat-panel detector performance in industrial digital radiography[J]. INSIGHT, 2002, 44(10): 631—633.
- [3] EN 13068—3:1999, Non-destructive testing—Radioscopic testing - Part 3: General principles of radioscopic testing of metallic materials by X- and gamma rays[S].
- [4] EN 13068—1:1999, Non-destructive testing—Radioscopic testing-Part 1: Quantitative measurement of imaging properties[S].

2006 年全国无损检测学会电磁(涡流)专业委员会年会胜利召开

由全国无损检测学会电磁(涡流)专业委员会主办, 华中科技大学承办的 2006 年全国无损检测学会电磁(涡流)专业委员会年会于 2006 年 8 月 4—7 日在湖北宜昌市召开。我国钢丝绳漏磁检测的先驱者、中国科学院杨叔子院士为会议论文集作序。全国无损检测学会副理事长沈功田和任吉林、总干事徐永昌、电磁(涡流)专业委员会主任林俊明及来自全国各行业的 47 名代表参加了会议。

本次会议旨在交流近年来我国在电磁(涡流)无损检测方面的最新理论、最新技术以及应用过程中和实际工作中取得的成果, 探讨研究电磁(涡流)技

术的现状、发展方向及如何走具有中国特色的自主创新道路。本次年会共收到论文 50 余篇, 其中, 有关磁记忆的论文 19 篇、涡流 22 篇、漏磁 6 篇以及其它 8 篇, 出版论文摘要集 1 本, 论文集光盘 1 张。

本次会议的圆满召开, 再次反映了我国电磁(涡流)无损检测技术的飞速发展, 新理论、新技术、新方法不断涌现, 呈现了“百家争鸣, 百花齐放”的局面, 并且在各行各业得以应用。让我们携手共进, 共同努力, 为 2008 年即将在我国召开的世界无损检测大会增光添彩。

(全国无损检测学会电磁(涡流)专业委员会)