

柴油加氢装置的在线声发射检测与评定

蒋俊¹ 梁华¹ 王郁林² 邵峰¹ 易容¹

(1 南京市锅炉压力容器监督检验所 南京 210002)

(2 中石化金陵分公司 南京 210046)

摘要: 通过对柴油加氢装置中选定的有代表性的塔、罐类型的容器同时进行在线声发射检测,将声发射检测、无损检测复验与外部检验的结果进行综合分析,确定该装置能否继续安全使用至下一检验周期。探索石化设备长周期运行中在线检验的方法,并与下一次全面检验结果相对比,证明了声发射方法检测到的有效定位源与容器中存在的活性缺陷有较好的一一对应关系,总结出高温承压状态下温度和波导杆对声发射信号的影响和内表面腐蚀缺陷所产生声发射信号的判别。

关键词: 装置; 在线; 声发射; 比对

0 前言

柴油加氢装置是石油化工行业中最常见的基本生产装置之一,它是由大量长期在高温承压状态下运行的压力容器和压力管道等设备组成。为保证其安全可靠地运行,按照《容规》和石化行业的有关管理规定,应定期停车进行检验检测和维修。但随着石化装置运行周期的逐渐延长,在第二个检修周期尚未来临时,装置中的许多压力容器和压力管道就已达到了检验周期,运行风险大大增加。

声发射在线检测可以在压力容器的工作状态下,通过改变装置的生产操作工艺参数,使之满足“Kaiser 效应”,使装置中压力容器的活性缺陷可以产生声发射信号,利用声发射仪采集信号,进行在线检验,可以快速找寻出存在的活性缺陷,针对这些活性缺陷进行复验和评定,从而决定能否延长这些压力容器的检验周期。

1 概述

某炼油厂一套柴油加氢装置,共有 24 台压力容器已到检验周期,因无法交出进行全面检验而申请采取外部检验+声发射技术进行在线检测,管理部门依据检测结果来决定该 24 压力容器能否延期检验。在该装置到期压力容器中,根据制造质量、操作参数、安全等级、事故危害程度等方面选出 4 台压力容器进行声发射在线检测,它们是硫化氢汽提塔 C201、低压气体脱硫塔 C203、汽提塔顶回流罐 D201、酸性气分液罐 D204,具体参数见表 1,而对其余压力容器仅进行年度检验。

2 检测仪器及参数

本次检测使用的仪器为德国 Vallen 公司制造的 AMSY-5 型 32 通道声发射检测仪 2 台,传感器型号为 RIC15R(带旁通电路自标定),共振频率 150KHz,检测门槛值为 45dB,增益 40dB,滤波器带宽为 100-300 KHz,传感器平均灵敏度为 81dB,全波形采集和参数采集,定位方式为柱面定位。对硫化氢汽提塔 C201 加装波导杆进行信号传输。

3 检测方案

采用二次加载的方法,使检测数据更充分,结果更可靠。加载前对所有通道进行自标定,在一定的定位结果后开始进行升压加载。加载结束后,再次对所有通道进行自标定。

经与装置的工艺生产方进行商讨, 确定在检测前一个多月开始降压操作, 将系统操作压力调整至正常工艺操作压力的90%左右, 稳定操作一个月后进行声发射检测, 检测时系统的最高加载压力值限定为1.1倍的正常工艺操作压力。检测时的加载程序见图1。

表1 四台容器具体参数

容器名称	硫化氢汽提塔	低压气体脱硫塔	汽提塔顶回流罐	酸性气分液罐
设计压力	0.98 MPa	0.88 MPa	0.83MPa	0.88MPa
设计温度	350℃	80℃	80℃	80℃
规格	Φ2400×26573×(20+3)	Φ1200×26409×12	Φ2400×7308×16	Φ1000×4433×8
材质	321+20R	20R	20R	20R
容积	76 m ³	23.6 m ³	32 m ³	2.66 m ³
操作压力	0.8 MPa	0.70 MPa	0.65 MPa	0.70 MPa
介质	柴油、水、H ₂ S	C1~C4、水、H ₂ S	粗柴油、C1~C4、H ₂ S	C1~C4、H ₂ S
壁温	280℃	常温	40℃	40℃

4 检测结果及信号分析

本次检测是在该装置使用过程中, 用介质加压进行声发射整体检测。从系统压力分别为0.59~0.72MPa开始对被检4台容器进行声发射数据采集, 共进行二次加压和二次保压过程。在加压和保压过程中, 硫化氢汽提塔未出现有效声发射定位源信号。低压气体脱硫塔出现有效声发射定位源信号S1 (强活性、中强度), S2 (弱活性、中强度), S3 (弱活性、中强度), S4

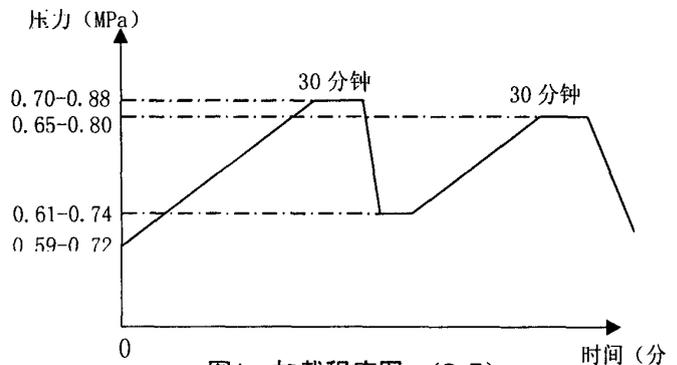
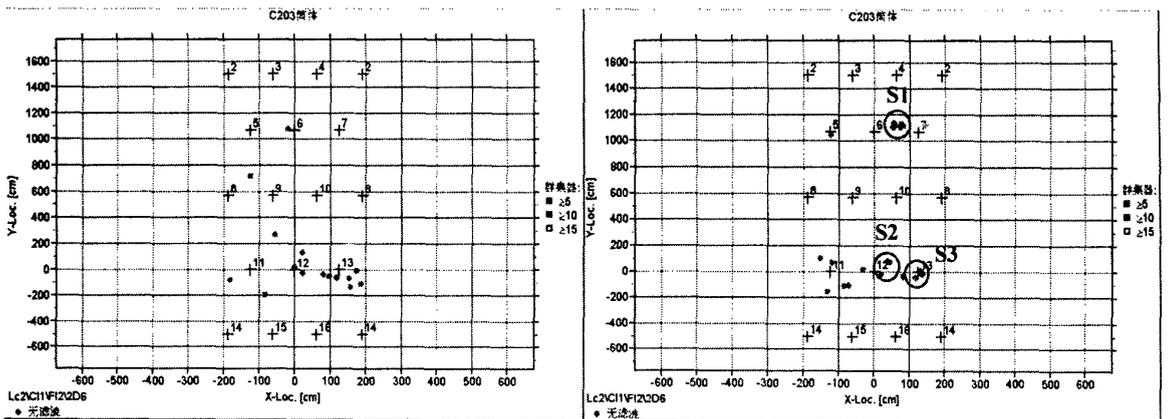


图1 加载程序图 (P-T)

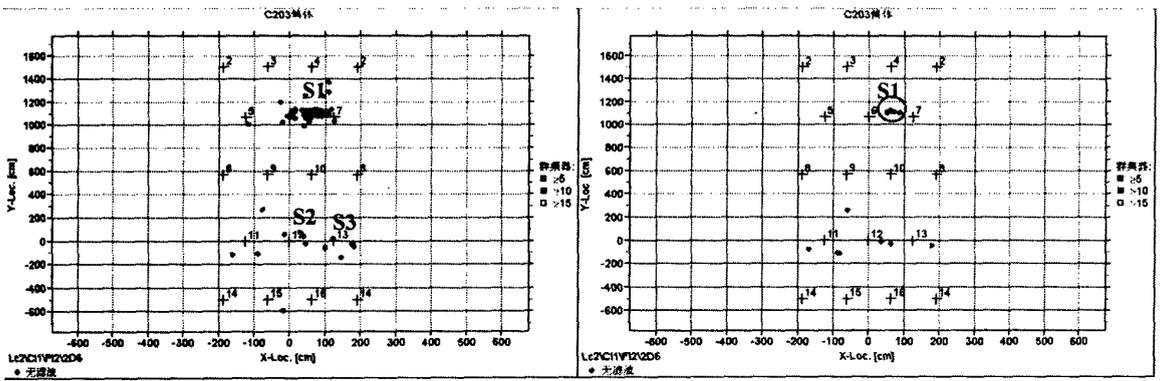
(非活性、中强度), S5 (非活性、中强度), S6 (非活性、中强度), S7 (非活性、中强度), 见图2-4。汽提塔顶回流罐出现有效声发射定位源信号S1 (非活性、中强度), 见图5。酸性气分液罐出现有效声发射定位源信号S1 (强活性、中强度), S2 (活性、中强度), S3 (活性、中强度), 见图6-9。



a) 第一次升压定位图

b) 第一次保压定位图

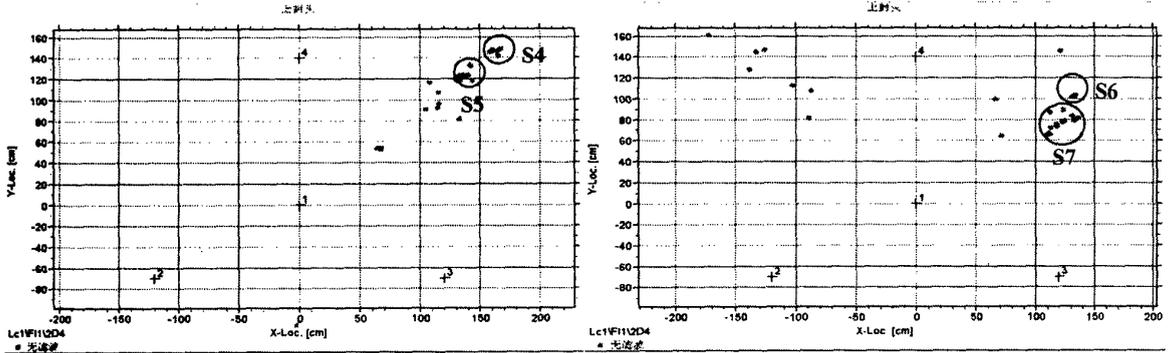
图2 低压气体脱硫塔筒体定位图



筒体第二次升压定位图

筒体第二次保压定位图

图3 低压气体脱硫塔筒体定位图



a) 上封头第一次保压定位图

b) 筒上封头第二次升压定位图

图4 低压气体脱硫塔筒体封头定位图

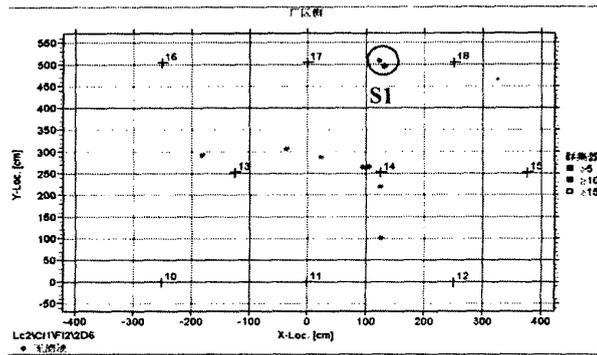
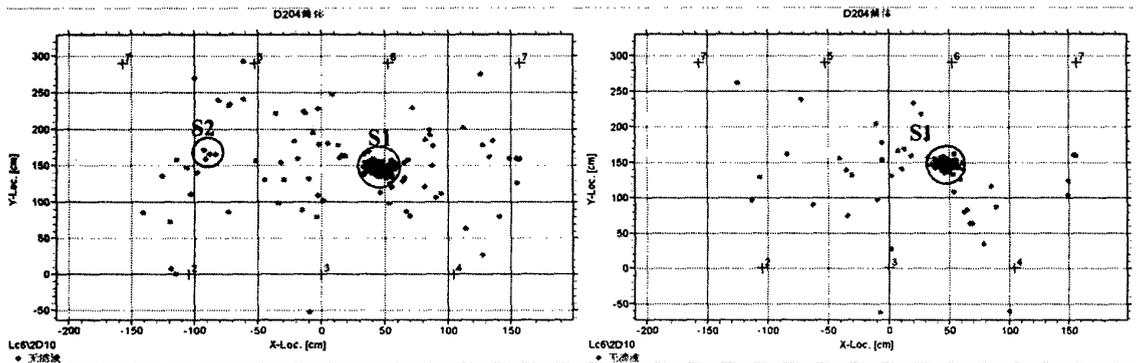


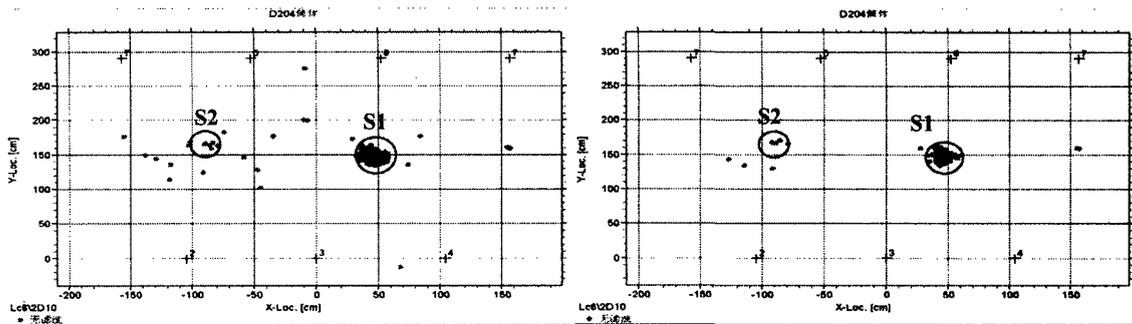
图5 汽提塔顶回流罐筒体声发射定位图



a) 筒体第一次升压定位图

b) 筒体第一次保压定位图

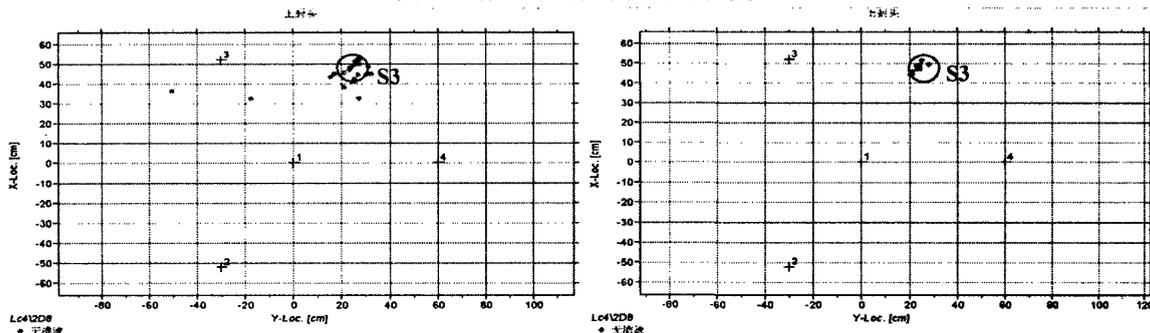
图6 酸性气分液罐筒体定位图



a) 筒体第二次升压定位图

b) 筒体第二次保压定位图

图7 酸性气分液罐筒体定位图



a) 上封头第一次保压定位

b) 上封头第二次升压定位图

图8 酸性气分液罐封头定位图

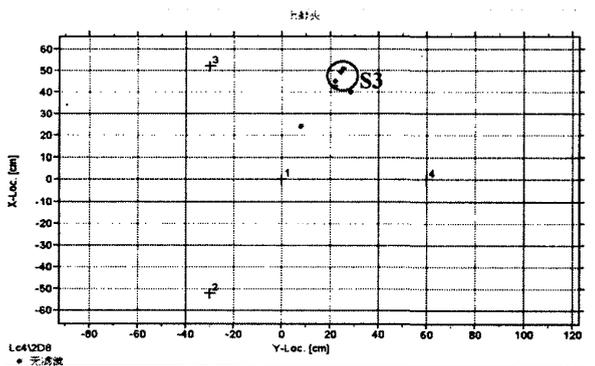


图9 酸性气分液罐上封头第二次保压定位图

根据《金属压力容器声发射检测及结果评价方法》(GB/T18182—2000), 检测结果见表2:

表2 检测结果

容器名称	有效定位源	源的活化	源的强度	综合等级	常规无损检测复验
低压气体 脱硫塔	S1	强活性	中强度		经现场确认该处为贫胺溶液入口,角焊缝外表面无裂纹,判断为介质注入容器所产生的信号
	S2	弱活性	中强度	C级	经UT复验,焊缝中有一深7mm,高2mm,长5mm的缺陷
	S3	弱活性	中强度	C级	经UT复验,焊缝中有一深4mm,高3mm,长4mm的缺陷
	S4	非活性	中强度	A级	不需进行
	S5	非活性	中强度	A级	不需进行
	S6	非活性	中强度	A级	不需进行
	S7	非活性	中强度	A级	不需进行

汽提塔顶回流罐	S1	非活性	中强度	A级	不需进行
酸性气分液罐	S1	强活性	中强度		经现场确认该处为酸性气入口,角焊缝外表面无裂纹,判断为介质注入容器所产生的信号
	S2	活性	中强度	D级	经UT、MT复验,未发现外表面和埋藏缺陷,比对图纸,疑为内件碰撞摩擦内壁所产生的信号
	S3	活性	中强度		经现场确认该处为酸性气出口,角焊缝外表面无裂纹,判断为介质输出容器所产生的信号

根据声发射检测结果,在有代表性的关键设备上未发现存在危害的活性缺陷。该24台压力容器可以延期检验。

5 声发射检测与全面检验结果的比较

次年1月,该装置停车进行全面检验,针对该4台进行声发射检测的容器中出现有效定位源信号的部位和硫化氢汽提塔,检验单位重新进行复验检测,比对结果见下表:

容器名称	声发射检测结果	全面检验结果
硫化氢汽提塔	无有效定位源	H1环焊缝基层处有一长5mm的条渣, H5环焊缝基层处有一长6mm的条渣, H2环焊缝内表面有一长8mm深1mm的环向裂纹
低压气体脱硫塔	S1	角焊缝内表面无裂纹
	S2	焊缝中有一长4mm的条渣
	S3	焊缝中有一长4mm的条渣
	S4	内表面有一4×5mm深2mm的蚀坑,表面有垢层
	S5	内表面有一4×6mm深2mm的蚀坑,表面有垢层
	S6	内表面有一3×3mm深1.5mm的蚀坑,表面有垢层
	S7	内表面有多个Φ2-3mm深1.5mm的蚀坑,表面有垢层
汽提塔顶回流罐	S1	筒体母材内部及内表面无缺陷
酸性气分液罐	S1	角焊缝内表面无裂纹
	S2	筒体母材内部及内表面无缺陷,有金属丝网摩擦内壁面痕迹
	S3	角焊缝内表面无裂纹
	无有效定位源	底部内表面有多个Φ1.5-2mm深约0.5-1.0mm的蚀坑

6 结论

1. 声发射检测技术可以应用于承压设备的在线监测,检测到的声发射有效定位源与容器中存在的活性缺陷有较好的一一对应关系。是一种安全、可靠、实用的方法。
2. 应用声发射检测技术可以在不停车、不清罐的情况下对在用容器进行检验,具有检测速度快、缺陷定位准、检验费用省等优点,符合石化设备长周期运行的需要。
3. 高温承压状态下,声发射信号的传播速度和波形都有一定的改变。
4. 使用波导杆后,声发射信号有一定的畸变,信号的幅值有一定的减少,采集到的声发射信号的分布较为弥散,活性缺陷所产生的声发射信号不能形成明显的有效定位源。
5. 较小的腐蚀缺陷不能产生有效定位源信号。

残余应力释放、振动、蚀坑表面垢层的剥落、内件碰撞摩擦、介质改变流动状况等均会产生大量声发射噪声信号,可通过门槛值的设定进行滤除,通过波形分析进行判别。

参考文献

- [1] 沈功田, 周裕峰, 段庆儒等. “现场压力容器检验的声发射源”无损检测, 第21卷, 1999年7月
- [2] 南京市锅炉压力容器监督检验所. “柴油加氢装置在线声发射检测与评定报告”, 2005年4月
- [3] 邵峰, 蒋俊, 赵新荣等. “在用压力容器声发射检测技术的应用”, 第十届全国声发射会议论文集, 2004
- [4] 袁振明, 马羽宽, 何泽云. 《声发射技术及其应用》, 机械工业出版社, 1985
- [5] GB/T18182-2000 《金属压力容器声发射检测及结果评价方法》

ACOUSTIC EMISSION INSPECTION AND EVALUATION ON—LINE OF DIESEL OIL HYDROGENATION PLANT

Jiang Jun¹ Liang Hua¹ Wang Yulin² Shao Feng¹ Yi Rong¹

(1 Nangjing Municipal Boiler and Pressure Vessel Inspection and Supervision Bureau, Nangjing City, 210002)

(2 Jinling Petrochemical Branch Company of Chinese Petrochemical Corporation, Nangjing City, 210046)

Abstract: By acoustic emission inspection on-line on the representative tower and tank vessels of diesel oil hydrogenation plant simultaneously, the results of acoustic emission inspection, nondestructive test and external inspection were analyzed synthetically, determining whether if the plant can be run safety until next inspection periodic time. By the experimentation, we explored the inspection method on-line of petrochemical plants long -time running and compared with next inspection result. It was proved that the effective locating sources and active defects have better one-to-one correspondence relationships .At the same time , generalizing temperature and wave guide rod on acoustic emission signal effect on elevated temperature condition and the discrimination of acoustic emission signals reduced by inner surface corrosion defects.

Keywords: Plant, On-line, acoustic emission, Comparison

柴油加氢装置的在线声发射检测与评定

作者: 蒋俊, 梁华, 王郁林, 邵峰, 易容

作者单位: 蒋俊, 梁华, 邵峰, 易容(南京市锅炉压力容器监督检验所, 南京, 210002), 王郁林(中石化金陵分公司, 南京, 210046)

相似文献(0条)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Conference_6310875.aspx

下载时间: 2010年5月27日