

# 40MPa 高压气瓶检测方法的探讨

吴梵<sup>1</sup>, 谭学良<sup>2</sup>

(1. 海军工程大学, 湖北 武汉 430033; 2. 海军上海基地装备部, 上海 200011)

**摘要:** 对40MPa高压气瓶的技术检验项目和评定标准进行了小结, 重点介绍了声发射检测的方法和加载程序。

**关键词:** 高压气瓶; 声发射; 技术检验

**中图分类号:** U673.38 **文献标识码:** C **文章编号:** 1001-8328(2003)05-0030-02

**Abstract:** In this paper, the technical inspection items and the evaluation criteria of 40MPa high-pressure vessel are concluded, and the technique and loading process of acoustic emission detection are especially introduced.

**Key words:** high-pressure vessel; acoustic emission; technical inspection

高压气瓶是各类船舶广泛使用的一种机械设备。目前国内船用高压气瓶的额定工作压力仅为20 MPa, 国内相关的标准规范也仅适用于20 MPa的高压气瓶, 对40 MPa的高压气瓶无相关标准可供使用。因此, 对40 MPa的高压气瓶的检测方法进行研究, 这对于船舶的安全使用和维修保障具有重要的现实意义和工程应用价值。本文结合实船修理经验, 提出了40 MPa高压无缝气瓶的检测方法。

## 1 定期技术检测与评定

对40MPa高压无缝气瓶实行定期检验, 即一、二级技术检验。

### 1.1 一级技术检验与评定

一级技术检验每年进行一次, 在实船高压气系统的40 MPa级气密性试验中完成。使整个高压气瓶系统在工作压力下保持24 h, 如果压降在1%以内, 即认为系统和受试气瓶试验良好。

### 1.2 二级技术检验与评定

在船舶小修及中修时对装船气瓶进行二级技术检验, 二级技术检验项目包括: ①气瓶内、外表面检查缺陷并测量腐蚀剩余壁厚; ②气瓶颈口内螺纹

与气瓶头外螺纹; ③60 MPa水压强度试验; ④40 MPa气体密性试验; ⑤对气瓶进行全面磁粉无损检测, 必要时对气瓶补充进行局部超声波无损检测; ⑥可对气瓶进行声发射监测。

气瓶出现以下缺陷, 则判废: ①瓶壁有明显变形和破损; ②气瓶内、外表面锈斑、疤痕、划痕、擦伤和烧痕深度大于壁厚的15%; ③当气瓶内表面链状锈斑和疤痕长度大于气瓶瓶体在该方向上长度的30%、缺陷深度大于壁厚的10%时; ④磁粉检测不合格; ⑤水压强度试验时, 气瓶外表面有可见的变形、发汗、泄漏和炸裂等迹象; ⑥气密性试验时, 压力不能保持或气瓶内有气泡渗出。

## 2 声发射检测

### 2.1 概述

声发射检测的主要目的是检测由高压气瓶的器壁、装配的零部件等表面和内部不连续产生的声发射源, 并确定声发射源的部位及划分综合等级。声发射是指材料内部产生塑性变形和扩展时, 瞬态释放应变能而产生弹性波的现象。高压气瓶的声发射检测在加压过程中进行, 在被检气瓶表面布置声发射换能器, 接收来自不连续部位的声波并转换成电

**作者简介:** 吴梵(1962-), 男, 湖北武汉人, 副教授, 博士, 主要从事舰船结构强度教学与科研工作; 谭学良(1966-), 男, 江苏张家港人, 处长, 主要从事装备维修管理工作。

信号,再经过检测系统鉴别、处理,然后显示、记录和分析声源的位置及声发射特性参数。

声发射检测系统一般包括换能器、前置放大器、主放大器、信号处理和记录显示装置等。

## 2.2 检测方法及参数

### 2.2.1 气瓶表面处理

对气瓶外表面已作喷砂处理,表面无漆无锈,内表面经过严格的清洗处理,表面状况良好,有效地控制了气瓶本体的噪声源。

### 2.2.2 探头布置

根据试验现场的具体情况,在气瓶对称的轴向位置上布置了二个线性阵列,每一个阵列由4个探头组成,分别为探头1-2-3-4和探头5-6-7-8,探头布置见图1,以实现对整个气瓶声发射源进行线性定位和分析。

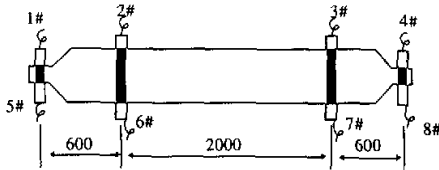


图1 探头布置示意图

### 2.2.3 系统标定

(1) 仪器参数设定。

模拟信号源:2H0.5 mm 树脂铅芯折断信号。

前置放大器增益:40dB。

门槛值:根据该仪器的特点,并根据环境噪声及铅芯折断信号调整至信号幅值 $>60\text{dB}$ 的要求,试验门槛值设定为56dB,仪器总增益为84dB。

显示窗口:定位图;事件计数;振幅计数;事件累计;能量累计及2,4,6,8通道波形。

(2) 声速测定。

在气瓶完成充水的情况下,在气瓶轴向放置两个探头,间距1000 mm,在探头连线外侧,激发模拟信号,测定该两探头接收信号的时差,计算得到声速为2940 m/s,将该数据输入仪器,作为定位依据。

(3) 探头灵敏度标定。

在探头布置完成后,在距探头100 mm处用铅芯折断的方法标定灵敏度,逐次对每个探头标定确认耦合良好,响应灵敏。经标定8个通道的信号振幅为 $72\pm 2\text{dB}$ 。

(4) 定位标定。

上述标定完成后,在气瓶上任取一点,用模拟源激发信号,对照仪器定位图上的显示,表明定位正确。

(5) 系统校验。

完成上述各项标定后,需检查各通道接收信号的情况,以防止由于传输衰减而导致某些通道收不到信号。因此在气瓶的中部激发模拟信号,由8个通道独立接收。试验表明8个通道均能清晰地接收到模拟源信号,至此系统标定工作完成,可以进入加载试验程序。

## 2.3 加载程序

加载程序参照ASME E1419标准,实际执行的加载程序如图2所示。根据高压气瓶的工作压力,设定加载的最高压力为工作压力的115%,定为46 MPa,加载速度 $<2\text{ MPa/min}$ ,在第一次加载程序完成后,降至适当的压力,再对系统进行一次标定后随即升压至58.8 MPa(150%工作压力)保压20 min。每个气瓶在加载之前,开启空压机、压缩装置,测定环境噪声10 min,应确保无噪声信号。

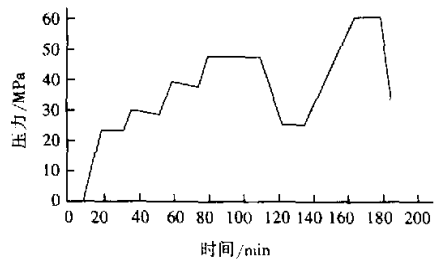


图2 实际加载程序示意图

## 2.4 试验结果及结论

按照上述加载程序,对某船的两只高压气瓶进行了声发射检测。结果表明,受检的两只高压气瓶在整个升压、保压过程中均未出现声发射定位源信号,气瓶整体状态优良,参照GB/T18182-2000标准应评定为A级。

## 3 结束语

本文针对目前国内无40 MPa高压气瓶相关标准可供使用的现状,结合某船修理,对40 MPa高压气瓶定期技术检验项目和评定标准进行了总结,探讨了采用声发射方法检测高压气瓶的技术过程和加载程序,所得结果经实船应用得到证实。

收稿日期:2003-05

# 40MPa高压气瓶检测方法的探讨

作者: [吴梵, 谭学良](#)  
作者单位: [吴梵\(海军工程大学, 湖北, 武汉, 430033\), 谭学良\(海军上海基地装备部, 上海, 200011\)](#)  
刊名: [中国修船](#)  
英文刊名: [CHINA SHIPREPAIR](#)  
年, 卷(期): 2003, ""(5)  
引用次数: 0次

## 相似文献(4条)

### 1. 会议论文 [赵媛媛, 陈亦维, 邹蓉, 忻水伟, 齐发致](#) 39.2MPa高压气瓶的声发射检测实践 2004

声发射检测技术应用广泛, 灵敏度高, 可以监测压力容器裂纹扩展、焊缝缺陷开裂、焊接残余应力释放、内壁氧化层脱落等产生的声发射信号源, 并进行分析判断, 在压力容器无损检测领域有较强的实用价值。

本文介绍了使用声发射检测仪监测39.2MPa高压气瓶水压试验的实验过程及实验方法, 加载试验过程中的声发射监测和信号采集、声发射数据的分析和信号源的分类等, 并对试验中所发现的问题进行了讨论。

### 2. 会议论文 [任荣镇, 侯继东](#) 复合材料高压气瓶声发射检测研究 1996

芳纶纤维缠绕气瓶水压及爆破过程声发射特性表明, 费利西蒂比是评价气瓶内部损伤的重要参数, 它直接影响爆破强度。高的幅度分布值是气瓶爆破的先兆。

### 3. 会议论文 [姚力, 赖德明](#) 高压球形气瓶的声发射检测 2006

针对1.4 m<sup>3</sup>高压球形气瓶, 开展了结构完整性声发射检测和典型危害性超缺陷活度声发射监测, 获得了中高压气瓶缺陷安全状况的基础实验数据, 并通过综合分析, 得出了有意义的检验检测结论。

### 4. 学位论文 [刘俊](#) 爆破产生声发射信号特征研究 2005

目前, 拆除爆破产生爆破有害效应主要是指爆破所产生的空气冲击波、爆破震动、爆破飞散物、粉尘和噪声等。国内外专家学者, 对以上危害大都进行了深入地研究和试验工作, 有关爆破地震的研究主要关注了爆破产生低频段地震波, 因为低频段的地震波和建(构)筑物的破坏有很大的相关性, 而且低频段信号还具有传播距离远, 受外界干扰小等优点。而被忽视的爆破产生的高频段的地震波也可能会对人群或电子设备产生影响。

本文采用目前比较先进的美国PAC公司生产的PCI-2便携式声发射系统, 对沈阳市内四次楼房爆破拆除过程产生的声发射信号进行实时采集, 对采集到的爆破声发射信号进行了分析和研究, 得到了楼房拆除爆破产生声发射信号的幅度、峰值频率、绝对能量、平均信号电平等参数的分布特征。论文对使用声发射技术采集爆破声发射信号的试验方法进行了经验总结, 为将来进一步进行爆破声发射试验奠定了基础, 并为爆破地震波的全面的研究提供了重要依据。

另外在航空航天用钛合金高压气瓶进行水压爆破时, 也使用声发射系统采集了声发射信号, 论文对钛合金气瓶爆破产生声发射信号作了分析和楼房拆除爆破中采集到的声发射信号进行了比较, 对爆破产生的声发射信号有了全面认识。

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_zgxc200305012.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zgxc200305012.aspx)

下载时间: 2010年5月27日