ICS 23.020.30
J 76

中华人民共和国国家标准

GB 24161—2009

呼吸器用复合气瓶定期检验与评定

Periodic inspection and evaluation of composite cylinders for breathing apparatus

2009-06-25 发布　　2010-01-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

目　　次

前言 …… Ⅰ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　检验机构、检验周期与检验项目 …… 2
5　检验准备 …… 2
6　外观检查与评定 …… 3
7　内部检查与评定 …… 4
8　瓶口检查与评定 …… 4
9　水压试验 …… 4
10　内部干燥 …… 5
11　瓶阀检验与安装 …… 5
12　气密性试验 …… 5
13　检验后的工作 …… 5
附录A（资料性附录）　复合气瓶外观检查评估表 …… 7
附录B（资料性附录）　气瓶外测法水压试验装置校验表 …… 8
附录C（资料性附录）　复合气瓶水压试验数据表 …… 9
附录D（资料性附录）　复合气瓶定期检验报告 …… 10
附录E（资料性附录）　复合气瓶报废通知书 …… 11
附录F（资料性附录）　复合气瓶损伤和典型修复图例 …… 12

前　言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准参考了 ISO 11623《纤维复合气瓶定期检验和测试》及美国压缩气体协会 CGA C-6.2《纤维增加高压气瓶外观检查与评定》的部分内容。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E 和附录 F 均为资料性附录。

本标准由全国气瓶标准化技术委员会(SAC/TC 31)提出并归口。

本标准起草单位:上海依格安全装备有限公司、大连市锅炉压力容器检验研究所、抚顺市锅炉压力容器检验研究所、山西虹安科技有限公司。

本标准主要起草人:干鹤翱、胡军、郭魁文、刘守正、李新文。

呼吸器用复合气瓶定期检验与评定

1 范围

本标准规定了呼吸器用碳纤维全缠绕铝合金内胆复合气瓶(以下简称:复合气瓶)定期检验与评定的基本方法和技术要求。

本标准适用于公称水容积不大于 12 L、公称工作压力不大于 30 MPa、用于充装呼吸气体、使用温度范围为−40 ℃～60 ℃并可重复充气的移动式复合气瓶。

本标准不适用于车用复合气瓶。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 970.1 圆板牙 第 1 部分:圆板牙和圆板牙架的型式和尺寸(GB/T 970.1—2008,ISO 2568:1988,MOD)

GB/T 3464.1 机用和手用丝锥 第 1 部分:通用柄机用和手用丝锥(GB/T 3464.1—2007,ISO 529:1993,MOD)

GB/T 3934 普通螺纹量规 技术条件(GB/T 3934—2003,ISO 1502:1996,MOD)

GB/T 9251 气瓶水压试验方法

GB 12135 气瓶定期检验站技术条件

GB/T 12137 气瓶气密性试验方法

GB/T 13005 气瓶术语

GB 15382 气瓶阀通用技术条件

TSG Z7001 特种设备检验检测机构核准规则

气瓶安全监察规程

3 术语和定义

GB/T 13005 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

呼吸器用碳纤维全缠绕铝合金内胆复合气瓶 full wrapped carban fibre reinforced composite cylinders with aluminum alloy liners for breathing apparatus

以铝合金材料为内胆,其外部采用浸渍树脂的连续碳纤维沿环向和纵向缠绕并固化作为承载层的复合气瓶。

3.2

磨损 abrasion damage

复合气瓶表面与其他粗糙物体反复磨擦而引起的一种表面损伤。表现为复合气瓶表面粗糙以及保护层或缠绕层厚度的减少等。

3.3

分层 delamination

撞击引起的缠绕层纤维束之间的分离、纤维束本身的分离或缠绕层与金属内胆外表面之间的分离。表现为发白的斑痕、表层下有中空的迹象等。

3.4

撞击损伤　impact damage

由于跌落或钝物击打而造成的缠绕层的裂纹、分层或划伤以及金属内胆变形等。

3.5

气瓶容积弹性变形量　EE,elastic expansion

气瓶容积实测的最大变形量减去残余变形量。

3.6

规定的气瓶容积弹性变形量　REE,rejection elastic expansion

1.1 倍的批平均弹性变形量,标在气瓶标记中。

4　检验机构、检验周期与检验项目

4.1　检验机构

4.1.1　进行复合气瓶定期检验的检验机构,应具备符合 GB 12135 要求的条件,并按 TSG Z7001 经国家特种设备安全监督管理部门核准。

4.1.2　检验机构必须配备测试复合气瓶性能指标的专用试验仪器和设备:如气瓶内窥灯、低倍放大镜、电子天平、能塞入复合气瓶的内窥镜、直角尺、米尺、测深仪、符合 GB/T 3934 的 M18×15-6H 螺纹塞规、M18×1.5-6h 螺纹环规或符合相应标准、与瓶阀螺纹相适应的其他规格螺纹塞规、螺纹环规等。

4.2　检验周期

4.2.1　复合气瓶的定期检验周期一般每三年检验一次。

4.2.2　在使用过程中,若发现复合气瓶有严重腐蚀、损伤或对其安全可靠性有怀疑时,应提前进行检验。

4.2.3　库存或停用时间超过一个检验周期的复合气瓶,启用前应进行检验。

4.3　检验项目

复合气瓶定期检验项目包括外观检查、内部检查、瓶口检查、水压试验、内部干燥、瓶阀检验和气密性试验。

5　检验准备

5.1　记录

5.1.1　逐只检查、登记复合气瓶制造标记和检验标记。并在《复合气瓶外观检查评估表》(见附录 A)上详细记录如下内容:气瓶使用单位、检验日期、气瓶编号、气瓶水容积、公称工作压力、制造日期、水压试验日期、螺纹规格等。

5.1.2　对未取得国家特种设备安全监督管理部门制造许可的制造企业生产的复合气瓶、制造标记和检验标记模糊不清或关键项目不全又无据可查的复合气瓶登记后不予检验,按报废处理。

5.1.3　对超过设计使用年限的复合气瓶登记后不予检验,按报废处理。

5.1.4　对提前送检的复合气瓶,应查明原因,并作好记录。

5.2　复合气瓶内介质应为空气、氧气或氮氧混合气,对于瓶内介质不明、瓶阀无法开启的气瓶,应与待检瓶分别存放以待另行妥善处理。对于充装氧气的气瓶,试验时应严格禁油或试验后做脱脂处理。

5.3　气瓶阀拆除

如果复合气瓶内有压缩气体,应缓慢打开气瓶阀,进行放气,直至确认瓶内气体压力与环境压力一致时,将复合气瓶放在气瓶夹具上夹紧,用适当的方法卸下气瓶阀。

5.4　复合气瓶内外表面清洗

可用中性的清洗剂和水温不超过 60 ℃的洁净水清洗复合气瓶内外表面的污垢、腐蚀物、疏松的表面保护层等有碍表面检查的杂物。

5.5 复合气瓶外部清理

检验人员应能看到整个复合气瓶的外表面情况。如果粘贴物掩盖了复合气瓶的损伤或可疑的损伤，应去除粘贴物。可疑损伤的迹象包括：标牌或粘贴物有划痕、明显的受冲击痕迹、机油等。有些粘贴物在水中会膨胀或吸水影响测试结果，必须清除。

5.6 复合气瓶内部清理

5.6.1 清除复合气瓶内部的任何杂物。

5.6.2 检查从复合气瓶中取出的所有杂物并记录在《复合气瓶外观检查评估表》中。

6 外观检查与评定

6.1 在水压试验前应进行外观检查，并在《复合气瓶外观检查评估表》中记录检查结果。

6.2 损伤程度分级

损伤程度分为三级：

一级损伤：指轻微的损伤，如保护层磨损或少量的玻璃纤维磨损、细微划伤和不明显的撞击痕迹。此类损伤不会对复合气瓶的安全性和继续使用产生不良影响，是正常和容许的，可继续使用（如图 F.2、图 F.5、图 F.7 和图 F.10）。

二级损伤：指磨损、划伤等比一级损伤更大的损伤，如图 F.3 所示的磨损。此类损伤应进行修补，修补后进行水压试验。如果水压试验时保护层修补处出现明显鼓包或脱落的复合气瓶应报废。

三级损伤：指超过二级损伤的磨损、划伤以及复合气瓶受撞击损伤或热损伤引起的结构损坏、化学品腐蚀损伤。此类损伤的复合气瓶应报废（如图 F.1、图 F.4、图 F.6、图 F.8、图 F.9 和图 F.11）。

6.3 判别标准

6.3.1 磨损

一级：深度小于 0.25 mm（如图 F.2）。

二级：深度大于 0.25 mm，达到玻璃纤维层，但碳纤维层未受损伤（如图 F.3）。

三级：超过二级损伤程度、碳纤维层受损伤（如图 F.4）。

6.3.2 划伤

一级：不管数量或方向，深度小于 0.25 mm（如图 F.5）。

二级：深度大于 0.25 mm，达到玻璃纤维层，但碳纤维层未受损伤。

三级：超过二级损伤程度、碳纤维层已暴露或已损伤（如图 F.6）。

6.3.3 撞击损伤

一级：玻璃纤维层出现白斑或出现面积不大于 50 mm^2 的分层（如图 F.7）。

二级：玻璃纤维外露，但碳纤维层未受损伤。

三级：表面产生面积较大的分层，碳纤维层暴露或复合气瓶的结构变形（如图 F.8 和图 F.9）。

6.3.4 分层

一级：发白斑痕局限于玻璃纤维层表面，且其面积不大于 50 mm^2。

二级：发白斑痕深度大于 0.25 mm，但碳纤维层未受损伤。

三级：超过二级损伤程度、碳纤维层已损伤。

6.3.5 结构损伤

三级：复合气瓶的原始结构发生改变，如复合气瓶圆弧面或筒体出现任何凹进、凸出的现象；内部目检显示金属内胆变形；与气瓶阀连接部分显现出扭曲变形等（如图 F.9）。

6.3.6 热损伤

一级：仅保护层被烟熏黑，可对外表面进行清洗处理（如图 F.10）。

三级：复合气瓶局部鼓包，碳纤维层有明显的热损伤、外形发生变形，金属内胆变形等（如图 F.11）。

6.3.7 化学品腐蚀损伤

三级：缠绕层受化学品的腐蚀损伤，应检查复合气瓶的外表面是否有化学品腐蚀的痕迹。如缠绕层部分变色、有污点或树脂发黏、不明化学品残留在复合气瓶的内外表面等（如 F.1）。

7 内部检查与评定

7.1 逐只检查复合气瓶内部对安全使用有影响的缺陷，凡属下列情况之一的受检瓶，按报废处理：

a) 在内表面有裂纹的复合气瓶；

b) 在内部有线性变形的复合气瓶；

c) 点腐蚀凹坑的估计深度大于 0.7 mm 的复合气瓶；

d) 线状腐蚀凹坑的估计深度大于 0.5 mm 的复合气瓶；

e) 分散性点腐蚀凹坑的估计深度大于 0.5 mm 的复合气瓶。

7.2 在《复合气瓶外观检查评估表》中记录上述缺陷存在的位置和检验结果。

8 瓶口检查与评定

8.1 取下密封圈，用肉眼或低倍放大镜逐只检查瓶口端面、密封圈的环槽和瓶口螺纹。凡属下列情况之一待试瓶，按报废处理：

a) 瓶口端面有裂纹的复合气瓶；

b) 密封圈的环槽有裂纹、凹坑等损伤的复合气瓶；

c) 从瓶口开始计数，连续有效螺纹数少于 12 牙的复合气瓶；

d) 有效螺纹中有裂纹或裂纹性缺陷的复合气瓶；

e) 有效螺纹中有超过 2 牙的缺口，且缺口长度已超过圆周的 1/5，深度已超过牙高的 1/3 的复合气瓶；

f) 缺口使有效螺纹数目少于 12 牙的复合气瓶。

8.2 瓶口螺纹的修复

瓶口螺纹存在轻度腐蚀、划伤和毛刺，可用符合 GB/T 3464.1 的 M18×1.5-6H 丝锥进行修复，然后用符合 GB/T 3934 的 M18×1.5-6H 螺纹塞规检验。对于其他规格的螺纹，应用符合相应标准的丝锥和螺纹塞规进行修复和检验。检验结果不合格时该复合气瓶应报废。

8.3 在《复合气瓶外观检查评估表》中记录瓶口的检查结果。

9 水压试验

9.1 待试瓶注满水后应在试验装置的室内静置 8 h 以上。试验前应用橡胶锤轻击待试瓶瓶体，排尽附着于瓶内壁的气泡，并用水注满。

9.2 待试瓶应逐只按 GB/T 9251 的要求进行外测法水压试验。

9.3 试验前测出待试瓶内与水套内试验用水的温度，待试瓶内与水套内试验用水的水温差应不大于 3 ℃。

9.4 水压试验压力应为待试瓶上标记的水压试验压力的 100%～103%，保压时间至少为 60 s。

9.5 水压试验过程中，瓶体出现渗漏、保压期间压力有回降现象的复合气瓶应报废。

9.6 在水压试验时，应同时测定容积残余变形率，对容积残余变形率超过 5%的复合气瓶应报废。对气瓶标记中有气瓶容积弹性变形量（REE）的，水压试验时应测定该气瓶的容积弹性变形量（EE），EE 值超过气瓶标记上的 REE 值的气瓶应报废。

10 内部干燥

10.1 干燥方法与要求

10.1.1 经水压试验合格的复合气瓶，必须逐只进行内部干燥。

10.1.2 将瓶口朝下倒立一段时间，待瓶内残留的水沥净，然后采用干燥空气吹扫、内加温或其他适当的方法进行内部干燥。

10.1.3 进行内部干燥时，温度应不超过 65 ℃；时间应足够长以保证瓶内完全干燥。

10.2 干燥状况检查

借助内窥镜或小灯泡观察瓶内干燥状况，如内壁已全面呈干燥状态，便可安装瓶阀。

11 瓶阀检验与安装

11.1 瓶阀检验

11.1.1 应对瓶阀螺纹的完整性进行检查，如有缺口、裂纹、螺纹不完整或断裂，该瓶阀应报废。

11.1.2 应对阀体进行检验，如有异常变形，该气瓶阀应报废。

11.1.3 螺纹变形的修复

与瓶口连接的螺纹由于跌落、撞击等造成螺纹变形，应使用符合 GB/T 970.1 的 M18×1.5-6h 圆板牙对瓶阀螺纹进行修复，然后用符合 GB/T 3934 的 M18×1.5-6h 螺纹环规检验。对于其他规格的螺纹应用符合相应标准的圆板牙和螺纹环规进行修复和检验。检验结果不合格时该瓶阀应报废。

11.1.4 瓶阀气密性试验

应逐只对瓶阀进行气密性试验。如有泄漏，应更换新的瓶阀。如需更换密封件等易损部件，必须得到瓶阀制造厂的书面授权且在其指导下进行，并且应按 GB 15382 的要求对阀门重新做气密性试验。

11.2 瓶阀装配

在瓶阀螺纹和密封圈上涂适量硅脂后，先用手把瓶阀旋入瓶口螺纹中，然后用气瓶夹夹紧复合气瓶，再用力矩扳手旋紧气瓶阀，力矩为 80 N·m～100 N·m。

注：对旋不进的瓶阀，不能强行旋入，应检查瓶阀螺纹。

12 气密性试验

12.1 瓶阀安装结束后的复合气瓶，应逐只进行气密性试验。

12.2 试验装置和试验方法应符合 GB/T 12137 的浸水法的要求。

12.3 气密性试验用的介质为空气，试验压力为复合气瓶的公称工作压力。

12.4 气密性试验时，在试验压力下瓶体泄漏的复合气瓶，应报废。

注：因瓶阀装配不当产生泄漏的复合气瓶，允许重新装配后再对其进行试验。

13 检验后的工作

13.1 检验标记

13.1.1 检验合格的复合气瓶，应参照《气瓶安全监察规程》逐只做好检验标记。

13.1.2 检验标记采用 39 mm×22 mm 的标签纸。

13.1.3 检验标记内容：

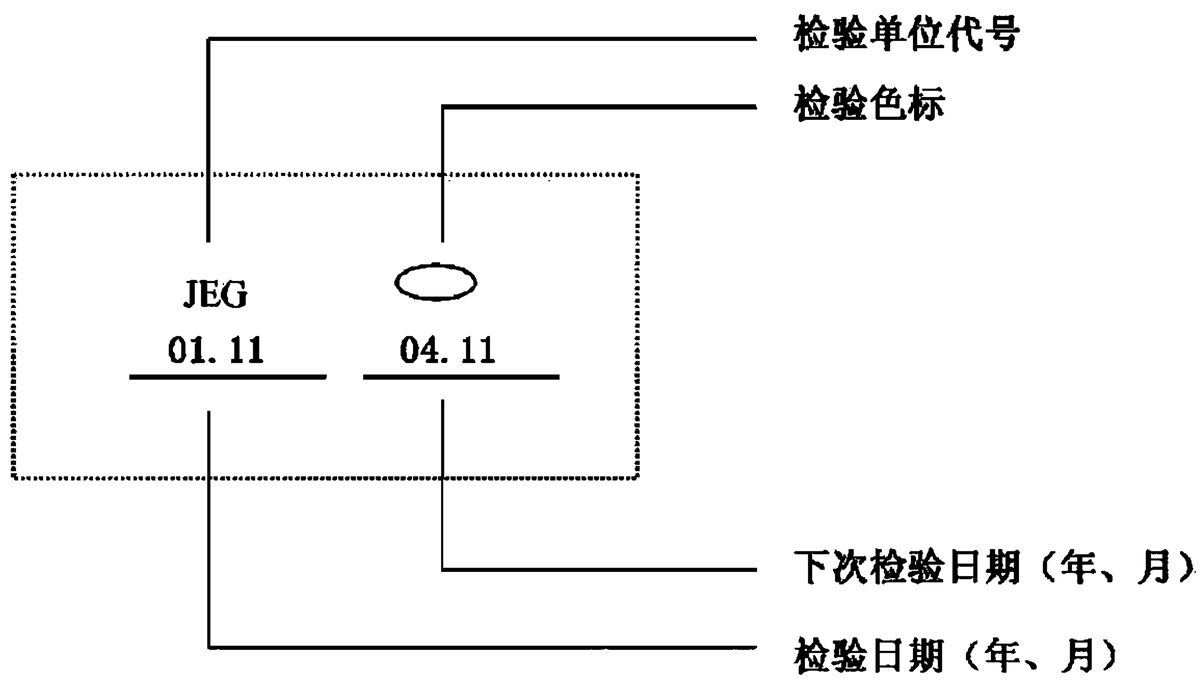
a) 检验单位代号；

b) 检验色标；

c) 检验日期(年、月)；

d) 下次检验日期(年、月)。

示例：



13.1.4 检验色标应符合《气瓶安全监察规程》的规定。

13.1.5 检验标记位置应在筒体上靠近瓶肩一端，呈圆周分布。各期的检验标记应有适当间隔，排列整齐。

13.1.6 检验标记字高 5 mm～10 mm，应与制造标记大体一致，字迹应清晰。

13.1.7 检验标记粘贴方法

严禁在复合气瓶上用打钢印的方法做检验标记。在复合气瓶上作检验标记的方法如下：

a) 用 400#水砂纸在 13.1.5 规定位置的表面上轻微打磨，其面积约 45 mm×25 mm；

b) 把检验标签贴在打磨处，用透明的环氧树脂覆盖检验标签。

13.2 检验记录与报废处理

13.2.1 检验记录的保存

以下记录应用书面或电子文件形式保存：

a) 《复合气瓶外观检查评估表》；

b) 《气瓶水压试验装置检验表》见附录 B；

c) 《复合气瓶水压试验数据表》见附录 C；

d) 《复合气瓶定期检验报告》见附录 D；

e) 《复合气瓶报废通知书》见附录 E。

13.2.2 报废处理

报废的复合气瓶由检验员填写《复合气瓶报废通知书》，经技术负责人审查加盖检验单位印章后，交予复合气瓶产权单位归档并对报废复合气瓶进行压扁或锯断等破坏性处理。

附　录　A
（资料性附录）
复合气瓶外观检查评估表

复合气瓶外观检查评估表

气瓶使用单位		地址		邮政编码		电话	
气瓶水容积		气瓶颜色		气瓶编号		检验日期	
公称工作压力		制造日期		有无气体		有无瓶阀	
是否修理过							
水压试验日期							
外部检查							
热损伤迹象		有无划伤		有无磨损			
有无分层		有无异常变形					
外表面描述							
缺陷位置描述							
其他							
合格		待修复		判废			
内部检查							
有无气味		杂物的种类和数量					
内表面状况描述							
缺陷位置描述							
其他							
合格		待修复		判废			
瓶口螺纹检查							
螺纹规格		螺纹状况描述					
螺纹状况评估							
其他							
合格		待修复		判废			
气瓶阀检验							
气瓶阀编号		气瓶阀与气瓶连接螺纹状况描述					
气密状况描述							
爆破片是否更换	是		否				
复合气瓶状况							
合格气瓶		粘贴标签					
待修复气瓶		粘贴标签		清洗		修复		水压		丢弃	
其他建议							
报废气瓶		粘贴标签					
检验员		资格证号		日期			

附　录　B
（资料性附录）
气瓶外测法水压试验装置校验表

气瓶外测法水压试验装置校验表

标准瓶号：

校验日期 年/月/日	校验时间 —:—	检验压力/ MPa	标准容积 全变形值 ΔV_B/mL	实测容积 全变形值 ΔV/mL	容积残余 变形值/ mL	全变形 容积相对误差 $\delta \leqslant 1\%$	校验者	备注

说明：1. 标准容积全变形 ΔV_B(mL)，从标准瓶校准证书中获得。

2. 容积残余变形值(mL)，压力释放后的变形值应为零。

附　录　C
（资料性附录）
复合气瓶水压试验数据表

复合气瓶水压试验数据表

设备型号：　　标准瓶号：　　试验方法：外测法　　试验温度：　　℃　　试验日期：　　年　　月　　日

产权单位：　　制造国别：　　制造单位：　　气瓶型号：　　气瓶水容积：　　L　　公称工作压力：　　MPa

气瓶编号	出厂日期	水压试验压力/MPa	保压时间/s	容积全变形值（ΔV）/mL	容积残余变形值（$\Delta V'$）/mL	容积残余变形率/%	发生过何种瓶体异常现象	试验结果		试验者
								合格	不合格	

说明：1. 容积残余变形率＝[容积残余变形值（$\Delta V'$）/容积全变形值（ΔV）]×100%。

2. 复合气瓶的容积残余变形率≤5%为合格。

3. 复合气瓶的水压试验压力按受试瓶标签中规定的水压试验压力。

4. 对于试验无效的受试瓶若试验中已将压力升到受试瓶试验压力的90%以上时，应将试验压力提高0.7 MPa，或提高至原试验压力的1.1倍（取两者中的小值），重新进行试验。

5. 对于不合格复合气瓶，应注明处理方法，如重新测试、报废。

附　录　D
（资料性附录）
复合气瓶定期检验报告

复合气瓶定期检验报告

（　　）字　第　　号

_____：

根据《气瓶安全监察规程》和《呼吸器用复合气瓶定期检验与评定》的规定，经检验，你单位送检_____只复合气瓶，经本检验站检验，合格的复合气瓶，共_____只，瓶号是：

_____

_____

_____

_____

特此通知。

检验员（签字或盖章）

单位技术负责人（签字或盖章）　　（检验单位章）

年　　月　　日

附　录　E
（资料性附录）
复合气瓶报废通知书

复合气瓶报废通知书

（　　）字　　第　　号

_____：

根据《气瓶安全监察规程》和《呼吸器用复合气瓶定期检验与评定》的规定，经检验，你单位_____复合气瓶共_____只已报废（见报废气瓶情况表），对其中_____只已作破坏性处理，特此通知。

检验员：（签字或盖章）

单位技术负责人：（签字或盖章）　　（检验单位章：）

年　　月　　日

报废复合气瓶情况表

瓶号	制造单位	公称水容积	报废原因	处理结果
注：本表一式两份，检验单位存档一份，复合气瓶产权单位或所有者一份。				

附　录　F
（资料性附录）
复合气瓶损伤和典型修复图例

F.1　复合气瓶化学品腐蚀损伤

见图 F.1。

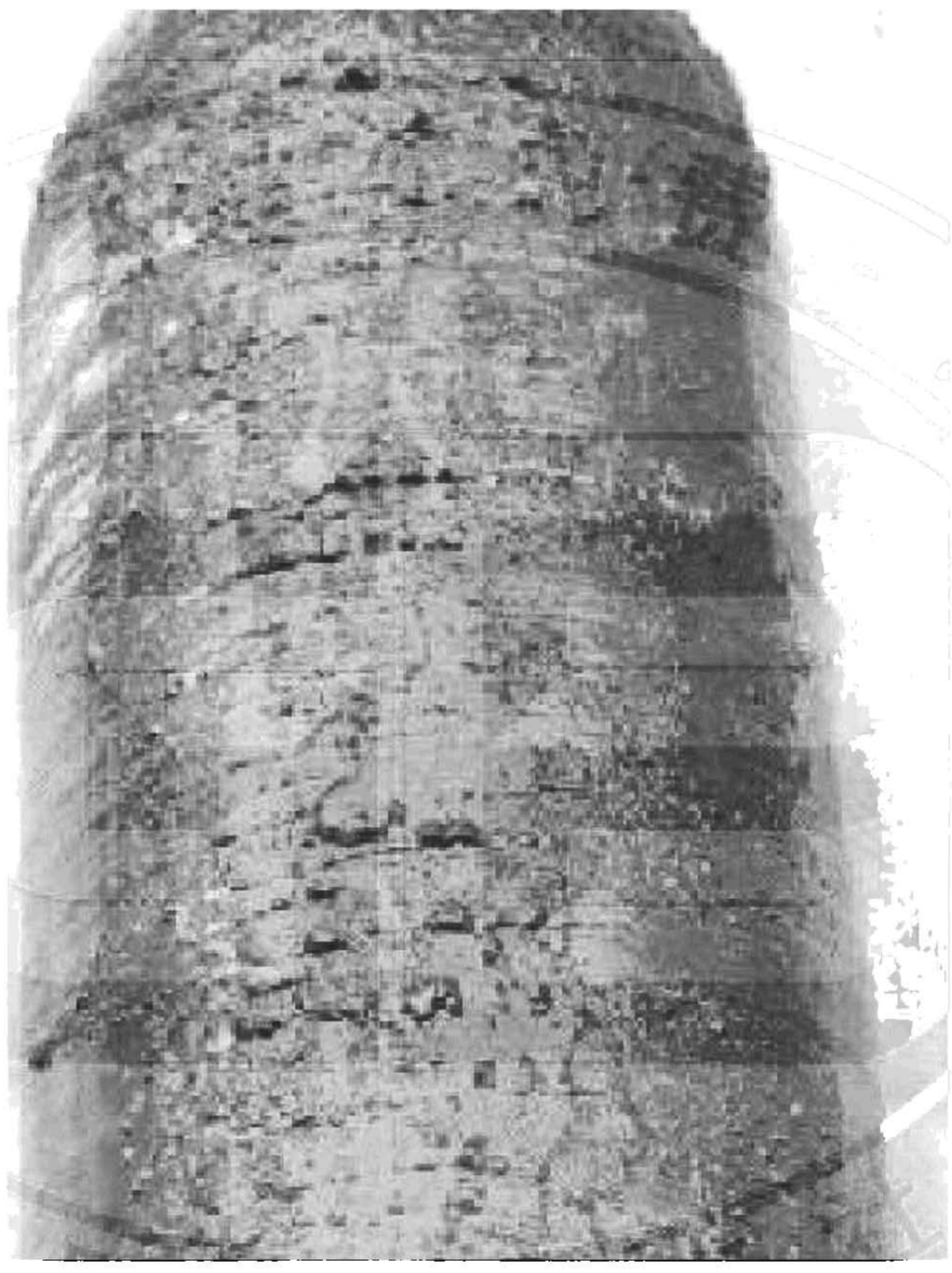


图 F.1　化学品腐蚀（报废）

F.2 复合气瓶磨损图例

见图 F.2、图 F.3、图 F.4。

图 F.2 一级磨损(允许的)

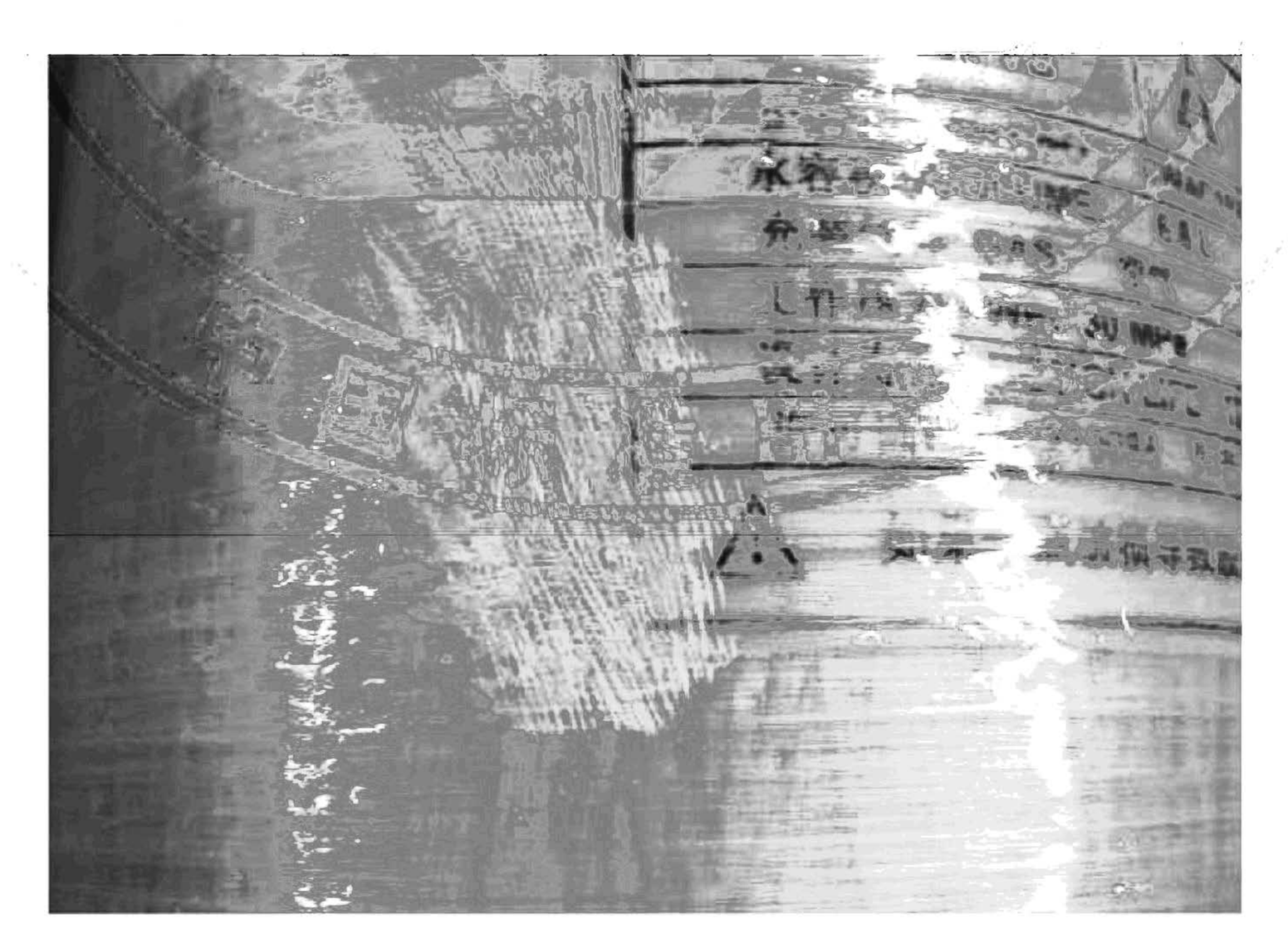


图 F.3 二级磨损(需修理和水压试验)

图 F.4　三级磨损(报废)

F.3　复合气瓶划伤图例

见图 F.5、图 F.6。

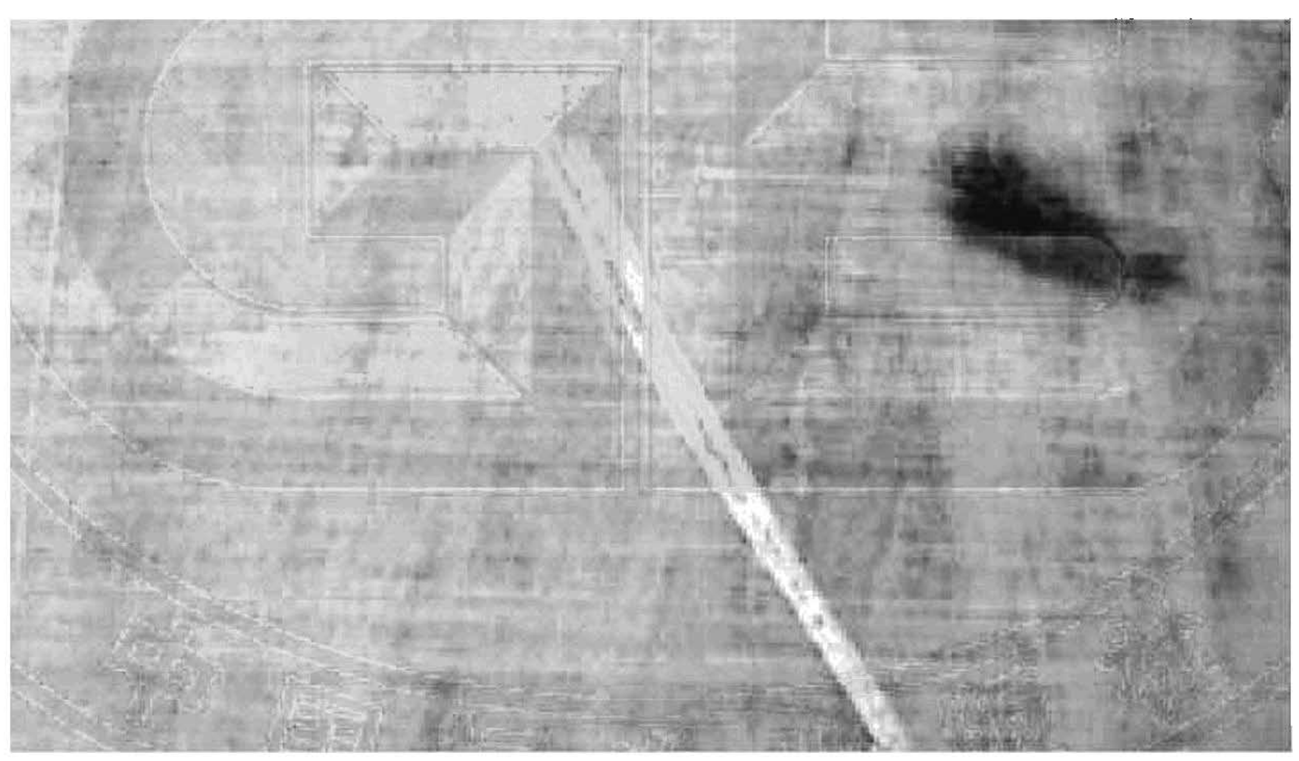


图 F.5　一级划伤(允许的)

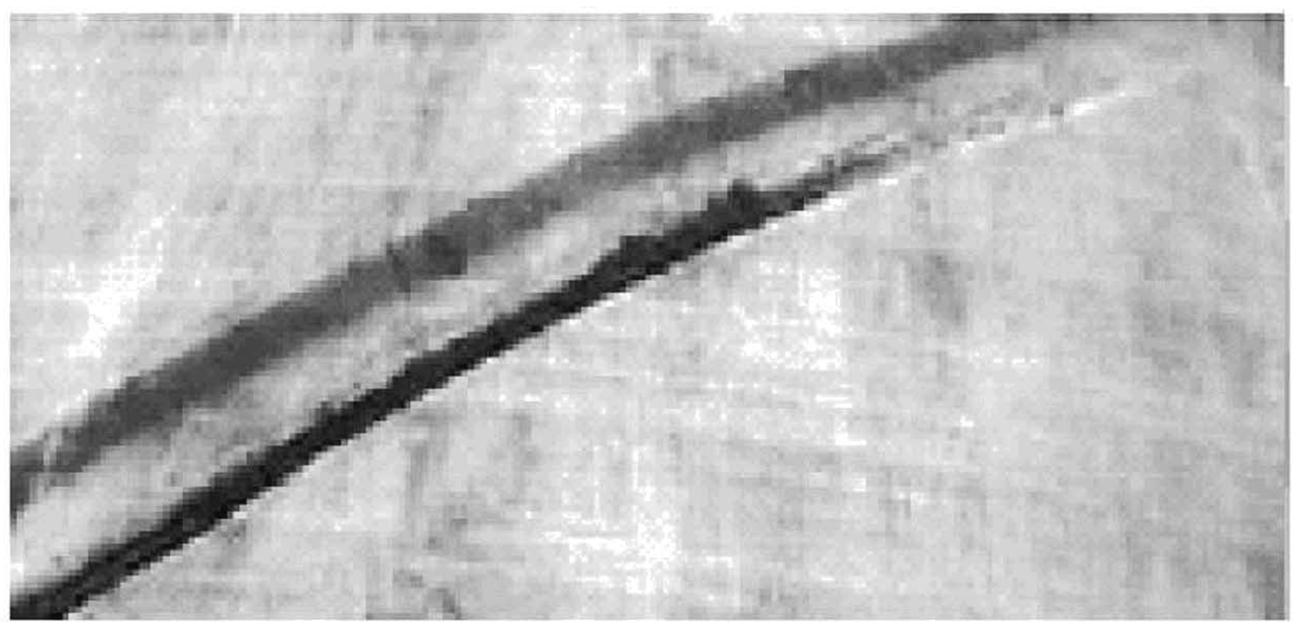


图 F.6　三级划伤(报废)

F.4 复合气瓶撞击损伤

见图 F.7、图 F.8、图 F.9。

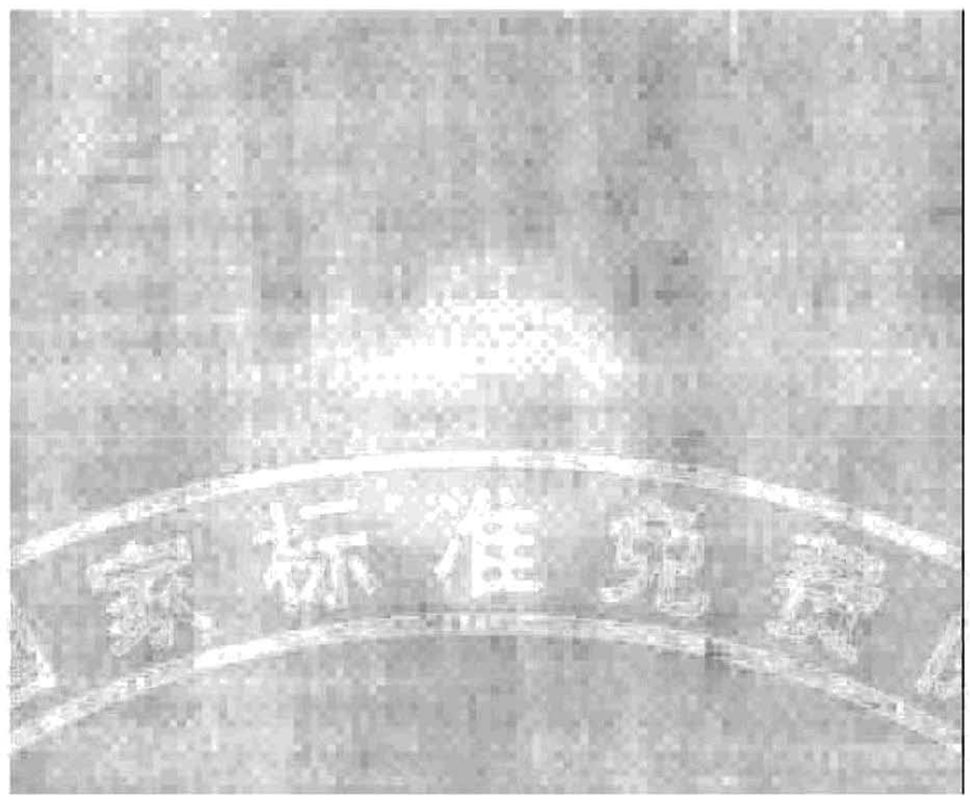


图 F.7 一级撞击损伤(允许的)

图 F.8 三级撞击损伤(报废)

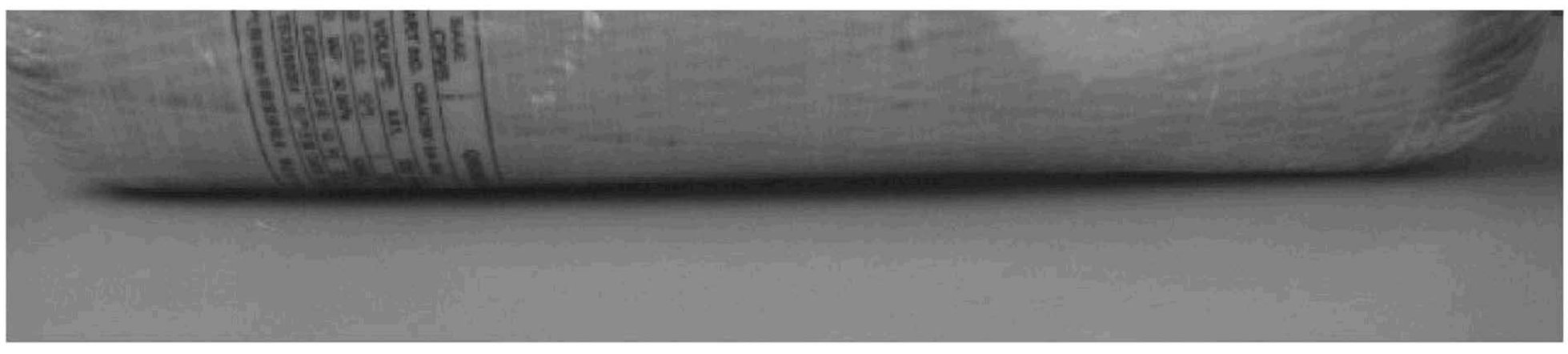


图 F.9 结构损伤(报废)

F.5 复合气瓶热损伤图例

见图 F.10、图 F.11。

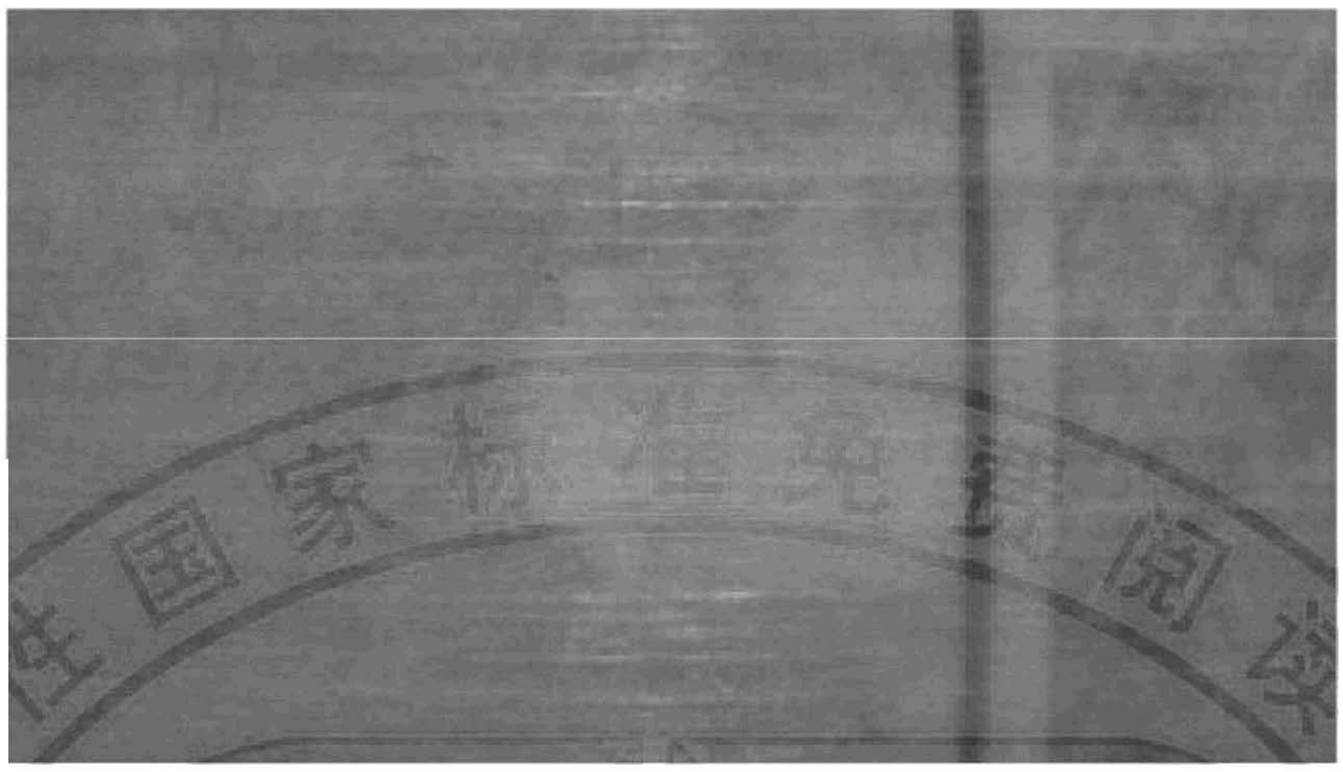


图 F.10 一级热损伤(允许)

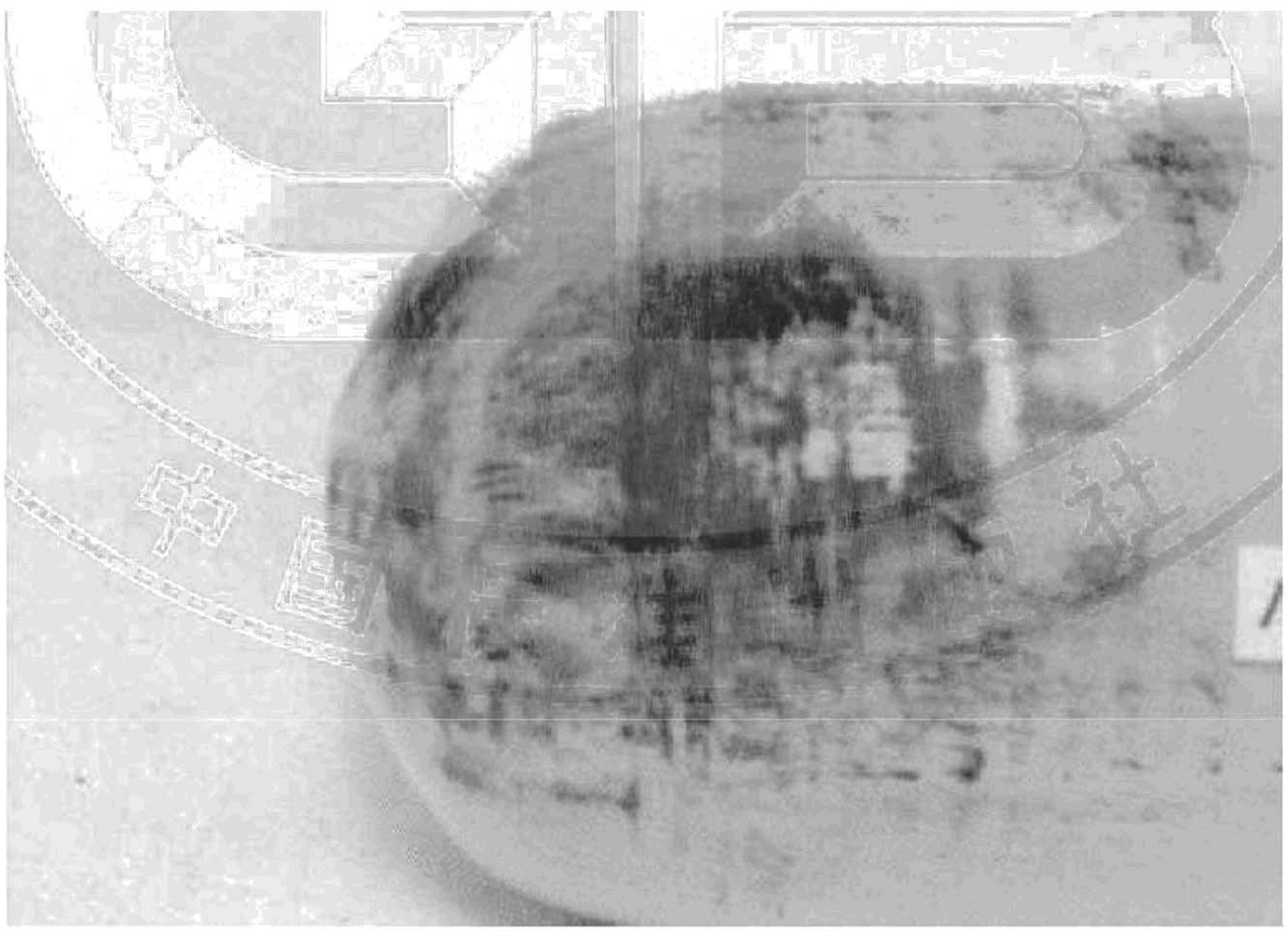


图 F.11 三级热损伤(报废)

F.6 典型的修复方法

见图 F.12～图 F.17。

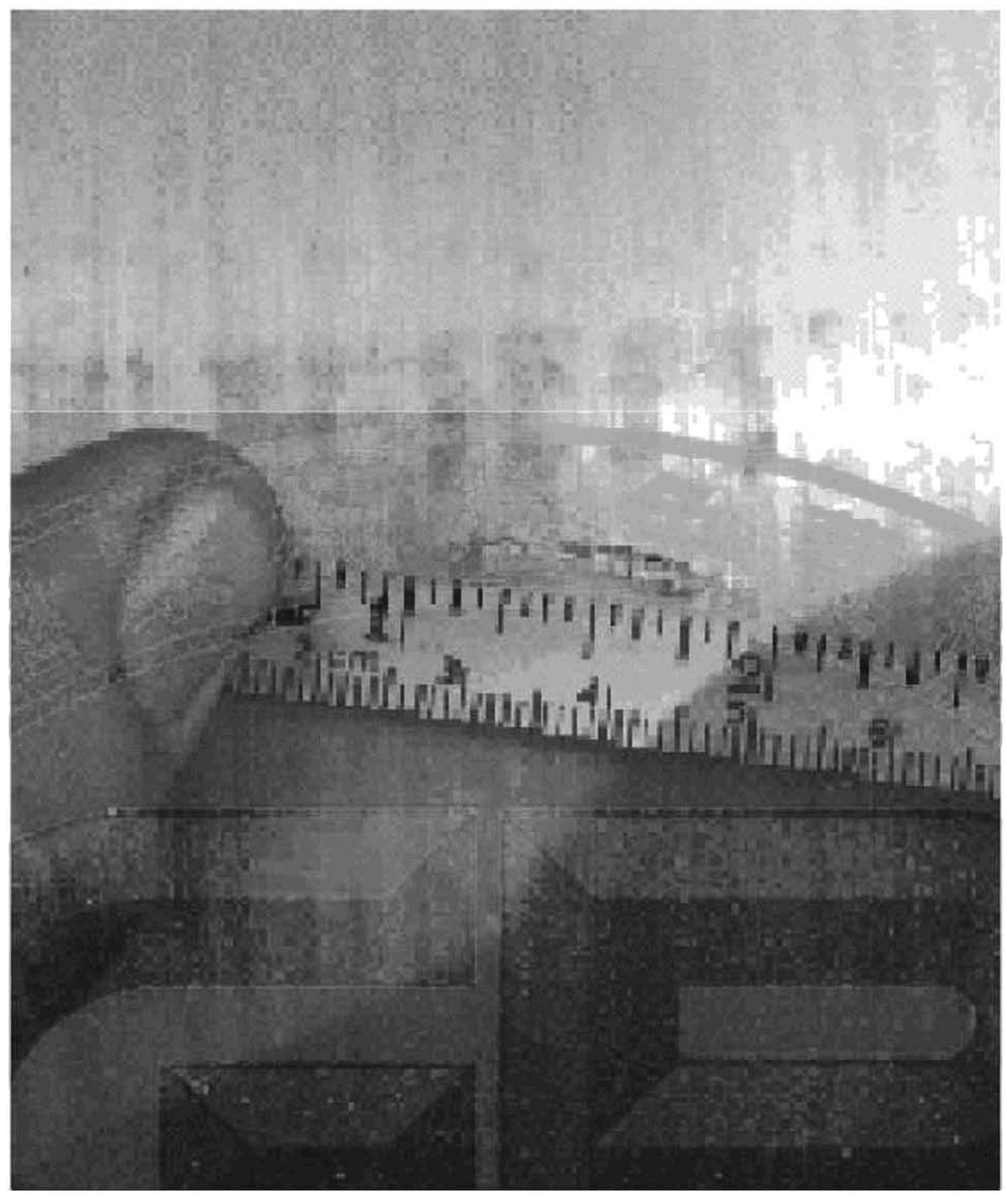


图 F.12 长度测量

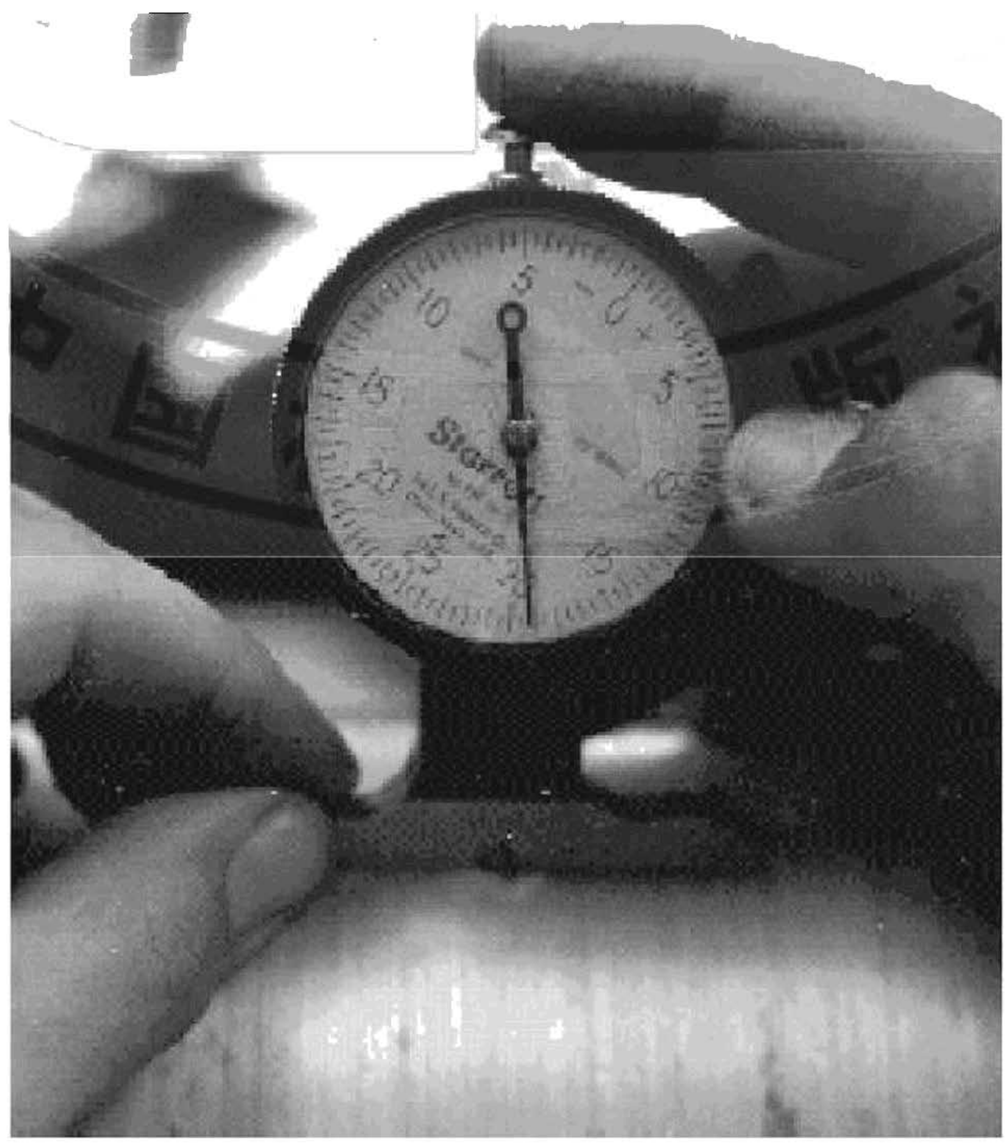


图 F.13 深度测量

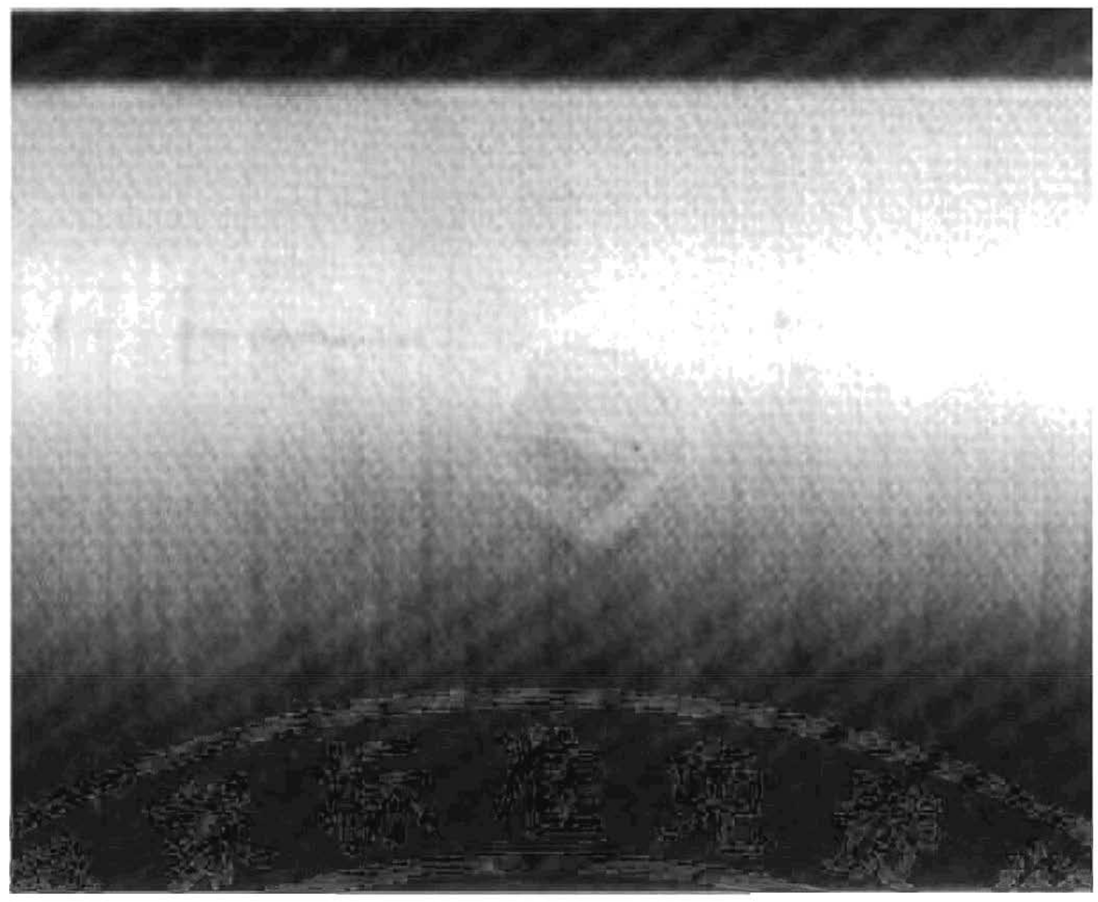


图 F.17　修复结束

GB 24161—2009

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
呼吸器用复合气瓶定期检验与评定
GB 24161—2009
*
中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045
网址 www.spc.net.cn
电话:68523946 68517548
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销
*
开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 38 千字
2009年11月第一版 2009年11月第一次印刷
*
书号:155066·1-38813

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533

GB 24161-2009