



中华人民共和国国家标准

GB/T 19624—2019
代替 GB/T 19624—2004

在用含缺陷压力容器安全评定

Safety assessment of in-service pressure vessels containing defects

2019-06-04 发布

2020-01-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和符号	1
4 总论	8
5 断裂与塑性失效评定	10
6 疲劳失效评定	34
附录 A (资料性附录) 应力腐蚀、高温蠕变和腐蚀疲劳环境对安全评定的影响	43
附录 B (规范性附录) 材料性能数据的测定和选取方法	45
附录 C (规范性附录) 载荷比 L_r 参量的计算	47
附录 D (规范性附录) 应力强度因子 K_I 的计算	54
附录 E (规范性附录) 缺陷间的干涉效应系数	80
附录 F (资料性附录) 平面缺陷的分析评定方法	83
附录 G (规范性附录) 压力管道直管段平面缺陷安全评定方法	98
附录 H (规范性附录) 压力管道直管段体积缺陷安全评定方法	105
附录 I (资料性附录) 压力管道弯头和三通体积缺陷安全评定方法	111
附录 J (资料性附录) 材料断裂韧度替代取值经验公式	119
参考文献	121

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 19624—2004《在用含缺陷压力容器安全评定》。与 GB/T 19624—2004 相比,主要变化如下:

- 修改了规范性引用文件(见第 2 章,2004 年版的第 2 章);
- 修改了一次应力安全系数(见表 1,2004 年版的表 5-1);
- 修改了焊接修补区、高拘束度焊缝区或焊接残余应力分布情况不明区域焊接残余应力引起的二次应力取值(见 5.4.2.3.4,2004 年版的 5.4.2.4.4);
- 修改了凹坑缺陷的安全评定限定条件和免于评定的判别条件(见 5.8,2004 年版的 5.8);
- 修改了流变应力取值(见 5.8.4 和 H.7,2004 年版的 5.8.4 和 H.7);
- 增加了内压圆筒整圈内表面环向裂纹、半椭圆表面轴向和环向裂纹、椭圆埋藏轴向或环向裂纹 L_r 的计算公式,修改了内压球壳上长 $2a$ 穿透裂纹 L_r 的计算公式和适用范围,增加了示意图(见附录 C,2004 年版的附录 C);
- 增加了内压圆筒整圈内表面环向裂纹、半椭圆表面轴向和环向裂纹、椭圆埋藏轴向或环向裂纹、内压球壳上长 $2a$ 穿透裂纹 K_I 的计算公式,删除了十字接头中的焊根裂纹 K_I 的计算公式(见附录 D,2004 年版的附录 D);
- 增加了腐蚀疲劳对安全评定的影响(见附录 A);
- 修改了起裂时载荷比 L_F^* 的确定方法(见 G.4.2.2,2004 年版的 G.4.2.2);
- 修改了无量纲的含缺陷管道在纯内压下的塑性极限内压的计算公式(见 H.11.1,2004 年版的 H.11.1);
- 增加了压力管道弯头和三通体积缺陷安全评定方法(见附录 I);
- 增加了材料断裂韧性替代取值经验公式(见附录 J)。

本标准由全国锅炉压力容器标准化技术委员会(SAC/TC 262)提出并归口。

本标准起草单位:中国特种设备检测研究院、合肥通用机械研究院有限公司、国家市场监督管理总局特种设备安全监察局、北京航空航天大学、华东理工大学、南京工业大学、浙江工业大学、清华大学。

本标准主要起草人:谢铁军、陈学东、孙亮、贾国栋、张峥、轩福贞、赵建平、高增梁、范志超、邵珊珊、刘长军、刘应华、王辉、董杰、谢国山、韩志远、曹逻炜、王冰、王笑梅。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 19624—2004。

引 言

为了适应国家有关法规、规章中关于在用含缺陷压力容器、压力管道安全评定要求和工程需要,我国陆续开展了“七五”重点科技项目“带缺陷压力容器安全性评定研究”、“八五”国家重点攻关课题“在役锅炉压力容器安全评估与爆炸预防技术研究”、“九五”国家重点科技攻关课题“在役工业压力管道安全评估与重要压力容器寿命预测技术研究”,在这些研究工作的基础上,于2004年形成GB/T 19624—2004《在用含缺陷压力容器安全评定》。该标准依据“合于使用”和“最弱环”原则,用于判别在用含缺陷压力容器在规定的使用条件下能否继续安全使用。GB/T 19624—2004的主要起草单位及人员为:中国特种设备检测研究中心陈钢、李学仁、左尚志、孙亮、陶雪荣、贾国栋;北京航空航天大学钟群鹏、田永江;华东理工大学李培宁、王志文;清华大学余寿文、董亚民;合肥通用机械研究所陈学东、张立权、何处仁、王冰;中国石化经济技术研究院寿比南;浙江工业大学张康达;大连理工大学秦红;中国通用石化机械工程公司肖有谷;浙江大学王宽福;南京工业大学沈士明。

为了解决标准实施中的问题,后续又开展了“十五”国家重点科技攻关课题“城市埋地燃气管道及工业特殊承压设备安全保障关键技术研究”、“十一五”国家科技支撑课题“大型高参数高危险性成套装置长周期运行安全保障关键技术研究”、质检公益项目“基于损伤模式的承压设备合于使用评价技术研究及应用”等研究工作,结合国际上有关技术的发展,完成了对GB/T 19624—2004的修订。

在用含缺陷压力容器安全评定

1 范围

本标准规定了在用含缺陷压力容器安全评定的术语、定义和符号、总论、断裂与塑性失效评定、疲劳失效评定。

本标准适用于在用钢制含超标缺陷压力容器的安全评定。锅炉、管道以及其他金属材料制容器中的受压元件在进行安全评定时也可参照使用。

本标准适用于含下列类型缺陷的受压元件的安全评定：

- a) 平面缺陷：包括裂纹、未熔合、未焊透、深度大于或等于 1 mm 的咬边等；
- b) 体积缺陷：包括凹坑、气孔、夹渣、深度小于 1 mm 的咬边等。

本标准不适用于下列压力容器和结构：

- a) 核能装置中承受核辐射的压力容器和结构；
- b) 机器上非独立的承压部件(如压缩机、发电机、泵、柴油机的承压壳或气缸等)；
- c) 承受直接火的受压元件；
- d) 电力行业专用的封闭式电气设备的电容压力容器(封闭电器)；
- e) 潜在失效模式包含蠕变的压力容器和结构。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 150.2 压力容器 第 2 部分：材料

GB/T 228(所有部分) 金属材料 拉伸试验

GB/T 4161 金属材料 平面应变断裂韧度 K_{IC} 试验方法

GB/T 6398 金属材料 疲劳试验 疲劳裂纹扩展方法

GB/T 21143—2014 金属材料 准静态断裂韧度的统一试验方法

JB/T 4732 钢制压力容器 分析设计标准

NB/T 47013.2 承压设备无损检测 第 2 部分：射线检测

3 术语、定义和符号

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

超标缺陷 defect exceeding standard

超过有关压力容器制造或验收法规、标准所规定的容许尺寸的缺陷。

3.1.2

断裂评定 fracture assessment

采用断裂力学的方法评价含缺陷压力容器和结构能否排除断裂失效的安全评定。