



中华人民共和国国家标准

GB 567.1—2012
代替 GB 567—1999

爆破片安全装置 第 1 部分：基本要求

Bursting disc safety devices—
Part 1: Basic requirement

自2017年3月23日起，本标准转为推荐性
标准，编号改为GB/T 567.1-2012。

2012-05-11 发布

2013-03-01 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 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总论 4

5 材料 5

6 设计 5

7 制造 7

8 试验方法 8

9 检验规则 12

10 标记、标识与铭牌 12

11 包装、运输与储存 14

12 出厂文件 14

附录 A（资料性附录） 爆破片和密封膜常用材料最高允许使用温度 16

附录 B（资料性附录） 最小爆破压力与容器工作压力关系 17

附录 C（资料性附录） 爆破片制造范围 18

根据中华人民共和国国家标准公告(2017年第7号)和强制性标准整合精简结论,本标准自2017年3月23日起,转为推荐性标准,不再强制执行。

GB 567.1—2012

前 言

本部分的附录为推荐性的,其余均为强制性的。

GB 567《爆破片安全装置》分为4个部分:

- 第1部分:基本要求;
- 第2部分:应用、选择与安装;
- 第3部分:分类及安装尺寸;
- 第4部分:型式试验。

本部分为GB 567的第1部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分代替GB 567—1999《爆破片与爆破片装置》。本部分与GB 567—1999相比较,主要技术变化如下:

- 标准名称由“爆破片与爆破片装置”改为“爆破片安全装置 第1部分:基本要求”;
- 增加了“压力、背压差、涂层、温度屏蔽装置、镀层”等术语及定义;
- 增加了第4章“总论”;
- 原3.2“材料”改为第5章;
- 原3.1“设计”改为第6章,并增加了爆破片温度屏蔽装置的要求;
- 增加了第7章“制造”和第9章“检验规则”;
- 原附录A“爆破片泄放量(泄放能力)”改为GB 567.2的附录C;
- 原附录C“爆破片材料最高适用温度”改为附录A“爆破片和密封膜常用材料最高允许使用温度”,并增加了“爆破片常用密封膜材料的允许使用温度范围”内容;
- 原附录D“爆破片制造范围”改为附录C“爆破片制造范围”;
- 删除了原附录B“正拱普通型爆破片爆破压力计算”;
- 增加了附录B“最小爆破压力与容器工作压力关系”。

本部分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。

本部分主要起草单位:大连理工安全装备有限公司、上海市气体工业协会、中国特种设备检测研究院、国家质检总局特种设备安全监察局、上海华谊集团工程装备有限公司、上海华理安全装备有限公司、沈阳特种设备检测研究院、沈阳航天新光安全系统有限公司、成都成航工业安全系统有限责任公司、上海市特种设备监督检验技术研究院。

本部分主要起草人:喻健良、许子平、丁信伟、周伟明、寿比南、高继轩、陈朝晖、温殿江、丁起国、吴全龙、张志毅、徐旻、杨佳斌、罗晓明、魏勇彪。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 567—1989、GB 567—1999。

爆破片安全装置

第1部分：基本要求

1 范围

1.1 GB 567 的本部分规定了爆破片安全装置的设计、制造、检验、试验、标记标识、包装储存、出厂文件等的技术要求。

1.2 本部分适用于下列爆破片安全装置：

——压力容器、压力管道或其他密闭承压设备(以下简称承压设备)为防止超压或出现过度真空而使用的爆破片安全装置。

——爆破片安全装置中爆破片的爆破压力不大于 500 MPa,且不小于 0.001 MPa。

1.3 本部分不适用于下列爆破片安全装置：

——操作过程中可能产生压力剧增,反应速度到达爆轰时的承压设备。

——国防军事装备有特殊要求的爆破片安全装置。

注：爆轰：物质的燃烧速度极快,达到 1 000 m/s 以上时,产生与通常的燃爆根本不同的现象,该现象称为爆轰。

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 567.2 爆破片安全装置 第2部分：应用、选择与安装

GB 567.3 爆破片安全装置 第3部分：分类及安装尺寸

GB 567.4 爆破片安全装置 第4部分：型式试验

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

压力 pressure

除注明者外,压力均指表压力。

3.2

爆破片安全装置 bursting disc safety device

由爆破片(或爆破片组件)和夹持器(或支承圈)等零部件组成的非重闭式压力泄放装置。

在设定的爆破温度下,爆破片两侧压力差达到预定值时,爆破片即刻动作(破裂或脱落),并泄放出流体介质。

3.3

爆破片 bursting disc

爆破片安全装置中,因超压而迅速动作的压力敏感元件。

3.4

爆破片组件 bursting disc assembly

由爆破片、背压托架、加强环、保护膜及密封膜等两种或两种以上零件构成的组合件,又称组合式爆破片。

3.5

正拱形爆破片 conventional domed bursting disc (also referred to as: forward-acting)

爆破片呈拱形,凹面处于压力系统的高压侧,动作时因拉伸而破裂。

3.6

反拱形爆破片 reverse domed bursting disc (also referred to as: reverse-acting)

爆破片呈拱形,凸面处于压力系统的高压侧,动作时因压缩失稳而翻转破裂或脱落。

3.7

平板形爆破片 flat bursting disc

爆破片呈平板形,动作时因拉伸、剪切或弯曲而破裂。

3.8

石墨爆破片 graphite bursting disc

爆破片由浸渍石墨、柔性石墨、复合石墨等以石墨为基体的材料制成,动作时因剪切或弯曲而破裂。

3.9

夹持器 bursting disc holder

爆破片安全装置中,具有定位、支承、密封及保证泄放面积等功能,并且能够保证爆破片准确动作的独立夹紧部件。

3.10

支承圈 supporting ring

用机械或焊接方式固定爆破片的位置,并具有支承爆破片、保证爆破片准确动作的功能,但不能独立起到夹紧作用的环圈状零件。

3.11

背压差 differential back pressure

在正常操作工况下,当爆破片安全装置泄放侧的压力高于入口侧,包括入口侧为负压(即真空)状态时,致使爆破片两侧形成与泄压方向相反的压力差,这种压力差称为背压差。

3.12

背压托架 back pressure support

组合式爆破片中,用来防止爆破片由于出现背压差而发生意外破坏的支撑架。

当出现背压差时,组装在正拱形爆破片凹面的背压托架可防止爆破片凸面受压失稳。当系统压力可能出现真空时,此种背压托架也称为真空托架。

当出现背压差时,组装在反拱形爆破片凸面的背压托架可防止爆破片凹面受压而使爆破片发生意外的拉伸变形或破裂。

3.13

张开型背压托架 opening back pressure support

爆破片动作时发生破裂的背压托架。

3.14

非张开型背压托架 non-opening back pressure support

爆破片动作时不发生破裂的背压托架。

3.15

加强环 stiffening ring

组合式爆破片中,与爆破片边缘紧密贴(结)合,起到增强其边缘刚度作用的环形圈。

3.16

密封膜 sealing lining

组合式爆破片中,对开缝型爆破片起密封作用的薄膜。

3.17

涂层 coating

通过喷涂的方法,在爆破片或夹持器等零部件的表面所涂的一定厚度的金属或非金属层。

3.18

防腐蚀保护膜 anticorrosion lining

爆破片安全装置受腐蚀性介质影响时,为了防止腐蚀破坏而附加的金属或非金属薄膜。

3.19

镀层 plating

采用电镀等方法,在爆破片或夹持器等零部件的表面所镀的一定厚度的金属层。

3.20

温度屏蔽装置 temperature shield

爆破片安全装置中,用来保护爆破片避免直接承受过高或过低温度的装置。

3.21

坯片 raw disc

在金属或非金属的带、板、棒材上,按制造工艺给定尺寸截取的用来制作爆破片的毛坯平片。

3.22

爆破压力 bursting pressure

在设定的爆破温度下,爆破片动作时两侧的压力差值。

3.23

设计爆破压力 specified bursting pressure

被保护承压设备的设计单位根据承压设备的工作条件和相应的安全技术规范设定的,在设计爆破温度下爆破片的爆破压力值。

3.24

最大(最小)爆破压力 specified maximum (minimum) bursting pressure

设计爆破压力与制造范围和爆破压力允差的代数和。

3.25

允许爆破压力范围 allowable bursting pressure range

最大和最小爆破压力所限定的爆破压力范围。该压力范围由被保护承压设备的工作条件及强度决定。

爆破片的实际爆破压力在允许爆破压力范围内时,则所选用的爆破片不会因实际爆破压力过低而影响正常操作,也不会因实际爆破压力过高而对容器安全构成威胁。

3.26

试验爆破压力 test bursting pressure

爆破片爆破试验时,爆破瞬间的实际爆破压力值。

3.27

标定爆破压力 **marked bursting pressure**

标注在爆破片铭牌上的,在规定的设计(或许可试验)爆破温度下,同一批次爆破片抽样爆破试验时,实测爆破压力的算术平均值。

3.28

爆破温度 **bursting temperature**

爆破片达到爆破压力时,爆破片膜片壁面的温度。

3.29

制造范围 **manufacture range**

一个批次爆破片标定爆破压力相对于设计爆破压力差值的允许分布范围。

3.30

爆破压力允差 **performance tolerance**

爆破片实际的试验爆破压力相对于标定爆破压力的最大允许偏差。

3.31

最小泄放面积 **vent area**

爆破片安全装置用于排放流体的最小横截面的流通面积。该流通面积应考虑爆破片爆破后残留碎片等对爆破片泄放能力的影响(如爆破片爆破后残留的碎片、背压托架及其他附件的残片等)。

3.32

泄放量 **discharge capacity**

爆破片爆破后,通过泄放面积能够泄放出去的流体介质流量,又称泄放能力。

3.33

批次 **batch**

具有相同的类别、型式、规格、标定爆破压力和爆破温度,且材料(牌号、炉批号、规格)和制造工艺完全相同的一组爆破片为一个批次。

4 总论

4.1 总则

4.1.1 除应符合本部分的规定外,爆破片安全装置的设计、制造、试验方法、出厂检验、标记标识等安全技术要求还应符合国家有关法律、法规及安全技术规范的规定。

4.1.2 制造单位应按国家特种设备安全监督管理部门的规定取得相应的特种设备制造许可证后,方可进行爆破片安全装置的设计和制造。

4.1.3 爆破片安全装置应经国家特种设备安全监督管理部门核准的型式试验机构按类别和型式进行型式试验。型式试验的项目按本部分第9章的规定。型式试验合格后,方可批量生产。

4.2 职责

4.2.1 设计单位应对设计文件的正确性和完整性负责。

4.2.2 爆破片安全装置的设计文件至少应包括下列内容:

- a) 设计图样;
- b) 设计说明书;
- c) 安装使用说明书。

4.2.3 制造单位应按经规定程序批准的设计图样进行制造,如需要对原设计进行修改,应取得原设计单位同意修改的书面证明文件,并对改动部分作详细记录。

4.2.4 制造单位在制造过程中和完工后,应按本部分和设计图样的规定对爆破片安全装置进行各项具体检验、检测和试验,出具检验、检测和试验报告,并对报告的正确性和完整性负责。

4.2.5 制造单位至少应保存下列文件备查,且保存期一般不得少于7年。

- a) 制造工艺图或制造工艺卡;
- b) 材料质量证明文件;
- c) 制造过程中及完工后的检验、检测和试验报告;
- d) 设计图和竣工图;
- e) 安装使用说明书;
- f) 产品质量证明书。

5 材料

5.1 爆破片安全装置用材料应具有良好的耐腐蚀性能、均匀稳定的力学性能和热稳定性,并能够满足被保护承压设备的基本安全要求。

5.2 爆破片常用材料最高允许使用温度可参照附录A中表A.1的规定确定,爆破片组件中常用密封膜材料的允许使用温度范围可参照附录A中表A.2的规定确定。对于带有密封膜的爆破片的允许使用温度应按密封膜材料与爆破片材料允许使用温度范围的重叠温度区确定。

5.3 爆破片及夹持器用材料应符合相应国家标准或行业标准的规定,且应有材料制造单位提供的质量证明文件(含质量证明书和合格证)。

5.4 爆破片用材料首次投用前,应按相应材料标准和设计图样的规定进行复验,合格后方可使用。

5.5 用于腐蚀环境,且有可能导致爆破片安全装置泄漏或提前失效的,可采用在爆破片或夹持器等零部件表面进行电镀、喷涂或衬膜等防腐蚀处理措施,防止爆破片安全装置腐蚀失效。防腐蚀处理应满足下列要求:

- a) 采用喷涂或电镀方法时,在受保护的表面所形成的保护层应均匀致密;
- b) 采用防腐蚀保护膜时,在受保护的表面所形成的保护膜应不漏气,且与爆破片安全装置成套或整提供;
- c) 防腐蚀措施应在爆破片安全装置制造单位完成,同时防腐蚀处理措施不应影响或降低爆破片安全装置的设计性能指标;
- d) 爆破片安全装置的性能检验应在防腐蚀处理完成后进行。

6 设计

6.1 爆破压力

6.1.1 爆破片安全装置中爆破片的设计爆破压力应由被保护承压设备的设计单位根据承压设备的承载能力、工作条件和相关安全技术规范的规定确定。

6.1.2 爆破片安全装置的设计单位应根据被保护承压设备的承载能力、工作条件、结构特点、使用单位的要求、相应类似工程试验结果、相关安全技术规范的规定及与制造单位商定的制造范围和爆破压力允差等因素综合考虑,合理地确定爆破片的最小爆破压力和最大爆破压力。

6.1.3 被保护承压设备装有爆破片安全装置时,对于每一种类型的爆破片,设备的工作压力与爆破片最小爆破压力之间的关系应参照附录B的规定,以防止由于疲劳或蠕变而使爆破片过早失效。

6.1.4 当被保护承压设备的设计图样或产品铭牌上标注有最大允许工作压力时,可用最大允许工作压力代替承压设备的设计压力确定爆破片的爆破压力。

6.2 爆破片

6.2.1 爆破片安全装置的设计单位应根据被保护承压设备的工作条件、结构特点、使用单位的要求以及相类似的工程试验结果综合考虑,并按照 GB 567.2 的相应规定合理地确定爆破片的规格、类别和型式。

6.2.2 爆破片设计结构上采用减弱槽时,减弱槽的长度或直径应保证有足够的排放流量,减弱槽的设计应保证爆破片爆破后无碎片产生。

6.2.3 如果爆破片安全装置的工作条件中存在一定的背压差,则爆破片设计上应采用带有托架、加强环等附件或其他组合附件的结构。

6.2.4 可更换爆破片组件的设计结构应满足使用性能要求,并方便装配、拆卸和替换。

6.2.5 爆破片的应用、选择及安装应符合 GB 567.2 的规定。

6.2.6 爆破片的类别、型式及表示方法应符合 GB 567.3 的规定。

6.3 夹持器

6.3.1 夹持器应与爆破片配套设计、制造和使用。

6.3.2 夹持器的设计可采用下列任意一种方法:

- a) 按相应连接法兰标准规定的设计方法;
- b) 通过类似工程使用经验确立的设计方法;
- c) 满足使用性能要求的承压能力试验验证的设计方法。

6.3.3 夹持器的类别、型式及表示方法应符合 GB 567.3 的规定。

6.3.4 夹持器设计结构应满足下列要求:

- a) 夹持器上一般应设置有定位结构,保证与爆破片的正确装配;
- b) 夹持器应能均匀传递夹紧载荷,使爆破片受压均匀。爆破片爆破时其压紧边缘不应发生抽动现象,并保证周边的密封性能;
- c) 夹持器预设的螺孔位置,应避开夹持器和法兰之间可能影响密封效果的密封垫,或采取其他措施证密封性能;
- d) 夹持器与爆破片(或其组件)组装后,其端面一般应高出爆破片的拱顶表面,有特殊要求时,也以采用低于爆破片的拱顶表面的设计结构,但应经使用单位技术负责人同意,并采取适当的保护措施,防止爆破片安全装置在储运或安装过程中受到意外损坏;
- e) 夹持器应有明确的泄放介质流动方向的警示性标识。

6.3.5 连接要求

根据爆破片安全装置的工作条件和结构要求选择合理的连接方式,连接部位应符合下列要求:

- a) 采用法兰连接时,夹持器与法兰相配合的密封面至少应达到对应法兰密封表面的粗糙度要求。
- b) 采用螺纹、焊接等连接结构时,连接处应满足被保护承压设备设计单位或使用单位规定的密封性能要求。

6.4 背压托架

根据爆破片安全装置的工作条件和结构要求设置背压托架,背压托架应符合下列要求:

- a) 背压托架应当具有足够的刚度;
- b) 与爆破片组装后,应能承受 1.3 倍的最大背压差;

- c) 背压试验的保压时间应不少于 1 min;
- d) 非张开型背压托架上的开孔的自由截面面积之和应能满足爆破片爆破时的泄放量要求;
- e) 张开型背压托架的开裂压力应小于爆破片的最小爆破压力。

6.5 温度屏蔽装置

爆破片安全装置的使用温度对爆破片的性能有影响,可能造成爆破片不能可靠工作时,应设置温度屏蔽装置。温度屏蔽装置应由制造单位配套提供。

6.6 密封垫(圈)

密封垫(圈)应能满足连接部位的密封性能要求,其材料应与被保护承压设备内介质相容。

7 制造

7.1 一般要求

- 7.1.1 爆破片安全装置的制造除符合本章规定外,还应符合相应设计图样的规定。
- 7.1.2 制定合理的制造及装配工艺,并按工艺文件规定的要求加工成形、组装及检验。
- 7.1.3 除非经原制造单位同意,否则支承圈与爆破片组装并检验试验合格后,不应随意拆卸、加固、改变固定点或固定方式。

7.2 投料制造前的材料要求

- 7.2.1 制造爆破片的每批材料投料前均应按相应标准进行化学成分、力学性能及供货状态的复验,以复核材料的均匀性和综合力学性能。
- 7.2.2 制造爆破片的每批材料投料前均应进行工艺成形试验,试验用坯片应在同批材料的适当部位截取,截取数量至少三片。试验用坯片经成形加工及表面质量检查合格后进行正拱拉伸爆破压力试验,每个爆破片的爆破压力允差均应符合表 2 的规定。

7.3 加工成形要求

- 7.3.1 爆破片安全装置零件的加工成形应符合相应设计图样和制造工艺的要求。
- 7.3.2 爆破片、夹持器、背压托架等零部件上的孔或缝的边缘加工成形后应去除毛刺及其他容易损伤爆破片或密封膜(保护膜层)的飞边等缺陷。
- 7.3.3 脱落型爆破片的支承圈加工成形后,其局部形状等应不影响爆破片爆破时的及时脱落。

7.4 组装要求

- 7.4.1 所有零部件均应经检验合格后方可组装。
- 7.4.2 可更换爆破片组件的爆破片安全装置组装前应核对爆破片和夹持器的标识,确认无误后方可组装。
- 7.4.3 不可更换爆破片组件的爆破片安全装置的组装应满足下列要求:
 - a) 爆破片安全装置的各部件应采用焊接、铆接、胶结等方法永久连接;
 - b) 焊接材料、粘结剂等连接用材料应与连接部件的材料相匹配,并满足使用要求;
 - c) 连接处应有可靠的密封性能和承压能力;
 - d) 采用焊接方法连接时,其焊接应由持有相应资质的焊接人员担任;

- e) 同一批次的不可更换爆破片的爆破片安全装置,其爆破片应采用同一炉批号的材料制造;
- f) 不可更换爆破片组件的爆破片安全装置,应经检验试验合格后出厂。

7.5 检验

爆破片安全装置所有零部件组装前及组装制造完毕后,均应进行目视检查,任何可能引起爆破片性能失效的缺陷零件都不应使用。目视检查合格后进行成品检验,成品检验应至少包括下列项目:

- a) 逐片进行外观检查,应符合 7.5.1 的规定;
- b) 逐片进行致密性检验,应符合 7.5.2 的规定;
- c) 按 7.5.3 的规定进行耐腐蚀性能检验;
- d) 抽样进行爆破试验,应符合 8.1 的规定;
- e) 按 8.2 的规定进行密封性能试验。

7.5.1 外观检验

爆破片外观检验应满足下列要求:

- a) 正常照明条件下的逐片目测,必要时可借助于 3~5 倍放大镜。当材料厚度小于 0.2 mm 时,除做上述外观目测检查外,必要时还应逐片进行透光检查,光照度不小于 5 000 lx,凡透光者应判为不合格;
- b) 外观形状与几何尺寸应满足设计图样要求;
- c) 爆破片的内、外表面应无裂纹、锈蚀、微孔、气泡、夹渣和凹坑等缺陷,不应存在可能影响爆破能的划伤等缺陷;
- d) 开缝型或带槽型爆破片的缝(孔)或槽的周边应无毛刺,缝(孔)或槽的几何形状及尺寸应满足设计样的要求。

7.5.2 致密性检验

对采用防腐蚀保护膜或密封膜结构的爆破片,密封膜或防腐蚀保护膜应采用电火花检漏仪进行致密性检验。有特殊要求时,也可以采用其他可靠的方法进行检验。

7.5.3 耐腐蚀性能检验

爆破片安全装置中与腐蚀性介质接触的材料、保护膜或涂(镀)层应进行耐腐蚀性能检测,检测方法应满足下列要求:

- a) 按相应标准进行材料腐蚀性能试验;
- b) 根据类似工程使用经验确认材料的腐蚀性能;
- c) 涂(镀)层的厚度、均匀性和致密性的检验方法应符合相应标准的规定。

8 试验方法

8.1 爆破试验

8.1.1 爆破试验抽样数量

试验抽样应在表面质量检验合格的同批次爆破片中随机抽取,抽样数量按表 1 的规定。

表 1 爆破试验抽样数量

同批次爆破片成品总数 片	爆破试验抽样数量 片
<10	2
10~15	3
16~30	4
31~100	6
101~250	4%,但不少于 6
251~1 000	3%,但不少于 10
注 1: 抽样试验用的爆破片不计入该批次爆破片成品总数之内。 注 2: 同批次爆破片成品总数超过 1 000 片时,爆破试验抽样数量由制造单位和使用单位或被保护承压设备的设计单位协商确定,但抽样数量不少于 20 片。 注 3: 可更换爆破片的安全装置的抽样数量为爆破片数量,不可更换爆破片的安全装置抽样数量为整套装置的数量。	

8.1.2 爆破压力允差

爆破压力允差按表 2 的规定。有特殊要求时,也可由制造单位和使用单位或被保护承压设备的设计单位协商确定,但不应大于表 2 的规定。

表 2 爆破压力允差

爆破片类型	标定爆破压力 MPa	相对标定爆破压力的允差 %
平板形、正拱形、反拱形	$\geq 0.001 \sim < 0.01$	$\pm 50\%$
	$\geq 0.01 \sim < 0.1$	$\pm 25\%$
	$\geq 0.1 \sim < 0.3$	$\pm 0.015 \text{ MPa}$
	$\geq 0.3 \sim < 100$	$\pm 5\%$
	$\geq 100 \sim 500$	$\pm 4\%$
石墨	< 0.05	$\pm 25\%$
	$\geq 0.05 \sim < 0.3$	$\pm 15\%$
	≥ 0.3	$\pm 10\%$

8.1.3 制造范围

爆破片的制造范围由制造单位和使用单位或被保护承压设备的设计单位参照附录 C 协商确定。

8.1.4 爆破试验系统

爆破试验系统应至少包括下列内容:

- a) 压力介质源;

- b) 压力指示与爆破压力测量系统；
- c) 温度测量系统；
- d) 加温控制系统(有爆破温度要求时)；
- e) 爆破后的压力介质的泄放通道(放空或泄放至贮存容器)；
- f) 压力介质的回流或放空系统；
- g) 安全防护设施。

8.1.5 爆破试验用夹持器的泄放口、直径和孔口结构

爆破试验用夹持器的泄放口、直径和孔口结构均应与实际使用的夹持器相同。

8.1.6 爆破试验用压力介质

爆破试验用压力介质应尽可能与爆破片实际使用介质的相态相同。试验用介质应符合下列规定：

- a) 液态介质：可采用油、水或其他无腐蚀性液体；
- b) 气态介质：可采用空气、氮气或其他惰性气体。

8.1.7 爆破试验要求

爆破试验应满足下列要求：

- a) 液压爆破试验时，试验系统的受压腔内应充满液体；气压爆破试验时，试验系统应经液压试验合格后方可使用，并设置有效的安全防护装置；
- b) 测量爆破压力时，还应同时测量试验爆破温度；
- c) 反拱形爆破片抽样爆破试验时，测试试验系统应具有足够的容积，以保证爆破片翻转并破裂。

8.1.8 爆破片夹紧载荷

抽样爆破试验时，爆破片的夹紧载荷，应符合安装使用说明的规定。

8.1.9 压力测量仪表

爆破试验的压力测量可采用数显压力计、弹簧管压力表或 U 形管压差计，也可采用其他测量压力的仪表，且应在有效检定周期内。压力测量仪表的精度、量程、试验系统的安装位置及数量应满足下列要求：

- a) 整个试验系统至少应配有 3 个压力测量仪表，其中 2 个用于测量爆破压力，并应尽量设置在靠近试验爆破片部位；另一个用于指示试验系统压力，并应设置在压力源出口的可见部位；
- b) 测量爆破压力的压力测量仪表，其精度应不低于表 3 规定；
- c) 压力测量仪表的量程应是设计爆破压力的 1.5~3 倍。

表 3 压力测量仪表精度等级

爆破压力 MPa	精度等级
0.001~0.01	1.0
>0.01~0.1	1.0
>0.1	0.4

8.1.10 爆破试验温度

爆破试验温度测量应满足下列要求：

- a) 爆破试验的温度测量可以采用玻璃液体温度计或热电偶,也可以采用其他测温仪表,且应在有效检定周期内；
- b) 测温仪表应避免外界热传递的影响。温度测量仪表的分辨率不应低于 $1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 测量爆破温度时,应将装配好的爆破片装置浸没于液体热(冷)载体中,或者放置于烘箱(或冷箱)、加热炉中加热(或冷却),待温度稳定后开始升压直至爆破,此时测得热(冷)载体的温度即为爆破温度；
- d) 压力介质的温度测量应注意介质各处温度的均匀性；
- e) 爆破试验应在设计爆破温度下进行。试验条件应由制造单位和使用单位或被保护承压设备的设计单位协商确定,应尽量使其接近爆破片的实际使用条件。当室温下的试验结果能够保证设计爆破温度下的爆破性能时,则可以在室温下进行,室温应控制在 $15\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内；
- f) 进行高(低)温下的爆破试验时,升(降)温速率应缓慢,达到设计爆破温度后,应至少保温 10 min ,使爆破片壁温度均匀。试验介质温度偏差应控制在 $\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内。

8.1.11 爆破试验的升压速率

爆破试验时,应将试验装置入口压力升到最小爆破压力的 90% ,保压不少于 5 s 。随后稳定连续地增加压力,升压时应能够精确读出压力表的最小示值,且每秒升压速率不小于爆破压力的 0.1% ,直至爆破片爆破,此过程不应超过 120 s 。

8.1.12 标定爆破压力的取值

在相应爆破温度下,同一批次爆破片抽样爆破试验实测爆破压力的算术平均值。

8.1.13 试验结果判定

同一批次爆破片抽样爆破试验结果同时满足下列条件时,判定该批次爆破片为合格：

- a) 标定爆破压力不超出使用单位或被保护承压设备设计单位参照附录 C 确定的标定爆破压力范围；
- b) 爆破压力偏差不超出表 2 规定的爆破压力允差范围。

8.1.14 爆破试验报告

爆破试验报告至少应包括下列内容：

- a) 试验日期、爆破片型号、生产批次号与批量等；
- b) 试验爆破片装置资料:包括爆破片基本结构,夹持器泄放直径、爆破片材料、设计爆破压力与爆破温度、制造范围、爆破压力允差等；
- c) 试验条件与试验方法:包括抽样爆破片的数量、试验介质、介质温度与环境温度、试验装置与设备、试验用仪表等；
- d) 试验结果:包括试验爆破压力、试验爆破温度、标定爆破压力、爆破压力偏差以及试验结论等；
- e) 试验人员和检验人员签字,必要时还应有锅炉压力容器的监检人员签字。

8.2 密封性能试验

使用单位或被保护承压设备的设计单位有特殊要求时,应对爆破片安全装置进行密封性能试验,密封性能试验应满足下列要求：

- a) 密封性能的试验方法、试验数量以及判定依据应由制造单位和使用单位或被保护承压设备的设计单位协商确定,并在相应试验文件中作出规定;
- b) 试验装置压力系统中的允许泄漏率应按爆破片安全装置的使用条件确定。当由使用单位或被保护承压设备的设计单位确定泄漏率时,泄漏率应不低于有关安全技术规范或标准所规定的允许值。

9 检验规则

9.1 检验分类

爆破片安全装置的检验分为出厂检验和型式试验。

9.2 出厂检验

爆破片安全装置出厂前进行的检验,检验项目按表 4 的规定。

9.3 型式试验

爆破片安全装置应按本部分及相关安全技术规范的规定进行型式试验,型式试验项目按表 4 的规定。

表 4 出厂检验和型式试验项目

序号	检验或试验项目	出厂检验	型式试验	技术要求
1	外观检查	▲	▲	按 7.5.1 的规定
2	致密性检验	▲	▲	按 7.5.2 的规定
3	耐腐蚀性能检验	★	★	按 7.5.3 的规定
4	爆破试验	▲	▲	出厂检验按 8.1 的规定 型式试验按 GB 567.4 的规定
5	密封性能试验	▲	▲	按 8.2 的规定
6	泄放量试验		▲	按 GB 567.4 的规定
7	疲劳试验		★	按 GB 567.4 的规定
8	流阻试验		★	按 GB 567.4 的规定
注: ▲——应进行的检验或试验项目; ★——使用单位或被保护承压设备的设计单位确定的检验或试验项目。				

10 标记、标识与铭牌

10.1 一般要求

- 10.1.1 爆破片安全装置应有永久性标记,其标识内容安装后清晰可见。
- 10.1.2 当爆破片安全装置采用金属铭牌时,其铭牌应固定在爆破片边缘,正面朝泄压侧。
- 10.1.3 对不带铭牌的爆破片,应在爆破片泄压侧的边缘上作简单标记或涂色,且将金属铭牌固定在爆破片附近。
- 10.1.4 当尺寸或形状不允许带标记标识的爆破片及爆破片组件,其标记标识应由制造单位和使用单位协商确定。

10.2 爆破片组件的铭牌

每个爆破片及爆破片组件上应设置铭牌。铭牌应至少包括下列内容：

- a) 批次编号；
- b) 产品型号或类型代号；
- c) 泄放口公称直径；
- d) 材料牌号；
- e) 标定爆破压力或设计爆破压力,MPa；
- f) 爆破温度,℃；
- g) 泄放侧方向；
- h) 制造标准代号；
- i) 制造单位名称或商标；
- j) 特种设备制造许可证编号；
- k) 与其相配的夹持器的标识代号；
- l) 设备位号或管线号；
- m) 最小泄放面积,mm²。

10.3 夹持器的铭牌

每个夹持器的外边缘上应设置铭牌。铭牌应至少包括下列内容：

- a) 批次编号；
- b) 夹持器型号或类型代号；
- c) 泄放口公称直径；
- d) 公称压力或压力等级,MPa；
- e) 材料牌号；
- f) 泄放侧方向；
- g) 制造单位名称或商标；
- h) 特种设备制造许可证编号。

10.4 不可更换爆破片组件的爆破片安全装置标识

每套不可更换爆破片组件的爆破片安全装置应在外部设置铭牌。铭牌应至少包括下列内容：

- a) 批次编号；
- b) 夹持器型号或类型代号；
- c) 泄放口公称直径；
- d) 公称压力或压力等级,MPa；
- e) 标定爆破压力或设计爆破压力,MPa；
- f) 爆破温度,℃；
- g) 材料牌号；
- h) 泄放侧方向；
- i) 制造单位名称或商标；
- j) 特种设备制造许可证编号；
- k) 设备位号或管线号；
- l) 最小泄放面积,mm²。

10.5 辅助部件

与爆破片安全装置分开供应的如松散联接的背压托架、温度屏蔽装置、报警装置等辅助部件,应有下列内容的标识:

- a) 批次编号;
- b) 夹持器型号或类型代号;
- c) 材料牌号;
- d) 泄放侧方向;
- e) 制造单位名称或商标。

11 包装、运输与储存

11.1 包装

11.1.1 爆破片安全装置及其附件应包装完好,以防止损坏或影响其性能。

11.1.2 爆破片产品应配有专用包装盒(箱),可采用单装或集装。

11.1.3 包装时,包装盒(箱)和爆破片均应干燥、洁净,应避免爆破片窜动和产生影响爆破性能的任何损伤。

11.1.4 包装标识

每个包装盒(箱)外表面至少应标明下列内容:

- a) 批次编号;
- b) 夹持器型号或类型代号;
- c) 泄放口公称直径;
- d) 设备位号;
- e) 制造单位名称或商标。

11.2 运输与储存

11.2.1 爆破片产品应经包装并检验合格后方可运输。在运输、搬动中应避免碰撞、冲击、受潮和污染。

11.2.2 爆破片产品应在原包装盒(箱)内储存,正面朝上,保持干燥,防止环境腐蚀。储存室应保持清洁、通风。

12 出厂文件

12.1 概述

12.1.1 制造单位应向使用单位提供完整的有关爆破片安全装置的组装、安装、使用与维护指南的说明书及质量证明文件。

12.1.2 每批爆破片产品应至少有下列文件:

- a) 产品质量证明书;
- b) 产品合格证;
- c) 产品安装使用说明书。

12.2 产品质量证明书

产品质量证明书应至少包括下列内容:

- a) 名称,批次编号;
- b) 产品型号或类型代号;
- c) 制造(批)数量;
- d) 泄放口公称直径;
- e) 材料牌号;
- f) 适用介质、温度;
- g) 设计爆破压力,制造范围,MPa;
- h) 标定爆破压力,MPa;
- i) 爆破压力允差;
- j) 爆破温度,℃;
- k) 最小泄放面积,mm²;
- l) 制造标准代号;
- m) 合格标记,检验人员签章;
- n) 制造单位名称或商标,特种设备制造许可证编号,单位印章,监检印记(需要时);
- o) 制造日期。

12.3 产品合格证

12.3.1 每个爆破片产品合格证应与该批次爆破片质量证明书的内容相符合。

12.3.2 爆破片产品合格证至少有制造单位名称或商标、制造执行标准、特种设备制造许可证编号、批次编号、型号等内容。

附 录 A
(资料性附录)

爆破片和密封膜常用材料最高允许使用温度

表 A.1 爆破片常用材料最高允许使用温度

爆破片材料	最高允许使用温度 ℃
铝	100
铜	200
镍	400
奥氏体不锈钢	400
蒙乃尔	430
因康镍	480
哈氏合金	480
石墨	200
注：当爆破片表面覆盖密封膜或保护膜时，应考虑该类覆盖材料对使用温度的影响。	

表 A.2 爆破片常用密封膜材料的允许使用温度范围

密封膜材料	允许使用温度范围 ℃
聚四氟乙烯	—40～260
聚全氟乙丙烯	—40～200
铝	—196～400
镍	—196～530
奥氏体不锈钢	—196～530

附 录 B
(资料性附录)

最小爆破压力与容器工作压力关系

表 B.1 最小爆破压力与容器工作压力关系

爆破片型式	载荷性质	最小爆破压力 p_{bmin}
正拱普通型	静载荷	$\geq 1.43 p_w$
正拱开缝(带槽)型	静载荷	$\geq 1.25 p_w$
正拱型	脉冲载荷	$\geq 1.7 p_w$
反拱型	静载荷、脉冲载荷	$\geq 1.1 p_w$
平板型	静载荷	$\geq 2.0 p_w$
石墨	静载荷	$\geq 1.25 p_w$
注: p_{bmin} —— 最小爆破压力。 p_w —— 工作压力。		

附 录 C
(资料性附录)
爆破片制造范围

C.1 总则

爆破片的制造范围由制造单位和使用单位或被保护承压设备的设计单位协商确定。爆破片制造范围主要用于确定爆破片的标定爆破压力范围,确定后的标定爆破压力范围除应符合本部分的规定外,还应符合相应安全技术规范的规定。

C.2 正拱形爆破片制造范围

C.2.1 正拱形爆破片的制造范围分为全范围、1/2 范围、1/4 范围、0 范围。

C.2.2 制造范围按表 C.1 的规定。

表 C.1 正拱形爆破片制造范围 MPa

设计爆破压力	全范围		1/2 范围		1/4 范围		0 范围	
	上限(正)	下限(负)	上限(正)	下限(负)	上限(正)	下限(负)	上限	下限
0.30~0.40	0.045	0.025	0.025	0.015	0.010	0.010	0	0
>0.40~0.70	0.065	0.035	0.030	0.020	0.020	0.010	0	0
>0.70~1.00	0.085	0.045	0.040	0.020	0.020	0.010	0	0
>1.00~1.40	0.110	0.065	0.060	0.040	0.040	0.020	0	0
>1.40~2.50	0.160	0.085	0.080	0.040	0.040	0.020	0	0
>2.50~3.50	0.210	0.105	0.100	0.050	0.040	0.025	0	0
>3.50	6%	3%	3%	1.5%	1.5%	0.8%	0	0

C.3 反拱形爆破片制造范围

反拱形爆破片制造范围按设计爆破压力的百分数计算,分为:—10%、—5%和 0。

例如:设计爆破压力分别为 1.0 MPa、1.5 MPa、2.0 MPa 的反拱形爆破片的制造范围见表 C.2 的计算值。

表 C.2 以 1.0 MPa、1.5 MPa、2.0 MPa 设计爆破压力为例的反拱形爆破片制造范围 MPa

设计爆破压力	—10%		—5%		0	
	上限	下限(负)	上限	下限(负)	上限	下限
1.0	0	0.10	0	0.05	0	0
1.5	0	0.15	0	0.075	0	0
2.0	0	0.20	0	0.10	0	0

C.4 制造范围说明

C.4.1 爆破片的制造范围与爆破压力允差不同,制造范围规定了一个批次爆破片的标定爆破压力相对于设计爆破压力的偏差范围,表明标定爆破压力的偏离程度,而爆破压力允差是实际的试验爆破压力相对于标定爆破压力的偏差范围,表明爆破压力的分散程度。

C.4.2 制造单位和使用单位或被保护承压设备设计单位商定采用某一(标准或非标准)制造范围时,实际上规定了爆破片标定爆破压力的允许分布范围。一批性能合格的爆破片应同时满足本部分 8.1.13 规定的两个判定条件。

C.4.3 制造单位和使用单位或被保护承压设备设计单位商定采用零制造范围时,其标定爆破压力的偏离值为 0,也就是标定爆破压力等于设计爆破压力。爆破压力的允许偏差也就是本部分表 2 规定的相应爆破压力允差。采用零制造范围时,缩小了爆破片允许爆破压力范围,所以使用单位或被保护承压设备设计单位应与制造单位协商确定是否选择 0 制造范围。

C.4.4 当设计爆破压力小于 0.3 MPa 时,可由制造单位和使用单位或被保护承压设备设计单位商定一个双方都能接受的较大的制造范围。

C.5 制造范围应用举例

例 1 某批次正拱形爆破片产品总计 15 片,设计爆破压力为 1.5 MPa,制造范围选用全范围。从 15 片产品中随机抽取 3 片(抽取数量按表 1 规定)作爆破试验,所得爆破压力分别为 1.35 MPa、1.38 MPa 和 1.45 MPa。试判断该批次爆破片是否满足 GB 567.1 的要求。

a) 确定该批次爆破片标定爆破压力

$$\text{标定爆破压力} = \frac{1.35 + 1.38 + 1.45}{3} = 1.393 \text{ MPa}$$

b) 确定该批次爆破片爆破压力偏差

$$\text{最大正偏差} = \frac{1.45 - 1.393}{1.393} = 4.1\%$$

$$\text{最大负偏差} = \frac{1.35 - 1.393}{1.393} = -3.1\%$$

c) 确定该批次爆破片标定爆破压力范围

按表 C.1 制造范围确定标定爆破压力上、下限。当正拱形爆破片采用全制造范围,且设计爆破压力为 1.5 MPa 时,标定爆破压力上限偏差为 +0.160 MPa,标定爆破压力下限偏差为 -0.085 MPa。所以:

$$\text{标定爆破压力上限:设计爆破压力} + \text{表 C.1 上限} = 1.5 + 0.160 = 1.660 \text{ MPa}$$

$$\text{标定爆破压力下限:设计爆破压力} - \text{表 C.1 下限} = 1.5 - 0.085 = 1.415 \text{ MPa}$$

d) 结论

根据 GB 567.1 中 8.1.13 的规定,虽然该批次爆破片爆破压力偏差满足表 2 规定的允差要求,但是其标定爆破压力已经超出标定爆破压力范围,所以该批次爆破片不满足 GB 567.1 的要求,应判定为不合格。

例 2 其他条件与例 1 相同,只是抽样爆破试验所得爆破压力分别为:1.50 MPa,1.42 MPa 和 1.58 MPa,试判断该批次爆破片是否满足 GB 567.1 的要求。

a) 确定该批次爆破片标定爆破压力

$$\text{标定爆破压力} = \frac{1.50 + 1.42 + 1.58}{3} = 1.50 \text{ MPa}$$

b) 确定该批次爆破片爆破压力偏差

$$\text{最大正偏差} = \frac{1.58 - 1.50}{1.50} = 5.3\%$$

$$\text{最大负偏差} = \frac{1.42 - 1.50}{1.50} = -5.3\%$$

c) 确定该批次爆破片标定爆破压力范围

计算和结果同例 1 中 c)。

d) 结论

根据 GB 567.1 中 8.1.13 的规定,虽然该批次爆破片标定爆破压力满足标定爆破压力范围的规定,但是其爆破压力偏差不满足表 2 规定的允差要求,所以该批次爆破片不满足 GB 567.1 的要求,应判定为不合格。

例 3 其他条件与例 1 相同,只是抽样爆破试验所得爆破压力分别为:1.40 MPa,1.48 MPa 和 1.52 MPa,试判断该批次爆破片是否满足 GB 567.1 的要求。

a) 确定该批次爆破片标定爆破压力

$$\text{标定爆破压力} = \frac{1.40 + 1.48 + 1.52}{3} = 1.467 \text{ MPa}$$

b) 确定该批次爆破片爆破压力偏差

$$\text{最大正偏差} = \frac{1.52 - 1.467}{1.467} = 3.6\%$$

$$\text{最大负偏差} = \frac{1.40 - 1.467}{1.467} = -4.56\%$$

c) 确定该批次爆破片标定爆破压力范围

计算和结果同例 1 中 c)。

d) 结论

根据 GB 567.1 中 8.1.13 的规定,该批次爆破片标定爆破压力满足标定爆破压力范围的规定,爆破压力偏差满足表 2 规定的允差要求,所以该批次爆破片满足 GB 567.1 的要求,应判定为合格。

例 4 如果例 1 中的制造范围为 0 制造范围,其他条件不变,试判断上述 3 种情况的爆破片是否满足 GB 567.1 的要求。

正拱形爆破片采用 0 制造范围,标定爆破压力即为设计爆破压力,当标定爆破压力为 1.5 MPa 时,表 2 规定的允许爆破压力允差 $\pm 5\%$ 即为爆破压力的允许偏差,所以:

结论:

例 1 产品,根据 GB 567.1 中 8.1.13 的规定,由于爆破片爆破压力最大负偏差($\frac{1.35 - 1.5}{1.5} = -10.0\%$)已经超出爆破压力允差 $\pm 5\%$ 的规定,所以该批次爆破片不满足 GB 567.1 的要求,应判定为不合格。

例 2 产品,根据 GB 567.1 中 8.1.13 的规定,由于爆破片爆破压力最大负偏差($\frac{1.42 - 1.5}{1.5} = -5.3\%$)已经超出爆破压力允差 $\pm 5\%$ 的规定,所以该批次爆破片不满足 GB 567.1 的要求,应判定为不合格。

例 3 产品,根据 GB 567.1 中 8.1.13 的规定,由于爆破片爆破压力最大负偏差($\frac{1.40 - 1.5}{1.5} = -6.7\%$)已经超出爆破压力允差 $\pm 5\%$ 的规定,所以该批次爆破片不满足 GB 567.1 的要求,应判定为不合格。