

中华人民共和国国家标准

GB 567.2—2012

爆破片安全装置 第2部分：应用、选择与安装

Bursting disc safety devices—
Part 2: Application, selection and installation

自2017年3月23日起，本标准转为推荐性标准，编号改为GB/T 567.2-2012。

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 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 应用 2

5 选择 3

6 安装 5

附录 A (资料性附录) 爆破片选型指南 8

附录 B (资料性附录) 爆破片安全装置技术参数表 9

附录 C (规范性附录) 爆破片泄放量计算 11

附录 D (资料性附录) 爆破片的更换周期 17

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 567.2—2012

前 言

本部分的附录 A、附录 B 和附录 D 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 2 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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:上海华理安全装备有限公司、上海市气体工业协会、中国特种设备检测研究院、上海华谊集团工程装备有限公司、国家质检总局特种设备安全监察局、大连理工安全装备有限公司、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、中石化工程建设公司、上海赛科石油化工责任有限公司、中国成达工程公司、中航飞机起落架有限责任公司。

本部分主要起草人:吴全龙、许子平、邱清宇、周伟明、高继轩、寿比南、陈朝晖、喻健良、金志伟、张志毅、向栋良、罗晓明、魏勇彪、逢金娥、杭坚卫、曾志中、李任复。

爆破片安全装置

第2部分:应用、选择与安装

1 范围

1.1 GB 567 的本部分规定了爆破片安全装置的应用、选择和安装的基本技术要求。

1.2 本部分适用于下列爆破片安全装置:

——本部分适用于压力容器、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。

——本部分适用的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 567.1—2012 爆破片安全装置 第1部分:基本要求

GB 567.4 爆破片安全装置 第4部分:型式试验

3 术语和定义

GB 567.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

最大允许工作压力 maximum allowable operating pressure

在设计温度下,被保护承压设备顶部所允许承受的最大表压力。该压力是根据被保护承压设备各受压元件的有效厚度,考虑了该元件承受的所有载荷计算所得,且取最小值。

3.2

工作压力 operating pressure

在正常工作情况下,被保护承压设备顶部可能达到的最高压力。

3.3

操作压力比 operating ratio

被保护承压设备工作压力与爆破片最小爆破压力的比值。

3.4

压力泄放系统 pressure relief system

当被保护承压设备内流体超压时,能够使流体安全泄放的系统,包括阀件、管件、压力泄放装置和泄放管等。

3.5

泄放压力 relieving pressure

在泄压过程中,泄放装置入口侧所能达到的最大压力。

3.6

泄放温度 relieving temperature

在泄压过程中,泄放装置入口侧的温度。

3.7

更换周期 replacement period

爆破片从安装使用到更换的间隔时间。

4 应用

4.1 一般要求

4.1.1 爆破片安全装置的应用除满足本部分的要求外,还应符合相应安全技术规范的规定。

4.1.2 爆破片安全装置可以单独使用,也可作为组合泄放装置的一部分与安全阀组合使用。

4.2 爆破片安全装置单独使用

4.2.1 符合下列条件之一的被保护承压设备,应单独使用爆破片安全装置作为超压泄放装置:

- a) 容器内压力迅速增加,安全阀来不及反应的;
- b) 设计上不允许容器内介质有任何微量泄漏的;
- c) 容器内介质产生的沉淀物或粘着胶状物有可能导致安全阀失效的;
- d) 由于低温的影响,安全阀不能正常工作的;
- e) 由于泄压面积过大或泄放压力过高(低)等原因安全阀不适用的。

4.2.2 移动式压力容器的相关标准有特殊规定的,如长管拖车和管束式集装箱等被保护承压设备可使用爆破片安全装置作为单一超压泄放装置。

4.2.3 使用于经常超压或温度波动较大场合的被保护承压设备,不应单独使用爆破片安全装置作为超压泄放装置。

4.3 爆破片安全装置与安全阀组合使用

4.3.1 爆破片安全装置与安全阀的组合形式

根据爆破片安全装置与安全阀的连接方式及相对位置的不同,可分为下列 3 种组合形式:

- a) 爆破片安全装置串联在安全阀入口侧,见图 1a);
- b) 爆破片安全装置串联在安全阀的出口侧,见图 1b);
- c) 爆破片安全装置与安全阀并联使用,见图 1c)。

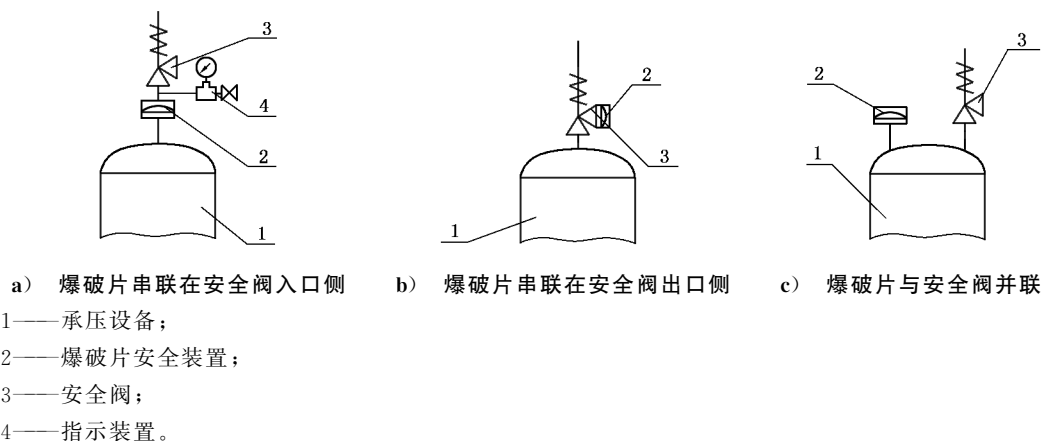


图 1 爆破片安全装置与安全阀组合形式示意图

4.3.2 爆破片安全装置串联在安全阀入口侧

4.3.2.1 属于下列情况之一的被保护承压设备,爆破片安全装置应串联在安全阀入口侧:

- a) 为避免因爆破片的破裂而损失大量的工艺物料或盛装介质的;
- b) 安全阀不能直接使用场合(如介质腐蚀、不允许泄漏等)的;
- c) 移动式压力容器中装运毒性程度为极度、高度危害或强腐蚀性介质的。

4.3.2.2 当爆破片安全装置安装在安全阀的入口侧时,应满足下列要求:

- a) 爆破片安全装置与安全阀组合装置的泄放量应不小于被保护承压设备的安全泄放量;
- b) 爆破片安全装置公称直径应不小于安全阀入口侧管径,并应设置在距离安全阀入口侧 5 倍管径内,且安全阀入口管线压力损失(包括爆破片安全装置导致的)应不超过其设定压力的 3%;
- c) 爆破片爆破后的泄放面积应大于安全阀的进口截面积;
- d) 爆破片在爆破时不应产生碎片、脱落或火花,以免妨碍安全阀的正常排放功能;
- e) 爆破片安全装置与安全阀之间的腔体应设置压力指示装置、排气口及合适的报警指示器。

4.3.2.3 入口侧串联爆破片安全装置的安全阀,其额定泄放量应以单个安全阀额定泄放量乘以系数 0.9 作为组合装置泄放量。

4.3.3 爆破片安全装置串联在安全阀的出口侧

4.3.3.1 若安全阀出口侧有可能被腐蚀或存在外来压力源的干扰时,应在安全阀出口侧设置爆破片安全装置,以保护安全阀的正常工作。

4.3.3.2 移动式压力容器设置的爆破片安全装置不应设置在安全阀的出口侧。

4.3.3.3 当爆破片安全装置设置在安全阀的出口侧时,应满足下列要求:

- a) 爆破片安全装置与安全阀组合装置的泄放量应不小于被保护承压设备的安全泄放量;
- b) 爆破片安全装置与安全阀之间的腔体应设置压力指示装置、排气口及合适的报警指示器;
- c) 在爆破温度下,爆破片设计爆破压力与泄放管内存在的压力之和应不超过下列任一条件:
 - 安全阀的整定压力;
 - 在爆破片安全装置与安全阀之间的任何管路或管件的设计压力;
 - 被保护承压设备的设计压力。
- d) 爆破片爆破后的泄放面积应足够大,以使流量与安全阀的额定排量相等;
- e) 在爆破片以外的任何管道不应因爆破片爆破而被堵塞。

4.3.4 爆破片安全装置与安全阀并联使用

4.3.4.1 属于下列情况之一的被保护承压设备,可设置 1 个或多个爆破片安全装置与安全阀并联使用:

- a) 防止在异常工况下压力迅速升高的;
- b) 作为辅助安全泄放装置,考虑在有可能遇到火灾或接近不能预料的外来热源需要增加泄放面积的。

4.3.4.2 安全阀及爆破片安全装置各自的泄放量均应不小于被保护承压设备的安全泄放量。

4.3.4.3 爆破片的设计爆破压力应大于安全阀的整定压力。

5 选择

5.1 一般要求

5.1.1 选择爆破片安全装置时,应考虑爆破片安全装置的入口侧和出口侧两面承受的压力及压力差等因素。

5.1.2 当被保护承压设备存在真空和超压两种工况时,应选用具有超压和负压双重保护作用的爆破片安全装置,或者选用具有超压泄放和负压吸入保护作用的两个单独的爆破片安全装置。

5.1.3 爆破片安全装置的入口侧可能会有物料粘结或固体沉淀的情况下,选择的爆破片类型应与这种工况条件相适应。

5.1.4 选用带背压托架的爆破片时,爆破片泄放面积的计算应考虑背压托架影响。

5.1.5 当爆破片的爆破压力会随着温度的变化而变化时,确定该爆破片的爆破压力时应考虑温度变化的影响。

5.1.6 爆破片安全装置用于液体时,应选择适合于全液相的爆破片安全装置,以确保爆破片爆破时系统的动能将膜片充分开启。

5.2 爆破片类型选择

5.2.1 选择爆破片型式时,应综合考虑被保护承压设备的压力、温度、工作介质、最大操作压力比等因素的影响。爆破片的选型可参照附录 A。

5.2.2 应合理选择爆破片的类型与结构型式,以便获得较长使用周期的爆破片安全装置。

5.2.3 用于爆炸危险介质的爆破片安全装置还应满足如下要求:

- a) 爆破片爆破时不应产生火花;
- b) 与安全阀串联时,爆破片爆破时不应产生碎片。

5.2.4 爆破片安全装置的主要技术参数见附录 B 的规定。

5.3 爆破片材料选择

5.3.1 根据被保护承压设备的工作条件及结构特点,爆破片可选用铝、镍、奥氏体不锈钢、因康镍、蒙乃尔、石墨等材料。有特殊要求时,也可选用钛、哈氏合金等材料。常用材料的最高允许使用温度见 GB 567.1—2012 附录 A 的规定。

5.3.2 用于腐蚀环境,且有可能导致爆破片安全装置提前失效的,可采用在爆破片表面进行电镀、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。

5.3.3 综合考虑爆破片在使用环境中入口侧和出口侧的化学和物理条件,合理地选择爆破片材料。

5.4 爆破压力的选择

5.4.1 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工作条件和相关安全技术规范的规定确定。

5.4.2 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、相应类似工程使用结果、相关安全技术规范的规定及制造范围的影响等因素综合考虑,合理地确定爆破片的最小爆破压力和最大爆破压力。

5.4.3 爆破片安全装置中爆破片爆破压力的确定还应符合 GB 567.1 的规定。

5.5 爆破片泄放量的确定

5.5.1 当爆破片安全装置为唯一超压泄放装置时,其泄压系统的泄放量可采用 5.5.2 或 5.5.3 规定来进行计算。

5.5.2 爆破片安全装置在泄压系统的设置满足下列条件时,其泄放量的计算按附录 C 的规定:

- a) 直接向大气排放;
- b) 爆破片安全装置离承压设备本体的距离不超过 8 倍管径;
- c) 爆破片安全装置泄放管道长度不超过 5 倍管径;
- d) 爆破片安全装置上、下游接管的公称直径不小于爆破片安全装置的泄放口公称直径。

5.5.3 爆破片安全装置在泄压系统的设置不满足 5.5.2 中要求或由于爆破片安全装置及其上、下游配置若干管道和配件时,可能会形成较大的流体阻力,这时可以用分析总的系统流通阻力,即考虑爆破片安全装置、管路和包括承压设备上的出口接管、弯头、三通、变径段和阀门等元件的流体阻力来确定泄放量。泄放量的计算采用可接受的工程实践方法进行,结果应乘一个不大于 0.9 的系数进行修正。

爆破片安全装置流体阻力系数的测定方法按 GB 567.4 的规定。

5.6 爆破片更换周期的确定

5.6.1 选用爆破片安全装置时要考虑爆破片的更换周期,更换周期取决于爆破片的类别、型号、材料、使用工况等因素,爆破片更换周期的确定可参考附录 D 的规定。

5.6.2 属于下列情况之一的,应更换爆破片:

- a) 超过最小爆破压力而未爆破的爆破片应立即更换;
- b) 设备检修且拆卸的爆破片应更换;
- c) 苛刻条件或重要场合下使用的爆破片应每年定期更换。

6 安装

6.1 爆破片安全装置的安装位置及管路设置

6.1.1 在系统中的安装位置

6.1.1.1 爆破片安全装置应设置在承压设备的本体或附属管道上,且应便于安装、检查及更换。

6.1.1.2 爆破片安全装置应设置在靠近承压设备压力源的位置。若用于气体介质,应设置在气体空间(包括液体上方的气相空间)或与该空间相连通的管线上;若用于液体介质,应设置在正常液面以下。

6.1.1.3 当压力由外界传入承压设备,且能得到可靠控制时,爆破片安全装置应直接安装在承压设备或进口管道上。

6.1.1.4 有下列情况之一者,可作为是一个受压密闭空间,且在危险的空间(承压设备)设置爆破片安全装置:

- a) 与压力源相连接的承压设备本身不产生压力,该装置的设计压力达到了压力源的压力时;
- b) 多个相通的承压设备的设计压力相同或略有差异,承压设备之间采取口径足够大的管道连接,且中间无阀门隔断时。

6.1.1.5 换热器等承压设备,若高温介质有可能泄漏到低温介质而产生蒸气时,应在低温空间一侧设置爆破片安全装置。

6.1.2 爆破片安全装置的管路设置

6.1.2.1 承压设备和爆破片安全装置之间的所有管路、管件的截面积应不小于爆破片安全装置的泄放面积,爆破片安全装置的排放管的截面积应大于爆破片安全装置泄放面积。

6.1.2.2 爆破片安全装置进口管应尽可能短、直,以免产生过大的压力损失。安装在室外的泄放管应有防雨、防风措施。

6.1.2.3 当有两个或两个以上爆破片安全装置采用排放汇集管时,汇集管的截面积应不小于各爆破片安全装置出口管道截面积的总和。

6.1.2.4 爆破片安全装置在爆破时应保证安全,根据介质的性质可采取在室内就地排放(注意排放位置和方向,保证安全)或引导到安全场所排放,同时爆破片的碎片应不阻碍介质的排放。

6.1.2.5 爆破片安全装置的排放管,应通过大半径弯头从装置中接出,在排放管的适当部位开设排泄孔,用于防止凝液等积存在管内。

6.1.2.6 爆破片安全装置的排放管线在安装时,管线的中心线应与爆破片安全装置的中心线对齐,以避免出现爆破片受力不均,造成爆破片抽边或改变爆破压力。在排放物料性能允许的情况下建议采用套管式排放管道,可免除上述隐患,并可将排放管中的凝液、雨水等收集在集液盘中,引入下水道。

6.1.2.7 当爆破片安全装置的排放管中可能有可燃性介质排放时,应采取装设阻火器等预防措施,防止着火的危险。

6.1.2.8 当爆破片安全装置的排放管中可能有毒性程度为中度的介质排放时,应装设辅助设施解除介质毒性后方可排出。

6.1.2.9 在爆破片安全装置的排放系统中,一般不应设置截断阀,当符合 6.1.4 时,可设置截断阀。

6.1.3 爆破片安全装置与安全阀组合装置的安装

6.1.3.1 爆破片安全装置设置在承压设备和安全阀之间时,在安全阀入口侧应设置压力表、泄放阀等,以防止爆破片和安全阀间形成任何压力积聚。

6.1.3.2 安全阀设置在承压设备和爆破片安全装置之间时,在安全阀的出口侧应设置放空管、排液管等,以防止安全阀和爆破片装置之间形成压力积聚。

6.1.3.3 爆破片安全装置和安全阀并联组合设置时,各自有引入管和引出管,应分别符合 6.1.2 的要求。

6.1.4 爆破片安全装置的管路上设置截断阀

6.1.4.1 截断阀应采用直通型结构,其连接型式与强度等应与爆破片安全装置配套,且阀门应能被锁住或铅封(全开或全关时)。

6.1.4.2 当爆破片安全装置与承压设备之间设置截断阀,若承压设备自身产生压力的,且设置截断阀为检修或更换爆破片安全装置用时,则截断阀在正常工况下应保持全开启状态并被锁住或铅封。当需关闭截断阀,且承压设备仍在正常使用时,管理人员应留在现场;当管理人员离开现场,截断阀应处于全开启状态,并有铅封等防止关闭的措施。

6.1.4.3 当承压设备的压力源来自外界,截断阀能切断压力源时,则截断阀不应将其处于全开启状态。

6.1.4.4 当爆破片安全装置的排放管与一个共用集管连接时,可在爆破片安全装置的排放侧安装截断阀。在正常工况下,截断阀应处于全开启状态,并有铅封等防止关闭的措施;当需关闭截断阀,且承压设备仍在正常使用时,管理人员应留在现场,若需离开应将截断阀处于全开启状态,并有铅封等防止关闭的措施。

6.1.5 其他

6.1.5.1 爆破片安全装置排放管较长时,应考虑到因温度影响使管线变形较大,且可能对爆破片性能产生影响,必要时安装膨胀节,以减少过度的管线变形。

6.1.5.2 大直径、泄放口向上且安装在室外的爆破片安全装置,在其出口侧应加装防护罩,以避免杂物掉入损伤爆破片。

6.1.5.3 在冷却时可能会引起腐蚀或固化等情况的高黏度液体介质,应在爆破片安全装置的进口管和出口管线上采用加热或保温措施。

6.1.5.4 当螺塞型爆破片安全装置需设置排放管时,应安装相关的连接件,以便于安装和更换爆破片。

6.1.5.5 采用块状石墨爆破片时,爆破片出口侧的排放管内径应比石墨的排放孔径大。

6.2 爆破片安全装置的安装

6.2.1 安装前的注意事项

6.2.1.1 应核对安装的爆破片安全装置的各项技术参数,应保证其与承压设备的要求一致。

- 6.2.1.2 认真阅读安装说明书,了解其安装要求,并严格按安装说明书的要求进行操作。
- 6.2.1.3 在安装前,管线系统清扫干净,避免有固体物品损伤爆破片,法兰、夹持器等密封面应清理擦拭干净,擦拭时应避免使密封面损伤。
- 6.2.1.4 除制造单位同意外,爆破片安全装置中的任何一个部件,在任何情况下都不应更改。

6.2.2 爆破片组件

- 6.2.2.1 爆破片从盒内取出,确认表面无缺陷及损伤后,小心地放入夹持器中,安装中应避免损坏。
- 6.2.2.2 爆破片安装时,应确认其与夹持器的标志一致、泄放方向一致。
- 6.2.2.3 除制造单位同意外,爆破片与夹持器的密封面上不允许附加保护膜、垫片等物品。

6.2.3 夹持器

- 6.2.3.1 夹持器的内部结构与尺寸应能保证爆破片正常发挥其性能和爆破片爆破后泄放面积的开启。
- 6.2.3.2 夹持器的外部结构与尺寸应和系统联结方式的要求一致。
- 6.2.3.3 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,也可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。
- 6.2.3.4 带刀架的夹持器应检查刀片,当有损伤缺口或刀口明显变钝时应进行更换。
- 6.2.3.5 反拱脱落型爆破片,夹持器上应设置捕集器装置。
- 6.2.3.6 当爆破片安全装置的出口侧需联接安全阀或另一个爆破片安全装置时,夹持器上应有通孔,以便安装压力表、泄放阀等。

6.2.4 法兰、螺栓系统

- 6.2.4.1 爆破片安全装置放入法兰时,应注意泄放箭头的方向,安装在管道上时不允许装反。
- 6.2.4.2 当爆破片安全装置的夹持器为插入式时,夹持器应安装在法兰的中心,保证其密封面和法兰的密封面完全对齐,不允许偏心。
- 6.2.4.3 爆破片安全装置和法兰间采用的密封垫片应能保证密封性能,且不影响爆破片安全装置的爆破性能。
- 6.2.4.4 爆破片安全装置放入法兰内后,螺栓的拧紧应采用对称、交替、每次少量、逐次加载的方式进行紧固,不允许单方向依次并一次拧紧;如有扭矩要求时,应采用扭力扳手按规定力矩值拧紧。

6.2.5 标志

- 6.2.5.1 带有标志牌的爆破片安全装置在安装时,标志牌应尽量放置在便于识别的方位。
- 6.2.5.2 当爆破片上不能安装标志牌时,应将标志牌固定在爆破片安全装置的附近,以便于检查是否已装配了安全装置并能识别其性能参数。
- 6.2.5.3 当爆破片安全装置采用保温措施或其他原因,导致标志牌无法看清时,应需制作一块永久性标志牌,固定在爆破片安全装置的附近。该标志牌与原标志牌的标识内容应一致。

附 录 A
(资料性附录)
爆破片选型指南

表 A.1 爆破片选型指南

类别	型式	操作压力比	抗疲劳性	爆破时有无碎片	是否引起撞击火花	工作相	与安全阀串联
正拱形	正拱普通型	0.7	一般	有(少量)	可能	气、液两相	不推荐
	正拱开缝型	0.8	好	有(少量)	可能性小	气、液两相	不推荐
	正拱带槽型	0.8	好	无	否	气、液两相	可以
反拱形	反拱带刀型	0.9	优	无	可能	气相	可以
	反拱带槽型	0.9	优	无	否	气相	可以
	反拱鳄齿型	0.9	优	无	可能性小	气相	可以
	反拱脱落型	0.9	优	无	可能	气相	不推荐
平板形	平板带槽型	0.5	较差	无	否	气、液两相	可以
	平板开缝型	0.5	较差	有(少量)	可能性小	气、液两相	不推荐
	平板普通型	0.5	较差	有(少量)	可能性小	气、液两相	不推荐
石墨	石墨爆破片	0.8	较差	有大量碎片	否	气、液两相	不推荐
注 1: 采用特殊结构设计时,反拱带槽型爆破片也可以用于液相。 注 2: 表中所给出的操作压力比适合于爆破温度在 15℃~30℃。 注 3: 操作压力比同时还与爆破片材料、压力脉动或循环有关,为了能使爆破片有尽可能长的使用寿命,应由制造单位和使用单位双方协商一个与操作工况相适应的操作压力比。							

附 录 B
(资料性附录)

爆破片安全装置技术参数表

表 B.1 爆破片安全装置技术参数表

编号：

一般要求	1	项目号	
	2	设备位号、管线号	
	3	设计规范或标准	
工作条件	4	最大允许工作压力/设计压力,MPa/MPa	
	5	流体及流体相态	
	6	安全泄放量,kg/h	
	7	工作压力,MPa	
	8	工作温度,℃	
	9	背压/真空状况,MPa	
	10	是否与安全阀串联	
	11	压力波动频率(静态的、周期的、脉动的)	
	12	设备总容积/设备气相容积,m ³ /m ³	
介质性质	13	介质名称及相态	
	14	介质危险特性(毒性程度/爆炸危险程度)	
	15	临界压力,MPa	
	16	临界温度,℃	
	17	摩尔质量 M ,kg/kmol	
	18	液体动力黏度,Pa·s	
	19	压缩因子 Z	
	20	绝热指数 k	
	21	液体密度,kg/m ³	
	22	气体密度,kg/m ³	
联接形式	23	法兰或管道公称尺寸	
	24	法兰标准和压力等级	
	25	法兰密封面型式	
	26	法兰垫片(进口/出口)	

表 B.1 (续)

编号:

爆破片	27	爆破片材料	
	28	爆破片公称尺寸,mm	
	29	初选爆破片型号	
	30	设计爆破压力,MPa	
	31	爆破温度,℃	
	32	制造范围	
	33	爆破压力允差	
	34	允许爆破压力范围,MPa	
	35	爆破片数量	
夹持器	36	夹持器型号或标记代号	
	37	夹持器公称尺寸,mm	
	38	夹持器材料(入口)	
	39	夹持器材料(出口)	
	40	夹持器数量	
	41	标准仪表接孔(有/无)和尺寸	
	42	报警装置(有/无)和材料	
	43	吊耳螺钉(有/无)	
备注			
编制：			

附 录 C

(规范性附录)

爆破片泄放量计算

C.1 适用范围

本附录适用于单一相介质通过爆破片安全装置时泄放量的计算。当介质为液相介质时,该介质应无闪蒸现象产生。

C.2 符号及其说明

A —— 爆破片的最小泄放面积,单位为平方毫米(mm^2);

C —— 气体特性系数,查表 C.1 或按式(C.1)计算;

$$C = 520 \sqrt{k \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k+1}{k-1}}} \dots\dots\dots (\text{C.1})$$

C' —— 水蒸气特性系数,蒸汽压力小于 11 MPa 的饱和水蒸气, $C' \approx 1$; 过热水蒸气随过热温度增加而减小,查表 C.2;

K —— 泄放系数,与爆破片装置入口管道形状有关的系数,查表 C.3; 当管道形状不易确定时,可按实测值确定或取 $K=0.62$;

K' —— 液体泄放系数,取 0.62 或按有关安全技术规范的规定;

k —— 气体绝热指数(C_p/C_v),查表 C.4,情况不明时,取 $k=1.0$;

M —— 气体的摩尔质量,查表 C.4,单位为千克每千摩尔(kg/kmol);

p_0 —— 爆破片的泄放侧压力(绝对),单位为兆帕(MPa);

p_f —— 爆破片的泄放压力(绝对),单位为兆帕(MPa);

P_c —— 气体临界压力(绝对),查表 C.4,单位为兆帕(MPa);

P_r —— 气体对比压力, $P_r = p_f / P_c$;

Δp —— 爆破片爆破时内、外侧的压差,单位为兆帕(MPa);

R —— 通用气体常数, $R = 8\,314 \text{ J}/(\text{kmol} \cdot \text{K})$;

Re —— 雷诺数, $Re = 0.3134 \frac{W}{\mu \sqrt{A}}$;

T_f —— 爆破片的泄放温度,单位为开尔文(K);

T_c —— 气体临界温度,查表 C.4,单位为开尔文(K);

T_r —— 气体对比温度, $T_r = T_f / T_c$;

W —— 泄放量,单位为千克每小时(kg/h);

Z —— 在爆破片的泄放压力和泄放温度下气体的压缩系数,查图 C.1,或按式(C.2)计算:

$$Z = 10^6 p_f \cdot v \frac{M}{RT_f} \dots\dots\dots (\text{C.2})$$

ζ —— 液体动力黏度校正系数,查图 C.2,当液体的黏度不大于 20 °C 水的黏度时,取 $\zeta=1.0$;

μ —— 液体动力黏度,单位为帕秒($\text{Pa} \cdot \text{s}$);

ρ —— 泄放温度下的液体密度,单位为千克每立方米(kg/m^3);

v —— 在爆破片的泄放压力和泄放温度下气体的比容,单位为立方米每千克(m^3/kg)。

C.3 爆破片的泄放量

C.3.1 气体

C.3.1.1 临界条件 $\frac{p_0}{p_f} \leq \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k}{k-1}}$ 时,泄放量按式(C.3)计算:

$$W = 7.6 \times 10^{-2} CK p_f A \sqrt{\frac{M}{Z T_f}} \dots\dots\dots (C.3)$$

C.3.1.2 亚临界条件 $\frac{p_0}{p_f} > \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k}{k-1}}$ 时,泄放量按式(C.4)计算:

$$W = 55.84 K p_f A \sqrt{\frac{k}{k-1} \left[\left(\frac{p_0}{p_f}\right)^{\frac{2}{k}} - \left(\frac{p_0}{p_f}\right)^{\frac{k+1}{k}} \right]} \sqrt{\frac{M}{Z T_f}} \dots\dots\dots (C.4)$$

C.3.2 水蒸气(饱和与过热)介质的泄放量按式(C.5)计算:

$$W = 5.25 KC' A p_f \dots\dots\dots (C.5)$$

C.3.3 液体介质的泄放量按式(C.6)计算:

$$W = 5.1 \zeta AK' \sqrt{\rho \Delta p} \dots\dots\dots (C.6)$$

注:对于粘滞性流体的泄放量计算程序如下:

- a) 假设为非黏滞性流体,即 $\zeta=1.0$ 按式(C.6)计算出泄放量;
- b) 根据 a)计算出的泄放量按式 $Re=0.3134 \frac{W}{\mu \sqrt{A}}$ 计算雷诺数;
- c) 根据 b)计算出的雷诺数从图 C.2 查得 ζ 值,并按式(C.6)重新计算泄放量;
- d) 若按 c)计算的泄放量不能满足泄放需求(即小于安全泄放量),则采用增大泄放口径(面积)的方法重新计算;
- e) 重复 a)~d)的计算,直至满足所需要的泄放量为止。

C.4 爆破片安全装置实际泄放面积

C.4.1 爆破片安全装置的实际泄放面积应不小于要求的爆破片最小泄放面积。

C.4.2 当爆破片安全装置的实际泄放面积大于进口管的截面积时,进口管的截面积应不小于要求的爆破片最小泄放面积。

表 C.1 气体特性系数 C

<i>k</i>	<i>C</i>	<i>k</i>	<i>C</i>	<i>k</i>	<i>C</i>	<i>k</i>	<i>C</i>
1.00	315	1.20	337	1.40	356	1.60	372
1.02	318	1.22	339	1.42	358	1.62	374
1.04	320	1.24	341	1.44	359	1.64	376
1.06	322	1.26	343	1.46	361	1.66	377
1.08	324	1.28	345	1.48	363	1.68	379
1.10	327	1.30	347	1.50	364	1.70	380
1.12	329	1.32	349	1.52	366	2.00	400
1.14	331	1.34	351	1.54	368	2.20	412
1.16	333	1.36	352	1.56	369	—	—
1.18	335	1.38	354	1.58	371	—	—

表 C.2 水蒸汽特性系数 C'

绝对压力 MPa	温度 ℃													
	饱和	200	220	260	300	340	380	420	460	500	560	600	660	700
	系数 C'													
0.5	1.005	0.996	0.972	0.931	0.896	0.864	0.835							
1	0.978	0.981	0.983	0.938	0.901	0.868	0.838							
1.5	0.977	0.976	0.970	0.947	0.906	0.872	0.841							
2	0.972		0.967	0.955	0.912	0.876	0.845	0.817	0.792	0.768				
2.5	0.969			0.961	0.918	0.880	0.848	0.819	0.793	0.770				
3	0.967			0.957	0.924	0.885	0.851	0.822	0.795	0.774	0.742	0.721	0.695	0.679
4	0.965			0.958	0.934	0.894	0.857	0.826	0.799	0.775	0.744	0.725	0.696	0.680
5	0.966				0.953	0.904	0.865	0.832	0.803	0.778	0.747	0.723	0.697	0.681
6	0.968				0.953	0.911	0.872	0.838	0.808	0.781	0.747	0.729	0.698	0.682
7	0.971				0.958	0.924	0.881	0.844	0.812	0.785	0.749	0.731	0.702	0.683
8	0.975				0.967	0.937	0.888	0.850	0.817	0.789	0.752	0.731	0.701	0.684
9	0.980					0.957	0.897	0.856	0.822	0.792	0.754	0.733	0.702	0.685
10	0.986					0.961	0.909	0.863	0.827	0.796	0.757	0.735	0.703	0.686
12	0.999					0.975	0.926	0.876	0.838	0.805	0.762	0.739	0.706	0.688
14	1.016						1.002	0.956	0.893	0.846	0.811	0.768	0.743	0.691
16	1.063							0.988	0.907	0.858	0.819	0.774	0.748	0.693
18	1.063							1.004	0.929	0.873	0.828	0.779	0.752	0.697
20	1.094							1.028	0.953	0.885	0.835	0.786	0.757	0.700
22	1.129							1.072	0.982	0.900	0.849	0.793	0.761	0.702
24									1.016	0.915	0.861	0.797	0.766	0.705
26									1.055	0.935	0.871	0.804	0.772	0.708
28									1.096	0.956	0.883	0.811	0.776	0.710
30									1.132	0.977	0.895	0.821	0.781	0.715
32									1.169	1.009	0.908	0.824	0.787	0.714
注：压力和温度处于中间值时， C' 可以用内插法计算。														

表 C.3 泄放系数

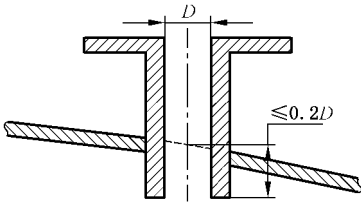
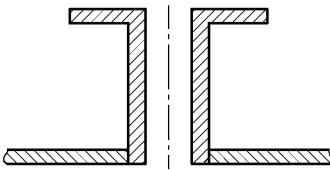
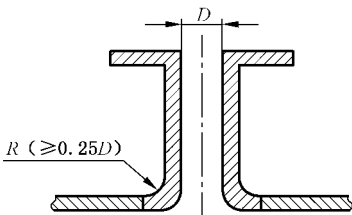
编号	接管示意图	接管形状	泄放系数 K
1		插入式接管	0.68
2		平齐式接管	0.73
3		带过渡圆角接管	0.80

表 C.4 部分气体的性质

气体	分子式	摩尔质量 M kg/kmol	绝热指数 k (0.013 MPa, 15 °C 时)	临界压力 P_c MPa(绝对)	临界温度 T_c K
空气	—	28.97	1.40	3.769	132.45
氮气	N_2	28.01	1.40	3.394	126.05
氧气	O_2	32.00	1.40	5.036	154.35
氢气	H_2	2.02	1.41	1.297	33.25
氯气	Cl_2	70.91	1.35	7.711	417.15
一氧化碳	CO	28.01	1.40	3.546	134.15
二氧化碳	CO_2	44.01	1.30	7.397	304.25
氨	NH_3	17.03	1.31	11.298	405.55
氯化氢	HCl	36.46	1.41	8.268	324.55
硫化氢	H_2S	34.08	1.32	9.008	373.55
一氧化二氮	N_2O	44.01	1.30	7.265	309.65
二氧化硫	SO_2	64.06	1.29	7.873	430.35
甲烷	CH_4	16.04	1.31	4.641	190.65

表 C.4 (续)

气体	分子式	摩尔质量 M kg/kmol	绝热指数 k (0.013 MPa, 15 °C 时)	临界压力 P_c MPa(绝对)	临界温度 T_c K
乙炔	C_2H_2	26.02	1.26	6.282	309.15
乙烯	C_2H_4	28.05	1.25	5.157	282.85
乙烷	C_2H_6	30.05	1.22	4.945	305.25
丙烯	C_3H_6	42.08	1.15	4.560	365.45
丙烷	C_3H_8	44.10	1.13	4.357	368.75
正丁烷	C_4H_{10}	58.12	1.11	3.648	426.15
异丁烷	$CH(CH_3)_3$	58.12	1.11	3.749	407.15

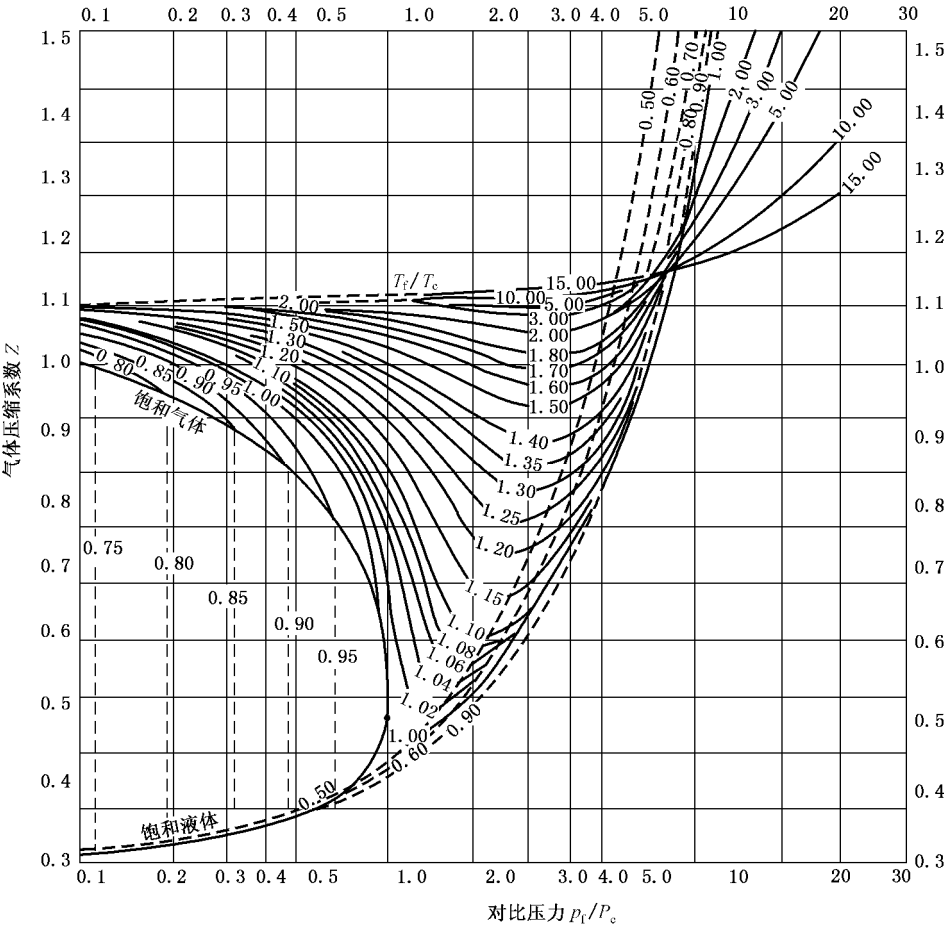


图 C.1 气体压缩系数 Z

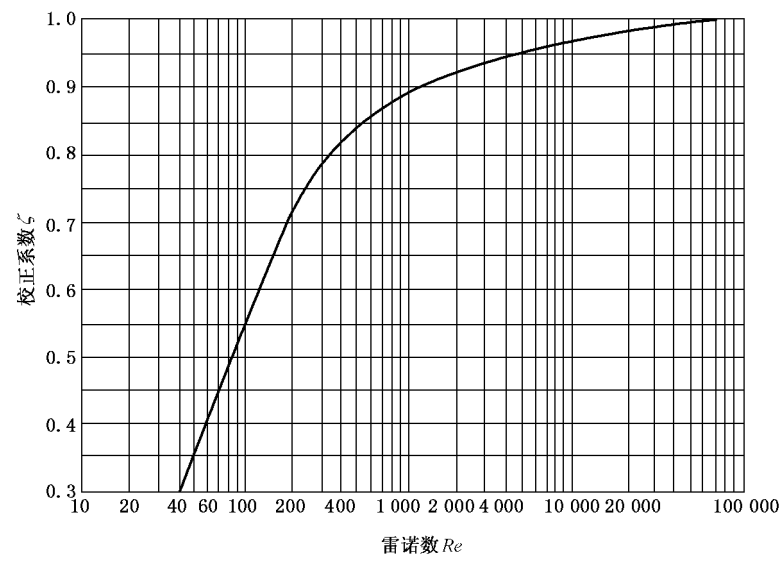


图 C.2 液体动力黏度校正系数 ζ

附 录 D

(资料性附录)

爆破片的更换周期

D.1 确定爆破片更换周期的目的

D.1.1 为了保障承压设备的安全,应安装能够避免其超压的压力泄放装置。常用的压力泄放装置有安全阀、爆破片、易熔塞等。由于爆破片安全装置具有反应灵敏、密封性好、精度高、泄放面积大等优越性,所以爆破片安全装置在安全泄放中得到了较为广泛的应用。

D.1.2 在工作情况下,压力泄放装置可能受到诸多因素的影响,例如,腐蚀、污垢、较大幅度的温度或压力波动等,从而使其不再保持原有性能,甚至有可能造成在正常工作压力下提前泄放,进而影响设备的安全,影响生产的正常运转。因此,确定对压力泄放装置的前后两次检查之间的间隔时间或更换周期是非常重要的。

D.1.3 制造单位在一批爆破片制造完成后,均应从中随机选择规定数量的爆破片进行抽样爆破试验,以验证爆破压力是否符合标准或安全技术规范的规定,但这仅能保证爆破片出厂时的爆破性能。

D.1.4 爆破片在实际使用并承受一定的工作压力后,其爆破性能可能会因为温度、压力等因素的影响而发生改变,经过某一特定时间段以后,爆破片的性能将不再符合爆破片出厂时规定的性能要求,且可能在正常工作压力下爆破。为了避免这种情况的出现,有必要确定发生这种情况的可能的时间段并确定更换周期,以保证承压设备的正常安全运转。

D.2 影响爆破片更换周期的因素

D.2.1 爆破片的更换周期不应超过一个预计的时间段,在这个时间段之后,爆破片的性能将不符合规定的要求。一旦确定了更换周期,除非对过去的经验和所有使用条件有进一步的研究分析,否则,不应超过这一周期进行爆破片的更换。

D.2.2 爆破片投入使用之前应确定其适当的更换周期。这一周期可基于可靠的工作经验而加以延长或在经验证明不可靠的场合而加以缩短。

D.2.3 在确定爆破片更换周期时,需要考虑下列因素的影响:

- a) 爆破片的抗疲劳性能(与爆破片结构型式有关);
- b) 爆破片材料对相应介质和环境介质的耐腐蚀性,在高温条件下爆破片材料的蠕变特性以及密封膜、保护膜材料的致密性、耐蚀性变化、发生老化等;
- c) 实际使用的操作压力比;
- d) 爆破片的实际使用温度、温度波动等;
- e) 爆破片实际承受的压力、压力波动等。

D.2.4 使用单位应确定爆破片使用工况下的工作温度、工作压力、工作介质和其它可预知的工作条件(包括压力和温度循环),并提供给制造单位,以利于制造单位确定所选结构型式爆破片的更换周期。

D.2.5 不正确的安装、错误的扭矩(在有关的场合)和机械损伤等,可能对爆破片爆破压力有直接影响,从而缩短其更换周期。

D.3 确定爆破片更换周期的方法

D.3.1 由制造单位确定更换周期

- a) 由于制造单位熟悉每种结构型式爆破片在不同工作条件下的最适宜的机械加载方式、应力水

平和操作压力比等,并可能拥有供参考的多种形式爆破片的分析试验(疲劳、腐蚀)数据、历史记录及相应类似工程试验的结果等。因此,对于一般常规工作条件下的爆破片可由制造单位确定更换周期。

- b) 为了验证所确定的爆破片更换周期是否合适,可在一个工作时段后,将爆破片小心地拆卸下来,按要求包装好后返回给制造单位进行检查和测试。制造单位应对返回的爆破片的尺寸变化、腐蚀迹象、密封性(在适当的场合)、爆破压力和任何其它相关细节加以记录,通过与爆破片的出厂原始记录相比较,可对更换周期作出调整。
- c) 在某些比较重要的场合,可将一些与实际使用的爆破片的类型、型号、规格、材料和规定的爆破要求完全相同的爆破片在模拟预期工作情况的条件下进行测试,将使用过一个时段后的爆破片由制造单位进行爆破,根据爆破数据来确定更换周期。

D.3.2 由使用单位确定更换周期

在某些特殊工作条件下,由于使用单位比较熟悉在类似的工作条件下,爆破片的材料或其爆破性能所受到的影响,并可能拥有供参考的记录(工作、检查、监测和历史记录)。因此,可由使用单位根据经验自行确定爆破片更换周期。
