

ASME 规范和爆破片

关于爆破片装置的 ASME 规范

在 ASME 规范和标准的系列中，有多处提到爆破片装置。以下列表是最常用到的爆破片装置的相关参考。

ASME Section VIII Division 1 UG125-UG137	ASME BPE - SD-4.1.2
ASME Section VIII Division 2 Part AR	ASME Section III Division 1, Subsection NB, NB-7000
ASME Section VIII Division 3 Part KR	ASME Section III Division 1, Subsection NC, NC-7000
ASME Section I Part PVG	ASME Section III Division 1, Subsection ND, ND-7000

除非在特别提到的情况下，这份材料主要是关于 ASME 第八章，第一节 (ASME 标准) 的特定要求。许多部分的要求基本上是相同的，不同处在口径，认证，和标志上，大部分是源于 UD 认证和流阻测试被采用时对 1998 Section VIII, Division 1 做出的更改。

ASME 规范和爆破片术语

- 爆破片装置是一个不能重复闭合的压力释放装置，由内部静止压力触发，其设计是由受压碟片的爆破来完成。
- 爆破片是一个爆破片装置上的由压力控制和对压力敏感的元件。
- 爆破片夹持器是一个把爆破片封入并夹钳在适当位置的装置。
- 制造设计范围是指一个压力范围，在此范围内标定的爆破压力必须满足爆破片生产厂商和其用户或用户代理事先达成的一些特定要求。
- 提供给爆破片厂商的指定的爆破片温度是指爆破片爆破时的温度。
- 一批爆破片是指某一数量的爆破片采用同样的材料，在同一时间生产的，相同的口径，厚度，型号，温度，和生产程序包括热处理。
- 最低净流量面积 (MNFA) 是对完全开启后的爆破片做出计算得出来的净面积。这项计算包括对爆破片结构造成的净面积减少做适当抵消。净流量面积作为口径选择用途时应该不超过爆破片装置的公称管道口径面积。
- 认证的流阻因数 (K_R) 是无量纲因数，用来计算由于爆破片装置在压力释放系统的存在造成的速度头损失。

爆破片性能要求

ASME 规范提供对爆破片性能的要求，对于允差大于指示的情况不作规定。

- 在指定的爆破片温度下，标定压力小于等于 40 PSIG 时爆破压力允差不应超过 ± 2 PSIG；如果标定压力是在 40 PSIG 以上，则不超过 $\pm 5\%$ 。
- 爆破片上标志的压力必须在厂商设计范围之内。

爆破片通常是按订单生产的，每个订单代表一个批次。ASME 规范定义了三种爆破片验收测试的方法。最通用的方法要求同一批次至少有两个爆破片在设定的爆破片温度下进行爆破试验。测试结果必须符合爆破允差。

爆破片口径计算方法

ASME 规范定义了三种方法来计量爆破片装置的口径。详细的计量方式描述请参考技术公报 TB8102ZH。

释放系数方法 (K_D) 是基于最低净流量面积 (MNFA) 计算出装置的流量，乘以 K_D 值 0.62。这种计算方式只能在以下条件下适用：

- 爆破片释放到大气环境中
- 爆破片必须是安装在容器喷嘴的 8 倍管道直径以内
- 释放管道的长度不能超过 5 倍管道直径
- 入口和出口管线的公称直径应等于或大于爆破片的公称直径。

这种计算方式不只考虑到爆破片装置，而且也要考虑到所限制简单系统的容器喷嘴、入口管道和出口管道。

当其他方法不适用时，流阻方法 (K_R) 已被 ASME 规范采用于释放系统的口径计算。爆破片作为整个压力释放系统内的一个管道部分。爆破片的流阻能力是由一个 K_R 值表示，是通过认证程序确定的。ASME 规范要求计算得出的系统释放能力乘以 0.90 以抵消这种计算方式内在的不确定因素。

由于爆破片在可压缩和不可压缩介质里有多种不同开口性质，爆破片的流阻能力是由不同的系数来表达的，例如 K_{RG} (用于气体), K_{RL} (用于液体), 和/或者 K_{RGL} (用于气体或者液体)。既然开口和之后的流阻通常是由最初的开口特性决定的， K_R 值建议由爆破时直接与爆破片接触的介质的性质来决定。请参考 Fike 提供的 K_R 值列表 TB8104ZH。

组合流量方法是使用在当爆破片装置被安装在压力释放阀门 (PRV) 的上游以及以下条件满足时。压力释放阀门的口径使用标准计算方式，然后阀门的流量乘以组合流量因数 0.9 来调低。爆破片的口径必须等于或大于压力释放阀门的入口管道的公称管道口径。

作为替代默认组合流量因数，也可以使用经过认证的组合流量因数。此因数通过测试某一特定的爆破片/压力释放阀门组合，然后把这些测试结果向国家锅炉和压力容器检测协会 (National Board)。注册而获得。Fike 认证的综合因数列表，请参考技术公报 TB8103ZH。

厂商认证

ASME 规范规定了 UD 标志符号在爆破片装置的应用。使用 UD 钢印的授权是基于 ASME 指定人员 (国家委员会) 的审计, 该委员会由各种制造、测试和质量保证体系组成。审计至少每 3 年一次以确保持续符合规范。

爆破装置认证

为了达到使用 UD 符号的标准, 爆破装置系列必须成功达到以下标准:

- 流阻认证测试使用以下任何一项;
 - 默认 K_R 值 2.4
 - 1 个口径方法
 - 3 个口径方法
- 向 ASME 指定的代表 (国家委员会) 示范爆破片样品的制造、测试和质量控制流程。对每一项认证产品系列, 以上示范必须每 5 年重复一次。

1 个口径方法是指对 3 个相同口径的装置进行最低压力的爆破和流通测试。测试得出的认证 K_R 值只能用在这一口径上, 在相同或者大于测试的压力下。

- 3 个口径方法是指对同一产品系列的 3 个不同的口径的爆破片进行最低压力的爆破测试。得出的 K_R 值可以用在同一个产品系列的所有不同口径和压力的爆破片, 但是对于测试的爆破片口径, 爆破压力必须等同于或者大于测试压力。
- 认证 K_R 值不能小于平均流阻加上 3 倍的平均单个流阻偏差的绝对值平均。

爆破片的标志要求

ASME 规范定义了爆破片装置标志的最低要求。对于通过 1997 Addenda 或者更新版本的 ASME 规范认证的爆破片, 以下信息应标志在爆破片上。

- 制造商名字
- 型号或部件编号
- 批号
- 爆破片材料
- 公称口径
- 标志的爆破压力
- 设定的爆破片温度
- 最低净流量面积
- 认证的流阻量 K_{RG} 和/或者 K_{RL} 和/或者 K_{RGL}
- 制造年份 (或者代号)
- ASME UD 标志

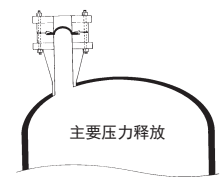
以下信息被标志在夹持器的标签上。

- 制造商名字
- 型号或部件编号
- 口径
- 流动方向
- 制造年份 (或者代号)
- ASME UD 标志

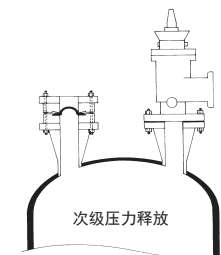
ASME 应用要求

ASME 规范为各种爆破片的应用定义了确定的口径和压力等级的准则。当用于主要释放或者单一压力释放装置时 (图表1), 尺寸的确定必须能防止容器内的压力超过最高允许工作压力 (MAWP) 10% 或者 3psi, 取两者之中较高者。并且, 爆破片上标志的爆破压力不能大于最高允许工作压力 MAWP。

ASME 允许数个爆破片同时使用, 或者作为其他爆破片装置或者压力释放阀门的二级装置 (图表2)。在这种情况下, 二级装置的尺寸确定是用来防止容器内的压力超过最高允许工作压力 16% 或者 4psi, 取两者之中较高者。作为二级装置的爆破压力标志不应超过最高允许工作压力的 105%。



图表 1— 主级装置



图表 2— 次级装置

ASME 规范还允许爆破片和压力释放阀门联合使用 (图表3)。在这种情况下，爆破片把压力释放阀门和容器装载的物质或者下游蒸汽隔离开来。这种爆破片/阀门组合可以用作主要或者二级释放装置。ASME 提供这种组合装置的使用方法。

爆破碟片可以安装在压力释放阀门和容器之间，如果：

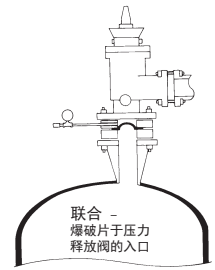
- 这种联合装置能提供足够的力量达到超压要求。
- 阀门标志能力通过乘以组合流量因数 0.9 或乘以这一特定爆破片/阀门组合的认证因数来调低。
- 爆破碟片和阀门之间的空间有压力表，旋塞，自由出气孔，或者其它适用的报警指示器。这种装置必须能探测到泄漏和/或者防止压力累积在空间内，因为任何压力累积都会影响到爆破片工艺侧的释放压力。

爆破碟片也可以安装在压力释放阀门的出口，如果：

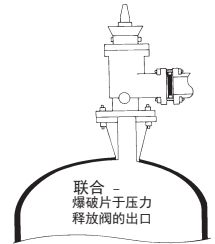
- 爆破碟片和阀门之间的空间有排放功能，或者阀门的设计使累积在阀门出口的压力不会影响阀门的开口压力。
- 爆破片标志的爆破压力加上下游反向压力不超过阀门设定的压力。
- 爆破碟片有足够能力允许通过阀门的压力不超过允许的超压力。
- 压力释放阀帽有排放能力。

当压力容器有可能面对火灾或其他不可预见的外部热量使压力积聚造成额外的风险时，爆破片装置可以应用在这种情况下。这些装置的口径设计必须防止容器内的压力超过最高允许工作压力 21% 以上。爆破压力可以标志在不超过最高允许工作压力的 110%。

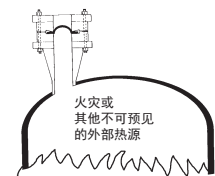
当爆破碟片装置的首要功能是保护压力容器不受火灾或者其他不可预见的外部热量的影响，而且容器没有永久的供电连接，容器是用来在环境温度下储存非冷藏液化压缩气体时，爆破碟片装置的口径设计必须防止容器内压力超过最高允许工作压力 20%。标志的爆破压力不能超过最高允许工作压力。



图表 3 — 联合装置



图表 4 — 联合装置



图表 5 — 外部火灾