ICS 13.110
J 09

中华人民共和国国家标准

GB/T 38367—2019

机械安全　点燃危险的风险评估

Safety of machinery—Risk assessment for ignition hazard

2019-12-31 发布　　2020-07-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

目　　次

前言 …… Ⅲ
引言 …… Ⅳ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　技术要求 …… 3
4.1　一般要求 …… 3
4.2　保护级别 …… 4
4.3　风险评估的范围 …… 4
4.4　风险评估信息 …… 4
5　点燃危险的风险评估程序 …… 5
5.1　概述 …… 5
5.2　性能、寿命及配置的描述 …… 5
5.3　点燃危险的识别 …… 5
5.4　点燃危险的风险估计 …… 7
5.5　点燃危险的风险评价 …… 7
5.6　分类分级 …… 8
6　文件记录 …… 8
附录 A（资料性附录）　点燃危险的风险减小 …… 9
附录 B（资料性附录）　点燃危险风险评估表示例 …… 10
参考文献 …… 13

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国机械安全标准化技术委员会(SAC/TC 208)提出并归口。

本标准起草单位:广州特种机电设备检测研究院/国家防爆设备质量监督检验中心(广东)、福建省闽旋科技股份有限公司、安徽恒均粉末冶金科技股份有限公司、普瑞泰格(南京)安全设备有限公司、厦门程灿工业设备有限公司、中机生产力促进中心、南京林业大学/机电产品包装生物质材料国家地方联合工程研究中心、苏州安高智能安全科技有限公司、厦门市科力电子有限公司、苏州市质量和标准化院、南安市中机标准化研究院有限公司、贵州省特种设备检验检测院、中海油天津化工研究设计院有限公司/国家防爆产品质量监督检验中心(天津)、厦门万明电子有限公司、西安凯益金电子科技有限公司、浙江欧意智能厨房股份有限公司、厦门坤锦电子科技有限公司、宁波市特种设备检验研究院、江苏如心智能科技有限公司、上海市安全生产科学研究所、甘肃省特种设备检验检测研究院、广东盈德数字科技有限公司、西安智恒电器科技有限公司、厦门美科安防科技有限公司、西安远征自动化控制有限公司、苏州立宏标准化咨询服务有限公司。

本标准主要起草人:梁峻、严巧珠、顾进文、王新华、刘晓滨、张岩、林晓平、刘治永、沈俊杰、居荣华、程红兵、付卉青、李勤、赵茂程、宋小宁、李立言、王斌、陈卓贤、侯红英、唐卫国、张直金、邝湘宁、张硕、王翔、张克庆、黄景明、殷红、陈乃恩、安鹏慧、陆丽萍、南征、黄树福、方志明、平鸽、吴院生、张晓飞。

引　言

机械领域安全标准的结构如下：

——A 类标准（基础安全标准），给出适用于所有机械的基本概念、设计原则和一般特征。

——B 类标准（通用安全标准），涉及机械的一种安全特征或使用范围较宽的一类安全装置：

- B1 类，安全特征（如安全距离、表面温度、噪声）标准；
- B2 类，安全装置（如双手操纵装置、联锁装置、压敏装置、防护装置）标准。

——C 类标准（机械产品安全标准），对一种特定的机器或一组机器规定出详细的安全要求的标准。

根据 GB/T 15706—2012，本标准属于 B 类标准。

本标准尤其与下列与机械安全有关的利益相关方有关：

——机器制造商；

——健康与安全机构。

其他受到机械安全水平影响的利益相关方有：

——机器使用人员；

——机器所有者；

——服务提供人员；

——消费者（针对预定由消费者使用的机械）。

上述利益相关方均有可能参与本标准的起草。

此外，本标准预定用于起草 C 类标准的标准化机构。

本标准规定的要求可由 C 类标准补充或修改。

对于在 C 类标准的范围内，且已按照 C 类标准设计和制造的机器，优先采用 C 类标准中的要求。

机器整体防火防爆安全的重点在于防止有效点燃源的产生及预防爆炸性环境的形成，对于仍发生爆炸的，需立即中止和/或约束其爆炸的影响范围。制造商采取针对潜在点燃源的安全防范措施时，需开展点燃危险的风险评估。

本标准旨在针对机器或部件的点燃危险在设计者、制造商、使用者及检验检测人员建立一个实现安全、可靠及有效的风险评估方法，以帮助其识别机器或部件的潜在点燃源。

机械安全　点燃危险的风险评估

1　范围

本标准规定了用于开展机器或部件点燃危险的风险评估的术语和定义、技术要求、点燃危险的风险评估程序、文件记录要求。

本标准适用于机器或部件保护级别的分级，亦适用于机器或部件的设计、制造、使用、维护、检测、检验和机械安全认证。

本标准不适用于在正常运行中内部存在爆炸性环境，且与外部爆炸性环境无分界面的机器或部件。

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 15706—2012　机械安全　设计通则　风险评估与风险减小

GB 25285.1—2010　爆炸性环境　爆炸预防和防护　第1部分：基本原则和方法

GB 25285.2—2010　爆炸性环境　爆炸预防和防护　第2部分：矿山爆炸预防和防护的基本原则和方法

GB 25286.1—2010　爆炸性环境用非电气设备　第1部分：基本方法和要求

ISO/IEC 80079-20-1　爆炸性环境　第20-1部分：气体和蒸汽分类用材料特性　测试方法与数据(Explosive atmospheres—Part 20-1：Material characteristics for gas and vapour classification—Test methods and data)

ISO/IEC 80079-20-2　爆炸性环境　第20-2部分：材料特性　可燃性粉尘测试方法(Explosive atmospheres—Part 20-2：Material characteristics—Combustible dusts test methods)

3　术语和定义

GB/T 15706—2012界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

点燃危险　ignition hazard

出现可点燃爆炸性环境的潜在点燃源。

3.2

点燃风险　ignition risk

出现可点燃爆炸性环境的点燃源的概率。

3.3

可能的点燃源　possible ignition source

为识别点燃危险而考虑的点燃源类型。

示例：可能的点燃源包括GB 25285.1—2010中5.3提及的13类点燃源：热表面、火焰和热气体(包括热颗粒)、机械产生的火花、电气设备、杂散电流和阴极防腐、静电、雷电、1×10^{4} Hz～3×10^{12} Hz射频(RF)电磁波、3×10^{11} Hz～3×10^{15} Hz的电磁波、电离辐射、超声波、绝热压缩和冲击波、放热反应(包括粉尘自燃)。

3.4

与机器或部件相关的点燃源　ignition source related to machinery or parts

不考虑点燃能力，由机器或部件产生的可能的点燃源。

3.5

潜在点燃源　potential ignition source

有点燃爆炸性环境能力的与机器或部件相关的点燃源(即能成为有效点燃源)。

3.6

有效点燃源　effective ignition source

考虑发生工况(即正常运行、预期故障或罕见故障)时,能点燃爆炸性环境的潜在点燃源。

3.7

正常运行　normal operation

机械、保护系统和部件在其设计参数范围内的运行状况。

注 1:可燃性物质的少量释放可看作是正常运行,如通过泵输送液体时,从密封口释放可视为少量释放。

注 2:需要维修或停机的故障(例如:泵的密封件、法兰的密封垫的损坏或因故障造成物质泄漏),不能看作是正常运行。

3.8

故障　malfunction

机械、保护系统和部件不能执行其预定功能的情况。

注 1:正常的维护保养除外。

注 2:故障发生的原因很多,包括:

——功能的改变或加工材料、工件尺寸的改变;

——机械、保护系统和部件的一个(或多个)部件故障;

——外部干扰(例如:冲击、振动、电磁场);

——设计错误或有缺陷(例如:软件出错);

——电源或其他操作的干扰;

——操作者控制失误(特别是手动机械)。

3.8.1

预期故障　expected malfunction

实际运行中正常出现的干扰或设备故障。

3.8.2

罕见故障　rare malfunction

仅在罕见情况下可能发生的故障,属于故障的一种类型。

示例:两个独立的预期故障,单独出现时不产生点燃危险,但共同出现时会产生点燃危险,此类故障可视为单个罕见故障。

3.9

保护措施　protective measure

用于降低潜在点燃源成为有效点燃源概率的方法。

3.10

防燃型式　type of ignition protection

应用在机器或部件上,用于防止点燃爆炸性环境的保护型式。

示例:GB 25286.1—2010 中列出的限流外壳型“fr”、隔爆外壳型“d”、结构安全型“c”、控制点燃源型“b”和液浸型“k”等均为防燃型式。

3.11

点燃危险的风险估计　risk estimation for ignition hazard

估算和确定点燃源发生概率的活动。

3.12

点燃危险的风险评价　risk evaluation for ignition hazard

确定与设备类别相关的点燃危险潜在风险的保护措施是否已达到预期保护级别的活动。

3.13

点燃危险的风险评估　risk assessment for ignition hazard

对与设备类别相关的点燃危险进行风险分析和风险评价的全部活动。

4　技术要求

4.1　一般要求

点燃危险的风险评估应按图 1 所示步骤逐步开展，评估人员应在对机器或部件进行全面系统评估的基础上，确定是否需要采取保护措施和/或防燃型式。点燃危险风险评估的最终目标是确定机器或部件是否达到预期安全水平，是否具备适当的设备保护级别。

点燃危险的风险评估包括以下 4 个步骤：

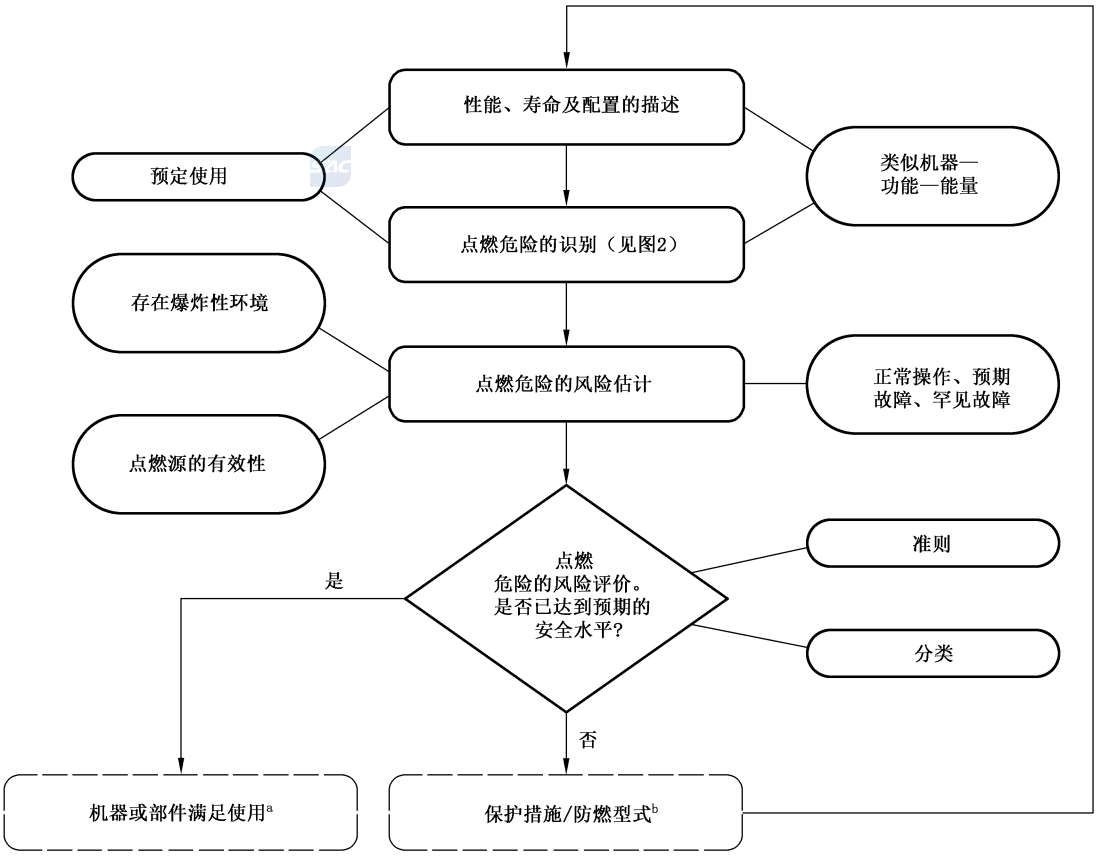
a)　产品性能、寿命及配置的描述，见 5.2；

b)　点燃危险的识别，见 5.3；

c)　点燃危险的风险估计，见 5.4；

d)　点燃危险的风险评价，见 5.5。

上述 4 个步骤是判定预期安全水平是否实现的基础(见 5.6)。如未达到预期安全水平，在采取措施后应再次评估，以确定其设备保护级别或所采取的保护措施是否适当。点燃危险风险评估的结果应按照第 6 章的要求进行文件记录。



[a] 点燃危险的风险评估并不包含判断机器或部件是否满足使用。

[b] 保护措施/防燃型式的选择是点燃危险风险减小的一部分，不属于风险评估的一部分。

图 1　点燃危险的风险评估流程

4.2 保护级别

机器或部件的保护级别应依据预期使用环境和是否存在有效点燃源进行划分。

a) Ⅰ类，安装在煤矿瓦斯爆炸性环境中使用的机器或部件，分为两个保护级别：
   1) EPL Ma：具有“很高”的保护级别和足够的安全性，在正常运行、预期故障或罕见故障，甚至在气体突然出现且设备仍带电的情况下均不可能成为有效点燃源；
   2) EPL Mb：具有“高”的保护级别和足够的安全性，在正常运行中或在气体突然出现和在设备断电的时间内不可能成为有效点燃源。

b) Ⅱ类，除煤矿瓦斯外的爆炸性气体、蒸汽和薄雾环境用的机器或部件，分为三个保护级别：
   1) EPL Ga：具有“很高”的保护级别，在正常运行、预期故障或罕见故障时均不可能成为有效点燃源；
   2) EPL Gb：具有“高”的保护级别，在正常运行或预期故障时均不可能成为有效点燃源；
   3) EPL Gc：具有“一般”的保护级别，在正常运行时不可能成为有效点燃源。

c) Ⅲ类，除煤矿瓦斯外的爆炸性粉尘环境用的机器或部件，分为三个保护级别：
   1) EPL Da：具有“很高”的保护级别，在正常运行、预期故障或罕见故障时均不可能成为有效点燃源；
   2) EPL Db：具有“高”的保护级别，在正常运行或预期故障时均不可能成为有效点燃源；
   3) EPL Dc：具有“一般”的保护级别，在正常运行时不可能成为有效点燃源。

4.3 风险评估的范围

在对机器或部件进行点燃危险的风险评估前，应根据 GB/T 15706—2012 中 5.3 确定机器或部件的限制或边界，确定评估的范围。

机器或部件的限制或边界应由爆炸性环境或所考虑的点燃源的范围确定。点燃危险的风险评估的范围应仅限于机器或部件，而不应涉及操作者负责的方面。

点燃危险的风险评估应考虑机器或部件在全生命周期内预定使用和可合理预见的误用下的所有操作。

点燃危险的风险评估也应包括机械和/或部件内部爆炸对外部造成冲击的可能性。

注：可合理预见的误用是指操作者由于粗心或不理解如何使用而导致的机器或部件的误用。误用不是正常操作的一部分，故意的错误使用不是可合理预见的误用。

4.4 风险评估信息

机器或部件点燃危险的风险评估应包括以下信息：

a) 机器或部件的描述，包括性能、寿命和配置等；
b) 预期使用信息，例如制造商在铭牌和使用说明书中描述的信息，使用现场的大气环境（温度、湿度、气压等）、机器或部件的类别（Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类）、保护级别及最高表面温度或温度组别等；
c) 初始评估信息，正式评估之前由设计者或制造商开展预评估形成的信息；
d) 所使用和处理的材料及其安全特性，包括但不限于 GB 25285.1—2010 中 4.2～4.4 给出的安全数据；
e) 设计图纸及说明；
f) 设计指标，例如载荷、强度、安全因子、工作周期等；
g) 设计计算结果；
h) 检验/检测结果；
i) 安装、使用、维护要求；

需要时，还应提供以下信息：

j） 可用于评估点燃源发生概率和/或有效性的测试报告；

k） 可获得的事故历史；

l） 可获得的关于安全方面的其他信息。

上述信息应与机器或部件的设计或设计过程中的修改同步更新。如果不能获得所评估机器或部件的事故历史，应参照类似机器或部件的可用信息。如果缺少事故实例，不应直接将少数事故或严重程度很低的事故视为低风险点燃危险。

对于定量评估，应采用从数据库、手册、实验室和制造商的规格书中提供的数据，并信任其适用性。任何与数据相关的不确定性应记录在第6章规定的文件中。

注：数据用于定义可预见的操作要求，与可靠性、适用性、耐用性、通用性、良性的故障及失效保护特性和标签、警告、标识、可追溯性要求和指示相关。相对于测试数据，基于间接来自经验的专家意见的一致性数据，可用于定性评估。

5 点燃危险的风险评估程序

5.1 概述

机器或部件点燃危险的风险评估，作为机器或部件风险评估的一部分，应符合GB/T 15706—2012中第4章规定的程序。

评估人员应按图1所示的流程开展评估工作。为确保预期保护水平，维护保养和安装要求在评估时也应考虑在内。

5.2 性能、寿命及配置的描述

应在理解机器或部件功能及其处理、使用或释放物质类型的情况下，开展点燃危险的风险评估工作。为达到上述目的，应对机器或部件预期使用的功能和状态进行分析。

预期使用应至少考虑以下内容：

a） 机器或部件的生命周期；

b） 机器的限制，包括使用限制、时间限制和空间限制等，见GB/T 15706—2012中的5.3；

c） 机械或部件功能的准确定义；

d） 所选择的制造材料；

e） 性能、寿命和配置；

f） 对所处理的物质及工艺条件的描述。

材料属性（如导电性、无火花性等）应根据预期使用条件进行预设。不应因结构或装配需要而变换材料，也不应考虑GB 25286.1—2010中相关的保护型式（如液浸型“k”或控制点燃源“b”等）。

5.3 点燃危险的识别

5.3.1 识别点燃危险的因素

对机器或部件进行评估时，应分析爆炸性环境出现的可能性和存在的量。图2给出了用于判定点燃危险是否存在的因素，具体包括：

a） 应确定机器或部件是否在爆炸性环境中使用。如果机器或部件内部含有爆炸性环境，由于其制造、运行等可能形成的爆炸性环境全部或部分包围机器或部件，则该机器或部件实际上处在爆炸性环境中。

b） 应分析机器或部件内部是否出现爆炸性环境，并确定其形成于机器运行过程本身还是形成于

与其接触的周围环境。可点燃机器或部件周围爆炸性环境的内部爆炸，应视为机器或部件自身的点燃源。这种情况下，应确定内部爆炸性环境出现的可能性和持续的时间。

c) 应确定存在的潜在点燃源是否能点燃爆炸性环境。还应考虑点燃源在正常运行、预期故障及罕见故障下是否有效。

d) 机器或部件的点燃危险应根据机器或部件接触到的或者连接到外部爆炸性环境的每一部分进行确定。

注：点燃爆炸性环境所需的能量取决于爆炸性混合物的属性。因此，对于运行非常缓慢或具有低功耗的机器或部件可能无法点燃出现在预期使用期间的特定爆炸性环境。

对于点燃危险的识别，还应考虑以下几个方面：

a) 安全特征，见 5.3.2；

b) 确定爆炸性环境出现的可能性和存在的量，见 5.3.3；

c) 点燃源，见 5.3.4。

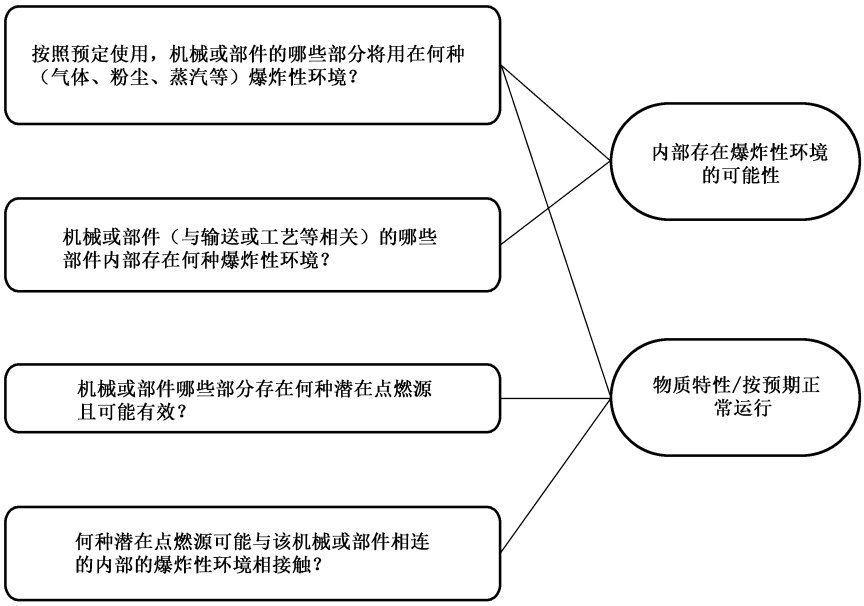


图 2 点燃危险的识别

5.3.2 安全特征

爆炸性环境的潜在危险并不是可燃物本身而是其与空气接触形成的混合物。应按照 ISO/IEC 80079-20-1、ISO/IEC 80079-20-2 分别确定可燃性气体或粉尘与空气混合后形成的混合物特性，判定可燃性物质的燃烧性能以及是否可能引起火灾或爆炸。可燃性或易燃性物质以固态、液态、气态的方式存在，针对不同的存在方式，应考虑不同方面的安全性能。例如，对于爆炸性粉尘环境，应考虑粉尘层的安全特征。

5.3.3 内部爆炸性环境形成的可能性和持续时间

当可燃性气体、蒸汽、薄雾或粉尘与空气的混合物浓度达到爆炸下限时，才会形成爆炸性环境。因此，应考虑机器或部件启动、停止及运行过程中引起的可燃性混合物浓度的变化。如果混合物浓度高于爆炸上限，还应考虑火灾危险。

在评估爆炸性环境形成的可能性时，爆炸性环境的形成方式应考虑到材料的化学反应、高温热解和生物过程等。

如果无法估计爆炸性环境形成的可能性，则应假定爆炸性环境始终存在，除非存在可靠的监测设备对环境中可燃性物质的浓度实时监测、预警，并采取了相关安全措施。

爆炸性环境的形成取决于以下因素：

a) 是否存在可燃性物质；

b) 可燃性物质（例如气体、蒸汽、薄雾、粉剂等）分散程度；

c) 可燃性物质—空气混合物的浓度是否在爆炸极限范围内；

d) 点燃后足以造成伤害或损失的爆炸性混合物的量。

对于外部环境，还应考虑机器或部件对可燃性物质状态属性（如粉尘层）的影响。

5.3.4 点燃源

应完整列出机器或部件及其相关的点燃危险清单。因此，宜按照 GB 25285.1—2010 中 5.3 和 GB 25285.2—2010 中 5.3 给出的具备不同点燃机理的点燃危险清单进行检查。

首先应确定可能存在的点燃源类型，并考虑所有可能接触到爆炸性环境的点燃源。然后，应分析潜在点燃源形成的因果关系链。通过功能及状态分析检查潜在点燃源时，应考虑以下参数：

a) 能量，如温度、压力、摩擦、电磁场、静电放电等；

b) 结构变化；

c) 操作条件或工作循环中的变化（启动、停止、负载的改变等）；

d) 环境的影响，如温度、压力、湿度等；

e) 材料特性及其关联性，如金属、合成材料、带静电的液体等；

f) 与其他机器或部件的相互关系；

g) 与人之间的相互关系（包括合理可预见的误用）；

h) 如有必要，各种故障的组合。

点燃危险识别应包括预定使用和可合理预见的误用。

注：为识别所有可能的点燃危险，不宜受任何评估方面的影响并系统地开展识别，以避免思维上的约束。为分析可能的点燃危险，尽量收集并采用所有可用的信息（例如，来自测试机构、高校、用户、其他制造商等的信息）和查询所有可获得的类似案例。

5.4 点燃危险的风险估计

开展点燃危险的风险估计，应确定点燃危险发生的可能性。

点燃危险发生可能性的确定应考虑以下情况：

a) 正常运行和可合理预见的误用；

b) 预期故障（如正常状态下频繁出现的干扰或者设备故障）；

c) 罕见故障。

由两个以上独立的故障或两个罕见故障，或同时发生的独立的罕见故障与预期故障的组合引起的点燃危险不必考虑。

确定点燃源的有效性时，应分析可燃性气体、蒸汽、薄雾或粉尘与空气的混合物的爆炸特性，并在使用说明书中描述对爆炸性环境的限制。

应按 5.3 全面地考虑各个点燃源在不同工况条件下的产生情况。如果在机器或部件内部识别出点燃源，评估人员应估计在机器或部件外面产生点燃危险的可能性。

5.5 点燃危险的风险评价

点燃危险的风险评价应将点燃危险的风险估计的结果与 4.2 进行比较，以确定机器或部件的预期保护级别，判定能否达到预期使用的安全水平。

保护级别与所定义的机器或部件的类别及相关要求有关，如果有效点燃源的产生不可避免，应按照点燃危险的风险评估结果选择保护措施或防燃型式。保护措施或防燃型式的选择属于风险减小的重要内容，附录 A 给出了点燃危险风险减小的优先顺序。

5.6 分类分级

应根据 4.2 对机器或部件进行分类，并确定其保护级别。如果机器或部件没有达到预期类别所需的保护水平，评估人员应在采取不同设计和/或进一步措施（保护措施/防燃型式）后，重新开展点燃危险的风险评估工作，进一步判定其是否达到预期类别一样的保护级别。

注：根据点燃危险的风险评估对机器或部件进行分类宜考虑下列信息：

a) 在机器或部件内部或者由机器或部件外部扩散到内部（正常运行或者故障状态下）形成爆炸性环境的可能性，以及机器或部件内部可能发生爆炸的爆炸性混合物的总量；

b) 正常运行或故障状态下的处于爆炸性环境的机器或部件；

c) 正常运行或故障状态下的全部或部分处于爆炸性环境的机器或部件，以及连接处的爆炸性环境；

d) 存在的点燃源及其点燃的可能性（即有效性）。

6 文件记录

点燃危险风险评估的文件应符合 GB/T 15706—2012 中第 7 章的规定。进行风险评估所遵循的程序和评估结果应记录在文件中，文件记录应至少包含下列相关评估资料：

a) 被评估机器或部件的描述（如类别、规格、限制和预定使用等），见 4.2 和 5.2；

b) 已作出的任何相关假设（如负载、强度、安全系数等）；

c) 开展点燃危险的风险评估所依据的信息，见 4.4；

d) 所使用的数据及来源，例如从其他类似机械其部件点燃风险评估中获得的事故历史数据，以及使用这些数据时应考虑到所用数据的不确定度及其对点燃风险评估的影响；

e) 点燃危险的识别，见 5.3；

f) 安全特征；

g) 爆炸性环境出现的可能性；

h) 点燃源；

i) 与机器或部件点燃危险相关的剩余风险；

j) 消除点燃源或减小点燃危险风险的安全措施，可来自于标准或其他技术文件；

k) 点燃危险风险评估的最终结果，见 5.5；

l) 保护级别，见 5.6。

附录 B 给出了点燃危险风险评估表的示例。

附 录 A
（资料性附录）
点燃危险的风险减小

点燃危险产生的剩余风险不可接受时，宜采取保护措施或防燃型式，并在采取措施后对点燃源重新评估，以确定机器或部件是否达到预期使用目的。通常，保护措施和防燃型式的选择宜有利于破坏火灾或爆炸产生的三要素，即可燃物、助燃物（空气）及点燃源。如果爆炸性环境的形成不可避免，则保护措施或防燃型式的选择宜按照以下优先顺序开展：

a） 确保不产生点燃源：结构安全型“c”，宜满足 GB 25286.5 的相关要求。

b） 确保点燃源不会成为有效点燃源：控制点燃源型“b”，宜满足 GB 25286.6 的相关要求。

c） 防止爆炸性环境与点燃源接触：

1） 液浸型“k”，宜满足 GB 25286.8 的相关要求；

2） 限流外壳型“fr”，宜满足 GB 25286.2 的相关要求。

d） 将爆炸限制在机器或部件的内部，或将爆炸的影响降低到可接受的水平并防止火焰的传播：

1） 隔爆外壳型“d”，宜满足 GB 25286.3 的相关要求；

2） 阻火器，宜满足 ISO 16852 的相关要求；

3） 抗爆设计，宜满足 GB/T 24626 的相关要求。

e） 保护措施：

1） 泄爆系统；

2） 抑爆系统，宜满足 GB/T 25445 的相关要求；

3） 隔爆系统。

附 录 B
（资料性附录）
点燃危险风险评估表示例

用合适的格式和方法记录点燃危险的风险评估的过程和结果，以确保评估过程和结果清晰、透明是非常有必要的，本附录推荐一种广泛使用并具有代表性的评估过程结构化表格（见表 B.1）。该表有助于方便快捷地开展评估工作，以满足第 6 章的要求。

注：本附录推荐的结构化表格并非不可改变的，评估人员可根据自身需求进行更改。

表 B.1 用于记录机器或部件点燃危险的风险评估过程中的相关信息。使用该表进行风险评估之前，需要描述机器或部件（见 5.2）并识别机器或部件本身所产生的火灾或爆炸危险（见 5.3）。表 B.1 中未使用的部分可以留白，也可以删除。

如表 B.1 所示，评估表以及评估程序可分为以下步骤：

a) 点燃危险的识别（第 1 栏；点燃危险的分析及其成因，见 5.3.4）；

b) 点燃风险的初次估计和评价[第 2 栏；对步骤 a）中确定的点燃危险发生的可能性进行估计，并与分类要求相比较，见 5.4 和 5.5]；

c) 措施的确定[第 3 栏；如果有必要或需要，根据步骤 b）采取预防措施和/或保护措施以减少点燃危险的可能性；措施的确定不属于本标准的内容]；

d) 点燃风险的再次估计和评价[第 4 栏；对步骤 c）中采取的预防措施和/或保护措施对点燃危险发生的可能性进行估计，并与分类要求相比较，见 5.4 和 5.5]；

e) 机械或部件保护级别 EPL 的确定（表格中最后一行，依据各点燃源第 4e、4f 栏，按照木桶原理进行确定，见 5.6）。

表 B.1　点燃危险风险评估表

点燃危险风险评估表																	
序号	1		2					3			4						
	点燃危险		未采取措施的点燃源的风险估计					采用防止点燃源成为有效点燃源的措施			采取措施后点燃源的风险估计						
	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f	
	潜在点燃源	描述/基本原因：何种情况引起何种点燃危险	正常操作	预期故障	罕见故障	不必考虑的故障	风险估计的原因	措施的描述	依据：标准、技术规则、试验结果	技术文档：证据，包括第1栏列出的相关特征	正常操作	预期故障	罕见故障	不必考虑的故障	此类点燃危险的设备保护级别 EPL	必要的限制	
1																	
2																	
3																	
保护级别(考虑所有存在的点燃危险及采取的相关措施)：																	
备注：																	

表 B.2 以某起重机吊具为例，给出了点燃危险风险评估表的应用示例。

表 B.2　点燃危险风险评估表应用示例

点燃危险风险评估表																	
序号	1		2					3			4					
	点燃危险		未采取措施的点燃源的风险估计					采用防止点燃源成为有效点燃源的措施			采取措施后点燃源的风险估计					
	a	b	a	b	c	d	e	a	b	c	a	b	c	d	e	f
	潜在点燃源	描述/基本原因：何种情况引起何种点燃危险	正常操作	预期故障	罕见故障	不必考虑的故障	风险估计的原因	措施的描述	依据：标准、技术规则、试验结果	技术文档：证据，包括第1栏列出的相关特征	正常操作	预期故障	罕见故障	不必考虑的故障	此类点燃危险的设备保护级别 EPL	必要的限制
1	机械火花	吊钩碰撞形成机械火花	√				吊钩在正常操作时与其他工件和地面碰撞可形成摩擦机械火花	采用黄铜等无火花材料对表面进行包覆	ISO 80079-36：2016，6.4.2	1. 材料测试报告 2. 设计计算书			√		Gb	
2	热表面	轴承摩擦热表面	√				轴承运行时相互摩擦形成摩擦热表面	轴承充分润滑，每班使用前检查润滑状况	GB 25286.1—2010，13.3.3	1. 温度测试报告 2. 使 用说明书		√			Gc	T4
3	静电电荷	非导电涂层摩擦产生静电	√				非导电涂层易产生摩擦静电电荷放电	采用表面电阻不超过 1 GΩ 的涂层	GB 25286.1—2010，7.4.4	1. 表面电阻测试报告				√	Ga	
保护级别(考虑所有存在的点燃危险及采取的相关措施)：															Gc	T4
备注：																

参 考 文 献

[1] GB/T 24626 耐爆炸设备
[2] GB 25286.2 爆炸性环境用非电气设备 第2部分:限流外壳型“fr”
[3] GB 25286.3 爆炸性环境用非电气设备 第3部分:隔爆外壳型“d”
[4] GB 25286.5 爆炸性环境用非电气设备 第5部分:结构安全型“c”
[5] GB 25286.6 爆炸性环境用非电气设备 第6部分:控制点燃源型“b”
[6] GB 25286.8 爆炸性环境用非电气设备 第8部分:液浸型“k”
[7] GB/T 25445 抑制爆炸系统
[8] ISO 16852 Flame arresters—Performance requirements, test methods and limits for use