



中华人民共和国国家标准

GB 25286.6—2010

爆炸性环境用非电气设备 第6部分：控制点燃源型“b”

Non-electrical equipment for explosive atmospheres—
Part 6: Protection by control of ignition source “b”

2010-11-10 发布

2011-09-01 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

前 言

本部分的全部技术内容为强制性。

GB 25286《爆炸性环境用非电气设备》包含以下部分：

- 第1部分：基本方法和要求；
- 第2部分：限流外壳型“fr”；
- 第3部分：隔爆外壳型“d”；
- 第4部分：固有安全型“g”(正在考虑中)；
- 第5部分：结构安全型“c”；
- 第6部分：控制点燃源型“b”；
- 第7部分：正压型“p”(正在考虑中)；
- 第8部分：液浸型“k”。

本部分是GB 25286《爆炸性环境用非电气设备》第6部分，是修改采用EN 13463-6:2003《潜在爆炸性环境用非电气设备 第6部分：控制点燃源型“b”》(英文版)制定的。

本部分与EN 13463-6:2003的主要区别是：为了与GB 3836.1表述一致，本部分将EN 13463-6:2003中的M1、M2级设备对应于本部分的Ma、Mb级设备；将EN 13463-6:2003中Ⅱ类1G、2G、3G级设备分别对应于本部分Ⅱ类Ga、Gb、Gc级设备；将EN 13463-6:2003中Ⅱ类1D、2D、3D级设备分别对应于本部分Ⅲ类Da、Db、Dc级设备；标志也做了相应的更改。另外，删除了EN 13463-6:2003中与本部分无关的资料性附录ZA及内容未确定的资料性附录C。

本部分的附录A、附录B为资料性附录。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国防爆电气设备标准化技术委员会归口。

本部分主要起草单位：南阳防爆电气研究所、国家防爆电气产品质量监督检验中心、浙江杭叉工程机械股份有限公司、北京北方永邦科技股份有限公司。

本部分主要起草人：张刚、徐刚、刘姮云、侯韩芳、李德、张丽晓、黄晓平。

引 言

用于气体、蒸气、薄雾与空气和/或可燃性粉尘与空气形成的爆炸性环境的多种类型非电气设备,在正常运行中通常没有有效点燃源。但是,如果设备的活动部件出现故障或非正常运行,设备内点燃源会造成危险。

例如风扇,其高速旋转的叶片固定于定子内部由滚动轴承支撑的轴上。在正常运行中,不应出现摩擦点燃源。但是,由于转子和定子之间的间隙非常小,假如轴承损坏或转动叶片变形,转动叶片上异物的积累等故障会导致间隙缩小并出现摩擦火花或高温表面。

为了防止在正常运行、故障、罕见故障条件下潜在点燃源转变为有效点燃源,可行的方法是在设备中加入传感器,探测即将发生的危险条件,在潜在点燃源转变为有效点燃源之前,在条件恶化的早期阶段启动控制措施。采用的控制措施可以通过传感器和防止点燃系统之间的直接连接自动运行,也可以通过向设备操作员发出警告手动运行(目的是要操作员采取防止点燃措施,如停止设备)。

本部分中,为了防止潜在点燃源转变为有效点燃源,结合使用传感器与相关的自动/手动防止点燃措施,被称为控制点燃源型“b”保护。

此类型的点燃保护和用于达到此目的的装置,可以采取多种形式。在实践中,它们可以是机械的、电气的、光学的、可视的或以上形式的结合。尽管本部分涉及的是非电气设备的点燃保护,但仍然要考虑这样的事实,即大量非电气设备利用电气传感器探测并启动防止点燃措施。因此,非电气设备保护标准不可能不涉及电气传感器的使用和相关防止点燃系统电路的使用。

机械传感器/驱动装置的一些示例如下:

- a) 熔断插销(用于液压联轴器),在可点燃部件的温度超过允许限值之前,通过熔化释放动力传递液内的能量;
- b) 离心速度控制器,直接控制功率调节阀并防止转动部件的转速超过可摩擦点燃的速度;
- c) 温度调节阀,关闭时可以减少输入能量,或者开启时可以增加冷却液量,因此能够防止达到可点燃温度;
- d) 减压阀(使用弹簧或砝码),开启可以限制压力水平及随后气体压缩时的温升。或者,可以防止灾难性事故所导致的暴露于意外的热表面。

机电一体传感器/驱动装置的一些示例如下:

- a) 温度、流量和液位监测/控制装置,探测温度/流量/液位并开启电磁阀,减少输入能量,或者增加冷却液量;
- b) 光脉冲计数器,检测齿轮齿的非正常转速,并向转速调节器发出信号;
- c) 振动传感器,例如探测滚动轴承故障(通常表现为高频率振动)之前,或转动部件超出动平衡(通常表现为低频率振动)之前的非正常振动;
- d) 传送带校正装置,探测传送带和支撑结构的固定部件之间的意外摩擦;
- e) 动力传送带拉紧装置,探测由于皮带缺少张力导致的传动皮带轮和动力传送带之间的摩擦滑动;
- f) 离合器磨损探测器,探测离合器因非正常接合可能导致摩擦升温的不合要求的磨损。

此类传感器/驱动控制装置,既可以在设备正常运行过程中连续运转(例如,控制 Gc、Dc 级设备的温度),或者也可以仅监测非正常运行(例如,监测 Gb、Db 级设备临近危险的过高温度的)。

以上任何传感器/驱动控制装置的故障,都可能导致防止点燃措施的应用失效,他们对设备相关部

件的点燃安全非常关键。因此本部分要求对以上装置进行评定,并且对于这种装置,建议以防止点燃级别(IPL)的形式提出最小参数。设备制造商必须努力达到此要求。

因此,为达到本标准的要求,非电气设备制造商既要进行点燃危险评定(GB 25286.1 规定),另外也要通过评估确定防止点燃级别(IPL),确保要求传感器/防止点燃系统把点燃危险限制在允许限值之内时,能够发挥作用。

附录 A(图 A. 1)的流程图可以帮助非电气设备制造商遵守本部分所规定的程序要求。

爆炸性环境用非电气设备 第 6 部分：控制点燃源型“b”

1 范围

本部分规定了用于爆炸性环境采用控制点燃源型“b”保护类型设备的设计和制造要求。

本部分为 GB 25286.1 部分的补充。GB 25286.1 的内容也完全适用于按照本部分规定制造的设备。

符合本部分相关规定的设备同时符合以下类型的要求：

- I 类 Mb 级设备,在正常运行以及严酷操作条件下,尤其是矿井内粗暴处理和环境条件改变时,不出现引起点燃的点燃源；
- II 类 Gc 或 III 类 Dc 级设备,在正常运行中不出现引起点燃的点燃源；
- II 类 Gb 或 III 类 Db 级设备,在正常运行以及预期故障情况下,不出现引起点燃的点燃源；
- II 类 Ga 或 III 类 Da 级设备,在正常运行中以及可预见性故障或罕见故障情况下,不出现引起点燃的点燃源。

注：I 类 Ma 级设备的国家标准制定正在进行中。可参考的标准 EN 50303 中规定了有关 I 类 M1 级(对应本部分 Ma 级)设备的要求,包括电气和非电气设备的要求。

此类保护可用于其他在正常运行中存在点燃源的 Gc 和 Dc 级设备的制造,例如,不符合 GB 25286.1 的设备。

本部分中规定的防点燃保护类型可以单独使用,也可以与其他防点燃保护类型一起使用,按照 GB 25286.1 中的点燃危险评定,对 I 类 Mb 级,II 类 Ga、Gb、Gc 级以及 III 类 Da、Db、Dc 级设备提供保护。

本部分不适用于：

- 没有点燃保护的装置；
- 电气设备的点燃保护；
- 由可燃气体探测器,爆炸性环境探测器,一氧化碳、火灾或烟尘探测器启动的设备停止系统。

注：这是因为本部分只涉及探测和控制设备内将要出现的点燃源,不包括其周围爆炸性环境的探测。

符合本部分相关条款的点燃保护系统不是自主保护系统。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB 25286 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB 3836.1—2010 爆炸性环境 第 1 部分：设备 通用要求(IEC 60079-0:2007,MOD)

GB/T 16855.1 机械安全 控制系统有关安全部件 第 1 部分：设计通则

GB/T 20438.3—2006 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第 3 部分：软件要求(IEC 61508-3:1998,IDT)

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

GB 25285.2—2010 爆炸性环境 爆炸的预防和防护 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

EN 50303 用于瓦斯和/或煤尘环境的 I 类 M1 级设备

3 术语和定义

本部分采用 GB 25286.1—2010, GB 3836.1—2010, GB 25285.1—2010 和 GB 25285.2—2010 中确立的及下列术语和定义。

3.1

控制点燃源型“b” protection by control of ignition source “b”

一种防燃型式。通过非电气设备上的装置内置必需的传感器,探测将要发生的、可能点燃周围环境的情况,并启动自动的或手动的点燃控制措施防止潜在点燃源转变为有效点燃源。

3.2

自动控制措施 automatic control measure

无需手动干预,用于防止潜在点燃源转变为有效点燃源的动作。

3.3

手动控制措施 manual control measure

收到预警、指示、警报后,人工采取的防止潜在点燃源转变为有效点燃源的行动。

3.4

防止点燃系统 ignition prevention system; IPS

将一个或多个传感器发出的信号转变为动作或指示,防止潜在点燃源转变为有效点燃源的装置。

3.5

防止点燃级别 ignition prevention level; IPL

根据防止点燃系统的可靠性来确定的级别。

4 适用性确定

在决定用本部分规定的方法来保护设备,包括互相连接的零件之前,应该按照 GB 25286.1 对设备来进行点燃危险评定。

5 控制参数的确定

5.1 如果第 4 章规定的点燃危险评定已经显示出有潜在点燃源,并且制造商已经决定使用本部分规定的保护措施防止潜在点燃源转变为有效点燃源,设备制造商应通过计算或型式试验确定与潜在点燃源有关的控制参数。

5.2 每个控制参数(例如,温度 T , 速度 S 和压力 P)应以一个正常运行值(例如, T_{norm} , S_{norm} , P_{norm})和一个不会导致潜在点燃源转变为有效点燃源的故障运行值(T_{crit} , S_{crit} , P_{crit})来表示。

注:使用以上控制参数的例子是确定:

- a) 正常运行温度(T_{norm})和由异常的摩擦生热导致的最高允许热表面温度(T_{crit});
- b) 正常运行速度(S_{norm})和能够引燃的摩擦火花产生之前的最大允许超速(S_{crit});
- c) 正常运行压力(P_{norm})和能够引燃的热表面产生之前的最大允许过压(P_{crit});
- d) 固定和活动部件之间的间隙减小到能够点燃水平之前的正常和最大允许振动;
- e) 在滑动或摩擦导致的能够点燃热的表面产生之前,摩擦片/离合摩擦衬片的最大允许磨损量;
- f) 正常冷却液量和用以保持热表面低于环境点燃温度的冷却液最小流量;
- g) 润滑剂的正常液位和防止能够点燃的摩擦生热所需润滑剂的最小液位;
- h) 正常校正和防止活动部件和固定部件接触的最大允许偏移。

6 防止点燃系统的设计与设置

6.1 制造商应详细说明将要应用于设备的防止点燃系统的设置或运行特征(例如,设备是否是熔断插销),其中应考虑:

- 潜在点燃源转变为有效点燃源的变化速度；
- 传感器/探测器的响应时间；
- 防止点燃系统的响应时间；
- 潜在点燃源和有效点燃源级别上的差异(例如, T_{norm} 和 T_{crit})；
- 需要考虑的安全因素。

注：某些行业要求防止点燃探测系统至少有两个层级。第一，向操作员发出预警；第二，启动保护系统。在某些情况下，预警可以用于防止错误启动。设备制造商在设计防止点燃控制系统时，可能需要对此加以考虑。

6.2 交给用户的使用说明书中应包括制造商规定的防止点燃系统的设置。

6.3 如果防止点燃系统是一个安全相关设备，则不应依赖于由其保护的设备的正常运行控制，而应独立运转。

6.4 如果防止点燃系统(IPS)的结构是使设备停止运行从而防止潜在点燃源转变为有效点燃源，则IPS应被设计为停止运行锁定，防止设备在没有重新设定IP系统的情况下重新启动。

6.5 如果防止点燃系统(IPS)的结构是向操作者提供警告或显示信息，要求操作者响应来防止潜在点燃源转变为有效点燃源，则指示、警告或显示信息应符合人机环境学的要求，避免操作者产生混淆或误解。

7 传感器和执行器的点燃保护

可能位于爆炸性环境的防止点燃系统的部件，自身应不能成为点燃源(见GB 25286.1和GB 3836.1)。

8 防止点燃系统的防止点燃级别(IPL)

8.1 1级防止点燃级别

1级防止点燃系统应由经过证明十分可靠的部件组成，采用可靠的安全原则，按照相关标准装配和安装，在系统运行中能够经受预期的影响，因此应符合如下要求：

- 如果超过控制参数(例如, P_{crit} , T_{crit})的临界值，应防止点燃源变为有效点燃源，或发出产生点燃源的警告；
- 定期检查防止点燃源系统¹⁾，并应通过检查发现安全功能的丧失；
- GB 25286.1要求设备制造商的使用说明书应详细说明定期维修检查的时间间隔¹⁾并提出检查故障传感器/防止点燃系统方法的建议(例如，进行检测)。同时还应详细说明如果维修检查中发现传感器或故障防止点燃系统出现故障后，使用者应采取的措施。

注：正常情况下，使用说明书应规定设备在重新使用前要修理这些故障。

8.2 2级防止点燃级别

2级防止点燃系统应符合8.1的要求，另外应由经过证明十分可靠的部件组成，采用可靠的安全原则，按照相关标准装配和安装，系统运行中能够经受预期的影响，因此应符合如下要求：

- 如果超过控制参数(例如, P_{crit} , T_{crit} 等)的临界值，应防止点燃源变为有效点燃源；
- 如果防止点燃系统出现单个故障，不会导致防止点燃系统的安全功能丧失。
- GB 25286.1要求设备制造商的使用说明书应详细规定传感器和防止点燃系统检查¹⁾的时间间隔。

注1：如果由设备控制系统来检查或监控传感器和防止点燃系统，时间间隔可以较短。或者，如果危险评定表明手动检查就足够了，时间间隔可以是几个小时。

制造商的使用说明书应规定发现防止点燃系统的故障后应采取的措施。

注2：后者对于立即停止设备和在点燃安全的情况下，不停止设备运行去修理故障传感器/防止点燃系统，在安全程度上可能有所不同。

1) 例行检查制度基于使用者模拟保护系统的运行并检查系统的响应。通过使用者操作限位开关/限制装置并注意防止点燃系统是否响应这种简单方式即可实现。在较复杂的系统中，通过向防止点燃系统发出信号来模拟异常条件并注意其是否产生预期的动作/反应。或者(但可靠性较低)，还可通过增加/降低传感器的设置来制造一个低于正常的输出水平并观察响应情况(然后确定传感器恢复到制造商推荐的原始保护设置)。

8.3 防止点燃系统对于设备的点燃安全非常重要,根据相应类别和级别设备应达到表 1 或表 2 中的最小点燃级别。

注:在这种情况下,不能仅采用警告的方式(伴随连续手动操作)。

表 1 保护 II 类、III 类设备的防止点燃系统的最低 IPL 要求

出现潜在点燃源	Gc、Dc 级	Gb、Db 级	Ga、Da 级
正常运行中	IPL 1	IPL 2	
可预见故障中	与 Gc、Dc 级无关	IPL 1	IPL 2
罕见故障中	与 Gc、Dc 级无关	与 Gb、Db 级无关	IPL 1

当 IPL 1 用于 Ga、Da 级设备时,任何参数超过临界值时都应防止点燃源变为有效点燃源。

表 2 保护 I 类设备的防止点燃系统的最小 IPL 要求(煤矿)

Mb 级
IPL 2
注:矿用 Mb 级设备在爆炸性环境出现时断开电路。

8.4 应通过下列措施达到防止点燃级别:

a) 安装通过预先评估和操作经验表明达到 IPL 要求的防止点燃系统;或者

注 1:例如,由防止点燃系统制造商或有能力的检验机构进行的防止点燃级别或整体安全级别的评定。

b) 安装符合 GB/T 16855.1 的 Gb、Db 级 IPL1 防止点燃系统,和/或符合 GB/T 16855.1 的 Gc、Dc 级 IPL 2 的防止点燃系统;或者

c) 考虑设备的预定用途和级别,评定设备的特殊要求,并使其达到相应的级别。评定应该考虑:

- 保护设备的防止点燃系统的类型;
- 是否为单线路(例如,通过其他独立设备)或双线路;
- 单独抵御故障的能力;
- 故障是否可以自显暴露;
- 防止点燃系统是否是故障安全型;
- 潜在点燃源变为有效点燃源的同时防止点燃系统失效,出现的与设备级别相关的故障的概率。

注 2:关于评定不同级别设备的 IPL 的思维过程见附录 B。

8.5 可编程电子装置

可编程电子装置作为点燃保护系统的一部分,应符合相应点燃保护级别的要求。并应符合 GB/T 20438.3 的整体安全级别规定。

9 型式试验

9.1 控制参数的确定

按照本部分 5.1 的要求,在制造商不知道控制参数,或无法计算,或无法从认可的参考文献获得时,应进行型式试验确定正常运行级别和最大允许级别。例如,运行的正常和最大震动级别,新部件的最大允许磨损,规定的冷却液流量的正常值和最小值。

9.2 防止点燃系统的功能和精确度的检查

应对传感器进行检查,确保与监控特性值相适应发出正确的输出信号,并且精度在本部分规定的范围内。

应按预定计划检查防止点燃系统是否正确运行,并察看当探测到缺陷或者信号超出预先确定的最大/最小范围限值时,是否指示“故障”状态。

10 使用说明书

10.1 符合本部分规定的设备应附有使用说明书及 GB 25286.1 要求的细节,如果适合还应包括:

- a) 与防止点燃系统动作/反应级别设置有关的使用说明(见第 5 章和第 6 章),
- b) 防止点燃系统正确运行和校准的例行检查方法和频率。

10.2 指示器、仪表或其他类似的监控设备应标注正确的级别,或者如果更合适,标出与使用时维持与设备级别适应的点燃保护需要的冷却液、润滑剂或保护液的正确压力和流量。必要时,供操作员使用的指示器或仪表,应设置在操作员易于观察的地方。

10.3 适用时,指示装置也应标出最大和最小运行限值。

11 标志

11.1 作为 GB 25286.1 中标志要求的补充,标志应包括:符号“b”(表示控制点燃型防点燃型式)。

11.2 可以单独使用或供货的防止点燃系统,除了 GB 25286.1 要求的标志之外,还应标志符号“b”,同时后面用脚码标出防点燃保护级别“1”或“2”。

11.3 用于爆炸性气体环境的 II 类 Gb 级、温度组别 T4 的防爆设备标志示例:

Ex b II T4 Gb

11.4 I 类 Mb 级防爆设备标志示例:

Ex b I Mb

11.5 IPL 1 防止点燃系统,本身又是用于爆炸性气体环境温度组别 T4、Gb 级设备的标志示例:

Ex b₁ II T4 Gb

附录 A
(资料性附录)
本部分规定的程序流程图

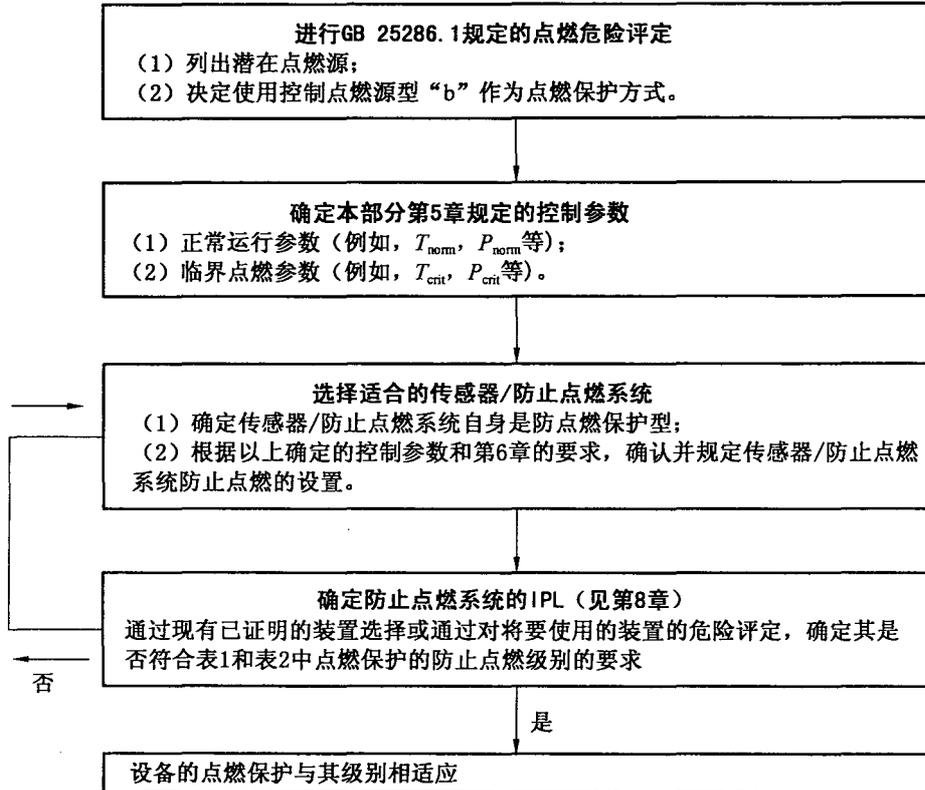


图 A.1 本部分规定的程序流程图

附录 B

(资料性附录)

确定不同级别设备 IPL 的思维过程

B.1 Gc、Dc 级非电气设备

根据定义,此类设备在正常运行中不含点燃源。为达到这项基本要求,通常不必为设备的非正常运行采用附加控制点燃源型“b”的保护。例外情况是必须由某些作为设备正常运行部分的装置控制的设备。例如,正常运行中保持机器转动部分正确速度的速度控制装置。这种情况下,速度控制装置可以认为是本部分规定的防止点燃系统。

还可以在普通工业设备上安装控制点燃源型“b”装置,因此将其由用于非爆炸性环境的设备转变为符合 Gc、Dc 级设备要求的类型。

在以上所有情况中,爆炸性环境出现的同时防止点燃系统失效的情形非常罕见,因此,低级别的防止点燃系统即可充分满足要求。

B.2 Gb、Db 级非电气设备

此类设备需要防止在正常运行中出现的点燃源及能够预见的故障。这种情况下,防止点燃系统出现故障且爆炸性环境出现的同时,设备出现点燃源的可能性高于 Gc、Dc 级设备。因此,本部分规定用 ILP2 级别的防止点燃系统保护 Gb、Db 级设备,否则设备正常运行中可能会出现潜在点燃源。点燃源仅可能在可预见故障情况下出现时,IPL1 级别的防止点燃系统即可充分达到规定的保护级别。

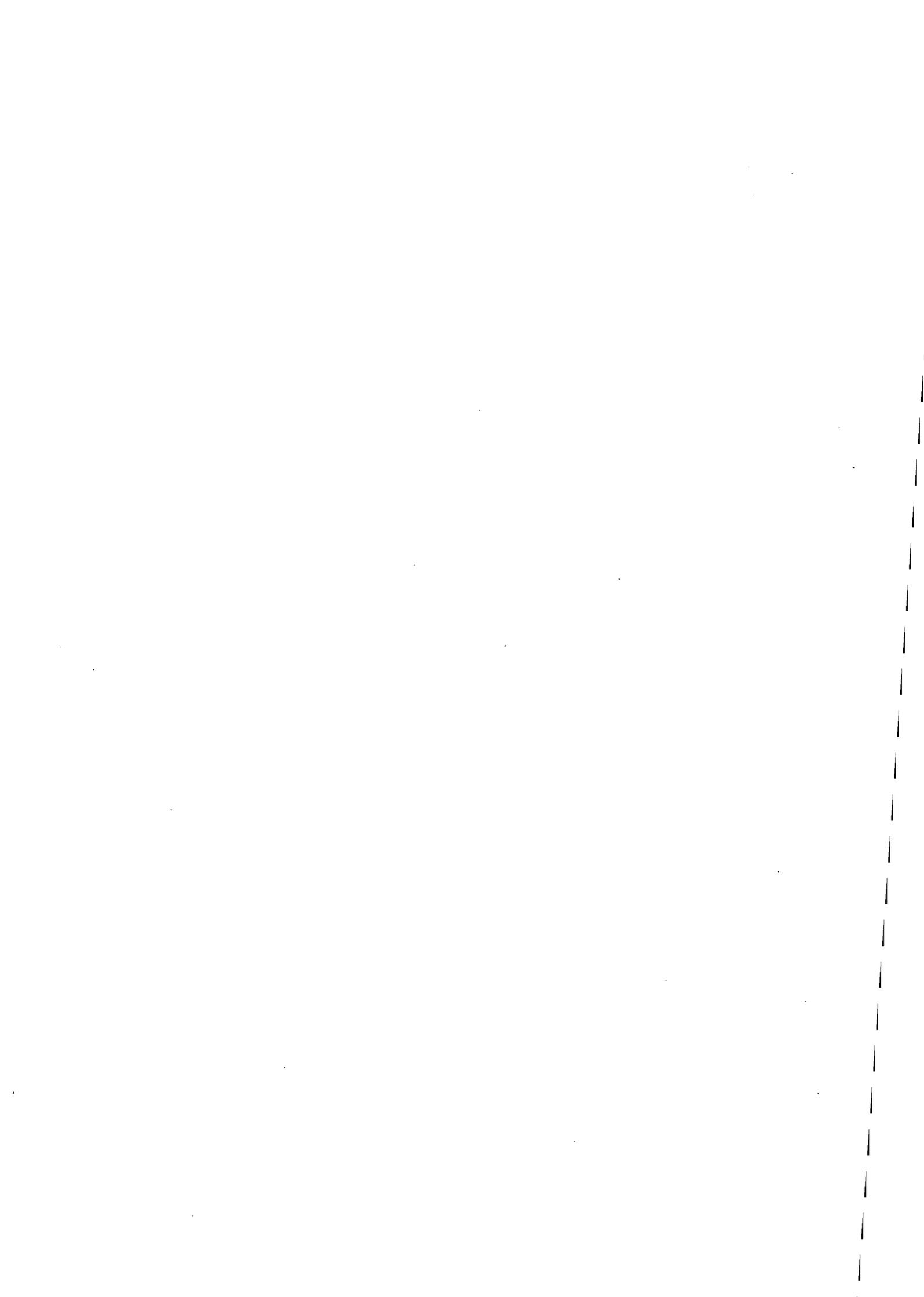
B.3 Mb 级非电气设备

Mb 级设备适用于瓦斯煤矿的严酷运行条件,需要点燃保护,但是在爆炸性环境出现时会断开电路。关联的防止点燃系统出现故障,且爆炸性环境出现的同时,设备中出现点燃源的可能性高于 Gc、Dc 级设备。但是由于短时间暴露于爆炸性环境,所以低于 Gb、Db 级设备。因此,本部分规定 IPL2 级防止点燃系统用于保护 Mb 级设备。

B.4 Ga、Da 级非电气设备

Ga、Da 级设备在正常运行中,以及在设备的可预见故障或罕见故障条件下都需要点燃保护。

此类设备的定义和要求规定,这类设备在出现一个以上的故障时仍然安全,或者用两种保护方法保护。因此,对于 Ga、Da 级设备,这种保护形式只能用于正常运行中不含点燃源的设备。点燃源仅可能在罕见故障时出现的情况,如果超过任何控制参数的临界值时,能防止点燃源变为有效点燃源,IPL1 级防止点燃系统足以达到要求的保护级别。点燃源可能在可预见故障时出现的情况,IPL2 防止点燃系统可以充分达到要求的保护级别。



中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
爆 炸 性 环 境 用 非 电 气 设 备
第 6 部 分 : 控 制 点 燃 源 型 “ b ”
GB 25286.6—2010

*

中 国 标 准 出 版 社 出 版 发 行
北 京 复 兴 门 外 三 里 河 北 街 16 号
邮 政 编 码 : 100045

网 址 www.spc.net.cn

电 话 : 68523946 68517548

中 国 标 准 出 版 社 秦 皇 岛 印 刷 厂 印 刷
各 地 新 华 书 店 经 销

*

开 本 880×1230 1/16 印 张 1 字 数 18 千 字
2011 年 5 月 第 一 版 2011 年 5 月 第 一 次 印 刷

*

书 号 : 155066 · 1-41903 定 价 18.00 元

如 有 印 装 差 错 由 本 社 发 行 中 心 调 换
版 权 专 有 侵 权 必 究
举 报 电 话 : (010)68533533



GB 25286.6—2010