

The People's Republic of China

EDICT OF GOVERNMENT

In order to promote public education and public safety, equal justice for all, a better informed citizenry, the rule of law, world trade and world peace, this legal document is hereby made available on a noncommercial basis, as it is the right of all humans to know and speak the laws that govern them.

GB 25286-5 (2009) (Chinese): Non-electrical
equipment for use in potentially explosive
atmospheres - Part 5: Protection by
constructional safety "c"



BLANK PAGE





中华人民共和国国家标准

GB ××××.5—200×

爆炸性环境用非电气设备 第 5 部分：结构安全型 “c”

Non-electrical equipment for use in explosive atmospheres

Part 5: Protection by constructional safety ‘c’

（报批稿）

（本稿完成日期：2008.10）

××××-××-××发布

××××-××-××实施

国家质量技术监督局 发布

目 次

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 概述	2
5 活动部件要求	3
6 轴承要求	3
7 动力传动系统要求	4
8 离合器和联轴器要求	5
9 制动器和制动系统要求	6
10 弹簧和受力元件要求	6
11 传送带要求	6
12 标志	6
附录A (资料性附录) 设备部件结构采用结构安全型“c”保护的一些方法和原理举例	8
附录B (规范性附录) 试验要求	14

前 言

本部分的全部技术内容为强制性。

本部分在GB××××《爆炸性环境用非电气设备》总标题下包含以下部分：

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”；

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”；第8部分：液浸型“k”。

本部分是GB××××《爆炸性环境用非电气设备》第5部分，是修改采用EN13463-5:2003《潜在爆炸性环境用非电气设备 第5部分：结构安全型“c”》(英文版)制定的。在编写格式上，遵照GB/T1.1-2000《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》和GB/T20000.2-2001《标准化工作指南 第2部分：采用国际标准的规定》的规定。

本部分与EN13463-5:2003的主要区别是：为了与GB3836.1类型表述趋于一致，本部分将EN13463-5:2003中的M1、M2级设备分别对应于本部分的Ma、Mb级设备；将EN13463-5:2003中II类G级1、2、3级设备分别对应于本部分II类Ga、Gb、Gc级设备；将EN13463-5:2003中II类D级1、2、3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EN13463-5:2003中与本部分无关的资料性附录ZA。

本部分中条款表述所用助动词遵照GB/T1.1-2000附录E的规定。

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、大连海密梯克泵业有限公司、浙江杭叉工程机械股份有限公司。

本部分主要起草人：张刚、邹立莉、黄晓平、张丽晓。

本部分于200×年首次发布。

引 言

非电气设备在爆炸性环境的工业场所应用已有很多年了,在应用保护措施降低点燃危险到合格的安全水平过程中积累了丰富的经验。其中一种防点燃保护的方法是,选择正常工作条件下不含点燃源的设备类型,然后应用合理的工程原理,使机械故障可能造成引燃温度或引燃火花危险降低到非常低的水平。本部分涉及的此类防点燃保护措施为“结构安全型“c”。

爆炸性环境用非电气设备 第5部分：结构安全型“c”

1 范围

1.1 本部分规定了爆炸性环境用非电气设备结构安全型“c”保护类型的设计和结构要求。

1.2 本部分是GB××××.1要求的补充，GB××××.1的规定对结构安全型设备全部适用。

1.3 符合本部分相关条款的设备满足以下级别的要求：

——I类Mb级设备；

——II类Ga或Gb级设备；

——III类Da或Db级设备；

注：I类Ma级设备要求见EN50303（对电气和非电气设备都适用）。

1.4 本部分规定的防点燃保护类型可以单独使用，也可与其它防点燃保护类型一起使用，满足按照GB××××.1中的点燃危险评定确定的I类Ma级和Mb级，II类Ga级、Gb级或III类Da级、Db级设备的要求。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过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。

GB4208-2008 外壳防护等级(IP代码) (IEC60529: 2001, IDT)

GB8624-2006 《建筑材料及制品燃烧性能分级》

GB××××.1-200× 爆炸性环境用非电气设备 第1部分：基本方法和要求

GB××××.6-200× 爆炸性环境用非电气设备 第6部分：控制点燃源型“b”

GB××××.8-200× 爆炸性环境用非电气设备 第8部分：液浸型“k”

GB/T 6391-2003滚动轴承额定动载荷和额定寿命 (ISO 281-1990, IDT)

GB/T 10715-2002带传动 多楔带、联组V带及包括宽V带、六角带在内的单根V带 抗静电带的导电性：要求和试验方法

GB××××.1-200×爆炸性环境 爆炸预防和防护 第1部分：基本概念和方法。

GB××××.2-200×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概念和方法

IEC60079-4爆炸性环境用电气设备 第4部分：引燃温度试验方法

EN982机械安全 流体动力系统及其元件的安全要求 液压装置

EN983机械安全 流体动力系统及其元件的安全要求 气压装置

EN13478机械安全 防火与消防措施

EN50303用于瓦斯和/或煤尘环境的I类Ma级设备

3 术语和定义

本部分采用GB××××.1-200×和GB××××.1-200×《爆炸性环境 爆炸预防和防护 第1部分：基本概念和方法》、GB××××.2-200×《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概念和方法》中的术语和定义及下列术语和定义。

3.1

结构安全型“c” type of protection constructional safety “c”

采用结构性措施进行保护，防止活动部件造成的热表面、火花和绝热压缩可能引起点燃的防点燃保护类型。

3.2

机械火花 mechanical sparks

两种相同或不同的固体材料之间撞击或摩擦产生的火花和火花簇。

4 概述

4.1 适用性确定

在采用本部分规定的方法保护设备或设备组件（包括相互连接的部件）之前，应按照GB××××.1先进行点燃危险评定。并且，评定应确定，通过增强或增加某些薄弱部件的安全性能确保不会产生点燃源。

4.2 设备部件

设备的所有部件及内部连接部件在其整个预期使用寿命期间，应能按照生产商规定的工作参数正常工作，在承受预期的机械和热应力时保持足够的坚固性和耐用性。

4.3 防护等级

4.3.1 概述

设备外壳提供的防护等级（IP）取决于其预计用途及其设计使用的环境类型。作为点燃危险评定的一部分，应依据GB4208-2008第13.4规定的第1类型的外壳IP确定适当的等级（见4.1），并应能够防止外物或水进入设备。外物或水进入设备可能导致：

- i) 防点燃水平降低至一个较低值，如使点燃温度低于爆炸性环境温度的可燃粉尘，在发热的内部元件或设备部件上形成覆盖层；和/或
- ii) 接触活动部件，形成潜在点燃源、危险故障或明火。

以下4.3.3至4.3.5规定了适用于所述环境中外壳的最低防护等级（IP）。

4.3.2 如果设备用于气体/蒸气环境，当外物进入时可能导致点燃，但粉尘进入不会带来危害时，应防止坠落物体进入。

4.3.3 如果设备用于气体/蒸气环境，当外物或液体进入可能造成故障并导致形成点燃源时，外壳防护等级至少为 IP54。

4.3.4 如果设备用于可燃性粉尘环境，当粉尘进入会形成点燃源或明火时，外壳防护等级至少为 IP6X。

4.3.5 如果设备用于可燃性粉尘环境，当粉尘和外物进入不可能造成点燃时，无需使用外壳。

注：由于其它安全原因，可能要求有外壳，如IP2X的外壳防止壳体部件与旋转部件接触。

4.4 活动部件的密封

4.4.1 无润滑的衬垫、密封、套筒、风箱和隔板

无润滑的衬垫、密封、套筒、风箱和隔板，在正常工作中或在预期故障条件下如果有滑动摩擦，不应使用轻金属。但是由弹性材料、PTFE或类似材料、石墨和陶瓷制成的套筒适用。

非金属材料应耐变形和抗老化，并且不会降低防爆性能（见GB××××.1）。

4.4.2 填料盒密封物

只有当温升不会超过最高表面温度时，才能使用填料盒密封物。

注：应采用温度监控和停止设备运行的装置。

4.4.3 润滑密封

一般情况下，需要补充润滑剂防止设备部件的接触面产生热表面的密封设计，应确保有充分的润滑剂，或由下列方法之一进行保护：

- 提供一种有效方法监测润滑剂持续存在；或
- 提供温度监测装置，在温度升高时发出警报；或
- 将设备设计成能够通过附录B所述的“干运行”试验，而不会超过设备的最高表面温度和/或出现会降低其防点燃保护性能的损坏。

注：可以连续监测或通过适当的检测和检查监测。

制造商说明书应包括此类密封正确润滑、监测和维护的详细说明。

4.5 设备润滑剂/冷却剂/液体

4.5.1 规定用于防止潜在易燃热表面或机械火花（见 GB××××.8）的润滑剂和/或冷却剂的点燃温度（见 IEC60079-4）应比使用液体的设备的最高表面温度高 50K。

4.5.2 任何能够释放的液体都不应造成点燃。

注：例如由于高温或静电释放。

5 活动部件要求

5.1 概述

点燃危险评定（见 4.1）应指出由于早期故障或磨损可能产生不安全的振动、冲击或摩擦的活动部件。考虑设备 EPL 保护级别，这类部件的结构在整个使用寿命期间应不会使其成为点燃源，或者制造商说明书应规定采取的措施。

注：圆周速度小于 1m/s 的缓慢旋转部件，通常不需要保护防止由摩擦产生的热量和机械火花。对于有高速旋转部件的设备，结构安全型“c”型保护可能不适用。在这种情况下，应考虑其他保护类型，如隔爆外壳型“d”或正压型“p”。

5.2 振动

应避免活动部件非意外振动导致产生潜在易燃热表面或机械火花。非意外振动可能由设备自身造成，或由于其安装的地点造成。应避免这种原因造成的潜在易燃热表面或机械火花。制造商应提供必需的安装、操作和维护说明书。说明书应特别规定设备正确运行的速度范围。

注 1：或者设备可以安装一个振动控制装置，控制活动部件过度振动相关的任何潜在点燃源（见 GB××××.6）。

注 2：活动部件的制造材料熔点低于设备最高表面温度，或者不能造成潜在易燃热表面和/或机械火花时，通常不需要采用附加保护措施（如提供一个低熔点的弃式耐磨板；在金属外壳内采用塑料风扇，或带弃式无火花低熔点风扇叶梢的金属风扇）。

5.3 间隙

无润滑活动部件和固定部件之间的间隙尺寸，应避免能产生潜在易燃热表面和/或机械火花的摩擦接触（防止预期故障可采取的一些预防措施见 5.1 的注 1 和注 2）。

注：液体保护的部件见 GB××××.8。

5.4 润滑

依靠润滑介质防止温升超过最高表面温度或造成易燃机械火花的活动部件，结构应确保始终有润滑介质存在。可以通过甩油润滑器、自动润滑系统或监测油位的手控系统，以及定期维修的适当说明和推荐的检查频率来实现。当这些方法不可能实现时，应采用其它控制点燃危险的方法。（如，温度传感器在达到易燃温度之前发出警报，或采用温度传感器控制潜在点燃源）（见 GB××××.6）。

当设备设计处理液体为其部分功能，并且处理的液体是润滑、冷却、淬火或防止点燃的基本要求时，根据 GB××××.1 的规定，制造商说明书中对此应有说明。

6 轴承要求

6.1 概述

轴承基本上分为三种类型：平面滑动轴承、旋转滑动轴承和滚动轴承。当评定轴承时，作为 GB××××.1 要求的点燃危险评定的一部分（见 4.1），以下要求（不是最终确定列项）应予以考虑：

- 轴承设计应符合设备预期用途，如速度、负载以及速度和负载的偏差；
- 承基本的额定寿命。见 GB/T 6391 对滚动轴承的规定。（见下面注 1）；
- 轴承在轴承室和转轴上的配合（公差、圆度和表面质量），同时考虑孔与轴承配合对轴承的径向和轴向负载；
- 轴承的正确位置定位；

- 最严酷运行条件下转轴和外壳热膨胀造成的轴承轴向和径向负载；
- 防止水和固体颗粒进入轴承的保护，如需要，应避免过早损坏；
- 轴电流保护，包括杂散环流（杂散环流可能造成，如，在滚珠轴承的滚珠和滚珠轴承座圈之间的接触点产生引起过早破坏的易燃火花或电火花腐蚀）；
- 依据轴承类型需要的润滑剂，提供充分润滑（如，对于滑动轴承，边界润滑、混合膜、或全膜液压润滑为最常用的方式）；
- 荐的维护周期；
- 发生不能接受的磨损或推荐寿命周期到期时，进行更换；
- 保护轴承免受振动，尤其是处于停顿状态时。

当上述任一项取决于用户进行手动检查探测故障或临界故障时，依据GB××××.1规定的制造商说明书中应包含必要的说明信息。

对于Ma、Ga、Da级设备，制造商应规定磨合运转期，在此期间设备周围不能存在可燃环境源。

注1:目前，还没有一种适当的试验性检验方法能证明已知类型的轴承在工作中成为点燃源的风险很低。滚珠和滚柱轴承制造商应对应工作中可能出现机械故障的概率（如元件变形、或疲劳剥落或其中一个元件发生散裂引起的故障），规定一个基本额定寿命值。进行点燃危险评定时可用此基本额定寿命，确定可能导致产生易燃热表面或火花的轴承故障的危险。根据滚珠/滚柱轴承理论上转动一百万转能承受的轴向和径向负载之和，确定其基本额定寿命。通常以预期寿命运行圈数或预期寿命工作小时数为单位，用“L”值表示。为将工作中故障危险降至最低，制造商应注意，良好的设计、轴向和径向负载比、结构、润滑、冷却和维护程序极为重要。同时推荐在运行期间进行定期检查，以探测临界故障。

注2:轴承工作寿命很大程度取决于工作条件，因此不可能可靠地计算其工作寿命。

注3:平面轴承不受影响，因为不可能计算其工作寿命。应按照6.2规定确保润滑。

轴承应符合当前的技术状况。应定期检查和/或监测轴承，防止点燃危险。

设备制造商的使用说明书中应包括必要的运行、运行频率和适当维护的详细说明。

6.2 润滑

依靠润滑介质防止温升超过最高表面温度或造成易燃机械火花的轴承，结构应确保润滑介质始终存在。这可以通过终身密封轴承、甩油润滑器、自动润滑系统或监测油位的手控系统，以及定期维修的适当说明和推荐的检查频率来实现。当这些方法不可能实现时，应采用其他控制点燃危险的方法。（如温度传感器在达到潜在易燃温度之前发出警报，或采用温度传感器控制潜在点燃源（见GB××××.6）。

当设备设计处理液体为其部分功能，并且处理的液体是润滑、冷却、淬火或防止点燃的基本要求时，根据GB××××.1的规定，制造商说明书中对此应有说明。

6.3 化学兼容性

轴承的制造材料对预期使用接触的液体或蒸气应有耐腐蚀性。同样，轴承结构所用材料包括轴承罩应对其能够接触的液体或溶剂有耐腐蚀性。应特别注意非金属部件可能膨胀。当液体或蒸气能溶解到轴承的润滑剂中时，即使在这种情况下润滑剂仍应保持“发挥作用”。

7 动力传动系统要求

7.1 齿轮传动

7.1.1 齿轮传动应符合第5章要求。当点燃危险评定（见4.1）显示仍然可能有点燃源时，应采用其它防点燃保护型式（如GB××××.8液浸型保护）。

7.1.2 当设备包含改变齿轮齿数比（手动或自动）的部件时，变速装置的布置应确保其产生的温度不能超过最高表面温度或不能产生易燃机械火花。

7.2 皮带传动装置

7.2.1 动力传动皮带在运行中应不能够产生可点燃的静电放电（见GB/T 10715）。

7.2.2 结构材料应为不燃型和/或难燃型（见GB 8624、EN 13478）。选择材料时应考虑危险分析。

7.2.3 如果皮带在滑轮上松弛或打滑，可能造成表面温度超出最高表面温度，应维持适当的皮带张力。

注：用于确保适当皮带张力的装置还可以用来探测断裂的皮带。

7.2.4 如果运行时偏离定位，可能致使表面温度超过最高温度，应维持正确的定位（见 7.2.3）。

注：或者，在皮带驱动上安装温度监控装置，以防止表面形成点燃危险（见 GB××××.6）。

7.2.5 设备的支架、底盘或结构含皮带，应由导电材料制造，并应设计一条接地泄漏通道使皮带上产生的静电导走。支架、底盘或结构包括驱动滑轮或传动卷筒以及与皮带驱动相关的情轮或情辊。当泄漏通道与地之间的电阻超过 $1 \times 10^9 \Omega$ 时，独立部件和地之间应采用特殊的等电位连接。

注：当驱动滑轮或驱动情辊由主电源供电的电机驱动时，通常考虑电机提供的接地电气连接。

7.2.6 由于输出功率轴堵转，但同时输入轴持续旋转，使得驱动能够产生高于最高表面温度的热表面，驱动应有措施检测堵转的输出，并防止点燃。

7.3 链条驱动

链条驱动应符合第5章要求。

运行速度大于1m/s并含有潜在点燃源（依据 GB××××.1 点燃危险评定确定）的链条驱动，采取措施确保链条与其相关扣齿连续正向啮合。当上述措施不能实现时，链条驱动应安装一个装置，在链条断裂、脱扣或松弛度超过制造商说明书规定的限值时，能断开驱动扣的驱动力（见 GB××××.6）。

7.4 其它驱动

其它驱动应符合第5章要求。

7.5 流体静力设备/流体动力设备/气动设备

7.5.1 流体静力/流体动力和气动动力传输设备应由管道、外壳和/或其它外部部件构成。这些部件即使在最高公称额定状态下连续工作也不会产生超出最高表面温度的热表面。

7.5.2 流体静力/流体动力设备应符合 EN 982 的要求。

7.5.3 气动设备应符合 EN 983 的要求。

7.5.4 能够释放的动力传输液体如果能产生点燃危险则其最高温度不应超过设备的最高表面温度。

注：合适的过热保护装置可以是液压联轴器中的易熔塞，在过载/过热期间熔化，将动力传输液体从联轴节中释放出来（见 GB××××.6）。

7.5.5 为防止液体燃烧点燃爆炸性环境，动力传输液体应具有适当的耐火等级。

7.5.6 气动设备用空气压缩机应：

——在吸入系统上装一个过滤器，防止粉尘或类似外物进入压缩腔；

——使用仅含有耐碳化的润滑剂。

注1：压缩机润滑剂碳化（暴露于高温所致）导致在压缩机输出过程中形成油性碳沉积物。这些沉积物能够造成压缩机输出过热甚至爆炸。

注2：对于高压下使用的液体（如压缩机内），应考虑到因工作压力增大使点燃温度降低的事实。

8 离合器和联轴器要求

8.1 离合器和联接器的安装布置或对其进行的监控（见 GB××××.6），应确保其暴露于爆炸性环境的固定或活动部件的温度不会超过设备的最高表面温度。如果离合器或联接器的部件含塑料或其它非金属部件，则其材料或安装布置应排除产生易燃静电放电的可能。

注：上述类型离合器和联接器的例子为：摩擦片离合器、钟形离心式离合器、液压联轴器和构控式液压联轴器。

8.2 在完全啮合期间，输入和输出机构之间不应产生可能超过最高表面温度的滑动或类似相对运动。

注：上述要求可通过下列一种或多种预防措施实现（见 GB××××.6）：

——安装过载/过热保护装置，如液压联轴器中的易熔塞，可以在过载/过热时通过“断开”释放联轴器中的动力传输液体，或者

——安装控制装置，合理布置，如果联轴器的任何部件或离合器组件，或其外壳达到最高表面温度，能断开输入驱动电源，或者

——合理布置一个或多个控制装置，如果由于故障、错误调节、或机构/摩擦垫（如离合器片）过度磨损导致发生滑动，能断开驱动源。

8.3 为防止不安全的摩擦热，机构从开始启动时到达到完全啮合或完全脱离所需的最长时间内，不应使设备超过最高表面温度。满足此要求的一种方法是确定最长安全啮合时间，见 B.2。

9 制动器和制动系统要求

9.1 紧急停止用制动器

仅在紧急状况下停止设备用的制动器，结构应使其允许耗散的最大动能既不会超过最高表面温度，也不会在任何暴露于爆炸性环境的部件处产生易燃火花。

注：对于不常动作的紧急停止装置，依据4.1的危险评定可能得出结论，即此类设备不需要更多相关的保护措施。

9.2 工作制动器（包括摩擦制动器和液压减速器）

注：工作制动器的结构应使其允许耗散的最大动能既不会超过最高表面温度，也不会在任何暴露于爆炸性环境的部件处产生易燃火花。强烈建议采取其它保护措施防止点燃源形成。

9.3 停车制动

如果制动器没有完全释放，停车制动应安装联锁装置防止施加驱动动力。或者应安装控制装置。

10 弹簧和受力元件要求

必要时，弹簧和受力元件的结构应带有润滑和/或冷却，使暴露于爆炸性环境的部件，如果在工作中中破裂或断裂，既不会产生超过最高表面温度的热表面或也不会产生易燃机械火花。

11 传送带要求

11.1 传送带在工作中应不会产生易燃静电放电。

11.2 结构用材料应为不燃和/或难燃材料（见 GB 8624、EN 13478）。应考虑危险分析选择材料。

注 1: 地下矿用传送带应符合此要求。

注 2: 按行业规定，矿用传送带应通过更严格的耐火试验，进行试验时，用丙烷燃烧器燃烧试验样品；在矿井通道中进行完整的火焰试验时，一个旋转传送带驱动滚轴与一个固定传送带接触。

11.3 由于皮带在传送带驱动或其他滚轴上松弛或滑动，致使能产生高于最高表面温度的热表面的驱动，应采取措施来确保维持制造商推荐的正确的皮带张力。

注：可通过监测皮带张力或者比较驱动滚轴和皮带的相对速度来实现。

如果比较驱动滚轴和皮带的相对速度，二者差值大于10%，就会导致驱动动力断电。

11.4 由于运行偏轴能导致产生高于最高表面温度的热表面的驱动应配置探测偏轴的措施。

注：除了11.3和11.4中提到的保护措施，还有一种方法，皮带驱动组件可以安装温度控制装置，确保不会产生任何潜在易燃热表面（见GB××××.6）。

11.5 设备的支架、底盘或结构含皮带，应由导电材料制造，并应设计一条接地泄漏通道使皮带上产生的静电导走。当泄漏通道与地之间的电阻超过 $1 \times 10^9 \Omega$ 时，独立部件和地之间应采用特殊的等电位连接。

注：当驱动滑轮和驱动辊由主电源供电的电机驱动时，通常考虑电机提供的接地电气连接。

12 标志

12.1 除了 GB××××.1 中的标志规定，符合本部分要求必需的特殊标志应包括：

— 符号“c”（表示防爆保护型式）；

12.2 爆炸性气体环境用 II 类 Gb 级防爆保护相关的标志示例：

c II T4 Gb

12.3 I 类 Mb 级防爆保护相关的标志示例：

c I Mb

附 录 A (资料性附录)

设备部件结构采用结构安全型“c”保护的一些方法和原理举例

A.1 通常用于化学工业的II类Gb级泵的点燃危险评定

A.1.1 使用描述

设备为一个离心泵,设计用于可燃物质释放源使得环境上升为1区的潜在爆炸性危险场所。泵由隔爆电机驱动,隔爆电机经检验并取得了防爆合格证,为Gb级电气设备,适用于其所处的潜在爆炸性环境。泵在叶轮轴的驱动端有一个单滑轮轴承。其设计用于抽取可能产生可燃蒸气的液体溶剂。

A.1.2 结构

泵有一个不锈钢外壳/体,耐抽取物质的腐蚀。很容易通过GB××××.1的机械试验(冲击试验)。没有需要考虑的暴露的轻金属或塑料部件,也没有需要考虑的其他GB××××.1规定的相关限制。

泵的设计和强度具有较高的完整性,即使在可预见的故障情况下,也不会发生泄漏。泵通常在充满液体的情况下运行,但不是自我填充式,应考虑可能出现干运行的状况。泵有双重机械密封,在密封之间抽取润滑剂。

泵的安装设计为能承受泵工作时的预期振动,并能避免由于振动疲劳或在10%的超速时偏轴造成泵壳体的过早故障。

A.1.3 点燃危险评定

依据GB××××.1-××××第5.2的点燃危险评定确定,由于其结构特征和温度组别试验表明,在正常工作中不存在点燃源。

由于泵设计为II类Gb级设备,依据此级别的定义,点燃危险评定应考虑“预期故障”。进一步的评定表明下列预期故障均为可能的点燃源:

- 泵内无液体时运行;
- 泵与驱动偏轴;
- 旋转轴上密封故障;
- 对一个关闭的出口进行抽取;
- 泵超速运行;
- 液体中的固体物质进入泵中;
- 在特殊溶剂中,某些密封件膨胀;
- 驱动轴轴承故障;
- 叶轮转子折断。

如果所有这些运行故障能利用本部分规定的措施进行控制,则这种泵可描述为采用了结构安全型进行保护。

A.1.4 确定防点燃保护

对预期故障时的点燃进行保护,可以考虑将泵的外壳做成隔爆型外壳“d”。这样的优点是能够将所有潜在点燃源封闭到一个保护外壳内。但是这样会使泵的体积不必要的增大并且制造成本提高。因此这种可能被否定,而采用结构安全型,见下面点燃危险评定文件的描述。

A.1.5 点燃危险评定文件

附一份点燃危险评定文件。此文件应放入制造商的技术文件中。如果声明泵已获得了防爆合格证,此技术文件应存在所选的检验机构处。

A.1.6 关于防点燃保护的标志

GB××××.1 规定设备应标注采用的防点燃保护类型的符号。在这种特殊情况下，此泵符合 GB××××.1 和本部分的规定。因此标志中应包含符号“c”。

表 A.1— II 类 Gb 级离心泵点燃危险评定文件举例

潜在点燃源		防止点燃源变为有效点燃源采取的控制措施	保护类型 (符号 Ex)
正常工作	预期故障		
暴露的热表面	-	在正常条件下泵满负载工作时进行了试验。泵灌注起动失败或液体流入入口失败时也进行了另一项类似试验，作为干运行试验。每项试验中，查找并记录最高表面温度。结果确定泵的温度组别为“T6”，可用于泵体周围的潜在爆炸性环境。泵内可燃液体形成爆炸性蒸气的可能性必需考虑，但是这一点可以忽略，因为此文件后面规定的保护措施确保故障危险和内部爆炸性环境不可能同时出现。	GB××××.1-××××， 第 6.1
静电放电	-	无静电危险。外壳或暴露的表面未采用塑料材料。	GB××××.1-××××， 第 7.4
轻金属和生锈的钢之间的冲击	-	可能接触生锈铁的外壳或其它裸露表面不含铝、镁或钛。	GB××××.1-××××， 第 8 章
机械强度	-	通过 GB××××.1 规定的冲击试验，符合要求。	GB××××.1-××××， 第 14.3
	a) 泵内无液体运行	试验证明泵的结构允许其长时间干运行，且温度不会超过温度组别。	“c”

表 A.1 (续)

潜在点燃源		防止点燃源变为有效点燃源采取的控制措施	保护类型 (Ex 符号)
正常工作	预期故障		
	b) 泵与驱动偏轴	泵与驱动偏轴会造成密封发生早期故障。用户说明书应详述安装、检查和维护的正确要求，以避免此危险。	GB××××.1-××××， 第 15 章 说明书
	c) 旋转转轴密封故障	石墨密封的故障会使局部过热并造成密封件之间抽取的润滑剂的流失。应此决定制造商说明书中应包括此内容。说明书中推荐润滑剂压力由仪表显示并由操作员人工监测。或者如果用户规定也可以安装一个出口压力监控装置。说明书应明确推荐的密封件更换周期。如果润滑剂压力高于泵出口的压力，通常密封件故障不会造成抽取的可燃液体泄漏。	GB××××.1-××××， 第 15 章 说明书和“c”。 (如果安装有监测装置，也有“b”)
	d) 对一个关闭的出口进行抽取	为防止泵在输出阀关闭的状况下工作，需要在输出口安装一个泄压装置。这不会构成泵壳的一部分，并且与正常泵输出口隔开。制造商提供给用户的说明书应详细说明泄压压力、管道尺寸，如果泵运行时输出管发生堵塞，还应有其他防止泵过热的布置。制造商已经在这些条件下对泵进行了试验，测量了达到的表面温度，温度组别就是基于这些数据得出的。安装这些安全措施被看做是结构安全“c”要求的一部分。	GB××××.1-××××， 第 15 章 说明书和“c”

(续)

表 A.1 (续)

潜在点燃源		防止点燃源变为有效点燃源采取的控制措施	保护类型 (Ex 符号)
正常工作	预期故障		
	e) 泵超速运行	为防止超速，应在泵体上粘贴标签说明泵的最大旋转速度。试验证明泵以超出标签速度 10% 的速度运行时没有问题。	GB××××.1-××××， 第 15 章 说明和“c”
	g) 在特定溶剂中，某些密封物膨胀	泵的内部部件可能会受到某些溶剂的严重影响。制造商说明书中列出了已知与密封材料兼容的溶剂。	GB××××.1-××××， 第 15 章 说明和“c”
	h) 驱动转轴轴承故障	驱动转轴轴承故障会导致形成能够引起点燃的热表面，应此需要防止这种故障。通过采用结构安全文件规定的轴承，并对轴承进行例行检查和维护，可以解决次问题。	GB××××.1-××××， 第 15 章 说明和“c”
	i) 叶轮转子折断	转子折断被看作是罕见故障，因此对于 Gb 级泵进行危险评定时，不予考虑。	Gb 级设备不适用

A.2 II类Ga级搅拌器相关点燃危险评定

依据 GB×××.1-×××第 5.2 进行的危险评定表明,推荐的搅拌器适用于“结构安全型”保护,作为 II 类 Ga 级设备,能够满足此种保护类型的基本要求。因为搅拌器在正常工作和预期故障下不含点燃源。并且,通过良好的设计、结构、材料选择和维护程序,使产生点燃源的危险可能性降到很低,即使在罕见故障或搅拌器发生两个故障时不可能出现点燃源。

搅拌器在一个封闭的搅拌罐内运行。如果搅拌罐壁和搅拌元件之间的间隙足够大,能避免彼此摩擦接触,则唯一的关键点是穿过搅拌罐顶部的转轴通道。在搅拌罐内部可能发生的其他点燃源,如搅拌液体的静电放电,不在本部分范围内,但应在使用说明书中给出警告。

上文已经提到,穿过搅拌罐壁的转轴通道需要用双动作滑圈密封,最好同时用安全密封液体密封。经验表明,这种类型的密封即使在罕见故障时也不会引起点燃。

另一种设计为,转轴通道,即转轴与罐壁的环间隙非常小,以达到相关级别气体的隔爆间隙。在这种情况下,要求转轴轴承仔细设计确保在罕见情况下也能够合理排除转轴的摩擦接触。

径向环间隙上方的转轴套结构需要设计一个间隙,以便在环间隙附近提供通风。

A.3 油罐清洁用II类Ga级空气压缩电机点燃危险评定

压缩空气发动机工作原理为,膨胀的压缩空气释放出潜在能量,推进旋转涡轮叶片,然后叶片通过齿轮机构将输出功率提供给输出转轴。通常,通过潜在爆炸性环境外部某处的高压网路,把压缩空气输入到发动机来实现。齿轮改变输出驱动转轴速度和扭矩以达到驱动负载的要求。发动机结构使其最高工作压力远高于压缩空气网路的标称压力。这样使得发动机动力充足,在正常工作和在转子叶片预期故障条件下,主要活动部件(转子和定子)有洁净空气持续进行吹洗和换气。

依据 GB×××.1-200×第 5.2 进行的危险评定也考虑功率和设备运行速度,评定表明推荐的压缩空气发动机适用于“结构安全型”保护,作为 II 类 Ga 级设备,能够满足此种保护类型的基本要求。因为发动机在正常工作和预期故障下不含点燃源。并且,通过良好的设计、结构、材料选择和维护程序,使产生点燃源的危险可能性降低到很低,即使在罕见故障或发动机发生两个故障时不可能出现点燃源,因此发动机满足 Ga 级要求。

Ga 级点燃危险评定确定需要考虑的发动机易损坏部分为,外壳用的材料和输出转轴(均为暴露于潜在爆炸性环境的部件)以及由于强度不够、老化、或受可能成为点燃源的污染物质的污染的内部活动部件。

由通用气体物理原理可知,当压缩空气通过发动机扩张时,其温度会降低。因此可以考虑这种冷却效应并进行有益利用,用以限制发动机其它部件的工作温度,如排气气路和或动部件产生摩擦热的部分。

外壳和输出转轴的制造材料为钢或不锈钢,如果适当接地,不会产生摩擦火花或静电放电。由于内部部件(如转子和定子)由扩散的空气进行吹扫,这些部件不会与潜在爆炸性环境接触,因此不需要特别考虑火花点燃危险。内部部件可用任何材料制造,只要强度能满足工作性能要求,并且对机械力引起的故障提供有一定的安全系数。如果过载产生不可接受的热表面,可以采用扭矩限制装置或其它适用装置。

正确选择主转轴轴承能防止过热和粉尘、喷洒水进入而污染润滑剂。轴承经试用并证明可靠,与作为润滑剂的高粘性油脂一起使用。轴承在一个等级“IP54”的轴承壳内,因此减少了轴承在正常工作中过早发生故障的危险。

齿轮驱动安装在一个防尘防水外壳内,或者对其进行终生润滑并用膨胀的空气永久冲洗,或者将其浸入一种不易支持燃烧的保护润滑剂中。如采用后一种方法,应定期监控或检查润滑剂的总量(见 GB×××.8)。如果齿轮箱润滑是一种保护措施,“用户说明书”应包含关于齿轮箱依靠人工检查并且也存在发生不可预期故障的轻微危险(如,涡轮叶片或轴承故障、以及输出转轴过载或超速)。

附 录 B
(规范性附录)
试验要求

B.1 润滑密封装配的“干运行”试验

试验用于模拟当设备固定和活动部件之间用于润滑型密封元件的润滑缺失引起的发热。此处所指的密封装配例子有衬垫密封、壳型密封和其它用于活动轴或旋转轴的类似密封。

试验前，清除润滑剂，不使用溶剂以保留最少的残留润滑剂。然后将密封装配进行至少一个小时的“干运行”试验，此时活动部件以最大正常运行速度运行。

在尽可能靠近密封接触活动部件处，测量设备固定部件的温度。例如，通常可在密封附近以合适角度钻一个小孔，将热电偶插入小孔使之能伸入密封元件下方进行精确测量。试验将近结束时，需要记录多个温度读数，以确保获得最终“稳定状态”温度。试验过程中，注意温度读数、环境温度和活动部件的速度。

B.2 确定离合器组件最长啮合时间的型式试验

B.2.1 设备

B.2.1.1 一套离合器组件—潜在爆炸性环境用类型。如果构成系列部分的离合器组件的输入和输出特性不一样，选择设计从输入转轴传到输出转轴传输最大能量和力矩的组件。

注：如果离合器组件装有防过载装置，如安全销（摩擦垫型用）或熔线/易熔塞（充液型用），在试验中应使这些装置处于无效状态以，防止其影响试验结果。

B.2.1.2 温度传感器——至少能够测量用于爆炸性环境时的最高表面温度。传感器还需能够测量暴露于周围环境的固定和活动部件的温度。采用合适的传感器，如特殊校准的红外热探测仪，测量活动部件的实际温度，而不需要进行机械连接。

B.2.1.3 驱动电机——能够将制造商推荐的最大输入功率和力矩传到离合器组件。

B.2.1.4 锁紧机构——制造商推荐的最大输入驱动功率和力矩施加到输入转轴上时，能够防止离合器组件的输出转轴旋转。

B.2.1.5 定时器/记录仪——当驱动功率初次施加到输入转轴上时启动，并且当温度传感器探测到装配部件达到环境允许的最高表面温度时停止。

B.2.1.6 环境箱——能够在离合器组件连接到驱动电机和锁紧机构同时对其进行环境处理。

B.2.2 程序

B.2.2.1 在 (20 ± 5) ℃下对离合器组件进行8h的环境处理。

B.2.2.2 同时起动驱动电机（以施加功率到离合器输入转轴上）和定时器。

B.2.2.3 确定并记录组件的“最大啮合时间”，时间单位为秒，从驱动功率施加到装配的瞬间，到温度传感器测量的离合器组件的部分达到环境允许的最高表面温度的瞬间。

B.2.2.4 停止驱动电机。

B.2.3 结果

试验报告应包括：

——离合器组件制造商名称；

——组件的制造商标牌；

离合器组件的“最大啮合时间”，单位为秒（s）。

B.2.4 报告

设备附带的使用说明书中应给出“最大啮合时间”。