ICS 29.260.20
K 35

中华人民共和国国家标准

GB 12476.2—2010/IEC 61241-14:2004
代替 GB 12476.2—2006

可燃性粉尘环境用电气设备
第2部分:选型和安装

Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust—Part 2:Selection and installation

(IEC 61241-14:2004,IDT)

2010-08-09 发布　　2011-08-01 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 …… V
引言 …… Ⅵ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 2
4　对所有防爆型式的通用要求 …… 5
4.1　检查途径 …… 5
4.2　非危险场所的相关设备 …… 5
4.3　隔离 …… 5
4.4　电气定额 …… 5
4.5　机械损害与环境危害的保护 …… 5
4.6　文件 …… 5
4.7　人员资格 …… 6
4.8　附加考虑事项 …… 6
4.9　爆炸预防 …… 7
5　场所分类 …… 7
6　电气设备的选择 …… 7
6.1　允许的设备 …… 7
6.2　根据粉尘特性和区域选择 …… 7
6.3　根据温度选择 …… 8
6.4　设备选择 …… 10
7　防止危险火花 …… 11
7.1　带电部件的危险 …… 11
7.2　裸露的外部导体部件的危险 …… 11
7.3　等电位 …… 12
7.4　静电 …… 12
7.5　电磁辐射 …… 13
7.6　雷电保护 …… 13
7.7　阴极保护金属部件 …… 13
8　电气保护 …… 13
8.1　总则 …… 13
8.2　保护和控制装置的位置 …… 13
8.3　短路和接地故障保护装置复位 …… 13
8.4　旋转电机的保护 …… 13
8.5　电源缺相 …… 13
8.6　变压器的保护 …… 13
9　紧急断电和电气隔离 …… 13
9.1　紧急断电 …… 13

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

9.2 电气隔离 …… 14
10 布线系统 …… 14
10.1 总则 …… 14
10.2 电缆和导管引入装置 …… 15
10.3 附件 …… 16
10.4 布线过程 …… 16
10.5 阻挡层 …… 16
10.6 软连接 …… 16
10.7 电缆引入装置 …… 16
10.8 未经授权的方法 …… 16
10.9 通讯电路 …… 17
10.10 未使用的通孔 …… 17
11 插头和插座 …… 17
11.1 总则 …… 17
11.2 安装 …… 17
11.3 位置 …… 17
12 对外壳保护型“ExtD”的补充要求 …… 17
12.1 A型和B型 …… 17
12.2 A型 …… 17
12.3 B型 …… 17
12.4 由变频和调压电源供电的电机 …… 18
13 对正压保护型“pD”的补充要求 …… 18
13.1 保护气源 …… 18
13.2 自动断电 …… 18
13.3 报警 …… 18
13.4 共用保护气源 …… 18
13.5 接通电源 …… 18
13.6 由变频和调压电源供电的电机 …… 19
14 对本质安全型“iD”的补充要求 …… 19
15 对浇封保护型“mD”的补充要求 …… 19
16 安装的检查 …… 19
16.1 总则 …… 19
16.2 检测 …… 19
附录A（资料性附录） 超厚粉尘层示例 …… 20
附录B（规范性附录） 轻金属及其合金的摩擦火花危险 …… 21
B.1 总则 …… 21
B.2 固定安装的设备 …… 21
B.3 手提式和可移动式设备 …… 21
B.4 风扇 …… 21

图1 最高允许表面温度与粉尘层厚度之间的关系 …… 9
图A.1 符合实验室试验要求的超厚粉尘层示例 …… 20

表 1　根据防爆型式选择设备 …… 10
表 2　A 型尘密外壳 …… 17
表 3　B 型尘密外壳 …… 18
表 4　外壳保护要求摘要 …… 18

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

前　言

本部分的全部技术内容为强制性。

GB 12476《可燃性粉尘环境用电气设备》分为若干部分：

——第 1 部分：通用要求；

——第 2 部分：选型和安装；

——第 3 部分：可燃性粉尘存在或可能存在的危险场所分类；

——第 4 部分：本质安全型“iD”；

——第 5 部分：外壳保护型“tD”；

——第 6 部分：浇封保护型“mD”；

——第 7 部分：正压保护型“pD”；

——第 8 部分：试验方法　确定粉尘最低点燃温度的方法；

——第 9 部分：试验方法　粉尘层电阻率的测定方法；

——第 10 部分：试验方法　粉尘与空气混合物最小点燃能量的测定方法。

……

本部分是 GB 12476 的第 2 部分，等同采用 IEC 61241-14:2004《可燃性粉尘环境用电气设备　第 14 部分：选型和安装》(英文版)，是对 GB 12476.2—2006 中的选型和安装部分的修订。与 GB 12476.2—2006 中的选型和安装部分相比主要变化有：

——删除了对[illegible]、结构[illegible]验[illegible]求；

——增加了 20 条术语；

——增加了对所有防爆型式的通用要求；

——增加了防止危险火花的要求；

——增加了电气保护的要求；

——增加了插头和插座的要求；

——增加了对“ExtD”的补充要求；

——增加了对“ExpD”的补充要求；

——增加了对“ExiD”的补充要求；

——增加了“规范性附录 B　轻金属及其合金的摩擦火花危险”；

——“检查与维护的要求”见 IEC 61241-17。

本部分对 IEC 61241-14:2004 进行了下列编辑性修改：

——删除了 7.7 中的注：“在没有阴极保护的相关 IEC 标准时，宜遵循国家标准或其他标准。”

本部分的附录 B 是规范性附录，附录 A 是资料性附录。

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(SAC/TC 9)归口。

本部分主要起草单位：南阳防爆电气研究所。

本部分主要参加单位：国家防爆电气产品质量监督检验中心、常州裕华电子设备有限公司、华荣集团有限公司、深圳市锦铭科技有限公司、创正防爆电器有限公司。

本部分主要起草人：李书朝、张刚、陈瑞、李江、周金良、吴旭东、张海鸥、黄建锋。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB 12476.2—2006。

引　言

在生产、加工、运输和存贮中产生的许多粉尘是可燃性的。如果粉尘与空气混合成适当比例，当点燃时粉尘能够迅速地燃烧产生巨大的爆炸压力。在可能出现这类可燃性物料的场所中，通常需要使用防爆电气设备，因此必须采取适当的预防措施，以确保所有这类电气设备得到足够地保护，以减少点燃外部爆炸性环境的可能性。在电气设备中，潜在点燃源包括电弧和火花、热表面和摩擦火花。

在空气中出现危险数量的粉尘、纤维和飞絮的场所被划分为危险场所，并且按照危险等级被分成3个危险区域。

一般情况下，用下列两种方法之一来确保电气设备的电气安全，即：一种方法（只要切实可行）应将电气设备安装在危险场所外，另一种方法按照电气设备使用场所推荐的方法进行设计、安装和维护。

电气设备可能会通过下列几种主要途径点燃可燃性粉尘：

——电气设备表面温度高于有关粉尘的最低点燃温度。粉尘点燃的温度与粉尘特性、粉尘存在状态、粉尘层的厚度和热源的几何形状有关。

——电气部件（如开关、触头、整流器、电刷及类似部件）产生的电弧或火花。

——聚积的静电电荷放电。

——辐射能量（如电磁辐射）。

——与设备有关的机械火花、摩擦火花或发热。

为了避免点燃危险应做到以下几点：

——可能堆积粉尘或可能与粉尘云接触的电气设备表面的温度保持在本部分规定的温度极限以下；

——任何产生电火花的部件或温度高于本部分规定温度极限的部件应：

- 安装在一个能足以防止粉尘进入的外壳内；或
- 限制电路的能量以避免产生能够点燃可燃性粉尘的电弧、火花或温度；

——避免任何其他点燃源。

如果电气设备在其额定条件下运行，并且按照相应的实施规程或要求安装和维护，例如防止过电流和内部短路故障及其他电气故障，那么本部分规定的保护方法就能达到要求的安全水平。尤其重要的是将内部或外部故障的严重程度和持续时间限制在能够维持电气设备不损坏的数值。

危险场所中的电气设备使用几种防爆技术。本部分说明了这些防爆型式的安全技术特点，规定了采取的安装程序。为确保电气设备在危险场所的使用安全，遵守符合标准的选型和安装程序最为重要。

在本部分中，对外壳保护型“tD”规定了两种不同的型式：A型和B型，这两种型式具有相同的保护水平。

A型和B型两种型式通用，采用哪种要求均不会混淆这两种型式对设备的要求和选型/安装的要求。它们使用了不同的方法，主要差别是：

A　型	B　型
主要根据性能要求编写	主要根据规范性要求编写
最高表面温度是在相关粉尘层厚度为5 mm的情况下测定，而且安装规程要求在粉尘表面温度和点燃温度之间的安全裕度为75 K	最高表面温度是在相关粉尘层厚度为12.5 mm的情况下测定，而且安装规程要求在粉尘表面温度和点燃温度之间的安全裕度为25 K
测定粉尘进入的方法根据GB 4208中IP代码	测定粉尘进入的方法是按照热循环试验

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

可燃性粉尘环境用电气设备
第2部分:选型和安装

1 范围

GB 12476的本部分规定了用于可燃性粉尘存在量可能导致火灾或爆炸危险场所的电气设备、仪器和关联设备,确保其安全使用的选型、安装的通用要求,是对基本电气安全方面要求的补充。

注:GB 12476的不同部分规定了电气设备的设计、制造和试验。本部分范围中的设备也符合其他标准中的附加要求。

在含有爆炸性气体和可燃性粉尘的环境中使用,无论是同时使用或单独使用,均要求本部分范围内未包括的附加保护措施。

本部分包括几种防爆型式,它们是或者从粉尘入口采取保护,或者能量不足以引起点燃和限制表面温度。

可燃性纤维或飞絮引起的危险也遵循本部分的原则。

如果要求设备符合其他环境条件,例如,防止水的进入和耐腐蚀,可需要附加保护措施。采取的措施不宜对外壳的完整性产生不利影响。本部分的要求仅适用于处于正常或接近正常大气条件下的电气设备。对于其他情况,可需要附加预防措施。例如,大多数可燃性物质和很多通常被认为是非可燃性的物质在富氧条件下可剧烈燃烧。在极端温度和压力下对电气设备也可采取其他必要的预防措施,这些预防措施不在本部分范围之内。

本部分不适用于不需要氧就能燃烧的火药药粉,也不适用于自燃物质。

本部分不适用于煤矿井下用电气设备,或甲烷和/或可燃性粉尘可危及的这些矿用装置的表面部件。本部分不考虑由于粉尘中可燃性或毒性气体泄漏产生危险。

本部分规定的要求是对非危险场所用装置和设备要求必不可少的补充。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过GB 12476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 4208—2008 外壳防护等级(IP代码)(IEC 60529:2001,IDT)

GB/T 6919—1986 空气质量 词汇(eqv ISO 4225:1980)

GB 12476.1 可燃性粉尘环境用电气设备 第1部分:通用要求[1)]

GB 12476.3—2007 可燃性粉尘环境用电气设备 第3部分:存在或可能存在可燃性粉尘的场所分类(IEC 61241-10:2004,IDT)

GB 12476.4—2010 可燃性粉尘环境用电气设备 第4部分:本质安全型"iD"(IEC 61241-11:2005,IDT)

GB 12476.6—2010 可燃性粉尘环境用电气设备 第6部分:浇封保护型"mD"(IEC 61241-18:2004,IDT)

GB/T 12476.7—2010 可燃性粉尘环境用电气设备 第7部分:正压保护型"pD"(IEC 61241-4:

1) 本部分所引用的GB 12476.1是指按IEC 61241-0:2004修订的版本。

2001,IDT)

GB 12476.8—2010 可燃性粉尘环境用电气设备 第8部分:试验方法 确定粉尘最低点燃温度的方法(IEC 61241-2-1:1994,IDT)

GB 16895(所有部分) 建筑物电气装置(IEC 60364系列,IDT)

GB 16895.21—2004 建筑物电气装置 第4-41部分:安全防护 电击防护(IEC 60364-4-41:2001,IDT)

GB 19212.1—2008 电力变压器、电源、电抗器和类似产品的安全 第1部分:通用要求和试验(IEC 61558-1:2005,IDT)

IEC 61024-1 建筑物抗雷电保护 第1部分:通用规则

IEC 61024-1-1 建筑物抗雷电保护 第1部分:通用规则 第1节:指南A——雷电保护系统保护等级的选择

IEC 61241-0:2004 可燃性粉尘环境用电气设备 第0部分:通用要求

IEC 61241-1:2004 可燃性粉尘环境用电气设备 第1部分:外壳保护型"tD"

IEC 61241-17 可燃性粉尘环境用电气设备 第17部分:电气装置的检查与维护

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本部分。

3.1

场所 area

三维的区域或空间。

3.2

绝缘套管 bushing

用于将一根或多根导体穿过外壳壁的绝缘部件。

3.3

证书 certificate

确认设备符合要求、型式试验和标准涉及的例行试验(适用时)的文件。

注1:一张证书可针对一台Ex设备或Ex元件。

注2:证书可由国家授权的检验机构出具。

3.4

可燃性粉尘 combustible dust

在大气和正常温度条件下可在空气中燃烧或生热,并可能与空气形成爆炸性混合物的粉尘、纤维或飞絮。

3.5

导电性粉尘 conductive dust

电阻率等于或小于10^3 Ω·m的粉尘、纤维或飞絮。

3.6

粉尘 dust

在大气中依靠自身重量可沉淀下来,但有时也可悬浮在空气中的微小固体颗粒(包括GB/T 6919中定义的粉尘和砂砾)。

3.7

防尘外壳 dust-protected enclosure

不完全阻止粉尘进入但其进入量不足以影响设备安全运行的外壳。

注:粉尘不宜积聚在外壳内容易引起点燃危险的部位。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

3.8

尘密外壳　dust-tight enclosure

能防止所有可见粉尘颗粒进入的外壳。

3.9

外壳保护型"tD"　protection by enclosures "tD"

电气设备的一种防爆型式。能防止所有可见粉尘颗粒进入的尘密外壳或不完全阻止粉尘进入但其进入量不足以影响设备安全运行的外壳。

注：粉尘不宜积聚在外壳内容易引起点燃危险的部位。

3.10

电气设备　electrical apparatus

全部或部分利用电能的设备。

注：包括发电、输电、配电、蓄电、电测、调节、变流、用电设备和通讯设备。

3.11

浇封保护型"mD"　encapsulation "mD"

电气设备的一种防爆型式。这种型式是将可能产生点燃爆炸性环境的火花或发热部件封入复合物中，使它们在运行或安装条件下避免点燃粉尘层或粉尘云。

3.12

等电位联结　equipotential bonding

在正常或故障条件下使裸露金属部分电压完全相同的电气连接。

3.13

Ex 元件　Ex component

不能单独使用并带有符号"U"，当与电气设备或系统一起使用时，需附加认证的爆炸性环境用电气设备的部件或组件。

3.14

爆炸防护　explosion protection

应用于设备或设备部件以防止危险区域内可燃性粉尘发生点燃的防护技术。

3.15

爆炸性粉尘环境　explosive dust atmosphere

在大气条件下可燃性物质以粉尘、纤维或飞絮的形式与空气形成混合物，被点燃后，燃烧将在未燃混合物中继续扩散的环境。

[IEV 60426-02-4，修订]

3.16

危险场所　hazardous area

可燃性粉尘以粉尘云的形式大量出现或预期可能大量出现，以致要求对设备的结构和使用采取特殊措施，防止爆炸性粉尘/空气混合物被点燃的场所。

注：危险场所根据其出现爆炸性粉尘/空气混合物的频次和持续时间来进行分区。

3.17

点燃源　ignition source

包括明火、热表面、光热材料、火花或炽热颗粒等在内的足够点燃爆炸性环境的能源。

3.18

本质安全型"iD"　intrinsic safety "iD"

电气设备的一种防爆型式。通过限制设备内部和暴露于爆炸性环境中的连接导线所产生的任何电

火花或热效应，使其产生的能量低于可引起点燃的能量。

注：由于用此方法实现本质安全，所以须保证暴露于潜在爆炸性环境的电气设备以及其他相互连接的设备具有合适的结构。

3.19

仪器　instrument

用于测量、控制、计算物理或化学量的设备。

3.20

粉尘层的最低点燃温度　minimum ignition temperature of a dust layer

规定厚度的粉尘层在热表面上发生点燃的热表面的最低温度。

[GB 12476.8—2010，定义 3.3]

3.21

粉尘云最低点燃温度　minimum ignition temperature of a dust cloud

炉内空气中所含粉尘云发生点燃时炉子内壁的最低温度。

[GB 12476.8—2010，定义 3.5]

3.22

最高表面温度　maximum surface temperature

在规定的最高环境温度条件下，当在规定的无粉尘或粉尘层条件下试验时，电气设备表面任何部件所达到的最高温度。

注：该温度在试验条件下获得，由于粉尘具有隔热作用，该温度随粉尘层厚度的增加而升高。

3.23

最高允许表面温度　maximum permissible surface temperature

实际工作条件下为避免粉尘点燃的电气设备表面允许达到的最高温度。

注：无论是粉尘云或粉尘层，其最高允许表面温度取决于粉尘类型，如果是粉尘层，取决于其厚度和施加的安全系数。详见 6.3。

3.24

正压保护型“pD”　pressurization “pD”

电气设备的一种防爆型式。保持外壳内部高于周围环境的过压，以避免在外壳内部形成爆炸性粉尘环境的方法。

3.25

自燃物质　pyrophoric substance

暴露于空气（例如：磷）或水（例如：钾或钠）中自然着火的物质。

3.26

释放源　source of release

可向大气中释放可燃性物质而形成爆炸性环境的部位或地点。

3.27

防爆型式　type of protection

为防止点燃周围爆炸性环境而对电气设备采取各种特定措施。

3.28

验证档案　verification dossier

显示电气设备和装置符合性的一套文件。

3.29

开放式布线　wiring, open

无护套电缆安装其中不需要进一步保护的布线系统。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

3.30

符号“X” symbol “X”

用于表示安全使用特殊条件的符号。

注：符号“X”和符号“U”不能同时使用。

3.31

符号“U” symbol “U”

用于表示 Ex 元件的符号。

注：符号“X”和符号“U”不能同时使用。

3.32

区 zones

根据爆炸性粉尘/空气环境出现的频次和持续时间对爆炸性粉尘环境划分的区域。

3.33

20 区 zone 20

空气中可燃性粉尘云长期连续出现或经常出现形成爆炸性环境的区域。

3.34

21 区 zone 21

正常运行时，空气中可能偶尔出现的可燃性粉尘云形成爆炸性环境的区域。

3.35

22 区 zone 22

正常运行时，空气中的可燃性粉尘云不可能出现，如果出现，仅是短时间存在形成爆炸性环境的区域。

4 对所有防爆型式的通用要求

作为对 GB 16895 无可燃性粉尘危险场所装置的补充，下列规定是对用于可燃性粉尘场所装置的附加要求。

当电气设备安装在 20 区时，应对设备的选择进行特殊考虑。

4.1 检查途径

装置的设计、设备和材料的安装宜为检查与维护提供便于安全达到的途径(见 IEC 61241-17)。

4.2 非危险场所的相关设备

应考虑与危险场所设备相关设备的技术要求和安装要求，但非危险场所的相关设备除外，例如，保护装置、调速装置、熔断器等。

4.3 隔离

只有在危险物料被隔离后才能确保最终的安全等级。电气设备，特别是开关和控制装置，如果可行，通常宜安装在非危险场所。

设备可安装在户外的非危险场所，也可被隔离在非危险的房间内或隔离间内，或安装在某些情况下使设备与危险场所分隔的障碍物后。

4.4 电气定额

电气设备和材料应在其电气定额值内安装、使用和维护。这些定额包括功率、电压、电流、频率、负载和温度。

4.5 机械损害与环境危害的保护

所有电气设备在选型、安装时应防止或适当承受可能出现的环境影响和机械损害，物料导致场所划分为危险场所的影响和环境影响均应考虑。

4.6 文件

必须保证所有装置符合相应的合格证明文件和防爆合格证，此外还要符合本部分中包含的对装置

的其他专用要求。

注：为了符合这一要求，宜为每套装置准备验证档案并将其保存在工作现场，或将其存放于其他地方。如果存放在其他地方，可在工作现场留存一份说明，指明上述文件的持有者、保存在何处等，以便需要时拷贝副本。验证档案宜包含 GB 12476 系列中对应部分相关防爆型式的详细信息。

通常要求的最新信息如下：

a) 适用时，装置或其中部件的合法持有者的身份说明和验证档案的位置。

b) GB 12476.3 规定的危险场所分类及范围的平面图，包括区域划分和最大允许粉尘层厚度。

c) 物料特性，包括电阻率、可燃性粉尘云的最低点燃温度、可燃性粉尘层的最低点燃温度和可燃性粉尘云的最小点燃能量宜做记录。

d) 设备安装说明书。

e) 电气设备的文件和/或证书，包括特殊使用条件，例如防爆合格证号后带符号"X"的设备。

f) 本质安全系统的描述性系统文件。

g) 与设备暴露的区域和环境相适应的相关文件，如：温度范围、防爆型式、防护等级、防腐蚀。

h) 正常运行时设备施加电压和频率的相关文件。

i) 安装单位证明设备安装符合本部分要求的声明。

j) 足以能够使防爆设备与其防爆型式保持一致的记录(例如：设备清单和安装位置、备件、技术资料)。

k) 布线系统和类型详细信息的平面图。

l) 选择符合特定防爆型式要求的电缆引入装置的依据记录。

m) 与电路标识相关的图纸和一览表。

保证形成相关信息是装置或其中部件合法持有者的责任，但文件的准备可委托专门机构/组织进行。

验证档案可以硬拷贝或电子格式保存。

可根据法律可接受的方式改变文件的格式以便被合法接受。

4.7 人员资格

本部分中包含装置的设计和施工应仅由受过不同防爆型式、安装实践、相关法规和场所划分通用原理培训的可胜任人员进行。人员的资质应与从事的工种相关。

安装人员应进行经常性的适当的继续教育或培训。

4.8 附加考虑事项

4.8.1 轻金属作为结构材料

外部结构含轻金属的设备的位置应作特殊考虑，因为已经确定轻金属在摩擦时易产生火花危险。

应采取适当的预防措施保证避免摩擦性接触(见附录 B)。

4.8.2 非电气点燃源

在任何不考虑尺寸的装置上，可能存在许多电气设备之外点燃源，在这种情况下宜采取适当的预防措施来保证安全。此类预防措施不在本部分范围之内。

4.8.3 电磁辐射

在设计电气装置时，应采取措施将电磁辐射的不利影响降至安全水平。

4.8.4 便携式设备和测试设备

只有在无法避免时，才能在危险场所使用便携式设备。

便携式设备在某区适用时宜有相应的防爆型式。在使用时不宜将此类设备从危险程度低的区域带至危险程度高的区域，除非在危险程度高的区域有适当的保护措施。这样的限制实际上很难强制执行，所以建议所有的便携式设备都符合较高危险等级要求。同样，对于所有其中可能使用便携式设备的可燃性粉尘，宜适当要求设备的表面温度。

普通工业用便携式设备不宜用于危险场所，除非对具体使用地点已经进行过评定，确保在使用期间不会出现潜在的可燃性粉尘("无尘"状态)。如果插头和插座用于危险场所，则它们宜适用于特殊区域，并具有机械和/或电气连锁，防止插拔时产生点燃源。或者，它们仅宜在"无尘"状态下使用。

如果危险场所电气设备安装需要电气测试，如连续性试验，宜谨慎确保测试操作对危险场所是安全

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

的。可以通过多种方式实现这一点，包括证明测试设备适用于危险场所。或者，仅应在“无尘”状态下进行测试。

注1：当便携式电气设备用于危险场所时，宜特别小心避免不必要的危险，除非有文件明确证明允许使用，或采取了其他适当的预防措施，备用电池不宜被带入危险场所。

注2：由电池或太阳能提供动力的个人设备（如电子腕表、助听器、车用报警遥控器、钥匙环手电筒、计算器等），有时会被人员无意间带入或留在危险场所。电子表的危险很小，它们在危险场所使用通常是安全的。

其他的个人电池或太阳能设备（包括带计算器的电子腕表）宜对其是否可在危险场所使用进行评定，或只能被带入证明确保是在无尘状态下的危险场所，或其他程序控制或使用说明充分地控制风险。使用锂电池作个人电气设备电源时危险增加，在使用时宜按照上述规定进行评定。

4.9 爆炸预防

4.9.1 总则

针对消除同时出现的点燃源和场所中的爆炸性环境可采取一些预防措施。

可以通过以下的任一种方式，每种方式都各有所长：

a) 抑制或避免危险环境；

b) 使用防爆电气设备；

c) 采用程序的、自动的或手动的控制方式，防止爆炸性环境与点燃源同时出现。

虽然每种预防措施都能完全独立解决某个特定问题，但有时允许采用综合的方法得到要求的安全等级会更有利。

4.9.2 抑制和避免

4.9.2.1 防爆电气设备

为了保证安全，可对设备或设备的部件采用多种防爆措施。本部分考虑的防爆型式详见6.1。

当使用一种以上防爆型式时，设备或系统每个相关的部件应保持防爆型式的特性。

4.9.2.2 控制条件

在某些情况下，只有通过附加的方法或控制条件才能达到要求的安全等级，此类方法可包括使用程序和/或监控装置，如压力、温度或流量监控装置。根据包含的危险程度和危险形式，由监控装置启动的相关控制条件可包括下列之一：

a) 自动断开电源；

b) 自动启动报警，随后用手动程序来恢复系统正常状态；

c) 手动程序或爆炸产生条件所需的其他参数仍在继续控制。

5 场所分类

设备的粉尘保护等级须与可能遇到的环境相匹配，采用三个区域划分。

场所分类详见GB 12476.3存在或可能存在可燃性粉尘的场所分类。

6 电气设备的选择

6.1 允许的设备

为保证电气设备的使用安全，用于可燃性粉尘危险场所的电气设备应由下列一种防爆型式或多种防爆型式的组合进行保护：

a) 外壳保护型（Ex tD）；符合IEC 61241-1的要求；

b) 浇封保护型（Ex mD）；符合GB 12476.6的要求；

c) 本质安全型（Ex iD）；符合GB 12476.4的要求；

d) 正压保护型（Ex pD）；符合GB 12476.7对粉尘危险场所要求的正压外壳。

6.2 根据粉尘特性和区域选择

为了选择适合用于危险场所20区、21区和22区的电气设备，需要下列信息：

a) 危险场所分类，即：区域划分。
与可燃性粉尘有关的粉尘层的点燃温度，或如果可能出现一种以上可燃性粉尘物料时粉尘层的最低点燃温度。如果装置上出现过厚的粉尘层，则要求可燃性粉尘的最大厚度的点燃温度。超厚粉尘层的示例可见附录A。

b) 与可燃性粉尘有关的粉尘云的点燃温度，或如果可能出现一种以上的可燃性粉尘物料时粉尘云的点燃温度最低值。

c) 适用时，与粉尘有关的最小点燃能量，或如果可能出现一种以上的可燃性粉尘物料时的最小点燃能量(见6.3.3)。

d) 电阻率(电导率)。

应根据场所分类选择防爆型式(见GB 12476.3)。

6.3 根据温度选择

6.3.1 环境温度范围

用于20区、21区和22区电气设备适用的环境温度范围为－20 ℃～＋40 ℃，另有标志时除外。

6.3.2 环境温度考虑

当设备安装于环境温度可能超出－20 ℃～＋40 ℃范围的场所时，应采取预防措施来保证设备在指定的温度范围内正常运行。此类来源可能包括太阳能加热、电加热或锅炉加热。

当设备安装于环境温度不在指定范围内的地方时，这种决定的理由应形成文件。这种决定宜考虑元件的定额、外壳可能出现的损坏、绝缘失效和对保护措施产生不利影响的其他因素。为了做出通告决定，通常情况下须咨询制造商和授权的设备检验机构(适用时)。

6.3.3 温度极限

粉尘层在其厚度增加时会表现出两个特征：最低点燃温度降低和增加隔热。

设备的最高允许表面温度是由相关粉尘的最低点燃温度减去安全裕度确定的，当按照GB 12476.8规定的方法对粉尘云和厚度不大于5 mm的粉尘层中的“tD”防爆型式进行试验时，采用A型；对其他所有防爆型式和12.5 mm厚度中的“tD”防爆型式采用B型。

当装置的粉尘层厚度大于上述给出值时，应根据粉尘层厚度和使用物料的所有特性确定其最高表面温度。超厚粉尘层的示例见附录A。

6.3.3.1 外壳保护：A型和B型

对于防爆型式“tD”，本部分中有两种不同的方案，它们均能对点燃提供等效的保护水平(见引言和第12章)。

6.3.3.1.1 A型和所有其他设备的外壳

温度要求如下：

——按照GB 12476.8的规定确定粉尘层最低点燃温度；

——应在无尘状态下依据GB 12476.1中23.4.4.1的规定确定最高表面温度；

——粉尘层厚度不大于5 mm的设备最高允许表面温度应按照6.3.3.3.1的规定计算。

注：附加规定详见12.2。

6.3.3.1.2 B型专用外壳

温度要求如下：

——按照GB 12476.8的规定确定粉尘层最低点燃温度；

——粉尘覆盖条件下最高表面温度按照IEC 61241-1:2004中8.2.2.2进行测定；

——粉尘层厚度不大于12.5 mm的设备的最高允许表面温度按照6.3.3.3.2的规定进行计算。

注：附加规定详见12.3。

6.3.3.2 存在粉尘云情况下的极限温度

设备的最高表面温度不应超过相关粉尘/空气混合物最低点燃温度的2/3，$T_{max} \leqslant 2/3\ T_{CL}$，

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

单位:℃。

式中 T_{CL}为粉尘云的最低点燃温度。

6.3.3.3 存在粉尘层情况下的极限温度

6.3.3.3.1 A型和其他粉尘层用设备外壳

——厚度不大于 5 mm:

用GB 12476.1 中 23.4.4.1 规定的无尘试验方法试验的最高表面温度不应超过 5 mm 厚度粉尘层的最低点燃温度减 75 ℃:$T_{max}=T_{5\,mm}-75$ ℃。

式中 $T_{5\,mm}$是 5 mm 厚度粉尘层的最低点燃温度。

——5 mm~50 mm 厚度:

当在 A 型设备上有可能形成超过 5 mm 粉尘层时,最高允许表面温度应降低。图 1 是在设备最低点燃温度超过 250 ℃时 5 mm 粉尘层不断加厚情况下最高允许表面温度降低的示例,作为指南。

超过 50 mm 的粉尘层厚度见 6.3.3.4。

注:在使用图中的信息之前宜首先参考 GB 12476.8。

当 5 mm 厚粉尘层的点燃温度低于 250 ℃,或对图中应用有疑问时,应对设备进行试验验证确认,见 6.3.3.4。

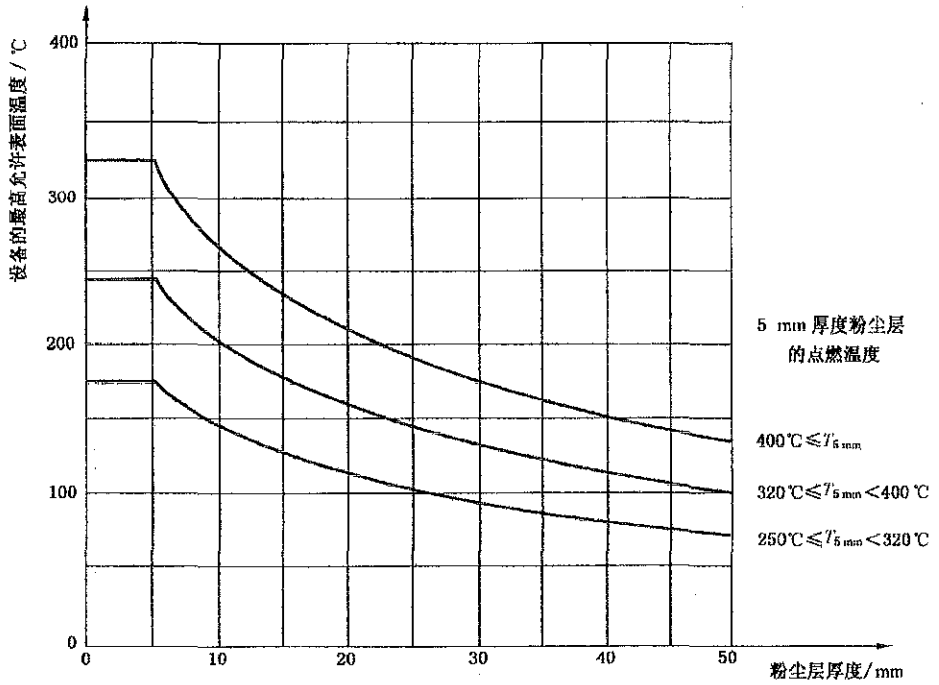

图 1 最高允许表面温度与粉尘层厚度之间的关系

6.3.3.3.2 粉尘层厚度 12.5 mm 以下 B 型设备专用外壳

当设备按照 IEC 61241-1:2004 中 8.2.2.2 的规定试验时,对于 12.5 mm 粉尘层厚度来说,设备最高表面温度不应超过粉尘层最低点燃温度减 25 ℃:$T_{max}=T_{12.5\,mm}-25$ ℃。

式中 $T_{12.5\,mm}$是 12.5 mm 厚度粉尘层的最低点燃温度。

注:根据本款和从 6.3.3.3.1 得到的 T_{max}值被视为具有同等安全水平。

6.3.3.4 不可避免的粉尘层

当设备侧面和底部上不可避免地形成粉尘层或设备完全湮没于粉尘中时,因受绝缘的影响可需要较低的表面温度。可通过系统能量限制、带或不带内在温度控制符合这一特殊要求,内在温度控制应按照 GB 12476.1 确定。

对粉尘层厚度超过 50 mm 的 A 型外壳和所有其他设备，或仅对粉尘层厚度为 12.5 mm 的 B 型外壳，其设备最高表面温度可用最高表面温度 T_L 来标志，作为粉尘层允许厚度的参照。当设备以粉尘层 T_L 标志时，应使用粉尘层 L 上的可燃性粉尘的点燃温度代替 $T_{5\,mm}$。粉尘层 L 上设备的最高表面温度 T_L 应从可燃性粉尘的点燃温度中减去 75 ℃。超厚粉尘层的示例见附录 A。

6.3.3.5 最高允许表面温度

从 6.3.3.2 和 6.3.3.3.1A 型中和 6.3.3.2 和 6.3.3.3.2B 型中得到的最低值，将决定所用设备的最高表面温度。

如果设备在 6.3.3.4 中包含的条件下使用，则应使用较低值。

6.4 设备选择

6.4.1 根据防爆型式选择设备

如 6.1 中所述，设备的设计和试验应符合 GB 12476 多个部分的相关要求。最高表面温度应在 6.3.3.5所给出的限定之内，取决于可能堆积的粉尘层，对于防爆型式“tD”，则取决于 A 型或 B 型。

表 1 根据防爆型式选择设备

粉尘类型	20 区	21 区	22 区
非导电性粉尘	tD A20 tD B20 iaD maD	tD A20 或 tD A21 tD B20 或 tD B21 iaD 或 ibD maD 或 mbD pD	tD A20；tD A21 或 tD A22 tD B20；tD B21 或 tD B22 iaD 或 ibD maD 或 mbD pD
导电性粉尘	tD A20 tD B20 iaD maD	tD A20 或 tD A21 tD B20 或 tD B21 iaD 或 ibD maD 或 mbD pD	tD A20 或 tD A21 或 tD A22 IP6X tD B20 或 tD B21 iaD 或 ibD maD 或 mbD pD

6.4.2 辐射设备选择

若光辐射设备安装在危险场所，本部分中相关的要求适用，包括本条款。

对于安装在危险场所以外但其辐射光线进入危险场所的设备，仅应符合本款规定。

6.4.2.1 点燃过程

光学光谱范围内的辐射，尤其在聚焦情况下，可成为粉尘云或粉尘层的点燃源。

例如，太阳光若被某些物体（如凹镜、透镜等）聚焦在一点就可能引发点燃。

高强度光源的辐射，如照相机的闪光灯，在某些环境中会被粉尘颗粒大量吸收，而这些粉尘颗粒又会成为粉尘云或粉尘层的点燃源。

当激光辐射（如信号传输设备、光学测距仪等测量仪器）的能量或功率密度很高时，即使未聚焦的长距离光束也可能成为点燃源。这里的加热主要由激光束照在粉尘层上或环境中的粉尘颗粒吸收激光束引起。极强的聚焦可在聚焦点形成远远超过 1000 ℃的温度。

应考虑自身产生辐射（如灯、电弧、激光等）可能形成点燃源的设备。

6.4.2.2 20 区或 21 区的安全措施

如果对产生辐射的电气设备按照本部分对 20 区或 21 区的规定进行试验并允许用于该区域，则可以使用。除此之外，还应保证可进入或在 20 区或 21 区产生的辐射功率或辐射能量，即使在极少出现干扰的情况下，在 20 区或 21 区产生的全部辐射功率和辐射面的任何一点的能量，均不应超过下列值：

——对持续激光波和其他持续波源：5 mW/mm² 或 35 W；和

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

——脉冲激光或脉冲间隔不小于 5 s 的脉冲光源:0.1 mJ/mm²。

脉冲间隔小于 5 s 的辐射源这里被视为持续光源。

6.4.2.3 22 区的安全措施

产生辐射的设备可以使用。在正常运行时辐射强度或辐射能量不应超过 10 mW/mm² 或 35 mW(持续的)或 0.5 mJ/mm²(脉冲)。

6.4.3 超声波设备的选择

对于安装在危险场所以外,但辐射进入危险场所的设备,仅应符合本款要求。

安装于危险场所的超声波传输设备,应符合本部分中所有相关的要求,包括本条款。

6.4.3.1 点燃过程

当使用超声波时,由声音转换器释放的大部分能量被固体或液体物料吸收。受影响的物料会被加热,在某些极端情况下将物料加热至超过其最低点燃温度。

6.4.3.2 安全措施

以下考虑的事项仅涉及由音速能量产生的点燃危险,就安全而言应给予考虑。在其他事项中应考虑电荷已经通过适当的电路元件从压电陶瓷(在超声波设备中通常被用作转换器)中安全消除。

6.4.3.2.1 20 区或 21 区的安全措施

在 20 区或 21 区,只有当在该区域内的工作方式因音速功率低而被视为很适合使用时才能使用超声波设备,且其声场内的功率密度不应超过 0.1 W/cm²,持续声源频率不应超过 10 MHz,脉冲源能量不应超过 2 mJ/cm²。平均功率密度不应超过 0.1 W/cm²。

6.4.3.2.2 22 区的安全措施

在 22 区,工作过程中使用普通超声波设备(例如,超声波治疗仪、诊断仪、脉冲芯片测试仪),由于它们自身使用超声波,如果声场内产生的功率密度不超过 0.1 W/cm²,且设备频率不超过 10 MHz,则不需要采取特殊的安全措施防止点燃危险。

6.4.4 环境影响

当电气设备可能受意外的外部影响时(如:化学作用、机械作用和热应力)应附加保护。

7 防止危险火花

7.1 带电部件的危险

为了避免可能点燃可燃性粉尘环境的火花形成,应防止与非本质安全的裸露带电部件可能无意中接触。

7.2 裸露的外部导体部件的危险

与安全有关的基本原则是限制结构支架或外壳中的接地故障电流(包括幅值和/或持续时间),防止等电位联结导体电位升高。

注:因为没有对高于 1 000 V(交流有效值)/1 500 V(直流)电气系统协调一致的要求,所以宜遵照相应的国家标准。

尽管包含所有可能的系统不可行,但下列规则适用于 20 区、21 区、22 区电压为 1 000 V(交流有效值)/1 500 V(直流)以下的、除本质安全电路之外的电源系统。

7.2.1 TN 型系统

如使用 TN 型电源系统,则在危险场所应为 TN-S 型(具有单独的中性体 N 和保护线 PE),即在危险场所中,中性线与保护线不应连在一起或合并成一根导线。从 TN-C 型向 TN-S 转换的任何部位,保护线应在非危险场所与等电位联结系统相连接。

注:应考虑危险场所内中性线与 PE 保护线之间的漏电监视。

7.2.2 TT 型系统

如果在 20 或 21 区使用 TT 型电源系统(电源接地与裸露导体部件分开接地),则电源应使用剩余漏电电流动作保护装置保护。

注:接地电阻率高的地方,不允许使用该系统。

7.2.3 IT 型系统

如果使用 IT 型电源系统(中性线与接地隔离或经阻抗接地),应提供绝缘监视装置以指示第一次接地故障。

注:局部等电位联结,通常称为附加等电位联结是必要的(见 GB 16895.21)。

7.2.4 SELV 和 PELV 系统

特低压系统 SELV 应符合 GB 16895.21—2004 中 411.1.1~411.1.4 的要求,SELV 电路的带电部件不应对地连接,或与构成其他电路部分的保护导体连接。

特低压系统 PELV 应符合 GB 16895.21—2004 中 411.1.1~411.1.3 及 411.1.5 的要求,其电路可以是接地的或非接地的。如果电路接地,接地电路和裸露的导电部件与共用的等电位系统应连接。如电路未接地,裸露导体部件可以是接地的(如电磁兼容)或不接地。SELV 和 PELV 的安全隔离变压器应符合 GB 19212.1—2008 要求。

7.2.5 电气隔离

对仅向设备的一个项目供电来说,电气隔离应符合 GB 16895.21 中的有关要求。

7.3 等电位

7.3.1 总则

危险场所装置要求的等电位联结,对于 TN、TT 和 IT 系统,所有裸露的外部导体部件应与等电位系统连接。等电位联结系统包括保护线、金属导管、电缆金属外皮、钢丝铠装和结构的金属部件,但不包括中性导线。连接应安全可靠,以防自动松脱。

如果裸露带电导体用金属相连的方式固定在结构件或管道上,且结构件或管道与等电位系统相连,则该导体不需要再与等电位系统相连。不属于本结构或安装件的外部导体,例如门、窗,如果没有电压转移,则亦不需要与等电位系统相连。

其他附加信息见 GB 16895.21—2004 中的 413 章。

本质安全设备的金属外壳不需要与等电位系统相连接,但设备文件或为防止静电电荷堆积要求时除外。具有阴极保护的装置不应与等电位系统相连接,系统为此目的专门设计时除外。

注:运输工具和固定装置之间的等电位联结可采用特殊的方法,如使用绝缘法兰连接管线的地方。

如果外壳用金属相连的方式固定在结构件或管道上,且结构件或管道与等电位系统相连,则该外壳不需要再与等电位系统相连。

运输工具和固定设备之间的等电位联结可采用特殊的方法,例如使用绝缘法兰连接管线时船与岸之间。

应采取适当的预防措施使等电位联结导体之间连接点的腐蚀降至最低。

7.3.2 临时等电位联结

建议临时等电位联结的最终连接宜符合下列条件之一:

——处于非危险场所;

——使用适合危险场所的连接;或

——使用文件化的程序使火花危险降至最低。

对于临时等电位联结,金属部件间的电阻可大于相当于 10 mm^2 横截面铜线的电阻。

注:临时等电位联结的实例包括对便携式磁鼓或运输工具进行的等电位联结。

7.3.3 金属外壳、导管、金属外皮和钢丝铠装的等电位联结

金属外壳与导管之间,或金属外壳与铠装之间,或电缆金属外皮和金属铠装之间,或穿过导管或铠装接点之间,或电缆金属外皮和铠装之间的电气连续性应由自身接合处的完整性保证。如果需要外部等电位联结,则应直接连接接合处以避免产生高浪涌阻抗。

7.4 静电

在电气装置的设计中,应采取措施将静电影响降至安全水平。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

7.5 电磁辐射

在电气装置的设计中，应采取措施将电磁辐射影响降至安全水平。

7.6 雷电保护

在电气装置的设计中，应采取措施将雷电影响降至安全水平(见 IEC 61024-1 和 IEC 61024-1-1)。

第 14 章给出了用于 20 区的 Ex i 型设备的雷电保护要求的详细规定。

7.7 阴极保护金属部件

安装在危险场所中的阴极保护金属部件，是一些外部带电的导电部件，尽管它们是较低的负电位，也被视为具有潜在危险(尤其使用外加电流时)。20 区场所的金属部件不应采用阴极保护，除非为它们的使用进行过特殊设计。

阴极保护所要求的绝缘元件，例如导管和线路中的绝缘元件，如果可能，宜安装在危险场所之外，如果不可能，宜符合国家标准要求。

8 电气保护

8.1 总则

本款要求不适用于本质安全电路。

应对线路进行保护，防止过载、短路和接地故障造成有害的影响。所有电气设备应进行保护，防止短路和接地故障造成有害的影响。

当电气设备自动断开产生的安全危险会比由单纯点燃引起的危险更大时，可使用报警装置代替自动断开，只要报警装置的动作能直接明显地提示迅速采取纠正措施。

8.2 保护和控制装置的位置

保护和控制装置应安装在非危险场所，有适当的防爆型式保护时除外。

8.3 短路和接地故障保护装置复位

短路和接地故障保护装置应在故障排除时自动复位。

8.4 旋转电机的保护

旋转电机应采取附加的过载保护，除非它能承受额定电压和额定频率下的持续启动电流，或者对于发电机来说，能承受短路电流出现允许的发热。过载保护装置应是：

a) 监控所有三相过电流时间延迟保护装置，设定值不超过电机额定电流，它将在 1.20 倍额定电流下 2 h 内动作，在 1.05 倍额定电流下 2 h 内动作；或

b) 通过嵌入的温度传感器来直接控制温度的装置；或

c) 其他等效的安全装置。

8.5 电源缺相

应采取措施防止电气设备(如三相电机)在电源缺相时运行，此类情况易发生过热。

8.6 变压器的保护

变压器应采取附加的过载保护，除非它能承受原边额定电压和频率下的持续次级短路电流而出现允许的发热，或者对于连接负载预期不发生过载。

9 紧急断电和电气隔离

9.1 紧急断电

为处理紧急情况，在危险场所外合适的地点或位置应采取一种或多种措施对危险场所电气设备断电。

为防止增加危险，必须连续运行的电气设备不应包括在紧急断电电路中，而应安装在单独的电路上。

9.2 电气隔离

为保证作业安全，应对每一电路或电路组采取适当方法进行隔离（例如隔离开关、熔断器和保险丝），包括所有电路导体，也包括中性线。

应直接采取与隔离措施一致的标签对被控制电路和电路组进行标识。

注：当裸露非保护导体对爆炸性环境产生危险仍持续时，宜有有效措施（如能够被锁止在 OFF 位置的隔离）或程序来阻止对电气设备恢复供电。

10 布线系统

10.1 总则

10.1.1 布线系统

10.1.1.1 20 区的电缆系统

本质安全系统电缆的要求在 GB 12476.4 中规定。

导管中的电缆和场所中具有适当保护方法的装置用电缆，须经特殊批准。

10.1.1.2 21 区和 22 区的电缆系统

10.1.1.2.1 固定式设备用电缆

热塑护套电缆，热固护套电缆，合成橡胶护套电缆或矿物绝缘金属护套电缆可用于固定式线路。

10.1.1.2.2 软电缆

危险场所用软电缆应选用下列电缆：

——普通橡胶护套软电缆；

——普通氯丁护套软电缆；

——加厚橡胶护套软电缆；

——加厚氯丁护套软电缆；

——与加厚橡胶护套软电缆结构相当的塑料绝缘电缆。

对于需要经常短距离移动的固定式设备（如导轨上的电机）的终端连接，电缆的部置宜在不损伤电缆的情况下允许必要的移动，或者采用适合可移动式设备使用的电缆类型。当固定布线本身类型不适宜必要的移动时，应采用适当保护的接线盒连结固定布线与设备布线。若使用挠性金属管，金属管及其附件的结构应能避免损坏随后使用的电缆。宜保持充分的接地和等电位联结，挠性管不宜作为唯一的接地方法。挠性管不应有粉尘进入，且不应削弱其连接设备外壳的完整性。

10.1.1.2.3 手提式和可移动式设备用电缆

手提式和可移动式设备应使用含有加厚的氯丁橡胶或其他与之等效的合成橡胶护套电缆、含有加厚的坚韧橡胶护套电缆或含有同等坚固结构护套的电缆。导线横截面积最小为 1.0 mm^2。如需要电气保护导线，应与其他导线绝缘方式相同，并且应与其他导线并入电源电缆护套中。

对地电压不超过 250 V，额定电流不超过 6 A 的手提式电气设备可采用普通橡套电缆、普通氯丁橡胶护套电缆，或具有同等耐用结构的电缆。对于承受强机械力作用的手提式或移动式电气设备，例如：手灯、脚踏开关则不允许采用这些电缆。

如果电缆中使用金属柔韧性铠装或屏蔽，则铠装或屏蔽不应单独作为保护导线使用。电缆宜适合电路保护装置，例如，当使用接地监控时，宜包括所需的导线数量。当设备需要接地时，电缆可包括接地的柔韧性金属屏蔽作为 PE 导线的补充。

10.1.1.3 未使用的芯线

在危险场所中多芯电缆中未使用的芯线应接地，或通过适当的端接充分绝缘，不得仅用胶布缠裹。

10.1.1.4 电缆保护

电缆及其附件在安装时，根据实际情况其位置宜能防止受外来机械损伤、腐蚀或化学影响（例如溶剂的影响），以及高温作用或 UV 辐射的影响。如果上述情况不能避免，应采取适当的保护措施或选择

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

合适的电缆。

使机械损伤危险最小化的保护实例包括使用铠装电缆、屏蔽线、无缝铝护套线、矿物绝缘金属护套或半刚性护套电缆，或将电缆安装在导管中，或保护其免受阳光照射的遮阳罩。

当电缆或导管系统将承受震动时，它们应设计成能承受震动或损害的结构。

注：在−5 ℃安装时，PVC 电缆应采取措施防止电缆护套或绝缘材料受损害。

10.1.2 20 区、21 区和 22 区用导管系统

当没有针对导管的国家标准时，应遵照行业标准或其他标准。

当电路由熔断器或开关保护时，采用导管系统作保护导体的地方，其螺纹的结合应适合于故障电流通过。

如果导管安装在腐蚀性场所，导管材料应能耐腐蚀或应具有足够的防腐蚀保护措施。

应避免可导致产生电流腐蚀的金属接合。

导管中可采用无护套的绝缘单芯或多芯电缆。但当导管含有三根或多根电缆时，电缆的总截面积，包括绝缘层不应超过导管截面积的 40%。

长距离布线的外壳应有排液装置，用于排放冷凝水，另外电线绝缘应有防水特性。

为了满足外壳防护等级要求，导管和外壳间应有密封措施（例如密封垫圈或螺纹密封剂）。

注：如果导管是唯一的接地措施，螺纹密封剂不宜影响接地路径的有效性。

10.1.2.1 金属导管系统

如使用金属导管系统，应防止粉尘进入并符合 10.1.2.3 的规定。

10.1.2.2 塑料导管系统

在机械损伤危险较低的场所，可使用符合 GB 12476.1 中 23.4.2 规定的刚性塑料导管和附件。系统应防粉尘进入，接合处应符合 10.1.2.3 的规定或熔焊。

10.1.2.3 导管系统的接合

接线盒与可移动部件之间的接合，如盖子、检查板等应为衬垫接合、螺纹接合、止口接合、法兰接合或它们的组合。

当使用衬垫或平面法兰接合时，应采用足够数量的安全螺栓或螺钉或其他形式的夹紧装置来保证整个接合区域的法兰结合在一起。

导管与设备接线盒的接合应符合设备技术规范的要求，而且作为最低要求应为衬垫接合、螺纹接合、止口接合、法兰接合或它们的组合。

螺纹接合应有足够的螺纹数量来保持外壳的防护等级。如果为等电位联结系统的连续性备用，则可以使用密封剂。

10.1.3 静电积聚

粉尘通过时的摩擦作用能产生静电，因此电缆线路不宜暴露排列，应采取措施以防止电缆表面的静电积聚。

10.1.4 粉尘堆积

电缆线路排列宜使电缆上的粉尘层堆积量最小化且易于吹扫。在将电缆装入电缆箱内、嵌入电缆槽中或将其埋入电缆沟时，宜采取措施防止可燃性粉尘通过或堆积在这些地方。如果在电缆表面易形成粉尘层并使空气自由流通减弱，尤其是在低点燃温度粉尘出现时，应考虑降低电缆的载流能力。受粉尘层影响的布线系统应符合 6.3.3.5 的温度要求。

10.2 电缆和导管引入装置

10.2.1 允许的引入装置

根据 GB 12476.1 中 23.2 的规定，制造商应在提交的文件中规定电缆或导管拟使用的引入装置、它们在设备上的位置以及允许的最大数量。

10.2.2 引入装置的选择

根据电缆引入装置制造商规定的电缆安装尺寸范围，电缆和导管引入装置的结构和固定不应改变

电气设备防爆型式的性能。

10.2.3 导管安装

当具备以下条件时，导管引入装置应拧入螺纹孔或固定到光孔中：

——在外壳壁上；或

——安装在外壳壁上或外壳表面的适配板上；或

——装入与外壳壁构成整体或附于外壳上适当的填料盒内。

10.2.4 封堵件

用于封堵电气设备外壳壁上电缆或导管引入装置多余引入装置孔的封堵件，与设备外壳壁一起应符合相关专用防爆型式的要求。封堵件只有用工具才能拆除。

10.3 附件

用于连接电缆和设备的附件（如接线盒），按照其所使用的区域应采用适当的防爆形式保护。

10.4 布线过程

当电路从非危险场所穿过危险场所到另一场所时，危险场所中的布线系统应适合于该区域。

10.5 阻挡层

当电缆穿过形成粉尘屏障的地板、墙壁、间隔或天花板时，穿过的开孔应密封以防止可燃性粉尘的通过或积聚。

10.6 软连接

对于需要经常短距离移动的固定式设备（如导轨上的电机）的终端连接，电缆的布置宜在不损伤电缆的情况下允许必要的移动，或者采用适合可移动式设备使用的电缆类型。当固定布线本身类型不适宜必要的移动时，应采用适当保护的接线盒连结固定布线与设备布线。若使用挠性金属连接管，金属管及其附件的结构应能避免损坏随后使用的电缆。宜保持充分的接地和等电位联结，挠性连接管不宜作为唯一的接地方法。挠性连接管不应有粉尘进入，且不应削弱其连接设备外壳的完整性。

10.7 电缆引入装置

10.7.1 无论是整体或单独的电缆引入装置均应符合 GB 12476.1 中第 27 章的相关规定。

10.7.2 电缆引入装置应符合相关防爆型式特定的防尘保护等级要求。

10.8 未经授权的方法

10.8.1 未经授权的具体方法

10.8.1.1 危险场所内

下列布线系统不应安装在可燃性粉尘场所：

——裸露导体；

——无其他保护的单个绝缘导体；

——未达到双重绝缘的护套接地回路（ESR）布线系统；

——布线通路系统；

——架空布线系统；

——单线接地回路系统；

——低压和特低压线路系统；

——抗拉强度低于下列数值的护套电缆：

i) 热塑性材料

- 聚氯乙烯（PVC）：12.5 N/mm²
- 聚乙烯：10.0 N/mm²

ii) 弹性材料

- 氯丁橡胶
- 氯磺化聚乙烯或类似聚合物：10.0 N/mm²

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

安装在导管中时除外。

注：这些电缆通常被称为“易撕裂”电缆。

10.8.1.2 危险场所之上

应采取措施保证防止任何危险场所之上的点燃源对危险场所产生不利影响。

注1：下列布线系统不宜安装于危险场所之上：

——裸露导体；

——开口线路；

——架空布线系统；

——低压和特低压线路系统。

注2：如电气设备安装于危险场所之上，宜防止所有的点燃源落入危险场所内。

10.9 通讯电路

通讯电路应符合本部分的要求，作为其他相关通讯标准的补充。

10.10 未使用的通孔

电气设备的电缆或导管引入装置未使用的通孔，应采用适合于相关防爆型式的封堵件进行堵封。除本质安全设备外，封堵件只有用工具才能拆除。

用于封堵电气设备外壳壁上电缆或导管引入装置多余引入装置孔的封堵件，与设备外壳壁应符合相关专用防爆型式的要求。封堵件只有用工具才能拆除。

11 插头和插座

插头和插座不允许用于20区。

用于21区和22区的插头和插座应符合GB 12476.1及下列要求。

注：用“Ex iD”保护的连接器不属于插头和插座。

11.1 总则

插头和插座应通过适当的软连接合并使用，见10.6的规定。

11.2 安装

插座的安装应保证在插头插入或拔出的情况下均无粉尘进入，在防粉尘帽意外脱落情况下要使粉尘的进入量最少。插座应倾斜安装，与垂直线的夹角不超过60°，且插孔朝下方向。

11.3 位置

插座安装的位置应使要求的软电缆尽可能短。

12 对外壳保护型“ExtD”的补充要求

12.1 A型和B型

在本部分中，对外壳保护规定了两种不同的型式，这两种型式具有相同的保护水平。

12.2 A型

除6.3.3.3.1的要求之外，下列详细设计要求和试验方法适用。

外壳结构应符合IEC 61241-1中的规定。

表2 A型尘密外壳

20区 21区 带有导电性粉尘的22区	22区
IP 6X	IP 5X

12.3 B型

除6.3.3.3.2的要求之外，下列详细设计要求和试验方法适用。

外壳结构应符合 IEC 61241-1 中的规定。

表 3 B 型尘密外壳

20 区	21 区和带有导电性粉尘的 22 区	22 区
IEC 61241-1:2004 中 8.2.1.4 规定的尘密外壳。 IEC 61241-1:2004 第 7 章规定的附加要求。	IEC 61241-1:2004 中 8.2.1.4 规定的尘密外壳。 IEC 61241-1:2004 第 7 章规定的附加要求。	IEC 61241-1:2004 中 8.2.1.5 规定的防尘外壳。 IEC 61241-1:2004 第 7 章不适用。

12.4 由变频和调压电源供电的电机

由变频和调压电源供电的“ExtD”型电机应符合 a)或 b)的规定：

a) 按照电机有关标准规定埋入温度传感器，对温度进行直接控制或采用其他有效限制电机外壳表面温度的措施。保护装置动作应能使电机断电。电机和变频器不需一起进行试验；或

b) 电机作为一个工作单元应和描述性文件中规定的变频器、保护装置一起进行型式试验。

13 对正压保护型“pD”的补充要求

13.1 保护气源

在某些情况下，如必须保持电气设备正常运行，应准备两种气源，以备在前一种气体失效时有可替代的气源。每一种气源都应能独立保持保护气体要求的压力和供气量。

表 4 外壳保护要求摘要

场所分类	外壳内的设备类型	
	有点燃能力的设备	正常运行没有点燃源的设备
20 区	“pD”不适用	“pD”不适用
21 区	13.2 适用	13.2 适用
22 区	13.2 适用	不要求“pD”

如果外壳内的设备不适用于可燃性粉尘环境，出现失压时，应执行表 4 的规定。

13.2 自动断电

当过压和/或保护气体低于最小规定值时，自动装置应能切断设备的供电电源并启动声音或可视报警。当自动切断电源可能危害装置的安全和由其他方式保证的安全时，持续的声音或可视报警应直到压力恢复或采取其他适当的措施为止，包括通常的延迟断电。

13.3 报警

当内部压力或保护气体低于规定值时，应给操作人员一个直接明显的信号显示失压。正压保护系统应尽可能快地恢复，否则应手动切断供电电源。

13.4 共用保护气源

当一个保护气源为多个单独的外壳共用时，只要最终保护考虑了整个组件可能出现的最不利情况，就可以采取共用的保护措施。

如果保护装置共用，则在下列情况下打开门或盖不需要切断整个组件的供电电源或启动警报：

——在上述打开之前切断特定设备的供电电源，部件由适当防爆型式保护时除外；

——共用保护装置继续监控本组内其他所有外壳内的压力；和

——在给特定设备随后接通供电电源之前进行适当的吹扫。

13.5 接通电源

a) 在接通处于启动状态设备的供电电源之前或关闭电源之后，操作人员有责任确认粉尘未渗透进入设备外壳，或相关粉尘的浓度可能产生潜在粉尘危险。操作人员应考虑就下列

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

附 录 B
（规范性附录）
轻金属及其合金的摩擦火花危险

B.1 总则

当轻金属或其合金与其他材料，尤其是与金属氧化物（如铁锈）接触时，可产生具有点燃能力的摩擦火花，因此在爆炸性环境可能存在的场所应采取适当的保护措施，防止出现此类摩擦性接触，因为两种情况（爆炸性环境和摩擦火花）同时出现很可能引起点燃。

只要可行，应避免爆炸性环境的形成，或设备应安装在爆炸性环境不大可能形成的场所。

B.2 固定安装的设备

对固定安装的轻金属外壳电气设备和22区场所内的铠装铝或铝护套电缆，除非巨大冲击的同时可能出现可燃性物质释放，可不考虑摩擦火花危险。这也同样适用于21区场所，除非有高的冲击危险，这时应避免使用轻金属外壳或铝护套电缆。此类设备和电缆不应用于20区。

B.3 手提式和可移动式设备

除非采取特殊的预防措施保证安全，轻金属或轻金属合金外壳的没有防摩擦接触保护措施的手提式和可移动式设备不应被带入危险场所，这些预防措施可包括在保证无爆炸性环境出现时的特殊许可工作，尽管已经采取了其他更满意的保护措施，例如，给设备涂覆一层合适的抗摩擦材料。

如果使用涂覆层，则应接受定期的仔细检查，当检查发现保护材料受损程度达到可以看到保护层下的材料时，设备不应继续使用。

即使设备只用于22区也应采取预防措施，因为在实际中很难防止将未保护的手提式设备带入更危险的场所。

B.4 风扇

若轻金属风扇的保护罩（如电机上）设计的不易变形，则在其他故障条件下（如轴承损坏，很可能成为点燃源）此类保护罩可用于21区和22区危险场所。若使用塑胶风扇或风扇罩作为替换，则应采用防静电材料。

GB 12476.2—2010/IEC 61241-14:2004

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
可燃性粉尘环境用电气设备
第2部分:选型和安装
GB 12476.2—2010/IEC 61241-14:2004
*
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 2 字数 49 千字
2011年1月第一版 2011年1月第一次印刷
*
书号:155066·1-40837

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 12476.2-2010

打印日期:2011年4月20日 F010

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载