ICS 29.260.20
K 35

中华人民共和国国家标准

GB/T 3836.16—2017/IEC 60079-17:2007
代替 GB 3836.16—2006

爆炸性环境
第 16 部分:电气装置的检查与维护

Explosive atmospheres—
Part 16:Electrical installations inspection and maintenance

(IEC 60079-17:2007,IDT)

2017-12-29 发布　　2018-07-01 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 …… Ⅲ
引言 …… Ⅴ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 2
4　通用要求 …… 3
4.1　文件 …… 3
4.2　人员资格 …… 4
4.3　检查 …… 4
4.4　定期检查 …… 5
4.5　专业人员连续监督 …… 5
4.6　维护要求 …… 7
4.7　环境条件 …… 8
4.8　设备的隔离 …… 8
4.9　接地和等电位连接 …… 9
4.10　特定使用条件 …… 9
4.11　移动式电气设备及其连线 …… 9
4.12　检查一览表 …… 9
5　检查一览表附加要求 …… 10
5.1　隔爆型“d” …… 10
5.2　增安型“e” …… 11
5.3　本质安全型“i”和“iD” …… 11
5.4　正压外壳型“p”和“pD” …… 12
5.5　“n”型设备 …… 12
5.6　外壳保护型“tD” …… 13
5.7　浇封型“m”、“mD”、油浸型“o”和充砂型“q” …… 13
6　检查表 …… 13
附录A（资料性附录）　定期检查的典型检查程序 …… 17
附录B（规范性附录）　负责人、具有行政职能的技术人员和操作人员的知识、技能和资质 …… 18
附录C（资料性附录）　用“设备保护级别”的方法对防爆设备进行危险评定的介绍 …… 20

前　　言

《爆炸性环境》分为若干部分：

——第 1 部分：设备　通用要求；

——第 2 部分：由隔爆外壳“d”保护的设备；

——第 3 部分：由增安型“e”保护的设备；

——第 4 部分：由本质安全型“i”保护的设备；

——第 5 部分：由正压外壳型“p”保护的设备；

——第 6 部分：由油浸型“o”保护的设备；

——第 7 部分：由充砂型“q”保护的设备；

——第 8 部分：由“n”型保护的设备；

——第 9 部分：由浇封型“m”保护的设备；

——第 11 部分：最大试验安全间隙测定方法；

——第 12 部分：气体或蒸气混合物按照其最大试验安全间隙和最小点燃电流的分级；

——第 13 部分：设备的修理、检修、修复和改造；

——第 14 部分：场所分类　爆炸性气体环境；

——第 15 部分：电气装置的设计、选型和安装；

——第 16 部分：电气装置的检查与维护；

——第 17 部分：正压房间或建筑物的结构和使用；

——第 18 部分：本质安全电气系统；

——第 19 部分：现场总线本质安全概念(FISCO)；

——第 20 部分：设备保护级别(EPL)为 Ga 级的设备。

……

本部分为《爆炸性环境》的第 16 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB 3836.16—2006《爆炸性气体环境用电气设备　第 16 部分：电气装置的检查与维护(煤矿除外)》。

与 GB 3836.16—2006 相比，主要的技术变化如下：

——增加了可燃性粉尘环境用电气设备的检查和维护要求；

——增加了负责人员、具有行政职能的技术人员和操作人员的知识、技能和能力的规定；

——增加了设备保护级别(EPL)的概念。

本部分采用翻译法等同采用 IEC 60079-17:2007《爆炸性环境　第 17 部分：电气装置的检查与维护》(英文版)。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

——GB/T 2900.35—2008　电工术语　爆炸性环境用设备(IEC 60050-426:2008，IDT)

——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 3836.2—2010　爆炸性环境　第 2 部分：由隔爆外壳“d”保护的设备(IEC 60079-1:2007，MOD)

——GB 3836.3—2010　爆炸性环境　第 3 部分：由增安型“e”保护的设备(IEC 60079-7:2006，IDT)

——GB 3836.4—2010 爆炸性环境 第4部分：由本质安全型“i”保护的设备（IEC 60079-11：2006，MOD）

——GB/T 3836.5—2017 爆炸性环境 第5部分：由正压外壳型“p”保护的设备（IEC 60079-2：2007，MOD）

——GB 3836.8—2014 爆炸性环境 第8部分：由“n”型保护的设备（IEC 60079-15：2010，IDT）

——GB 3836.13—2013 爆炸性环境 第13部分：设备的修理、检修、修复和改造（IEC 60079-19：2010，MOD）

——GB 3836.14—2014 爆炸性环境 第14部分：场所分类 爆炸性气体环境（IEC 60079-10-1：2008，IDT）

——GB 3836.15—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第15部分：危险场所电气安装（煤矿除外）（IEC 60079-14：1996，EQV）

——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 12476.5—2013 可燃性粉尘环境用电气设备 第5部分：外壳保护型“tD”（IEC 61241-1：2004，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 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 61241-4：2001，IDT）

——GB/T 16895.23—2012 低压电气装置 第6部分：检验（IEC 60364-6：2006，IDT）

本部分做了下列编辑性修改：

——删除了IEC 60079-17：2007的前言；

——增加了国家标准前言。

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、中海油安全技术服务有限公司、新黎明科技股份有限公司、上海宝临防爆电器有限公司、华荣科技股份有限公司、衡阳合力工业车辆有限公司。

本部分主要起草人：王达昱、李书朝、张刚、翁振克、郑振晓、章明高、张玉大、廖颋。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB 3836.16—2006。

引　言

危险场所中的电气装置在结构上具有特殊性，适用于在这种环境中运行。出于对危险场所的安全考虑，在这些装置的整个寿命周期保持其特性的完整性是重要的。因此，需要按照本部分对电气装置进行初始检查，并且符合以下两者之一：

a）　随后的定期检查；

b）　由专业人员进行连续监督。

并在必要时进行维护。

注：危险场所装置的正确操作并不意味着且不宜理解为保持了上述特性的完整性。

爆炸性环境
第16部分:电气装置的检查与维护

1 范围

GB 3836本部分的规定适用于用户,它所包含的内容与用于危险场所的电气装置的检查和维护有关,该危险场所的危险可能是由可燃性气体、蒸气、薄雾、粉尘、纤维、飞絮引起。

本部分不包括:

——电气设备其他基本安装和检查要求;

——电气设备的验证;

——防爆设备的修理和修复(见IEC 60079-19)。

本部分是对IEC 60364-6要求的补充。

存在有粉尘、纤维、飞絮的情况下,现场清理的洁净程度可能对检查和维护的要求产生影响。

本部分适用于在大气条件下爆炸性气体或粉尘与空气的混合物,或可燃性粉尘层出现引起危险的场所。本部分不适用于:

——煤矿井下;

——异态混合物引起危险的场所;

——不需要大气中的氧气而燃烧的炸药粉尘。

自燃物质。

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。

IEC 60079-0 爆炸性环境 第0部分:设备 通用要求(Explosive atmospheres—Part 0: Equipment—General requirements)

IEC 60079-1 爆炸性环境 第1部分:由隔爆外壳"d"保护的设备(Explosive atmospheres—Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures "d")

IEC 60079-2 爆炸性环境 第2部分 由正压外壳型"p"保护的设备(Explosive atmospheres—Part 2: Equipment protection by pressurized enclosures "p")

IEC 60079-7 爆炸性环境 第7部分:由增安型"e"保护的设备(Explosive atmospheres—Part 7: Equipment protection by increased safety "e")

IEC 60079-10 爆炸性气体环境用电气设备 第10部分:危险场所分类(Electrical apparatus for explosive gas atmospheres—Part 10: Classification of hazardous areas)

IEC 60079-11 爆炸性环境 第11部分:由本质安全型"i"保护的设备(Explosive atmospheres—Part 11: Equipment protection by intrinsic safety "i")

IEC 60079-14 爆炸性气体环境用电气设备 第14部分:危险场所电气安装(煤矿除外)[Electrical apparatus for explosive gas atmospheres—Part 14: Electrical installations in hazardous areas (other than mines)]

IEC 60079-15 爆炸性气体环境用电气设备 第15部分:"n"型电气设备的结构、试验和标志

(Electrical apparatus for explosive gas atmospheres—Part 15: Construction, test and marking of type of protection "n" electrical apparatus)

IEC 60079-19 爆炸性环境 第19部分:设备修理、修复和改造(Explosive atmospheres—Part 19:Equipment repair, overhaul and reclamation)

IEC 60364-6 低压电气装置 第6部分:检验(Low-voltage electrical installations—Part 6: Verification)

IEC 61241(all parts) 可燃性粉尘环境用电气设备(所有部分),(Combustible dust)

IEC 61241-1 可燃性粉尘环境用电气设备 第1部分:外壳保护型"tD"(Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust—Part 1:Protection by enclosures "tD")

IEC 61241-4 可燃性粉尘环境用电气设备 第4部分:正压型"pD"(Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust—Part 4: Type of protection "pD")

IEC 61241-10 可燃性粉尘环境电气设备 第10部分:存在或可能存在可燃性粉尘环境危险场所分类(Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust—Part 10: Classification of areas where combustible dusts are or may be present)

IEC 61241-11 可燃性粉尘环境用电气设备 第11部分:本质安全型(Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust—Part 11: Protection by intrinsic safety "iD")

IEC 61241-14:2004 可燃性粉尘环境电气设备 第14部分:选型和安装(Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust—Part 14: Selection and installation)

3 术语和定义

IEC 60079-0 界定的术语和定义以及下列术语和定义适用于本文件。

注:适用爆炸性环境的其他术语,见 IEC 60050-426。

3.1

一般检查 close inspection

包括目视检查以及使用接近设备,如活梯(必要的地方)和工具才能识别明显缺损的检查,如螺栓松动。

注:一般检查一般不要求打开外壳或设备断电。

3.2

连续监督 continuous supervision

由在专业安装及使用环境方面有经验的专业人员对电气装置进行的经常保养、检查、管理、监控和维护,以便保持装置的防爆性能处于良好状态。

3.3

详细检查 detailed inspection

包括一般检查以及只有打开外壳和/或(必要时)采用工具和检测设备才能识别明显缺损的检查,如接线端子松动。

3.4

危险场所 hazardous area

爆炸性环境大量出现或预期可能大量出现,以致要求对电气设备的结构、安装和使用采取专门措施的区域。

注:本部分所述的区域为三维区域或空间。

3.5

初始检查 initial inspection

对所有电气设备、系统和装置在投入运行前进行的检查。

3.6

检查　inspection

为了获取设备运行安全可靠的结论而采取的不拆卸或根据需要局部拆卸设备，并辅以一些测试措施而进行的仔细查验活动。

3.7

维护　maintenance

将产品保持在或恢复到符合有关技术规范要求的状态，并实现其要求功能的综合性活动。

3.8

非危险场所　non-hazardous area

爆炸性环境预期不会大量出现，以致不要求对电气设备的结构、安装和使用采取专门措施的区域。

3.9

定期检查　periodic inspection

对所有电气设备、系统和装置进行的例行检查。

3.10

抽样检查　sample inspection

对部分电气设备、系统和装置进行的检查。

3.11

专业人员　skilled personnel

经过业务培训的人员，培训内容包括各种防爆型式、安装实践、本部分的要求、适用于安装的相关国家法规和企业规章，以及危险场所分类的一般原理等。

3.12

具有行政职能的技术人员　technical person with executive function

执行技术管理、具有足够防爆领域方面知识、熟悉当地条件、熟悉安装，并且对危险场所用电气设备检查体系负有全部责任和管理职能的专业人员。

3.13

目视检查　visual inspection

用肉眼而不用接近设备或工具来识别明显缺损的检查，如螺栓丢失等。

4　通用要求

4.1　文件

为了检查与维护，应提供下列最新的文件：

a)　危险场所分类和，如果包括，每个场所要求的设备保护级别(EPL)(见 IEC 60079-10 和 IEC 61241-10)；

b)　气体：设备类别(ⅡA、ⅡB 和ⅡC)和温度组别要求；

c)　粉尘：设备类别(ⅢA、ⅢB 和ⅢC)和最高表面温度要求；

注：粉尘设备分类见 IEC 60079-0 的 4.3，与危险场所的对应关系及其选型见 IEC 60079-14 中的表 1 和表 2。

d)　设备特性，例如温度范围、防爆型式、外壳防护等级(IP 代码)、防腐性能；

e)　能够使被维护的防爆设备符合其防爆型式的记录(见 IEC 60079-14)(例如，设备清单和设备位置、备件、合格证书和技术资料)；

f)　以前检查记录的复印件。

未涉及的文件，可依据 IEC 60079-14 或 IEC 60079-19 的要求。

4.2 人员资格

对电气装置的检查与维护仅应由有经验人员进行。这些人员应经过包括各种防爆型式、安装实践、本部分要求、安装相关的国家法规/企业规章,以及危险场所分类的一般原理等在内的业务培训(见附录B)。这些人员还应定期接受适当的继续教育或培训,并具备相关经验和经过培训的资质证书。

4.3 检查

4.3.1 总则

整套装置或设备在投入运行前应对它们进行初始检查。

为保证电气装置处于良好状态,可在危险场所长期使用,应进行以下两种检查之一:

a) 定期检查;

b) 由专业人员连续监督。

并且,必要时应进行维护。

注 1:存在有粉尘、纤维或飞絮的情况下,现场清理可能会影响检查和维护的要求。

随后的任何调整、维护、修理、修复、改造或更换设备和相关的设备部件均应按照表1、表2、表3和表4中详细列出的相关条款进行检查。

防爆设备上的铭牌或标记缺失或难以辨认时,常用的替代方法是确定溯源至该设备的防爆合格证书。可用以下方法:附加包含唯一的标牌号的识别标签、序列号或与安装相关的档案。附加或固定标牌的方法不应降低设备的完整性。

用于管理防爆设备的设备档案和识别标记方法应能跟踪设备的更换或修理状态,更换或修理的设备相对于原始设备可有不同的认证标志和具体要求。

任何时候,如果危险场所的分类有了改变,要求的设备保护级别(EPL)发生了变化或电气设备位置发生了变化,则应进行检查,以保证适当的防爆型式和表面温度与已改变的条件相适应。

如果装置或设备在检查期间需要拆卸,在重新组装时,应采取措施确保防爆型式的完整性不受损坏,包括清除残留的粉尘和更换垫圈。

注 2:造成设备劣化的主要因素包括:易受腐蚀、暴露在化学药品或溶剂中、可能堆积粉尘或污物、可能进水、暴露在过高环境温度中、机械损坏、受到剧烈振动。其他原因包括:工作人员的培训和经验、未经批准的修改或调整、不适当的维护,例如,未按制造商的建议进行维护。

4.3.2 检查等级

检查等级分为目视检查、一般检查或详细检查。表1、表2、表3和表4,或按照5.7规定的修改表(适用时)详细地列出了对这三个检查等级所要求的具体检查项目。

目视检查和一般检查可以在设备带电时进行,详细检查一般要求设备断电。

对于具有一种以上防爆型式的电气设备(例如Ex"ed"型),检查等级的选择应为附录A表格中相关栏目的组合。

4.3.3 检查类型

a) 初始检查是用来检查所选的防爆型式和其安装要求是否相适应。它们被细分为表1、表2、表3和表4,或按照与5.7规定的修改表(适用时)。

注 1:如果制造商已进行了同等的检查,并且安装过程不可能影响到被制造商检查过的那些零部件,就不要求全部的初始检查。例如:不要求隔爆型电动机和Ex tD型电动机内部防爆接合面的初始详细检查。但是,为方便现场布线而拆下的接线盒盖在装配后宜进行检查。

b) 定期检查,可以是如表1、表2、表3和表4,或按照5.7规定的修改表(适用时)所示的相应目视检查或一般检查。

定期的目视检查或一般检查可能会需要进一步的详细检查。

c) 抽样检查可以是目视检查、一般检查或详细检查，所有样品的规格和结构应根据检查的目的确定。

注 2：不宜期望通过抽样检查来发现一些随机性的故障，如连接件松动等，但宜通过抽样检查来监控环境条件、振动、设计的内在缺陷等产生的影响。

d) 连续监督应按照 4.5 的要求，采用表 1、表 2、表 3 和表 4，或按照 5.7 规定的修改表（适用时）列出的相应目视检查或一般检查。当装置故障超出连续监督能力时，应进行定期检查。

所有初始检查、定期检查和抽样检查的结果都应记录和保存。对由专业人员连续监督的记录要求详见 4.5.5。

4.4 定期检查

4.4.1 人员

例行定期检查要求人员：

a) 具有场所分类/设备保护级别（EPL）的知识和足以从技术上判断现场实际情况的知识；

b) 具有从技术角度理解危险场所用电气设备理论及实践要求的知识；

c) 理解与所安装的设备和装置相关的目视检查、一般检查和详细检查的要求。

注 1：这些人员可经过相关培训并获取相关的资质。

应给予这些人员在进行例如维护活动方面充分的独立性，以免他们所报告的检查结果的可靠性受到干扰。

注 2：不要求此类人员是外部独立机构的成员。

4.4.2 固定式装置

准确地预测合适的定期检查时间间隔是一项复杂的工作。检查等级和定期检查时间间隔的确定应考虑设备型式、制造商的说明书、影响损坏程度的因素（见 4.3.1 注 2）、场所分类和/或设备保护级别（EPL）的要求和以前的检查结果。当已经建立了类似设备、装置和环境的检查等级和时间间隔时，应利用这些经验确定检查方案。

定期检查的时间间隔一般不应超过 3 年。

注 1：定期检查的时间间隔超过三年宜进行评定，并包含相关评定信息。

一旦检查时间间隔固定，应对装置进行临时抽样检查，以便验证提出的时间间隔是否需要修改。同样，需要确定检查等级，并且可以再次使用抽样检查来验证提出的时间间隔是否需要修改。需要对检查结果进行规定的评审来调整检查的时间间隔和检查等级。

典型的检查程序见附录 A。

注 2：当在类似的环境中安装大量的类似器件，如照明装置、分线盒等时，如果对抽样数目以及检查次数进行规定的评审认为是合适的，那么定期检查可以以抽样检查为基础。但是，对所有的器件至少进行目视检查。

4.4.3 移动式设备

移动式电气设备（手提式、便携式和可移动式）特别易于受损或误用，因此定期检查的时间间隔可根据实际需要缩短。移动式电气设备至少每隔 12 个月进行一次一般检查，经常打开的外壳（例如电池盖）应至少每隔 6 个月进行一次详细检查。此外，这类设备在使用前由使用者进行目视检查，以保证该设备无明显损坏。

4.5 专业人员连续监督

4.5.1 方案

如果在正常工作中装置由专业人员经常巡视，那么专业人员除符合 4.4.1a)、b)和 c)要求之外，还须：

a) 了解装置中特殊设备的损坏过程和环境影响，和

b) 要求将目视检查和/或一般检查作为其正常工作计划的一部分，详细检查作为符合 4.3.1 的任何更换或调整的一部分。

此后就不必进行例行定期检查，而是专业人员经常进行维护来保证设备运行完好。

由专业人员连续监督并不排除初始检查和抽样检查的要求。

连续监督不适用于不能进行这类监督的电气设备(如移动式设备)，也见 4.5.4。

4.5.2 目的

连续监督的目的是能够早期发现将出现的故障，并对其进行随后的修理。利用现有的装置，值班专业人员在正常工作期间(如安装、更换零部件、检查、维护、故障调整、清理、控制运行、开关操作、终端连接和断开、设定和调整、功能测试、计量等)利用它们的专业技能可以早期检测出故障和变化。

4.5.3 职责

4.5.3.1 具有行政职能的技术人员

具有行政职能的技术人员应对每台装置进行识别，并行使以下职权：

a) 根据人员的能力、技术水平、工效和所掌握具体安装的经验来评定连续监督方案的有效性。
b) 在考虑环境条件、维护频次、专业知识、作业流程和设备位置的情况下，决定实施连续监督设备的范围。
c) 确定检查次数、检查等级和报告内容以便能合理地分析设备性能。
d) 保证 4.1 及 4.5.5 所指的文件有效。
e) 保证专业人员熟悉：
   1) 连续监督方案及需要的任何报告或分析功能；
   2) 所参加的安装工程；
   3) 在其职责范围内的防爆电气设备的清单。
f) 安排验证：
   1) 是否遵守连续监督程序；
   2) 是否给专业人员足够的时间进行检查；
   3) 专业人员是否接受过适当的培训和进修；
   4) 文件编制是否正确完整；
   5) 专业人员是否能够有效地获得足够的技术支持；
   6) 电气安装的状态是否已知。

4.5.3.2 专业人员

专业人员应熟悉连续监督的方案及任何报告或分析功能的需要，这可以包括适用于特定设备的连续监督方法。

承担装置和设备连续监督任务的专业人员应考虑安装条件及可能发生的任何变化。

4.5.4 检查频率

应确定支持连续监督的维护和检查频度，同时考虑与设备损坏有关的特定安放环境(见 4.3.1)、使用和经验。

注 1：可以认为，如果对含有防爆系统重要设备的部分装置进行巡视的次数每周不超过一次，那么该装置作为连续监督方案的一部分是不合适的，经验表明相反时除外。

在专业人员已经注意到环境条件改变的地方(如溶剂浸入或振动增加)，受这些改变影响的防爆设备的器件应更频繁地进行检查。

注 2：经验表明不容易受到变化影响的防爆设备器件，专业人员可以减少检查频次。

4.5.5 文件

装置的文件应提供足够的信息：

a） 提供维护活动的历史记录及其维护原因，和

b） 验证连续监督方法的有效性。

记录应包括发现的缺陷和采取的补救措施。

注 1：文件可以是正常维护文件的一部分，但是，对系统的质询必须符合以上方案。

注 2：培训计划中给出了专业人员需要了解连续监督方案的必要性的实例。这种教育形式的其他实例也是可能的。

4.5.6 培训

除 4.2 的要求之外，应为专业人员提供足够的培训，使之能够熟悉所维护的设备的状况，这种培训应包括任何装置、设备、需要了解的与设备防爆有关的运行条件或环境条件。当任何更换或改变影响到工艺过程或装置时，应将这些信息提供给专业人员，这在某种意义上作为连续监督过程的一部分支持专业人员的工作。

必要时，对连续监督人员的培训应与进修或强化的专题讲座同时进行。

对具有行政职能的技术人员的知识要求应包括全面掌握 IEC 60079-10、IEC 60079-14、IEC 60079-19 和 IEC 61241-10 中规定的与危险场所分类和/或设备保护级别（EPL）、选型、安装、修理和改造有关的内容。

4.6 维护要求

4.6.1 补救措施和设备更换

所有设备应按 4.3 的要求注明一般条件，必要时应采取一些适当的补救措施。应注意保持设备防爆型式的完整性，这可以要求与制造商协商。

更换零部件应按照有关安全文件的要求进行。安全文件中如果规定有些零部件的更换对设备安全性能将产生不利影响，则未经有关部门同意不应进行更换。

设备的修理和改造应按照 IEC 60079-19 的规定进行。

注 1：宜注意避免与制造商降低静电影响的措施发生冲突。

注 2：更换照明装置的光源时，应采用正确的光源额定值和型号，否则可能造成温度过高。

注 3：透明件的刻蚀、涂漆或遮挡，或者照明装置安装不正确均能导致温度过高。

注 4：增安型灯具寿命期内定期更换光源宜予以关注，因为这可能影响灯具的温度组别。

4.6.2 软电缆的维护

软电缆、挠性管及其终端连接容易损坏，应按规定的时间间隔进行检查，出现损坏或缺损时应更换。

4.6.3 拆除

如果在维护时必须将电气设备等从装置上拆除，应将裸露的导线：

a） 正确端接到适当外壳内的端子上；或

b） 与所有供电电源断开，并使其绝缘，或

c） 与所有供电电源断开并接地。

如果电气设备被永久地拆除，与之相关的所有供电电源的导线均应被断开、拆除，或者正确端接到适当外壳内的端子上。

4.6.4 紧固件和工具

在需要特殊螺栓、其他紧固件或专用工具的地方，应备有并使用这些物品。

4.7 环境条件

危险场所中的电气设备可能会受到使用环境条件的不利影响，必须考虑一些主要因素，如腐蚀、环境温度、紫外线辐射、水的进入、粉尘或砂粒的堆积、机械和化学作用。

注 1：位于海边或海上的设备，受到盐(海)水、淋雨、高压冲刷、飞沙、强风条件的影响，宜采取额外的预防措施对其周边环境进行防护。

金属腐蚀或化学品(特别是溶剂)对塑料或弹性部件的作用可影响设备的防爆型式和防护等级。如果外壳或部件严重腐蚀，该部件应更换。塑料外壳可能会出现影响外壳整体性能的表面裂纹。设备的金属外壳，必要时应采用适当的保护涂层进行处理作为防腐措施。这类处理的频次和方法根据环境条件而定。

应验证所设计的电气设备能否承受可能遇到的最高和最低环境温度。

注 2：如果防爆电气设备的标志未能标明环境温度范围，则设备宜用于－20 ℃～＋40 ℃范围内，如果指明温度范围，设备宜用于该范围(见 IEC 60079-14)。

装置的所有部件应保持清洁，并无可能引起温度上升的粉尘和类似有害物的堆积。

应注意确保维持电气设备的气候防护性能。损坏了的衬垫应更换。

抗凝露器件，如呼吸元件、排水元件或加热元件均应进行检查以保证正确运行。

如果受到振动，应特别注意设备螺栓和电缆引入装置的紧固性。

在清洁非金属外壳的电气设备时应注意避免产生静电。

4.8 设备的隔离

4.8.1 除本安电路之外的装置

a) 内部有非本质安全型带电部件并且安装在危险场所的电气设备，当未与所有输入和(存在中性点对地电压的)输出连线、包括中性导线隔离时，设备不得开盖[项 b)或项 c)规定的除外]。这里“隔离”的意思是指拔掉熔断器和熔丝或断开隔离器、开关，直到有足够的时间使表面温度或储存的电能降至不能引起点燃时，才能打开外壳。

b) 如果必须打开盖子，则需要在安全操作规程指导下，在非危险场所进行(见 IEC 60079-14)。

c) 对项 a)和项 b)的要求只有在 2 区或 22 区内才可放松。如果经安全评定证明满足下列条件，在采取非危险场所安全措施后，可以进行操作：

   1) 在带电设备上进行计划的操作不会产生点燃火花；

   2) 电路具有防止产生火花的结构；

   3) 危险场所内的电气设备和关联电路不含有可能引起点燃的热表面。

如果能符合这些条件，那么在采取非危险场所安全措施后，可进行计划的操作。

安全评定的结果应记录在文件中，其中含有以下信息：

——在带电设备上计划操作的形式；

——评定结果，包括评定时所做的试验结果；

——评定中要求与带电设备维护有关的任何条件。

设备的评定人员应：

——熟悉所有有关标准、实施法规的要求和现行的说明材料；

——获取进行评定时所需的各种材料；

——必要时，使用与国家检验机构类似的检测设备和试验程序。

4.8.2 本质安全型装置

符合下列条件可对带电设备进行维护：

a) 危险场所中的维护工作

任何维护工作应仅限于下列情况：

1） 断开、拆卸或更换一些电气设备的元件和电缆；

2） 调整电气设备或系统校准所需的控制装置；

3） 拆卸并更换插接元件或组件；

4） 使用有关文件中规定的检测仪器。在有关文件中没有规定检测仪器时，只能采用检测时不会影响电路本安性能的仪器；

5） 有关文件特别允许的其他维护行为。

履行上述这些职能的人员，应保证在完成这些工作后，本安系统或配套的本安电气设备符合有关文件的要求。

b） 非危险场所中的维护工作

非危险场所中的关联电气设备和部分本安电路的维护，当这类电气设备或电路部分仍然是与危险场所中安装的本安系统部分保持连接时，应仅限于项 a)中规定的内容。

在断开危险场所的电路之前，不应拆卸安全栅的接地连接，为便于检测接地电阻，设有双重接地装置可以拆卸单个接地时除外。

仅仅在电气设备或电路部分与危险场所中的电路断开后，才可以对非危险场所中的关联设备或本安电路部分进行其他维护工作。

4.9 接地和等电位连接

应注意保证在危险场所中接地和等电位连接处于良好状态(见表 1 的 B6 项和 B7 项、表 2 的 B6 项和 B7 项、表 3 的 B3 项和 B4 项、表 4 的 B5 项和 B6 项)。

4.10 特定使用条件

如果电气设备防爆合格证编号后加有符号“X”，则表明该设备的安全使用须符合特定的使用条件。应研究防爆合格证和使用说明书等文件，以确定具体使用条件。

4.11 移动式电气设备及其连线

应注意确保移动式(携带式、移动式和手提式)电气设备仅使用于与其防爆型式、设备类别和表面温度相适应的场所。

注： 普通工业用移动式电气设备、焊接设备等不适用于危险场所，除非它们是在安全生产程序(见 IEC 60079-14)的控制下使用，并对其具体位置进行评定，以保证没有危险环境出现。

4.12 检查一览表(见表 1～表 4)

应注意在安全区域使用的检测设备在危险区域使用时可能会放电。

4.12.1 设备对 EPL/危险场所区域要求的适用性

见 IEC 60079-14 的第 5 章和第 6 章。

4.12.2 正确的电气设备类别

设备类别应正确。

4.12.3 正确的电气设备最高表面温度

设备的最高表面温度应正确。

4.12.4 设备电路识别

本要求的目的是保证设备在任何工作结束后应被正确地隔离，可以通过不同的方法达到此目的，

例如：

a) 给设备配置一个标明供电电源的永久性标牌。

b) 给设备配置一个标牌号，或给电缆配置一个与设备相连的电缆编号。电源可以参照标牌号或电缆编号从图纸或一览表中查出。

c) 图纸上清楚明显地标示出器件，电源可直接或间接地从一览表中查出。

出于安全考虑，必须在初始检查时确定所有设备资料正确无误。在定期检查时，应检查所有设备所需资料的有效性。当电路被隔离进行其他的逐项核查时，为使核对数据正确无误，应按详细检查的要求进行。

4.12.5 电缆引入装置

在电缆引入装置紧密性的一般检查时可用手进行，而无需拆掉气候防护带或保护罩。只有当因引入装置的完整性不能通过一般检查确认时，详细检查才可以拆卸电缆引入装置。

4.12.6 电缆型号适用性

见 IEC 60079-14。

4.12.7 密封

线槽、管道、管线和/或导管的密封良好，符合 IEC 60079-14 的要求。

4.12.8 故障回路电抗或接地电阻

接地完整性应在初始检查中通过测量电阻进行，测量可使用本安电阻测量仪(在制造商规定的程序内)，随后的抽样检查也可使用本安电阻测量仪。

在可能出现潜在点燃火花的场所，如果对此区域负责的部门或人员已经实施了安全生产规程(见 IEC 60079-14)，在粉尘危险场所，能够保证不出现爆炸性粉尘环境和危险的粉尘层，则可以使用非本安测量仪。

4.12.9 绝缘电阻

对于电压在 500 V 以下的设备和相关电缆的绝缘电阻(不包括 SELV)应在直流 500 V 下进行测量，测量的绝缘电阻应至少为 1.0 MΩ，用户文件有特别规定的除外。

4.12.10 过载

关于旋转电机的检查见 IEC 60079-14 的规定。须检查：

——保护装置的安装与运行的正确性(在初始检查和详细检查时)；

——旋转电机保护装置的动作特性，例如在 1.20 倍整定(额定)电流 I_N 时 2 h 或在更短时间内动作，并在 1.05 倍整定(额定)电流 I_N 时 2 h 内不动作(在初始检查时)。

5 检查一览表附加要求

5.1 隔爆型“d”(见表 1 和 IEC 60069-1)

5.1.1 隔爆接合面(见 IEC 60079-1)

当重新装配隔爆外壳时，所有的接合面应完全清洗，并且涂敷合适的油脂，以防止腐蚀并增强气候防护。螺栓不透孔不应涂润滑油脂，清理法兰时只能采用非金属刮刀和非腐蚀性清洗液(见 IEC 60079-14)。

止口、转轴、操纵杆和螺纹接合面的径隙一般可以不检查，有磨损、变形、腐蚀或其他损坏迹象时除

外，这时应参照制造商的文件规定。

不能拆卸的接合面一般不必按照表 1 的项 A10 和项 A11 进行检查。

与防爆型式有关的螺栓、螺钉和类似零部件只能使用按照制造商设计所规定的相似零部件进行更换。

5.2 增安型“e”(见表 1 和 IEC 60079-7)

5.2.1 过载

增安型电动机的绕组采用合适的保护装置，以确保运行时不会超过极限温度(包括堵转时)。

因此，必须对保护装置延时特性中所选择的冷态跳闸时间进行核对，以对应被保护电动机的启动电流比 I_A/I_N，使之不超过电动机铭牌上规定的 t_E 时间。

初始检查时，应用输入电流法测量跳闸时间。根据经验，在定期检查时，可以测量也可不必测量跳闸时间。实际运行时的跳闸时间应与从延时特性曲线上所得的跳闸时间相同，其最大误差为+20%。

5.3 本质安全型“i”和“iD”(见表 2 和 IEC 60079-11 或 IEC 61241-11)

注：以下要求仅适合本安型的三个防爆等级 ia、ib 和 ic 及限能设备 nL。

5.3.1 总则

如果智能系统允许对仪表回路的状态进行频繁监控，可放弃部分检查程序。例如：如果装置能通过检查唯一的序列号确定专用仪表的存在，此时就没有必要定期查阅标牌。

5.3.2 文件

参照表 2 中的文件，至少应包括下列细节：

a) 适用时，电路安全文件；
b) 制造商、设备类型和防爆合格证号、保护级别，气体防爆设备还包括设备级别和温度组别，粉尘防爆设备还包括最高表面温度；
c) 适用时，电气参数，如电容和电感、电缆长度、型号和走线；
d) 设备防爆合格证的特殊要求，以及在特殊安装时符合这些要求的一些具体方法；
e) 每个项目在装置上的实际位置。

5.3.3 标牌

应对各种标牌进行检查，确保它们清晰并符合有关文件的要求，保证实际安装的电气设备是规定的设备。

5.3.4 未经批准的修改

检查“是否有未经批准的修改”的要求会出现一些问题，例如很难测出印刷电路板的改变。尽管如此，有些未经批准修改的可能性应当给予适当考虑。

注：也许会出现这样的情况，与多数修理/改动相关的焊接不是同一类型，或与原始的质量不一样。原始电路板的图片资料、电路安全所依赖的关键元件的列表可能会有用。

5.3.5 本安电路和非本安电路之间关联设备(安全接口)

应检查关联设备，保证正确选择符合系统描述文件规定的型号和额定值。如果关联设备是分流二极管安全栅，应检查整体装置的安全接地连接件(也见 5.3.9)。

5.3.6 电缆

应检查各装置以保证所用电缆符合文件的要求。对含有多个本安电路的多芯电缆，如果使用备用

芯线时应特别注意，并且对本安系统电缆和其他电缆在同一管线、线槽内或电缆支架上穿过时提供的防护措施也应特别注意。

5.3.7 电缆屏蔽

应按照相关文件检查各装置以保证电缆屏蔽接地。应特别注意使用含有一个以上本安系统的多芯电缆的装置。

5.3.8 点与点连接

只有在初始检查时要求检查。

5.3.9 非电流隔离电路的接地连续性

初始检查时应测量本安电路和接地点之间的电阻。

如果接地电阻测量所涉及的电气试验在危险场所进行，或者在非危险场所进行但试验可能损坏本安电路，那么应使用专用于本安电路的测试仪器，对本安型电路的影响只存在于试验期间，而且在试验期间能保证该危险场所不出现爆炸性(气体和粉尘)环境时除外。

负责设备完整性的人员应选择有代表性的连线样品定期进行测量，以确认连接的连续完整性。

5.3.10 保持本质安全完整性的接地连接件

对于保持本安系统完整性所必须的接地连接件的电阻(例如：变压器的屏蔽接地、安全栅继电器框架的接地)，应按 5.3.9 的规定进行测量。除对一般室内控制仪器因防止电气冲击而要求测量接地回路电阻外，对与本安电路有关的电源设备的接地回路电阻不要求测量。因为在一些设备内，本安接地是内部连接到设备的框架上，其电阻的测量应采用专门用于本安电路的专用测量仪器进行(例如：插头的接地脚和设备框架之间，或设备框架和控制盘之间)。

5.3.11 本安电路的接地和/或绝缘

无论原设计要求哪些条件，本安电路的绝缘试验需要确认其是否接地，或者是否对地完全绝缘。如果接地故障是自显示，这一要求可不需要，例如：当电路“失去安全”是由接地故障引起，或电路使用接地漏电监控装置时。本安系统或电路的绝缘试验只能采用经专门认可的用于这些电路上的试验装置进行。

为了进行这些测试，应断开连接到一组安全栅上的共用接地连接线，测试仅在装置处于非危险场所，或电源从共用接地连接的所有电路上完全断开时才能进行。本测试只要求在一个样品上进行。

5.3.12 本安电路和非本安电路间的隔离

应检查带有关联设备的分线盒和接线盒，保证它们只包含文件规定的导线，并且与穿过接线盒的其他系统相适应。也见 IEC 60079-14。

5.4 正压外壳型“p”和“pD”(见表 3 和 IEC 60079-2 或 IEC 61241-4)

正压型防爆电气设备“p”和“pD”的检查应符合表 3 和 IEC 60079-2 对气体的要求或 IEC 61241-4 对粉尘的要求。也见 IEC 60079-14。

5.5 “n”型设备(见表 1 或表 2 和 IEC 60079-15)

5.5.1 总则

“n”、“nC”、“nR”型防爆电气设备的检查应符合表 1 中“n”相应栏的要求。

“nL”型防爆电气设备的检查应符合表 2 中相应栏的要求(见 5.3)。

5.5.2 限制呼吸外壳

进行过出厂例行检查的限制呼吸外壳应每隔 6 个月或根据经验规定更长周期进行定期的压力测试(见 IEC 60079-15)。

5.6 外壳保护型“tD”(见表 4 和 IEC 61241-1)

“tD”型防爆电气设备的检查应符合表 4 的规定。

5.7 浇封型“m”、“mD”、油浸型“o”和充砂型“q”

表中没有给出对“m”、“mD”、“o”和“q”型电气设备检查要求的实例。表 1 或表 4 宜作适当的修改,以适应这些防爆型式的保护外壳和内容的专门检查。

6 检查表

表 1 Ex“d”、Ex“e”和 Ex“n”装置检查一览表
(D—详细检查,C—一般检查,V—目视检查)

检 查		Ex“d”			Ex“e”			Ex“n”		
		检查等级								
		D	C	V	D	C	V	D	C	V
A	设备									
1	设备适合于 EPL/安装区域要求	×	×	×	×	×	×	×	×	×
2	设备类别正确	×	×		×	×		×	×	
3	设备温度组别正确	×	×		×	×		×	×	
4	设备电路标识正确	×			×			×		
5	设备电路标识清晰	×	×	×	×	×	×	×	×	×
6	外壳、透明件及透明件与金属密封垫和/或胶粘剂符合要求	×	×	×	×	×	×	×	×	×
7	不存在未经批准的修改	×			×			×		
8	不存在可见的未经批准的修改		×	×		×	×		×	×
9	螺栓、电缆引入装置(直接或间接引入)和封堵件的类型正确、完整并紧固									
	——物理检查	×	×		×	×		×	×	
	——目视检查			×			×			×
10	法兰表面清洁、无损坏,衬垫(如果有)良好	×								
11	法兰间隙尺寸在允许的最大尺寸范围内	×	×							
12	灯具光源额定值、型号和位置正确	×			×			×		
13	电气连接件安装牢固				×			×		
14	外壳衬垫状态良好				×			×		
15	封闭式断路装置和气密型装置无损坏							×		
16	限制呼吸外壳良好							×		
17	电动机风扇与外壳和/或外罩之间有足够的间距	×			×			×		
18	呼吸和排液装置良好	×	×		×	×		×	×	

表 1（续）

检 查		Ex“d”			Ex“e”			Ex“n”		
		检查等级								
		D	C	V	D	C	V	D	C	V
B	安装									
1	电缆型号合适	×			×			×		
2	电缆无明显损坏	×	×	×	×	×	×	×	×	×
3	线槽、管道、管线和/或导管密封良好	×	×	×	×	×	×	×	×	×
4	填料盒和电缆盒正确地填充	×								
5	保持导管系统及其与混合系统的连接完整	×			×			×		
6	接地连接件，包括附加的等电位接地连接件满足要求（例如：连接牢固、导线截面足够）									
	——物理检查	×			×			×		
	——目视检查		×	×		×	×		×	×
7	故障回路电阻（TN 系统）或接地电阻（IT 系统）满足要求	×			×			×		
8	绝缘电阻满足要求	×			×			×		
9	电气自动保护装置在允许范围内动作	×			×			×		
10	电气自动保护装置整定正确（不能自动复位）	×			×			×		
11	符合特定使用条件（如果适用）	×			×			×		
12	不用的电缆正确端接	×			×			×		
13	接近隔爆法兰接合面的障碍物符合 IEC 60079-14 规定	×	×	×						
14	各种电压和频率符合文件要求	×	×		×	×		×	×	
C	环境									
1	设备适应防腐、气候防护、防止振动和其他不利条件	×	×	×	×	×	×	×	×	×
2	无粉尘和污物的过度堆积	×	×	×	×	×	×	×	×	×
3	电气绝缘清洁干燥				×			×		

注 1：通用：对于利用两种防爆型式“e”和“d”电气设备的检查为两栏目的组合。

注 2：项 B7 和项 B8：当使用电气检查设备时要考虑设备附近可能出现爆炸性环境的可能性。

表 2 Ex“i”、“iD”和“nL”装置检查一览表

检 查	检查等级		
	详细检查	一般检查	目视检查
A 设备			
1 电路和/或设备的文件符合 EPL/安装区域要求	×	×	×
2 安装的设备是文件所规定的设备——仅指固定式设备	×	×	
3 电路和/或电气设备类别和组别正确	×	×	
4 设备温度组别正确	×	×	
5 装置标牌清楚	×	×	
6 外壳、透明件及透明件与金属密封垫和/或胶粘剂符合要求	×		
7 不存在未经批准的修改	×		
8 不存在可见的未经批准修改		×	×
9 安全栅、继电器和其他限能装置为批准的类型，按证书的要求安装，需要的地方安全接地	×	×	×
10 电气连接件安装牢固	×		
11 印制电路板清洁无损坏	×		

表 2（续）

检　查	检查等级		
	详细检查	一般检查	目视检查
B　安装			
1　电缆按文件要求安装	×		
2　电缆屏蔽按文件要求接地	×		
3　电缆无明显损坏	×	×	×
4　线槽、管道、管线和/或导管密封良好	×	×	×
5　点与点的连接均正确	×		
6　非电流隔离电路接地连续性良好（例如：连接牢固，导线截面足够）	×		
7　接地连接件保持防爆型式的完整性	×	×	×
8　本安电路接地和绝缘电阻满足要求	×		
9　在公用配电箱或继电器盒内本安电路和非本安电路之间保持隔离	×		
10　如果适用，电源短路保护符合文件要求	×		
11　符合特定使用条件（如适合）	×		
12　不用的电缆正确端接	×		
C　环境			
1　设备适应防腐、气候防护、防止振动和其他不利条件	×	×	×
2　外部无粉尘和污物的过度堆积	×	×	×

表 3　Ex"p"和"pD"装置检查一览表

检　查	检查等级		
	详细检查	一般检查	目视检查
A　设备			
1　设备适合于 EPL/安装区域要求	×	×	×
2　设备类别正确	×	×	
3　设备温度组别或表面温度正确	×	×	
4　设备电路标识正确	×		
5　设备电路标识清晰	×	×	×
6　外壳、透明件及透明件与金属密封垫和/或胶粘剂满足要求	×	×	×
7　不存在未经批准的修改	×		
8　不存在可见的未经批准的修改		×	×
9　灯具光源的额定值、型号和位置正确	×		
B　安装			
1　电缆型号合适	×		
2　电缆无明显损坏	×	×	×
3　接地连接件、包括附加的等电位接地连接件良好，例如：连接牢固、导线截面足够			
——物理检查	×		
——目视检查		×	×
4　故障回路电阻（TN 系统）或接地电阻（IT 系统）满足要求	×		
5　电气自动保护装置在允许范围内动作	×		
6　电气自动保护装置整定正确	×		
7　保护气体进气口温度低于规定的最高值	×		
8　管道、管线和外壳状态良好	×	×	×

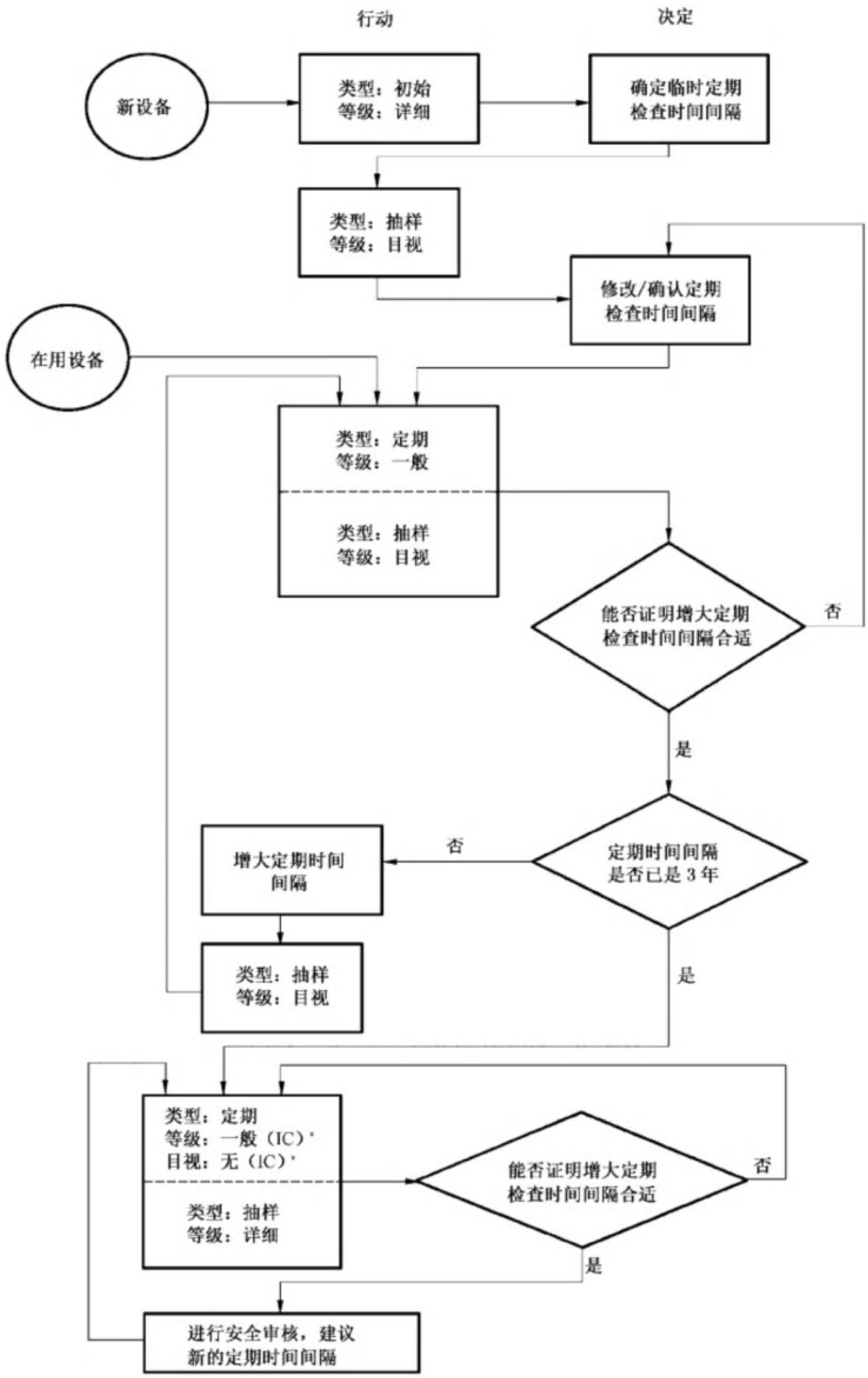
表 3（续）

检　查	检查等级		
	详细检查	一般检查	目视检查
9　保护气体基本未受污染	×	×	×
10　保护气体压力和/或流量合适	×	×	×
11　压力和/或流量指示仪、报警器和联锁装置功能正常	×		
12　危险场所排气管道中火花和火花颗粒挡板状态良好	×		
13　符合特定使用条件(如果适用)	×		
C　环境			
1　电气设备适应防腐、气候防护、防止振动和其他不利条件	×	×	×
2　无粉尘、脏物的过度堆积	×	×	×

表 4　Ex"tD"装置检查一览表

检　查	检查等级		
	详细检查	一般检查	目视检查
A　设备			
1　设备适合于 EPL/安装区域要求	×	×	×
2　设备的 IP 防护等级适合于粉尘情况	×	×	×
3　设备最高表面温度正确	×	×	
4　设备电路标识清晰	×	×	×
5　设备电路标识正确	×		
6　外壳、透明件及透明件与金属密封垫和/或胶粘剂符合要求	×	×	×
7　不存在未经批准的修改	×		
8　不存在可见的未经批准的修改		×	×
9　螺栓、电缆引入装置和封堵件的类型正确、完整并紧固			
——物理检查	×	×	
——目视检查			×
10　灯具光源的额定值、型号和位置正确	×		
11　电气连接牢固	×		
12　外壳衬垫状态良好	×		
13　电动机风扇与外壳和/或外罩之间有足够的间距	×		
B　安装			
1　安装使粉尘积聚风险最小	×	×	×
2　电缆型号合适	×		
3　电缆无明显损坏	×	×	×
4　线槽、管道、管线和/或导管密封良好	×	×	×
5　接地连接件、包括附加的等电位接地连接件满足要求			
——物理检查	×		
——目视检查		×	×
6　故障回路电阻(TN 系统)或接地电阻(IT 系统)满足要求	×		
7　绝缘电阻满足要求	×		
8　电气自动保护装置在允许范围内动作	×		
9　符合特定使用条件(如果适用)	×		
10　不用的电缆正确端接	×	×	
C　环境			
1　电气设备适应防腐、气候防护、防止振动和其他不利条件	×	×	×
2　无粉尘、脏物的过度堆积	×	×	×

附 录 A
（资料性附录）
定期检查的典型检查程序（见 4.3）



* IC——正常运行时有点燃能力，即正常运行时电气设备内部元件产生有点燃能力的电弧、火花或表面温度。

图 A.1 定期检查的典型检查程序

附 录 B
（规范性附录）
负责人、具有行政职能的技术人员和操作人员的知识、技能和资质

B.1 范围

本附录规定了本部分提及的人员应具备的知识、技能和资质。

B.2 知识和技能

B.2.1 负责人和具有行政职能的技术人员

“负责人”和“具有行政职能的技术人员”对防爆设备检查和维护所涉及的过程负责，应至少具备下列条件：

a） 对相关的电气工程有总的了解；
b） 有防爆原理和防爆技术应用的实践经验；
c） 理解并且具有阅读和评定工程制图的能力；
d） 作业知识和理解防爆领域相关标准，尤其是 IEC 60079-10、IEC 60079-14、IEC 60079-19 和 IEC 61241-10；
e） 质量保证的基础知识，包括审查原则、文件、测量的可追溯性和仪器校准。

此类人员应仅限于参与管理从事检查和维护的专业人员（操作人员），如果不能保证此类人员的实际操作能力至少符合 B.2.2 的要求，则他们自己不能直接从事防爆检查和维护工作。

B.2.2 操作人员（检查和维护）

操作人员应具备下列条件才能进行检查和维护作业：

a） 理解防爆基本原理；
b） 理解各防爆型式的基本防爆原理和标志；
c） 能看懂影响防爆原理的设备设计图；
d） 熟悉防爆合格证和与本部分相关部分的规定；
e） 掌握与防爆工作有关的准入制度和安全隔离的重要性；
f） 熟悉本部分涉及的设备检查和维护采用的特殊技术；
g） 理解规定的选型和安装要求；
h） 理解 IEC 60079-19 的修理和修复的要求。

B.3 资质

B.3.1 概述

资质应与人员需要掌握的防爆技术的类别相符。例如，有的人可能只胜任 Ex“i”设备的检查和维护，但不能完全胜任 Ex“d”开关装置或 Ex“e”电机的检查和维护。在这种情况下，人员管理文件体系中应对此进行确定。

B.3.2 负责人和具有行政职能的技术人员

负责人和具有行政职能的技术人员应能提供资质证明，证明其达到在 B.2.1 中规定的与防爆型式和/或所涉及设备类型有关的知识和技能要求。

B.3.3 操作人员

操作人员应能提供资质证明，证明其达到在 B.2.2 中规定的与防爆型式和/或所涉及设备类型有关的知识和技能要求。

他们还应证明有能力进行下列工作：

——使用并可得到本部分 4.1 规定的文件；

——检查和维护相关防爆型式必须的实际经验。

B.4 评定

负责人和具有行政职能的技术人员的资质应查证，时间间隔不应超过 5 年，以充分证明其具备下列条件：

a) 具备工作范围要求的必要技能；

b) 超出特定的工作范围时能够发挥作用；

c) 有相关知识和理解巩固的能力。

附 录 C
（资料性附录）
用“设备保护级别”的方法对防爆设备进行危险评定的介绍

C.1 本附录阐述了用“设备保护级别(EPL)”的方法对设备危险进行评定的概念。EPL 概念的引入能够使现有的防爆设备选型有了替代方法。

C.2 历史背景

人们历来认为不是所有的防爆型式都能提供相同的等级，以确保不出现可能的点燃。IEC 60079-14 安装标准对具体的危险区域规定了具体的防爆型式，其选型依据是统计学原理，即爆炸性环境出现的可能性或频次越大，其要求的安全程度就越高，以避免点燃源可能形成点燃危险。

危险场所(通常不包括煤矿)根据危险程度划分区域，危险程度的界定是根据爆炸性环境出现的或然率。通常情况下，它既不考虑爆炸潜在的因果关系，也不考虑其他因素，如物料毒性，而真正的危险评定是要考虑所有因素的。

不同区域选择设备历来都是以防爆型式为基础，在有些情况下，防爆型式又可按其使用的区域划分为不同的保护等级，例如，本质安全型分为“ia”和“ib”保护等级，浇封型“m”标准中包括两个保护等级“ma”和“mb”。

过去，设备选型标准在设备的防爆型式和其可使用的区域之间已经形成了固定的关系。如先前所述，在 IEC 的防爆标准体系中还从未考虑过爆炸潜在的因果关系，而这一因果关系又确实存在。

为了弥补这一缺失，设备操作人员又常常凭直觉来判定将危险区域扩大(或限定)，典型的例子是将“1 区型”船用设备安装于海上石油平台的 2 区，这样，即使是在完全出现非预期的气体长时间释放的情况下船用设备依然能防爆。另一方面，如果形成爆炸性气体的量小，而爆炸对生命和财产产生的危害可降低，那么，对于偏远的、安全可靠的业主来说，以“2 区型”电动机驱动的小型泵站甚至在 1 区使用，可能是合理的。

随着 IEC 60079-26“设备保护级别(EPL)为 Ga 级的设备”第一版的发布，情况就变得愈加复杂。在此之前，Ex ia 等级的设备被视为唯一可用于 0 区的设备。

大家已经公认，根据内在的点燃危险识别和标志所有产品是有益的，这会更易于设备选型，适用时，能更适合用这种危险评定方法。

C.3 总则

已经引入了设备合格的危险评定方法，代替现有的、设备与危险区域之间规定的相对固定的方法。为方便起见，引入了设备保护级别体系，无论使用何种防爆型式，已经指明了设备内在的点燃危险。

规定的设备保护级别如 C.3.1～C.3.3。

C.3.1 煤矿瓦斯气体环境(Ⅰ类)

C.3.1.1 EPL Ma

安装在煤矿甲烷爆炸性环境中的设备，具有“很高”的保护级别，该等级具有足够的安全性，使设备在正常运行、出现预期故障或罕见故障，甚至在气体突然出现时设备仍带电的情况下均不可能成为点燃源。

注：典型的通讯电路和气体探测器将制成符合 Ma 的要求，例如，Ex ia 等级的电话电路。

C.3.1.2 EPL Mb

安装在煤矿甲烷爆炸性环境中的设备，具有“高”的保护级别，该等级具有足够的安全性，使设备在正常运行中或在气体突然出现和设备断电之间的时间内出现预期故障条件下不可能成为点燃源。

注：典型的Ⅰ类设备将制成符合 Mb 的要求，例如，Ex d 型电动机和开关。

C.3.2 气体（Ⅱ类）

C.3.2.1 EPL Ga

爆炸性气体环境用设备，具有“很高”的保护级别，在正常运行、出现预期故障或罕见故障时不是点燃源。

C.3.2.2 EPL Gb

爆炸性气体环境用设备，具有“高”的保护级别，在正常运行或预期故障条件下不是点燃源。

注：大多数标准的保护概念提出设备在这一保护级别。

C.3.2.3 EPL Gc

爆炸性气体环境用设备，具有“一般”的保护级别，在正常运行中不是点燃源，也可采取一些附加保护措施，保证在点燃源预期经常出现的情况下（例如灯具的故障）不会形成有效点燃。

注：Ex n 型将是该保护级别的典型设备。

C.3.3 粉尘（Ⅲ类）

C.3.3.1 EPL Da

爆炸性粉尘环境用设备，具有“很高”的保护级别，在正常运行或预期故障或罕见故障条件下不是点燃源。

C.3.3.2 EPL Db

爆炸性粉尘环境用设备，具有“高”的保护级别，在正常运行或出现预期故障条件下不是点燃源。

C.3.3.3 EPL Dc

爆炸性粉尘环境用设备，具有“一般”的保护级别，在正常运行过程中不是点燃源，也可采取一些附加保护措施，保证在点燃源预期经常出现的情况下（例如灯具的故障）不会形成有效点燃。

对于大多数情况，由于特有的潜在爆炸因果关系，预定下列情况适用于危险区域使用的设备（对煤矿瓦斯环境不直接适用，因为区的概念通常不适用于煤矿）。见表 C.1。

表 C.1 EPL 与区的传统对应关系

（没有附加危险评定）

设备保护级别	区
Ga	0
Gb	1
Gc	2
Da	20
Db	21
Dc	22

C.4 提供的防点燃危险

根据制造商为保护级别设立的运行参数，不同的设备保护级别必须能够起作用，见表 C.2。

表 C.2 提供的防点燃危险描述

提供的保护	设备保护级别 类别	保护特性	运行条件
很高	Ma Ⅰ类	两个单独保护措施或即使两个故障彼此单独出现依然安全	当出现爆炸性环境时设备依然运行
	Ga Ⅱ类	两个单独保护措施或即使两个故障彼此单独出现依然安全	在 0 区、1 区和 2 区设备依然运行
	Da Ⅲ类	两个单独保护措施或即使两个故障彼此单独出现依然安全	在 20 区、21 区和 22 区设备依然运行
高	Mb Ⅰ类	适合正常操作和严酷运行条件	当出现爆炸性环境时设备断电
	Gb Ⅱ类	适合正常运行和经常出现干扰或正常考虑故障的设备	在 1 区和 2 区设备依然运行
	Db Ⅲ类	适合正常运行和经常出现干扰或正常考虑故障的设备	在 21 区和 22 区设备依然运行
一般	Gc Ⅱ类	适合正常运行	在 2 区设备依然运行
	Dc Ⅲ类	适合正常运行	在 22 区设备依然运行

C.5 执行

新版 IEC 60079-14(包含可燃性粉尘环境原来的要求)将引入 EPL 概念，在设备选型中可使用“危险评定”法代替传统方法，涉及的危险场所分类标准中同样也要引入 EPL 的概念。

附加标志和现有防爆型式的相关内容正在被引入下列修订的标准中：

- IEC 60079-0
- IEC 60079-1
- IEC 60079-2(将包含可燃性粉尘环境用设备)
- IEC 60079-5
- IEC 60079-6
- IEC 60079-7
- IEC 60079-11(将包含可燃性粉尘环境用设备)
- IEC 60079-15
- IEC 60079-18(将包含可燃性粉尘环境用设备)

- IEC 60079-26
- IEC 60079-28

对于爆炸性气体环境用防爆型式 EPL 要求附加标志，对于爆炸性粉尘环境，现有的在设备上标志区域的方法由 EPL 代替。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
爆炸性环境
第 16 部分:电气装置的检查与维护
GB/T 3836.16—2017/IEC 60079-17:2007
*
中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)
网址:www.spc.org.cn
服务热线:400-168-0010
2018 年 1 月第一版
*
书号:155066·1-52601

版权专有 侵权必究

GB/T 3836.16-2017