



中华人民共和国国家标准

GB 3836.16-20××
代替GB/T 3836.16-2022

爆炸性环境 第16部分：电气装置检查与维护规范

Explosive atmospheres—Part 16: Specification of electrical
installations inspection and maintenance

（征求意见稿）

202×-××-××发布

202×-××-××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 II

引 言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 通用要求 3

4.1 文件 3

4.2 人员资格 3

4.3 整体设备系统 3

4.4 检查 3

4.5 定期检查 5

4.6 连续监督 6

4.7 维护要求 8

4.8 外部影响 8

4.9 设备的隔离 9

4.10 接地和等电位连接 10

4.11 特殊使用条件 10

4.12 移动式电气设备及其连线 11

4.13 检查一览表 11

5 检查一览表附加要求 12

5.1 隔爆型“d” 13

5.2 增安型“e” 13

5.3 本质安全型“i” 13

5.4 正压型“p”和“pD” 15

5.5 “n”型 15

5.6 外壳保护型“t”和“tD” 15

5.7 液浸型“o” 15

5.8 浇封型“m”和“mD”、充砂型“q”和光辐射“op” 15

6 检查表 15

附 录 A（规范性） 具有行政职能的技术人员和专业人员的知识、技能和资质 23

附 录 B（资料性） 定期检查的典型检查程序 25

附 录 C（资料性） 电机检查示例 26

附 录 D（资料性） 严酷工作条件 27

参考文献 28

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是GB（/T） 3836《爆炸性环境》的第16部分。GB（/T） 3836已经发布了以下部分：

- 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“p”保护的设备；
- 第6部分：由液浸型“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：气体和蒸气物质特性分类 试验方法和数据；
- 第12部分：可燃性粉尘物质特性 试验方法；
- 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：电气装置设计、选型、安装规范；
- 第16部分：电气装置检查与维护规范；
- 第17部分：由正压房间“p”和人工通风房间“v”保护的设备；
- 第18部分：本质安全电气系统；
- 第20部分：设备保护级别（EPL）为Ga级的设备；
- 第21部分：防爆产品生产质量管理体系的应用；
- 第22部分：光辐射设备和传输系统的保护措施；
- 第23部分：用于瓦斯和/或煤尘环境的I类EPL Ma级设备；
- 第24部分：由特殊型“s”保护的设备；
- 第25部分：可燃性工艺流体与电气系统之间的工艺密封要求；
- 第26部分：静电危害 指南；
- 第27部分：静电危害 试验；
- 第28部分：爆炸性环境用非电气设备 基本方法和要求；
- 第29部分：爆炸性环境用非电气设备 结构安全型“c”、控制点燃源型“b”、液浸型“k”；
- 第30部分：地下矿井爆炸性环境用设备和元件；
- 第31部分：由防粉尘点燃外壳“t”保护的设备；
- 第32部分：电子控制火花时限本质安全系统；
- 第33部分：严酷工作条件用设备；
- 第34部分：成套设备；
- 第35部分：爆炸性粉尘环境场所分类；
- 第36部分：控制防爆设备潜在点燃源的电气安全装置。

本文件代替GB/T 3836.16-2022《爆炸性环境 第16部分：电气装置的检查与维护》。与GB/T 3836.16-2022相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了关于整体设备系统的规定（见4.3）；
- 增加了第三方检查的规定（见4.4）；
- 增加了关于制造商文件的规定（见4.4.1.2）；
- 增加了关于使用检查表的规定（见4.4.2.2）；
- 增加了连续监督检查频率的规定（见4.6.4）；
- 修改了本质安全装置和相关电缆的绝缘电阻测量的规定（见4.13.11，2022年版的4.12.10）；
- 增加了保护等级“ec”的规定（见5.2.2）。
- 修改了非电流隔离电路的接地连续性检查的规定（见5.3.9，2022年版的5.3.9）
- 增加了液浸型“o”的检查规定（见5.7）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出并归口。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2006年首次发布为GB 3836.16-2006；
- 2017年第一次修订为GB/T 3836.16-2017；
- 2022年第二次修订为GB/T 3836.16-2022；
- 本次为第三次修订。

引 言

GB (T) 3836《爆炸性环境》旨在确立爆炸性环境用设备及其应用相关方面的基本技术要求，涵盖了爆炸性环境用设备的设计、制造、检验、选型、安装、检查、维护、修理以及场所分类等各方面，采用分部标准的形式，包括但不限于以下部分：

- 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“p”保护的设备；
- 第6部分：由液浸型“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：气体和蒸气物质特性分类 试验方法和数据；
- 第12部分：可燃性粉尘物质特性 试验方法；
- 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：电气装置设计、选型、安装规范；
- 第16部分：电气装置检查与维护规范；
- 第17部分：由正压房间“p”和人工通风房间“v”保护的设备；
- 第18部分：本质安全电气系统；
- 第20部分：设备保护级别（EPL）为Ga级的设备；
- 第21部分：防爆产品生产质量管理体系的应用；
- 第22部分：光辐射设备和传输系统的保护措施；
- 第23部分：用于瓦斯和/或煤尘环境的I类EPL Ma级设备；
- 第24部分：由特殊型“s”保护的设备；
- 第25部分：可燃性工艺流体与电气系统之间的工艺密封要求；
- 第26部分：静电危害 指南；
- 第27部分：静电危害 试验；
- 第28部分：爆炸性环境用非电气设备 基本方法和要求；
- 第29部分：爆炸性环境用非电气设备 结构安全型“c”、控制点燃源型“b”、液浸型“k”；
- 第30部分：地下矿井爆炸性环境用设备和元件；
- 第31部分：由防粉尘点燃外壳“t”保护的设备；
- 第32部分：电子控制火花时限本质安全系统；
- 第33部分：严酷工作条件用设备；
- 第34部分：成套设备；
- 第35部分：爆炸性粉尘环境场所分类；
- 第36部分：控制防爆设备潜在点燃源的电气安全装置。

在用电气装置的检查和维护活动对保障防爆设备生命周期的防爆完整性至关重要，在这些活动的标准化方面，我国于2006年采用IEC 60079-17制定了GB 3836.16-2006，随后分别于2017和2022年年采用IEC标准进行了修订。为了进一步保障防爆设备在应用中的防爆安全性，对本标准进行修订，修订后将转化为强制性国家标准。

使用本文件宜了解下述情况。

危险场所中的电气装置具有专门设计的特性，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，本文件提出了初始检查和如下持续检查的细节：

- a) 随后的定期检查；
- b) 由专业人员进行连续监督。

必要时，也可能需要进行维护。

危险场所装置的正确操作并不意味着和理解保持了上述特性的完整性。

爆炸性环境

第16部分：电气装置检查与维护规范

1 范围

本文件规定了爆炸性环境危险场所内电气装置检查和维护的通用要求。

本文件的规定适用于爆炸性环境设备的用户，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，该危险场所的危险是由爆炸性环境引起。

本文件适用于在大气条件下爆炸性气体或粉尘与空气的混合物，或可燃性粉尘层可能出现引起危险的场所。

本文件不适用于：

- 煤矿井下（煤矿井下电气装置的检查与维护可参考本文件）；
- 炸药粉尘；
- 自燃物质。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 3836.1 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求

GB/T 3836.13 爆炸性环境 第13部分：设备的修理、检修、修复和改造

GB/T 3836.14 爆炸性环境 第14部分：场所分类 爆炸性气体环境

GB 3836.15 爆炸性环境 第15部分：电气装置的设计、选型、安装规范

GB/T 3836.35 爆炸性环境 第35部分：爆炸性粉尘环境场所分类

3 术语和定义

GB/T 3836.1界定的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 GB/T 2900.35。

3.1

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：本文件所述的区域为三维区域或空间。

3.2

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。

3.3

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，并辅以一些测量等措施而进行的仔细查验活动。

3.4

维护 maintenance

为保持已安装装置的完全可用状态而采取的常规活动的组合。

3.5

带电维护 live maintenance

关联装置、本质安全装置和电路带电时进行的维护活动。

3.6

专业人员 skilled personnel

满足对人员资格的具体要求的人员。

注：附录A中规定了对与装置和维护相关的人员资格的具体要求。

3.7

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

执行专业人员技术管理、具有足够防爆领域方面知识、熟悉本地条件、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。

3.8

检查类型 types of inspection

3.8.1

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。

3.8.2

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。

3.8.3

连续监督 continuous supervision

由在具体装置及其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、检修、监控和维护，以便保持装置的防爆性能处于良好状态。

3.8.4

第三方检查 Third party inspection

独立于制造商、用户之外的具有相应资质的检验机构开展的检查。

3.8.5

抽样检查 sample inspection

对代表性部分电气设备、系统和装置进行的检查。

3.9

检查等级 grade of inspection

3.9.1

目视检查 visual inspection

用肉眼而不使用接近设备或工具来识别明显缺损（如螺栓丢失）的检查。

3.9.2

一般检查 close inspection

包括目视检查以及使用接近设备才能识别明显缺损（如螺栓松动）的检查。

示例：如活梯（必要的地方）和工具。

注：一般检查通常不要求打开外壳或设备断电。

3.9.3

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（如接线端子松动）的检查。

4 通用要求

4.1 文件

为了检查与维护，应提供下列项目的最新文件（验证档案），包括任何修改记录：

- 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) (注：见 GB/T 3836.14 和 GB/T 3836.35)；
 - 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；
 - d) 设备特性，例如：环境温度范围、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 GB 3836.15）（例如：设备清单和设备位置、备件、防爆合格证或复印件和技术资料）；
 - f) 以前检查记录或复印件，包括 GB 3836.15 详细规定的初始检查。
- 未涉及的文件，可依据 GB 3836.15 或 GB/T 3836.13 的要求。

4.2 人员资格

对本文件涵盖的电气装置的检查与维护仅应由专业人员进行。人员的知识、技能和资质应符合附录A的规定。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 整体设备系统

应对危险场所内装置和外部相关保护装置的整体电气设备系统进行应检查和维护，以确保按照相关标准的要求正确运行。

4.4 检查

4.4.1 通则

4.4.1.1 基本原则

检查程序应足以确认设备在危险区域使用的持续适用性。

整套装置或设备在试运行前应对其进行检查。初始检查要求和以及装置调试和启动程序的其他指南见GB 3836.15。

为保证电气装置在危险场所长期处于良好使用状态，应进行适当的检查和维护。检查应采用下列方法：

- a) 由专业人员连续监督（见 4.6）。
- b) 由具有 4.2 和附录 A 规定能力的人员定期检查；

注1：对于粉尘危险场所，现场清理可能会影响检查和维护的要求。

应按照本文件对现有装置进行检查。但是，对于较旧的装置，设备和安装要求的详细信息经评定可以参考安装之日适用的标准。

对设备的任何调整、维护、修理、大修、改造，或更换设备和相关的设备部件后均应进行详细检查。

检查活动应充分独立于维护或其他活动的任何即时需求，以免影响检查报告结果的可靠性。

注2：检查人员不必是外部独立组织的成员。

任何时候，如果危险场所的分类或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，以保证设备的防爆型式、类别和最高表面温度（对粉尘，包括任何对粉尘层的考虑）、温度组别（对气体）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。

注3：示例包括清除残留的粉尘和更换衬垫。

注4：影响防爆设备或装置劣化的因素可能包括粉尘积聚、进水、环境温度过高、暴露于化学品、易受腐蚀、过度振动或机械损坏。影响防爆设备或安装的维修因素可能包括不当维护、人员缺乏培训、经验或能力，以及由此产生的未经授权的改造或调整或不当维护，例如不符合制造商要求。

4.4.1.2 制造商文件

应按照本文件及制造商在设备认证时对检查和认证的认证要求开展检查与维护，例如宜使用的润滑脂类型、特定气候条件下的检查频率或紧固件宜施加的扭矩。

如果发生冲突（例如测试频率），用户应与设备制造商和设备认证机构协商。

4.4.1.3 无标志设备的验证

防爆设备上的铭牌或标志缺失或难以辨认时，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：附加包含唯一标签号、序列号或对装置数据库的引用的识别标牌。附加或固定标牌的方法不应降低设备防爆型式的完整性。

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，更换或修理的设备应有与原始设备相适应的认证标志和具体要求。

注：更换或修理的设备相对于原始设备可能有不同的认证标志和具体要求。

4.4.1.4 旧装置中设备的接受

对于无法识别为认证用于危险场所的现有设备，有必要确定该设备是否适合继续使用。为了正确操作和维护设备，应进行评定以验证设备符合性，确定设备是否适合在特定位置使用，以及确定适当的检查和维护要求。。

注：本评定旨在适用于在危险场所内使用经认证电气设备的任何要求之前安装的项目。

4.4.2 检查等级

4.4.2.1 通则

检查等级分为目视检查、一般检查和详细检查。表1、表2和表3按电气设备一般项目和具体项目，详细地列出了对这三个检查等级所要求的检查项目。

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 “db eb”型），检查等级的选择应为表1、表2、表3和表4中相关栏目的组合。

4.4.2.2 检查表的使用

检查表1、表2、表3和表4提供了基本的检查项目。

针对其中的检查项目：

- a) 如果适用于记录检查的最终方法，则可以组合；
- b) 如果与所检查的设备类型无关，则可以删除；
- c) 适当时宜增加。

示例：可能需要按照电机现场的性质确认进行中的使用条件或安装符合性的任何其他细节，见附录C。

附录D中提供了针对不利使用条件的附加指南。

4.4.3 检查类型

检查类型包括：

- a) GB 3836.15 要求的初始检查，用来检查所选的防爆型式和其安装要求是否相适应，以详细检查为基础。

如果制造商已经进行了相当于详细等级的检查，则可以简化检查项目。但是，仍将需要对表1、表2、表3和表4中B安装和C环境进行相关的详细检查，以确保安装符合要求。

示例1：不需要对隔爆电机的内部隔爆接合面或Ex t电机的内部接合面进行初始详细检查；然而，作为安装过程的一部分，为了方便现场布线的连接而将接线盒盖拆除之后应进行检查。这些要求也包含在GB 3836.15中。

示例2：成套设备已由组件制造商进行了详细等级的初始检查，并在安装的最后地点进行了目视检查，以验证在运输中没有发生损坏。

- b) 连续监督，专业人员按照4.6进行相当于目视检查或一般检查的例行检查和监测。
- c) 定期检查，可以是符合4.5的目视检查、一般检查或详细检查或组合类型。
- d) 抽样检查，可以是目视检查、一般检查或详细检查或组合类型。

不宜期望通过抽样检查来发现一些随机性的故障，例如连接件松动等，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。所选样品的数量和构成应基于对装置的评定（例如区域、防爆型式、年龄、位置、暴露、损坏风险和其他因素）。

- e) 第三方检查，可由制造商、用户或政府等委托进行。

所有检查的结果都应记录和保存，并审查以考虑是否需要采取进一步行动。

4.5 定期检查

4.5.1 人员

例行定期检查要求人员胜任需要的检查及4.2和附录A规定的的能力要求，且：

- a) 具有场所分类/设备保护级别（EPL）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。

这些人员可经过相关培训并获取相关的资质。

应指定具有行政职能的技术人员，全面负责并管理危险区域内电气装置的检查。每台装置均应由具体人员负责管理。

4.5.2 固定式装置

检查等级和定期检查时间间隔的确定需要考虑到设备类型、制造商的说明书、影响损坏程度的因素（见4.4.1.1的注4）、场所分类或设备保护级别（EPL）的要求和以前的检查结果。根据每台设备的个别因素，现场不同设备个体的检查等级和频率可能会有所不同，例如，对腐蚀性强的现场部分增加检查频率，但不需要应用于整个现场。如果检查等级和频率与本文件的最低要求不同，则应记录检查方案。

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，可利用这些经验确定检查方案。

定期检查的时间间隔也可通过基于设备类型、场所、环境和以前检查结果的风险评定确定，该风险评定应由独立专家进行。在不进行上述评定的情况下，定期检查的时间间隔不应超过3年。

注：风险评定可寻求有资质的第三方来进行，但“独立”并不一定意味着相对于用户组织的“外部机构”或個人。

一旦检查时间间隔固定，宜对装置进行临时抽样检查，以便验证提出的时间间隔和检查等级是否需要修改。

需要对检查结果进行持续审查，以证明检查间隔和等级的合理性。

典型的检查程序见附录B。

当在类似的环境中安装大量的类似设备，例如照明装置、分线盒等设备时，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。在不同的检查周期内，抽样应覆盖不同的设备。

4.5.3 移动式、个体式或便携式设备

移动式、个体式或便携式电气设备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。制定或改变定期检查时间间隔的依据应形成文件。

定期检查的时间间隔最长不应超过以下时间：

- a) 每次使用前应由使用者进行目视检查，以保证该设备无明显损坏；
- b) 至少应每隔12个月进行一次一般检查；
- c) 应每隔3年至少进行一次详细检查，其中对经常打开的外壳（例如电池盖）至少应每隔6个月进行一次详细检查。。

4.6 连续监督

4.6.1 方案

在正常工作中专业人员应经常巡视电气装置。专业人员除应符合4.4.1a)、b)和c)要求之外，还应符合下列条件：

- a) 了解装置中特殊设备的损坏过程 and 环境影响；和
- b) 要求将目视检查或一般检查作为其正常工作计划的一部分，并确定是否需要进行详细检查作为符合4.3.1.1的任何更换或调整的一部分。

如果技术人员具备足够的能力，那么这些人员也可以进行详细检查。

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。

由专业人员连续监督所确定的详细检查结果，可以作为定期检查的输入。

连续监督不适用于移动式、个体式或便携式设备。

4.6.2 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（例如：安装、更换零部件、检查、维护、故障检查、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。

4.6.3 职责

4.6.3.1 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防爆电气设备符合性；
- 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) 电气装置的状态是否已知。

4.6.3.2 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需要考虑到安装条件及可能发生的任何变化。

4.6.4 检查频率

连续监督的维护和检查频度需要根据与设备损坏有关的特定安放环境（见4.3.1.1）、使用和经验确定，例行巡视的周期一般不超过每月一次。

连续监督的维护和检查频度的时间间隔也可通过基于设备类型、场所、环境和以前检查结果的风险评定确定，该风险评定应由独立专家进行。在不进行上述评定的情况下，例行巡视的周期不应超过每月一次。

注：风险评定可寻求有资质的第三方来进行，但“独立”并不一定意味着相对于用户组织的“外部机构”或个人。

如果对含有大量防爆设备的装置部分没有进行例行巡视（例如每周），那么该装置不宜作为连续监督方案的一部分，有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（例如溶剂浸入或振动增加），受这些改变影响的防爆设备应更频繁地进行检查。

注：经验表明不容易受到变化影响的防爆设备，专业人员可以减少检查频次。

4.6.5 文件

装置的文件需要提供足够的信息：

- 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。

如果上述a)和b)可以通过文件系统实现，文件可以是正常维护文件的一部分。

注：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。

4.6.6 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。当工艺或装置发生变化时，应提供有关变化的培训。

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本文件、GB/T 3836.13、GB/T 3836.14、GB 3836.15和GB/T 3836.35中规定的与危险场所分类或设备保护级别（EPL）、设计、选型、安装、检查、修理、大修和改造有关的内容。

4.7 维护要求

4.7.1 补救措施和设备改造

必要时应采取一些适当的补救措施。应保持设备防爆型式的完整性，这可能需要与制造商协商。

更换零部件应按照制造商说明书或其他适用文件的要求进行，如果制造商说明书或其他适用文件中规定有些零部件的更换会对设备安全性能产生不利影响，则未经适当授权不应进行改造。这些说明书及文件应是经设备认证机构批准的。

设备的修理、大修和改造应按照GB/T 3836.13的规定进行。

宜注意避免与制造商降低静电影响的措施发生冲突。

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。

宜定期更换增安型灯具中的光源，以避免在寿命终止时出现任何温度上升。

注：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。

4.7.2 软电缆的维护

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

4.7.3 拆除

如果电气设备被暂时从装置上拆除，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，与之相关导线均应：

- a) 拆除；或
- b) 正确端接到适当外壳内的端子上；或
- c) 在电源端接地，且在电缆的另一端，导线应连接在一起，然后通过安全的方式（例如环氧树脂罐端）进行绝缘。

注：单独使用自黏胶带不视为一种安全的绝缘方式。

4.7.4 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。

4.8 外部影响

防爆电气设备可能会受到使用环境条件的不利影响。宜调整检查间隔、类型和等级，以及具体检查要求以适合可能出现不利条件的地点。需要考虑的一些主要因素是：

- 极端低温或极端高温；
- 压力条件；
- 腐蚀性大气；
- 振动、机械冲击、摩擦或磨损；
- 风；
- 涂装工艺；
- 太阳辐射；
- 化学品；
- 水和潮湿；
- 粉尘和污垢；
- 植物、动物、昆虫。

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能影响设备的防护等级。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。

应验证电气设备的安装能否在可能遇到的环境中使用。

如果防爆电气设备的标志未标明环境温度范围，则设备应用于 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内，如果指明温度范围，设备应用于该范围。如果环境温度在温度范围之外，或者如果存在其他因素的温度影响，例如工艺温度或暴露于太阳辐射，则应使用记录的评定对应用进行检查（见GB 3836.15）

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，例如呼吸元件、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，宜采取附加预防措施以确保设备螺栓和电缆引入装置的紧固性。

示例：使用抗振动的锁紧螺母或螺纹。

在清洁非金属外壳的电气设备时应采用避免产生静电的方式。

示例：用湿布清洁。

4.9 设备的隔离

4.9.1 除本安电路之外的装置

内部有带电部件并且安装在危险场所的电气设备，除a)、b)或c)规定除外，不应开盖。

- a) 对需要暴露内部带电部件的工作，可在安全操作程序（见 GB 3836.15）指导下，采取适用于非危险场所安全措施进行操作。

这可能需要隔离所有输入和输出连接，包括中性导线。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。

宜留出足够的时间，以允许任何表面温度或储存的电能量衰减到其无法引起点燃的条件以下。

注1：Ex “d” 外壳的保护能力总是受到打开的影响，而Ex “e” 和Ex “n” 外壳如果在打开时不太可能进入湿气，则可能不太受关注。

- b) 对包含本质安全型设备的增安型“e”设备，如果所有未受本质安全型“i”保护的裸露带电部件具有单独的内盖，在设备外壳打开时提供至少 IP30 的保护等级，则允许放宽要求。

该设备将配有外部标签，说明：

“警告：非本质安全电路通电时严禁打开”。可以使用技术上等效的内容，且警告可组合。

注2：内盖（如安装）的目的是在外壳短时间打开以允许本安电路带电维护时，提供最低可接受程度的保护以防止接触带电非本质安全电路。盖子不是用于防止电击。

c) 在要求 EPL Gc 或 Dc 的场所。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) 在带电设备上进行的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，其中应含有以下信息：

- 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；
- 评定中显示有必要的任何附加控制。

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。

4.9.2 本质安全型装置带电维护

4.9.2.1 通则

根据制造商的建议（见4.4.1.2）和以下子条款，可对通电本质安全设备进行维护工作。

如果设备包含一个以上的本质安全电路，任何维护都应确保电路之间的分离不会受到影响。

4.9.2.2 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) 有关文件特别允许的其他维护活动。
- 5) 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，仅应使用检测时不会影响电路本安性能的仪器。

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。

4.9.2.3 非危险场所中本质安全电路和设备的维护工作

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，不应拆卸二级管安全栅的接地连接，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装置或本安电路部分进行其他维护工作。

4.10 接地和等电位连接

危险场所内的接地和等电位连接措施应保持良好状态（见表1中B6和B7、表2中B6和B7、表3中B3和B4以及表4中B6和B7）。

4.11 特殊使用条件

特殊使用条件适用于任何标有符号“X”（通常作为证书编号的后缀）的防爆设备。应符合证书和制造商说明中包含的任何特定使用条件。

注：在2007年之前，特殊使用条件被称为“安全使用的特殊条件”。

4.12 移动式电气设备及其连线

移动式电气设备（移动、个人和便携式）仅应在适合其防爆型式、设备类别和最高表面温度的位置使用。如果可移动设备可能在不适合的位置使用，则宜采取附加预防措施，以限制这种可能性。

注：附加预防措施可能包括将现场允许的设备限制为仅适用于人员进入的所有区域的设备，或在要求更苛刻的区域设置特定标志。

除非按照安全工作程序（根据GB 3836.15）对使用进行管理，否则不应在危险区域使用普通工业移动设备。

示例：焊接设备、电动工具、计算机、数据记录器。

4.13 检查一览表

4.13.1 通则

检查一览表见表1～表4。

表1～表3中确定的项目仅详细说明与危险场所内设备和装置完整性相关的最少项目。其他项目也可与制造商说明书和应用要求中的具体细节一起使用。应相应地修改检查一览表以适应具体的安装要求。

应相应地修改检查一览表，以适应特定的设备和安装要求。

应对照GB 3836.15中规定的现场文件检查以下要求。

注：附录C给出了电机的检查示例。

4.13.2 设备对场所EPL/区域要求的适用性

设备应符合EPL/使用区域的要求。

4.13.3 设备类别

设备类别应符合场所的要求。

4.13.4 设备最高表面温度

设备的最高表面温度应符合场所的要求。

4.13.5 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。

在定期检查时，应检查所有设备电路标识。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。

4.13.6 电缆引入装置

在一般检查下，可以用手检查引入装置的紧固性而不拆除气候防护胶带或罩。详细检查将需要拆除气候防护胶带或罩，以验证认证详情，并可能需要拆卸电缆引入装置。

4.13.7 电缆型号

电缆型号符合现场文件和GB 3836.15。

4.13.8 密封

线槽/管道/管线/导管等的密封符合现场文件和GB 3836.15。

注：密封是为了防止蒸气或工艺流体的传播，不属于设备防爆保护的一部分。

4.13.9 试验和测量设备

只有在采取预防措施防止在危险场所内放电的情况下，才可使用测试设备。

注1：在危险区域外连接测试设备可能会导致危险区域放电。

注2：即使使用防爆仪表，测试引线与待测试电路的互连也可能导致危险场所内的放电。

4.13.10 故障回路电抗或接地电阻

应检查接地完整性，测量可使用本安型电阻测量仪（按制造商规定的程序），可进行详细抽样检查且结果与初始检查结果进行核对。

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GB 3836.15）且保证没有爆炸性环境，则可以使用非本安测量仪。

注：试验地点以外的地方可能会产生引燃火花。

4.13.11 绝缘电阻

如果已经进行了安全工作程序（根据GB 3836.15），并且区域负责人员保证可能发生引燃性火花的位置没有爆炸性环境，则可以进行绝缘电阻测试。

在测试过程中，可能需要断开连接，以避免损坏连接到电缆或被测设备的防爆设备。

本质安全装置和相关电缆的绝缘电阻测试应在700V DC或两倍本质安全电路电压下进行，以较大者为准。

除用户文件有特别规定外，测量的绝缘电阻应不低于1.0MΩ。

注：非本质安全电路的试验要求见GB/T 16895.23。

4.13.12 过载

对旋转电机，应按GB 3836.15要求检查保护装置是否设置在正确的值，且不超过电机的额定电流。

4.13.13 光源和灯具

应检查灯具的光源是否存在可能导致过高温度的条件。应检查的项目包括：

a) 不正确的额定值、类型和位置。

b) 使用带有导电涂层的非导电材料的光源。

c) 未提供寿命终止（EOL）保护的显示寿命终止（EOL）效应的荧光灯。

注：EOL效应的指标包括微光、闪烁、电极附近的黄色/红色放电或严重的端部变黑。

5 检查一览表附加要求

5.1 隔爆型 “d”

“d”型防爆电气设备的检查见表1中相应栏。

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GB 3836.15规定的合适的油脂，以防止腐蚀并增强气候防护。螺栓不透孔不应涂润滑油脂，清理法兰时仅应使用非金属刮刀和非腐蚀性清洗液（见GB 3836.15）。

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在这种情况下，应使用与法兰接合面间隙检查程序等效的程序。

法兰接合面间隙应在以下适用范围内：

- a) 符合制造商文件的限值；
- b) 制造时相关设备标准允许的最大值，如果制造商没有记录；或
- c) 现场文件允许的最大值，如果设备已修复（见GB/T 3836.13）。

不能拆卸的接合面一般不必按照表1中的A13和A16进行检查。

与防爆型式有关的螺栓、螺钉和等效零部件仅应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”

5.2.1 保护等级 “eb”

保护等级“eb”相当于以前没有设备保护等级的“e”标志。

“e”型防爆电气设备的检查见表1中相应栏。

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，需要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_{Δ}/I_N ，使之不超过电动机铭牌上规定的 t_b 时间，其最大误差为+20%。

对于修理过的电机，可缩短 t_b 时间，并宜检查保护装置的设置（见GB/T 3836.13）。

运行中的跳闸时间宜与初始检查的结果进行核对。

注：在定期检查时，可以测量也可不必测量跳闸时间。

5.2.2 保护等级 “ec”

根据GB/T 3836.3和GB/T 3836.8，防爆型式“nA”已更改为保护等级“ec”。就本文件而言，这些应被视为在技术上等效。

注：该标志也等同于早期版本的防爆型式“n”标志，无附加符号。

有关防爆设备保护等级“ec”和防爆型式“nA”的检查指南，见表1的“n”列。

5.3 本质安全型 “i”

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。

“i”型防爆电气设备的检查见表2中相应栏。

5.3.2 文件

表2中提到的文件至少包括下列细节：

- a) 适用时，系统描述文件；
- b) 制造商、设备类型和防爆合格证号、保护等级设备类别、温度组别或最高表面温度；

- c) 适用时，电气参数，例如：电缆的电容和电感、长度、型号和路径；
- d) 特殊使用条件及满足条件采取的措施；
- 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宜给予适当考虑。

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装置（安全接口）

应检查关联装置，保证正确选择符合系统描述文件规定的型号和额定值。如果关联装置是二极管安全栅，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和测试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电路的多芯电缆的装置。

5.3.8 点与点连接

只有在初始检查时要求检查（见GB 3836.15）。

5.3.9 非电流隔离电路的接地连续性

应在初始检查和定期检查期间检查本质安全高完整性接地点和主电力系统接地之间的接地导体的电阻并记录。对于TN-S系统，该值不宜超过1欧姆。其他系统的值可能不同。

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。

如果连接显示的劣化迹象表明可能丧失完整性，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，且测量结果与初始检查结果进行核对。

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需的接地连接件的电阻（例如：变压器的屏蔽接地、二极管安全栅接地），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仅应使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，应断开连接到一组二级管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

应检查带有关联装置的接线盒和外壳，保证维持本质安全和非本质安全线路之间的隔离，并且它们只包含文件规定的与通过它们的任何系统相适应的线路。也见GB 3836.15。

5.4 正压型“p”和“pD”

“p”和“pD”型防爆电气设备的检查见表3。

5.5 “n”型

5.5.1 总则

“n”“nC”“nR”型防爆电气设备的检查见表1中相应栏。

“nL”型防爆电气设备的检查见表2，等效于“ic”（见5.3）。

注：GB/T 3836.8先前版本中的“nL”和“nA”已在GB/T 3836系列的最新版本中分别重新指定为“ic”和“ec”。“nC”封闭式断路器也被类似地重新指定为“dc”。

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GB/T 3836.8）。

5.6 外壳保护型“t”和“tD”

“t”型和“tD”型防爆电气设备的检查见表1中相应栏。

5.7 液浸型“o”

“o”型防爆电气设备的检查见表4中相应栏。

设计为敞开式的“o”型电气设备应使用所需的保护液重新填充到所需的液位范围内，并根据制造商的说明重新密封。

5.8 浇封型“m”和“mD”、充砂型“q”和光辐射“op”

表中没有给出对“m”“mD”“q”“op”型电气设备检查要求的实例。表1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～表3给出了不同防爆型式装置的检查一览表。并非完全按照所示内容应用。如果表中的检查与被检查设备的类型无关，则可以删除，或者根据现场的性质添加。

表1 Ex “d”、Ex “e”、Ex “n” 和 Ex “t” / “tD” 装置检查一览表

检查		Ex “d”			Ex “e”			Ex “n”、 Ex “t” / “tD”		
		检查等级								
		D	C	V	D	C	V	D	C	V
A	一般（所有设备）									
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（仅对气体）	√	√		√	√		n	n	
4	设备最高表面温度正确							t	t	
5	设备 IP 等级适合于保护等级/类别/导电性	√	√	√	√	√	√	√	√	√
6	设备电路标识正确	√			√			√		
7	设备电路标识清晰	√	√	√	√	√	√	√	√	√
8	外壳、透明件及透明件与金属密封垫和/或黏结剂符合要求	√	√	√	√	√	√	√	√	√
9	不存在损坏或未经批准的修改	√			√			√		
10	不存在未经批准的修改的证据		√	√		√	√		√	√
11	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			√			√			√
12	外壳螺纹盖类型正确并紧固									
	——物理检查	√	√							
	——目视检查			√						
13	接合面清洁、无损坏，衬垫（如果有）良好且位置正确	√								
14	外壳衬垫状态良好	√			√			√		
15	按照 IP 等级，外壳内无水或粉尘进入的证据	√			√			√		
16	法兰接合面间隙尺寸： ——在制造商文件规定的极限内； ——安装时相关结构标准允许的最大值内； ——现场文件允许的最大值内。	√								
17	电气连接紧固				√			√		
18	未使用端子已紧固				√			n		
19	封闭式断路装置和气密型装置无损坏							n		
20	浇封元件无损坏				√			n		
21	隔爆元件无损坏				√			n		
22	限制呼吸外壳良好（仅“nR”）							n		
23	测试接口（如安装）功能正常（仅“nR”）							n		

24	呼吸操作良好（仅“nR”）							n		
25	呼吸和排液装置良好	√	√		√	√		n	n	
	特定设备（灯）									
26	荧光灯不显示 EOL 效应				√	√	√	√	√	√
27	高压气体放电灯（HID）不显示 EOL 效果	√	√	√	√	√	√	√	√	√
28	灯具光源的型号、额定值、针脚配置和位置正确	√			√			√		
	特定设备（电机）									
29	电机风扇与外壳和/或外罩之间有足够间隙，冷却系统无损坏，电机基础没有凹痕或裂纹	√	√	√	√	√	√	√	√	√
30	通风气流不受阻碍	√	√	√	√	√	√	√	√	√
31	电机绕组的绝缘电阻（IR）满足要求。	√			√			√		
B	安装-通用									
1	电缆型号合适	√			√			√		
2	电缆无明显损坏	√	√	√	√	√	√	√	√	√
3	线槽、管道、管线、导管和电缆密封良好	√	√	√	√	√	√	√	√	√
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									
	——物理检查（例如：连接牢固、导线截面足够）	√			√			√		
	——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	电气自动保护装置整定正确（不能自动复位）	√			√			√		
9	电气自动保护装置在允许范围内动作	√			√			√		
10	符合特定使用条件（如果适用）	√			√			√		
11	不用的电缆正确端接	√			√			√		
12	接近隔爆法兰接合面的障碍物符合 GB 3836.15 规定	√	√	√						
13	可变电电压和频率装置符合文件要求	√	√		√	√		√	√	
	安装-加热系统									
14	温度传感器功能符合制造商文件	√			√			t		
15	安全切断装置功能符合制造商文件	√			√			t		
16	安全切断装置设置已密封	√	√		√	√				
17	加热系统安全切断仅能使用工具复位	√	√		√	√				
18	不能自动复位	√	√		√	√				
19	防止安全切断在故障条件下复位	√			√					
20	安全切断独立于控制系统	√			√					
21	液位开关已安装并正确设置（如需要）	√			√					
22	流量开关已安装并正确设置（如需要）	√			√					
	安装-电机									
23	电动机保护装置在允许的 T_E 或 T_A 时限内运行				√					
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: D=详细检查; C=一般检查; V=目视检查。

注 2: √=所有类型都需要; n=仅“n”型; t=仅“t”型。

表2 Ex “i” 装置检查一览表

检查		检查等级		
		D	C	V
A	设备			
1	电路和/或设备的文件适合于 EPL/区域	√	√	√
2	安装的设备是文件所规定的设备	√	√	
3	电路和/或电气设备类别和组别正确	√	√	
4	IP 等级适合于存在的 III 类材料	√	√	
5	设备温度组别正确	√	√	
6	设备的环境温度范围适合于装置	√	√	
7	设备的工作温度范围适合于装置	√	√	
8	装置标牌清楚	√	√	
9	外壳、透明件及透明件与金属密封垫和/或胶粘剂符合要求	√		
10	螺栓和封堵件的类型正确、完整并紧固			
	——物理检查	√	√	
	——目视检查			√
11	不存在损坏或未经批准的修改	√		
12	不存在未经批准修改的证据		√	√
13	二级管安全栅、电流隔离器、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	√	√	√
14	外壳衬垫状态良好	√		
15	电气连接件安装牢固	√		
16	印制电路板清洁无损坏	√		
17	不超过关联装置的最大电压 U_n	√	√	
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、导管和电缆密封良好	√	√	√
5	点与点的连接均正确(仅初始检查)	√		

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	本安电路接地满足要求	√		
9	绝缘电阻满足要求	√		
10	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	√		
11	如电源短路保护符合文件要求	√		
12	符合特定使用条件（如适合）	√		
13	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	√	√	√
注 1：D＝详细检查；C＝一般检查；V＝目视检查。 注 2：√＝需要。				

表3 Ex “p” 和 “pD” 装置检查一览表

检查		检查等级		
		D	C	V
A	设备			
1	设备适合于 EPL/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胶粘剂满足要求	√	√	√
7	不存在损坏或未经批准的修改	√		
8	不存在未经批准的修改的证据		√	√
9	灯具光源的型号、额定值和位置正确	√		
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满足要求			
	——物理检查（例如：连接牢固、导线截面足够）	√		
	——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	√	√	√
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	√	√	√
注 1: D=详细检查; C=一般检查; V=目视检查。				
注 2: √=需要。				

表4 Ex “o” 装置检查一览表

检查		检查等级		
		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/或黏结剂符合要求	√	√	√
7	不存在损坏或未经批准的修改	√		
8	不存在未经批准的修改的证据		√	√
9	螺栓电缆引入装置 (非直接) 和封堵件的类型正确、完整并紧固			
	——物理检查		√	√
	——目视检查			√
10	电气连接件安装牢固	√		
11	外壳衬垫状态良好	√		

12	呼吸和排液装置良好。已遵循并记录制造商对于干燥剂维护要求的时间表	√		
13	密封外壳泄压装置良好	√		
14	标有“永久密封”的外壳没有明显证据表明外壳已打开	√	√	√
15	保护液的最高/最低液粒			
	——保护液体的液位不高于最高允许液位，不低于最低允许液位；	√		
	——设备与水平面的最大工作角度符合要求	√	√	√
16	拟打开的外壳，保护液液位正确	√		
17	当提供量油尺时，量油尺固定在其测量位置，且其密封良好	√	√	
18	提供远程指示的保护液位指示装置运行良好	√	√	√
19	记录了在给定量数的正常开关操作或故障电流中断后清洗/过滤/更换保护液体的开关装置时间表	√	√	√
B	安装-通用			
1	电缆型号合适	√		
2	电缆无明显损坏	√	√	√
3	线槽、管道、管线、导管和电缆密封良好	√	√	√
4	填料盒、电缆盒和电缆引入装置正确地填充	√		
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			
	——物理检查（例如：连接牢固、导线截面足够）	√		
	——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	电气自动保护装置整定正确（不能自动复位）	√		
9	电气自动保护装置在允许范围内动作	√		
10	符合特定使用条件（如果适用）	√		
11	不用的电缆正确端接	√		
12	可变电压和频率装置符合文件要求	√	√	
	安装-加热系统			
13	温度传感器功能符合制造商文件	√		
14	安全切断装置功能符合制造商文件	√		
15	安全切断装置设置已密封	√	√	
16	加热系统安全切断仅能使用工具复位	√	√	
17	不能自动复位	√	√	
18	防止安全切断在故障条件下复位	√		

GB 3836.16—20××

19	安全切断独立于控制系统	√		
20	液位开关已安装并正确设置（如需要）	√		
21	流量开关已安装并正确设置（如需要）	√		
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：D＝详细检查；C＝一般检查；V＝目视检查。 注 2：√＝需要。				

附录 A (规范性)

具有行政职能的技术人员和专业技术人员的知识、技能和资质

A.1 总则

本附录规定了本文件提及的具有行政职能的技术人员和专业技术人员应具备的知识、技能和资质。

A.2 知识和技能

A.2.1 具有行政职能的技术人员

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GB/T 3836.13、GB/T 3836.14、GB 3836.15和GB/T 3836.35；
- 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技术人员，如果不能保证此类人员的实际操作能力至少符合A.2.2的要求，则他们自己不应直接从事防爆检查和维护工作。

A.2.2 专业人员（检查和维护）

专业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文件相关部分的规定；
- e) 掌握与防爆工作有关的准入制度和隔离的重要性；
- f) 熟悉本文件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GB/T 3836.13的修理和修复的要求。
- h) 了解过程中特定设备劣化的过程 and 环境影响（涉及连续监督时）；
- i) 熟悉连续监督的概念以及报告和分析功能（涉及连续监督时）。

A.3 资质

A.3.1 通则

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，人员管理体系中应对此进行确定。

A.3.2 具有行政职能的技术人员

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A.2.1中规定的与防爆型式和所涉及

设备类型有关的知识和技能要求。

A.3.3 专业人员

专业人员应能提供资质证明，证明其达到在A.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：

- 使用本文件4.1规定的文件；
- 检查和维护相关防爆型式所必需的实际经验。

A.4 评定

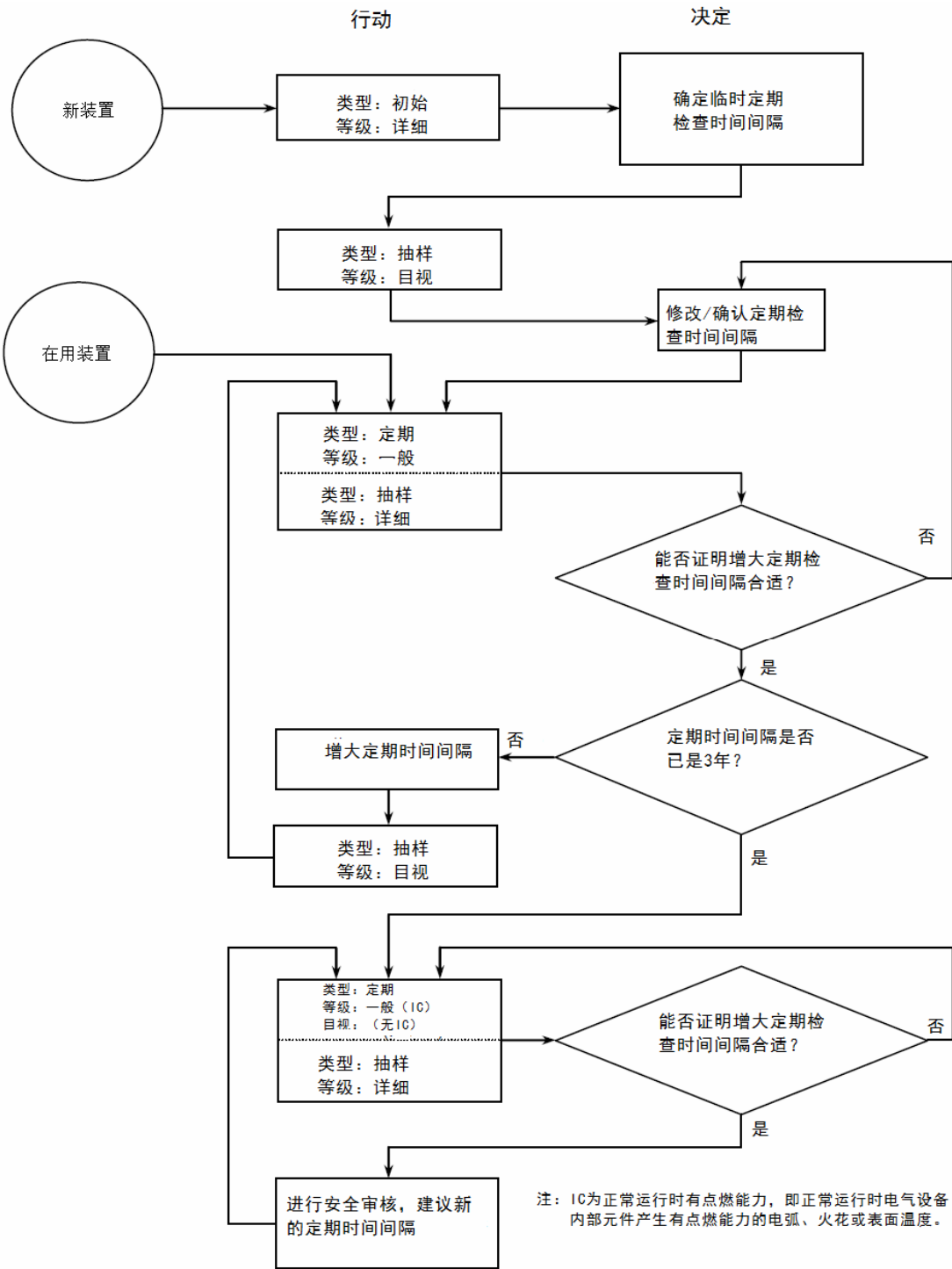
具有行政职能的技术人员和专业人员的资质应查证，时间间隔不应超过5年，以充分证明其具备下列条件：

- 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 B
(资料性)
定期检查的典型检查程序

图C.1显示了定期检查的典型检查程序。

注：见4.3。



图C.1 定期检查的典型检查程序

附录 C
(资料性)
电机检查示例

电机制造商提供的文件可详细说明定期检查的要求。以下示例用于补充制造商的要求，以避免电机故障成为周围爆炸性环境的点燃源：

检查示例：

- 电机运转平稳，无异常噪声。
- 润滑油液位和含油轴承状况良好。
- 轴承润滑或流向轴承箱的油良好。
- 检查未超过允许的轴承温度。
- 对含油轴承，检查非轴伸端轴承绝缘，以及框架上轴承外壳座的球面是否良好。
- 检查保护和控制设备的安装和运行情况。
- 所有盖子已安装到位并适当固定。
- 对（与本设备一起提供的电机）定子绕组、转子绕组、铁芯、无刷励磁机、无刷和集电环的检查令人满意。
- 清洁或重新喷漆后，所有电机螺栓重新拧紧至正确扭矩。
- 冷凝水排水孔无腐蚀。
- 没有外部装置（如热泵）散热的迹象。
- 轴承噪声和振动水平良好。
- 检查（由变频器供电的电机）轴承绝缘状况和轴承内外圈座圈是否良好。
- 变频供电电机接线盒接地连接良好。
- 记录监测装置的测量值，如轴承、绕组和机架振动和温度。
- 任何加热/冷却/润滑系统的空气/油/水过滤器清洁。
- 电机冷却或润滑辅助系统的空气/空气或空气/水热交换器管道已清洁。

附 录 D
(资料性)
严酷工作条件

如果设备暴露于严酷工作条件，为在这些条件下保持防爆性能的有效性，还宜进行附加定期检查和维护。

宜考虑下列情况：

- 增加检查频率，确保加热器、轴承润滑和电机能够正常工作；
- 由于许多密封材料在低于-20℃的温度下变硬，因此不宜在低温下进行检查和维护，以防止对密封件或其他部件造成损坏；
- 宜检查紧固件的扭矩以及其形成的密封情况；
- 制造商说明书宜包括维护、特殊工具的使用、润滑剂和备件的要求；
- 启动之前宜按照制造商的建议保持油冷却轴承的温度；
- 可能需要定期检查绝缘系统（用高电阻欧姆表）；
- 宜检查设备的防腐情况；
- 宜检查密封圈；
- 宜检查湿气进入或冷凝。

参考文献

- [1] GB/T 2900.35 电工术语 爆炸性环境
 - [2] GB/T 3836.2 爆炸性环境 第2部分：由隔爆外壳“d”保护的設備
 - [3] GB/T 3836.3 爆炸性环境 第3部分：由增安型“e”保护的設備
 - [4] GB/T 3836.4 爆炸性环境 第4部分：由本质安全型“i”保护的設備
 - [5] GB/T 3836.5 爆炸性环境 第5部分：由正压外壳“p”保护的設備
 - [6] GB/T 3836.6 爆炸性环境 第6部分：由液浸型“o”保护的設備
 - [7] GB/T 3836.7 爆炸性环境 第7部分：由充砂型“q”保护的設備
 - [8] GB/T 3836.8 爆炸性环境 第8部分：由“n”型保护的設備
 - [9] GB/T 3836.9 爆炸性环境 第9部分：由浇封型“m”保护的設備
 - [10] GB/T 3836.31 爆炸性环境 第31部分：由防粉尘点燃外壳“t”保护的設備
 - [11] GB 3836.20 爆炸性环境 第20部分：設備保护级别（EPL）为Ga級的設備
 - [12] GB/T 3836.22 爆炸性环境 第22部分：光辐射設備和传输系统的保护措施
 - [13] GB/T 16895.23 低压电气裝置 第6部分：检验
 - [14] 煤矿安全规程（应急管理部令第8号）
-