

中华人民共和国国家标准

GB 3836.13—2013
代替 GB 3836.13—1997

爆炸性环境 第13部分:设备的修理、 检修、修复和改造

Explosive atmospheres—Part 13: Equipment repair,
overhaul and reclamation

(IEC 60079-19:2010, Explosive atmospheres—Part 19: Equipment repair,
overhaul and reclamation, MOD)

2013-12-17 发布

2014-11-14 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	1
4 通用要求	3
5 对隔爆型“d”修理和检验的补充要求	11
6 对本质安全型“i”修理和检验的补充要求	16
7 对正压外壳型“p”修理和检验的补充要求	19
8 对增安型“e”修理和检验的补充要求	23
9 对“n”型设备修理和检验的补充要求	28
10 对 GB 3836.20 涉及的设备修理和检验的补充要求	33
11 对外壳保护型“tD”(Ⅲ“t”或 DIP)修理和检验的补充要求	33
12 对正压保护型“pD”修理和检验的补充要求	37
附录 A (规范性附录) 电气设备修理后的标志	38
附录 B (规范性附录) “负责人”和“修理人员”的知识、技能和资质	40
附录 C (规范性附录) 修理、检修和修复时隔爆型设备的测量要求(含公差指南)	42
图 C.1 被修复部件的最大间隙测定的确定	43

前 言

本部分的全部技术内容为强制性的。

GB 3836《爆炸性环境》分为以下部分：

- 第1部分：设备 通用要求；
- 第2部分：由隔爆外壳“d”保护的的设备；
- 第3部分：由增安型“e”保护的的设备；
- 第4部分：由本质安全型“i”保护的的设备；
- 第5部分：由正压外壳型“p”保护的的设备；
- 第6部分：油浸型“o”；
- 第7部分：充砂型“q”；
- 第8部分：“n”型电气设备；
- 第9部分：由浇封型“m”保护的的设备；
- 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：危险场所分类-爆炸性气体环境；
- 第15部分：电气装置的设计、选型与安装；
- 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的；
- 第18部分：本质安全系统；
- 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GB 3836的第13部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分修改采用IEC 60079-19:2010《爆炸性环境 第19部分：设备的修理、检修和修复》。

本部分与IEC 60079-19:2010相比，主要的修改有：

- 在术语和定义中增加了3.13“修理合格证”。
- 删除了4.4.1中的“注2：在某些国家，根据法律规定，没有相关文件不允许修理I类设备，除非经过重新检验认证”。
- 在4.4.3中增加了“注3：对电气设备进行改动或改造时，应制定改动或改造技术文件和图纸，并送防爆检验机构审查，必要时，防爆检验机构应对改动或改造的设备进行重新检验”。

本部分代替GB 3836.13—1997《爆炸性气体环境用电气设备 第13部分：爆炸性气体环境用电气设备的检修》。

本部分与GB 3836.13—1997相比，本次修订的主要变化有：

- 将标准名称修改为“爆炸性环境 第13部分：设备的修理、检修、修复和改造”；
- 增加了对“改动”的要求；
- 增加了对GB 3836.20设备保护级别(EPL)为Ga级设备修理的附加要求；
- 增加了对防爆型式“tD”和“pD”修理的附加要求；
- 对“负责人”和“修理人员”的知识、技能和资质要求进行了解释；

——要求对隔爆型设备在修理、检修和修复时进行测量(包括公差指南);

——增加了引言。

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。

主要参加起草单位:电光防爆电气有限公司、大庆安正防爆电气有限公司、华荣科技股份有限公司、南阳防爆集团股份有限公司。

本部分主要起草人:李书朝、张刚、石晓贤、于长峰、葛跃东、李江、姜延玲、赵红宇。

本部分所代替标准的历次版本发布情况:

——GB 3836.13 1997。

引 言

当电气设备安装可燃性气体、蒸气、薄雾或粉尘在量上可能形成危险环境的场所时,应采取保护措施,降低设备在正常运行或规定的故障条件下因电弧、火花或热表面形成点燃而发生爆炸的可能性。

本部分是其他相关国家标准在电气设备安装方面的补充,如 GB/T 16895 系列(建筑物电气装置),同时也涉及 GB 3836 相关部分对应的电气设备的设计要求。

本部分的第 4 章是对设备修理和检修的通用要求,它宜与本部分中其他章节对防爆型式的具体要求同时使用。

当防爆设备含有多种防爆型式时,宜参照所有相关条款。

本部分不仅给出了对修理的设备保持其电气安全和性能要求的适用方法,而且规定了在修理、检修或改造之后,设备仍应符合以前防爆合格证的要求,或不再符合防爆合格证的规定而符合相关防爆标准的保持程序。

改变每一种防爆型式的防爆性能依据的是其唯一的特性,这些改变宜参照相关标准的具体规定。

对于不同设备的修理,用户会选择最合适的修理单位,无论这些修理单位是制造商的修理厂,还是装备精良的有能力的独立修理公司(见注)。

本部分认可设备修理、检修和改造应达到要求的性能级别,因此某些制造商可能建议设备仅由他们自己修理。

在对符合防爆合格证要求的设备进行修理、检修或改造时,可能需要明确设备继续符合防爆合格证的规定。

注:制造商可建议某些设备返厂进行修理或修复,同时,独立的有能力的修理单位也在对 GB 3836 包含的部分防爆型式或全部防爆型式的防爆设备进行修理。为了使修理的设备在设计和结构上仍保持防爆型式的完整性,可能需要设备原制造商设计(只能从设计和加工图纸中获取)的详细资料。如果设备不是返回原制造商进行修理或修复,用户宜考虑选择制造商建议的修理单位。

爆炸性环境 第13部分:设备的修理、 检修、修复和改造

1 范围

GB 3836的本部分规定了爆炸性环境用取得防爆合格证的电气设备的修理、检修、修复和改造的技术要求、工艺方法和检验。

本部分不适用于设备维护,但修理与维护分不开时除外,没有对重装设备时要求更新的电缆引入系统做规定。

本部分不适用于浇封型“m”、油浸型“o”和充砂型“q”。

本部分假定始终采用优良的工艺实践。

注:本部分的很多内容涉及旋转电机的修理。这不是因为旋转电机是防爆设备最重要的部分,而是因为旋转电机通常是可修理基本设备的主要部分,无论哪种防爆型式,其结构存在很多的共性,因此,需要尽可能详细的设备修理、检修、修复或改造指南。

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。

GB 755—2008 旋转电机 定额和性能(IEC 60034-1:2004, IDT)

GB 3836(所有部分) 爆炸性环境[IEC 60079 (all parts)]

GB 4208—2008 外壳防护等级(IP代码)(IEC 60529:2001, IDT)

GB/T 11021—2007 电气绝缘 耐热性分级(IEC 60085:2004, IDT)

GB/T 11379—2008 金属覆盖层 工程用铬电镀层(ISO 6158:2004, IDT)

GB/T 12332—2008 金属覆盖层 工程用镍电镀层(ISO 4526:2004, IDT)

GB 12476.1—2013 可燃性粉尘环境用电气设备 第1部分:通用要求(IEC 61241-0:2004, MOD)

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 19001—2008 质量管理体系 要求(ISO 9001:2008, IDT)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

可使用状态 **serviceable condition**

考虑防爆合格证的要求后,允许更换或修复所用零件而不会损害使用这类零件的电气设备的电气性能和防爆性能的一种状态。

3.2

修理 repair

使发生故障的电气设备恢复到完全可使用状态并符合有关标准要求的活动。

注：“有关标准”意思是按照设备原来设计依据的标准。

3.3

检修 overhaul

把已经使用或贮存一段时间,但不一定发生故障的电气设备恢复到完全可使用状态的活动。

3.4

维护 maintenance

维持安装的电气设备处于完全可使用状态的常规活动(见第1章)。

3.5

零件 component part

一种不可分的元件。

注：这些元件装配起来可以构成电气设备。

3.6

修复 reclamation

是修理的一种,对已经损坏的待修零部件去除或增加材料,根据有关标准使零部件恢复到完全可使用状态。

注：“有关的标准”意思是单个部件最初制造时所依据的标准。

3.7

改造 modification

对电气设备结构、材料、形状或功能的改变。

3.8

制造商 manufacturer

设备的制造者(也可以是供货商、进口商或代理商)。通常在设备的防爆合格证中(适当的位置)登记有它的名称。

3.9

改动 alteration

对防爆合格证中规定的有替代结构的产品的改变。

3.10

用户 user

使用电气设备的单位。

3.11

修理单位 repair facility

提供防爆电气设备修理、检修或改造服务的制造商、用户或第三方(修理代理商)。

3.12

防爆合格证 certificate

用于确定设备符合标准的要求、型式试验和适应的例行试验的文件。证书可针对 Ex 设备或 Ex 元件。

3.13

防爆合格证编号 certificate references

防爆合格证编号可指单独设计或类似设计的一类设备的证书号。

3.14

修理合格证 certificate for repair

证明修理后的电气设备符合有关标准要求并达到可使用状态的证件。

3.15

符号“X” symbol “X”

用于表示安全使用特殊条件的符号。

注：符号“X”用于确认防爆合格证包括的设备安装、使用和维护的基本信息，因此，在安装、修理、修复或改造这类设备之前应研究防爆合格证文件。

3.16

复制绕组 copy winding

用一个特性和性能至少相当于原有绕组的绕组全部地或局部地替换另一个绕组的工艺。

3.17

隔爆外壳“d” type of protection “d”

电气设备的一种防爆型式，其外壳能够承受住通过外壳任何接合面或结构间隙渗透到外壳内部的可燃性混合物的内部爆炸而不损坏，并且不会引起外部由一种或多种气体或蒸气形成的爆炸性环境的点燃。

3.18

本质安全型“i” type of protection “i”

电气设备的一种防爆型式，它将设备内部和暴露于潜在爆炸性环境的连接导线可能产生的电火花或热效应能量限制在不能产生点燃的水平。

3.19

正压外壳型“p” type of protection “p”

电气设备的一种防爆型式，它能保持内部保护气体的压力高于外部环境的压力，阻止外部周围气体进入电气设备外壳。

3.20

增安型“e” type of protection “e”

电气设备的一种防爆型式，该防爆型式是对在正常条件下不会产生电弧或火花的电气设备进一步采取措施，提高其安全程度，防止电气设备产生危险温度、电弧和火花的可能性。

3.21

“n”型电气设备 type of protection “n”

电气设备的一种防爆型式，该防爆型式适用于在正常运行和某些规定的预期故障状态下不能点燃周围爆炸性气体环境的电气设备。

3.22

外壳保护型“tD”或Ⅲ“t” type of protection “tD” or Group Ⅲ “t”

爆炸性粉尘环境用的一种防爆型式，该种防爆型式电气设备通过提供粉尘外壳防护等级和限制表面温度的方法实现防爆。

3.23

正压保护型“pD” type of protection “pD”

爆炸性粉尘环境用的一种防爆型式，该种防爆型式电气设备向外壳内充入保护气体，使外壳内部压力高于周围环境压力，从而阻止爆炸性粉尘环境在外壳内形成。

4 通用要求

4.1 概述

本章涉及的修理、检修、修复、改动和改造内容为所有防爆电气设备通用，在随后的章节中针对具体

的防爆型式提出了补充要求细则。在设备含有多种防爆型式的情况下,应参考相应的条款。

注1:对于油浸型“o”和充砂型“q”没有补充要求。

假定修理和检修采用最佳工艺实践,如果在修理或检修中使用了制造商规定的部件或4.4.1中规定的部件,按照4.4.1.5防爆合格证文件中具体规定的设备上修理或改动,且按照4.4.1.3规定的有资质人员从事上述相关活动,那么设备被视为符合防爆合格证要求。

如果没有符合4.4.1.5.1规定的文件,则设备修理或检修应根据本部分及其他相关标准进行。修理单位应在修理单位记录中记录获得相关文件的步骤(见4.4.1.5.3)。

如果是设备改造,则应符合4.4.3的要求,要求重新取得防爆合格证,或设备不再适合用于危险场所。

如果使用了不符合本部分的修理或修改技术,则有必要咨询制造商和/或防爆检验机构,以确定设备是否适合在爆炸性环境继续使用。

注2:宜避免修理无铭牌的设备。

4.2 对修理单位的法规性要求

修理单位,可以是制造商、用户或第三方修理公司,应了解国家法律法规对修理或检修工作的相关具体要求。

4.3 用户细则

4.3.1 防爆合格证和文件

提供防爆合格证和其他相关文件(见4.4.1.5)宜作为原购货合同的一部分。

4.3.2 记录和作业指导书

相关文件(4.3.1)和修理、检修、改动或改造记录一起宜由用户保存,并且允许修理单位参阅。

注1:通常,文件和记录在设备使用寿命期间保存在用户的证书档案中。

注2:在任何可能的情况下告知修理单位所修产品的故障和/或特性和特定的使用信息是在维护用户的利益,例如,一台电机由变频器供电。

用户说明书中规定的以及对不同标准补充的特殊要求,如提高的防护等级,特殊环境条件等宜引起修理单位的注意。

4.3.3 修理设备重新安装

已修理的设备按照GB 3836.15进行重新安装。

注:在重新试运行前,宜检查电缆或导管引入系统,以保证它们完好无损并且符合设备相应防爆型式的要求。

4.3.4 修理单位

对修理单位进行查证以证明他们能够符合本部分的相关规定是用户的责任。

4.4 修理单位细则

4.4.1 修理和检修

4.4.1.1 概述

修理单位应运用符合国家标准规定的质量管理体系。

注:防爆设备检修包含特殊技术,质量管理体系宜包括程序文件,以确保在一致的刷新的质量目标内从事检修工作。详细信息见GB/T 19001—2008。

修理单位应指定管理机构内有资质的人(负责人)(见附录 B)承担管理责任和管理工作,确保设备修理/检修后符合与用户商定的检定状态。被任命的人应具有相应的防爆标准及本部分的操作知识。

修理单位应具有足够的修理和检修设备、相应的必备设备、经过培训的具有要求资质和授权的技工(见附录 B)和针对具体的防爆型式开展工作的管理机构。

修理单位应对待修设备的状况进行评定,与用户一起商定设备修理后预期检定状态和要做的修理工作范围。内容宜包括是否省略了文件提及的且用户可能有理由认为是合理的试验。评定工作应做记录并且应指出相应设备标准和本部分的相关条款,写在给用户的工作记录中。评定工作应在有关技工的协助下)由负责人完成。负责人掌握证明其资格的防爆技术,评定工作只有负责人才能进行。

适用时,修理工作的程序和体系应涵盖在修理单位以外进行的现场修理/检修。

4.4.1.2 防爆合格证和标准

修理人员应注意了解并遵守与设备修理有关的防爆标准和防爆合格证的要求,包括适用于被修设备的特殊使用条件。

4.4.1.3 资质

直接参与设备修理和/或检修的人员应为有资质的人员或在有资质人员的监督下的人员。资质可对不同的具体工种。

培训和资质评定在附录 B 中规定。

应定期进行适当的培训和评定,相隔的时间取决于工艺方法或技能使用的频次以及标准或规程的变更,时间间隔通常不宜超过 3 年。

4.4.1.4 元件的修理

如果修理需要拆掉成套设备的部件(如旋转电机的转子),以及某些试验难以进行,修理单位应在开始修理之前进行详细记录,并将这些详细记录与用户进行联系沟通。

注:法律后果可取决于某些活动做或不做的程度,或试验的可行性。

4.4.1.5 文件

4.4.1.5.1 概述

修理单位应设法从制造商或用户获取设备修理和/或检修必要的信息和数据资料,包括以前进行的修理、检修或改造的资料。修理单位还应具备相关的防爆标准并依据这些标准从事修理工作。

注:根据 GB 3836.1 的规定,要求制造商在产品使用说明书中明确修理的要求。

修理所需资料应包括但不限于下列各项:

- 技术条件;
- 图纸;
- 防爆型式;
- 运行条件(如环境、供电(是否使用变频器)、润滑油、工作制等);
- 拆装说明书;
- 如有规定,防爆合格证限制的条件(特殊使用条件);
- 标志(包括防爆标志);
- 建议的设备安装/运行/维护/修理/检修的方法;
- 备件目录;
- 以前产品修理历史的摘要,包括 4.3.2 列举的信息。

以上资料可以调整。

修理单位应保存修理设备时要求遵守的相关防爆标准的复印件。

4.4.1.5.2 给用户的工作记录

修理工作结束后,提交用户的工作记录至少包含下列内容(见 4.3.2),用于用户存档备查:

- 故障检查情况;
- 修理和检修情况说明;
- 更换、修复部件目录;
- 所有进行检查和试验的结果(必要时,详细情况对以后进行修理的单位非常有用,见 4.3.2);
- 和应符合的判据结果不一致的对比;
- 用户合同或订单的复印件;
- 附录 A 中的修理合格标志。

修理/检修工作记录的保存时间应与用户协商,应管理好保存的资料以确保正确检索。

对于没有 4.4.1.5.1 规定的文件的修理,修理记录应包括下列内容:

- 对于不符合设备原制造的特定防爆型式,修理是按照制造商的使用说明书或防爆标准的适当要求的说明;
- 修理不完全符合认证文件的证据的说明;
- 修理或检修中使用的未确认或未考虑的具体条件的说明。

4.4.1.5.3 修理单位的记录

由修理单位保存的记录有:

——相关技术标准的新旧版本复印件。

——工装质量标准证明包括:

- 修理单位的质量管理体系;
- 测试仪表校准;
- 人员资质和培训记录;
- 采购控制程序;
- 用户申诉处理;
- 内部和(必要时)外部审核文件;
- 管理评审;
- 工艺控制程序;
- 制造商图纸明细。

——工作记录包括:

- 取得防爆合格证文件的步骤;
- 符合相关标准的机械检查记录;
- 缺陷的鉴别;
- 修理前后的电气试验记录,包括使用仪器的可追溯性以及合格/失效的判据;
- 更换元件的防爆合格证;
- 被修部件的修复程序;
- 对负责人采取的决定的评定记录;
- 在组装期间和组装后的机械检查记录;
- 修理单位的工作记录;
- 由修理单位制造的更换部件记录。

被修部件的修复记录至少应有下列内容:

- a) 部件识别；
- b) 修复单位名称；
- c) 修复的具体理由；
- d) 所考虑的各种选择(如焊接、金属喷涂)；
- e) 技术参数,如粘结强度；
- f) 选择修复工艺的理由；
- g) 所使用的消耗品和存储方法；
- h) 基础材料；
- i) 制造商的产品使用说明书考虑的修复工艺；
- j) 所使用的程序；
- k) 操作人员的身份和资质；
- l) 所使用的检查程序,如超声波、着色渗透、X射线；
- m) 自动系统的维修和校准情况；
- n) 尺寸大小与防爆合格证或原部件不一样的详细资料；
- o) 包括拆除和更换材料的修复图纸；
- p) 修复日期。

这些记录应至少保存 10 年或按用户约定保存。

4.4.1.6 备件

4.4.1.6.1 概述

一般应从制造商购买新部件,修理单位应保证使用的备件与被修理的防爆电气设备相适应。与设备属性有关的备件由制造商、设备标准或相关防爆合格证文件规定。

如果部件不能由原制造商供应,有可用的完整的部件技术条件,而且修理单位的质量目标允许,那么修理单位可制造更换部件,但这些更换的记录应保存并提供给用户。

4.4.1.6.2 紧固件

如果更换螺栓,应使用相同的型号、相同直径、相同螺距和长度的螺栓,其抗拉强度与原设备规定的相同。

螺栓头、螺钉头和螺母下面的衬垫、平垫或锁销不应更换,原防爆合格证文件中或防爆型式专用标准中有规定时除外。

4.4.1.6.3 密封件

设备技术规范和防爆合格证文件要求的密封件只应用备件清单上规定的特殊零件更换。

注:在设备上安装的显示受第三方干预的装置(如保护密封件),与防爆合格证文件中的要求不同,不属于本条款的范围。

4.4.1.7 电气设备修理后的标志

设备上应设置鉴别修理或检修以及修理单位的标志。设备修理后的标志见附录 A。

标志可以加在单设的标志牌上。在下列情况下,有必要修改或去掉原标志牌,或增设标志牌:

- a) 如果电气设备在修理、检修或改动中被改动,仍然符合本部分和防爆标准但未必符合防爆合格证文件的规定,则保留原防爆合格证标志牌,并且应将修理标志“R”写在一个倒置三角形内(见附录 A)。
- b) 如果设备修理、检修或改动后,被改动的设备已不再符合标准和防爆合格证的规定,应将防爆

合格证的标志和“Ex”标志去掉,已取得补充防爆合格证的情况除外。

- c) 如果对以前取过防爆合格证的设备,不知道设备制造所依据的标准,应采用本部分和相关防爆标准最新版的规定。设备返厂前,修理单位应对修理后的设备进行评定,以验证是否符合相应的安全水平,评定工作由有资质评定防爆设备的人员进行。

4.4.2 修复

4.4.2.1 概述

当修理过程包括修复时,除了施行 4.4.1 的修理规定外,还要求符合 4.4.2 的规定。

4.4.2.2 例外情况

下列零部件不允许修复,因此不在本部分规定的范围之内:

- 由玻璃、塑料或其他尺寸不稳定的材料制成的零件;
- 紧固件;
- 制造商说明不能进行修复的零件,例如浇封组件。

4.4.2.2.1 要求

4.4.2.2.2 概述

修复工作应由经过培训并熟悉该工艺的人员采用最佳工艺操作规程进行(见附录 B)。如果采用专用工序,则宜遵从该工序技术负责人的指导。

修复应按照 4.4.1.5.3 的规定形成文件。

要求操作人员掌握一定的修复技术,如焊接、金属喷涂,在被允许使用该技术前应进行实际技能测验,并且每三年应进行一次。如果操作人员在 6 个月时间内没有使用该技术,应对其重新进行测验。

如果修复工作不是由用户进行,应向用户提供记录的副本。

4.4.2.2.3 责任

如果修理单位签订合同,将设备修复分包给其他单位,这种修复责任应由修理单位承担。

4.4.2.2.4 修复工艺

4.4.2.2.5 概述

下列要点可用于防爆设备的修复工艺。

宜承认并非所有的方法对各种防爆型式都合适。因此,本部分的相应条款给出了详细说明。

应最大限度地减少金属去除量,以刚好去掉要求修理的损坏部分为准,且镀层厚度符合所使用技术规定的最低值。

注 1: 工业规则认为,如果去掉的金属厚度,对金属喷涂不大于 2%,对焊接不大于 20%,则不会对元件强度造成明显不利的影晌。

注 2: 在材料厚度要去掉很多的情况下,只有咨询制造商后方可进行,如果找不到制造商,要通过计算进行。

修理单位应确保,在设备修复完成后使设备达到完全可使用状态并且符合相应防爆标准要求。修理单位应记录上述符合性,并保存在工作档案中。

4.4.2.2.6 金属喷涂法

当被修复零件喷涂前的磨损或损坏程度,加上部件修复所必需的机加工造成对强度的总影响不超过安全限制时,应采用此种工艺。当计算强度时不应计入为增加刚度而喷镀的金属层。当然,在金属喷

涂作业之前的机加工可能引起应力上升,应力上升会更进一步削弱元件机械强度。

注:当线速度超过 90 m/s 时不建议采用金属喷涂法。

4.4.2.2.7 电镀法

只要被修零件仍有足够的机械强度,就可采用此种工艺。镀锌和镀镍程序分别在 GB/T 11379—2008 和 GB/T 12332—2008 中规定。

4.4.2.2.8 镀套法

当被修复零件喷涂前的磨损或损坏程度,加上部件修复所必需的机加工造成对强度的总影响不超过安全限制时,应采用此种工艺。计算强度时不宜计入增加套管的刚度。

4.4.2.2.9 硬钎焊和熔焊法

如果采用的钎焊工艺能保证焊料与母体适当渗透和熔接,又经时效处理后能防止变形,消除应力,且无气孔,应采用此种工艺方法。宜考虑硬钎焊和熔焊会使元件温度升高并导致疲劳裂纹的可能延伸。

本部分认可下列焊接技术:

- MMA: 手工金属弧焊;
- MIG: 熔化氩弧焊;
- TIG: 钨极惰性气体保护焊;
- Sub-Arc: 在助熔剂层下的金属极惰性气体保护焊;
- 焊丝熔焊。

其他修复技术只有咨询制造商或防爆检验机构后方可采用。

4.4.2.2.10 金属压合法

对于有相当厚度的铸件,可采用镍合金填充缝隙后压合密实的技术进行冷修复。

4.4.2.2.11 紧固件的螺孔

紧固件的螺孔中螺纹,若损坏超出容许的程度,根据不同的防爆型式,可采用下列方法进行修复:

- 加大钻孔尺寸,重新攻丝;
- 加大钻孔尺寸,重新攻丝,并且安装经过相应拉力试验的专用丝堵,制造商为这种丝堵规定了拉力试验;
- 加大钻孔尺寸,堵死螺孔¹⁾,重新钻孔并攻丝;
- 堵死螺孔²⁾,在其他位置重新钻孔并攻丝;
- 焊死螺孔,重新钻孔并攻丝。

4.4.2.2.12 重新机加工方法

磨损或损坏的表面在下列条件下才允许重新机加工:

- 不削弱零件的机械强度超出安全限制;
- 保持外壳的整体性;
- 达到要求的表面粗糙度。

1) 塞堵应可靠固定。

2) 塞堵应可靠固定。

4.4.3 改动和改造

4.4.3.1 改动

当修理过程包括改动时,除了适用 4.4.1 的修理规定外,4.4.3 的规定也适用。

不应设备改动,防爆合格证文件中允许的除外。如果修理单位没有防爆合格证文件,建议的改动由制造商以书面的形式确认为防爆合格证允许。本部分随后的章节中给出了对不同防爆型式改动的详细说明。

4.4.3.2 改造

如果建议的改造将导致设备不符合防爆合格证文件要求,应以书面形式告知用户,并且给用户文字说明。如果进行改造,设备不经评定不再适合用于爆炸危险环境。如果只进行修理而没有附加评定,应去掉防爆合格证标牌,或者明确该设备不再符合原防爆合格证。此外,给用户的报告应清楚地说明改造的设计特性,且未经评定设备不再适合用于爆炸危险场所。

注 1:“评定”可包括被改造设备的第三方检验机构,但并不是所有情况都适用。不适用时,评定可由用户认可的有资质的人员进行。

注 2:当防爆合格证标牌去掉后,在咨询用户的情况下宜尽量保持产品的可追溯性。

注 3:对电气设备进行改动或改造时,应制定改动或改造技术文件和图纸,并送防爆检验机构审查。必要时,防爆检验机构应对改动或改造的设备进行重新检验。

4.4.4 临时修理

如果防爆安全能够保证,或采取其他适当的措施直到设备完全恢复正常为止,应允许进行临时修理使设备在短期内继续运行。某些临时修理程序可能不允许。对临时修理的设备应尽快实施完全满足标准的修理。

4.4.5 旋转电机

4.4.5.1 拆除损坏的绕组

剥离绕组前,可采用溶剂软化绕组浸漆。

当采用加热法拆除绕组时,注意不要破坏矽钢片间的绝缘层。

当采用加热法拆除“e”型设备和温度组别为 T6、T5 或 T4 组设备的绕组时要特别小心。

注:如果需要,对铁芯和矽钢片间的绝缘层应考虑制造商的建议。

对铁芯严禁使用明火,因为这样会损害矽钢片间的绝缘层。

需要特别小心由矽钢片间的绝缘层老化引起的铁芯损耗增加的情况,损耗增加可能明显影响增安型“e”的参数(t_r 时间等),或造成温度组别超过规定。

修理单位应确保所有的修复方法能在设备修复完成后使设备达到完全可使用状态,并且符合相应防爆标准要求(见 4.4.2.2.4)。

4.4.5.2 附加要求

在重绕或修理的旋转电机返回用户之前,修理单位应确保风扇罩通风孔不被堵塞或损坏,影响冷空气进入电机。适用时,风扇间隙符合设备标准要求。如果风扇或风扇罩损坏需要更换,应从制造商处购买。如果不能从制造商处购买,它们应与原部件的规格相同,并至少具有相同质量。适用时,应考虑设备制造标准,避免产生摩擦火花和静电,以及电机所处的化学环境的要求。

4.4.5.3 润滑脂和防腐剂

如果要求使用特殊润滑脂,第三方修理单位宜得到用户的确认,它们可以用于被修理的电机上。注意正确选择和使用润滑脂和防腐剂的实例如下:

- 不出现在非绝缘的电气部件上;
- 润滑脂或防腐剂的闪点超过它们施加的设备的温度组别;
- 设备使用的环境;
- 其使用无助于火焰传播或不对防爆型式产生不利影响。

4.4.6 变频器

在给防爆电机增设变频器时需要特别小心,确保只有在防爆合格证或旋转电机制造商的文件中规定的变频器和旋转电机拟定组合的情况下方可进行。

第三方修理单位宜特别小心,确定任何被要求组合的变频器都有这样的规定。

5 对隔爆型“d”修理和检修的补充要求

5.1 适用范围

本章包括隔爆型“d”的修理、检修、修复、改动和改造的补充要求,它宜与第4章“通用要求”以及可能涉及的其他章节条款一起应用。当对隔爆外壳电气设备 Ex“d”进行修理或检修时宜参考原来的设备制造标准(见 GB 3836.2)。

5.2 修理和检修

5.2.1 外壳

5.2.1.1 概述

修理用零部件一般应向制造商购买,应特别注意修理或检修后隔爆外壳的正确安装,确保隔爆接合面符合标准和(必要时)防爆合格证文件的要求。如果隔爆接合面上未设衬垫,制造商的文件也未说明接合面的保护(除了防护等级),则应用符合 GB 3836.15 规定的润滑脂、非凝结性密封复合物或在外部使用非硬化的带子或其他保护方法加以保护。

应对部件的腐蚀或破损进行评定,以确保外壳上原有的开孔或间隙不超过表面粗糙度和隔爆接合面间隙限值。

隔爆接合面中不计入隔爆而路径的密封垫的替换件,应与原件的材料、尺寸相同。材料的任何改变应征得制造商、用户或防爆检验机构同意。

在外壳上钻孔属于改造,不参考制造商的经过鉴定的图纸不得进行,或者,在特殊情况下,如制造中止贸易,改造应经防爆检验机构同意。

注:改变表面粗糙度、涂漆等宜考虑可对外壳表面温度产生影响因而影响到温度组别。

5.2.1.2 过压试验

当修理涉及外壳结构或修理后外壳的完整性不确定时应进行过压试验。

试验应采用防爆合格证文件中规定的 1.5 倍的参考压力至少保持 10 s。如果没有规定参考压力,Ⅰ类设备的试验压力为 1 000 kPa,ⅡA 和ⅡB 类设备为 1 500 kPa,ⅡC 设备为 2 000 kPa,合格/不合格的判据应包括对结构上出现的损坏的评定,测量外壳表面的几何中心。过压试验后,测量隔爆接合面表面,确认不出现永久性损坏。

对于螺纹隔爆接合面,当螺纹牙形不能验证时,应进行过压试验。

当过压试验在电机上或水冷式外壳上进行时,进行试验时应将水套在大气中进行干燥处理。

5.2.2 电缆和导管引入装置

隔爆外壳的引入装置,修理或检修后应符合设备标准和/或防爆合格证文件(如果适用)的详细规定。

5.2.3 接线端子

重装的接线端子,应注意保持接线端子的电气间隙和爬电距离。更换的接线端子、绝缘套管或部件宜从制造商购买,或(适用时)应符合设备标准和/或防爆合格证文件的有关规定。

5.2.4 绝缘

应使用与原绝缘等级相同或更高的绝缘材料,例如,修理时可用 F 级(155 ℃)绝缘材料代替 B 级(130 ℃)绝缘材料对绕组进行绝缘处理(见 GB/T 11021—2007)。但是,在这一示例中电机允许的温升按 B 级(130 ℃)考核。

注:如果电机的输出功率提高,要求对电机重新进行防爆合格证检验。

5.2.5 内部导线连接

对该种防爆型式没有特殊要求,但内部导线连接的修理不应低于原设计标准。

5.2.6 绕组

5.2.6.1 概述

原来的绕组数据应优先从制造商获得。如果不可能(即原始数据不能从制造商得到),则可采用仿制重绕工艺,其中不仅包括确定绕组连接、导线尺寸、匝数、匝间距、凸缘,还包括确定原来铁芯的电阻。重绕线圈所用材料的绝缘等级应符合相应的绝缘系统。如绝缘等级高于原来绕组绝缘等级,未经制造商同意不应提高绕组的额定值,以免对设备的温度组别产生不利影响。

5.2.6.2 旋转电机转子的修理

损坏了的铜条转子,应采用从制造商购买的新转子更换或使用同等技术条件的材料修理。如果更换鼠笼转子中的导条,要注意保证这些导条在槽内配合紧密。应采用制造商使用的导条紧密配合法。宜采用制造商所使用的胀紧方法。

损坏了的铸铝鼠笼转子,应采用从制造商购买的新转子更换。

如果原制造商不再能够提供更换部件,可以制造与原来部件同等特性的新转子绕组。

注:同等特性包括材料和短路环和辅助通风的尺寸特性。

铸模转子短路环外表面的损坏,包括辅助通风可进行修理。

5.2.6.3 绕组修理后的试验

5.2.6.3.1 概述

绕组经过全部或局部修理的设备组装后,进行下列可行试验:

- a) 应在室温下测量每一绕组的电阻并验证。更换绕组的电阻与原来电阻的差别不宜超过 5%。如果是三相绕组,每相的相电阻或线电阻应平衡,不平衡度(即最高和最低数值之间的差值)应小于平均值的 5%。

注1: 如果修理后的绕组绝缘与原来的绕组绝缘差别(无论是制造商的数据、未损坏绕组测量所得,还是从损坏的绕组计算所得)超过5%,可要求附加加热试验以确认继续符合规定的绝缘等级和温度组别。

注2: 绕组绝缘出现不平衡时,宜由有资质的人员进行验证特殊电机适合额定的使用。

- b) 应测量绕组对地间、绕组间(必要时)、绕组对附件间和附件对地间的绝缘电阻。建议的最小试验电压为直流500V。允许的最小绝缘电阻值随额定电压、温度、设备类型和局部或完全重绕等因素而变化。

注3: 电机绕组完全重绕之后,在额定电压不超过690V的情况下,温度为20℃的绝缘电阻宜不小于20MΩ。

- c) 按照有关设备标准要求,高压试验应在绕组对地间、绕组间(必要时)以及绕组和附在绕组上的附件之间进行。
- d) 变压器或类似设备应在额定电源电压下通电,并且应测量初级电流、次级电压和电流。测量值应和从制造商得到的数据相比较。可能情况下,对于三相系统,各相间应保持平衡。
- e) 高压(例如,交流1000V/直流1500V及以上)和其他特殊设备,可以增加试验项目。该试验应执行修理合同规定。

注: 旋转电机的试验电压和增加试验指南见GB 735—2008,或可以从制造商获得对特殊条件的建议。

5.2.6.3.2 旋转电机

除了上述试验外,旋转电机应尽可能进行下列试验:

- a) 电机应以额定转速在额定电压下运转,检查轴承温度、噪声或振动和空载电流,如有不适当的轴承温度升高、噪声和/或振动,应分析其原因并校正。不平衡度应小于平均值的5%。

注1: 如果额定转速是一个范围,那么试验宜在该范围适用的最高转速下进行。

- b) 鼠笼电机的定子绕组应在适当降压堵转时通电以达到75%和125%之间的额定电流,并且检查各相是否平衡(该试验在某些方面可代替满载试验,还可以使用该试验确认定子绕组及其连接的完整性,该试验也能显示转子是否损坏)。不平衡度应小于平均值的5%。

注2: 当该试验实际操作不可行时,宜采用其他验证方法。

- c) 高压(例如,交流1000V/直流1500V及以上)和非鼠笼转子电机可能需要变更和/或增加试验项目。该试验应执行修理合同规定。

注3: 旋转电机试验电压和增加试验的指南参见GB 735—2008,或可以从制造商获得对特殊条件的建议。

5.2.6.4 温度传感器

5.2.6.4.1 修理的绕组

如果嵌入的温度传感器用于监测绕组温度,建议采用与原来传感器相同特性的传感器更换,并且在浸漆和固化处理前将其埋入绕组内。

5.2.6.4.2 检修

建议检查温度传感器,如果损坏,作为检修时的更换部件。如果需要更换,应选用按照GB 3836.1准备文件中规定的传感器,并且应按照该文件规定的方式安装。检修过程中更换损坏的嵌入式温度传感器,作为防爆合格证文件要求的部件,需要重绕。

注: 如果找不到上述文件,或找不到同等的温度传感器,宜对更换的可行性进行评定并由负责人形成文件。

5.2.7 附件

5.2.7.1 隔爆制动器单元

对于附加在旋转电机上的同样也取得防爆合格证的隔爆制动器,如果需要修理,建议制动器连同电机一起返回制造商。该规定是出于对制动器封闭结构限制的考虑。但是,只要修理单位从制造商处得

到必要的图纸和资料参照防爆型式专用标准,这种修理允许由修理单位而非必须由制造商进行。

5.2.7.2 其他辅助装置

如果辅助装置具有不同的防爆型式,则在修理之前应查阅本部分的相对应章节。

5.2.8 透明件

不允许对透明件重新胶粘或修理,只允许用制造商规定的配件替换。不允许用溶剂擦洗塑料透明件或其他部件,但可以使用家用洗涤剂。

5.2.9 浇封件

一般情况下,浇封件(如开关装置)不视为适合修理的部件。

5.2.10 电池

在使用电池的情况下,应遵守制造商的建议。

5.2.11 灯泡

应使用制造商规定的灯泡类型更换,其最大功率不能超过灯具允许的数值。

注:应保持反光镜的位置(如果有的话)或保持灯泡和观察窗之间的距离。

5.2.12 灯座

如果可行,应用制造商规定的灯座更换。如果不能用制造规定的灯座更换,可以使用经过有资质的人员检验的符合设备防爆型式专用标准的灯座更换。

5.2.13 镇流器

如果可行,仅应采用制造商规定的扼流圈和电容器替换。如果不可行,可以使用经过有资质的人员检验的符合设备防爆型式专用标准的部件更换。

5.2.14 呼吸装置

呼吸装置的维护应保持外壳符合文件规定的防爆性能。如果不能找到这样的文件,呼吸装置应只允许用防爆合格证文件中规定的部件更换。如果呼吸装置具有 Ex 元件证书,只能用经适当验证并标有尺寸的部件更换。

5.3 修复

5.3.1 概述

4.1.2 中修复技术的详细规定适用于隔爆型电气设备“d”,但受下列条款限制。

5.3.2 外壳

5.3.2.1 部件

被修复零部件为隔爆外壳的一部分,适用时,修复后应承受适当的过压试验。不应使用金属压合法。

损坏的部件不是隔爆外壳不可分割的一部分,如固定式接线头,可以用钎焊或金属压合法修理,但应注意保证不削弱设备的完整性和稳定性。检查以确认被修的缝隙没有延伸至隔爆外壳尤为重要。

用焊接技术进行修复或修理,其效果可以另外再用不同基质的材料如铝或钢来整合。如果存在不确定性,则修理单位应在采用该技术之前事先咨询制造商。没有冶金专家的同意不允许对铸铁隔爆型外壳进行焊接。

如果使用锥形螺栓或半圆头螺栓,环绕螺孔的表面应现场加工,以保证螺栓头的轴线与表面垂直,制造商另有规定时除外。

5.3.2.2 隔爆接合面

对隔爆接合面损坏或腐蚀的修复,应尽可能咨询制造商,只有对接合面的间隙和法兰尺寸影响不超过防爆合格证文件规定时,才可以进行机械加工。如果没有防爆合格证文件,应参考附录 C 的规定。

- a) 平面接合面:对平面接合面进行焊接、电镀和重新机加工,在适当的限度内是可行的(见第 4 章)。允许使用粘结强度大于 40 MPa 的金属喷涂法。
- b) 止口/圆筒接合面:当对外圆进行机械加工时,需要同时对内圆增添金属和机械加工(反之亦然),以保证隔爆面尺寸符合设备标准和必要时防爆合格证文件的规定。如果只有局部损坏,可以通过增添金属和重新机加工,使之恢复到原尺寸。允许通过电镀、镀套和焊接增添金属,但不宜采用粘结强度小于 40 MPa 的金属喷涂法。
- c) 螺纹隔爆接合面:
 - 1) 电缆和导管引入装置:不建议对损坏的外螺纹部件修复,需用新部件更换。损坏的内螺纹可以使用 MMA、MIG 和 TIG 焊接工艺修复。
 - 2) 螺纹盖:螺纹盖及相关外壳的螺纹部分可以使用 MMA、MIG 和 TIG 焊接工艺修复。

5.3.2.3 紧固件螺孔

应使用 4.4.2.2.11 规定的方法修复损坏的螺孔。

5.3.3 镀套法

注意不能增加额外的有效火焰通路。套应可靠固定。

5.3.4 轴和轴承室

轴和轴承室,包括隔爆接合面,可以采用电镀、金属喷涂、镀套工艺或焊接技术(但 MMA 除外)来修复。适用时,修复后机加工的火焰通路长度应符合设备标准和/或防爆合格证文件的规定。如果没有防爆合格证文件,应参考附录 C 的规定。焊接技术在适当的限度内是可行的(见 4.4.2.2.9)。

5.3.5 滑动轴承

滑动轴承表面可以采用电镀、金属喷涂法或焊接法(但 MMA 除外)进行修复。

5.3.6 转子和定子

如果采用轻微刮削转子和定子的方法就能消除偏心 and 表面损伤,那么转子和定子之间增加的空气间隙不应导致改变压力重叠特性,或不应导致超过电机温度组别而产生较高的外部表面温度。如果不能确定可能存在的不利后果,则修理单位应在采用该工艺之前事先咨询制造商。

经过刮削或已损坏的定子铁芯应通过“铁损试验”,以防止出现对温度组别产生不利影响或损坏定子绕组的过热点。“铁损试验”应在 1.5 特斯拉试验条件进行,并记录试验结果。

5.4 改动和改造

5.4.1 外壳

没有防爆合格证文件依据和/或未经制造商同意,不得对隔爆外壳的部件进行影响防爆性能的改

造,或在特殊情况下,如制造商中止贸易,改造应经防爆检验机构同意。

5.4.2 电缆或导管引入装置

没有防爆合格证文件依据和/或未经制造商同意,不得增设辅助引入装置,或在特殊情况下,如制造商中止贸易,改造应经防爆检验机构同意。

如果外部导线通过插接装置连接或在接线盒内连接,即外部导线和电缆在主体外壳内连接,不应将间接引入改为直接引入。

5.4.3 接线端子

对含隔爆接合面的接线端子组件,如在间接引入接线盒和主体外壳之间带绝缘套管的接线端子,不应进行改造。对不含隔爆接合面的连接件组件,根据数量、载流量、爬电距离和电气间隙以及质量,可以用适当设计和制造的替换物来替换。

5.4.4 绕组

若电机绕组按另一种电压重新绕制,应咨询制造商。对此,应保证磁负荷、电流密度及损耗等不增加。保持相应的新的爬电距离和电气间隙,并且新电压应在防爆合格证文件的限值范围内。铭牌应改标新的参数。

如重绕旋转电机的绕组改变转速,应事先咨询制造商,以避免电机的电气性能和热性能的明显改变,导致其温度超过规定的温度组别。

5.4.5 附件

在需要增加附件的情况下,例如增加防潮加热器或温度传感器,应咨询制造商以确定计划增加的可行性和计划增加的工艺。

6 对本质安全型“i”修理和检修的补充要求

6.1 适用范围

本章包括本质安全型“i”的修理、检修、修复、改动和改造的补充要求,它应与第4章以及可能涉及的其他章节一起使用。当对本质安全型电气设备 Ex“i”进行修理或检修时应参考原来的设备制造标准。

注1:本质安全型设备可以是3个保护等级 Exia、Exib 和 Exic 之一,但无论设备安装在何种危险场所(即,0区、1区或2区),本修理和检修要求均适用。此外,本质安全系统的安全性取决于构成设备的所有部件和互相连接的导线。系统的这些部件,安装在非危险场所和安装在危险场所均同样重要。

注2:由于电路设计和元件的特殊要求起决定作用,没有防爆合格证文件不宜进行与本质安全型“i”有关的修理(见4.1)。如果安全元件在防爆合格证文件中没有得到明确规定,则电气修理会影响本质安全。

注3:当腐蚀和缺乏清洁会使本质安全失效时可以要求增加保护涂层。

6.2 修理和检修

6.2.1 外壳

只有在本质安全设备和关联设备由外壳决定的情况下才要求它们设置外壳。修理和检修工作不应降低由外壳提供的防护等级(IP代码)。

6.2.2 电缆引入装置

电缆引入装置用于保持外壳的防护等级。电缆引入装置修理后不应降低外壳的防护等级。

6.2.3 接线端子

当修理接线端子盒时,其替换件应与原接线端子盒相同。如与原接线端子盒不相同,替换件应满足爬电距离(根据CTD)的要求和标准中针对设备最高电压规定的电气间隙要求,以及标准规定的防止无意中交叉连接的间距要求。

本质安全设备内部和外部相关地方原有的和冗余的接地连接件/等电位联接,在修理结束时应得到全部复原。

注:对本质安全来说接地是非常重要的因素,本质安全防爆合格证文件中可能要求双重接地或三重接地。

6.2.4 焊接的连接件

当必须采用焊接技术进行修理时,应保证不降低防爆合格证文件规定的要求,例如,如果被视为是修理的项目,应考虑的事项包括:

- 焊接技术与文件的兼容性;
- 焊接材料与文件的兼容性;
- 爬电距离和电气间隙的保持和验证;
- 焊接工艺;
- 清洁并修复热特性和其他特性的涂层。

焊接结束后,焊点周围的焊渣应清除。

注1:当腐蚀和缺乏清洁会使本质安全失效时可以要求增加保护涂层。

只要不影响电路板上的其他材料,焊接期间损坏的保护层应采用原来的涂层修理,或采用与原来同等热特性的涂层修理。

注2:涂层的基本要求和规定的使用方法见GB 3836.4—2010。

6.2.5 熔断器

本质安全设备的熔断器的更换应与原来的特性相同或防爆合格证文件中规定的其他型号。只有在熔断器容易接近的地方才允许更换。

在关联设备的电源侧如果替换的熔断器与原来的不同,则应满足下列要求:

- 额定值相同;
- 断路容量相同或更高;
- 结构形式相同;
- 外形尺寸相同。

如果不可能,对所选熔丝在本安型效能的评定应由负责人来进行。见4.4.1.5.3。

注:在浇封型电池组或浇封型电池盒(或类似物)中不适合更换熔断器。

6.2.6 继电器

继电器损坏后,替换件应与原继电器特性相同或与防爆合格证文件中规定的相同。

6.2.7 并联二极管安全栅和电隔离器

这些装置损坏后不应被修理,如果更换,替换件的安全等级和 U_m 值应与原件相同或更大,其他全部参数均应得到适当的验证。应特别注意,无论安全栅的结构怎样,均应符合本质安全电路和非本质安全电路之间50 mm间距的规定。

注:在本质安全系统中,用在本质安全系统文件中指明的替换件替换并联二极管安全栅或电隔离器可影响系统的安全,宜让对本质安全系统负有安全责任的有资质的人员进行。

6.2.8 印制电路板

印制电路板上的元器件,在电导轨迹之间的临界距离(爬电距离)不应降低。如果更换元件,替换件应插入板上适当的位置。如果修理期间绝缘漆受到损坏,则应使用制造商规定的绝缘漆用认可的方法涂覆,如浸渍方法涂一层,其他的方法涂二层。

注1:涂层可以是环保的绝缘涂层或保护涂层。

注2:在单独的元件之间也会有临界爬电距离和电气间隙。在现代表面贴装电路板上,元件之间的距离达到毫米级,这是整个电路的不同元件之间认可的隔离的基本特征。这使得在现代的、紧凑型表面贴装电路板上将电路板级修理成为“备用状态”非常困难,针对这些情况,更换整套印制电路板后建议的修理方法。

6.2.9 光电耦合器

只有防爆合格证文件中规定的相同型号的原件才允许作为替换件。

注:不同部件编号的元件可显著改变隔离、受冲击时的性能和其他本质安全系统的基本性能。

6.2.10 电气部件

电阻器、晶体管、齐纳二极管等损坏后,可以用购买的相同替换件更换。但是,如果不能从制造商或防爆合格证持有者处购买元件,那么,替换件应由有资质的人员按照防爆型式专用标准进行检验。

然而,在特殊情况下,某些制造商对于某些部件采用“试验选择”法。如果是这样,设备随机文件应指出,替换件或者从原设备制造商购买或者用制造商规定的方法来选择。

在本质安全系统中,采用系统认证文件中未列出的型号不同的替换元件被视为改造,没有附加认证不应进行。

6.2.11 电池

只有设备制造商产品使用说明书中或防爆合格证文件中规定的电池型号才可作为替换件,使用不同型号的电池(如同一制造商或其他制造商的“等效”型号电池)有可能使本质安全失效。

注:现在的本质安全型的防爆合格证通常规定经过试验合格的可更换电池型号和制造商。同类型的不同电池,甚至同一制造商不同型号的电池可出现短路电流,受短路电流的影响可出现电解质泄露或爆裂或产生过高温度。

整体浇封的电池组件,则应整体更换。从制造商或防爆合格证持有者处购买的浇封电池包作为替换件被视为改造,没有附加认证不应进行。

6.2.12 内部布线

导线之间的距离及其隔离非常关键,因此,如导线位置发生变化应重新恢复到原始位置。如果导线绝缘、屏蔽、外套和/或导线的双层绝缘、或固定的结构损坏,则应选用合适导线替换并按相同结构重新固定。

如果设备是整机认证,改变布线被视为改造,没有附加认证不应进行。

6.2.13 变压器

变压器损坏后,替换件应与原来的特性相同或与防爆合格证文件中规定的相同。埋入式(浇封式)热脱扣装置不允许修理或更换。

6.2.14 浇封部件

浇封部件,如带有内部限流电阻器或熔丝齐纳二极管组件的电池,不允许修理,替换件应是原设备制造商的原设计组件。

6.2.15 非电气部件

电气设备的非电气部件,如配件或观察窗等,它们不影响电路、电气间隙和爬电距离,也不影响本安防爆性能,则替换件可用相同型号的新部件。

某些部件可以有影响本质安全的抗静电、抗冲击、耐热和耐易燃性要求,如果这些部件需要更换,其材料应符合防爆合格证文件的规定。

6.2.16 试验

在完成修理或检修后,本质安全电路与金属外壳之间的绝缘介电强度应承受交流 500 V(50 Hz 或 60 Hz)电压施加在接线端子和外壳之间历时 1 min 的耐压试验。若外壳为绝缘材料或电路一端为安全起见与外壳用电镀方式连接或外壳没有返回修理,可不进行耐压试验。

变压器和光电耦合器电隔离元件的试验应按照相关设备标准进行。

6.3 修复

凡与本质安全性能有关的元器件不应进行修复。

6.4 改造

在本质安全系统中的任何改变被视为对本质安全系统文件规定的影晌系统安全的改造,宜由对本质安全系统负有安全责任的有资质人员进行,并且可要求附加认证。建议参与设备改造的人不能进行评定工作。

7 对正压外壳型“p”修理和检修的补充要求

7.1 适用范围

本章包括正压外壳型“p”的修理、检修、修复和改造的补充要求,它应与第 4 章以及可能涉及的其他章节一起应用。当对正压外壳型电气设备“p”进行修理或检修时应参考原来的设备制造标准(见 GB 3836.5)。

7.2 修理和检修

7.2.1 外壳

一般应从制造商购买新部件,但损坏的部件也可以修理,或用其他部件更换,而新部件与原部件相比较应:

- 至少有相同的强度;
- - 不会使保护气体的泄漏量增加;
- - - 不会妨碍保护气体流入或通过电气设备外壳;
- 不会因形状或配合有差别而使爆炸性气体进入外壳内部;
- - 不会在外壳内部构成气体滞流的死角;
- - 不降低外壳或外壳内元件的散热速度,以致超过其温度组别。

衬垫或其他密封零件的替换件应用相同材料制造,但是,如果符合使用目的并且与使用环境相适应,则可以使用不同的衬垫材料。

注:无论是在修理单位(如有可能),还是在现场“正压型”的密封均要求检验。

7.2.2 电缆和导管引入装置

引入装置应保持原来的防护等级,并且不应增加正压气体泄漏。

7.2.3 接线端子

应保证爬电距离和电气间隙与原来的相同。

7.2.4 绝缘

在修理过程中所用的绝缘更换件至少应达到原来的质量和等级(见 GB/T 11021—2007)。

7.2.5 内部导线连接

重新更换设备内部导线连接时,其电气性能、热性能或机械性能都不得低于原来的水平,其标准应不低于原设计标准。

7.2.6 绕组

7.2.6.1 概述

原来的绕组数据应优先从制造商获得。如果不可能,则可采用仿制重绕工艺,其中不仅包括确定绕组连接、导线尺寸、匝数、匝间距、凸缘,还包括确定原来铁芯的电阻。重绕所用材料应包含相应的绝缘系统。如绝缘等级高于原来绕组绝缘等级,未经制造商同意不应提高绕组的额定值,以免对设备的温度组别产生不利影响。

7.2.6.2 旋转电机转子的修理

损坏了的铜条转子,应采用从制造商购买的新转子更换或使用同等技术条件的材料修理。如果更换鼠笼转子中的导条,要注意保证这些导条在槽内配合紧密。应采用制造商使用的导条紧密配合方法。宜采用制造商所使用的胀紧方法。

损坏了的铸铝鼠笼转子,应采用从制造商购买的新转子更换。

如果原制造商不再能够提供更换部件,可以制造与原来部件同等特性的新转子绕组。

注:同等特性包括材料和短路环和辅助通风的尺寸特性。

铸模转子短路环外表面的损坏,包括辅助通风可进行修理。

7.2.6.3 绕组修理后的试验

7.2.6.3.1 概述

绕组经过全部或局部修理的设备组装后,进行下列可行试验:

- a) 应在室温下测量每一绕组的电阻并验证。更换绕组的电阻与原来绕组的电阻差别不宜超过5%。如果是三相绕组,每相的相电阻或线电阻应平衡,不平衡度(即最高和最低数值之间的差值)应小于平均值的5%。

注1:如果修理后的绕组绝缘与原来的绕组绝缘差别(无论是制造商的数据、未损坏绕组测量所得,还是从损坏的绕组计算所得)超过5%,可要求附加热试验以确认继续符合规定的绝缘等级和温度组别。

注2:绕组绝缘出现不平衡时,宜由有资质的人员进行验证特殊电机适合预定的使用。

- b) 应测量绕组对地间、绕组间(必要时)、绕组对附件间和附件对地间的绝缘电阻。建议的最小试验电压为直流500V。

允许的最小绝缘电阻值随额定电压、温度、设备类型和局部或完全重绕等因素而变化。

注3：电机绕组完全重绕之后，在额定电压不超过690 V的情况下，温度为20℃的绝缘电阻宜不小于20 MΩ。

- c) 按照有关设备标准要求，高压试验应在绕组对地间、绕组间（必要时）以及绕组和附在绕组上的附件之间进行。
- d) 变压器或类似设备应在额定电源电压下通电，并且应测量初级电流、次级电压和电流，测量值应和从制造商得到的数据相比较。可能情况下，对于三相系统，各相应应保持平衡。
- e) 高压（例如，交流1 000 V/直流1 500 V及以上）和其他特殊设备，可以增加试验项目。该试验应执行修理合同规定。

注4：旋转电机的试验电压和增加试验指南见GB 755—2008，或可以从制造商获得对特殊条件的建议。

7.2.6.3.2 旋转电机

除了上述试验外，旋转电机应尽可能进行下列试验：

- a) 电机应以额定转速在额定电压下运转，检查轴承温度、噪声或振动和空载电流，如有不适当的轴承温度升高、噪声和/或振动，应分析其原因并校正。不平衡度应小于平均值的5%。

注1：如果额定转速是一个范围，那么试验宜在该范围适用的最高转速下进行。

- b) 鼠笼电机的定子绕组应在适当降压堵转时通电以达到75%和125%之间的额定电流，并且检查各相是否平衡（该试验在某些方面可代替满载试验，还可以使用该试验确认定子绕组及其连接的完整性，该试验也能显示转子是否损坏），不平衡度应小于平均值的5%。

注2：当该试验实际操作不可行时，宜采用其他验证方法。

- c) 高压（例如，交流1 000 V/直流1 500 V及以上）和非鼠笼转子电机可能需要变更和/或增加试验项目。该试验应执行修理合同规定。

注3：旋转电机试验电压和增加试验的指南参见GB 755—2008，或可以从制造商获得对特殊条件的建议。

7.2.6.4 温度传感器

7.2.6.4.1 修理的绕组

如果嵌入的温度传感器用于监测绕组温度，建议采用与原来传感器相同特性的传感器更换，并且在浸漆和固化处理前将其埋入绕组内。

7.2.6.4.2 检修

建议检查温度传感器，如果损坏，作为检修时的更换部件。如果需要更换，应选用按照GB 3836.1准备文件中规定的传感器，并且应按照该文件规定的方式安装。检修过程中更换损坏的嵌入式温度传感器，作为防爆合格证文件要求的部件，需要重绕。

注：如果找不到上述文件，或找不到同等的高度传感器，应对更换的可行性进行评定并由负责人形成文件。

7.2.7 其他辅助装置

如果辅助装置具有不同的防爆型式，则在修理之前应查阅本部分的相对应章节。

7.2.8 透明件

不允许用溶剂擦洗塑料透明件，但可以使用家用洗涤剂。

7.2.9 浇封件

一般情况下，浇封件（如照明设备的开关装置）不宜修理。

7.2.10 电池

在使用电池的情况下，应遵守制造商的规定。

7.2.11 灯泡

应使用制造商规定的灯泡类型更换,其最大功率不能超过灯具允许的数值。

7.2.12 灯座

如果可行,应用制造商规定的灯座更换。如果不能用制造规定的灯座更换,可以使用经过有资质的人员检验的符合设备防爆型式专用标准的灯座更换。

7.2.13 镇流器

如果可行,仅应采用制造商规定的扼流圈和电容器替换。如果不可行,可以使用经过有资质的人员检验的符合设备防爆型式专用标准的部件更换。

7.3 修复

7.3.1 概述

第4章修复技术的详细说明适用于正压外壳型电气设备“p”,但受下列条款限制。

7.3.2 外壳

7.3.2.1 概述

如果用钎焊或金属压合法修理损坏不严重的外壳、接线盒和盖子,应注意保证设备的整体性不被明显削弱而降低防爆型式,特别是要保证能够承受冲击试验,并保持其相应的过压。

7.3.2.2 接合面

对损坏的或腐蚀的接合面进行机械加工,不应削弱零件的机械强度和工作性能,也不得降低防护等级。

止口接合面通常采用紧密公差配合,为保持接合面的配合,当对外圆进行机械加工时,需要同时对内圆增添金属和机械加工(反之亦然),以保持接合面的配合特性。如果只有局部损坏,可以通过增添金属和重新机加工,使之恢复到原尺寸。允许通过电镀、镶套和焊接增添金属,但不宜采用粘结强度小于40 MPa的金属喷涂法。

7.3.3 轴和轴承室

修复轴和轴承室,应采用金属喷涂或镶套技术。由于工艺的局限采用焊接技术是可行的(见4.4.2.2.9)。

7.3.4 滑动轴承

滑动轴承表面可以采用电镀、金属喷涂法或焊接法(但MMA除外)进行修复。

7.3.5 转子和定子

如果采用轻微刮削转子和定子的方法就能消除偏心和表面损伤,那么转子和定子之间增加的空气间隙不应导致改变压力重叠特性,或不应导致超过电机温度组别而产生较高的外部表面温度。如果不能确定可能存在的不利后果,则修理单位应在采用该工艺之前事先咨询制造商。

经过刮削或已损坏的定子铁芯应通过“铁损试验”,以防止出现对温度组别产生不利影响或损坏定子绕组的过热点。“铁损试验”应在1.5特斯拉试验条件进行,并记录试验结果。

7.4 改动和改造

7.4.1 外壳

内部不含可燃性气体释放源的外壳可以改造,但任何经过改造的部件应符合 7.2 规定的条件。

内部具有可燃性气体释放源的外壳,例如,分析仪器、色谱仪等,应与制造商协商改造。

不应改造监测过压和吹扫用气体流动速度部位的结构,也不得改变计时器的预定时间或其他监测装置。

7.4.2 电缆和导管引入装置

经改造的引入装置,要保持规定的防爆型式和防护等级。

7.4.3 接线端子

应使用最佳工艺方案改造接线端子。

7.4.4 绕组

如电机绕组接不同于原电压等级的另一电压等级重绕,应与制造商协商之后进行,例如:磁负荷、电流密度和损耗没增加,经检查有相应的新的爬电距离和电气间隙,且新电压在防爆合格证文件的限值范围内。铭牌改标新的参数。

如重绕旋转电机的绕组改变转速,应事先咨询制造商,以避免电机的电气性能和热性能的明显改变,导致其温度超过了规定的温度组别以及降低正压系统的效能。

7.4.5 附件

在需要增加附件的情况下,例如增加防潮加热器或温度传感器,应咨询制造商以确定计划增加的可行性和计划增加的工艺。

8 对增安型“e”修理和检修的补充要求

8.1 适用范围

本章包括增安型“e”的修理、检修、修复和改造的补充要求,它应与第 4 章以及可能涉及的其他章节一起应用。当对增安型电气设备 Ex“e”进行修理时应参考原来的设备制造标准(见 GB 3836.3)。

8.2 修理和检修

8.2.1 外壳

对损坏的外壳部件一般应采用制造商的新部件更换,但也可以进行修理或用其他符合防爆合格证标牌上规定的防护等级和温度组别的部件更换。

注:特定的 IP 代码是增安型“e”的组成部分,衬垫和密封件的性能对保持 IP 防护等级和已经承受的特殊条件和试验至关重要,宜仅用相同材料和相同结构的衬垫和密封件更换。

为了满足环境条件的要求,设备可能已采用比设备标准要求更高的防护等级,在这种情况下,修理时不得降低其防护等级。

应特别注意,所有外壳部件的冲击试验要求和进出风孔的防护等级应符合设备标准的规定。

在静止部件和旋转部件之间,应按设备标准的规定保持适当的间隙。适当的间隙意思是制造商经鉴定的图纸所要求的间隙,在没有图纸的情况下,最小间隙应符合 GB 3836.3 的规定。

注意外表面的涂层、油漆等对外壳温度组别的影响。只能使用制造商规定的或等效的涂层。

8.2.2 电缆或导管引入装置

引入装置的防护等级应按照 GB 4208—2008 的要求不应低于 IP54,且至少与设备原来设计的 IP 值相同。

8.2.3 接线端子

根据所使用的材料和结构设计的接线端子、爬电距离和电气间隙以及接线端子绝缘的相比泄痕指数通常在防爆合格证文件中规定。备用件应从原制造商购买,或者征求其对合格替换件的建议。

如果终端是松散的线头,则端部接法包括绝缘处理都应符合防爆合格证文件的规定。

8.2.4 绝缘

绕组绝缘系统的详细内容,包括浸渍剂的类型,通常在防爆合格证文件中规定,如果防爆合格证文件无规定,应从制造商获得详细资料。

8.2.5 内部导线连接

重新更换设备内部导线连接时,其电气性能、热性能和机械性能都不得低于原来的水平,更换的导体截面积不应小于原安装尺寸。规定的连接导线方法见相关标准。

8.2.6 绕组

8.2.6.1 概述

增安型电气设备的电气结构会直接影响防爆安全性能,修理单位应具有必要的资料和设备。整个绕组应恢复到原来的条件。

8.2.6.1.1 额定电压在 1 000 V 及以下的电机:

- 对 t_E 时间大于或等于 7 s 的电机允许复制绕组,但是标志的 t_E 时间应降低至原值的 75%,并对设备适当标志,按照 GB 3836.3 重新检验认证时除外。
注 1: 宣告知电机用户电机 t_E 时间已降低,以便用户进一步确认电机适合使用的条件。
- 允许不降低 t_E 时间而按照制造商的数据重新绕制绕组。
- 如果完整的绕组数据找不到,降低的 t_E 时间不能接受,重新检验认证又不可行,那么定子绕组只应由制造商提供的更换。

下列绕组数据可修理定子绕组并保持原来的 t_E 时间:

- a) 绕组型式,如,单层、双层等;
- b) 绕组图纸;
- c) 每槽导体数量和每相并联路数;
- d) 相间连接;
- e) 导线尺寸;
- f) 绝缘系统,包括浸漆技术要求;
- g) 相电阻或线电阻。

注 2: 变频器供电电机不使用 t_E 时间的概念,但对其保护要么是透过嵌入式温度传感器,要么是通过变频器固有的设计。

8.2.6.1.2 额定电压超过 1 000 V 的电机:

除非绝缘系统事先经过 GB 3638.3 规定的定子绕组试验,电机绕组应经受 GB 3638.3 规定的定子绕组试验。下列绕组数据可修理定子绕组并保持原来的 t_E 时间:

- a) 绕组型式,如单层、双层等;
- b) 绕组图纸;
- c) 每槽导体数量和每相并联路数;
- d) 相间连接;
- e) 导线尺寸;
- f) 绝缘系统,包括浸漆技术要求;
- g) 相电阻或线电阻。

注 1: 不按 GB 3836.3 要求评定的设备或更早一些的设备无需满足高压电机的补充要求。对于这些电机来说,如果再恢复到原来的条件,它们很有可能仅符合原来对它们进行评定的标准要求。

如果完整的绕组数据找不到,那么定子绕组只应由制造商提供的更换。电机应保持原有的 t_r 时间。

注 2: 变频器供电电机不使用 t_r 时间的概念,但对其保护要么是通入式温度传感器,要么是通过变频器固有的设计。

8.2.6.2 旋转电机转子的修理

损坏了的铜条转子,应采用从制造商购买的新转子更换或使用同等技术条件的材料修理。如果更换鼠笼转子中的导条,要注意保证这些导条在槽内配合紧密。应采用制造商使用的导条紧密配合法。宜采用制造商所使用的胀紧方法。

损坏了的铸铝鼠笼转子,应采用从制造商购买的新转子更换。

如果原制造商不再能够提供更换部件,可以制造与原来部件同等特性的新转子绕组。

注: 同等特性包括材料和短路环和辅助通风的尺寸特性。

铸铝转子短路环外表面的损坏,包括辅助通风可进行修理。

8.2.6.3 绕组修理后的试验

8.2.6.3.1 概述

绕组经过全部或局部修理的设备组装后,进行下列可行试验。

- a) 应在空温下测量每一绕组的电阻并验证。更换绕组的电阻与原来电阻的差别不宜超过 5%。如果是三相绕组,每相的相电阻或线电阻应平衡,不平衡度(即最高和最低数值之间的差值)应小于平均值的 5%。

注 1: 如果修理后的绕组绝缘与原来的绕组绝缘差别(无论是制造商的数据、未损坏绕组测量所得,还是从损坏的绕组计算所得)超过 5%,可要求附加热试验以确认继续符合规定的绝缘等级和温度差别。

注 2: 绕组绝缘出现不平衡时,宜由有资质的人员进行验证特殊电机适合预定的使用。

- b) 应测量绕组对地间、绕组间(必要时)、绕组对附件间和附件对地间的绝缘电阻。建议的最小试验电压为直流 500 V。允许的最小绝缘电阻值随额定电压、温度、设备类型和局部或完全重绕等因素而变化。

注 3: 电机绕组完全重绕之后,在额定电压不超过 690 V 的情况下,温度为 20 °C 的绝缘电阻宜不小于 20 M Ω 。

- c) 按照有关设备标准要求,高压试验应在绕组对地间、绕组间(必要时)以及绕组和附在绕组上的附件之间进行。

- d) 变压器或类似设备应在额定电源电压下通电,并且应测量初级电流、次级电压和电流。测量值应和从制造商得到的数据相比较。可能情况下,对于三相系统,各相间应保持平衡。

- e) 高压(例如,交流 1 000 V/直流 1 500 V 及以上)和其他特殊设备,可以增加试验项目。该试验应执行修理合同规定。

注 4: 旋转电机的试验电压和增加试验指南见 GB 753—2008,或可以从制造商获得对特殊条件的建议。

8.2.6.3.2 旋转电机

除了上述试验外,旋转电机应尽可能进行下列试验:

- a) 电机应以额定转速在额定电压下运转,检查轴承温度、噪声或振动和空载电流,如有不适当的轴承温度升高、噪声和/或振动,应分析其原因并校正。不平衡度应小于平均值的5%。

注1:如果额定转速是一个范围,那么试验宜在该范围适用的最高转速下进行。

- b) 鼠笼电机的定子绕组应在额定电压下通电,检查转子堵转电流 I_A 和 I_A/I_N 在±10%公差范围内。如果因为设备试验需要降低电压,应按照普通工程规则计算堵转电流和电流比。电流的不平衡度小于平均值的5%为合格。(试验用于确认定子绕组的完整性及其连接和转子出现的损坏)。

鼠笼电机的定子绕组应在适当降压堵转时通电以达到75%和125%之间的额定电流,并且检查各相是否平衡(该试验在某些方面可代替满载试验,还可以使用该试验确认定子绕组及其连接的完整性,该试验也能显示转子是否损坏)。不平衡度应小于平均值的5%。

注2:当该试验实际操作不可行时,宜采用其他验证方法。

- c) 高压(例如,交流1000V/直流1500V及以上)和非鼠笼转子电机可能需要变更和/或增加试验项目。该试验应执行修理合同规定。

注3:旋转电机试验电压和增加试验的指南参见GB 755—2008,或可以从制造商获得对特殊条件的建议。

8.2.6.4 温度传感器

8.2.6.4.1 修理的绕组

如果嵌入的温度传感器用于监测绕组温度,建议采用与原来传感器相同特性的传感器更换,并且在浸漆和固化处理前将其埋入绕组内。

8.2.6.4.2 检修

建议检查温度传感器,如果损坏,作为检修时的更换部件。如果需要更换,应选用按照GB 3836.1准备文件中规定的传感器,并且应按照该文件规定的方式安装。检修过程中更换损坏的嵌入式温度传感器,作为防爆合格证文件要求的部件,需要重绕。

注:如果找不到上述文件,或找不到同等的温度传感器,宜对更换的可行性进行评定并由负责人形成文件。

8.2.7 透明件

不对透明件进行修理,只允许用制造商提供的配件替换。不允许用溶剂擦洗塑料透明件或其他部件,但可以使用家用清洁剂。

8.2.8 浇封件

一般情况下,浇封件(如照明设备的开关装置)不宜修理或修复。

8.2.9 电池

在使用电池的情况下,应参照制造商的使用说明书进行修理和更换。

8.2.10 灯泡

应使用制造商规定的灯泡类型更换,其最大功率不应超过灯具允许的数值。

对单插头荧光灯管,当单插头插入灯座构成隔爆结构时,应对准插入防止变形,以免影响防爆性能。

8.2.11 灯座

只能使用制造商规定的灯座更换。灯座导线为二厂制作(挤压连接等)的导线不能更换,除非修理单位按同一标准配制导线。

注:增安型“e”照明设备的灯座常是专用的型式,可以是用于管式荧光灯管的单插脚式,也可以是用于其他型式的螺旋式。

8.2.12 镇流器

如果可行,仅应采用制造商规定的扼流圈和电容器替换。如果不可行,可以使用经过有资质的人员检验的符合设备防爆型式专用标准的部件更换。

8.2.13 呼吸装置

呼吸装置的维护应保持外壳符合文件规定的防爆性能。如果不能找到这样的文件,呼吸装置应只允许用防爆合格证文件中规定的部件更换。如果呼吸装置具有 Ex 元件证书,只能用经适当验证并标有尺寸的部件更换。

8.3 修复

第 4 章修复技术的详细说明适用于增安型电气设备“e”,但受下列条款限制。

8.3.1 外壳

8.3.1.1 概述

如果用钎焊或金属压合法修理损坏不严重的外壳、接线盒和盖子,应注意保证设备的整体性不被明显削弱,特别是要保证能够承受冲击试验,并保持其防护等级。

8.3.1.2 接合面

对损坏的或腐蚀的接合面进行机械加工,不应削弱零件的机械强度和工作性能,也不得降低防护等级。

如果接合面采用紧密公差配合,为保持接合面的配合,当对外圆进行机械加工时,需可能同时对内圆增添金属和机械加工(反之亦然),以保持接合面的配合特性。如果只有局部损坏,可以通过增添金属和重新机加工,使之恢复到原尺寸。允许通过电镀、镀套和焊接增添金属,但不宜采用粘结强度小于 40 MPa 的金属喷涂法。

8.3.1.3 轴和轴承室

修复轴和轴承室,可以采用金属喷涂或镀套技术。由于工艺的局限采用焊接技术是可行的(见 4.4.2.2.9)。

8.3.2 滑动轴承

滑动轴承表面可以采用电镀、金属喷涂法或焊接法(但 MMA 除外)进行修复。

8.3.3 转子和定子

如果采用轻微刮削转子和定子的方法就能排除偏心和表面损伤,那么转子和定子之间增加的空气间隙不应导致产生超过电机温度组别较高的表面温度。如果不确定是否会产生对温度组别的不利影响,在进行该程序之前修理单位应寻求指导,优先考虑制造商。

经过刮削或已损坏的定子铁芯应通过“铁损试验”，以防止出现改变温度组别或损坏定子绕组的过热点。

在进行上述程序之前修理单位应寻求并遵循制造商指导，或者设备按照防爆型式专用标准重新试验。

8.4 改造

8.4.1 外壳

在符合相应标准规定的温度组别、防护等级和冲击试验要求的条件下，外壳可以改造。

8.4.2 电缆和导管引入装置

应特别注意如果改动引入装置，要保持规定的防爆型式和防护等级。

8.4.3 接线端子

未经制造商同意不得改造接线端子。

8.4.4 绕组

如电机绕组按另一电压等级或接线方式重绕，应与制造商协商之后进行，例如，磁负荷、电流密度和损耗没增加，经检查有相应的新的爬电距离和电气间隙，且新电压、 t_2 时间及 I_A/I_N 之比在防爆合格证文件的限值范围内。铭牌应改标新的参数。

如重绕旋转电机的绕组改变转速，应事先咨询制造商，以避免电机的电气性能和热性能的明显改变，导致其温度超过了防爆合格证文件规定的温度组别。铭牌应改标新的参数。

8.4.5 附件

在需要增加附件的情况下，例如增加防腐加热器或温度传感器，应咨询制造商以确定计划改造的可行性和计划改造的工艺。

9 对“n”型设备修理和检修的补充要求

9.1 应用范围

本章包括“n”型设备的修理、检修、修复和改造的补充要求，它应与第4章以及可能涉及的其他章节一起应用。当对 Ex“n”型电气设备进行修理或检修时应参考原来的设备制造标准(见GB 3836.8)。

9.2 修理

9.2.1 外壳

对损坏的外壳部件一般应采用制造商的新部件更换，但也可以进行修理或用其他符合防爆合格证标牌上规定的防护等级和温度组别的部件更换。

注：特定的 IP 代码是“n”型的组成部分，衬垫和密封件的性能对保持 IP 防护等级和已经承受的特殊条件和试验至关重要，宜仅用相同材料和相同结构的衬垫和密封件更换。

为了满足环境条件的要求，设备可能已采用比设备标准要求更高的防护等级，在这种情况下，修理时不得降低其防护等级。

应特别注意，所有外壳部件的冲击试验要求符合设备标准的规定。

在静止部件和旋转部件之间，应按设备标准的规定保持适当的间隙。

限制呼吸外壳取决于其防爆型式的衬垫和其他密封方法,密封措施的情况可对防爆型式产生不利影响。

注意外表面的涂层,涂漆等对外壳温度组别的影响。

9.2.2 电缆和导管引入装置

引入装置的防护等级应按照 GB 4208—2008 的要求不应低于 IP 54。

9.2.3 接线端子

当修理接线端子箱时,应注意保持电气间隙和爬电距离符合设备标准的规定,如果原来是用非金属螺钉固定,则只能用相同材料的螺钉替换。如果终端是松散的线头,则端部接法包括绝缘都应符合防爆合格证文件的规定。

9.2.4 绝缘

可以使用与原绝缘等级相同或更高的绝缘材料,例如,可以用 F 级绝缘材料代替 E 级绝缘材料(见 GB/T 11021—2007)。

9.2.5 内部导线连接

重新更换设备内部导线连接时,导线连接上的绝缘的电气性能、热性能和机械性均不应低于原来的水平。

更换的导体截面积不应小于原安装尺寸。

9.2.6 绕组

9.2.6.1 概述

“n”型设备的电气结构会直接影响防爆安全性能,修理单位应具有必要的资料和设备。整个绕组应恢复到原来的条件,在较大设备上更换局部绕组可行时除外。

对于额定电压在 1 000 V 及以下的电机,应采用下列方法之一:

- 采用仿制重绕工艺,其中不仅包括确定绕组连接、导线尺寸、匝数、匝间距、凸缘,还包括确定原来铁芯的电阻;
- 按照制造商的数据修理;
- 定子绕组由制造商提供的更换。

对于额定电压超过 1 000 V 的电机,应采用下列方法之一保证电机绕组应承受 GB 3836.8 规定的定子绕组试验,绝缘系统事先经过 GB 3836.8 规定的定子绕组试验时除外:

- 对 S1 工作制电机或正常工作条件下平均启动频率不超过每周一次的 S2 连续工作制电机采用仿制重绕工艺;基于下列绕组数据修理:
 - a) 绕组型式,如,单层、双层等;
 - b) 绕组图纸;
 - c) 每槽导体数量和每相并联路数;
 - d) 相间连接;
 - e) 导线尺寸;
 - f) 绝缘系统,包括浸漆技术要求;
 - g) 相电阻或线电阻。

注:不按 GB 3836.8 要求评定的设备或更早一些的设备无需满足高压电机的补充要求。对于这些电机来说,

如果再恢复到原来的条件,它们很有可能仅符合原来对它们进行评定的标准要求。

- 定子绕组由制造商提供。

9.2.6.2 旋转电机转子的修理

损坏了的铜条转子,应采用从制造商购买的新转子更换或使用同等技术条件的材料修理。如果更换鼠笼转子中的导条,要注意保证这些导条在槽内配合紧密。应采用制造商使用的导条紧密配合方法。宜采用制造商所使用的胀紧方法。

损坏了的铸铝鼠笼转子,应采用从制造商购买的新转子更换。

如果原制造商不再能够提供更换部件,可以制造与原来部件同等特性的新转子绕组。

注:同等特性包括材料和短路环和辅助通风的尺寸特性。

铸模转子短路环外表面的损坏,包括辅助通风可进行修理。

9.2.6.3 绕组修理后的试验

9.2.6.3.1 概述

绕组经过全部或局部修理的设备组装后,应进行下列可行试验:

- 应在室温下测量每一绕组的电阻并验证。更换绕组的电阻与原来电阻的差别不宜超过5%。如果是三相绕组,每相的相电阻或线电阻应平衡,不平衡度(即最高和最低值之间的差值)应小于平均值的5%。
注1:如果修理后的绕组绝缘与原来的绕组绝缘差别(无论是制造商的数据、未损坏绕组测量所得,还是从损坏的绕组计算所得)超过5%,可要求附加热试验以确认继续符合规定的绝缘等级和温度类别。
注2:绕组绝缘出现不平衡时,宜由有资质的人员进行验证特殊电机适合预定的使用。
- 应测量绕组对地间、绕组间(必要时)、绕组对附件间和附件对地间的绝缘电阻,建议的最小试验电压为直流500V,允许的最小绝缘电阻值随额定电压、温度、设备类型和局部或完全重绕等因素而变化。
注3:电机绕组完全重绕之后,在额定电压不超过690V的情况下,温度为20℃的绝缘电阻宜不小于20MΩ。
- 按照有关设备标准要求,高压试验应在绕组对地间、绕组间(必要时)以及绕组和附在绕组上的附件之间进行。
- 变压器或类似设备应在额定电源电压下通电,并且应测量初级电流、次级电压和电流。测量值应从制造商得到的数据相比较。可能情况下,对于三相系统,各相间应保持平衡。
- 高压(例如,交流1000V/直流1500V及以上)和其他特殊设备,可以增加试验项目。该试验应执行修理合同规定。

9.2.6.3.2 旋转电机

除了上述试验外,旋转电机应尽可能进行下列试验:

- 电机应以额定转速在额定电压下运转,检查轴承温度、噪声或振动和空载电流,如有不适当的轴承温度升高、噪声和/或振动,应分析其原因并校正。不平衡度应小于平均值的5%。
注1:如果额定转速是一个范围,那么试验宜在该范围适用的最高转速下进行。
- 鼠笼电机的定子绕组应在适当降压堵转时通电以达到75%和125%之间的额定电流,并且检查各相是否平衡(该试验在某些方面可代替满载试验,还可以使用该试验确认定子绕组及其连接的完整性,该试验也能显示转子是否损坏)。不平衡度应小于平均值的5%。
注2:当该试验实际操作不可行时,宜采用其他验证方法。
- 高压(例如,交流1000V/直流1500V及以上)和非鼠笼转子电机可能需要变更和/或增加试验项目。该试验应执行修理合同规定。

注 3: 旋转电机试验电压和增加试验的指南参见 GB 755—2008, 或可以从制造商获得对特殊条件的建议。

9.2.6.4 温度传感器

9.2.6.4.1 修理的绕组

如果嵌入的温度传感器用于监测绕组温度, 建议采用与原来传感器相同特性的传感器更换, 并且在浸漆和固化处理前将其埋入绕组内。

9.2.6.4.2 检修

建议检查温度传感器, 如果损坏, 作为检修时的更换部件。如果需要更换, 应选用按照 GB 3836.1 准备文件中规定的传感器, 并且应按照该文件规定的方式安装。检修过程中更换损坏的嵌入式温度传感器, 作为防爆合格证文件要求的部件, 需要重绕。

注: 如果找不到上述文件, 或找不到同等的温度传感器, 宜对更换的可行性进行评定并由负责人形成文件。

9.2.7 透明件

不允许用溶剂擦洗塑料透明件或其他部件, 但可以使用家用清洁剂。

9.2.8 浇封件

一般情况下, 浇封件(如照明设备的开关装置)不宜修理。

9.2.9 电池

在使用电池的情况下, 应参照制造商的使用说明书进行修理和更换。

9.2.10 灯泡

应使用制造商规定的灯泡类型更换, 其最大功率不能超过灯具允许的数值。

9.2.11 灯座

如果可行, 只能使用制造商规定的灯座更换。如果不可行, 可使用经有资质的人员检验与设备一致的, 或符合更换部件要求和防爆型式专用标准要求的灯座。

注: 应保持反光镜的位置(如果有的话)或保持灯泡和观察窗之间的距离。

9.2.12 镇流器

如果可行, 仅应采用制造商规定的扼流圈和电容器替换。如果不可行, 可以使用经过有资质的人员检验的符合设备防爆型式专用标准的部件更换。

9.2.13 封闭式断路器

一般情况下, 封闭式断路器不允许修理, 应用制造商规定的配件更换。

9.2.14 呼吸装置

呼吸装置的维护应保持外壳符合文件规定的防爆性能。如果不能找到这样的文件, 呼吸装置应只允许用防爆合格证文件中规定的部件更换。如果呼吸装置具有 Ex 元件证书, 只能用经适当验证并标有尺寸的部件更换。

9.3 修复

9.3.1 概述

4.4.2.4 中修复技术的详细说明适用于“n”型电气设备,但受下列条款限制。

9.3.2 外壳

如果用钎焊或金属压合法修理损坏不严重的外壳、接线盒和盖子,应注意保证设备的整体性不被明显削弱,特别是要保证能够承受冲击试验,并保持其防护等级。

9.3.3 接合面

对损坏的或腐蚀的接合面进行机械加工,不应削弱零件的机械强度和工作性能,也不应降低防护等级。

止口接合面通常采用紧密公差配合,为保持接合面的配合,当对外圆进行机械加工时,需要同时对内圆增添金属和机械加工(反之亦然),以保持接合面的配合特性。如果只有局部损坏,可以通过增添金属和重新机加工,使之恢复到原尺寸。允许通过电镀、镀套和焊接增添金属,但不宜采用粘结强度小于 40 MPa 的金属喷涂法。

9.3.4 轴和轴承室

修复轴和轴承室,可以优先采用金属喷涂或镀套技术。由于工艺的局限采用焊接技术是可行的(见 4.4.2.2.9)。

9.3.5 滑动轴承

滑动轴承表面可以采用电镀、金属喷涂法或焊接法(但 MMA 除外)进行修复。

9.3.6 转子和定子

如果采用轻微刮削转子和定子的方法就能排除偏心和表面损伤,那么转子和定子之间增加的空气间隙不应导致产生超过电机温度组别较高的表面温度。如果不确定是否会产生对温度组别的不利影响,在进行该程序之前修理单位应寻求指导,优先考虑制造商。

经过刮削或已损坏的定子铁芯应通过“铁损试验”,以防止出现改变温度组别或损坏定子绕组的过热点。

9.4 改动和改造

9.4.1 外壳

在符合相应标准规定的温度组别、防护等级和冲击试验要求的条件下,外壳可以改造。

9.4.2 电缆和导管引入装置

应注意保持规定的防爆型式和防护等级。

9.4.3 接线端子

只有在符合设备标准的规定时才允许对接线端子进行改造。

9.4.4 绕组

如电机绕组按另一电压等级或接线方式重绕,应与制造商协商之后进行,例如,磁负荷、电流密度和

损耗没增加,经检查有相应的新的爬电距离和电气间隙,且新电压在防爆合格证文件的限值范围内。铭牌应改标新的参数。

如重绕旋转电机的绕组改变转速,应事先咨询制造商,以避免电机的电气性能和热性能的明显改变,导致其温度超过防爆合格证文件规定的温度组别。

9.4.5 附件

在需要增加附件的情况下,例如增加防潮加热器或温度传感器,应咨询制造商以确定计划改造的可行性和计划改造的工艺。

10 对 GB 3836.20 涉及的设备修理和检修的补充要求

在没有从制造商得到资料的情况下不应进行修理或检修。除符合 GB 3836.20 的要求之外,还应采用第 5 章~第 8 章的相关要求。

如果没有防爆合格证文件,设备应按照相应的设备标准重新试验。

11 对外壳保护型“tD”(III“t”或 DIP)修理和检修的补充要求

11.1 适用范围

本章包括外壳保护型“tD”(III“t”或 DIP,GB 12476.1—2013 标志为 DIP,GB 3836.1—2010 标志为 III“t”)的修理、检修、修复和改造的补充要求,它应与第 4 章以及可能涉及的其他章节一起应用。当对外壳保护型电气设备 Ex“tD”进行修理或检修时应参考原来的设备制造标准。

注:在规定的无粉尘或有覆盖粉尘条件下,在规定的最高环境温度(通常 40℃)试验时,电气设备外表面的任何部分所达到的最高温度按照温度 T 值标志在设备上。在区域符号前面加前缀“A”的 A 型设备是在无粉尘的条件下进行型式试验。在区域符号前面加前缀“B”的 B 型设备是在覆盖粉尘的条件下进行型式试验。

11.2 修理和检修

11.2.1 外壳

损坏的外壳部件一般应采用制造商的新部件更换,但也可以进行修理或用其他符合防爆合格证铭牌上规定的防护等级和实际表面温度的部件更换。

注:特定的 IP 代码是“tD”(III“t”或 DIP)型的组成部分,衬垫和密封件的性能对保持 IP 防护等级和已经承受的特殊条件和试验至关重要,宜仅用相同材料和相同结构的衬垫和密封件更换。

目测检查(如,是否有粉尘或水进入),如外壳密封件损坏或老化,应优先采用设备制造商提供的原厂配件或采用同等质量密封垫更换。应特别注意保证设备用材料的保持方法、外圈的连续性、硬度计硬度、覆盖率等。

如果有超过规定温度的迹象,或者有疑问,应按照设备相关防爆型式标准的规定进行实际测量。必要时,主要部件,如绕组、铁芯、冷却系统应采用制造商的备件更换和/或听取制造商的建议。

为了满足环境条件的要求,设备可能已采用比设备标准要求更高的防护等级,在这种情况下,修理时不得降低其防护等级。

应特别注意,所有外壳部件的冲击试验要求应符合设备标准的规定。

在静止部件和旋转部件之间,应按设备标准的规定保持适当的间隙。

应注意外表面的涂层、涂漆等对外壳温度组别的影响。宜使用制造商规定的涂层或等效物。

旋转电机外壳的塑料材料、外壳部件或外部通风系统的部件应设计成能避免由于传播型刷型放电

产生引燃危险的结构。除了尺寸符合要求外,备件还应符合 GB 12476.1—2013 规定的静电放电性能。

11.2.2 电缆和导管引入装置

引入装置的防护等级应按照 GB 4208—2008 的要求在适用时不得低于 IP5X 或 IP6X。

11.2.3 接线端子

当修理接线端子箱时,应注意保持电气间隙和爬电距离符合设备标准的规定,如果原来是用非金属螺钉固定,则只能用相同材料的螺钉替换。

如果终端是松散的线头,则端部接法包括绝缘都应符合防爆合格证文件的规定。

11.2.4 绝缘

当使用比原等级高的绝缘等级时,在未经制造商认可的情况下不得提高设备的定额。

11.2.5 内部导线连接

更换的导体截面积不应小于原安装尺寸。

11.2.6 绕组

11.2.6.1 概述

当进行重绕时,应确定原绕组数据,并且新绕组应与原绕组一致。如绝缘等级高于原来绕组绝缘等级,未经制造商同意不得提高绕组的额定值,以免对设备的温度组别产生不利影响。

原来的绕组数据宜优先从制造商获得。如果不可能,则可仿制重绕,其中不仅包括确定绕组连接、导线尺寸、匝数、匝间距、凸缘,还包括确定原来铁芯的电阻。

不建议更换局部绕组,但对大型电气设备,在制造商或检验机构的指导下可以例外。

11.2.6.2 电机转子的修理

损坏了的铜条转子,应采用从制造商购买的新转子更换或使用同等技术条件的材料修理。如果更换鼠笼转子中的导条,要注意保证这些导条在槽内配合紧密。应采用制造商使用的导条紧密配合方法。宜采用制造商所使用的胀紧方法。

损坏了的铸铝鼠笼转子,应采用从制造商购买的新转子更换。

如果原制造商不再能够提供更换部件,可以制造与原来部件同等特性的新转子绕组。

注:同等特性包括材料和短路环和辅助通风的尺寸特性。

铸铝转子短路环外表面的损坏,包括辅助通风可进行修理。

11.2.6.3 绕组修理后的试验

11.2.6.3.1 概述

绕组经过全部或局部修理的设备组装后,应进行下列可行试验:

- a) 应在室温下测量每一绕组的电阻并验证。更换绕组的电阻与原来电阻的差别不宜超过 5%。如果是三相绕组,每相的相电阻或线电阻应平衡,不平衡度(即最高和最低值之间的差值)应小于平均值的 5%。

注 1: 如果修理后的绕组绝缘与原来的绕组绝缘差别超过 5%,可要求附加热试验以确认继续符合规定的绝缘等级和温度组别。

注 2: 绕组绝缘出现不平衡时,宜由有资质的人员进行验证特殊电机适合预定的使用。

- b) 应测量绕组对地间、绕组间(必要时)、绕组对附件间和附件对地间的绝缘电阻。建议的最小试验电压为直流 500 V。允许的最小绝缘电阻值随额定电压、温度、设备类型和局部或完全重绕等因素而变化。
注 3: 电机绕组完全重绕之后,在额定电压不超过 690 V 的情况下,温度为 20 ℃ 的绝缘电阻宜不小于 20 MΩ。
- c) 按照有关设备标准要求,高压试验应在绕组对地间、绕组间(必要时)以及绕组和附在绕组上的附件之间进行。
- d) 变压器或类似设备应在额定电源电压下通电,并且应测量初级电流、次级电压和电流。测量值应和从制造商得到的数据相比较。可能情况下,对于三相系统,各相间应保持平衡。
- e) 高压(例如,交流 1 000 V/直流 1 500 V 及以上)和其他特殊设备,可以增加试验项目。该试验应执行修理合同规定。

11.2.6.3.2 旋转电机

除了上述试验外,旋转电机应尽可能进行下列试验:

- a) 电机应以额定转速在额定电压下运转,检查轴承温度、噪声或振动和空载电流,如有不适当的轴承温度升高、噪声和/或振动,应分析其原因并校正。不平衡度应小于平均值的 5%。
注 1: 如果额定转速是一个范围,那么试验宜在该范围适用的最高转速下进行。
- b) 鼠笼电机的定子绕组应在适当降压堵转时通电以达到 75% 和 125% 之间的额定电流,并且检查各相是否平衡。(该试验在某些方面可代替满载试验,还可以使用该试验确认定子绕组及其连接的完整性,该试验也能显示转子是否损坏。)。不平衡度应小于平均值的 5%。
注 2: 当该试验实际操作不可行时,宜采用其他验证方法。
- c) 高压(例如,交流 1 000 V/直流 1 500 V 及以上)和非鼠笼转子电机可能需要变更和/或增加试验项目。该试验应执行修理合同规定。

注 3: 旋转电机试验电压和增加试验的指南参见 GB 755—2008,或可以从制造商获得对特殊条件的建议。

11.2.6.4 温度传感器

11.2.6.4.1 修理的绕组

如果嵌入的温度传感器用于监测绕组温度,建议采用与原来传感器相同特性的传感器更换,并且在浸漆和固化处理前将其埋入绕组内。

11.2.6.4.2 检修

建议检查温度传感器,如果损坏,作为检修时的更换部件。如果需要更换,应选用按照 GB 3836.1 准备文件中规定的传感器,并且应按照该文件规定的方式安装。检修过程中更换损坏的嵌入式温度传感器,作为防爆合格证文件要求的部件,需要重绕。

注: 如果找不到上述文件,或找不到同等的温度传感器,宜对更换的可行性进行评定并由负责人形成文件。

11.2.7 透明件

不允许用溶剂擦洗塑料透明件或其他部件,但可以使用家用清洁剂。

11.2.8 电池

在使用电池的情况下,应参照制造商的使用说明书进行修理和更换。

11.2.9 灯泡

应使用制造商规定的灯泡类型更换,其最大功率不能超过灯具允许的数值。

11.2.10 灯座

如果可行,只能使用制造商规定的灯座更换。如果不可行,可使用经有资质的人员检验与设备一致的,或符合更换部件要求和防爆型式专用标准要求的灯座。

注:应保持反光镜的位置(如果有的话)或保持灯泡和观察窗之间的距离。

11.2.11 镇流器

如果可行,仅应采用制造商规定的扼流圈和电容器替换。如果不可行,可以使用经过有资质的人员检验的符合设备防爆型式专用标准的部件更换。

11.2.12 呼吸装置

呼吸装置应由制造商规定的部件更换,或者可以使用经适当验证并标有尺寸的部件。

注:适当验证包括防爆型式、设备类别和外壳防护等级(适用时)。

11.3 修复

4.4.2.4 中修复技术的详细说明适用于外壳保护型“tD”(III“t”或 DIP),但受下列条款限制。

11.3.1 外壳

如果用钎焊或金属压合法修理损坏不严重的外壳、接线盒和盖子,应注意保证设备的整体性不被明显削弱,特别是要保证能够承受冲击试验,并保持其防护等级。

11.3.2 接合面

对损坏的或腐蚀的接合面进行机械加工,不应削弱零件的机械强度和工作性能,也不得降低防护等级。

止口接合面通常采用紧密公差配合,为保持接合面的配合,当对外圆进行机械加工时,需要同时对内圆增添金属和机械加工(反之亦然),以保持接合面的配合特性。如果只有局部损坏,可以通过增添金属和重新机加工,使之恢复到原尺寸。允许通过电镀、镀套和焊接增添金属,但不宜采用粘结强度小于 10 MPa 的金属喷涂法。

11.3.3 轴和轴承室

修复轴和轴承室,可以优先采用金属喷涂或镀套技术。由于工艺的局限采用焊接技术(但 MMA 除外)是可行的(见 4.4.2.2.9)。

11.3.4 滑动轴承

滑动轴承表面可以采用电镀、金属喷涂法或焊接法(但 MMA 除外)进行修复。

11.3.5 转子和定子

在转子和定子之间产生增加的气隙可引起外部表面温度变化,超过电机温度组别。如果不确定是否会产生对温度组别的不利影响,在进行该程序之前修理单位应寻求指导,优先考虑制造商。

经过刮削或已损坏的定子铁芯应通过“铁损试验”,以防止出现改变温度组别或损坏定子绕组的过热点。

11.4 改动和改造

11.4.1 外壳

在符合相应标准规定的温度组别、防护等级和冲击试验要求的条件下,外壳可以改造。

11.4.2 电缆和导管引入装置

应注意保持规定的防爆型式和防护等级。

11.4.3 绕组

与制造商协商之后允许电机绕组按另一电压等级重绕,例如,磁负荷、电流密度和损耗没增加,经检查有相应的新的爬电距离和电气间隙,且新电压在防爆合格证文件的限值范围内。铭牌应改标新的参数。

电机绕组允许按不同于原电压等级的另一电压等级重绕,但应事先咨询制造商,例如,磁负荷、电流密度和损耗等没增加,经检查有相应的新的爬电距离和电气间隙,且新电压在防爆合格证文件的限值范围内。铭牌改标新的参数。

如重绕旋转电机的绕组改变转速,应事先咨询制造商,以避免电机的电气性能和热性能的明显改变,导致其温度超过了防爆合格证文件规定的温度组别。

11.4.4 附件

在需要增加附件的情况下,例如增加防潮加热器或温度传感器,应咨询制造商以确定计划改造的可行性和计划改造的工艺。

12 对正压保护型“pD”修理和检修的补充要求

12.1 适用范围

本章包括正压保护型“pD”的修理、检修、修复、改动和改造的补充要求,它应与第4章以及可能涉及的其他章节一起应用。当对正压保护型电气设备 Ex“pD”进行修理或检修时应参考原来的设备制造标准。

按照 GB 12476.7—2010 要求取得“pD”防爆合格证的外壳,对在其内部使用设备所符合的标准一般不作规定。因此,设备可以有改动,包括防爆合格证无效的设备。但是,通常对电气性能和额定温度有限制,也就是说,如果对内部设备进行变动要考虑到电气性能和额定温度的限制。

注:与正压外壳型“p”相反,正压保护型“pD”不允许吹扫。根据 GB 12476.7—2010 的规定,在通电之前对需外壳内部进行清洁。

12.2 修理

设备修理要求与第7章正压型“p”的修理要求相同。

12.3 修复

设备修复要求与第7章正压型“p”的修复要求相同。

12.4 改造

设备改造要求与第7章正压型“p”的改造要求相同。

附录 A
(规范性附录)
电气设备修理后的标志

A.1 标志内容

修理和检修后的设备,应在设备主体部分的明显位置设置标志。标志牌应清晰、耐久,并且能耐受所有相关的环境条件。

标志应包括:

- 有关符号(见 A.2);
- 标准代号“GB 3836.13”;
- 修理单位名称或注册商标,必要时,修理合格证;
- 修理证书编号;
- 修理/检修日期。

标志永久固定在修理过的设备上。

再次修理后应将前一次修理/检修的标志牌和标志牌上的所有标志记录去掉。

如果前一次修理的标志牌已经去掉,并且设有如 A.2.2 所示的三角形符号,则后来的标志牌符号也应是三角形,但修理单位将整台设备恢复到完全符合防爆合格证文件时除外。

如果修理或检修后的设备不再符合防爆合格证文件和防爆标准的规定,应经用户同意去掉设备上原来的防爆铭牌和防爆标志。

注:它检查现有的防爆标志牌确保其安全和耐久。

A.2 符号

A.2.1 符合防爆合格证文件和/或制造商的技术要求

只有当按照本部分要求进行修理或修复,并且修理单位提供足够的证据证明完全符合防爆合格证文件和/或制造商的技术要求时,方可使用该标志。

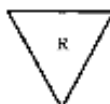


A.2.2 符合防爆标准但不符合防爆合格证文件

在下列情况之一时使用该标志:

- a) 设备在修理或修复期间有变动,设备仍然符合本部分和设备制造时依据的防爆标准规定的限制条件,但是,修理单位不能提供足够的证据证明完全符合防爆合格证文件要求;或
- b) 不知道设备制造所依据的标准,但是符合本部分和相关防爆标准最新版本的要求,且修理单位不能提供足够的证据证明完全符合防爆合格证文件要求。设备返厂前,修理单位已经对修理后的设备进行评定,验证符合相应的安全水平,评定工作由有资质评定防爆设备的人员进行。

在这些情况下,宜保留原防爆合格证标志牌。



注：要求这些标志对今后的修理单位有益，标志之间的唯一差异在符合的方式。

A.2.3 其他情况

对修理或修复后不符合 A.2.1 或 A.2.2 规定的设备，宜去掉原制造商的防爆合格证标志牌，或者修改标志牌，明确提示该设备不再符合防爆合格证文件要求，直至得到有关修理或检修的补充防爆合格证。

如果设备在获得补充防爆合格证之前返回物主，4.4.1.5 中规定的记录宜提醒该设备不在可使用状态，并且不允许用于爆炸性环境可能出现的场所。

附录 B

(规范性附录)

“负责人”和“修理人员”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

“负责人”对防爆设备专用防爆型式的修理、检修和修复工序负责,应至少具备下列条件:

- a) 对相应的电气和机械工程总的了解程度在同行水平或高于同行;
- 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) 熟悉测量已知数值的测量功能,包括实际测量技能;
- e) 作业知识并理解防爆领域相关标准;
- f) 质量保证的基础知识,包括测量和仪器校准的可溯源性原理。

应限制此类人员参与指定管辖权范围中的修理、检修和修复,并且在没有专家的指导下他们自己不能从事防爆设备的改造。

B.2.2 修理人员

修理人员应具备下列条件才能进行修理作业:

- a) 了解防爆型式的基本原理和防爆标志所代表的含义;
- b) 理解影响防爆型式的设备设计图;
- c) 了解本部分规定的相关检查和试验;
- d) 能识别制造商允许的替换部件和组件;
- e) 熟悉本部分提及的从事修理的专用技术。

B.3 资质

B.3.1 概述

资质应与人员需要掌握的不同防爆型式的技术要求相符。例如,有的人可能只胜任 Ex“d”电机的修理但不能完全胜任 Ex“d”开关装置或 Ex“e”电机的修理。对此,修理单位应在其文件系统中限定这种范围。

B.3.2 负责人

负责人应能提供资质证明,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 and 技能要求。

B.3.3 修理人员

修理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技能要求。

他们还应有能力进行下列工作:

- 使用并可得到 4.4.1.5.1 规定的文件;
- 按照 4.4.1.5.2 的规定填写给用户的工作记录;
- 按照 4.4.1.5.3 的规定使用和填写修理单位记录。

B.4 评定

负责人和修理人员的资质应经查证,并且按照 4.4.1.3 的规定,每隔一段时间进行实际技能测评,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;和
- c) 有相关知识和理解巩固的能力。

附录 C

(规范性附录)

修理、检修和修复时隔爆型设备的测量要求(含公差指南)

C.1 概述

众所周知有这样的情况,调整设备的间隙,当调整到制造商规定的最大值时通过了 Ex“d”火焰传播试验,但是,当调整到 Ex“d”标准允许的更大间隙值时,试验不合格。由于这种设备在防爆合格证上没有标志“X”,因此无法知道设备修理后是否能完全达到标准允许的数值,或是否需要修理达到制造商规定的较小间隙。因此,在没有图纸显示制造商间隙的情况下,修理单位应使用表 C.1 给出的指南。

注:图 C.1 与表 C.1 等效。

表 C.1 被修复部件的最大间隙的确定

引用	条件		最大间隙
1	在防爆合格证文件中可得到尺寸		使用该文件规定的值
2	原标准 ^a 规定,试验间隙为标准中的规定值		使用所用标准规定的值
3a	如果试验间隙小于标准规定值,则原标准或防爆检验机构规定标志符号“X”	防爆合格证带符号“X”	使用防爆合格证“使用条件”中规定的值
3b		防爆合格证不带符号“X”	使用所用标准规定的值
4	准确确定相关尺寸: ——在“新”条件下测量设备,或 ——从相同的未损坏设备上得到,或 ——从设备未损坏的部件上得到,或 ——从设备部分损坏的部件上得到		使用测定的值
5	准确确定原有尺寸的其他的方法		使用通过这种方法确定的值
6a		带滚动轴承的旋转电机转轴圆筒形接合面	使用 GB 3836.2 现行版中规定值的 80%
6b	其他条件 ^{b,c,d}	其他接合面	使用最小可靠加工间隙
6c			使用 GB 3836.2 现行版中规定值的 40%
^a “原标准”是指设备取得防爆合格证时所符合的标准版本。 ^b 降低间隙(80%或40%)仅适用于进行修复的损坏部分。 ^c 如果降低间隙违反最小径向间隙“k”和/或最大径向间隙“m”的要求,则要求的间隙应是满足“k”和“m”要求的最小值。 ^d 用于 IIC 环境中的设备,损坏的间隙不能修复。			

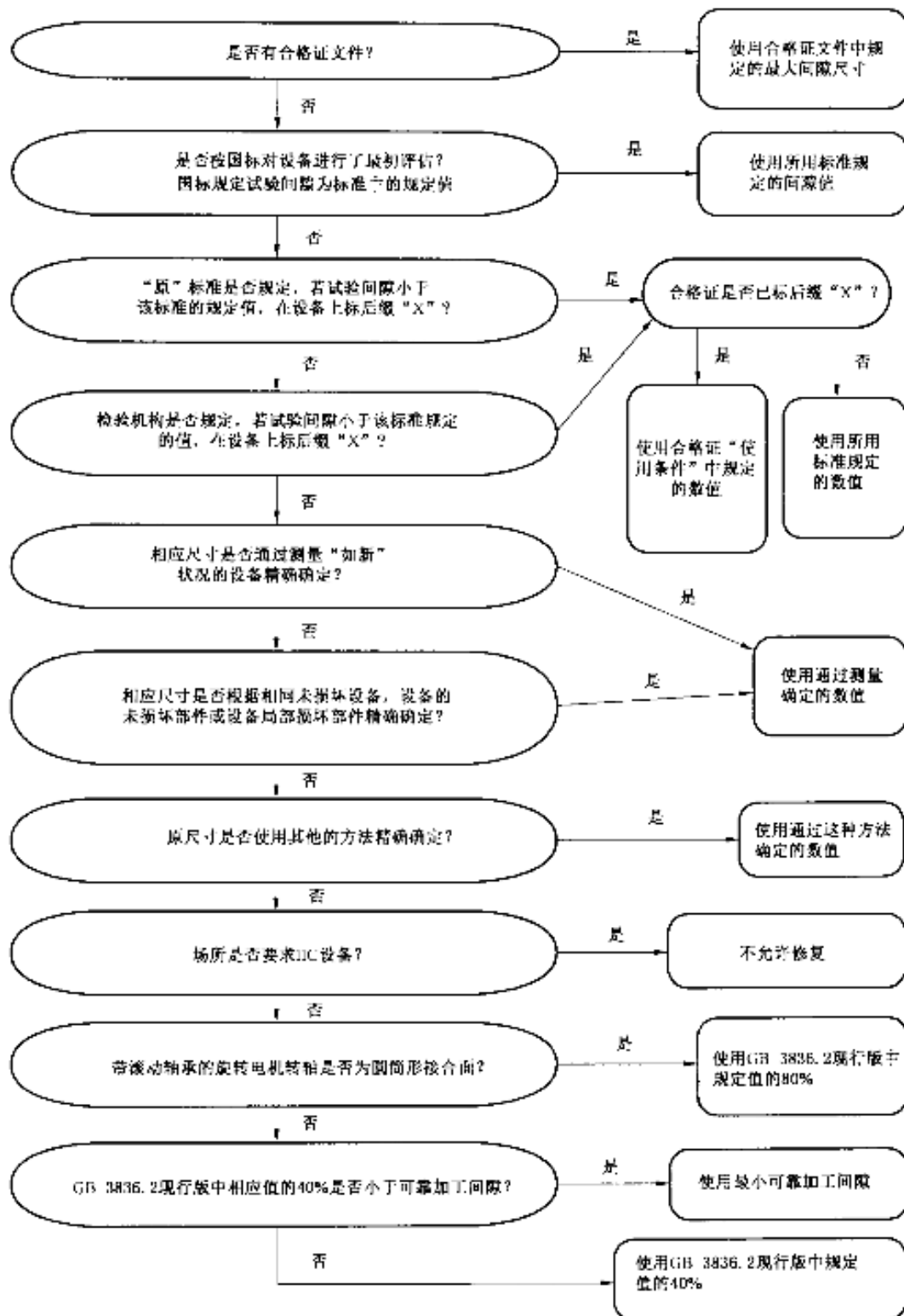


图 C.1 被修复部件的最大间隙的确定

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
爆炸性环境 第 13 部分:设备的修理、
检修、修复和改造
GB 3836.13—2013

*

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 15 号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51785235
读者服务部:(010)68523946

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 880×1235 1/16 印张 3.25 字数 86 千字
2014 年 4 月第一版 2014 年 4 月第一次印刷

*

书号: 155066·1-46444 定价 45.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB 3836.13-2013