

## 前 言

本标准是非等效采用国际电工委员会出版物 IEC 79-19:1993(第 1 版)并结合国内防爆电气设备检修的具体情况制定的。

本标准的技术内容采用了国际标准的相应规定,但在对于隔爆接合面修复、设备的改造要求以及修理后设备的检查和试验等方面,本标准规定了比国际标准更具体的要求。另外,IEC 79-19 适用范围是除煤矿和炸药之外的工厂用防爆电气设备,本标准的适用范围不仅包括工厂用防爆电气设备,而且也包括煤矿用防爆电气设备(但不包括炸药环境用电气设备)。

GB 3836《爆炸性气体环境用电气设备》包含若干分标准:

GB 3836.1:通用要求

GB 3836.2:隔爆型电气设备“d”

GB 3836.3:增安型电气设备“e”

GB 3836.4:本质安全型电路和电气设备“i”

GB 3836.5:正压型电气设备“p”

GB 3836.6:充油型电气设备“o”

GB 3836.7:充砂型电气设备“q”

GB 3836.8:无火花型电气设备“n”

GB 3836.9:浇封型电气设备“m”

GB 3836.10:气密型电气设备“h”

GB 3836.11:最大试验安全间隙测定方法

GB 3836.12:气体或蒸气混合物按其最大试验安全间隙和最小点燃电流分级

GB 3836.13:爆炸性气体环境用电气设备的检修

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准由中华人民共和国机械工业部提出。

本标准由全国防爆电气设备标准化技术委员会归口。

本标准由机械工业部南阳防爆电气研究所、煤炭工业部煤炭科学研究总院抚顺分院等单位起草。

本标准主要起草人:陈在学、李合德、杨宝祥、马经纲、项云林、冯继武、邹盛贵、章良海、张长顺、郑琦。

本标准 1997 年 12 月首次发布。

本标准委托全国防爆电气设备标准化技术委员会负责解释。

# 中华人民共和国国家标准

## 爆炸性气体环境用电气设备 第 13 部分:爆炸性气体环境 用电设备的检修

GB 3836.13—1997  
neq IEC 79-19:1993

Electrical apparatus for explosive gas atmospheres

Part 13: Repair and overhaul for apparatus

used in explosive gas atmospheres

### 1 范围<sup>1)</sup>

本标准规定了爆炸性气体环境用电气设备(以下简称“电气设备”)检修和改造的技术要求、工艺方法和检验。

本标准适用于爆炸性气体环境用电设备的检修和改造。

国外进口的以及按 GB 3836 标准颁布之前的标准制造的电气设备,其检修和改造可参照本标准。

### 2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 755—87 旋转电机 基本技术要求

GB 1444—87 防爆灯具专用螺口式灯座

GB 3836.1—83 爆炸性环境用防爆电气设备 通用要求

GB 3836.2—83 爆炸性环境用防爆电气设备 隔爆型电气设备“d”

GB 3836.3—83 爆炸性环境用防爆电气设备 增安型电气设备“e”

GB 3836.4—83 爆炸性环境用防爆电气设备 本质安全型电路和电气设备“i”

GB 3836.5—87 爆炸性环境用防爆电气设备 正压型电气设备“p”

GB 3836.6—87 爆炸性环境用防爆电气设备 充油型电气设备“o”

GB 3836.8—87 爆炸性环境用防爆电气设备 无火花型电气设备“n”

GB 4208—93 外壳防护等级 IP 代码(eqv IEC 529:1989)

### 3 定义

#### 3.1 可使用状态 serviceable condition

考虑合格证的要求后,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。

采用说明:

1] IEC 79-19 仅适用于除煤矿和炸药之外的工厂用防爆电气设备的检修。

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。

3.3 大修 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。

注:修理和大修,工程上统称检修。

3.4 维护 maintenance

维持安装的电气设备处于完全可使用状态的例行活动。

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。

3.7 改造 modification

对电气设备结构、材料、形状或功能的变动。

3.8 制造厂 manufacturer

电气设备的制造单位(也可能是供货单位、进口单位或代理者)。通常在设备的合格证中(适当的位置)登记有它的名称。

3.9 用户 user

使用电气设备的单位。

3.10 修理单位 repairer

承担防爆电气设备修理的制造厂、用户或第三方(修理部门)。

3.11 检验 test

设备修理后,由修理单位的检验部门评定其性能并颁发修理合格证的检查和试验工作。

3.12 修理标志 mark for repair or overhaul

显示电气设备修理后特征的标牌和符号。

3.13 修理合格证<sup>1]</sup> certificate for repair or overhaul

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。

3.14 隔爆型“d” flameproof enclosure “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。

注:该防爆型式用字母“d”表示。

3.15 本质安全电路“i” intrinsically safe circuit“i”

在标准规定条件(包括正常工作和规定的故障条件)下产生的任何电火花或任何热效应均不能点燃规定的爆炸性气体环境的电路。

注

1 所有电路均为本质安全电路的电气设备是本质安全型电气设备。

2 装有本质安全电路和非本质安全电路,且结构使非本质安全电路不能对本质安全电路产生不利影响的电气设备称之为关联设备。

3.16 正压型“p” type of protection “p”

采用说明:

1] IEC 79-19 中无此条定义。

保持内部保护气体的压力高于周围爆炸性气体环境的压力,阻止外部周围气体进入电气设备外壳的一种防爆型式。保持正压的保护气体可以是或不是连续气流。

### 3.17 增安型“e” increased safety “e”

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。

注

- 1 这种防爆型式用“e”表示。
- 2 该定义不包括在正常运行情况下产生火花或电弧的设备。

### 3.18 无火花型“n” type of protection “n”

在正常运行条件下,不会点燃周围爆炸性混合物,且一般不会发生有点燃作用的故障的电气设备的防爆型式。

## 4 通用要求

各型防爆电气设备及复合型防爆电气设备的检修和改造除符合本章的规定外,还须符合相应防爆型式检修的补充要求的规定。

注:对于充油型“o”和充砂型“q”没有规定补充要求。

### 4.1 概述

4.1.1 修理单位应该了解与检修工作有关的国家法规和标准方面的要求。

#### 4.1.2 制造厂

制造厂应采用必要的措施,提供设备使用方面必需的信息,例如:

- a) 与用途有关的结构特点和进行过的试验;
- b) 保证设备使用安全和卫生方面的必要条件。

#### 4.1.3 用户

用户应了解修理单位是否符合标准规定的条件,特别是与修理工作直接有关的加工设备和人员素质方面的条件。

如果用户自己承担设备修理工作,则应了解有关的法规和标准。

#### 4.1.4 修理单位

修理单位必须具备进行修理的装备以及必要的检查和试验装置。

修理单位应该了解对卫生和安全有关的法规,特别是当其从事电气设备的再安装工作时。

### 4.2 制造厂细则

#### 4.2.1 概述

在合格证之外,推荐提供适用检修工作的其他文件,例如适当的图样,规范等。

#### 4.2.2 检修资料

检修工作应具备的资料一般包括下列内容:

- a) 技术规范;
- b) 使用性能和使用条件;
- c) 拆卸和组装说明;
- d) 限定条件;
- e) 标志;
- f) 推荐的检修方法。

#### 4.2.3 备件

检修资料应包括备件目录,在目录中应标出对设备符合有关标准或合格证有重大影响的备件。

### 4.3 用户细则

#### 4.3.1 合格证和文件

建议把提供合格证和其他文件作为原购货合同的一部分。

#### 4.3.2 记录

用户应该保存以往的检修或改造的记录,并且允许修理单位参阅。

#### 4.3.3 已修理设备重新安装

已修理设备在重新试运行前,应该检查电缆或导管引入系统,以保证它们完好并且符合设备的防爆类型的要求。

### 4.4 修理单位细则

#### 4.4.1 合格证和标准

修理人员应该注意了解与设备检修有关的防爆标准和合格证的要求。

#### 4.4.2 培训

应对从事检修工作人员进行培训。

培训应包括下列内容:

- a) 防爆电气设备的一般原理和防爆标志识别;
- b) 各种防爆电气设备的特征及性能;
- c) 防爆电气设备标准和使用说明书;
- d) 了解防爆电气设备上允许更换的零部件;
- e) 修理技术;
- f) 检验技术。

这种培训工作应经常进行,至少每三年应进行一次。

#### 4.4.3 检验

4.4.3.1 检验工作由修理单位的检验部门进行,但改造的电气设备样机须送防爆检验单位检验。

4.4.3.2 检验经修理后的设备是否符合图纸和/或有关标准的规定。

4.4.3.3 修理后的设备除应进行电气绝缘强度试验及绝缘电阻的测量外,还应进行相应防爆型式检修补充要求中规定的试验。其绝缘试验的耐电压试验值可为标准耐压值的80%,但更换的绝缘件(含电机绕组)应为100%。

#### 4.4.4 文件

设备修理前,修理人员可从制造厂或用户查询必要的信息和数据资料,包括以前进行的修理或改造的信息以及应该依据的有关防爆标准。

修理单位应向用户提供下列文件:

- a) 故障检查情况;
- b) 检修工作的情况说明;
- c) 更换、修复部件的目录;
- d) 改造说明、电气原理图;
- e) 所有检查和试验结果;
- f) 修理合格证。

#### 4.4.5 备件

4.4.5.1 推荐从制造厂获得新的零件,修理者应保证使用的备件与被修理的防爆电气设备相适应。

4.4.5.2 设备的标准和防爆性能要求的密封件只能用备件清单上规定的特殊零件更换。

#### 4.4.6 设备修理后的标志

设备上应设置鉴别修理或大修以及修理单位的标志。设备修理后的标志见附录A。

应该保存修理工作的详细记录。

标志可以加在单设的标志牌上。在下列某些情况下,有必要修改或去掉原标志牌,或者增加补充标

志牌：

a) 如果修理、大修或改造后，被改动的设备已不再符合标准和合格证的规定，应将合格证的标志牌去掉，但已取得补充合格证的情况除外。

b) 如果电气设备在修理或大修中被改动，它仍然符合标准但未必符合合格证文件的规定，则保留原合格证标志牌，并且将修理标志 R 写在一个倒置三角形内。

#### 4.4.7 修理合格证<sup>1]</sup>

修理合格的电气设备，由修理单位的检验部门发给修理合格证。修理合格证至少应包括被修电气设备的名称、型号、规格、防爆标志、修理厂名及其认证编号、修理合格证编号、日期等。

#### 4.4.8 质量保证

修理单位应有健全的质量管理体系和规章制度。

### 4.5 修复

#### 4.5.1 例外情况

不影响防爆性能的修复不受本条规定的限制，应该按有关的规定进行修复。

#### 4.5.2 修复限制

下列零件不允许修复，应更换新件：

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

#### 4.5.3 修复要求

修复工作应该由经过培训并熟习该工艺的人员进行。如果采用某些专利工艺方法时，应按专利说明书进行。

全部修复情况应该记录，并保留记录，记录应包括：

- a) 零部件的标记；
- b) 修复方法；
- c) 与合格证文件中的尺寸或零件的原始尺寸不同的尺寸的详细情况；
- d) 日期；
- e) 进行修复的单位名称。

某种修复方法能导致与防爆性能有关的尺寸与合格证文件中规定的尺寸不一致，如果变化了的尺寸仍然符合有关防爆标准的规定，则这种方法也是允许的。

当采用的修复方法对防爆安全的影响有疑问时，应该询问制造厂或防爆检验单位。

#### 4.5.4 修复方法

##### 4.5.4.1 概述

采用下列修复方法时应遵守相应防爆型式检修补充要求中对修复方法的专门要求。

##### 4.5.4.2 金属喷涂

当被修复零件喷涂前的加工不会削弱其应有的机械强度时，可采用此种方法。

对于某些高速和大直径的零件不宜采用金属喷涂法。

##### 4.5.4.3 电镀法

当被修零件仍有足够的机械强度时，可采用此种方法。

##### 4.5.4.4 安装套筒法

当被修零件经过机加工仍有足够的机械强度时，可采用此种方法。

采用说明：

1] IEC 79-19 中无此规定。

#### 4.5.4.5 硬钎焊或熔焊法

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,消除压力,且无气泡时,可采用此种方法。

#### 4.5.4.6 金属压合法

对于有相当厚度的铸件,可采用镍合金填塞缝隙后压合密实的技术进行冷修复。

#### 4.5.4.7 旋转电机定、转子铁芯机加工方法

旋转电机的定、转子铁芯,不应任意机加工,防止增大它们之间的间隙后带来的不利后果。

#### 4.5.4.8 紧固件的螺孔

紧固件的螺孔中的螺纹损坏时可以修复,根据不同防爆型式,应采用下列方法:

- a) 加大钻孔尺寸,重新攻丝;
- b) 加大钻孔尺寸,堵住,重新钻孔,重新攻丝;
- c) 堵死螺孔,在另外位置重新钻孔并攻丝;
- d) 焊死螺孔,重新钻孔并攻丝。

注: b、c 两法不适用于隔爆面上的紧固螺孔。

#### 4.5.4.9 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:

- a) 能保证零件的机械强度;
- b) 保持外壳的整体性;
- c) 达到要求的表面粗糙度。

### 4.6 改造

4.6.1 对电气设备进行改造时,应制定改造技术文件和图纸,并送防爆检验单位审查。

4.6.2 对已取得防爆合格证的电气设备改造时,尽量不改造其防爆结构。

4.6.3 用户与修理单位商定的改造,涉及到与设备的合格证文件和有关防爆标准不符时,除应在文件及说明书中说明外,且应去掉设备上原来的防爆铭牌和防爆标志。

### 4.7 临时修理

如果防爆安全能够保证,允许进行临时修理使设备在短期内继续运行。对临时修理的设备应该尽快实施满足标准的修理。

### 4.8 拆除损坏的绕组

拆除损坏的绕组时,可采用溶剂软化绕组浸渍漆的方法。

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。

对“e”型设备和温度组别为 T5 和 T6 的设备应该特别小心。

## 5 隔爆型电气设备“d”检修的补充要求

### 5.1 适用范围

本章包括隔爆型电气设备“d”的修理、大修、修复和改造的补充要求,它应该与第 4 章“通用要求”以及可能涉及到的其他章节一起应用。当对隔爆型电气设备进行检修时应参考原来的设备制造标准(见 GB 3836.1)。

### 5.2 检修

#### 5.2.1 外壳

5.2.1.1 检修用零部件一般应向制造厂购买。自制时,须用相同材料,且符合 GB 3836.2 和 GB 3836.3 的有关规定。

5.2.1.2 在不改变外壳原来状态条件下,外壳及其零部件允许修理。

5.2.1.3 被检修零部件为外壳的隔爆零部件时,检修后组装外壳的相应隔爆接合面长度  $L$  和  $L_1$ 、接合

面间隙(或直径差) $W$ 、表面粗糙度等均须符合 GB 3836.2 和合格证文件上的有关规定。

5.2.1.4 隔爆接合面上未设衬垫时,可以用润滑脂、不凝固的密封胶加以保护。

5.2.1.5 隔爆接合面中不计入隔爆面路径的密封垫的替换件,必须与原件的材料、尺寸都相同。任何改变必须征得制造厂、用户或防爆检验单位认可。

5.2.1.6 在外壳上钻孔属于改造,未经制造厂和防爆检验单位同意不得进行。

5.2.1.7 被修零部件为隔爆外壳的一部分,修理(包括整形)后,可能影响其外壳机械强度时,须承受本标准 5.5.2 规定的水压试验。

5.2.1.8 被修后的金属零件须按 GB 3836.1 的有关规定涂耐弧漆。

5.2.1.9 改变电机外表面的粗糙度、涂覆等应考虑对电机表面温度和温度组别的影响。

5.2.1.10 经过检修的旋转电机,必须确保其风罩孔不被堵塞和损坏,风扇与风罩间的间隙须符合 GB 3836.1 的有关规定。

5.2.1.11 损坏的风扇和风扇罩更新时,替换件应该从制造厂获取。如果不可能,应该用与原件尺寸相同并且至少同质量的零件更换。在某些情况下,还应考虑设备标准关于防止产生摩擦火花和静电的规定,以及化学环境的要求。

## 5.2.2 电缆和导管引入装置

5.2.2.1 引入装置修理后,不得改变原设备引入方式,且须符合 GB 3836.1、GB 3836.2 的有关规定。

5.2.2.2 引入装置零件损坏时,须用相同材料、相同结构的零件替换。

## 5.2.3 连接件

5.2.3.1 重装的连接件的性能须不低于原装件。

5.2.3.2 重装的连接件及其与外壳的隔爆接合面长度  $L$  和直径差  $W$  符合 GB 3836.2 的有关规定。连接件应具有防爆检验单位颁发的合格证书或文件。

5.2.3.3 重装的连接件,其电气间隙和爬电距离须符合 GB 3836.3 的有关规定。

## 5.2.4 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。

使用更高等级的绝缘材料,未经防爆检验单位认可,不允许提高设备额定值。

## 5.2.5 内部导线连接

内部导线连接的修理,应不低于原设计标准。

## 5.2.6 绕组

5.2.6.1 绕组允许从制造厂购买或仿绕。仿绕绕组的导电材料及尺寸、绝缘结构等须与原绕组相同。因绝缘材料等级提高而要求提高设备额定值时,须经防爆检验单位认可。

5.2.6.2 修理焊接鼠笼转子时,其导条和端环须用与原转子相同的材料,且须使导条紧密地插入转子铁芯槽中。

5.2.6.3 检修后的绕组应承受 3.5.4 的有关试验。

5.2.6.4 绕组有测温元件时,测温元件须与绕组同时嵌入铁芯槽中。

## 5.2.7 透明件

不允许对透明件重新胶粘或修理,只允许用原制造厂规定的配件替换。禁止用溶剂擦洗塑料透明件,可以用家庭用清洁剂。

## 5.2.8 浇封件

一般情况下,浇封件不宜进行修理。

## 5.2.9 蓄电池

在使用蓄电池的地方,应遵守制造厂的规定。

## 5.2.10 灯泡

应该使用制造厂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。



## 5.2.11 灯座

灯座应该用制造厂规定的配件更换。

## 5.2.12 镇流器

允许用相同或类似型号和容量的配件替换。改变镇流方式时,须经防爆检验单位认可。

## 5.3 修复

## 5.3.1 外壳

## 5.3.1.1 概述

外壳允许局部补焊。补焊后,应消除因补焊造成的应力,且须能承受 5.5.2 规定的水压试验。

5.3.1.2 隔爆接合面<sup>1)</sup>

a) 在规定接合面长度  $L$  及螺孔边缘至隔爆面边缘的最小有效长度  $L_1$  范围内,如发现以下缺陷,可不修复即可使用,但不能作为新产品的验收依据。

1) 局部出现的直径不大于 1.0mm、深度不大于 1.0mm 的砂眼,在长度  $L$  为 40.0mm 和 25.0mm 的隔爆面上,每平方厘米不超过三个;长度  $L$  为 12.5mm 的隔爆面上每平方厘米不超过两个;

2) 偶然机械伤痕,其宽度和深度均不超过 0.5mm,其剩余无伤隔爆面有效长度  $L'$  不小于规定长度  $L$  的三分之二。但伤痕两侧高于无伤表面的凸起部分必须磨平。

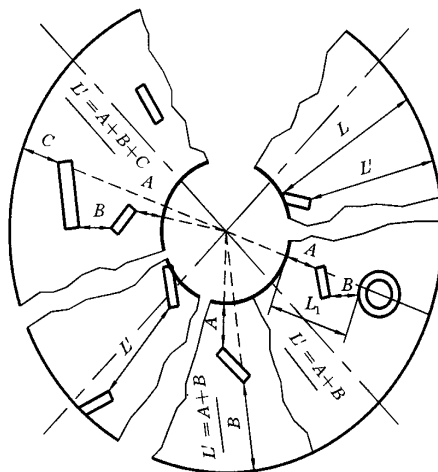
b) 静止隔爆接合面,在  $L$  和  $L_1$  的范围内,具有一段连续无伤隔爆面的有效长度  $L'$  不小于表 1 的规定时,允许用修补法修复。

表 1 允许修复连续无伤隔爆面有效长度

mm

| $L$ 或 $L_1$ | 40.0 | 25.0 | 15.0 | 12.5 | 8.0 |
|-------------|------|------|------|------|-----|
| $L'$        | 20.0 | 13.0 | 8.0  | 5.0  | 5.0 |

无伤隔爆面的有效长度可以几段相加,计算方法参考图 1。



$L'$ —无伤隔爆面有效长度;

$L$ —隔爆面规定长度;

$L_1$ —螺孔边缘至隔爆面边缘最短有效长度

图 1 无伤隔爆面有效长度计算示例

采用说明:

1) 此条的部分内容在 IEC 79-19 中未作具体规定。

c) 有下列情况之一者,不允许用修补方法修复:

- 1) 螺孔周围 5.0mm 范围内的缺陷;
- 2)  $L$  或  $L_1$  为 6.0mm 范围内的缺陷;
- 3) 隔爆面的边角处;
- 4) 活动隔爆接合面;
- 5) 隔爆面有疏松现象的铸件;
- 6) 隔爆面上有裂纹。

d) 修补方法

- 1) 熔焊;
- 2) 硬钎焊;
- 3) 胶粘剂调入金属粉粘补。

e) 隔爆面严重损伤或锈蚀可以用机械加工方法修复,但机械加工后零部件的机械强度和隔爆接合面参数仍须符合 GB 3836.2 和合格证文件的规定。

f) 止口和圆筒隔爆接合面允许对外圆进行机械加工,并对内圆增添金属进行机械加工(反之亦然),应保证隔爆接合面参数符合 GB 3836.2 和合格证文件的规定。如果只有局部损坏,可通过增添金属和重新机械加工恢复到原来尺寸。允许用焊接、电镀和镶套,但不宜采用金属喷涂法。

g) 螺纹隔爆接合面

- 1) 电缆和导管引入装置的压紧螺母不允许修复,需用新部件更换。
- 2) 盖和壳体之间的螺纹隔爆接合面不允许修复。

### 5.3.1.3 紧固件螺孔

在应用 4.5.4.8 规定的方法修复,凡扩孔时,必须保证隔爆接合面有效长度  $L_1$  和螺孔周边厚度不小于 3.0mm。

### 5.3.2 轴和轴套

轴和轴套隔爆接合面因磨损不符合隔爆要求允许修复。修复后,须符合 GB 3836.2 的隔爆要求和正常运行的机械强度要求。轴颈允许用电镀、熔焊和金属喷涂法修复。

### 5.3.3 滑动轴承

滑动轴承表面可以采用电镀或金属喷涂法进行修复。

### 5.3.4 转子和定子

5.3.4.1 允许采用刮削方法消除定子内表面和转子外表面的轻微损坏。但采用这种方法修复后,设备温度组别仍应符合 GB 3836.1 的有关规定。

5.3.4.2 严重损坏的定子表面修复后,须测定设备表面温度,以确保设备的温度组别符合 GB 3836.1 的有关规定。

### 5.3.5 机械联锁<sup>1)</sup>

允许用整形、熔焊、硬钎焊等方法修复,以保证符合 GB 3836.1 的有关规定。

## 5.4 改造

凡对隔爆型电气设备进行改造,须备改造说明、改造技术条件、改造图纸,并向防爆检验单位提出申请,经审查认可后,方可进行。

### 5.4.1 外壳

允许对隔爆外壳作局部改造,如增加按钮、增加接线端子,增设引入装置等。这种改造须分别符合 GB 3836.1、GB 3836.2、GB 3836.3 和 GB 3836.4 的有关规定。

采用说明:

1) IEC 79-19 中无此规定。

## 5.4.2 绕组

5.4.2.1 若电机绕组按另一种电压或转速重新绕制时,须保证电机的电性能和热性能符合 GB 3836.1 和有关标准的规定,铭牌改标新的参数。

5.4.2.2 重新绕制的绕组须承受 5.5.4 规定的有关试验。

## 5.4.3 辅助设备

在需要增加辅助设备的情况下,例如增加防潮加热器或温度传感器,应经制造厂同意和防爆检验单位认可。

5.4.4 开关装置<sup>1)</sup>

## 5.4.4.1 电磁起动器

电磁起动器的空气接触器允许用真空接触器替换;馈电开关和高压配电装置的空气断路器和油断路器允许用真空断路器替换,但须承受审查认可的改造技术条件规定的有关试验。

## 5.4.4.2 本质安全操作电路

在已取得防爆合格证的电磁起动器中,允许增设本质安全远控电路,但须承受审查认可的改造技术条件规定的有关试验。

## 5.4.4.3 电机综合保护器

在已取得防爆合格证的电磁起动器中,允许增设电机综合保护器,但须承受审查认可的改造技术条件规定的有关试验。

## 5.5 试验

5.5.1 修理后的电气设备的电气性能试验按有关标准的规定进行。

5.5.2 修理后的电气设备的防爆性能试验按 GB 3836.1 和 GB 3836.2 的规定进行,其水压试验的试验压力须符合表 2 的规定。

表 2<sup>2)</sup> 水压试验压力值

| 外壳容积 $V, \text{cm}^3$ |           | $V \leq 500$ | $500 < V \leq 2000$ | $2000 < V$ |
|-----------------------|-----------|--------------|---------------------|------------|
| 试验压力<br>MPa           | I         | 0.35         | 0.60                | 0.80       |
|                       | II A、II B | 0.60         | 0.80                | 1.00       |
|                       | II C      | 1.50         |                     |            |

5.5.3 修理(检修、修复、改造)技术文件规定的其他验收项目按有关标准的规定进行。

## 5.5.4 电机更换绕组后的试验

电机更换绕组后,须按 GB 755 或其他相应产品的标准进行下列试验:

5.5.4.1 在室温下测量每一绕组的电阻,并和制造厂的数据相比较。对三相绕组,相电阻或线电阻应平衡,其公差值符合有关规定。

5.5.4.2 测量绕组对地间、绕组间(必要时)的绝缘电阻,应符合相应产品标准的规定。

5.5.4.3 绕组对地间、绕相间(必要时)按相应产品标准的规定进行绝缘耐压试验。

5.5.4.4 在额定电压和额定频率下测量空载电流,并与制造厂的数据相比较,对三相系统,相间应保持平衡,其公差应符合相应产品标准的规定。

5.5.4.5 电机以额定速度运转,如有不适当的噪声和(或)振动,应分析其原因并校正。

5.5.4.6 鼠笼电机的定子绕组,应在适当降低电压情况下进行堵转试验,并达到额定电流,检查各相是否平衡。

5.5.4.7 对绕组的改造,必要时应按有关标准进行全部型式试验,至少进行上述试验。

采用说明:

1) 在 IEC 79-19 中无此条内容,本条规定了煤矿用开关装置的改造规定。

2) 在 IEC 79-19 中无此表中的规定。

## 6 本质安全型电气设备“i”检修的补充要求

### 6.1 适用范围

本章包括本质安全型电气设备“i”的检修、修复和改造的补充要求。它应该与第4章“通用要求”以及可能涉及到的其他章节一起应用。当对本质安全型电气设备进行检修时应参考原来的设备制造标准(见GB 3836.4)。

### 6.2 检修

#### 6.2.1 外壳

本安电气设备和关联设备的外壳在修理后不得降低其防护等级。

#### 6.2.2 电缆引入装置

电缆引入装置修理后不得降低其外壳防护等级。

#### 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,应满足接线端子的电气间隙、爬电距离以及本安电路端子与非本安电路端子之间的隔离要求。

#### 6.2.4 焊接

当必须采用焊接技术进行修理时,应保证不降低合格证文件规定的要求,例如:

- a) 采用机器焊或手焊对连接强度余量要求;
- b) 与焊点焊珠以及是否涂覆有关的爬电距离要求。

#### 6.2.5 熔断器

熔断器损坏后,其替换件的型号、规格应与原熔断器相同。如替换的型号、规格与原熔断器不当时,则应满足下列要求:

- a) 额定值相同或更小;
- b) 在相同或更高电压下的预期电流额定值相同或更大;
- c) 结构形式相同;
- d) 外形尺寸相同。

#### 6.2.6 继电器

继电器损坏后,替换件必须从原电气设备制造厂获得,其电气参数和结构应与原继电器相同。

#### 6.2.7 二极管安全栅

整体浇封的二极管安全栅损坏后,替换件的防爆等级、电气参数必须与原二极管安全栅相同,其电气间隙、爬电距离和间距应符合GB 3836.4中的有关规定。

#### 6.2.8 印制电路板

更换印制电路板上的元器件(如焊接等)时,应保证其电气间隙、爬电距离符合GB 3836.4的有关规定。印制电路板修理后如绝缘漆受到损坏则应涂覆二层以上绝缘漆。

#### 6.2.9 光电耦合器

光电耦合器损坏后,其替换件的型号、电气参数应与原光电耦合器相同或等效。替换件的电气间隙、爬电距离应符合GB 3836.4中的有关规定。

#### 6.2.10 电气部件

##### 6.2.10.1 扼流圈

扼流圈损坏后,替换件必须从原电气设备制造厂获得,其电气参数及型号应与原扼流圈相同。

##### 6.2.10.2 压电器件

压电器件损坏后,其替换件的电气参数与型号应与原压电器件相同。

##### 6.2.10.3 限流电阻

限流电阻损坏后,其替换件的电阻值、功率及型号应与原限流电阻器相同。

#### 6.2.10.4 电容器

电容器损坏后,其替换件的电容值,耐压值及型号应与原电容器相同。

#### 6.2.10.5 半导体器件

半导体器件损坏后,其替换件的电气参数及型号应与原半导体器件相同或等效。某些特殊半导体器件,如齐纳二极管必须特殊筛选,替换件一般应从电气设备制造厂获得。

#### 6.2.11 电池

更换电池时,其替换件的型号应与原电气设备制造厂产品使用说明书规定的电池相同。整体浇封的电池组件,则应整体更换。

#### 6.2.12 内部布线

导线之间的距离以及布线都应符合 GB 3836.4 的有关规定。如导线位置发生变化,并对防爆安全性能有影响时,应重新恢复到原始位置。如果导线绝缘、屏蔽、外套和固定的结构损坏,则应选用合适导线替换并按相同结构重新固定。

#### 6.2.13 变压器

变压器(电源变压器和其他变压器)损坏后,替换件必须从原电气设备制造厂获得,其电气参数、结构及型号应与原变压器相同。

#### 6.2.14 浇封部件

浇封部件损坏后,替换件必须从原电气设备制造厂获得,其电气参数、结构应与原浇封部件相同。

#### 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,则替换件可用相同的新部件。

### 6.3 修复

凡与本安防爆安全性能有关的元器件不得进行修复。

### 6.4 改造

凡影响电气设备本安防爆性能的改造,应按原电气设备制造厂和(或)防爆检验单位的有关要求进行。

电气设备改造后,应首先检查其是否符合本安系统要求,然后才能安装使用。

### 6.5 试验

本安电气设备和关联电气设备修理后,在本安电路端子与外壳之间应承受 50~60Hz、500V、历时 1min 的耐压试验。

下列情况之一可不进行耐压试验:

- a) 外壳为绝缘材料。
- b) 电路一端子与外壳连接。

## 7 正压型电气设备“p”检修的补充要求

### 7.1 适用范围

本章是对正压型电气设备“p”检修、修复和改造的补充要求。它应和第 4 章“通用要求”以及其他相应条款一起使用。当检修正压型设备时应该参考原来设备制造的标准(见 GB 3836.5)。

### 7.2 检修

#### 7.2.1 外壳

一般应从制造厂获得新部件;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该:

- a) 至少有相同的强度;
- b) 不会增加保护气体的泄漏速度;

- c) 不会妨碍保护气体流入或通过电气设备外壳;
- d) 不会因形状或配合有差别而使潜在爆炸性气体进入外壳内部;
- e) 不会在外壳内部构成气体滞流的死角;
- f) 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该用相同材料制造,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。

#### 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,并且不得增加正压气体泄漏。

#### 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。

#### 7.2.5 内部导线连接

重新更换设备内部导线连接时,则其电气性能,热性能和机械性能都不得低于原来的水平。

#### 7.2.6 绕组

7.2.6.1 原来的绕组数据优先从制造厂获得。如果不可能,则可仿制重绕。重绕线圈所用材料的绝缘等级应该符合相应的绝缘系统。如绝缘等级高于原来绕组绝缘等级但未经制造厂同意,也不得提高绕组的额定值,以免影响设备的温度组别。

#### 7.2.6.2 旋转电机转子的修理

损坏了的铸铝鼠笼转子,要用从制造厂或其销售部门取得的新转子更换。焊接导条鼠笼转子,应该用相同技术要求的同类材料重制。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。

#### 7.2.7 透明部件

不得用溶剂清洗塑料制成的透明部件,可用家用洗涤剂。

#### 7.2.8 浇封件

在一般情况下,浇封件不宜修理(例如:照明装置的开关)。

#### 7.2.9 蓄电池

在使用蓄电池的情况下,应征求制造厂的意见。

#### 7.2.10 灯泡

应采用制造厂规定类型的灯泡代替,而且不得超过规定的最大功率。

#### 7.2.11 灯座

须用制造厂规定的灯座更换。

#### 7.2.12 镇流器

损坏的镇流器或电容器要用制造厂规定的部件更换,如用其他部件代替,须经制造厂认可。

### 7.3 修复

第4章修复技术的详细说明适用于正压型电气设备,但受下列条款限制。

#### 7.3.1 外壳

##### 7.3.1.1 概述

如果用钎焊或金属压合法修理损坏的外壳、接线盒和盖子时,则要注意保证设备的完整性,不能削弱防护等级。特别要保持能够承受冲击试验和适当的过压。

##### 7.3.1.2 接合面

如对已损伤或已腐蚀的接合面进行机械加工,则不得降低零件的机械强度和工作性能,也不能影响防护性能。

止口接合面通常是紧配合。因此,对外圆进行机械加工时需要对内圆增添金属并进行机械加工(反

之亦然),以保持接合面的配合特性。如果只有一部分损坏,可通过增添金属和重新机械加工,将该部分恢复到原来的尺寸。增添金属的方法可以是电镀、镶套或焊接,但不推荐用金属喷涂。

### 7.3.2 轴和轴承室

修复轴和轴承室,应采用金属喷涂或镶套技术。焊接技术在适当的限度内是可行的(见第4.5.4.5条)。

### 7.3.3 滑动轴承

滑动轴承表面可采用电镀或金属喷涂进行修复。

### 7.3.4 转子和定子

轻轻刮削转子和定子,以消除偏心 and 表面损坏,则转子和定子之间的空气间隙的增大,应不会产生影响设备温度组别的较高外表面温度。

经过严重“扫膛”或已损坏的定子铁芯,必须通过“磁通量试验”,以保证设有能影响设备温度组别或产生继续损坏定子绕组的过热点。

## 7.4 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,但任何经过修改的部件必须符合7.2条规定的条件。

内部具有可燃性气体释放源的外壳,例如:分析仪器、色层仪等。须与制造厂协商改造。

不得改造监测过压和气体流动速度部位结构,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

应保证改造的引入装置保持规定型式和防护等级。

### 7.4.3 端子

须采用可靠的工程技术改造端子。

### 7.4.4 绕组

如果电机绕组按另一种电压重绕,须与制造厂协商后才能进行。对此,必须保证磁负荷,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鉴定文件的限值范围内。铭牌应改标新的参数。

如重绕旋转电机的绕组改变转速,必须事先与制造厂商量,避免电机的电气性能和热性能的改变,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 辅助设备

在需要增添辅助设备的情况下,例如:防潮加热器或温度传感器,都应和制造厂一起协商以确定增加的可行性和措施。

## 7.5 试验<sup>1)</sup>

7.5.1 对可能影响外壳机械强度的修理,应按GB 3836.1进行冲击试验。

7.5.2 对可能影响外壳防护等级的修理,应按GB 3836.1进行防护性能试验。

7.5.3 电缆和导管引入装置,更换的密封圈应进行硬度和尺寸测量,其材料应有按GB 3836.1进行的老化试验报告。

### 7.5.4 绕组修理后的试验

7.5.4.1 绕组经过全部或局部修理的设备组装后,应进行下列试验:

a) 应在室温下测量每一绕组的电阻。如果是三相绕组,每相的电阻或线间电阻应平衡,公差符合有关规定。

b) 须测量绕组对地、允许情况下绕组间,绕组对辅助设备和辅助设备对地的绝缘电阻。最小试验电

采用说明:

1) IEC79-19中对7.5.1~7.5.3的内容未作具体规定。

压为直流 500V。允许的最小绝缘电阻值随额定电压、温度、设备类型和局部还是完全重绕等因素有变化。

注：电机绕组完全重绕之后，额定电压不超过 660V 的情况下，温度 20℃ 时的绝缘电阻应不小于 20MΩ。

c) 按照有关设备标准要求，高压试验应在绕组对地、允许情况下绕组间以及绕组和附在绕组上的辅助设备间进行。

d) 变压器或类似设备应在额定电源电压下通电，并且应测量电源电流，次级电压和电流。测量值应从制造厂得到的数据相比较。可能情况下，对于三相系统，应保持各相平衡，公差符合有关规定。

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。该试验应执行修理合同规定。

#### 7.5.4.2 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) 电机全速运行。如有不适当的噪声和/或机械振动，应研究其原因并设法消除。

b) 鼠笼电机的定子绕组应在适当降压堵转时通电以达到满载额定电流，并且保证各相平衡(该试验在某些方面可代替满载试验)。

c) 高压(例如：交流 1000V/直流 1500V 及以上)和非鼠笼电机可能需要更换和/或增加一些试验项目。

注：旋转电机试验电压和增加试验的指南参见 GB 755。

7.5.5 对绕组进行改造，必要时应按有关标准进行全部型式试验，至少要进行 7.5.4 的试验。

## 8 增安型电气设备“e”检修的补充要求

### 8.1 应用范围

本章包括增安型电气设备“e”检修、修复和改造的补充要求。它应该与第 4 章“通用要求”以及可能涉及到的其他章节一起应用。当对增安型电气设备进行检修时应参考原来的设备制造标准(见 GB 3836.3)。

### 8.2 检修

#### 8.2.1 外壳

8.2.1.1 对损坏的外壳部件一般应采用制造厂的新部件更换，但也可以进行修理或用其他结构相同的部件更换，这时须保证设备外壳的防护等级、机械强度及电气设备的温度组别、电气间隙和爬电距离。

8.2.1.2 为满足环境条件的要求，检修后不得降低其防护等级。

8.2.1.3 只能使用制造厂规定的表面处理办法，以避免表面处理、涂覆等因素对外壳温度组别的影响。

8.2.1.4 静止部件与旋转部件之间的间隙应符合电气设备标准的规定。

8.2.1.5 进出风孔的防护等级应符合电气设备标准的规定。

8.2.1.6 旋转电机修理后，其内外风道应无堵塞或损坏，以免妨碍空气对电气设备的冷却作用。风扇和风罩之间的间隙应符合 GB 3836.1 的有关规定。如果更换风扇或风扇罩，应采用与原部件材料、尺寸相同的配件，避免产生机械摩擦火花、静电和环境的腐蚀。

8.2.1.7 不得随意改变外壳的紧固方式(特别是装有裸露带电部件的 I 类设备)，紧固件应齐全，各紧固螺栓应均匀拧紧。

8.2.1.8 密封衬垫不允许修复，也不允许取消，而应采用与原设计相同的配件更换。

#### 8.2.2 电缆和导管引入装置

电缆和导管引入装置的防护等级不得低于 IP54。对密封圈式引入装置，更换的密封圈，其硬度，性能应符合 GB 3836.1 的有关要求，其尺寸应与被更换件相同。

#### 8.2.3 连接件

连接件损坏时，应采用原制造厂的备件更换，也可采用经防爆检验单位检验合格的替换件更换。



## 8.2.4 绝缘

绕组绝缘系统的详细内容,包括浸渍剂的类型,应该询问制造厂。

## 8.2.5 内部导体连接

8.2.5.1 更换电气设备内部的连接时,其绝缘承受电、热或机械作用的能力都不得低于原水平。其连接方法应符合 GB 3836.3 的有关规定。

8.2.5.2 连接导体替换件的截面积不得小于原连接导体的截面积。

## 8.2.6 绕组

8.2.6.1 增安型电气设备的绕组会直接影响防爆性能,修理单位应具有必要的资料和设备,否则应由制造厂进行修理。

8.2.6.2 修理前,应具有下列数据资料:

- a) 绕组型式;
- 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) 导体尺寸;
- f) 绝缘系统,包括浸漆技术要求;
- g) 相电阻或线电阻。

8.2.6.3 对大型电气设备,可在制造厂或防爆检验单位指导下,更换局部绕组。

8.2.6.4 绕组的浸漆处理禁止采用涂刷、喷洒或浇漆等方法。

8.2.6.5 为了保证浸漆质量,应注意电气设备浸漆前的清洗质量。

8.2.6.6 即使重绕绕组的绝缘等级高于原来的等级,也不允许提高设备的额定值。

8.2.6.7 对损坏的铸铝鼠笼转子,须采用制造厂的新转子更换;对焊接鼠笼转子,可采用同一技术性能的材料重制,如果更换导条,应保证导条和转子配合紧密。

8.2.6.8 如果用温度传感器监测绕组温度,应在浸漆处理前将其埋入绕组内,且不得改变原设计结构。

8.2.6.9 绕组修理后应进行本标准 8.5.7 的试验。

## 8.2.7 透明件

透明件损坏时,一般应采用原制造厂的备件更换。也可采用经防爆检验单位检验合格的、尺寸相同的替换件更换。

不允许用溶剂擦洗塑料制成的透明件或其他部件,但可以使用家用洗涤剂。

## 8.2.8 浇封件

一般情况下不允许修理或修复浇封件。

## 8.2.9 蓄电池

蓄电池在增安型电气设备中使用时,应参照制造厂的说明书和其他有关资料进行修理和更换。

## 8.2.10 灯泡

更换灯泡(管)时应采用制造厂原规定的型号和规格的灯泡(管)。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

只能使用符合 GB 1444 或制造厂规定的灯座进行更换。

## 8.2.12 镇流器

镇流器和电容器只能用制造厂的新部件更换。

## 8.3 修复

本标准 4.4 的详细修复工艺可用于增安型电气设备,但须遵守如下规定:

### 8.3.1 外壳

### 8.3.1.1 概述

对损坏不严重的外壳用钎焊或金属压合法修理时,应保证不影响设备的防爆性能,外壳应能承受 GB 3836.1 规定的冲击试验,并应保证原有的防护等级。

### 8.3.1.2 接合面

对损坏或腐蚀的接合面进行机加工时,应保证其机械强度和工作性能,并且不得降低其防护等级。

为保证止口接合面的配合,当对外圆进行机加工时,须对内圆增添金属并进行机加工(反之亦如此)。如果仅有局部损坏,可通过增添金属并进行机加工方法,恢复到其原有尺寸。可以采用电镀、镶套或钎焊的方法增添金属,但不推荐采用金属喷涂法。

### 8.3.1.3 轴和轴承室

修复轴和轴承室,应采用金属喷涂或镶套工艺,也可采用溶焊后机加工的工艺修复轴,轴颈应采用电镀或金属喷涂法修复。

### 8.3.2 滑动轴承

滑动轴承表面可采用电镀或金属喷涂法进行修复。

### 8.3.3 转子和定子

8.3.3.1 如果将转子和定子稍微刮削就会消除偏心或表面损伤,则转子和定子之间增加的空气间隙不应导致产生较高的内外部温度(影响电机温度组别)或电气机械性能的变化(影响电/热保护装置的动作性能)。

8.3.3.2 对于严重“扫膛”或已损坏的定子铁芯,必须通过“磁通量试验”以防止存在影响温度组别或损坏定子绕组的过热点。

### 8.3.4 固体绝缘材料<sup>1]</sup>

由模压塑料或层压材料制成的绝缘件,如果绝缘表面有机械损伤或脱落,并且影响其相比漏电起痕指数或未损伤部分未达到规定的爬电距离时,须用相比漏电起痕指数与绝缘件本身至少为同级的绝缘漆涂覆。

## 8.4 改造

### 8.4.1 外壳

在符合 GB 3836.1 和 GB 3836.3 规定的温度组别、防护等级、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

在满足引入装置防护等级及夹紧试验(Ⅰ类固定式设备除外)要求的前提下,可以改造引入装置。

### 8.4.3 连接件

在符合 GB 3836.3 对连接件要求的条件下,可以改造连接件。

### 8.4.4 绕组

8.4.4.1 如果电机绕组改变电压等级重绕,则须事先询问制造厂,而且必须保证磁负荷,电流密度和损耗等不会受影响,并有与新电压相适应的电气间隙、爬电距离,  $t_E$  时间及  $I_A/I_N$  之比,且须经防爆检验单位认可,铭牌上应改为新参数。

8.4.4.2 如果电机改变额定转速重绕,则应事先询问制造厂,须保证电机的电气性能和热性能符合 GB 3836.1 和 GB 3836.3 的有关规定。

### 8.4.5 辅助装置

如果在原电气设备上增加辅助装置,如防潮加热器或温度传感器,则应询问制造厂,以确定改造的

采用说明:

1] IEC79-19 中对此无具体规定。

方案,改造后须符合 GB 3836.1 和 GB 3836.3 的有关规定。

## 8.5 试验<sup>1]</sup>

8.5.1 对可能影响外壳机械强度的修理,应按 GB 3836.1 进行冲击试验。

8.5.2 对可能影响外壳防护等级的修理,应按 GB 3836.1 进行防护性能试验。

8.5.3 对可能影响设备温度组别的修理,应按 GB 3836.1 进行温度试验。

8.5.4 电缆和导管引入装置,应按 GB 3836.1 进行夹紧试验(Ⅱ类固定式设备除外),密度圈应进行硬度和尺寸测量,其材料应用按 GB 3836.1 进行的老化试验报告。

8.5.5 更换的塑料风扇应有按 GB 3836.1 测定表面绝缘电阻的报告。

8.5.6 更换的铝合金风扇应有材料成份分析(含镁量)报告。

### 8.5.7 绕组修理后的试验

#### 8.5.7.1 一般绕组

修理后的绕组组装之后,应进行如下试验:

a) 在室温下测量每一绕组的电阻,并和制造厂的数据相比较,对三相绕组,相电阻或线电阻应平衡,其公差应符合有关规定。

b) 测量绕组对地间、绕组间(必要时),绕组与辅助装置间及辅助装置对地间的绝缘电阻,应符合相应电气设备标准的规定。

c) 绕组对地间、绕组间(必要时),绕组和辅助装置间应按 GB 3836.3 及其他相应标准进行绝缘耐压试验。

d) 在额定电压和额定频率下测量空载电流,次级电压,并与制造厂的数据相比较,对三相系统,相间应保持平衡,其公差应符合相应电气设备标准的规定。

e) 对交流 1 000V、直流 1 500V 及以上的设备和特殊电气设备,应按修理合同进行有关补充试验。

#### 8.5.7.2 旋转电机

除上述试验之外,旋转电机还应进行下列试验:

a) 电机以全速运转,如有不适当的噪声和/或振动,应分析其原因并校正。

b) 鼠笼电机的定子绕组应在适当降低电压情况下进行堵转试验,并达到额定电流,检查各相是否平衡。

c) 对交流 1 000V、直流 1 500V 及以上的非鼠笼型电机,应按修理合同变更或补充试验项目。

d) 对绕组的改造必要时应按有关标准进行全部型式试验,至少应进行上述试验,并增加  $t_E$  和  $I_A/I_N$  的测定。

## 9 无火花型电气设备“n”检修的补充要求

### 9.1 适用范围

本章包括对无火花型“n”电气设备检修、修复和改造的补充要求。它应与第 4 章“通用要求”以及可能涉及到的其他章节一起应用。当对无火花型电气设备进行检修时应参考原来的设备制造标准(见 GB 3836.8)。

### 9.2 检修

#### 9.2.1 外壳

一般应从制造厂取得新的部件。但也可以将损坏部件进行修理,或用其他部件更换,这时要保持电气设备标牌上给出的防护等级和温度组别。

采用说明:

1] IEC 79-19 中无 8.5.1~8.5.6 的具体规定。

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,应按设备标准的规定进行。

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。

限制呼吸外壳的防爆性能与衬垫和其他密封措施有关,应特别注意密封装置的情况以保持其防爆性能。

应该注意表面粗糙度,涂漆等因素及外壳温度组别的影响。只能使用制造厂规定的表面处理方法。

旋转电机修理后,其内外风道应无堵塞或损坏以免妨碍冷却空气对电气设备的冷却作用。并且,风扇罩和风扇之间的间隙,须遵照 GB 3836.1 要求。如果风扇或风扇罩损坏需要更换,替换件应从制造厂获得。如果用其他替换件则应和原来的尺寸相同,并至少和原部件的质量相同,还须考虑设备标准的要求,避免产生摩擦火花或静电荷,以及电机所处的化工环境。

9.2.2 电缆和导管引入装置的防护等级不得低于 IP54。

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,包括绝缘都应符合检验文件的规定。

9.2.4 绝缘

绝缘等级须相同于或高于原绝缘等级。例如绕组的原绝缘等级为 E 级,修理时可以用 F 级代替。

当使用比原等级高的绝缘等级时,在未经制造厂认可的情况下不得提高电动机的额定值。

9.2.5 内部导体连接

如果更换设备内部导体的连接时,其绝缘的有关电气性能、热性能或机械性能都不得低于原水平。

任何替换连接件的截面积,都不应小于原连接件的截面积。

9.2.6 绕组

9.2.6.1 当进行重绕时,必须测定原绕组数据,并且新绕组须与原绕组一致。如果绝缘等级高于原等级,在未经制造厂认可的情况下,不得提高绕组的额定值,以免影响设备的温度组别。

原绕组数据,一般应从制造厂获得,也可以采用仿制重绕工艺。

应尽量避免更换局部绕组,但大型电气设备,在制造厂或检验单位的指导下,可以例外。

9.2.6.2 旋转电机转子的修理

损坏的铸铝鼠笼转子,必须用从制造厂或其销售商店购买的新转子更换。焊接导条鼠笼转子应该使用同一技术性能的材料重绕制造。特别应该注意,如果更换鼠笼转子的导条,必须确保这些导条在槽内配合紧密。

9.2.6.3 辅助设备

如果用温度传感器来监测绕组温度,应在浸漆处理前把它们埋入绕组内。

9.2.7 透明件

不允许用溶剂擦洗由塑料制成的透明件或其他部件,但可以使用家用洗涤剂。

9.2.8 浇封件

浇封件通常不宜修理。例如:照明装置的开关。

9.2.9 蓄电池

应采用制造厂规定型式的灯具进行更换,并且不得超过规定的最大功率。

9.2.10 灯泡

应采用制造厂规定型式的灯泡进行更换,并且不得超过规定的最大功率。

9.2.11 灯座

须采用制造厂规定的灯座更换。

### 9.2.12 镇流器

损坏的镇流器或电容器只能用制造厂规定的部件更换。

如果这些是专用产品,选用其他替代品时,须经原制造厂认可。

### 9.2.13 密封式断路装置

密封式断路装置不宜修理。应使用制造厂规定的部件更换。

## 9.3 修复

第4.4的修复工艺,可以用于“n”型电气设备,但须符合下列条款要求:

### 9.3.1 外壳

如果用钎焊或金属压合法修理损坏不严重的外壳、接线盒和盖子时,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。

### 9.3.2 接合面

如果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(反之也是一样)。如果只有局部损坏,可以通过增添金属和机加工,使之恢复到原尺寸。可以采用电镀、镶套或钎焊的方法添加金属,但不推荐用喷涂金属的方法。

### 9.3.3 旋转电机

#### 9.3.3.1 轴和轴承室

一般应采用金属喷涂或镶套工艺来修复轴和轴承室,在适当的情况下可采用焊接技术(见4.4条)。

#### 9.3.3.2 滑动轴承

滑动轴承表面可采取电镀或金属喷涂法进行修复。

#### 9.3.3.3 转子和定子

如果轻微刮削转子和定子就能排除偏心或表面损伤,那么转子或定子之间增加的空气间隙不应导致改变电机温度组别而产生较高的内部或外部表面温度。

经过严重“扫膛”或已损坏的定子铁芯,必须通过“磁通量试验”,以防止出现改变温度组别或损坏定子绕组的过热点。

## 9.4 改造

### 9.4.1 外壳

如果符合规定的温度组别、防护等级和相应标准的冲击试验要求,那么外壳可以改造。

### 9.4.2 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。

### 9.4.3 接线端子

只有按照设备标准的规定,才能改造接线端子。

### 9.4.4 绕组

如电机绕组按不同于原电压等级的另一电压等级重绕,必须与制造厂协商之后进行,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,且须经防爆检验单位认可,铭牌应改为新的参数。

重绕线圈的电动机,如果改变了额定速度,须事先与制造厂协商,须保证电机的电气性能和热性能符合GB 3836.1和GB 3836.8的有关规定。

### 9.4.5 辅助设备

在要求增加辅助设备的情况下(例如:防潮加热器和温度传感器),应和制造厂协商以确定增加的可行性和措施,改造后须符合GB 3836.1和GB 3836.8的有关规定。

9.5 试验<sup>1]</sup>

9.5.1 对可能影响外壳机械强度的修理,应按 GB 3836.1 进行冲击试验。

9.5.2 对可能影响外壳防护等级的修理,应按 GB 3836.1 进行防护性能试验。

9.5.3 对可能影响设备温度组别的修理,应按 GB 3836.1 进行温度试验。

9.5.4 电缆和导管引入装置,应按 GB 3836.1 进行夹紧试验(Ⅱ类固定式设备除外),密封圈应进行硬度和尺寸测量,其材料应有按 GB 3836.1 进行的老化试验报告。

9.5.5 更换的风扇应有满足 GB 3836.1 规定的试验报告。

## 9.5.6 绕组修理后的试验

9.5.6.1 绕组经过全部或局部修理的设备组装后,应进行下列试验:

a) 测量绕组对地、必要时绕组间、绕组和辅助设备间以及辅助设备对地间的绝缘电阻。最低试验电压为直流 500V。

b) 允许的最低绝缘电阻值,随额定电压,温度,设备型式及局部或完全重绕而变化。

注:电气设备的绕组完全重绕以后,额定电压不超过 660V 的情况下,温度 20℃ 时的绝缘电阻不应小于 20MΩ。

c) 按照有关设备标准,在绕组对地,必要时绕组间,绕组和附在绕组上的辅助设备间进行耐压试验。

d) 变压器或类似的设备应在额定电压下通电并测量电源电流,次级电压和电流。测量值应和制造厂的数据相比较。对三相系统,各相间保持平衡,公差符合有关规定。

e) 高压(例如:交流 1 000V/直流 1 500V 及以上)以及其他特殊设备,可以增加试验项目,其试验应按修理合同的规定进行。

## 9.5.6.2 旋转电机

除上述试验外,旋转电机应进行下列试验:

a) 电机以全速运行,如有不适当的噪声和/或机械振动,则应分析其原因并设法消除。

b) 鼠笼电机的定子绕组,应在适当降低电压且转子堵转时通电,以达到满载额定电流,并确保各相平衡(该试验在某些方面可用来代替满载试验)。

c) 高压(例如:交流 1 000V/直流 1 500V 及以上)和非鼠笼电机,可能需要更换和/或增加试验项目,其试验应按修理合同。

注:在 GB/T 755 中给出了旋转电机试验电压和增加试验的指南。

9.5.7 对绕组的改造,必要时应按有关标准进行全部型式试验,至少应进行 9.5.6 的试验。

采用说明:

1] IEC 79-19 中无 9.5.1~9.5.5 的具体规定。

附录 A  
(标准的附录)  
电气设备修理后的标志

A1 标志内容

不影响电气设备防爆性能的修理不加设修理标志。

在需要加设修理标志的情况下,标志应加设在设备的主要部件上。

标志的内容:

- 有关符号(见 A2 条);
- 标准代号 GB 3836.13—1997;
- 修理合格证编号;
- 修理单位名称;
- 修理日期等。

标志牌必须清晰、耐久、并且耐化学腐蚀。标志牌一般应为金属材料,永久地固定在修理过的设备上。

再次修理后可以将前一次的修理标志牌去掉。

A2 符号

A2.1 设备安全符合标准规定也符合合格证文件要求时,须采用标志:



A2.2 当设备安全符合标准规定,但不符合合格证文件的要求时,应采用标志:

