

前 言

本标准是根据 IEC 60079-7:1990(第 2 版)和其修改件 A1(1991)及 A2(1993)对 GB 3836.1—1983 进行修订的,在技术内容和编写格式上与之等效。

本标准技术内容和章条编写与 IEC 60079-7 一致,少量补充的提示性内容用注的形式列在相应条文下方,并且增加了两个提示性附录(附录 F 和附录 G)。附录 F 是常用绝缘材料相比漏电起痕指数分级举例,供制造厂选用绝缘材料时参考。附录 G 是根据欧洲试行标准 ENV 50296—1997《高压电机的评定和试验》的有关规定并结合我国在增安型高压电机设计制造和检验方面的经验对增安型高压电机的结构和试验提出的指导性补充要求。

本标准除了条文叙述按照国际标准编写外,在技术内容上与 GB 3836.3—1983 相比变动较大的主要内容有固体绝缘材料按相比漏电起痕指数分级方法、最小爬电距离和电气间隙数值、旋转电机定转子间径向单边气隙值计算方法、电气设备绝缘介电强度试验电压值等,增加的内容有蓄电池、电阻加热元件和电阻加热器、通用接线盒、非仪表用互感器等专用设备的有关规定和试验。

GB 3836 在爆炸性气体环境用电气设备的总题下包含若干部分:

- 第 1 部分(即 GB 3836.1):通用要求
- 第 2 部分(即 GB 3836.2):隔爆型“d”
- 第 3 部分(即 GB 3836.3):增安型“e”
- 第 4 部分(即 GB 3836.4):本质安全型“i”

……

本标准从实施之日起,同时代替 GB 3836.3—1983。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 都是标准的附录。

本标准的附录 D、附录 E、附录 F、附录 G 都是提示的附录。

本标准由国家机械工业局提出。

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负责起草。

本标准主要起草人:李合德、安树桐、邹盛贵、李宝成、高小桦。

本标准于 1983 年 8 月首次发布,2000 年 1 月第一次修订。

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。

IEC 前言

1) 国际电工委员会(IEC)关于技术问题的正式决议或协议都是由各技术委员会制定的,对该专题特别感兴趣的各国家委员会在该技术委员会中都有代表参加,因此,都能尽可能反映国际间的一致意见。

2) 这些决议或协议都采用了国际通用的推荐形式并且得到各国家委员会的接受。

3) 为了促进国际间的统一,国际电工委员会希望各国家委员会,在本国条件允许的情况下应采用IEC的推荐标准作为本国的国家标准,IEC推荐标准与各国相应的国家标准之间如有差别,均应在各国家标准中尽可能的加以详细说明。

4) IEC从未制定过关于表示检验合格的标志的程序。因此如某些设备声称其符合某一IEC建议,IEC对此不承担任何责任。

国际标准IEC 60079的这一部分是由国际电工委员会第31技术委员会(爆炸性环境用电气设备)31C分技术委员会《增安型电气设备》负责制定的。

IEC 60079-7的第2版取代1969年颁布的第1版。

本部分是关于爆炸性气体环境用电气设备的一系列出版物之一。

IEC 60079出版物《爆炸性气体环境用电气设备》已经出版的有下列各部分:

——通用要求(IEC 60079-0:1983)

——电气设备隔爆外壳的结构和试验(IEC 60079-1:1971)

——“p”正压型电气设备(IEC 60079-2:1983)

本质安全电路的火花试验装置(IEC 60079-3:1990)

——点燃温度的试验方法(IEC 60079-4:1975和60079-4A:1970)

——充砂型电气设备(IEC 60079-5:1967及其补充A:1969)

——充油型电气设备(IEC 60079-6:1968)

——危险场所分类(IEC 60079-10:1986)

——本质安全型电气设备及其关联设备的结构和试验(IEC 60079-11:1984)

——按照气体和蒸汽的最大试验安全间隙和最小点燃电流对气体或蒸汽和空气的混合物的分类(IEC 60012:1978)

——正压保护的房间或建筑物的结构和使用(IEC 60079-13:1982)

——爆炸性气体环境(矿用除外)中的电气安装(IEC 60079-14:1984)

——“n”型防爆电气设备(IEC 60079-15:1987)

本部分标准以下述文件为根据

六个月法	投票表决报告	二月法程序	投票表决报告
31C(中办)8	31C(中办)10	31C(中办)11	31C(中办)12

本部分投票批准的详细情况见上表所列的投票报告。

附录A和附录B是标准补充部分。

附录C是标准参考资料部分。

中华人民共和国国家标准

爆炸性气体环境用电气设备 第3部分:增安型“e”

GB 3836.3—2000
eqv IEC 60079-7:1990
代替 GB 3836.3—1983

Electrical apparatus for explosive gas atmospheres— Part 3: Increased safety “e”

1 范围

本标准规定了在正常运行条件下不会产生火花、电弧或危险温度,供电额定电压不超过 11 kV(交流有效值或直流值),采用增安型“e”防爆型式的电气设备的设计、结构、检验和标志的特殊要求。

这些特殊要求是对 GB 3836.1 通用要求的补充,GB 3836.1 中的规定,除了特别说明不适用的部分外,也适用于增安型电气设备。

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/T 755—1987 旋转电机 基本技术要求

GB 1208—1997 电流互感器(eqv IEC 60185:1987)

GB/T 1993—1993 旋转电机冷却方法(eqv IEC 60034-6:1991)

GB/T 2423.5—1995 电工电子产品环境试验 第二部分:试验方法 试验 Ea 和导则:冲击方法
(idt IEC 60068-2-27:1987)

GB/T 2900.35—1998 电工术语 爆炸性环境用电气设备(eqv IEC 60050(426):1990)

GB 3836.1—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第1部分:通用要求(eqv IEC 60079-0:1998)

GB 3836.2—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第2部分:隔爆型“d”(eqv IEC 60079-1:1990)

GB/T 4207—1984 固体绝缘材料在潮湿条件下相比漏电起痕指数和耐漏电起痕指数的测定方法
(eqv IEC 112:1979)

GB 4208—1993 外壳防护等级(IP 代码)(eqv IEC 60529:1989)

GB/T 4942.1—1985 电机外壳防护分级(eqv IEC 60034-5:1981)

GB/T 6109.2—1990 漆包圆绕组线 第2部分:155级改性聚酯漆包圆铜线
(eqv IEC 60317-3:1988)

GB/T 6109.5—1988 漆包圆绕组线 第5部分:温度指数 180 的聚酯亚胺漆包圆铜线

GB/T 6109.6—1988 漆包圆绕组线 第6部分:温度指数 220 的聚酯亚胺漆包圆铜线

GB 6829—1995 剩余电流动作保护器的一般要求(eqv IEC 60755)

GB/T 11021—1989 电气绝缘的耐热性评定和分级(eqv IEC 60085:1984)

GB/T 16935.1—1997 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分:原理、要求和试验
(idt IEC 60664-1:1992)

IEC 60061-1 灯头、灯座以及检验其互换性的量规 第1部分:灯头

- IEC 60061-2 灯头、灯座以及检验其互换性的量规 第2部分:灯座
 IEC 60064:1987 一般照明用钨丝灯泡的性能要求
 IEC 60079-4:1975 爆炸性气体环境用电气设备 第4部分:点燃温度的试验方法
 IEC 60238:1987 螺口式灯座
 IEC 60364-3:1977 建筑物的电气装置 第3部分:一般特性评定
 IEC 60364-5-52:1983 建筑电气安装 第5部分:电气设备的选择和安装 第52章:布线系统
 IEC 432[#]:1984 家庭用及类似用途的照明用钨丝灯泡的安全要求

3 定义

采用 GB 3836.1 中的术语和定义,同时采用下列术语和定义。对于一般性的术语和定义参照 GB/T 2900.35 有关条款。

3.1 增安型“e” increased safety “e”

对在正常运行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的防爆型式。

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。

3.2 极限温度 limiting temperature

指电气设备或其部件的最高允许温度,它等于由下列条件分别确定的两个温度中的较低温度。

- a) 爆炸性气体混合物的点燃危险;
- b) 电气设备所用材料的热稳定性。

3.3 最初起动电流 I_A initial starting current “ I_A ”

交流电动机在静止状态或交流电磁铁衔铁处于最大空气间隙位置状态,从供电线路输入额定电压和额定频率时的最大电流有效值。

注:略去瞬态现象。

3.4 起动电流比“ I_A/I_N ” starting current ratio “ I_A/I_N ”

最初起动电流 I_A 与额定电流 I_N 之比。

3.5 t_E 时间 time t_E

交流绕组在最高环境温度下达到额定运行稳定温度后,从开始通过最初起动电流 I_A 计时起直至上升到极限温度所需的时间(见图 B1)。

3.6 额定短时发热电流“ I_{th} ” rated short-time thermal current I_{th}

在最高环境温度下,1 s 内使导体从额定运行时的稳定温度上升至极限温度的电流有效值。

3.7 额定动态电流“ I_{dyn} ” rated dynamic current I_{dyn}

电气设备所能承受其电动力作用而不损坏的电流峰值。

3.8 短路电流 I_{sc} short-circuit current limit “ I_{sc} ”

电气设备在工作中可以承受的最大短路电流的有效值。

注:此短路电流值记录在 GB 3836.1 第 23.2 规定的文件中。

3.9 爬电距离 creepage distance

两个导电部分之间沿绝缘材料表面的最短距离。

3.10 电气间隙 clearance

两个导电部分间的最短空间距离。

3.11 工作电压 working voltage

在额定供电电压(略去瞬态)下,空载或正常运行时,设备上允许产生的最高直流电压或交流电压有

效值。

3.12 蓄电池 (electrochemical) cell or battery

能将所获得的电能以化学能形式贮存起来并再转换成电能输出的一种电化学装置。

3.12.1 单体蓄电池 (secondary) cell

由电极和电解质组成,构成蓄电池的基本单元。

注

1 单体蓄电池实质上由正负极板、隔板、安装和连接所需零件(接线片、接线条、接线柱)、电池槽及电解液组成。

2 图1表示单体蓄电池各个零部件的示意图,该图只起说明作用,而不作为具体结构的要求或选择。

3.12.2 蓄电池组 battery

以电气方式连接起来用作能源的两个或多个单体蓄电池。

3.12.3 蓄电池槽 (cell) container

容纳蓄电池极群组和电解质而不受电解质腐蚀的容器。

3.12.4 蓄电池箱 (battery) container

容纳蓄电池组的容器。

3.12.5 蓄电池容量 (battery) capacity

在规定的条件下,完全充电的蓄电池能提供的电量,通常用安培小时(A·h)表示。

3.12.6 极板组件 plate pack

由隔板和正负极组组成的部件。

3.12.7 隔板 partition wall

将蓄电池箱分成几个单独部分,并提高蓄电池箱机械强度的部件。

3.12.8 绝缘隔板 insulating barrier

把单体蓄电池分组间隔成蓄电池组的绝缘隔板。

3.12.9 连接线 intercell connector

用于传导单体蓄电池间电流的导体。

3.13 电阻加热元件和电阻加热器

3.13.1 电阻加热元件 (resistance) heating device

电阻加热器的一个部件,它包括一个或多个加热电阻,通常由金属导体或其他导电材料制成,并且有适当的绝缘和护套保护。

3.13.2 电阻加热器 resistance heating unit

由一个或多个电阻加热元件及必要的温度保护装置构成的加热器。

注:如果温度保护装置安装在爆炸危险场所内,则必须制成增安型或其他防爆型式。

3.13.3 工件 workpiece

安装有电阻加热元件或加热器的物体。

3.13.4 自限特性 self-limiting property

电阻加热器的一种特性,即额定电压下,电阻加热元件的热输出功率随环境温度的升高而下降,直到元件温度达到使其热输出功率降低至周围环境温度不再升高时的数值。

注:元件表面温度实际上是周围的环境温度。

3.13.5 稳态结构 stabilized design

电阻加热元件或加热器通过设计和使用状态的规定,使之在最不利条件下,其温度稳定在极限温度以下而不需用限温保护的结构。

4 通用要求

本章的要求适用于所有增安型“e”防爆电气设备,第5章另有规定的除外。这是对GB 3836.1(见第

1 章)通用要求的补充,并在第 5 章对某些电气设备作进一步补充。

4.1 连接件

与外部电路连接的连接件应有足够大的尺寸,以便与截面积至少等于与电气设备额定电流相对应的导线可靠连接。

能够与连接件可靠连接的导线的数量和尺寸应按 GB 3836.1—2000 第 23.2 在说明文件中规定。

注:工作状态可以要求更大尺寸的连接件,与额定电流相对应的导线尺寸取决于使用情况。注意参照 IEC 60364-5-52。

连接件必须:

- a) 可靠地固定,不会自行松动;
- b) 具有使导体不会从指定位置滑出的结构;
- c) 保证适当的接触压力,不对连接导线产生影响功能的损伤,这尤其适用于连接件与多股导线直接卡紧的方法。

注:当满足 a)、b)、c)的要求时,允许使用挤压电缆端子的方法。

不允许使用的连接件:

- a) 具有能损坏导体的尖锐棱边;
- b) 在设备制造厂规定的正常拧紧过程中转动,扭转或永久性变形。

连接件的结构必须保证在正常运行情况下,不会因温度发生变化而明显削弱其接触压力。不应通过绝缘材料传递接触压力。

用来压紧多股导线的连接件须有弹性零件。连接导体截面积不超过 4 mm^2 的连接件也应能和更小截面积的导体可靠连接。

注

- 1 可以要求采取防振和防机械冲击的特殊措施。
- 2 在采用铝材料时应考虑防电解腐蚀的特殊措施。

4.2 内部导线连接

电气设备的内部导线连接不允许承受不适当的机械应力。只允许采用下列的导线连接方法:

- a) 防松动螺纹紧固件;
- b) 挤压连接;
- c) 导线用机械方式连接后,再用软钎焊;
- d) 硬钎焊;
- e) 熔焊;
- f) 符合 4.1 要求的任何连接方式。

4.3 电气间隙

不同电位裸露导电部分之间的电气间隙应符合表 1 规定,对外部导线连接时其最小值为 3 mm。

注 1:螺口式灯头的电气间隙要求见 A2。

电气间隙按设备制造厂规定的工作电压(见 3.11 术语)确定。

如果设备有多种额定电压或某一电压范围,则所用工作电压值应按最高电压值确定。在确定电气间隙时,图 2 中例 1~11 用图说明了应考虑的部位特点及相应的电气间隙值。

注 2:这些图例与 GB/T 16935.1 文件中的例子相同。

表 1 电气间隙和爬电距离

工作电压 U V	最小爬电距离, mm			最小电气 间隙 mm
	材料级别			
	I	II	IIa	
$U \leq 15$	1.6	1.6	1.6	1.6
$15 < U \leq 30$	1.8	1.8	1.8	1.8
$30 < U \leq 60$	2.1	2.6	3.4	2.1
$60 < U \leq 110$	2.5	3.2	4	2.5
$110 < U \leq 175$	3.2	4	5	3.2
$175 < U \leq 275$	5	6.3	8	5
$275 < U \leq 420$	8	10	12.5	6
$420 < U \leq 550$	10	12.5	16	8
$550 < U \leq 750$	12	16	20	10
$750 < U \leq 1\ 100$	20	25	32	14
$1\ 100 < U \leq 2\ 200$	32	36	40	30
$2\ 200 < U \leq 3\ 300$	40	45	50	36
$3\ 300 < U \leq 4\ 200$	50	56	63	44
$4\ 200 < U \leq 5\ 500$	63	71	80	50
$5\ 500 < U \leq 6\ 600$	80	90	100	60
$6\ 600 < U \leq 8\ 300$	100	110	125	80
$8\ 300 < U \leq 11\ 000$	125	140	160	100

注¹⁾: I类电气设备额定电压 1 140 V 的最小爬电距离和最小电气间隙值可用线性内插法计算。

4.4 爬电距离

4.4.1 爬电距离的要求是根据工作电压,绝缘材料的耐泄痕性和绝缘件的表面形状确定的。

表 2 列出了按相比漏电起痕指数(CTI)对绝缘材料的分级,相比漏电起痕指数按照 GB/T 4207 规定测定。无机绝缘材料,例如玻璃和陶瓷材料没有泄痕,所以不需要确定其 CTI,按照惯例列入 I 级。

注

1 所列材料级别与 GB/T 16935.1 所列材料级别相同。

2 因为在正常情况下,瞬间的过电压对泄痕现象没有影响,可以忽略。但是短时间和有影响的过电压,必须根据其出现的持续时间和频度加以考虑(更详细的材料见 GB/T 16935.1)。

表 2 绝缘材料的耐起痕性

材料级别	相比漏电起痕指数(CTI)
I	$600 \leq \text{CTI}$
II	$400 \leq \text{CTI} < 600$
IIa	$175 \leq \text{CTI} < 400$

4.4.2 不同电位的裸露导电部分之间的爬电距离应按设备制造厂规定的工作电压确定,并应符合表 1 的规定。外部导线连接时其最小值为 3 mm。

注:对螺口式灯头的要求见 A2。

4.4.3 图 2 的图例(1~11)是按不同具体结构确定相应爬电距离的实例。图中 X 值为 2.5 mm。

注 1:粘接部分视为整体的一部分。

绝缘表面上有效的凸筋和凹槽的作用须符合下列条件:

a) 绝缘表面上的凸筋至少 2.5 mm 高,凸筋厚度应与材料、绝缘件机械强度、厚度相适应,至少为 1 mm。

采用说明:

1] IEC 60079-7 中无此注释。

b) 凹槽深度与宽度都不小于 2.5 mm。

注 2: 绝缘件表面上的凸起和凹陷部分可视为凸筋和凹槽, 与几何形状无关。

4.5 固体绝缘材料

注: 该术语是指材料使用时的状态, 不一定是材料供货时的状态。例如, 绝缘清漆凝固后就认为是固体绝缘材料。

4.5.1 影响绝缘材料功能的机械性能, 例如强度和刚度在下列条件下应满足要求:

a) 高于电气设备额定运行时的最高温度至少 20 K, 最低为 80℃;

b) 对于绝缘绕组(见 4.7.3 和表 4), 内部布线(见 4.8)和与电气设备永久性连接的电缆(见 GB 3836.1—2000 第 14.1), 在电气设备额定运行时达到的最高温度。

4.5.2 由模压塑料或层压材料制成的绝缘件, 如果绝缘表面有损伤或脱落时, 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。表面虽有损伤, 但不影响其相比漏电起痕指数或未损伤部分达到规定的爬电距离要求的材料除外。

4.6 绕组

4.6.1 绝缘导线应符合 4.6.1.1 或 4.6.1.2 的要求。

4.6.1.1 导线至少应包覆两层绝缘。

4.6.1.2 对于绕组用圆形漆包线应符合下列两组方案的一种:

a) GB/T 6109.2、GB/T 6109.6 或 GB/T 6109.5 的 1 级, 如按 GB/T 6109.2、GB/T 6109.6 或 GB/T 6109.5—1988 的第 13 章试验时, 施加 2 级的最小击穿电压时无击穿; 并且当按 GB/T 6109.2、GB/T 6109.6 或 GB/T 6109.5 和第 14 章试验时, 每 30 m 长的导线不应该有 6 处缺陷, 此规定与导线直径无关;

b) 符合 GB/T 6109.2、GB/T 6109.6 或 GB/T 6109.5 的 2 级。

4.6.2 绕组应该在紧固和包绕之后进行干燥, 然后用适当的浸渍剂, 采用沉浸、滴注或真空浸渍法进行处理。用涂刷或喷洒的方法涂覆不能作为浸渍处理。

浸渍应该按照浸渍剂制造厂规定的工艺方法进行, 尽可能地把导线之间的空隙全部填满并使导线之间粘接牢固。

高压(1 100 V 以上)绕组整体绝缘的成型线圈和导线, 若在装入电气设备之前, 其槽部和端部已进行过浸渍, 封入填料或用其他方式进行了等效绝缘处理, 则不需采用上述方法。

如果采用含有溶剂的浸渍剂时, 浸渍和干燥处理至少进行两次。

4.6.3 绕组不允许采用公称直径小于 0.25 mm 的导线绕制, 但埋在电机槽中并浸渍处理或与电机绕组浇封在一起的电阻温度传感器除外。

用公称直径小于 0.25 mm 的圆导线绕制的绕组须制成 GB 3836.1 所列标准的其他防爆型式。

4.7 极限温度

4.7.1 电气设备部件的温度须符合下列要求:

a) 不超过 GB 3836.1—2000 第 4 章规定的最高表面温度;

b) 不超过 4.7.2、4.7.3 和 5.1.4 规定的所用材料的耐热温度;

c) 对于灯具中的灯泡, 其极限温度不应超过按 5.2.4 和 5.2.6 所测定的温度。

4.7.2 导线和其他金属部件的允许温度还须符合下列要求:

a) 不允许降低材料的机械强度;

b) 不允许因热膨胀而超过材料的许用应力;

c) 不允许损坏邻近的绝缘部件。

在测量导体温度时, 除须考虑导体本身的发热外, 还须考虑来自邻近发热部件的影响。

4.7.3 电气设备除符合 4.7.1 的要求外, 绝缘绕组的极限温度还应不超过表 3 的规定值。表中值考虑了绝缘材料的耐热性能。

表 3 绝缘绕组的极限温度

	温度测量方法 (见注 1)	符合 GB/T 11021 的绝缘材料的 耐热等级(见注 2), °C				
		A	E	B	F	H
1 额定运行时的极限温度	电阻法或温度计法					
a 单层绝缘绕组		95	110	120	130	155
b 其他绝缘绕组		电阻法 温度计法	90 80	105 95	110 100	130 115
2 t_E 时间终了时的极限温度 (见注 3)	电阻法	160	175	185	210	235
注						
1 只有在不可能用电阻法来测量温度时才允许用温度计法测量温度。本文中的“温度计法”与 GB/T 755 中的意义相同。						
2 按照 GB/T 11021 的符号表示的耐热等级高于 H 级的绝缘材料,其极限温度暂按 H 级考虑。						
3 这些数值是由环境温度、绕组在额定运行时温升和 t_E 时间内的温升所组成的。						

4.7.4 绕组须采用适当的保护装置加以保护,以确保不会超过极限温度(见 4.7.1、4.7.2 和 4.7.3)。

如绕组在连续过载时(例如电动机转子堵转时),不会超过 4.7.3 规定的额定运行时的极限温度,或者绕组不会发生过载(例如荧光灯的镇流器),则可不用保护装置。

注:保护装置可设在电气设备内部或外部。

4.8 内部导线布置

可能与金属零件接触的导线,应有机械保护或加以适当固定以防损坏。

4.9 外壳防护等级

外壳防护等级应符合下列规定(第 5 章另有规定除外)。

本标准外壳防护等级分级与 GB/T 4942.1 和 GB 4208 相同。

a) 内部装有裸露带电零部件的外壳,至少具有 IP 54 的防护等级。

b) 内部仅装有绝缘带电零部件的外壳,至少具有 IP44 的防护等级。

如果外壳设有排水孔或通风孔以防潮气集聚,其排水孔或通风孔在 a) 情况下,其防护等级不低于 IP44,或 b) 情况下,其防护等级不低于 IP24。排水孔和通风孔(位置和尺寸)的详细情况由制造厂规定并列入文件中,其标志应按 GB 3836.1—2000 中 27.2 的规定加符号“×”和外壳的防护等级。

4.10 紧固件

内部装有裸露带电零部件的 I 类电气设备采用符合 GB 3836.1—2000 中 9.2 规定的特殊紧固件。

5 专用电气设备的补充要求

这些要求是对本标准第 4 章的补充,除另有规定外,第 4 章的要求也适用于 5.1~5.7 的电气设备,而且还适用于 5.8 的其他电气设备。

5.1 旋转电机

5.1.1 外壳防护等级

外壳防护等级在下列情况下允许低于 4.9 规定的防护等级(接线盒和裸露带电部件除外)。

a) 装有冷却空气进出口管道接头的封闭式风冷电动机(符合 GB/T 1993 的冷却方法 IC3X),管道接头进出口的防护等级须符合 IP20 的规定。

注:管道安装后,外壳仍须具有 IP44 的防护等级。

在这种情况下,应按照 GB 3836.1—2000 中 27.2 的规定加“×”符号。

b) 安装在清洁室内并由经过专门培训的人员检查管理的电动机:

I 类电动机的外壳须符合 IP23 的规定;

I类电动机的外壳须符合IP20的规定。

应能防止固体外物通过通风孔垂直落入电动机外壳中。

电动机铭牌上须注明受到限制的使用条件并按照GB 3836.1—2000中27.2规定加“×”符号。

5.1.2 内风扇

内风扇应符合GB 3836.1—2000中17.3和17.4对外风扇在间隙和材料方面的要求。

5.1.3 最小径向单边气隙

定子和转子之间的最小径向单边气隙(mm)在旋转电机静止时,应不低于下列公式计算的值:

$$\text{最小径向单边气隙(mm)} = \left[0.15 + \frac{D - 50}{780} \left(0.25 + \frac{0.75n}{1\,000} \right) \right] rb$$

式中; D ——转子直径(mm),在最小径向单边气隙公式中 D 的最小值取75,最大值取750;

n ——最大额定转速r/min,最小值取1 000;

r 值按下列公式计算,最小值取1.0;

$$r = \frac{\text{铁芯长度(mm)}}{1.75 \times \text{转子直径 } D(\text{mm})}$$

b 值:采用滚动轴承的电动机取1.0,采用滑动轴承的电动机取1.5。

注

- 1 该公式与电源频率或极数没有直接对应关系,从2极或4极的滚动轴承电动机的示例中可以看出。该电动机电源为50 Hz/60 Hz并且转子直径为60 mm,铁芯长度为80 mm, D 取75,为最小值; n 取3 600,为最大值; b 取1.0; $r=80/(1.75 \times 60)$,即近似于0.76,应取1.0;此时最小径向单边气隙为:

$$\left[0.15 + \frac{75 - 50}{780} \left(0.25 + \frac{0.75 \times 3\,600}{1\,000} \right) \right] 1.0 \times 1.0$$

近似等于0.25 mm。

- 2 采用滑动轴承的电动机宜设测隙孔¹⁾。

5.1.4 鼠笼转子电动机

鼠笼转子电动机,包括具有起动鼠笼或阻尼鼠笼绕组的同步电动机,除符合5.1.1,5.1.2和5.1.3的要求外,还应符合本条的要求。

5.1.4.1 如果鼠笼转子的导条和端环不是压铸成一体,则导条与端环应采用硬钎焊或熔焊连接。导条应和槽紧密配合,以防止起动时导条和转子铁芯之间产生火花。

注:例如采用压力铸铝,对单根导条可采用附加槽衬、槽楔或其他胀紧措施。

5.1.4.2 在起动时,转子表面温度须符合4.7的要求,并且极限温度不应超过300℃。

5.1.4.3 应确定 t_E 时间和起动电流比 I_A/I_N ,并在电动机铭牌上标明,以便选择适当的热过载保护装置,防止电动机产生不允许的温度。

t_E 时间应不小于当转子堵转时热过载保护装置能够切断电动机电源所需的时间,如果电动机的 t_E 时间大于图3中按起动电流比 I_A/I_N 确定的 t_E 时间最小值,则一般可以满足上述要求。

如果电动机的 t_E 时间小于图3中的规定值,则须采用特殊的保护装置,并须通过试验证明其功能可靠后才允许采用。此装置须在电动机铭牌上注明。

t_E 时间不允许小于5 s,起动电流比 I_A/I_N 不允许大于10。

鼠笼型电动机运行时的温度保护见附录D。

5.1.4.4 由变频电源供电的电动机,应与变频电源一起进行试验。

对于只采用埋入绕组中的测温元件进行保护的电动机,须通过试验证明当电动机转子堵转时也能满足4.7.4的要求,所采用的保护装置须在电动机铭牌上标明。

5.2 馈电网络供电的灯具

采用说明:

1] IEC 60079-7中无此注。

5.2.1 允许采用的光源:

- a) 带有单插头符合 IEC 60061-1 的(Fa6)型无启动器的荧光灯;
- b) 符合 IEC 60064 和 IEC 60432 出版物一般用途的白炽灯;
- c) 复合光灯(自镇流高压汞灯 MBTF);
- d) 灯泡破裂 10 s 后,其温度不高于极限温度的其他类型灯,但不允许使用含有游离金属钠的灯。

5.2.2 荧光灯管与透明罩的距离须不小于 5 mm,但荧光灯管与管形透明罩的最小距离须不小于 2 mm。

对于其他灯、灯泡与透明罩的距离须不小于表 4 的规定。

表 4 灯泡与透明罩之间的最小距离

灯泡功率 P, W	距 离, mm
$P \leq 60$	3
$60 < P \leq 100$	5
$100 < P \leq 200$	10
$200 < P \leq 500$	20
$500 < P$	30

5.2.3 灯座须符合附录 A 的要求。

须防止螺旋灯泡在灯座中自行松动,灯具须承受 6.3.1 规定的型式检验。

5.2.4 如果灯具内部灯泡的最高表面温度至少比灯具使用环境中的爆炸性气体混合物在灯具内部进行引燃试验(考虑最严格的条件)所测得的引燃温度低 50℃,则灯具内部灯泡的温度可以超过 GB 3836.1—2000 第 5 章的规定。

5.2.5 灯头边缘和灯泡焊接部位的温度须不超过 195℃,并应符合 4.7 的要求。

5.2.6 荧光灯的镇流器应能承受灯管老化后产生的整流效应,其温度不允许超过极限温度。

5.3 自带电源的手灯和头灯(I类除外)

灯泡须用透明罩加以保护,以防止机械损坏。当灯泡装入后,灯泡与透明罩之间的距离应至少为 1 mm。如果灯泡装入弹簧灯座中并且与透明罩接触,弹簧行程至少为 3 mm。透明罩须采用下列方式之一进行保护:

- a) 用保护网加以保护;
- b) 如果透明罩外露面积不大于 50 cm²,则可用高度不小于 10 mm 的凸缘保护;
- c) 如果透明罩外露面积大于 50 cm²,但透明罩能够承受 GB 3836.1—2000 的 23.4.3 对保护网所规定的机械强度试验。

灯具电路中在正常运行条件下产生电弧或火花的开关装置,包括气密式舌簧开关,应该采用机械或电气联锁,防止在危险场所内触头断开,或者采用 GB 3836.1 所列的标准防爆型式之一进行保护。

5.4 测量仪表和仪表用电流互感器

5.4.1 测量仪表和仪表用电流互感器应能在 1.2 倍额定电流或 1.2 倍额定电压下连续运行,其温度不超过 4.7 的规定。

5.4.2 仪表用电流互感器和测量仪表的载流部件(电压电路除外)须能承受在 6.4 规定的时间内按表 5 规定的额定短时发热电流 I_{th} 和额定动态电流 I_{dyn} 的试验,且经试验后不得降低其防爆性能。

5.4.3 当通过额定短时发热电流 I_{th} 时,仪表用电流互感器和测量仪表的载流部件所产生的温度须不超过 4.7 规定的极限温度,并不得超过 200℃。

5.4.4 由仪表用电流互感器馈电的测量仪表的载流部件的额定短时发热电流 I_{th} 和额定动态电流 I_{dyn} ,应不小于当互感器一次绕组中流过其额定短时发热电流和额定动态电流时,在短路的二次绕组中产生的电流值。

5.5 其他互感器

其他互感器应满足 6.5 规定的试验。

表 5 耐短路电流能力

电 流	仪表用电流互感器和测量仪表的载流部件
I_{th} (额定短时发热电流)	$\geq 1.1 \times I_{sc}$
I_{dyn} (额定动态电流)	$\geq 1.25 \times 2.5 I_{sc}$
注	
1 $2.5 I_{sc}$ 是短路电流的最大峰值, I_{sc} 须在制造厂送检的技术文件中注明。	
2 1.1 和 1.25 是安全系数, 因此运行中允许的短路电流有效值不得超过 $I_{th}/1.1$, 并且它的峰值不得超过 $I_{dyn}/1.25$ 。	

5.6 蓄电池

蓄电池应该是铅酸型、铁镍型或镍镉型, 并且应符合本标准的要求。

对于容量大于 25A·h(5 小时率)的蓄电池须符合下列补充要求。

注: 符合这些要求并不能保证充电时的安全性。因此, 充电应在非危险场所进行, 但采用其他安全措施者除外。

5.6.1 蓄电池箱

5.6.1.1 蓄电池箱(包括隔板和盖), 应由钢板制成。Ⅰ类蓄电池箱允许采用其他材料。蓄电池箱体和盖的所有内表面, 如用金属材料制成时, 应全部用可粘接的绝缘层牢固可靠的覆盖; 盖的内表面可用合适的油漆涂覆。电解液对内表面不应有不利影响。

5.6.1.2 蓄电池箱应能承受住使用时机械应力的作用, 包括运输和搬运时产生的应力。为了达到这一要求, 蓄电池箱内需要安装隔板。

5.6.1.3 必要时, 蓄电池箱应设置绝缘隔板。如果结构适当可以把隔板作成绝缘隔板, 而且绝缘隔板应放在适当位置以防止在任何部分产生的标称电压超过 40 V。绝缘隔板应能防止爬电距离在运行中减少到不允许的值。绝缘隔板的高度至少为蓄电池高度的 2/3, 在计算这些爬电距离时不允许采用图 2 中例 2 规定的方法。

相邻单体蓄电池电极之间的爬电距离以及电极和蓄电池箱之间的爬电距离至少应为 35 mm。当相邻单体蓄电池之间的正常工作电压超过 24 V 时, 每超过 2 V, 爬电距离至少应增加 1 mm。

5.6.1.4 蓄电池箱盖的固定应能避免随意打开或移位。

每个盖均应设置符合 GB 3836.1—2000 中 9.2 的特殊紧固件。

5.6.1.5 单体蓄电池在蓄电池箱内的安装应能防止在运行中产生明显位移。安装极柱的材料和其他嵌入部件(例如填料和绝缘隔板)应该使用绝缘、无细孔、耐电解液作用及阻燃的材料。

5.6.1.6 进入无排液孔的蓄电池箱内的液体, 应能在不取出单体蓄电池情况下排出。

5.6.1.7 蓄电池箱应设置通风孔, 其外壳防护等级可不低于 IP23。

通风孔应该具有良好的通风效果。在进行型式检验(6.6.3)时蓄电池箱内的氢浓度(按体积计)不得超过 2%。

5.6.1.8 插头和插座应符合 GB 3836.1—2000 中第 20 章的要求。该要求不适用于只有用工具才能分开和设有“只在非危险场所才能分开”的警告牌的那些插接装置。

单极插头和插座的正负插头应是不可互换的结构。

5.6.1.9 蓄电池插头和插座的极性标志应耐久醒目。

5.6.1.10 固定或组装在蓄电池箱内的任何其他电气设备应符合 GB 3836.1 所列出的防爆型式之一。

5.6.2 单体蓄电池

5.6.2.1 单体蓄电池盖应与蓄电池槽一起密封以便防止电池盖脱开和电解液泄漏, 不允许采用易燃材料制造。

5.6.2.2 正负极板应支承牢固。

5.6.2.3 单体蓄电池电解液液位应保持在电解液的最低和最高允许液位之间。当电解液在最低液位时应采取措施(如加耐酸绝缘下护套),以避免极板下端和汇电板过分腐蚀。

5.6.2.4 在每个单体蓄电池内应具有足够空间,以防止由于电解液膨胀和悬浮体沉淀所造成的电解液溢流。该空间(按体积计)应该与蓄电池的预计寿命相适应。

5.6.2.5 注液和排气栓应能防止在正常的使用条件下电解液溅出并便于安装和维护。

5.6.2.6 每个极柱和单体蓄电池盖之间都应密封,以防电解液泄漏。

5.6.2.7 新蓄电池充足电后带电部件和蓄电池箱之间的绝缘电阻应至少为 $1\text{ M}\Omega$ 。

注:运行中的蓄电池的绝缘电阻每伏额定电压至少为 $50\ \Omega$,最少为 $1\ 000\ \Omega$ 。

5.6.3 连接

5.6.3.1 能相对移动的相邻单体蓄电池之间的连接应是非刚性的。非刚性连接线的每一端应采用下列方法之一与极柱连接:

a) 熔焊或钎焊到极柱上;

b) 嵌压到铸在蓄电池极柱上的铜套内;

c) 嵌入铜质终端,再用螺纹紧固到铸在极柱上的铜质接头上。

在 b) 和 c) 的情况下,蓄电池间连接线应为铜质。

5.6.3.2 采用 5.6.3.1 中 c) 的螺纹连接应防止松脱。

连接导体和蓄电池极柱之间的有效接触面积至少等于蓄电池间连接线的截面积。当连接导体载流量等于连接线持续额定电流时,螺纹接头应承受 GB 3836.1—2000 中 23.4.6.1 的温度试验,并且此电流值应在制造厂提交的文件中规定。

在计算有效接触面积时不考虑螺纹的凹凸接触面积。

5.6.3.3 连接线应能够承受工作状态所要求的电流而不超过规定的温度(见 4.5.1、4.7.1 和 4.7.2)。如工作状态不能确定,则采用蓄电池制造厂确定蓄电池容量的放电率。在使用双连接线时,每个连接件应能单独承载全部电流而不允许超过规定的温度。

5.6.3.4 可能受电解液腐蚀的所有裸露的导体应采取保护措施,例如:铅酸蓄电池未绝缘的金属连接导体(铅除外)应用铅包覆,但不适用于螺纹。

5.6.3.5 在 I 类蓄电池内,每个带电部件应有绝缘层以避免产生泄痕电流和任何偶然接触。

5.7 通用接线盒和分线盒*

通用接线盒和分线盒应按 6.7 确定允许的最大消耗功率,以保证在运行时不超过 4.7 的极限温度。

通用接线盒和分线盒允许配置多个接线端子,其接线端子数量由外壳结构尺寸确定,而允许最大消耗功率按 6.7 确定。

每一个接线端子的消耗功率由该接线端子及与其连接的导体(假设该导体的长度等于外壳内部的最大线性长度)20℃时的电阻值和该接线端子最大电流值确定。各接线端子的消耗功率之和即为该结构及电路条件下消耗的总功率。

5.8 电阻加热元件和电阻加热器

本条对 3.13.1 和 3.13.2 中定义的电阻加热元件和电阻加热器规定了补充要求。它不适用于感应加热、集肤效应加热、介电加热或任何其他加热系统,包括电流通过液体、外壳或管道的加热系统。

5.8.1 本标准采用下列内容:

——加热电阻不认为是绕组,并且本标准的 4.6 不适用;

——GB 3836.1—2000 第 6 章不适用于加热电阻的绝缘材料和加热电缆及加热带的护套。

5.8.2 加热电阻应有正温度系数并且制造厂应说明电阻在 20℃时的电阻值及其容差。

5.8.3 制造厂应规定最高工作温度 T_F (℃)。电阻加热元件使用的材料当按 6.8.3 要求试验时,应承受

* 本条中通用接线盒和分线盒是指未规定与专门电气设备配用而可以单独使用的接线盒和分线盒。

(T_p+20) ℃的温度。

5.8.4 电阻加热元件的冷启动电流按 6.8.5 试验时,通过电流 10 s 之后的任何时间都不得超过制造厂规定数值的 10%。

5.8.5 电阻加热元件应制成能配用如附录 E 所述的电气保护装置的结构。当电阻加热元件的保护与电气设备的保护合在一起时除外,例如电动机用的防冷疑加热器。

5.8.6 当电阻加热元件的表面导电覆盖层能确保 5.8.5 所述的保护装置功能时,它应覆盖到整个绝缘保护套表面上,并且由至少覆盖绝缘表面 70% 的均匀分布导电层构成。

导电覆盖层的电阻应小于与其同样长度的电阻加热元件的加热电阻。

如果能证明在故障条件下用 5.8.5 所述的保护装置能防止高温或者在具有自限特性的电阻加热元件情况下,导电覆盖层的电阻应不小于一根母线导体的电阻。

5.8.7 绝缘层应确保加热电阻不能与爆炸性气体接触。

注:例如珍珠状绝缘材料不能满足该要求。

5.8.8 考虑机械强度,连接电阻加热元件的导线截面积至少为 1 mm^2 。

5.8.9 在确定电阻加热元件的温度组别时,一般情况下不应该认为隔热层能阻止爆炸性气体透过。

5.8.10 在通电时,为了防止电阻加热元件或加热器超过极限温度,应采取下列方法之一:

——稳态结构(在规定的使用条件下);

——电阻加热元件的自限特性;

——符合 5.8.11 的电气保护系统,它在规定的表面温度时能断开电阻加热元件或电阻加热器的电源。该保护系统应完全独立于在正常条件下调节电阻加热元件或加热器功能的温度控制系统。

电阻加热元件的温度与下列参数有关:

——热输出功率;

——环境温度、气体、液体、工件;

——电阻加热元件和其周围的热传导性。

有关这些相互关系的必要数据应由制造厂按 GB 3836.1—2000 中 23.2 的规定在说明文件中提供。

5.8.11 保护系统应通过下列方式实施:

——测定电阻加热元件的温度或(如果可能)测定附近环境温度;

——测定环境温度和—个或多个其他参数。

注:参数示例如下:物位、流量、电流、泄漏电流、消耗电量。

如果有必要说明安全使用的特殊条件时,应在有关使用说明文件中作出规定(见 GB 3836.1—2000 中 23.2),例如当电阻加热器安装有不完全保护系统时,信号处理的所有数据(例如传感器和接收器之间相容性)应在说明文件中表明。

保护系统应能直接或间接地切断电阻加热元件或加热器电源,它应是人工更换或当其回到正常工作状态后由人工复位使加热元件或加热器重新通电的形式。但保护系统被连续监控的除外。如果传感器故障,加热器须在达到极限温度之前断电。由人工复位的保护系统应尽量借助工具重新调试或更换。

保护装置的调节器应能锁定并加封,并且运行时不得经常变动。

注:熔断器只能用制造厂规定的部件更换,保护系统应单独设置并能在异常条件下运行。

5.8.12 电阻加热元件和加热器应能承受 6.8 的型式检验以及第 7 章的出厂检验。

5.9 其他电气设备

在 5.1~5.8 中未专门提到的电气设备应符合第 4 章的结构要求并且参照采用第 5 章的补充要求。

6 型式检验

以下要求是对 GB 3836.1—2000 第 23 章的补充,除另有规定外,GB 3836.1—2000 第 23 章的要求

也适用于增安型电气设备“e”。

6.1 绝缘介电强度

绝缘介电强度按下列规定进行：

——按各电气设备专用标准(如 ISO/IEC 导则 2)中规定的试验电压。但采用 5.8 补充要求的电阻加热元件和电阻加热器除外,其试验电压为 $(1\ 000+2U_N)$ V(有效值),公差范围为+5%~0%。式中 U_N 为设备的额定电压；

——如果专用标准没有试验要求,则对电源电压不超过 90 V(峰值)的电气设备,试验电压为 500 V(有效值),公差范围为+5%~0%；对于电源电压更高的电气设备,其试验电压为 $(1\ 000+2U_N)$ V(有效值)或 1 500 V(有效值),取二者的较高值,公差范围为+5%~0%。

施加试验电压时间为 1 min,公差范围为+5%~0%。

6.2 旋转电机

6.2.1 鼠笼转子电动机应做转子堵转试验,以确定起动电流比 I_A/I_N 和 t_E 时间。

对于功率超过 160 kW 的电动机,(额定)运行时的温升和 t_E 时间可以用算法计算。

功率超过 75 kW 的电动机在制造厂或检验站不能进行试验时,经制造厂和检验站共同协商后,允许采用计算方法。

计算方法和试验方法列入附录 B。

6.2.2 如果试验条件与运行条件等效,其他安装方式的旋转电机允许在水平安装条件下进行试验。

6.3 馈电网络供电的灯具

6.3.1 螺口式灯座的机械试验

除 E10 灯头外,符合 IEC 60238 规定尺寸的试验灯头应用表 6 规定的旋入转矩完全旋入灯座内。

接着,将试验灯头旋出 15°之后再旋出灯头,所需力矩不得小于表 6 规定的最小旋出转矩。

表 6 旋入转矩和最小旋出转矩

灯头尺寸	旋入转矩, N·m	最小旋出转矩, N·m
E14	1.0±0.1	0.3
E27	1.5±0.1	0.5
E40	3.0±0.1	1.0

6.3.2 管式荧光灯的发热试验

将二极管与荧光灯管串联,向荧光灯施加 1.1 倍的额定电压,其稳定温度不允许超过 GB 3836.1—2000 中 5.1 条规定的相应温度组别的温度。此外,施加额定电压时,镇流器的温度不允许超过表 3 中项 1b 相应的极限温度。

6.4 测量仪表和仪表用电流互感器

6.4.1 在 1 s 内流过额定短时发热电流 I_{th} 时,电流互感器二次绕组短路状态下的温升和测量仪表载流部件的温升,可通过试验或计算方法得出。在进行计算时,应考虑绕组的温度系数,但散热可忽略不计。

6.4.2 载流部件的动态稳定性应通过试验进行测定。电流互感器进行动态稳定性试验时二次绕组应短路。试验最短持续时间为 0.01 s,对于一次电流峰值,至少有一个不小于 I_{dyn} 。

额定短时发热电流试验的持续时间至少为 1 s,一次电流的有效值不得低于 I_{th} 。

只要同时满足下列条件,可以把动态稳定性试验与额定短时发热电流试验结合进行。

——试验的第一个最大峰值电流不低于 I_{dyn} ；

——试验在时间 t 、电流 I 下进行, (I^2t) 的数值不小于 $(I_{th})^2$,并且 t 值在 0.5 s 至 5 s 之间。

6.4.3 电流互感器应按照 GB 1208 规定的方法进行匝间过电压试验,但是一次电流的有效值应等于一次电流额定值的 1.2 倍。

6.5 互感器(仪表用互感器除外)

互感器的温度应在规定负载下由试验确定。在试验时,保护装置应该置于电路中。

此外,如果互感器的负载没有专门规定,则互感器应在最不利负荷状态下进行试验,其中包括二次绕组的短路状态。试验时其保护装置应置于电路中。

6.6 蓄电池

下列型式检验适用于符合 5.6 规定的蓄电池。

6.6.1 绝缘电阻

6.6.1.1 试验条件:

- a) 至少采用 100 V 的兆欧表;
- b) 断开蓄电池和外电路的连接;
- c) 注入蓄电池内的电解液须达到允许最高液位。

6.6.1.2 如果测量值满足 5.6.2.7 的规定值时,则认为绝缘电阻合格。

6.6.2 冲击试验

在正常运行中可能承受机械冲击的蓄电池应进行本项试验。其他蓄电池可不进行本项试验,但应按 GB 3836.1—2000 中 27.3 规定加“X”符号。

试验应用连接完整的蓄电池组进行。如果蓄电池结构相同但容量等级不同时,只需选取一定数量的蓄电池进行试验,以评价整个系列的性能。

6.6.2.1 试验条件

试验样品至少为两组,每组至少由两个充足电的新蓄电池组成。样品按使用状态连接,采用正常的安装方法或用刚性夹具固定在冲击机的安装平面上,安装须符合 GB/T 2423.5 中 3.3 条的要求。

冲击机应产生半正弦波,如 GB/T 2423.5 中图 1 所示。速度变化误差、横向运动以及测量系统应分别满足 GB/T 2423.5 中 3.1.2、3.1.3 和 3.2 条的要求。其加速度峰值为 $5g_n$ 。

6.6.2.2 试验程序

- a) 测量每个样品的容量;
- b) 试验过程中蓄电池按 5 小时率的电流放电;
- c) 每个样品还须进行 15 次独立的冲击试验,试验要求如下:
 - 在垂直方向连续进行 3 次冲击试验;
 - 在水平面上沿两个互相垂直的轴线各连续进行 3 次冲击试验。
- d) 重新充电后,再次测量每个样品容量。

6.6.2.3 判定标准

试验后,每个样品均应符合下列规定:

- a) 在试验过程中电压没有突然变化;
- b) 没有明显的损坏或变形;
- c) 容量下降不超过 5%。

6.6.3 蓄电池箱的通风试验

本试验的目的是考核蓄电池箱通风孔是否能排出箱内蓄电池释放出的氢气,使其氢气浓度满足要求。

6.6.3.1 蓄电池箱内释放出的氢气体积按下列公式计算:

$$\text{氢}(\text{m}^3/\text{h}) = \text{蓄电池数} \times \text{容量}(\text{A} \cdot \text{h}) \times 5 \times 10^{-6}$$

注:该公式只适用于纯氢气条件。当采用不纯的氢气时,应增加氢气的流量,使之足以补偿氢气不纯的影响。

6.6.3.2 试验可采用下列任一方法:

a) 方法 1:在蓄电池箱内安装其结构型式、数量和位置与实际情况相同的模拟蓄电池盒,且不改变原蓄电池之间的自然通风状态。

氢气可通过箱体上的注液孔或排液孔匀速注入,其流量按 6.6.3.1 公式进行计算。

b) 方法 2:蓄电池箱内应装有新的蓄电池,其结构型式、数量和容量与实际情况相同,并使蓄电池

容量达到额定容量。

试验放电电流按下列公式计算：

$$\text{过载电流}(A) = \frac{\text{氢}(m^3/h)}{\text{蓄电池数} \times 0.44 \times 10^{-3}}$$

6.6.3.3 试验应在没有明显通风的试验场所内进行。在试验过程中环境温度、蓄电池箱温度与蓄电池槽温度或模拟蓄电池盒的温度之间的温差应不超过 4 K,且上述温度应在 15℃~25℃之间。

6.6.3.4 该试验应连续进行。在试验过程中须测 4 次氢气浓度,每次间隔时间不小于 30 min,每次测量氢气浓度不得超过 4 次测量值的平均值的 5%。

为保证测得数据的准确性,取样应尽可能远离注液孔和通风孔。

6.6.3.5 本试验至少进行 2 次。

6.6.3.6 所测氢气浓度不超过 2%则为试验合格。

6.7 通用接线盒和分线盒

通用接线盒和分线盒装入全部接线端子,端子处于(可能出现的)“最不利状态”,端子用各端子规定的最大截面积的连接导线串联。各端子的连接导线长度等于外壳内部最大线性尺寸。连接导线在箱内按 6 组绑扎成束。

注:端子处于最不利状态是指通过额定电流时会出现最高温升的状态。

用端子额定电流通过串联电路,当达到稳定状态后,测量最热部分的温度。

对于所测温升情况下的允许最大消耗功率,用串联电路在 20℃±2℃时的电阻和端子的额定电流计算。

6.8 电阻加热元件和电阻加热器

下列型式检验适用于 5.8 规定的电阻加热元件和电阻加热器。

6.8.1 试验应在电阻加热元件的样品或试样上进行。对于加热电缆或加热带,试验应在长度不小于 3 m 的样品或试样上进行,并应包括结构上的不均匀部分经受这些试验。除了另有规定外,下列试验应在 10℃~25℃之间的温度范围内进行。

6.8.2 样品和试样进行绝缘介电强度试验时,应先将有关部件浸没在自来水中 30 min,然后样品或试样先后进行 a)和 b)的试验。

a) 试验电压 $(500+2U_N)V$ (有效值),时间 1 min,式中的 U_N 为设备的额定电压,5.8.6 所述的导电覆盖层完全浸入水中。试验电压加在加热导体和导电覆盖层之间,如果没有导电覆盖层,则加在加热导体和水之间。

当有两根或多根导体互相电气绝缘时,在每对导体之间施加电压,然后在每根导体和导电覆盖层或水之间施加电压。必要时,导体之间的连接应断开。

b) 用 500 V 直流电压(标称值)测量绝缘电阻。试样或样品的绝缘电阻至少为 20 MΩ。但是,对于电缆式或带式电阻加热元件的安装长度可能超过 75 m 时,绝缘电阻应不小于 1.5 MΩ·km(例如,3 m 长的样品为 500 MΩ)。

6.8.3 电阻加热元件绝缘材料的热稳定性试验应将样品或试样在温度为 $(T_P+20)^\circ\text{C}$ 但不低于 80℃的空气中存放 4 周,在温度 -25℃~-30℃之间存放至少 24 h,然后按照 6.8.2 的 a)和 b)进行绝缘介电强度试验。

6.8.4 耐冲击试验应该在两个新的样品或试样上进行,试验装置如 GB 3836.1—2000 附录 D 的图 D1 所示,采用淬火钢质半球形冲头,冲击能量 7J 或 4J,机械危险等级按照 GB 3836.1—2000 的 23.4.3.1 的规定,但用符合 GB 3836.1—2000 的 23.4.3 要求的外壳进行保护的电阻加热器除外。

对于加热电缆或加热带,半球形的冲头用钢质圆柱形冲头代替,柱的直径为 25 mm,柱的长度大于电缆的直径或带的宽度,冲击方向与样品或试样的轴线垂直。冲击试验后,样品或试样应能承受住 6.8.2 的 a)和 b)的绝缘介电强度试验。

6.8.5 冷起动电流试验应将3个样品或试样敷设在位于恒温箱中的吸热体或散热体上进行,箱中的温度维持在制造厂规定的冷起动温度上,误差为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

在冷态环境中对样品施加工作电压并且在通电的第1分钟内连续记录电流值。

6.8.6 特殊型式的电阻加热元件或加热器的试验应按附录C的要求进行。

7 出厂检验

这些试验是对GB 3836.1—2000第24章的补充。

7.1 绝缘介电强度试验应按照6.1规定进行。

7.2 蓄电池的绝缘电阻测定应按照6.6.1规定进行。

8 标志

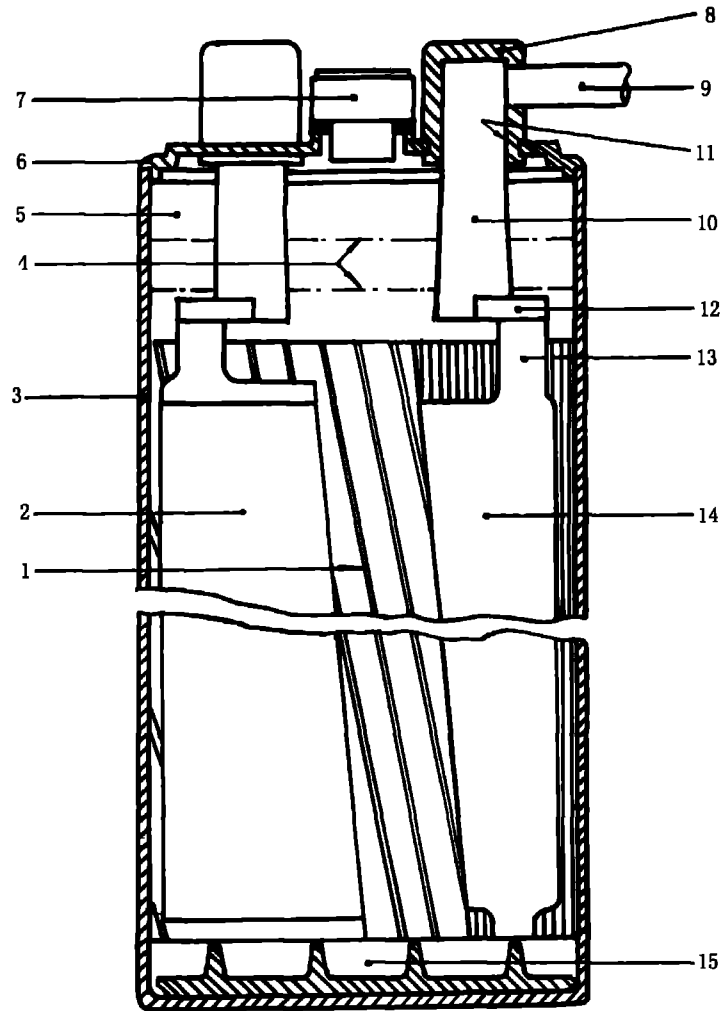
这些要求是对GB 3836.1—2000第27章的补充。增安型电气设备应增加下列标志:

- a) 额定电压和额定电流;
- b) 旋转电动机和交流电磁铁的起动电流比 I_A/I_N 和 t_E 时间;
- c) 测量仪表和测量互感器的额定短时发热电流 I_{th} 和额定动态电流 I_{dyn} ;
- d) 照明灯具所用光源的技术数据,例如额定值,必要时还包括尺寸;
- e) 通用接线盒和分线盒的允许最大消耗功率;
- f) 使用方面的限制条件,例如只允许在清洁环境内使用;
- g) 要求的专用保护装置的特性(例如,温度控制或困难起动条件),特殊供电条件(例如,变频器);
- h) 对于符合5.6的蓄电池,单体蓄电池的结构型式、电池数量、额定电压以及对应于设置“危险场所内不准充电”的警告牌。

注:蓄电池应附有使用说明书(维护说明)和充电说明。它们应包括所有必要的关于充电、使用和维护的说明。

说明书至少应包括下列内容:

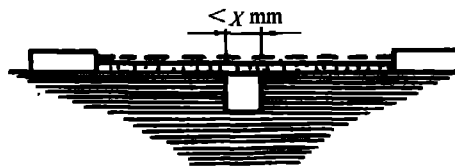
- 制造厂或供货商的名称或注册商标;
 - 制造厂规定的型号标志;
 - 单体蓄电池的数量和蓄电池组的标称电压;
 - 持续放电时的额定容量;
 - 充电说明;
 - 涉及蓄电池安全运行的任何其他条件,例如,充电期间需要打开盖子,充电后为了排出后续逸出气体所必要的合盖前最小等待时间,检查电解液液位,注入电解液和水的特性,安装位置。
- i) 电阻加热元件和电阻加热器,标明温度 T_P 。



注：此示意图不含结构规定和建议。

- 1—隔离物；2—正极板；3—蓄电池槽；4—电解液液位（最大/最小）；
 5—顶部空间；6—电解液密封盖；7—注液和排气栓；8—浇封壳；
 9—连接线；10—极柱；11—极柱电解液密封；12—极桥；13—极板
 下端；14—负极板；15—沉淀物空间

图 1 单体蓄电池部件

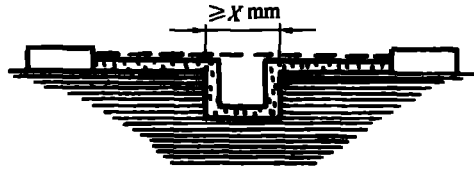


例 1

条件：两侧是平行或缩口的凹槽，宽度小于 Xmm，深度不考虑。

规则：爬电距离和电气间隙，如图所示，直接穿越凹槽测量。

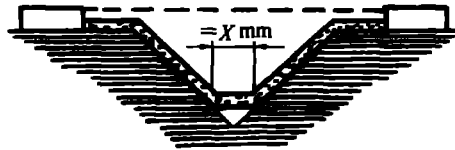
图 2 确定爬电距离和电气间隙



例 2

条件：两边平行的凹槽，宽度等于或大于 $X\text{mm}$ ，深度不考虑。

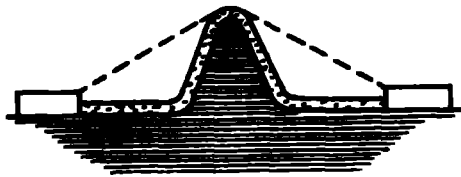
规则：电气间隙直接穿越凹槽。爬电距离沿凹槽轮廓线。



例 3

条件：V形凹槽，其宽度大于 $X\text{mm}$ 。

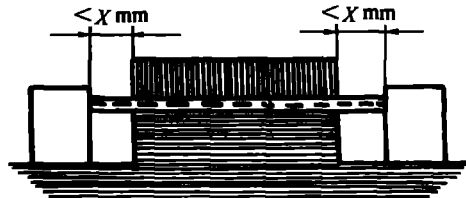
规则：电气间隙直接穿越凹槽。爬电距离沿凹槽轮廓，但凹槽下部在 $X\text{mm}$ 宽处穿越。



例 4

条件：凸筋。

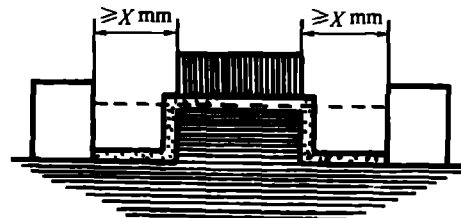
规则：电气间隙沿越过凸筋顶端在空气中的最短折线。爬电距离沿凸筋的轮廓线。



例 5

条件：路径有未粘结的接合件，两侧有宽度小于 $X\text{mm}$ 的凹槽。

规则：爬电距离和电气间隙直接穿越测量。

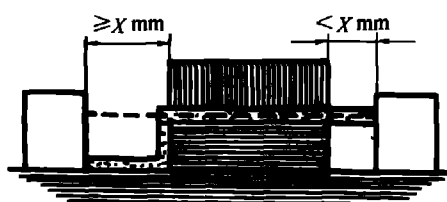


例 6

条件：路径中有未粘结的接合件，两侧有宽度等于或大于 $X\text{mm}$ 的凹槽。

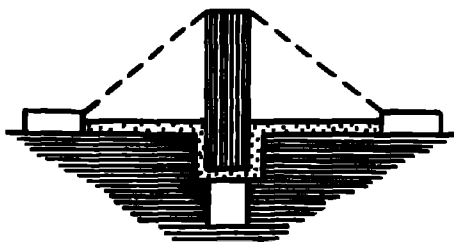
规则：电气间隙穿越测量。爬电距离按凹槽轮廓测量。

图 2 (续)



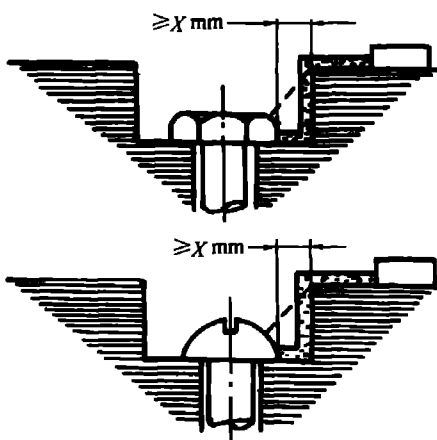
例 7

条件: 路径中有未粘结的接合件, 侧凹槽宽度小于 $X\text{mm}$, 另一侧凹槽宽度等于或大于 $X\text{mm}$ 。
规则: 电气间隙和爬电距离如图所示。

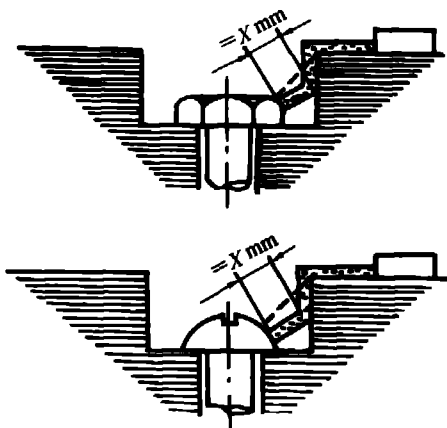


例 8

条件: 穿过未粘结接合件的爬电距离小于跨越绝缘屏障的爬电距离。
规则: 电气间隙为跨越绝缘屏障顶端的空气中最短折线距离。



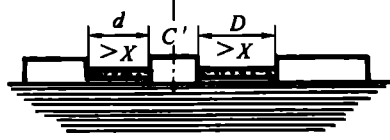
例 9 螺栓头与凹座壁间间隙较大应计入。



例 10 螺栓头与凹座壁间的间隙太窄不应计入。

在螺栓头与凹座壁间的距离等于 $X\text{mm}$ 处, 由螺栓头向壁测量爬电距离。

图 2(续)



例 11 C' ——未接地的不带电导体

空气间隙= $d+D$

爬电距离= $d+D$

----- 空气间隙  爬电距离

图 2 (完)

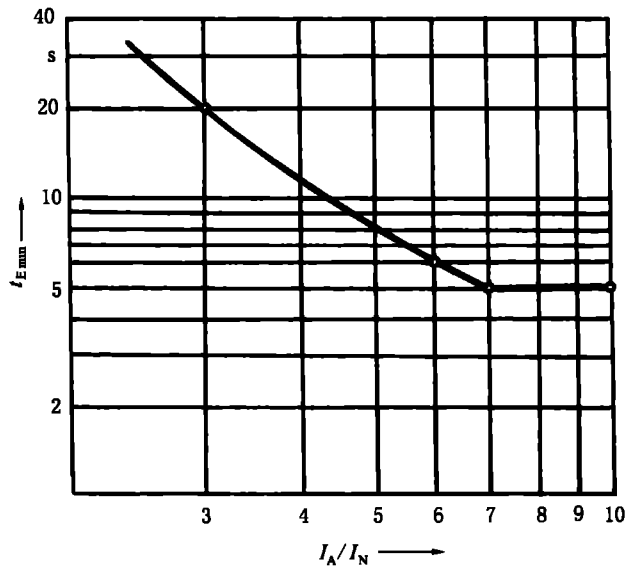


图 3 电动机 t_E 时间最小值与起动电流比 I_A/I_N 的关系

附录 A

(标准的附录)

由馈电网络供电的灯具的灯座和灯头

- A1 安装有相应灯头的灯座应符合 GB 3836.2—2000 对 I 类或 I 类 C 级内部点燃不传爆的试验要求。
- A2 安装有相应灯头的螺口式灯座应符合 A1 要求或者灯座中安装有符合 GB 3836.2—2000 对 I 类或 I 类 C 级内部点燃不传爆的结构和试验要求的并带有连动开关的隔爆小室。灯座内须采取防止灯泡自行松脱的措施。

螺口式灯座应满足 6.3 条灯头旋入和旋出转矩的试验要求。作为 4.3 和 4.4 要求的例外情况,螺口式灯头所用的绝缘材料的级别须为 I 级并且应满足表 A1 爬电距离和电气间隙的要求。

表 A1 螺口式灯座和灯头的爬电距离和电气间隙

电 压 U, V	爬电距离和电气间隙, mm
$U \leq 60$	2
$60 < U \leq 250$	3

- A3 管形荧光灯的灯座应符合 IEC 60061-2 的 Fab 数据与尺寸要求。
- A4 除了 A2 和 A3 规定的灯座外,其他灯座和灯头或插头脚 之间隔爆接合面的通路长度,在触头分离瞬间,至少应为 10 mm。

附录 B

(标准的附录)

增安型鼠笼转子电动机——试验和计算方法

对于鼠笼转子电动机,应测定在额定运行时和转子堵转时的定子和转子温升。

对于额定功率超过 160 kW(或者 75 kW,如符合 6.2.1)的电动机,允许采用计算方法确定在额定运行和堵转状态下的温升。在这种情况下,应尽可能在相似的电动机上进行对比测试和模拟试验以作比较,以检查计算的正确性。

- B1 定子和转子绕组在额定运行时的温升应按 GB/T 755 的 5.2.7.1 和 5.2.7.2 规定的方法确定;但 GB/T 755 的 5.2.7.1 的表须用表 B1 代替。

表 B1 测量额定运行温度的断电后的时间

额定功率 P, kW	断电后的时间, s
$P \leq 50$	30
$50 < P \leq 200$	90
$200 < P$	120

B2 电动机堵转时的温升测量

B2.1 在环境温度下,堵转电动机后接入额定电压和额定频率的电源。

B2.2 通电后 5 s 测得的定子电流为最初起动电流 I_A 。

B2.3 转子导条和端环的温升,应采用热电偶,并应考虑温升速率,配合选用时间常数较小的测量仪表测量,也可用热敏元件以及其他方法测量,测量结果以各次测得的温度最高值为准。

B2.4 定子绕组应用电阻法测出平均温升。

B2.5 在低于额定电压下进行电动机堵转试验时,如无饱和效应,则测得的电流值应按与电压的线性关系换算出起动电流 I_A (见 B2.2 条),测得的温升按与电压的平方关系换算出堵转温升;如有饱和效应,则在换算时进行修正。

B3 电动机堵转时的温升计算方法

B3.1 电动机转子堵转时的温升,可根据焦尔效应 I^2R 进行计算并应考虑导条和端环内产生的热量、鼠笼的热容量,集肤效应对导条内热量分布的影响以及铁芯中的热传导。

B3.2 电动机堵转时,定子绕组的温升 $\Delta\theta$ 与时间 t 的比可按下列公式计算:

$$\frac{\Delta\theta}{t} = a \cdot j^2 \cdot b$$

式中: j ——起动电流密度, A/mm^2 ;

a ——材料的计算常数, $\frac{^\circ C}{(A/mm^2)^2 s}$;

对铜绕组 $a=0.0065$;

b ——衰减系数, $b=0.85$ (考虑到浸渍绕组的热传导)。

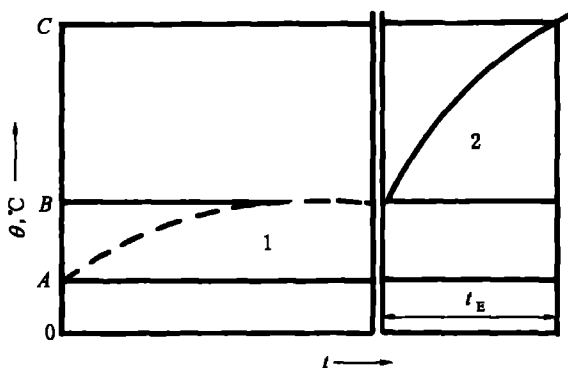
B4 t_E 时间按下列方法计算(见图 B1):

在图 B1 中, $0C$ 由 4.7 规定的极限温度确定, $0A$ 为最高环境温度,(一般为 $40^\circ C$), AB 为额定运行时的温升。根据差值 BC 和电动机堵转时的温升速率(由测量法或计算法求得)就可以确定 t_E 时间。

上述计算应对转子和定子分别进行。取两者中较小值作为电动机对应于相应温度组别的 t_E 时间。

B5 为困难起动条件设计的电动机或采用特殊保护装置(如:直接监控绕组温度的保护装置)的电动机,应连同配置的保护装置一起进行试验。

B6 由变频电源供电的电动机和与其连接的保护装置应该通过试验确定在电动机和变频电源组合装置规定的工作条件范围内不超过相应的极限温度。



0A—允许最高环境温度; 0B—额定运行时的温度; 0C—极限温度; t —时间;
 θ —温度; 1—额定运行时的温升; 2—转子堵转试验时的温升

图 B1 确定 t_E 的图例

附录 C

(标准的附录)

特殊结构的电阻加热元件或电阻加热器的型式检验

C1 电阻加热器的机械应力试验

挠性电阻加热器,例如加热电缆或加热带,如果不采用符合 GB 3836.1—2000 中 23.4.3.1 要求的外壳保护,应能承受 C1.1 和 C1.2 挤压试验和低温弯曲试验。

C1.1 挤压试验

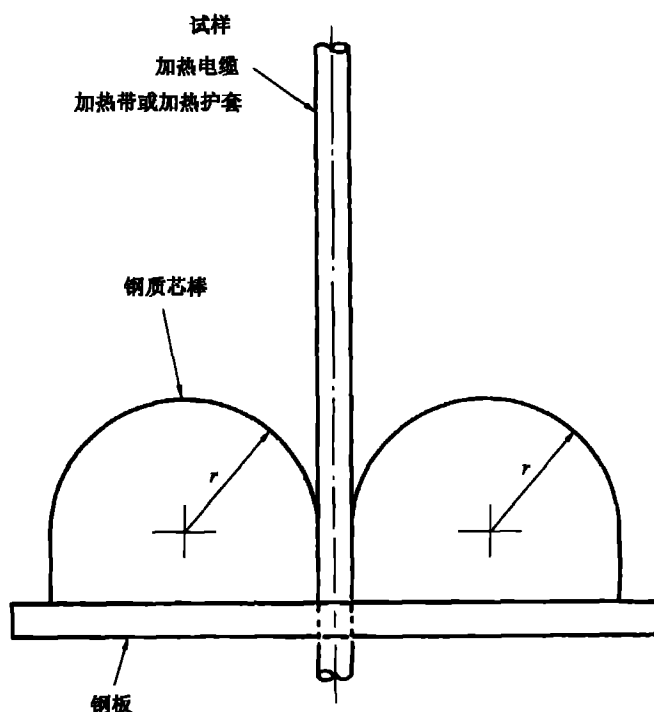
样品应放在刚性平面钢质支撑物上。采用半球形端部总长度为 25 mm,直径为 6 mm 的钢棒,向样品施加挤压力 1 500 N,持续 30 s,不得冲击。试验时,钢棒应平放在样品上,对于加热电缆或加热带,它应跨放在样品上,棒与样品的轴线垂直。

C1.2 低温弯曲试验

用于弯曲试验的装置如图 C1 所示。安装有试样的试验装置放在 -10°C 或制造厂规定的最低温度下(误差 $\pm 3^{\circ}\text{C}$) 4 h。取出后立即将试样沿第一个圆柱弯曲 90° ，接着沿第二个圆柱向相反方向弯曲 180° ，然后矫正到原始位置。弯曲循环进行 2 次，每个循环约需 5 s。

然后，试样应能承受住 6.8.2 的 a) 和 b) 的绝缘介电强度试验。

注：制造厂必须注明条件和应采取的措施；但是，至少应注明弯曲半径的最小值和电阻加热元件允许弯曲时的温度值。



注： r ——弯曲半径(制造厂规定的最小值)。

图 C1 低温弯曲试验装置

C2 浸入式电阻加热元件或加热器

把试样或样品规定浸入液体中的部分浸入到自来水中 50 mm 深(误差 ${}_{0}^{+5}$) mm，持续 14 天。然后试样应能承受 6.8.2 的 a) 和 b) 的绝缘介电强度试验。

注：此试验不适用于规定浸入水之外的其他液体或液体压力高于 500 Pa 的电阻加热元件或加热器。

C3 具有吸湿性绝缘材料的电阻加热元件或加热器

气密部分应在温度为 $(80 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不低于 90% 的环境中放置 4 周。擦干之后，试样应能承受 6.8.2 的 a) 和 b) 的绝缘介电强度试验，但可免去浸水。

在按照 GB 3836.1—2000 中 23.2 规定的说明文件中应规定制造方法和电阻加热元件或加热器所用的密封材料。

C4 极限温度试验

此试验按照 C4.1、C4.2 或 C4.3 规定的方法进行。

C4.1 按照 5.8.11 的保护装置进行保护的电阻加热器。

试验时施加电压应在设备相应的额定电压基础上提高 10%，电阻加热器的电阻值不允许超过规定

的数值(只允许负公差)。

注:按照 5.8.11 保护器进行保护的电阻加热器,如果试验在没有保护器的情况下进行,只有当试验条件与工作条件相同的情况下方可视为试验通过。否则,电阻加热器仅视为 Ex 部件,需要与配用的电气设备一起进行补充试验。

C4.1.1 监视温度保护器

保护器整定的最高允许温度应该在其他辅助调节装置不起作用的情况下测定。但热惯性应予以考虑。

C4.1.2 监视温度和一个或多个其他参数的保护器

在测定最高温度时应计入监视其他参数的装置允许的最不利条件。

C4.2 稳态结构的电阻加热器

对于加热电缆或加热带,将长度为 3 m~4 m 的样品盘绕在隔热材料制成的盒子腔内,内腔应密封,并能承受产生的温度。盒子应有效隔热。热电偶应固定到样品上以便测量其最高表面温度。然后样品应在其额定电压+10%,初始温度为 $(-20\pm 3)^\circ\text{C}$ 时通电直至达到热平衡状态为止。

应测量最高温度。

具有自限特性的其他电阻加热器应该在适当隔热的外壳内进行类似试验。

附录 D

(提示的附录)

增安型鼠笼转子电动机——运行中的热保护

本附录为使用者选择保护装置提供指导性说明,主要是指与普通工业安装不同或需要对普通工业安装进行补充的措施。

D1 为了满足 4.7.4 的要求,可以采用符合 D2 条要求的反时限延时过载保护装置(例如,带有热过载继电器的电动机开关)。

D2 反时限延时过载保护装置应该不仅能够监视电动机电流,而且能当电动机堵转时在 t_E 时间内断开电动机的电源。保护装置应给出表示继电器过载延时与起动电流关系的电流-时间特性曲线。

特性曲线应表示出从环境温度为 20°C 时的冷态开始测量的和起动电流比至少为 3~8 范围内的延时时间。保护装置的脱扣时间误差范围应不大于 $\pm 20\%$ 。

D3 一般情况下,连续运行工作状态的电动机,包括容易起动和不频繁起动不会出现明显的附加温升,允许采用反时限延时过载保护装置。对于困难起动或起动频繁的电动机,则必须采用合适的保护装置,以保证不超过允许的最高温度。

困难起动是指按照本附录 D2 条规定的适用于正常运行条件所用的热过载延时保护装置在起动后达到额定转速之前就断开电动机电源的起动状态。一般情况下,如果起动时间超过 1.7 倍 t_E 时间,就属于困难起动。

附录 E

(提示的附录)

电阻加热器——附加电气保护

E1 目的

该保护功能是对过电流保护的补充,用于限制由于异常接地故障及对地泄漏电流等原因产生的高温和可能的电弧。

E2 保护方法

这将取决于保护系统接地形式(见 IEC 60364-3:1977 第 31 章的定义)。

E2.1 TT 和 TN 系统

建议采用额定漏电(剩余)动作电流不超过 300 mA 的漏电电流保护器。建议优先选择额定漏电动作电流为 30 mA 的保护器。该保护器在漏电动作电流时最大断开时间不超过 5 s,并且在 5 倍额定漏电动作电流时不超过 0.15 s。

注:在 GB 6829 中规定了漏电电流保护器的补充要求。

E2.2 IT 系统

建议安装绝缘监测装置,以保证在任何情况下当绝缘电阻小于 $50 \Omega/V$ (额定电压)时断开电源。

附录 F

(提示的附录)

常用绝缘材料相比漏电起痕指数分级举例^{1]}

绝缘材料相比漏电起痕指数分级	绝缘材料
I	上釉的陶瓷、云母、玻璃
II	三聚腈胺石棉耐弧塑料、硅有机石棉耐弧塑料、不饱和聚酯团料
III a	聚四氟乙烯塑料、三聚腈胺玻璃纤维塑料、表面用耐弧漆处理的环氧玻璃布板

注:其他绝缘材料的分级应按 GB/T 4207 规定的试验方法确定,还应考虑材料的耐电弧性能。

附录 G

(提示的附录)

增安型高压电机结构和试验的补充规定^{2]}

G1 范围

本附录规定了中大型增安型电动机结构和试验的补充要求。它适用于额定工作电压大于 1.5 kV 的电机。

G2 电机外壳的电位平衡连接

G2.1 对功率大于 400 kW 的电机外壳接缝应该在适当位置进行电位平衡连接。

G2.2 根据电机结构和额定值,制造厂应规定电位平衡连接的截面积、位置和结构。

G2.3 电位平衡连接的防腐蚀和防松脱措施应满足 GB 3836.1—2000 第 15 章的有关要求。

G2.4 在绝缘能保证阻断环流的地方,可不要求电位平衡连接。但是,对隔开的裸露导体应该采取适当的接地措施。这些零部件之间的绝缘应能承受 100 V(r. m. s)试验电压 1 min 无击穿。

采用说明:

1] IEC 60079-7 中无此附录,本附录列出部分常用绝缘材料相比漏电起痕指数分级,供制造厂选用绝缘材料时参考。

2] IEC 60079-7 中无此附录,附录的内容是根据欧洲试行标准 ENV 50296:1997《高压电机的评定和试验》并结合国内在高压增安型电机制造和检验方面的经验提出的。

G3 定子绕组绝缘系统试验

G3.1 完整的定子和电缆接线应进行下列试验,如能完全模拟完整定子的实际情况,允许用模拟试样进行试验。

G3.2 依次在各相施加 1.5 倍额定线电压(r. m. s)的正弦波试验电压 3 min。电压上升速度最大为 0.15 kV/s。试验时其他相应接地,所有裸露导体也应接地。试验期间绝缘不应发生击穿,在黑暗中用肉眼或仪器不应观察到放电火花或明显的电晕。

G3.3 定子绕组的相间和各相对地应承受 10 个 3 倍于相电压峰值的脉冲电压试验,公差范围为+3%~-3%。脉冲电压波形的上升时间在 0.2 μ s~0.5 μ s 之间,幅值在峰值一半以上的时间至少为 20 μ s,但通常不超过 30 μ s。试验期间,不应发生击穿或闪络现象。

G4 鼠笼转子试验

G4.1 对于非铸铝式鼠笼转子应进行下列试验。

G4.2 鼠笼转子应该承受包括至少 5 次堵转的老化过程。笼的最高表面温度应该在设计最高表面温度(温度组别)和低于 70℃之间循环。所使用的电压应不低于额定电压的 50%。

G4.3 老化试验后的鼠笼转子应该进行 10 次空载起动试验。试验时电机端子电压不能降至额定电压的 90%以下。每次起动持续时间至少为 1 s。在各次起动试验之间应有时间间隔,使电机充分冷却。

试验期间,在黑暗条件下电机转子表面和空气隙中用肉眼或仪器不应观察到火花。
