

ICS73.100

D98

备案号:

MT

中华人民共和国煤炭行业标准

MT451—20××

代替MT451-1995

煤矿用隔爆型低压三相异步电动机安全性 能通用技术规范

General specification for low voltage three phases flameproof induction motor
for coal mine

(送审稿)

200×-××-××发布

200×-××-××实施

国家安全生产监督管理总局 发布

前 言

本标准的全部技术内容为强制性的。

本标准是对MT451-1995《煤矿用隔爆型低压三相异步电动机安全性能通用技术规范》的修订，与MT451-1995有以下主要变化：

- 1) 标准名称增加了英文译名；
- 2) 规范性引用文件中增加了：GB/T 191-2008 和AQ 1043-2007；
- 3) 增加环境条件（即第3章）；
- 4) 隔爆接合面长度L给出了范围值；
- 5) 水压时间由1min改为 10_0^{+2} S；
- 6) 增加轴与孔的配合隔爆面粗糙度不超过Ra3.2 μ m；
- 7) 删除了4.10.1中垫圈、堵板内容；
- 8) 隔爆接合面隔爆参数代号发生变化；
- 9) 要求引入装置密封试验时，不应滴水 and 损坏；
- 10) 橡胶密封圈材料的硬度改为IRHD45~55度；
- 11) 在检验项目表中增加了检验项目名称，并将“全部检验”改为“型式试验”；
- 12) 对5.2做了较大改动；
- 13) 铭牌内容中增加了额定电压和功率；
- 14) 增加了包装、运输、贮存的内容。

本标准由中国煤炭工业协会科技发展部提出。

本标准由煤炭行业煤矿安全标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：煤炭科学研究总院沈阳研究院。

本标准起草人：王慧、康丽莹、冯利国。

本标准 1995-12-28 首次发布，2009 年 8 月第一次修订。

煤矿用隔爆型低压三相异步电动机

安全性能通用技术规范

1 范围

本标准规定了煤矿用隔爆型低压三相异步电动机的安全性能要求、试验方法和检验规则。

本标准适用于在具有甲烷爆炸危险的煤矿井下使用的、额定电压至1140V的电动机(以下简称电动机)。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 228 金属材料 室温拉伸试验方法

GB 755 旋转电机 基本技术要求

GB/T 1032 三相异步电动机试验方法

GB/T 1410 固体绝缘材料体积电阻率和表面电阻率试验方法

GB/T2423.4 电工电子产品基本环境试验规程试验Db:交变湿热试验方法

GB13813 煤矿用金属材料摩擦火花安全性试验方法和判定规则

GB3836.1-2000 爆炸性气体环境用电气设备 第1部分:通用要求

GB3836.2-2000 爆炸性气体环境用电气设备 第2部分:隔爆型“d”

GB3836.3-2000 爆炸性气体环境用电气设备 第3部分:增安型“e”

GB/T 4942.1 电机外壳防护分级

GB/T 10111 随机数的产生及其在产品质量抽样检验中的应用程序

AQ 1043 矿用产品安全标志标识

3 电动机在下列条件下应能正常工作:

- a) 环境气压: 86kPa~110kPa;
- b) 环境温度: -20℃~+40℃;
- c) 空气相对湿度: 不大于98% (+25℃时);
- d) 具有甲烷爆炸危险的煤矿井下;
- e) 无显著摇动和剧烈冲击振动的环境;
- f) 污染等级: 3级;
- g) 安装类别: III。

4 安全性能要求

4.1 隔爆外壳材质

4.1.1 采掘工作面用电动机的机座必须用钢板或铸钢制造,其他零部件可用抗拉强度不低于HT 250的铸铁制造。

4.1.2 非采掘工作面用电动机的外壳可用抗拉强度不低于HT 250的铸铁制造。

4.2 隔爆外壳强度

4.2.1 铸铁外壳或外壳部件和风扇罩应能承受冲击能量为20J的冲击试验而不产生影响防爆性能的变形

或损坏(非采掘工作面用电动机可采用7J的冲击能量,但应在防爆合格证号之后加标志“X”)。

4.2.2 隔爆外壳和外壳部件应在精加工后进行静压试验(水压试验),历时 $10_0^{+2}S$,试后外壳不应损坏或可能影响隔爆性能的永久性变形。

4.3.1 隔爆接合面的最小有效长度(L)、螺栓通孔边缘至隔爆接合面边缘的最小有效长度(l)及隔爆接合面的最大间隙或直径差(ic)应符合表1的规定。

表1 非螺纹隔爆接合面结构参数

接合面型式	L mm	l mm	ic	
			外壳净容积(V) cm ³	
			V≤100	V>100
平面、止口或 圆筒结构	6.0≤L<12.5	6.0	0.30	-
	12.5≤L≤25.0	8.0	0.40	0.40
	25.0≤L	9.0	0.50	0.50
带有滑动轴承的圆 筒结构 ¹⁾	6.0≤L<12.5	-	0.30	-
	12.5≤L<25.0	-	0.35	0.30
	25.0≤L<40.0	-	0.40	0.40
	40.0≤L	-	0.50	0.50
带有滚动轴承的圆 筒结构 ²⁾	6.0≤L<12.5	-	0.45	-
	12.5≤L<25.0	-	0.50	0.45
	25.0≤L<40.0	-	0.60	0.60
	40.0≤L	-	0.75	0.750
1) 仅适用于潜水泵电动机. 见4.7.4;				
2) 见4.7.3				

4.3.2 由于修理的需要,在设计隔爆部件时,应将平面隔爆接合面的法兰厚度增加15%,但至少增加1.0mm。

4.3.3 隔爆接合面的粗糙度不超过Ra6.3μm,轴与孔的配合隔爆面粗糙度不超过Ra3.2μm。

4.4 螺纹隔爆接合面

4.4.1 螺纹的最小轴向啮合长度、最少啮合扣数、配合精度和螺距应符合表2的规定。

表 2 螺纹隔爆接合面结构参数

外壳净容积(V) cm ³	最小轴向啮合长度 mm	最少啮合扣数	配合精度	螺距 mm
V≤100	5.0	6	6H/6g	≥0.7
100<V≤2000	9.0			
V>2000	12.5			

4.4.2 螺纹结构应采取防止自行松脱的措施。

4.5 隔爆接合面应采取防锈措施,例如电镀、磷化、涂无酸防锈油等,但不得涂油漆。

4.6 胶粘

4.6.1 当外壳部件采用胶粘结构(如绝缘套管处)时,外壳强度不应取决于胶粘剂。胶粘剂应对机械、化学等作用 and 溶剂具有充分的抵抗能力,并能长期承受电动机正常运行时的最高温度和环境最低温度作

用而保持其热稳定性。胶粘剂的极限热稳定温度应比其最高工作温度高20℃以上，但不应低于120℃。

4.6.2 从外壳内缘至外缘的最小胶粘长度应符合表3的规定。

表3 最小胶粘长度

外壳净容积(V) cm ³	V≤10	10<V≤100	V>100
最小胶粘长度 mm	3.0	6.0	10.0

4.6.3 胶粘结构经热稳定性试验后应符合防爆要求。

4.7 转轴和轴承

4.7.1 凡是转轴通过隔爆外壳壁的地方都应设置隔爆轴承盖。该轴承盖不应因轴承的磨损或偏心而受到损伤。

4.7.2 转轴与轴孔配合的最小单边间隙(ic)应不小于0.075 mm。

4.7.3 带有滚动轴承的电动机，转轴与轴孔配合的最大单边间隙(ic)应不大于表1中ic值的2/3。

4.7.4 带有滑动轴承的电动机，其轴承盖和转轴隔爆接合面之一的材料应用无火花材料制成(例如黄铜)。

4.8 外壳紧固

4.8.1 紧固用螺栓和螺母不允许使用塑料或轻合金材料制造。外壳紧固应采取防松措施。

4.8.2 螺栓和不透螺孔紧固后，应留有大于2倍防松垫圈厚度的螺纹余量。

4.8.3 紧固用螺孔不应穿透外壳壁，螺孔壁和底部的厚度应不小于螺栓直径的1/3，但至少为3.0 mm。

4.8.4 工艺用透孔或结构上必须穿透外壳的螺孔，其配合应采用圆筒隔爆结构或螺纹隔爆结构。外露的端头应永久性固定，也可将其埋入护圈内。

4.8.5 紧固件应采取防锈措施。

4.9 外壳防护

电动机主体外壳防护等级应不低于IP44，接线盒应不低于IP54。

4.10 引入装置

4.10.1 引入装置中所选用的密封圈应符合GB 3836.1-2000的规定。

4.10.2 引入装置经夹紧试验后，试棒位移应不大于6mm，其结构不应损坏。

4.10.3 引入装置密封试验时，不应滴水 and 损坏。

4.10.4 引入装置中的橡胶密封圈的IRHD45~55度，经老化试验后，其硬度变化应不超过20%。

4.10.5 引入装置经冲击试验后，不应产生影响防爆性能的变形或损坏。

4.11 接线盒

4.11.1 接线盒结构尺寸的设计应便于接线，并留有适合于电缆弯曲半径的空间。在正确连接电缆后，其电气间隙、爬电距离应符合表4的规定。

表4 电气间隙和爬电距离

额定电压 V	最小电气间隙 mm	最小爬电距离		
		I	II	IIIa
380	8	8	10	12
660	10	12	16	20

1140	18	24	28	35
注:I、II、IIIa系根据绝缘材料相比漏电起痕指数(CTI)划分的组别				

4.11.2 接线盒内壁应均匀地涂耐弧漆。

4.11.3 绝缘套管应采用吸湿性较小的材料制造。当绝缘套管与连接件接线过程中承受力矩作用时,经扭转试验不应发生转动和损坏。

4.11.4 连接件和接地端子应具有足够的机械强度,并应可靠连接。受温度变化、振动等影响时,不应发生接触不良现象。

4.12 接地

4.12.1 固定式电动机外壳应设置外接地装置。移动式电动机应采用有接地芯线的电缆。外接地螺栓直径的规格应符合下列规定:

- a) 功率大于10kW的电动机,不小于M12;
- b) 功率大于5kW~10kW的电动机,不小于M10;
- c) 功率大于0.25kW~5kW的电动机,不小于M8;
- d) 功率不大于0.25kW且电流不大于5A的电动机,不小于M6。

4.12.2 电动机接线盒内部应设置专用内接地装置。内接地螺栓直径的规格应符合下列规定:

- a) 当导电芯线截面积不大于35mm²时,与接线螺栓直径相同;
- b) 当导电芯线截面积大于35 mm²时,不小于连接导电芯线截面积1/2的螺栓直径,但至少等于35 mm²连接芯线的螺栓直径。

4.12.3 在接地螺栓的附近应设有接地标志“⊥”,该标志在电动机整个使用期间不应磨灭。

4.12.4 接地装置应采取防锈措施,或采用不锈钢金属材料制造。

4.13 外扇冷电动机风扇

4.13.1 通风孔的防护等级:进风端不低于IP20;出风端不低于IP10。

4.13.2 立式电动机应能防止外物垂直落入通风孔内。

4.13.3 风扇叶、风扇罩、隔板应有足够的机械强度,并可靠固定,在其经受4.2.1规定的冲击试验后,静止部件与活动部件不应相互碰撞或摩擦。

4.13.4 正常工作状态下,风扇叶距静止部件的间距应不小于风扇叶直径的1%,至少为1 mm,但不必大于5mm。

4.13.5 风扇叶如用塑料制造,则表面绝缘电阻值应不大于 $1 \times 10^9 \Omega$ 。

4.13.6 风扇叶如用轻合金制造,则轻合金应符合GB13813的有关规定。

4.14 电动机经强度试验后,不得产生影响隔爆性能的变形和损坏;进行隔爆性能试验时,不应传爆。

4.15 额定工作状态下,电动机外壳表面温度应不超过150℃,电缆引入口处的温度应不超过70℃。

4.16 电动机定子绕组的绝缘电阻值在热态时或温升试验后,应符合表5的规定。

表5 绝缘电阻值

额定电压 v	最小绝缘电阻值, MΩ	
	热态时或温升试验后	交变湿热试验后
380	0.38	1.14
660	0.66	1.98
1140	1.14	3.42

4.17 电动机定子绕组经表6耐电压试验而不发生击穿。

表6 耐电压值

额定电压 V	电压有效值 V	
	交变湿热试验前	交变湿热试验后
380	1760	1500
660	2320	1970
1140	3280	2790

4.18 电动机定子绕组按GB3836.1-2000规定的交变湿热试验后，其绝缘电阻值应符合表5的规定，耐电压试验应符合4.17的规定，且隔爆面不应有锈蚀现象。

4.19 电动机定子绕组应能承受短时升高电压试验而匝间绝缘不发生击穿。

4.20 标志

4.20.1 电动机外壳明显处应设置清晰的永久性凸纹标志“Exd1”和煤矿安全标志“MA”，“MA”标志应符合AQ1043的规定。

4.20.2 电动机外壳明显处应设置厚度不小于1mm的铜质或不锈钢铭牌，并可靠固定。铭牌上应清晰地标注下列内容：

- a) 产品名称和型号；
- b) 额定电压和功率；
- c) 防爆标志；
- d) 防爆合格证编号（含检验机构代码）；
- e) 安全标志编号；
- f) 出厂日期和编号；
- g) 制造厂名称。

5 试验方法

5.1 抗拉强度试验按GB/T228的规定进行。

5.2 冲击试验按 GB3836.1-2000 中 23.4.3.1 的规定进行。

5.3 静压试验（水压试验）按 GB3836.2-2000 中 15.1.2.1 的规定进行。

5.4 热稳定性试验按GB 3836.1-2000的规定进行。

5.5 防护试验按GB/T 4942.1 的规定进行。

5.6 引入装置夹紧试验按 GB3836.1-2000 中 D3.1 的规定进行。

5.7 引入装置密封试验按 GB3836.2-2000 中 D2 的规定进行。

5.8 橡胶材料老化试验按 GB3836.1-2000 中 D3.3 的规定进行。

5.9 连接件扭转试验按 GB3836.1-2000 中 23.4.5 的规定进行。

5.10 表面绝缘电阻试验按GB/T 1410进行。

5.11 外壳耐压试验和内部点燃不传爆试验按 GB3836.2-2000 中 15.1 和 15.2 的规定进行。

5.12 温度试验按GB3836.1-2000的规定进行。

5.13 绝缘电阻试验按GB/T 1032的规定进行。

5.14 耐电压试验按GB/T 1032的规定进行。

5.15 交变湿热试验按GB/T 2423.4进行，严酷等级为高温+40℃、试验周期12d。

5.16 短时升高电压试验按GB 755的规定进行。

5.17 电气间隙和爬电距离、隔爆参数、隔爆面表面粗糙度和防锈、紧固、接地、装配质量等的检查按 GB3836.1-2000、GB3836.2-2000 和 GB3836.3 的规定进行。

5.18 轻合金摩擦火花试验按 GB13813 的规定进行。

6 检验规则

6.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

6.2 出厂检验

6.2.1 产品应经制造厂质量检验部门逐台检验，检验合格并签发合格证后方可出厂。

6.2.2 产品出厂检验项目按表 7 规定进行。

表7 电动机安全性能检验项目

序号	检验项目	技术要求	出厂检验	型式检验
1	外壳材质	4.1	-	√
2	外壳强度	4.2.1	-	√
4	水压试验	4.2.2	√	√
4	隔爆接合面参数	4.3.1	√	√
5	隔爆面法兰	4.3.2	√	√
6	隔爆面粗糙度	4.3.3	√	√
7	螺纹隔爆接合面参数	4.4.1	√	√
8	螺纹结构防松措施	4.4.2	√	√
9	隔爆面防锈措施	4.5	√	√
10	胶粘长度	4.6.2	√	√
11	热稳定性	4.6.3	-	√
12	转轴和轴承	4.7	-	√
13	紧固件	4.8.1	√	√
14	外壳紧固	4.8.2、4.8.3	√	√
15	紧固孔	4.8.4	√	√
16	紧固防锈	4.8.5	√	√
17	外壳防护	4.9	-	√
18	引入装置	4.10.1	√	√
19	夹紧试验	4.10.2	-	√
20	密封试验	4.10.3	-	√
21	老化试验	4.10.4	-	√
22	电气间隙、爬电距离	4.11.1	√	√
23	内外表面涂漆	4.11.2	√	√
24	连接件扭转试验	4.11.3	-	√
25	连接件与接地端子	4.11.4	√	√
26	接地装置	4.12	√	√
27	通风孔防护等级	4.13.1	-	√

28	立式通风孔防护等级	4. 13. 2	-	√
----	-----------	----------	---	---

表 7 续

29	风扇机械强度	4. 13. 3	-	√
30	间距	4. 13. 4	-	√
31	表面绝缘电阻	4. 13. 5	-	√
32	摩擦火花试验	4. 13. 6	-	√
33	隔爆性能试验	4. 14	-	√
34	外壳表面温度	4. 15	-	√
35	绝缘电阻	4. 16	-	√
36	耐压试验	4. 17	√	√
37	湿热试验	4. 18	-	√
38	定子绕组升高电压试验	4. 19	√	√

6.3 型式检验

6.3.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时，每满五年时；
- d) 产品停产两年后，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 国家质量监督机构或安全生产监督机构提出进行型式检验的要求时。

6.3.2 产品型式检验项目按表 7 规定进行。

6.3.3 抽样：按 GB/T10111 的规定进行，抽样基数为 10 台，抽样数量至少为 2 台。

6.3.4 判定规则：如有一台项不合格，则判定该批产品为不合格。

6.3.5 产品必须经国家指定的防爆安全产品质量监督检验中心进行检验，并取得其“防爆合格证”和“矿用安全标志”后方可生产。

7 包装、运输、贮存

7.1 电动机装箱出厂。包装箱外壁应有明显的文字和标志，其内容包括：

- a) 收货单位和地址；
- b) 产品型号和名称；
- c) 包装箱尺寸和总质量；
- d) 符合 GB/T191 规定的“小心轻放”、“怕湿”等标志；
- e) 制造厂名称和地址；
- f) 产品执行标准号。

7.2 产品装箱文件：

- a) 装箱单；
- b) 产品合格证书；
- c) 安全标志证书复印件；
- d) 产品使用说明书。

7.3 包装箱在运输过程中不得受到强烈颠簸、振动，并应防止雨雪侵袭。

7.4 电动机应贮存于没有雨雪侵入，空气流通的库房中。