



中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 451—2011
代替 MT 451—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 lowvoltage three phases flameproofinduction motor for coal mine

本文件由矿山安全标准服务平台免费向社会提供，更多标准文件请关注矿山安全标准化技术委员会公众号，或通过国家矿山安全监察局-服务互动-矿山安全标准服务平台获取

根据国家矿山安全监察局公告（2026年 第2号），
自2026年4月21日起标准号变更为：KA/T 451-2011

2011-04-12 发布

2011-09-01 实施

国家安全生产监督管理总局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 工作环境 1

4 安全性能要求 1

5 试验方法 5

6 检验规则 6

7 包装、运输、贮存 7

前 言

本标准的全部技术内容为强制性的。

本标准是根据 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分:标准的结构和编写规则》的规定进行编写。

本标准是对 MT 451—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 MT 451—1995 有以下主要变化:

- 标准名称增加了英文译名;
- 规范性引用文件中增加了:GB/T 191—2008 和 AQ 1043—2007(见第2章);
- 增加环境条件(见第3章);
- 隔爆接合面长度 L 给出了范围值(见 4.3.1,1995 年版的 3.3.1);
- 水压时间由 1 min 改为 10^{+2}_{-0} s(见 4.2.2,1995 年版的 3.2.2);
- 增加轴与孔的配合隔爆面粗糙度不超过 Ra3.2 μm (见 4.3.3,1995 年版的 3.3.3);
- 删除了引入装置中垫圈、堵板内容(见 4.10.1,1995 年版的 3.10.1);
- 隔爆接合面隔爆参数代号发生变化(见 4.3.1,1995 年版的 3.3.1);
- 要求引入装置密封试验时,不应滴水 and 损坏(见 4.10.3,1995 年版的 3.10.3);
- 橡胶密封圈材料的硬度改为 IRHD45~55 度(见 4.10.4,1995 年版的 3.10.4);
- 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”(见表 7,1995 年版的表 7);
- 型式试验中抽样基数和抽样数量做了具体要求(见 6.3.3);
- 铭牌内容中增加了额定电压和功率(见 4.20.2,1995 年版的 3.20.2);
- 增加了包装、运输、贮存的内容(见第7章)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

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、范光、康丽莹、耿彦波、李冰。

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 1 140 V 的电动机(以下简称电动机)。

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/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/T 2423.4 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

GB 13813 煤矿用金属材料摩擦火花安全性试验方法和判定规则

GB 3836.1—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第1部分:通用要求

GB 3836.2—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第2部分:隔爆型“d”

GB 3836.3—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 工作环境

电动机在下列条件下应能正常工作:

- a) 环境气压:86 kPa~110 kPa;
- 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 20 J 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 7 J 的冲击能量,但应在防爆合格证号之后加标志“×”)。

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^{+2}_0 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 非螺纹隔爆结合面

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

表 1 非螺纹隔爆结合面结构参数

结合面型式	L mm	l mm	ic	
			外壳净容积 V cm^3	
			$V \leq 100$	$V > 100$
平面、止口或 圆筒结构	$6.0 \leq L < 12.5$	6.0	0.30	—
	$12.5 \leq L \leq 25.0$	8.0	0.40	0.40
	$25.0 \leq L$	9.0	0.50	0.50
带有滑动轴承的 圆筒结构 ^a	$6.0 \leq L < 12.5$	—	0.30	—
	$12.5 \leq L < 25.0$	—	0.35	0.30
	$25.0 \leq L < 40.0$	—	0.40	0.40
	$40.0 \leq L$	—	0.50	0.50
带有滚动轴承的 圆筒结构 ^b	$6.0 \leq L < 12.5$	—	0.45	—
	$12.5 \leq L < 25.0$	—	0.50	0.45
	$25.0 \leq L < 40.0$	—	0.60	0.60
	$40.0 \leq L$	—	0.75	0.750
^a 仅适用于潜水泵电动机,见 4.7.4; ^b 见 4.7.3。				

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

4.3.3 隔爆结合面的粗糙度不超过 $Ra6.3 \mu\text{m}$,轴与孔的配合隔爆面粗糙度不超过 $Ra3.2 \mu\text{m}$ 。

4.4 螺纹隔爆结合面

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 螺纹隔爆结合面结构参数

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
$V \leq 100$ $100 < V \leq 2\,000$ $V > 2\,000$	5.0 9.0 12.5	6	6 H/6 g	≥ 0.7

4.4.2 螺纹结构应采取防止自行松脱的措施。

4.5 隔爆结合面

隔爆结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,并应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	$V \leq 10$	$10 < V \leq 100$	$V > 100$
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(i_c)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(i_c)应不大于表 1 中 i_c 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结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等应符合 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 6 mm,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 or 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 mm		
		I	II	III _a
380	8	8	10	12
660	10	12	16	20
1 140	18	24	28	35

注：I、II、III_a系根据绝缘材料相比漏电起痕指数(CTDI)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 10 kW 的电动机，不小于 M12；
 - b) 功率大于 5 kW～10 kW 的电动机，不小于 M10；
 - c) 功率大于 0.25 kW～5 kW 的电动机，不小于 M8；
 - d) 功率不大于 0.25 kW 且电流不大于 5 A 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 35 mm² 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 5 mm。
- 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 GB 13813 的有关规定。
- 4.14 强度试验
- 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 表面温度
- 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 绝缘电阻值
- 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
1 140	1.14	3.42

4.17 耐压试验值

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	1 760	1 500
660	2 320	1 970
1 140	3 280	2 790

4.18 湿热试验

电动机定子绕组按 GB 3836.1—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 短时升高电压

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“Exd I”和煤矿安全标志“MA”,“MA”标志应符合 AQ 1043 的规定。

4.20.2 电动机外壳明显处应设置厚度不小于 1 mm 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/T 228 的规定进行。

5.2 冲击试验按 GB 3836.1—2000 中 23.4.3.1 的规定进行。

5.3 静压试验(水压试验)按 GB 3836.2—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 GB 3836.1—2000 中 D.3.1 的规定进行。
- 5.7 引入装置密封试验按 GB 3836.2—2000 中 D.2 的规定进行。
- 5.8 橡胶材料老化试验按 GB 3836.1—2000 中 D.3.3 的规定进行。
- 5.9 连接件扭转试验按 GB 3836.1—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 GB 3836.2—2000 中 15.1 和 15.2 的规定进行。
- 5.12 温度试验按 GB 3836.1—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 12 d。
- 5.16 短时升高电压试验 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 GB 3836.1—2000、GB 3836.2—2000 和 GB 3836.3 的规定进行。
- 5.18 轻合金摩擦火花试验按 GB 13813 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	—	√
3	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	—	√

表 7 (续)

序号	检验项目	技术要求	出厂检验	型式检验
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	—	√
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 5 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/T 10111 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/T 191 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。
