

ICS29.260.20

K25

备案号:

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 50136.2—201×

隔爆型三相异步电动机 隔爆组件可靠性指标评定方法 (实验室法)

Flameproof explosion-proof three-phase asynchronous motor assembly
reliability evaluation method
(Laboratory method)

(征求意见稿)

201×-××-××发布

201×-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前 言.....II

1 范围.....3

2 规范性引用文件.....3

3 术语和定义.....3

4 考核指标.....3

5 抽样.....3

6 失效判据.....3

7 试验方案.....4

8 试验条件.....4

9 试验测试程序.....5

10 试验数据处理.....6

附录 A.....7

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准依据现行国家标准、行业标准和能效限定值，对 JB/T 50136.2-1999《隔爆型三相异步电动机隔爆组件可靠性指标评定方法(实验室法)》进行修订。

本标准与 JB/T 50136.2-1999 相比，主要变化为：

——引用了 GB/T24607-2009 和 GB 10068-2008 两项标准，删除已作废标准 GB/T6691-1986。

——修改了 6 失效判据，使其符合 GB/T24607-2009 相关内容。

——修改了 8.2 电动机空载振动速度，使其符合 GB10068-2008 相关内容。

——修改了 8.3 轴承外圈温度限值，增加 8.5 轴承润滑，使其符合 GB/T24607-2009 相关内容。

本标准是评定分析隔爆型三相异步电动机隔爆组件寿命特征的试验方法。

本标准的附录 A 是提示附录。

本标准代替 JB/T 50136.2-1999《隔爆型三相异步电动机 隔爆组件可靠性指标评定方法(实验室法)》

本标准由全国机械工业联合会提出。

本标准由全国防爆电气设备标准化技术委员会（SAC/TC9）提出并归口。

本部分负责起草单位：南阳防爆电气研究所有限公司。

本部分参加起草单位：

本部分主要起草人：

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

—JB/T 50136.2-1999

隔爆型三相异步电动机 隔爆组件可靠性 指标评定方法（实验室法）

1 范围

本标准规定了隔爆型三相异步电动机隔爆组件的可靠性失效判据和试验方法。

本标准适用于 0.12~200kW 工厂及矿用隔爆型三相异步电动机（以下简称电动机）隔爆组件的可靠性指标评定。

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，仅所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 755-2008 旋转电机 基本技术要求

GB 3836.2-2010 爆炸性环境 第2部分：由隔爆外壳“d”保护的设备

GB 10068-2008 轴中心高为 56mm 及以上电机的机械振动 振动的测量、评定及限值

GB/T 24607-2009 滚动轴承 寿命与可靠性试验及评定

JB/T 50136.1-201× 隔爆型三相异步电动机可靠性指标评定方法（实验室法）

3 术语和定义

3.1 工艺轴承

试验中为模拟工况而套在电动机轴伸端的一个轴承。电动机轴承的机械负荷通过它传递。

3.2 隔爆组件

电动机转轴贯通处的隔爆结构，包括轴承、转轴、轴承内盖（或端盖）以及曲路环等隔爆零件。

4 考核指标

隔爆组件的可靠性考核指标为可靠度 R 和可靠寿命 t_R 。

5 抽样

5.1 将被考核样品作随机抽样，随机抽样方法应符合 JB/T50136.1 中附录 A 的规定。

5.2 每批电动机的抽样数不少于 4 台（8 套隔爆组件），其抽样数量一般不得少于 10 台（20 套隔爆组件）。

6 失效判据

当隔爆组件在试验时发生以下情况之一时，则判定隔爆组件失效。

a) 转动隔爆面与静止隔爆面发生咬合、曲路结构中轴向隔爆接合面摩擦、径向隔爆接合面摩擦致使其隔爆间隙超过 GB3836.2 中的规定。

- b) 轴承零件散套、断裂、卡死、保持架损坏、密封圈脱落；
- c) 轴承的套圈或滚动体工作表面基体金属出现疲劳剥落，剥落深度 $\geq 0.05\text{mm}$ ；剥落面积：球轴承零件 $\geq 0.5\text{mm}^2$ ，滚子轴承零件 $\geq 1.0\text{mm}^2$ 。

凡不符合本标准规定的试验要求引起的失效、误操作引起的失效、从属失效和早期失效不作失效判据处理。

7 试验方案

7.1 隔爆组件的失效分布服从两参数威布尔（Weibull）分布，采用定时截尾一次计数抽样试验方法，试验进行到规定加速寿命试验定时截尾试验时间 t_s 时截止，如在试验时间内共发生 r 个失效，则检验规则为：

- 失效数 r 小于等于合格判定失效数 c 时产品可靠性符合指标要求。
- 失效数 r 大于合格判定失效数 c 时产品可靠性不符合指标要求。

- 7.2 取隔爆组件用户方风险系数 β 为 0.2。
- 7.3 取威布尔分布的形状参数 m 为 1.25。

8 试验条件

- 8.1 外加负荷通过工艺轴承，沿径向施加在电动机轴承上，允许工艺轴承承载能力超过被试轴承额定载荷的一倍。试验负荷按电动机作平皮带转动工况在额定输出功率情况下计算，负荷偏差不超过 $\pm 5\%$ 。
- 8.2 电动机空载时测得的振动强度限值应符合表 1 规定。如低于表 1 中规定值，应对电动机转动部分施加人为不平衡量，若超过表 1 规定则应更换该电动机。

表 1 电动机空载振动强度限值（方均根值）

中心高 H mm	位移 μm	振动速度 mm/s	加速度 m/s^2
$63 \leq H \leq 132$	25	1.6	2.5
$132 < H \leq 280$	35	2.2	3.5
$280 < H \leq 315$	45	2.8	4.4

- 8.3 轴承温度的测量方法按 GB/T 755 中的规定，循环油润滑时，轴承外圈温度一般不应超过 $95 \pm 2^\circ\text{C}$ ；脂润滑时，轴承外圈温度一般不应超过 $80 \pm 2^\circ\text{C}$ 。
- 8.4 电动机作周期性地起动运转，每小时起动次数应不少于45次。

8.5 轴承的润滑

8.5.1 循环油润滑

- 用于循环油润滑的润滑油应按如下要求：
- a) 一般采用符合SH/T 0017-1990规定的L-FC型32油，并应定期检验，及时更换失效的润滑油；
 - b) 油中灰尘及机械杂质的颗粒不应大于 $10\mu\text{m}$ ，并应使用专用的滤油装置，以减少油中的杂质含量；
 - c) 循环供油量应能保证试验中轴承样品的充分润滑。

8.5.2 脂润滑

脂润滑轴承试验一般应封闭循环润滑油路，以免影响润滑效果。

9 试验测试程序

9.1 试验的准备

- a)检查电动机端盖和隔爆组件的几何尺寸、隔爆间隙并作记录。
- b)在隔爆接合面上涂上品紫（龙胆紫）；
- c)对能测量隔爆间隙的轴向隔爆接合面应测量 k 和 m 值（k、m 值见 GB3836.2）；
- d)在轴承外圈处埋入已校正的热电偶，必要时可在定子绕组端部埋入同样的热电偶；
- e)电动机按其结构形式水平（或垂直）地安装在试验台架上；
- f)按 8.2 测定并调整电动机空载运行时的振动强度限值；
- g)电动机空载运行 30min 后，检查运行情况，排除早期失效，然后测量转子惯性滑行时间并做记录；
- h)在电动机轴伸端安装工艺轴承并施加负荷；
- i)测量并记录电动机在试验初始时的噪声以及轴承和定子绕组温度。

9.2 加速寿命试验

9.2.1 额定应力条件下，当用户方风险系数 β 为 0.2、威布尔分布的形状参数 m 为 1.25。对应于可靠寿命 t_R 的可靠度为 0.9 时，隔爆组件的可靠寿命 t_R 与额定应力条件下定时截尾试验时间 t₁ 的关系应符合表 2 的规定。

9.2.2 试验加速系数 τ 按式（1）计算：

$$\tau = (P/P_H)^\epsilon \dots\dots\dots (1)$$

式中：P——加速试验条件下电动机轴承所承受的当量动负荷，kN；

P_H——额定应力条件下电动机轴承所承受的当量动负荷，kN；

ε ——常量幂指数：对球轴承 ε =3，对滚子轴承 ε =10/3。

当加速试验应力倍数 P/P_H 确定后，可从表 3 查出球轴承加速系数 τ_{bb} 及滚子轴承加速系数 τ_{br}。

表 2 定时截尾试验时间表

n	c	可 靠 寿 命 t _R h					
		5000	10000	15000	20000	25000	30000
		定时截尾试验时间 t ₁ h					
3	0	18385	36770	55155	73541	91926	110311
4	0	14605	29211	43816	58422	73027	87633
5	0	12217	24435	36653	48871	61088	73306
5	1	22060	44120	66181	88241	110301	132362
6	0	10559	21119	31678	42238	52797	63357
6	1	18726	37453	56179	74906	93632	112359
7	0	9334	18668	28003	37337	46672	56006
7	1	16352	32705	49058	65411	81764	98117
8	0	8388	16777	25166	33554	41943	50332
8	1	14566	29133	43700	58267	72833	87400
8	2	20643	41287	61930	82574	103218	123861
9	0	7634	15268	22903	30537	38171	45806
9	1	13168	26336	39505	52673	65842	79010

表 2 定时截尾试验时间表(续)

9	2	18501	37003	55505	74007	92509	111011
10	0	7017	14034	21051	28069	35086	42103
10	1	12040	24081	36121	48162	60203	72243
10	2	16807	33614	50421	67228	84035	100842
10	3	21726	43452	65178	86904	108630	130356

表 3 试验应力倍数——试验加速系数关系表

P/P_H	τ_{bb}	τ_{br}
1	1	1
1.5	3.375	3.863
2	8	10.079
2.5	15.525	21.206
3	27	38.941
3.5	42.875	65.579
4	64	101.594
4.5	91.125	150.444
5	125	213.746
5.5	166.375	293.681
6	216	392.498
6.5	274.625	512.520

9.2.3 加速试验条件下，加速寿命试验定时截尾试验时间 t_s 按式(2)计算。

$$t_s = \frac{t_1}{\tau} \dots\dots\dots (2)$$

9.3 诊断试验

实验过程中应周期性地(一个周期为 8h)检查并记录电动机的运转情况和润滑条件，并测量以下项目：

- a)噪声、振动；
- b)转子惯性滑行停转时间；
- c)绕组平均温度；
- d)轴承温度；
- e)电动机的环境温度。

9.4 终止试验

根据 7.1 的规定，试验进行到规定的加速寿命试验定时截尾试验时间 t_s 时，隔爆组件失效数 r 不大于合格判定失效数 c 时，可终止试验。如发生失效数 r 大于合格判定失效数 c ，允许增加试验时间，直到电动机隔爆组件全部发生失效为止(数据供可靠性分析用)。

对噪声和滑行时间难以判定失效时，可采用第6章失效判据作为最终判据。

10 试验数据处理

当累积试验时间达到规定的加速寿命试验定时截尾试验时间 t_s 时，按 7.1 判定可靠性水平是否达到要求。

附录 A

(提示的附录)

计 算 举 例

A1 确定抽样量

样机型号为 YB3-160M-4, 11kW, 要求在额定负载条件下运行时其隔爆组件可靠寿命 $t_R=10000h$, 对应的可靠度 $R=0.9$, 用户方风险系数 $\beta=0.2$, 取合格判定失效数 $c=0$, 样机抽样量 n 取 5 台。

A2 确定额定应力条件下定时截尾试验时间 t_1

根据 $t_R=10000h$, $n=5$ 及 $c=0$, 由表 2 查得额定应力条件下定时截尾试验时间 $t_1=24435h$ 。

A3 确定加速试验系数

根据样机抽样量、试验进度要求和试验设备负载能力, 适当选取应力倍数, 此例选取加速试验应力倍数 $P/P_H=4$ 。样机轴承为球轴承, 故 $\varepsilon=3$, 由表 3 查得加速试验系数 $\tau=\tau_{bb}=64$ 。

A4 确定加速寿命试验定时截尾试验时间 t_S

由 $t=24435h$ 及 $\tau=64$, 根据式 (2) 求得 $t_S=382h$ 。

A5 对抽样产品作识别标识, 测量原始数据并作记录, 按标准规定的程序进行可靠性加速试验 382h, 整理试验数据。

A6 按本标准 7.1 的规定, 若失效数 $r=0$, 被考核的隔爆组件可靠性指标考核合格, 否则为不合格。