

马达测试与测量方法

第一部分：马达测量

一、 本厂使用的马达简介:

交流串激马达: (高速) 例如: 搅拌机,榨汁机,碎肉机,吸尘器.

电容运行异步马达(低速 ≤ 3600 转)—例如: 风扇

罩极马达(异步,低速)—例如: 小型风扇(4-10 寸),清新机,开罐机.

永磁直流马达(高速有刷)--- 例如: 风筒,宠物屋

交流同步马达----例如: CJ-01($n=60f/P$),

阻抗马达: 小型风扇,墙扇(温度比较稳定)

二: 马达参数的测量:

1> 轴末端窜动: 窜动过大, 噪音大.

2> 轴径向窜动: 窜动过大, 颤动大

3> 圆跳动度

4> 磨擦扭矩及起动电流

- 5>热时间常数 $n=1.0472 \times 10^4 T \cdot N/V I_a$
- 6>效率 7>惯性测量 8>冷态电阻
- 9>无负载电流 ,速度 10>扭矩常数等

三:保护装置的使用

使用电流敏感或热 fuse.

第二部分:UL/IEC 安全测试

第一节:一般测试

一、 高压测试

裸马达:见下表(UL 标准)

马达电压/功率	高 压	时 间	高 压	时 间
$\leq 250V / \leq 373W$	1000v	60s	1200V	1s
$> 250V / > 373W$	$1000+2V_r$	60s	$1200+2.4V_r$ (不小于 1500V)	1s

装在产品后:

按不同的标准要求.

马达电压/功率	高 压	时 间	产品/功率	高压	时 间
$\leq 373\text{W}$	1000V	60s	湿性风筒,	2500V	60s
$> 373\text{W}$ 或 250v	$1000\text{v} + 2V_r$	60s	风筒带附件	2500V	60s
电动刀	2500v	60s	吸湿性吸尘器	2500V	60s

二:漏电流测试:

裸马达,无漏电流要求.

产品:按相应的标准

0.5ma 产品无接地(二极) ,0.5ma 三极接地, 0.75ma,接地固定式产品

非正常测试后的漏电流 $\leq 5\text{ma}$,要用 500ohm 电阻接于金属与地之间,用万用表测得电阻两端的电压求得漏电流的测量

不通电	S1 on S2 正常接法	S1 on S2 反接	S1 off S2 正常接法	S1 off S2 反接
通电,5s 内				
通电,良好热态				
不通电, 良好热态				

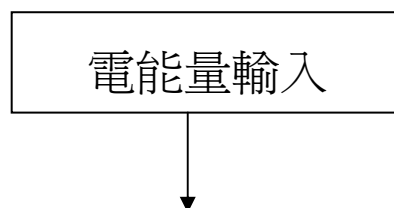
三、48hrs 湿度试验

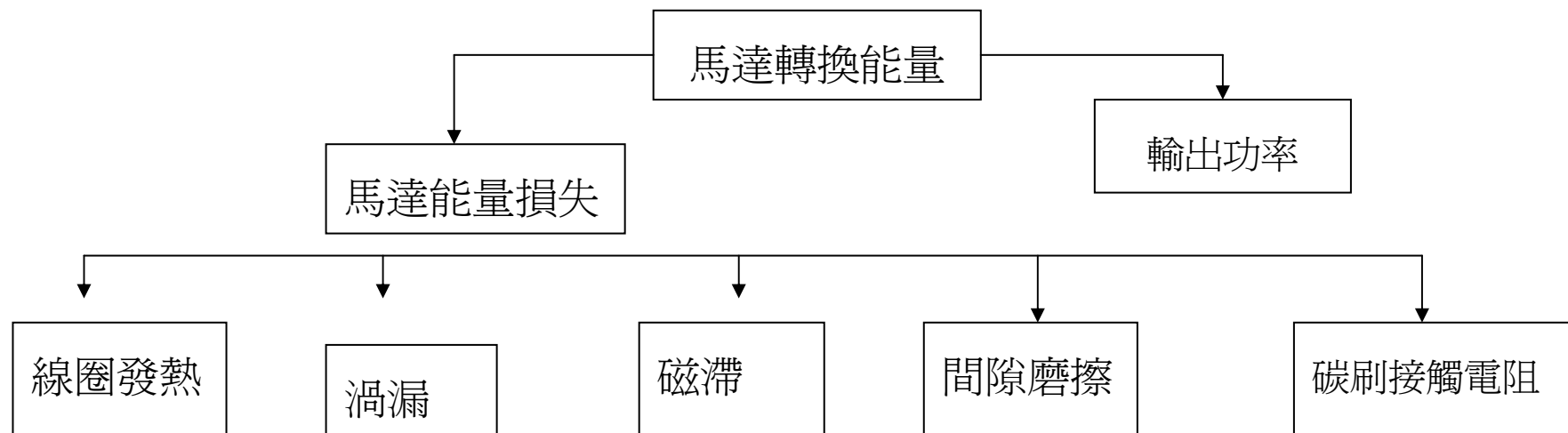
将产品放于 32°C,88%RH 的湿度箱里放置 48hrs,在未放置前先预热产品,约略高于 32°C.仍在箱内时,产品测不通电,通电 5S 下的最大漏电流,然后拿出,重复一般测试.

第二节:马达线圈温度的测量

一、 马达产生温升的原因:

马达是用来转换能量的,但不是一个完全理想的转换器,在转换过程中会产生能量损耗,见下图:





一:温升(热量)的计算和测量.

1> 计算法: $\theta = \theta_{\infty}(1-e^{-t/T})$

$T=C/\lambda$, $C=cm$ 热容量, $\lambda = as$ 热导 a : 物体表面散热示数 s : 表面散热面积

2>.实际测试.

(1) 热电偶线方法----直观反映线圈温度的变化.

(2) 电阻法----测马达线圈两端的电阻,在试验前后的变化,按公式计算:

$$\Delta \tau = (R_2 - R_1) / R_1 (K + t_1) - (t_2 - t_1)$$

$\Delta \tau$:温升 R_1 :初始电阻 R_2 :结束电阻 K :铜线线圈: 234.5 ,

铝线线圈:225; t_1 :初始室温 t_2 : 结束室温

三:电机中温度的分布.

1>径向通风系统,

定子绕组轴向的温度分布;

2>.轴向通风系统,

定子绕组轴向的温度分布.

四:温度要求分类:

1>normal temperature (正常温度)

主要仿真用户按使用说明书操作时的温度,裸马达和安装于产品上的马达略有不同,而且参考的标准不同,温升要求也不同.

例如:UL507,1278,1017,859 如下表,UL982 则为:120V 下,85C。 ,127V 下,100C。

	热偶线法	电阻法	说明	热偶线法	电阻法	说明
裸马达	65(class A)	75(class A)	D \geq 7in	75(class A)	75(class A)	D \leq 7in
马达	70(class A)	80(class A)	D \geq 7in	80(class A)	80(class A)	D \leq 7in

2>30 秒或 5 分钟锁马达时线圈温度

主要适用于 IEC 标准的马达类产品,

例如: IEC: Class A: $\leq 200^{\circ}\text{C}$, Class B: $\leq 225^{\circ}\text{C}$

3>马达线圈过电流下的温升

在额定电压下每次增加 10%的额定电流,每次增加电流后至温度稳定为止,直至
马 达被锁住或保护机构动作

Class A: 140°C

Class B: 165°C

4>locked Motor 下的温升

主要适用于阻抗马达,用于墙体,天花板,厨房内的风扇

Class A: 150°C

五:温度的测量:

1> 环境要求.

- (1) 测试可在 10~40°C 下的环境中进行,但应尽量在 20~25°C 下的工业温度下测试;
- (2) 应注意产品是否要置于黑角中测试,
例如:T2(带马达的烤面包机)

2> 设备.

- (1) 温度记录仪: 测温范围-20~400,-20~800 均可;
- (2) 传感器—热偶线,J 型或 K 型或其它型号.

J 型: 不耐拆,易氧化;K 型: 可弯(尽量不拆); 注意型号应与仪器相匹配.

测量头: 不宜过大,粘结物—UL 胶水或其它合适固化剂,不耐高温.

粘结热偶线: 测温头应与马达线圈紧密接触,且不易脱落,下列粘结是错误的,产

生 温度偏差将会在 10~30 度左右.

3>操作

例如: 搅拌器,其操作时间为: $T=15 \text{ 分}/(2N-1)$,N,档位数 T,每档运行时间.

测其最大温度, 打蛋棒 80%插入 UL 沙中搅拌.

(沙盛在 13.0* ψ 17.2 的 BOWL 中)

4> 温度的读取 (UL 标准)

5> 温度的判断.

马达绝缘材料主要分 Class A、B、C、F、H 或 Class 105,Class 130 等级别.

见下页图表:

耐热等级	最高容 许温度	材料
T 级	90°C	天然纤维的纺织品,易于分解和溶化点较低的塑料
A 级	105°C	用油或油脂复合胶浸过的 T 级材料漆包线,漆布,漆丝绝缘
E 级	120°C	聚酯薄膜和 A 级材料复合玻璃布,油性树脂漆,高温漆包

		线,乙醇,乙烯,耐热漆包线.
B 级	130°C	树脂粘合的云母,玻璃纤维,石棉,聚酯漆包线.

第三节: Locked-Motor test.

目的: 模拟实际使用过程中可能出现的最危险的状况,在这种状况下产品不能有电震,着火等的危险.(马达用于不同的产品,则有不同的锁马达要求)

设备:迅速断开,非延时 3A 或 1/2A fuse,15 安旁路灰土,UL 纱布,薄纸(白色),高压测试仪 (导电铝泊片).

程序:

- 1> 在马达支架上接好 3A fuse,并记录如何接 3A fuse. 2> 锁住马达,(棒,轴等).
- 3> 将产品固定,产品下面放二层薄白纸,用一层纱布罩住产品,如是手提式的(如打蛋机),将其侧放在二层纱布上并用一层纱布罩住.
- 5> 产品通电,产品保持被夹紧的位置.电压见附表: (B&D)

电压	120V	220V-230V	240V
小组 1	107V	196V	214V
小组 1	120V	220—230V	240V
小组 1	128V	240V	256V

产品锁马达时间,有

A: 30s 或 5min 锁马达—UL982 类产品,见下表.

30s Locked-rotor	5min Locked-rotor
磨咖啡豆机	固定式打蛋机
手提式搅拌器	榨汁机(离心式)
开罐机,手动	食物处理器
榨汁机	
碎肉机	
切菜机	

B: 阻抗马达锁马达测试.

阻抗马达用于装入墙中,天花板,厨房的风扇或风扇出入风易被阻碍,须做此项测试,测试时间为:直至温度稳定(150°C)

如果马达没装于风扇上,在做此项测试时温度超过了要求值,应锁定马达 18 天,在最初的 4 天内,马达温升不可超过 200°C ,无极调速马达,无温升要求,但锁 15 天.

C: 百德锁马达测试

除上述两项外,其它所有交流产品均要通过锁马达测试,测试时间为: 7 小时或直至 Fuse/恒温制跳开为止(或出现着火)

接受条件:

- 1> 3A fuse 不可断或 1/2A fuse 不可断(暖风机)
- 2> 无着火现象
- 3> 无熔金属现象

4> 锁完马达后即做高压测试,最终高压要通过.(从 0 至 要求值)

另,阻抗马达情况: 在采用热温度保护,在 30s 内不能有浓烟,着火, 锁马达测试后绝缘不能脆裂,着火,用手括线圈时,绝缘材料不可被括起.

电压输入: UL982:30s/5min 120V 高/低档

UL507: 按百德要求 ,

UL1017:104V@127V

第四节 马达在线路故障下的测试(马达与发热线组合)

一、 马达在线路中由并联至串联下的测试

M 与 H2 并联后串在电路中,当 H2 失效时,马达直接串联到电路中,马达两端电压有很大变化.在此情况下操作时马达不能够起火,不能使产品起火,3A fuse 不能烧断.

二:直流马达由全波整流变半波整流下的测试.

当 D1 或 D2 失效时,马达变成半波整流,马达速度产生变化,在此情况下操作时,马达不能够起火,已不能引起产品起火.

三:短路马达. 四:马达减速温度测试.

第五节 马达在机械故障下的测试(马达与发热组合)

一、阻入风口测试

模拟实际使用中可能的不利影响.

(UL859:风筒),外露金属接地(3A fuse),产品运行在 110%的额定功率下,预热 3 分钟后,用厚布覆盖住入风口,以后每隔 3 分钟加一层布,最多加 10 层布直至 fuse 断开,如果 fuse 未断,只是跳掣跳开,则运行 7 小时.

(UL1278 瞬风机)

二、阻出风口测试

每隔 3 分钟,50%,75%,90%,100%的出风口位置遮蔽,直至跳掣或 fuse 动作,产品在 110%额定功率下运行.

三:阻出入风 1min 后,漏电流测试(UL1017 吸尘器)

四:锁马达 30s 后,漏电流测试(吸尘器)

五:开关过载测试

将马达锁住,接在额定电压下,将控制马达通断的开关 on/off, 以每分 6-10 次的速度操作,共 50 次,基本上 1-2s'on',4s'off',开关触点不能烧毁.粘结.

六:马达产品带电落地测试(风筒)

样品工作在额定功率下,外露金属接 3A fuse,UL 产品跌 3feet,地板为硬木板,跌 3 次,IEC 产品跌 0.7m,地板为硬木板,跌 5 次,跌完后马达要能正常运转,不能有着火现象,3A fuse 不能 open.

第三部分:电气性能:

一:功率:

1>无负载功率,:

2>有负载功率:

功率测试必须在产品运转 3-5 分钟后测量

2> 平均功率:吸尘器所专有的,吸尘器吸口全开功率,吸尘器吸口全闭功率——
必须在 15-20s 内测得.(在 well heat 状态下测得的) $W=(W1+W2)/2$

二:转速: 裸马达要在带适当的负载下测试.

按方式可分接触式/非接触式两种.

接触式 震跳表;同步转速表; 非接触式 闪频仪;红外测速仪:

用闪频仪测转速时应注意的事项:

(1) 倍速问题

(2) 亮度问题

三;噪音

1>噪音上由很多不协调的,无规律的杂乱声音的组合.

2>噪音的产生:电磁噪音,空气动力噪音,机械噪音.见下表:

3>量度:声压级: $L_p = 20 \lg P/P_0$ (分贝) $P_0 = 2 \times 10^{-5}$ 牛/米²

声 级: $L_z = 10 \lg I/I_0$ (分贝) $I_0 = 10^{-12}$ 瓦/米²

4>噪音测量仪:声级计,频率分析仪.

一般使用加权 A 级网络(是一种等响参考曲线),能使测量仪器接受的声音按不同的程度滤波 ,而且接近又耳对声音的感觉,所得值为 A 声级,记为 dB(A)

5>噪音容声标准:(ISO)

每天 8 小时,连续噪音的噪声级为 85dB

每天 4 小时,连续噪音的噪声级为 93dB

任何情况下不容许大于 115 dB(A),室外噪音为 35~45 dB(A)

6>测量:a.百德测试方法(HHPQ006)

b.ASTM 吸尘器测试方法

c.本厂测试方法

a. 百德测试方法,适用于小型产品

(1) 要注意测试房环境噪音.

(2) 反应档,应置于”fast”档

(3) 距离,按规格

四:颤动:使用颤动仪

五:吸力:除毛器/吸尘器

吸力用负压表示,单位使用 in.H₂O,或 mm.H₂O 等

吸力的测试:

风速:依 IEC 标准