

分马力电动机 安全检测技术

吴国平 张序星 容启恒 编著

34

华南理工大学出版社

前 言

十余年来,我国家用电器工业高速发展,家用电器深入千家万户,如何保障家用电器使用者的人身和生命财产的安全,已成为家用电器及与之配套的分马力电机厂商所关注的首要问题。为此,今年我国颁布了分马力电机安全的国家标准,并由机械电子工业部、国家技术监督局等六个部局联合下文对分马力电机实施强制性的安全认证。为配合这项认证工作,我们根据 GB12350及其相关标准并结合工作实践编写了本书。

本书较系统地介绍了对分马力电机进行安全检测的目的、要求、方法及常用设备,并注重评定技术的探讨。编写时,力求概念明确、针对性强,对检测过程中出现的问题也作了讨论。希望读者能从本书获得安全检测技术的基本知识和总体概念,并用于指导实践工作。

本书编写过程中得到 CCEE 分马力电机检测站各位同志的热情帮助,并承蒙徐文亮副教授主审,特表谢意。

由于作者学识有限,书中难免存在错漏,恳请读者批评指正。

编著者

一九九〇年十二月于广州

目 录

第一章 绪 论	(1)
1.1 分马力电动机安全检测技术的依据	(1)
1.2 分马力电动机安全检测项目及规则	(2)
1.3 安全检测样品的制备与检测结果的评定	(3)
第二章 防触电要求的检测技术	(5)
2.1 标志	(5)
2.2 接地.....	(11)
2.3 泄漏电流.....	(15)
2.4 绝缘电阻.....	(19)
2.5 介电强度.....	(22)
2.6 连接电源和连接元件的软线.....	(28)
2.7 外壳防护.....	(34)
2.8 湿热试验.....	(42)
2.9 爬电距离和电气间隙.....	(50)
第三章 防起火燃烧要求的检测技术	(55)
3.1 起动.....	(55)
3.2 耐久性.....	(57)
3.3 非正常工作.....	(63)
3.4 耐热.....	(81)
3.5 阻燃.....	(84)
3.6 耐漏电痕迹.....	(91)
第四章 其它安全防护要求的检测技术	(96)

4.1	元件.....	(96)
4.2	内部布线.....	(97)
4.3	结构	(99)
4.4	机械强度	(103)
4.5	外接导线的接线端	(106)
4.6	连接件	(108)
4.7	防锈	(110)
第五章	分马力电动机安全认证技术.....	(114)
5.1	认证机构	(114)
5.2	认证规则与程序	(115)
5.3	准备工作与实践	(116)
附录	本书引用的标准目录.....	(118)
附表 4-1	单相电动机用离心开关检测细则	(122)
附表 4-2	热双金属型热保护器检测细则	(125)
附表 4-3	热断型保护器(热熔断体)检测细则	(132)

第一章 绪 论

1.1 分马力电动机安全检测技术的依据

分马力电动机,亦称小功率电动机,系指转速折算至1500r/min时额定功率小于或等于1100W的各类单相和三相异步电动机、交流同步电动机、交流串励电动机及直流电动机。它们属量大面广的产品,广泛应用于各行各业,特别是作为家用电器动力的分马力电动机更深入千家万户。分马力电动机运行的安全性与人民的生命财产安全休戚相关。

何谓“安全”?其最基本的含义就是,无论在正常或异常工作条件下都能确保外行操作者不受损伤。分马力电动机的具体安全要求就是不致发生触电、火灾及机械伤害等事故。为确保分马力电动机产品的安全,我国从1990年8月1日起实施了国家标准GB12350—90《小功率电动机的安全要求》。该标准为国内首份适用于电动机的强制性安全标准。它以人的安全为目标,对分马力电动机的安全性作了具体的技术规定。凡生产分马力电动机的企业都必须遵循GB12350的规定进行产品设计和制造。GB12350也就是对分马力电动机实施安全检测的技术和法律依据。

1.2 分马力电动机安全检测项目及规则

按 GB12350 规定,分马力电动机的安全检测项目有 22 项,见表 1-1。检测流程参见图 1-1。

表 1-1 分马力电动机安全检测项目表

项目序号	检 验 项 目	标准章目
1	标志检验	4
2	外壳防护试验 *	5
3	起动试验△	6
4	泄漏电流测量△	7
5	绝缘电阻测量	8
6	介电强度试验	9
7	湿热试验	9
8	耐久性试验△	10
9	非正常工作试验△	11
10	机械强度检验 *	12
11	结构检验 *	13
12	内部布线检验	14
13	元件检验	15
14	连接电源和连接元件的软线检验△ *	16
15	外接导线的接线端检验 *	17
16	接地装置检验	18
17	联接件检验 *	19
18	爬电距离和电气间隙检验 *	20
19	耐热试验(球压试验)△ *	21
20	阻燃试验(着火危险试验)△ *	21
21	耐漏电痕迹试验△ *	21
22	防锈试验 *	22

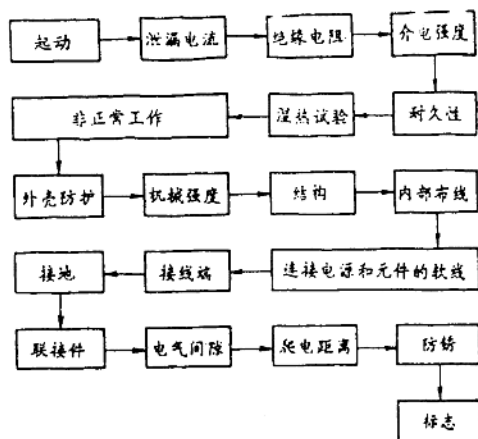


图 1-1 分马力电动机安全检测流程图

表 1-1 适用于家用和类似用途的分马力电动机。打“△”标记的项目不适用于工业和类似用途的电动机，但如检测目的是为了安全认证，则序 19~21 的三项也要考核。

该表为型式试验项目。若是定期抽检，表 1-1 中打“*”标记的项目可以免检，因为这些项目主要考核制造材料和结构。

出厂检验项目只规定两项，即绝缘电阻和介电强度试验。

1.3 安全检测样品的制备与检测结果的评定

安全检测样品含三大部分：电动机、元件及非金属材料的功能部件。电动机样品数一台。该样品应在经出厂检验合格的产品中选取，且全部试验均在同一样品上进行。

元件系指电动机专用配套件,它包括:

- a. 单相电动机起动用离心开关;
- b. 装入式热保护器,常用的有可自动复位的双金属型热保护器和不可复位的热保护器(又称热熔断体);
- c. 单相电动机起动和运转用电容器,如 CDJ 电解电容器和 CBB 聚丙烯薄膜电容器。

非金属材料的功能部件主要指由塑料制成的零部件,如接线板、风叶等。

元件和非金属材料的功能部件样品可以单独制备,只要型号或规格与电动机所用的相同即可。

参照表 1-1 所列项目对电动机产品进行试验,只有具体产品必检项目全部合格方可判定为合格品。如有不合格项目,则无论其数量多寡,均判为不合格品。

元件与非金属材料功能部件检测结果作为电动机判定依据的一部分,如果元件检测通不过,则电动机最终仍评定为不合格品。这是与一般产品标准判定方法最大差异之处。元件判定参照有关标准进行。

第二章 防触电要求的检测技术

2.1 标志

2.1.1 检测目的与内容

本项目是检查核实厂家提供给用户使用的原始信息是否齐全、有效。

检测内容有：

1. 检查电动机有无铭牌及安放位置；
2. 检查铭牌所标项目是否齐全；
3. 检查电动机所用元件的标志；
4. 检查接地标志及接地线；
5. 检查电动机出线端标志；
6. 检查标志的耐久性及清晰度。

2.1.2 检测要求和程序

一、检测要求

1. 每台电动机必须在其明显位置上有牢固的铭牌，铭牌所标项目应符合有关规定；
2. 电动机所用元件的标志应符合有关元件标准的规定；
3. 电动机出线端标志应符合 GB1971 规定，标志表达方式正确；
4. 标志刻划方式符合要求，并保证在电动机使用期限内

不易磨灭；

5. 接地标志、接地线等具体要求见第二章第 2.2 节。

二、程序

1. 目测电动机有无铭牌，铭牌项目内容、元件标志、出线端标志、接线板标志、接线图、标志刻印方式等是否正确无误。

2. 用浸水的湿棉布擦抹标志 15s，检查标志字迹是否清晰、明显、易辨，标志是否发生脱落、移位或卷边等现象。

3. 接地标志、接地线检查合并在接地内容中考核。

2.1.3 评定

1. 关于铭牌

电动机无铭牌者判为不合格，因为在安全标准和 GB5171 中均对此作出明确规定。家用电器用电动机产品也应有铭牌，除非所生产的电动机仅供厂内自配套用。

一般地说，铭牌宜固定在机身的明显位置上，而不能固定在可拆卸的部件如风罩、接线盒上。对家用电器用电动机，一般固定在端盖或外露的铁心上。

2. 关于铭牌标注的项目

铭牌标注项目符合该电动机的产品标准规定的必标项目者判合格。凡有缺项、漏项均判不合格，产品标准规定的必标项目见表 2-1。

对尚无国家、专业(部)标准的产品，铭牌标注的项目可参照 GB5171 第 14 章的规定，结合产品的特点而决定应标明的项目，并在企业标准中明确。再检查铭牌所标项目是否齐全。能满足要求者判合格。

电动机所用元件标志的内容按第 4.1 节要求判定。

3. 关于接线图

表 2-1 已颁布的产品标准规定的铭牌必标项目汇总表

序 号	项 目	标准编号	JB 1009	JB 1010	JB 1011	JB 1012	JB 3698	JB 3699	JB 4376	JB 4327	JB 6656	ZBK 20003	GB 3537	GB 9650	GB 4270	GB 5089	GB 6828	ZBK 20001	JB 4052	JB 4269	ZBK 20004
1	型 号		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2	编 号										√	√									
3	额定功率		√	√	√	√	√	√	√	√		√	√		√	√	√	√	√	√	√
4	额定电压		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
5	额定电流		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
6	额定转速		√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
7	额定频率		√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
8	绝缘等级		√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
9	电容量											√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
10	制造厂		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
11	外壳防护等级		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
12	出品年月		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
13	照明电压容量						√	√													
14	标准编号											√									
15	转 向													√							

电动机的接线图供指导用户连接电源时使用。如果接线错误,将会导致电击或着火。电动机应标有接线图,否则判铭牌标注的项目不合格。安全标准第 4.1 条规定,“铭牌所标明的项目应符合 GB5171 的规定”。GB5171 第 14.1 条已将接线图列为铭牌上应标明的项目之一。可见标准规定是明确的,考核有无接线图是合理的。

当然,对一些特殊情况进行适当处理也是必要的。比如单相串励电动机,如果它仅有两根引出线,说明它的连接与电动机工作状态及转向无关,故可以不必单独再标明接线图。这一点,IEC335-1 也有规定,“除非正确的连接方式是明显的,否则连接有两条供电导线以上的电器应配上接线图,并将其固定在电器上”。洗衣机用洗涤电动机,如果它的主、副绕组是对称的、且用同一色线表示,则亦可以不单独标明接线图。仅有两根引出线的罩极异步电动机、转页扇用永磁同步电动机、定时器用同步电动机等均可不标接线图。归纳起来就是:仅两条引出线同时接法调换不会改变其转向的电动机无接线图可判合格。

4. 关于出线端标志

出线端标志的表达方法、表达方式及与接线图的一致性均符合要求的判合格。三者中任一有误,均判不合格。

表达方法是指用字母和数字组成的标志是否已按标准规定。GB1971 所规定的对各类绕组应用的字母及数字的表示方法均应该遵循。

至于出线端的表达方式,GB12350 也有规定,“刻在出线端或用标号片或管标明,对于有接线板的电动机,其标志应同时刻在接线板上,不得单独悬挂标号片或管。”现生产的 AO2、BO2、CO2、DO2 及 YL 系列的电动机产品已在接线板上

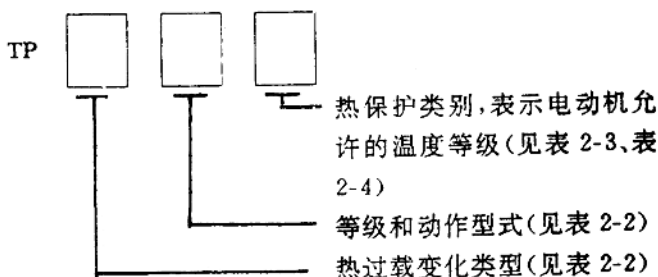
刻划了标志,但在引出线末端无标志,这不符合安全标准的要求。接线板或出线端缺标志,均判不合格,而只有二者皆有正确的标志才能判合格。

家用电器用电动机一般无接线板,而采用色线来区分不同的引出线。由于家用电器用电动机体积小、批量大,故应该允许用色线表示出线端,但对同一规格不同批次的产品,其颜色应统一,并在企业标准中明确规定。

出线端标志与接线图上的标记要一致。如果出线端标志与接线图标记不符,则判不合格。有接线图但无标记者也判不合格。

5. 电动机的标志经前述“2.1.2 二”检测后,字迹仍清晰明显、铭牌牢固、无卷边现象者判合格。

6. 电动机如装有热保护器元件,则应在铭牌上标明,并在接线图上画出该元件的连接方法。如已装热保护器而未标明相应标志,则判不合格。热保护器的型式用“TP”及其后三位数码表示,其含义为:



关于热过载类型等内容可参看第 3.3 节。

表 2-2 热保护类型的代号(根据 IEC34-11-1)

位数	第 1 位数字(热过载变化)			第 2 位数字 (等级和动作型式)	
数字	1	2	3	1	2
含 义	只有慢 变化热 过载,为 稳定过 载	慢变化 和快变 化热过 载,为稳 定过载 和堵转	只有快 变热过 载堵 转	单级 跳闸	双级报 警或跳 闸

表 2-3 慢变化热过载保护(TP1××和 TP2××)的
最高温度限值(根据 TEC34-11-1)

℃

绝缘等级 热保护类别	A	E	B	F	H
1 类	125	140	145	170	195
2 类	140	145	165	190	215

表 2-4 快变化热过载保护(TP3××)的最高
温度限值(根据 IEC34-11-1)

℃

最高允许温度	绝缘等级				
	A	E	B	F	H
在第 1h 内跳闸	200	215	225	275	275
在第 1h 后跳闸	175	190	200	225	250
平均值	150	165	175	200	225

实际使用时根据具体产品的保护特点而决定采用何种代号。

7. 长期以来,铭牌、标志等一直引起企业的重视,在安全认证工作中已发现占 40% 以上的产品在标志方面存在这样那样的问题。在一次行业质量评比中,按产品标准考核标志不合格的占 30%。如果按安全标准要求考核,则不合格的要占 80%! 本项目也已列入质量分等标准中的 A 类别,进行产品等级评定时,只要有 1 项次的 A 类项目不合格,该产品即判不合格。

8. 铭牌、标志的耐久性一般要求能保证电动机整个使用期内保持清晰明了。检测时要待产品通过安全标准的全部测试后才进行判别,故本项目一般放在检验流程的最后一道工序进行。如果在检测实施过程中发现标志脱落、卷边或字迹不清,可直接判定为不合格。采用不干胶铭牌标志的产品应验证所用材料可否经受全部试验(含非正常工作)后再行定型订货。

2.2 接地

2.2.1 检测目的和内容

金属外壳接地是分马力电机防触电保护的一项重要措施。本项目考核电动机所配接地装置是否满足要求及运行可靠等。

检测内容有:

1. 接地标志与接地装置;
2. 接地装置与可触及金属零部件的电连接的连续性;
3. 接地端子;
4. 接地端子夹紧装置及其牢固性;

5. 接地端子的安装位置;
6. 接地端子材料及抗腐蚀能力。

2.2.2 检测要求和程序

一、检测要求

1. 接地符号要用图形“”表示,如系专供电源中线用的接线端,应标以字母“N”。

接地标志还应符合第 2.1 节的要求。

电动机应装有接地装置,但下列三种类型电动机可以例外:

- (1) 具有附加绝缘的电动机;
- (2) 额定电压小于或等于 42V 的电动机;
- (3) 供安装在具有附加绝缘的成套装置中的电动机。

接地线只能用黄绿双色线,其它用途的引出线皆不许用黄绿双色线。

2. 接地装置与可触及的金属零部件(含外壳)之间有永久的、可靠及良好的电连接。

3. 接地用接线端应满足第 4.5 节要求。

4. 接地用接线端子的夹紧装置可靠锁定,用工具才能将其松开。

5. 接地用接线端子置于接线端子附近,如有接线盒时应置于接线盒内,并保证使用过程中不会被卸除。

6. 接地导体、端子及夹紧装置为抗腐蚀的良导体。

二、程 序

1. 用肉眼直接检查电动机上有无接地标志及接地装置,标志方式是否符合要求,并按第 2.1.2 节所述方法检查标志的耐久性。

用肉眼直接检视接地线的颜色及其它引出线的颜色。

2. 用欧姆表检查各外露的可能导电的金属零部件与接地装置之间是否形成通路。

3. 按第 4.5 节要求检查接地端子。

4. 用肉眼检查接地装置中是否有夹紧装置,用螺丝刀(或扳手)手工拧动接地螺钉(或螺母),检查是否可靠锁定,再检查可否用手松开螺钉或螺母。

5. 人工检视接地装置是否独立固定在电动机上,检查安放位置对否。人工检视连接其它引线时是否要松开接地装置,有没有其它零部件或元件固定在接地装置上。

6. 人工检视接地用接线端子及夹紧装置用何种材料制造,并拆下按第 4.7 节方法进行防锈试验。

2.2.3 判定

1. 根据检测结果判定

检查结果均符合检测要求的判合格,任一要求未达到的判不合格。

2. 关于可以不装接地装置的电机的讨论

安全标准第 18.1 条规定属三种条件之一的电动机可以不装接地装置。那么,应怎么区分具体产品是否属其中之一呢?

(1) 四种绝缘结构的定义

基本绝缘——系指电动机中正常功能和防触电的基本保护所需的绝缘。这种绝缘结构一般置于带电部件上,直接与带电部件接触,如槽绝缘。

附加绝缘——系指一旦基本绝缘损坏,也能保证有防止触电的保护而附加到基本绝缘上的一种单独的绝缘。它在电