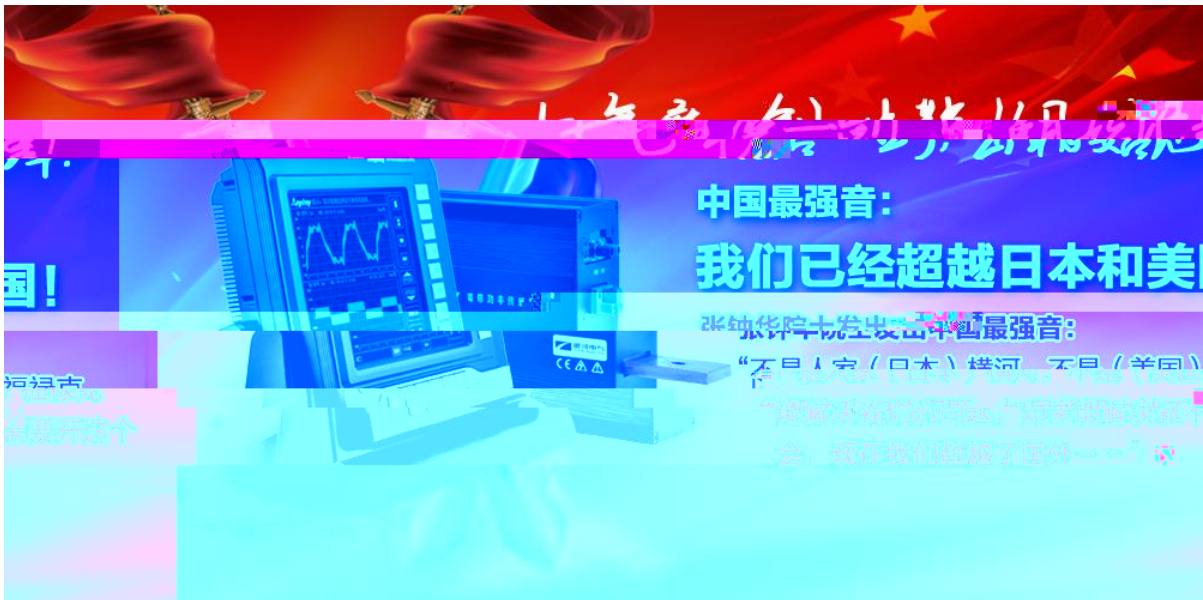
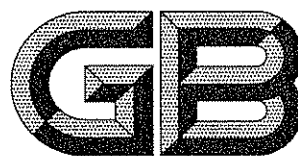


GB/T 18488

GB/T 18488	2
GB/T 18488.2	2
GB/T 18488.2	2



ICS 43.120  
T 47



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 18488.2—2006  
代替 GB/T 18488.2—2001

## 电动汽车用电机及其控制器 第 2 部分：试验方法

The electrical machines and controllers for electric vehicles—  
Part 2: Test methods

2006-12-01 发布

2007-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
国家标准化管理委员会

订单号: 023071129000900 防伪编号: 2007-1129-0450-3557-3895 购买单位: 嘉斯特公司

嘉斯特公司 专用

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 试验准备 .....	1
4 一般性试验项目 .....	2
5 环境试验 .....	7
6 温升试验 .....	7
7 电机转矩特性及效率测试 .....	7
8 再生能量回馈试验 .....	8
9 电磁兼容性测试 .....	9

嘉斯杰公司 专用

订单号: 023071129000900 防伪编号: 2007-1129-0450-3557-3895 购买单位: 嘉斯特公司

订单号: 023071129000900 防伪编号: 2007-1129-0450-3557-3895 购买单位: 嘉斯特公司

嘉斯特公司 专用

## 前 言

GB/T 18488 在《电动汽车用电机及其控制器》总标题下,包括两个部分:

——第1部分:技术条件;

——第2部分:试验方法。

本部分是 GB/T 18488 的第2部分。

本部分是对 GB/T 18488.2—2001 的修订,自实施之日起代替 GB/T 18488.2—2001《电动汽车用电机及其控制器试验方法》。

修订的主要内容有:

- 1) 增加了相关引用标准,主要包括 GB/T 1032—2005、JB/T 9615.1—2000 和 GB/T 13422—1992。
- 2) 对第4章~第9章的试验项目所需的方法补充了详细说明,主要是对原标准中第4章~第7章中常规检验项目进行了调整和内容的补充。

本部分全国汽车标准化技术委员会提出。

本部分由全国汽车标准化技术委员会归口。

本部分起草单位:中国科学院电工研究所、北京理工大学、株洲电力机车研究所。

本部分主要起草人:温旭辉、刘彤彦、郭淑英、张承宁、刘钧、琚龙。

本部分所代替标准的历次版本发布情况:

——GB/T 18488.2—2001。

订单号: 023071129000900 防伪编号: 2007-1129-0450-3557-3895 购买单位: 嘉斯特公司

嘉斯特公司 专用

# 电动汽车用电机及其控制器

## 第2部分:试验方法

### 1 范围

本部分规定了电动汽车用驱动电机及其控制器试验用的仪器、仪表、试验准备及各项试验方法。本部分适用于电动汽车驱动电动机及其控制器。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 18488 的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分,然而,鼓励根据本部分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部分。

- GB 755—2000 旋转电机 定额和性能(idt IEC 60034-1:1996)
- GB/T 1029—2005 三相同步电机试验方法(IEC 60034-2:1972)
- GB/T 1032—2005 三相异步电动机试验方法
- GB/T 2423.17—1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ka:盐雾试验方法  
(eqv IEC 60068-2-11:1981)
- GB/T 3859.1—1993 半导体变流器 基本要求的规定(eqv IEC 60146-1-1:1991)
- GB/T 4942.1—2006 旋转电机外壳防护等级(IP代码)分级(IEC 60034-5:2000, IDT)
- GB/T 4942.2—1993 低压电器外壳防护等级(eqv IEC 60947-1:1988)
- GB/T 10068—2000 轴中心高为56 mm及以上电机的机械振动 振动测量、评定及限值  
(idt IEC 60034-14:1996)
- GB 10069.1—2006 旋转电机噪声测定方法及限值 第1部分:旋转电机噪声测定方法  
(ISO 1680:1999, MOD)
- GB/T 12665—1990 电机在一般环境条件下使用的湿热试验要求
- GB/T 13422—1992 半导体电力变流器 电气试验方法
- GB/T 14023—2006 车辆、机动船和由火花点火发动机驱动的装置的无线电骚扰特性的限值和测量方法(CSPR 12:2005, IDT)
- GB 14711—2006 中小型旋转电机安全通用要求(neq IEC 60034-1)
- GB/T 17619—1998 机动车电子电器组件的电磁辐射抗扰性限值和测量方法
- JB/T 9615.1—2000 交流低压电机散嵌绕组匝间绝缘试验方法
- JB/T 9615.2—2000 交流低压电机散嵌绕组匝间绝缘试验限值

### 3 试验准备

#### 3.1 测量仪器选择

##### 3.1.1 仪器准确度

测量电压、电流有效值可采用磁电式仪表或能读出有效值的其他仪表,包括数字式仪表。试验时,采用的电气测量仪器、仪表准确度应不低于0.5级(兆欧表除外),直流分流器准确度应不低于0.2级。



数字式转速测量仪的准确度应不低于  $0.1\% \pm 1$  个字;转矩测量仪及测功机的准确度应不低于  $1\%$  (直测效率时应不低于  $0.5\%$ );温度计的误差在  $\pm 1^\circ\text{C}$  以内。

选择仪表时,应使测量值位于  $20\% \sim 95\%$  仪表量程范围内。

### 3.1.2 测量要求

- a) 在电流表量程允许的范围内,尽可能不采用分流器。在用分流器测量电流时,测量线的电阻应按所用毫伏表选配。
- b) 试验时,各仪表的读数应同时读取。

### 3.1.3 控制器输入功率的测量

由机控制器输入功率的测量值为由机控制器输入的电压和电流的测量值的乘积。输入电压应在控制器输入接线端子处量取,输入电流应在控制器输入接线处量取。

### 3.2 试验电源

所使用的直流电源应符合车辆用电池的电压和电流特性,电源输出阻抗要与规定的电池阻抗尽可能相等。

### 3.3 布线

测试中的布线应与车辆中的布线相近,如果布线不可避免地车辆中布线不同,应注意电源控制器的外线路阻抗与车辆中布线的阻抗尽可能相等。

### 3.4 冷却装置

电机及其控制器的冷却条件应模拟车辆中具体使用条件,电机及其控制器冷却装置的型号应记录于电动汽车电机功率参数测试报告中。

## 4 一般性试验项目

### 4.1 电机定子绕组实际冷状态下直流电阻的测定

#### 4.1.1 绕组温度的测定

将电机在室内放置一段时间,用温度计(或埋置检温计)测量电机绕组、铁心和环境温度,所测温度与冷却介质温度之差应不超过  $2\text{ K}$ ,对于中型电机,温度计应有与外界隔热的措施,且放置温度计的时间应不少于  $15\text{ min}$ 。

测量绕组温度时应根据电机的大小,在不同部位测量绕组端部和绕组槽部的温度(如有困难时可测量铁心齿和铁心轭部表面温度),取平均值作为绕组的实际冷状态下温度。

#### 4.1.2 绕组直流电阻的测定

绕组的直流电阻可用电桥法、微欧计法、电压表电流表法或者其他测量方法测量。

4.1.2.1 当使用自动检测装置、数字式微欧计等仪器测量绕组的直流电阻时,通过被测绕组的试验电流应不超过其额定电流的  $10\%$ ,通电时间不超过  $1\text{ min}$ 。

4.1.2.2 使用电桥测量时,每一电阻应测量 2 次,每次应在电桥平衡破坏后重新进行测量,每次读数与

的直流电阻在  $1\ \Omega$  以下时,应采用有效数不低于 4 位的双臂电桥测量。

#### 4.1.2.3 电压表电流表法

接线原理如图 1。图中  $R_0$  为可调限流电阻, $R$  为被试电机绕组, $V$  为电压表, $A$  为电流表。图 1 a)

表内阻与被测电阻之比小于 200 时绕组的电阻。

试验时,所加电流不应超过绕组额定电流的  $10\%$ ,通电时间不超过  $1\text{ min}$ ,测量时应同时读取电流及电压值,每一电阻至少应在 3 种不同电流值下进行测量,每个测量值与平均值相差应在  $\pm 0.5\%$  范围

司  
嘉斯特  
购买单位:  
编号: 2007-1129-0450-3557-3895  
防位  
订单号: 023071129000900

之内,取其平均值作为电阻的实际测量值。

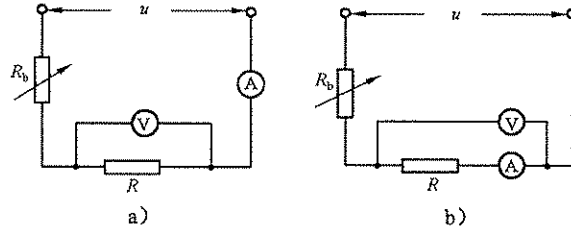


图 1

4.1.2.4 测量时,电机的转子静止不动。绕组的各相各支路的始末端均引出时,应分别测量各相各支路。

如果各相绕组在电机内部连接,那么就应在每个出线端间测量电阻。对于三相电机,各相电阻值按下式计算:

对星形接法的绕组,如图 2 a)

$$R_U = R_{med} - R_{VW} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$R_V = R_{med} - R_{WU} \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$R_W = R_{med} - R_{UV} \quad \dots\dots\dots (3)$$

对三角形接法的绕组,如图 2 b)

$$R_U = R_{med} - R_{UV} \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$R_V = \frac{R_{WU} \cdot R_{UV}}{R_{med} - R_{VW}} + R_{VW} - R_{med} \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$R_W = \frac{R_{UV} \cdot R_{VW}}{R_{med} - R_{WU}} + R_{WU} - R_{med} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

$R_{med} = (R_{UV} + R_{VW} + R_{WU})/2$ ,  $R_{UV}$ ,  $R_{VW}$  和  $R_{WU}$  分别为出线端 U 与 V、V 与 W 和 W 与 U 之间测得的电阻值,单位为欧姆( $\Omega$ );

$R_U$ 、 $R_V$  和  $R_W$  分别为各相的相电阻( $\Omega$ )。

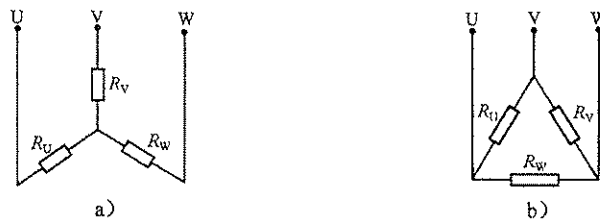


图 2

对于其他相数电机需另行推导公式进行计算。

4.2 电机绕组对机壳及绕组相互间绝缘电阻的测定

4.2.1 测量时电机的状态

测量电机绕组的绝缘电阻时应分别在电机实际冷状态和热状态(或温升试验后)下进行。

检查试验时,如无其他规定,对绕组对机壳及绕组相互间的绝缘电阻仅在冷状态下测量。

测量绝缘电阻时应测量绕组温度,但在实际冷状态下测量时可取周围介质温度作为绕组温度。

4.2.2 兆欧表的选用

测量绕组对机壳及绕组相互间的绝缘电阻时应根据被测绕组的额定电压选择兆欧表。在额定电压小于或等于 250 V 时,选用 500 V 兆欧表。额定电压在(251~1 000) V 范围时,选用 1 000 V 兆欧表。

同  
嘉斯丹  
购买单位: 7-3895  
防伪编号: 2007-1129-0450  
订单号: 023071129000900

常规测试时,如无其他规定,绕组的绝缘电阻仅在实际状态下测量。

采用匝间试验仪器检测,测试电压按 GB 14711—2006 中 9.2.1 的规定。

#### 4.2.3 测量方法

测量绕组绝缘电阻时,如果各绕组的始末端单独引出,则应分别测量各绕组对机壳及绕组相互间的绝缘电阻。这时,不参加试验的其他绕组和埋置检温元件等均应与铁心或机壳作电气连接,机壳应接地。当中性点连在一起而不易分开时,则测量所有连在一起的绕组对机壳的绝缘电阻。

测量绕组的绝缘电阻时,应使用专用的绝缘电阻测试仪,在绝缘引尔曾干燥或吹干的情况下,可用普通兆欧表测量。

不能承受兆欧表高压冲击的电器元件(如半导体整流器,半导体管及电容器等)应在测量前将其从电路中拆除或短接。

测量时,在指针达到稳定后再读取数据,并记录绕组的温度。

若测量吸收比,则吸收比  $R_{60}/R_{15}$  应测得 15 s 和 60 s 时的绝缘电阻值。

若测量极化指数,则极化指数  $R_{10}/R_1$  应测得 1 min 和 10 min 时的绝缘电阻值。

#### 4.3 最高工作转速

试验在额定电压下进行,负载转矩的大小和最高转速值应在产品指标或合同中规定。分别在电机和控制器的冷态和热态情况下,调节电机到最高转速,持续时间不少于 3 min。记录此时控制器的输入功率、电机的输出转矩和转速。

#### 4.4 超速试验

如无其他规定,超速试验允许在冷态下进行。

超速试验前应仔细检查电机的装配质量,特别是转动部分的装配质量,防止转速升高时有害物或零件飞出。

超速试验时应采取相应的安全防护措施,对被试电机的控制及对振动、转速和轴承温度等参数的测量应采用远距离测量方法。

超速试验可根据具体情况选用电动机法(提高电源频率)或原动机拖动法。

在升速过程中,当电机达到额定转速时,应观察电机运转情况,确认无异常现象后,再以适当的加速度提高转速,直至规定的转速。

超速值为 1.2 倍最高工作转速,历时 2 min。

超速试验后应仔细检查电机的转动部分是否有损坏或产生有害的变形,紧固件是否松动以及其他不允许的现象出现。

#### 4.5 耐电压试验

试验时的环境温度在 18℃~28℃ 范围内。

##### 4.5.1 匝间冲击耐电压试验

匝间冲击耐电压试验按 JB/T 9615.1—2000 和 JB/T 9615.2—2000 规定的方法进行。

##### 4.5.2 短时升高电压试验

试验应在电机空载时进行,除下列规定外,试验的外施电压(电动机)或感应电压(发电机)为额定电压的 130%,试验时间为 3 min。提高试验电压至额定电压的 130% 时,允许同时提高频率或转速,但不得超过超速试验中所规定的转速。

##### 4.5.3 工频耐电压试验

试验电压的频率为工频,电压波形应尽可能接近正弦波形。在整个耐电压试验过程中,要做好必要的安全防护措施,被试电机周围应有专人监护。

###### 4.5.3.1 试验要求

除非另有规定,工频耐电压试验应在电机静止状态下进行。

试验前应先测量绕组的绝缘电阻,如电机需要进行超速、偶然过电流、短时过转矩试验及短路机械强度试验时,则工频耐电压试验应在这些试验后进行。型式试验时,工频耐电压试验应在温升试验后立即进行。

当电枢绕组各相或各支路始末端单独引出时,应分别进行试验。

试验时被试绕组两端同时施加电压(对小型电机可在绕组一端施加电压),此时,不参加试验的其他绕组和埋置检温元件等均应与铁心或机壳作电气连接,机壳应接地。如果三相绕组的中性点不易分开,三相绕组应同时施加电压。

试验变压器应有足够的容量,如被试电机绕组的电容  $C$  较大时,则试验变压器的额定容量  $S_N$  (kVA) 应大于式(7)计算值:

$$S_N = 2\pi fCUU_{NT} \times 10^{-3} \dots\dots\dots (7)$$

式中:

- $f$ ——电源频率,单位为赫兹(Hz);
- $U$ ——试验电压值,单位为伏(V);
- $U_{NT}$ ——试验变压器的高压侧额定电压,单位为伏(V);
- $C$ ——电机被试绕组的电容,单位为法(F)。

4.5.3.2 工频耐电压试验方法

试验接线原理图见图3(转子耐电压试验接线参见此图)。图中  $T_1$  为调压变压器,  $T_2$  为高压试验装置,  $PT$  为电压互感器,  $R$  为限流保护电阻,其值一般为每伏(0.2~1)  $\Omega$ ,  $R_0$  为球隙保护电阻(低压电机不接),其值一般可用每伏 1  $\Omega$ ,  $QX$  为过电压保护球隙(低压电机不接),  $V$  为电压表,  $TM$  为被试电机,其中球隙和球径按高压电气设备绝缘试验电压和试验方法的规定选择,球隙的放电电压应调整到试验电压的(1.1~1.15)倍。如果需测量电容电流,可在试验装置高压侧接入电流表和与电流表并联的短路保护开关。如电流表接在低压侧则应注意杂散电流对读数的影响。

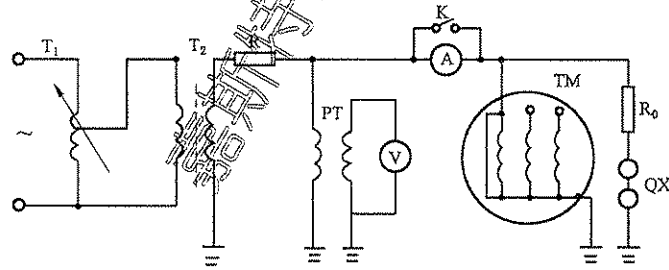


图 3

试验时,施加的电压应从不超过试验电压全值的一半开始,然后以不超过全值的 5% 均匀地或分段地增加至全值,电压自半值增加至全值的时间应不少于 10 s。全值试验电压值应符合 GB 755—2000 中表 14 的规定,并持续 1 min。

当对批量生产的 5 kW(或 kVA)及以下电机进行常规试验时,1 min 试验可用约 5 s 的试验代替,试验电压按 GB 755—2000 中表 14 规定的正常值。也可用 1 s 试验来代替,但试验电压应为 GB 755—2000 中表 14 规定的 120%,试验电压用试棒施加。试验完毕,亦应均匀降压,待电压下降到全值的三分之一以下时,方可断开电源,并将被试绕组进行放电。

在试验过程中,如果发现电压表指针摆动很大,电流表指针急剧增加,绝缘冒烟或发生响声等异常现象时,应立即降低电压,断开电源,将被试绕组放电后再对绕组进行检查。

4.5.4 电枢绕组绝缘直流泄漏电流试验及直流耐压试验

4.5.4.1 试验要求

当电枢三相绕组各相或各支路始末端单独引出时,应分别对地进行泄漏电流试验。在绕组一相或一个支路进行试验前,其他两相绕组或其他支路均应接地,如果三相绕组的中性点连在一起不易分开

嘉斯特公司 购买单位: 3895 防伪编号: 2007-1129-0450-355 订单号: 023071129000900

时,则允许三相绕组一起试验。试验时应记录电枢绕组温度,环境温度和湿度。

直流泄漏电流试验的最高电压即为直流耐压试验值,该值由有关的技术文件规定。

#### 4.5.4.2 试验方法

试验接线如图 6 所示。图中  $T_1$  为调压器; $T_2$  为高压试验装置; $R$  为限流保护电阻,其值为每伏(0.1~1)  $\Omega$ ; $D$  为高压整流硅堆; $V$  为高电压测量装置; $\mu A$  为微安表; $K$  为闸刀开关; $TM$  为被试电机; $C$  为高压滤波电容。

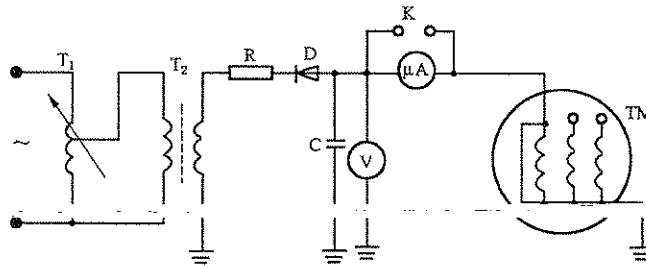


图 4

试验时,应使调压器电压在最低位置,通电后调节调压器,均匀升压。试验过程中电压应逐段上升。例如  $0.5U_N$ 、 $1.0U_N$ 、 $1.5U_N$ ……至规定值。每升到一个阶段停留 1 min,并记录每阶段电压开始和 1 min 时微安表的电流值(即泄漏电流值)。试验完毕,将调压器退回原位,切断电源,并将绕组放电后接地。待放电完毕后,再对另一绕组进行试验。

在试验过程中,如发现泄漏电流随时间急剧增长或有异常放电现象时,应立即停止试验并断开电源,将绕组放电后接地再进行检查。

根据试验数据,绘制泄漏电流与试验电压的关系曲线。

在高压侧接入电流表与电流表并联的短路保护开关,测量时应保证人身安全。如电流表接在低压侧,则应注意杂散电流对读数的影响。

#### 4.5.5 控制器的耐电压试验

在电机控制器测试时测定应在电路与控制器壳体的接地部件之间及彼此无电连接的导电部件之间进行。

试验时,所有电力半导体元器件的端子应短接,印制电路板可以拔除。对有些因绝缘损坏会导致高电压进入低压电路的部件(如脉冲变压器、互感器等),应在试验时(或试验前)承受相应的试验电压。对绝缘材料的外壳,应在其相应部位敷以金属膜。

#### 4.6 噪声

按 GB 10069.1—2006 中方法测量。

#### 4.7 振动

参照 GB 10068—2000 方法测量。

#### 4.8 密封状态检查

对于液冷的电机及其控制器,应对液冷冷却器的密封状态进行检查。检查方法为在管路中施加  $(40 \pm 5)$  kPa 的水压,保持 3 min,应无任何渗漏现象。

#### 4.9 控制器过载能力试验

过载能力试验是为了确定控制器在规定的时间内过载时和过载后的工作性能。

过载能力试验可与温升试验(第 6 章)或其他负载试验结合进行。

试验程序:

a) 调整负载电流等于额定电流,在控制器温度达到平衡后增加负载电流到规定的过载值;

b) 按规定的时间间隔,将负载降到额定值;

c) 如为周期性过载,则按规定的时间周期重复 a)、b) 步骤;

d) 试验停止,切断电源,进行检查。

检查时,控制器主电路部件的变形应不超出规定的要求;控制器内部电路的监测点的参数应在规定值范围内,保护和信号动作符合规范要求。试验后变频器输出电压值应在规定范围内。

#### 4.10 控制壳壳体机械强度

分别在控制器的3个方向上按30 cm×30 cm的面积上加100 kg质量物体产生的重力进行试验,检查壳体是否有明显的塑性变形。

#### 4.11 电机控制器保护系统测试

按GB/T 3859.1—1993的6.4.13的要求进行。

#### 4.12 接触电流测试

应在温升试验后测量。试验电压为电机及其控制器最高工作电压的105%,接触电流应在电机及其控制器上易同时触及的可导电部分之间、电机及其控制器上易触及的可导电部分与地之间测量。具体试验方法按GB 14711—2006中第7章的方法。

#### 4.13 接地检查试验

电机的接地检查按GB 755—2000中的10.1进行。控制器接地检查按GB/T 13422—1992中的5.1.3要求进行。测量相应的接地电阻。

### 5 环境试验

#### 5.1 温度、湿度和热态绝缘电阻

a) 环境条件温度为+40℃,相对湿度为95%的条件下进行试验,试验时间48 h。在湿热试验后,测量电机和控制器的绝缘电阻值。

b) 将电机及其控制器放入低温箱内,使箱内温度降至-20℃,至少保持30 min后,在低温箱内通电后检查电机和控制器能否正常运行。

c) 热态绝缘电阻按GB/T 12665—1990规定的方法进行。

#### 5.2 盐雾

盐雾试验应按GB/T 2423.17—1999的规定进行。电机及其控制器在试验箱内应处于正常安装状态。试验持续时间为10 h。试验结束后,电机及其控制器在5.1规定的条件下恢复运行后,检查其通电能否正常工作,但不考核电机及其控制器的外观。

#### 5.3 防水、防尘

按照GB/T 4942.1—2006及GB/T 4942.2—1993中所规定的方法进行试验。

### 6 温升试验

电机及其控制器应按照产品规定的工作制和冷却条件运行。

温升试验方法参照GB/T 1029—2005中第6章和GB/T 13422—1992中5.1.9温升试验进行。

### 7 电机转矩特性及效率测试

#### 7.1 堵转转矩和堵转电流

堵转试验在电机接近实际冷状态下进行。试验时,应将转子堵住。施加堵转电流 $I_{bl}$ (由最大电流设定值决定),测量堵转转矩 $T_b$ 。改变定子、转子的相对位置,沿转子圆周均匀等分测取5点,取测量中堵转转矩的最小值。

#### 7.2 转矩-转速曲线

转矩-转速曲线是电动机在给定电压下电动机的输出转矩与电机转轴转速的关系曲线。

##### 7.2.1 试验方法

试验时,被试电机应达到热稳定状态。每条曲线的测取点数不应少于10个。每点应测取下列数

据:控制器输入电压和电流、电动机的三相电压、电流、频率及输入功率、电动机的输出转矩和转速、电枢绕组电阻,并记录周围冷却介质温度。如电枢绕组电阻是在脱离电源后测得,则应将所测电阻值外推法

曲线。

采用测功机测量时,测功机的功率在与被试电机同样的转速下应不超过被试电机额定功率的3倍;采用转矩测量仪测量时,转矩测量仪的标称转矩应不超过被试电机额定转矩的3倍。

试验过程中,应防止被试电机过热而影响测量的准确性。必要时,转矩转速曲线可分段测量。

### 7.2.2 试验结果的修正

#### a) 测功机的风摩耗转矩

测功机的风摩耗转矩  $T_{fw}$  按式(8)计算:

$$T_{fw} = \frac{9.55(P_1 - P_0)}{n_t} - T_d \quad \dots\dots\dots(8)$$

式中:

$P_1$ ——被试电动机在给定电压下驱动测功机时的输入功率,单位为瓦(W);此时测功机的电枢和励磁回路均应开路;

$T_d$ ——风摩耗转矩试验时测功机的转矩值,单位为牛米(Nm);

$n_t$ ——风摩耗转矩试验时被试电动机的转速,单位为转每分钟(r/min);

$P_0$ ——被试电动机的空载输入功率,单位为瓦(W)。

#### b) 输出转矩的修正

被试电机修正后的输出转矩  $T_c$ (Nm)按式(9)计算:

$$T_c = T_s + T_{fw} \quad \dots\dots\dots(9)$$

式中:

$T_s$ ——测功机显示的被试电机输出转矩。

### 7.3 效率求取

根据电机型式,电机效率试验参照 GB/T 1029—2005 中 5.1.3 的方法或 GB 1032—2005 中第 9 章的方法;控制器效率试验参照 GB/T 13427—1992 中附录 A 的方法。整体效率按照式(10)求取:

$$\eta = \frac{100NT}{9.55EI} \quad \dots\dots\dots(10)$$

式中:

$\eta$ ——整体效率, %;

$N$ ——电机转速,单位为转每分(r/min);

$T$ ——电机输出转矩,单位为牛米(Nm);

$E$ ——控制器接线端子处的输入电压平均值,单位为伏(V);

$I$ ——控制器输入电流平均值,单位为安培(A)。

### 7.4 电压波动与峰值功率测定

可以结合转矩转速曲线试验进行。

## 8 再生能量回馈试验

在电机转速达到额定转速时,进行能量反馈(此时电机作为发电机运行)。检查电机及其控制器能否给 125% 额定电压值的电源馈电。给电源馈电试验可采用 3 种方法:

#### a) 直接在整车上试验

测量馈电试验开始前的车速( $v_1$ )和馈电试验结束时的车速( $v_2$ ),同时测量在馈电过程中电源两端的电压和输入电源的电流和时间。

嘉斯特公司  
购买单位: 嘉斯特公司  
防伪编号: 2007-1129-0450-3557-3895  
订单号: 023071129000900

能量按式(11)计算:

$$W_1 = \frac{1}{2}m(v_1^2 - v_2^2) \dots\dots\dots(11)$$

式中:

$m$ ——汽车的质量,单位为千克(kg)。

馈电效率按式(12)计算:

$$\eta_{reg} = \frac{W_2}{W_1} \dots\dots\dots(12)$$

式中:

$W_2$ ——馈电试验中输给电源的能量。

b) 用惯性轮装置试验

测量馈电试验开始前惯性轮的角速度  $\omega_1$  和馈电试验结束时的角速度  $\omega_2$  同时测量在馈电过程中电源两端的电压和输入电源的电流和时间。

能量按式(13)计算:

$$W_1 = \frac{1}{2}J(\omega_1^2 - \omega_2^2) \dots\dots\dots(13)$$

式中:

$J$ ——惯性轮的惯量。

馈电效率按式(14)计算:

$$\eta_{reg} = \frac{W_2}{W_1} \dots\dots\dots(14)$$

c) 用发电试验

电机由原动机拖动,控制器接 125% 额定电压值的电源,在不同转速下进行发电试验。

9 电磁兼容性测试

9.1 辐射干扰试验

按 GB 14023—2006 中第 5 章辐射干扰的测量方法进行测试。

9.2 电磁抗扰度试验

按 GB/T 17619—1998 中第 4 章规定的测量方法和表 1 规定的抗扰度电平要求测试。

嘉斯特公司 购买单位: 嘉斯特公司 防伪编号: 2007-1129-0450-3557-3895 订单号: 0230711290009 J0



中华人民共和国  
国家标准  
电动汽车用电机及其控制器  
第2部分：试验方法

GB/T 18488.2—2006

\*

中国标准出版社出版发行  
北京西城区复兴门外三里河北街16号

邮政编码：100045

<http://www.spc.net.cn>

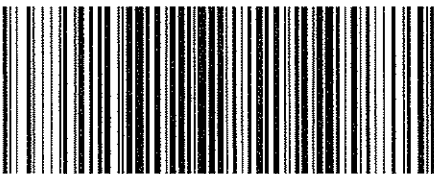
电话：(010)51299090、68522006

2007年6月第一版

\*

书号：155066·1-29442

版权专有 侵权必究  
举报电话：(010)68522006



GB/T 18488.2—2006