



中华人民共和国国家标准

GB/T 18488.1—2015
代替 GB/T 18488.1—2006

电动汽车用驱动电机系统 第 1 部分：技术条件

Drive motor system for electric vehicles—
Part 1: Specification

2015-02-04 发布

2015-09-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 工作制、电压等级和型号命名	3
5 要求	3
6 检验规则	10
7 标志与标识	11
附录 A (资料性附录) 驱动电机及驱动电机控制器型号命名	12
附录 B (规范性附录) 检验分类	15
参考文献	17

前 言

GB/T 18488《电动汽车用驱动电机系统》分为两个部分：

——第1部分：技术条件；

——第2部分：试验方法。

本部分为GB/T 18488的第1部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分代替GB/T 18488.1—2006《电动汽车用电机及其控制器 第1部分：技术条件》。本部分与GB/T 18488.1—2006相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 增加了“术语和定义”；
- 修改了“工作制”的规定，由原规定的S1~S9工作制改为“由制造商与用户参照GB 755制订”；
- 修改了“电压等级”的规定，在原电压等级的基础上增加了“60 V、72 V、80 V、650 V、700 V、750 V”六个等级，并将“144 V、288 V、312 V、336 V、384 V、600 V”规定为优选等级；
- 增加了“驱动电机及驱动电机控制器型号命名”的规定；
- 修改了“驱动电机控制器壳体机械强度”的规定，由“30 cm×30 cm的面积上加100 kg质量所产生的重力”改为“不低于10 kPa的压强”；
- 修改了“液冷系统冷却回路密封性能”的规定，将反映密封状态的压力限值由“(40±5)kPa”改为“不低于200 kPa”；
- 修改了“驱动电机定子绕组对机壳的热态绝缘电阻”的规定，规定“按式(1)计算的绝缘电阻低于0.38 MΩ时，则按0.38 MΩ考核”，且将原公式中“额定电压”更改为“最高工作电压”；
- 增加了“驱动电机定子绕组对温度传感器的绝缘电阻”的规定；
- 修改了“驱动电机控制器绝缘电阻”的规定，由原规定的“热态绝缘电阻不小于1 MΩ”修改为“冷态和热态绝缘电阻均不小于1 MΩ”；
- 修改了“驱动电机绕组的匝间冲击耐电压”的规定，对驱动电机电枢绕组、驱动电机励磁绕组、有刷直流电机电枢绕组分别进行了具体规定；
- 增加了电机绕组对温度传感器的工频耐电压的规定；
- 修改了“驱动电机绕组对机壳的工频耐电压”及“驱动电机控制器工频耐电压”的规定，将“额定电压”的文字改为“最高工作电压”；
- 修改了“温升”规定，引用标准从“GB 755—2000”改为“GB 755—2008”，同时，删除了对控制器温升的规定；
- 修改了“电压波动”，将“电压波动”改为“工作电压范围”，并修改了工作电压范围的规定，将“驱动电机系统在电源电压为125%额定电压值下及降为75%额定电压值时”改为“驱动电机系统工作电压范围应符合产品技术文件规定”；
- 增加了“持续转矩”“持续功率”“峰值转矩”“峰值功率”“驱动电机系统最高效率”“驱动电机系统高效工作区”“转速控制精度”“转矩控制精度”“转速响应时间”“转矩响应时间”“驱动电机控制器持续工作电流”“驱动电机控制器短时工作电流”“驱动电机控制器最大工作电流”的规定；
- 修改了“再生能量回馈特性”，将“再生能量回馈特性”改为“馈电特性”；
- 增加了“驱动电机控制器支撑电容放电时间”的规定；
- 增加了“低温贮存”的规定；
- 修改了“低温工作”的规定，低温限值由“-20℃”改为“-40℃”，由“低温下能够正常运行4 h”

- 改为“试验后,箱内复测绝缘电阻”;
- 增加了“高温贮存”的规定;
 - 修改了“高温工作”的规定,高温限值由“+40℃”改为“+55℃”,并规定“若有特殊要求,宜按表3规定的温度限值,并按用户与制造商协商确定的试验要求追加试验”;
 - 修改了“湿热”的规定,由“应能承受40℃,相对湿度为95%,48h的恒定湿热试验”改为“应能承受(40±2)℃,相对湿度为90%~95%,48h的恒定湿热试验”,并规定“恢复常态后,应在额定电压、持续转矩、持续功率下正常运行”;
 - 修改了“耐振动”的规定,删除了“定频振动”,增加了“随机振动”的规定;
 - 修改了“防水、防尘”的规定,将“GB/T 4942.2”改为“GB 4208”;
 - 修改了“盐雾”试验的持续时间,由16h改为48h;
 - 修改了“电磁辐射”的规定,将“电磁辐射”改为“电磁辐射骚扰”,将限值改为“由产品技术文件规定”;
 - 修改了“电磁辐射抗扰度”的规定,将“电磁辐射抗扰度”改为“电磁辐射抗扰性”,将限值改为“由产品技术文件规定”;
 - 修改了“检验规则”的规定,将“型式检验2套样机”改为“送样3套,2套供型式检验,1套保存备用”,对型式检验的2套样机进行了相应试验项目的分组规定;
 - 修改了“标志、包装、运输、贮存”的规定,改为“标志与标识”,增加了“引出线和接线端”的规定,增加了“危险警告”的规定,删除了“包装、运输、贮存”的规定;
 - 删除了“整车工况”的规定;
 - 删除了“电机的功率定额、控制器的容量定额”的规定;
 - 删除了“电机绕组及接线板等绝缘件对机壳的冲击耐压”的规定;
 - 删除了“堵转电流”的规定;
 - 删除了“接触电流”的规定;
 - 删除了“噪声”的规定;
 - 删除了“振动”的规定。

本部分由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本部分由全国汽车标准化技术委员会(SAC/TC 114)归口。

本部分起草单位:上海电驱动股份有限公司、南车株洲电力机车研究所有限公司、中国汽车技术研究中心、北京理工大学、天津清源电动车辆有限责任公司、上海捷能汽车技术有限公司、奇瑞汽车股份有限公司、重庆长安新能源汽车有限公司、中山大洋电机股份有限公司、郑州宇通客车股份有限公司。

本部分主要起草人:贡俊、郭淑英、贾爱萍、李益丰、王征宇、宋强、窦汝振、傅振兴、李波、肖伟、毕荣华、黄烁、应红亮、孟祥峰、林伟义、彭能岭。

本部分所代替标准的历次版本发布情况:

- GB/T 18488.1—2001、GB/T 18488.1—2006。

电动汽车用驱动电机系统

第 1 部分:技术条件

1 范围

GB/T 18488 的本部分规定了电动汽车用驱动电机系统的工作制、电压等级、型号命名、要求、检验规则以及标志与标识等。

本部分适用于电动汽车用驱动电机系统、驱动电机、驱动电机控制器。对仅具有发电功能的车用电机及其控制器,可参照本部分执行。

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 755—2008 旋转电机 定额和性能

GB 1971 旋转电机 线端标志与旋转方向

GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Ka:盐雾

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB/T 2900.25 电工术语 旋转电机

GB/T 2900.33 电工术语 电力电子技术

GB 4208 外壳防护等级(IP 代码)

GB/T 4942.1 旋转电机整体结构的防护等级(IP 代码) 分级

GB/T 19596 电动汽车术语

GB/T 28046.3—2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第 3 部分:机械负荷

GB/T 29307—2012 电动汽车用驱动电机系统可靠性试验方法

3 术语和定义

GB/T 2900.25、GB/T 2900.33 和 GB/T 19596 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

驱动电机系统 drive motor system

驱动电机、驱动电机控制器及它们工作必须的辅助装置的组合。

3.2

驱动电机 drive motor

将电能转换成机械能为车辆行驶提供驱动力的电气装置,该装置也可具备机械能转化成电能的功能。

3.3

驱动电机控制器 drive motor controller

控制动力电源与驱动电机之间能量传输的装置,由控制信号接口电路、驱动电机控制电路和驱动电路组成。

3.4

直流母线电压 DC bus voltage

驱动电机系统的直流输入电压。

3.5

额定电压 rated voltage

直流母线的标称电压。

3.6

最高工作电压 maximum voltage

直流母线电压的最高值。

3.7

输入输出特性 input & output characteristic

表征驱动电机、驱动电机控制器或驱动电机系统的转速、转矩、功率、效率、电压、电流等参数间的关系。

3.8

持续转矩 continuous torque

规定的最大、长期工作的转矩。

3.9

持续功率 continuous power

规定的最大、长期工作的功率。

3.10

转速控制精度 speed control accuracy

转速实际值与转速期望值的偏差,或转速实际值与转速期望值的偏差占转速期望值的百分比。

3.11

转矩控制精度 torque control accuracy

转矩实际值与转矩期望值的偏差,或转矩实际值与转矩期望值的偏差占转矩期望值的百分比。

3.12

转速响应时间 respond time of speed

驱动电机控制器从接收到指令信息开始至第一次达到规定容差范围的期望值所经过的时间。

3.13

转矩响应时间 respond time of torque

驱动电机控制器从接收到指令信息开始至第一次达到规定容差范围的期望值所经过的时间。

3.14

主动放电 active discharge

当驱动电机控制器被切断电源,切入专门的放电回路后,控制器支撑电容快速放电的过程。

3.15

被动放电 passive discharge

当驱动电机控制器被切断电源后,不切入专门的放电回路,控制器支撑电容自然放电的过程。

3.16

驱动电机控制器支撑电容放电时间 drive motor controller support capacitor discharge duration

当驱动电机控制器被切断电源后,驱动电机控制器支撑电容放电至 60 V 所经过的时间。

3.17

驱动电机控制器工作电流 drive motor controller current

驱动电机控制器正常工作时,其与驱动电机各相连接的各动力线上的电流。

3.17.1

驱动电机控制器持续工作电流 **drive motor controller continuous current**

能够长时间持续工作的驱动电机控制器工作电流最大值。

3.17.2

驱动电机控制器短时工作电流 **drive motor controller short-time current**

能够在规定的短时间内正常工作的驱动电机控制器工作电流最大值。

3.17.3

驱动电机控制器最大工作电流 **controller maximum current**

能达到并能承受的驱动电机控制器工作电流最大值。

3.18

驱动电机系统效率 **drive motor system efficiency**

驱动电机系统的输出功率与输入功率的百分比。

4 工作制、电压等级和型号命名

4.1 工作制

由制造商与用户参照 GB 755 制订。

4.2 电压等级

驱动电机系统直流母线额定电压取以下等级:36 V、48 V、60 V、72 V、80 V、120 V、144 V*、168 V、192 V、216 V、240 V、264 V、288 V*、312 V*、336 V*、360 V、384 V*、408 V、540 V、600 V*、650 V、700 V、750 V。

注:标有“*”的为优选等级。

4.3 驱动电机及驱动电机控制器型号命名

驱动电机及驱动电机控制器型号命名参照附录 A。

5 要求

5.1 一般要求

驱动电机应空转灵活,无定转子相擦现象或异常响声(如周期性的异响、轴承受损后的异响、微小异物卡滞在转动部位引起的异响等);驱动电机控制器应具有满足整车要求的通讯功能、故障诊断的功能。

5.2 一般性项目

5.2.1 外观

驱动电机及驱动电机控制器表面不应有锈蚀、碰伤、划痕,涂覆层不应有剥落,紧固件联结应牢固,引出线或接线端应完整无损,颜色和标志应正确,铭牌的字迹和内容应清晰无误,且不应脱落。

5.2.2 外形和安装尺寸

驱动电机及驱动电机控制器的外形和安装尺寸应符合制造商和用户之间协商确定的外形和安装尺寸要求。

5.2.3 质量

应不超过制造商和用户之间协商确定的数值。

5.2.4 驱动电机控制器壳体机械强度

驱动电机控制器壳体应能承受不低于 10 kPa 的压强,不发生明显的塑性变形。

5.2.5 液冷系统冷却回路密封性能

对于液冷的驱动电机及驱动电机控制器,应能承受不低于 200 kPa 的压力,无渗漏。

5.2.6 驱动电机定子绕组冷态直流电阻

驱动电机定子绕组冷态直流电阻值应符合产品技术文件规定。

注:产品技术文件可以为产品规格书、制造商和用户之间协商确定的技术协议或其他说明书。

5.2.7 绝缘电阻

5.2.7.1 驱动电机定子绕组对机壳的绝缘电阻

5.2.7.1.1 驱动电机定子绕组对机壳的冷态绝缘电阻值应大于 20 MΩ。

5.2.7.1.2 驱动电机定子绕组对机壳的热态绝缘电阻值应不低于按式(1)计算的值:

$$R = \frac{U_{dmax}}{1\ 000 + \frac{P}{100}} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

R ——驱动电机定子绕组对机壳的热态绝缘电阻,单位为兆欧(MΩ);

U_{dmax} ——最高工作电压,单位为伏(V);

P ——驱动电机的持续功率,单位为千瓦(kW)。

按式(1)计算的绝缘电阻低于 0.38 MΩ 时,则按 0.38 MΩ 考核确定。

5.2.7.2 驱动电机定子绕组对温度传感器的绝缘电阻

若驱动电机的温度传感器固定于定子绕组中,驱动电机绕组对温度传感器的冷态绝缘电阻值应大于 20 MΩ;驱动电机定子绕组对温度传感器的热态绝缘电阻值应不低于式(1)的计算值,若按式(1)计算的绝缘电阻低于 0.38 MΩ,则按 0.38 MΩ 考核确定。

5.2.7.3 驱动电机控制器绝缘电阻

驱动电机控制器动力端子与外壳、信号端子与外壳、动力端子与信号端子之间的冷态及热态绝缘电阻均应不小于 1 MΩ。

5.2.8 耐电压

5.2.8.1 驱动电机绕组的匝间冲击耐电压

5.2.8.1.1 驱动电机绕组匝间耐压试验冲击试验电压的峰值应满足:

a) 驱动电机电枢绕组匝间绝缘冲击试验电压峰值(有刷直流电机的电枢除外)

驱动电机的电枢绕组匝间绝缘冲击试验电压峰值应不低于按式(2)计算(有刷直流电机的电枢除外),并按四舍五入原则修约到百数位(百伏)的数值。

$$U_T = 1.7 \times U_G \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

U_T ——电机绕组匝间绝缘冲击试验电压峰值,单位为伏(V);

U_G ——电机绕组对地绝缘工频耐电压试验值(有效值),单位为伏(V),按 5.2.8.2.1 的规定取。

b) 驱动电机励磁绕组匝间绝缘冲击试验电压峰值

对于驱动电机的励磁绕组,其匝间绝缘冲击试验电压峰值一般不低于式(2)的规定,当总匝数为 6 匝及以下时,其冲击试验电压峰值为:250×被试绕组的总匝数,单位为伏(V),最低应为 1 000 V。

c) 有刷直流驱动电机电枢绕组匝间绝缘冲击试验电压峰值

对于最高工作电压为 660 V 及以下的有刷直流驱动电机,电枢的换向片片间冲击电压峰值应不低于 350 V;最高工作电压为 660 V 以上的有刷直流驱动电机,电枢的片间冲击电压峰值应不低于 500 V。

5.2.8.1.2 驱动电机绕组匝间耐压试验冲击试验电压的波前时间可为 0.2 μ s(容差 $_{-0.1}^{+0.3}$ μ s)和 1.2 μ s(容差 $_{-0.3}^{+0.3}$ μ s),优先推荐 0.2 μ s。

5.2.8.1.3 通过驱动电机绕组匝间冲击耐压试验测得的参考绕组与被试绕组放电波形,应为两条无显著差异的正常衰减振荡波形。

5.2.8.2 工频耐电压

5.2.8.2.1 驱动电机绕组对机壳的工频耐电压

驱动电机绕组应能耐受表 1 规定耐压限值的工频正弦耐电压试验,无击穿现象,漏电流限值应符合产品技术文件规定。

表 1 驱动电机绕组对机壳工频耐电压限值

序号	驱动电机或部件	试验电压(有效值)
1	持续功率小于 1 kW 且最高工作电压小于 100 V 的驱动电机的电枢绕组	500 V+2 倍最高工作电压
2	持续功率不低于 1 kW 或最高工作电压不低于 100 V 的驱动电机的电枢绕组	1 000 V+2 倍最高工作电压,最低为 1 500 V
3	驱动电机的励磁磁场绕组	1 000 V+2 倍最高励磁电压,最低为 1 500 V

5.2.8.2.2 驱动电机绕组对温度传感器的工频耐电压

若驱动电机的温度传感器固定于定子绕组中,驱动电机绕组对温度传感器应能承受 1 500 V 的工频耐电压试验,无击穿现象,漏电流应不高于 5 mA。

5.2.8.2.3 驱动电机控制器工频耐电压

驱动电机控制器动力端子与外壳、动力端子与信号端子之间,应能耐受表 2 所规定的试验电压,驱动电机控制器信号端子与外壳之间,应能耐受 500 V 的工频耐电压试验。驱动电机控制器动力端子与外壳、动力端子与信号端子、信号端子与外壳间的工频耐电压试验持续时间为 1 min,无击穿现象,漏电流限值应符合产品技术文件规定。对于驱动电机控制器信号地与外壳短接的控制器,只需进行驱动电机控制器动力端子与外壳间的工频耐电压测试。

表 2 驱动电机控制器动力端子与外壳间、动力端子与信号端子间工频耐电压限值 单位为伏

最高工作电压 U_{dmax}	试验电压(均方根值)
$U_{dmax} \leq 60$	500
$60 < U_{dmax} \leq 125$	1 000
$125 < U_{dmax} \leq 250$	1 500
$250 < U_{dmax} \leq 500$	2 000
$U_{dmax} > 500$	$1\ 000 + 2 \times U_{dmax}$

5.2.9 超速

驱动电机在热态下应能承受 1.2 倍最高工作转速试验,持续时间为 2 min,其机械应不发生有害变形。

5.3 温升

在规定的工作制下,驱动电机的温升应符合 GB 755—2008 中 8.10 规定的温升限值。

5.4 输入输出特性

5.4.1 工作电压范围

驱动电机系统的工作电压范围应符合产品技术文件的规定。

5.4.2 转矩-转速特性

驱动电机的转矩-转速特性应符合产品技术文件规定。

5.4.3 持续转矩

驱动电机的持续转矩应符合产品技术文件规定。

5.4.4 持续功率

驱动电机的持续功率应符合产品技术文件规定。

5.4.5 峰值转矩

驱动电机的峰值转矩应符合产品技术文件规定。

5.4.6 峰值功率

驱动电机的峰值功率应符合产品技术文件的规定。驱动电机在规定的峰值功率工况下、规定的运转时间内应无任何异常现象。

5.4.7 堵转转矩

驱动电机的堵转转矩应符合产品技术文件规定。

5.4.8 最高工作转速

在额定电压下,驱动电机带载运行所能达到的最高转速,应符合产品技术文件规定。

5.4.9 驱动电机系统效率

5.4.9.1 驱动电机系统最高效率

在额定电压下,驱动电机系统的最高效率应不低于制造商和用户之间协商确定的值。

5.4.9.2 驱动电机系统高效工作区

在额定电压下,驱动电机系统的高效工作区(效率不低于80%)占总工作区的百分比应不低于制造商和用户之间协商确定的值。

5.4.10 控制精度

5.4.10.1 转速控制精度

具有转速控制功能的驱动电机系统,转速控制精度应符合产品技术文件规定。

5.4.10.2 转矩控制精度

具有转矩控制功能的驱动电机系统,转矩控制精度应符合产品技术文件规定。

5.4.11 响应时间

5.4.11.1 转速响应时间

具有转速控制功能的电机系统,转速响应时间应符合产品技术文件规定。

5.4.11.2 转矩响应时间

具有转矩控制功能的电机系统,转矩响应时间应符合产品技术文件规定。

5.4.12 驱动电机控制器工作电流

5.4.12.1 驱动电机控制器持续工作电流

驱动电机控制器的持续工作电流应符合产品技术文件规定。

5.4.12.2 驱动电机控制器短时工作电流

冷态工作条件下,驱动电机控制器短时工作电流应符合产品技术文件的规定,其持续时间按产品技术文件规定。在电动工况下,控制器短时工作电流的持续时间宜不低于30 s。

5.4.12.3 驱动电机控制器最大工作电流

驱动电机控制器最大工作电流应符合产品技术文件规定。

5.4.13 馈电特性

在驱动电机因惯性旋转或被拖动旋转时,驱动电机运行于发电状态。驱动电机通过驱动电机控制器应能向电源馈电,馈电电压范围、馈电电流的大小和馈电效率应符合产品技术文件规定。

5.5 安全性

5.5.1 安全接地检查

驱动电机及驱动电机控制器中能触及的可导电部分与外壳接地点处的电阻不应大于0.1 Ω 。接地

点应有明显的接地标志。若无特定的接地点,应在有代表性的位置设置接地标志。

5.5.2 驱动电机控制器的保护功能

驱动电机控制器应具有短路、过电流、过电压、欠电压和过热的保护功能。

5.5.3 驱动电机控制器支撑电容放电时间

当对驱动电机控制器有被动放电要求时,驱动电机控制器支撑电容放电时间应不大于 5 min;当对驱动电机控制器有主动放电要求时,驱动电机控制器支撑电容放电时间应不超过 3 s。

5.6 环境适应性

5.6.1 低温

5.6.1.1 低温贮存

若无特殊规定,驱动电机及驱动电机控制器应能承受 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、持续时间 2 h 的低温贮存试验。低温贮存 2 h 期间,驱动电机及驱动电机控制器为非通电状态。低温贮存持续 2 h 后,箱内复测绝缘电阻应符合 5.2.7 的规定。恢复常态后,驱动电机及驱动电机控制器应能在额定电压、持续转矩、持续功率下正常运行。

5.6.1.2 低温工作

若无特殊规定,驱动电机及驱动电机控制器在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的低温下保持 2 h 后应能正常起动。试验后,箱内复测绝缘电阻应符合 5.2.7 的规定。

5.6.2 高温

5.6.2.1 高温贮存

若无特殊规定,驱动电机及驱动电机控制器应能承受 $85\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、持续 2 h 的高温贮存试验。高温贮存 2 h 期间,驱动电机及驱动电机控制器为非通电状态。驱动电机轴承内的油脂不允许有外溢。高温贮存持续 2 h 后,箱内复测绝缘电阻应符合 5.2.7 的规定。恢复常态后,驱动电机及驱动电机控制器应能在额定电压、持续转矩、持续功率下正常运行。

5.6.2.2 高温工作

驱动电机及驱动电机控制器应能在额定电压、持续转矩、持续功率、 $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的工作环境下,持续工作 2 h,试验后,箱内复测绝缘电阻应符合 5.2.7 的规定。

若有特殊要求,宜按表 3 规定的温度限值,并按用户与制造商协商确定的试验要求追加试验。

表 3 高温工作温度限值

单位为摄氏度

产品的安装部位	上限工作温度
装在发动机上的产品	120;105;90
装在发动机罩下或受日光照射的产品	85;70
装在其他部位的产品	65;55

5.6.3 湿热

若无特殊规定,驱动电机及驱动电机控制器应能承受 $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$,相对湿度为90%~95%,48 h的恒定湿热试验,驱动电机及驱动电机控制器应无明显的外表质量变坏及影响正常工作的锈蚀现象。试验后,箱内复测驱动电机的绝缘电阻,应符合5.2.7.1、5.2.7.2的规定;箱内复测驱动电机控制器中各动力线与地(外壳)之间的绝缘电阻,应符合5.2.7.3的规定。恢复常态后,驱动电机及驱动电机控制器应能在额定电压、持续转矩、持续功率下正常运行。

5.6.4 耐振动

5.6.4.1 扫频振动

5.6.4.1.1 驱动电机及驱动电机控制器应能经受X、Y、Z三个方向的扫频振动试验,若无特殊规定,根据安装部位,驱动电机及驱动电机控制器扫频振动试验的严酷度等级应满足表4的规定。

表4 扫频振动试验严酷度等级

产品安装部位	频率 Hz	振幅 mm	加速度 m/s^2	扫频速率 oct/min	每一方向试验时间 h
发动机上	10~50	2.5		1	8
	50~200	0.16			
	200~500		250		
其他部位	10~25	1.2		1	8
	25~500		30		

注1:表中振幅和加速度适用于“Z”方向,对于“X”和“Y”方向,其振幅和加速度可以除以2。
注2:振动检验时的“Z”方向规定为:安装在发动机上的产品为与发动机缸孔轴线方向平行的方向;安装在其他部位的产品则为与汽车的垂直方向平行的方向。

5.6.4.1.2 驱动电机及驱动电机控制器通常在不通电状态下经受试验。振动试验的检测点一般定为试验夹具与试验台的结合处。驱动电机及驱动电机控制器经振动试验后,零部件应无损坏,紧固件应无松动现象;应能在额定电压、持续转矩、持续功率下正常工作。

5.6.4.2 随机振动

5.6.4.2.1 驱动电机及驱动电机控制器应经受X、Y、Z三个方向的随机振动试验,若无特殊规定,根据安装部位,电机及控制器随机振动的严酷度限值及试验持续时间应参照GB/T 28046.3—2011的规定。

5.6.4.2.2 驱动电机及驱动电机控制器通常在不通电状态下经受试验。振动试验的检测点一般定为试验夹具与试验台的结合处。驱动电机及驱动电机控制器经振动试验后,零部件应无损坏,紧固件应无松动现象;应能在额定电压、持续转矩、持续功率下正常工作。

5.6.5 防水、防尘

应满足GB/T 4942.1和GB 4208规定的IP44或更高等级的防护要求。

5.6.6 盐雾

驱动电机及驱动电机控制器的抗盐雾能力,应能满足GB/T 2423.17的有关规定。试验周期不低于48 h。试验后,驱动电机及驱动电机控制器恢复1 h~2 h后,应能正常工作。

5.6.7 电磁兼容性

5.6.7.1 电磁辐射骚扰

驱动电机系统在运行中所产生的电磁辐射骚扰应符合产品技术文件规定。

5.6.7.2 电磁辐射抗扰性

驱动电机系统电磁辐射抗扰性应符合产品技术文件规定。

5.7 可靠性

满足 GB/T 29307—2012 的规定。

6 检验规则

6.1 出厂检验

驱动电机及驱动电机控制器应经制造厂质量检验部门逐台检验合格,并附合格证。检验项目按附录 B 规定。

6.2 型式检验

6.2.1 在下列条件之一时应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产时;
- 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 2 年应周期性进行一次检验;
- d) 产品长期停产后,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) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

6.2.2 送样

型式检验应从出厂检验合格的产品中抽取。送样数量为 3 套,其中 2 套供型式检验,另 1 套保存备用。

6.2.3 检验程序

检验项目及样机编号按附录 B 规定。

6.2.4 试验结果的评定

6.2.4.1 合格

型式检验用样机的全部项目检验符合要求,则型式检验合格。

6.2.4.2 不合格

只要有一台样机的任一项目不符合要求,则型式检验不合格。

6.2.4.3 偶然失效

当样机失效是属于孤立性质的偶然失效时,允许用备用样机代替失效样机,补做失效发生前(包括失效时)的所有试验,然后继续试验,若再有任一项目不符合要求,则判定不合格。

6.2.4.4 性能降低

样机经环境试验,允许出现不影响其使用的性能降低。性能降低的允许值在产品技术文件中规定。

7 标志与标识

7.1 引出线和接线端

驱动电机及驱动电机控制器各动力线或接线端应有明显的标志。驱动电机各相动力线或接线端的标志应符合 GB 1971 的规定；驱动电机控制器动力输入接口的正、负两极，分别用“+”“—”标志，驱动电机控制器与驱动电机各相对应的动力线或动力接线端，应与驱动电机各相动力线或接线端的标志一致。

7.2 电机铭牌

电机铭牌宜包括如下信息：

- a) 制造厂名；
- b) 型号、编号、名称；
- c) 主要参数：额定电压、持续转矩、持续功率、相数、工作制、峰值转矩、峰值功率、最高工作转速、绝缘等级、防护等级。

7.3 控制器铭牌

控制器铭牌宜包括如下信息：

- a) 制造厂名；
- b) 型号、编号、名称；
- c) 主要参数：工作制、相数、持续工作电流、短时工作电流、防护等级。

7.4 危险警告

驱动电机及驱动电机控制器应在醒目的位置按 GB 2894 的规定设置“当心触电”的警告标志，并在“当心触电”的警告标志旁边注明必要的安全操作提示。

附录 A
(资料性附录)

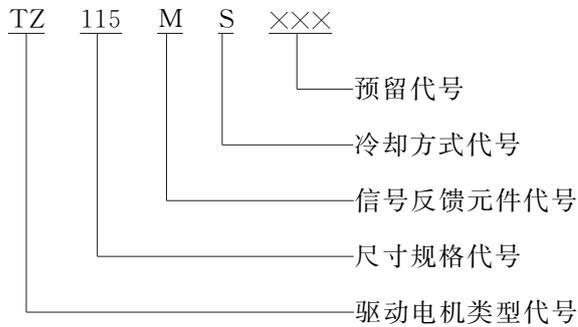
驱动电机及驱动电机控制器型号命名

A.1 驱动电机型号命名

A.1.1 驱动电机型号组成

驱动电机型号由驱动电机类型代号、尺寸规格代号、信号反馈元件代号、冷却方式代号、预留代号五部分组成。

例如：



A.1.2 驱动电机类型代号

- KC —— 开关磁阻电机；
- TF —— 方波控制型永磁同步电机；
- TZ —— 正弦控制型永磁同步电机；
- YR —— 异步电机(绕线式)；
- YS —— 异步电机(鼠笼式)；
- ZL —— 直流电机。

其他类型驱动电机的类型代号由制造商参照 GB/T 4831 进行规定。

A.1.3 尺寸规格代号

一般采用定子铁心的外径来表示,对于外转子电机,采用外转子铁心外径来表示。

A.1.4 信号反馈元件代号

- M —— 光电编码器；
 - X —— 旋转变压器；
 - H —— 霍尔元件。
- 无传感器不必标注。

A.1.5 冷却方式代号

- S —— 水冷方式；
- Y —— 油冷方式；

F——强迫风冷方式。

非强迫冷却方式(自然冷却)不必标注。

A.1.6 预留代号

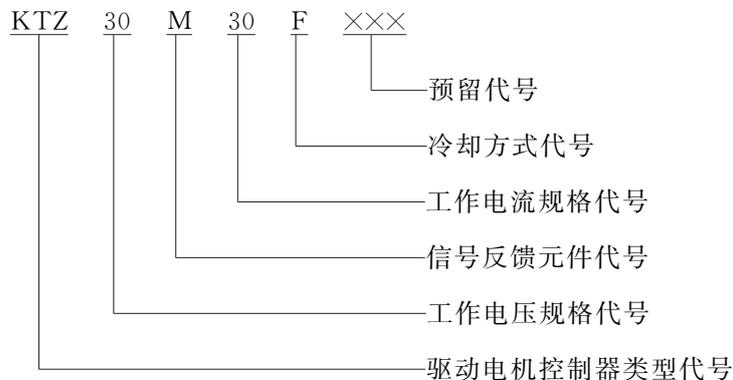
用英文大写字母或阿拉伯数字组合,其含义由制造商自行确定。

A.2 驱动电机控制器型号命名

A.2.1 驱动电机控制器型号组成

驱动电机控制器型号由驱动电机控制器类型代号、工作电压规格代号、信号反馈元件代号、工作电流规格代号、冷却方式代号、预留代号六部分组成。

例如:



A.2.2 控制器类型代号

用电机类型代号前加“K”字母来表示。

A.2.3 工作电压规格代号

用驱动电机控制器的标称直流电压除以“10”再圆整后的数值来表示。最少以两位数值表示,不足两位的,在十位上冠以0。若为交流供电,电压值均需折算至直流值。输入电压的单位为伏特(V)。

A.2.4 信号反馈元件代号

M——光电编码器;

X——旋转变压器;

H——霍尔元件。

无传感器不必标注。

A.2.5 工作电流规格代号

用驱动电机控制器最大工作电流的有效值除以“10”再圆整后的数值来表示。最少以两位数值表示,不足两位的,在十位上冠以0。输出电流的单位为安培(A)。

A.2.6 冷却方式代号

S——水冷方式;

Y——油冷方式;

F——强迫风冷方式。

非强迫冷却方式(自然冷却)不必标注。

A.2.7 预留代号

用英文大写字母或阿拉伯数字组合,其含义由制造商自行确定。

附 录 B
(规范性附录)
检 验 分 类

检验分为出厂检验和型式检验,具体检验分类见表 B.1。

表 B.1 检验分类

检验项目		检验对象		要求的 章条号	出厂检验 检验项目	型式检验			
		驱动 电机	驱动电机 控制器			检验项目	样机编号		
一般性项目	外观	√	√	5.2.1	√	√	1,2		
	外形和安装尺寸	√	√	5.2.2	√	√	1,2		
	质量	√	√	5.2.3	—	√	1,2		
	驱动电机控制器壳体机械强度	—	√	5.2.4	—	√	1,2		
	液冷系统冷却回路密封性能	√	√	5.2.5	√	√	1,2		
	驱动电机定子绕组冷态直流电阻	√	—	5.2.6	√	√	1,2		
	绝缘电阻	驱动电机定子绕组对机壳的绝缘电阻	√	—	5.2.7.1	√	√	1,2	
		驱动电机定子绕组对温度传感器的绝缘电阻	√	—	5.2.7.2	√	√	1,2	
		驱动电机控制器绝缘电阻	—	√	5.2.7.3	√	√	1,2	
	耐电压	驱动电机绕组的匝间冲击耐电压	√	—	5.2.8.1	√	√	1,2	
		工频耐电压	驱动电机绕组对机壳的工频耐电压	√	—	5.2.8.2.1	√	√	1,2
			驱动电机绕组对温度传感器的工频耐电压	√	—	5.2.8.2.2	√	√	1,2
			驱动电机控制器工频耐电压	—	√	5.2.8.2.3	√	√	1,2
	超速	√	—	5.2.9	—	√	1,2		
温升 ^a		√	—	5.3	—	√	1,2		
输入输出特性	工作电压范围 ^a	√	√	5.4.1	—	√	1,2		
	转矩-转速特性 ^a	√	√	5.4.2	—	√	1,2		
	持续转矩 ^a	√	—	5.4.3	—	√	1,2		
	持续功率 ^a	√	—	5.4.4	—	√	1,2		
	峰值转矩 ^a	√	—	5.4.5	—	√	1,2		
	峰值功率 ^a	√	—	5.4.6	—	√	1,2		
	堵转转矩 ^a	√	—	5.4.7	√	√	1,2		
	最高工作转速 ^a	√	—	5.4.8	—	√	1,2		

表 B.1 (续)

检验项目		检验对象		要求的章条号	出厂检验检验项目	型式检验		
		驱动电机	驱动电机控制器			检验项目	样机编号	
输入输出特性	驱动电机系统效率	驱动电机系统最高效率 ^a	√	√	5.4.9.1	—	√	1,2
		驱动电机系统高效工作区 ^a	√	√	5.4.9.2	—	√	1,2
	控制精度	转速控制精度 ^a	√	√	5.4.10.1	—	√	1,2
		转矩控制精度 ^a	√	√	5.4.10.2	—	√	1,2
	响应时间	转速响应时间 ^a	√	√	5.4.11.1	—	√	1,2
		转矩响应时间 ^a	√	√	5.4.11.2	—	√	1,2
	驱动电机控制器工作电流	驱动电机控制器持续工作电流 ^a	—	√	5.4.12.1	—	√	1,2
		驱动电机控制器短时工作电流 ^a	—	√	5.4.12.2	—	√	1,2
		驱动电机控制器最大工作电流 ^a	—	√	5.4.12.3	—	√	1,2
	馈电特性 ^a		√	√	5.4.13	—	√	1,2
安全性	安全接地检查		√	√	5.5.1	√	√	1,2
	驱动电机控制器的保护功能 ^a		—	√	5.5.2	—	√	1,2
	驱动电机控制器支撑电容放电时间		—	√	5.5.3	—	√	1,2
环境适应性	低温	低温贮存	√	√	5.6.1.1	—	√	1
		低温工作	√	√	5.6.1.2	—	√	1
	高温	高温贮存	√	√	5.6.2.1	—	√	1
		高温工作	√	√	5.6.2.2	—	√	1
	湿热		√	√	5.6.3	—	√	1
	耐振动	扫频振动	√	√	5.6.4.1	—	√	1
		随机振动	√	√	5.6.4.2	—	√	1
	防水、防尘		√	√	5.6.5	—	√	1
	盐雾		√	√	5.6.6	—	√	1
	电磁兼容性	电磁辐射骚扰 ^a	√	√	5.6.7.1	—	√	2
电磁辐射抗扰性 ^a		√	√	5.6.7.2	—	√	2	
可靠性 ^a		√	√	5.7	—	√	2	
注：“√”表示需要进行检验的项目；“—”表示不需要进行检验的项目。								
^a 电机应与控制器配套检验。								

参 考 文 献

- [1] GB/T 4831 电机产品型号编制方法
-