ICS 43.140

CCS

|  |
| --- |
| T 80 |
|  |

 T/CCCM

中国摩托车商会团体标准

T/CCCM ××××—××××

|  |
| --- |
|       |

电动摩托车和电动轻便摩托车用多模组电机及控制器技术条件

Motorcycle and moped engines-Technical conditions for the Multimode motor and controller

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

|  |
| --- |
|  |
| 2023年5月 |

×××× - ×× - ××发布

×××× - ×× - ××实施

中国摩托车商会 发布

目 次

[前言 V](#_Toc151109244)

[1 范围 1](#_Toc151109246)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc151109247)

[3 术语和定义 1](#_Toc151109248)

[4 电压等级和型号编制 3](#_Toc151109278)

[4.1 电压等级 3](#_Toc151109279)

[4.2 多模组电机及控制器型号编制 3](#_Toc151109280)

[5 要求 3](#_Toc151109281)

[5.1 一般要求 3](#_Toc151109282)

[5.2 使用环境条件 4](#_Toc151109283)

[5.3 额定电压 4](#_Toc151109284)

[5.4 外观 4](#_Toc151109285)

[5.5 外形尺寸及安装尺寸 4](#_Toc151109286)

[5.6 装配要求 4](#_Toc151109287)

[5.7 液冷系统冷却回路密封性能 4](#_Toc151109288)

[5.8 引出线和接插件 4](#_Toc151109289)

[5.9 绝缘电阻 5](#_Toc151109290)

[5.10 耐电压 5](#_Toc151109291)

[5.11 定子电阻 5](#_Toc151109292)

[5.12 定子电感 6](#_Toc151109293)

[5.13 位置传感器相位偏差 6](#_Toc151109294)

[5.14 电机转子的旋转方向 6](#_Toc151109295)

[5.15 空载电流 6](#_Toc151109296)

[5.16 模组独立性 6](#_Toc151109297)

[5.17 电机性能参数和效率 6](#_Toc151109299)

[5.18 转速控制精度、转矩控制精度 6](#_Toc151109300)

[5.19 转速、转矩响应时间 7](#_Toc151109301)

[5.20 电机超速 7](#_Toc151109302)

[5.21 控制器最大输入电流 7](#_Toc151109303)

[5.22 控制器额定输入电流 7](#_Toc151109304)

[5.23 控制器效率 7](#_Toc151109305)

[5.24 控制器短时超载 7](#_Toc151109306)

[5.25 控制器调节功能 7](#_Toc151109307)

[5.26 控制器过压、欠压保护功能 7](#_Toc151109308)

[5.27 控制器过温保护功能 7](#_Toc151109309)

[5.28 控制器过流保护功能 7](#_Toc151109310)

[5.29 驱动电机控制器支撑电容放电时间 8](#_Toc151109311)

[5.30 控制器制动能量回收功能 8](#_Toc151109312)

[5.31 控制器防失控保护功能 8](#_Toc151109313)

[5.32 电机及控制器质量 8](#_Toc151109314)

[5.33 温升 8](#_Toc151109315)

[5.34 低温 8](#_Toc151109316)

[5.35 高温 8](#_Toc151109317)

[5.36 温度循环试验 8](#_Toc151109318)

[5.37 恒定湿热 8](#_Toc151109319)

[5.38 电磁兼容性 8](#_Toc151109320)

[5.39 高压电压波动试验 9](#_Toc151109321)

[5.40 低压电压波动试验 9](#_Toc151109322)

[5.41 低压瞬断 9](#_Toc151109323)

[5.42 低压反接 9](#_Toc151109324)

[5.43 防护要求 9](#_Toc151109325)

[5.44 耐振动 9](#_Toc151109326)

[5.45 冲击 9](#_Toc151109327)

[5.46 跌落 9](#_Toc151109328)

[5.47 噪声 9](#_Toc151109329)

[5.48 盐雾 10](#_Toc151109330)

[6 检验方法 10](#_Toc151109331)

[6.1 试验的一般条件 10](#_Toc151109332)

[6.2 外观 10](#_Toc151109333)

[6.3 外形尺寸及安装尺寸 10](#_Toc151109334)

[6.4 装配要求 10](#_Toc151109335)

[6.5 液冷系统冷却回路密封性能 10](#_Toc151109336)

[6.6 引出线和接插件 11](#_Toc151109337)

[6.7 绝缘电阻 11](#_Toc151109338)

[6.8 耐电压 11](#_Toc151109339)

[6.9 定子电阻 11](#_Toc151109340)

[6.10 定子电感 11](#_Toc151109341)

[6.11 位置传感器相位偏差 11](#_Toc151109342)

[6.12 旋转方向 11](#_Toc151109343)

[6.13 电机空载电流 12](#_Toc151109344)

[6.14 电机性能参数和效率 12](#_Toc151109345)

[6.15 转速控制精度和转矩控制精度 13](#_Toc151109346)

[6.16 转速和转矩响应时间 13](#_Toc151109347)

[6.17 电机超速 13](#_Toc151109348)

[6.18 控制器最大输入电流 13](#_Toc151109349)

[6.19 控制器额定输入电流 13](#_Toc151109350)

[6.20 控制器效率 13](#_Toc151109351)

[6.21 控制器短时超载 13](#_Toc151109352)

[6.22 控制器主要功能 14](#_Toc151109353)

[6.23 电机及控制器质量 15](#_Toc151109354)

[6.24 温升 15](#_Toc151109355)

[6.25 低温 15](#_Toc151109356)

[6.26 高温 15](#_Toc151109357)

[6.27 温度循环试验 15](#_Toc151109358)

[6.28 恒定湿热 15](#_Toc151109359)

[6.29 电磁兼容性 16](#_Toc151109360)

[6.30 高压电压波动试验 16](#_Toc151109361)

[6.31 低压电压波动试验 16](#_Toc151109362)

[6.32 低压瞬断 16](#_Toc151109363)

[6.33 低压反接 16](#_Toc151109364)

[6.34 防护要求 16](#_Toc151109365)

[6.35 耐振动 16](#_Toc151109366)

[6.36 冲击 16](#_Toc151109367)

[6.37 跌落 16](#_Toc151109368)

[6.38 噪声 17](#_Toc151109369)

[6.39 盐雾 17](#_Toc151109370)

[7 检验规则 17](#_Toc151109371)

[附　录　A （规范性） 多模组电机及控制器型号命名 20](#_Toc151109372)

前  言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国摩托车商会提出。

本文件由中国摩托车商会归口。

本文件起草单位：浙江春风动力股份有限公司、江苏新日电动车股份有限公司、无锡赛盈动力科技有限公司、隆鑫通用动力股份有限公司。

本文件主要起草人：

电动摩托车和电动轻便摩托车用多模组电机及控制器技术条件

1. 范围

本文件规定了电动摩托车和电动轻便摩托车用多模组电机及控制器的产品型号编制、要求、试验方法、检验规则。

本文件适用于电动摩托车和电动轻便摩托车用多模组电机及控制器（以下简称“电机及控制器”）。

1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 旋转电机 定额与性能

GB/T 1184 形状和位置公差 未注公差值

GB/T 1971—2021 旋转电机 线端标志与旋转方向

GB/T 2423.5—2019 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ea和导则：冲击

GB/T 2423.17—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾

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/T 4208—2017 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 4942—2021 旋转电机整体结构的防护等级（IP代码）分级

GB/T 5171.21—2016 小功率电动机 第21部分：通用试验方法

GB/T 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 10069.3—2008 旋转电机噪声测定方法及限值 第3部分：噪声限值

GB/T 13202—2015 摩托车轮辋系列（ISO 4249-3：2010，IS0 5995-2：1988，IS0 6054-2：1990，MOD）

GB/T 18387 电动车辆的电磁场发射强度的限值和测量方法

GB/T 18488.1—2015 电动汽车用驱动电机系统 第一部分：技术条件

GB/T 18488.2—2015 电动汽车用驱动电机系统第2部分：试验方法

GB/T 19596 电动汽车术语

GB 34660 道路车辆电磁兼容性要求和试验方法

QC/T 792—2022 电动摩托车和电动轻便摩托车驱动用电机及其控制器

ISO 11898.1 道路车辆控制器局城网 第1部分：数据链路层及物理信号(Road vehicle-Controller Area Network (CAN) Part 1: Data link layer and physical signaling )

ISO 11898.2 道路车辆控制器局域网 第2部分：高速媒介访单元(Road vehicle-Controller Area Network (CAN) Part 2: High-speed medium access unit

IS0 14229.2 道路车辆统一诊断服务 第2部分：会话层服务(Road vehicles-Unified Diagnostic

Services (UDS) Part 2: Session layer services)

ISO 15765.2 道路车辆控制器局域网诊断 第2部分：网络层服务(Road vehicles-Diagnostics on Controller Area Networks (CAN) Part 2: Network layer services )

ISO 16845.1 道路车辆控制器局域网一致性测试计 第1部分：数据链路层及物理信号(Road vehicles-Controller Area Network (CAN) Conformance Test Plan Part 1: Data link laver and physical signaling)

1. 术语和定义

GB 1971、GB/T 2900.25、GB/T 2900.33、GB/T 19596、GB/T 18488.1、QC/T 792界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

* 1.

驱动电机 drive motor

将电能转换为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。

[来源: GB/T 18488.1—2015，3.2]

绕组 winding

旋转电机内具有规定功能的一组线匝或线圈。

[来源: GB/T 1971—2021，3.5]

相绕组 winding phase

与一特定相有关的一个或多个绕组单元。

[来源: GB/T 1971—2021，3.6]

绕组单元 winding element

绕组的一部分，此部分中所有的线匝或线圈永久联接在一起。

[来源: GB/T 1971—2021，3.7]

独立绕组 separate windings

两个或两个以上绕组，每个绕组具有独立功能，没有内联接，无论全部还是部分，只能单独使用。[来源: GB/T 1971—2021，3.8]

* 1.

多模组电机 multimode motor

具备两组或两组以上独立绕组，将电能转换为机械能为车辆行驶提供驱动力的电气装置。

（以下简称电机）

* 1.

电机控制器 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。

[来源: GB/T 18488.1—2015，3.3，有修改]

* 1.

多模组电机控制器 multimode motor controller

由多个单独控制器或一个控制器控制动力电源与多模组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。

* 1.

多模组电机系统 multimode motor system

多模组驱动电机、多模组驱动电机控制器及它们工作必须的辅助装置的组合。

* 1.

B级电路 B-level circuit

最大工作电压大于30 V (a.c)(rms),且小于或等于1000 V(a.c)(rms),或大于 60 V (d.c)且小于或等于1500 V(d.c)的电力组件或电路。

* 1.

额定转速 rated speed

规定为输出持续功率时的电机转速。

[来源: QC/T 792—2022，3.4]

* 1.

持续功率 continuous power

多模组电机各模组同时工作状态下,规定可持续工作30 min 的最大功率。

[来源: QC/T 792—2022，3.3，有修改]

* 1.

持续转矩 continuous torque

多模组电机各模组同时工作状态下，规定可持续工作30 min 的最大转矩。

[来源: QC/T 792—2022，3.2，有修改]

* 1.

峰值功率 peak power

多模组电机各模组同时工作状态下，可短时工作的最大功率。

[来源: QC/T 792—2022，3.6，有修改]

* 1.

峰值转矩 peak torque

多模组电机各模组同时工作状态下，可短时工作的最大转矩。

[来源: QC/T 792—2022，3.5，有修改]

1. 电压等级和型号编制
	1. 电压等级

多模组电机系统直流母线额定电压宜采用B级电路电压。

* 1. 多模组电机及控制器型号编制

 电机及控制器型号编制应符合附录A规定。

1. 要求
	1. 一般要求

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）；电机控制器应满足基础的电机驱动功能、能量回收功能外，还应满足整车要求的通讯功能、故障诊断和标定的功能。

* 1. 使用环境条件

电机和控制器应能在下列条件下正常工作：

——环境温度：－25 ℃～＋60 ℃；

——相对湿度：0%～100%；

——大气压力：（86～106） kPa。

* 1. 额定电压

额定电压应为控制器的直流母线标称电压。

* 1. 外观

电机和控制器表面应无锈蚀、碰伤、裂痕，涂覆层应无剥落；紧固件连接要牢固；引出线应完整无损；电机和控制器的铭牌内容应正确，字迹应清晰，底色不得脱落。

* 1. 外形尺寸及安装尺寸

电机和控制器的外形尺寸及安装尺寸应符合企业技术文件的规定。

* 1. 装配要求
		1. 电机轴向间隙

直驱电机、非直驱独立电机、电机与减速器一体机的动力输出端的轴向间隙应不大于0.3 mm。

* + 1. 径向圆跳动

直驱电机、非直驱独立电机等内转子电机的输出轴的径向圆跳动应满足GB/T 1184-1996标准里6级公差要求。对于电机与减速器一体机其减速器的输出轴径向圆跳动应满足GB/T 1184-1996标准里6级公差要求。一体轮轮毂电机轮辋外缘轮胎安装面的径向跳动应不大于0.5 mm。

* + 1. 端面跳动

一体轮轮毂电机轮辋外缘端面跳动应不大于1 mm。

* 1. 液冷系统冷却回路密封性能

对于液冷的电机及控制器，应在承受不低于 200 kPa 的压力，持续至少15 min无渗漏。

* 1. 引出线和接插件
		1. 引出线的颜色及标识

多模组电机三相绕柱中U相应有明显蓝色标识，对应数量采用U1、U2…序号表示；V相应有明显绿色标识，对应数量采用V1、V2…序号表示；W相应有明显黄色标识，对应数量采用W1、W2…序号表示。

* + 1. 电机引出线强度

电机主绕组引出线承受的线束拉力应由电机主绕组线径大小确认，最小应能承受25 N拉力，传感器引出线最小应能承受9 N拉力。

* + 1. 接插件

电机及控制器引出线的接插件应符合企业技术文件的规定。

* + 1. CAN 总线

如果控制器具备CAN通信功能，则CAN总线应按ISO 11898.1和ISO 11898.2中规定设计，整车CAN总线线束采用双绞线。

* + 1. 基于CAN 的诊断及刷新

具备基于CAN总线的诊断及刷新功能的控制器，应按ISO 14229.2及ISO 15765.2中规定设计。

* 1. 绝缘电阻

电机和控制器的绝缘电阻应符合表1的规定。绝缘电阻用兆欧表测定，兆欧表的电压按表2规定。

1. 绝缘电阻

单位：兆欧（MΩ）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 需测试的部分 | 常态 | 低温 | 高温 | 恒定湿热 |
| 电机绕组与机壳之间 | ≥20 | ≥20 | ≥1 | ≥1 |
| 控制器高压线路与机壳或散热器之间 | ≥20 | ≥20 | ≥1 | ≥1 |
| 电机各独立绕组之间 | ≥20 | ≥20 | ≥1 | ≥1 |

1. 兆欧表的电压值

单位：伏特（V）

|  |  |
| --- | --- |
| 额定电压 | 兆欧表电压值 |
| ≤36 | 250 |
| ＞36～250 | 500 |
| ＞250～1000 | 1000 |

* 1. 耐电压

5.10.1 电机的绕组与机壳之间、电机各独立绕组之间、控制器高压线路与机壳或散热器之间，都应能承受如下耐电压试验：

a) 交流电频率为 50 Hz～60 Hz，波形为实际正弦波；

b) 额定电压在 100 V以下的（含 100 V），由独立电源供电的电机，其试验交流电压（有效值）为 500 V+2 UN；其它电机的试验交流电压（有效值）为 1000 V+2 UN（UN为额定电压），试验交流电压低于1500 V时为1500 V；

c) 试验历时 1 min。

5.10.2 试验过程中，跳闸电流应不大于5 mA。试验过程中不得发生击穿或飞弧现象。

5.10.3 一般不对同一台电机或控制器重复进行本项试验。如确有需要重复进行本项试验，第2次试验时所用试验电压为上述规定试验电压的80%。

5.10.4 批量生产的电机或控制器进行耐电压试验时，试验电压允许用上述规定值的120%，试验时间相应缩短至1 s。

* 1. 定子电阻

电机各相定子绕组的电阻应符合企业技术文件的规定。

电机定子各独立绕组间对应相线绕组的电阻差值应符合企业技术文件的规定。

* 1. 定子电感

电机各相定子绕组在频率1000 Hz下的电感应符合企业技术文件的规定。

电机定子各独立绕组间对应相线绕组的电感差值应符合企业技术文件的规定。

* 1. 位置传感器相位偏差

电机位置传感器相位偏差应符合企业技术文件的规定。

* 1. 电机转子的旋转方向

电机转子的旋转方向应符合企业技术文件的规定。

* 1. 空载电流

多模组电机在额定电压下以企业技术文件规定的转速空载运行5 min，母线电流不得大于企业技术文件所规定的限值。

多模组电机驱动系统中各模组独立运行5 min，空载电流差值应符合企业技术文件的规定。

* 1. 模组独立性

一个或多个模组处于非工作状态时，其他模组应能正常工作。

注：控制器mos短路、电机绕组短路损坏除外。

* 1. 电机性能参数和效率
		1. 工作电压范围

电机系统的工作电压范围应符合产品技术文件的规定。

* + 1. 持续转矩、持续功率

电机的持续转矩和持续功率应可在额定转速持续工作30 min。

* + 1. 峰值转矩、峰值功率、最高工作转速

电机的峰值转矩和峰值功率应符合产品技术文件的规定，其中电动摩托车驱动电机在峰值转矩和峰值功率工况下应能正常运转60 s，电动轻便摩托车驱动电机在峰值转矩和峰值功率工况下应能正常运转30 s。在额定电压下，电机的最高工作转速和运行在最高工作转速时的负载大小应符合产品技术文件规定。

* + 1. 效率

5.17.4.1 额定电压、持续转矩工况下，电机和控制器系统最高效率应不低于75%。额定电压、50%和160%持续转矩工况下，电机和控制器系统最高效率应不低于70%。

5.17.4.2 电机与减速器一体机在额定电压、持续转矩工况下，电机、控制器和减速器的系统最高效率应不低于70%。额定电压、50%和160%持续转矩工况下，电机、控制器和减速器的系统最高效率应不低于65%。

* 1. 转速控制精度、转矩控制精度

具有转速控制功能、转矩控制功能的电机系统，转速、转矩的控制精度应符合产品技术文件规定。

* 1. 转速、转矩响应时间

具有转速控制功能、转矩控制功能的电机系统，转速、转矩的响应时间应符合产品技术文件规定。

* 1. 电机超速

电机在1.2倍最高工作转速空载运行2 min，不得发生机械变形或发出异常声响。

* 1. 控制器最大输入电流

控制器最大输入电流应符合企业技术文件的规定。

* 1. 控制器额定输入电流

在企业技术文件规定的控制器额定输入电流工况下，控制器应能连续2 h正常运转。

* 1. 控制器效率

控制器在额定电压、额定输入电流工况下的最高效率应不小于95％。

* 1. 控制器短时超载

电机运行在峰值转矩时，对应控制器的超载工况，电动摩托车的控制器超载持续时间为60 s，电动

轻便摩托车的控制器超载持续时间为30 s，短时超载完成后，控制器应能正常工作。

* 1. 控制器调节功能

开环控制的控制器应具有电机端电压调节功能；外环为速度闭环控制的控制器应具有速度调节功能；外环为转矩闭环控制的控制器应具有转矩调节功能。

* 1. 控制器过压、欠压保护功能

控制器应有过压、欠压保护功能，过压、欠压值由企业技术文件规定，当控制器电压超出过压、欠压规定值时，控制器应能停止驱动电机。

* 1. 控制器过温保护功能

控制器或电机在其温度超出规定的阈值时，控制器应具备自动降低输出功率、停止驱动电机或者自

身断电的保护功能。

* 1. 控制器过流保护功能

控制器电池输入电流或者控制器的输出相电流超过最大输入输出电流工况时，应具有维持在限流值范围内工作的功能，如果发生短路现象，控制器应具有电流停止输出或者自身断电的保护功能。过流的限值由企业技术文件规定。

* 1. 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。

* 1. 控制器制动能量回收功能

具备能量回收或者具备制动能量回收的控制器接收到能量回收或者制动能量回收指令后，应能根据整车状态实现一定程度的滑行能量回收或者制动能量回收，以降低整车能耗，能量回收的功率范围应符合企业技术文件规定。

* 1. 控制器防失控保护功能

发生以下情况，控制器应能控制停止驱动电机：

——调节指令的信号线断开；

——调节指令的地线断开；

——调节指令的信号线与自身供电电源短路或电机信号反馈线断开。

* 1. 电机及控制器质量

电机和控制器的质量应符合企业技术文件的规定。

* 1. 温升

电机电枢绕组的工作温升应符合GB/T 755规定的温升限值。

* 1. 低温

在环境温度（-25±1）℃范围内冷态断电静置持续2 h后，电机和控制器的绝缘电阻应能够符合第5.9条低温所规定的要求，电机和控制器应能在冷态空载起动，静置至室温后电机和控制器的性能应能够符合5.17.2的要求。

* 1. 高温

在环境温度（60±2）℃范围内，电机和控制器持续空载运行2 h后，绝缘电阻应能够符合5.9条高温的要求，电机静置至室温后电机和控制器的性能应能够符合5.17.2的要求。

* 1. 温度循环试验

电机和控制器应能够承受高温（60±2）℃和低温（-25±1）℃交替变化的温度循环试验，循环次数100次，每个循环中高温与低温的维持时间各30min，高温与低温切换时间小于3 min。试验完成静置至室温后，电机和控制器的绝缘电阻应能够符合5.9条的要求，性能应能够符合5.17.2的要求。

* 1. 恒定湿热

电机和控制器应能够承受（40±2）℃、相对湿度90％～95％、历时48 h的恒定湿热试验，试验后空载电流应能够符合5.15的要求，绝缘电阻应能够符合5.9条恒定湿热的要求，外观锈蚀不得影响正常工作，电机静置至室温后电机和控制器的性能应能够符合5.17.2的要求。

* 1. 电磁兼容性
		1. 电磁辐射

电机和控制器在运行中产生的电磁辐射应符合GB/T 18387、GB 34660的规定。

* + 1. 抗干扰性

按GB 34660规定的抗扰性电平限值进行试验，电机和控制器应能正常工作。

* 1. 高压电压波动试验

高压电压在过压和欠压范围内，按照0.1 V/s的速度进行波动变化，持续10个周期，试验过程中电

机和控制器的功能运行正常。

* 1. 低压电压波动试验

若控制器设计为高压与低压隔离方案，低压电压在企业技术文件规定的范围内，按照0.1 V/s的速

度进行波动变化，持续10个周期，试验过程中电机和控制器的功能运行正常。

* 1. 低压瞬断

若控制器设计为高压与低压隔离方案，则需要满足低压按照1 ms的时间瞬断，恢复后控制器运行正常。

* 1. 低压反接

若控制器设计为高压与低压隔离方案，则需要满足低压反接后，控制器内部反接保护功能有效，控制器不会损坏，恢复后电机系统能正常工作。

* 1. 防护要求

电机及控制器安装在整车上的实际状态应符合不低于GB/T 4942—2021和GB/T 4208—2017对IP66级产品的防护要求。

* 1. 耐振动

电机和控制器耐振动应符合GB/T 18488.1—2015中5.6.4的规定。

* 1. 冲击

电机和控制器固定在试验台上，按表3规定的条件进行冲击试验，实验过程中不得出现零部件松动或损坏。试验后空载电流应符合5.15的规定。

表3 冲击试验条件

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 峰值加速度$$m/s^{2}$$ | 脉冲持续时间ms | 波形 | 某一轴线方向上的冲击次数 | 三个相互垂直轴线正反方向上冲击次数 |
| 150 | 11 | 半正弦 | 3 | 18 |

* 1. 跌落

电机和控制器均按照手持500 mm的高度进行跌落试验，跌落方向应在电机的伸出轴和控制器的接插件不同的空间轴向，撞击面应为混凝土地面或钢板，试验后电机、控制器外壳可变形，空载电流应符合5.15的规定。

* 1. 噪声

电机的噪声限值应符合产品技术文件的规定，但不应低于GB 10069.3—2008中表1的规定。

* 1. 盐雾

电机及控制器的抗盐雾能力，应能符合GB/T 2423.17—2008的规定，pH值在6.5～7.2（温水35℃±2℃，盐水浓度5％±1％）之间，试验周期不低于24 h,试验后恢复1 h～2 h后，电机及控制器能正常运行。

1. 检验方法
	1. 试验的一般条件

试验的一般条件如下：

1. 环境温度：（5～30）℃；
2. 相对湿度：（45～75）％；
3. 大气压力：（86～106）kPa；
4. 海拔：≤1000 m，若超过1000 m，应按GB/T 755的有关规定执行；
5. 电气测量仪表（兆欧表除外）精度：±0.5级；
6. 测功仪精度：±1％；
7. 测速仪精度：±2 r/min；
8. 直流电源的纹波系数：≤5％；
9. 声级计精度：±1.5 dB；
10. 百分表/千分表精度：1级；
11. 温度计精度：±1℃。
	1. 外观

目测。

* 1. 外形尺寸及安装尺寸

通用量具检测。

* 1. 装配要求
		1. 轴向间隙

轴向水平牢固安装电机，将百分表测量头置于轴伸顶端端面。先后对轴沿着轴线方向施加100 N推力和拉力，百分表2次读数之差即轴向间隙。

* + 1. 径向圆跳动

对于直驱电机、非直驱独立电机等内转子电机应固定电机机壳，缓慢转动电机转轴，用千分表在轴伸配合部位测取径向跳动。 对于电机与减速器一体机应固定电机机壳，缓慢转动减速器的输出轴，用千分表在减速器的输出轴测取径向跳动。

* + 1. 端面跳动

固定一体轮轮毂电机轴，缓慢转动电机外壳。用千分表读取机壳端面近外缘的旋转圆的轴向跳动。

* 1. 液冷系统冷却回路密封性能

向冷却回路中充入冷却介质，使冷却介质充满冷却回路，排空冷却回路的空气，将被试样品冷却回路的一端堵住，但不能产生影响密封性能的变形。然后逐渐加压至5.7规定的值，并保持该压力至少15min。压力保持过程中，压力仪表显示值不应下降，不得有明显可见的液滴或表面潮湿。

试验使用的介质可以是液体或气体，液体介质可以是含有防锈质的水、煤油或粘度不高于水的非腐蚀性液体，气体介质可以是空气、氮气或惰性气体。

* 1. 引出线和接插件
		1. 引出线的颜色

目测。

* + 1. 电机引出线强度

将轴向（径向）出线的电机的轴置于垂直（水平）位置，引出线的引线端朝下，在引出线端部施加拉力， 逐渐增至5.8.2规定的值，加力时应使导线芯及绝缘层均匀受力。然后将电机转过90°，使轴处于水平（垂直）位置，重复上述加载过程。再将电机定子绕引出线孔的轴线顺、逆时针各转360°。最后检查引出线是否破损。

* + 1. 接插件

按企业技术文件对接插件的定义进行检查。

* + 1. CAN总线

CAN总线按ISO 11898.2及ISO 16845.1规定的方法进行试验。

* + 1. 基于CAN的诊断和刷新

基于CAN的诊断及刷新按ISO 14229.2和ISO 15765.2的规定进行试验。

* 1. 绝缘电阻

使用兆欧表测量。

* 1. 耐电压

使用耐压试验仪进行耐电压试验。

* 1. 定子电阻

用直流电桥或满足精度要求的其他仪表测量电机各相定子绕组的电阻。

* 1. 定子电感

用电感电桥测量电机各相定子绕组在频率1000Hz下的电感。

* 1. 位置传感器相位偏差

用示波器同时测量电机反电势和对应位置传感器信号的相位偏差，相位偏差应符合企业技术文件的规定。

* 1. 旋转方向

正确连接电机、控制器，通电后目测电机的旋转方向。

* 1. 电机空载电流

电机在额定电压下空载运行5 min后，测取控制器母线电流即为电机空载电流。

* 1. 电机性能参数和效率
		1. 持续转矩

将电机固定在转矩测试仪上， 正确连接电机与控制器。给控制器施加额定电压， 调整调节指令使电机以额定转速空载运转。运转稳定后逐渐增加电机转矩，直至达到企业技术文件所规定的持续转矩， 电机系统应能够在持续转矩工作30 min，试验结束时电机温升不应超过电机规定的温升限值。

* + 1. 持续功率

将电机固定在转矩测试仪上， 正确连接电机与控制器。给控制器施加额定电压， 调整调节指令使电机在以额定转速空载运转。运转稳定后逐渐增加电机功率， 直至达到企业技术文件所规定的持续功率， 电机系统应能够在持续功率工作30 min， 试验结束时电机温升不应超过电机规定的温升限值。

* + 1. 峰值转矩

将电机固定在转矩测试仪上，正确连接电机与控制器。给控制器施加额定电压，调整调节指令使电机在峰值转矩对应的转速区间空载运转。运转稳定后逐渐增加电机转矩，直至达到企业技术文件所规定的峰值转矩，电动摩托车驱动电机峰值转矩持续时间为60s,电动轻便摩托车驱动电机峰值转矩持续时间为30 s。试验结束时电机温升不应超过电机规定的温升限值。

* + 1. 峰值功率

将电机固定在转矩测试仪上，正确连接电机与控制器。给控制器施加额定电压，调整调节指令使电机在峰值转矩对应的转速区间空载运转。运转稳定后逐渐增加电机功率，直至达到企业技术文件所规定的峰值功率，电动摩托车驱动电机峰值功率持续时间为60 s, 电动轻便摩托车驱动电机峰值功率持续时间为30s。试验结束时电机温升不应超过电机规定的温升限值。

* + 1. 最高工作转速

将电机固定在转矩测试仪上，确连接电机与控制器。给控制器施加额定电压，调整调节指令使电机的转速升至最高工作转速，并施加不低于产品技术文件规定的负载，电机系统工作稳定后，在此状态下的持续工作时间不应小于3 min。

* + 1. 效率

将电机固定在转矩测试仪上，确连接电机与控制器。给控制器施加额定电压，调整调节指令使电机在电机高效区对应的转速区间空载运转，运转稳定后通过转矩测试仪逐渐加大负载转矩， 在 50%、 100%及160％持续转矩3个工况点， 用转速表及功率分析仪测取电机转速n、 控制器输入功率$P\_{1}$。最后，按式(1)计算电机的输出功率$P\_{2}$,按式(2)计算电机和控制器系统效率η。对于电机与减速器一体机，按式(2)计算电机、控制器和减速器的系统效率。

$P\_{2}=\frac{M×n}{9.55}···································································$（1）

式中：

 $P\_{2}$——输出功率，单位为瓦（W）

 9.55——变换系数

 M——转矩，单位为牛米（N·m）

 N——转速，单位为转每分（r/min）

$η=\frac{P\_{2}}{P\_{1}}×100\%······························································$(2)

 式中：
 $P\_{2}$——输出功率，单位为瓦（W）

 $P\_{1}$——输入功率，单位为瓦（W）

 η——效率，单位为％

* 1. 转速控制精度和转矩控制精度

应按GB/T 18488.2-2015中7.3规定的测量方法进行试验。

* 1. 转速和转矩响应时间

应按GB/T 18488.2-2015中7.4规定的测量方法进行试验。

* 1. 电机超速

将电机固定在测试台架上，使用电动机法（电机空载法）或外部动力设备拖动法，使电机在1.2倍最高工作转速空载运行2min,试验过程中应无异常声音，试验后仔细检查驱动电机的转动部分是否有损坏或产生有害变形，是否出现紧固件松动现象。

* 1. 控制器最大输入电流

将电机固定在转矩测试仪上，正确连接控制器与电机。给控制器施加额定电压，调整调节指令使电机在峰值功率对应的转速区间空载运转。 运转稳定后操纵转矩测试仪逐渐增加电机转矩，直至控制器直流母线的输入电流达到最大值，作为测定电流值。

* 1. 控制器额定输入电流

将电机固定在转矩测试仪上，正确连接控制器与电机。 给控制器施加额定电压，调整调节指令使电机以额定转速空载运转。 运转稳定后操纵转矩测试仪逐渐增加电机转矩， 直至控制器直流母线输入电流达到企业技术文件所规定的控制器额定输入电流，持续2 h。目测控制器能否正常运行。

* 1. 控制器效率

将电机固定在转矩测试仪上，正确连接控制器与电机。 给控制器施加额定电压，调整调节指令使电机以额定转速空载运转。 运转稳定后操纵转矩测试仪逐渐增加电机转矩，直至控制器直流母线输入电流达到企业技术文件所规定的控制器额定输入电流。从功率分析仪读出控制器的输入电压、输入电流及控制器的输出功率。 控制器的输入功率为控制器直流母线电压与直流母线电流的乘积。控制器的效率为控制器输出功率与控制器输入功率的比值。

* 1. 控制器短时超载

将电机固定在转矩测试仪上，正确连接控制器与电机。给控制器施加额定电压，调整调节指令使电机在峰值转矩对应的转速区间空载运转。运转稳定后操纵转矩测试仪逐渐增加电机转矩，直至达到企业技术文件所规定的峰值转矩。电动摩托车驱动电机的控制器超载持续时间为60 s,电动轻便摩托车驱动电机的控制器超载持续时间为30 s, 短时超载完成后，控制器应能正常工作。

* 1. 控制器主要功能
		1. 控制器调节功能

电机固定在转矩测试仪器上，正确连接控制器与电机。给控制器施加额定电压。

开环控制的控制器。在空载工况下，均匀调整电压调节指令，用电压表监测不同电压调节指令下的控制器输出电压有效值，确认控制器输出电压有效值随电压调节指令的改变而改变。

外环为速度闭环的控制器，在空载工况下，给控制器施加额定电压，均匀调整速度调节指令，用转速表测取不问速度调节指令下的电机转速，确认电机转速随速度调节指令的改变而改变。

外环为转矩闭环的控制器。均匀调整转矩调节指令，用转矩测量仪测取不同转矩调节指令下的电机转矩，确认电机输出转矩随着转矩调节指令的改变而改变。

* + 1. 控制器过压、欠压保护功能

将电机固定在转矩测试仪器上，正确连接控制器与电机。给控制器施加额定电压，调整调节指令使电机以额定转速空载运转。然后调高／调低控制器的输人电压至企业技术文件规定的保护值，控制器应能自动停止工作。

* + 1. 控制器过温保护功能

将控制器放置在温度箱中，正确连接控制器与电机。给控制器施加额定电压，调整调节指令使电机在额定转速、持续转矩下运行。然后调节温度箱温度，使控制器温度达到企业技术文件规定的限值，控制器应具备自动降低输出功率、停止驱动电机或者自身断电的保护功能。

将电机放置在温度箱中，正确连接控制与电机。给控制器施加额定电压，调整调节指令使电机在额定转速、持续转矩下运行。然后调节温度箱温度，使电机温度达到企业技术文件规定的限位，控制器应具备自动降低输出功率、停止驱动电机或者自身断电的保护功能。

* + 1. 控制器过流保护功能

将电机固定在转矩测试仪器上，正确连接控制器与电机。给控制器施加额定电压，调整调节指令使电机以额定转速空载运转。运转稳定后操纵转矩测试仪逐渐增加电机转矩．直至电流达到由企业技术文件规定的控制器最大输入独立或者控制器的相电流输出达到最大输出电流工况时，继续操纵转矩测试仪增加电机转矩，控制器应具有维持在限流值范围内工作的功能，如果发生短路现象，控制器应具有电流停止输出或者自身断电的保护功能．

* + 1. 控制器支撑电容放电时间
			1. 被动放电时间

试验时，直流母线电压应设定为最高工作电压，电压稳定后，立即切断直流供电电源，同时利用电气测量仪表测取驱动电机控制器支撑电容两端的开路电压。 试验期间，驱动电机控制器不参与任何工作。记录支撑电容开路电压从切断时刻直至下降到60 V经过的时间，此数值即为驱动电机控制器支撑电容 的被动放电时间。

* + - 1. 主动放电时间

对于具有主动放电功能的驱动电机控制器，试验时，直流母线电压应设定为最高工作电压，电压稳定后，立即切断直流电源，并且驱动电机控制器参与放电过程，利用电气测量仪表测取驱动电机控制器 支撑电容两端的开路电压，记录支撑电容开路电压从切断时刻直至下降到60 V经过的时间，此数值即作为驱动电机控制器支撑电容的主动放电时间。

* + 1. 控制器制动能量回收功能

将电机固定在功率分析仪器上，正确连接控制器与电机。给控制器施加额定电压．由测功机带动电机以额定转速空载运转，然后由控制器施加制动能量回收指令，读取功率分析仪器上能量回收的功率，能量回收的功率范围应符合企业技术文件规定。

* + 1. 防失控保护功能

正确连接控制器与电机．给控制器施加额定电压，调整调节指令使电机以额定转速空载运转。运转稳定后将调节指令线断开．监测电机是否停止转动。

正确连接控制器与电机。给控制器施加额定电压，调整调节指令使电机以额定转速空载运转。运转稳定后将用于调节指令的把手地线断开或者使调节指令的信号与自身供电电源短路，监测电机是否停止转动。

正确连接控制器与电机，给控制器施加额定电压，调整调节指令使电机以额定转速空载运转，运转稳定后将电机信号反馈线断开，监测电机是否停止转动。

* 1. 电机及控制器质量

应按GB/T 18488.2-2015中5.3的规定执行。

* 1. 温升

将电机安装在支架上，室温放置。 温度平衡后测量电驱绕组的直流电阻，并记下当时室温。然后在额定电压下使电机以额定转速、持续功率稳定运行一定时间。待温度平衡后，切断电源，测试同一绕组的直流电阻，并记录此时的室温。

应按GB/T 5171.21—2016中6.5的规定计算电机的工作温升。

* 1. 低温

将电机和控制器安装在试验支架上，不通电，放在试验箱中。逐渐降低箱温至－25 ℃±1 ℃,保持2 h之后在箱内测取电机和控制器的绝缘电阻，并检查电机和控制器能否空载起动，将电机和控制器静置至室温后测试电机和控制器的额定性能。

* 1. 高温

将电机和控制器安装在试验支架上，放入试验箱中，使电机在额定电压下空载运转。逐渐升高箱温至60 ℃±2 ℃，保持2 h,监测电机和控制器的运转情况。之后在箱内测取电机和控制器的绝缘电阻，将电机和控制器静置至室温后测试电机和控制器的额定性能。

* 1. 温度循环试验

将电机和控制器安装在试验支架上，不通电，放在试验箱中。按5.34的条件控制试验箱内的湿度，试验完成静置至室温后，测试电机和控制器的绝缘电阻和额定性能。

* 1. 恒定湿热

控制器、电机的安装配合面都涂以防锈脂后 ，置于40 ℃±2 ℃、相对湿度90%～95%的试验箱（室）内，历时48 h后，测取空载电流和绝缘电阻，目测电机及控制器的外观，将电机和控制器静置至室温后测试电机和控制器的额定性能。

* 1. 电磁兼容性
		1. 电磁辐射

应按GB/T 18387、GB 34660规定的方法进行试验。

* + 1. 抗干扰性

应按GB 34660规定的测试方法进行试验。

* 1. 高压电压波动试验

正确连接控制器与电机．给控制器施加额定电压，调整调节指令使电机以额定转速空载运转，运转稳定后逐渐增加电机转矩，直至达到企业技术文件所规定的持续转矩，然后使控制器高压电压在过压和欠压范围内，按照0.1V/s的速度进行波动变化，持续10个周期，试验过程中观察电机和控制器运行情况。

* 1. 低压电压波动试验

正确连接控制器与电机。给控制器施加额定电压，调整调节指令使电机以额定转速空载运转。运转稳定后逐渐增加电机转矩，直至达到企业技术文件所规定的持续转矩，然后使控制器低压电压在企业技术文件规定的范围内，按照0.1 V/s的速率进行波动变化，持续10个周期，试验过程中电机和控制器的功能运行正常。

* 1. 低压瞬断

正确连接控制器与电机，低压按照1 ms的时间瞬断，瞬断后低压供电正常，瞬断期间控制器正常工作不能产生复位。

* 1. 低压反接

正确连接控制器与电机，反接控制器低压，控制器内部反接保护功能有效，控制器不应损坏，恢复后电机系统能正常工作。

* 1. 防护要求

电机及控制器按于GB/T 4942—2021和GB/T 4208—2017对IP66级产品的防护试验方法（试验过程中，电机在等效于整车的防护状态下，并处于非通电状态，引出线向下）和合格评定方法进行检查。

* 1. 耐振动

电机和控制器按GB/T 18488.1—2015中9.4的规定进行耐振动试验。

* 1. 冲击

分别将电机和控制器固定在试验台上．按GB/T 2423.5—2019规定的方法进行试验。峰值加速度、脉冲持续时间、波形、冲击次数按5.43中表3的规定。

试验过程中随时检查零部件有无松动或损坏。试验结束后，按6.l3规定的方法检查空载电流。

* 1. 跌落

电机和控制器按照手持500mm的高度进行跌落试验，跌落方向应在电机的伸出轴和控制器的接插件不同的空间轴向，撞击面应为混凝土地面或钢板， 试验结束后， 按6.13规定的方法检查电机和控制器 。

* 1. 噪声

电机悬持在弹性组件上，在额定电压下运行，按GB/T 10069.1—2006所规定的方法进行噪声试验。

* 1. 盐雾

电机及控制器按GB/T 2423.17—2008的规定进行盐雾试验。

1. 检验规则
	1. 检验分类

检验分出厂检验和型式检验。

电机检验项目见表4，控制器检验项目见表5。

* 1. 出厂检验

多模组电机及控制器应经制造厂质量检验部门逐台检验合格，并附合格证后方可出厂。

* 1. 型式检验

7.3.1 型式检验要求

型式检验应在下列条件之一时进行：

a)新产品设计定型时；

b)更换材料和工艺以致影响性能时；

c) 正常生产2年。

7.3.2 抽样规则

型式检验应从出厂检验合格的产品中抽取。共抽4台，用其中2台做型式检验，2台为复检备用。

7.3.3 判定规则

型式检验中有1台产品1个项目不合格，允许用备用样品加倍复验该项目。如仍有1台不合格，则判定型式检验不合格。

表4 电机检验项目表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 技术要求 |  试验方法 | 型式检验 |
| 1 | 外观 | 5.4 | 6.2 | √ |
| 2 | 外形尺寸及安装尺寸 | 5.5 | 6.3 |
| 3 | 装配要求 | 轴向间隙 | 5.6.1 | 6.4.1 |
| 径向圆跳动 | 5.6.2 | 6.4.2 |
| 端面跳动 | 5.6.3 | 6.4.3 |
| 4 | 液冷系统冷却回路密封性能 | 5.7 | 6.5 |
| 5 | 引出线和接插件 | 引出线颜色 | 5.8.1 | 6.6.1 |
| 引出线强度 | 5.8.2 | 6.6.2 |
| 接插件 | 5.8.3 | 6.6.3 |
| 6 | 绝缘电阻 | 5.9 | 6.7 |
| 7 | 耐电压 | 5.10 | 6.8 |
| 8 | 定子电阻 | 5.11 | 6.9 |
| 9 | 定子电感 | 5.12 | 6.10 |
| 10 | 位置传感器相位偏差 | 5.13 | 6.11 |
| 11 | 旋转方向 | 5.14 | 6.12 |
| 12 | 电机空载电流 | 5.15 | 6.13 |
| 13 | 性能参数与效率 | 持续转矩 | 5.17.2 | 6.14.1 |
| 持续功率 | 6.14.2 |
| 峰值转矩 | 5.17.3 | 6.14.3 |
| 峰值功率 | 6.14.4 |
| 最高工作速度 | 6.14.5 |
| 效率 | 5.17.4 | 6.14.6 |
| 14 | 电机超速 | 5.20 | 6.17 | √ |
| 15 | 电机质量 | 5.32 | 6.23 |
| 16 | 温升 | 5.33 | 6.24 |
| 17 | 低温 | 5.34 | 6.25 |
| 18 | 高温 | 5.35 | 6.26 |
| 19 | 温度循环试验 | 5.36 | 6.27 |
| 20 | 恒定湿热 | 5.37 | 6.28 |
| 21 | 电磁兼容性 | 电磁辐射 | 5.38.1 | 6.29.1 |
| 抗干扰性 | 5.38.2 | 6.29.2 |
| 22 | 防护要求 | 5.43 | 6.34 |
| 23 | 耐振动 | 5.44 | 6.35 |  |
| 24 | 冲击 | 5.45 | 6.36 |  |
| 25 | 跌落 | 5.46 | 6.37 |  |
| 26 | 噪声 | 5.47 | 6.38 |  |
| 27 | 盐雾 | 5.48 | 6.39 |  |

表5 控制器检验项目表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 技术要求 | 试验方法 | 型式检验 |
| 1 | 外观 | 5.4 | 6.2 | √ |
| 2 | 外形尺寸及安装尺寸 | 5.5 | 6.3 |
| 3 | 引出线和接插件 | 引出线颜色 | 5.8.1 | 6.6.1 |
| 接插件 | 5.8.3 | 6.6.3 |
| 4 | 绝缘电阻 | 5.9 | 6.7 |
| 5 | 耐电压 | 5.10 | 6.8 |
| 6 | 转速控制精度、转矩控制精度 | 5.18 | 6.15 |
| 7 | 转速、转矩响应时间 | 5.19 | 6.16 |
| 8 | 控制器最大输入电流 | 5.21 | 6.18 |
| 9 | 控制器额定输入电流 | 5.22 | 6.19 |
| 10 | 控制器效率 | 5.23 | 6.20 |
| 11 | 短时超载 | 5.24 | 6.21 |
| 12 | 调节功能 | 5.25 | 6.22.1 |
| 13 | 过压、欠压保护功能 | 5.26 | 6.22.2 |
| 14 | 过温保护功能 | 5.27 | 6.22.3 |
| 15 | 过流保护功能 | 5.28 | 6.22.4 |
| 16 | 制动能量回收功能 | 5.30 | 6.22.6 |
| 17 | 防失控保护功能 | 5.31 | 6.22.7 |
| 18 | 控制器质量 | 5.32 | 6.23 |
| 19 | 低温 | 5.34 | 6.25 |
| 20 | 高温 | 5.35 | 6.26 |
| 21 | 温度循环试验 | 5.36 | 6.27 |
| 22 | 恒定湿热 | 5.37 | 6.28 |
| 23 | 电磁兼容性 | 电磁辐射 | 5.38.1 | 6.29.1 |
| 抗干扰性 | 5.38.2 | 6.29.2 |
| 24 | 高压电压波动试验 | 5.39 | 6.30 |
| 25 | 低压电压波动试验 | 5.40 | 6.31 |
| 26 | 低压瞬断 | 5.41 | 6.32 |
| 27 | 低压反接 | 5.42 | 6.33 |  |
| 28 | 防护要求 | 5.43 | 6.34 |  |
| 29 | 耐振动 | 5.44 | 6.35 |  |
| 30 | 冲击 | 5.45 | 6.36 |  |
| 31 | 跌落 | 5.46 | 6.37 |  |
| 32 | 盐雾 | 5.48 | 6.39 |  |

1. （规范性）
多模组电机及控制器型号命名

A.1 多模组电机型号命名

A.1.1 多模组电机型号组成

多模组电机的型号应由机座号、产品名称代号、性能参数代号、派生代号组成。

标记示例：20 ZW-J4835310YA2



A.1.2 机座号

一体轮轮毂电机的机座号为GB/T 13202—2015所规定的轮辋名义直径代号，外转子非一体轮的机座号为转子铁芯外径，内转子电机的机座号为电机的定子铁芯外径（单位为毫米）。

A.1.3 产品名称代号

电机产品基本名称代号为：

Z ——有刷直流电机；

ZW ——无刷直流电机；

YC ——永磁同步电机；

JY ——交流异步电机；

KC ——开关磁阻电机。

需要时可以在基本名称代号的后面加扩展名称代号，二者之间用符号“-"隔开。扩展名称代号为： J--带减速器的。

A.1.4 性能参数代号

性能参数代号应由7位或8位字符组成。如果性能参数代号为7位，前两位为电机额定电压值，第3、4位是电机额定转速的前两位数，第5位是电机额定转速的整数位数，第6、7位是电机持续转矩的整数值（不足两位时前面加1个0）。如果性能参数代号为8位，前三位为电机额定电压值，第4、5位是电机额定转速的前两位数，第6位是电机额定转速的整数位数，第7、8位是电机持续转矩的整数值（不足两位时前面加1个0）。

A.1.5 派生代号

一体轮轮毂电机的派生代号依次为YA、YB、YC...

内转子电机的派生代号为NA、NB、NC...

多模组电机的派生代号为独立模组的数量，如：2,3,4…….

注：第二位字母不使用I、N、O、Y。

A.2 驱动电机控制器型号命名

应符合QC/T 792—2022中4.2要求。