

ICS 号

中国标准文献分类号

团 体 标 准

T/CSAE XX - 2020

汽车用轮毂电动轮总成 技术条件

Hub electric wheel assembly for automobile—Specification

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的该标准所涉必要专利信息连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国汽车工程学会 发布

目 次

前 言.....	II
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.....	1
5 要求.....	2
6 检验规则.....	10
7 包装、运输、贮存.....	10
附录 A.....	11
附录 B.....	14

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这些专利的责任。

本文件由中国汽车工程学会提出。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

汽车用轮毂电动轮总成 技术条件

1 范围

本文件规定了电动汽车用轮毂电动轮及其子系统的技术要求、检验规则及包装、运输等。

本文件适用于乘用车类的电动汽车用轮毂电动轮及其子系统,对于有轨电车和其他特种车辆用的轮毂电动轮及其子系统可参考使用。

2 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/T 755-2019 旋转电机 定额和性能

GB/T 1971-2006 旋转电机 线端标志与旋转

GB/T 2423.18 环境试验 第2部分: 试验方法 试验Kb: 盐雾, 交变(氯化钠溶液)

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/T 18488.1-2015 电动汽车用驱动电机系统 第1部分: 技术条件

GB/T 19596 电动汽车术语

GB/T 28046.2-2019 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第2部分: 电气负荷

GB/T 28046.5-2013 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第5部分: 化学负荷

GB/T 30038-2013 道路车辆 电气电子设备防护等级 (IP代码)

GB/T 36282-2018 电动汽车用驱动电机系统电磁兼容性要求和试验方法

T/CSAE XXXX-20XX 轮毂电动轮总成 术语和定义

T/CSAE XXXX-20XX 轮毂电动轮总成 试验方法

3 术语和定义

GB/T 2900.25、GB/T 2900.33、GB/T 19596、GB/T 18488.1及T/CSAE XXXX-20XX界定的术语和定义适用于本文件。

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/T 755-2008第4章的规定制定。

4.2 电压等级

轮毂电机系统的直流母线电压等级建议使用110 V、288 V、317 V、400 V、576 V。

在具体应用时，可采用偏离该电压等级的其他电压。

4.3 型号命名

轮毂电机及轮毂电机控制器型号命名参照附录A。

5 要求

5.1 一般要求

5.1.1 轮毂电机系统不能出现定子、转子的摩擦或异响。轮毂电机出厂时，对液冷系统、轮毂电机系统的冷却通道内不能有残留冷却液。

5.1.2 轮毂电机系统带载运行应平稳，运行过程中不能产生任何烟雾、蒸汽、火花、灰烬或油性物质。

5.1.3 除非制造商与客户另有约定，轮毂电动轮应能在标准环境温度及气压条件下满足功能及电气负荷要求。标准环境温度及气压条件如下：

a) 工作环境温度范围：-40 °C~85 °C；

b) 最高海拔条件：2500 m。

5.1.4 轮毂电动轮不应出现轮毂电机系统与制动器、轮毂电机系统与车轮、制动器与车轮之间的摩擦或异响。

5.1.5 轮毂电动轮电机壳体应能承受正常工作状态时可发生的高温和机械应力，不会因弯曲、蠕变、变形而导致发生着火和触电危险。

5.1.6 轮毂电动轮外观面不应有锈蚀、磕碰、划痕，涂层无脱落，紧固件连接应牢靠。

5.1.7 轮毂电动轮应具有足够的拆装空间，方便拆装冷却水管、信号线接插件、接地线、制动液压管、轮毂电机系统和制动器。

5.1.8 轮毂电动轮在运行时不能有干涉情况，并且在循环工况下与车辆的附件接口、悬架、转向系统、轮胎、挡泥罩和其他车身部件发生干涉。

5.1.9 轮毂电动轮的接口应有足够的强度，工作过程中不应发生损坏。

5.1.10 轮毂电动轮应同时具有牵引和制动能量回收功能。

5.1.11 轮毂电动轮应具有可维护性，所有易磨损的部件，在电机使用期间能够维修或更换，包括制动系统、轴承、密封件、电缆、连接接口（高压和低压）、冷却系统接口、位置传感器。

5.2 一般性项目

5.2.1 外观

轮毂电机系统线束及端子无损坏，铭牌字迹和内容清晰无误，无脱落及卷边现象，有特殊处理的表面色泽均匀无划伤，安规标签、线束标签颜色及标识正确无误。制动器相关的紧固件无松动。

5.2.2 外形和安装尺寸

轮毂电机系统外形及安装尺寸应符合制造商和用户之间协商确定的要求。

5.2.3 质量

轮毂电机系统质量应不超过制造商和用户之间协商确定的要求。

5.2.4 接口保护要求

轮毂电机系统所有开放的螺纹孔、冷却水管接口、定位孔等机械接口应有保护套保护。所有接线端子、连接器接口等电气接口，应安装绝缘套。

5.2.5 轮毂电机控制器壳体机械强度

轮毂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。具体试验方法按T/CSAE XXXX-20XX中6.1.5规定的要求进行。

5.2.6 冷却回路密封性能

液冷的轮毂电机系统在极限工作温度下应能承受不低于200 kPa的压力，无泄漏。具体试验方法见T/CSAE XXXX-20XX中6.1.6规定的要求。

5.2.7 绝缘电阻

应符合GB/T 18488.1-2015中5.2.7规定的要求。

5.2.8 耐电压

应符合GB/T 18488.1-2015中5.2.8规定的要求。

5.2.9 超速

轮毂电机系统在热态下应能承受1.2倍的最高工作转速试验，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，轮毂电机的温升应符合GB/T 755-2019中8.10规定的要求。

5.4 功能和性能要求

5.4.1 输入输出特性

5.4.1.1 工作电压范围

轮毂电机系统的工作电压范围应符合产品技术文件的规定。

5.4.1.2 转矩-转速特性及效率

轮毂电机的转矩-转速特性及效率应符合产品技术文件的规定。

5.4.1.3 持续转矩

轮毂电机的持续转矩应符合产品技术文件的规定。

5.4.1.4 持续功率

轮毂电机系统的持续功率应符合产品技术文件的规定。

5.4.1.5 峰值功率

轮毂电机的峰值功率应符合产品技术文件的规定。

5.4.1.6 峰值转矩

轮毂电机的峰值转矩应符合产品技术文件规定。

5.4.1.7 最高工作转速

在额定电压下，轮毂电机带载运转能达到的最高转速，应符合产品技术文件规定。

5.4.1.8 高效工作区

在额定电压下，轮毂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。

5.4.1.9 最高效率

在额定电压下，轮毂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。

5.4.1.10 控制精度

轮毂电机系统的控制精度应符合产品技术文件规定。

5.4.1.11 堵转转矩

轮毂电机的堵转转矩应符合产品技术文件规定。

5.4.1.12 馈电特性

轮毂电机的馈电电流及馈电效率应符合产品技术文件规定。

5.4.2 阶跃转矩响应

在受到阶跃负载时，轮毂电机系统达到期望转矩的响应时间和转矩精度应该满足产品技术文件要求。

5.4.3 循环效率

在指定工作循环中轮毂电机的平均效率应满足产品技术文件的要求。如无特定要求，使用WLTP循环作为工作循环条件。

5.4.4 转矩脉动

轮毂电机系统的转矩脉动应满足以下要求：

- a) 当转矩 $\leq 500 \text{ N}\cdot\text{m}$ 时，转矩脉动值应 $\leq 15 \text{ N}\cdot\text{m}$ ；
- b) 当转矩 $> 500 \text{ N}\cdot\text{m}$ 时，转矩脉动值应不大于转矩的 3%。

具体试验方法按T/CSAE XXXX-20XX中6.3.4规定的要求。

5.4.5 噪声

轮毂电机系统噪声应不大于制造商和用户之间协商确定的值，具体试验方法按T/CSAE XXXX-20XX中6.3.5规定的要求进行。

5.5 电气负荷要求

5.5.1 安全接地检查

轮毂电机系统中能触及的可导电部分与外壳接地点处的电阻不应大于 0.1Ω 。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，具体试验方法按 T/CSAE XXXX-20XX 中 6.4.1 的要求进行。

保护接地接线端子的连接应该可靠，接地线应具有足够韧性，能防止由于振动等运行因素带来的意外转动，不能与电机拆开。保护接地导体和接地端子及其连接装置的材料应具有相容性，能耐电腐蚀，且是良好导体。若用黑色金属，则应该电镀或用其他有效措施防止腐蚀。

5.5.2 轮毂电机控制器的保护功能

应符合GB/T 18488.1-2015中5.5.2规定的要求。

5.5.3 电气绝缘要求

轮毂电机系统的电气绝缘要求应符合 GB/T 30038-2013 中 4.2 规定的提供 IPXXB 和 IPXXD 设备防护等级要求，所有能触及到的可导电接口在电机安装、运行和拆卸应有绝缘保护措施以防止电击。任意用于绝缘防护的非导电壳体应至少满足双重绝缘或者加强绝缘要求。

5.5.4 供电电压瞬态变化

供电电压瞬态变化时，轮毂电机系统功能应符合GB/T 28046.2-2019中4.6规定的要求。

5.5.5 轮毂电机控制器支撑电容放电时间

当对轮毂电机控制器有被动放电要求时，支撑电容放电时间应不大于 5 min；当对轮毂电机控制器有主动放电要求时，支撑电容放电时间应不超过3 s。具体试验方法按T/CSAE XXXX-20XX中6.4.5规定的要求进行。

5.5.6 电磁兼容

轮毂电机系统电磁兼容应符合GB/T 36282-2018有关规定的要求。

5.6 机械负荷要求

5.6.1 石子喷溅

轮毂电动轮应能承受来自路面石子喷溅的能力，按照T/CSAE XXXX-20XX中6.5.1规定的要求进行石子喷溅试验。试验结束后，轮毂电机系统应能在额定电压、持续转矩、持续功率下正常运行。

5.6.2 路沿碰撞

轮毂电动轮应能承受车轮路沿碰撞产生的冲击，将轮毂电动轮按整车状态安装在试验台上，按照T/CSAE XXXX-20XX中6.5.2的规定进行试验。试验结束后，轮毂电机系统结构不允许有断裂，可视裂纹，影响性能的变形。

5.6.3 轮毂电动轮壳体强度

将轮毂电动轮按整车状态安装在试验台上，按照T/CSAE XXXX-20XX中6.5.3的规定进行试验，试验后轮毂电动轮壳体应不产生影响性能的变形或损坏。

5.6.4 耐振动

5.6.4.1 扫频振动

应符合GB/T18488.1-2015中5.6.4.1规定的要求。

5.6.4.2 随机振动

按照T/CSAE XXXX-20XX中6.5.4.2的规定进行随机振动试验，振动完毕后零部件应无损坏，紧固件无松动，且轮毂电机系统应能在额定电压、持续转矩、持续功率下正常运行。

5.6.5 制动耦合耐久

将电动轮总成按实车安装状态安装到试验台上，按照T/CSAE XXXX-20XX中6.5.5的规定进行试验，试验后轮毂电动轮应不产生影响性能的变形或损坏。

5.6.6 机械冲击

按照T/CSAE XXXX-20XX中6.5.6的规定进行机械冲击试验，冲击完毕后零部件应无损坏，紧固件无松动，且轮毂电机系统应能在额定电压、持续转矩、持续功率下正常运行。

5.6.7 包装跌落

轮毂电机系统包装状态应从1m高度自由跌落到混凝土或钢板上不能出现隐形损坏，打开包装零部件应无损坏，紧固件无松动，且轮毂电机系统应能在额定电压、持续转矩、持续功率下正常运行。具体试验方法按T/CSAE XXXX-20XX中6.5.7规定的要求进行。

5.7 环境负荷要求

5.7.1 低温

5.7.1.1 低温贮存

轮毂电机系统应能承受-40℃，持续时间 24 h的低温贮存试验。低温贮存期间，轮毂电机系统为非通电状态。低温贮存 24 h之后，箱内复测绝缘电阻应符合5.2.7要求，恢复常态后，轮毂电机系统应能在额定电压、持续转矩、持续功率下正常运行。具体试验方法按T/CSAE XXXX-20XX中6.6.1.1规定的要求进行。

5.7.1.2 低温工作

轮毂电机系统在-40℃保持 24 h后，在常温冷却液条件下应能正常工作，试验后箱内复测绝缘电阻应符合5.2.7要求。具体试验方法按T/CSAE XXXX-20XX中6.6.1.2规定的要求进行。

5.7.2 高温

5.7.2.1 高温贮存

轮毂电机系统应能承受 85℃，持续时间 48 h的高温贮存试验。高温贮存期间，轮毂电机系统为非通电状态。高温贮存 48 h之后，箱内复测绝缘电阻应符合5.2.7要求，恢复常态后，轮毂电机系统应能在额定电压、持续转矩、持续功率下正常运行。具体试验方法按T/CSAE XXXX-20XX中6.6.2.1规定的要求进行。

5.7.2.2 高温工作

轮毂电机系统在额定电压、持续转矩、持续功率、85℃环境温度，最高冷却液设计温度下，持续工作 96 h后，箱内复测绝缘电阻应符合5.2.7要求。具体试验方法按T/CSAE XXXX-20XX中6.6.2.2规定的要求进行。

5.7.3 制动高温

轮毂电动轮进行机械制动时，制动产生高温影响轮毂电机的正常工作。将轮毂电动轮按实车装车状态安装到试验台上，按照制造商与客户商定的制动工况要求进行试验，具体试验方法按T/CSAE XXXX-20XX中6.6.3规定的要求进行。试验完成后，轮毂电机能正常工作。

5.7.4 恒定湿热

应符合GB/T18488.1-2015中5.6.3规定的要求。

5.7.5 交变湿热

轮毂电机系统按T/CSAE XXXX-20XX中6.6.5规定的要求进行10个循环交变湿热测试后，应能在额定电压、持续转矩、持续功率下正常运行。

5.7.6 温度梯度

轮毂电机系统以5℃的温度梯度从 20℃降低到最低环境温度，然后以同样的温度梯度从最低环境温度升高到最高环境温度，在每一个新的温度点稳定后，轮毂电机系统应能在额定电压、持续转矩、持续功率下正常运行。具体试验方法按T/CSAE XXXX-20XX中6.6.6规定的要求进行。

5.7.7 温度循环

按照T/CSAE XXXX-20XX中6.6.7规定的要求进行温度循环试验，试验后轮毂电机系统应能在额定电压、持续转矩、持续功率下正常运行。

5.7.8 交变盐雾

轮毂电机系统应能承受GB/T 2423.18中严酷等级 5级，总时间28天的交变盐雾试验，试验后所有和车身、制动器等接口的外露紧固件基材不能出现腐蚀现象，也不能丧失可拆卸性及维护性能；并且轮毂电机系统应能在额定电压、持续转矩、持续功率下正常运行。具体试验方法按T/CSAE XXXX-20XX中6.6.8规定的要求进行。

5.7.9 耐沙尘

轮毂电机系统应能承受至少 90 mins，颗粒尺寸为150 μ ~850 μ 砂石的任意角度的吹砂试验，测试完毕后轮毂电机系统应能在额定电压、持续转矩、持续功率下正常运行。具体试验方法按T/CSAE XXXX-20XX中6.6.9规定的要求进行。

5.7.10 防尘、防水

轮毂电机系统应至少满足 IP5K7 和 IP5K9K 的防护要求，对轮毂电机高压部分达到 IP6K7 和 IP6K9K 的防护要求。具体试验方法按 T/CSAE XXXX-20XX 中 6.6.10 规定的要求。

5.7.11 耐泥沙喷溅

轮毂电机系统及其轮毂轴承应能耐受泥沙喷溅，测试完毕后轮毂电机系统应运转正常、无异响。具体试验方法按T/CSAE XXXX-20XX中6.6.11规定的要求。

5.7.12 结冰

轮毂电机系统在完成结冰试验后，应能正常启动，启动后应能在额定电压、持续转矩、持续功率下正常运行。具体试验方法按T/CSAE XXXX-20XX中6.6.12规定的要求。

5.7.13 冰水冲击

轮毂电机系统在完成冰水冲击试验后不能发生性能、功能和安全性的退化，轮毂电机系统的电磁部件不能因进水而被腐蚀，各零部件不应出现包括裂纹、弯曲、褪色或其他任何物理变形或故障。具体试验方法按T/CSAE XXXX-20XX中6.6.13规定的要求。

5.7.14 化学负荷

轮毂电机系统所有外观面，铭牌和标识应能承受GB/T 28046.5-2013规定的代码为A或D类的试剂，试验后外观面不能出现功能退化，所有标识应该清晰可辨认。具体试验方法按T/CSAE XXXX-20XX中6.6.14规定的要求。

5.8 标志和标识

5.8.1 标识耐久性


5.8.1.1 辨识性

在进行本标准规定的5.6.2路沿碰撞、5.7.1低温、5.7.2高温、5.7.4恒定湿热、5.7.6温度梯度和5.7.9耐沙尘试验,轮毂电机系统永久标识、铭牌和粘结标签应无明显破损、脱落、卷边、移动并且清晰可辨。

5.8.1.2 粘结性

轮毂电机系统粘结性标签应能承受IPX9K的射水冲刷试验,具体试验方法按GB/T30038-2013规定的要求进行。

5.8.2 引出、接线端、接地端

电机有保护接地端子时,在接地端子附近应标以保护接地图形符号或“PE”。如果有专供电源中线的接线端,则应标以字母“N”,这些表示符号不应放在螺钉、可取下的垫圆或在连接导线时能被取下的其他部件上。

轮毂电机系统的各动力线或接线端应有明显的标志。对于分离式轮毂电机系统,轮毂电机各相动力线或接线端的标志应符合GB/T 1971-2006的规定,且与轮毂电机控制器各相对应的动力线或接线端标志一致。对于集成式轮毂电机系统,其动力输入接口的正负两极,分别用“+”“-”标志。

所有标志,应能耐受5.8.1标识耐久性和5.7.10防尘防水的要求。

5.8.3 电机铭牌

5.8.3.1 内容规定

对于集成式轮毂电机系统,其铭牌应包含如下信息:

- a) 制造厂名;
- b) 电机型号、编号、名称;
- c) 电机控制器型号、编号、名称;
- d) 主要参数:额定电压、持续转矩、持续功率、持续工作电流、相数、工作制、峰值转矩、峰值功率、短时工作电流、最高工作转速、绝缘等级、防护等级等。

对于分离式轮毂电机系统,其铭牌应包含如下信息:

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

5.8.3.2 刻印方法

轮毂电机系统铭牌可以打印、雕刻、压制或用其他等效方法刻印于电机外壳上,刻印深度推荐字高大于 7.0 mm,深度大于 0.2 mm,其辨识性符合5.8.1.2要求,在电机整个使用期限内不能磨灭,且非经破坏性操作不能被完全取下。

5.8.4 电机控制器铭牌

对于分离式轮毂电机系统轮毂电机控制器，其铭牌应包含如下信息：

- a) 制造厂名；
- b) 电机控制器型号、编号、名称；
- c) 主要参数：工作制、相数、持续工作电流、峰值转矩、短时工作电流、防护等级等。

5.8.5 危害警告

轮毂电机及其控制器应在醒目的位置，按照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。同时应能耐受5.8.1的测试要求。

警告标志应在不拆除车轮的情况下，可直接目视到或者用专用工具观察到。

6 检验规则

6.1 出厂检验

轮毂电动轮应经制造厂质量检验部门逐台检验合格，并附有检验合格证方可出厂。检验项目按附录B规定。

6.2 型式检验

6.2.1 有下列情况之一时，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，如产品的结构、材料或工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品停产一年以上，再恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时；
- f) 正常生产，每二年至少进行一次型式检验。

6.2.2 型式检验应从出厂检验合格的产品中抽取，检验项目见附录B。

6.2.3 产品型式检验应全部符合规定的要求，则为合格。如有一项不合格，应重新抽取加倍数量的样品就该不合格项目进行复查，如仍有不合格时，则该批样品判为不合格。

7 包装、运输、贮存

轮毂电动轮的包装、运输、贮存应符合产品技术文件规定。

附录 A
(资料性附录)

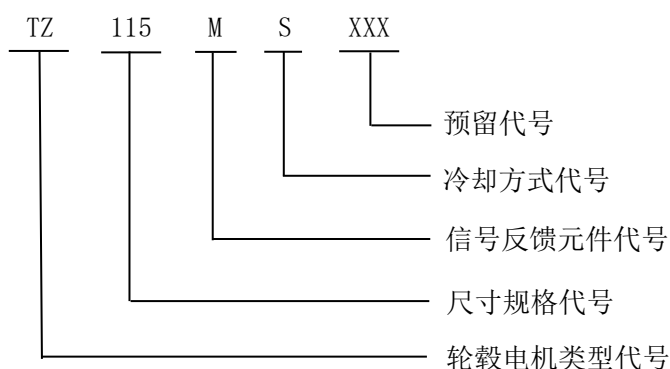
轮毂电机及轮毂电机控制器型号命名

A.1 轮毂电机型号命名

A.1.1 轮毂电机型号组成

轮毂电机型号由轮毂电机类型代号、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 轮毂电机类型代号

- 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；
- 其他类型轮毂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

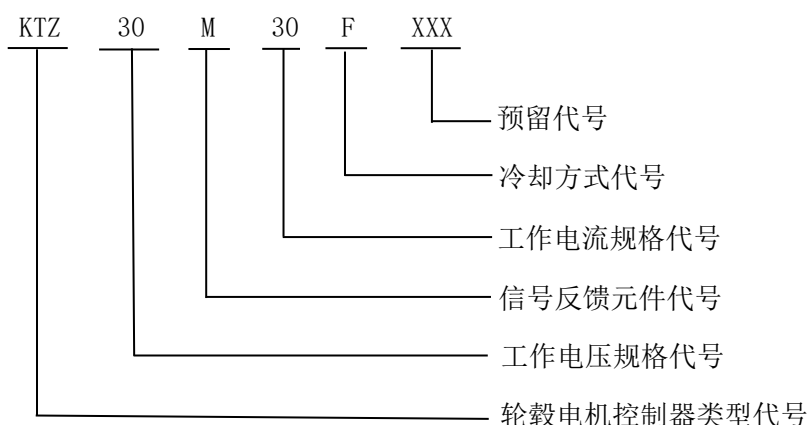
用英文大写字母或阿拉伯数字组合，其含义由制造商自行确定。

A. 2 轮毂电机控制器型号命名

A. 2. 1 轮毂电机控制器型号组成

轮毂电机控制器型号由轮毂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 控制器型号代号

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

用轮毂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

用轮毂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

检验项目		检验对象				要求的章条号	出厂检验项目	型式检验项目
		轮毂电动机	轮毂电机系统	轮毂电机	轮毂电机控制器			
一般性项目	外观	√	√	√	√	5.2.1	√	√
	外形和安装尺寸	√	√	√	√	5.2.2	√	√
	质量	√	√	√	√	5.2.3	—	√
	接口保护要求	√	√	√	√	5.2.4	√	√
	轮毂电机控制器壳体机械强度	—	—	—	√	5.2.5	—	√
	冷却回路密封性能	—	√	√	√	5.2.6	√	√
	绝缘电阻	—	√	√	√	5.2.7	√	√
	耐电压	—	√	√	√	5.2.8	—	√
	超速	—	√	—	—	5.2.9	—	√
温升		—	√	√	√	5.3	—	√
输入输出特性	工作电压范围	—	—	√	√	5.4.1.1	—	√
	转矩-转速特性及效率	—	—	√	√	5.4.1.2	—	√
	持续转矩	—	—	√	—	5.4.1.3	—	√
	持续功率	—	—	√	—	5.4.1.4	—	√
	峰值功率	—	—	√	—	5.4.1.5	—	√
	峰值扭矩	—	—	√	—	5.4.1.6	—	√
	最高工作转速	—	—	√	—	5.4.1.7	—	√
	高效工作区	—	√	√	√	5.4.1.8	—	√
	最高效率	—	√	√	√	5.4.1.9	—	√
	控制精度	—	√	√	√	5.4.1.10	—	√
	堵转转矩	—	√	√	—	5.4.1.11	√	√
	馈电特性	—	√	√	√	5.4.1.12	—	√
	阶跃转矩响应	—	√	√	√	5.4.2	—	√
	循环效率	—	√	√	√	5.4.3	—	√
转矩脉动	—	√	√	√	5.4.4	—	√	
噪声		—	√	√	√	5.4.5	—	√
电气负荷要	安全接地检查	—	√	√	√	5.5.1	—	√
	轮毂电机控制器的保护功能	—	—	—	√	5.5.2	—	√
	电气绝缘要求	—	√	√	√	5.5.3	—	√
	供电电压瞬态变化	—	√	√	√	5.5.4	—	√

求	轮毂电机控制器支撑电容放电时间		—	—	—	√	5.5.5	—	√
	电磁兼容		—	√	√	√	5.5.6	—	√
机械 负 荷 要 求	石子喷溅*		√	√	√	√	5.6.1	—	√
	路沿碰撞*		√	√	√	√	5.6.2	—	√
	轮毂电动轮壳体强度*		√	√	√	√	5.6.3	—	√
	耐振动	扫频振动	√	√	√	√	5.6.4.1	—	√
		随机振动	√	√	√	√	5.6.4.2	—	√
	制动耦合耐久		√	√	√	√	5.6.5	—	√
	机械冲击*		√	√	√	√	5.6.6	—	√
	包装跌落		√	√	√	√	5.6.7	—	√
环境 负 荷 要 求	低温	低温贮存	—	√	√	√	5.7.1.1	—	√
		低温工作	—	√	√	√	5.7.1.2	—	√
	高温	高温贮存	—	√	√	√	5.7.2.1	—	√
		高温工作	—	√	√	√	5.7.2.2	—	√
	制动高温		√	√	√	√	5.7.3	—	√
	恒定湿热		—	√	√	√	5.7.4	—	√
	交变湿热		—	√	√	√	5.7.5	—	√
	温度梯度		—	√	√	√	5.7.6	—	√
	温度循环		—	√	√	√	5.7.7	—	√
	交变盐雾*		—	√	√	√	5.7.8	—	√
	耐沙尘*		—	√	√	√	5.7.9	—	√
	防尘、防水		—	√	√	√	5.7.10	—	√
	耐泥沙喷溅*		—	√	√	√	5.7.11	—	√
	结冰*		—	√	√	√	5.7.12	—	√
冰水冲击*		—	√	√	√	5.7.13	—	√	
化学负荷*		—	√	√	√	5.7.14	—	√	

注：“√”表示需要检验的项目；“—”表示不需要进行检验的项目

*表示对对于分离式轮毂电机系统仅检验轮端部分部件