

# 团 体 标 准

T/QGCML XXXX—XXXX

## 汽车助力转向电机

Electromotor for automobile electrical power steering

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

全国城市工业品贸易中心联合会 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 一般要求 .....	1
5 技术要求 .....	2
6 试验方法 .....	5
7 检验规则 .....	11
8 标志、包装、运输和贮存 .....	13

## 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。

本文件由全国城市工业品贸易中心联合会提出并归口。

本文件主要起草单位：宁波德昌科技有限公司。

本文件参与起草单位：。

本文件主要起草人：。

本文件为首次发布。

# 汽车助力转向电机

## 1 范围

本文件规定了汽车助力转向电机（以下简称“电机”）的术语和定义、一般要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于汽车电动助力转向装置用电机的设计、制造与检验。

## 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 191 包装储运图示标志
- GB/T 755 旋转电机 定额和性能
- GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
- GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
- GB/T 2423.3 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验
- GB/T 2423.5 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ea和导则：冲击
- GB/T 2423.7 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ec：粗率操作造成的冲击（主要用于设备型样品）
- GB/T 2423.10 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）
- GB/T 2423.22 环境试验 第2部分：试验方法 试验N：温度变化
- GB/T 2423.56 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fh：宽带随机振动和导则
- GB/T 4942 旋转电机整体结构的防护等级（IP代码）分级
- GB/T 28046.4—2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第4部分：气候负荷
- GB/T 30038—2013 道路车辆 电气电子设备防护等级（IP代码）
- GB/T 35360 汽车转向系统术语和定义
- QC/T 413—2002 汽车电气设备基本技术条件
- QC/T 484 汽车油漆涂层
- QC/T 1082—2017 汽车电动助力转向装置用电动机
- QC/T 29106 汽车电线束技术条件

## 3 术语和定义

GB/T 35360和QC/T 1082—2017界定的术语和定义适用于本文件。

## 4 一般要求

- 4.1 电机在-40℃~+85℃或+125℃（电机安装在驾驶室外）温度范围内应能正常工作。
- 4.2 电机能承受的相对湿度应≤95%RH。

4.3 电机的标称电压为 12 V、24 V 或 48 V，允许电压变化范围如下：

- a) 10.8 V~16 V（标称电压12 V）；
- b) 21.6 V~32 V（标称电压24 V）；
- c) 43.2 V~62.4 V（标称电压48 V）。

4.4 电机的旋转方向应为顺时针和逆时针双向交替。

4.5 电机应符合 GB/T 755 规定的 S2 3 min 短时工作制。

## 5 技术要求

### 5.1 外观质量

电机表面应整洁，不应有锈蚀、涂覆层剥落、碰伤、划痕等机械损伤，紧固件连接应牢固，各类标记及铭牌的字迹和内容应清楚无误，且不得脱落。

### 5.2 性能要求

#### 5.2.1 基本性能

5.2.1.1 空载电流 (A) 应为  $\leq I_0$ ，试验后空载电流变化量应为  $\leq \pm 15\%$ 。

5.2.1.2 空载转速 (r/min) 应为  $n_0 (1 \pm 10\%)$ ，试验后空载转速变化量应为  $\leq \pm 15\%$ 。

5.2.1.3 在额定输出力矩 (N·m) 下确定额定电流 (A) 应为  $I_N (1 \pm 10\%)$ ，试验后额定电流变化量应为  $\leq \pm 15\%$ 。

5.2.1.4 在额定输出力矩 (N·m) 下确定额定转速 (r/min) 应为  $n_N (1 \pm 10\%)$ ，试验后额定转速变化量应为  $\leq \pm 15\%$ 。

5.2.1.5 正向反向额定输出力矩差 (N·m)： $|T_{N正} - T_{N反}| \leq 0.1T_N$ 。

5.2.1.6 在工作温度下施加额定力矩 (N·m) 时的电流 (A) 和环境温度下施加额定力矩 (N·m) 时的电流 (A) 之差： $|I_{N(工作温度)} - I_{N(23^\circ C)}| \leq 0.15I_N$ 。

5.2.1.7 转动惯量应符合制造商要求。

#### 5.2.2 机械特性

机械特性  $n=f(T)$  应接近直线性函数关系，调节特性  $I=f(T)$  线性度应为  $\pm 5\%$ 。

#### 5.2.3 引出线抗拉强度

引出线和端子抗拉强度应符合 QC/T 29106 的规定，不应损坏。

#### 5.2.4 噪声

在额定电压、空载转速条件下，噪声应  $\leq 45$  dB (A)。

#### 5.2.5 绝缘耐压性能和绝缘电阻

##### 5.2.5.1 绝缘耐压性能

电机应能承受 50 Hz、500 V（有效值）正弦波形电压，历时 1 min，试验中不应有电火花闪烁和击穿现象。

##### 5.2.5.2 绝缘电阻

常温下，电机的引线和机壳之间的绝缘电阻值应 $\geq 50\text{ M}\Omega$ ；温度/湿度组合循环试验后电机的引线和机壳之间的绝缘电阻应 $\geq 1\text{ M}\Omega$ 。

#### 5.2.6 摩擦力矩和齿槽扭矩

电机摩擦力矩和齿槽扭矩应符合制造商要求。

### 5.3 可靠性要求

#### 5.3.1 低温存储

电机在 $(-40\pm 2)\text{ }^\circ\text{C}$ 环境中存放100 h后恢复至常温，电机应无裂纹和破损，并且应符合5.2.1的要求。

#### 5.3.2 高温存储

电机在 $(85\pm 2)\text{ }^\circ\text{C}$ （电机安装在驾驶室内）或 $(125\pm 2)\text{ }^\circ\text{C}$ （电机安装在驾驶室外）环境中存放720 h后恢复至常温，电机应无裂纹和破损，并且应符合5.2.1的要求。

#### 5.3.3 温度冲击

电机经极限高低温交变冲击试验后恢复至常温，电机应无裂纹和破损，并且应符合5.2.1的要求。

#### 5.3.4 恒定湿热

电机在温度为 $(85\pm 2)\text{ }^\circ\text{C}$ 、湿度为 $(85\pm 5)\text{ \%RH}$ 环境中存放1000 h后恢复至常温，电机应无裂纹和破损，并且应符合5.2.1的要求。

#### 5.3.5 温度/湿度组合循环

电机经温度/湿度组合循环试验后恢复至常温，电机应无裂纹和破损，并且应符合5.2.1的要求。

#### 5.3.6 露水凝结

电机经露水凝结试验后，电机应符合5.2.1的要求，并且在不去除水滴的情况下电机运行时应无异样噪声。

#### 5.3.7 跌落

电机经高度为1 m的跌落试验后，电机应无变形和破损，并且应符合5.2.1的要求。

#### 5.3.8 机械冲击

电机经机械冲击试验后，电机应无裂纹和破损，并且应符合5.2.1的要求。

#### 5.3.9 振动

##### 5.3.9.1 随机振动

电机经随机振动试验后，电机应无裂纹和破损，并且应符合5.2.1的要求。

##### 5.3.9.2 共振频率振动

电机经共振频率振动试验后，电机应无裂纹和破损，并且应符合5.2.1的要求。

### 5.3.9.3 扫频振动

电机经扫频振动试验后，电机应无裂纹和破损，并且应符合5.2.1的要求。

### 5.3.10 耐油和耐化学性

电机应能耐受可能接触的油和化学试剂，试验后电机中不应有油和化学试剂的侵入以及腐蚀的现象，并且应符合5.2.1的要求。

### 5.3.11 离心破损

电机经离心破损试验后，电机应无裂纹和破损，并且应符合5.2.1的要求，运行时应无异常噪声。

### 5.3.12 端部对接耐久性

电机经端部对接耐久性试验后，电机应无裂纹和破损，并且应符合5.2.1的要求，运行时应无异常噪声。

### 5.3.13 连续中负荷

电机经连续中负荷试验后，电机应无裂纹和破损，并且应符合5.2.1和5.2.5的要求，运行时应无异常噪声，最大扭矩变化率不应大于3%，第12个齿槽扭矩变化率不应大于10%。

### 5.3.14 高负载

电机经高负载试验后，电机应无裂纹和破损，并且应符合5.2.1和5.2.5的要求，运行时应无异常噪声，最大扭矩变化率不应大于3%，第12个齿槽扭矩变化率不应大于10%。

### 5.3.15 不可逆退磁

电机经不可逆消磁电阻试验后，电机应无裂纹和破损，并且应符合5.2.1和5.2.5的要求，运行时应无异常噪声，最大扭矩变化率不应大于3%，第12个齿槽扭矩变化率不应大于10%。

### 5.3.16 防尘防水

当电机安装于驾驶室外时，电机（仅考核电机与装置装配后的暴露部分）应符合防尘和防水要求，防护等级应符合IP65。

### 5.3.17 浸没

当电机安装于驾驶室外时，电机经浸没试验后，电机应无进水，并且应符合5.2.1的要求，运行时应无异常噪声。

### 5.3.18 高压车辆清洗

当电机安装于驾驶室外时，电机经高压车辆清洗试验后，电机应无进水，并且应符合5.2.1的要求，运行时应无异常噪声。

### 5.3.19 耐腐蚀性

5.3.19.1 电机经 96 h（电机安装在驾驶室内）或 144 h（电机安装在驾驶室外）的耐腐蚀性试验后，电机应能正常工作，应符合 5.2.1 要求。

5.3.19.2 表面腐蚀白斑面积应不超过 20%，不允许出现红锈斑点（仅考核电机与装置装配后的暴露部分）。

5.3.19.3 表面防护层应符合 QC/T 484 中 TQ6 要求。

#### 5.4 耐久性

电动机经耐久性试验后，电机应无裂纹和破损，并且应符合 5.2.1 要求，噪声变化量应 $\leq 30\%$ 。

### 6 试验方法

#### 6.1 外观质量

采用目测的方法进行检验。

#### 6.2 性能要求

##### 6.2.1 基本性能

按 QC/T 1082—2017 中 5.2.1 规定的方法进行检验。

##### 6.2.2 机械特性

按 QC/T 1082—2017 中 5.2.2 规定的方法进行检验。

##### 6.2.3 引出线抗拉强度

在电机引出线和端子按 QC/T 29106 规定要求施加载荷，检查是否损坏。

##### 6.2.4 噪声

按 QC/T 1082—2017 中 5.2.4 规定的方法进行检验。

##### 6.2.5 绝缘耐压性能和绝缘电阻

###### 6.2.5.1 绝缘耐压性能

按 QC/T 413—2002 中 4.8 规定的方法进行检验。

###### 6.2.5.2 绝缘电阻

按 QC/T 1082—2017 中 5.2.5.2 规定的方法进行检验。

##### 6.2.6 摩擦力矩和齿槽转矩

按 QC/T 1082—2017 中 5.2.6 规定的方法进行检验。

#### 6.3 可靠性要求

##### 6.3.1 低温存储

电机在不通电的情况下按GB/T 2423.1规定的方法进行检验，试验温度 $(-40\pm 2)^\circ\text{C}$ ，持续时间100 h，试验后恢复至室温，检查是否有裂纹和破损，再按6.2.1规定的试验方法进行测试，经测试后判定是否符合5.2.1的规定。

### 6.3.2 高温存储

电机在不通电的情况下按GB/T 2423.2规定的方法进行检验，试验温度 $(85\pm 2)^\circ\text{C}$ （电机安装在驾驶室内）或 $(125\pm 2)^\circ\text{C}$ （电机安装在驾驶室外），持续时间720 h，试验后恢复至室温，检查是否有裂纹和破损，再按6.2.1规定的试验方法进行测试，经测试后判定是否符合5.2.1的规定。

### 6.3.3 温度冲击

电机在不通电的情况下按GB/T 2423.22的试验Na（图1）进行检验，试验温度如表1所示，最低温度和最高温度之间转换时间不超过30 s，循环次数为1000次，试验后恢复至室温，检查是否有裂纹和破损，再按6.2.1规定的试验方法进行测试，经测试后判定是否符合5.2.1的规定。

表 1 试验温度

电机安装位置	T1/ $^\circ\text{C}$	T2/ $^\circ\text{C}$
电机安装在驾驶室内	$-40\pm 2$	$85\pm 2$
电机安装在驾驶室外	$-40\pm 2$	$125\pm 2$

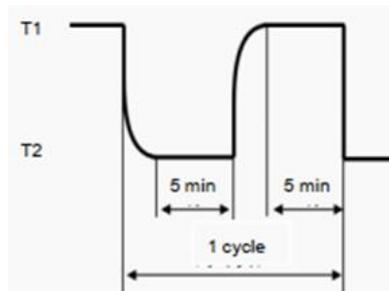


图 1 温度冲击

### 6.3.4 恒定湿热

电机在不通电的情况下按GB/T 2423.3规定的方法进行检验，试验温度 $(85\pm 2)^\circ\text{C}$ ，湿度 $(85\pm 5)\%$  RH，持续时间1000 h，试验后恢复至室温，检查是否有裂纹和破损，再按6.2.1规定的试验方法进行测试，经测试后判定是否符合5.2.1的规定。

### 6.3.5 温度/湿度组合循环

按QC/T 1082—2017中5.3.2规定的方法进行检验。

### 6.3.6 露水凝结

电机在不通电的情况下先在 $(-40\pm 2)^\circ\text{C}$ 低温环境下放置2 h，再移至温度为 $(35\pm 2)^\circ\text{C}$ ，湿度 $(85\pm 5)\%$  RH高湿环境下放置1 h，如此循环3次，试验后恢复至室温，按6.2.1规定的试验方法进行测试，经测试后判定是否符合5.2.1的规定，在不去除水滴的情况下电机运行时检查是否有异常噪声。

### 6.3.7 跌落

电机在不工作状态下带包装按GB/T 2423.7规定的方法进行检验，分别从1 m的高度，自由跌落在混凝土地面6次，每个面各1次，试验后，检查电机是否有变形和破损现象，再按6.2.1规定的试验方法进行测试，经测试后判定是否符合5.2.1的规定。

### 6.3.8 机械冲击

电机在不通电的情况下按GB/T 2423.5规定的方法进行检验，试验条件按表2的规定，试验后，检查是否有裂纹和破损，再按6.2.1规定的试验方法进行测试，经测试后判定是否符合5.2.1的规定。

表2 机械冲击试验条件

项目	要求	
	模拟运输过程中的冲击	模拟装配过程中的冲击
冲击脉冲型式	半正弦波	半正弦波
冲击加速度	300 m/s <sup>2</sup>	980 m/s <sup>2</sup>
持续时间	18 ms	11 ms
冲击方向	横向、侧面、纵向（3轴，6个方向）	横向、侧面、纵向（3轴，6个方向）
冲击次数	每轴3次（共18次）	每轴3次（共18次）

### 6.3.9 振动

#### 6.3.9.1 随机振动

电机在不通电的情况下按GB/T 2423.56规定的方法进行检验，电机每个轴的试验持续时间为8 h，PSP与频率如图2和表3所示。试验后，检查是否有裂纹和破损，再按6.2.1规定的试验方法进行测试，经测试后判定是否符合5.2.1的规定。

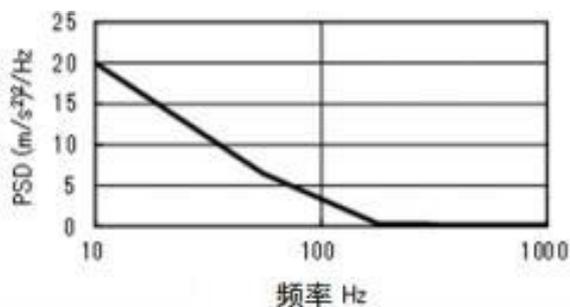


图2 PSD与频率

表3 PSD与频率

频率/Hz	PSD/ ((m/s <sup>2</sup> ) <sup>2</sup> /Hz)
10	20
55	6.5
180	0.25
300	0.25
360	0.14
1000	0.14

#### 6.3.9.2 共振频率振动

电机在不通电的情况下按GB/T 2423.10规定的方法进行检验，先按表4的试验条件检测共振频率，再进行共振频率振动试验，电机每个轴的测试次数为1000万次，振动方向为仅在共振频率检测试验中检测到共振频率的方向，频率和加速度如表5所示。试验后，检查是否有裂纹和破损，再按6.2.1规定的试验方法进行测试，经测试后判定是否符合5.2.1的规定。

注：“共振频率”指振动加速度的两倍或更多振动增益的频率。

表4 共振频率测试参数

项目	参数要求
测试频率范围	10 Hz~1000 Hz（对数扫描），在谐振频率附件，扫描速度进行线性转换
扫描速度	1 倍频程/min±10%
加速度	9.8 m/s <sup>2</sup>
振动方向	垂直、侧面、纵向（3轴）

表5 共振频率振动的频率和加速度

电机安装在驾驶室内		电机安装在驾驶室外	
频率 $f$ /Hz	加速度/（m/s <sup>2</sup> ）	频率 $f$ /Hz	加速度/（m/s <sup>2</sup> ）
$10 \leq f < 25$	$54-1.77f_0$	$10 \leq f < 30$	$79.6-2.3f_0$
$25 \leq f < 100$	9.8	$30 \leq f < 100$	9.8
$100 \leq f \leq 1000$	4.9	$100 \leq f \leq 1000$	4.9

注： $f_0$ 为谐振频率。

### 6.3.9.3 扫频振动

电机在不通电的情况下按GB/T 2423.10规定的方法进行检验，电机每个轴的试验持续时间为16 h，扫描时间为10 min，振动方向为垂直、侧面、纵向(3轴)，频率和加速度如表6所示。试验后，检查是否有裂纹和破损，再按6.2.1规定的试验方法进行测试，经测试后判定是否符合5.2.1的规定。

表6 扫频振动的频率和加速度

频率 $f$ /Hz	加速度/（m/s <sup>2</sup> ）
$10 \leq f < 25$	44.1
$25 \leq f < 200$	29.4
$200 \leq f \leq 1000$	9.8

### 6.3.10 耐油和耐化学性

按GB/T 28046.5规定的方法进行检验，化学试剂和使用方法如表7所示。试验后，按6.2.1规定的试验方法进行测试，经测试后判定是否符合5.2.1的规定，再检查试样中是否有油和化学试剂的侵入以及腐蚀。

表 7 化学试剂和使用方法

化学试剂	测试条件		湿润方法	
	温度	时间	电机安装在驾驶室内	电机安装在驾驶室外
柴油	Tmax	22 h	刷洗	-
无铅汽油	RT	10 min	刷洗	-
发动机机油	Tmax	22 h	刷洗	-
变速器油	Tmax	22 h	刷洗	-
转向柱减速器齿轮润滑脂 (Citrus AC-F)	Tmax	22 h	-	用棉布涂抹
转向柱减速器齿轮润滑脂 (Multemp)	Tmax	22 h	用棉布涂抹	-
蓄电池液	RT	22 h	刷洗	-
制动液	Tmax	22 h	刷洗	-
辐射或流体	Tmax	22 h	刷洗	-
挡风玻璃清洗液	RT	2 h	刷洗	-
洗车液	RT	2 h	刷洗	-
接触喷雾	Tmax	22 h	喷涂	-
防冻剂	RT	2 h	刷洗	-
玻璃清洁剂	RT	2 h	-	喷涂
含咖啡因和糖的饮料	RT	22 h	-	刷洗

注：电机安装在驾驶室外的Tmax为85℃，电机安装在驾驶室外的Tmax为120℃。

### 6.3.11 离心破损

电机进行转速为15000 rpm、行车时间为16 ms、测试次数为1次的离心破损试验，试验后，检查是否有裂纹和破损，再按6.2.1规定的试验方法进行测试，经测试后判定是否符合5.2.1的规定，并且电机运行时检查是否有异常噪声。

### 6.3.12 端部对接耐久性

电机进行转速为1420 rpm、行车时间为16 ms、测试次数为240000次的端部对接耐久性试验，试验后，检查是否有裂纹和破损，再按6.2.1规定的试验方法进行测试，经测试后判定是否符合5.2.1的规定，并且电机运行时检查是否有异常噪声。

### 6.3.13 连续中负荷

电机在图3和图4所示的扭矩和速度下进行连续中负荷试验，无风，试验温度 $(85 \pm 2)^\circ\text{C}$ （电机安装在驾驶室内）或 $(100 \pm 2)^\circ\text{C}$ （电机安装在驾驶室外），持续时间3 h或直到电机内部温度饱和，试验后恢复至室温，检查是否有裂纹和破损，再按6.2.1规定的试验方法进行测试，经测试后判定是否符合5.2.1的规定，并且电机运行时检查是否有异常噪声，然后再测试最大扭矩变化率和第12个齿槽扭矩变化率。

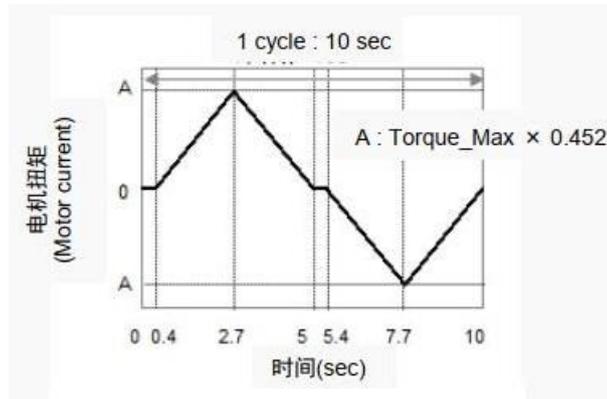


图3 连续中负荷试验电机转矩

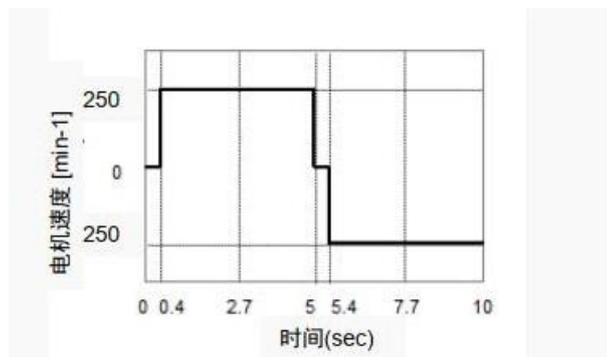


图4 连续中负荷试验电机速度

### 6.3.14 高负载

电机在图5和表8所示的扭矩和速度下进行连续高负载试验，无风，试验温度 $(85 \pm 2)^\circ\text{C}$ （电机安装在驾驶室内）或 $(100 \pm 2)^\circ\text{C}$ （电机安装在驾驶室外），持续时间180 s，试验后恢复至室温，检查是否有裂纹和破损，再按6.2.1规定的试验方法进行测试，经测试后判定是否符合5.2.1的规定，并且电机运行时检查是否有异常噪声，然后再测试最大扭矩变化率和第12个齿槽扭矩变化率。

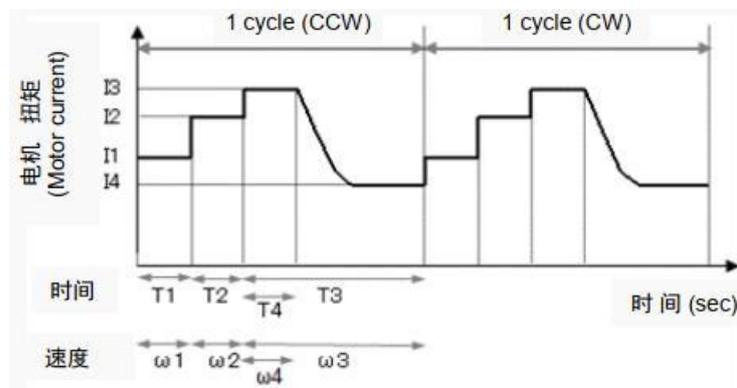


图5 高负荷试验电机转矩

表8 高负荷试验电机电流与速度

电机电流		时间		速度	
I1	$I_{max} \times 0.5$	T1	1.5 s	$\omega 1$	$1100 \text{ min}^{-1}$
I2	$I_{max} \times 0.8$	T2	1.5 s	$\omega 1$	$1100 \text{ min}^{-1}$
I3	$I_{max} \times 1.0$	T3	5 s	$\omega 1$	$0 \text{ min}^{-1}$
I4	$I_{max} \times 0.35$	T4	0.16 s	$\omega 1$	$0 \text{ min}^{-1}$

### 6.3.15 不可逆退磁

将电机放置在试验温度 $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境中2 h以上，在端子间通过直流电(其值等于1.2倍最大额定电流)的状态下，从外部分别顺时针和逆时针旋转电机轴，测试持续时间为电角度的一个旋转周期，频率不超过60 Hz，电机转子的旋转角度固定在任意角度，试验后恢复至室温，检查是否有裂纹和破损，再按6.2.1规定的试验方法进行测试，经测试后判定是否符合5.2.1的规定，并且电机运行时检查是否有异常噪声，然后再测试最大扭矩变化率和第12个齿槽扭矩变化率。

### 6.3.16 防尘防水

按GB/T 4942中规定的方法进行检验或者按制造商要求检验。

### 6.3.17 浸没

电机在不通电的情况下按GB/T 28046.4—2011中5.4.3.1规定的方法进行检验，测试温度为 $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，试验后，检查电机是否有进水，再按6.2.1规定的试验方法进行测试，经测试后判定是否符合5.2.1的规定，并且电机运行时检查是否有异常噪声。

### 6.3.18 高压车辆清洗

电机在不通电的情况下按GB/T 30038—2013中水防护等级IPX9K规定的方法进行检验，试验后，检查电机是否有进水，再按6.2.1规定的试验方法进行测试，经测试后判定是否符合5.2.1的规定，并且电机运行时检查是否有异常噪声。

### 6.3.19 耐腐蚀性

按QC/T 1082—2017中5.3.3规定的方法进行检验。

## 6.4 耐久性

按QC/T 1082—2017中5.4.1规定的方法进行检验。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。检验项目表9。

表9 检验项目

序号	项目名称		技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	外观质量		5.1	6.1	√	√
2	性能要求	基本性能	5.2.1	6.2.1	√	√

3		机械特性	5.2.2	6.2.2	—	√	
4		引出线抗拉强度	5.2.3	6.2.3	—	√	
5		噪声	5.2.4	6.2.4	—	√	
6		绝缘耐压性能	5.2.5.1	6.2.5.1	√	√	
7		绝缘电阻	5.2.5.2	6.2.5.2	√	√	
8		摩擦力矩和齿槽扭矩	5.2.6	6.2.6	—	√	
9		可靠性要求	低温存储	5.3.1	6.3.1	—	√
10			高温存储	5.3.2	6.3.2	—	√
11	温度冲击		5.3.3	6.3.3	—	√	
12	恒定湿热		5.3.4	6.3.4	—	√	
13	温度/湿度组合循环		5.3.5	6.3.5	—	√	
14	露水凝结		5.3.6	6.3.6	—	√	
15	跌落		5.3.7	6.3.7	—	√	
16	机械冲击		5.3.8	6.3.8	—	√	
17	随机振动		5.3.9.1	6.3.9.1	—	√	
18	共振频率振动		5.3.9.2	6.3.9.2	—	√	
19	扫频振动		5.3.9.3	6.3.9.3	—	√	
20	耐油和耐化学性		5.3.10	6.3.10	—	√	
21	离心破损		5.3.11	6.3.11	—	√	
22	端部对接耐久性		5.3.12	6.3.12	—	√	
23	连续中负荷		5.3.13	6.3.13	—	√	
24	高负载		5.3.14	6.3.14	—	√	
25	不可逆退磁		5.3.15	6.3.15	—	√	
26	防尘防水		5.3.16	6.3.16	—	√	
27	浸没		5.3.17	6.3.17	—	√	
28	高压车辆清洗		5.3.18	6.3.18	—	√	
29	耐腐蚀性		5.3.19	6.3.19	—	√	
30	耐久性	5.4	6.4	—	√		

注：“√”为需检项目，“—”为不检项目。

## 7.2 出厂检验

7.2.1 每台电机需经制造厂检验合格并附有合格证书后方可出厂。

7.2.2 出厂检验项目按表9的规定。

7.2.3 出厂检验项目全部合格则判定为合格；若有一项或以上不合格的，允许对产品进行返工或修复，并对出厂检验项目进行复检，若仍有不合格项，则判定为不合格。

## 7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品试制或老产品转厂生产时；

- b) 正式生产后，产品结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 停产三个月后恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- e) 国家质量监督检验机构提出型式检验要求时。

7.3.2 型式检验项目按表9的规定。

7.3.3 型式检验应从出厂检验合格的产品中随机抽取足够数量进行检验。如检验中出现不合格项，应加倍抽样，对不合格项目重新进行检验，若仍出现不合格项目，则判定不合格。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

电机应在包装、合格证、铭牌上标注制造厂、参数等信息，标识应字迹清晰，标识内容应包含下列项目：

- a) 产品名称；
- b) 产品型号；
- c) 主要性能参数；
- d) 生产日期或出厂编号；
- e) 制造厂名称。

### 8.2 包装

8.2.1 电机的包装应有防潮和防锈措施。

8.2.2 在包装箱外适当位置应标有“小心轻放”、“防潮”等字样，其图样应符合 GB/T 191 的规定。

### 8.3 运输

8.3.1 包装后的产品应能用任何交通工具进行运输。

8.3.2 产品在运输过程中不允许雨雪或液体直接淋袭和机械损伤。

### 8.4 贮存

贮存电机的仓库不应有有害气体、易燃、易爆品及腐蚀性的物品，无强烈的机械振动、冲击和强磁场作用。