

ICS 29.160.30
CCS K 21

团 体 标 准

T/CIECCPA 070—2025

工业用永磁辅助同步磁阻电机技术规范

Technical specifications for industrial permanent magnet assisted
synchronous reluctance motors

2025 - 05 - 23 发布

2025 - 05 - 26 实施

中国工业节能与清洁生产协会 发布

CFECCPA

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 环境条件	1
5 型式、基本参数与尺寸	2
6 技术要求	2
7 试验方法	7
8 检验规则	9
9 标志、包装、运输、贮存和保用期	10
图 1 平均声功率级限值	5
图 2 电气时间常数测试原理图	6
图 3 采用转矩仪测量齿槽转矩的系统框图	7
表 1 持续定额或短时定额的温升限值	3
表 2 电动机的检验项目	10
表 3 出线端标识	11

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。

本文件由中国工业节能与清洁生产协会提出并归口。

本文件起草单位：深圳市百晟传动有限公司、浙江西子富沃德电机有限公司、诸暨和创电机科技有限公司、中钢天源股份有限公司、国际铜业协会、江苏慧马科技有限公司、上海新时达电气股份有限公司、格力博（江苏）股份有限公司、哈尔滨理工大学、东南大学、北京低碳绿标信息技术咨询有限公司。

本文件主要起草人：张何、邓大鹏、冯铁英、李捷、李嘉晖、陈幸、裴晓东、张瑜、梁栋、沈继成、邓向辉、赵建军、陈伟、李兴鹤、张林、王法保、赵韩、鲍预立、艾萌萌、沈涛、林明耀、侯传河、金璐、张文婷、梁晓苏、李成功。

工业用永磁辅助同步磁阻电机技术规范

1 范围

本文件规定了工业用永磁辅助同步磁阻电动机环境条件、型式、基本参数与尺寸、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存和保用期等。

本文件适用于中心高 630mm 及以下或者定子铁心外径为 990mm 及以下中小型变频调速永磁辅助同步磁阻电动机（以下简称“电动机”）。

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，仅所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/T 191-2008 包装储运图示标志
- GB/T 755-2019 旋转电机定额和性能
- GB/T 997-2022 旋转电机结构型式、安装型式及接线盒位置的分类（IM 代码）
- 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 4831-2016 旋转电机产品型号编制方法
- GB/T 4942-2021 旋转电机整体结构的防护等级（IP 代码）分级
- GB/T 9239.1-2006 机械振动恒态（刚性）转子平衡品质要求 第 1 部分：规范与平衡允差的检验
- GB/T 10068-2020 轴中心高为 56 mm 及以上电机的机械振动振动的测量、评定及限值
- 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
- 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 10241-2020 旋转变压器通用技术条件
- GB/T 12665-2017 电机在一般环境条件下使用的湿热试验要求
- GB/T 13384-2008 机电产品包装通用技术条件
- GB 14711-2013 中小型旋转电机通用安全要求
- GB/T 22669-2008 三相永磁同步电动机试验方法
- GB/T 25442-2018 旋转电机（牵引电机除外）确定损耗和效率的试验方法
- GB/T 30121-2013 工业铂热电阻及铂感温元件
- GB/T 30549-2014 永磁交流伺服电动机 通用技术条件

3 术语和定义

GB/T 755-2019、GB/T 22669-2008 界定的术语和定义适用于本文件。

4 环境条件

- 4.1 正常工作海拔不超过 1000m；
- 4.2 环境温度在 0℃~40℃之间，也可在不低于-20℃环境中贮存；

4.3 电机贮存环境最大相对湿度不大于 90%（该湿度为全年最湿月月平均数值，且该月月平均最低温度为 25℃）。

4.4 当电动机需要在本规范规定范围外运行时，应符合 GB/T 755-2019 的相关规定。

5 型式、基本参数与尺寸

5.1 电动机宜采用全封闭结构，防护等级按 GB/T 4942-2021 规定执行；

5.2 电动机的定额是以连续工作制（S1）下的连续定额；

5.3 电动机的结构及安装型式符合 GB/T 997-2022 的规定；

5.4 电动机的额定电压应符合 GB/T 755-2019 中的相关要求；

5.5 电动机的安装尺寸、外形尺寸及公差，应按照制造商与用户的定货协议设计制造。

6 技术要求

6.1 一般要求

6.1.1 电动机除应符合本文件的要求外，并按照规定程序批准的图样文件及技术文件制造。

6.1.2 在符合以下要求的变频调速系统中，电动机应能额定运行：

a) 电动机运行期间变频电源的电压和频率与额定值的偏差应符合 GB/T 755-2019 的规定；

b) 变频器的输出电流谐波（THD）不超过 5%。

6.1.3 外壳应设置低阻抗接地点，并应有接地标志。

6.1.4 转子的平衡品质级别不应低于 GB/T 9239.1-2006 的 G2.5 级要求。

6.1.5 电动机轴伸径向跳动量应符合 GB/T 30549-2014 的规定。

6.1.6 接线端子及线号标识应完整、清晰、准确。

6.1.7 电动机的裸露金属面（包括电动机内部的裸露金属面），均应进行防锈处理。

6.1.8 所有紧固件拧紧后应标注防松标记，紧固件的防松标记形式宜相同。紧固件应根据使用条件满足防锈、防腐蚀等要求。

6.1.9 电动机的机械检查项目包括：

a) 转动检查：电动机转动时，应平稳轻快，无停滞现象；

b) 外观检查：检查电动机的装配是否完整正确，电动机表面油漆应干燥、均匀，无污损、碰坏、裂痕等现象；

c) 安装尺寸、外形尺寸检查：安装尺寸及外形尺寸应符合 5.5 章节的规定。

6.2 性能要求

6.2.1 绝缘电阻

6.2.1.1 定子绕组绝缘电阻

电动机在热态下定子各绕组间及绕组对机座的绝缘电阻的数值（R）不应低于公式（1）的计算值：

$$R = U / (1000 + P/100) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

R —— 定子绕组绝缘电阻的数值，单位为兆欧（MΩ）；

P —— 电动机额定功率的数值，单位为千瓦（kW）；

U —— 额定绝缘电压的数值，单位为伏特（V）。

在实际冷态下绝缘电阻不应低于 100 MΩ。型式检验时，电动机应测量冷态和热态下的绝缘电阻；例行检验时，允许只测量冷态下的绝缘电阻。

6.2.1.2 温度传感器（若有）、旋转变压器（若有）的绝缘电阻

温度传感器（若有）、旋转变压器（若有）对地绝缘电阻均不应低于 100 MΩ。

6.2.1.3 轴承绝缘电阻

电动机整机状态下，绝缘电阻不应低于 10 MΩ。

电机绝缘电阻测试和相关技术标准应依照 GB/T 30549-2014 和 GB/T 755-2019 进行。

6.2.2 定子绕组冷态直流电阻的测定

定子绕组的冷态直流电阻不应偏离典型值的±5%，其中典型值为最初 4 台电动机（包括型式检验的电动机）冷态电阻的平均值。

所有电动机的电阻偏差值应换算至基准温度 20℃。

6.2.3 传感器功能

6.2.3.1 温度传感器（若有）功能

当电动机配备温度传感器时，应测量并记录温度传感器的电阻值，并依据 GB/T 30121-2013 换算至温度值，其换算温度与环境温度偏差不应超过±3℃。

6.2.3.2 旋转变压器（若有）功能

安装在电动机上的旋转变压器应进行励磁、正弦、余弦导通测试和初始位置角度测试，除非另有规定，初始位置角度值应在已设定的典型值±3°范围内。

6.2.3.3 其它位置传感器（若有）功能

与用户协商进行功能测试。

6.2.4 旋转方向

除非另有规定，按电动机出线端标志接线，当出线端标志的字母顺序与三相电源的电压相序相同时，从传动端视之，电动机应为顺时针方向旋转。

6.2.5 空载试验

试验应在冷态下进行，电动机以规定特性曲线上的 10%~100%之间的转速运行，电动机反电动势不应偏离规定的典型值的±10%。

6.2.6 温升限值

变频器供电的温升试验时，表 1 给出当试验台的空气温度在 10℃~40℃之间时，电动机采用不同热分级的定子绕组和其它部件，在试验台上测得的高于冷却空气温度的温升允许限值。当冷却空气温度超出规定范围时，应对所测温升进行修正，修正温升 $\Delta\theta_s$ 见公式（2）。

$$\Delta\theta_s = \Delta\theta[1 - (t - 25)/(235 + \Delta\theta + t)] \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$\Delta\theta_s$ ——修正温升值，单位为开（K）；

$\Delta\theta$ ——温升试验值，单位为开（K）；

t ——试验时冷却空气温度，单位为摄氏度（℃）。

表 1 持续定额或短时定额的温升限值

电动机部件	测量方法	绝缘系统的热分级		
		130(B)	155 (F)	180 (H)
定子绕组	电阻法	80K	105K	125K
转子	---	温升以不损害永磁体性能或其它部件为限		

6.2.7 容差

6.2.7.1 转矩容差

在规定的特性曲线上，最大转矩所对应的转速至 95% 最高转速之间，在任一输入电功率时的典型值不应小于 95% 的规定值。

6.2.7.2 损耗容差（无容差）

在规定工作制定额时测得的电动机损耗不应超过从规定特性曲线推导出的值的 15%。

6.2.7.3 温升容差（无容差）

型式检验时正弦供电下的温升不应超过最初型式检验测量值的 $\pm 8\%$ 或 $\pm 10K$ （取最大值）。

6.2.7.4 反电动势容差

额定转速时的反电动势不应偏离典型值的 $\pm 10\%$ 。

6.2.8 超速

电动机在热态下，按 1.2 倍最高工作转速运转 2min，试验后应无有害变形。型式检验前后均应测量并记录转子的尺寸，出厂检验时电动机应能平稳运行。

注：由于试验时轴承高速且空载运行，可采取必要的措施（如降低试验转速、但试验转速不低于最高工作转速）来避免试验对轴承的损害。

6.2.9 防失磁能力校核试验

试验应在热态下进行。试验后所测得的冷态反电动势的方均根值不应偏离空载试验时额定转速下所测的冷态反电动势的方均根值的 $\pm 3\%$ 。

6.2.10 振动限值

电机振动限值不应超过 GB/T 10068-2020 中的要求。

6.2.11 噪声限值

电动机噪声限值不应超过图 1 的规定。

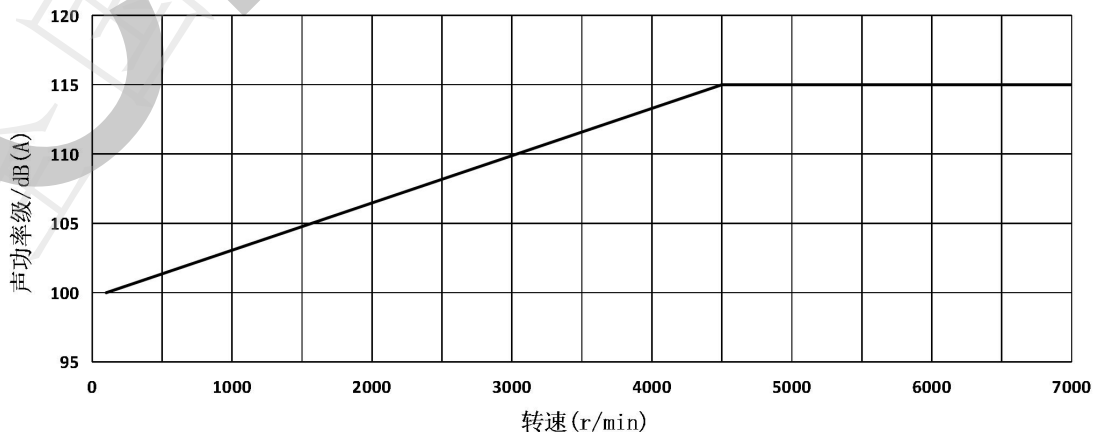


图 1 平均声功率级限值

6.2.12 耐压试验要求

6.2.12.1 定子绕组对地耐压试验要求

定子绕组对地耐压试验使用工频电源。

试验时应在每个绕组和机座之间依次施加试验电压，此时不参与试验的绕组均与机座连接。仅对所有部件与正常工作条件一样，且安装到位的新电动机才施加额定电压。试验应在上述各项出厂检验完成后，且电动机处于热态时立即进行。

试验电压为按公式（3）计算出电压值的最大值。

$$U_{iso}=2U_{dc}+1000 \dots\dots\dots(3)$$

式中：

U_{iso} ——耐压试验值，单位为伏特（V）；

U_{dc} ——可能施加在直流环节的最高对地平均电压，单位为伏特（V）。此时供电电网网压为最高电压，电动机处于牵引状态。

试验电压应逐渐地施加上去，初始电压不应超过最终值的 1/3，达到最终值后，应保持 60s。

6.2.12.2 温度传感器（若有）对地耐压试验

在温度传感器（若有）与机座之间施加工频 500 V 电压，持续 1 min，试验中不应出现击穿和闪络的现象。

6.2.12.3 旋转变压器（若有）对地耐压试验

在旋转变压器（若有）与机座之间施加工频 500 V 电压，持续 1 min，试验中不应出现击穿和闪络的现象。

6.2.13 重量要求

除非另有规定，电动机重量应在给定值的±3%范围内，给定值由供需双方协商确定。

6.2.14 湿热试验

电动机的定子绕组应能在按 GB/T 12665-2017 所规定 40℃ 交变湿热试验方法进行 6 周期试验后，绝缘电阻应不低于 6.2.1.1 中公式（1）计算值，并能承受第 6.2.13.1 中计算耐压值的 85% 耐压试验而不发生击穿。

6.2.15 电动机的安全性能

电动机的安全性能应符合 GB 14711-2013 的要求。

6.2.16 盐雾试验（若有）

若电动机长期在盐雾环境中使用，盐雾性能应满足 GB/T 2423.17-2008 的要求，严酷等级由供需双方协商确定。

6.2.17 反电动势常数测试方法

不大于产品技术文件规定值。

测取电机空载转速为 n 时的线反电动势 U ，用公式（4）计算反电动势常数。

$$K_e = \frac{U}{(2\pi/60)n} \dots\dots\dots(4)$$

式中：

K_e ——反电动势常数(V·s/rad)；

U ——线反电动势(V)，正弦波驱动电机用线反电动势有效值，方波驱动电机用线反电动势幅值；

n ——电动机的转速(r/min)。

6.2.18 转子的转动惯量测试方法

不大于产品技术文件规定值。

测量电机转子转动惯量时，应根据电机转子结构特点，选用适当的转子转动惯量测量方法，可参考 GB/T 30549-2014。

6.2.19 电气时间常数测试方法

不大于产品技术文件规定值。

在电机定子绕组两端加以 1000Hz 的正弦交流电源，如图 2 所示，调整电压，使电流达到产品专用技术条件规定的数值，测量有功功率，缓慢地转动转子，分别找出最大电感值与最小电感值的位置，按公式(5)计算出每两相绕组间最大电感值 L_{max} 和最小电感值 L_{min} ，并以此求出平均电感值 L_{av} 。也可以采用其他等效方法测量电感。



图 2 电气时间常数测试原理图

$$L = \frac{1}{2\pi f} \times \frac{\sqrt{(UI)^2 - P^2}}{I^2} \times 10^{-3} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

U ——绕组两端施加的电压 (V)；

P ——实测有功功率 (W)；

I ——实测电流 (A)；

L ——线间电感 (mH)。

电机的平均电气时间常数由公式(6)求得。

$$\tau_e = \frac{L_{av}}{R} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

τ_e ——电机的平均电气时间常数 (ms)；

L_{av} ——电机绕组平均电感 (mH)；

R ——电机线电阻 (Ω)。

6.2.20 转矩波动系数测试方法

不大于产品技术文件规定值。

在稳定工作电压下，电机施加额定转矩，并在产品专用技术条件规定的最低转速下运行，用转矩测试仪测量并记录电机在一转中的输出转矩，找出最大转矩与最小转矩，按公式(7)计算电机的转矩

波动系数。

$$K_{Tb} = \frac{T_{\max} - T_{\min}}{T_{\max} + T_{\min}} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

式中：

- K_{Tb} —— 转矩波动系数 (%)；
 T_{\max} —— 最大转矩 (Nm)；
 T_{\min} —— 最小转矩 (Nm)。

6.2.21 齿槽转矩测量方法

不大于产品技术文件规定值。

图 3 为采用转矩仪测量齿槽转矩的系统框图，将步进电机、转矩仪和样机紧固连接在同一轴线上，通过控制脉冲数使步进电机精确地将样机转子旋转一定角度后，步进电机利用自身的保持转矩作为转矩仪的一个固定端，这样齿槽转矩就作用在转矩仪上，读出转矩值即可。在系统框图中采用步进电机拖动测量齿槽转矩，测量操作简单，但要求有高精度的步进电机及配套的脉冲电源。转矩仪也需要合适的联轴器与电机连接，并与相应的测量精度。

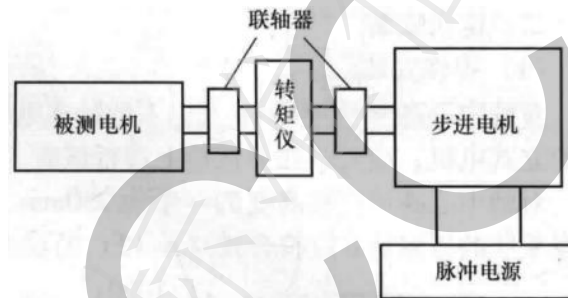


图 3 采用转矩仪测量齿槽转矩的系统框图

7 试验方法

7.1 外观检查

7.1.1 电动机的外观和装配质量检查，应包括对电动机外形与安装尺寸、零部件装配的正确性、金属镀层、表面涂层的检查。

7.1.2 标识内容正确性检查，应包括紧固件防松标识、接地标识、相序标识、警示标识。

7.2 绝缘电阻测量

7.2.1 定子绕组、温度传感器（若有）、旋转变压器（若有）绝缘电阻按照 GB/T 22669-2008 中 5.1 的要求进行。

7.2.2 测量定子绕组绝缘电阻时，按照 GB/T 22669-2008 中表 1 来选择兆欧表，但其中的“额定电压”用“最高中间回路电压”。

7.2.3 测量温度传感器（若有）、旋转变压器（若有）、轴承的绝缘电阻时，选用 DC500 V 的兆欧表。

7.2.4 测量轴承绝缘电阻时，若电动机安装接地装置，则断开接地装置进行测量。

7.3 定子绕组冷态直流电阻的测定

7.3.1 测量电阻时，应将电动机在室内放置一段时间，使绕组表面温度与环境空气温度的差值不超过

2 K。

7.3.2 三相电阻值与三相电阻的平均值之差不大于平均值的 2%，否则应检查电动机接线是否正确。

7.4 传感器功能检测

7.4.1 温度传感器（若有）功能检测

当采用温度传感器时，应进行该项试验。电动机在冷态下，测量并记录所有温度传感器的电阻值，并依据 GB/T 30121-2013 换算至温度值，并记录环境温度。

7.4.2 旋转变压器（若有）功能检测

7.4.1 对旋转变压器引出线两两进行测量，励磁正与励磁负导通，正弦正与正弦负导通，余弦正与余弦负导通，其余互不导通。

7.4.2 对旋转变压器初始零位角进行测试，初始零位角值应在已设定的典型值 $\pm 3^\circ$ 范围内（将首批四台电动机试验零位角测试值作为典型值）。

7.4.3 其它位置传感器（若有）检测

与供需双方协商确定检测内容。

7.5 旋转方向检查

除非另有规定，按电动机出线端标志接线，当出线端标志的字母顺序与三相电源的电压相序相同时，从传动端视之，电动机应为顺时针方向旋转。

7.6 空载试验

7.6.1 试验应在冷态下进行。为确认永磁体的温度，应记录电动机绕组的温度。

7.6.2 采用反拖法进行空载试验：用负载电动机驱动被试电动机，以规定特性曲线上的 10%~100% 之间的转速运行，该转速应在被试的第一台电动机中确定，并在随后的所有电动机试验中采用。电动机基波电压的方均根值不应偏离规定的典型值的 $\pm 10\%$ 。

7.6.3 电动机基波电压值以反拖法测量结果为准。出厂检验可根据试验情况任选一种试验方法，在额定转速下进行试验。

7.7 负载电流试验

7.7.1 电动机以空载试验对应的转速运行，调整电压直至基波电流的方均根值超过额定电流的 20%，电动机基波电压的方均根值不应偏离规定的典型值的 $\pm 10\%$ 。或短接电动机的接线端，拖动电动机以空载试验对应的转速运行，电动机基波电流的方均根值不应偏离规定的典型值的 $\pm 10\%$ 。

7.7.2 在未准确确定此电机转子位置时，确保输入电流小于额定值的 $x\%$ ，以防止铁氧体退磁（ x 值随具体电机设计而定，一般为 50）。

7.8 热试验

按照 GB/T 22669-2008 中的规定进行试验。

7.9 超速试验

超速试验按 GB/T 22669-2008 中的规定进行试验。

7.10 防失磁能力校核试验

7.10.1 试验应在温升试验后立即进行，电动机达到额定转速，然后在电动机接线端将三相绕组短接，待短路电流稳定后停机，将电动机冷却到实际冷态，然后在额定转速下检测冷态反电动势。

7.10.2 试验后所测得的冷态反电动势的方均根值不应偏离空载试验时额定转速下所测的冷态反电动势的方均根值的 $\pm 3\%$ 。

7.11 振动试验

振动试验按 GB/T10068-2020 进行。

7.12 噪声测量

噪声测量应按照 GB/T 10069.1-2006 进行。

7.13 耐压试验

7.13.1 定子绕组对地耐压试验

- a) 试验时应在定子绕组和机座之间施加试验电压，且应在电动机处于热态时进行。
- b) 试验电压为 6.2.13.1 中公式 (3) 中计算出电压的最大值。试验电压应逐渐地施加上去，初始电压不应超过最终值的 $1/3$ ，达到最终值后，应保持 60s。

7.13.2 温度传感器（若有）对地耐压试验

在温度传感器与机座之间施加工频 500 V 电压，持续 1min，试验中不应出现击穿和闪络的现象。该电压应逐渐地施加上去，初始电压不应超过 160 V，达到 500 V 后，应保持 60s。

7.13.3 旋转变压器（若有）绝缘试验

在旋转变压器与机座之间施加工频 500 V 电压，持续 1min，试验中不应出现击穿和闪络的现象。该电压应逐渐地施加上去，初始电压不应超过 160 V，达到 500 V 后，应保持 60s。

7.14 湿热试验

湿热试验按照 GB/T 12665-2017 进行。

7.15 电动机的安全性能

电动机的安全性能试验按照 GB/T 14711-2013 进行。

7.16 外壳防护等级试验

外壳防护等级试验按照 GB/T 4942.1-2006 进行。

7.17 盐雾试验（若有）

盐雾试验（若有）按照 GB/T 2423.17-2008 进行。

8 检验规则

8.1 检验分类

电动机的检验分为型式检验和出厂检验。

8.2 型式检验

型式检验在出厂检验的合格品中抽样。

在下列情况下应进行型式检验：

- a) 新产品定型时；
- b) 电动机设计或工艺上的变更足以引起某些特性和参数发生变化时；
- c) 当检查试验结果与以前型式试验结果发生不可允许的偏差时；
- d) 成批生产电动机的定期抽试，抽试时间至少每五年一次；
- e) 国家质量监督部门提出要求时。

8.3 出厂检验

8.3.1 出厂检验用来验证每台电动机已正确组装，能够承受相应的耐压试验，并且在机械和电气方面处于良好的工作状态。出厂检验应对每一台电动机进行。

8.3.2 测试点的典型值为4台电动机（其中1台经过型式检验）试验的平均值。

8.3.3 为了减少温度变化所带来的影响，对所有的电动机均应按相同顺序进行试验。

8.4 检验项目

电动机的检验项目见表2。

表2 电动机的检验项目

序号	检验项目	技术要求 对应条款	检验方法 对应条款	检验分类	
				型式检验	出厂检验
1	外观检查	6.1.10	7.1	√	√
2	绝缘电阻测量 ^a	6.2.1	7.2	√	√
3	定子绕组冷态直流电阻的测定	6.2.2	7.3	√	√
4	传感器功能检测	6.2.3	7.4	√	√
5	旋转方向检查	6.2.4	7.5	√	√
6	空载试验	6.2.5	7.6	√	√
7	负载电流试验	6.2.6	7.7	√	√
8	热试验	6.2.7	7.8	√	-
9	超速试验	6.2.9	7.9	√	-
10	防失磁能力校核试验	6.2.10	7.10	√	-
11	振动试验 ^b	6.2.11	7.11	√	√
12	噪声测量 ^b	6.2.12	7.12	√	-
13	耐压试验	6.2.13	7.13	√	√
14	称重	6.2.14	7.14	√	-
15	湿热试验 ^c	6.2.15	7.15	√	-
16	电动机的安全性能 ^c	6.2.16	7.16	√	-
17	外壳防护等级试验 ^c	5.1	7.17	√	-
18	盐雾试验（若有）	6.2.17	7.18	√	-

注：“√”为应做的项目；“-”为不需要做的项目。

^a 出厂检验时可测量冷态绝缘电阻，但应保证热状态的绝缘电阻不低于6.2.1的规定。

^b 出厂检验时可以抽检，抽检方法由制造商制定。

^c 仅在新产品鉴定时以及在产品结构定型或当结构与工艺有较大改变时进行。

9 标志、包装、运输、贮存和保用期

9.1 标志

9.1.1 总则

电动机上所有标志应保证清晰、耐用，在使用期内不易磨灭和脱落。

9.1.2 铭牌

电动机的铭牌至少应包含下列数据：

- a) 制造商名；
- b) 电动机型号；
- c) 电动机序号；
- d) 额定功率；
- e) 额定电压；
- f) 额定电流
- g) 额定频率；
- h) 额定转速；
- i) 热分级；
- j) 工作制；
- k) 重量；
- l) 效率；
- m) 功率因数；
- n) 接法；
- o) 防护等级；
- p) 制造日期。

9.1.3 警告标志

应在电动机接线盒（若有）上设有“当心触电”警告标志。

9.1.4 出线端标志

电动机定子绕组的出线端及接线板的接线位置上均应有相应的标志，并应保证其字迹在电动机整个使用期间内不易磨灭，其标志按表3的规定。

表3 出线端标识

定子绕组名称	三个出线端标识	六个出线端标识	
		始端	末端
U 相	U	U ₁	U ₂
V 相	V	V ₁	V ₂
W 相	W	W ₁	W ₂

9.2 包装

9.2.1 电动机的使用维护说明书、产品合格证、装箱单应随电动机一同供给用户。

9.2.2 电动机裸露的金属面应有防锈和防护措施。

9.2.3 电动机的包装应符合 GB/T 13384-2008 中的规定，产品包装应符合防水、防潮、防振的要求。

9.2.4 电动机的包装应能保证在正常贮存、运输条件下，自发货之日起的一年时间内不致因包装不善

而导致受潮与损坏。

9.2.5 包装箱外壁的文字和标志应清楚整齐，内容如下：

- a) 发货站与制造公司名称；
- b) 收货站与收货公司名称；
- c) 电动机型号和出厂编号；
- d) 电动机净重及连同包装箱的毛重；
- e) 包装箱的长宽高；
- f) 在包装箱外壁适当位置应标有“小心轻放”、“防潮”等字样，其图形应符合 GB/T 191-2008 的规定。

9.3 运输

9.3.1 电动机在运输过程中，不应倒放，不应有剧烈振动、撞击，运输过程中不应对产品造成任何损伤。

9.3.2 电动机单独运输，应设置防止转子轴向窜动装置。

9.3.3 电动机在超过上述情况外运输时，供需双方协商确定电动机运输保护方案。

9.4 贮存

9.4.1 电动机贮存时应保持干燥，应放在环境空气温度为 $-20^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于90%的清洁、通风良好的库房内，空气中不得含有腐蚀性、爆炸性气体及粉尘，并避免周围环境温度的急剧变化。

9.4.2 电动机应平稳放置，注意保护轴伸。

9.4.3 如贮存在木质包装箱中时，需设置相应直径的透气孔并防止水和昆虫进入，透气孔数量多少视包装箱大小而定。

9.4.4 连接器的接口，包括电连接器，机械接口等贮存时都需要密封。

9.5 保用期

在用户按照使用说明书的规定，正确地使用与存放电动机的情况下，制造商应保证电动机在开始使用一年内，或自制造商的出品日期不超过两年的时间内能良好地运行。如在此规定时间内电动机因制造质量不良而发生损坏或不能正常工作时，制造商应无偿地为用户修理或更换零件或整台电动机。