



# 团 体 标 准

T/ZZB 3844—2024

## 电动升降桌用永磁直流电动机

Permanent magnet DC motor for electric height adjustable table

2024 - 09 - 23 发布

2024 - 09 - 24 实施

浙江省质量协会 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 型式与基本参数 .....	1
5 基本要求 .....	3
6 技术要求 .....	4
7 试验方法 .....	7
8 检验规则 .....	10
9 标志、包装、运输及贮存 .....	11
10 质量承诺 .....	12

## 前 言

本文件依据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。

本文件由浙江省质量协会归口。

本文件由舟山市东海电机实业有限公司牵头组织制定。

本文件主要起草单位：舟山市东海电机实业有限公司。

本文件参与起草单位：舟山市定海华荣电机制造厂。

本文件主要起草人：陈本平、夏卫平、吴富强、王松、朱瑜、李仲德、夏海荣。

本文件评审专家组长：周山山。



# 电动升降桌用永磁直流电动机

## 1 范围

本文件规定了电动升降桌用永磁直流电动机（以下简称“电机”）的术语和定义、型式与基本参数、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存、质量承诺等内容。

本文件适用于电动升降桌用铁氧体永磁直流电动机。

## 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—2019 旋转电机 定额和性能
- GB/T 1971 旋转电机 线端标志与旋转方向
- GB/T 1993 旋转电机冷却方法
- GB/T 2828.1—2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 2900.27 电工术语 小功率电动机
- GB 4343.1 家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求 第1部分：发射
- GB/T 4942 旋转电机整体结构的防护等级（IP代码）分级
- GB/T 5171.1 小功率电动机 第1部分：通用技术条件
- GB/T 5171.21—2016 小功率电动机 第21部分：通用试验方法
- GB/T 6109.5—2008 漆包圆绕组线 第5部分：180级聚酯亚胺漆包铜圆线
- GB/T 6656—2008 铁氧体永磁直流电动机
- 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 10227 小模数圆柱蜗杆、蜗轮精度
- GB/T 12350 小功率电动机的安全要求
- GB/T 12665 电机在一般环境条件下使用的湿热试验要求

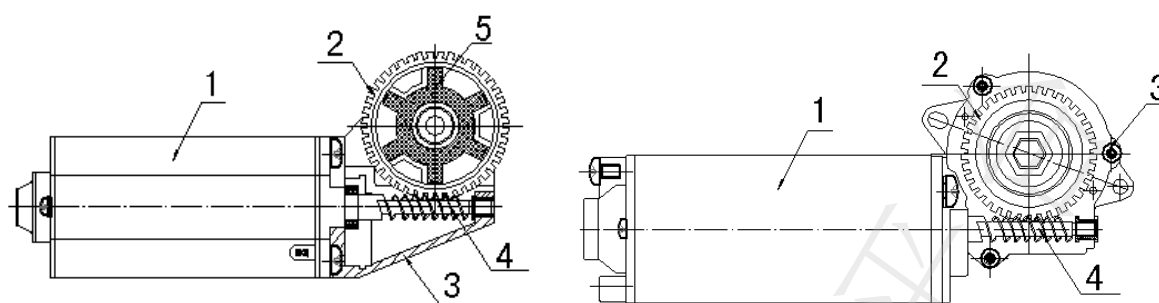
## 3 术语和定义

GB/T 2900.27界定的术语和定义适用于本文件。

## 4 型式与基本参数

### 4.1 结构

电机的结构由永磁直流电动机、齿轮箱等组成，结构示意图见图1。



a) 有联轴器结构图

b) 无联轴器结构图

标引符号说明：

1——永磁直流电动机；

2——蜗轮；

3——齿轮箱；

4——蜗杆；

5——联轴器。

注：在不影响检测情况下，电机可带齿轮箱直接测试。

图1 电机的结构示意图

## 4.2 命名规则

产品型号应符合GB/T 6656—2008中附录B的规定。

## 4.3 基本参数

4.3.1 电机外径不大于 90 mm。

4.3.2 永磁直流电动机技术参数见表 1 规定。

表1 技术参数

额定电压/V	空载转速/(不大于) (r/min)	额定运行				
		转速/ (r/min)	转矩/ (mN·m)	电流/(A)	效率/(%)	输出功率/ (W)
DC18V	4 900	3 200	134	4.8	52	45
DC24V	5 700	4 200	136	4.5	55	60
DC24V	4 100	3 000	220	4.8	61	70
DC24V	4 900	3 200	134	3.5	55	45

注1：电流为参考值。  
 注2：输出功率(W) = 转矩(mN·m) × 转速(r/min) × 2π / (60 × 1000)。  
 注3：除本表外的电动机技术参数，可参考GB/T 6656—2008中表12或客户要求。

## 4.4 冷却方式

电机的冷却方式应符合GB/T 1993的规定，电机的冷却方式为IC00。

## 4.5 工作定额

电机的工作定额按照GB/T 755—2019中的断续周期工作制(S3)。

#### 4.6 热分级

电机的热分级应符合GB/T 755—2019中第8章规定的E级及以上。

#### 4.7 接线方式

电机的线端标志与旋转方向应符合GB/T 1971的规定，双方向旋转，接线方式按图2所示。

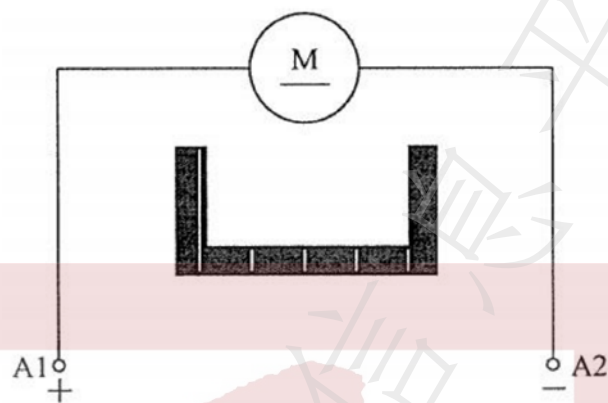


图2 接线方式

#### 4.8 工作环境

在下列的海拔和环境空气温度以及环境空气相对湿度条件下,电机应能按额定运行:

- 海拔不超过 1 000 m。
- 环境空气最高温度随季节变化,但不超过 40 °C
- 环境空气最低温度为-25 °C。
- 最湿月月平均最高空气相对湿度为 90 %,同时该月月平均最低温度不高于 25 °C。

### 5 基本要求

#### 5.1 设计研发

- 5.1.1 应采用计算机辅助软件,模拟电机装配的适配性。
- 5.1.2 应采用计算机三维软件开展产品结构设计。
- 5.1.3 应根据电动升降桌的使用特性,对电机的匹配性进行优化设计。

#### 5.2 原材料及零部件

- 5.2.1 电机漆包线、轴承、机壳等原材料的有害物质限值应符合表 2 的规定。

表2 有害物质限值

物质名称	物质限量 (mg/kg)
铅 (Pb)	≤1 000
汞 (Hg)	≤1 000
镉 (Cd)	≤100
六价铬 (Cr6 <sup>+</sup> )	≤1 000
多溴联苯 (PBB)	≤1 000

表2 有害物质限值（续）

多溴二苯醚（PBDE）	≤1 000
邻苯二（2-乙基己酯）甲酸酯（DEHP）	≤1 000
邻苯二甲酸甲苯基丁酯（BBP）	≤1 000
邻苯二甲酸二丁基酯（DBP）	≤1 000
邻苯二甲酸二异丁酯（DIBP）	≤1 000

5.2.2 电机用漆包圆铜线的高温击穿电压应不低于 GB/T 6109.5—2008 中 180 级 2 级漆膜聚酰亚胺漆包铜圆线的要求。

5.2.3 电机蜗杆应符合 GB/T 10227 中 7 级精度的要求。

5.2.4 电机蜗轮应符合 GB/T 10227 中 7 级精度的要求。

### 5.3 工艺及装备

5.3.1 电机转子铁芯采用高速级进模加工工艺。

5.3.2 电机转子采用全自动插槽纸、绕线、点焊、动平衡、换向器加工、测试一体化生产检测设备。

5.3.3 电机齿轮箱应采用轴向精度不低于 0.02 mm 的数控机床自动加工。

### 5.4 检验检测

应具备外观质量、轴向间隙、旋转方向、超速试验、转速容差、绝缘电阻、耐电压、正反转速精度等项目的检测能力。

## 6 技术要求

### 6.1 外观质量

电动机应外观整洁，表面无锈蚀、机械损伤和涂层剥落，颜色和标志应清楚无误，紧固件连接牢固，引线或接线柱应完整无损。

### 6.2 外壳防护等级

电机外壳防护等级应符合 GB/T 4942 中 IP20 及以上的规定。

### 6.3 轴向间隙

电机的轴向间隙应小于 0.1 mm。

### 6.4 纹波因数

电机运行时电压的纹波因数应不大于 8 %。

### 6.5 旋转方向

电机可正、反两个方向运行。当按图1接线时，面对轴伸端看，电机应顺时针方向旋转，并规定该方向为正方向；双轴伸时，以无引线（或接线端子）一端为准。

### 6.6 超速试验

电机应能承受 1.5 倍额定电压下空载运行 2 min 的超速试验，不发生影响电机性能有害变形。

## 6.7 转速容差与效率容差

电机在电压、转矩为额定值时，转速容差与效率容差应符合表3的规定。

表3 转速容差与效率容差

外径号	<90
转速容差	±10%
效率容差	-0.15 (1-η), 最多为-0.07
注: η为电机效率。	

## 6.8 换向火花

电机在额定运行时，换向火花不大于1<sub>2</sub>级，过电流试验时允许出现2级。火花等级的规定按照GB/T 6656—2008的附录A要求。

## 6.9 温升

电机采用E级绝缘，电机电驱绕组的温升限值(电阻法)E级绝缘为75 K；滚动轴承的允许温度(温度计法)应不超过95 °C，滑动轴承的允许温度(温度计法)应不超过80 °C。

## 6.10 短时过电流

电机在额定电压及热态下，应能承受1.6倍额定电流，历时1 min的短时过电流试验而无停转及发生有害变形。

## 6.11 绝缘电阻

电机导电部分对机壳间的绝缘电阻冷态时应不低于50 MΩ，热态时应不低于10 MΩ；交变湿热试验后应不低于2 MΩ。

## 6.12 耐电压

6.12.1 电机导电部分对机壳之间绝缘应能承受历时1 min的耐电压试验而无击穿或闪络现象，试验电压的有效值按表4的规定，试验电压的频率为50 Hz，波形为实际正弦波。

6.12.2 试验过程中，跳闸电流值应不大于5 mA。

6.12.3 大批连续生产的电机进行检查试验时，允许将耐压试验承受时间缩短至2 s，而试验电压的有效值为6.12.1规定试验电压值的120%，试验过程应无击穿或闪络现象。

表4 试验电压

单位为伏特

额定电压	标准试验电压(有效值)	湿热试验后的试验电压(有效值)
18~90	500+2倍额定电压	0.85倍标准试验电压

## 6.13 湿热试验

电机应能经受交变湿热试验。试验结束后，电机应能通过耐电压试验，试验电压按表4的规定；试验后并检查，不得有电刷卡滞，机壳表面应无明显锈蚀及油漆气泡。

#### 6.14 磁稳定性

电机永久磁铁的磁性能应稳定。经磁稳定性检查后，其空载电流应小于试验前的1.1倍。

#### 6.15 低温试验

电机应能承受-25℃的低温试验，在低温下，电机能空载启动与运转。

#### 6.16 噪声

电机在额定转速下空载运行时，测得的A计权声功率级的噪声值应符合表5的规定。

表5 噪声限值

空载转速/r/min	噪声限值/dB(A)
$3\ 000 \leq r \leq 5\ 000$	48
$5\ 000 < r \leq 8\ 000$	50

#### 6.17 振动试验

电机应能承受1 h的振动试验，测试时，电机在额定转速下空载运行，电机应能正常运转，换向火花应不大于1<sub>2</sub>级。试验后进行外观检查，不允许有紧固件松动和零部件变形等现象产生。

#### 6.18 自由跌落试验

电机在最小运输包装状态下应受0.4 m高的自由跌落试验，试验后电机零部件不应松动或损坏，电机技术参数符合表1要求。

#### 6.19 冲击试验

电机在最小运输包装状态下应受1 000次的冲击试验，试验后电机零部件不应松动或损坏，电机技术参数符合表1要求。

#### 6.20 电磁兼容性

电机在正常运行中产生的无线电干扰（电磁兼容性），应符合GB 4343.1的有关规定。

#### 6.21 工作期限试验

电机应满足工作期限试验，即能在表6规定的工作期限内可靠工作。试验结束后，在电机恢复到常态时检查额定电流、额定转速，其变化与试验前比较不应超过±15%。

表6 工作期限

单位为小时

外径号	转速 (r/min)	
	$3\ 000 \leq r \leq 5\ 000$	$5\ 000 < r \leq 8\ 000$
45、56、70	600	600

在额定的电压及转矩（功率）下运行的保证工作期应符合专用技术条件的规定，如有要求，还应符合专用技术条件规定的可靠度（平均无故障工作时间、平均失效率）的要求。在试验期间电机应能正常工作，允许每100 h清理碳粉一次。

## 6.22 电气安全

本文件未规定的其他安全内容应符合GB/T 12350的规定。

## 6.23 耐久性试验

按7.24试验后，电机应能正常运行。

## 6.24 正反转速精度

电机空载运行时，正、反转空载转速偏差应不超过 $\pm 5\%$ 。

## 6.25 永磁直流电动机效率

永磁直流电动机效率应符合表1的规定。

## 6.26 短时过转矩

永磁直流电动机的短时过转矩应不低于2倍的额定转矩。

## 7 试验方法

### 7.1 试验条件

按GB/T 6656—2008中5.1的规定进行。

### 7.2 外观质量

采用目测法进行。

### 7.3 外壳防护等级

按GB/T 4942的规定进行。

### 7.4 轴向间隙

按GB/T 6656—2008中5.2.2的规定进行。

### 7.5 纹波因数

采用示波器测得脉动直流电量的峰值、谷值和直流电量平均值。脉动直流电量的峰值与谷值之差的一半，除以直流电量平均值计算。

### 7.6 旋转方向

采用目测法进行。

### 7.7 超速试验

按GB/T 6656—2008中5.4的规定进行。

注：型式试验时，超速试验应在热态下进行。

### 7.8 转速容差与效率容差

按GB/T 6656—2008中5.5的规定进行。

### 7.9 换向火花

按GB/T 6656—2008中5.5的规定进行。

### 7.10 温升

按GB/T 6656—2008中5.5的规定进行。

### 7.11 短时过电流

按GB/T 6656—2008中5.7的规定进行。

### 7.12 绝缘电阻

按GB/T 6656—2008中5.8的规定进行。

### 7.13 耐电压

按GB/T 5171.1中相关的试验方法进行试验。

### 7.14 湿热试验

按GB/T 12665中交变湿热试验方法的规定进行，试验为6周期。试验结束后，立即在箱内测量电机绝缘电阻，再按7.13进行耐电压试验。

### 7.15 磁稳定性

按GB/T 6656—2008中5.10的规定进行试验。

### 7.16 低温试验

按GB/T 6656—2008中第5.12的规定进行。

### 7.17 噪声

按GB/T 10069.1—2006的规定进行，测量时电机在额定电压下空载运行。

### 7.18 振动试验

按GB/T 6656—2008中第5.13的规定进行。

### 7.19 自由跌落试验

按GB/T 6656—2008中第5.14的规定进行。

### 7.20 冲击试验

按GB/T 6656—2008中第5.15的规定进行。

### 7.21 电磁兼容性

按GB 4343.1中的有关规定进行。

### 7.22 工作期限试验

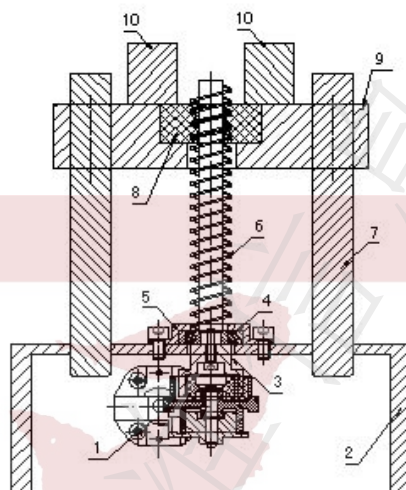
按GB/T 6656—2008中5.18的规定进行。

## 7.23 电气安全

按GB/T 12350的规定进行。

## 7.24 耐久性试验

电机安装于承重50 kg负荷的测试工装上，以25 mm/s~30 mm/s的速度上升、下降后停200 s，为一个周期进行试验，运行20 000个周期后，检查是否能正常工作，测试工装示意图如下：



标引符号说明：

- 1——驱动电机；
- 2——电机安装承重架；
- 3——联轴器；
- 4——承重轴承；
- 5——轴承安装支架；
- 6——驱动丝杆；
- 7——滑动导柱；
- 8——丝杆螺母；
- 9——螺母滑动座；
- 10——25 kg负重块。

图3 测试工装示意图

## 7.25 正反转速精度

### 7.25.1 正转转速测量

调整电源控制器为正转模式，启动电机，待电机达到稳定转速后，使用高精度数字转速表连续测量3次正转空载转速，并记录每次的测量值，计算正转空载转速的平均值（ $N_{1avg}$ ），找出3次测量中的最大值（ $N_{1max}$ ）和最小值（ $N_{1min}$ ），并分别计算它们与平均值（ $N_{1avg}$ ）的偏差百分比。

### 7.25.2 反转转速测量

调整电源控制器至反转模式，启动电机，待电机达到稳定转速后，使用相同的转速表连续测量3次反转空载转速，并记录每次的测量值，计算反转空载转速的平均值（ $N_{2avg}$ ），找出3次测量中的最大值（ $N_{2max}$ ）和最小值（ $N_{2min}$ ），并分别计算它们与平均值的偏差百分比。

### 7.25.3 验证结果

验证正转和反转的最大偏差百分比是否均不超过 $\pm 5\%$ 。如果计算结果偏差超过此范围，则视为不满足要求。

### 7.26 永磁直流电动机效率

按GB/T 5171.21—2016中第7章的规定进行。

### 7.27 短时过转矩

电机在额定电压下，应能承受2倍额定转矩试验，历时30 s，电机无停转及发生有害变形。

## 8 检验规则

### 8.1 检验分类及检验项目

检验分为出厂检验和型式检验，检验项目见表7。

表7 检验项目

序号	检验项目	基本要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	外观质量	6.1	7.2	√	√
2	外壳防护等级	6.2	7.3	√	√
3	轴向间隙	6.3	7.4	√	√
4	纹波因数	6.4	7.5	—	√
5	旋转方向	6.5	7.6	√	√
6	超速试验	6.6	7.7	√	√
7	转速容差	6.7	7.8	√	√
	效率容差	6.7	7.8	—	√
8	转向火花	6.8	7.9	—	√
9	温升	6.9	7.10	—	√
10	短时过电流	6.10	7.11	—	√
11	绝缘电阻	6.11	7.12	√	√
12	耐电压	6.12	7.13	√	√

表 7 检验项目 (续)

13	湿热试验	6.13	7.14	—	√
14	磁稳定性	6.14	7.15	—	√
15	低温试验	6.15	7.16	—	√
16	噪声	6.16	7.17	—	√
17	振动试验	6.17	7.18	—	√
18	自由跌落试验	6.18	7.19	—	√
19	冲击试验	6.19	7.20	—	√
20	电磁兼容性	6.20	7.21	—	√
21	工作期限试验	6.21	7.22	—	√
22	电气安全	6.22	7.23	—	√
23	耐久性试验	6.23	7.24	—	√
24	正反转转速精度	6.24	7.25	√	√
25	永磁直流电动机电机效率	6.25	7.26	—	√
26	短时过转矩	6.26	7.27	—	√
注：“√”为检验项目，“—”为不检验项目。					

## 8.2 组批

按同一型号、同一工艺、同一订单的电机作为一个检验批。

## 8.3 出厂检验

8.3.1 出厂检验项目见表 7，出厂检验项目全部合格后，方可附产品合格证出厂。

8.3.2 外观质量、轴向间隙、转速容差、超速试验、绝缘电阻、耐电压、正反转转速精度进行全数检验，外壳防护等级、旋转方向进行抽样检验，抽样按 GB/T 2828.1—2012 中 S-3，AQL=2.5 正常检查水平一次抽样方案进行。

## 8.4 型式检验

8.4.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 试制定型后第一次生产的新产品或转型生产的老产品；
- 正式生产后，当结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品的性能时；
- 正常批量生产的电机定期检验，每 3 年一次；
- 产品停产两年以上恢复生产时；
- 有关机构或客户提出进行型式试验要求时。

8.4.2 型式检验项目见表 7。

8.4.3 型式检验应从出厂检验合格批中随机抽取数量不少于 3 台的电机进行检验。

8.4.4 型式检验检验项目全部合格，则判定型式检验合格，如有一项不合格，则判定型式检验不合格。

## 9 标志、包装、运输及贮存

### 9.1 标志

9.1.1 每台电机应有铭牌，并将铭牌牢固地固定在机身的明显位置上；应保证铭牌材料及铭牌上的数据在电机整个使用期内不易磨灭。

### 9.1.2 电机铭牌上应标明的项目如下：

- a) 型号；
- b) 额定电流A；
- c) 额定电压V；
- d) 额定转速r/min；
- e) 额定转矩mN·m；
- f) 出厂编号（可在机壳上标记）；
- g) 出厂日期；
- h) 制造厂名或制造厂标记。

## 9.2 包装

9.2.1 电机包装时应满足防水、防潮的要求。

9.2.2 电机外露零部件应加以防锈及保护措施。

9.2.3 电机的包装必须牢固可靠，应能保证在正常储存条件下，自发货之日起，一年时间内不致因包装不善而导致受潮及损坏。

## 9.3 运输

应符合GB/T 191要求，运输过程应轻搬轻放，严防重压，应保证不碰伤、雨淋、化学腐蚀性药品及有害气体。

## 9.4 贮存

电机应放在环境空气温度-10℃~+40℃、相对湿度不大于90%、清洁、通风良好的库房内，空气中不得含有腐蚀性气体。

## 10 质量承诺

10.1 在正常运输、存储、安装、使用条件下，产品自出厂之日起，3年内因制造质量问题发生损坏或不能正常工作时，制造商应无偿为用户更换或维修。

10.2 客户有需求时，制造厂应24h内响应。