

T/ZJDJ

团 体 标 准

T/ZJDJ XXXX—XXXX

## 控制电机可靠性试验装置

Reliability experiment device for control motor

（工作组讨论稿）

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

浙江省电机动力学会 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 结构及基本参数 ..... 1

5 技术要求 ..... 3

6 试验方法 ..... 5

7 标志、使用说明、包装、运输与贮存 ..... 6

附录 A ..... 7

附录 B ..... 8

## 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。

本文件由浙江省机电产品质量检测所有限公司提出。

本文件由浙江省电机动力学会归口。

本文件起草单位：浙江省机电产品质量检测所有限公司

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。

# 控制电机可靠性试验装置

## 1 范围

本文件规定了控制电机可靠性试验装置（以下简称试验装置）的术语和定义、结构组成及基本参数、技术要求、试验方法、标志、使用说明、包装、运输与贮存。

本文件适用于功率11kW及以下的控制电机的可靠性试验装置的设计、制造和验证。

本文件不适用于旋转变压器、自整角机等试验装置的设计、制造和验证。

其他类型的驱动电机的可靠性试验装置也可参照本文件。

## 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 191—2008, ISO 780: 1997, MOD)

GB/T 2900.26 电工术语 控制电机

GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB 4793.1—2007 测量控制和试验室用电气设备的安全要求 第1部分：通用要求（GB 4793.1—2007, IEC 61010—1: 2001, IDT）

GB 4793-2024 测量、控制和实验室用电气设备安全技术规范

GB/T 5226.1—2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件（GB/T 5226.1—2019, IEC 60204—1: 2015, IDT）

GB/T 7345 控制电机基本技术要求

GB/T 12668.3—2025 调速电气传动系统 第3部分：电气传动系统和机床的电磁兼容性要求及其特定的试验方法

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

## 3 术语和定义

GB/T 2900.26、GB/T 7345界定的术语和定义适用于本文件。

## 4 结构及基本参数

### 4.1 结构组成

试验装置主要由台架、拖动电机、轴向和径向液压加载装置、电机功率分析仪、温度传感器、转矩转速传感器、振动传感器、高低温箱及控制系统等组成。其功能框图如图1所示。（注：图中虚线框表示该功能或试验为非必选项。）

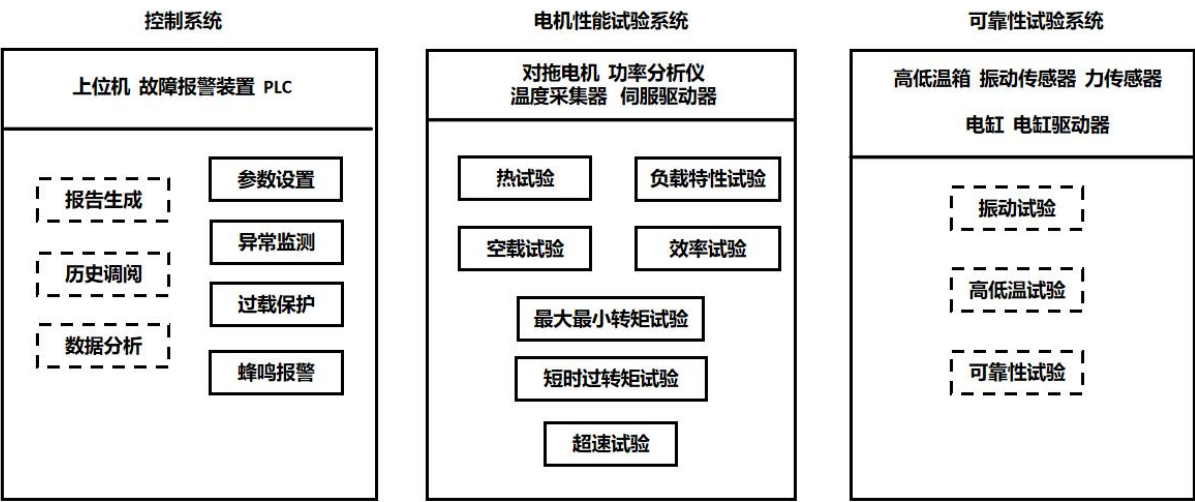


图 1 可靠性试验装置结构组成示意图

4.2 基本参数

4.2.1 试验装置的工作电源电压为 380V，频率为 50Hz。

4.2.2 控制电机的试验电源电压、频率参数见表1。

表 1 控制电机试验电源参数值

频率（Hz）	电压（V）
50	110、220、380、400、415
60	110、220、380、400、440、460
直流	24、48、72、110

4.2.3 试验装置的输出参数为轴向和径向力、转速、转矩、温度。

4.2.4 监测功能

试验装置试验过程中，监测量见表2。

表 2 试验过程监测量

试验箱温度	电机本体温度	振动	试验时间
-40℃~+120℃	8通道：≤200℃	≤200m/s <sup>2</sup>	≤99999h

4.2.5 传感器精度

4.2.5.1 径向和轴向力传感器精度应不低于0.5级。

4.2.5.2 电压、电流、功率的测量精度应不低于0.2级。

4.2.5.3 速度测量传感器误差应不大于±1r/min。

4.2.5.4 温度测量传感器误差应不大于±1℃。

4.2.5.5 振动传感器的测量精度应不低于5级。

4.3 使用条件

4.3.1 环境条件

- a) 工作环境温度为 0℃~40℃；
- b) 相对湿度不大于 85%；

- c)海拔高度不大于 1000 m;
- d)污染等级：室内污染等级不高于 2 级。

4.3.2 电气条件

除非另有说明，试验装置应能在表3所规定的电气使用条件下正常运行。

表 3 试验装置的电气条件

项目	等级	参考文件
频率变化 <sup>a</sup>	$f_{LN} \pm 2\%$ $f_{LN} \pm 4\%$ （对于单独供电电网）	GB/T 12668.3
频率变化率	$\leq 2\% f_{LN}/s$	GB/T 12668.3
电压变化 <sup>b</sup>	$\pm 10\%$ $+10\%, -15\% \leq 1\text{ min}$	GB/T 12668.3
电压波动	最大跃变幅值： - 公差带内 12%； - 跃变间的最小时间间隔：2 s； - 上升时间： $\geq 5$ 个电源周期	GB/T 12668.3
电压瞬时跌落 <sup>c</sup>	$15\% \sim 25\% \quad t \leq 100\text{ ms}$	GB/T 12668.3
电压谐波 <sup>d</sup> ： 稳态 瞬态	THD $\leq 5\%$ 稳态 THD $\leq 8\% \quad t \leq 15\text{ s}$	GB/T 12668.3
电压谐间波： 稳态 瞬态	IDR $\leq 0.5\%$ 稳态 IDR $\leq 0.75\% \quad t \leq 15\text{ s}$	GB/T 12668.3
a. $f_{LN}$ —额定电网频率。 b.在电压低于 100 %额定电压时的额定运行，须经用户与制造商协商确定。 c.根据GB/T 12668.3-2025的中所定义的性能准则，对于主电源端口，本表中较小的电压瞬时跌落与性能准则 B 或 C 相关，最大的电压瞬时跌落与准则C相关。对于辅助电源端口，较小的电压瞬时跌落与性能准则 A 或B 相关，最大的电压瞬时跌落与准则 B 相关。 d.这些数值表示运行时的使用条件。		

5 技术要求

5.1 基本要求

5.1.1 外观及元器件

- 5.1.1.1 外壳表面应无眩目反光，颜色应均匀一致，表面无起泡、腐蚀、划痕、涂层脱落等。
- 5.1.1.2 显示检测装置功能的文字、符号和标识应正确、清晰、牢固。
- 5.1.1.3 试验装置各个电气连接应正确、可靠。配置的熔断器、接触器、电子元器件等辅助器件应符合相关的标准要求。
- 5.1.1.4 外形尺寸应符合设计图纸和技术文件要求。

5.1.2 结构要求

- 5.1.2.1 各种结构件应有足够的结构强度和刚度，应由能够承受一定机械应力、电气应力及热应力的材料构成，此材料应能经得起正常使用时遇到的潮湿及导线燃烧的影响，且不因吊装、运输等影响性能。
- 5.1.2.2 各种结构件应布局紧密，主体表面上除指示灯、开关按钮、操作面板外，其他任何影响功能的操作机构均应安装在箱体内。
- 5.1.2.3 液压加载装置及联接管路连接良好，无渗漏油现象。
- 5.1.2.4 试验装置应符合GB/T 4208 的规定，电气控制柜防护等级应不低于IP23。

5.2 功能

5.2.1 载荷力和环境温度控制功能

- 5.2.1.1 试验装置应根据被试电机试验要求，单一或同时对被试电机施加轴向和径向力。
- 5.2.1.2 径向和轴向加载荷力应满足设计要求，载荷力波动应不大于 $\pm 1\%FS$ 。
- 5.2.1.3 环境试验箱温度波动度应不大于 $\pm 1^{\circ}C$ ，温度均匀度应不大于 $3^{\circ}C$ 。

## 5.2.2 电气试验功能

- 5.2.2.1 试验装置应具备电机热试验、负载特性试验、空载试验、效率、最大最小转矩、短时过转矩、超速等试验功能。
- 5.2.2.2 试验装置电机电气性能试验应满足GB/T 7345相关要求

## 5.2.2 可靠性试验功能

- 5.2.2.1 试验装置应具备不同电机工作制带载的可靠性试验功能。
- 5.2.3.2 试验装置应具备高温、低温和高低温交变的可靠性试验功能。
- 5.2.3.3 试验装置应具备单一、组合的、轴向、径向的加载的可靠性试验功能

## 5.2.4 控制系统

### 5.2.4.1 采集功能

试验装置应具备电压、电流、转矩、转速、功率、温度、振动、力的数据采集功能。

### 5.2.4.2 数据显示存取功能

试验装置具备完整试验过程数据存取和分析功能。

试验装置应具备如下数据存贮类型：

- a) 电子表格文件：.csv/.xlsx；
- b) 位图格式：.png/.jpg

### 5.2.4.4 保护功能

试验装置具有过热、欠压、过压、过流、振动的报警和停机保护功能。

### 5.2.4.5 通讯功能

试验装置控制系统具备与其它装置通讯的常规通讯接口：标准串口、以太网等。

## 5.3 试验报告

- 5.3.1 试验装置具备热试验、负载特性试验、空载试验、效率、最大最小转矩、短时过转矩、超速和可靠性等试验报告生成功能。
- 5.3.2 报告格式见附录A

## 5.4 电气安全

### 5.4.1 绝缘电阻

装置的电路之间、电路与机壳之间绝缘电阻应符合GB/T 5226.1—2019中18.3的规定。

### 5.2.2 耐压试验

试验装置耐压试验应符合GB/T 5226.1—2019中18.4的规定。

### 5.2.3 接地保护

试验装置应具备可靠的接地接地，保护导体端子应符合GB 4793—2024中6.5.1.3的规定，保护导体端子与规定要采用保护连接的每一个可触及零部件之间的阻抗应符合GB 4793—2024中6.5.1.4的规定。

5.2.4 与外部电路的连接保护

试验装置与外部电路的连接保护应符合GB 4793.1—2007中6.6的规定。

5.4 警告标识

试验装置的警告标识要求应符合GB 4793—2024中5.2的规定。

5.5 防机械危险

试验装置在正常条件下或不易被察觉的单一故障条件下操作不应导致机械危险，防机械危险要求应满足GB 4793—2024中第7章的规定。

6 试验方法

6.1 基本要求

5.2.1 外观及元器件

6.1.1.1 外观采用目测。

6.1.1.2 资料采用符合性检查。

5.2.2 结构要求

6.1.2.1 采用目测法对外观、电气电路和液压回路的连接情况进行检查。

6.1.2.2 防护等级应按GB/T 4208的规定进行。

5.3 功能要求

5.3.1 轴向和径向加载功能

6.2.1.1 试验装置通过开机试验，目测验证被试电机单一或同时对同时施加轴向和径向力功能。

6.2.1.2 径向和轴向加载荷力值和波动通过开机试验目测验证。

5.3.2 电气试验功能

6.2.2.1 试验装置通过开机试验，目测验证设计任务书规定的最大电机额定功率、转速范围。

6.2.2.2 试验装置通过开机试验，目测验证不同电机工作制带载的可靠性试验功能。

5.3.3 试验环境温度

6.2.3.1 试验装置通过开机试验，目测验证箱体环境最高最低温度范围。

6.2.3.2 温度波动度和均匀度通过查阅校准资料验证。

5.3.4 控制系统

试验装置开机试验后，目测验证控制系统各功能。

5.4 电气安全试验

5.4.1 绝缘电阻

按GB/T 5226.1—2019中18.3的规定进行。

5.4.2 耐压试验

按GB/T 5226.1—2019中18.4的规定进行。

5.4.3 保护接地

按GB 4793—2024 中 16 章的规定进行。



#### 5.4.4 与外部电路的连接保护

按GB 4793.1—2007中6.6的规定进行。

#### 6.4 警告标识

按 GB 4793—2024 中 16 章的规定进行。

#### 6.5 机械安全

按 GB 4793—2024 中 16 章的规定进行。

### 7 标志、使用说明、包装、运输与贮存

#### 7.1 标志

7.1.1 包装储运的图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

7.1.2 铭牌应符合 GB/T 13306 的规定。

#### 7.2 使用说明书

使用说明书应包含以下内容：

- a) 安装的环境要求；
- b) 安装的电源要求；
- c) 安装操作说明及安全注意事项；
- d) 设备的操作方法；
- e) 设备的维护方法及周期。

#### 5.5 包装

包装应符合GB/T 13384的规定。

#### 5.6 运输

在运输过程中应避免剧烈地震动、冲击、翻滚、高处跌落和雨雪淋袭。

#### 5.7 贮存

应贮存在干燥通风的仓库中，空气中不应有腐蚀性气体，仓库内温度不应有剧烈的变化，相对湿度不大于75%。

附录A 报告格式

				试验报告		编号 No:						
型号 Type				功 率 Power				电 流 Current				
电压 Voltage				频率 Freq				功率因数 PF				
转速 Speed				接线 Wire				防护等级				
绝缘等级				生产日期				出厂编号				
项 目 (Item)				试 验 值		标 准 值		备 注		符合判断		
额定负载下转矩			N·m									
堵转转矩倍数												
堵转电流倍数												
最大/失步转矩倍数												
最小\失步转矩倍数												
额定功率			W									
额定负载下效率			%									
额定负载下电流			A									
额定负载下转速			rpm									
额定负载下功率因数												
额定负载下输入功率			W									
额定负载下定子铜耗			W									
额定负载下转子铜耗			W									
额定负载下杂散损耗			W									
额定负载下机械损耗			W									
额定负载下铁耗			W									
空载功率			W									
空载电流			A									
温升（热电阻法）			K									
表面温度			℃									
冷态直流线电阻			℃	Ω								
热态直流线电阻			℃	Ω								
噪 声 （声功率级）			dB(A)									
振动最大值			mm/s									
耐压试验												
耐久试验												
备注												

**附录B**  
**(资料性)**  
**交货要求和型式试验要求**

**B1. 交货要求**

发货前每台试验装置进行交货试验。交货试验全部项目合格，应出具交货试验合格证明方能出品；

1. 交货时应同时提供电压、电流、功率、功率因数、转矩、转速、径向/轴向力、温度等参数的量值溯源证明；
2. 交货试验项目为基本要求、功能要求和电气安全中绝缘电阻；
3. 交货试验过程中存在不符合技术要求项目，允许返工整改，返工后需重新检验。

**B2. 型式试验**

1. 有下列情况之一时，应进行型式试验：
  - a) 新试验装置或原有试验装置转厂生产的试验定型鉴定；
  - b) 正式生产后，结构、材料、工艺有较大改变，影响试验装置性能时；
  - c) 长期停产后，恢复生产时；
  - d) 出厂试验结果与上次型式试验有较大差异时；
  - e) 用户提出特殊要求，经制造商同意时。
2. 型式试验项目为技术要求中所有项目。