

团 体 标 准

T/CAMD 0006—2025

电动执行机构综合试验台技术规范

Technical specifications for electric actuator integrated test bench

2025 - 12 - 15 发布

2026 - 01 - 01 实施

中国市场学会 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 技术要求 1

5 试验方法 4

6 检验规则 6

7 标志、包装、运输及贮存 7

附录 A（规范性） 阀门电动执行机构/电动装置综合试验台出厂检验记录 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。

本文件由常州电站辅机股份有限公司提出。

本文件由中国市场学会归口。

本文件起草单位：常州电站辅机股份有限公司、上海核工程研究设计院股份有限公司、江苏兰菱科技股份有限公司、台鸣电机科技有限公司、博吉机电（上海）有限公司、苏州德扬阀门有限公司、浙江隆正自控阀门科技有限公司、常州美森自动化设备有限公司、中国机械总院集团江苏分院有限公司、常州工业职业技术学院。

本文件主要起草人：邵杰、彭仁坤、周兴强、杨俊、杨亚东、顾耸智、曹超、李方周、朱海军、陈勇、刘亚男、洪德才、邓韬、章晓丰、许伟伟、许丽忠、周源、梅秋伟、姬胜杰、朱自鹏、葛成荣、冯杰、李佳洲、徐磊、许乃烨、李浩宇、孟祥波、张振、朱海梅、袁丽英。

本文件为首次发布。

电动执行机构综合试验台技术规范

1 范围

本文件规定了阀门电动执行机构/电动装置综合试验台（以下简称“试验台”）的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本文件适用于对阀门电动执行机构/电动装置进行综合性能检测的试验台，该试验台可实现对阀门电动执行机构/电动装置转矩、位置和状态等多项参数的检测和试验，并具备相应的保护功能。

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 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 2894 安全色和安全标志
- GB/T 3768 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 采用反射面上方包络测量面的简易法
- GB/T 4208 外壳防护等级(IP代码)
- GB 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件
- GB/T 7251.1 低压成套开关设备和控制设备第1部分：总则
- GB/T 12222 多回转阀门驱动装置的连接
- GB/T 12223 部分回转阀门驱动装置的连接
- GB/T 12464 普通木箱
- GB/T 24923-2010 普通型阀门电动装置技术条件
- GB/T 28270-2012 智能型阀门电动装置
- JB 2920-81 阀门电动装置型式、基本参数和连接尺寸
- JB/T 8862 阀门电动装置寿命试验规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

阀门电动执行机构/电动装置 valve electric actuator

将电能转换为机械能，并输出直线或旋转运动以驱动阀门的装置。

3.2

综合试验台 comprehensive test bench

集成机械负载模拟、电动执行机构运行控制、电气参数测量、数据采集和记录功能的测试系统。

4 技术要求

4.1 构成

4.1.1 试验台主要由转矩加载部分和电气控制部分组成。

4.1.2 转矩加载部分包括制动器、减速机构、转矩传感器、位置传感器等。

4.1.3 电气控制部分一般包括工业控制计算机、PLC 控制器、数据采集卡、显示屏、仪表、操作面板、

测试软件等，实现对试验过程的操作和控制、数据采集和处理及检验报告输出。

4.2 规格

4.2.1 试验台宜按转矩最大量程划分规格，推荐规格包括:100 N·m、500 N·m、2 000 N·m、5 000 N·m、10 000 N·m、50 000 N·m、100 000 N·m、400 000 N·m、1 000 000 N·m。也可根据被测对象额定转矩范围增设其他规格。

4.2.2 试验台的转矩检测范围为最大量程的 10%~100%，应能覆盖被测电动执行机构的最大和最小转矩范围。

4.3 一般要求

试验台应在下列条件下正常工作：

- a) 环境条件：
 - 1) 工作环境温度：0℃~50℃；
 - 2) 相对湿度：≤85%（无凝露）；
 - 3) 大气压力：86 kPa~106 kPa；
 - 4) 周围环境应无腐蚀性气体、无剧烈振动（振动加速度不超过 5 m/s²）、无强电磁干扰（磁场强度不超过 100 A/m），避免阳光直射和雨淋；
- b) 电源条件：
 - 1) 电压：三相 380 VAC±10%，单相 220 VAC±10%；
 - 2) 频率：50 Hz±1%；
 - 3) 谐波总含量：≤ 5%；
- c) 特殊条件：特殊电源条件和特殊环境条件中使用的试验台可另行规定。

4.4 外观和涂层

试验台表面应平整、光滑，无明显划痕、变形、锈蚀等缺陷。涂层应均匀、附着牢固、平整、光滑、色泽均匀、无油污、压痕和其他机械损伤。

4.5 机械接口

试验台与电动执行机构的机械连接型式和尺寸应符合GB/T 12223、GB/T 12222或JB 2920的规定。

4.6 电气接口

试验台与电动执行机构的电气接口应能满足智能型和普通型电动执行机构的电气连接要求。接口的电气参数（如电压、电流、信号类型和数量）需与两类执行机构的技术规格匹配，确保连接可靠、信号传输稳定。

4.7 接地

试验台的转矩加载部分和电气控制部分均应设置接地螺栓及接地标识，接地螺栓的规格应符合表 1 的规定。

表1 接地螺栓规格

电动执行机构功率 P kW	螺栓规格
P≤0.25	M6
0.25<P≤5	M8
5<P≤10	M10
P>10	M12

4.8 电气接线和布线

4.8.1 试验台的一般电气技术要求应符合 GB/T 3797 的要求，电气接线应牢固可靠，导线接头应采用

压接或焊接方式。

4.8.2 布线应整齐有序，导线绝缘层应完好，无破损、老化现象，导线的截面积应符合载流量要求。

4.9 绝缘电阻

试验台的接线端子与外壳之间的绝缘电阻应不小于 $10\text{ M}\Omega$ ，各独立接线端子之间的绝缘电阻应不小于 $5\text{ M}\Omega$ ，试验电压 $\text{DC}500\text{ V}$ 。

4.10 控制功能

试验台应能实现对电动执行机构的开/关/停运行控制，控制响应时间应不大于 1 s 。

4.11 转矩检测

试验台应能满足GB/T 28270-2012中6.1.11、6.1.12、6.1.13以及GB/T 24923-2010中 5.9、5.10、5.11对转矩检测的要求，转矩显示的分辨率 $\leq 1\text{ N}\cdot\text{m}$ ，误差 $\leq \pm 1\%$ 满量程。

4.12 位置检测

试验台应能满足GB/T 28270-2012中 6.1.14、6.4.2、6.4.3以及GB/T 24923-2010中 5.12对输出轴位置检测的要求，输出轴位置显示的分辨率 $\leq 0.3^\circ$ ，误差不超过 $\pm 0.3^\circ$ 。

4.13 传感器的标定

转矩传感器和角度编码器及其二次仪表需经过检定，且应符合国家计量检定规程要求。检定周期不得超过 1 年，在有效期内使用。检定合格后应加贴合格标识，记录检定证书编号、检定日期及下次检定日期。

4.14 输入信号检测

试验台应能实时检测和显示如下信号：

- a) 电动执行机构输出的开关量状态信号（包含但不限于开到位、关到位、开过转矩、关过转矩、故障、远控状态等），开关量显示与实际状态的一致性达到 100%；
- b) 电动执行机构输出的 1~2 路模拟量状态信号，模拟量信号显示误差不超过 $\pm 0.5\%$ 满量程。

4.15 基本误差、回差和死区检测

试验台宜选配基本误差、回差和死区检测功能，应能满足GB/T 28270-2012中 6.4.2、6.4.3、6.4.4对调节型电动执行机构基本误差、回差和死区检测的要求。

4.16 寿命试验

试验台宜选配寿命试验功能，应能满足JB/T 8862-2014对电动执行机构寿命试验的控制要求，能够控制电动执行机构自动运行，自动加载规定的转矩，能记录寿命试验次数。

4.17 检测报告

试验台应具有检测报告显示、打印、存储功能，检测报告可参照附录A。

4.18 电气间隙和爬电距离

试验台各裸露带电回路之间，以及带电零部件与导电零部件或接地零部件之间（不包括印刷电路板）的电气间隙和爬电距离应符合表 2 的规定。

表2 电气间隙和爬电距离

额定电压 U_i （交流有效值） V	电气间隙 mm	爬电距离 mm
≤ 60	≥ 2	≥ 3
$60 < U_i \leq 250$	≥ 3	≥ 4
$250 < U_i < 500$	≥ 4	≥ 6

4.19 绝缘强度

试验台的接线端子与外壳之间以及各独立接线端子之间应能承受频率为50 Hz, 电压为 $1000\text{ V}+2U_n$ 的正弦交流电压, 历时1 min, 无击穿、闪络现象, 泄漏电流应不大于 10 mA。

4.20 噪声要求

试验台在正常运行时, 距离设备1 m处的噪声应不大于75 dB (A)。

4.21 防护等级

试验台的防护等级应不低于IP31。

4.22 安全要求

试验台应具有过流、短路、急停、防触电等保护功能。

4.23 强度试验

试验台应能瞬时承受1.8 倍最大转矩负载, 所有承载零件不应有变形损坏现象。

5 试验方法

5.1 试验的一般工作条件

试验电源均为额定电压和额定频率, 试验环境条件符合4.3规定的环境条件。

5.2 外观和涂层检查

通过目视观察和使用专用测量工具, 检查试验台的表面缺陷、涂层均匀性和附着力, 应符合4.4的要求。

5.3 机械接口检查

测量试验台与电动执行机构的机械连接尺寸, 应符合4.5的要求。

5.4 电气接口检查

分别连接智能型和普通型电动执行机构, 测试开关量、模拟量信号及控制信号的传输是否准确和稳定, 应符合4.6的要求。

5.5 接地检查

使用测量工具检查接地螺栓的规格, 目视检查接地标识, 应符合4.7的要求。

5.6 电气接线和布线检查

打开试验台的控制部分, 检查电气接线是否牢固、正确, 布线是否整齐、有序, 导线绝缘层是否完好, 导线的截面积是否符合载流量要求, 结果应符合4.8的要求。

5.7 绝缘电阻检查

使用兆欧表 (DC 500 V) 测量试验台接线端子与外壳之间、各独立接线端子之间的绝缘电阻, 测量条件为环境温度 $15\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$, 相对湿度 45%~75%, 应符合4.9的要求。

5.8 控制功能检查

连接试验台与电动执行机构, 操作试验台的控制按钮或界面, 发出开/关/停指令, 使用计时器测量控制响应时间, 观察电动执行机构的动作, 应符合4.10的要求。

5.9 转矩检测

使用标准转矩标定仪器 (精度 $\leq \pm 0.5\%$ 满量程) 模拟不同加载转矩, 将试验台显示值与标准值比较, 计算转矩误差。检查试验台是否能够按照GB/T 28270-2012中6.1.11、6.1.12、6.1.13或GB/T 24923-

2010 中5.9、5.10、5.11的方法进行设置转矩试验、堵转转矩试验和转矩重复精度试验，试验结果应符合4.11的要求。

5.10 位置检测

采用高精度角度编码器（精度 $\leq 0.1^\circ$ ）模拟不同角度，将试验台显示值与标准值比较，计算位置误差。检查试验台是否能够按照GB/T 28270-2012中6.1.14或GB/T 24923-2010中5.11的方法进行位置重复偏差试验，试验结果应符合4.12的要求。

5.11 传感器的标定

检查转矩传感器和角度编码器及其二次仪表的检定证书，确认检定机构资质、检定日期及有效期，核对证书编号与标识是否一致。检查传感器和编码器及其二次仪表是否粘贴检定合格标识，标识内容是否完整、清晰，与检定记录是否一致，结果应符合4.13的要求。

5.12 输入信号检测

将电动执行机构输出的开关量状态信号和模拟量状态信号接入试验台，对比试验台显示状态与实际状态，计算出试验台显示值与实际模拟量值的误差，应符合4.14的要求。

5.13 基本误差、回差和死区检测

检查试验台是否能够按照GB/T 28270-2012中 6.4.2、6.4.3、6.4.4的方法进行基本误差、回差、死区试验，试验结果应符合4.15的规定。

5.14 寿命试验

检查试验台是否能够按照JB/T 8862-2014对电动执行机构进行寿命试验，试验结果应符合4.16的规定。

5.15 检测报告检查

将电动执行机构安装在试验台上，按照表3进行出厂检验，检验完成试验台应能按照附录A显示检测报告，检查检测报告显示是否完整、正确，是否具有打印和存储功能，检查结果应符合 4.17的要求。

5.16 电气间隙和爬电距离检查

按照GB/T 7251.1规定测量电气间隙和爬电距离，检查结果应符合4.18的规定。

5.17 绝缘强度试验

使用耐压试验仪在试验台接线端子与外壳之间、各独立接线端子之间施加规定的交流电压，达到规定电压后保持1 min，观察是否有击穿、闪络现象，测量泄漏电流，应符合4.19的要求。

5.18 噪声测量

按照GB/T 3768的规定，在试验台正常运行时，使用声级计在距离试验台1 m处测量其噪声值，应符合4.20的要求。

5.19 防护性能

试验台的外壳防护性能试验按GB/T 4208的规定进行，结果应符合4.21的规定。

5.20 安全要求试验

5.20.1 模拟大电流负载，电流超过主回路设定值，过流保护装置应能立即切断动力电源。

5.20.2 分别模拟相间短路和相对地短路，短路保护装置应能立即工作切断动力电源。

5.20.3 在任意运行状态下按下急停按钮均能迅速切断动力电源并保持锁定。

5.20.4 通过漏电发生器向回路注入额定漏电动作电流 30 mA，漏电保护装置应能立即切断动力电源。

5.21 强度试验

选取一台能达到 1.8 倍试验台最大转矩的电动执行机构，将其安装在试验台上，通过控制系统施加 1.8 倍最大转矩负载，持续时间 ≥ 0.5 s 后立即卸载，检查所有承载零件（制动器、减速机构、传感器等），采用目视观察及量具测量，确认是否有变形、裂纹、损坏等现象。试验结果应符合 4.23 的规定。

6 检验规则

6.1 一般规定

检验分为出厂检验和型式检验。

6.2 出厂检验

6.2.1 每台试验台出厂前必须进行出厂检验，检验项目和技术要求按表 3 的规定，由生产厂家质量检验部门负责。

6.2.2 检验结果全部符合本文件要求的试验台方可出厂，出具产品合格证。若有不合格项，应进行返修，返修后重新检验，直至合格。复检仍不合格的产品，不得出厂。

6.3 型式检验

6.3.1 出现下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有重大改变，可能影响产品性能时；
- c) 试验台正常生产时，每 5 年进行一次；
- d) 停产 3 年以上的试验台再次生产时；
- e) 用户或相关机构提出型式试验要求时。

6.3.2 型式检验的样本应从出厂检验合格的产品中随机抽取，按表 3 的规定进行检验。若有某一项不合格，应加倍抽样检验，若仍有不合格，则判定型式检验不合格。

6.3.3 若所有检验项目均符合本文件要求，则型式检验合格；若有不合格项，应分析原因，采取改进措施后重新进行检验，直至合格。

表3 检验项目

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	技术要求	检验方法
1	外观和涂层	√	√	4.4	5.2
2	机械接口	√	√	4.5	5.3
3	电气接口	√	√	4.6	5.4
4	接地	√	√	4.7	5.5
5	电气接线和布线	√	√	4.8	5.6
6	绝缘电阻	√	√	4.9	5.7
7	控制功能	√	√	4.10	5.8
8	转矩检测	√	√	4.11	5.9
9	位置检测	√	√	4.12	5.10
10	传感器的标定	√	√	4.13	5.11
11	输入信号检测	√	√	4.14	5.12
12	基本误差、回差和死区检测	√	√	4.15	5.13
13	寿命试验	√	√	4.16	5.14
14	检测报告	√	√	4.17	5.15
15	电气间隙和爬电距离	—	√	4.18	5.16
16	绝缘强度试验	—	√	4.19	5.17
17	噪声试验	—	√	4.20	5.18
18	外壳防护性能	—	√	4.21	5.19
19	安全要求试验	—	√	4.22	5.20
20	强度试验	—	√	4.23	5.21

7 标志、包装、运输及贮存

7.1 标志

7.1.1 试验台的明显位置应设置产品标牌，标牌应采用耐腐蚀材料制作，内容包括：产品名称、型号规格、生产厂家、生产日期、产品编号、供电电源、转矩范围等。

7.1.2 试验台的操作面板上应有清晰的操作指示标志（如“开”“关”“停”“急停”等）和警示标志（如“注意触电”“禁止触摸”等），标志应符合 GB 2894 的规定，颜色鲜明，不易褪色。

7.2 包装

7.2.1 试验台应采用坚固的木箱包装，木箱材料应符合 GB/T 12464 的规定。包装内部应使用防潮纸、泡沫塑料等缓冲材料进行填充，防止试验台在运输过程中发生碰撞和振动。

7.2.2 包装内应附有产品合格证、使用说明书（包括操作步骤、维护保养、故障排除等内容）、装箱清单、备品备件清单（包括易损件名称、数量、规格）等技术文件，文件应采用防水包装。

7.2.3 木箱外部应标明产品名称、型号规格、生产厂家、毛重、净重、体积（长 × 宽 × 高）、起吊位置、“向上”“防潮”“防震”“堆码极限”等标志，标志应符合 GB/T 191 的规定，清晰牢固。

7.3 运输

7.3.1 试验台在运输过程中应避免剧烈振动、碰撞、雨淋、暴晒和倒置，运输工具应清洁、干燥。

7.3.2 装卸过程中应使用专用吊装工具，按照木箱上的起吊位置进行吊装，严禁野蛮装卸。

7.3.3 运输过程中应遵守运输部门的相关规定，运输温度应在 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间，相对湿度应不超过 90%。

7.4 贮存

7.4.1 试验台应贮存在通风良好、干燥、无腐蚀性气体（如二氧化硫、硫化氢等）、无剧烈振动、无阳光直射的仓库内，仓库内的温度应在 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间，相对湿度应不超过 90%（无凝露）。

7.4.2 试验台在贮存期间应放置在垫木上，垫木高度不低于 100 mm，避免与地面直接接触，距离墙壁和其他物体的距离应不小于 500 mm。

7.4.3 试验台在贮存期间应定期检查，每月至少检查一次，检查内容包括：包装是否完好、是否有受潮、锈蚀现象，发现问题及时处理。

7.4.4 试验台的贮存期限为 2 年，超过贮存期限的产品，在出厂前应重新进行出厂检验，合格后方可出厂。

附 录 A
(资料性附录)

阀门电动执行机构/电动装置综合试验台出厂检验记录

表A.1 阀门电动执行机构/电动装置综合试验台出厂检验记录

产品型号				产品编号		
生产日期				检验日期	年 月 日	
生产厂家						
序号	检验项目	技术要求			检验结果	检验结果 (合格/不合格)
1	外观和涂层	表面平整光滑, 无明显划痕、变形、锈蚀; 涂层均匀牢固, 无油污、压痕及机械损伤			/	
2	机械接口	连接型式和尺寸符合 GB/T 12222、GB/T 12223 或 JB 2920 规定			/	
3	电气接口	满足智能型和普通型执行机构连接要求, 参数匹配, 信号传输稳定可靠			/	
4	接地	转矩加载和电气控制部分均设接地螺栓及标识, 螺栓规格符合表 1 规定			电机功率: ____ kW 螺栓规格: _____	
5	电气接线和布线	接线牢固, 布线整齐, 绝缘层完好, 导线截面积符合载流量要求			/	
6	绝缘电阻	端子与外壳间 $R1 \geq 10 \text{ M}\Omega$ 独立端子间 $R2 \geq 5 \text{ M}\Omega$			$R1$: _____ $\text{M}\Omega$ $R2$: _____ $\text{M}\Omega$	
7	控制功能	可实现开 / 关 / 停控制, 响应时间 $\leq 1 \text{ s}$			响应时间: _____ s	
8	转矩检测	满足 GB/T 28270-2012、GB/T 24923-2010 相关要求, 分辨率 $\leq 1 \text{ N} \cdot \text{m}$, 误差 $\leq \pm 1\%$ 满量程			分辨率: ____ $\text{N} \cdot \text{m}$ 误差: _____ % 满量程	
9	位置检测	满足 GB/T 28270-2012、GB/T 24923-2010 相关要求, 分辨率 $\leq 0.3^\circ$, 误差 $\leq \pm 0.3^\circ$			分辨率: _____ $^\circ$ 误差: _____ $^\circ$	
10	传感器的标定	转矩传感器和角度编码器及其二次仪表经检定, 符合计量规程, 周期 ≤ 1 年, 有合格标识及完整记录			/	
11	输入信号检测	开关量显示与实际状态一致; 模拟量显示误差 $\leq \pm 0.5\%$ 满量程			模拟量误差: _____ % 满量程	
12	基本误差、回差和死区检测	如选配, 需满足 GB/T 28270-2012 中 6.4.2、6.4.3、6.4.4 要求			/	
13	寿命试验	如选配, 需满足 JB/T 8862-2014 要求, 可自动运行、加载转矩及记录次数			/	
14	检测报告	具备检测报告显示、打印、存储功能, 内容完整正确			/	
结论				备注		

检验员		复核	
-----	--	----	--

全国团体标准信息平台