

Q/ZTK

浙江罗托克执行器股份有限公司企业标准

Q/ZTK 01—2020

代替 Q/ZTK 01—2018

智能型电动执行机构

2020-07-02 发布

2020-09-10 实施

浙江罗托克执行器股份有限公司发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 Q/ZTK 01—2018 《遥控智能电动装置》。

本标准与 Q/ZTK 01—2018 相比，主要变化如下：

——增加直流电动机电压。

——其他编辑性修改。

本标准可能涉及专利，本标准的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准由浙江罗托克执行器股份有限公司提出。

本标准起草单位：浙江罗托克执行器股份有限公司。

本标准主要起草人：彭叔初。

本标准所代替的历次版本发布情况为：

——Q/ZTK 01—2006、Q/ZTK 01—2008、Q/ZTK 01—2011、Q/ZTK 01—2015、Q/ZTK 01—2018。

智能型电动执行机构

1 范围

本标准规定了智能型电动执行机构的术语和定义、型式和基本参数、功能要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本标准适用于以电动机驱动的不同型式的关断阀门、调节阀门及挡板等的智能型电动执行机构（以下简称执行机构）。

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 755 【强改推】旋转电机 定额和性能
- GB/T 3797 电气控制设备
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）
- GB 4824 工业、科学和医疗（ISM）射频设备 骚扰特性 限值和测量方法
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 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 13306 标牌
- GB/T 15479 工业自动化仪表绝缘电阻、绝缘强度技术要求和试验方法
- GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
- GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度
- GB/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验
- GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验
- GB/T 18268.1 测量、控制和实验室用的电设备 电磁兼容性要求 第 1 部分：通用要求
- GB/T 24922—2010 隔爆型阀门电动装置技术条件
- GB/T 24923 普通型阀门电动装置技术条件
- GB/Z 29619.4 测量和控制数字数据通信 工业控制系统用现场总线 类型 8: INTERBUS 规范 第 4 部分: 数据链路协议规范
- JB/T 8862 阀门电动装置 寿命试验规程

3 术语和定义

GB/T 24923 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

控制单元 trol unit

接受输入控制电信号，控制电机启动、停止和旋转方向，并输出相应运行状态电信号的电气部件。

3.2

智能型电动执行机构 intelligent electric actuator

内嵌微处理器的控制单元,同时具有人机交互界面、运行数据记录、参数组态、故障自诊断和保护等功能,并可具有数字通信接口的电动执行机构。

3.3

基本误差 intrinsic error

在规定的参数条件下,实际的行程位置与规定的行程位置之间的最大差值;以额定行程的百分数表示。

3.4

回差 hysteresis plus dead band

在额定行程范围内,同一输入信号在上升和下降的两个相应行程值间的最大差值,以额定行程的百分数表示。

3.5

死区 dead band

不能引起行程有任何变化的正反方向输入信号的区间,以信号值范围的百分数表示。

4 型式和基本参数

4.1 分类

4.1.6 机型号

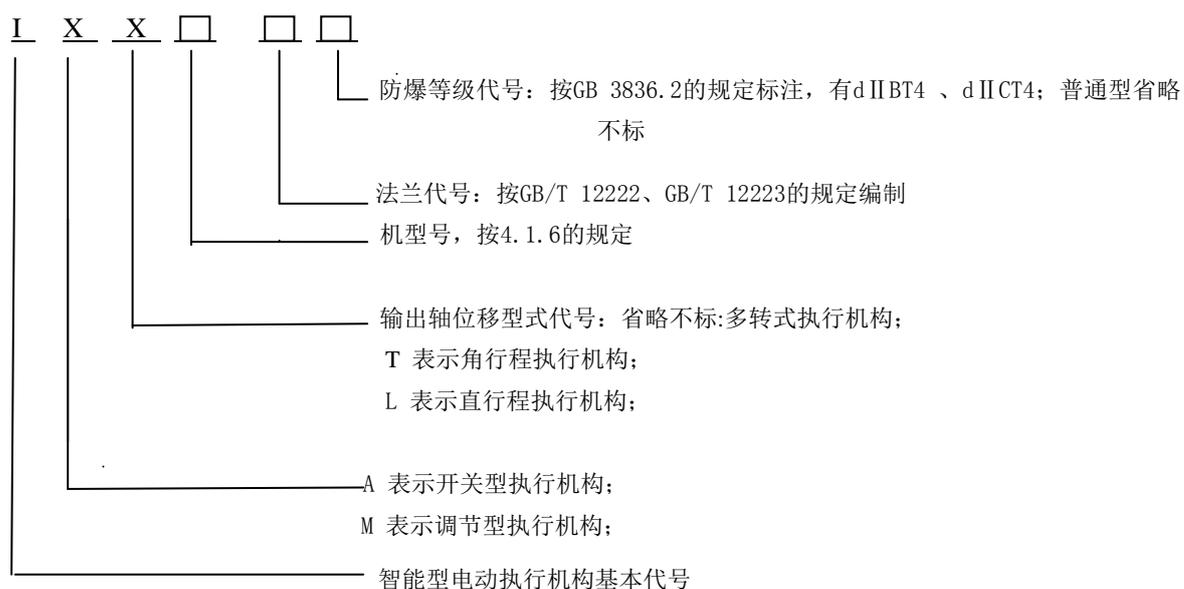
机型号由数字组成:

- a) 多转式有10、12、18、20、25、35、40、70、90、91、95。
- b) 直行程有10、12、18、20、25、35。
- c) 角行程有125、150、190、250、280、380、500、600、800、1000、1500、2000、2500。

4.2 分类

4.2.1 型号编制

执行机构的型号按如下方法编制:



5 功能要求

5.1 控制与设定

控制与设定要求如下：

- a) 在不打开罩盖的情况下，能通过人机交互界面对转矩、行程等参数进行设定；
- b) 具有电源相序自适应功能；
- c) 远方和就地控制可切换，就地操作控制部分须有保护措施，以防止误操作；
- d) 具备就地手动、遥控的控制与设定的功能；
- e) 具有紧急操作功能，紧急位置可设定。

5.2 运行状态指示

运行状态指示要求如下：

- a) 通过人机交互界面显示运行状态信息；
- b) 具有不少于 4 路开关量和 1 路模拟量状态信号输出（通信控制时除外）。

5.3 参数组态

参数组态要求如下：

- a) 状态信号参数能进行配置；
- b) 就地和远方控制方式能进行设定。

5.4 故障自诊断与数据记录

故障自诊断与数据记录要求如下：

- a) 运行过程中出现的异常情况（阀门卡滞、电机过热、电源缺相等）自行诊断并进行报警和保护；
- b) 对运行数据（运行时间、开关次数、故障报警等）进行实时记录。

5.5 通信

通信要求如下：

- a) 具备数字通信接口以实现通信控制；
- b) 所采用的现场总线协议符合 GB/Z 29619.4 或相关国际、国内通信标准的要求。

6 技术要求

6.1 构成

- a) 电动机；
- b) 减速机构；
- c) 手动操作机构；
- d) 手—电动切换机构；
- e) 位置传感器；
- f) 转矩传感器；
- g) 控制单元。
- h) 红外遥控调试器（配套用）

6.2 一般要求

6.2.1 执行机构应在下列条件下正常工作：

a) 环境条件

- 1) 海拔：≤1000m；
- 2) 工作环境温度：-25℃~+70℃（隔爆型-20℃~+60℃）；
- 3) 工作环境相对湿度：≤90%（25℃时）；
- 4) 工作环境不含有强腐蚀性的气体。

b) 电源条件

1) 电压额定值

- 三相：380VAC ±10%；
 单相：220VAC -15%~+10%；
 直流：48、110、220V -20%~+10% 纹波系数：小于5%。

2) 频率值：50Hz ±1%。

3) 谐波含量：≤5%。

c) 工作制

- 1) 开关型执行机构电机为S2工作制，时间定额为10min，15min，30min分钟。
- 2) 调节型执行机构电机为S4或S5工作制，负载持续率10%~80%，动作频率分为100次/h、320次/h、630次/h、1200次/h。

6.2.2 执行机构的防护等级不低于IP68。

6.2.3 执行机构与阀门的连接型式和尺寸应符合GB/T 12222和GB/T 12223的规定。用户有特殊要求时，可按合同约定的要求另行约定。

6.2.4 执行机构的公称转矩和公称推力的数值应符合表1、表2的规定，也可按合同要求另行约定。

表1 多回转执行机构公称转矩和公称推力值

法兰代号	F07	F10	F12	F14	F16		F25		F30		F35		F40	
公称转矩 N.m	40	100	250	400	600	700	900	1200	1800	2500	3500	5000	8000	10000
公称推力 kN	20	40	70	100	130	150	175	200	260	325	520	700	900	1100

表2 部分回转执行机构公称转矩值

法兰代号	F03	F04	F05	F07	F10		F12		F14		F16	
公称转矩 N.m	32	63	125	250	350	500	800	1000	1500	2000	3000	4000
法兰代号	F25		F30		F35		F40		F48		F60	
公称转矩 N.m	6000	8000	12000	16000	24000	32000	50000	63000	80000	125000	160000	250000

6.2.5 执行机构配用的电动机应符合GB/T 755的规定，并满足执行机构的各项性能要求。

6.2.6 执行机构外表面应平整、光滑，不得有裂纹、毛刺及磕碰等影响外观质量的缺陷，表面涂层应附着牢固、平整、光滑、色泽均匀，无油污、压痕和其他机械损伤。

6.2.7 执行机构主箱体上应有接地螺栓及标志“”，接地螺栓的规格应符合表3的规定。

表3 接地螺栓规格

电动机功率 kW	螺栓规格
≤0.25	M6
>0.25~5	M8

表 3 (续)

电动机功率 kW	螺栓规格
>5~10	M10
>10	M12

6.2.8 执行机构的一般电气技术要求应符合 GB/T 3797 要求，电气接线应符合接线图的要求，布线整齐，固定牢固，导线不得开裂，绝缘层不得损伤。执行机构的动力电源和控制信号的进线应分开。

6.2.9 执行机构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 4 的规定。

表 4 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 ≤250	≥3	≥4
250< U_i <380	≥4	≥6
380< U_i <500	≥6	≥10
500< U_i <660	≥6	≥12

6.2.10 面向手轮转动执行机构手轮（柄）或沿输出轴向阀门看输出轴转动方向，顺时针为“关”，逆时针为“开”，且手轮（柄）上应有方向指示。

6.2.11 执行机构现场位置指示以百分数表示，100%表示全开位置，0%表示全关位置；配置机械位置指示时，两者需保持一致的开度位置方向。

6.2.12 执行机构输出位置信号应为 DC4 mA~20 mA，电流信号负载阻抗应不小于 500 Ω，与执行机构最终输出实际位移的误差应不大于输出位置信号示值范围的 5%（通信控制时除外）。

6.2.13 执行机构在空载下的噪声，用声级计量量应不大于声压级 75 dB (A)。

6.2.14 执行机构与地绝缘的端子同外壳（或与地）之间、互相隔离的端子之间分别施加的直流试验电压应符合表 5 的规定，且绝缘电阻应不小于表 5 的要求。

表 5 绝缘电阻

额定电压或标称电路电压 (直流或正弦交流有效值) V	直流试验电压 V	绝缘电阻 MΩ	
		试验条件	
		一般试验大气条件	湿热条件
≤60	100	5	1
>60~130	250	7	2
>130~650	500	10	5

6.2.15 执行机构与地绝缘的端子同外壳（或与地）之间、互相隔离的端子之间应能承受频率与主电源频率相同的、表 6 规定的正弦交流电试验电压，历时 1min 的绝缘强度试验，在试验过程中不应发生绝缘击穿、表面闪络、泄漏电流明显增大或电压突然下降等现象。

表 6 绝缘强度

额定电压或标称电路电压 (直流或正弦交流有效值) V	试验电压 kV	
	试验条件	
	一般试验大气条件	湿热条件
≤60	0.5	0.425
>60~130	1.0	0.850
>130~250	1.5	1.275
>250~650	2.0	1.700

6.2.16 手—电动切换机构应灵敏可靠，电动时手轮不得转动（摩擦力带动除外）。

6.2.17 执行机构以 100%表征电装的公称转矩，改变转矩百分数可设定工作转矩，工作转矩设定范围为 50%~100%。

6.2.18 执行机构的堵转转矩应符合表 7 的规定。

表 7 堵转转矩与公称转矩的比值

公称转矩 N·m		堵转转矩/公称转矩
多回转	≤2000	1.1~2
	>2000	1.1~1.8
部分回转	≤5000	1.1~1.8
	>5000	1.1~1.6

6.2.19 执行机构的转矩控制应灵敏可靠，转矩的重复精度应符合表 8 的规定。

表 8 转矩重复精度

公称转矩 N·m		转矩重复精度 %
多回转	≤100	≤±10
	>100~1200	≤±7
	>1200	≤±5
部分回转		≤±10

6.2.20 执行机构的行程控制应灵敏可靠，控制输出轴的位置重复偏差应符合表 9 的规定。

表 9 位置重复偏差

执行机构类型	位置重复偏差
多回转	±5°
部分回转	±1°

6.2.21 执行机构瞬时承受表 10 中所规定的负载，所有承载零件不应有变形损坏现象。

表 10 载荷要求

公称转矩 N. m	载荷要求
≤5000	2 倍公称转矩或公称推力
>5000	1.8 倍公称转矩或公称推力

6.2.22 执行机构应至少能承受无故障 8000 次工作运行的寿命试验。

6.2.23 执行机构应能承受振动试验，试验后执行机构零件不损坏、不松动。

6.2.24 执行机构环境试验后，绝缘电阻应符合 6.2.14 的规定。

6.2.25 执行机构湿热试验后，绝缘电阻应符合 6.2.14 的规定，绝缘强度应符合 6.2.15 的规定，并保持规定的功能。

6.2.26 执行机构高低温冲击试验后，外观应符合 6.2.6 条规定，绝缘电阻应符合 6.2.14 条规定。

6.3 执行机构电磁兼容性要求

6.3.1 一般要求

执行机构应符合 GB/T 18268.1 的规定，在标准规定的电磁环境中能正常工作，且不对该环境中任何事物构成不能承受的电磁骚扰。

6.3.2 静电放电抗扰度

执行机构处于正常工作状态，对手易接触的非金属部分施加 4 kV 放电电压，金属部分施加 4 kV 放电电压，执行机构应工作正常。

6.3.3 电快速脉冲群抗扰度

执行机构处于正常工作状态，在执行机构电源端口和信号输入输出端口，分别施加 1 kV 和 0.5 kV，重复频率 5 kHz 的干扰信号，执行机构应工作正常。

6.3.4 浪涌（冲击）抗扰度

执行机构处于正常工作状态，在执行机构电源端口施加共模 1 kV、差模 0.5 kV 干扰信号，执行机构应工作正常。

6.3.5 电压暂降、短时中断抗扰度试验

执行机构处于正常工作状态，电源电压中断 100% 额定电压持续时间 1 周期，执行机构应工作正常。

6.3.6 射频电磁场辐射抗扰度

执行机构处于正常工作状态，将其置于场强 3 V/m、频率 80 MHz~1 GHz 的均匀场中，执行机构应工作正常。

6.3.7 射频场感应的传导骚扰抗扰度

执行机构处于正常工作状态，将场强 3 V/m、频率 0.15 MHz~80 MHz 的干扰信号耦合到执行机构电源端口和信号输入输出端口，执行机构应工作正常。

6.3.8 工频磁场抗扰度

执行机构处于正常工作状态，将其置于场强 10 A/m 工频磁场中，执行机构应工作正常。

6.3.9 电源端子骚扰电压

执行机构处于正常工作状态，电源端子所对外发射的骚扰电压应符合表 11 的规定。

表 11 电源端子骚扰电压限值

频率范围 MHz	准峰值限值 dB (μV)	平均值限值 dB (μV)
0.15~0.5	79	66
0.5~5	73	60
5~30	73	60

6.3.10 电磁辐射骚扰

执行机构处于正常工作状态，其对外的辐射骚扰应符合表 12 的规定。

表 12 电磁辐射骚扰限值

频段 MHz	骚扰限值 dB (μV/m) 测量距离 10 m
30~230	40
230~1000	47

6.4 调节型执行机构

6.4.1 调节型执行机构除满足 6.1~6.3 的要求外，其基本误差、回差、死区应满足表 13 的规定。

表 13 基本误差、回差和死区限值

项目名称	单位	技术指标	
		0.5 级	1 级
基本误差	%	±0.5°	±1°
回 差	%	≤0.5	≤1
死 区	%	≤0.5	≤1

6.4.2 执行机构在经 48 h 无故障运行试验后，其基本误差、回差及死区均应符合表 13 的规定。

6.5 隔爆型执行机构

隔爆型执行机构除满足 6.1~6.4 外，还应满足 GB/T 24922—2010 第 4 章规定的技术要求。

6.6 调控距离

红外遥控调试器调控距离应保证在 2.5 m 范围内有效。

7 试验方法

7.1 通用技术要求试验部分

7.1.1 试验电压和试验环境条件

试验电源均为额定电压和额定频率，试验环境条件符合 6.2.1 的规定。

7.1.2 测量仪器

试验用的测量仪器的精确度应在试验报告中说明，其基本误差限应小于或等于被测产品基本误差限

的 1/3，其量程范围应与被测量的范围相适应。

7.1.3 外壳防护性能

外壳防护性能试验按 GB/T 4208 的规定进行，结果应符合 6.2.2 的规定。

7.1.4 外观、涂漆、接地螺钉、电气接线、电气间隙和爬电距离

外观、外表面涂漆、接地螺钉和电气接线目视检查，电气间隙和爬电距离测量检查，应符合 6.2.6、6.2.7、6.2.8 和 6.2.9 的规定。

7.1.5 手轮（柄）

手轮（柄）检查应符合 6.2.10 的规定。

7.1.6 输出位置信号和位置指示

将执行机构输出位置信号外接 250 Ω 负载阻抗，运行至“全关”位置，此时位置指示应为“0%”，对应的输出位置信号为 4 mA；空载启动执行机构至“全开”位置，此时位置指示应为“100%”，对应的输出位置信号为 20 mA，然后启动执行机构分别至全行程开度的 0%、25%、50%、75%、100%位置，分别测量各输出位置信号值，并按式（1）计算：

$$\Delta_0 = \frac{|I_0 - I_1|}{I} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

Δ_0 ——输出位置信号差，%；

I_1 ——实测输出位置信号，单位为毫安（mA）；

I_0 ——理论输出位置信号，单位为毫安（mA）；

I ——输出位置信号范围，单位为毫安（mA）；

试验在输出位置信号增长和信号减小两个方向上各测量一次，抽查检验每个方向测量三次，其结果应符合 6.2.11 及 6.2.12 的规定。

7.1.7 噪声

噪声检查按 GB/T 3797 的规定进行，其结果应符合 6.2.13 的规定。

7.1.8 绝缘电阻

绝缘电阻检查按 GB/T 15479 的规定进行，其结果应符合 6.2.14 的规定。

7.1.9 绝缘强度

绝缘强度检查按 GB/T 15479 的规定进行，其结果应符合 6.2.15 的规定。

7.1.10 手—电动切换试验

手—电动切换试验方法如下：

a) 空载切换试验，将执行机构从电动切换到手动状态，转动手轮使输出轴顺时针、逆时针方向转动不少于一圈，启动执行机构使输出轴正、反向转动不少于一圈。各重复三次，均应符合 6.2.16 的规定。

b) 加载切换检查，将执行机构安装在试验台上，分别调整开、关方向的转矩至公称转矩的 1.0～1.1 倍，启动执行机构并逐渐加载，直至转矩动作，停止后不卸载，重复 a) 的试验，从电动切换

到手动时，不借助其他工具，也应符合 6.2.16 的规定。

7.1.11 转矩试验

转矩试验方法如下：

- a) 将执行机构安装在试验台上，将转矩在开、关向分别设定至 100%，启动执行机构并逐渐加载，直至转矩动作，此时的输出转矩值应符合 6.2.17 和 6.2.19 的规定。开、关向各测量三次。
- b) 将执行机构安装在试验台上，将转矩在开、关向分别设定至 50%，启动执行机构并逐渐加载，直至转矩动作，此时的输出转矩值应符合 6.2.17 和 6.2.19 的规定。开、关向各测量三次。

7.1.12 堵转转矩试验

将执行机构安装在试验台上，使转矩控制不起作用，执行机构启动后并逐渐加载，直至电动机停止转动为止，此时的输出转矩应符合 6.2.18 的规定。

7.1.13 转矩的重复精度试验

转矩的重复精度试验方法如下：

- a) 将执行机构安装在试验台上，将转矩在开、关方向分别设定至某一转矩值，在开、关方向分别空载启动执行机构，逐渐加载直至转矩动作，测量输出转矩值。
- b) 开、关向各测量三次，三次测量的平均值为转矩的整定基准值，并按式 (2) 计算转矩的重复精度。

$$\delta_0 = \frac{M_s - M_z}{M_z} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- δ_0 ——输出转矩的重复精度，%；
 M_s ——实测值，单位为牛米 (N·m)；
 M_z ——整定基准值，单位为牛米 (N·m)。
- c) 三次测试结果应符合 6.2.19 的规定。

7.1.14 行程控制输出轴位置的重复偏差试验

行程控制输出轴位置的重复偏差试验方法如下：

- a) 将执行机构安装在试验台上，设置“全开”和“全关”位置。
- b) 启动执行机构，加载至公称转矩的三分之一，由行程控制使执行机构分别停止在“全开”和“全关”位置，以此位置作为基准。
- c) 启动执行机构，载荷不变，全开全关分别运行三次，每次停止位置与基准位置偏差均应符合 6.2.20 的规定。

7.1.15 强度试验

将执行机构安装在试验台上，做下列试验：

- a) 执行机构仅承受转矩时，使转矩控制不起作用，使执行机构输出表 10 规定的转矩值，持续时间不少于 0.5 s 后立即卸载，解体检查执行机构所有承载零件应符合 6.2.21 的规定。
- b) 执行机构同时承受转矩和推力时，将执行机构安装在试验台上，使输出轴轴线方向承受表 10 所规定的推力值。持续时间不少于 0.5 s 后立即卸载，解体检查执行机构所有承载零件应符合 6.2.21 规定。

7.1.16 寿命试验

寿命试验按 JB/T 8862 规定进行，试验结果应符合 6.2.22 的规定。

7.1.17 振动试验

将执行机构安装在振动试验台上，以 10 Hz~150 Hz 的频率分别在三个相互垂直方向上进行扫频振动，寻找共振点，然后在其共振频率上分别进行 30 min 的耐振试验（当共振频率小于 57 Hz 时振幅为 0.15 mm，当共振频率大于 57 Hz 时加速度为 2 g）。如果无共振频点，则在 150 Hz 频率上进行 30 min 的耐振试验（加速度为 2 g）。在试验开始后和结束前各进行一次开—关操作，试验后检查执行机构，应符合 6.2.23 的规定。

7.1.18 环境温度试验

将执行机构放在温度试验箱中，分别在 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ （隔爆型 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）和 $70\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ （隔爆型 $-60\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）试验环境温度下保持 16 h，在试验开始后和结束前各进行一次开—关操作，试验后检查执行机构，应符合 6.2.24 的规定。

7.1.19 湿热试验

将执行机构放在湿热试验箱中，不通电，先将温度升至 $40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，再将相对湿度调至 $93\text{ }_{-2}^{+3}\%$ ，并保持 96 h。试验后在常温下放置 1 h~2 h，检查执行机构，应符合 6.2.25 的规定。

7.1.20 高低温冲击试验

执行机构高低温冲击试验按 GB/T 3797 规定进行，试验后检查执行机构，应符合 6.2.26 的规定。

7.2 电磁兼容性试验部分

7.2.1 静电放电抗扰度试验

按 GB/T 17626.2 规定的方法进行，应符合 6.3.2 的规定。

7.2.2 电快速脉冲群抗扰度试验

按 GB/T 17626.4 规定的方法进行，应符合 6.3.3 的规定。

7.2.3 浪涌（冲击）抗扰度试验

按 GB/T 17626.5 规定的方法进行，应符合 6.3.4 的规定。

7.2.4 电压暂降、短时中断抗扰度试验

按 GB/T 17626.11 规定的方法进行，应符合 6.3.5 的规定。

7.2.5 射频电磁场辐射抗扰度试验

按 GB/T 17626.3 规定的方法进行，应符合 6.3.6 的规定。

7.2.6 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验

按 GB/T 17626.6 规定的方法进行，应符合 6.3.7 的规定。

7.2.7 工频磁场抗扰度试验

按 GB/T 17626.8 规定的方法进行，应符合 6.3.8 的规定。

7.2.8 电源端子骚扰电压试验

按 GB 4824 规定的方法进行，应符合 6.3.9 的规定。

7.2.9 电磁辐射骚扰试验

按 GB 4824 规定的方法进行，应符合 6.3.10 的规定。

7.3 功能检查

按第 5 章的要求逐项进行操作，各项功能应满足 5.1~5.5 要求。

7.4 调节型执行机构试验

7.4.1 试验规定

试验内容规定如下：

- a) 试验时被测执行机构处于正常安装位置，启动执行机构，加载至公称转矩或推力的三分之一；
- b) 试验时输入信号增大时的行程方向为开行程，输入信号减小时的行程方向为关行程；
- c) 试验测量点应为执行机构全行程的 0%、25%、50%、75%、100%五个点。

7.4.2 基本误差试验

将输入信号缓慢增大或减小，并在开、关行程方向记录输入信号值和输出轴的行程值，按式 (3) 计算基本误差：

$$\delta = \frac{L_1 - L_0}{L} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中：

δ ---- 基本误差，%

L_1 ---- 输出轴行程的实测值，单位为度 (°) (多回转、部分回转)、单位为毫米 (mm) (直行程)；

L_0 ---- 输出轴行程的约定真值，单位为度 (°) (多回转、部分回转)、单位为毫米 (mm) (直行程)；

L ---- 输出轴额定行程，单位为度 (°) (多回转、部分回转)、单位为毫米 (mm) (直行程)；

每个测量点上每次测量值的基本误差均应不超过 6.4.1 的规定。

7.4.3 回差试验

执行机构的回差由 7.4.2 中所测得的各测量点的开、关行程方向基本误差之间最大代数差的绝对值来确定。其值应不超过 6.4.1 的规定。

7.4.4 死区试验

执行机构的死区应在额定行程 25%、50%、75%三点上按下列步骤测量：

- a) 缓慢改变 (增大或减小) 输入信号，直至输出轴有一个可觉察的行程变化，并记录此时输入信号值 I_1 ；
- b) 在相反方向上缓慢改变输入信号，直至输出轴有一个可觉察的行程变化，并记录此时输入信号值 I_2 ；

按式 (4) 计算死区

$$\Delta = \frac{|I_1 - I_2|}{I} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中:

Δ ——死区, %;

I_1 、 I_2 ——实测输出位置信号, 单位为毫安 (mA);

I ——输出位置信号范围, 单位为毫安 (mA)。

其值应不超过 6.4.1 的规定。

7.4.5 长期运行稳定性试验

使执行机构在额定行程的 50%附近, 以接通持续率为 20%~25%, 每小时接通频率为 (580±50) 次运行 48 h, 试验后重新进行 7.4.2、7.4.3 和 7.4.4 规定的试验, 应符合 6.4.2 的规定。该项试验应在寿命试验后进行。

7.5 隔爆型试验

隔爆型执行机构与隔爆相关的试验方法见 GB/T 24922-2010 第 5 章, 应符合 6.5 的规定。

7.6 红外遥控调试器调控距离检测

红外遥控调试器在 2.5 m 距离范围内调控执行机构, 应符合 6.6 的规定。

8 检验规则

8.1 出厂检验

每台执行机构均应进行出厂检验, 检验项目和技术要求按表 14 的规定。全部出厂检验项目检验合格后由质检部门签发产品合格证明书。

8.2 型式检验

8.2.1 对产品进行全面的性能和质量检验, 验证该产品是否符合本标准的要求。

8.2.2 有下列情况之一, 应对样机进行型式检验, 型式检验合格后才可批量生产:

- a) 试制新的执行机构;
- b) 执行机构的设计、工艺材料等方面有重大改变, 可能影响产品性能时;
- c) 停产 3 年以上的执行机构恢复生产时。

8.2.3 有下列情况之一, 应抽样进行型式检验:

- a) 执行机构正常生产时, 每 5 年进行一次;
- b) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

8.2.4 型式试验的项目和技术要求按表 14 的规定。

8.2.5 对于同结构、同材料、同工艺的产品, 允许只做典型规格的型式试验。

8.2.6 型式检验应从经出厂检验合格的产品中随机抽取 1 台按表 14 的规定进行检验, 并应全部合格。如某一项目不合格, 则随机重新抽取 2 台按表 14 规定的项目进行检验, 检验项目应全部符合表 14 的规定。

表 14 检验项目

序号	项目	出厂检验	型式检验	技术要求条号	试验方法条号
1	外观检查	√	√	6.2.6~6.2.7	7.1.4
2	电气接线、导线检查	√	√	6.2.8	7.1.4
3	爬电距离电气间隙	√	√	6.2.9	7.1.4
4	手轮(柄)检查	√	√	6.2.10	7.1.5
5	绝缘电阻检查	√	√	6.2.14	7.1.8
6	功能检查	√	√	5.1~5.5	7.3
7	位置指示检查	√	√	6.2.11	7.1.6
8	输出位置信号检查	√	√	6.2.12	7.1.6
9	手—电动切换检查	√	√	6.2.16	7.1.10
10	转矩检查	√	√	6.2.17	7.1.11
11	堵转转矩检查	—	√	6.2.18	7.1.12
12	转矩重复精度检查	√	√	6.2.19	7.1.13
13	位置重复偏差检查	√	√	6.2.20	7.1.14
14	绝缘强度试验	—	√	6.2.15	7.1.9
15	噪声检查	—	√	6.2.13	7.1.7
16	强度试验	—	√	6.2.21	7.1.15
17	寿命试验	—	√	6.2.22	7.1.16
18	振动试验	—	√	6.2.23	7.1.17
19	环境温度试验	—	√	6.2.24	7.1.18
20	湿热试验	—	√	6.2.25	7.1.19
21	高低温冲击试验	—	√	6.2.26	7.1.20
22	外壳防护性能试验	—	√	6.2.2	7.1.3
23	电磁兼容性试验	—	√	6.3	7.2
24	基本误差试验	√	√	6.4.1	7.4.2
25	回差试验	√	√	6.4.1	7.4.3
26	死区试验	√	√	6.4.1	7.4.4
27	长期运行稳定性试验	—	√	6.4.2	7.4.5
28	调控距离	√	√	6.6	7.6
<p>注 1: 隔爆型执行机构的检验项目和技术要求除应符合表 14 的规定外, 还应符合 GB/T 24922—2010 中表 1 规定。</p> <p>注 2: 第 24、25、26、27 项试验为调节型执行机构试验项目。</p> <p>注 3: “√” 必检项目, “—” 为不检项目。</p>					

8 标志、包装运输及贮存

8.1 标志

8.1.1 执行机构外壳上应有产品标牌, 并应标明下列内容:

- a) 制造厂名称;
- b) 产品名称、型号;
- c) 公称转矩;
- d) 输出转速;

- e) 防护等级;
- f) 电源、功率 (内藏式电机);
- g) 产品编号;
- h) 出厂日期。

8.1.2 隔爆型执行机构产品标牌除标明 9.1.1 规定的内容外, 还应标明下列内容:

- a) 防爆标志 “Ex”;
- b) 防爆型式、类别、级别和温度组别等;
- c) 防爆合格证号;
- d) 防爆生产许可证号。

8.1.3 标牌应符合 GB/T 13306 的有关要求。

8.2 使用说明书

使用说明书的编写应符合 GB/T 9969 的规定。

8.3 包装

8.3.1 执行机构外露加工表面应涂防锈油。

8.3.2 执行机构应装箱发运, 并应在箱中固定, 包装箱应防雨、牢固。包装好后同等规格执行机构的包装箱, 当五箱叠放在一起时应不得损坏。包装箱外表面应有不易擦掉的标志, 其内容为:

- a) 制造厂名称;
- b) 产品名称、型号;
- c) 收货单位名称、地址;
- d) “向上”、“轻放”等文字或符号;
- e) 毛重和体积 (长×宽×高)。

8.3.3 执行机构出厂时包装箱内应附有产品合格证、产品使用说明书和装箱单, 并应用防潮纸或塑料薄膜包妥。

8.3.4 产品装箱单应包括下列内容, 并加盖检验人员印章:

- a) 制造厂名称、地址;
- b) 产品名称、型号;
- c) 产品编号;
- d) 所附文件的名称和数量;
- e) 装箱数量;
- f) 装箱日期。

8.4 运输和贮存

8.4.1 执行机构在运输过程中应避免剧烈碰撞。

8.4.2 产品应存放在温度为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+45\text{ }^{\circ}\text{C}$, 相对湿度不大于 85%的通风、干燥、无腐蚀性介质的场所内。