

文件编号

N2311-16.001-W04S-00.08-V01

甘肃电器科学研究院

温升机械检测中心

高低压开关设备静载、冲击综合试验台  
技术要求



甘肃电器科学研究院  
Gansu Electric Apparatus Research Institute

二〇二三年八月

---

文件编号: N2311-16.001-W04S-00.08-V01

甘肃电器科学研究院

温升机械检测中心

# 高低压开关设备静载、冲击综合试验台技术 要求

(签字页)

编 制:

\_\_\_\_\_

审 核:

\_\_\_\_\_

批 准:

\_\_\_\_\_

日 期:

\_\_\_\_\_



甘肃电器科学研究院  
Gansu Electric Apparatus Research Institute

# 目 录

1. 概述 .....	1
2. 执行标准 .....	1
3. 使用环境条件 .....	2
4. 结构要求 .....	2
5. 设备试验功能及参数要求 .....	3
6. 设备主体结构要求 .....	5
7. 安装、调试、校准、验收及技术培训 .....	6
8. 技术服务 .....	8
9. 其他要求 .....	8

# 甘肃电器科学研究院温升机械检测中心

## 高低压开关设备静载、冲击综合试验台技术要求

(文件编号: N2311-16.001-W04S-00.08-V01)

### 1.概述

本技术规范规定了高低压开关设备静载、冲击综合试验台的技术要求及其它相关要求, 供应商投标的高低压开关设备静载、冲击综合试验台必须符合本技术规范的要求。

测试台用于各类高低压开关设备的耐静载能力试验、耐扭力试验、耐撞击力试验、耐角状物机械撞击试验、门的机械强度试验、金属嵌件耐轴向力试验等试验项目, 该试验台运用 PLC 智能中央集成控制, 触摸屏显示及操作, 测试数据可形成力值-时间曲线。参数通过触摸屏界面设置, 测试过程全自动, 侧面、顶部自动施加压力, 匹配各种规格试样。

### 2.执行标准

本技术规范所使用的标准如与制造厂商所执行的标准不一致时, 按较高标准执行。

GB/T 11022—2020 《高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求》

GB/T3906-2020 《3.6kV~40.5kV交流金属开关设备和封闭设备》

JB/T 10840—2008 《3.6kV~40.5kV交流金属封闭电缆分接开关设备》

GB/T7251.1-2013《低压成套开关设备和控制设备 第1部分：总则》

GB/T7251.4-2017《低压成套开关设备和控制设备 第4部分：对建筑工地用成套设备（ACS）的特殊要求》

GB/T 7251.5-2017 《低压成套开关设备和控制设备 第5部分：公用电网电力配电成套设备》

GB/T20641-2014《低压成套开关设备和控制设备 空壳体的一般要求》

GB/T20138-2006《电器设备外壳对外部机械碰撞的防护等级（IK代码）》

GB/T2423.55-2006《电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Eh：锤击试验》

Q/GDW11008-2013《低压计量箱技术规范》

Q/GDW12127-2021《低压开关柜技术规范》

### 3.使用环境条件

安装场地：户内使用；

供电电源：AC220V±10%，50Hz；

环境温度：-10℃~+40℃；

相对湿度：不大于90%；

大气压力：86kPa~106kPa；

海拔：≤2000m

### 4.结构要求

高低压开关设备静载、冲击综合试验台由试样承载平台、施力

机构、传动机构、撞击系统、测控系统等主要部分组成，并集成为一套整体的测试系统。耐静负载、扭力试验主体部分可与撞击系统主体部分分体设置。

## 5. 设备试验功能及参数要求

1) 防止外部机械碰撞防护等级（IK 代码）：满足 GB/T20641-2014 9.7、GB/T20138-2006 的要求，撞击元件需满足 GB/T2423.55-2006 的要求；

需配备 2J、5J、10J、20J、50J 的撞击元件，撞击元件的具体参数如下表：

能量/ J	≤1 ±10%	2 ±5%	5 ±5%	10 ±5%	20 ±5%	50 ±5%
等效质量 ±2%/kg	0.25(0.2)	0.5	1.7	5	5	10
材料	尼龙 <sup>a</sup>	钢 <sup>b</sup>				
R/mm	10	25	25	50	50	50
D/mm	18.5(20)	35	60	80	100	125
f/mm	6.2(10)	7	10	20	20	25
r/mm	—	—	6	—	10	17
l/mm	根据等效质量调整确定,见附录 A。					
<sup>a</sup> 洛氏硬度 HRR 85~100 按 ISO 2039-2。 <sup>b</sup> Fe 490-2 按 ISO 1052。洛氏硬度 HRE 80~85 按 ISO 6508。						
注：当能量等于或小于 1J 时，在括号中的撞击元件的等效质量以及撞击元件的直径是参照原试验 Ef。试验 Eg 的量值已在此参数中。为了协调，括号内的量值自本部分等同采用的 IEC 60068-2-75:1997 第一版 1997 年 8 月出版的 5 年后将删除。						

2) 耐撞击力的验证：满足 GB/T7251.5-2017 10.2.101.5 的要求；

摆管：外径 9mm，长度 ≥1m；

钢球：质量 2kg，提升 1m，撞击能量 20J，圆柱形试样要快速切换 3 个 120° 方向撞击；

钢球：质量 15kg，提升 1m，撞击能量 150J，圆柱形试样要快速切换 3 个 120° 方向撞击；

施加力 1500N, 试件(球体或半球体) 半径 100mm±3mm, 表面硬度 160HB, 电动自动施加, 达到力值恒定 30s 自动释放;

3) 耐角状物机械撞击的验证: 满足 GB/T7251.5-2017

10.2.101.8;

钢质撞击物: 质量 5kg, 提升 0.4m, 撞击能量 20J, 圆柱形试样要快速切换 3 个 120° 方向撞击;

塞规:  $\Phi$ 4mm, 带半球形尖端, 带 5N 的力;

4) 门的机械强度验证: 满足 GB/T7251.5-2017 10.2.101.6 的要求, 电动自动向与门面垂直的门的边缘上施加 50N、450N 的力, 持续时间 3s, 达到时间自动释放, 可自动重复测试, 试验次数可设置;

5) 合成材料中金属嵌件轴向负荷的耐受能力验证: 满足 GB/T7251.5-2017 10.2.101.7 的要求, 电动自动施加轴向负荷 0~1000N 可调, 持续时间 10s, 达到时间自动释放, 可与多种常见规格的螺纹孔连接;

6) 拟嵌入地面的底座的机械强度试验: 满足 GB/T7251.5-2017 10.2.101.9 的要求, 60× $\Phi$ 200mm 钢管, 电动自动施加垂直向下负荷 0~10000N 可调, 持续时间 60s, 达到时间自动释放;

7) 耐扭力的验证: 满足 GB/T7251.5-2017 10.2.101.4 的要求, 水平旋转框架 60mm×60mm×5mm 的角铁制成, 垂直定位件 100mm, 电动自动施加扭力 2×1000N, 持续时间 30s, 达到时间自动释放。可根据试样大小电动自动调节施力点位置;

8) 耐冲击负载的验证: 满足 GB/T7251.5-2017 10.2.101.3 的要求, 总质量 15kg 的干沙包, 尺寸符合 GB/T7251.5-2017 图 105, 自动提升, 自动脱扣释放, 圆柱形试样要快速切换 3 个 120° 方向

撞击；

9) 耐静负载验证：满足 GB/T7251.5-2017 10.2.101.2 的要求，

试验 1：在外壳顶部施加  $8500\text{N}/\text{m}^2$  的均匀分布负载，时间 5min；

试验 2：应在外壳前部和后部的顶角依次施加 1200N 的力，时间 5min，试样在设备上可旋转  $90^\circ$ ，对侧面亦可施加推力，满足产品 4 个侧面都需测试的要求；

10) 设备对机械应力的防护：满足 GB/T17467-2020 6.101 的要求，最小值为  $2500\text{N}/\text{m}^2$ ；

11) 碰撞试验：满足 GB/T7251.4-2017 10.2.6.2 的要求，钢球：50mm，质量  $(500\pm 25)\text{g}$ ，硬度 50~58HR，可实现垂直和水平撞击，撞击高度 1.2m。

## 6. 设备主体结构要求

### 1) 撞击系统

撞击系统：采用摆动和垂直释放两种方式，均通过电磁铁释放。冲击物高度可上下自动调节，冲击角度可自由设定。

可满足试品尺寸：高 $\times$ 宽 $\times$ 深=2200mm $\times$ 1000mm $\times$ 1000mm 单柜(包括三联体开关柜)及以下尺寸试品的撞击试验；对于大尺寸试品难以转动时，可采用移动设备的方式进行试品不同表面的撞击试验；

撞击系统的尺寸(设备主体，不包括设备安装支架)：长 $\times$ 宽 $\times$ 高=1000mm $\times$ 1500mm $\times$ 3800mm(具体依据实际情况，需能完全满足所有常见低压成套开关设备试品的试验需要)

### 2) 耐静力、扭力系统

试样承载平台：该部分试样承重平台由加强支撑钢架+厚板制作为一体，试样夹持机构、左右机械手移动机构安装在平台上面。



框架结构：静压结构龙门式结构，中心固定台，二组三维可调装置实现扭力和拉力等动作，安装有调平运输装置，均采用钢制防静电喷涂工艺；

施力机构：施力机构包含水平左路机械手、水平右路机械手、竖直机械手三套，均由伺服电机+精密电缸组合而成。施力机构前端安装有精密力值传感器，且按压面采用一定角度的浮动万向头，可自找中心，保证充分接触并稳定施加力值。

试样尺寸：最大高×宽×深=2200mm×1000mm×1000mm

升降方式：电机驱动，扭力拉力共用最高高度 2500mm；

力值分辨率：0.1N

力值精度：±3%

力值波动：< 0.1%

时间精度：±1%

### 3) 测控系统

系统的设计是基于模块化的原理，严格按照标准的要求设计制造，同时也尽可能采用标准化的设计与元器件。该试验系统运用 PLC 智能中央集成控制，触摸屏显示及操作，试验项目及试验参数可自由选择与设计，测试数据可形成力值-时间曲线，试验数据及曲线可自动存储及导出。

## 7.安装、调试、校准、验收及技术培训

7.1 供方全面负责设备的安装和调试，与需方共同完成出具调试报告，调试报告覆盖本技术要求限定的技术参数及功能。

7.2 由需方负责完成对设备校准，校准的参量、测量范围及精度：

时间测量范围：1~1h，3s、10s、30s、5min；精度：±1%；

力：50N、350N、450N、500N、800N、1000N、1200N、1500N、2500N；  
精度：±3%，最后根据力值传感器数量及力值确定最终校准参数；

摆锤：2J：质量 0.5kg，±2%，具体尺寸见表 1；

5J：质量 1.7kg，±2%，具体尺寸见表 1；

10J：质量 5kg，±2%，具体尺寸见表 1；

20J：质量 5kg，±2%，具体尺寸见表 1；

50J：质量 10kg，±2%，具体尺寸见表 1；

钢球：50mm，质量 500g，±2%

质量 2kg，±2%

质量 15kg，±2%

试件(球体或半球体)：半径 100mm±3mm

钢质撞击物：质量 5kg，±2%

塞规：Φ4mm，力 5N

行程测量范围：0~1000mm。精度：≤1mm，±0.05mm，>1mm  
≤25mm，±0.1mm，>25mm，±0.5%。

速度测量范围：0~20m/s，精度：0~2m/s，+0.1m/s；>2m/s，  
±0.2m/s

7.3 产品及其零部件应按照国家标准和行业标准规定的项目、方法进行试验，校准结果应符合 7.2 和相关标准的要求是验收合格要求之一，其余各项试验结果应符合本规范的要求。

7.4 设备的最终验收试验在买方设备安装现场进行，由买、卖双方共同进行验收。

7.5 卖方应负责对买方进行现场培训，并提供相应的培训资料。

## **8.技术服务**

8.1 设备的免费质保期不低于 3 年；合同 5%质保金，验收合格后一年内支付。

8.2 设备终身维修；系统软件终身免费升级；

8.3 卖方对售后服务的需求必须在 24 小时答复，在 48 小时内提供技术服务；

8.4 卖方长期为买方提供备件采购和供应服务。

## **9.其他要求**

卖方需根据买方要求提供两套产品使用说明书及其电子版说明书资料。