

12 千伏标准化设计手车式开关柜入网专业 检测方案

1. 概述

为满足国网 12kV 手车式开关柜标准化设计样机认证试验要求，特制定本方案。

2. 适用范围

按照国网公司《12 千伏手车式开关柜标准化设计定制方案》的要求，完成的 6 台试制样机，包括 3 台电缆出线柜、3 台架空进线柜，试制方案如表 1 所示。

表 1 样柜试制方案

样柜编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#
方案编号	方案 7c	方案 7c	方案 7c	方案 1	方案 1	方案 1
额定电流	630A	1250A	1250A	2500A	3150A	4000A
额定短路开断电流	20kA	25kA	31.5kA	31.5kA	40kA	40kA

试验认证样柜需完成试验项目的最低要求如表 2 所示。

表 2 样柜试验认证方案

额定电流	630A	1250A	1250A	2500A	3150A	4000A
额定短路开断电流	20kA	25kA	31.5kA	31.5kA	40kA	40kA
绝缘试验	✓	✓	✓	✓	✓	✓
局部放电测量	✓	✓	✓	✓	✓	✓
温升试验	✓	✓	✓	✓	✓	✓
回路电阻测量	✓	✓	✓	✓	✓	✓
短时/峰值耐受电流试验	✓	✓	✓	✓	✓	✓
联锁试验	✓	✓	✓	✓	✓	✓
可移开部件的机械操作试验			✓			✓
防护等级			✓			✓
内部电弧试验			✓			✓

注：1、试验应满足DL/T 404的要求；
 2、样柜应按照标准化设计的互感器进行配置，并安装于柜内进行试验；
 3、综保装置若未研制完成标准化样机，开关柜试验认证过程中可不配置；
 4、绝缘试验包括相间、相对地两种状态；
 5、局部放电试验记录数据，局部放电量作为打分依据，试验过程中PT拆除；
 6、温升试验在1.1倍额定电流下进行；
 7、短时/峰值耐受电流试验考核主回路、接地回路；
 8、可移开部件的机械操作试验中工作位置至隔离位置的操作次数为3000次；
 9、内部电弧试验持续时间大于等于0.5s，试验电流与样柜额定短路开断电流参数一致；
 10、燃弧试验过程中，试验站应对样品进行细节拍照或录像，结构配置应与实际供货产品一致，不允许额外增加现场实际供货不存在的泄压通道等设施；
 11、燃弧试验过程中，架空进线柜样柜应加母线桥墩，高度1m。

3. 依据标准

GB/T 11022-2011 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求

GB/T 3906-2006 3.6 kV ~ 40.5 kV 交流金属封闭开关设备和控制设备

DL/T 404-2007 3.6 kV ~ 40.5 kV 交流金属封闭开关设备和控制设备

DL/T 593-2016 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求

4. 试验

序号	试验项目	技术要求与根据	试验方法
----	------	---------	------

1	绝缘试验	相间和相对地工频耐压试验电压为42kV, 1min; 冲击耐压为75kV, 波形满足1.2/50μs标准要求, 在两种极性的电压下进行, 每种极性进行15次。应考虑隔离断口耐压试验, 耐压值和试验方法按GB/T 3906-2006要求。辅助及控制回路绝缘试验、断路器相关耐压试验可以不做。	进行耐压试验时, 避雷器应解开或移开, 电流互感器二次侧应短路并接地, 低变比电流互感器也允许一次侧短接。
2	局部放电测量	预加1.3倍额定电压或额定工频耐受电压, 在1.1倍额定电压下测量局放值, 预加时间至少10s, 测量时间不少于1min。局部放电量≤100pC, 试验报告记录局放测量值。	局放试验在绝缘试验后进行, 避雷器和电压互感器应解开或移开, 电流互感器二次侧应短路并接地, 低变比电流互感器也允许一次侧短接。
3	温升试验	<p>设备(包括元件)的温升, 应以外壳外面的周围空气温度作为基准。各元件温升不应超过各自标准的规定。对可触及的外壳及盖板, 温升不得超过30K, 对可触及但正常运行时无需触及的外壳或盖板, 其温升不得超过40K。</p> <p>距试品端子(主回路)1m处导体温升与试品端子的温升应差值不超过±5K。a) 如果差值小于-5K, 温升试验无效。b) 如果差值大于+5K, 温升试验未通过, 温升试验无效。c) 如果差值大于+5K, 温升试验通过, 温升试验有效。</p>	<p>(1) 试验时应将盖板和门关闭, 模拟并柜试验条件(推荐使用聚乙烯泡沫塑料片材, 片材应符合QB/T2188-1995《高发泡聚乙烯挤出片材》标准要求, 且满足: 发泡倍率≥20倍, 厚度≥4.5cm)及开关柜内辅助及控制设备发热试验条件。</p> <p>(2) 通以1.1倍额定电流, 允许电流偏差为0~+2%, 频率为50Hz。电流从汇流排的一端流经与电缆或母排连接的另一端。</p> <p>(3) 如果委托方向实验室申明断路器温升性能已经通过型式试验考核, 可不再对断路器内部进行打孔。</p> <p>(4) 手动加热器及温湿度控制器应关闭。</p> <p>注:架空进线柜温升试验应带母线桥墩。</p>

4	主回路电阻测量	测量值应符合企业规定范围。经换算的温升试验后回路电阻值比温升试验前增加不大于 20%。	直流电压降法，试验电流应取 100A 至额定电流的任一方便值。测量位置从试品主回路的首端到末端。记录试验时的环境温度。温升试验前进行本试验。温升试验后等试品恢复到环温后再次进行本试验，温升试验前后应使用同一个电流值。并将测量值换算到试验前环温下。
5	可移开部件机械操作试验	可移开部件机械操作次数至少 3000 次。	分两段，工作到隔离位置 3000 次，隔离到移开位置 500 次。
6	机械联锁试验	试验后： a) 不能操作开关装置； b) 阻止可移开部件的插入与抽出； c) 开关装置、可移开部件及联锁装置工作情况良好，并且试验前后操作力基本相同。	按照GB/T 3906-2006，联锁装置应设定在防止开关装置操作和可移开部件插入或抽出的位置。进行相应试验以验证联锁是否失效。 试验期间，只允许施加正常的操作力。不应对开关装置、可移开部件和联锁进行调整。对手力操动装置，应使用正常的操作手柄进行试验。

7	主回路短时耐受电流和峰值耐受电流试验	短时耐受电流和峰值耐受电流值符合厂家技术要求。试验后，开关装置立即进行空载操作，且触头应在第一次操作时分开。回路电阻增加不超过20%。	按标准相关规定进行试验。 注:架空进线柜试验应包括母线桥墩。
8	接地回路短时耐受电流和峰值耐受电流试验	接地导体、接地连接和接地装置按厂家规定的额定短时及峰值耐受电流进行试验。试验后，允许接地导体、接地连接和接地装置有某些变形或损坏，但必须维持接地回路的连续性。接地开关短时及峰值耐受电流试验如在原报告中已考核，可不再实施。	按标准相关规定进行试验。对于带接地开关的产品，考核部位为从接地开关到开关设备接地桩。对于不带接地开关的产品，考核部位为接地排首末端。
9	防护等级验证	外壳的防护等级为IP4X，前门打开及隔室间防护等级IP2X。	按标准相关规定进行试验。
10	内部电弧试验	IAC级AFLR，对开关设备三个隔室分别进行试验，电流持续时间大于等于0.5s。	GB/T 3906-2006 及附录。

附录

内部电弧试验方法

1 内部电弧试验关于试品的准备及试验资料准备

1.1 试品准备

提供 2 台以上开关柜，一台作为被试单元，一台作为并联单元，送交实验站检验的样品应处在新和清洁的状态。

1.2 试品准备的注意事项

1.2.1 试验前开关设备应处于正常工作位置，且开关设备和控制设备能够进行正常操作，例如，分闸、合闸，抽出和插入可抽出部件，读取测量仪器和设备监控等。

1.2.2 试品外壳的防护等级应满足 IP4X 的要求。

1.2.3 燃弧试验过程中，试品应按实际供货形态，不允许额外增加现场实际供货不存在的排气管道等设施。

1.2.4 试品底部电缆孔应加封板。

1.3 试验资料准备

按 GB/T 11022-2011 的要求，委托方在委托时需提供产品的技术条件、设计图纸等文档，且提供能充的图纸应能充分代表试品的部件和零件。然后，实验室根据委托方提供的相关图纸，对试品结构进行全面确认和拍照，并将确认信息记录、存档，以保证所有试品确认信息可以溯源。

2 内部电弧试验程序

2.1 内部电弧试验模拟房及指示器

2.1.1 模拟房

依据标准 GB/T 3906-2006, 实验小室由地板、天花板和相互垂直两堵墙壁组成。

2.1.2 指示器

依据标准 GB/T 3906-2006, 指示器是切边不朝向试验样品的一块黑布, 应采用黑色的印花棉布 (棉纤维大约 150g/m²) (A类可触及性), 指示器的尺寸应为 150mm × 150mm (+15mm, 0mm), 指示器占到方格盘面积的 40% ~ 50%。

2.2 内部电弧试验布置

以 A类可触及性布置为例, 见下图 1 及图 2, 来说明内部电弧试验的布置。

2.2.1 功能单元 1 为并联单元, 功能单元 2 为试验单元。对于电缆出线柜, 功能单元 1 为进线单元, 功能单元 2 为试验单元; 对于架空进线柜, 功能单元 1 为并联单元, 功能单元 2 为进线单元和试验单元。

2.2.2 试验在模拟空间内进行;

2.2.3 试验时, 功能单元 1 的左侧距模拟墙 100±30mm, 后面距模拟墙 800 ~ 900mm, 顶部距模拟天花板至少 600±30mm;

2.2.4 A类可触及指示器垂直安装在试品的右侧、前面和后面, 均匀分布在方格盘上, 指示器到功能单元 2 各个面的距离为 300±15mm;

2.2.5 A类可触及水平指示器安装在2m高的安装架水平面上，该指示器伸出300±30mm到800±30mm，且均匀的分布在方格盘上。

2.2.6 试品外壳与接地点相连。

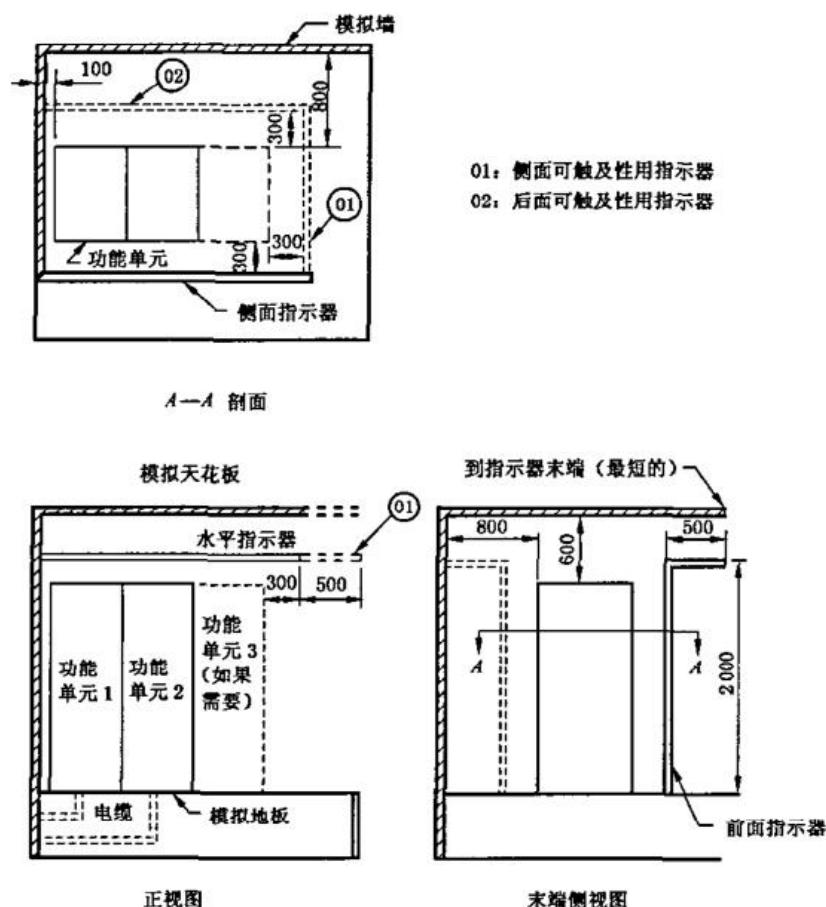


图1 A类可触及性的模拟房和指示器位置, 功能单元高度在1.5m及以上



图 2 内部电弧试验的试验布置

2.3 短接丝

依据标准 GB/T 3906-2006, 用直径大约为 0.5mm 的金属线在可触及的距离电源最远端所有的相间引燃电弧。

注: 对于 4000A-40kA 柜型, 进线方式为电源从试验柜母线桥墩进线, 开关柜应模拟并柜条件, 电缆室电弧引燃位置见图 3。

3 试验参数及试验波形

依据标准 GB/T 3906-2006, 试验电流在额定电弧故障电流下进行。

4 内部电弧试验合格判据

依据标准 GB/T 3906-2006, 试验后:

- 1) 安全的门和盖板未打开;
- 2) 在试验规定的时间内外壳未开裂; 允许单个质量 60 g 及以上的物体直接落在开关设备和指示架之间, 但不允许单个质量 60 g 及以上的开关设备的其它部件飞出指示器外。
- 3) 电弧在高度不超过 2m 的可触及面上没有形成孔洞;

- 4) 热气体没有点燃指示器, 如指示器被引燃, 可借助影像记录判断, 详细规定见 GB/T 3906-2006 附录 A 的判据 4;
- 5) 外壳仍旧和接地点相连。

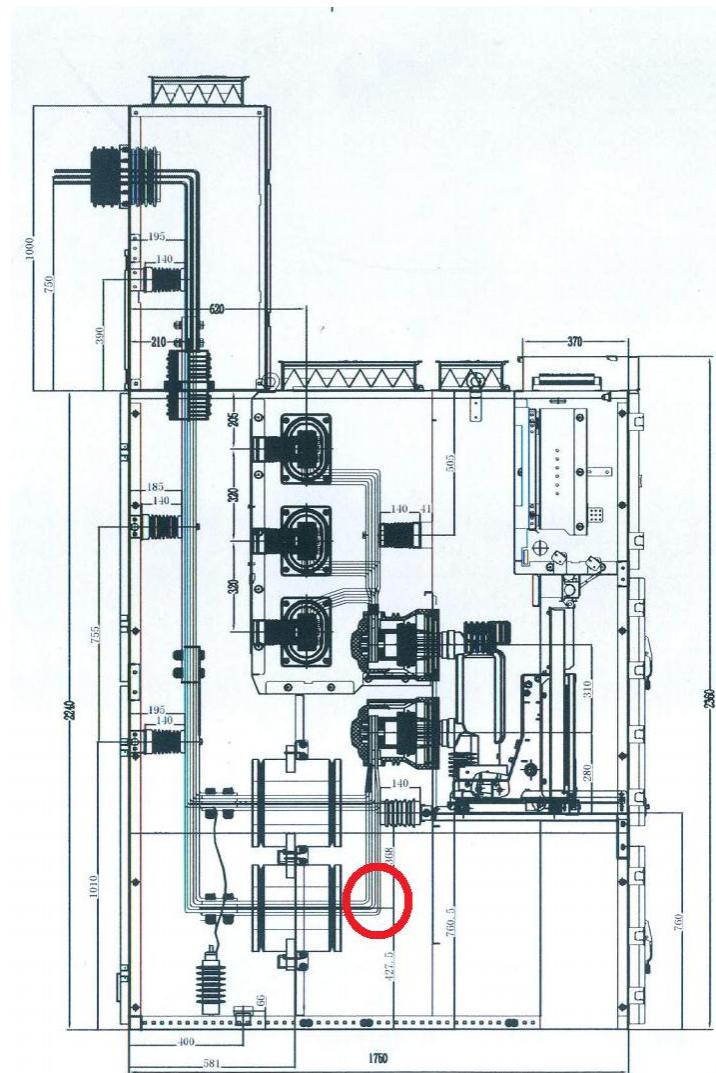


图 3 4000A-40kA 柜型电弧引燃位置示意图