

DB54

西藏自治区地方标准

DB54/T 0478—2025

高海拔地区 12kV~40.5 kV 开关柜质量检测
技术规范

2025 - 06 - 20 发布

2025 - 07 - 20 实施

西藏自治区市场监督管理局 发布

目 次

目次 1

前言 2

1 范围 3

2 规范性引用文件 3

3 术语和定义 3

4 试验项目 3

5 基本要求 3

6 试验方法和要求 4

 6.1 主回路的绝缘试验 4

 6.2 辅助和控制回路的绝缘试验 5

 6.3 温升试验 5

 6.4 柜体尺寸、厚度、材质检测 6

 6.5 接线形式、相序、空气净距检查 6

 6.6 主回路电阻的测量 7

 6.7 机械特性测量及机械操作试验 7

 6.8 联锁试验 8

 6.9 充气隔室的气体状态测量试验 8

 6.10 镀银层厚度检测 8

 6.11 局部放电试验 9

 6.12 防护等级检验 9

 6.13 密封试验 9

 6.14 充气隔室的压力耐受试验 9

 6.15 短时耐受电流和峰值耐受电流试验 10

 6.16 关合和开断能力的验证 10

 6.17 内部电弧试验 10

 6.18 电磁兼容性试验（EMC） 11

 6.19 运输颠簸试验 11

附录 A 12

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。

本文件由国网西藏电力有限公司电力科学研究院提出并归口。

本文件起草单位：国网西藏电力有限公司电力科学研究院、中国电力科学研究院有限公司、国网西藏电力有限公司、四川大学、重庆大学、西藏中试电力科学技术服务有限责任公司、国网新疆电力有限公司、国网山西省电力公司电力科学研究院、国网福建省电力有限公司物资分公司、国网山东省电力公司电力科学研究院、西藏农牧学院、国网湖南省电力有限公司电力科学研究院。

本文件主要起草人：白张、代静、岳嵩、吴春九、拉贵、王浩、胡民杰、朱真兵、吴元香、吴莹、赵文陶、王欣、旦增多吉、李发广、金建伟、杨文强、魏垣俭、吴立德、谢春伦、张志劲、吴劲松、赵莉华、贡秋次成、次仁德吉、黄志斌、梅松标、李洁玉、易娟、严博丰、张亮、刘星庭、吴磊、赵富强、由凯、李雨泰、陈栋、藏堃、张涛。

高海拔地区 12kV~40.5 kV 开关柜质量检测技术规范

1 范围

本文件规定了高海拔地区12kV~40.5 kV交流金属封闭开关设备和控制设备的一般要求、试验项目、试验方法。

本文件适用于高海拔地区12kV~40.5 kV、户内或户外安装的、频率为50 Hz的交流金属封闭开关设备和控制设备的质量检测。

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 1984—2024 高压交流断路器
- GB/T 1985—2023 高压交流隔离开关和接地开关
- GB/T 3906—2020 3.6 kV~40.5 kV 交流金属封闭开关设备和控制设备
- GB 4824—2019 工业、科学和医疗设备 射频骚扰特性 限值和测量方法
- GB/T 4857.17—2017 包装 运输包装件基本试验 第17部分：编制性能试验大纲的通用规则
- GB/T 4857.23—2021 包装 运输包装件基本试验 第23部分：垂直随机振动试验方法
- GB/T 11022—2020 高压交流开关设备和控制设备标准的共用技术要求
- GB/T 16927.1—2011 高电压试验技术 第一部分：一般试验要求
- GB/T 32146.2—2015 检验检测实验室设计与建设技术要求 第2部分：电气实验室
- DL/T 404—2018 3.6kV~40.5kV交流金属封闭开关设备和控制设备
- NB/T 42155—2018 高原用交流40.5kV金属封闭开关设备最小安全距离
- NB/T 42064—2024 3.6kV~40.5kV交流金属封闭开关设备和控制设备试验导则

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 试验项目

高海拔地区 12kV~40.5 kV 交流金属封闭开关设备和控制设备质量检测的试验项目、试验方法及试验类型见附录 A。本文件对 12kV~40.5 kV 交流金属封闭开关设备和控制设备简称开关柜。

5 基本要求

- 5.1 试品处在运行要求的条件下（在规定的压力和温度下充以规定种类和数量的液体或气体），并配上它的操动机构和辅助设备。原则上，在每一项型式试验或者型式试验顺序开始时，所有这些应处于或者恢复到新的、干净的状态。
- 5.2 电气实验室的供配电和接地应符合 GB/T 32146.2 的要求。
- 5.3 辅助和控制回路的绝缘试验时的正常大气条件是指：温度范围 15℃～35℃；气压 86kPa～106 kPa；相对湿度 25%～75%；绝对湿度≤22g/m³。辅助和控制回路的绝缘试验时的非正常大气条件是指不符合以上正常大气条件的时候。
- 5.4 依照本文件对样品进行试验，试验结果仅对该样品有效。

6 试验方法和要求

6.1 主回路的绝缘试验

6.1.1 试验方法

- 1) 主回路的绝缘试验包括工频电压试验和雷电冲击电压试验，试验方法按照 GB/T 3906—2020 中 7.2 执行，且满足下列要求。
- 2) 当检测地点的大气条件符合 GB/T 11022、GB/T 16927.1 的大气条件修正程序要求时，按照 GB/T 11022 中的大气条件修正要求进行试验。
- 3) 当检测地点海拔高度比样品实际安装地点海拔高度高时，试验电压值按照表 1 施加会导致样品外绝缘承受过高的电压应力，试验电压值宜由供应商和用户协商。

表 1 主回路绝缘试验电压

额定电压 U_r kV(有效值)	额定短时工频耐受电压 U_d kV(有效值)		额定雷电冲击耐受电压 U_p kV(峰值)	
	通用值	隔离断口	通用值	隔离断口
12	42	48	75	85
24	65	79	125	145
40.5	95	118	185	215

- 4) 当检测地点海拔高度比样品实际安装地点海拔高度低且海拔高度的差值绝对值不超过 1000m 时，如果试验地点相对湿度不超过 80%，不考虑大气条件修正程序，试验电压值按照表 1 施加。
- 5) 当检测地点海拔高度比样品实际安装地点海拔高度低且海拔高度的差值绝对值超过 1000m 时，仅考虑空气密度修正，这时需要对样品施加比表 1 中规定更高的电压，试验电压值宜由供应商和用户协商。空气密度修正因数计算方法见 GB/T 16927.1。
- 6) 绝缘试验应在设备按照运行状态装配完整的情况下实施。应在最不利的条件下对设备实施试验，例如，开关设备应按照制造商规定的最小间隙和高度来安放，如果极间的距离足够大，那么在设备的一个单极上试验就足够，参考间隙值是在 1.2 倍试验电压下，具有 50%耐受强度的棒-板电极的间隙值。
- 7) 对于雷电和操作冲击：仅执行 GB/T 11022 中的程序 B。对正负极性而言，没有优先顺序。对于开关柜试验，每 2 次冲击电压之间时间间隔可以少于 1min。

6.1.2 结果判定

对于工频电压试验，不应出现破坏性放电。

如果满足下述条件，则试品通过了雷电冲击电压试验：

- 1) 每个试验系列至少 15 次试验；
- 2) 每个完整的试验系列破坏性放电的次数不超过 2 次；
- 3) 非自恢复绝缘上没有出现破坏性放电。这通过最后一次破坏性放电后 5 次连续的冲击耐受来确认。

6.2 辅助和控制回路的绝缘试验

6.2.1 试验方法

- 1) 试验方法按照 GB/T 3906—2020 中 7.2 执行，且满足下列要求。
- 2) 检测地点海拔高度和样品实际安装地点海拔高度均不超过 2000m 时，当试验地点符合正常大气条件，不考虑大气条件修正程序按照 GB/T 3906 进行，试验电压施加 2kV/1min。如果试验地点不符合正常大气条件，按照 GB/T 17627 附录 C 进行修正试验电压。
- 3) 样品实际安装地点海拔高度超过 2000m，检测地点海拔高度比样品实际安装地点海拔高度低且海拔高度的差值绝对值不超过 1000m 时，如果试验地点相对湿度不超过 80%，不考虑大气条件修正程序，试验电压施加 2kV/1min；当检测地点海拔高度比样品实际安装地点海拔高度低且海拔高度的差值绝对值超过 1000m 时，仅考虑空气密度修正，空气密度修正因数计算方法见 GB/T 16927.1。

6.2.2 结果判定

试验时没有出现破坏性放电则认为样品通过了辅助和控制回路的绝缘试验。

6.3 温升试验

6.3.1 试验方法

温升试验的试验方法如下：

- 1) 试验方法按照 GB/T 3906—2020 中 7.5 执行，且满足下列要求。
- 2) 温升试验时施加电流 $1.1I_r$ ，熔断器除外， I_r 为额定连续电流。开关柜仅进行主回路的温升试验。开关柜中电流互感器应进行温升试验。
- 3) 当检测地点海拔高度和实际安装地点海拔高度都不低于 1000m 时，且在安装地点已考虑应用表 2 中电流系数时，对检测地点实际施加温升试验电流按照表 2 进行修正。

表 2 高海拔电压和电流系数

海拔高度 m	电压系数	电流系数	海拔高度 m	电压系数	电流系数
1000	1.00	1.00	3000	0.80	0.96
1200	0.98	0.995	3600	0.75	0.95
1500	0.95	0.991	4000	0.72	0.94
1800	0.92	0.987	4300	0.70	0.935
2000	0.91	0.985	4900	0.65	0.925
2100	0.89	0.98	5500	0.61	0.91
2400	0.86	0.97	6000	0.56	0.90
2700	0.83	0.965	/	/	/

温升试验电流 I_{test} 修正计算方法按公式（1）

$$I_{test}=1.1I_r \times k_{h1} \tag{1}$$

式中 k_{h1} 为表 2 中检测地点海拔高度对应的电流系数。当实际计算使用的海拔高度不是表 2 中对应的整数时，可以通过插值计算。

6.3.2 结果判定

开关柜的温升应满足 DL/T 404—2018 的规定。

6.4 柜体尺寸、厚度、材质检测

6.4.1 试验方法

柜体尺寸、厚度、材质检测的试验方法如下：

- 1) 柜体尺寸试验方法：使用卷尺测量柜体各部分尺寸。
- 2) 柜体厚度试验方法如下：
 - a) 柜体材质厚度测量不包括油漆涂层厚度。
 - b) 无油漆涂层的柜体，采用超声波测厚仪直接进行测量。
 - c) 带有油漆或其他涂层的柜体，优先选择无损检测仪器不破坏涂层测量，必要时可用小刀刮铲等恰当方法去除涂层后再进行测量，注意打磨不能破坏柜体材质本身。
 - d) 采用分辨率 0.01mm、最大允许示值误差不超过±0.05mm 的超声波测厚仪进行测量。
 - e) 对高压开关柜的顶部、侧板、前门、后门板材每个面检测五个点，五个点大致呈“X”字形均匀分布，取最小值作为最终测量结果进行评判。
- 3) 柜体材质试验方法如下：

使用手持式光谱仪对被测柜体板材材质进行检测，必要时去除涂覆层（如有）后，进行检测。

6.4.2 结果判定

试验结果应符合下列要求：

- 1) 柜宽偏差-1.5mm~0mm；柜高偏差（不含眉头及泄压盖板）-2mm~+2mm；柜深偏差（不含前后柜门）：柜深大于 1500mm 时-2mm~+2mm、柜深不大于 1500mm 时-1.5mm~+1.5mm。
- 2) 柜体厚度不小于 2mm，充气柜充气隔室钢板厚度不小于 3mm，柜体厚度允许偏差符合 GB/T 708 中 B 级精度的规定。
- 3) 柜体主框架结构材质为覆铝锌板，前后门板材质为冷轧钢板，充气柜充气隔室采用 304 不锈钢，额定电流≥3150A 的开关柜中支撑母线套管金属材质为非导磁材料。

6.5 接线形式、相序、空气净距检查

6.5.1 试验方法

接线形式、相序、空气净距检查的试验方法如下：

- 1) 接线形式检查试验方法：对样品的一次接线方案进行核对。
- 2) 相序试检查试验方法：检查主回路带电导体的相序。
- 3) 空气净距检查试验方法：测量相间及相对地距离、带电体到门的距离。

6.5.2 结果判定

结果判定要求如下：

- 1) 样品的一次接线应与一次接线方案图一致，并应符合用户要求。
- 2) 面对开关柜从左至右排列为 A、B、C，从上到下排列为 A、B、C，从后到前排列为 A、B、C。
- 3) 设计用于海拔 1000m 高度的开关柜，以空气作为绝缘介质的开关柜时，空气绝缘净距应满足表 3 要求。高原使用的高压开关柜以海拔 1000m 为基准进行修正，使用最小安全距离海拔修正系数乘以表 3 中的规定值，最小安全距离海拔修正系数见表 4。确定最小安全距离的方法见 NB/T 42155—2018。

表 3 开关柜空气绝缘净距要求

空气绝缘净距（mm）	12 kV	24 kV	40.5 kV
相间和相对地	≥125	≥180	≥300

带电体至门	≥155	≥210	≥330
-------	------	------	------

表 4 最小安全距离海拔修正系数

空气绝缘介质	带电体与带电体、带电体与金属 接地体	带电体至门
$H \leq 1000\text{m}$	1.0	1.0
$1000\text{ m} < H \leq 2000\text{ m}$	1.15	1.2
$2000\text{ m} < H \leq 2500\text{ m}$	1.21	1.26
$2500\text{ m} < H \leq 3000\text{ m}$	1.27	1.32
$3000\text{ m} < H \leq 3500\text{ m}$	1.33	1.39
$3500\text{ m} < H \leq 4000\text{ m}$	1.40	1.45
$4000\text{ m} < H \leq 4500\text{ m}$	1.47	1.52
$4500\text{ m} < H \leq 5000\text{ m}$	1.54	1.60

6.6 主回路电阻的测量

6.6.1 试验方法

试验方法按照 GB/T 3906—2020 中 7.2 执行，且满足下列要求。

应进行三次测量计算电阻的平均值。如果试品包含开关装置，两次测量之间应对每一台开关装置进行一次空载分闸和合闸操作循环。如果试品包含可移开元件，两次测量之间应进行一次移开/推进循环。试验前后进行的电阻测量应在最大温差不超过 10 K 的周围空气温度下进行。

电阻的增加是通过试验前后测量的平均值之间的差来计算。

6.6.2 结果判定

主回路电阻的测量结果不进行温度换算。对于开关装置的关合和开断试验，试验前后电阻值增加不应该超过 100%；对于不同于关合和开断试验的其他试验，试验前后电阻值增加不应该超过 20%。

6.7 机械特性测量及机械操作试验

6.7.1 试验方法

试验方法按照 DL/T 404—2018 中 6.102.1 执行，且满足下列要求。

- 1) 安装在开关柜中的所有开关装置应进行 50 次 C0 操作；
断路器连接到机械特性测试仪，进行下列操作：
 - a) 额定操作电压下，进行 5 次合-分操作；
 - b) 最高操作电压下，进行 5 次合-分操作；
 - c) 最低操作电压下，进行 5 次合-分操作；
 - d) 手动操作，进行 3 次合-分操作；
 - e) 30%额定操作电压下，进行 3 次合-分操作，不得合-分；
 - f) 储能电机在 85%和 110%的额定储能电压下，进行 5 次合-分操作；
 - g) 额定操作电压下，进行其余次数合-分操作，达到共计 50 次。

- 2) 可移开部件应进行 25 次插入和 25 次移开操作已验证设备的操作性良好。

6.7.2 结果判定

开关柜机械特性应满足样品的技术要求，其中合闸弹跳时间 ≤2ms；分闸不同期≤2ms；合闸不同期≤2ms。

所有开关装置50次C0操作正常，可移开部件进行25次插入和25次移开操作正常，断路器30%额定操作电压下不能合一分。

6.8 联锁试验

6.8.1 试验方法

按 DL/T 404—2018 中 6.102.2 执行。

6.8.2 结果判定

结果判定如下：

满足以下要求，则认为样品通过了联锁试验：

- 1) 程序操作：试验中主开关装置、隔离开关（或可移开部件）、接地开关、隔室的门及联锁装置应工作正常，联锁装置不应损坏。
- 2) 非程序操作应满足以下要求：开关装置不能操作；可移开部件不能插入或抽出；隔室的门不能开启或关闭；
- 3) 对手动操作机构，试验后的操作力不应超过试验前的 20%；试验中及试验后，联锁装置不应损坏。

6.9 充气隔室的气体状态测量试验

6.9.1 试验方法

按照 GB/T 3906—2020 执行。

6.9.2 结果判定

对于充 SF₆ 气体的开关柜，断路器灭弧气室湿度（20℃）应不大于 150 μL/L，其他气室湿度应不大于 250 μL/L；其他绝缘气体应符合制造厂的规定。

6.10 镀银层厚度检测

6.10.1 试验方法

试验方法如下：

- 1) 当采用固定式测量设备时，应将触头等检测部件从设备上拆卸后进行检测。对于能够直接放入固定式检测设备检测仓内且检测面方位满足检测要求时，可以直接检测，否则应采取进一步拆解、机械切割等方式进行处理。
- 2) 当采用便携式测量设备检测时，如被检部件检测部位外露且有检测设备放置的空间时，可不拆卸，
否则也应将被检部件拆下检测。
- 3) 检测面应清洁、完整，检测区域无破损或损伤，必要时采用无水乙醇或丙酮轻拭清洗后干燥。
- 4) 检测面面积和曲率半径不应小于检测设备规定的最小适用面积和最小曲率半径的要求。如检测面无法满足要求，应采取适当的方式进行校正。校正工作应在相同位置、相同表面和相同测量面积的试样上进行。
- 5) 厚度测量按如下程序进行：
 - a) 样品的摆放：采用固定式镀层厚度测量仪进行检测时，试样在测量仪器中的摆放应符合 X 光路不受干扰的原则，包括不受阻挡和散射，且保证样品倾斜角度与标定时试片倾斜角度一致；采用便携式镀层厚度测量仪进行检测时，仪器的 X 射线窗口应与被检测的样品表面垂直接触；
 - b) 测点数量及位置：每个样品应检测不少于 3 个部位，各检测部位应均匀分布，测点之间的距离应根据样品大小以及仪器设备准直器孔径进行确定，当检测样品表面积不能满足上述距离要求时，可以只在同一部位进行测量。测点不宜选择靠近试件边缘或孔洞以及曲率较大部位。

- c) 测量：根据镀层和基层的类型，选定仪器程序进行测量。测量时，每个测点检测时间一般应不少于 10s，推荐设置为 15s 至 20s，具体根据不同仪器的检测要求设定，且同一部位应测量不少于 3 次。
- d) 数据的处理：同一部位测量的三次测量结果，取算术平均值作为该部位的测量结果。但要求任一测量值与平均值之间的偏差不得大于平均值的 10%或 $1\mu\text{m}$ （以小值为准），否则该组测量结果无效，需要校正仪器或对样品表面进行清洁及调整摆放位置来消除测量偏差。

6.10.2 结果判定

开关柜内母线搭接面、隔离开关触头、手车触头表面应镀银，且镀银层厚度不小于 $8\mu\text{m}$ 则认为镀银层厚度检测合格。

6.11 局部放电试验

6.11.1 试验方法

试验方法按照 GB/T 3906—2020 和 NB/T 42064—2024 执行，且满足下列要求。

开关柜内所有断路器、隔离开关合闸，接地开关分闸；电流互感器（CT）二次短接并接地；与开关柜相连的避雷器、电缆等设备断开并接地，保证足够的安全距离。中性点非直接接地系统用的开关柜，试验均应带电压互感器（PT）进行。若为带消谐装置或四 PT 接线，需断开中性点消谐装置，并将中性点单独接地。开关柜及所有元器件表面应清洁干燥。

6.11.2 结果判定

试验电压 $1.1U_r$ 下局部放电量不超过 100pC 则认为局部放电试验合格。

6.12 防护等级检验

6.12.1 试验方法

按照 GB/T 3906—2020 执行。

6.12.2 结果判定

结果判定如下：

- 1) IP 代码：第一位特征数字为 1、2、3、4 的试品，如果试具的直径不能通过任何开口，则试验合格；第一位特征数字为 5 的试品，试验后，观察滑石粉沉积量及沉积地点，如果同其他灰尘一样，不足以影响设备的正常操作或安全，即认为试验合格。第二位特征数字，试验后检查外壳进水情况，如果进水，应不足以影响设备的正常操作或破坏安全性；水不应积聚在可能导致沿爬电距离引起漏电起痕的绝缘部件上；水不进入带电部件，或进入不允许在潮湿状态下运行的绕组；水不应积聚在电缆头附近或进入电缆。
- 2) IK 代码：试验后外壳不应损坏，外壳的变形不应影响设备的功能。

6.13 密封试验

6.13.1 试验方法

按照 GB/T 3906—2020 执行。

6.13.2 结果判定

充气式开关柜的密封性试验符合如下要求则认为密封试验合格：

- 1) 采用灵敏度不低于 1×10^{-8} （体积比）的检漏仪对充气开关柜各密封部位、管道接头等处进行检测时，检漏仪不应报警；
- 2) 年漏气率不应大于 0.5%。

6.14 充气隔室的压力耐受试验

6.14.1 试验方法

试验方法按照 GB/T 3906—2020 和 NB/T 42064—2024 执行，且满足下列要求。

6.14.2 结果判定

满足下列要求则认为充气隔室的压力耐受试验合格：

- 1) 具有压力释放装置的充气隔室的压力耐受试验：当相对压力为 1.3 倍时，压力释放装置不应动作。相对压力为 3 倍时，隔室可能变形，但不应破裂。
- 2) 没有压力释放装置的充气隔室的压力耐受试验：应将相对压力升高到隔室设计压力的 5 倍并持续 1min。试验后，隔室可能变形，但不应破裂。

6.15 短时耐受电流和峰值耐受电流试验

6.15.1 试验方法

试验方法按照 GB/T 3906—2020 和 NB/T 42064—2024 执行，且满足下列要求。

柜内电流互感器应进行短时耐受电流和峰值耐受电流试验。

6.15.2 结果判定

试验过程中及试验后试品未发生明显损坏，即没有发生任何部件的机械损伤或触头分离、接地导体和接地连接仍保持接地回路的连续性，并且符合下列条件，则短时耐受电流和峰值耐受电流试验合格：

- 1) 短时耐受电流和峰值耐受电流试验进行后，5min 内对机械开关装置进行空载分闸操作，触头应在第一次操作时分开。
- 2) 除接地开关外，应检查主回路电阻变化。试验前后的主回路电阻测量值变化不超过 20%，且满足相应产品标准的规定，则试验结果合格；如电阻的增加超过 20%，应进行一次附加的温升试验。

6.16 关合和开断能力的验证

6.16.1 试验方法

按照 GB/T 3906—2020 和 NB/T 42064—2024 执行。

6.16.2 结果判定

断路器：T100s、T100a 试验中断路器的性能符合 GB/T 1984 的规定，试验后断路器的状态符合 GB/T 1984 的规定。

接地开关：短路关合后接地开关的状态符合 GB/T 1985 的规定。

6.17 内部电弧试验

6.17.1 试验方法

按照 GB/T 3906—2020 和 NB/T 42064—2024 的执行。

6.17.2 结果判定

满足下列要求则认为内部电弧试验合格：

- 1) 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 60g 及以上的物体直接落在开关设备和指示器之间，但不允许单个质量 60g 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 的可触及面上没有因电弧烧穿而形成孔洞；
- 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；
- 5) 外壳仍旧和接地点相连。外观检查通常足以判定是否满足。如有怀疑，应检查接地连接的连续性。

6.18 电磁兼容性试验（EMC）

6.18.1 试验方法

按照 GB/T 3906—2020 的规定。

6.18.2 结果判定

结果判定如下：

- 1) 辅助和控制回路的发射试验：应该满足 GB 4824 为第 1 组 A 级设备所规定的关于射频发射的要求。
- 2) 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验：不出现永久的损坏，试验后系统仍应能完全运行，某些部件功能的暂时丧失是允许的。
- 3) 阻尼振荡波抗扰度试验：不出现永久的损坏，试验后系统仍应能完全运行，某些部件功能的暂时丧失是允许的。
- 4) 直流电源输入端口纹波抗扰度试验：试验过程中和试验后，如果试品的状态满足 GB/T 11022—2020 的 7.9 的判据，试验中及试验后，EUT 试品能够按指令正常操作，表现出抗扰能力，符合性能判据，则试验结果合格。
- 5) 直流电源输入端口电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验：试验过程中和试验后，如果试品的状态满足 GB/T 11022—2020 的 7.9 的判据，试验中及试验后，EUT 试品能够按指令正常操作，表现出抗扰能力，符合性能判据，则试验结果合格。

6.19 运输颠簸试验

6.19.1 试验方法

需要进行运输颠簸试验时，在运输颠簸试验试验前进行回路电阻测量、工频电压试验、局部放电试验、温升试验，以上试验项目合格且样品外观及内部元器件无异常的条件下进行运输颠簸试验，应按照 GB/T 4857.17—2017 中 9.1.3.5 和 GB/T 4857.23—2021 的规定进行运输颠簸试验。

6.19.2 结果判定

试验后开关柜应进行外观检查，样品外观及内部元器件应无异常，并重复进行回路电阻测量、局部放电试验、温升试验。如果运输颠簸试验前后回路电阻测量值增加不超过20%、局部放电试验未超过要求值、温升试验测量结果未超过要求值，则认为开关柜运输颠簸试验合格。

附录 A
(资料性)

高海拔地区中压开关柜试验项目、试验方法及试验类型

高海拔地区 12kV~40.5 kV 交流金属封闭开关设备和控制设备的试验项目、试验方法及试验类型见表 A.1。

表 A.1 高海拔地区中压开关柜试验项目、试验方法及试验类型

序号	试验项目	试验方法	试验类型
1	主回路的绝缘试验	按照 6.1 的规定	型式试验、出厂试验
2	辅助和控制回路的绝缘试验	按照 6.2 的规定	型式试验、出厂试验
3	温升试验	按照 6.3 的规定	型式试验
4	柜体尺寸、厚度、材质检测	按照 6.4 的规定	特殊试验
5	接线形式、相序、空气净距检查	按照 6.5 的规定	特殊试验
6	主回路电阻的测量	按照 6.6 的规定	型式试验、出厂试验
7	机械特性测量及机械操作试验	按照 6.7 的规定	型式试验
8	联锁试验	DL/T 404—2018	型式试验
9	充气隔室的气体状态测量试验	按照 6.9 的规定	型式试验
10	镀银层厚度检测	按照 6.10 的规定	特殊试验
11	局部放电试验	按照 6.11 的规定	型式试验、出厂试验
12	防护等级检验	GB/T 3906—2020	型式试验
13	密封试验	GB/T 3906—2020	型式试验、出厂试验
14	充气隔室的压力耐受试验	GB/T 3906—2020、NB/T 42064—2024	型式试验、出厂试验
15	短时耐受电流和峰值耐受电流试验	按照 6.15 的规定	型式试验
16	关合和开断能力的验证	GB/T 3906—2020、NB/T 42064—2024	型式试验
17	内部电弧试验	GB/T 3906—2020、NB/T 42064—2024	型式试验
18	电磁兼容性试验（EMC）	GB/T 3906—2020	型式试验
19	运输颠簸试验	按照 6.19 的规定	特殊试验