国家电网公司变电验收管理规定（试行）

第 2 分册

断路器验收细则

国家电网公司

二〇一七年三月

目

录

前

言............................................................................................................................................... II

1 验收分类......................................................................................................................................... 1

2 可研初设审查................................................................................................................................. 1

2.1 参加人员................................................................................................................................. 1

2.2 验收要求................................................................................................................................. 1

3 厂内验收......................................................................................................................................... 1

3.1 关键点见证............................................................................................................................. 1

3.1.1 参加人员............................................................................................................................. 1

3.1.2 验收要求............................................................................................................................. 1

3.1.3 异常处置............................................................................................................................. 2

3.2 出厂验收................................................................................................................................. 2

3.2.1 参加人员............................................................................................................................. 2

3.2.2 验收要求............................................................................................................................. 2

3.2.3 异常处置............................................................................................................................. 2

4 到货验收......................................................................................................................................... 2

4.1 参加人员................................................................................................................................. 2

4.2 验收要求................................................................................................................................. 2

4.3 异常处置................................................................................................................................. 2

5 竣工（预）验收............................................................................................................................. 3

5.1 参加人员................................................................................................................................. 3

5.2 验收要求................................................................................................................................. 3

5.3 异常处置................................................................................................................................. 3

6 启动验收......................................................................................................................................... 3

6.1 参加人员................................................................................................................................. 3

6.2 验收要求................................................................................................................................. 3

6.3 异常处置................................................................................................................................. 3

附

录

A 验收标准卡......................................................................................................................... 4

A.1 断路器设备可研初设审查验收标准卡.......................................................................................4

A.2 断路器设备关键点见证验收标准卡...........................................................................................6

A.3 断路器设备出厂验收标准卡.......................................................................................................9

A.4 断路器设备到货验收标准卡.....................................................................................................15

A.5 断路器设备竣工（预）验收标准卡.........................................................................................17

A.6 断路器设备交接试验验收标准卡.............................................................................................23

A.7 断路器设备资料及文件验收标准卡.........................................................................................28

A.8 断路器设备启动验收标准卡.....................................................................................................29

I

前

言

为进一步提升公司变电运检管理水平，实现变电管理全公司、全过程、全方位标准化，国网运检

部组织 26 家省公司及中国电科院全面总结公司系统多年来变电设备运维检修管理经验，对现行各项管

理规定进行提炼、整合、优化和标准化，以各环节工作和专业分工为对象，编制了国家电网公司变电验

收、运维、检测、评价、检修管理规定和反事故措施管理规定（以下简称“五通一措”）。经反复征求意

见，于 2017 年 3 月正式发布，用于替代国网总部及省、市公司原有相关变电运检管理规定，适用于公

司系统各级单位。

本细则是依据《国家电网公司变电验收管理规定（试行）》编制的第 2 分册《断路器验收细则》，

适用于 35kV 及以上变电站断路器。

本细则由国家电网公司运维检修部负责归口管理和解释。

本细则起草单位：国网山东电力。

本细则主要起草人：赵

锐、任志刚、王彦良、王兴照、陈晓红、周大洲、吕俊涛、慈文斌、杨

波、

邢海文、杜修明。

II

断路器验收细则

1

验收分类

断路器验收包括可研初设审查、厂内验收、到货验收、竣工（预）验收、启动验收五个

关键环节。

2

可研初设审查

2.1

a)

b)

2.2

a)

b)

参加人员

断路器可研初设审查由所属管辖单位运检部选派相关专业技术人员参与。

断路器可研初设审查参加人员应为技术专责或在本专业工作满3年以上的人员。

验收要求

断路器可研初设审查验收需由断路器专业技术人员提前对可研报告、初设资料等文

件进行审查，并提出相关意见。

可研初设审查阶段主要对断路器选型涉及的技术参数、结构形式、安装处地理条件

进行审查、验收。

c)

d)

e)

3

审查时应审核断路器选型是否满足电网运行、设备运维、反措等各项要求。

审查时应按照附录A1要求执行。

应做好评审记录（见管理规定附录A1），报送运检部门。

厂内验收

3.1

3.1.1

关键点见证

参加人员

a)

b)

c)

断路器关键点见证由所属管辖单位运检部选派相关专业技术人员参与。

750kV高压断路器验收人员应为技术专责，或具备班组工作负责人及以上资格，或

在本专业工作满10年以上的人员。

500（330）kV及以下断路器验收人员应为技术专责，或具备班组工作负责人及以

上资格，或在本专业工作满3年以上的人员。

3.1.2

验收要求

a)

b)

c)

d)

e)

500（330）kV及以上断路器应逐批进行关键点的一项或多项验收。

对首次入网或者有必要的220kV及以下断路器应进行关键点的一项或多项验收。

关键点见证采用查询制造厂家记录、监造记录和现场查看方式。

物资部门应督促制造厂家在制造断路器前20天提交制造计划和关键节点时间，有变

化时，物资部门应提前5个工作日告知运检部门。

关键点见证包括、灭弧室装配、断路器触头磨合、总装配等。

f) 关键点见证时应按照附录 A2 要求执行。

3.1.3

异常处置

验收发现质量问题时，验收人员应及时告知物资部门、制造厂家，提出整改意见，填入

“关键点见证记录”（见管理规定附录A2），报送运检部门。

3.2

出厂验收

1

3.2.1

参加人员

a)

b)

c)

断路器出厂验收由所属管辖单位运检部选派相关专业技术人员参与。

750kV高压断路器验收人员应为技术专责，或具备班组工作负责人及以上资格，或

在本专业工作满10年以上的人员。

500（330）kV及以下断路器验收人员应为技术专责，或具备班组工作负责人及以

上资格，或在本专业工作满3年以上的人员。

3.2.2

验收要求

a)

b)

c)

d)

e)

f)

g)

h)

出厂验收内容包括断路器外观、断路器制造工艺、出厂试验过程和结果。

必要时可对断路器出厂试验、断路器机械特性等关键项目进行旁站见证验收，其它

项目可查阅制造厂记录或监造记录。

物资部门应提前15日，将出厂试验方案和计划提交运检部门。

运检部门审核出厂试验方案，检查试验项目及试验顺序是否符合相应的试验标准和

合同要求。

设备投标技术规范书保证值高于本细则验收标准要求的，按照技术规范书保证值执

行。

对关键点见证中发现的问题进行复验。

试验应在相关的组、部件组装完毕后进行。

出厂验收时应按照附录A3要求执行。

3.2.3

异常处置

验收发现质量问题时，验收人员应及时告知物资部门、制造厂家，提出整改意见，填入

“出厂验收记录”（见管理规定附录A3），报送运检部门。

4

到货验收

4.1

参加人员

断路器到货验收由所属管辖单位运检部选派相关专业技术人员参与。

4.2

a)

b)

c)

4.3

验收要求

运检部门认为有必要时参加验收。

到货验收应进行货物清点、运输情况检查、包装及外观检查。

到货验收工作按照附录 A4 要求执行。

异常处置

验收发现质量问题时，验收人员应及时告知物资部门、制造厂家，提出整改意见，填入

“到货验收记录”（见管理规定附录A4），报送运检部门。

5

竣工（预）验收

5.1

a)

b)

5.2

a)

参加人员

断路器竣工（预）验收由所属管辖单位运检部选派相关专业技术人员参与。

断路器验收负责人员应为技术专责或具备班组工作负责人及以上资格。

验收要求

竣工（预）验收应对断路器外观、安装工艺、机械特性、信号等项目进行检查核对。

2

b)

c)

d)

e)

f)

竣工（预）验收应核查断路器交接试验报告，必要时对交流耐压试验进行旁站见证。

竣工（预）验收应检查、核对断路器相关的文件资料是否齐全。

交接试验验收要保证所有试验项目齐全、合格，并与出厂试验数值无明显差异。

不同电压等级的断路器，应按照不同的交接试验项目及标准检查安装记录、试验报

告。

不同电压等级的断路器，根据不同的结构、组部件执行选用相应的验收标准。

g) 竣工（预）验收工作按照附录A5、附录A6、附录A7要求执行。

5.3

异常处置

验收发现质量问题时，验收人员应及时告知项目管理单位、施工单位，提出整改意见，

填入“竣工（预）验收及整改记录”（见管理规定附录A7），报送运检部门。

6

启动验收

6.1

参加人员

断路器启动验收由所属管辖单位运检部选派相关专业技术人员参与。

6.2

a)

b)

c)

6.3

验收要求

竣工（预）验收组在断路器启动验收前应提交竣工（预）验收报告。

断路器启动验收内容包括断路器外观检查、设备接头红外测温等项目。

启动验收时应按照附录 A8 要求执行。

异常处置

验收发现质量问题时，验收人员应及时告知项目管理单位、施工单位，要求立即进行整

改，未能及时整改的填入“工程遗留问题记录”（见管理规定附录A8），报送运检部门。

3

附

录

A

（规范性附录）

验收标准卡

A1 断路器设备可研初设审查验收标准卡

4

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 断路器  基础信息 | | 工程名称 |  | 设计单位 |  | |
| 验收单位 |  | 验收日期 |  | |
| 序号 | 验收项目 | | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 一、参数选型 验收人签字： | | | | | | |
| 1 | 结构形式 | | 合理选用罐式、柱式断路器，以满足工程需要。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 2 | 额定电流、电压 | | 断路器额定电流选择应满足规划要求，额定电压满足工程需求。 | □是 □否 |  |
| 3 | 额定短路开断电流 | | 额定短路开断电流选择应能满足安装地点最大短路电流要求，并考虑电网  发展规划，留有足够裕度。 | □是 □否 |  |
| 4 | 额定短路持续时间 | | 额定短路持续时间选择满足设备运行电压等级要求。 | □是 □否 |  |
| 5 | 容性电流开断 | | 用于电容器投切的断路器必须选用 C2 级断路器。 | □是 □否 |  |
| 6 | 外绝缘配置 | | 断路器极柱、瓷套管外绝缘配置应满足污秽等级和海拔高度修正后要求。  户内设备外绝缘与户外设备外绝缘的防污闪配置级差不宜大于一级；中性  点不接地系统的绝缘子外绝缘配置至少应比中性点接地系统配置高一级，  直至达到 e 级污秽等级的配置要求。 | □是 □否 |  |
| 7 | 操动机构 | | 应优先选用弹簧机构、液压机构（包括弹簧储能液压机构）。 | □是 □否 |  |
| 8 | 储能电机电源选择 | | 储能电机电源类型的选择（交流、直流）。 | □是 □否 |  |
| 二、附属设备选型 验收人签字： | | | | | | |
| 9 | 电流互感器 | | 断路器电流互感器变比选择应能满足规划要求，绕组配置个数、精度满足  二次设备需求，二次绕组输出容量应能满足二次回路负载要求。 | 资料检查 | □是 □否 |  |

5

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 10 | 合闸电阻 | 对是否选用合闸电阻进行系统过电压校核计算，并合理确定合闸电阻值。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 11 | 密度继电器、加热带、  SF6气体 | 对于严寒地区的断路器设备，其密度继电器、加热带、SF6气体选用应满  足设备安装地域环境要求。 | 资料检查 | □是 □否 |  |

A2 断路器设备关键点见证验收标准卡

6

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 断路器  基础信息 | | 工程名称 |  | 制造厂家 |  | |
| 设备型号 |  | 生产工号 |  | |
| 验收单位 |  | 验收日期 |  | |
| 序号 | 验收项目 | | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 一、组件验收 验收人签字： | | | | | | |
| 1 | 灭弧室 | | ①各组件与技术规范书或技术协议中厂家、型号、规格一致；  ②各组件具备出厂质量证书、合格证、试验报告；  ③各组件进厂验收、检验、见证记录齐全。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 2 | 瓷套管、复合套管 | | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 3 | 绝缘拉杆 | | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 4 | 盆式绝缘子（罐式） | | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 5 | 传动件（连板、杆） | | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 6 | 罐体 | | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 7 | 均压电容器 | | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 8 | 合闸电阻 | | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 9 | 密度继电器 | | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 10 | 电流互感器 | | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 11 | 操动机构 | | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 二、装配验收 验收人签字： | | | | | | |

7

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 12 | 灭弧室装配 | ①绝缘拉杆表面清洁，无变形、无磕碰、划伤，绝缘拉杆装配前应完成局  放测试，局放量不大于 3pC，断路器绝缘拉杆不应采用“螺旋式”连接结  构”；  ②灭弧室零部件清洗干净，表面光滑无磕碰划伤；  ③各零部件连接部位螺栓压接牢固，满足力矩要求；  ④静、动触头清洁无金属毛刺，圆角过渡圆滑，镀银面无氧化、起泡等缺  陷；  ⑤各装配单元电阻测量值应在产品技术要求规定范围内；  ⑥触头开距等机械行程尺寸应满足产品设计要求；  ⑦真空灭弧室应使用陶瓷外壳；  ⑧真空断路器上应设有易于观察真空开关触头磨损程度的标记；  ⑨SF6 灭弧室吸附剂固定牢固。 | 现场检查/资料检查 | □是 □否 |  |
| 13 | 触头磨合 | ①断路器出厂试验时应进行不少于 200 次的机械操作试验，以保证主、  辅触头充分磨合；  ②200次操作试验后断路器应进行内部彻底清洁，确认无异常再进行其它  试验；  ③连续200次操作前后应分别测量开关装置的回路电阻，应无明显偏差。 | 现场检查/资料检查 | □是 □否 |  |
| 14 | 合闸电阻（如配置） | 电阻片无裂痕、破损，电阻值符合制造厂规定，辅助触头应进行不少于  200次的机械操作试验，以保证充分磨合。 | 现场检查/资料检查 | □是 □否 |  |
| 15 | 均压电容器（如配置） | ①电容器完好、干净，无裂纹破损；  ②断路器断口均压电容器组装前应按规程完成电容值、高压介损测量及  耐压试验。 | 现场检查/资料检查 | □是 □否 |  |
| 16 | 电流互感器 | 内置式电流互感器，罐体内部支撑筒密封槽及内壁清洗干净，无尖角、  毛刺、棱台、磕碰划伤。 | 现场检查/资料检查 | □是 □否 |  |
| 外置式电流互感器支持筒外壁清洗干净，无尖角、毛刺、棱台、磕碰划  伤。 |
| 线圈外观无磕碰、无漏线，引线无破损，线号标记准确无误，二次引线  端子压接牢靠。 |
| 17 | 电缆 | 机构箱内二次电缆应采用阻燃电缆，截面积应符合产品设计要求。互感  2 2  器回路：≥4mm ；控制回路：≥2.5mm 。 | 现场检查/资料检查 | □是 □否 |  |

8

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 18 | 总体装配 | 断路器内部的盆式绝缘子、支撑绝缘子在装配前应逐个进行局部放电试  验，其在试验电压下单个绝缘子局部放电量不大于3pC。 | 现场检查/资料检查 | □是 □否 |  |
| 极柱及瓷套无明显倾斜，中心距离误差≤5mm。 | 现场检查/资料检查 |
| 各传动轴销及有相对运动的构件，应涂适量润滑剂。 | 现场检查/资料检查 |
| SF6气体管路布置合理，连接紧固，密封垫（圈）安装到位。 | 现场检查/资料检查 |
| 各部位安装牢靠,连接部位螺栓压接牢固，满足力矩要求，平垫、弹簧垫  齐全、螺栓外露长度符合要求。 | 现场检查/资料检查 |
| SF6 密度继电器与开关设备本体之间的连接方式应满足不拆卸校验密度  继电器的要求；密度继电器应装设在与断路器本体同一运行环境温度的  位置；断路器SF6气体补气口位置尽量满足带电补气要求。 | 现场检查/资料检查 |
| 断路器二次回路不应采用 RC 加速设计。 | 现场检查/资料检查 |

A3 断路器设备出厂验收标准卡

9

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 断路器  基础信息 | | 工程名称 |  | 制造厂家 |  | |
| 设备型号 |  | 出厂编号 |  | |
| 验收单位 |  | 验收日期 |  | |
| 序号 | 验收项目 | | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 一、断路器外观验收 验收人签字： | | | | | | |
| 1 | 预装 | | 所有组部件装配完整。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 2 | 本体 | | ①断路器外观清洁无污损，油漆完整，无色差；  ②瓷套表面清洁，无裂纹、无损伤，均压环无变形；  ③一次端子接线板无开裂、无变形，表面镀层无破损；  ④金属法兰与瓷件胶装部位粘合牢固，防水胶完好；  ⑤防爆膜检查应无异常,泄压通道通畅；  ⑥接地块（件）安装美观、整齐；  ⑦电流互感器接线牢固。 | 现场检查/资料检查 | □是 □否 |  |
| 3 | 铭牌 | | 设备出厂铭牌齐全、参数正确、美观。 | 现场检查/资料检查 | □是 □否 |  |
| 4 | 位置指示器 | | 位置指示器的颜色和标示应符合相关标准要求，分、合闸指示牌应有两个  及以上定位螺栓固定以保证不发生位移。 | 现场检查/资料检查 | □是 □否 |  |
| 5 | 机构箱 | | ①外观完整、无损伤、接地良好，箱门与箱体之间的接地连接软铜线（多  股）截面不小于4mm²；  ②各空气开关、熔断器、接触器等元器件标示齐全正确；  ③机构箱开合顺畅，密封胶条安装到位，应有效防止尘、雨、雪、小虫和  动物的侵入，防护等级不低于IP44，顶部应设防雨檐，顶盖采用双层隔热  布置；  ④机构箱清洁无杂物；  ⑤机构中金属元件无锈蚀；  ⑥机构箱内交、直流电源应有绝缘隔离措施；  ⑦机构箱内二次回路的接地应符合规范，并设置专用的接地排；  ⑧机构箱内若配有通风设备，则应功能正常，若有通气孔，应确保形成对  流。 | 现场检查/资料检查 | □是 □否 |  |

10

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 6 | 螺栓紧固 | 全部外露紧固螺栓均应采用热镀锌螺栓，紧固后螺纹一般应露出螺母2-3  圈，各螺栓、螺纹连接件应按要求涂胶并紧固划标志线。 | 现场检查/资料检查 | □是 □否 |  |
| 7 | 密封 | 各密封面密封胶涂抹均匀、密封良好，满足户内（外）使用要求。 | 现场检查/资料检查 | □是 □否 |  |
| 8 | 密封试验（SF6） | -6  泄漏值的测量应在断路器充气24h后进行。采用灵敏度不低于1×10 ( 体积  比) 的检漏仪对断路器各密封部位、管道接头等处进行检测时，检漏仪不  应报警；必要时可采用局部包扎法进行气体泄漏测量。以24h的漏气量换  算，每一个气室年漏气率不应大于0.5%（750kV断路器设备相对年漏气率  不应大于0.5μL/L，Q/GDW 1157 750kV电力设备交接试验规程）。 | 旁站见证/资料检查 | □是 □否 |  |
| 9 | SF6气体水分含量 | 35kV－500kV设备：SF6气体含水量的测定应在断路器充气24小时后进行  （750kV设备在充气至额定压力120h后进行），且测量时环境相对湿度不  大于80%。  SF6气体含水量（20℃的体积分数）应符合下列规定：与灭弧室相通的气  室，应小于150μL/L、其他气室小于250μL/L。 | 旁站见证/资料检查 | □是 □否 |  |
| 10 | 交流耐压试验 | 在断路器 SF6 气体额定压力下进行，试验电压按国家标准 GB／ T  11022-2011 执行或按订货合同执行。 | 旁站见证/资料检查 | □是 □否 |  |
| 罐式断路器可在耐压过程中进行局部放电检测工作。1.2 倍额定相电压下  局放量应满足设备厂家技术要求，但不大于 5pC。（DL／T 617－2010） | □是 □否 |
| 雷电冲击耐受试验：220kV 及以上罐式断路器应进行正负极性各 3 次的雷  电冲击耐受试验。 | □是 □否 |
| 真空灭弧室断口间耐压试验电压按产品技术条件的规定执行，试验中不应  发生贯穿性击穿。真空灭弧室真空度满足产品技术要求。 | □是 □否 |
| 11 | 均压电容器（如配置） | 各断口均压电容器其绝缘电阻值、电容值、介损符合产品技术规范。 | 旁站见证/资料检查 | □是 □否 |  |
| 12 | 电流互感器 | ①电流互感器二次引出线应接线正确、紧固；  ②二次绕组绝缘电阻、直流电阻、组别和极性、误差测量、励磁曲线测量  等应符合产品技术条件。 | 旁站见证/资料检查 | 绝缘电阻： MΩ  □是 □否 |  |

11

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 13 | 分、合闸线圈直流电阻  试验 | 试验结果应符合设备技术文件要求。 | 旁站见证/资料检查 | 线圈电阻  合闸线圈： Ω  分闸线圈 1： Ω  分闸线圈 2： Ω  □是 □否 |  |
| 14 | 分、合闸线圈绝缘性能 | 使用 1000V 兆欧表进行测试，应符合产品技术条件且不低于 10MΩ。 | 旁站见证/资料检查 | 绝缘电阻: MΩ  □是 □否 |  |
| 15 | 合闸电阻测量（如配  置） | 各断口合闸电阻值符合产品设计要求。 | 旁站见证/资料检查 | 合闸电阻: Ω  □是 □否 |  |
| 16 | 主回路电阻测量 | 宜采用电流不小于100A的直流压降法进行测量，测试结果应符合产品技  术条件规定值。 | 旁站见证/资料检查 | 回路电阻: μΩ  □是 □否 |  |
| 17 | 辅助和控制回路试验 | ①工频耐压试验：试验电压为 2000V 持续时间 1min，应合格。  ②绝缘电阻测试：用 1000V 兆欧表进行绝缘试验，绝缘电阻应符合产品  技术规定。 | 旁站见证/资料检查 | 绝缘电阻： MΩ  □是 □否 |  |
|  |
| 18 | 断路器机械特性测试 | 机械特性：  ①机构速度特性、分合闸时间、分合闸同期性均应符合产品技术条件要求；  ②出厂试验时应记录设备的机械特性行程曲线，并与参考的机械特性行程  曲线进行对比，应一致；（GB 1984-2014 10.2.102.2.6）  ③真空断路器合闸弹跳40.5kV以下不应大于2ms，40.5kV及以上不应大于  3ms；分闸反弹幅度不应超过额定开距的20%；  ④对断路器主断口及合闸电阻断口的配合关系进行测试。合闸电阻的提前  接入时间可参照制造厂规定执行，一般为8ms～11ms。 | 旁站见证/资料检查 | □是 □否 |  |
| 操作电压校核：  ①合闸装置在额定电源电压的85%～110%范围内，应可靠动作；  ②分闸装置在额定电源电压的65%～110%（直流）或85%～110%（交流）范  围内，应可靠动作；  ③当电源电压低于额定电压的30%时，分闸装置不应脱扣。 | 旁站见证/资料检查 | □是 □否 |

12

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 19 | 操动机构通用验收要  求 | ①操动机构的零部件应齐全，各转动部位应涂以适合当地气候条件的润滑  脂；  ②电动机固定应牢固，转向应正确；  ③各种接触器、继电器、微动开关、压力开关、压力表、加热驱潮装置和  辅助开关的动作应准确、可靠，接点应接触良好、无烧损或锈蚀；  ④分、合闸线圈的铁心应动作灵活、无卡阻；  ⑤压力表应经出厂检验合格，并有检验报告，压力表的电接点动作正确可  靠；  ⑥操动机构的缓冲器应经过调整，采用油缓冲器时，油位应正常，所采用  的液压油应适应当地气候条件，且无渗漏。 | 现场检查/资料检查 | □是 □否 |  |
| 20 | 弹簧机构验收 | 储能机构检查：  ①弹簧储能指示正确，弹簧机构储能接点能根据储能情况及断路器动作情  况，可靠接通、断开；  ②储能电机应配有储能超时、过流、热偶等保护元件，整定值应符合产品  技术要求；  ③储能电机应运行无异常、无异声；断开储能电机电源，手动储能可正常  执行，手动储能与电动储能之间闭锁可靠；  ④合闸弹簧储能时间应满足制造厂要求，合闸操作后应在 20s 内完成储  能，在 85％~110％的额定电压下应能正常储能。 | 现场检查/资料检查 | □是 □否 |  |
| 弹簧机构检查：  ①弹簧机构应能可靠防止发生空合操作；  ②合闸弹簧储能时，牵引杆的位置应符合产品技术文件；  ③合闸弹簧储能完毕后,行程开关应能立即将电动机电源切除，合闸完毕，  行程开关应将电动机电源接通，储能电机电源的接通与断开应通过行程开  关切换直接控制，不应通过扩展中间继电器接点来实现；  ④合闸弹簧储能后，牵引杆的下端或凸轮应与合闸锁扣可靠的联锁；  ⑤分、合闸闭锁装置动作应灵活，复位应准确而迅速，并应开合可靠。 | 现场检查/资料检查 | □是 □否 |  |
| 弹簧机构其他验收项目：  ①传动链条无锈蚀、机构各转动部分应涂以适合当地气候条件的润滑脂；  ②缓冲器缓冲行程符合制造厂规定；  ③弹簧机构内轴销、卡簧等应齐全，螺栓应紧固，并画划线标记。 | 现场检查/资料检查 | □是 □否 |  |

13

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 21 | 液压机构 | 液压机构验收：  ①液压油标号选择正确，适合设备运行地域环境要求，油位满足设备厂家  要求，并应设置明显的油位观察窗，方便在运行状态检查油位情况；  ②液压机构连接管路应清洁、无渗漏，压力表计指示正常且其安装位置应  便于观察；  ③油泵运转正常，无异常，欠压时能可靠启动，压力建立时间符合要求；  若配有过流、热偶等保护元件，整定值应符合产品技术要求；  ④液压系统油压不足时，机械、电气防止慢分装置应可靠工作；  ⑤具备慢分、慢合操作条件的机构，在进行慢分、慢合操作时，工作缸活  塞杆的运动应无卡阻现象，其行程应符合产品技术文件；  ⑥液压机构电动机或油泵应能满足 60s 内从重合闸闭锁油压打压到额定  油压和 5min 内从零压充到额定压力的要求；机构打压超时应报警，整定  时间应符合产品技术要求；  ⑦微动开关、接触器的动作应准确可靠、接触良好；电接点压力表、安全  阀、压力释放器应经检验合格，动作可靠，关闭应严密；  ⑧联动闭锁压力值应按产品技术文件要求予以整定，液压回路压力不足时  能按设定值可靠报警或闭锁断路器操作，并上传信号；  ⑨液压机构 24h 内保压试验无异常，24h 压力泄漏量满足产品技术文件要  求。 | 现场检查/资料检查 | □是 □否 |  |
| 液压机构储能装置验收：  ①预充氮气压力应符合制造厂规定；  ②储压筒应有足够的容量，在降压至闭锁压力前应能进行“分—0.3s—合  分”或“合分— 3min —合分”的操作。对于设有漏氮报警装置的储压器，需  检查漏氮报警装置功能可靠。 | 现场检查/资料检查 | □是 □否 |  |
| 22 | 断路器操作及位置指  示 | 断路器及其操动机构操作正常、无卡涩，分、合闸标志及动作指示正确。 | 现场检查/资料检查 | □是 □否 |  |
| 23 | 就地、远方功能切换 | 断路器远方、就地操作功能切换正常。 | 现场检查/资料检查 | □是 □否 |  |
| 24 | 防跳回路传动 | 就地操作时，防跳回路应可靠工作。 | 现场检查/资料检查 | □是 □否 |  |
| 25 | 非全相装置 | 三相非联动断路器缺相运行时，非全相装置能可靠动作，时间继电器经校  验可靠动作；带有试验按钮的非全相保护继电器应有警示标志。 | 现场检查/资料检查 | □是 □否 |  |

14

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 26 | 辅助开关 | ①应对断路器合-分时间及操动机构辅助开关的转换时间与断路器主触头  动作时间之间的配合进行试验检查；对 220kV 及以上断路器，合分时间  应符合产品技术条件中的要求，且满足电力系统安全稳定要求；  ②辅助开关应安装牢固，应能防止因多次操作松动变位；  ③辅助开关应转换灵活、切换可靠、性能稳定；  ④辅助开关与机构间的连接应松紧适当、转换灵活，并应能满足通电时间  的要求；连接锁紧螺帽应拧紧，并应采取放松措施。 | 现场检查/资料检查 | □是 □否 |  |
| 27 | 加热驱潮、照明装置 | ①机构箱、汇控柜内所有的加热元件应是非暴露型的；加热器、驱潮装置  及控制元件的绝缘应良好，加热器与各元件、电缆及电线的距离应大于  50mm，温湿度控制器等二次元件应采用阻燃材料，取得3C认证项目检测报  告；  ②加热驱潮装置能按照设定温湿度自动投入；  ③照明装置应工作正常。 | 现场检查/资料检查 | □是 □否 |  |
| 28 | 各类表计及指示器安  装位置 | 断路器设备各类表计（密度继电器、压力表等）及指示器（位置指示器、  储能指示器等）安装位置应方便巡视人员或智能机器人巡视观察。 | 现场检查/资料检查 | □是 □否 |  |
| 29 | 动作计数器 | 断路器应装设不可复归的动作计数器，其位置应便于读数，分相操作的断  路器应分相装设。 | 现场检查/资料检查 | □是 □否 |  |

A4 断路器设备到货验收标准卡

15

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 断路器  基础信息 | | 工程名称 |  | 制造厂家 |  | |
| 设备型号 |  | 出厂编号 |  | |
| 验收单位 |  | 验收日期 |  | |
| 序号 | 验收项目 | | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 一、本体到货验收 验收人签字： | | | | | | |
| 1 | 外观检查 | | ①断路器及构架、机构箱等连接部位螺栓压接牢固，平垫、弹簧垫齐全、  螺栓外露长度符合要求；  ②一次接线端子无开裂、无变形，表面镀层无破损；  ③金属法兰与瓷件胶装部位粘合牢固，防水胶完好；  ④设备防水、防潮措施完好,设备无受潮现象；  ⑤断路器外观清洁无污损，油漆完整；  ⑥其他根据运输协议应检查项目，如预充气体压力值检查。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 2 | 铭牌 | | 设备出厂铭牌齐全、参数正确。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 3 | 套管 | | 瓷套表面无裂纹，清洁，无损伤，均压环无变形。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 4 | 机构箱 | | 机构箱无磕碰划伤。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 二、组部件到货验收 验收人签字： | | | | | | |
| 5 | 地脚螺栓 | | 规格、数量应符合技术协议和安装图纸要求。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 6 | 气体 | | 应提供足够断路器安装一次预充的气体量。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 7 | 组部件、备件 | | ①组部件、备件应齐全，规格应符合设计要求，包装及密封应完好；  ②备品备件、专用工具和仪表应随断路器同时装运，但必须单独包装，并  明显标记，以便与提供的其它设备相区别；  ③备品备件验收可参照本细则中断路器相关组件验收要求执行；  ④依照装箱清单清点发货物品，避免遗漏。 | 现场检查 | □是 □否 |  |

16

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 三、技术资料到货验收 验收人签字： | | | | | |
| 8 | 图纸 | ①外形图；  ②设备安装图；  ③二次原理图及接线图。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 9 | 技术资料 | 制造厂应免费随设备提供给买方下述资料：  ①断路器出厂试验报告及合格证；  ②断路器型式试验和特殊试验报告；  ③主要材料检验报告、套管、密度继电器、绝缘拉杆、电流互感器、温湿  度加热器等组件的检验报告；  ④安装使用说明书。 | 资料检查 | □是 □否 |  |

A5 断路器设备竣工（预）验收标准卡

17

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 断路器  基础信息 | | 变电站名称 |  | 设备名称编号 |  | |
| 制造厂家 |  | 出厂编号 |  | |
| 验收单位 |  | 验收日期 |  | |
| 序号 | 验收项目 | | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 一、本体外观验收 验收人签字： | | | | | | |
| 1 | 外观检查 | | ①断路器及构架、机构箱安装应牢靠,连接部位螺栓压接牢固，满足力矩  要求，平垫、弹簧垫齐全、螺栓外露长度符合要求，用于法兰连接紧固的  螺栓，紧固后螺纹一般应露出螺母 2-3 圈，各螺栓、螺纹连接件应按要求  涂胶并紧固划标志线；  ②采用垫片（厂家调节垫片除外）调节断路器水平的，支架或底架与基础  的垫片不宜超过 3 片，总厚度不应大于 10mm，且各垫片间应焊接牢固；  ③一次接线端子无松动、无开裂、无变形，表面镀层无破损；  ④金属法兰与瓷件胶装部位粘合牢固，防水胶完好；  ⑤均压环无变形，安装方向正确，排水孔无堵塞；  ⑥断路器外观清洁无污损，油漆完整；  ⑦电流互感器接线盒箱盖密封良好；  ⑧设备基础无沉降、开裂、损坏。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 2 | 铭牌 | | 设备出厂铭牌齐全、参数正确。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 3 | 相色 | | 相色标志清晰正确。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 4 | 封堵 | | 所有电缆管（洞）口应封堵良好。 | 现场检查 | □是 □否 |  |

18

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 5 | 机构箱 | ①机构箱开合顺畅，密封胶条安装到位，应有效防止尘、雨、雪、小虫和  动物的侵入；  ②机构箱内无异物，无遗留工具和备件；  ③机构箱内备用电缆芯应加有保护帽，二次线芯号头、电缆走向标示牌无  缺失现象。  ④各空气开关、熔断器、接触器等元器件标示齐全正确，可操作的二次元  器件应有中文标志并齐全正确；  ⑤机构箱内若配有通风设备，则应功能正常，若有通气孔，应确保形成对  流。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 6 | 防爆膜（如配置） | 防爆膜检查应无异常,泄压通道通畅且不应朝向巡视通道。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 二、极柱及瓷套管、复合套管验收 验收人签字： | | | | | |
| 7 | 外观检查 | ①瓷套管、复合套管表面清洁，无裂纹、无损伤；  ②增爬伞裙完好，无塌陷变形，粘接界面牢固；  ③防污闪涂料涂层完好，不应存在剥离、破损。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 8 | 相间距 | 极柱相间中心距离误差≤5mm。 | 现场检查／资料检查 | □是 □否 |  |
| 三、**SF6** 气体系统 验收人签字： | | | | | |
| 9 | SF6 密度继电器 | ①户外安装的密度继电器应设置防雨罩，其应能将表、控制电缆接线端子  一起放入，安装位置应方便巡视人员或智能机器人巡视观察；  ②SF6 密度继电器与开关设备本体之间的连接方式应满足不拆卸校验密  度继电器的要求；密度继电器应装设在与断路器本体同一运行环境温度的  位置；断路器 SF6 气体补气口位置尽量满足带电补气要求；  ③充油型密度继电器无渗漏；  ④具有远传功能的密度继电器，就地指示压力值应与监控后台一致；  ⑤密度继电器报警、闭锁压力值应按制造厂规定整定，并能可靠上传信号  及闭锁断路器操作。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 10 | SF6 气体压力 | 充入 SF6 气体气压值满足制造厂规定。 | 现场检查 | 气压值： MPa  环境温度： ℃ |  |
| 11 | SF6 气体管路阀系统 | 截止阀、逆止阀能可靠工作，投运前均已处于正确位置，截止阀应有清晰  的关闭、开启方向及位置标示。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 四、操动机构 验收人签字： | | | | | |

19

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 12 | 操动机构通用验收要  求 | ①操动机构固定牢靠；  ②操动机构的零部件齐全，各转动部位应涂以适合当地气候条件的润滑  脂；  ③电动机固定应牢固，转向应正确；  ④各种接触器、继电器、微动开关、压力开关、压力表、加热驱潮装置和  辅助开关的动作应准确、可靠，接点应接触良好、无烧损或锈蚀；  ⑤分、合闸线圈的铁心应动作灵活、无卡阻；  ⑥压力表应经出厂检验合格，并有检验报告，压力表的电接点动作正确可  靠；  ⑦操动机构的缓冲器应经过调整；采用油缓冲器时，油位应正常，所采用  的液压油应适应当地气候条件，且无渗漏。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 13 | 弹簧机构 | 储能机构检查：  ①弹簧储能指示正确，弹簧机构储能接点能根据储能情况及断路器动作情  况，可靠接通、断开；  ②储能电机具有储能超时、过流、热偶等保护元件，并能可靠动作，打压  超时整定时间应符合产品技术要求；  ③储能电机应运行无异常、无异声。断开储能电机电源，手动储能能正常  执行，手动储能与电动储能之间闭锁可靠；  ④合闸弹簧储能时间应满足制造厂要求，合闸操作后一般应在 20s（参考  值）内完成储能，在 85％~110％的额定电压下应能正常储能。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 弹簧机构检查：  ①弹簧机构应能可靠防止发生空合操作；  ②合闸弹簧储能时，牵引杆的位置应符合产品技术文件；  ③合闸弹簧储能完毕后,行程开关应能立即将电动机电源切除，合闸完毕，  行程开关应将电动机电源接通，机构储能超时应上传报警信号；  ④合闸弹簧储能后，牵引杆的下端或凸轮应与合闸锁扣可靠的联锁；  ⑤分、合闸闭锁装置动作应灵活，复位应准确而迅速，并应开合可靠。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 弹簧机构其他验收项目：  ①传动链条无锈蚀、机构各转动部分应涂以适合当地气候条件的润滑脂；  ②缓冲器缓冲行程符合制造厂规定。  ③弹簧机构内轴销、卡簧等应齐全，螺栓应紧固，并画划线标记。 | 现场检查 | □是 □否 |  |

20

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 14 | 液压机构 | 液压机构验收：  ①液压油标号选择正确，适合设备运行地域环境要求，油位满足设备厂家  要求，并应设置明显的油位观察窗，方便在运行状态检查油位情况；  ②液压机构连接管路应清洁、无渗漏，压力表计指示正常且其安装位置应  便于观察；  ③油泵运转正常，无异常，欠压时能可靠启动，压力建立时间符合要求；  若配有过流保护元件，整定值应符合产品技术要求；  ④液压系统油压不足时，机械、电气防止慢分装置应可靠工作；  ⑤具备慢分、慢合操作条件的机构，在进行慢分、慢合操作时，工作缸活  塞杆的运动应无卡阻现象，其行程应符合产品技术文件；  ⑥液压机构电动机或油泵应能满足 60s 内从重合闸闭锁油压打压到额定  油压和 5min 内从零压充到额定压力的要求；机构打压超时应报警，时间  应符合产品技术要求；  ⑦微动开关、接触器的动作应准确可靠、接触良好；电接点压力表、安全  阀、压力释放器应经检验合格，动作可靠，关闭应严密；  ⑧联动闭锁压力值应按产品技术文件要求予以整定，液压回路压力不足时  能按设定值可靠报警或闭锁断路器操作，并上传信号；  ⑨液压机构 24h 内保压试验无异常，24h 压力泄漏量满足产品技术文件要  求，频繁打压时能可靠上传报警信号。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 液压机构储能装置验收：  ①采用氮气储能的机构，储压筒的预充氮气压力，应符合产品技术文件要  求，测量时应记录环境温度；补充的氮气应采用微水含量小于 5μL/L 的  高纯氮气作为气源；  ②储压筒应有足够的容量，在降压至闭锁压力前应能进行“分－0.3s－合  分”或“合分－ 3min－合分”的操作；  ③对于设有漏氮报警装置的储压器，需检查漏氮报警装置功能可靠； | 现场检查 | 氮气压力： Mpa  环境温度： ℃  □是 □否 |  |
| 15 | 断路器操作及位置指  示 | 断路器及其操动机构操作正常、无卡涩，储能标志、分、合闸标志及动作  指示正确，便于观察。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 16 | 就地/远方切换 | 断路器远方、就地操作功能切换正常。 | 现场检查 | □是 □否 |  |

21

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 17 | 辅助开关 | ①断路器辅助开关切换时间与断路器主触头动作时间配合良好，接触良  好，接点无电弧烧损；  ②辅助开关应安装牢固，应能防止因多次操作松动变位；  ③辅助开关应转换灵活、切换可靠、性能稳定；  ④辅助开关与机构间的连接应松紧适当、转换灵活，并应能满足通电时间  的要求；连接锁紧螺帽应拧紧，并应采取放松措施。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 18 | 防跳回路 | 就地、远方操作时，防跳回路均能可靠工作，在模拟手合于故障条件下断  路器不会发生跳跃现象。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 19 | 非全相装置 | 三相非联动断路器缺相运行时，所配置非全相装置能可靠动作，时间继电  器经校验合格且动作时间满足整定值要求；带有试验按钮的非全相保护继  电器应有警示标志。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 20 | 动作计数器 | 断路器应装设不可复归的动作计数器，其位置应便于读数，分相操作的断  路器应分相装设。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 五、接地验收 验收人签字： | | | | | |
| 21 | 断路器设备 | 断路器接地采用双引下线接地，接地铜排、镀锌扁钢截面积满足设计要求。  接地引下线应有专用的色标；紧固螺钉或螺栓应使用热镀锌工艺，其直径  应不小于 12mm,接地引下线无锈蚀、损伤、变形。与接地网连接部位其  2  搭接长度及焊接处理符合要求：扁钢（截面不小于 100mm ）为其宽度的  2 倍且至少 3 个棱边焊接；圆钢（直径不小于 8mm）为其直径的 6 倍，  详见 GB50169；焊接处应做防腐处理。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 22 | 机构箱 | 机构箱接地良好，有专用的色标，螺栓压接紧固；箱门与箱体之间的接地  连接铜线截面不小于 4mm²。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 23 | 控制电缆 | ①由断路器本体机构箱至就地端子箱之间的二次电缆的屏蔽层应在就地  端子箱处可靠连接至等电位接地网的铜排上，在本体机构箱内不接地；  ②二次电缆绝缘层无变色、老化、损坏。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 六、其他 验收人签字： | | | | | |
| 24 | 加热、驱潮装置 | 断路器机构箱、汇控柜中应有完善的加热、驱潮装置，并根据温湿度自动  控制，必要时也能进行手动投切，其设定值满足安装地点环境要求。 | 现场检查 | □是 □否 |  |

22

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
|  |  | 机构箱、汇控柜内所有的加热元件应是非暴露型的；加热驱潮装置及控制  元件的绝缘应良好，加热器与各元件、电缆及电线的距离应大于 50mm；  加热驱潮装置电源与电机电源要分开。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 寒冷地域装设的加热带能正常工作。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 25 | 照明装置 | 断路器机构箱、汇控柜应装设照明装置，且工作正常。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 26 | 一次引线 | ①引线无散股、扭曲、断股现象。引线对地和相间符合电气安全距离要求，  引线松紧适当，无明显过松过紧现象，导线的弧垂须满足设计规范；  ②铝设备线夹，在可能出现冰冻的地区朝上 30 度－90 度安装时，应设置  滴水孔；  ③设备线夹连接宜采用热镀锌螺栓；  ④设备线夹与压线板是不同材质时，应采用面间过渡安装方式而不应使用  铜铝对接过渡线夹。 | 现场检查 | □是 □否 |  |

A6 断路器设备交接试验验收标准卡

23

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 断路器  基础信息 | | 变电站名称 |  | 设备名称编号 |  | |
| 制造厂家 |  | 出厂编号 |  | |
| 验收单位 |  | 验收日期 |  | |
| 序号 | 验收项目 | | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 一、绝缘介质试验验收 验收人签字： | | | | | | |
| 1 | SF6 气体 | | SF6 气体必须经 SF6 气体质量监督管理中心抽检合格，并出具检测报告后  方可使用。对气瓶抽检率参照 GB／T12022-2014，其他每瓶只测定含水  量。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| -2  纯度（质量分数）／10 ≥ 99.8 %。（SF6 气体注入设备后进行） | □是 □否 |  |
| -6  水含量（质量分数）／10 ≤ 5。（20℃） | □是 □否 |  |
| 湿度 露点（101325Pa）≤－49.7℃。（20℃） | □是 □否 |  |
| -6  酸度（以 HF 计）（质量分数）／10 ≤ 0.2。 | □是 □否 |  |
| -6  四氟化碳（质量分数）／10 ≤ 100。 | □是 □否 |  |
| -6  空气（质量分数）／10 ≤ 300。 | □是 □否 |  |
| -6  可水解氟化物（以 HF 计）（质量分数）／10 ≤ 1。 | □是 □否 |  |
| -6  矿物油（质量分数）／10 ≤ 4。 | □是 □否 |  |
| 生物试验无毒。 | □是 □否 |  |
| 35kV－500kV 设备：SF6 气体含水量的测定应在断路器充气 24h 后进行。  750kV 设备在充气至额定压力 120h 后进行，且测量时环境相对湿度不大  于 80%。  SF6 气体含水量（20℃的体积分数）应符合下列规定：与灭弧室相通的气  室，应小于 150μL/L、其他气室小于 250μL/L。 | 旁站见证/资料检查 | □是 □否 |  |

24

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 2 | 密封试验（SF6） | -6  采用灵敏度不低于 1×10 ( 体积比) 的检漏仪对断路器各密封部位、管道  接头等处进行检测时，检漏仪不应报警；必要时可采用局部包扎法进行气  体泄漏测量。以 24h 的漏气量换算，每一个气室年漏气率不应大于 0.5%  （750kV 断路器设备相对年漏气率不应大于 0.5μL/L，Q/GDW 1157 750kV  电力设备交接试验规程）；泄漏值的测量应在断路器充气 24h 后进行。 | 旁站见证/资料检查 | □是 □否 |  |
| 二、表计校验 验收人签字： | | | | | |
| 3 | SF6 密度继电器及压力  表校验 | ①SF6 气体密度继电器安装前应进行校验并合格，动作值应符合产品技术  条件；  ②各类压力表（液压、空气）指示值的误差及其变差均应在产品相应等级  的允许误差范围内。 | 旁站见证/资料检查 | □是 □否 |  |
| 三、电气试验验收 验收人签字： | | | | | |
| 4 | 绝缘电阻测量 | 断路器整体绝缘电阻值测量，应参照制造厂规定。 | 旁站见证/资料检查 | 绝缘电阻: MΩ  □是 □否 |  |
| 5 | 主回路电阻测量 | 采用电流不小于 100A 的直流压降法，测试结果应符合产品技术条件规定  值；与出厂值进行对比，不得超过 120%出厂值。 | 旁站见证/资料检查 | 回路电阻: μΩ  □是 □否 |  |
| 6 | 瓷套管、复合套管 | 使用 2500V 绝缘电阻表测量，绝缘电阻不应低于 1000MΩ。 | 旁站见证/资料检查 | □是 □否 |  |
| 复合套管应进行憎水性测试。 | 旁站见证/资料检查 | □是 □否 |  |
| 交流耐压试验可随断路器设备一起进行。 | 旁站见证/资料检查 | □是 □否 |  |
| 7 | 交流耐压试验 | 真空断路器（35kV）：  ①应在断路器合闸及分闸状态下进行交流耐压试验；  ②当在合闸状态下进行时，试验电压应符合厂家出厂试验电压的 80%；  ③当在分闸状态下进行时，真空灭弧室断口间的试验电压应按产品技术条  件的规定执行，试验中不应发生贯穿性放电。 | 旁站见证/资料检查 | □是 □否 |  |

25

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
|  |  | 35kV－500kVSF6 断路器：  ①在 SF6 气压为额定值时进行，试验电压按出厂试验电压的 80%，试验时  间为 60s；  ②110kV 以下电压等级应进行合闸对地和断口间耐压试验；  ③罐式断路器应进行合闸对地和断口间耐压试验；  ④500kV 定开距瓷柱式断路器只进行断口耐压试验。 | 旁站见证/资料检查 | □是 □否 |  |
| 750kVSF6 断路器：  ①主回路交流耐压试验  a.试验前应用 5000V 绝缘电阻表测量每相导体对地绝缘电阻；  b.在充入额定压力的 SF6气体，其他各项交接试验项目完成并合格后进行，  断路器应在合闸状态；  c.试验电压值为出厂试验电压值的 90%，试验电压频率在 10Hz～300Hz  范围内；  d.试验前可进行低电压下的老炼试验，施加试验电压值和时间可与厂家协  商确定。（推荐方案见：Q/GDW 1157）  ②断口交流耐压试验  a.主回路交流耐压试验完成后应进行断口交流耐压试验；  b.试验电压值为出厂试验电压值的 90%，试验电压频率在 10Hz～300Hz  范围内；  c.试验时断路器断开，断口一端施加试验电压，另一端接地。 | 旁站见证/资料检查 | □是 □否 |  |
| 8 | 罐式断路器局放量检  测 | 罐式断路器可在耐压过程中进行局部放电检测工作。1.2 倍额定相电压下  局放量应满足设备厂家技术要求。 | 旁站见证/资料检查 | □是 □否 |  |
| 9 | 断路器均压电容器的  试验（如配置） | 断路器均压电容器试验（绝缘电阻、电容量、介损）应符合有关规定。  ①断路器均压电容器的极间绝缘电阻不应低于 5000 MΩ；  ②断路器均压电容器的介质损耗角正切值应符合产品技术条件的规定；  ③20 摄氏度时，电容值的偏差应在额定电容值的±5%范围内；  ④罐式断路器的均压电容器试验可按制造厂的规定进行。 | 旁站见证/资料检查 | 电容量：  介 损：  □是 □否 |  |

26

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 10 | 断路器机械特性测试 | ①应在断路器的额定操作电压、气压或液压下进行；  ②测量断路器主、辅触头的分、合闸时间，测量分、合闸的同期性，实测  数值应符合产品技术条件的规定；  ③交接试验时应记录设备的机械特性行程曲线，并与出厂时的机械特性行  程曲线进行对比，应在参考机械行程特性包络线范围内；（ DL／ T  615-2013）  ④真空断路器合闸弹跳 40.5kV 以下不应大于 2ms，40.5kV 及以上不应大  于 3ms；分闸反弹幅度不应超过额定开距的 20%。 | 旁站见证/资料检查 | □是 □否 |  |
| 11 | 辅助开关与主触头时  间配合试验 | 对断路器合-分时间及操动机构辅助开关的转换时间与断路器主触头动作  时间之间的配合试验检查，对 220kV 及以上断路器，合分时间应符合产  品技术条件中的要求，且满足电力系统安全稳定要求。 | 旁站见证/资料检查 | □是 □否 |  |
| 12 | SF6 断路器的分、合闸  速度 | 应在断路器的额定操作电压、气压或液压下进行，实测数值应符合产品技  术条件的规定。（现场无条件安装采样装置的断路器，可不进行本试验。） | 旁站见证/资料检查 | □是 □否 |  |
| 13 | 断路器合闸电阻试验  （如配置） | 在断路器产品交接试验中，应对断路器主触头与合闸电阻触头的时间配合  关系进行测试，有条件时应测量合闸电阻的阻值。合闸电阻的提前接入时  间可参照制造厂规定执行，一般为 8ms～11ms（参考值）。合闸电阻值与  初值（出厂值）差应不超±5％。 | 旁站见证/资料检查 | 配合时间： ms  合闸电阻值： Ω  □是 □否 |  |
| 14 | 断路器分合闸线圈电  阻值 | 测量合闸线圈、分闸线圈直流电阻应合格，与出厂试验值的偏差不超过  ±5%。 | 旁站见证/资料检查 | 线圈电阻:  合闸线圈： Ω  分闸线圈 1： Ω  分闸线圈 2： Ω  □是 □否 |  |
| 15 | 断路器分、合闸线圈的  绝缘性能 | 使用 1000V 兆欧表进行测试，不应低于 10MΩ。 | 旁站见证/资料检查 | 绝缘电阻: MΩ  □是 □否 |  |
| 16 | 断路器机构操作电压  试验 | 合闸操作：  弹簧、液压操动机构合闸装置在额定电源电压的 85%～110%范围内，应  可靠动作。 | 旁站见证/资料检查 | □是 □否 |  |

27

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
|  |  | 分闸操作：  ①分闸装置在额定电源电压的 65%～110%（直流）或 85%～110%（交流）  范围内，应可靠动作，当此电压小于额定值的 30%时，不应分闸；（Q／  GDW 1168－2013）  ②附装失压脱扣器的，其动作特性应符合其出厂特性的规定；  ③附装过流脱扣器的，其额定电流规定不小于 2.5A，脱扣电流的等级范  围及其准确度应符合相关标准。 | 旁站见证/资料检查 | □是 □否 |  |
| 17 | 辅助和控制回路试验 | 采用 2500V 兆欧表进行绝缘试验，绝缘电阻大于 10MΩ（。国网电科［2014］  315 号 国家电网公司关于印发电网设备技术标准差异化统一条款意见的  通知） | 旁站见证/资料检查 | 绝缘电阻： MΩ  □是 □否 |  |
| 18 | 电流互感器试验 | 二次绕组绝缘电阻、直流电阻、变比、极性、误差测量、励磁曲线测量等  应符合产品技术条件。  二次绕组绝缘电阻测量时使用 2500V 绝缘电阻表，与出厂值对比无明显  变化。 | 旁站见证/资料检查 | 绝缘电阻： MΩ  □是 □否 |  |
| 19 | 开、合空载架空线路、  空载变压器和并联电  抗器的试验 | 开、合空载架空线路、空载变压器和并联电抗器的试验，是否开展可根据  招标文件、技术规范书执行。操作顺序亦按技术规范书执行。 | 旁站见证/资料检查 | □是 □否 |  |
| 四、试验数据分析验收 验收人签字： | | | | | |
| 20 | 试验数据的分析 | 试验数据应通过显著性差异分析法和横纵比分析法进行分析，并提出意  见。 | 旁站见证/资料检查 | □是 □否 |  |

A7 断路器设备资料及文件验收标准卡

28

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 断路器  基础信息 | | 变电站名称 |  | 设备名称编号 |  | |
| 制造厂家 |  | 出厂编号 |  | |
| 验收单位 |  | 验收日期 |  | |
| 序号 | 验收项目 | | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 一、资料及文件验收 验收人签字： | | | | | | |
| 1 | 订货合同、技术协议 | | 资料齐全。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 2 | 安装使用说明书，装箱清单、  图纸、维护手册等技术文件 | | 资料齐全。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 3 | 重要材料和附件的工厂检验  报告和出厂试验报告 | | 齐全、数据合格。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 4 | 出厂试验报告 | | 资料齐全，数据合格。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 5 | 安装检查及安装过程记录 | | 记录齐全，数据合格。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 6 | 安装过程中设备缺陷通知单、  设备缺陷处理记录 | | 记录齐全。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 7 | 交接试验报告 | | 项目齐全，数据合格。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 8 | 安装质量检验及评定报告 | | 项目齐全、质量合格。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 9 | 备品、备件、专用工具及测试  仪器清单 | | 资料齐全。 | 资料检查 | □是 □否 |  |

A8 断路器设备启动验收标准卡

29

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 断路器  基础信息 | | 变电站名称 |  | 设备名称编号 |  | |
| 制造厂家 |  | 出厂编号 |  | |
| 验收单位 |  | 验收日期 |  | |
| 序号 | 验收项目 | | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 一、外观验收 验收人签字： | | | | | | |
| 1 | 瓷套管、复合套管 | | 运行正常，无电晕和放电声。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 2 | 密度继电器 | | 密度继电器按厂家规定值，指示在正常范围。 | 现场检查 | 压力值： MPa  环境温度： ℃  □是 □否 |  |
| 3 | 储能机构 | | 液压机构、弹簧机构储能正常。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 4 | 位置指示 | | 断路器运行位置指示正常。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 5 | 本体 | | 各部分无放电现象。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 6 | 声音 | | 无异常。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 二、设备红外测温 验收人签字： | | | | | | |
| 7 | 设备本体及接头 | | 设备本体及接头无过热现象。 | 现场检查 | □是 □否 |  |