



110V 洁净空气柱式断路器

技术规范书

(专用部分)

广东电网有限责任公司广州供电局

2026 年 7 月

知识产权声明

南方电网公司拥有本作品的知识产权，未经南方电网公司书面许可，任何单位和个人不得擅自使用（包括但不限于复制、发行、转载、通过信息网络传播等），否则，南方电网公司将依法追究法律责任。

Intellectual Property Rights Statement

China Southern Power Grid is the owner of the intellectual property rights of this work. Any person or organization shall not utilize (including but not limited to reproduce, distribute, transmit or disseminate through the internet) without the prior written permission of the owner and will be held legally responsible otherwise by China Southern Power Grid.

本技术规范书对应的专用部分目录

序号	名称	品类优化清单对应型号
1	110kV 洁净空气柱式断路器技术规范书 (专用部分)	□—126/3150-40 □—126/2000-40

目 录

一、 通用条款	1
1 总则	1
2 工作范围	1
2.1 工程概况	1
2.2 范围和界限	2
2.3 服务范围	2
3 应遵循的主要标准	3
4 使用条件	4
4.1 正常使用条件	4
4.1.1 周围空气温度	4
4.1.2 湿度	4
4.1.3 污秽	5
4.1.4 降雨	5
4.1.5 覆冰厚度	5
4.1.6 风速	5
4.1.7 抗震水平	5
4.1.8 共模电压	5
4.2 特殊使用条件	6
4.2.1 周围空气温度	6
4.2.2 海拔高度	6
4.2.3 污秽	6
4.2.4 覆冰厚度	6
4.2.5 抗震水平	7
4.2.6 其它参数	7
5 技术要求	7
5.1 总体要求	7
5.1.1 技术参数	7
5.1.2 设备组成	8
5.1.4 控制和操作要求	8
5.1.5 相别标志和颜色标志	8
5.1.6 易燃性	9
5.1.7 无线电干扰	9
5.1.11 断路器接地	10
5.2 铭牌	11
5.3 支持结构	12
5.4 一次接线端子	12
5.5 气体主要性能要求	12
5.6 气体监测设备	13
5.7 操动机构	14
5.7.1 弹簧操动机构	14
5.7.2 防跳跃装置	14
5.7.3 中间继电器	14

5.7.4 时间继电器	15
5.7.5 轴承	15
5.7.6 储能电动机	15
5.7.7 辅助和控制回路用接线端子	15
5.7.8 就地控制柜（机构箱）	15
5.7.9 辅助开关	18
5.7.10 操动机构用弹簧	18
5.7.11 行程开关	18
5.7.12 分、合闸线圈	18
5.7.13 并联分闸脱扣器	18
5.7.14 并联合闸脱扣器	18
5.8 分合闸位置指示器	19
5.9 排逸孔（适用时）	19
5.10 导电回路（适用时）	19
6 试验	20
6.1 型式试验	20
6.2 出厂试验	21
6.3 现场交接试验	22
7 产品对环境的影响	23
8 企业 VI 标识	23
9 技术文件要求	24
9.1 一般要求	24
9.2 资料文件	24
9.3 设计联络	26
10 监造、包装、运输、安装及质量保证	26
10.1 监造	26
10.2 包装	27
10.3 运输	27
10.4 安装指导	28
10.5 质量保证	28
11 一次、二次及土建接口要求	29
11.1 电气一次接口通用要求	29
11.2 电气二次接口通用要求	29
11.3 土建接口通用要求	29
11.4 110kV 洁净空气柱式断路器一次、二次及土建接口要求	31
11.4.1 电气一次接口	31
11.4.2 电气二次接口	32
11.4.3 土建接口	38
12 LCC 数据文件	39
二、专用条款	40
1.1 工程概况	40
1.2 使用条件	40
2、设备详细技术要求	41
2.1 供货需求及供货范围	41

2.2 标准技术特性参数表	42
2.3 投标人资料提交时间及培训要求	47
2.4 主要元器件来源	48
2.5 备品备件、专用工具和仪器仪表供货表	49
3、投标方技术偏差	49
3.1 投标方技术偏差	49
3.2 投标方需说明的其他问题	49
4、设计图纸提交要求	50
4.1 图纸资料提交单位	50
4.2 一次、二次及土建接口要求（适用于扩建工程）	50
4.3 设备图纸及资料	50
5、其他	50
5.1 LCC 数据文件	50

一、 通用条款

1 总则

1.1 本技术规范书适用于中国南方电网有限责任公司电网建设工程项目采购的 110kV 洁净空气柱式断路器，它提出了该设备本体及附属设备的功能设计、结构、性能、安装和试验等方面的技术要求。

1.2 本技术规范书提出的是最低限度的技术要求。凡本技术规范书中未规定，但在相关设备的行业标准、国家标准或 IEC 标准中有规定的规范条文，投标方应按相应标准的最高技术要求执行。对国家有关安全、环保等强制性标准，必须满足其要求(如压力容器、高电压设备等)。

1.3 如果投标方没有以书面形式对本技术规范书的条文提出异议，则意味着投标方提供的设备完全符合本技术规范书的要求。如有异议，不管是多么微小，都应在投标文件中以“技术差异表”为标题的专门章节中加以详细描述。

1.4 本技术规范书所使用的标准如遇与投标方所执行的标准不一致时，按技术要求较高的标准执行。

1.5 本技术规范书经买、卖双方确认后作为订货合同的技术附件，与合同正文具有同等的法律效力。

1.6 本技术规范书未尽事宜，由买、卖双方协商确定。

1.7 投标方在投标技术文件中应如实反映投标产品与本技术规范书的技术差异。如果投标方没有提出技术差异，而在执行合同的过程中，招标方发现投标方提供的产品与其投标技术文件的条文存在差异，招标方有权利要求退货，并追究投标方违约责任。

1.8 投标方应在投标技术部分按本技术规范书的要求如实详细的填写投标设备的标准配置表，并在投标商务部分按此标准配置进行报价，如发现二者有矛盾之处，将按有利于招标方的条款执行。

1.9 投标方应充分理解本技术规范书并按具体条款、格式要求填写投标的技术文件，如发现投标的技术文件条款、格式不符合本技术规范书的要求，则认为投标不严肃，在评标时将有不同程度的扣分。

2 工作范围

2.1 工程概况

本技术规范书采购的设备适用的工程概况详见专用部分。

2.2 范围和界限

(1) 本技术规范书适用于中国南方电网有限责任公司所属变电站（发电厂）新建、扩建及改造工程，安装在户外并运行在频率为 50Hz、110kV 电压等级的洁净空气柱式断路器及其操动机构和辅助设备。

(2) 运输

运输条件详见专用部分。

(3) 现场安装和试验在投标方的技术指导和监督下由招标方完成。

(4) 本技术规范书未说明，但又与设计、制造、装配、试验、运输、包装、保管、安装和运行维护有关的技术要求，按本技术规范书第 3 条所规定的有关标准执行。

2.3 服务范围

(1) 投标方应按本技术规范书的要求提供全新的、合格的 110kV 洁净空气柱式断路器及其附属设备、备品备件、专用工具和仪器。

投标方所提供的组件或附件如需向第三方外购时，投标方应对质量向招标方负责，并提供相应出厂和验收报告。

(2) 供货范围一览表

供货范围及设备技术规格一览表详见专用部分。供货范围包括：

a) 一次回路以断路器接线端子为界。投标方提供断路器底架、支架、操作平台（适用时）、洁净空气、气体管路、固定螺栓（除接线端子连接螺栓）。

b) 二次回路：以就地控制柜为界。投标方提供断路器内部所有配线。招标方负责由就地控制柜至主控室的所有配线。

(3) 工厂试验由投标方在生产厂家内完成，但应有招标方代表参加，参加工厂验收的人数及天数等规定按商务部分有关条款执行。

(4) 现场安装和试验在投标方的技术指导下由招标方完成，投标方协助招标方按标准检查安装质量，处理调试投运过程中出现的问题，并提供备品、备件，做好销售服务工作。投标方应选派有经验的技术人员，对安装和运行人员免费培训。安装督导的工作范围及人数和天数等规定按商务部分有关条款执行。

(5) 投标方应协助招标方解决设备运行中出现的問題。

(6) 设计联络会议的地点及招标方参加人员的人数和天数等规定按商务部分有关条款执行。

(7) 设备安装、调试和性能试验合格后方可投运。设备投运并稳定运行后，投标方和招标方（业主）双方应根据相关法律、法规和公司管理制度签署合同设备的验收证明书。该证明书共

两份，双方各执一份。

(8) 如果安装、调试、性能试验、试运行及质保期内技术指标一项或多项不能满足合同技术部分要求，招、投标双方共同分析原因，分清责任，如属制造方面的原因，或涉及索赔部分，按商务部分有关条款执行。

3 应遵循的主要标准

除本技术规范特殊规定外，投标方所提供的设备均按规定的标准和规程的最新版本进行设计、制造、试验和安装。如果这些标准内容有矛盾时，应按技术要求最高的条款执行或按双方商定的标准执行。如果投标方选用本技术规范书规定以外的标准时，则需提交这种替换标准供审查和分析。仅在投标方已证明替换标准相当或优于本技术规范书规定的标准，并从招标方处获得书面的认可才能使用。提交供审查的标准应为中文版本。

下列文件对于本技术规范书的应用是必不可少。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本技术规范书。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本技术规范书：

GB/T 156 标准电压

GB 311.1 绝缘配合 第1部分：定义、原则和规则

GB/T 311.2 绝缘配合 第2部分：使用导则

GB/T 762 标准电流等级

GB 1984 高压交流断路器

GB/T 2900.20 电工术语 高压开关设备

GB/T 4109 交流电压高于 1000V 的绝缘套管

GB 4208 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 4585 交流系统用高压绝缘子的人工污秽试验

GB/T 4796 电工电子产品环境条件分类 第1部分：环境参数及其严酷程度

GB/T 4797.1 电工电子产品环境条件分类自然环境条件 温度和湿度

GB/T 4797.5 电工电子产品自然环境条件 降水和风

GB/T 5273 高压电器端子尺寸标准化

GB/T 9286 色漆和清漆-划格试验

GB/T 11022 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求

GB/T 13912 金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层技术要求和试验方法

GB/T 13540 高压开关设备抗地震性能试验

- GB/T 16935.1 低压系统内设备的绝缘配合 第 1 部分：原理、要求和试验
- GB/T 19292.1 金属和合金的腐蚀 大气腐蚀性分类
- GB/T 19850 导电用无缝铜管
- GB/T 23752 额定电压高于 1000V 的电器设备用承压和非承压空心瓷和玻璃绝缘子
- GB 26164.1 安全工作规程 第 1 部分：热力和机械
- GB/T 26218.1 污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定 第 1 部分：定义、信息和一般原则
- GB/T 26218.2 污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定 第 2 部分：交流系统用瓷和玻璃绝缘子
- GB/T 29489 高压交流开关设备和控制设备的感性负载开合
- GB 50149 电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范
- GB 50150 电气装置安装工程电气设备交接试验标准
- GB 50169 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范
- DL/T 402 高压交流断路器
- DL/T 403 高压交流真空断路器
- DL/T 593 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求
- DL/T 1071 电力大件运输规范
- DL/T 1425 变电站金属材料腐蚀防护技术导则
- DL/T 5222 导体和电器选择设计技术规定
- Q/CSG1206007 电力设备检修试验规程

4 使用条件

按本技术规范书采购的 110kV 洁净空气柱式断路器，其安装地点的实际外部条件详见专用部分。投标方应对所提供的设备绝缘水平、温升等相关性能参数在工程实际外部条件下进行校验、核对，使所供设备满足实际外部条件要求及全工况运行要求。

4.1 正常使用条件

GB/T 11022-2011 中第 2.2.2 条适用，此外要求如下：

4.1.1 周围空气温度

最高 40℃（24h 内测得的平均温度不超过 35℃）；

最低 -10℃。

4.1.2 湿度

日相对湿度平均值 100%。

4.1.3 污秽

洁净空气柱式断路器相对地及断口间的套管，其外绝缘的最小标称爬电距离用下述关系式确定：

$$l_t = a \times l_r \times U_r / \sqrt{3} \times k_{ad} \quad \text{公式 4-1}$$

l_t ——最小标称爬电距离（mm）

a ——应用系数，一般取 1。断口需要更长的爬电距离，应用系数 $a=1.15$ 。

l_r ——统一爬电比距（mm/kV）。对于 d 级以下污秽等级的地区统一按 d 级防污选取设备的爬电距离。d 级外绝缘统一爬电比距按不小于 43.3mm/kV。

U_r ——开关设备和控制设备的额定电压；

k_{ad} ——直径的校正系数，当平均直径 $D_a < 300\text{mm}$ 时， $k_{ad}=1.0$ ；当 $D_a \geq 300\text{mm}$ 时， $k_{ad}=0.0005D_a+0.85$ 。

4.1.4 降雨

降雨强度为 10mm/min。

4.1.5 覆冰厚度

应考虑覆冰范围从 1mm 到 10mm，但不超过 10mm。

4.1.6 风速

不超过 35m/s。

4.1.7 抗震水平

规定为 8 度，应满足表 4.1 的规定。

表 4.1 地震烈度和加速度

考核波形	设防烈度	
	8 度	9 度
人工合成地震波或实震记录	0.25g	0.5g
正弦共振拍波	0.15g	0.3g
注：g 为地心引力加速度， $g=9.8\text{m/s}^2$		

试验方法按 GB/T 13540 进行。

4.1.8 共模电压

由于主回路的开合操作，在辅助和控制回路上所感应的共模电压幅值不超过 1.6kV。

4.2 特殊使用条件

洁净空气柱式断路器可以在不同于 4.1 中规定的正常使用条件下使用，这时招标方的要求应当在下述特殊使用条件的规定值中选取。

4.2.1 周围空气温度

最高温度为+55℃；

最低温度为-15℃、-25℃。

4.2.2 海拔高度

对于使用在海拔高于 1000m 处的洁净空气柱式断路器，其外绝缘在标准参考大气条件下的绝缘水平是将适用场所要求的绝缘耐受电压乘以海拔修正系数 K_a 。

表 4.2 海拔修正系数

海拔(m)	修正海拔(m)	修正系数 Ka ^a		
		工频、雷电冲击和相间操作冲击电压	纵绝缘操作冲击电压	相对地操作冲击电压
1000-2000	2000	1.13	1.12	1.10
2000-2500	2500	1.20	1.19	1.15
2500-3000	3000	1.28	1.26	1.20
>3000	考虑实际运行地点的环境，经专题研究后确定			

a: 海拔修正系数 Ka 按照下式计算 $K_a = e^{m(H-1000)/8150}$

式中：H—海拔；m 取下述确定值：对于工频、雷电冲击和相间操作冲击电压，m=1；对于纵绝缘操作冲击电压，m=0.9；对于相对地操作冲击电压，m=0.75。

注 1：在任一海拔处，内绝缘的绝缘特性是相同的，不需采取特别的措施。外绝缘和内绝缘的定义见 GB/T 311.2《绝缘配合第 2 部分：高压输变电设备的绝缘配合使用导则》。

注 2：对于低压辅助设备和控制设备，海拔低于 2000m 时，不需采取特别措施。对于更高的海拔，需采取的措施见 GB/T 16935.1《低压系统内设备的绝缘配合第 1 部分：原理、要求和试验》。

4.2.3 污秽

有特殊工况要求时，按公式 4-1 对于 d 级及以上污秽等级的地区统一按 e 级防污选取设备的爬电距离。e 级外绝缘统一爬电比距按不小于 53.7mm/kV。

4.2.4 覆冰厚度

不超过 20mm。超过 20mm 的覆冰厚度由制造厂和用户协商。

4.2.5 抗震水平

规定为 9 度，应满足表 4.1 的规定。

4.2.6 其它参数

设备在其它特殊使用条件下使用时，招标方应参照 GB/T 4796、GB/T 4797、GB/T 4798 的规定提出其环境参数，并在专用部分表 2.2 中填写。

5 技术要求

5.1 总体要求

5.1.1 技术参数

技术参数见技术规范书专用部分的技术参数表。

补充规定如下：

1) 电寿命：E2 级断路器（具有延长的电寿命的断路器）：在主回路中开断用的零件不要维修，其他零件只需很少的维修的情况下，额定短路开断电流为 40kA 开断电流的开断次数应不少于 20 次。

注：很少的维修是指润滑；如果适用时，补充气体以及清洁外表面。

2) 机械寿命：M2 级断路器（具有延长的机械寿命的断路器）：机械型式试验为 10000 次操作。

3) 使用寿命：洁净空气柱式断路器的使用寿命应不小于 40 年，本体大修周期不小于 24 年，弹簧机构大修周期不小于 12 年。

注：本体大修周期是设备需要退出运行并进行本体解体的检修工作，工作时需要使用仪器仪表或其它工具进行。

4) 容性负载开合（适用时）：C2 级断路器（容性电流开合试验中具有非常低的重击穿概率）：用于与架空线路连接断路器需满足 LC2，用于与电缆线路连接断路器需满足 CC2。

5) 感性负载开合（适用时）：满足 GB/T 29489 要求。

6) 温升：温升试验电流应为额定电流（ I_r ）的 1 倍，且在温升试验规定的条件下，当周围空气温度不超过 40℃，开关设备和控制设备任何部分的温升不超过 DL/T 593 表 3 规定的温升极限。

7) 断路器合-分时间应不大于 60ms，推荐不大于 50ms。

注：由于断路器合-分时间加长时，对系统稳定性起着不利影响，而合-分时间过短又不利于断路器重合闸时第二个“分”的可靠开断能力，因此合-分时间应该有个范围，投标方应给出断路器合-分时间的上下限，在型式试验中验证断路器接近最小合-分时间情况的额定短路开断能力。

投标方应保证所提供的断路器合-分时间在规定的合-分时间上下限范围内，不应通过延时继电保护装置来使其满足合-分时间上下限。

8) 其他各组成元件未作规定部分应遵循相关标准、规范。

5.1.2 设备组成

110kV 洁净空气柱式断路器的组成包括：

- 1) 断路器本体；
- 2) 底架、支架、操作平台（适用时）、固定螺栓（除接线端子连接螺栓）；
- 3) 操动机构及其辅助设备；
- 4) 气体监测设备及必要的气体管路、洁净空气；
- 5) 备品备件及专用工器具等。

5.1.3 型式

110kV 断路器应设计为单断口、共支持构架的三机械联动式结构。

5.1.4 控制和操作要求

三机械联动的断路器应能进行正常的三相同步操作。当发生相间或相对地故障时，断路器应能三相同时分闸和重合闸，而且应满足重合闸不成功立即分闸的要求。

断路器应装设操作闭锁装置，当某种操作会危及断路器的安全时，应对其操作予以闭锁。分闸闭锁应可防止断路器在不允许分闸的情况下进行分闸操作。合闸闭锁应能防止断路器在不能安全地进行一个完整的合分或自由脱扣操作时进行合闸操作。

断路器应具备远方/就地电气操作功能。机构箱中应有一个远方/就地转换开关用于远方和就地控制之间相互切换，且能实现以下电气闭锁：当远方/就地转换开关处于就地位置时，远方（包括保护装置信息）应不能操作；当远方/就地转换开关处于远方位置时，就地应不能操作。远方/就地转换开关的每一个位置至少提供 2 对备用接点，并接至端子排。所有合、分闸回路均应经远方/就地转换开关切换。

5.1.5 相别标志和颜色标志

相别标志的字标和色标如表 5.1 要求：

表 5.1 相别标志要求

相 别	色 标
A	黄
B	绿

C	红
---	---

相别标识在设备出厂时不做强制要求，相别标志应在断路器本体和操动机构箱的适当位置清楚标明。

在电动机或其它设备的出线端，应为引入电缆配备压接型接线端子。3相交流引出线电缆的颜色规定为：ABC相分别对应黄绿红，中性线为淡蓝色。

DC电源的颜色规定：正极是褐色，负极是蓝色。

在 DC/AC控制回路中，控制柜的板后布线的绝缘线的颜色标志可按产品技术条件规定。

5.1.6 易燃性

断路器应该在材料的选择和零部件的设计上使得事故过热而引发的火焰在传播时受到阻止及减小对局部环境的影响。在产品的性能要求使用易燃材料时，如可能，其设计应考虑能够阻燃。

这些材料由投标方提供，能够使招标方对正常或异常运行情况进行危险评估。

5.1.7 无线电干扰

对于正常运行时没有进行开合操作的断路器和其控制设备的主回路，其辐射电平由无线电干扰电压试验的平均值进行验证，无线电干扰及电晕水平在 1.1 倍额定相电压下无线电干扰电压不大于 500 μ V，晴天夜晚无可见电晕。

5.1.8 材料

设备所使用的全部材料应是全新的，高质量的，无缺陷并应标明所选定的品位和等级。本规范中未特别指定的材料应具有广泛适用性，并应遵照最新的国家标准的技术要求。

5.1.9 焊接

焊接作业不应产生小孔、裂缝及其它任何明显缺陷。

焊接作业和焊缝的鉴定试验应按照最新的国家标准执行。用于手工焊接的焊条应为适用于整段焊接的厚皮型。

投标方应提交主要部件的焊接工艺、板材、焊条和焊接的非破坏性试验供认可用。

5.1.10 油漆与防锈

除有色金属、热镀锌钢件、抛光或机械加工的表面以外，所有的金属外露部分，均应进行表面涂漆处理。在涂抹前，需对金属进行表面处理，所有表面处理应按照 ISO8504 标准进行，处理后必须在规定的复涂间隔时间内应喷涂一层防锈底漆。

投标方选用无机富锌底漆时，金属结构件表面上的底层涂料附着力应大于 3MPa，漆面必须满足 GB/T 9286 2 级及以下的破坏程度；选用其他类型底漆时，附着力应大于 5MPa，漆面必须

满足 GB/T 9286 1 级及以下的破坏程度。

投标方应说明所用底漆和光漆的规格，光漆与底漆应协调。

所有涂漆的外表面至少喷涂一层底漆、二层光漆，底漆与光漆生成干燥漆膜的厚度最小为 125 μm ，光漆至少为 50%，并且有足够的弹性，承受温度的变化，抗剥落，并保持颜色不变。

对于暴露在大气中不锈钢及铝材，不锈钢材表面除锈等级达到或优于 Sa2.5、St2，防腐耐久性需要达到 H 级（15 年以上）。铝材表面应进行阳极氧化处理。

螺栓强度应不小于 8.8 级，直径 8mm 及以下的螺栓、螺钉等应采用不锈钢（A2-70）制成，直径 12mm 及以上的暴露在大气中的螺栓应采用热镀锌材料。

除了非磁性金属之外，易锈金属部件均应热浸镀锌，镀锌金属件的最小厚度为 3mm。镀锌前，须将所有焊渣清除干净。部件材料应在加工、制造完成后再镀锌。镀锌层厚度、附着力等技术要求和试验方法同时应满足 GB/T 13912 的要求。所有热镀锌材料必须满足以下要求：

表 5.2 镀锌层要求

名 称	尺寸规格	腐蚀等级	镀层局部厚度最小值/ μm	镀层平均厚度最小值/ μm	硫酸铜溶液法通过次数 (1min/次)
成型件和板材	厚度 $\geq 5\text{mm}$	C1、C2、C3	70	86	>7
		C4、C5	100	120	
	$2\text{mm} \leq \text{厚度} < 5\text{mm}$	C1、C2、C3	55	65	>6
		C4、C5	70	86	
螺栓、螺母、垫圈等	直径 $\geq \text{M20}$	C1、C2、C3	45	55	>5
		C4、C5	50	60	
	$\text{M10} \leq \text{直径} < \text{M20}$	C1、C2、C3	35	45	>5
		C4、C5	45	55	

断路器的接地、气体管道等的油漆颜色应按有关标准分别表示以便区分。

5.1.11 断路器接地

每台断路器设备的支架上均应设置两个可靠的适合于规定故障条件的接地极板。接地极板接触面积不小于 360mm²，并配有与接地线连接的接地螺栓，螺栓的直径不小于 12mm。接地连接点应标以规定的保护接地符号。接触面及螺栓开孔需满足 GB 50149 和 GB 50169。

构架的金属部分的接地，应设计成其连接到接地端子处的导体通过 30A 直流电流时压降不

大于 3V。

5.2 铭牌

断路器及其操动机构应装设铭牌，铭牌应标有在有关的产品标准中规定的必要的信息，铭牌应在正常工作位置和安装位置均可见。

断路器设置一个组合的铭牌。

铭牌和安装件应该是不受气候影响和防腐蚀的。操动机构的线圈应有参考标牌，使之能从投标方获得全部数据。

断路器的铭牌应包含如下内容：

- 1) 制造厂营业制造注册名称和组织代码；
- 2) 断路器本体及机构型号及系列号；
- 3) 出厂编号；
- 4) 额定电压（即系统最高电压）；
- 5) 额定电流；
- 6) 额定频率；
- 7) 额定短时耐受电流；
- 8) 额定工频耐受电压；
- 9) 额定雷电冲击耐受电压；
- 10) 额定短路开断电流；
- 11) 额定短路开断电流的直流分量；
- 12) 额定失步开断电流（适用时）；
- 13) 额定线路充电开断电流(适用时)
- 14) 采用标准的标号；

并建议给出以下数据，必要时可协商增加额外铭牌：

- 15) 用作绝缘的气体的额定密度或压力（20℃时）；
- 16) 用作绝缘的气体的最小运行密度或压力（20℃时）；
- 17) 瓷套（外壳）设计压力；
- 18) 洁净空气气体重量；
- 19) 分合闸线圈电阻值；
- 20) 分、合闸时间值。

5.3 支持结构

断路器的钢支架之间以及钢支架与设备本体之间联接采用螺栓固定。

断路器底架应为钢结构，断路器的主要部件均承载在钢结构底架上。底架应采用预埋的地脚螺栓固定在土建基础上。

绝缘套管应为硅橡胶套管，有良好的抗污能力和运行特性，其有效爬电距离应考虑伞裙直径的影响。应有良好的抗污秽能力和运行特性，其有效爬电距离应考虑伞裙直径的影响。硅橡胶套管产品表层十年内不允许有变色和脱落、龟裂的现象。构成设备的材料应充分核对其特性，从通常用于同类设备的高质量材料中选取。

应根据断路器操动机构箱、气体监测设备的高度和位置，设置热镀锌钢件制作的永久性操作平台及扶梯，以便于操作、巡视及检修（适用时）。断路器外套管裙底部距操作平台面应不小于 2500mm。若不满足此要求，投标方应设置相关防护措施。

5.4 一次接线端子

断路器应配备平板式接线端子，接线端子应选用 6000 系列铝合金或铸铝 101A 及以上材质。其尺寸应满足额定电流及连接要求，接线端子应设计为防电晕式，并能承受产品技术条件规定的机械强度要求。

断路器配备的平板式接线端子表面应采用镀锡或镀银处理，其镀层厚度不小于 10 μ m。

断路器接线端子应承受相应的机械载荷，其机械载荷静态安全系数不小于 3.5。断路器接线端子应具有承受连续及短时的综合荷载的能力。

——连续综合荷载

包括施加在断路器接线板上的水平纵向荷载、水平横向荷载、垂直荷载、设备最大风荷载和设备自重等荷载组合。在此连续综合荷载下，设备的安全系数不应小于 2.5。

——短时综合荷载

包括施加在断路器接线板上的水平纵向荷载、水平横向荷载、垂直荷载、设备最大风荷载的 25%、和设备地震动态荷载及设备自重等荷载组合。在此连续短时综合荷载下，设备的安全系数应不小于 1.67。

5.5 气体主要性能要求

1) 洁净空气混合比例为 79.5%N₂、20.5%O₂，N₂ 和 O₂ 允许的混气偏差 $\pm$ 1%，具体要求见表 5.3。

表 5.3 气体要求

序号	项 目	标准
----	-----	----

1	N ₂ 、O ₂ 单组分气体纯度	单组分气体纯度 99.9%
2	露点/℃	≤-40° C
3	氮氧化物及臭氧	检测不出
4	毒性	生物试验无毒

2) 注入产品后绝缘介质性能要求：洁净空气年泄漏率≤0.5%；气体含水量≤150 μL/L，应有取气样阀门以便测量气体含水量。

3) 洁净空气压力值应具备压力偏低报警，并给出能长期运行的压力值。

4) 对批量提供的洁净空气气体应有包括无毒性检验的全部检验报告。

气体系统的主密封圈的设计寿命至少应为 40 年，应提供主密封圈加速老化试验报告。

洁净空气气体年泄漏率不应超过 0.5%。

密封圈外侧对接面（法兰面）应涂密封（防水）胶（油脂），防止密封圈老化和法兰面锈蚀。

每个断路器极柱均应装设吸附剂用于吸附水份。吸附剂的成分和用量应严格按技术条件规定选用。采用的吸附剂应为 F-03 和 KDHF-03 同级气体专用吸附剂。

吸附剂的放置位置应便于更换。吸附剂罩应选用金属材质制成。吸附剂罩应与断路器采用 3 颗及以上螺栓连接。吸附剂应采用口袋包裹，严禁散落于吸附剂罩内部。

吸附剂更换周期应与断路器的解体检修周期相同。

5.6 气体监测设备

气体监测设备可采用数字化密度继电器，应具有密度和压力指示功能合一的气体密度继电器，具有自动温度补偿功能，在-30℃～+60℃范围内任何温度下指示的压力值是室温（20℃）下的压力值（密度）。在使用温度范围内任何温度下指示的压力值是室温（20℃）下的压力值，并有数值刻度及报警、闭锁区域。

压力表（或密度表）的精度规定为：环境温度 20℃时最大允许误差为±1%，环境温度-20℃～+60℃时最大允许误差为±2.5%。气体监测设备安装需面向巡视道路一侧并向下保持适度倾角，方便运行人员或智能巡视机器人读取数据和试验维护。

气体监测设备的安装位置应装在与断路器本体同一运行环境温度位置，不应装在机构箱体内部。气体监测设备应设置 304 不锈钢材质防雨箱（罩）（已有效防护的无需另设），防雨罩至少应能做到上、左、右、后四面防雨要求，并对防雨罩采取防振措施，防雨箱（罩）应能将表、控制电缆接线端子一起放入，防止指示表、控制电缆接线盒和充放气接口进水受潮。气体监测设备与机构箱连接电缆接线盒防护等级应不低于 IP65，或采取直接连接方式。

断路器应采用 DN20 充气接头（或提供转接头），接头密封工艺结构应与断路器的主密封工

艺结构一致。充气接头应采用 H80 黄铜或 6 系铝材，连接管道材质应采用紫铜、304 或 316L 不锈钢。在高盐雾区域，充气接头应采用 H80 黄铜，连接管道材质应采用紫铜。

当气体压力降低时应有报警信号，当其密度降至最小低功能值时，断路器应能可靠闭锁，并发出信号。

气体监测设备在接点之间、接点与外壳之间绝缘电阻应不小于 $2M\Omega$ 。

5.7 操动机构

5.7.1 弹簧操动机构

由储能弹簧来进行分闸和合闸操作，分闸弹簧和合闸弹簧应分别设置。当断路器处于合闸位置、分合闸弹簧储能时，应能满足“O-0.3s-CO-180s-CO”的额定操作循环要求。

在合闸操作完成以后，对合闸弹簧的重新储能，应由电动机在 30 秒内完成。

弹簧操动机构应能可靠防止发生空合操作，应有机电联锁保证机构处于合闸和储能位置时，不能再进行合闸动作。

机构动作应灵活，储能及手动或电气分、合闸等各项操作过程中不应出现卡死、阻滞及过储能等异常现象。

断路器处于断开或闭合位置，都应能对操作弹簧储能。

应采用机械装置指示操作弹簧的储能状态，储能指示应无遮挡，安装需面向巡视道路一侧并向下保持适度倾角，方便运行人员或智能巡视机器人巡视。在就地应有手动弹簧释放装置，并设有防止“误操作”的装置。

弹簧操动机构分合闸弹簧应对每只进行强压试验，投标方应提供弹簧的强压试验报告及疲劳试验报告。

断路器弹簧机构未储能接点不得闭锁跳闸回路。

5.7.2 防跳跃装置

断路器操动机构应配备电气防止跳跃装置（且防跳回路应有明显分界点，可现场方便脱出以上回路）。当断路器被一持续合闸信号合闸于故障时，防跳装置应能防止断路器反复地进行分闸和合闸，并具有保证合-分时间的能力。

防跳回路中需配置就地/远方切换功能，满足当就地操作时使用断路器本体的防跳，当远方操作时不使用断路器本体的防跳要求，并提供短接片供招标方选择使用此项功能。

5.7.3 中间继电器

需配备用于断路器分闸和合闸所必需的中间继电器和闭锁控制继电器等。所有涉及断路器直接分闸的出口中间继电器应采用动作电压在额定直流电压的 55%~70%范围内、动作功率不低于

5W 的中间继电器。中间继电器的动作时间应大于 10ms，不超过 35ms。继电器接点材料不应采用铁质，继电器接线端子、紧固螺丝、压片应采用铜材质，触点的接触电阻不大于 0.05Ω ，额定接线截面积不小于 2.5mm^2 。

5.7.4 时间继电器

时间继电器在其额定控制电源电压 U_e 的 55%~65% 范围内能正常的延时动作。启动功率不低于 5W，接通、分断能力：AC-15、DC-13。储能辅助回路用时间继电器延时范围：0.1~300s；三相不一致回路用时间继电器延时范围：0.1~5s。触点的接触电阻不大于 0.05Ω ，额定接线截面积不小于 2.5mm^2 。

5.7.5 轴承

应符合南网企标《高压交流断路器弹簧操动机构用轴承》的要求。

5.7.6 储能电动机

合闸储能电动机端部电压，应从以下值中选取：AC 220V、AC 380V、DC 110V、DC220V。

电源电压在额定电压的 85%~110% 范围内变化时，电动机应能正常工作。电源电压在额定电压的 $\pm 5\%$ 范围内变动时，电动机仍能维持其额定转矩不变。电动机随断路器机构分合应满足 10000 次寿命使用要求。

电动机耐热等级应不低于 GB/T 20113 中规定的 F 级（最高工作温度 155°C ）。其中换向器、绕组、绝缘纸、绝缘漆耐热等级应均为 F 级。在额定工况下运行时，其绕组温升不超过 80K（电阻法），换向器温升不超过 80K（温度计法）。

5.7.7 辅助和控制回路用接线端子

端子箱与汇控柜中应有足够数量的端子（采用阻燃铜端子），除满足控制、测量表计、信号、动力及照明等回路内部配线及端子外部电缆接线使用外，还应设置至少 15% 的备用端子。供外部接线用的端子及备用端子均应是夹紧型端子。外部接线用端子排与其它邻近端子排及柜底板之间应有不小于 150mm 的净距。端子及端子排均应有与投标方提供的二次回路图一致的标记号，一个端子只允许接入一根导线，端子排的各端子间应有能耐 600V 的绝缘隔板。端子排应根据功能分段排列。交流回路端子及直流回路端子应设置在不同段。正负电源之间，正电源与跳合闸回路之间应增加空端子，还应留有足够的空间，便于外部电缆的连接。端子排应为阻燃、防潮型。端子排应牢固固定，使其不会因振动、发热等而变松，同时还应能方便地进行检查和维护。

柜内应配有电镀锌或铝合金制作的导轨或桥架。为便于接地和安装接线端子，其长度应有 10% 的裕量，每条导轨应有两个接地端子。

5.7.8 就地控制柜（机构箱）

5.7.8.1 结构要求

机构箱的外壳应采用表 5.4 的要求，并采取有效的防腐、防锈措施，确保在使用寿命内不出现涂层剥落、表面锈蚀的现象，提供中性盐雾试验报告。

表 5.4 机构箱的外壳材质要求

材质	304 不锈钢	热浸镀锌钢	5052 铝合金
厚度	2mm	3mm	/
表面处理	拉丝处理	喷涂覆面漆	阳极氧化并封闭处理
注：离海岸线 3km 内地区设备所用的机构箱与汇控柜外壳应采用 316L 不锈钢材质			

机构箱应能防寒、防热、防潮、防水、防尘，并通风良好，各面板采用折弯焊接工艺。箱体顶盖应设置防水檐、门框四周应设置导流槽，确保机构箱与汇控柜外壳满足 IP56 及以上防护等级，并提供防护等级试验报告。

箱柜应确保焊缝的连续性，内部焊接固定的结构件、焊接标准件与柜体之间应该焊接牢固。箱柜体焊点和焊缝应光洁均匀，无焊穿，裂纹，焊渣，气孔现象。箱柜体焊接位置应进行打磨、钝化处理。焊接后喷漆不到的地方需手工刷漆。箱体内零部件边缘和开孔处应该平整光滑，无毛刺和裂口现象。

机构箱电缆入口应设置可拆装盖板并装配在柜底，以便电缆管线接入柜内，在电缆安装后应能达到外壳相同的防护等级。机构上下部位应设置通风口，通风口应有密网孔的过滤网防止昆虫进入，其布置应能达到外壳相同的防护等级。

机构箱的外壳应有足够的机械强度，抗机械撞击水平最小应该为 IK10（20J），并提供撞击试验报告。

柜门应采用旋转可拆式铰接门，铰链应采用不锈钢材质。柜门应具有橡胶密封垫及门把手、扣锁装置，门锁应采用上下同时锁紧结构。

机构箱门橡胶密封垫应使用内嵌式，应保证 12 年及以上使用寿命，并提供加速老化试验报告。

机构箱可以设在断路器底座上与断路器一起运输供货，也可以分开独立设置，机构箱安装在断路器底座架上，应考虑到断路器设备操作振动的影响。

5.7.8.2 辅助电缆

1) 由汇控柜至机构箱接线盒的辅助电缆均由投标方提供，投标方提供现场安装和连接指导服务，其截面积应符合下列规定：控制信号回路： $\geq 1.5\text{mm}^2$ 。

2) 所有二次部分的控制、保护回路电缆必须采用电解铜导体、PVC 绝缘、A 级阻燃的屏蔽电缆, 电缆中间不得有接头。机构箱与汇控柜之间连接电缆应采用铠装电缆。电缆两端有标示牌, 标明电缆编号及对端连接单元名称。

3) 辅助电缆与机构箱、汇控柜二次接线盒的连接如采用格兰头或航空插座, 其接头防护等级应不低于 IP65, 投标方应提供防护等级报告。若户外采用航空插座, 需设置防雨罩。

4) 汇控柜至机构箱的交、直流回路不能共用同一根电缆, 两套分闸回路不能共用同一根电缆, 控制和动力回路不能共用同一根电缆。强电和弱电回路不应合用同一根电缆。

5) 全部仪表、控制、电源、报警和照明电缆均应耐受 2000V 1min 工频交流电压。

5.7.8.3 位置指示灯 (适用时)

机构箱应配有红色和绿色就地指示灯或位置指示器。红色表示闭合, 绿色表示断开。

5.7.8.4 附件

机构箱必须具备下述附件:

1) 内部照明和门微动开关;

2) 箱内需装有单相 10A 的 220V 交流插座;

3) 机构箱内应设有一组交流 220V 的低功率、长期运行的防凝露加热器, 以防止产生有害的凝露。单只加热器功率应低于 75W, 加热器应具备故障自动断线功能, 避免过热导致烧损机构箱内部元件。有条件的情况下可在断路器本体加装具备过流断线保护功能的加热器空开, 空开限流值应与加热器配置匹配, 并将加热器电源线和二次回路线分开布置。加热器与二次线、二次元件距离不小于 5cm。所有加热器应是非暴露型的, 应置于不会引起二次接线和元件受热劣化的位置, 并提供过流保护。加热器应采用螺栓固定安装, 且安装位置合理, 便于更换。加热器电源与操作电源应单独设置, 以保证切断操作电源后加热器仍能正常工作。加热器在额定电压下的功率应在投标方规定值的 $\pm 10\%$ 范围内。当加热回路断线时, 应有告警指示。

4) 对于三相机械联动操作断路器, 每台断路器应装设不可复归型动作计数器, 其位置在操作平台或地面上应便于读数。

5) 为防止误碰引起误动, 应采用内凹式按钮 (或行程) 的继电器和操作按钮, 继电器和操作按钮上必须有耐久性材料制作的中文标示的功能标识牌。如采用外凸式按钮 (或行程) 的继电器和操作按钮, 则必须加装防止误碰的防护罩;

6) 机构箱及汇控柜内应配置截面不小于 100mm^2 (推荐使用 $40 \times 3\text{mm}^2$) 接地铜排用于二次回路的接地。

5.7.8.5 接地

机构箱应装设有接触面积不小于 360mm^2 的接地板极，并配有与接地线连接的接地螺栓，螺栓的直径不小于 12mm 。操动机构箱门应配不小于 8mm^2 接地过门多股铜线。

5.7.9 辅助开关

辅助开关应为断路器专用型辅助开关或磁吹开关，应满足开关装置的规定电气和机械操作循环的次数。

辅助开关应和主触头直接机械硬联动，在两个方向上都应是正向驱动的，应用金属连杆或齿轮传动，不应使用皮带、钢丝绳等传动。

断路器辅助开关的切断容量应不小于 DC 110V, 5A 或 DC 220V, 2.5A。

5.7.10 操动机构用弹簧

应符合南网企标《高压交流断路器弹簧操动机构用弹簧》的要求。

5.7.11 行程开关

应符合南网企标《高压交流断路器用行程开关》的要求。

5.7.12 分、合闸线圈

合闸线圈和第一分闸线圈使用一组电源，第二分闸线圈使用另一组电源。

应将合闸线圈的正极通过常闭辅助接点“b”与端子排相连；应将分闸线圈的正极通过常开辅助接点“a”与端子排相连。

分、合闸线圈长期通过电流应不小于 50mA ，以便提供连续的监视。

分、合闸线圈的功率应小于 500W 。

分、合闸线圈的通流能力应满足在额定电源电压下或额定电流下通电 10 次，每次 1s，两次通电时间间隔取 10s，线圈不烧毁且功能正常，温升不超过 40K 。

分、合闸线圈支架及匝间绝缘材料应采用耐热等级不低于 E 级的绝缘材料。

分、合闸线圈应在长期通过电流 50mA 不发生烧坏或误动作。

分、合闸线圈安装位置应方便更换，其二次线便于测量阻值；

分、合闸线圈外表应标明其电压等级、阻值合格范围、生产厂家等信息。

5.7.13 并联分闸脱扣器

并联分闸脱扣器在分闸装置额定电源电压的 $65\%\sim 110\%$ （直流）或 $85\%\sim 110\%$ （交流）、交流时在分闸装置的额定电源频率下，在开关装置所有操作条件（包含额定短路开断电流）下都应该正确地动作。

当电源电压等于或小于额定电源电压的 30% 时，不应脱扣。

5.7.14 并联合闸脱扣器

并联合闸脱扣器在合闸装置额定电源电压的 85%~110%、交流时在合闸装置的额定电源频率下应该正确地动作。

当电源电压等于或小于额定电源电压的 30%时，不应脱扣。

5.8 分合闸位置指示器

110kV 断路器应装设一个机械式的分合闸位置指示器，机械式的分合闸位置指示器应动作准确、可靠，所有指示布置需面向巡视道路一侧并向下保持适度倾角，方便巡视人员或智能巡视机器人巡视。位置指示器的颜色和标示应符合相关标准要求：红色表示合闸，绿色表示分闸，同时合闸位置应用字符“合”标示，分闸位置应用字符“分”标示。

5.9 排逸孔（适用时）

排逸孔的防爆膜应保证在使用年限内不会老化开裂。

排逸孔的布置及保护罩的位置，应确保排出压力气体时，不危及在正常运行时可触及位置工作的运行人员。

为了避免正常运行条件下的压力释放动作，在设计压力和排逸孔的动作压力之间应有足够的差值。而且，确定排逸孔的动作压力时应考虑到运行期间出现的瞬时压力。投标方应提供排逸孔的动作压力值。

5.10 导电回路（适用时）

导体材质为铝合金或电解铜。

导电回路的相互连接其结构上应做到：

——固定连接应有可靠的紧力补偿结构，不允许采用螺纹部位导电的结构方式。

——触指插入式连接结构应保证触指接触压力均匀。

管型导体材料的机械加工应采用轧拉或挤压的方法。

铜导体表面不应有分层、针孔、起皮、气泡、夹杂等影响使用的缺陷。铜管导体机械强度和电阻率应符合 GB/T 19850 的规定。

对压气缸应开展抽检，抽检项目至少应包括材质主要化学成分、粗糙度、尺寸、硬度、圆度等，测试结果应满足厂家技术条件，材质化学成分符合 GB/T3190 要求。

导向环表面应平滑，不得有变形、划伤、裂纹、污垢等缺陷，并应对导向环材料开展抽检，抽检项目应至少包括粗糙度、尺寸、硬度等，测试结果应满足厂家技术条件要求。

铝合金导体表面不应有影响产品性能的折皱、毛刺、油污、小孔、腐蚀斑点、裂纹和横向裂痕、夹杂物及变形扭曲现象；铝合金管型导体机械性能和电导率性能试验应符合 YS/T 454。

6 试验

根据相关国标和行标等有关标准及其补充说明进行各项试验,有关条款的特殊要求和补充应在试验期间遵守并执行。

6.1 型式试验

型式试验目的是验证断路器装置的各种性能。

断路器应按断路器相关标准进行试验,并应注意本技术规范书给出的规定。

型式试验应在完整三相功能单元上进行。如确有困难,在不影响试验有效性的基础上,也可在单相功能单元或具有代表性的总装或分装上进行。

对于从国外批量整机进口的产品,原则上可以不再重复进行型式试验,其国外母公司的型式试验报告有效;对于从国外批量散件进口、在国内组装的产品,应按转厂和异地生产的情况在国内外有资质的检测机构进行全部的型式试验;对于进行了国产化的产品,应在国内外有资质的检测机构进行相应的型式试验验证。

断路器的型式试验项目见表 6.1,试验按 DL/T 403 “6 型式试验”的要求进行,试验参数还应符合本技术规范书的规定。

表 6.1 型式试验项目及补充规定

序号	强制性的试验项目	依据 DL/T 402 的条款号
1	绝缘试验及辅助回路的绝缘试验	6.2
2	无线电干扰电压 (RIV) 试验	6.3
3	主回路电阻的测量	6.4
4	温升试验	6.5
5	短时耐受电流和峰值耐受电流试验	6.6
6	防护等级的检验	6.7
7	密封试验	6.8
8	电磁兼容性试验 (EMC)	6.9
9	辅助和控制回路的附加试验	6.10
10	真空灭弧室 X 射线试验	6.11
11	机械试验和环境试验	6.101
12	常温下的机械操作试验	6.101.2
13	低温和高温试验	6.101.3

14	湿度试验	6.101.4
15	验证严重结冰条件下操作试验	6.101.5
16	端子静负载试验	6.101.6
17	短路关合和开断试验	6.106
18	临界电流试验（适用时）	6.107
19	单相和异相接地故障试验	6.108
20	近区故障试验	6.109
21	失步关合和开断试验	6.110
22	容性电流开合试验	6.111
23	电寿命试验	6.112
*特殊的型式试验项目（按投标方和招标方协议进行）		

关于型式试验的其它要求：

（1）在进行短路关合和开断试验时，应将被试断路器的合-分时间调整为产品技术条件中规定的额定合-分时间的最小值。

（2）温升试验：温升试验电流为 1 倍的额定电流（目前按 IEC62271 标准执行）。

（3）电寿命试验：断路器的电寿命试验可选择以下两种方式之一：

a) 额定短路开断电流下的连续开断能力试验；

b) 用于自动重合闸方式的 E2 级断路器，按 GB1984 中 6.112 的规定进行补充的电寿命试验。

（4）用于容性电流开断的 C2 级断路器，按照 DL402 中 6.111 规定进行补充的容性电流开断试验。

（5）用于感性电流开断的断路器，按照 GB/T 29489 中规定进行补充的感性电流开断试验。

6.2 出厂试验

出厂试验是为了发现产品所用材料和制造中的缺陷，它不应损伤产品的性能和可靠性。

断路器的出厂试验应在整体组装后进行，应该对每台成品进行检验，以确保每台产品与已经通过型式试验的产品相一致。

制造厂还应提供断路器瓷套的出厂试验报告，其试验项目、试验方法及标准应符合 GB/T 23752 第九章和第十章的要求。

出厂试验项目见表 6.2，试验按 DL/T 403 “7 出厂试验”的要求进行，试验参数还应符合本技

术规范书的规定，并做补充规定如下。

表 6.2 出厂试验项目及补充规定

序号	出厂试验项目	补充规定
1	主回路的绝缘试验	1) 主回路的绝缘试验应在断路器气体的最小运行密度下进行； 2) 加压方式：对地、相间以及分开的开关装置断口间进行。 3) 断路器所用有机材料绝缘件在组装之前应进行5min工频耐压试验并测量局部放电量，合格后方可使用。
2	辅助和控制回路的试验	试验电压为2kV、持续时间1min。不得进行点试。
3	主回路电阻的测量	应在充气后进行。
4	气体密封性试验	1) 空气绝缘真空断路器采用嗅探法进行定量测量。 2) 断路器采用局部嗅探法氮气检漏，使用灵敏度不低于 1×10^{-7} mbar·l/s的氮气检漏仪对主要法兰密封面进行嗅探监测，当测得氮气泄露大于等于 6×10^{-6} mbar·l/s时，检漏仪报警。
5	设计和外观检查	1) 进行检查以证明符合本技术规范书的要求。
6	机械操作和机械特性试验	1) 断路器出厂试验时，应在分、合闸速度调整到合格范围之内之后进行不少于200次的机械操作试验，以保证制造质量要求。 2) 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。 3) 机械特性试验。 4) 重合闸二分时间满足单分要求。 测试合-分时间、合闸速度、分闸速度、行程-时间特性曲线以及线圈电流-时间曲线。 5) 断路器厂家应提供分合闸速度定义、采集的数据与触头运动的转换关系，并提供出厂测试的原始测试数据（分合闸速度曲线电子版）。
7	气体湿度测量	

6.3 现场交接试验

断路器安装后应按 GB 50150 要求进行现场交接试验。交接试验是为了确认断路器在经过运输、储存、现场安装和/或调整等过程后是否存在损坏、各个单元的兼容性、装配是否正确以及断路器的正确特性。

现场试验项目及试验要求见表 6.3，试验按 GB 50150 “13 六氟化硫断路器”的要求进行，并做补充规定如下。

表 6.3 现场交接试验项目及补充规定

序号	现场交接试验项目	补充规定
1	外观检查	1) 进行检查以证明符合本技术规范书及厂家标准要求。
2	测量绝缘电阻	
3	主回路电阻测量	
4	绝缘试验	交流耐压试验应在其它现场交接试验项目完成后进行： 在气压为额定值时进行；
5	机械操作和机械特性试验	1) 柱式断路器交接试验时应进行不少于 20 次的机械操作试验。 2) 机械特性试验。 测试，合-分时间、合闸速度、分闸速度以及行程-时间特性曲线。
6	测量断路器主、辅触头分、合闸的同期性及配合时间	断路器辅助开关触头分合闸同期性及主触头配合时间应符合产品技术条件的规定。
7	测量断路器分、合闸线圈绝缘电阻及直流电阻	
8	气体密封性试验	1) 应采用局部包扎法进行定量测量，示踪气体为氦气。 2) 采用局部包扎法测得的气体含量（体积分数）不大于 15 μ L/L 为合格。
9	气体湿度测量	
10	气体成分测试	1) 应满足表 5.1 要求。
11	辅助回路绝缘试验	
12	气体密度装置及压力表校验	
13	检查和核实	

7 产品对环境的影响

投标方应该提供有关断路器对环境影响所需要的材料。任何已知的化学危险和环境危害应在断路器手册或使用说明中明确。

如果断路器及其辅助设备使用流体，根据实际情况，说明中应该为招标方规定允许的工作状况：

- 最小的泄漏率；
- 对新的和使用过的流体进行控制。

投标方应该对有关设备的不同材料的使用寿命和拆除的程序给予必要的指导，对再循环使用的可能性给予简要说明。

8 企业 VI 标识

1) 设备外立面上应有统一的南方电网公司企业 VI 标识，并符合《中国南方电网视觉识别系统管理手册》的要求。

2) 标识的内容构成：中国南方电网标志、“中国南方电网”中英文名称。

3) 颜色：标识采用企业标准色 C100 M69 Y0 K38，背景采用白色。

- 4) 材质选用漆膜为 3mm 的拉丝不锈钢板，工艺为表面文字蚀刻、烤漆入色。
- 5) 企业标识安装在设备外立面正面醒目位置。

9 技术文件要求

9.1 一般要求

- 9.1.1 投标方提供的图纸、资料、文件应使用国家法定单位制即国际单位制，语言为中文。
- 9.1.2 资料的组织结构清晰、逻辑性强。资料内容要正确、准确、一致、清晰、完整，满足工程要求。
- 9.1.3 投标方资料的提交及时充分，满足工程进度要求。在合同谈判日或收到中标通知书后（以先到为准），在项目单位在专用部分规定的时间内给出全部最终技术资料，经招标方确认后不能更改。
- 9.1.4 对于其它没有列入合同技术资料清单，却是工程所必需的文件和资料，一经发现，投标方也应及时免费提供。如项目工程为多台设备构成，后续设备有改进时，投标方应及时免费提供新的技术资料。
- 9.1.5 “工厂图纸”包括制造、装配、安装和布置图、接线图、控制图、材料和设备的清单或表格、标准图、设计计算书、说明书、样本、小册子、特性图表、试验报告，以及涉及到与材料、设备和管道系统设计有关的图纸和说明等。
- 9.1.6 投标方应将“工厂图纸”提交给招标方审查认可。未经审查认可，不得进行备料和工厂生产。
- 9.1.7 投标方提供的设备及附件规格、重量或接线有变化时，应及时书面通知招标方。
- 9.1.8 现场安装和试验在投标方的技术指导和监督下由招标方完成，在安装过程中，如发现质量问题，投标方应及时解决，并提供备品、备件，做好销售服务工作。
- 9.1.9 投标方协助招标方按标准检查安装质量，及时处理调试投运过程中出现的问题。当发生设备质量问题，应及时采取措施解决。
- 9.1.10 投标方应选派有经验的技术人员，对安装和运行人员免费培训，具体培训人次及时间等要求见技术规范书（专用部分）。
- 9.1.11 投标方应协助招标方解决设备运行中出现的问题。
- 9.1.12 投标方应在 40 年使用寿命期限内，提供设备所需备品备件。

9.2 资料文件

- 9.2.1 随同投标文件一起提供的一般性资料，见表 9.1：

表 9.1 随同投标文件需提供的资料

序号	需提供的资料
----	--------

1	符合表 6.1 的对应应标断路器设备型号型式试验报告
2	对应应标断路器设备型号的鉴定证书（适用时）
3	对应应标断路器设备型号的安装使用说明书
4	断路器累计开断电流与触头寿命关系曲线
5	按南网规定模版编制涉及全寿命周期成本（LCC）计算的文件
6	按南网规定模版编制的对应应标断路器设备型号的维护检修手册
7	主密封圈的加速老化试验报告
8	瓷套破坏性试验报告
9	机构箱外壳的盐雾试验报告
10	机构箱防护等级报告
11	机构箱密封胶条加速老化试验报告
12	镀银层硬度、厚度和附着力的质量控制标准
13	热镀锌厚度和附着力的质量控制标准
14	确保质量控制的检测设备（如：密封圈、绝缘材料）清单
15	厂家易损件清单

9.2.2 在技术协议签订 10 天内，投标方向招标方提供下列图纸资料及其 AutoCAD R2000 版格式的电子文档光盘 2 份。

1) 总装图：应表示设备总的装配情况，包括外行尺寸、设备的重心位置与总质量、受风面积、运输尺寸和质量，控制柜位置，电缆入口位置，一次接线端子尺寸及其它附件；

2) 基础图：应标明设备和其控制柜的尺寸、基础螺栓的位置和尺寸、设备的静态负荷及操作时的动态负荷等；

3) 电气原理图：应包括设备控制柜及操动机构的内部接线和远方操作的控制、信号、照明等交流及直流回路。如有多张电气原理图，还应标明各图之间的有关线圈与触点相互对应编号，必要时，应提供所有特殊装置或程序的概要操作说明；

4) 额定铭牌图：应满足 5.2.18 的要求；

5) 控制柜与断路器相互连接图：应包括控制柜内全部端子情况，并标明电缆的识别编号及柜内设备的大致位置；还包括汇控柜到各机构箱之间的连接电缆图；

6) 控制柜装配图；

7) 设备的气管路图：应包括管路的尺寸、布置和压力；

8) 累计开断电流与开断容量关系曲线图；

9) 套管图：应包括端子详图，图上应标出套管外形尺寸，端子的允许拉力、破坏拉力，爬电距离等。

9.2.3 断路器供货时，开箱资料除了 9.2.2 条所规定的图纸资料外，还应提供下列资料，均为一式 8 份：

1) 断路器安装、运行、维护、修理说明书(中文或中英文对照，并提供电子版)，安装作业指导书，包括断路器一次本体装配作业指导书、断路器二次安装调试作业指导、断路器电气设备调试大纲、关键质量控制点、质量管理措施和相关工艺的指导性文件。说明书、检修维护手册应满足招标方对设备运维要求，并有明确的版本号、编写日期，编写人，并盖章确认。

2) 部件、易损件、备品备件及专用工器具清单；

3) 出厂试验报告（包括气体密度继电器和压力开关的出厂试验报告）、产品合格证、气体密度曲线(描述温度与压力的关系)以及断路器累计开断电流与触头寿命关系曲线等。

9.3 设计联络

1) 投标方应在技术协议签订后的在专用部分要求的时间内向招标方提供正式版的用于设计、设备监造和检验、现场安装和调试以及运行维护方面的图纸、说明书和有关技术资料，同时向招标方设计代表提供拷贝磁盘 2 份（图纸为 AutoCAD R2000 版、文字资料为 Word07 版）。

2) 投标方应按设计需要随时开展设计联络工作，提供设计所需的相关资料，以保证招标方工期要求。

3) 投标方提供的图纸必须经招标方代表确认。

10 监造、包装、运输、安装及质量保证

10.1 监造

1) 投标方必须在签订合同后 10 天之内以书面形式提供所供设备的制造进度表。按照 DL/T586-2008《电力设备监造技术导则》的要求，招标方可随时进厂监造。监造和检验人员有权了解生产过程、查询质量记录和参加各种试验。

2) 监造范围包括设备的设计、加工、制造、储运、材料采购、组装和试验等重要过程，关键部件的质量控制，进行见证、检验和审核。

3) 运行单位的工厂监造和检验工作，不减少投标方对产品的质量责任，监造和检验人员不签署任何质量证明。

4) 投标方应在出厂前提前至少 5 个工作日书面通知招标方进行出厂试验监督。

表 10.1 设备监造关键点设置表

序号	项目	见证内容	见证方式		
			H（点）	W（点）	S（点）
1	零部件及组 部件	支柱绝缘子和复合套管		√	
		绝缘拉杆		√	

序号	项目	见证内容	见证方式		
			H (点)	W (点)	S (点)
		触头		√	
		并联电容		/	
		合闸电阻		/	
2	清洁作业	工序环境		√	
		绝缘件外观、清洁度检查		√	
		磷化件外观、清洁度检查		√	
		导体类外观、清洁度检查		√	
		触头类外观、清洁度检查		√	
		密封件外观、清洁度检查		√	
		壳体类外观、清洁度检查		√	
3	涂敷作业	螺栓		√	
		密封面		√	
		箱体机架		√	
4	试验	主回路电阻测量	√		
		机械操作和机械特性试验	√		
		密封性试验	√		
		气体湿度测量		√	
		合闸电阻试验		/	
		并联电容器试验		/	
		辅助和控制回路绝缘试验		√	
		主回路绝缘试验	√		

10.2 包装

1) 要严格按照制造厂给出的说明书对断路器进行包装、运输和储存。投标方应在交货前的适当时间提供断路器的运输和储存说明书。

2) 断路器制造完成并通过试验后应及时包装，否则应得到切实的保护。其包装应符合铁路、公路和海运部门的有关规定。

3) 包装箱上应有明显的包装储运图示标志，并应标明设备的订货号和发货号。

4) 断路器及其操动机构的包装应能保证各零部件在运输过程中不致遭到脏污、损坏、变形、丢失及受潮。对于其中的绝缘部件及由有机绝缘材料制成的绝缘件应特别加以保护，以免损坏和受潮。对于外露的接触表面，应有预防腐蚀的措施。所有运输措施均应经过验证。凡有运输损坏，应由投标方负责赔偿。

10.3 运输

1) 断路器在运输时，应将可动部分和触头保持在一定的固定位置。

2) 断路器单独运输的零部件应有标志，便于安装装配。

3) 断路器整体产品或分别运输的部件，都要适合于运输及装卸的要求。

4) 断路器应在密封和充符合标准的微正压（0.02~0.05MPa）的纯度高于99.99%氮气的情况下包装、运输和储存，以免潮气侵入。

5) 投标方应提供按全部解体检修用的备品备件和专用机具，随同产品发运。

6) 随同运输的产品应附有装箱清单，产品所需提供的技术资料应完整无缺。

7) 柱式断路器灭弧室单元运输时应装有振动记录仪或三维冲击记录仪，记录运输过程遭受颠簸的次数与严重程度。运输中如出现冲击不满足厂家要求，产品运至现场应进行开盖检查，必要时可增加试验项目或返厂处理。

8) 设备在运输和装卸时，应按照 DL/T 1071《电力大件运输规范》在要求进行。

10.4 安装指导

投标方在安装和启动时应安排技术人员提供现场安装指导服务，提出技术建议，并有对运行人员及检修人员提供相关培训的义务。

设备投运前，依据检修维护手册中所涉及的全部内容，免费提供 3-5 人为期 5 天的厂内实操培训。

设备在现场搬运、吊装就位和安装时，应按照 GB 26164.1-2010《电业安全工作规程 第 1 部分：热力和机械》的要求进行。

10.5 质量保证

1) 全部设备必须是全新的，持久耐用的，应满足作为一个完整产品所能满足的全部要求。投标方应保证设备在规定的使用条件下运行、并按使用说明书进行安装和维护、预期寿命应不少于 40 年。

2) 投标方应对其整组设备在到货后提供不少于五年的“三包”质量保证。质保期后，设备生命周期内，投标方应保证备品备件的供应满足投标服务响应要求。质保期之后如发生产品质量原因导致的损坏，投标方应免费更换或检修；如发生非产品质量原因导致的损坏，投标方应及时提供维修部件，并按最近的投标价提供，设备零整率不得高于三倍的设备招标价格。

3) 在现场安装时非对接需要对货物进行开盖处理的，质量保证期应延长二年。在货物质量保证期内，现场开盖处理的断路器质量保证期重新计算，并延长二年。

4) 投标方保证其提供的产品是全新的、未使用过的，所有合同货物本体、附件及螺栓、螺帽、阀门等部件必须防腐防锈，质保期内不得出现锈蚀、开裂，否则应无条件更换；质保期后但在投运 15 年内，出现喷漆脱落、锈蚀等任何影响合同货物外观的损坏，投标方应免费处理。投标方保证其产品在正确安装、正常操作情况下，运行安全、可靠。在合同货物质量保证期内，如发现投标方提供的合同货物有缺陷，不符合合同约定时，招标方可向投标方提出索赔。

5) 订购的新型产品除应满足本标准外，投标方还应提供该产品的鉴定证书。

6) 投标方应保证制造过程中的所有工艺、材料试验等（包括投标方的外购件在内）均应符合本标准的规定。若招标方根据运行经验指定投标方提供某种外购零部件，投标方应积极配合。

7) 附属及配套设备必须满足有关行业标准的要求，并提供试验报告和产品合格证。

8) 投标方应有遵守本标准中各条款和工作项目的 ISO9000-GB/T19000 质量保证体系，该质量保证体系已经通过国家认证并在正常运转。

11 一次、二次及土建接口要求

11.1 电气一次接口通用要求

1) 断路器外绝缘体最低部位距地面不小于 2500mm。

2) 荷载承受能力

断路器接线板上的允许荷载不应小于下列数值：

表 11.1 端子静负载试验的静态水平和垂直力示例

额定电压范围 U_r (kV)	静态水平力 F_{th}		静态垂直力 (垂直轴向上和向下) F_{tv} (N)
	纵向 F_{thA} (N)	横向 F_{thB} (N)	
110	1 250	750	1 000

11.2 电气二次接口通用要求

1) 投标方应按照图纸要求安排汇控柜端子段的位置，端子排列要根据要求统一。若有其他增加的端子，在备用端子部分加入。

2) 控制柜端子排按功能分区为：电源、控制、辅助接点、中央信号和备用 5 个部分。各个分区之间用堵头端子隔离。每个分区内的外部端子，请布置在本分区的最前面，端子编号从“1”开始编起。厂家使用的内部端子布置在每个分区的后半部分，具体的端子数量可根据自身设备实际情况配置。

11.3 土建接口通用要求

1) 为实现相同使用条件下同类设备之间的通用互换，设备与基础之间采用地脚螺栓连接，统一螺栓位置及间距。

2) 地脚螺栓由投标方提供，由土建预埋，预埋时螺栓中心至基础边缘距离不应小于 200mm，预埋后伸出基础 200mm（螺纹长 200mm）。

3) 地脚螺栓材料为 Q235A 及以上。

- 4) 洁净空气柱式断路器独立支架为热镀锌钢支架，由投标方提供。
- 5) 基础宜采用现浇的钢筋混凝土结构，基础顶面露出场地面 150mm。
- 6) 基础的混凝土宜一次浇注完毕，不留施工缝。当混凝土强度达到 70%以上，方可安装设备。
- 7) 基础外露部分采用清水混凝土，外露阳角需做倒 20mm~30mm 圆角处理。
- 8) 断路器支架下端经两根接地引线分别接至地网不同位置。接地引线与支架采用螺栓搭接。螺栓统一采用 M12。每个搭接面两个螺栓，竖向分布，两个螺栓中心线距基础表面 250mm。

11.4 110kV 洁净空气柱式断路器一次、二次及土建接口要求

11.4.1 电气一次接口

11.4.1.1 安装要求

- 1) 110kV 断路器采用三相联动型式，相间距离 1700~1800mm，采用三相共用一个Π型支架安装方式，支架中心距离为 2530mm。
- 2) 地脚螺栓规格统一为 M36mm、长 1100mm。
- 3) 110kV 柱式断路器每相支架的 4 个地脚螺栓安装中心距离为 400×400mm。

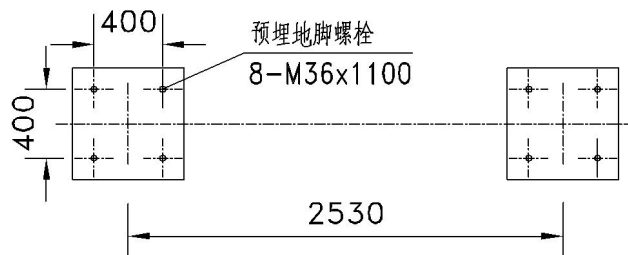


图 11.6.1 110kV 洁净空气柱式断路器基础标准安装接口图

11.4.1.2 一次接线端子板

110kV 柱式断路器一次接线端子板尺寸如下：

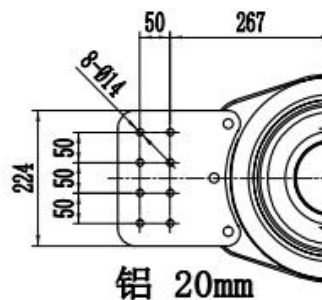


图 11.6.2 110kV 洁净空气柱式断路器端子板尺寸图

注：110kV 柱式断路器接线板的接触电流密度按 DL/T 5222-2005《导体和电器选择设计技术规定》计算：铝 $\leq 0.0936\text{A}/\text{mm}^2$ 。

如前期基础已做好并满足受力要求，需由设计提供基础图纸至投标方。

11.4.2 电气二次接口

110kV 柱式断路器控制柜端子排示意图如下：

左侧端子排						端子排短接说明:D 或 E 列填充为“黑色”处表示为等电位短接, 为防止将“相邻两处短接”误解为“一处短接”特设置 D、E 两列用于填充。
接入回路定义	外部接线	端子号		内部接线	备注	说明
交流电源		X0				
交流电源~L		1	■			加热及照明电源回路
		2				
		3				
交流电源 N		4	■			
		5				
		6				空 2 个端子
		7				
交流电源~L		8	■			储能电源回路。如果储能电机为直流电机, 则将储能电源回路中 8、9 号端子定义为“L+”, 11、12 号端子定义为“L-”, 其余端子为空。
		9				
		10				
交流电源 N		11	■			
		12				
		...				
保护控制回路		X1				
		1				
控制电源正 I	101	2				
		3				
合闸	107	4				
		5				

跳位监视	105	6				
		7				
跳闸一	137	8				
		9				
控制电源负 I	102	10				
		11				
外部闭锁		12				断路器两侧隔刀闭锁回路
外部闭锁		13				
		14				
控制电源正 II	201	15				
		16				
跳闸二	237	17				
		18				
控制电源负 II	202	19				
		20				
		...				
断路器辅助触点		X2				DL 辅助触点
DL 常开 1		1				
DL 常开 1		2				
DL 常开 2		3				
DL 常开 2		4				
DL 常开 3		5				
DL 常开 3		6				
...		...				
DL 常开 15		29				

DL 常开 15		30				
		31				
		32				
DL 常闭 1		33				
DL 常闭 1		34				
DL 常闭 2		35				
DL 常闭 2		36				
DL 常闭 3		37				
DL 常闭 3		38				
...		...				
DL 常闭 15		55				
DL 常闭 15		56				
		...				
中央信号		X3				
监控系统+	701	1				信号公共端
		2				
		3				
		4				
		5				
		6				
		7				
		...				
		25				

		26					
		27					
		28					断路器就地操作信号
		29					断路器远方操作信号
		30					电机回路失电告警
		31					照明、加热电源断电报警
		32					断路器气压低报警
		33					电机超时信号
		34					
		35					
		36					
		37					
		38					
		39					
		40					
		41					
		...					
		64					
		65					
BD		X4					备用
		1					
		2					
		3					
		4					
		5					

		...					
		22					
		23					
		24					
		25					

图 11.6.3 110kV 洁净空气柱式断路器控制柜端子排示意图

11.4.3 土建接口

11.4.3.1 土建安装示意图

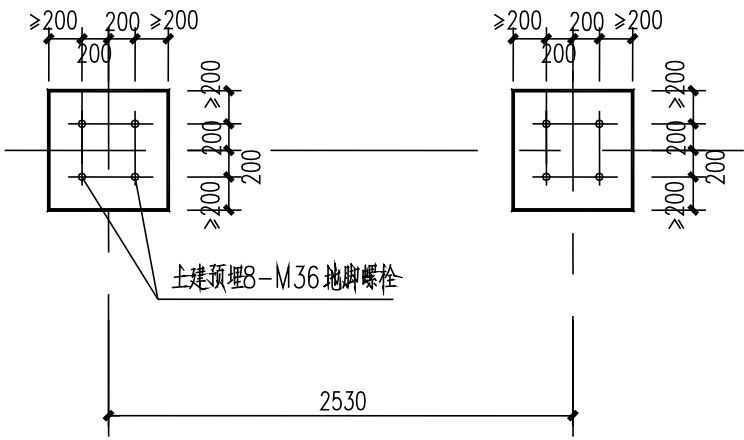


图 11.6.4 110kV 柱式断路器基础土建示意图

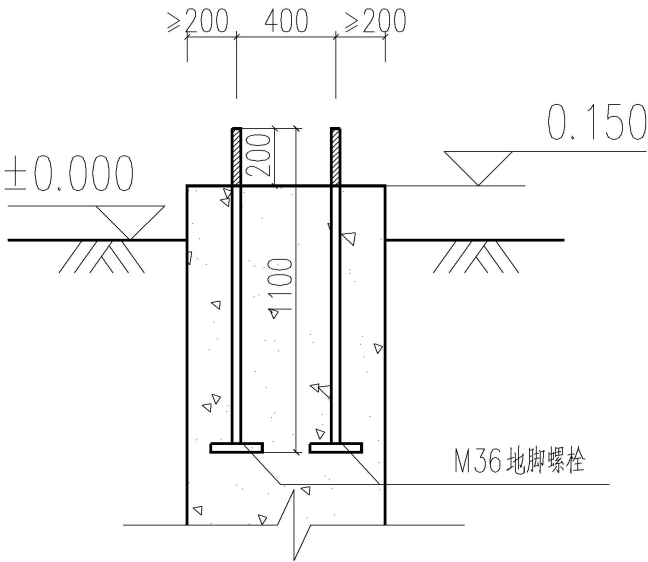


图 11.6.5 110kV 洁净空气柱式断路器基础示意图

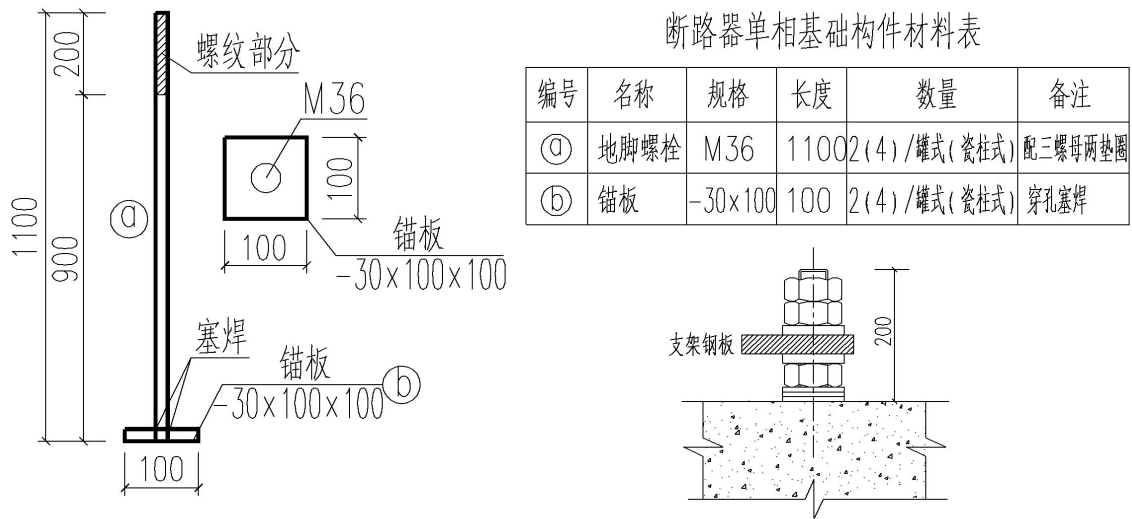


图 11.6.6 110kV 洁净空气柱式断路器基础预埋地脚螺栓安装图

11.4.3.2 设备荷载

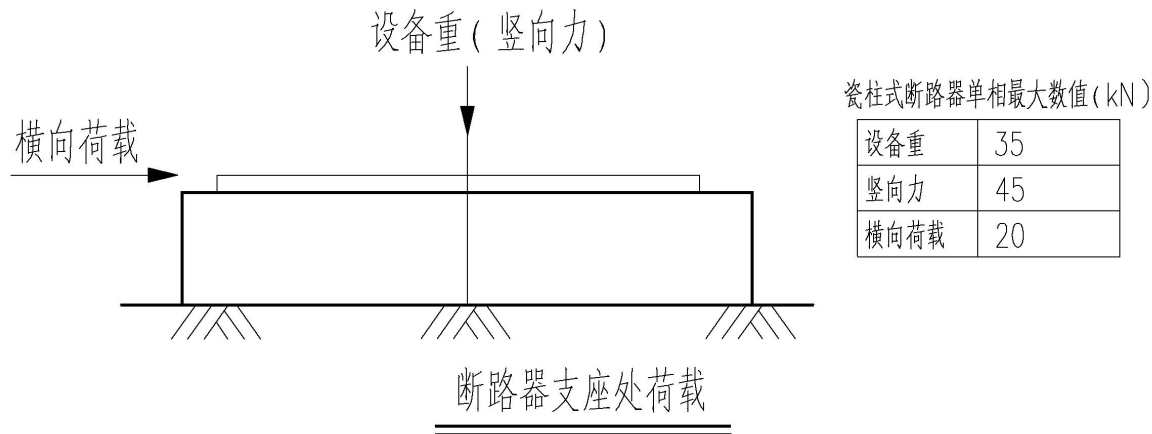


图 11.6.7 110kV 洁净空气柱式断路器支座处荷载

12 LCC 数据文件

根据设备全生命周期成本（LCC）管理要求，投标方应如实填写表 12.1：设备投资成本费用表。同时投标方还应提供专用工具、备品备件、在线监测装置的详细清单。

表 12.1 设备投资成本费用表 （投标方填写）

序号	设备型号	数量	单价	专用工具费	备品备件费	在线监测装置费	现场服务费	供货方运输费	合计

二、 专用条款

1、工程概述

1.1 工程概况

本技术规范书采购的设备适用的工程概况如下：

表 1.1 工程概况一览表 （项目单位填写）

序号	名称	项目单位填写
1	工程名称	变电二所 110kV 金田站 110kV 断路器及 CT 更换工程
2	工程建设单位	广东电网有限责任公司广州供电局
3	工程地址	变电二所 110kV 金田站
4	是否为扩建工程（是/否）	否
5	运输条件	公路
6	安装点短路电流	40kA
7	系统标称电压	110kV
8	系统最高电压	126kV
9	系统额定频率	50Hz
10	系统中性点接地方式	直接接地

1.2 使用条件

本技术规范书采购的设备适用的外部条件如下：

表 1.2 设备外部条件一览表 （项目单位填写）

序号	参数类型	单位	正常使用条件	特殊使用条件	项目需求值或表述	投标人保证值	备注（须说明本工程适用的是正常使用条件或是特殊使用条件）
1	环境温度						
1.1	最高日温度	℃	40		45		特殊使用条件
1.2	最低日温度	℃	-10		-25		正常使用条件
1.3	最大日温差	℃	25		25		正常使用条件
2	海拔	m	≤1000		≤1000		正常使用条件

3	太阳辐射强度	W/cm ²	0.1		0.1		正常使用条件
4	污秽等级		d 级		e 级		特殊使用条件
5	覆冰厚度	mm	≤20		≤20		正常使用条件
6	风速	m/s	35		35		正常使用条件
7	相对湿度						
7.1	最大日相对湿度	%	≤100		100		正常使用条件
7.2	最大月平均相对湿度	%	≤100		100		正常使用条件
8	耐受地震能力（地震烈度 8 度/9 度）	g	8 度		8 度		正常使用条件
9	系统标称电压	kV	110		110		正常使用条件
10	系统最高电压	kV	126		126		正常使用条件
11	系统额定频率	Hz	50		50		正常使用条件
12	系统中性点接地方式				直接接地		正常使用条件
13	安装点母线短路电流	kA			40		正常使用条件
14	直流控制电压	V	DC110		DC110		正常使用条件
15	设备运输条件		/		公路		正常使用条件

2、设备详细技术要求

2.1 供货需求及供货范围

投标方提供的设备具体规格、数量见表 2.1:供货范围及设备技术规格一览表。投标方应如实填写“投标方保证”栏。

表 2.1 供货范围及设备技术规格一览表（投标方填写）

序号	名称	单位	项目要求型式、规格	项目要求数量	投标方保证型式、规格	投标方保证数量
----	----	----	-----------	--------	------------	---------

序号	名称	单位	项目要求型式、规格	项目要求数量	投标方保证型式、规格	投标方保证数量
1	126kV 洁净空气柱式断路器，126/2000-40，户外，2000A，100kA，40kA/3s，e级防污。	台(三相)	126kV 洁净空气柱式断路器，126/2000-40，户外，2000A，100kA，40kA/3s，复合绝缘，配电动弹簧操动机构，三相机械联动操作。 控制电压：DC110V 电动机电压：AC220/380V 防污等级：e 级 泄漏比距：3.1cm/kV 含支架，地脚螺栓 外壳防护等级：IP56	2		
备注： 1、本工程应满足《中国南方电网公司反事故措施（2026 版）》的要求。						

2.2 标准技术特性参数表

投标人应认真逐项填写技术参数表中投标人响应值，不能空格，也不能以“响应”两字代替，不允许改动项目单位要求值。如有差异，请填写投标方技术偏差表。

注：需按照以下类型参数填写方式准确填写：

- 1、针对标准值特性“单一”，项目单位无需填写，投标人必须完全响应，如有偏差逐项填写在“3.1 投标方技术偏差”部分；
- 2、针对标准值特性“可选”，项目单位可选定参数，投标人必须完全响应，如有偏差逐项填写在“3.1 投标方技术偏差”部分；
- 3、针对标准值特性“投标人响应”，有标准参数值要求，投标方需根据自身实际情况，提供限制要求范围内的响应值，同时需将此部分逐项填写在“3.1 投标方技术偏差”部分；
- 4、针对标准值特性“投标人提供”，无标准参数值要求，投标方根据实际情况填写投标响应值；
- 5、针对标准值特性“扩建”，项目单位根据原项目情况填写，投标方根据实际情况填写投标响应值；
- 6、针对标准值特性“特殊”，项目单位提出的所有特殊要求，需附对应审批流程，投标方根据实际情况填写投标响应值。
- 7、项目单位要求值的数据填入格式：1）标准参数值要求值仅为整数、带小数点数字（且

不含根号、分号等)的,“项目单位要求值”输入的字符应为“数值型”;凡是带数字之外符号的,“项目单位要求值”输入的字符应为“文本型”;2)需要在“标准参数值”多个选项选择的,按照“标准参数值”同样格式进行选择,输入的字符应为“枚举型”;3)项目单位录入时应采用“中文半角”输入法。4)字符与字符之间无空格。

- 8、投标人响应值的数据填入格式:1)标准参数值和项目单位要求值仅为整数、带小数点数字(且不含根号、分号等)的,“投标人响应值”输入的字符应为“数值型”;凡是带数字之外符号的,“投标人响应值”输入的字符应为“文本型”;2)需要在“标准参数值、项目单位要求值”多个选项选择的,按照“标准参数值、项目单位要求值”同样格式进行选择,输入的字符应为“枚举型”;3)投标人录入时应采用“中文半角”输入法。4)字符与字符之间无空格。
- 9、若投标人响应值存在偏差,请填写“偏差说明”。

表 2.2 标准技术特性参数表(投标方填写)

序号	参数类型	标准参数值	标准值特性	项目单位要求值	投标人响应值	证明材料	偏差说明	评标专家审核
1	断路器基本参数							
1.1	系统标称电压(kV)	110	单一	/	/			
1.2	额定电压(kV)	126	单一	/	/			
1.3	额定电流(A)	2000; 3150	可选	项目单位选择	2000			
1.4	额定频率(Hz)	50	单一	/	/			
1.5	额定绝缘水平							
1.5.1	额定雷电冲击耐受电压(1.2/50 μ s)(kV,峰值)							
1.5.1.1	相间及相对地	550	单一	/	/	型式试验报告		
1.5.1.2	断口	550(+103)	单一	/	/	型式试验报告		
1.5.2	额定工频短时耐受电压(1min)(kV)							
1.5.2.1	相间及相对地	230	单一	/	/	型式试验报告		
1.5.2.2	断口	230(+73)	单一	/	/	型式试验报告		
1.6	时间特性							
1.6.1	开断时间(ms)	≤ 60	单一	/	/	型式试验报告		

序号	参数类型	标准参数值	标准值特性	项目单位要求值	投标人响应值	证明材料	偏差说明	评标专家审核
1.6.2	合 - 分 时间 (ms)	应不大于 60	单一	/	/	型式试验报告		
1.6.3	分 闸 不 同 期 (ms)	≤3	单一	/	/	型式试验报告		
1.6.4	合 闸 不 同 期 (ms)	≤5	单一	/	/	型式试验报告		
1.7	额定操作顺序 (对于额定操作循环不应降低额定值)	O-0.3s-CO- 180s-CO	单一	/	/	型式试验报告		
1.8	首 开 极 因 数 (开断 100% 电流时)	1.5; 1.3	可选	项目单位选择 (枚举型)	1.5	型式试验报告		
1.9	额定短路开断电流 (kA) (交流分量有效值)	40	单一	/	/	型式试验报告		
1.10	额定短时耐受电流 (kA)	40	单一	/	/	型式试验报告		
1.11	额定短路关合电流 (kA)	100	单一	/	/	型式试验报告		
1.12	额定峰值耐受电流 (kA)	100	单一	/	/	型式试验报告		
1.13	额定短路持续时间 (s)	3	单一	/	/	型式试验报告		
1.14	近区故障特性							
1.14.1	L90	额定短路开断电流的 90%	单一	/	/	型式试验报告		
1.14.2	L75	额定短路开断电流的 75%	单一	/	/	型式试验报告		
1.14.3	L60	额定短路开断电流的 60% (L75 的最小燃弧时间大于 L90 的最小燃弧时间 5ms 时)	单一	/	/	型式试验报告		
1.15	额定容性开合电流							
1.15.1	额定线路充电开断电流 (A)	31.5	单一	/	/	型式试验报告		
1.15.2	额定电缆充电开断电流 (A)	140	单一	/	/	型式试验报告		

序号	参数类型	标准参数值	标准值特性	项目单位要求值	投标人响应值	证明材料	偏差说明	评标专家审核
1. 16	额定失步关合和开断电流（在工频恢复电压，应为 $2.0 \times 126 / \sqrt{3}$ kV 的情况下）	额定短路开断电流的 25%	单一	/	/	型式试验报告		
1. 17	单相及异相接地故障（适用时）	额定短路电流的 87%	单一	/	/	型式试验报告		
1. 18	开断小电感电流（空载变压器）能力	0.5~15A，过电压不超过： $2\sqrt{2} \times 126 / \sqrt{3}$ kV	单一	/	/	型式试验报告		
1. 19	机械操作的次数（空载）	机械寿命（连续操作不检修或更换零部件） ≥ 10000 次。	单一	/	/	型式试验报告		
1. 20	断路器开断额定短路电流次数	次数不少于 20 次	单一	/	/	型式试验报告		
1. 21	噪音水平（噪音测点应在距离声源直线距离 2m，对地高 1.5m 处）	不得超过 110dB	单一	/	/	型式试验报告		
1. 22	温升（环境温度为 40℃时允许温度 K）							
1. 22. 1	运行人员易触及的部位（K）	30	单一	/	/	型式试验报告		
1. 22. 2	运行人员易触及但操作时不触及的部位（K）	40	单一	/	/	型式试验报告		
1. 22. 3	运行人员不易触及的部位（K）	65	单一	/	/	型式试验报告		
2	断路器操动机构							
2. 1	操动机构型式	弹簧	单一	/	/			
2. 2	操作方式	三相机械联动	单一	/	/			
2. 3	合闸操作模块							
2. 3. 1	额定操作电压	DC 110；	可选	项目单	DC 110	技术报告		

序号	参数类型	标准参数值	标准值特性	项目单位要求值	投标人响应值	证明材料	偏差说明	评标专家审核
	(V)	DC 220		位选择 (枚举型)				
2.3.2	操作电压允许范围	85%~110%额定电源电压下可靠动作	单一	/	/	技术报告		
2.3.3	每个机构线圈数量(只)	1	单一	/	/			
2.4	分闸操作模块							
2.4.1	额定操作电压(V)	DC 110; DC 220	可选	项目单位选择 (枚举型)	DC 110	技术报告		
2.4.2	操作电压允许范围	分闸线圈在 65%~110% (直流)或 85%~110% (交流)额定电源电压下可靠动作,且分闸线圈在不高于 30%额定电源电压下不应动作。	单一	/	/	技术报告		
2.4.3	每个机构线圈数量(只)	1	单一	/	/			
2.5	加热器电压(V)	AC 220	单一	/	/			
2.6	备用辅助触点							
2.6.1	数量(副)	常开、常闭各 12	可选	常开、常闭各 12	/			
2.6.2	开断能力	切断容量不小于 DC 110V, 5A 或 DC 220V, 2.5A	可选	切断容量不小于 DC 110V, 5A	/	技术报告		
2.7	检修周期(年)	弹簧机构 ≥ 12 或液压弹簧机构 ≥ 24	可选	弹簧机构 ≥ 12	/	技术报告		
2.8	液压机构的 24h 打压次数	≤ 6	单一	/	/	技术报告		
2.9	弹簧机构储能时间(s)	≤ 30	单一	/	/	技术报告		
3	洁净空气							
3.1	断路器内洁净空气允许的含水量(20°C 时)($\mu\text{L/L}$)	≤ 150	单一	/	/			

序号	参数类型	标准参数值	标准值特性	项目单位要求值	投标人响应值	证明材料	偏差说明	评标专家审核
3.2	断路器的年漏气率	≤0.5%	单一	/	/	型式试验报告		
4	端子静负荷							
4.1	水平纵向（N）	1250	单一	/	/	技术报告		
4.2	水平横向（N）	750	单一	/	/	技术报告		
4.3	垂直方向（N）	1000	单一	/	/	技术报告		
4.4	静态安全系数	3.5	单一	/	/	技术报告		

2.3 投标人资料提交时间及培训要求

序号	项 目	项目单位需求	投标单位响应
1	最终版本技术资料全部提交给招标方最长时长（天） （合同谈判日或收到中标通知书后（以先到为准））		
2	理论培训时长（天）		
3	实操培训时长（天）		
4	图纸、说明书和有关技术资料全部提交给招标方最长时长（天） （全部正式版本的与设计、设备监造和检验、现场安装和调试以及运行维护方面相关的）		
5	图纸格式要求	AutoCAD R2000 版	
6	文字资料格式要求	Word07 版	

2.4 主要元器件来源

表 2.3 主要元器件来源一览表（投标方填写）

序号	名称	单位	项目单位要求型式、规格	项目单位要求数量	投标方响应型式、规格	投标方响应生产厂家	投标方响应数量
1	真空灭弧室	组					
2	复合绝缘子	只					
3	密度继电器	只					
4	洁净空气	瓶					
5	气密密封圈	只					
6	绝缘拉杆	根					
7	操作机构	台					
8	分合闸弹簧	根	—		—		
9	操作机构箱/汇控柜	套/台					
10	分合闸线圈	个					
11	断路器辅助开关	个					
12	断路器远方/就地开关	个					
13	断路器辅助行程开关	个					
14	储能电机	台	—		—		
15	中间继电器	个					
16	时间继电器	个					
17	加热器	个					
18	操作机构箱/汇控柜门密封胶条	根					
19	吸附剂	袋					

2.5 备品备件、专用工具和仪器仪表供货表

投标方应向需方提供必备的备品备件、专用工具和仪器仪表清单见表 2.3, 要求提供的备品备件、专用工具和仪器仪表应是新品, 与设备同型号、同工艺。

表 2.4 必备及推荐的备品备件、专用工具和仪器仪表清单 (项目单位填写)

序号	名称	型号及规格	单位	数量	使用处	制造商	备 注
1	充气工具	含专用工具箱, 工具箱内配置成套的压力表、软管、充气接头; 工具箱内应设置防震装置	套	1			
2	断路器手动操作手柄		个	1			
3	断路器小修及以下使用的专用工具		套	1			

3、投标方技术偏差

3.1 投标方技术偏差

投标方应将所供设备与本招规范书技术文件有差异之处, 无论优于或劣于本招规范书要求, 均汇集成此表。

表 3.1 投标单位技术差异表

序号	招标文件条目	招标文件简要内容	投标文件条目	投标文件简要内容
1				
2				
3				
4				
5				
6				

投标方： 盖章：

3.2 投标方需说明的其他问题

如有需说明的其他问题, 投标方应通过书面形式提交, 并加盖公章。

4.1 图纸资料提交单位

4.3 设备图纸及资料

5.1 LCC 数据文件