

安装使用说明书

ZS-SG

空气绝缘交流金属封闭开关设备



- 基于中国电网二十年可靠的运行经验
- 满足国家标准和电力行业标准的要求
- 更符合中国用户的使用习惯

目录

1. 总则	05
2. 技术数据	06
3. 开关设备结构概述	07
4. 运输和保管	09
5. 开关设备的现场安装	12
6. 开关设备的运行	16
7. 维护	22
8. 产品质量与环境保护	23

始终安全第一！

在开关设备安装使用前请先仔细阅读本说明书

- 开关设备只能安装在适合于电气设备工作的户内场所
- 确保由专职电气人员进行安装、操作和维护
- 必须保证现场电气设备的联接条件和工作规程的适用与安全性
- 有关开关设备的一切操作, 都要遵守本说明书中的相应规定



危险!

请特别注意说明书中标有这个危险标志的注意事项

- 不要超出开关设备在正常工作条件下的技术参数中规定的负载
- 说明书应放在所有与安装、操作和维护有关的人员能方便拿到的地方
- 用户的专职人员应对所有影响工作安全的事项负责, 并正确使用开关设备

1 总则

1.1 概述

ZS-SG空气绝缘交流金属封闭开关设备（以下简称ZS-SG或开关设备）是一种三相交流、金属封闭、空气绝缘的开关设备，所有的设备都在工厂内装配并通过试验，它是一种额定电压为12 kV、适宜于户内安装的开关设备。开关设备的可抽出部件配装真空断路器。开关设备的结构及单台开关设备配置的有关细节，如：技术数据、设备明细表、断路器的文件等，可在相关的订货文件中找到。

1.2 标准与规范

ZS-SG符合DL/T 404、GB/T 3906等标准。按照标准IEC 60529及GB/T 4208的规定，开关设备具有以下防护等级：

- 外壳的防护等级为：IP4X
- 内部隔板间的防护等级为：IP2X

在系统的安装和运行期间，必须遵守所有其它相关的GB标准及国家或地方的相关安全规范和导则，还应考虑天津ABB开关有限公司提供的相关文件资料中的有关规定。

1.3 使用条件

1.3.1 正常使用条件

- 最大环境温度：+40 °C
- 最小环境温度：-25 °C
- 最大日平均相对湿度：95%
- 最大月平均相对湿度：90%
- 最大海拔高度：1000 m
- 开关设备应安装在无火灾、无爆炸危险、无严重污秽、无化学 腐蚀气体及剧烈振动的场所

1.3.2 特殊使用条件

特殊运行条件必须事先与制造商讨论确定。

特殊注意事项：

中国许多地区的湿度较高，温度波动速度较快且幅度较大，开关设备在这种气候环境下运行，就有凝露的危险，因此：

- 开关设备在安装完毕后，应尽可能早投运加热器
- 开关设备在备用和运行状态下，应保证加热器全天候投入

2 技术数据

2.1 电气参数

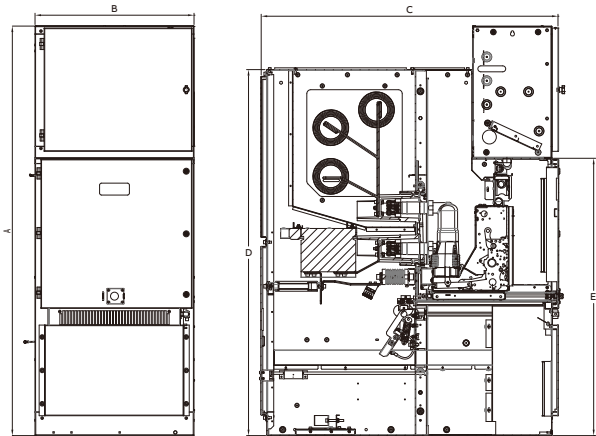
配装断路器的配电装置主要参数:

额定电压	kV	12
额定短时耐受电压 (1 min)	kV	42
额定雷电冲击耐受电压	kV	75
额定频率	Hz	50/60
额定主母线电流	A	...4000
额定分支母线电流	A	...4000
额定峰值耐受电流	kA	...80
额定短路开断电流	kA	...40
额定短时耐受电流 4 s	kA	...40

2.2 内部故障电弧防护

开关设备内部故障电弧防护能力为: A-FLR 31.5 kA 1 s。

开关设备已经按照GB/T 3906规定的试验方法通过了内部燃弧试验, 开关设备符合标准中有关A类可触及性设备的参数及六个判据。



2.3.1 12 kV柜体的外形尺寸和重量

	尺寸	mm
高度	A	2060
宽度	B	
• 进/出线柜1250 A及以下 (31.5 kA及以上)		800
• 进/出线柜2000 A		800
• 进/出线柜2500 A及以上		1000
深度	C	1500
开关柜部分基准高度	D	1840
	E	1395

外形尺寸必须与相关的订货文件核定。

12 kV柜体重量 (包括可抽出断路器手车部分)

额定电流	重量
A	kg
...1250	800-850
2000	1000
2500	1200
3150	1400
4000	1400

需要强调的是此处提供的尺寸和重量信息仅仅只是初步信息。基于最后开关柜的供货范围和安装方式细节, 在最终设计完成后这些信息有可能会变化。因此这些初步的尺寸和重量信息不能作为最终确认信息只能作为参考。

据此, 您已清楚的被告知并知晓此处开关柜的尺寸和重量信息不是最终确认信息无必须履行的约束力。使用此处信息得出的结论是不精确可能存在误差不能据此实行。

3 开关柜结构概述

3.1 基本结构

ZS-SG 开关设备的基本柜型为进线/馈线柜, 由固定的柜体和可移开的真空断路器手车组成。柜体分为四个隔室: 母线室、断路器室、电缆室以及低压室。除基本柜型外, ZS-SG 还有其它派生方案, 充分满足现场的具体需求。

在母线分段系统中, 必须有两台专用的开关设备: 带有断路器手车的母线联接柜和母线提升柜(也可选择母线计量柜)。欲了解开关装置及开关设备内部的更多细节, 可见订货文件。

3.2 外壳与隔板

开关设备的外壳由2 mm厚的优质覆铝锌板制成, 内部隔板由2 mm厚的优质覆铝锌板或不锈钢板制成。具有极强的抗氧化、耐腐蚀功能。三个高压隔室(母线室、断路器室和电缆室)的顶部都装有压力释放板。当开关设备内部电弧产生时, 高压隔室内气压升高, 由于柜门紧闭并可可靠密封, 高压气体将推开压力释放板而从开关设备顶部释放出来。电缆室门和断路器室门是分开的, 相邻的开关设备由各自的隔板隔开, 拼柜后仍有空气缓冲层, 可以防止开关设备被贯穿熔化。

开关设备外壳顶部上压力释放板的一端用钢螺栓固定, 另一端用塑料螺栓固定。当开关设备内部压力过大时, 塑料螺栓断裂, 泄压板被打开。

消除内部故障电弧影响的程度与天花板的高度有关。在个别情况下, 需要额外的保护措施。这些措施包括:

- 在开关设备的顶部安装泄压槽, 与之相连的泄压通道以适当方式通向室外。内部故障电弧产生的冲击波及电弧粒子通过泄压通道引出室外
- 母线室的后隔板、中隔板、带有活门的主安装板及水平分隔板, 形成了开关设备的内部隔离。当母线发生故障燃弧时, 开关设备的内部隔板也能保证接近断路器室和电缆室内人员的安全
- 低压室通过隔离钢板与高压部份分隔开
- 在一排开关设备的末端, 终端盖板不仅能保证开关设备的表面美观, 而且在终端开关设备发生内部故障电弧时, 对电弧具有机械和热防护能力

3.3 开关设备内的隔室

3.3.1 母线室

根据电流的大小, 可采用单根或双根母线。主母线由矩形的分支母线支撑, 并可由穿墙套管板支撑, 无需特殊的联接夹。

3.3.2 断路器室

断路器室包括与手车部件操作相关的必要装置。像母线室一样, 断路器室为金属全封闭。

放置静触头的触头盒安装在主安装板上。

断路器室还包括遮盖触头盒的金属活门。手车移向运行位置过程中, 活门被手车上的驱动块和联杆顶开, 手车移开后活门自动关闭。手车在试验/隔离位置时, 活门将手车与主回路隔离。手车在试验/隔离位置时二次插头不用拔下就可进行测试。

在试验/隔离位置时, 手车仍然完全处在开关柜内且断路器室门可关闭。即使断路器位于运行位置, 断路器上的分、合闸按钮, 分、合闸和弹簧储能/未储能的指示器仍然可以通过观察窗察看。

3.3.3 手车

1) 断路器手车

断路器手车由断路器底盘、触臂、触指系统和控制线插头组成。手车底盘和断路器由控制线插头连接器连接在一起。

手车底盘实现断路器和柜体之间的机械连接。手车底盘被锁定在开关设备上。带断路器的移动部份在门关闭时可在试验/隔离位置和运行位置之间手动操作进行移动。运行和试验/隔离位置可通过辅助开关进行电气指示。

手车和开关设备之间的接地由手车及开关设备上的接地系统来实现。

相同类型的手车可以互换。

2) 其它手车

- 带熔断器的电压互感器手车
- 无开断能力的接地手车(主母线或电缆接地用)
- 隔离车
- 计量车
- 活门驱动车

3.3.4 电缆室

电缆室根据运行需要可安装电流互感器、固定式电压互感器或电压互感器手车及接地开关等。

电压互感器手车安装有高压熔断器。

接地开关位置可通过转轴上机械式指示牌和辅助开关的电气触点来指示。

开关柜的电缆连接:

800 mm宽开关柜每相最多可连接两根最大截面为630 mm²的单芯电缆。

如采用三芯电缆、特殊的电缆或电缆头，则需在定货时与制造商协商。

更多信息参考5.5节。



连接电缆所用的螺栓、垫圈、螺母等材料需用户自备。

3.3.5 低压室

低压室的高度为665 mm。

如二次设备不安装在门上，则可安装在低压室内特殊的板上，在此可灵活地布置二次元件并可方便地更改接线。在低压室下部，固定三排端子排的框架可以向上旋转，便于安装和布线。

3.4 联锁/防止误操作的保护

3.4.1 柜内联锁

开关设备具备一系列的联锁装置，从根本上防止出现危险和可能引起严重后果的误操作，因此有效地保护了操作人员和开关设备的安全：

- 接地开关和断路器在分闸位置时，手车才能从“试验/隔离”位置移至工作位置（或返回）。手车在中间位置时，开关的操作被机械闭锁。当手车带有闭锁电磁铁时，该电气联锁也起作用
- 断路器只有在手车处于“试验/隔离”位置或“工作”位置时才能进行合闸操作。手车在中间位置时，合闸操作被机械闭锁。当断路器接上电气联锁回路时，该电气联锁也起作用

- 手车在“试验/隔离”位置或“运行”位置而没有控制电压时，断路器无法合闸，仅能手动分闸（机械电气联锁）
- 接地开关只有手车在“试验/隔离”位置或拉出开关柜时才能合闸（机械联锁）
- 接地开关合闸时，手车无法从“试验/隔离”位置移向运行位置（机械联锁）
- 活门机构还备有相应的联锁装置选项来防止用手直接开启活门，如果需要，则须另行订货
- 其他可提供的联锁详情，如手车和/或接地开关的闭锁电磁铁，可参阅相应的订单文件

3.4.2 门板的联锁

开关柜可配备如下联锁：

- 断路器室门打开时，手车无法摇向运行位置
- 手车在运行位置或在中间位置时，断路器室门无法打开
- 接地开关分闸时，电缆室门无法打开



警告

当门板（断路器室和电缆室）采用螺杆紧固方式时，为了确保联锁有效及燃弧发生时人员的安全，必须将螺杆拧紧。

3.4.3 闭锁装置

- 活门在手车移开后可用挂锁分别锁定
- 接地开关操作孔可用挂锁锁定
- 断路器手车操作孔可用挂锁锁定

4 运输和保管

图29 吊车吊起开关柜

4.1 交付条件

交付时, 开关柜已在厂内组装好, 手车处于工作位置, 开关柜门 关闭。

除了根据 订单 检查外, 装配好开关柜还遵照 IEC 62271-200及GB/T 3906有关规定进行出厂试验 (通常不做母线工频耐压试验), 校核结构和功能的正确性。母线、紧固件和附件是单独包装的。

4.2 包装

开关柜的包装视具体情况的要求作相应的调整, 如航海包装或不包装。特别是海上运输, 即使是装在集装箱内, 也应用金属薄膜将开关柜封装起来, 放入合适的干燥剂以防受潮。

- 基本包装或不包装
- 航海包装或相似包装 (包括集装箱运输包装)
 - 密封在聚乙烯的袋子中
 - 包括干燥剂
 - 包括湿度指示器
 - 当采用铝箔包装时, 装有一个观测窗
- 干燥剂的辨别
 - 颜色为蓝色: 有效
 - 颜色为粉红色: 已受潮 (湿度高于40%)

4.3 运输

通常由单台开关柜组成运输单元, 例外情况下, 可由开关柜小组或背靠背安装的开关柜组成运输单元。每台开关柜都装有4个吊耳。

开关柜直立运输, 需考虑高重心的影响。必须采取保护人员和器材的安全措施, 用下列工具之一, 才能进行装载工作:

- 吊车
- 叉车
- 人工起吊架

用吊车装载:

- 吊绳应有足够的承载能力, 吊钩开启宽度应不小于 30 mm
- 连接吊钩的绳子和水平线之间的角度应保持在60度以上

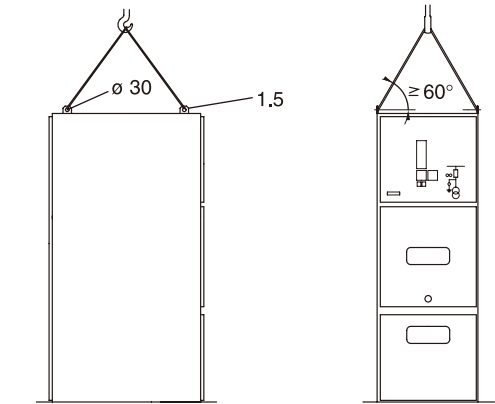
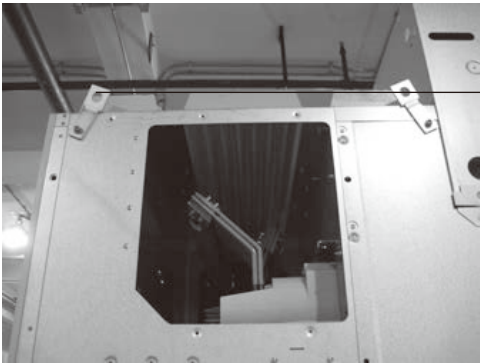


图29



1.5 吊耳

—
图30 搬运开关柜木制
包装箱
—
图31 滚筒搬运

4.4 交付

开关柜到达现场时，收货人有责任（不限于）做如下工作：

- 通知制造商现场服务工程师去参加开箱验收工作
- 检查到货完整和损坏与否。开关柜的标记及合格证是否正确齐全、有无说明书。如有怀疑，则开封检查。如果需要中间存储时，还要放入干燥剂，重新密封
- 详细记录任何短缺、缺陷和运输损伤，并及时通知有关机构

 **注意**
重大损坏需拍照作记录。

4.5 中间保管

中间保管应放置在对开关柜和安装材料没有任何伤害的场所。

1. 基本包装或不包装的开关柜：
 - 根据GB/T 11022的要求，储存于干燥通风的场地
 - 房间温度必须不低于-25 °C
 - 必须没有其他不利的环境影响
 - 开关直立放置
 - 不能堆放开关柜
 - 基本包装的开关柜
 - 至少部分打开包装
 - 不包装的开关柜
 - 用保护袋罩住开关柜
 - 确保空气流通
 - 定期检查是否有凝露产生，直到开始安装开关柜
2. 航海包装和内部包有保护薄膜的开关柜：
 - 保管运输设备
 - 免受天气影响
 - 放在干燥的场地
 - 免受任何损坏
 - 检查包装是否损坏
 - 检查干燥剂（见4.2节）
 - 刚运到时检查
 - 定期检查
 - 保管期（从包装时算起）超过时
 - 包装的保护功能不能保证
 - 如需继续存放则需采取适当的措施

 **注意**
不要在开关柜上行走（以免损坏压力释放板）。

4.6 搬运

4.6.1 开关柜的搬运

开关柜通常包装在木箱内。搬运过程中需要使用桥式或移动式吊车。此外，还可以使用滚筒或叉车。

运单和出厂文件中均有包装箱重量和尺寸的说明。

4.6.1.1 应用吊车搬运及开箱

搬运开关柜木制包装箱

开关柜必须用吊车和环绕式吊索1（图30）起吊。吊索必须按包装箱上的标记穿入。

选择吊索时要考虑重量和抬升开口角。

开箱

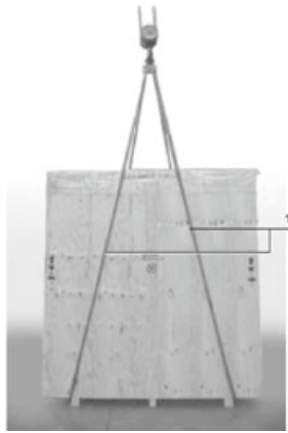
- 撬开包装箱并移开顶盖及侧板
- 打开隔室门板并卸下包装箱底座上固定开关柜的螺栓
- 按下述方法用吊车吊起柜体
- 移开底座
- 放妥搬运垫板
- 用吊车将开关柜放入搬运垫板

搬运开关柜

 **只能使用安全的吊具。**

柜体抵达安装现场后，利用柜体上的吊耳1.5（图29）和可靠的吊索用吊车起吊开关柜。

柜体安装后，再将吊耳卸下。



—
图30

4.6.1.2 滚筒搬运

 **只能在平坦的地面上使用滚筒；
搬运开关柜过程中应避免柜体倾倒。**

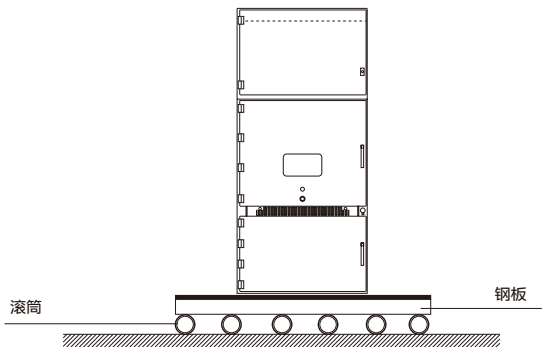
用吊车或手拉葫芦吊起柜体包装箱（图29）；卸下底座上固定开关柜的螺栓而后移开底座。

在滚筒上放置有一定承载力的钢板而后将开关柜放置在下方是滚筒的钢板之上。

4.6.1.3 叉车搬运

 **只能在平坦的地面上使用叉车；
搬运开关柜过程中应避免柜体倾倒。**

为确保稳定性，包装箱不能升得太高。叉面应平齐。



—
图31

— 图32 抬升开关柜包装箱

— 图33 搬运开关柜

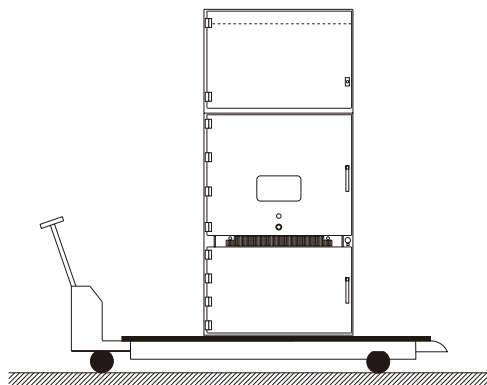
— 图34 正确的搬运方式

— 图35 错误的搬运方式

— 图37 叉车搬运示意图



— 图32



— 图33

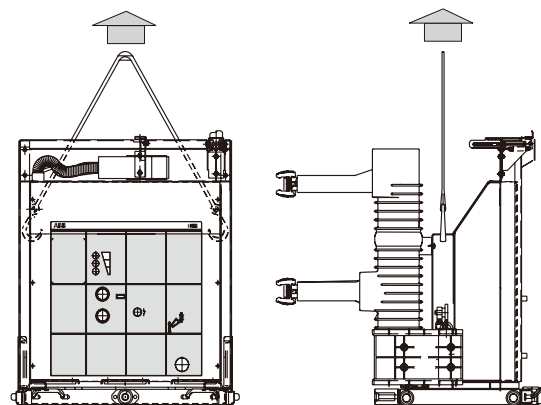
4.6.2 开关装置的搬运

开关装置可以用吊车、叉车或ABB供货的服务小车搬运。

以下所述的是各类开关装置的搬运方法。



搬运过程中不能让开关装置的绝缘件受力。
搬运开关装置之前应确保储能弹簧无能量且开关处于分闸位置。



— 图34

4.6.2.1 吊车搬运

断路器

吊钩应挂在指定的支撑点上(图34)。搬运过程中切记不能让绝缘件和触臂受力(图35)。

运行前应卸下吊耳(如有的话)。



— 图35

4.6.2.2 叉车搬运

叉臂不能直接插入开关装置的底板,而是要将开关装置放在结实的托架之上。

只有在开关装置置放在托架之上后才能执行搬运作业。

搬运过程中切记不能让绝缘件和触臂受力。

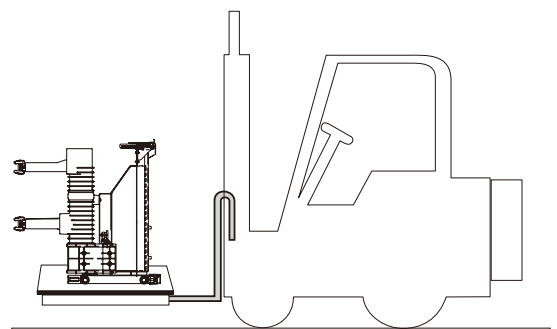
4.6.2.3 用ABB服务小车搬运

ABB供货的服务小车可用于搬运开关装置并将其推入开关柜的场合。



开关装置进出开关柜期间,不要使用其他用途的小车来运送ABB的开关装置。

运送断路器之前应将其固定住。



— 图37

5 开关设备的现场安装

为了保证正确的安装顺序和最高的安装质量，开关设备的现场安装应由经特殊培训的专职人员进行，也可通知我公司派工程师至现场进行指导和监督。

5.1 安装现场的一般要求

配电室的土建工程必须完工且经过验收，并配备照明和安装用电源、通风装置。配电室应干净、整洁、空气流通，配电室门能上锁；事先应先做好穿墙孔和电缆沟等必要的准备工作。天花板必须有足够的高度（不低于3 m）来满足压力释放板打开时的行程。

当开关设备顶部装有压力释放通道时，也必须确保天花板的高度不低于3 m。

必须保证满足GB/T 11022标准规定的户内开关设备工作条件，包括户内温度条件。

5.2 基础

开关设备适宜安装在配电室地板上的基础框架或升高的辅助地坪上。

下表为配电室设计中开关设备空间要求的参考值，在设计最终基础时，必须考虑ABB提供的相关资料。

额定电压	kV	12		
柜宽	FT	mm	800	1000
过道宽度 ¹⁾	G	mm	1500	1700
门宽		mm	1000	1200
门高 ²⁾		mm	2400	2400
天花板装配开孔				
宽度		mm	1000	1200
长度		mm	1650	1650
天花板负载 ³⁾		kg/m ²	1400	1400

- 1) 请注意相关国家标准。
2) 适用于配标准高度低压箱的开关设备。
3) 根据柜型变化，负载值会有相应变化。

5.2.1 基础框架固定系统

由于开关设备的尺寸不同，基础框架可由一个或几个部件组成。基础框架通常由用户自行安装；应尽可能在ABB专业人员的指导下进行。

基础框架的安装：

- 如基础框架由几部份组成，用连接片和螺栓按一定的顺序将其固定在一起，形成一个水平面
- 根据安装图纸将基础框架安装在水泥地板上指定的位置
- 将钢条放置于顶举螺栓下
- 调整顶举螺栓，用水平测量仪将用基础框架调整到正确的高度并保持水平。基础框架的上表面应高出

水平地面2 mm以利于开关设备的安装。在某些情况下，地板上绝缘垫的厚度需要另外考虑

安装基础框架

- 水平误差：不超过每米1 mm
- 垂直误差：不超过每米1 mm，总误差不得超过2 mm
- 沿着基础框架滑动支架，每隔3 m将支架用螺栓固定在水平地面上，然后将其焊在基础框架上，基础框架的定位点在此过程中不要改变
- 将基础框架各部件焊在一起。打磨毛刺并焊接基础框架上表面的所有裂缝
- 进行二次灌浆，完成基础框架的埋设。灌浆时不要留下气隙
- 基础框架不应受到任何撞击和压力

如上述条件没有满足，在开关设备的组装、小车的移动或开关门时可能出现問題。

5.3 开关设备的安装与拼接

使用强度等级不低于8.8级的标准螺栓。对应的拧紧力矩要求如下表所示。

推荐额定的紧固力矩 ^{a, b}		
润滑脂 ^c		
螺栓规格	无	润滑油或润滑脂
M6	10.5	4.5
M8	26	10
M10	50	20
M12	86	40
M16	200	80
M20	300	120

- 注：
- 对于没有涂润滑脂的额定紧固扭矩基于螺纹摩擦系数0.14（实际数值离散是不可避免的，但在某些情况下并不能忽略）。
 - 图纸上另有标准的除外。
 - 绝缘件沉嵌螺母扭矩值只适台绝缘件进厂检验，安装到开关柜体上的绝缘件由于螺栓与绝缘件之间存在钢板或铜排，所以应按前边条件下扭矩值执行。
- a 有润滑脂的额定扭矩依照DIN43673。
b 用准确度等级至少为5.0级、量程接近的扭力扳手。
c 涂于螺纹干和螺栓头的接触面。

任何不同的拧紧力矩（如：触头系统和元件端子），必须考虑详细的技术资料的规定。

开关柜的安装步骤如下：

- 拆除吊耳
- 按顺序将开关设备移到待安装位置
- 移除前电缆室门和前侧控制线左右盖板，进行适当的保护放置
- 采用螺栓连接开关设备前后边缘左侧的通孔和柜右

—
图61 12 kV柜体母线套管的安装

—
图67 12 kV开关柜母线安装。下面部分是母线路端部的安装

—
图70 12 kV开关柜-分支母线电流630/1250 A，主母线1250 A

—
图71 12 kV开关柜-分支母线电流630/1250 A，主母线2000 A

侧的拉铆螺母，从而将开关设备拼接在一起

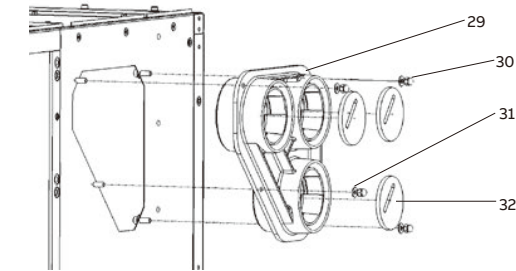
开关设备的就位：

- 将开关设备排列在基础框架上的正确位置，垂直对齐（开关设备垂直误差不能超过2 mm，特别是柜前侧），用螺栓将其固定在一起。超过10台开关设备时，一般应从中间开始安装并向两边延伸
- 开关设备全部拼接好后，用地脚螺钉或焊接方式将其固定在基础框架上

5.4 母线与穿墙套管板的安装

5.4.1 母线套管的安装

固定柜体之前必须在该封闭的间隔（根据图纸要求）装上母线套管29。



—
图61

- 29 套管
- 30 M10螺母
- 31 M10垫圈
- 32 橡胶隔板（母线支撑件）

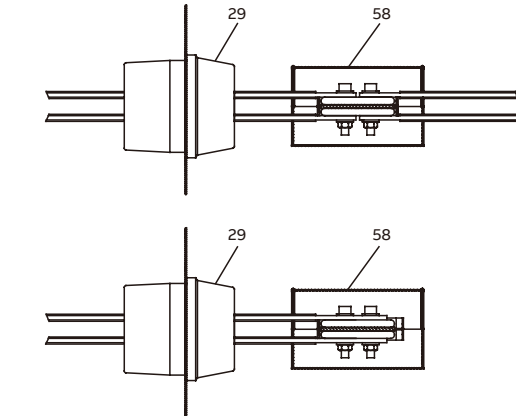
5.4.2 母线安装

- 移除母线室顶部压力释放板，通过顶部空间进行母线安装

注意：

不能在压力释放板上行走，以免损坏压力释放板。

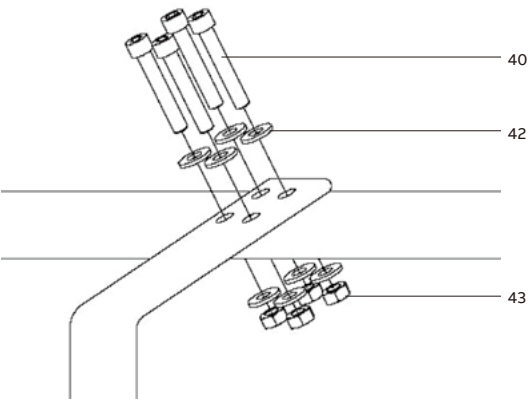
- 用清洁、干燥的软布擦拭母线，检查绝缘是否有损伤。清除油脂和粘附的污物
- 母线连接
 - 镀银连接面必须用不含金属的干净无纺布进行清洁
 - 未镀银的连接面可采用金属刷清洁，不含金属的干净无纺布进行清洁
- 将相应的绝缘罩58套在母线连接处（图67）。（仅用于需要绝缘的母线）



—
图67

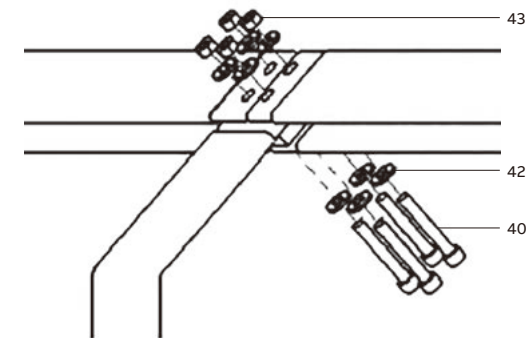
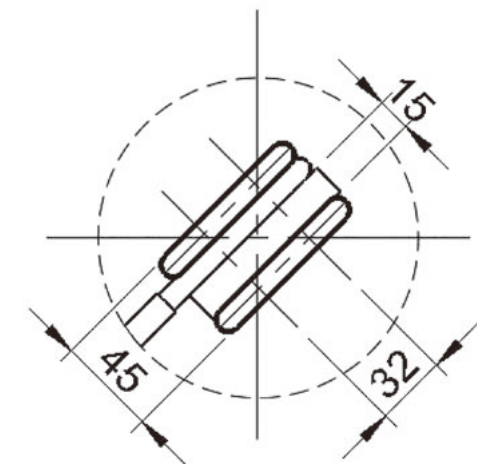
- 29 母线套管
- 58 绝缘罩

- 根据开关柜额定电流等级逐柜安装母线（图70-74）。按图示方式将主母线与分支母线用螺栓连接在一起。扭紧力矩见5.3节的表格。每一个螺栓用两个垫片。螺栓强度等级8.8。



—
图70

- 40 4件10×35螺栓
- 42 8件Φ10垫圈
- 43 4件M10螺母



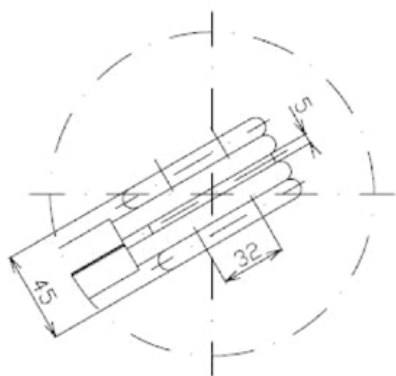
—
图71

- 40 10件10×60螺栓
- 41 8件Φ10垫圈
- 42 4件M10螺母
- 43 1件垫块（15 mm）

—
图72 12 kV开关柜-分
支母线电流2000 A,
主母线2000 A

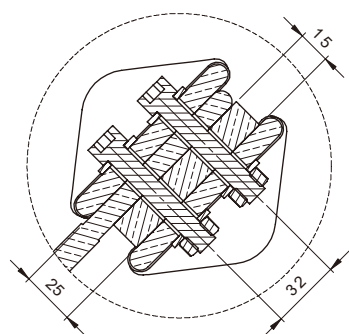
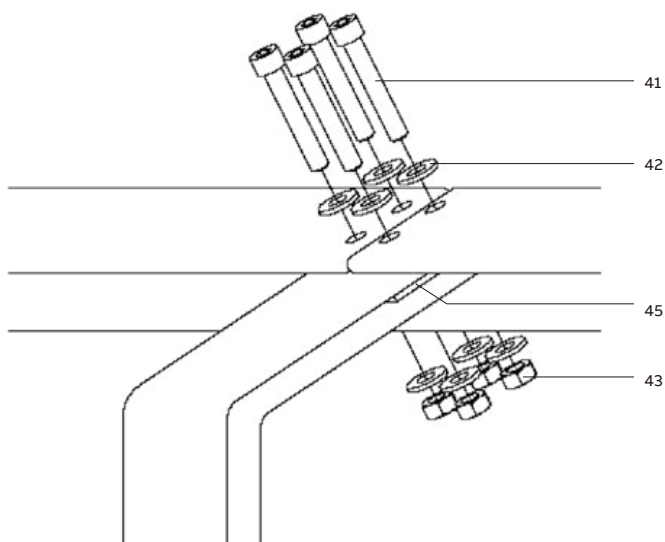
—
图73 12 kV开关柜-分
支母线电流630 A
-1250 A, 主母线
3150 A - 4000 A

—
图74 12 kV开关柜-分
支母线电流2000 A -
4000 A, 主母线
3150 A - 4000 A



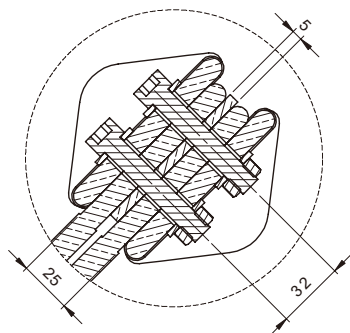
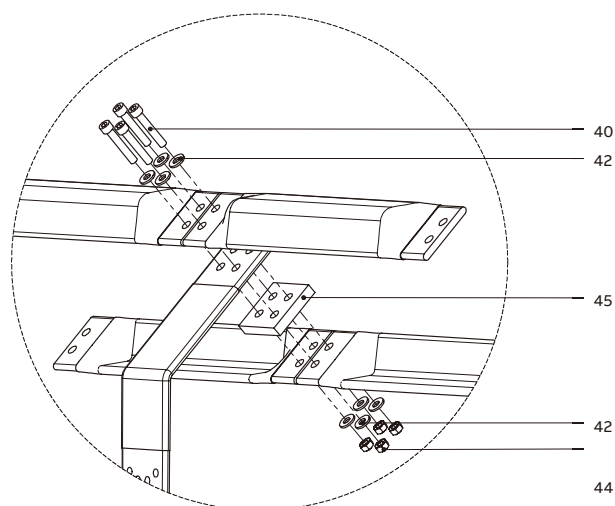
—
图72

- 41 4件10×60螺栓
- 42 8件Φ10垫圈
- 43 4件M10螺母
- 44 1件垫块 (5 mm)



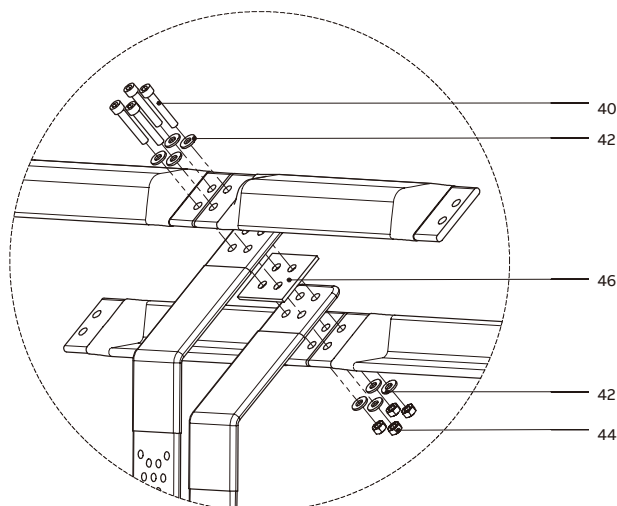
—
图73

- 40 4件M10×60螺栓
- 42 8件Φ10垫圈
- 44 4件M10螺母
- 45 1件垫块 (15 mm)



—
图74

- 40 4件M10×60螺栓 (当4000A时M10×65螺栓)
- 42 8件Φ10垫圈
- 44 4件M10螺母
- 46 1件垫块 (5 mm)



5.5 电力电缆连接

5.5.1 电力电缆

- 电力电缆的基本连接方法：
 - 电缆从底板进入，穿过塑料密封圈（该密封圈能通过直径从35~54 mm的电缆）
 - 根据制造厂家提供的说明书将电缆头安装在电缆芯上，可以采用不同厂家的电缆头（例如：

PIRELLI、Raychen等），但必须保持一定的电缆（包括电缆头）长度，该长度由电缆连接铜排决定。该铜排与并联电缆的根数和额定电流、短路电流的大小有关

- 铜排上配有M12的螺栓孔，在任何情况下，均在电缆夹上进行电缆的接地。电缆的接地条连到地电位

额定电压 (kV)	柜宽 (mm)	每相最多电缆数	最大电缆截面积 (mm²)	电缆夹大小 (mm)	密封圈大小 (mm)
12	800	2	630	35-54	27-62
	1000	6	6		

特别注意!

通常采用单芯塑料绝缘电缆。如采用非典型电缆或特殊电缆联接（如三芯电缆、带特殊绝缘的电缆等），必须得到用户和开关设备制造商的一致认同。

- 电力电缆安装程度
 - 引入电力电缆，在预定的长度剥开
 - 根据电缆芯直径，在密封圈上开相应尺寸的圆孔
 - 按照厂家提供的安装指导说明书准备好电缆头并安装在电缆芯上
 - 将电缆连接到电缆连接铜排上
 - 连接电缆接地
 - 安装底板
 - 盖紧密封圈
 - 用电缆夹夹紧电缆。(电缆夹上锁紧螺栓的最大力矩为 9+2 N.m)

5.5.2 控制电缆

控制电缆通过位于左侧的控制电缆槽进入开关设备。

安装程序:

- 将控制电缆送进左侧的控制电缆槽。控制电缆槽被盖板盖住
- 剥去电缆套，将电缆固定在线槽顶部。将端子排框架向上旋转，把控制电缆引入低压室内
- 按照接线图，将控制线接到端子排对应的端子上
- 用通孔1.11 (图 5/4) 将控制线引至相邻的开关设备

5.6 接地铜排

- 将相邻开关设备的接地铜排用连接块连接起来
- 到基础框架或夹层楼板的接地线需采取一定的保护
- 在开关室的接地到开关设备的接地铜排之间最好采用螺栓连接，以便进行测试

5.7 柜间二次线

柜间二次电缆捆在一起放在每个开关设备上，在电缆两端均标有线号。在低压室的两侧预留开孔，以便逐柜将这些二次电缆连接在一起。

5.8 安装收尾

- 检查开关设备的油漆是否损坏，如有损坏则应进行修补（见 7.4.1）
- 检查螺栓连接是否拧紧，特别是在现场安装的母线和接地系统的螺栓
- 仔细清洁开关设备
- 清除所有无关的物件
- 重新装好在安装和接线期间拆除的盖板
- 封闭所有不再需要的开孔
- 检查隔离触头和联锁机构是否灵活，在需要的地方重新涂上 Isoflex Topas NB52 润滑剂（见7.4.1）
- 将手车插入开关设备并连好控制线航空插
- 开关设备门必须关闭

6 开关设备的运行

图108 大电流VD4/H
断路器手车-极柱侧

图109 大电流断路器
通风装置水平隔板的
装配



请注意现场操作时的安全事项
开关柜的操作程序及相关的工作需由训练有素的专业技术人员来执行。它们应通晓开关柜，遵守专门机构规定的有关安全规程和地方电力工作规程的规定。



注
不要在开关柜顶部行走（可能损坏压力释放板）。

6.1 调试

6.1.1 准备工作

开关柜在送电之前，应完成下列调试的准备工作。

- 检查可能导致开关柜受损的总体情况
- 目测检查开关装置、手车、动触头、绝缘部件等是否损坏
- 检查主接地母线和柜外的变电站接地导体的联接是否可靠
- 检查开关柜表面油漆是否损伤，若有，则按本说明书第7.4节的 指导修补
- 清除开关柜内所有的剩余材料，不相干的物件和工具
- 用清洁、干燥、不掉废丝的软布擦拭柜体的绝缘件。按本说明书第7.3节指导，擦除绝缘件表面粘附的飞尘和油脂
- 重新安装那些在开关柜现场安装接线和试验期间撤除的盖板
- 卸掉真空断路器极柱上的运输盖13.9（图108）（若还未卸掉）
- 检查真空断路器上的极柱罩13.10的安装是否正确

- 卸掉真空断路器上的吊环螺栓13.13（若还未卸掉）
- 按GB/T 3906要求进行主回路工频耐压试验。试验中应特别注意电压互感器和电缆等，若要从静触头引线时，可采用试验和接地手车，这将使联线更加方便，见第6.3.2节
- 接通辅助和控制电源
- 用手动或电动控制，进行开关装置的操作试验，同时观察相应的位置指示器
- 在不用力的情况下，检查机械和电气联锁的有效性
- 整定保护继电器到要求的整定值，并且用测试设备检查其功能
- 在带通风系统的大电流断路器开关柜中，悬挂在水平隔板上的挡板20.3必须松弛地靠着弹簧片20.4（在离心风机停止时，如有配置）。该部件属非标配置

检查方法：

- 通过水平隔板20上的孔20.5，将大小合适的螺丝刀插入挡板20.3上的支架20.6
- 向上摇动挡板20.3，松手后挡板应松弛地靠着弹簧片20.4
- 如果挡板处在闭锁位置，在摇动挡板前用螺丝刀向下压弹簧片 20.4大约5 mm即可解除闭锁
- 如果安装了与一次电流有关的离心风机控制系统，则需检查其功能的正确性
- 向现场操作人员详细介绍开关柜的常规操作
- 检查运行准备情况和装置上游和下游侧的电气系统的开关状态

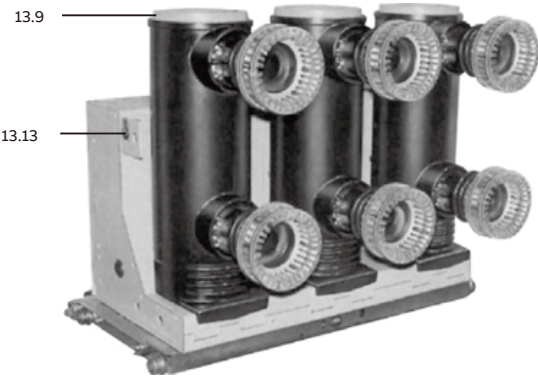


图108

- 13.9 运输防尘盖（调试时取下）
- 13.13 吊耳（调试时取下）

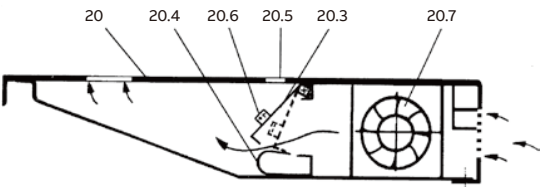


图109

- 20 水平隔板，此处配有附加的断路器通风装置。
- 20.3 挡板
- 20.4 弹簧片
- 20.5 检查孔
- 20.6 支架
- 20.7 离心式风机

—
图110 带附加通风装置的水平隔板。检查挡板20.3的灵活性
—

—
图113 手车在试验/隔离位置与运行位置之间运动，曲柄顺时针方向转动移向运行位置。曲柄逆时针方向转动向试验/隔离位置
—

根据责任的规定，有必要检查开关柜临近区域的下列设备：

- 电力电缆
- 辅助电缆
- 辅助电源
- 远方控制系统
- 接地系统
- 配电室的其它设备
- 配电室的条件

6.1.2 起动

- 遵守所有相关的安全规程
- 保证开关柜内的断路器处于断开（OFF）状态
- 撤出危险工作区域内的接地和短接线
- 馈电电缆通电
- 按正常规定程序给开关柜通电，并注意观察信号和指示器
- 有几路进线和几个开关组时，要检验相序（见6.3.2节）
- 依靠所接的高压电源，进行所有的测量并检查所有的功能
- 注意任何异常情况

6.2 开关柜的操作

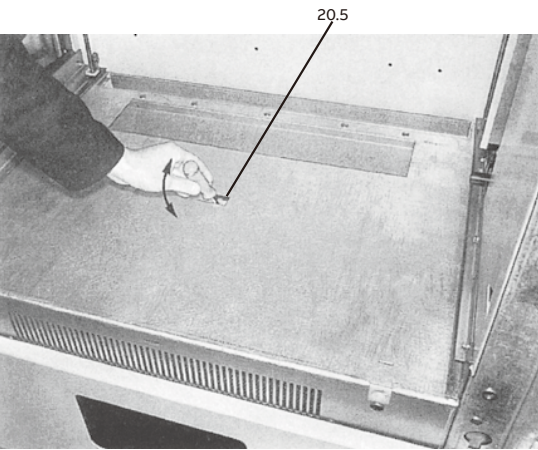
所有操作都在开关柜的门关闭时进行。

6.2.1 手车部件

手动将手车从试验/隔离位置推入到运行位置：

- 联接控制线插头
- 关闭前门
- 确认断路器处于分闸状态
- 滑动盖板打开操作孔后，将曲柄121（图113）插入手车丝杆机构的方型插口中
- 顺时针方向转动曲柄（大约20圈），直到止动位即手车处于运行位置
- 观察位置指示器
- 取下曲柄121

当曲柄从丝杆机构的方型插口取下后，必须注意装了弹簧的丝杆盖应完全顶到门板后侧，这可确保丝杆盖后部切换成露出的只是丝杆的六角头，从而防止了运行期间丝杆的误操作。误操作可能导致断路器的闭锁。



—
图110
—

20.5 检查孔



—
图113
—

121 曲柄

图114 手车咬合在开关柜上，将滑动把手朝内运动解除手车闭锁

注意
手车不允许停留在运行位置和试验/隔离位置之间的任何中间位置。手动将手车从运行位置移到试验/隔离位置：

- 确认断路器处于分闸位置。
- 按上述进入工作位置的步骤，倒向操作

 **重要注意事项：**
必须缓慢地移动断路器手车及其它手车，以避免任何可能使机械闭锁变形的碰撞。如在移动中遇到阻碍，不要强行操作，要检查操作顺序是否正确。推进或摇出手车的作用力通常为260 N。在任何情况下作用力都不要超过400 N。也可参考断路器安装运行的技术资料。

 **警告**
必须在断路器分闸时推入或拉出手车！

在辅助电压断电时，不要强行移动带闭锁电磁铁Y0或RL2的手车。如发生该情况，手车在从运行位置到试验位置的整个行程中均被闭锁，解除闭锁请参考断路器的技术资料。

手车的电动移动：

- 简单地起动电动控制可使手车插入或退出（手车自动由现行位置向相反方向移动）
- 观察位置指示器

注意
当驱动电机故障时，可采用紧急手动操作方式来移动手车。

如果驱动电机故障发生在手车移动期间，则必须应用紧急手动操作方式将手车摇到极限位置。

紧急手动操作方式与手动操作断路器手车一样应用丝杆机构上的曲柄121（图113）来操作。放弃电动操作方式的方法请参阅 7.5.1节。

- 断开辅助电源（m.c.b），否则电机将受电气刹车的影响
- 按所需的方向摇动曲柄121

手车移动时，电机将跟随转动。这时电机呈现发电机的功能，即它将向端子侧送电。

 **警告**
电动操作方式的断路器手车采用紧急手动操作时与接地开关的联锁将失效。

当电动机构有故障时，可通过解锁实现手车的摇进、摇出。解锁方式如下：

- 当手车处于工作位置时，将操作手柄插入操作孔中，顺时针旋转45°左右即实现解锁，再逆时针将手车摇出
- 当手车处于试验位置时，将操作手柄插入操作孔中，逆时针旋转45°左右即实现解锁，再顺时针将手车摇进
- 当手车处于中间任何位置时，将操作手柄插入操作孔中，顺时针或逆时针旋转45°左右即实现解锁，再将手车摇进摇出

- 当电机及电机回路工作正常时，也可依照上述的方法进行解锁，实现手动摇进摇出

不允许任意更改电动机保护器件的类型与额定值，否则将使永磁电动机的特性遭受不可恢复的损害。

将手车从试验/隔离位置移到服务小车上：

- 打开断路器室的门
- 拔起控制线插头，将其扣在手车上的存放位置
- 将服务小车124（图114）推到开关柜正面，通过小车高度调节器124.1调整工作台的高度，让其定位销124.2（图116）对准柜前的定位孔后，推入服务小车，使它通过锁键124.3与开关柜锁定
- 向内侧压滑动把手13.11（图114），解除手车13与开关柜的联锁，将手车拉到服务小车上。松开滑动把手，将手车锁定在工作台上
- 操作锁键释放杠杆124.4（在操作台的前下部），将服务小车从开关柜移开
- 用挂锁将活门130锁定（图117）

将手车从服务小车移到试验/隔离位置：

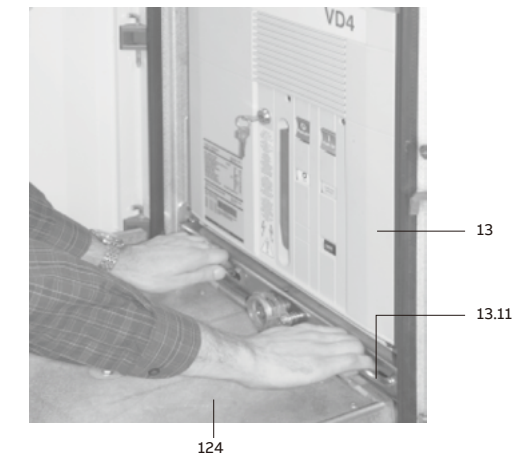


图114
13 断路器手车
13.11 滑动把手
124 服务小车

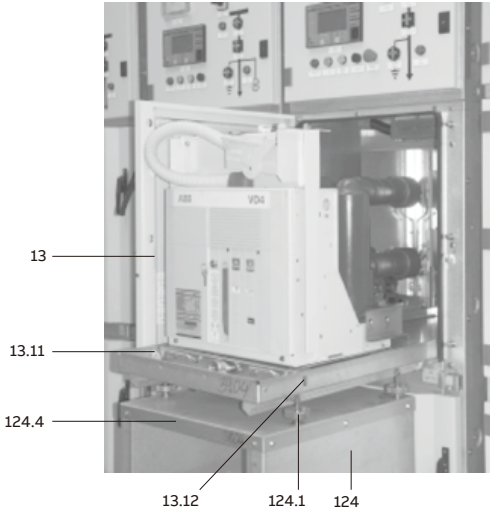
- 按将手车从试验/隔离位置移到服务小车的操作顺序，倒序操作

 **警告**
操作各种手车时，应保持手车平稳缓慢移动，防止移动时倾角过大及运动惯性造成小车倾倒。

—
图115 服务小车上的断
路器手车, 已由销键固
定在工作台上

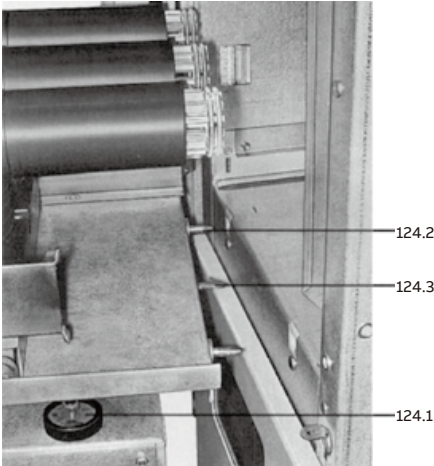
—
图116 服务小车接近柜
体的视图, 将手车带定
位销的工作台调节到
适当高度, 以便销键咬
合柜体

—
图117 下活门被挂锁锁
住, 防止误操作



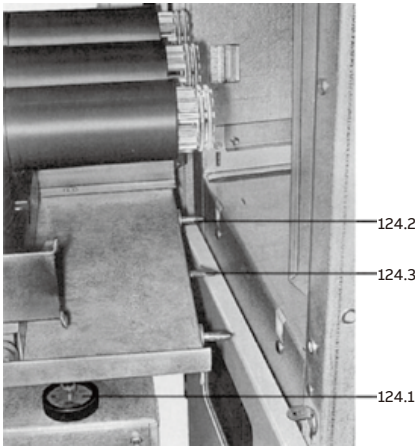
—
图115

- 13 断路器手车
- 13.11 滑动把手
- 13.12 销键 (与滑动把手相连13.11)
- 124 服务小车
- 124.1 工作台高度调节器
- 124.4 锁键 (124.3) 释放杆



—
图116

- 124.1 工作台高度调节器
- 124.2 定位销
- 124.3 锁键



—
图117

- 38 活门联杆
- 130 挂锁 (用户自备)

—
图127 按下滑片, 准备
操作接地开关
—
图128 预备操作接地开
关, 操作手柄已就位

6.2.3 接地开关

接地开关有一个与驱动轴转速无关的快速合闸机构。仅当手车处于试验/隔离位置或移开时, 才能操作配套断路器的接地开关。为安全起见, 门板关闭时, 才可合接地开关。

手动分闸与合闸:

- 向下压接地开关操作滑板14.2 (当接地开关处于合闸位置时, 滑板一直处于压下的位置)

 **警告!**
当操作遇到阻碍时, 不要强行操作而损坏联锁, 而应检查操作顺序是否正确。

- 将操作手柄122插入六角轴14.1进行操作 (图127、128)

注意

如果侧面的空间受限, 可调整操作手柄122向上或向下插入六角轴以便有足够的空间操作接地开关。

- 顺时针方向转动手柄, 关合接地开关, 反时针方向转动手柄, 断开接地开关。转动角度约为180度。转动时动作应连贯
- 观察接地开关的机械/电气的位置指示器
- 取下手柄122, 如果接地开关处于合闸位置, 滑板14.2则保留在打开位置

操作过程中的操作手柄应转到止动位, 以确保接地开关到达确定的位置。接地开关的操作机构也可加装闭锁电磁铁。

6.3 测试程序

6.3.1 测试断电回路

对于没有安装带电指示器的开关柜, 采用高压验电器验电, 在相应的上活门或下活门打开后, 通过静触头盒中的触头进行验电。活门的打开可通过活门驱动小车进行。

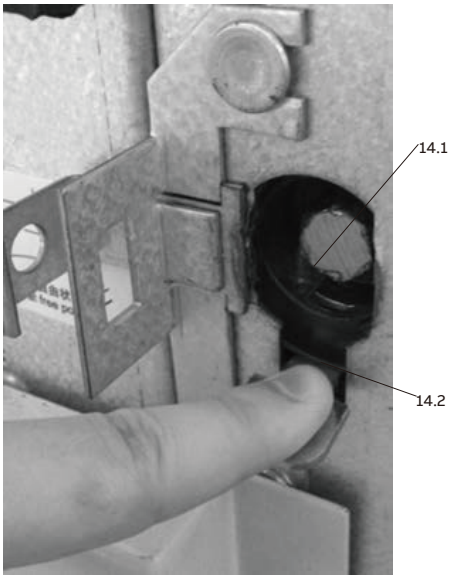
如果开关柜装有带电显示器, 则可通过该装置来验电。

如对带电指示器的指示准确性有任何疑问, 务必采用高压验电器测试。

测试断电回路必须根据相关的安全规则和当地的运行情况。

6.3.2 电流和电压测试

- 对于工频耐压试验和/冲击耐压试验, 按下列程序执行
- 断开所有的电压互感器和电容分压装置 (带电指示器) 并用绝缘板盖住



—
图127

14.1 接地开关操作机构的六角轴
14.2 滑片



—
图128

122 操作手柄

6.4 辅助小车

该小车可分为下列3种类型。

6.4.1 无关合能力的接地小车

该小车和没有关合能力的接地开关具有相同的功能。因此在故障情况下没有任何将带电回路接地的能力。

可适用于维护与检修过程中保护人身安全时所需的接地场合。

接地小车在断路器或接触器移出后移近断路器室,可用锁匙将其锁定以免其移到联接位置。

小车具有两种接线方式:

- 主母线系统接地方式
- 电缆接地方式

小车摇入期间,主母线接地小车仅能顶开上活门将开关柜的上分支母线接地(即主母线接地)。

电缆接地手车仅能顶开下活门将开关柜的下分支母线接地(即电缆接地)。

小车也可用于母联柜将两边的母线接地。

6.4.2 电缆测试车

采用该小车,不用触及馈线装置或撤除电缆就可对电缆进行绝缘测试。

小车在断路器或接触器移出后移进断路器室。

小车摇入期间,主母线接地小车仅能顶开下活门,通过导线可接至电缆测试设备。

这类小车只能用于进线或馈线柜中。

6.4.3 隔离小车

隔离小车可将开关柜上下静触头直接短接在一起。

在进线/馈线柜中,短接主母线系统和电缆,在母联柜中,短接两边的母线。隔离小车可用于放射形网络中的电缆连接的进线和馈线柜场合(其上游侧可不用断路器),以及用母线提升方式来保证两段母线既可互相联络又能独立运行的场合(在这种情况下,分段的两个开关柜采用母线联络形式,第一个开关柜配置断路器,第二个开关柜配置隔离小车)。

7 维护

7.1 概述

维护工作的作用在于保持开关设备无故障运行,并使开关设备达到尽可能长的使用寿命。它包括下列紧密相关的工作:

- 检查: 实际运行状况的确认
- 保养: 保持规定运行状况的措施
- 修理: 恢复规定运行状况的措施

注意

执行维护工作,必须严格遵守当地的规程。

维护工作只能由训练有素的专职人员执行,他们通晓开关设备,重视GB和其他技术机构规定的相关的安全规程及其他重要导则。当开关设备需要维修时,最好由ABB公司的服务人员来协助处理。

某些设备/元件(如磨损件)的检查和保养间隔(维护周期)取决于运行时间的长短、操作频繁程度和短路故障开断次数等。其他一些部件的维护周期则取决于具体场合的工作方式,负荷程度和环境影响(包括污染和腐蚀性空气)。

在具体场合下,必须遵守本说明书和真空断路器操作指南。必要时,可从开关设备技术资料中获得更详细的资料(如特殊工作条件)。

检查、保养和修理时间间隔

维护工作的时间间隔始终取决于开关设备的运行条件,主要取决于运行方式、额定与短路电流操作次数、环境温度和污染等因素。

下表为推荐的维修时间间隔:

维修内容	依据章节	时间间隔(年)	根据开关操作次数
检查	7.2	4 ¹⁾	
保养	7.3	4 ²⁾	10,000 ³⁾
修理	7.4	根据实际需要	根据实际需要

1) 在更苛刻的运行条件下,推荐缩短时间间隔(见7.1与7.2节)。

2) 根据检查的结果。

3) 参阅断路器指导手册。

7.2 检查

- 在检查前,根据GB和其它国际标准的安全规程,隔离将进行工作的区域,并保证电源不会被重新接通
- 通过有规律的检查来监视开关设备的正常运行条件
- 在正常的运行条件下,每隔四年,应由专业人员进行检查工作
- 在不正常操作条件下(包括不利的大气条件)和/或特殊环境下(重污染和腐蚀性空气及其它不利条件),可缩短检查时间间隔

- 首先检查有无异常、尘埃、腐蚀及潮气
 - 检查主回路是否超温
 - 绝缘件上是否有局放的痕迹
 - 绝缘件上是否有泄漏电流的痕迹
 - 触头系统的表面检查
- 检查也必须包括下列部件的机械/电气操作: 开关装置、励磁机构、联锁、保护和信号装置



警告

电流互感器二次侧不允许开路

- 必须遵守开关装置的使用手册
- 检查所有附件和辅助设备(例如:蓄电池)
- 在运行电压下,设备表面不允许出现外部放电现象。这可根据噪音、异味和辉光等现象来判断
- 目测检查触头系统。建议依次旋转触头系统来清洁其内部的触点。如触头表面出现过热痕迹(表面变色),则需清洁其表面(见7.4节)
- 检查到任何异常情况均需采取相应的修理措施

7.3 保养

在根据7.2节检查的过程中,如果有必要采取清洁措施,则其程序如下:

- 如有必要,在清洁前根据GB和其它国际标准的安全规程,隔离将进行工作的区域并保证电源不会被重新接通
- 通常清洁表面包括下列内容
 - 对附着力不大的干灰尘用干燥的软布擦拭
 - 对粘性脏物用软布浸轻度碱性家用清洁剂或采用酒精F25M清洁
- 采用酒精F 25 M清洁绝缘件和导体表面
- 清洁后用清水擦干净,再干燥
- 如果出现因凝露而产生的局部放电,在放电表面涂一层硅脂膜作为临时补救通常是有效的办法。关于此类问题的永久性解决方法,建议向售后服务部门咨询

7.4 修理

7.4.1 开关设备的一般性修理

表面损坏的修理:

- 发现缺陷后立即修理
- 用机械方法(如:金属刷)彻底清除钢板和其它钢质部件上的油漆损伤区域的铁锈
- 轻轻研磨油漆层周围并除去油污。然后立即涂上防锈底漆,待底漆干后涂上面漆
- 标准面漆颜色为RAL 7035,也可采用其它颜色
- 用金属刷清除铝/锌表面的白色锈斑,用干燥、清洁、不掉丝的软布清除锈斑微粒。然后喷锌或涂锌粉,最后喷铝使颜色匹配
- 移动和转动部件(如转轴和连杆)清洁后不能涂漆,

但要均匀地涂Isoflex Topas NB52润滑剂

开关设备的一般性修理:

- 按照手册中的维护说明对各元件进行维护
- 检查母线和接地系统的螺栓连接是否紧密, 接触功能是否正确
- 如有必要, 给滑片和轴承添加润滑剂, 或彻底清洁后再添加润滑剂Isoflex Topas NB52

当触头系统腐蚀时或必要时, 对其添加润滑剂, 或当润滑剂不足或没有时, 彻底清洁相关区域并涂上润滑剂Isoflex Topas NB52。

- 撤除触头系统进行彻底清洁

注意

隔离触臂的安装位置必须准确, 不得因不适当力的作用而改变。

当其表面受到损坏时, 需更换触子系统。

在静触头更换后, 必须使用内六角螺栓拧紧。

螺纹	额定拧紧力矩 (不上润滑剂)
M10	49 N.m
M20	414 N.m

7.5 开关设备的测试

接地开关中辅助开关的设定:

- 1 因安全原因, 接地开关的辅助开关将有0.5 mm的超程。
- 2 在接地开关合闸过程中, 当合分闸弹簧过死点位置时, 接地开关合闸的位置开关必须立即动作。
- 3 接地开关合闸的位置开关必须在接地开关手动操作过程中, 滑片向下移动到露出半个操作轴截面时动作, 或在滑片的下方舌片和未励磁的闭锁电磁铁的衔铁相距1 mm时动作。

7.6 备品备件和辅助材料

7.6.1 备品备件

如需采购备品备件, 需提供全面的备品备件清单并注明相应的开关设备或断路器的序号。

7.6.2 辅助材料

8 产品质量与环境保护

开关设备遵循国际质量管理体系ISO 9001和环境管理体系ISO 14001标准的要求。这些体系规定了质量认证和环境管理的极高要求。

产品使用寿命的终止:

ABB公司严格遵循相关的法律和ISO 14001标准环境管理体系的规定。

公司积极推进产品的回收和处理。

在回收和处理时, 必须严格遵守当地的法律。

推荐采用以下方式回收处理:

可采用焚烧或掩埋的方式对废品进行处理。

原材料种类	推荐采用的回收和处理方法
金属材料 (铁、铜、铝、银、锌、钨等)	分离和再利用
塑料板	回收或报废
环氧树脂	选出其中的金属后报废
橡胶	报废
绝缘油 (变压器油)	从设备中抽出再利用或报废
SF ₆ 气体	从设备中抽出再利用或报废
木头包装材料	再利用或报废
金属薄片包装材料	再利用或报废



天津ABB开关有限公司

天津市北辰科技园区高新大道76号

电话：022-8688 0188

传真：022-8688 0189

邮编：300409

服务热线：800-820-9696 400-820-9696

ABB（中国）客户服务热线

电话：800-820-9696 400-820-9696

电邮：cn-ep-hotline@abb.com

www.abb.com.cn



ABB电气官方微信



ABB直通车



ABB中国客户服务中心