



KYN28A-12 户内金属铠装移开式
开关设备

安装使用说明书

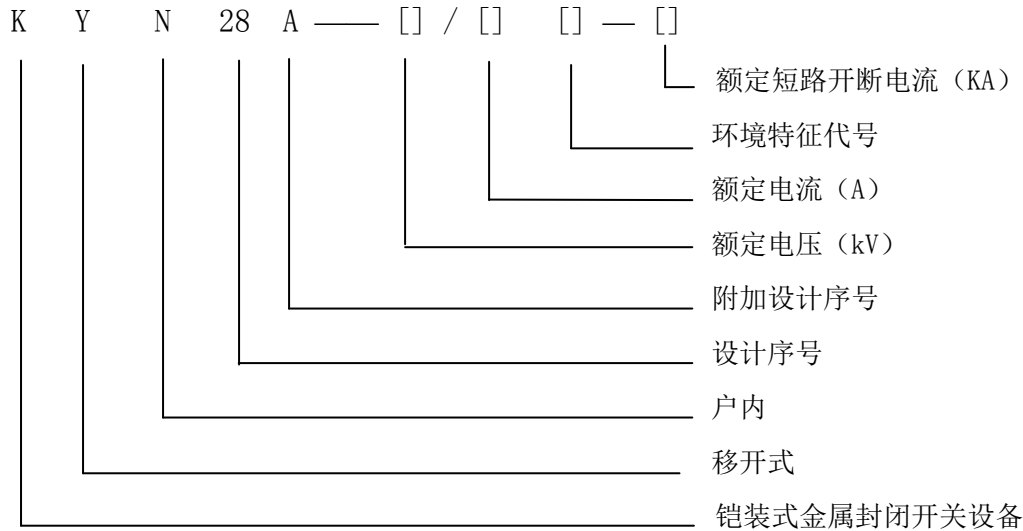
四川华一电器有限公司

Sichuan Huayi Electrical Appliance Co. Ltd.

一、概述

KYN28A 型户内金属铠装移开式开关设备，系 7.2~24 千伏三相交流 50Hz 单母线分段系统的成套配电装置。主要用于发电厂、中小型发电机送电、工矿企事业配电以及电力系统的二次变电所的受电、送电及大型高压电动机起动等，对其实行控制保护、监测之用。本开关设备满足 IEC298、GB3906 等标准的要求，具有防止带负荷推拉断路器手车、防止误分误合断路器、防止接地开关处在闭合位置时关合断路器、防止误入带电隔离室、防止带电时误合接地开关的联锁功能。可配各种型号手车式真空断路器、六氟化硫断路器，为目前国内主流的、性能优越的中压配电装置。

二、产品型号及含义



额定电压：7.2KV (6KV)

12KV (10KV)

24KV (20KV)

环境特征代号：用于湿热带为 TH

用于干热带为 T

用于高海拔为 G

三、引用标准

- a. GB 311.1 《绝缘配合 第 1 部分：定义、原则和规则》
- b. DL/T596 《电力设备预防性试验规程》
- c. GB/T762 《标准电流等级》
- d. GB/T156 《标准电压》
- e. GB1984 《高压交流断路器》
- f. GB1985 《高压交流隔离开关和接地开关》
- g. GB3906 《3.6kV~40.5kV 交流金属封闭开关设备和控制设备》
- h. DL/T593 《高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求》
- i. DL/T404 《3.6kV~40.5kV 交流金属封闭开关设备和控制设备》
- j. GB/T11022 《高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求》
- k. GB50060 《3~110kV 高压配电装置设计规范》
- l. GB/T13384 《机电产品包装通用技术条件》
- m. GB4208 《外壳防护等级 (IP 代码)》

四、使用环境条件

- 1 正常使用条件

- n. 周围空气温度：不高于+40℃，不低于-15℃；且日平均温度不超过 35℃；
- o. 海拔：设备安装场所的海拔高度≤1000m；
- p. 环境湿度：日平均相对湿度值不大于 95%，月平均相对湿度值不大于 90%；
- q. 抗震能力：地面水平方向零周期加速度（ZPA）不超过 5m/s^2 (0.50g)，竖直方向零周期加速度（ZPA）不超过 3m/s^2 (0.30g)；
- r. 没有火灾、爆炸危险、严重污秽、化学腐蚀及剧烈震动的室内场所。

2 特殊工作条件

- a. 对于使用在海拔高于 1000 m 处的设备，其净空气绝缘距离和外绝缘耐受电压应按使用处的海拔高度进行修正。
- b. 当开关柜运行在环境温度较高的气候环境中，必须在柜内安装风机进行强迫通风，以提高主母线和分支母线的载流量。
- c. 当开关柜运行在具有高湿度和（或）温度变化较大的气候环境中，就有发生凝露的危险，因此必须安装加热器或者除湿器以防事故与腐蚀发生。
- d. 对于其他超过 GB/T11022 规定的正常环境条件，由用户和制造厂协商解决。

五、外形尺寸

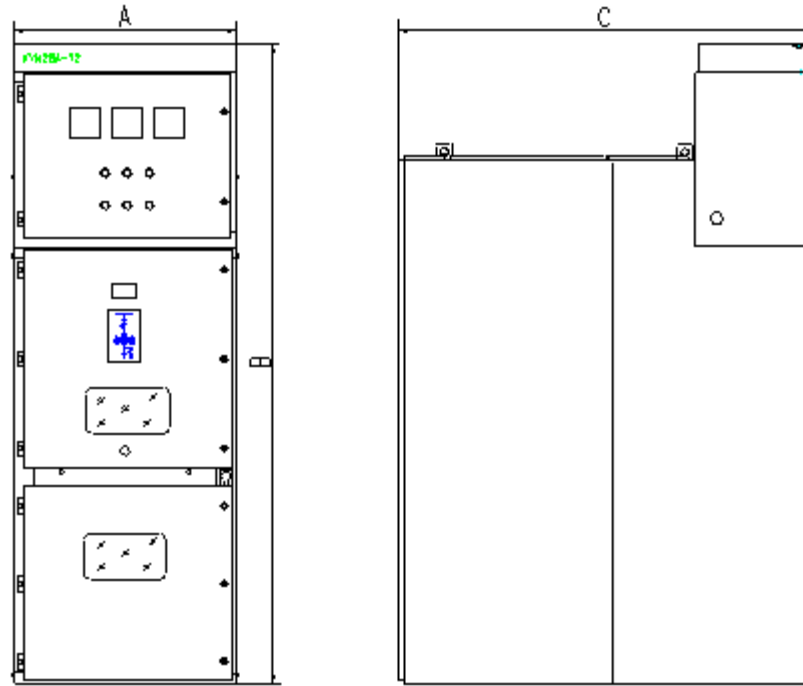


图 1 外形尺寸

表 1 外形尺寸和重量

	高度 B (mm)	2360
宽度 A (mm)	分支小母线额定电流 1250A 及以下、断路器短路开断电流 31.5kA 及以下	800
	分支小母线额定电流 1600A 及以上、断路器短路开断电流 40kA 及以上	1000
深度 C (mm)	电缆进出线	1450
	架空进出线	1750
	重量 (kg)	700~1200

六、开关设备技术参数

项 目		单 位	数 据		
额 定 电 压		kV	7.2	12	24
额定绝 缘水平	1min 工频耐压*	kV	30	42	65
	雷电冲击耐受电压	kV	60	75	125
额 定 频 率		HZ	50		
额 定 电 流		A	5~4000		
主母线额定电流		A	1600, 2000, 2500, 3150, 4000		
分支母线额定电流		A	630, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150***		
额定短路开断电流		kA	16, 20, 25, 31.5, 40, 50		
主回路短时耐受电流 (4S)		kA	16, 20, 25, 31.5, 40, 50		
主回路峰值耐受电流 (4S) ***		kA	40、50、63、80、100、125		
防 护 等 级			外壳 IP4X, 各隔室间和手车室门打开时为 IP2X		

*: 对现场安装后的开关设备进行工频耐压试验, 根据 DL/T596 《电力设备预防性试验规程》, 施加电压值可按表中规定值的 80% 进行, 历时 1min, 应无击穿闪络现象。

** : 分支母线电流在强制风冷时可达 3150 A。

*** : 电流互感器的短路容量应单独考虑。

七、结构与功能

开关设备按 GB3906 标准中的铠装式金属封闭开关设备而设计, 整体是由柜体和中置式可抽出部件 (即手车) 两大部分组成, 见图 2。柜体分四个单独的隔室, 即: 母线室 A、手车室 B、母线室 A、电缆室 C、仪表室 D。具有架空进出线、电缆进出线及其它功能方案, 经排列、组合后能成为各种方案形式的配电装置。本开关设备集中了多项优点:

- 手车可移开
同规格、用途手车可以互换, 检修维护方便、安全。
- 手车位于开关设备柜体的中部
下部电缆室空间充裕, 提高了电缆安装高度。
- 仪表门二次元件都采用嵌入式
即方便观察和操作, 也便于检修更换。

7.1 外壳及其它

开关设备的外壳是选用优质覆铝锌钢板, 经数控机床加工, 并采用多重折弯工艺。这样使整个柜体不仅具有精度高、很强的抗腐蚀与抗氧化作用, 而且由于采用多重折弯工艺, 使柜体比其它同类设备柜体整体重量轻、机械强度高、外形美观。柜体采用组装式结构, 用拉铆螺母和高强度的螺栓联接而成。这样使加工生产周期短、零部件通用性强、占地面积少, 便于组织生产。

7.2 手车

手车骨架也采用薄钢板经 CNC 机床加工后组装成。手车与柜体绝缘配合，机械联锁安全、可靠、灵活。根据用途不同可分为断路器手车、电压互感器手车、计量手车、隔离手车、验电手车、接地手车等。各类手车按模数尺寸配合，积木式变化，同规格手车可以百分之百自由互换。手车在设备内有断开位置/试验位置和工作位置，每一位置都分别有定位装置，以保证联锁可靠，必须按联锁防误操作程序进行操作。各种手车均采用蜗轮蜗杆摇动推进、退出，其操作轻便、灵活，适合于各种值班人员操作。当需要将手车移出柜体时，用一台专用转运车，就可以方便取出，进行各种检查、维护；而且采用中置式，整个小车体积小，检查、维护都极方便。

断路器手车可配装真空断路器、六氟化硫断路器。当手车用转运车运入柜体手车室时，便能可靠锁定在断开位置/试验位置；通过仪表门上的位置显示灯显示其所在位置。而且只有完全锁定后，才能摇动推进机构，将手车推向工作位置。手车到工作位置后，推进手柄即摇不动，其对应位置显示灯便显示其所在位置。手车的机械联锁能可靠保证手车只有在工作位置和试验位置，断路器才能进行合闸；而且手车只有在分闸状态，断路器才能移动。

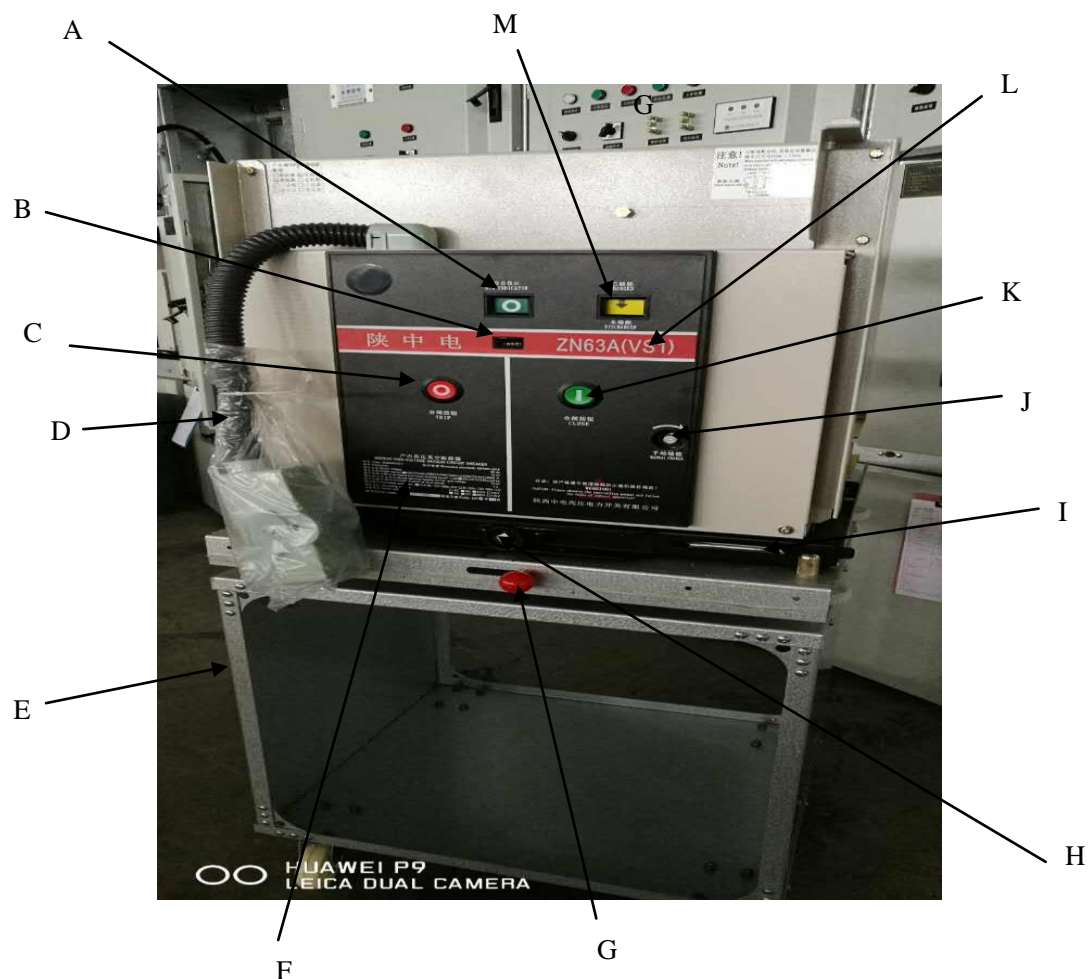


图 3 断路器手车正面

A——断路器合分闸指示

B——断路器分闸计数器

- C——断路器手动分闸按钮
- D——断路器二次插头
- E——转运车
- F——断路器参数铭牌
- G——转运车辅助定位杆
- H——断路器手车蜗杆操作端头
- I——断路器手车锁定把手
- J——断路器手动储能孔（按箭头指示方向顺时针转动储能手柄即可手动储能）
- K——断路器手动合闸按钮
- L——断路器型号
- M——断路器储能状态指示（箭头向下—未储能；箭头向上—已储能）

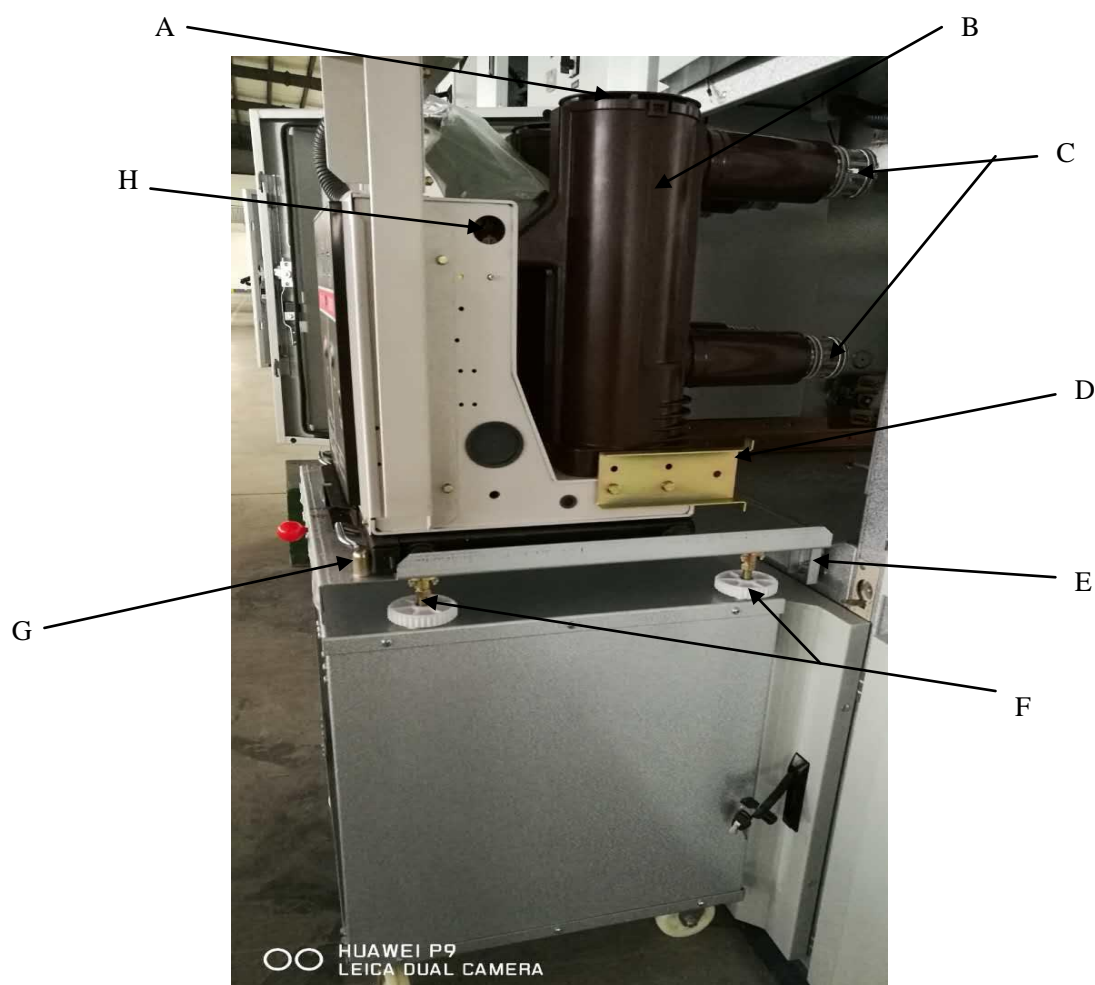


图 4 断路器手车侧面

- A——断路器灭弧室防尘罩（装配和运输过程中防尘防水，正式投运时应取掉，有利于断路器散热）
- B——断路器灭弧室极柱（分为绝缘筒式、固封式，图中为绝缘筒式）
- C——断路器动触头
- D——手车进车弯板（用于推进时撞开活门机构，帮助手车进入到工作位置）

- E——转运车锁定装置
- F——转运车高度调节装置
- G——手车止挡
- H——手车起吊孔

7.3 隔室

开关设备主要电器元件都有其独立的隔室，主要分为：手车室、母线室、电缆室、仪表室。各隔室间防护等级都达到 IP2X；除仪表室外，其它三个隔室都分别设计有泄压通道。由于采用了手车中置形式，电缆室空间大大增加，因此设备每相最多可接 3 根电缆。（以下叙述中的数字序号都是对应图 2 开关柜设备结构示意图中的标注。）

7.3.1 母线室 A

主母线 5 是单台拼接相互贯穿联接，见图 9。通过分支母线 3 和静触头盒 7 固定。主母线和分支母线为矩形截面的铜排，大电流负荷时采用双根母排拼成。分支母线通过螺栓联接于静触头盒 7 和主母线，不需要其它支撑。母线还可用热缩套、联接螺栓绝缘套和端帽覆盖。相邻柜母线用套管 4 固定。一旦出现内部故障电弧，套管 4 并能防止其贯穿熔化，有效地把事故限制在隔室内而不向其它柜蔓延。



图 9 母线室

- 5——主母线（水平母线）
- 4——母线套管（穿墙套管）
- 3——分支母线
- 7——静触头盒

7.3.2 手车室 B

隔室两侧安装了轨道，供手车 18 在柜内由断开位置/试验位置移动滑行至工作位置。静触头盒 7 的隔板 20（活门）安装在手车室的后壁。当手车从断开位置/试验位置移动到工作位置过程中，上、下静触头盒上的活门与手车联动，同时自动打开；当反方向移动时活门则自动闭合，直至手车退至一定位置而完全覆盖住静触头盒，形成有效隔室，同时由于上、下活门不联动，在检修时，可锁定带电侧的活门，从而保证检修维护人员不触及带电体。在手车室门关闭时，手车同样能被操作。通过上门观察窗，可观察隔室内手车所处位置及其工作状态。

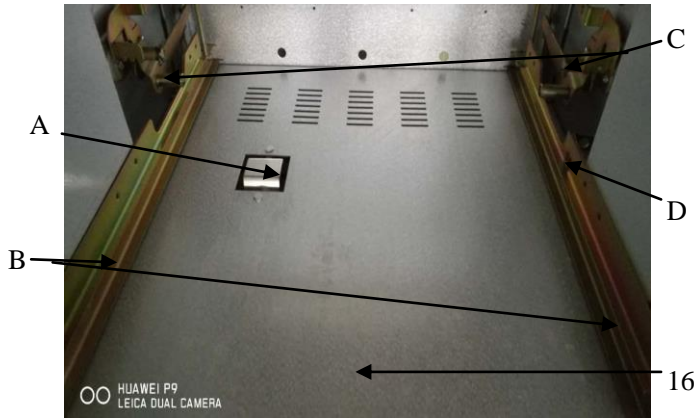


图 5 手车室

- A——手车接地装置
- B——手车导轨
- C——活门推进机构
- D——导轨联锁装置
- 16——手车室可抽出式水平隔板

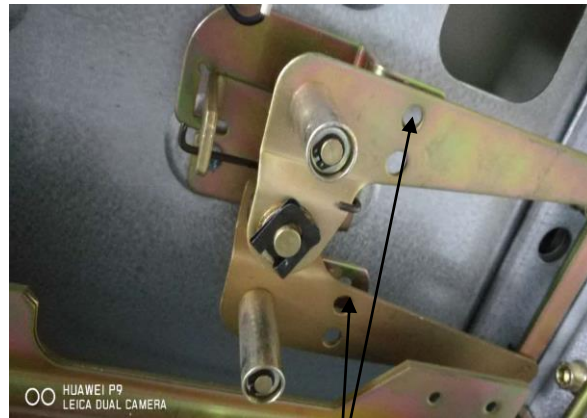


图 6 放大后的活门推进机构 C

箭头所指的孔在检修时可以分别或同时使用挂锁锁定，使活门无法打开，防止工作人员接近活门背后带电的静触头端。



图 7 手车室活门

- 20——手车室上、下活门
- A——“高压危险”安全警示标识
- 7——静触头盒



图 8 手车室外门

7.3.3 电缆室 C

电流互感器 8、接地开关 9 装在隔室后壁上，避雷器 11 安装于隔室后下部。将手车 18 和可抽出式水平隔板 16 移开后，施工人员就能从正面进入柜内安装和维护。柜底配制开缝的可拆卸式非金属底板或不导磁金属底板 13，确保了连接电缆时施工方便。隔室前壁左侧留有二次电缆过线孔，用隔板分隔后成为二次电缆小室 14，二次电缆可以从此处穿越手车室引上仪表室二次接线端子。

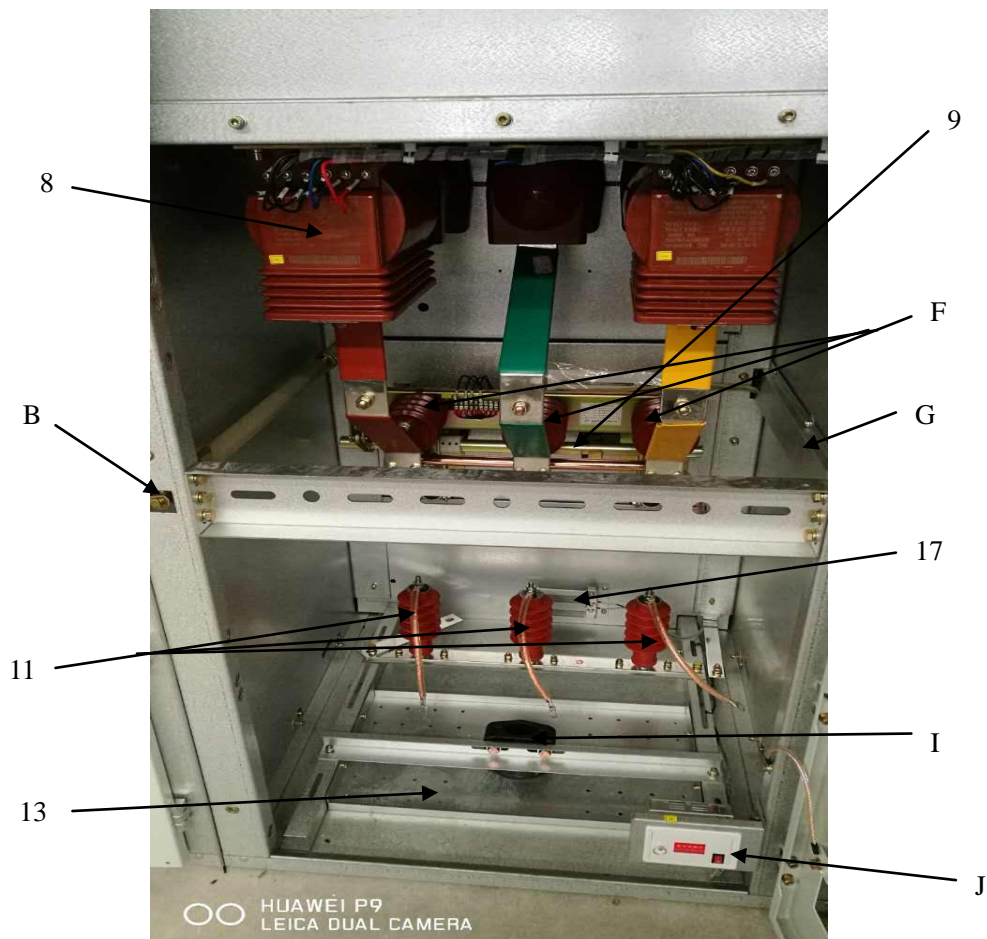


图 10

- 8——电流互感器
- B——接地开关与后门联锁装置
- 11——避雷器
- 13——可拆卸式底板
- 9——接地开关
- F——绝缘支柱式高压传感器
- G——金属二次线槽
- 17——电缆室加热板
- I——电缆夹
- J——电缆室照明灯

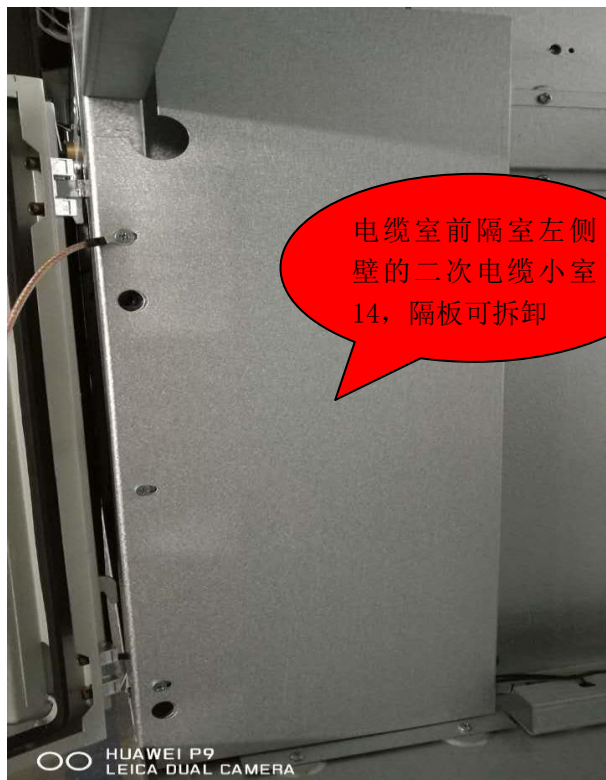


图 11 电缆室前隔室

7.3.4 仪表室 D

仪表室可安装继电保护元件、仪表、指示灯、按钮、高压带电显示装置、控制电源开关，以及其他二次设备。二次控制线路敷设在足够空间的线槽内，通过手车室和电缆室时采用金属盖板全封闭，可使二次线与高压主回路隔离。其左侧线槽是为二次电缆的引进和引出预留的。在仪表室的右侧顶板上还留有便于施工的小母线穿越孔。二次控制小母线经穿越孔引到小母线室。

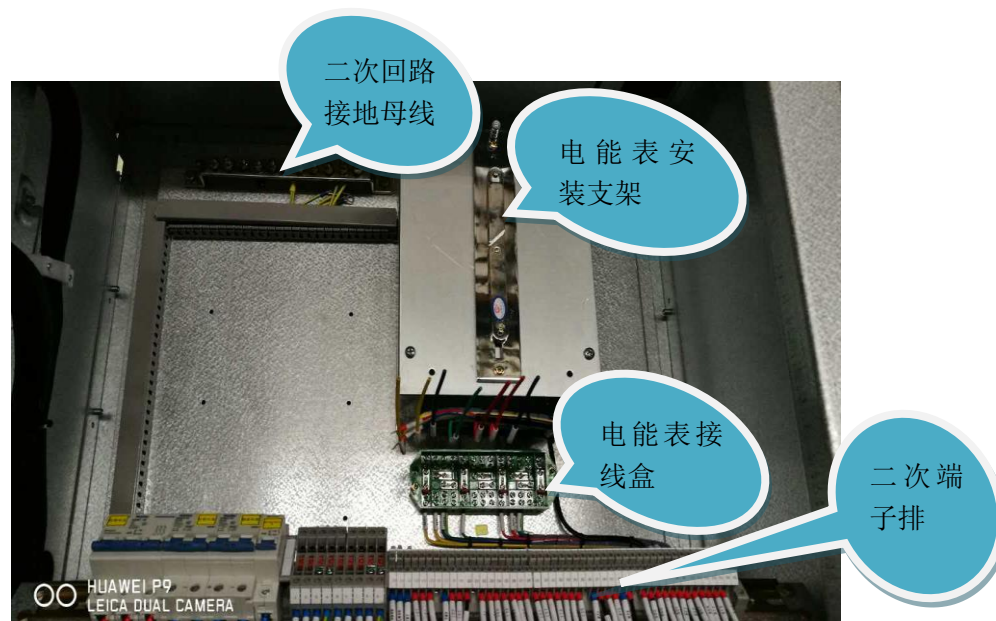


图 12 仪表室

7.3.5 小母线室

小母线端子设置在仪表室顶上，配有可前后翻转的顶盖板。顶盖板左右两侧均为敞开式，便于柜与柜之间小母线的贯通。根据工程设计的需要，二次控制小母线可以使用铜管连接，也可以使用 BVR 绝缘导线连接。

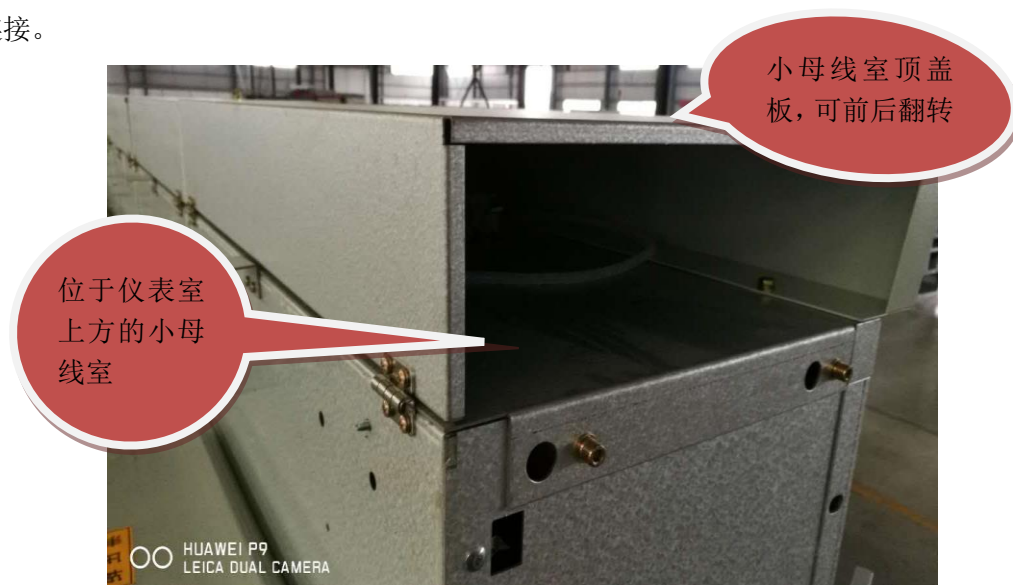


图 12 小母线室

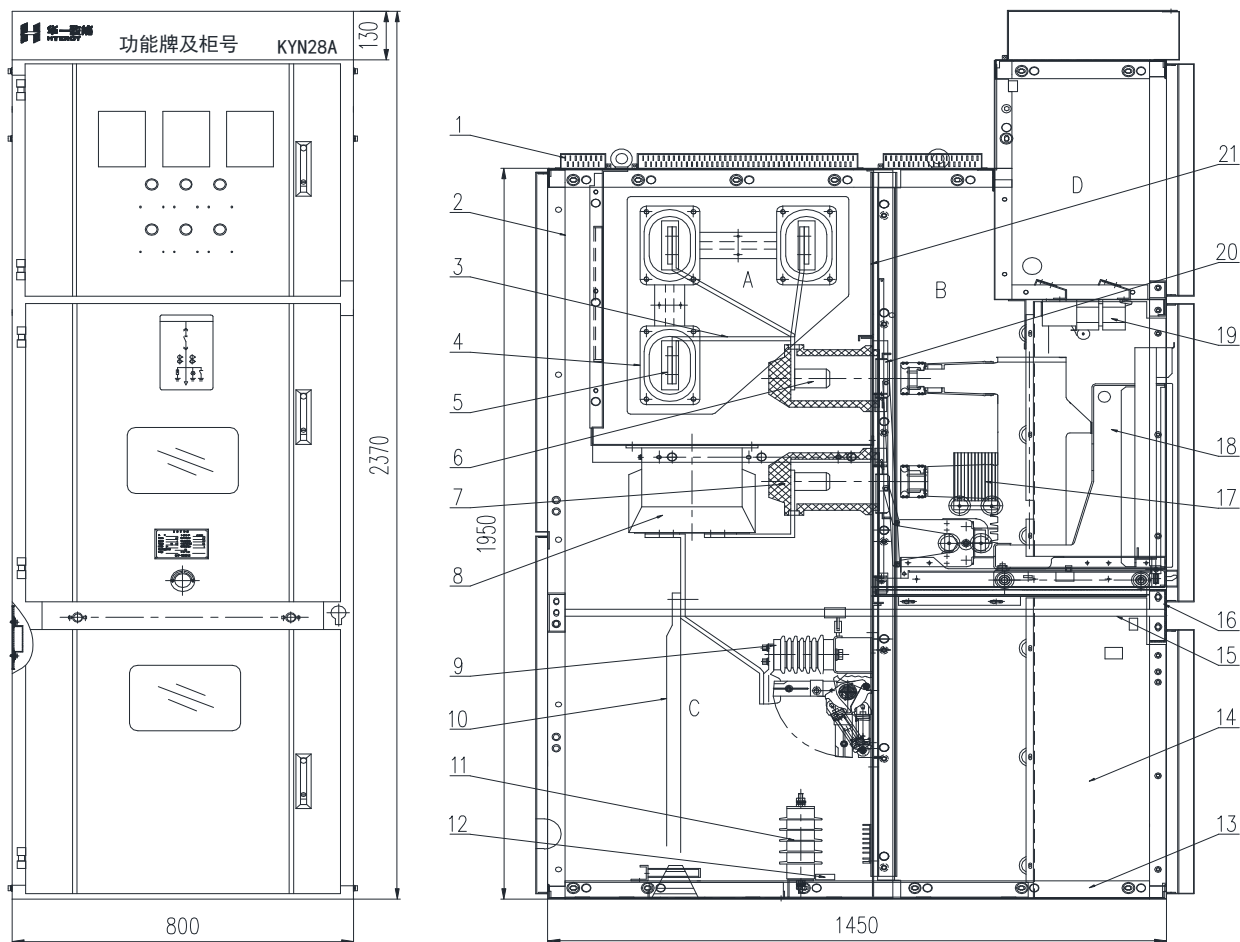


图 2 开关柜设备结构示意图

A——母线室 B——手车室 C——电缆室 D——仪表室

1. 泄压装置 2. 外壳 3. 分支母线 4. 母线套管 5. 主母线（水平母线）6. 静触头
7. 静触头盒 8. 电流互感器 9. 接地开关 10. 电缆 11. 避雷器 12. 接地主母线
13. 底板 14. 二次电缆小室 15. 接地开关操作机构 16. 可抽出式水平隔板
17. 加热装置 18. 手车 19. 二次插头/插座 20. 隔板（活门） 21. 装卸式隔板

7.4 防止误操作联锁装置

开关设备内装有可靠的联锁装置，完全满足“五防”的要求。

- a) 仪表室门上装有提示性的按钮或者 KK 型转换开关，并以红/绿色指示灯指示断路器的合/分闸状态，以防止误合、误分断路器。见图 13、图 14。

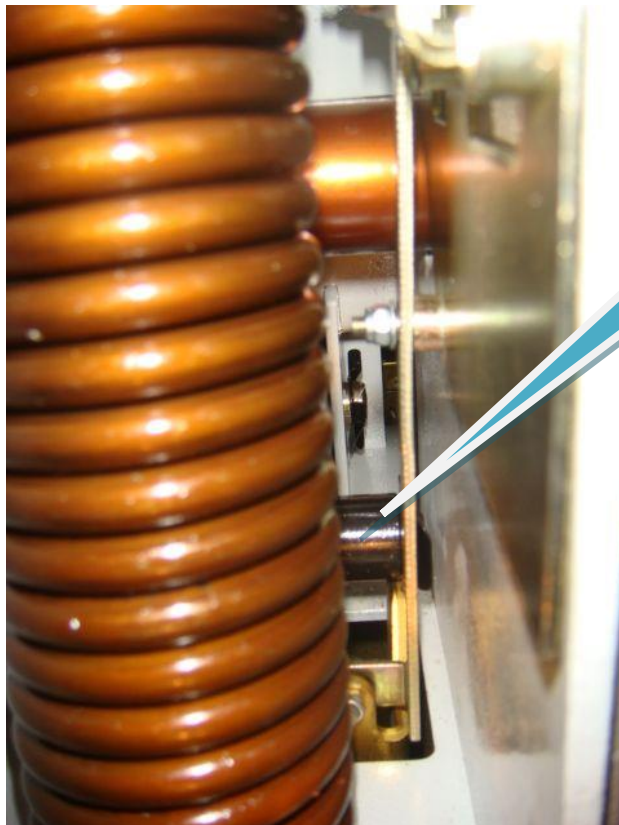


图 13



图 14

- b) 断路器手车在试验或工作位置时，断路器才能进行合分闸操作，而且在断路器合闸后，手车无法移动，防止了带负荷误推拉断路器。见图 15。



断路器转轴拐臂

断路器处于合闸状态时，断路器手车上的转轴拐臂往下压住了底盘车的锁板，锁住了底盘车上的丝杆，使手车无法移动。

图 15

- c) 仅当接地开关处在分闸位置时，断路器手车才能从断开/试验位置移至工作位置。仅当断路器手车处于断开/试验位置时，接地开关才能进行合闸操作。这样实现了防止带电误合接地开关及防止了接地开关在合闸位置时合断路器（或送电）。见图 16、图 17。



图 16

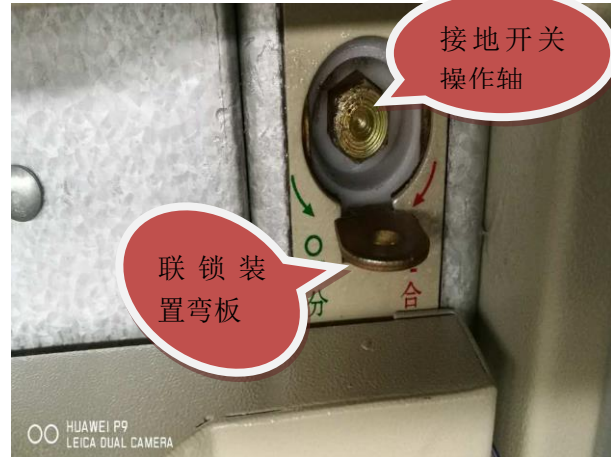


图 17

图 16、17 显示的是接地开关合闸状态。当接地开关合闸时，导轨联锁装置伸出导轨，有效阻挡断路器手车进入到工作位置；反之，当断路器在工作位置时，导轨联锁装置被手车挡住，无法伸出导轨，这样联锁装置弯板按不下去，接地开关操作孔无法打开，手柄就无法套入操作轴，无法合接地开关。

- d) 接地开关处在分闸位置时，后门无法打开（一次电缆接在后柜电缆室），防止工作人员误入带电间隔。见图 18、图 19。



图 18

图 19

e) 断路器手车在工作位置时，二次插头锁定不能拔除。见图 20、图 21。

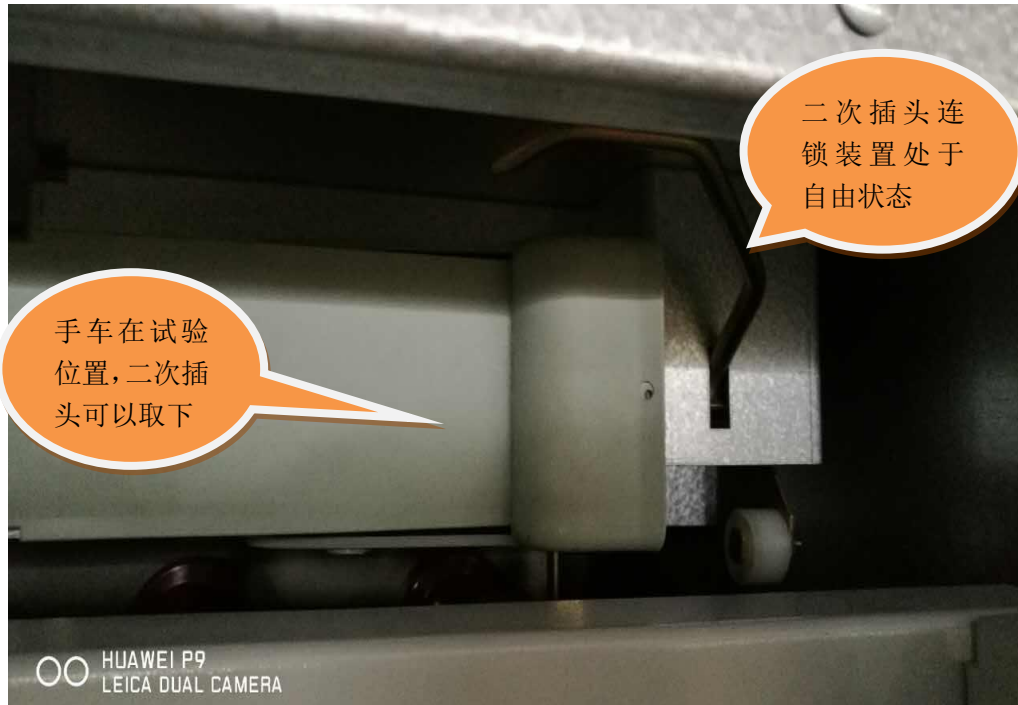


图 20

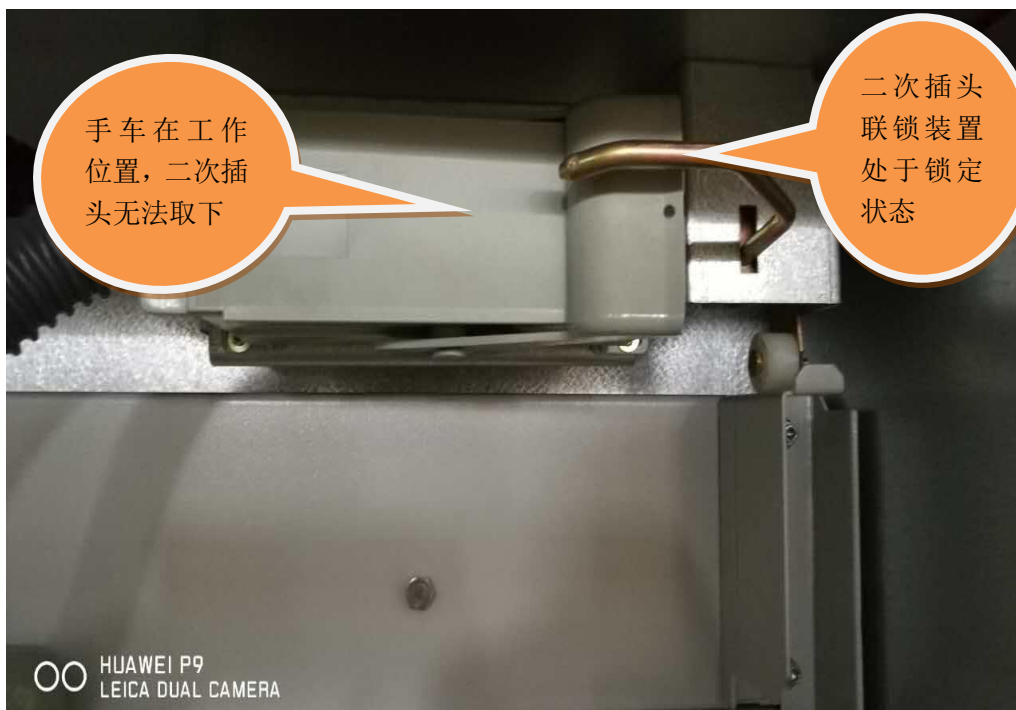


图 21

f) 可扩展安装各种电气联锁。

订货时可以根据用户需要在开关设备上选择安装各种联锁。比如在手车底盘上加装闭锁电

磁铁，只有控制回路带电才能操作手车。在接地开关操作机构上加装与高压带电显示装置联锁的闭锁电磁铁，高压带电时锁定接地开关，防止误操作，提高联锁的可靠性。在转换开关上增加红绿翻牌，防止误分误合断路器。以及两台进线柜与分段联络柜之间增加机械程序锁等等。

7.5 泄压装置

在开关设备的手车室、母线室和电缆室上方均设有泄压装置（泄压板），一侧采用金属铰链固定，一侧采用塑胶螺栓固定。当断路器或母线发生内部故障电弧时，伴随电弧的出现，开关柜内部气压升高，装设在门上的特殊密封圈把柜前面封闭起来，顶部装备的泄压金属板采用塑胶螺栓固定的一侧将被自动打开，释放压力和排泄气体，以确保操作人员和开关柜的安全。

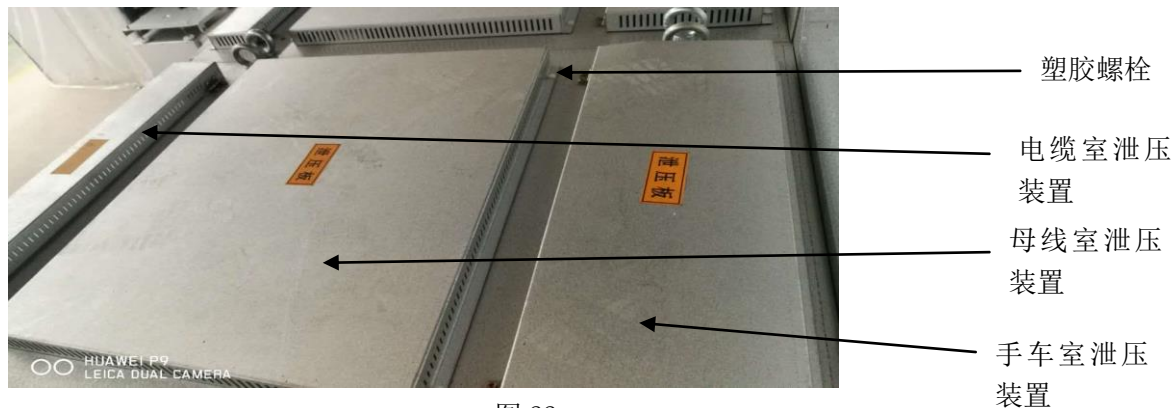


图 22

7.6 带电显示装置

开关设备可装设检测一次主回路是否带电运行的带电显示装置。该装置由传感器和显示器两单元组成，传感器连接在带电的母线上，显示器一般装设在门板等明显可见、易于观察的位置。显示器见图 23，传感器见图 10。该装置不但可以提示高压回路三相带电状况，而且还可以与电磁锁配合，实现强制闭锁开关手柄、门板，达到防止带电关合接地开关、防止误入带电间隔的安全防误作用。电磁锁见图 24。



图 23



图 24

高压带电时，带电显示装置闭锁电磁锁，电磁锁控制电源断开，无法开锁，防止了误入带电间隔。高压不带电时，按下手柄上的红色键，电磁锁控制电源正常接通，旋动手柄，即可开锁。紧急情况下，也可使用专用钥匙插入钥匙孔中手动打开电磁锁。

7.7 照明装置

开关设备在仪表室和后柜电缆室可装设照明装置。仪表室照明一般采用门碰行程开关+荧光灯，后柜电缆室一般采用 CM1 防爆照明灯。可在开关设备带电运行的情况下更换照明灯，使用方便。图 25 为装于后柜电缆室的 CM1 防爆照明灯。



图 25

7.8 防止凝露和腐蚀

为了防止在高湿度或湿度变化较大的气候环境中产生凝露，进而产生金属腐蚀，开关设备可装设温湿度自动控制装置，装置由温湿度控制器本体、温湿度探头和加热板组成。温湿度探头和加热板一般装设在手车室和后柜电缆室内，温湿度控制器装设在仪表室的仪表门上或者仪表室内背板、端子导轨上。温湿度控制器见图 23，加热板见图 10，温湿度探头见图 26。



图 26

7.9 接地装置

在电缆室内单独设立有 $TMY5*40mm^2$ 的一次回路接地母线，此排能贯穿相邻各柜，并与柜体良好接触。此接地排供直接接地之元器件使用。同时由于整个柜体用覆铝锌板相拼联，这样使整个柜体都处在良好接地状态之中，确保运行操作人员触及柜体安全。

仪表室并设有独立的二次回路接地母线。此排也能贯穿相邻各柜，但与柜体无接触，供设备内二次元件与系统二次接地网相连。

手车接地通过设置在手车室水平隔板上的压簧式手车接地装置与电缆室内一次回路接地母线贯通，见图 5、图 27。保证手车进柜时，本体先接触到接地装置，再接通一次主回路；手车退出时，先断开一次主回路，最后再断开本体接地装置。



图 27

贯通母线一端通过相应规格截面的导线与手车室水平隔板上的接地装置连接，另一端穿越电缆室中隔板伸向后柜电缆室，然后搭接在开关设备一次回路接地母线上，保证接地连续性。

电缆室中隔板上开有接地开关合分闸状态观察窗，方便观察装在后柜电缆室的接地开关合分闸状态，防止误操作。

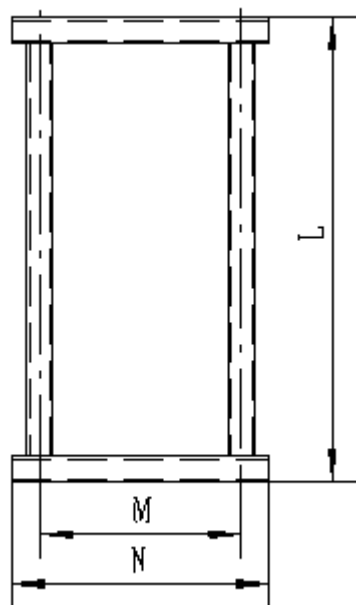
八、安装和调试

8.1 基础形式

8.1.1 开关设备安装基础的施工应符合电力建设施工及验收系列技术规范中的有关条款规定。

8.1.2 开关设备的安装基础一般要分两次浇灌混凝土。第一次为开关设备安装基础预埋件（即角钢或方钢、槽钢）的安装基础。第二次浇灌混凝土是地面的补充层，一般厚度为 60mm，在浇灌混凝土补充层时混凝土高度应低于构件平面 1~3 mm。

8.1.3 开关设备地基安装图详见图 28。



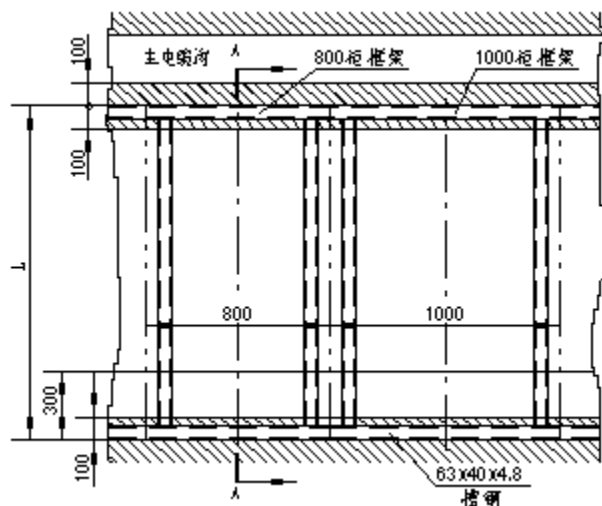
柜宽	柜深	M	N	L
800	1500 电缆进线	630	800	1450
	1800 架空进线			1750
1000	1500 电缆进线	830	1000	1450
	1800 架空进线			1750

图 28 开关设备地基安装图

8.1.4 在基础预埋件安装时要保证安装质量，每个开关柜基础预埋件水平最高和最低差不超过 2mm。

8.2 开关设备的安装

8.2.1 开关设备的安装基础尺寸与安装尺寸详见图 29、图 30。



柜深	L
1500 电缆	1450
1800 架空	1750

注：A-A 剖视图如下

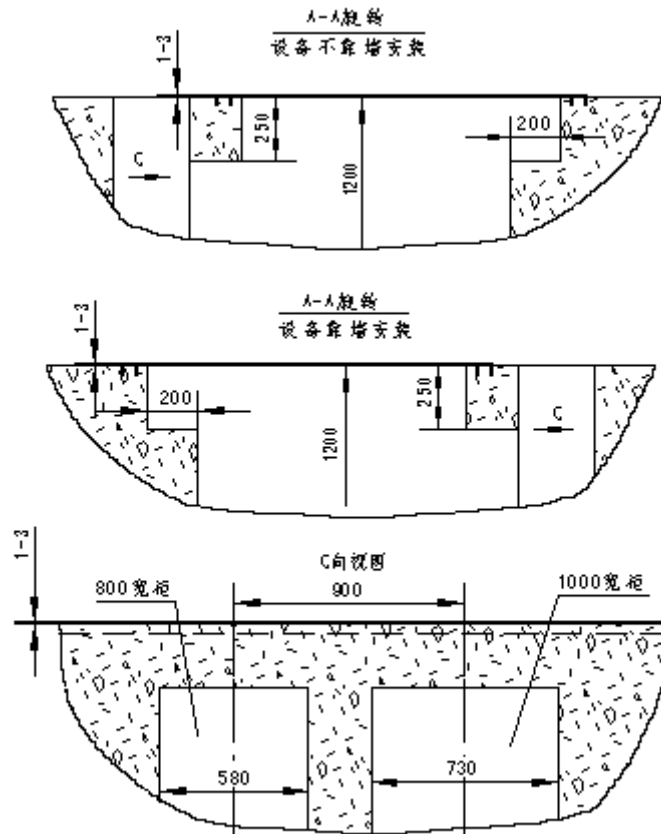


图 29 开关设备安装基础示意图

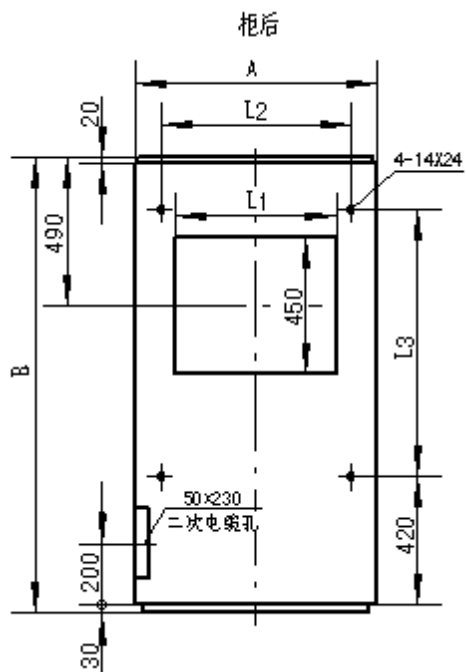


图 30 开关设备安装尺寸示意图

8.2.2 设备单列布置时，维护通道的最小宽度为 800mm，操作通道的最小宽度为单车长+1200mm；设备双列布置时，维护通道的最小宽度为 1000mm，操作通道的最小宽度为双车长+900mm。通道宽度在建筑物的墙柱个别突出处，可缩小 200mm。

8.2.3 按工程需要与一次排列图，将开关设备运至它们特定的位置，如果一个排列设备数量为 10 台以上，拼柜工作应从中间部位开始。

8.2.4 开关设备在转运过程中，应使用特定运输工具如吊车或叉车，严禁使用滚筒撬棍。

8.2.5 松开母线室顶盖螺栓，卸去顶盖。

8.2.6 在母线室前面松开固定螺栓，卸下装卸式隔板 21。

8.2.7 松开断路器手车室下面的可抽出式水平隔板 16 的固定螺栓，并将水平隔板卸下。

8.2.8 松开和移去电缆盖板。

8.2.9 从开关设备左侧二次电缆室移去盖板。

8.2.10 卸下吊装板及紧固件。

8.2.11 在此基础上，一个接一个地安装开关设备，包括水平和垂直两方面，开关设备安装不平度不得超过 2mm。

8.2.12 每台开关设备前、后侧面立柱上各有 6 个并柜孔，开关设备组合（并接）就位后，应使用 M10 螺栓将左右开关设备连接起来，同时用 M12 的地脚螺栓将本柜与基础预埋件相联或用电焊与基础预埋件焊牢。

8.3 母线的安装

开关设备中的母线均采用矩形母线，且为分段形式，当额定电流不同时所选用的母线的数量、规格不一，因而在安装时必须遵照下列的步骤：

8.3.1 用清洁干燥的软布擦拭母线，检查绝缘套管有否损伤，在连接部位涂上导电膏。

8.3.2 一个柜接一个柜地安装母线，将母线段和对应的分支小母线接在一起，连接时应插入合适的垫块，用螺栓拧紧。主母线与分支母线的联接形式见图 31。

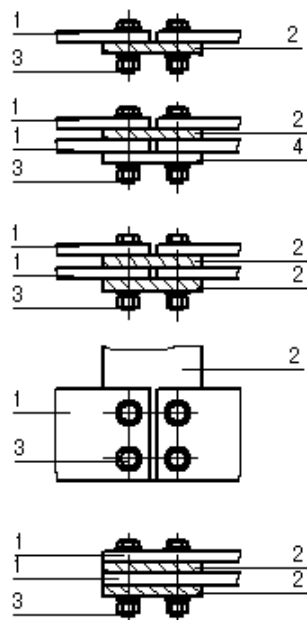


图 31 母线与支母线的联接形式

8.4 开关设备的接地装置

8.4.1 用预设的连接板将各柜的接地母线 12 连接在一起。

8.4.2 在开关柜内部联接所有需要接地的引线。

8.4.3 将基础预埋件与接地排相连。

8.5 投运前的检查

开关设备安装就位后、通电投运前应注意如下事项：

8.5.1 检查设备间连线（包括二次小母线）是否全部连接完毕；

8.5.2 清除开关设备上的灰尘，检查设备内有无遗落的工具、电线、螺栓等多余杂物；

8.5.3 按照相关规程或者元器件出厂试验报告项目对设备内主要元器件进行验收试验；

8.5.4 按照相关规程或者设备出厂试验报告项目对开关设备进行整机联动试验；

8.5.5 恢复在安装时拆卸的各种封板、隔板，检查柜体各部位紧固螺栓是否紧固；

8.5.6 整机工频耐压试验或者检查一次主回路绝缘电阻是否符合要求；

8.5.7 断路器分闸计数器、避雷器放电计数器应清零，或记录下计数器的初始值存档备查；

8.5.8 开关柜上装有微机综合保护装置的，保护定值的出厂设定值为厂家随机输入或出厂例行检验的模拟数据，不能直接应用于项目现场的设备保护，用户应按设计院给定或实际工况的计算数值重新整定保护定值。

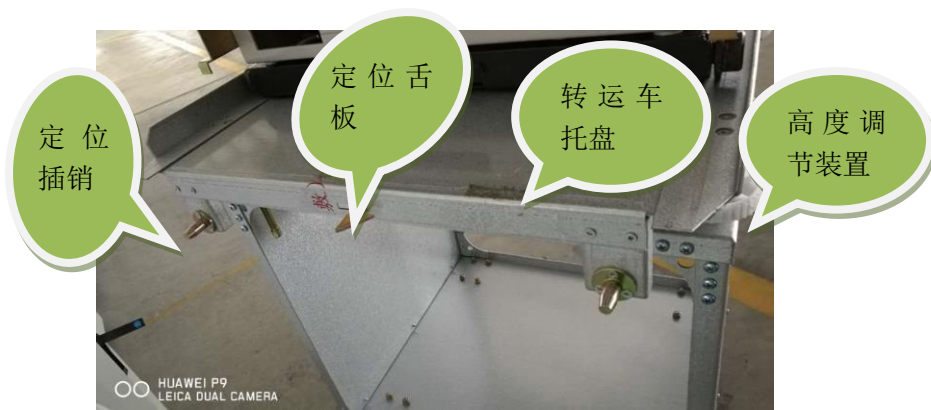
九、使用与维护

9.1 操作程序

虽然开关设备设计有保证开关设备各部分操作程序正确的联锁，但是操作人员对开关设备各部分的投入和退出，仍应严格按操作规程和本说明书的要求进行，不应随意操作，更不应在操作受阻时，不加分析强行操作，否则，容易造成设备损坏，甚至引起事故。

9.1.1 无接地开关的断路器柜的操作

- a) 将断路器手车装入柜体：先将空转运车推到柜前，调节转运车高度调节装置，直至转运车前部锁定装置的定位舌板和插销可以插入柜体中隔板插口，转运车托盘高度前后一致平衡。然后将断路器手车装在转运车上锁定好，将转运车推到柜前，对正定位舌板和插销插入柜体中隔板插口，把转运车与柜体锁定，用双手抓住锁定把手向里侧拉动，打开断路器手车的锁定钩，用力将手车平稳推入柜体。放开把手，若手车已推进到试验位置，锁定钩自动弹出，将手车与柜体锁定。确认已将手车与柜体锁定好之后，反方向拉动转运车中间的辅助定位杆，解除转运车与



柜体的锁定，将转运车推开。

图 32

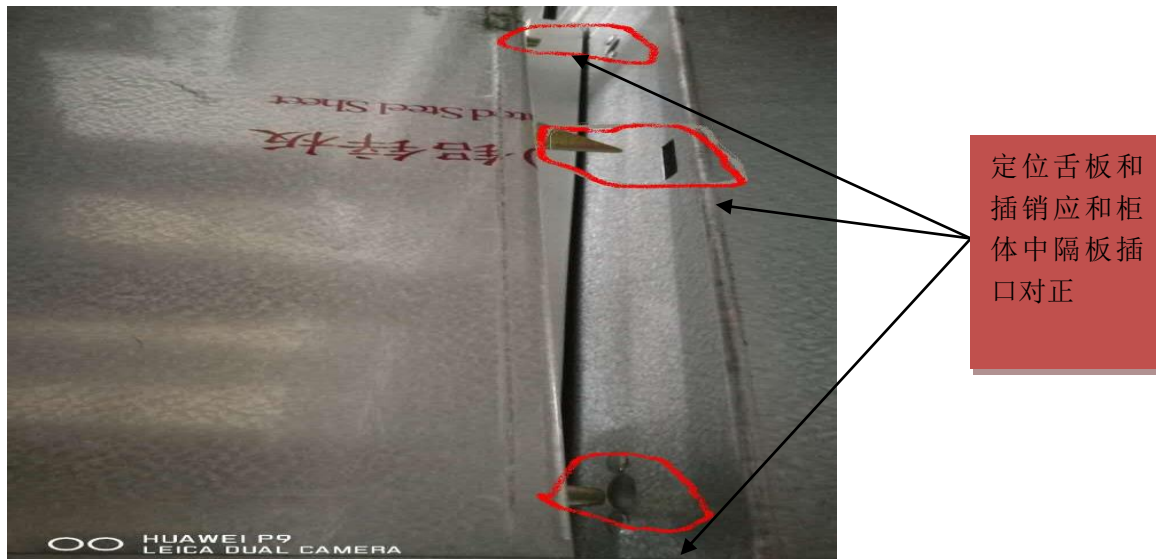


图 33

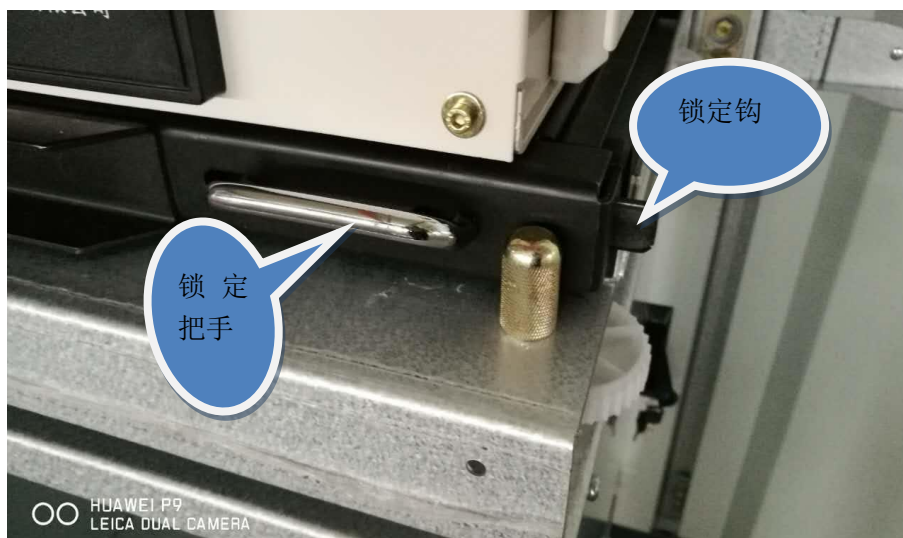


图 34

双手抓住锁定把手向里侧拉动，打开断路器手车的锁定钩，手车即可在转运车托盘上前后移动。



图 35

b) 断路器在柜内操作：断路器手车在从转运车装入柜体后，即处于柜内断开/试验位置，将断路器上的二次插头与手车室中的二次插座正确连接，若控制电源带电，则仪表室门板上分闸指示灯和试验位置指示灯亮，此时可在主回路未接通的情况下对断路器进行电气操作试验。若想将断路器投运，需将手车送到工作位置。首先关上所有柜门，用钥匙插入门锁孔内把门锁好，然后将断路器操作手柄插入中门操作孔，按照操作孔上胶圈提示的方向，顺时针转动手柄约 20 圈，直到手柄明显受阻并听到辅助开关切换的清脆的嗒声，同时仪表室门板上工作位置指示灯亮，然后取下摇把。此时主回路接通，断路器处于工作位置，可通过控制回路对其进行合、分闸操作。

若准备将断路器从工作位置退出，首先，应确认断路器已处于分闸状态，然后将断路器操作手柄插入中门操作孔，按照操作孔上胶圈提示的方向，逆时针转动手柄约 20 圈，直到手柄受阻并听到辅助开关切换的清脆的嗒声，同时仪表室门板上试验位置指示灯亮，手车即回到试验位置。此时，主回路完全断开，金属活门将静触头盒关闭。



判断断路器手车是否到位(试验位置/工作位置)，还可以观察手车蜗杆操作端头的棱形尖角所处的位置，若尖角正好是 90 度垂直状态，手车即到位；若尖角歪斜不直，则手车未到位，断路器无法进行合、分闸操作。

图 36

c) 从柜中取出断路器手车：首先应确定手车已处于试验位置和分闸状态，然后打开中门，取下二次插头，并将二次插头放置在手车架上，接着将转运车推至柜前（与把手车装入柜内时操作相同），双手抓住断路器手车锁定把手向里侧拉动，打开断路器手车的锁定钩，用力将手车向外拉出。当手车完全退到转运车止挡位置，放开锁定把手，锁定钩自动弹出，将手车与转运车锁定。最后反方向拉动转运车

中间的辅助定位杆，解除转运车与柜体的锁定，把转运车向后拉出适当距离后，轻轻放下停稳。如手车要用转运车运输较长距离时，在推拉转运车过程中要注意保持手车重心平稳，通道无障碍物，以避免手车意外倾翻，发生事故。

d) 断路器在柜内的分、合闸状态确认：断路器的分合闸状态可由断路器手车面板上的分合闸指示牌及仪表室门板上分合闸指示灯两方判定。

若透过柜体中门玻璃观察窗看到手车面板上绿色的分闸指示牌，则判断断路器处于分闸状态，此时如果二次插头接通控制电源，则仪表室门板上分闸指示灯亮。

若透过柜体中门玻璃观察窗能看到手车面板上红色的合闸指示牌，则判断断路器处于合闸状态，此时如果二次插头接通控制电源，则仪表室门板上合闸指示灯亮。

9.1.2 有接地开关的断路器柜的操作

将断路器手车推入柜内和从柜内取出手车的程序，与无接地开关的断路器柜的操作程序完全相同。

因为安装有接地开关，手车在柜内的操作过程与无接地开关的断路器柜有所区别：

a) 检修完毕送电操作顺序

- 拔除检修接地线，关上后柜门。
- 分接地开关。
- 用转运车将断路器手车送入柜内，插上二次插头。
- 关上前柜门，用断路器操作手柄将断路器手车送到工作位置。
- 断路器合闸。

b) 停电检修操作顺序

- 断路器分闸。
- 用断路器操作手柄将断路器手车退到试验位置。
- 通过带电显示装置确认主回路已断电，合上接地开关。
- 打开前柜门，拔除二次插头，用转运车将断路器手车拉出柜外。
- 打开后柜门，挂检修接地线。

c) 合、分接地开关操作

若要合接地开关，首先应确定手车已退到试验/断开位置，并取下推进摇把，然后按下接地开关操作孔处联锁弯板，插入接地开关操作手柄，顺时针转动 90 度，接地开关处于合闸状态。若再逆时针转动 90 度，便将接地开关分闸。

9.1.3 分段隔离柜的操作

隔离手车不具备接通和断开负荷电流的能力，因此在带负荷的情况下不允许推拉手车。在进行分段隔离手车柜内操作时，首先必须保证将与之相配合的分段断路器分闸，同时分段断路器分闸后其辅助触点转换解除与之配合的隔离手车上的电气联锁，只有这时才能操作隔离手车。具体操作程序同操作断路器手车相同。

9.1.4 计量柜的操作

计量柜手车和电源进线柜一般具有电气联锁。计量手车在工作位置时，不允许电源进线柜分闸；电源进线柜处于合闸状态，计量手车不允许操作。计量手车在断开/试验位置，电源进线柜不允许合闸；电源进线柜分闸时，计量手车才允许操作。

9.1.5 站用变柜的操作

站用变柜一般采用站用变固定安装在下电缆室，熔断器安装在手车上。需要将站用变退出运行时，应首先断开站用变低压侧出线空气开关，再将熔断器手车拉出到试验/断开位置。

9.1.6 母线电压互感器柜的操作

母线电压互感器柜一次主回路一般有两种方案：a、电压互感器和熔断器安装在中置式手车上；b、电压互感器和熔断器固定安装在下电缆室，手车室采用普通隔离手车。不论哪种方案，需要柜内操作手车退出运行时，应先将电压互感器二次输出回路断开。

9.2 使用联锁的注意事项

9.2.1 本产品的联锁功能是以机械联锁为主，辅之以电气联锁实现其功能的，功能上能够实现开关柜“五防”闭锁的要求。但是操作人员不应因此而忽视操作规程的要求，只有规程制度与技术手段相结合才能有效发挥联锁装置的保障作用，防止误操作事故的发生。

9.2.2 本产品的联锁功能的投入与解除，大部分是在正常操作过程中同时实现的，不需要增加额外的操作步骤。如发现操作受阻（如操作阻力增大）应首先检查是否有误操作的可能，而不应强行操作以至损害设备，甚至导致操作事故的发生。

9.2.3 有些联锁因特殊需要允许紧急解锁。紧急解锁的使用必须慎重使用，使用时也要采取必要的防护措施，一经处理完毕，应立即恢复联锁原状。

9.3 开关设备的维护

开关设备的现场验收应按照 GB50150《电气设备交接试验标准》的有关规定进行；开关设备的定期维护和检修应按照 DL/T 596《电力设备预防性试验规程》的有关规定进行。除此以外，用户还应注意以下几点：

9.3.1 开关设备在储存一段时间后投入使用或者运行一段时间后进行检修，应检查手车动触头以及机构运动部件是否有卡滞、锈蚀，应对上述部位（包括柜内手车导轨）适当润滑，动触头涂导电膏，机构运动部件、手车导轨涂中性凡士林。

9.3.2 对断路器手车进行检查和润滑，应确保断路器处于分闸和未储能的安全状态。

9.3.3 应将手车推入柜内，检查动、静触头啮合情况，标准要求啮合深度范围为 15~25mm，超出此范围则不合格，需要调整。

9.3.4 隔离触指系统的更换

-面对断路器极柱，将两根内侧的环状张力弹簧滑到两根外侧的环状张力弹簧旁，松开触指系统，将其从隔离触臂上取下来。

-在锥形杆较细的一端装新的触指系统，将其滑到杆较粗部位。

-将锥形杆端部的轴颈插入相应的触臂，把触指系统滑到隔离触臂上，抽出锥形杆。

-检查触指和环状张力弹簧的配合是否完美。

注意：隔离触臂的安装位置，不能因不适当的力作用而改变。

9.3.5 开关设备运行常见故障及其处理

常见故障现象	可能原因	处理措施
异常发热	<ul style="list-style-type: none"> ★母线载流量设计偏小 ★母线金具和连接螺栓构成了闭合磁路 ★母线套管安装板未开防涡流槽 ★母线连接不符合工艺，母线接线座受到额外应力 	<ul style="list-style-type: none"> ★设计验算 ★更换平垫圈、调整金具 ★增开防涡流槽 ★重新安装母线

	★母线连接螺栓未紧固	★紧固连接螺栓
异常噪音、振动	★柜体封板螺栓松动	★检查并紧固封板螺栓
断路器电动操作,第一次合闸正常,第二次无法合闸	★断路器手车设置了电气防跳装置,开关设备的微机综合保护装置也配置了防跳回路,两者产生冲突。	★根据实际需要,取消任意一个防跳装置回路。
手车无法推进到工作位置	★接地开关处于合闸状态 ★活门未打开 ★断路器处于合闸状态 ★手车闭锁电磁铁未通电 ★手车动触头不能有效插入静触头	★分接地开关 ★检查手车进车弯板与活门推进机构的配合,调整弯板状态 ★分断路器 ★将二次插头插入插座,合上控制电源开关 ★检查静触头规格,更换静触头以保证与动触头的匹配
断路器拒分	★控制回路断线 ★断路器面板阻挡手动分闸按钮 ★断路器分闸压板未调整好,分闸线圈铁芯行程过长 ★分闸线圈烧毁	★检查控制回路,恢复断线 ★调整断路器面板 ★调整断路器分闸压板 ★更换分闸线圈
合分闸线圈烧毁	★控制电源不符合设计要求 ★辅助开关接点未切换,造成合分闸线圈长时通电 ★合分闸线圈阻值发生变化,有断股	★检查控制电源性质 ★调整辅助开关接点 ★更换合分闸线圈
柜内闪络放电	★受潮 ★导电性灰尘堆积 ★传感器取样回路开路 ★二次导线距离一次主回路过于接近	★柜内增加加热除湿措施 ★清洁灰尘,提高设备防护等级 ★检查传感器取样回路 ★检查二次导线并重新布线
接地开关操作打滑	★接地开关夹叉销子脱落 ★接地开关限位套螺钉松脱 ★接地开关扇形板装配不当 ★操作手柄损坏	★连接夹叉销子 ★紧固限位套螺钉 ★调整扇形板装配 ★更换操作手柄
接地开关操作孔联锁装置弯板压不下去,无法操作接地开关	★接地开关联锁装置连板、滑块装配不当 ★弯板变形 ★接地开关处于合闸状态	★调整联锁装置连板、滑块装配 ★校正弯板 ★分接地开关

十、运输与存放

开关柜在运输与存放过程中应注意以下几点:

- a) 不许倾翻、倒置和遭受剧烈震动,防止靠近火源;
- b) 应防止淋雨,以免产品受潮;
- c) 产品安装前,应以原包装存放在库房中,不得随意拆卸电器元件及零部件。

十一、随机文件

- a) 设备合格证;
- b) 设备装箱清单;
- c) 设备出厂试验报告;
- d) 设备安装使用说明书;
- e) 设备内主要元器件合格证、试验报告、使用说明书;
- f) 用户图 (一次排列图+二次接线原理图)。

十二、随机工具与配件

- a) 转运车;
- b) 手车操作手柄
- c) 断路器手动储能手柄
- d) 接地开关操作手柄
- e) 柜门钥匙、电磁锁钥匙 (如有)
- f) 并柜螺栓、母线连接螺栓
- g) 合同要求提供的其他备品备件 (如有)

以上 a)、b)、c)、d) 项为 1 套工具。当合同订购开关设备在 10 台及以下, 每 5 台设备配 1 套工具; 合同订购开关设备超过 10 台, 每增加 10 台设备加配 1 套工具。e)、f) 项按实际用量配置, g) 项按合同约定数量配置。

十三、订货须知

订货时应提供下列资料;

- a) 主结线方案编号及单线系统图/排列图、平面布置图;
- b) 二次接线原理图、端子排列图, 若无端子排列图则按我公司设计图纸编排;
- c) 开关设备内主要电器元件的型号、规格、数量;
- d) 主/支母线的材质、规格, 若无要求则由我公司设计选型;
- e) 有配套母线桥 (两列柜间母线桥和墙柜间母线桥) 时需提供跨距和高度尺寸;
- f) 柜体门板颜色, 订货时若无要求则按我公司标准颜色 RAL7032 定制;
- g) 若需要超出上述第十二项**随机工具与配件**范围的附件、备件时, 应提出种类和数量;
- h) 若使用在特殊环境条件, 或有超出正常使用条件的要求, 应在订货时提出。