



MNS[®] 低压开关柜 服务手册

用电力与效率
创造美好世界™



由下列事件而导致的一切后果，ABB将不承担任何责任：

- 不遵守安全及操作规程的行为
- 非专业人员进行不适当的维修
- 任何不经意的运输损坏
- 不当的使用
- 未得到专业人员的授权下修改低压开关柜系统

技术保留

- 本样本所涉及的可拆卸式、导轨式技术不适用于中国市场
- 本样本的数据和图片将根据技术发展的要求进行修改

目录

1	技术说明	4
1.1	技术数据	4
1.2	结构设计	5
1.3	母线系统	5
1.4	标准模数的组件	14
2	包装与运输	19
2.1	概述	19
2.2	包装	19
2.3	开关柜各部件的处理	21
2.4	现场的卸车和运输	21
2.5	中间存储	23
2.6	备用抽屉的存储	23
2.7	到货后检验	23
2.8	装配要求	23
2.9	拆除运输外包装	23
3	安装与调试	24
3.1	安装	24
3.2	开关柜的固定	27
3.3	电缆的连接	28
3.4	保护导体的连接	33
3.5	中性排的连接	33
3.6	特殊信息	34
3.7	最终准备	34
3.8	检查	34
3.9	试车	35
4	使用操作	35
4.1	电气设备	35
4.2	固定式方法	35
4.3	插入、隔离、导轨式方法	35
4.4	SR型熔断器开关	38
4.5	8E/4和8E/2抽屉单元	38
4.6	4E到48E的抽屉单元	39
4.7	特别提醒	41
5	维护与保养	41
5.1	概述	41
5.2	插拔式、可拆卸式和导轨式技术	43
5.3	抽出式技术	45
5.4	更换和改变抽出式抽屉组件	45
5.5	设备检查时检查MNS的触头情况	47
5.6	接触部分的润滑	48
5.7	润滑抽出式抽屉互锁机构	49
5.8	安装一次插	49
5.9	油漆损伤	50
5.10	机械损伤	50
5.11	螺栓连接的扭力	50
5.12	无功功率补偿系统的试车与维护	51
5.13	测量绝缘电阻	52
5.14	维护间隔	54

1.1 技术数据

标准		通过型式试验(TTA)的组装式开关柜*	IEC 60439-1, CEI 60439-1, DIN EN 60439-1, VDE 0660 第500部分, BS 5486, UTE 63-412	
试验报告		ASTA英国(按IEC 61641及抗故障电弧试验IEC 60298, 附录AA) DRL德国宇航研究所, 核电站震动安全测试 振动和冲击试验符合德意志劳埃德 汉堡		
电气数据	额定电压	额定绝缘电压 U_i	1000 V 3~, 1500 V- **	
		额定电压 U_e	690 V 3~, 750 V-**	
		额定脉冲耐压 U_{imp}	6 / 8 / 12 kV **	
		过电压等级	II / III / IV **	
		污染等级	3	
		额定频率	至60 Hz	
	额定电流	主母线:		
		额定电流 I_e	至6300 A	
		额定峰值耐受电流 I_{pk}	至250 kA	
		额定短时耐受电流 I_{cw}	至100 kA	
		配电母线:		
		额定电流 I_e	至2000 A	
		额定峰值耐受电流 I_{pk}	至176 kA	
	额定短时耐受电流 I_{cw}	至100 kA		
结构特性	尺寸	柜体和支件构件	DIN 41488	
		推荐高度	2200 mm	
		推荐宽度	400, 600, 800, 1000, 1200 mm	
		推荐深度	600, 800, 1000, 1200 mm	
		模数	E = 25mm 根据IEC43660	
		表面保护/颜色	框架	覆铝锌板
	内部小室分隔		覆铝锌板	
	内部覆盖层		覆铝锌板覆	
	外部覆盖层		铝锌板和亮灰色电漆, RAL7035	
	防护等级	按IEC 60529或者VDE 0470第1部分	IP 00至IP 54	
	塑料零件	无卤素、自熄、无CFC、阻燃	IEC 60707, DIN VDE 0304第三部分	
	内部小室分隔	装置小室-装置小室 母线小室-电缆小室 母线小室-装置小室 装置小室-电缆小室 小室底板		
	附加说明	涂料	外壳	定制颜色 (标准: RAL 7035)
母线系统		母线	绝缘, 镀银, 镀锡	
特殊要求		试验报告	见上述的试验报告	
*TTA定义: 不存在可能会影响性能的差异。				
**按不同的电元件情况而定				

1.2 结构设计

系统结构设计包括：

- 框架
- 外壳
- 内部分隔

MNS系统框架的基本组成为2mm厚且带有25mm间隔模数孔的C型骨架。框架结构的连接采用自攻螺钉，所有框架零件均为免维修型。

转角连接件采用

- 压块
- M10x18六角螺钉

按框架结构不同的类型，小室可安排在部分面或所有的面。门板、前盖板和后板上可提供通风窗。门板上的窗口的材质为多层安全玻璃或聚碳酸酯材料。

按不同要求，框架结构可分割成多个功能小室：

设备模块安装在装置小室

母线小室包含：

- 母线
- 配电母线

电缆小室包含：

- 进出线电缆
- 功能单元之间的连接线
- 附件 (电缆夹、电缆连接件、线槽等)

设备模块间、功能小室间和柜体间可以用隔板进行分隔。柜体可分为前操作和双面操作。

1.3 母线系统

母线系统主要包含：

- 主母线 (见图.3和4)
- 配电母线 (见图.5, 6和 7)
- 保护线和中心线连接排 (PE+N/PEN) (见图.4)

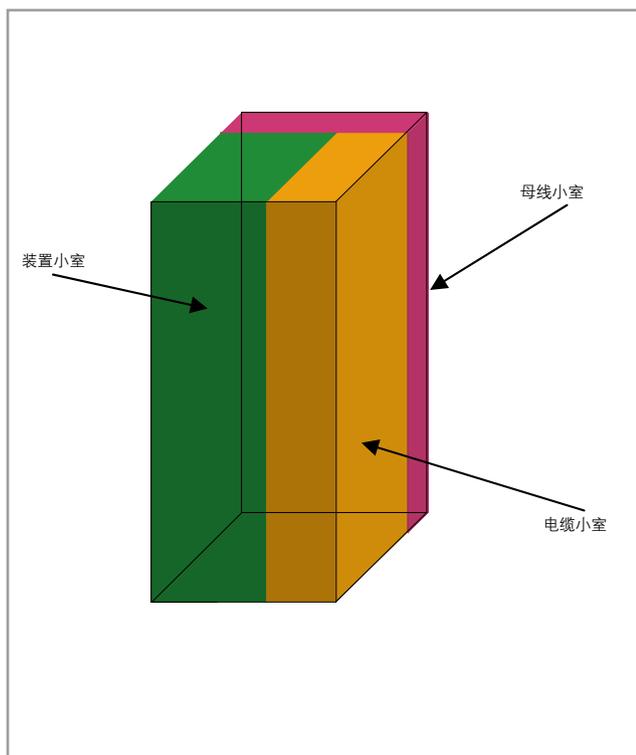
1.3.1 主母线

主母线布置在开关柜的背部（母线小室内），可分为上、下层：

- 双层主母线系统分别布置在上、下两层
- 单层主母线系统布置在上层或下层
- 两层主母线的截面大小可以不相同
- 主母线单独、串连或并联均可
- 视母线电流大小，每相可由2条、4条或8条（2X4）主母线组成
- 双面操作的柜体采用共同母线设计

主母线系统可分为3极主母线和4极主母线两种。

母线按照其所在的运输单元的长度进行分隔。不同截面的母线可以连接（但需要考虑短路强度试验）。

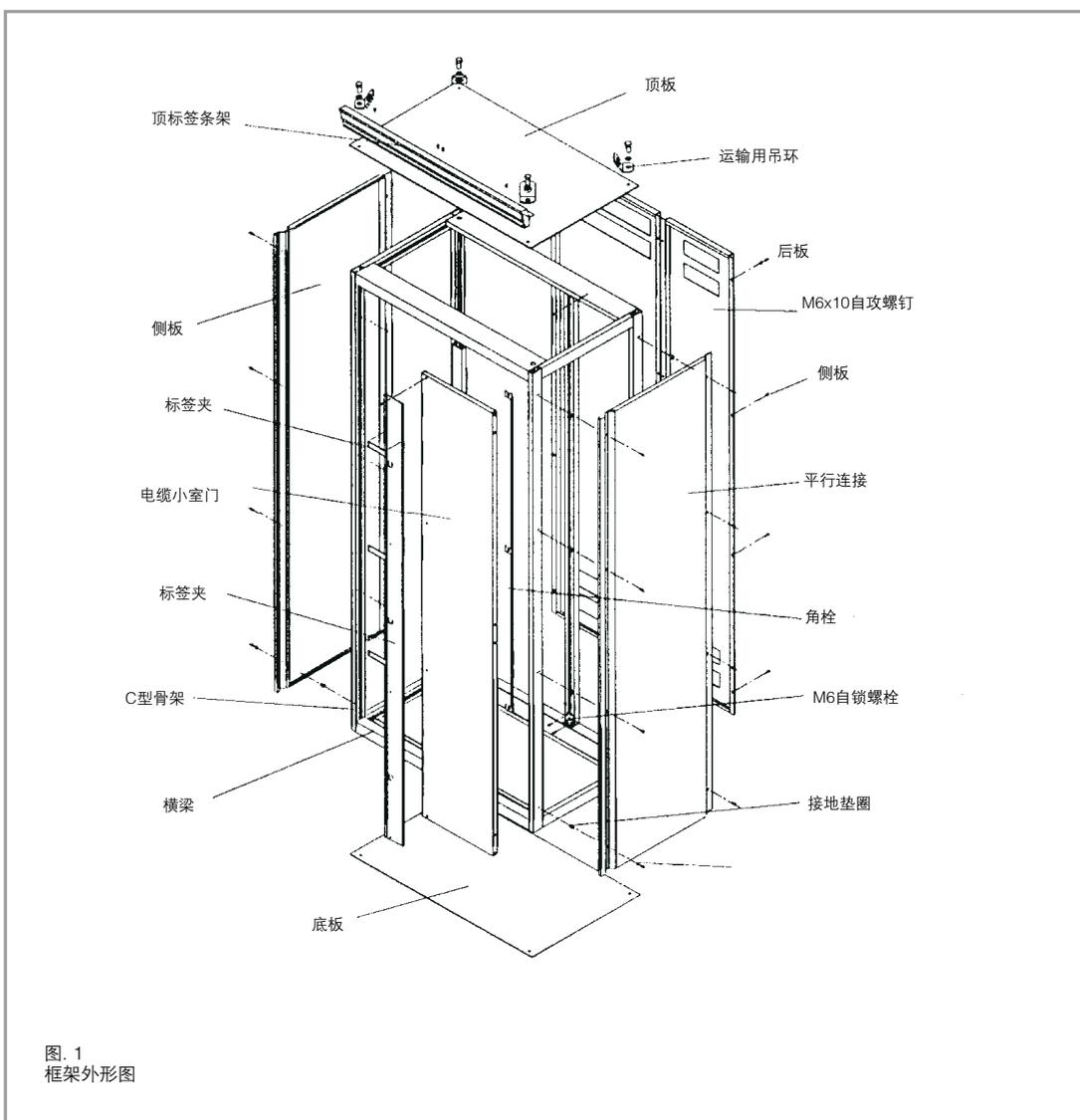


1.3.2 配电母线

- 配电母线用于功能单元组件和母线之间的连接。
- 在固定式、插入式、可拆卸式和轨道式模块设计中，垂直母排分布在母线小室内 (见图.5)。对于插入式、可拆卸式和轨道式模块，可以使用金属分隔板 (见图.7) 取代多功能板 (见图.6)。如果使用金属分隔板，可触及的部分配电母线侧需要用保护盖板挡住 (防护等级IP20)。
- 在抽出式设计中，配电母线嵌入多功能板的相应位置 (防护等级IP20) 并通过配电母线盖板

实现防弧功能。多功能板的成分是绝缘材料。也可以选用带保护罩的金属分隔板替代多功能板，但此时抽屉占用高度为4E。

- 固定式、插入式、可拆卸式和轨道式方案中，配电母线可以全高度、半高度或分割成两段布置。
- 固定式、插入式、可拆卸式和轨道式方案最多能安装2组4极配电母线。如果使用金属分隔板，则仅能安装1组4极配电母线。



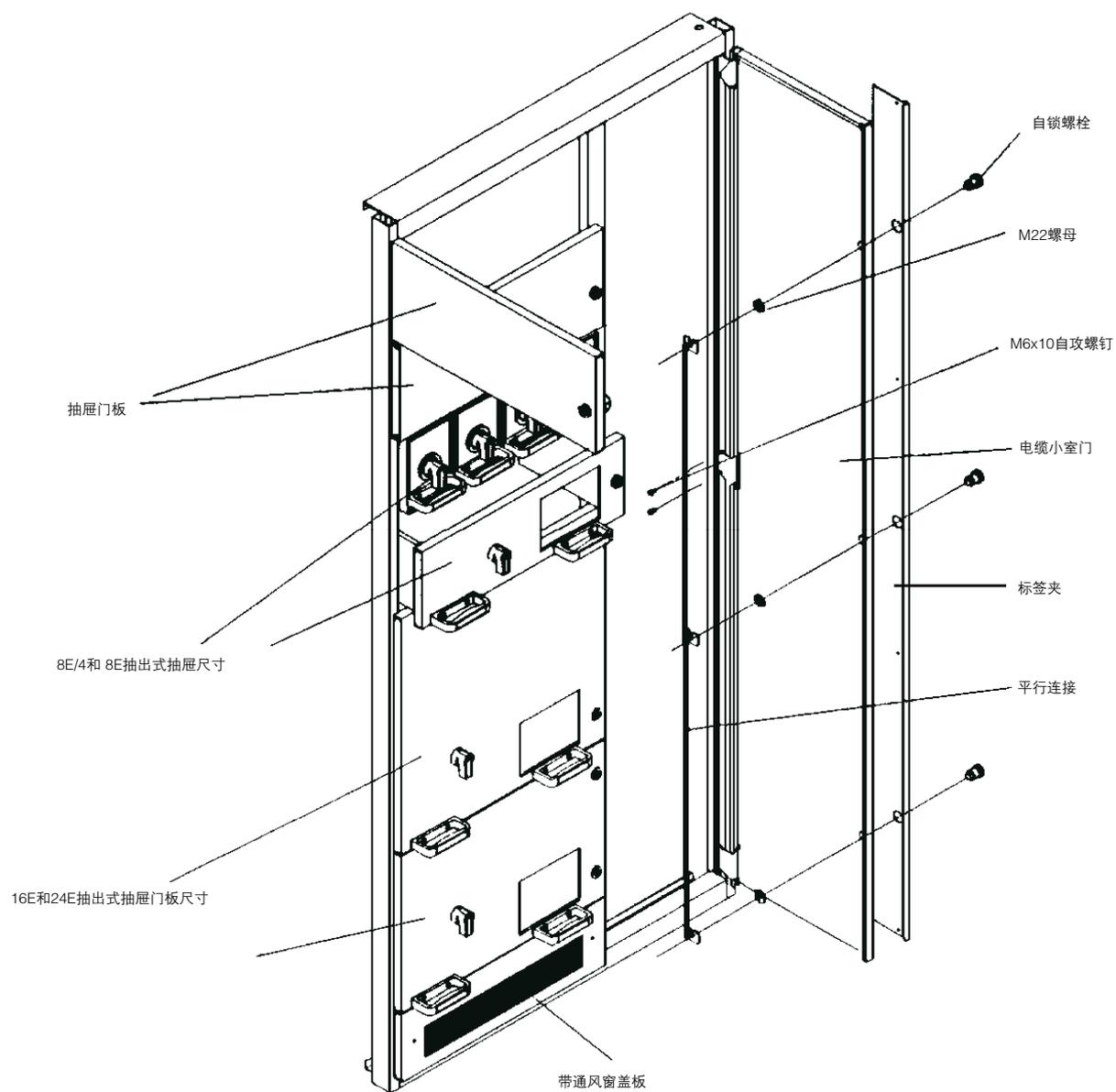


图. 2
柜体前视图

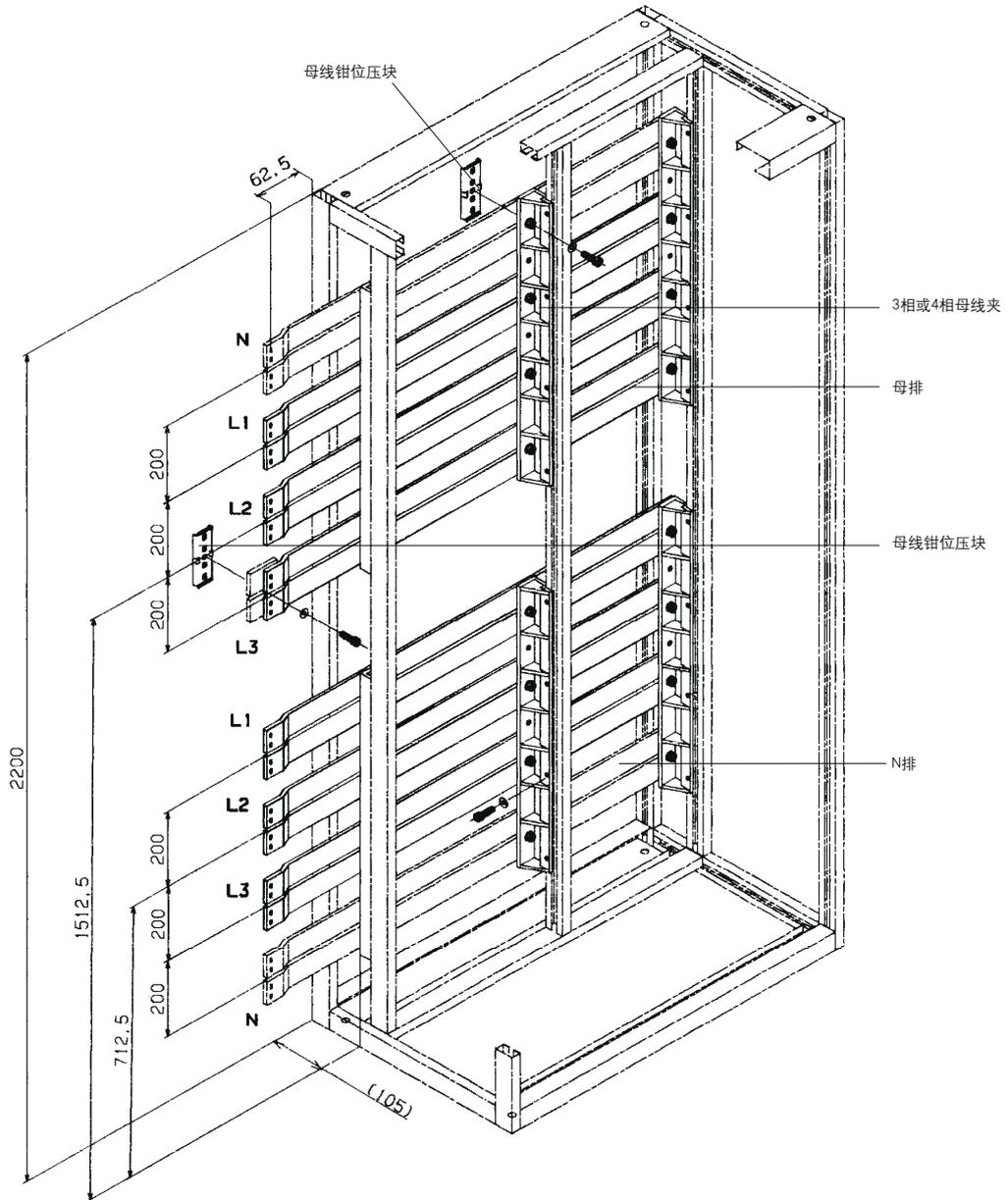


图. 3
4极母线系统

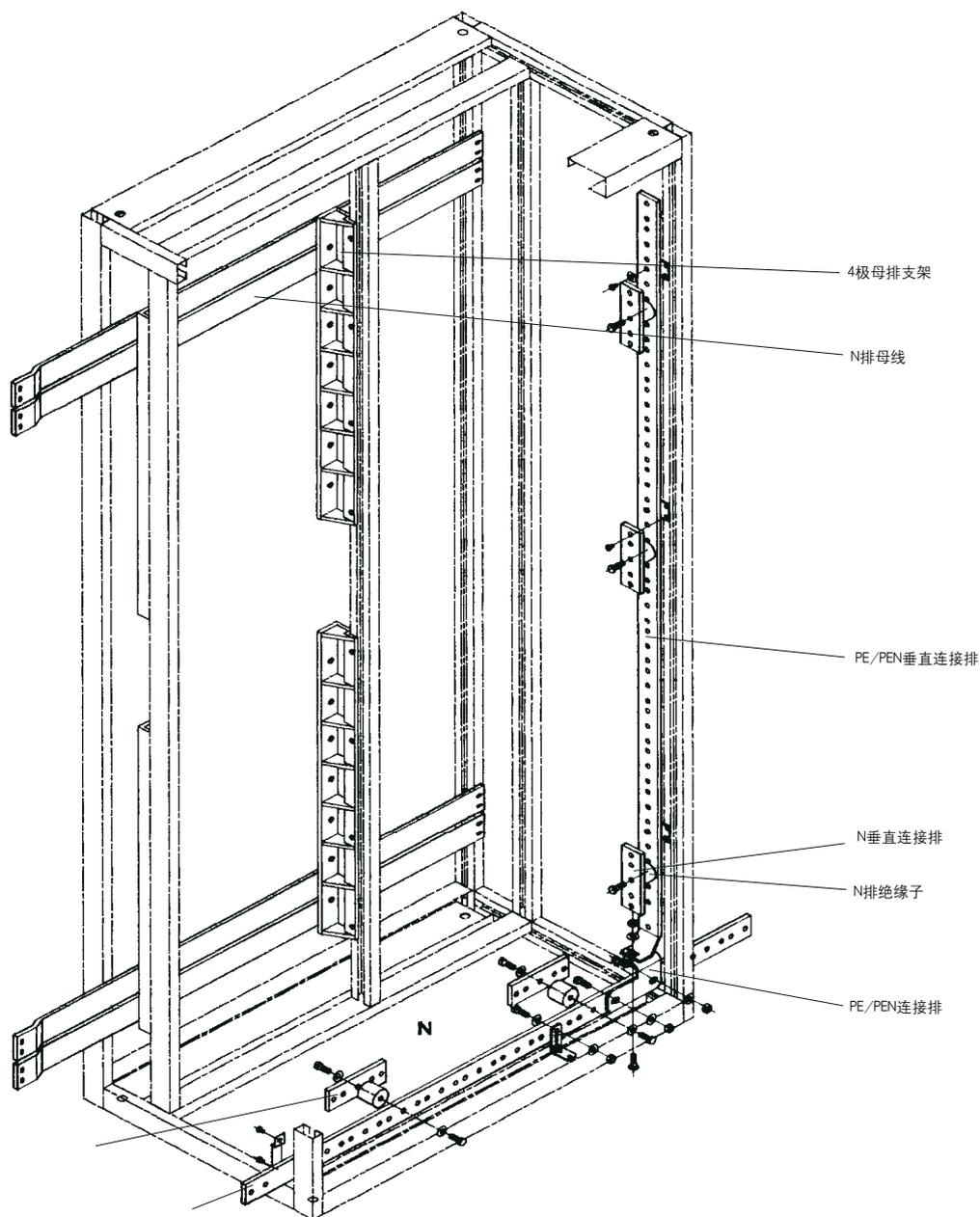


图. 4
带N排, 保护排 (PE)和中性线 (N)

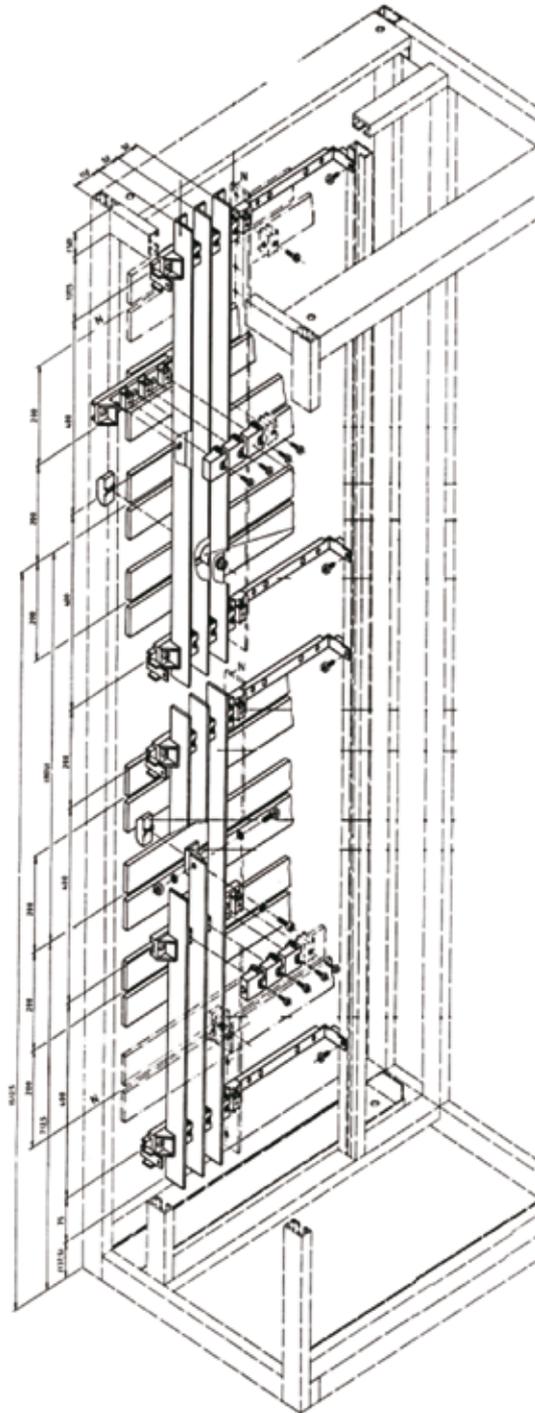


图. 5
配电母线展开图

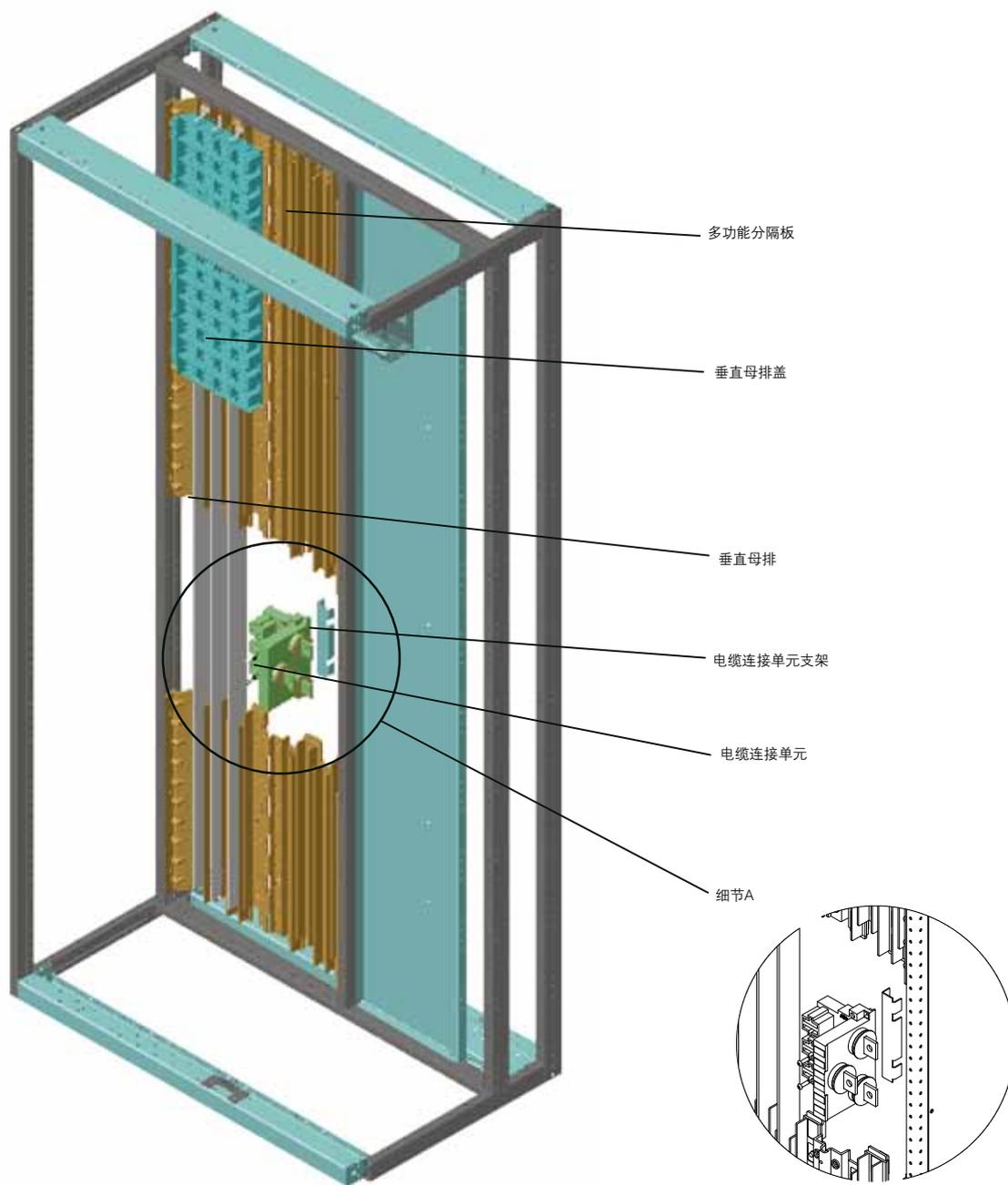


图. 6
绝缘多功能分隔板内的外引电缆连接单元和2E垂直母排盖的垂直母排小室

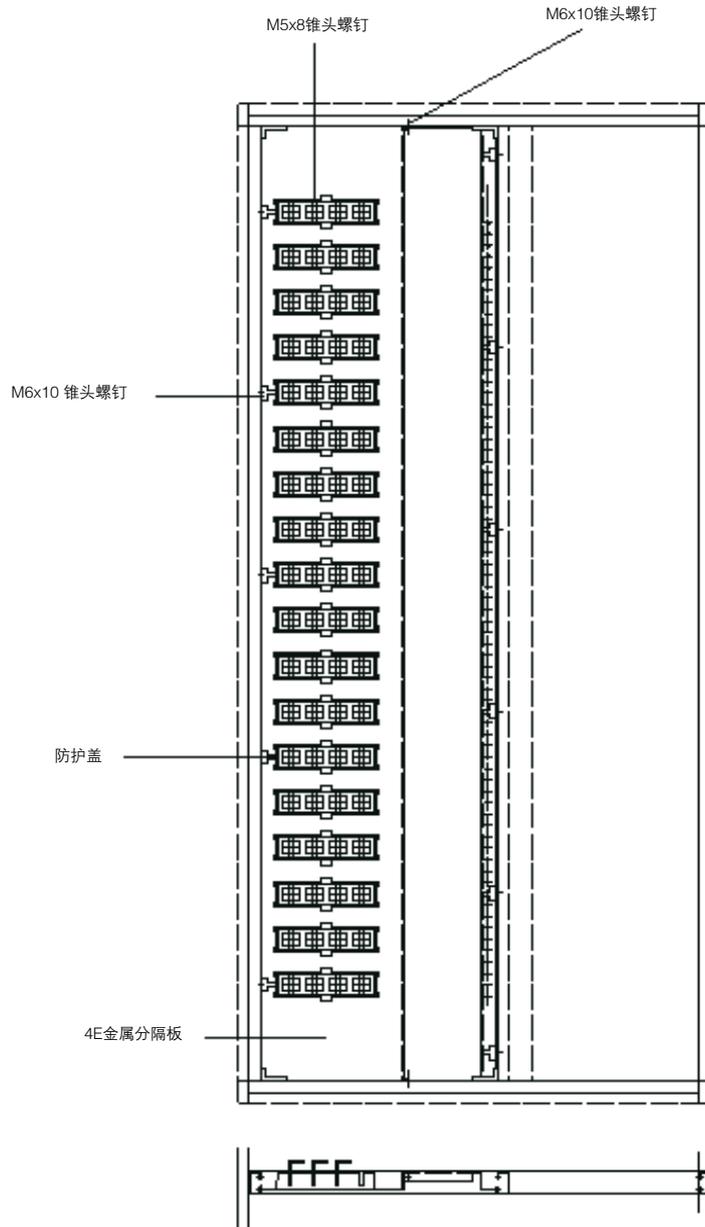


图. 7
金属分隔板作防护盖的配电母线系统

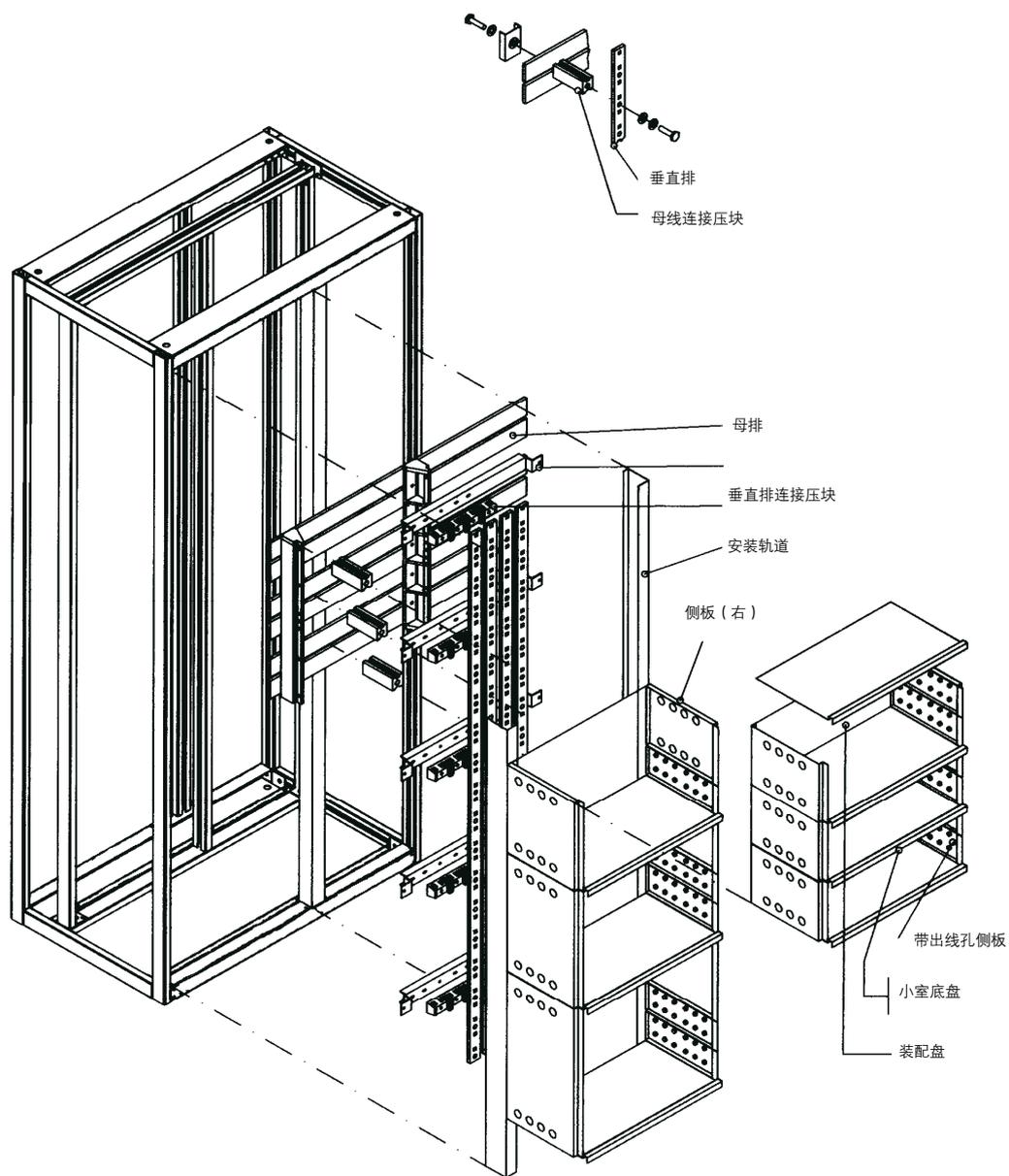


图. 8
固定式装置小室 (不带元件)

1.3.3 保护线和中性线连接排

系统连接用的保护线和中性线连接排水平安装在装置小室、电缆小室的下方，并用绝缘子作固定，排的长度按运输单元进行分隔。

供本柜连接用的保护线和中性线连接排垂直安装在电缆小室内，用绝缘端子固定。

所有的PE+N、PEN排及连接排上均开有模数孔，用于电缆的连接。

1.4 标准模数的组件

标准设计包含：

- 直接连接至主母排
- 固定式方案
- 插入式、可拆卸式及导轨式方案
- 抽出式方案
- 控制系统组件或控制小室
- 前板（显示、测量、指示、操作、控制单元模块安装在前面板的仪表盘）

1.4.1 直接连接到主母排

空气断路器和塑壳断路器。

1.4.2 插入式、可拆卸式和导轨式方案

插入式、可拆卸式和导轨式组件（最大电流至630A）通过插入式端子连接到配电母线。

低压高分断SR型断路器包含插入端子，整个完整的单元通过自身的连接元件直接连接到配电母线。

1.4.2.1 插入式组件

插入式组件方案包括带滚轮的镀锌支撑板，任何高度的组件安装在具有25mm模数孔的骨架上，最高1800mm（标准），包含一个或更多的支撑盘。装置小室的标准宽度是600mm。

组件利用平头螺丝能牢固地直接连接至MNS框架上。按不同的要求，支撑盘能提供具有多段配电母线的系统分隔，对于没有多功能板的模块用一个空盖板盖住。在模块的输出侧，可通过端子或直接连接到其它单元。

根据不同的设计，组件的操作可以在组件内操作，也可以通过手柄在组件外操作。



图. 9
带Emax抽出式模块化开关柜



图. 10
带马达启动器的插入式组件：
上1部分为带熔断器的插入式组件，
下2部分为无熔断器的插入式组件

1.4.2.2 可拆卸式组件

可拆卸式组件与插入式组件具有相同的构件。然而，可拆卸式组件具有插入和抽出两个手柄。在插入和抽出的过程中，通过导轨进行移动，见图.11



在抽出可拆卸式组件之前，必须断开负载。与插入式组件一样，电气元件能牢固地被安装。

可拆卸式组件能在组件内操作。

1.4.2.3 导轨式组件

同可拆卸式组件与插入式组件具有相同的构件。此外，侧板能安装导轨，组件装入后，用螺丝固定。

电气元件安装同插入式组件。

导轨式组件仅能在组件内通过一个手柄操作。

1.4.3 抽出式方案

抽出式单元包括：

- 抽出式组件
- 抽出式组件框架小室

标准组件规格8E/4, 8E/2, 4E, 6E, 8E, 12E, 16E, 20E, 24E, 36E, 40E, 44E及48E (E=25mm)。

等于36E的组件由两个小的抽出式组件组成，仅上部分可以做成抽出式，下部分固定在框架结构上。

单个600mm宽的装置小室包括：

- 8E/4 4个
- 8E/2 2个
- 4E-48E 1个

空抽屉用空前门板盖住。

8E/4和8E/2抽出式组件包括：

- 小室底盘
- 抽出式组件转接件
- 导轨
- 前盖板

转接件用于配电母线与8E/4和8E/2抽出式组件。

转接件包括：

- 连接至配电母线的一次进线端子
- 连接出线的控制端子（在电缆小室）
- 包括PE端子的一次出线端子
- 每个8E/4组件的控制端子：16、20、38芯
- 每个8E/2组件的控制端子：
 - 只有一个控制插头：16, 20, 38芯
 - 具有两个控制插头：32, 40, 76芯

端子连接形式为，插头和插座配对使用。

8E/4和8E/2抽出式组件前盖板由绝缘材料组成，可作为仪表盘使用，用于安装计量、操作及指示等单元。

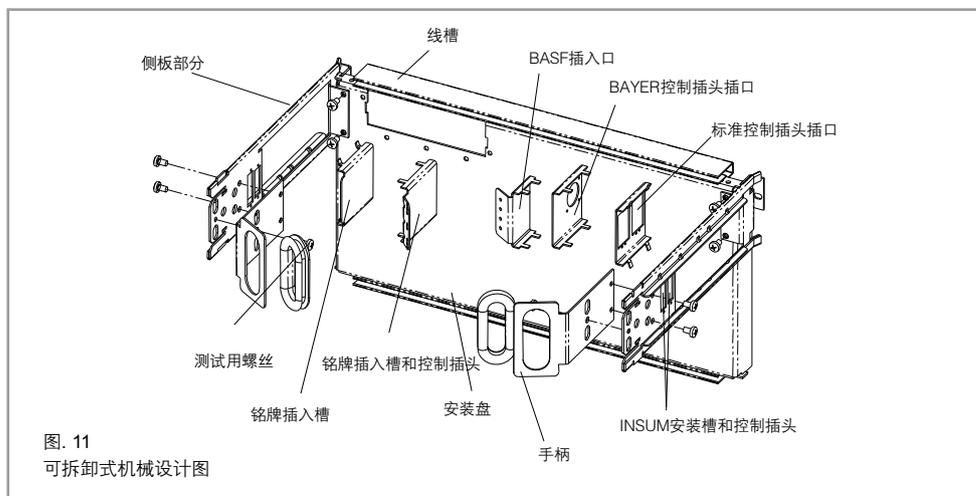
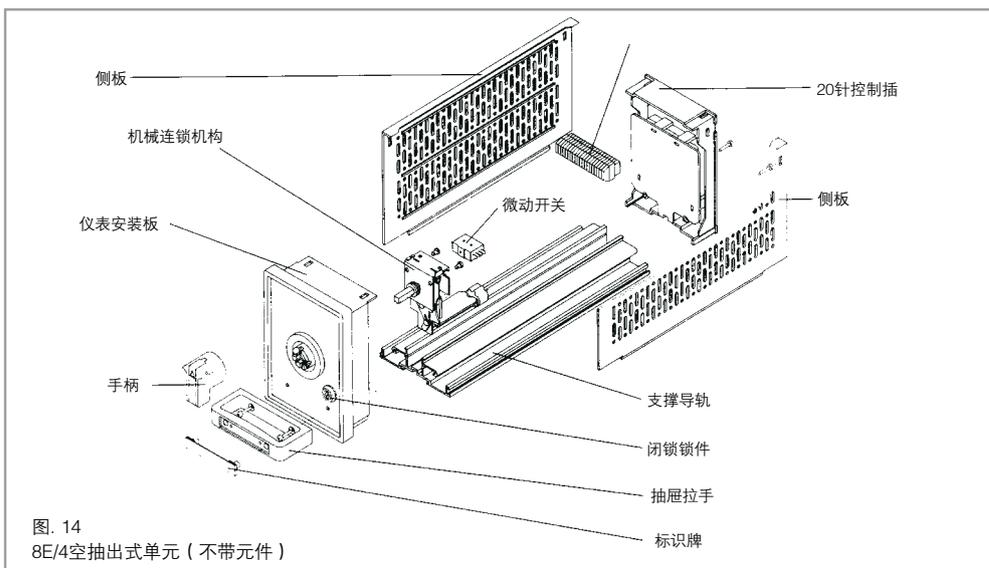
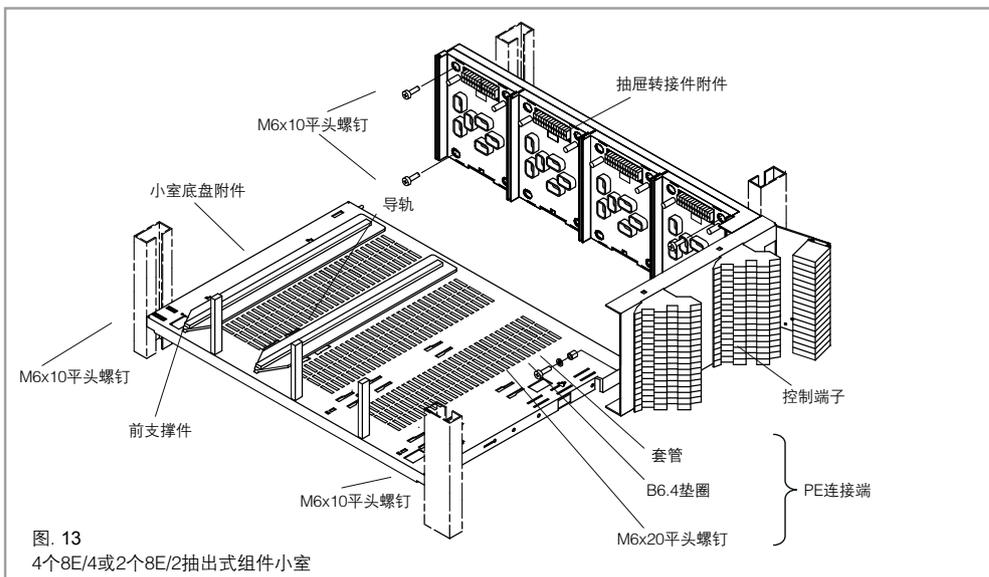
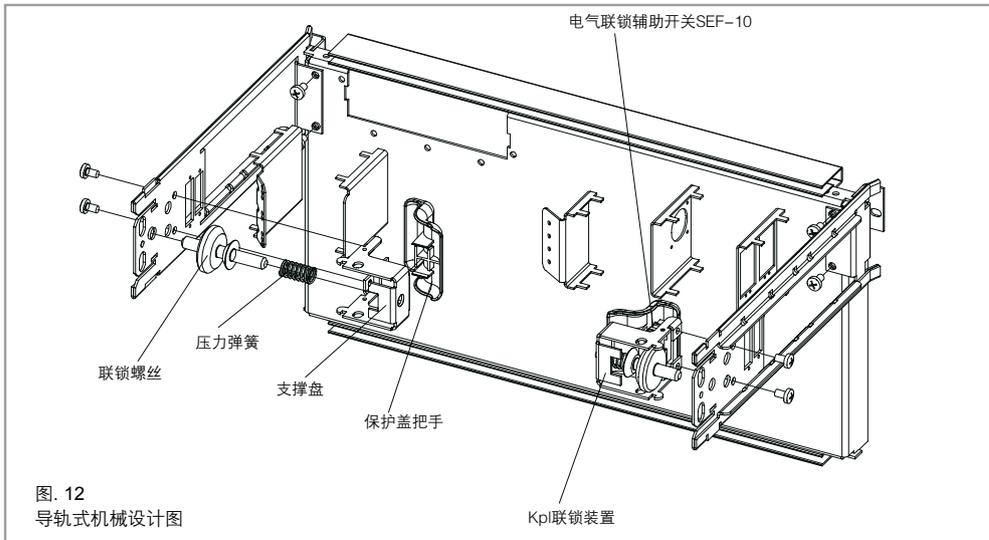


图. 11
可拆卸式机械设计图



4E ... 48E抽出式组件小室包括:

- 带滚轮的小室底盘
- 导轨
- 带控制端子的金属侧板
- 输出电缆连接单元

最上面的抽出式组件小室顶盖利用小室底盘，
下一个组件的顶盖作为上一个组件的底盘。

抽出式组件的进线直接连接至配电母线，输出

电缆连接至一次出线端子（主回路），控制端子（控制回路），输出电缆能牢固地连接上。

4E至48E抽出式组件前面板上预留安装仪表盘的开孔位置，仪表盘可以开孔以安装计量、操作和指示元件。

关于操作原理见第4章

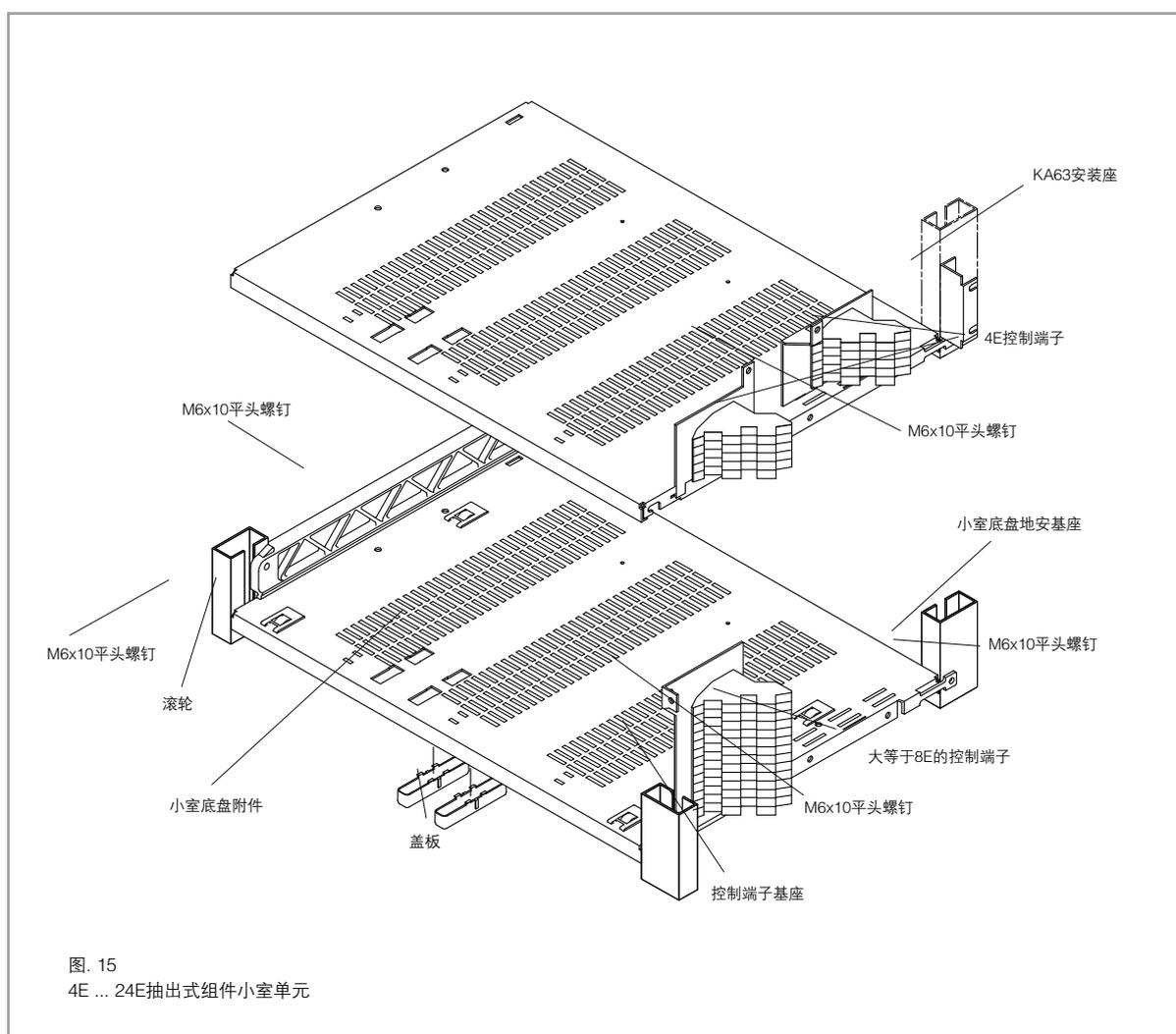
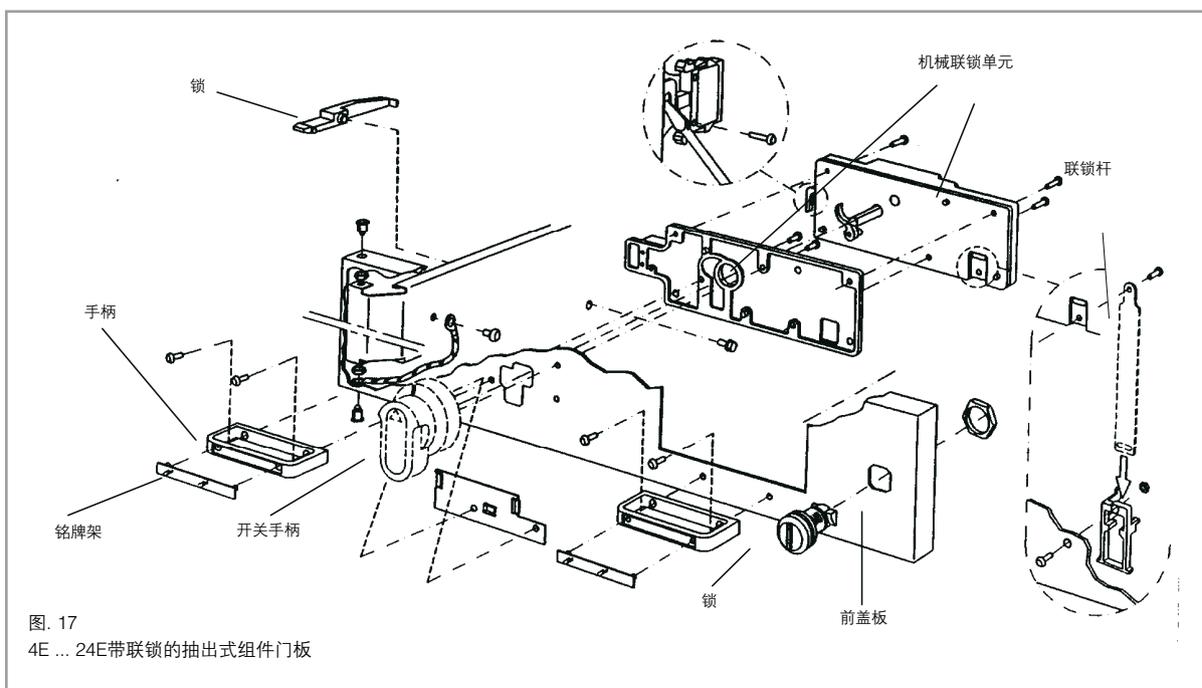
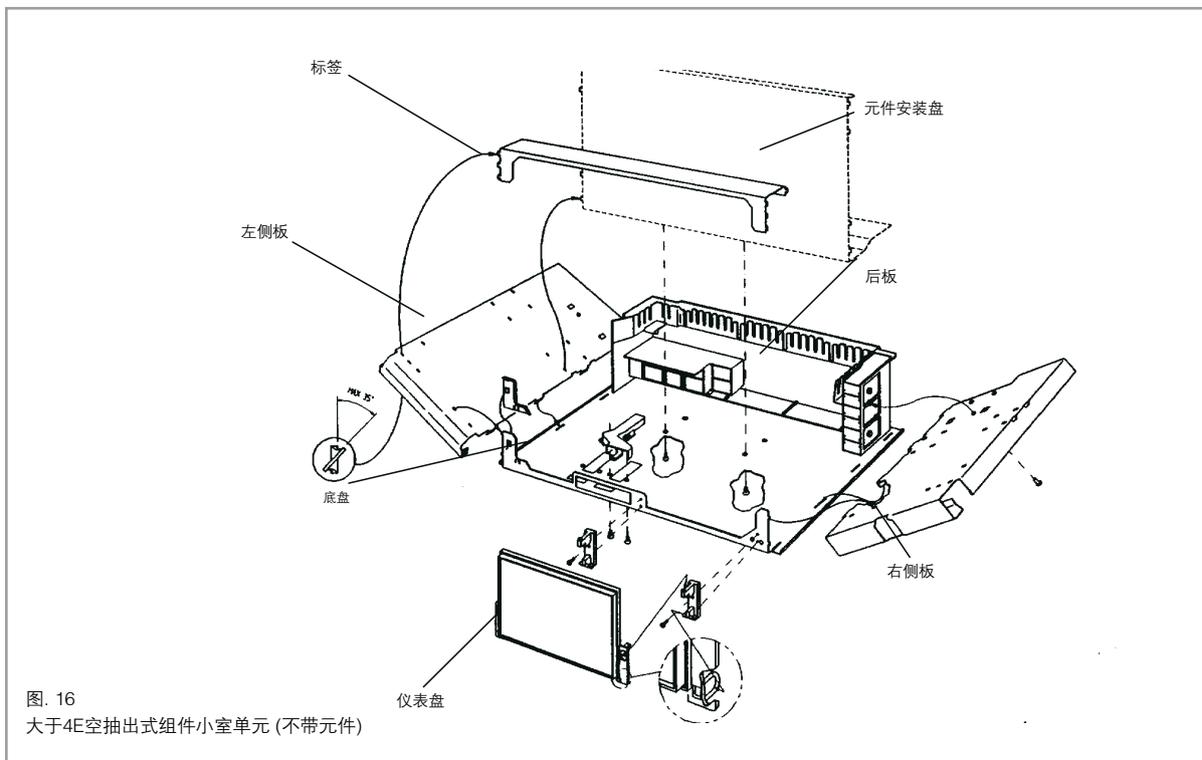


图. 15
4E ... 24E抽出式组件小室单元



2.1 概述

根据安装设备的形式和在垂直方向的可用空间，MNS低压开关柜可单台包装运输或者在不超过3米的包装单元长度下运输。

如果客户没有特殊说明，则根据ABB运输标准选择一个合适的包装运输单元。

运输单元的最大尺寸(长 x 宽 x 高) mm:

未包装: 3100 x 1300 x 2200

包装后: 3300 x 1500 x 2590

每个柜体重量的近似值 kg:

	单面操作	双面操作
进线柜1600 A	500	
进线柜2500 A	700	
进线柜4000 A	1000	
进线柜6300 A	1800	
抽屉柜	500	900
固定柜	400	700
控制柜	300	500

2.2 包装

2.2.1 柜体

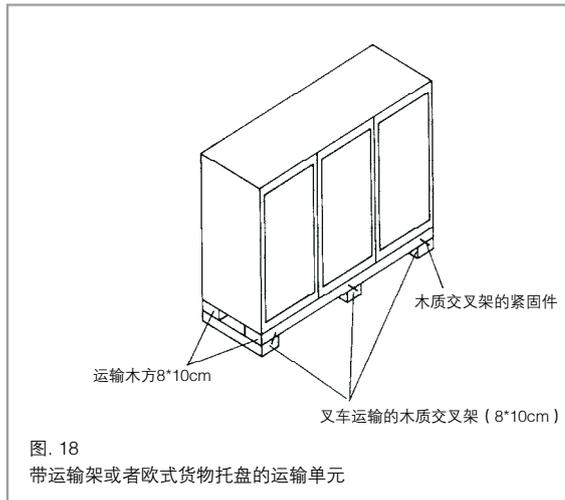
在运输和中间存储期间,通过合适的包装对柜体进行安全的保护。

标准安装包括:

- PE-板
- 包括带木质固定支架(2.4x5cm)的木质横梁 (6x12cm)的运输架和为了方便叉车运输的交叉固定架(8x10cm)(见图.18) 或者: 欧式货物托盘
- 塑料条
- 木箱 (如果需要)

带横断面和重量超过1200kg的运输单元会提供一个运输架(见图.18)。此运输架:

- 是为了避免柜体钢段发生弯曲
- 由6x12cm木质横梁组成
- 必须用以下方式固定:前后横断面和抽屉支撑架落在运输架的上面
- 必须用塑料条或者木质固定架捆绑到柜体。塑料条必须要用泡沫塑料条支撑
- 为了捆绑, 在附着点处底板可能需要钻孔,在现场除非需要地盘安装, 否则必须要把孔用塞子密封。
- 当使用箱子时, 在包装材料和运输架之间没有连接。



为了方便叉车操作,未包装的运输单元必须直接提供木质交叉架(见图.18)。对于已包装的运输单元,木质交叉架需在包装材料下面安装。为了保护柜体不受潮,开关柜的包装必须用薄膜包装,必须要在薄膜和柜体之间提供保护用的干燥剂(比如硅石)。

出口/耐航海包装包括

- 封闭的木质箱子
- 焊接的薄片
- 干燥剂 (根据DIN 55474)
- 方便叉车运输的木质交叉架 (8x10cm)
- 做为衬垫的弹性包装方法

下面是可以作为包装材料的:

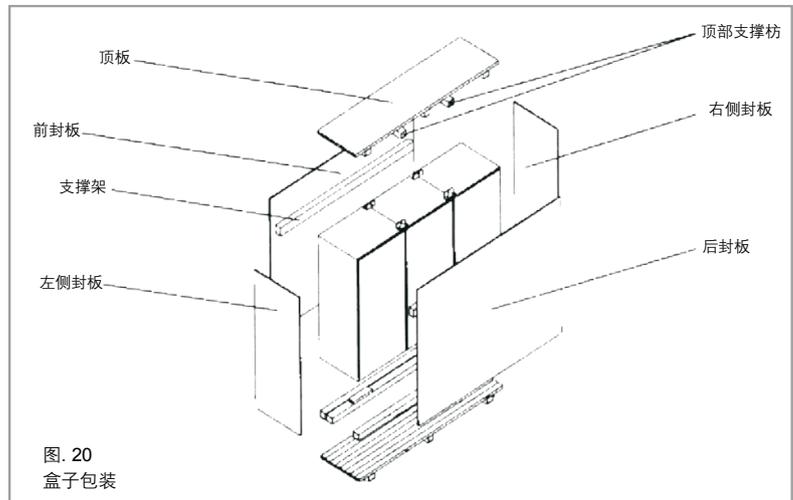
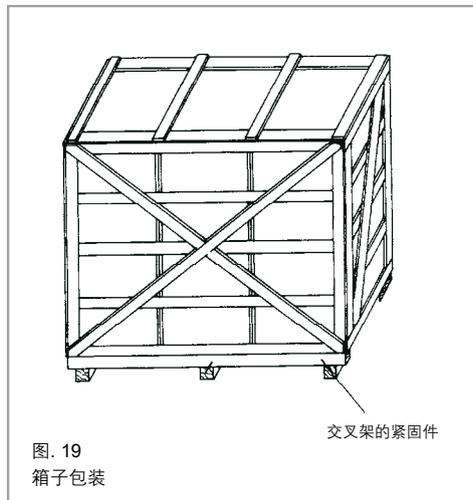
- 夹板13mm
- 切割木料24或30mm

- 狭槽/棉絮28mm

必须将柜体的锋利边缘和夹角处理后再将开关柜包装。在金属薄片内,金属薄片的连接处必须密封。根据DIN 55474必须在薄片和柜体之间提供保护型的干燥剂,干燥剂和柜体之间不允许有任何直接接触。集装箱运输不需要箱子包装。



只能在开关柜到达现场后才能去掉包装。只有在现场竖直安装后才能从柜体基座去掉运输架。



2.2.2 柜体部件的包装

下面的设备和材料必要时须和柜体分开并单独包装运输:

- 抽出式空气断路器
- 电流大于1000A的抽出式MCCB
- 熔芯
- 重量大于25kg的变压器和电抗器, 在地板安装单元大于100kg的情况
- 测量和指示用的贵重精密仪器
- 荧光管
- 大于2kVA的单项控制变压器

除了LVHRC熔芯以外,车间必须对上面所描述的部分标上标签包括抽屉的位置信息。

如果可行,则最初的包装材料可以再次使用。

2.3 开关柜各部件的处理

2.3.1 断路器

断路器需要以下方式处理:

- 固定式断路器必须要额外栓牢
 - 抽出式空气断路器和额定电流超过1000A的抽出式塑壳断路器必须拆下单独包装
- 母排重量很重的结构在运输过程中需要用足够的方式支撑。在低压柜现场安装时需卸掉运输用固定材料。警示标签是非常有必要的。如果可行的话,最初的包装材料应该在包装卸掉的空气断路器时再次使用。

在试运行之前需要把额外的固定件卸掉。

分开运输的断路器需根据附上的安装说明进行安装。

2.3.2 抽屉

在运输过程中,每个抽屉需要通过旋转手柄操作各自的机械联锁(ON,OFF 或者TEST 位置)以保障安全。

在试运行之前所需的旋转手柄位置:

- 旋转手柄必须在OFF位置

2.3.3 其他低压柜组件

分开包装的组件,如

- 熔断器单元
- 重量大于25kg的变压器和电抗器,重量大于100kg的抽屉单元
- 贵重的精密仪器
- 荧光管
- 带大于2kVA的单项控制变压器的模块
- 备用的抽屉或可插式模块

必须要标识上各自的安装位置并附上安装说明。

2.4 现场的卸货和运输

载货卡车用起重机或者叉车来卸货,货物必须卸放到平坦的地面上。

2.4.1 地面运输

- 用叉车(见图.24)
- 用电梯和运送装置。
- 紧急情况下,通过滚木(最少3根)。针对滚木运输,交叉木架必须卸掉(只针对重量 < 1200kg时开关柜)(见图. 26)
- 开关柜体在运输过程中必须保持竖直
- 必须要避免倾斜(见图. 24)
- 如果门口高度不允许竖直运输的话,单柜(不带抽屉的抽屉柜,不带断路器的开关柜)可以倾斜到水平位置,在这种情况下,开关柜必须有一个宽面来支撑。



当用手推车运输时,开关柜很容易倾斜,因此交叉木或货物托盘与地面的距离不允许超过3mm(见图. 24)。

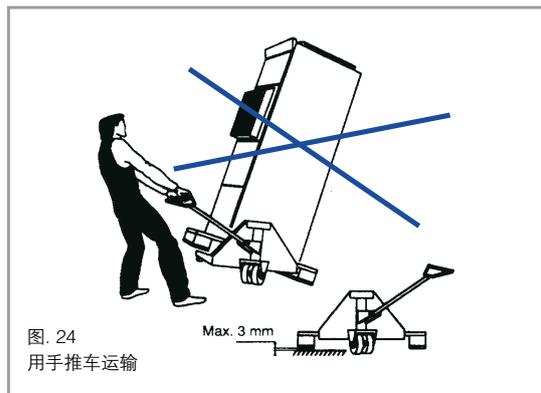


图. 24
用手推车运输

2.4.2 起重机运输

- 针对起重机运输的开关柜，运输单元要配置吊脚（见图. 29）。
- 任何设备的吊装都不可以直接连接到骨架上。
- 吊绳在起重机吊钩处的角度不允许大于120°（见图. 27）。

绳子允许的负荷

绳子直径 mm	四根绳子在起重机挂钩角度为120° 的允许负荷		
	麻绳 DIN 83325 kg	尼龙绳 DIN 83330 kg	钢绳 DIN 15060 (160 kg/mm ²) kg
8	-	-	890
10	180	400	1440
12	280	600	2100
14	350	820	2900
16	470	1060	-
18	580	1340	-
20	720	1660	-
24	1000	2400	-
30	1600	-	-
36	2400	-	-

绳子角度为90° 的允许负荷比上表数据近似大40 %
吊脚的安排如图29所示。

一个或两个开关柜的运输单元吊脚配置为一个。

运输单元包括三个或四个开关柜的应配置双吊脚。



倾斜危险的警示标签在所有开关柜安全到达现场之前不得卸掉。禁止使开关柜单边落地,否则会造成相当大的机械损坏。

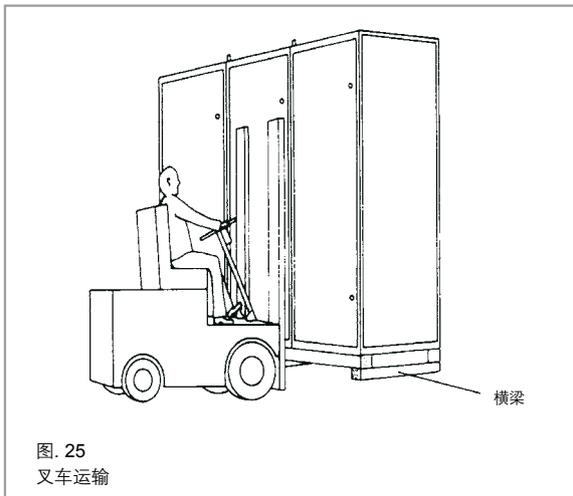


图. 25
叉车运输



图. 26
滚木运输 (只针对重量 < 1200kg 的运输单元)

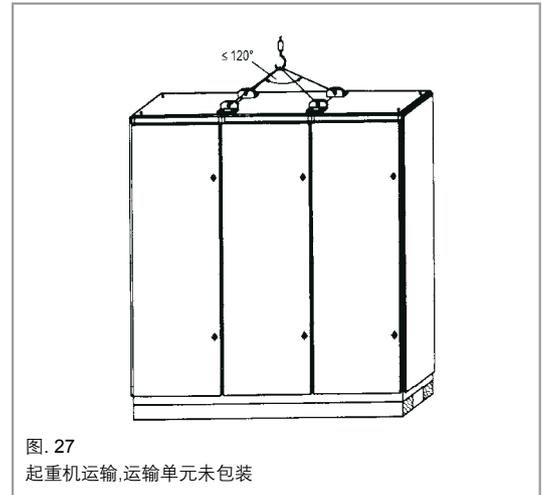


图. 27
起重机运输,运输单元未包装



图. 28
起重机运输,运输单元在箱内包装

2.5 中间存储

中间储存的种类和时间根据包装的类型而异。

柜体的标准包装:

- 在不会发生潮湿、冷凝的室内存储。
- 立即卸掉包装。
- 把门打开数小时,使设备适应外界环境。
- 任何存储时期用塑料膜覆盖柜体。

出口或海上运输的柜体包装:

- 只有在包装没有损坏的情况下才可以保证其湿度保护。
- 如果在热封PE膜包装并且包装没有损坏的情况下,最长的存储时间为12个月。
- 对于运输和存储时间从12个月到最多的24个月的情况,如果可能必须检查干燥剂的状态,下面的除了热封PE膜之外都可以使用:
 - 带集成温度计的热封混合铝薄片,它可以提供最少24个月的湿度保护。
 - 温度计从外边通过运输箱的开空可以看到。
- 当存储时间超过后干燥剂必须要更换并且塑料薄膜必须要从新密封。

2.6 备用抽屉的存储

- 只允许存储在干燥的室内
- 抽屉必须存储在最初的未损坏的包装内
- 不要把抽屉暴露在温度变化很大的环境
- 箱子存储要上端朝上
- 不要把尺寸 $\geq 16E$ 的抽屉层叠摆放

2.7 到货后检验

请检查到货的以下方面:

- 全面的检查

- 运输中的损害(如果发现,请确定损害的程度,造成损害的原因和人员)。

如果发现损害,必须按照以下流程处理:

- 立即在收货单上记录明显的损害情况
- 一周之内,通过书面方式向相关货物运输公司通报货物的其他损害情况。



如果证明丢失或者客户有任何一条安装运行要求未完全遵守,由此造成的后果制造商将不承担任何责任。

2.8 装配要求

在开关柜安装进配电室之前,必须先完成以下步骤,以避免潮湿和灰尘造成的损害:

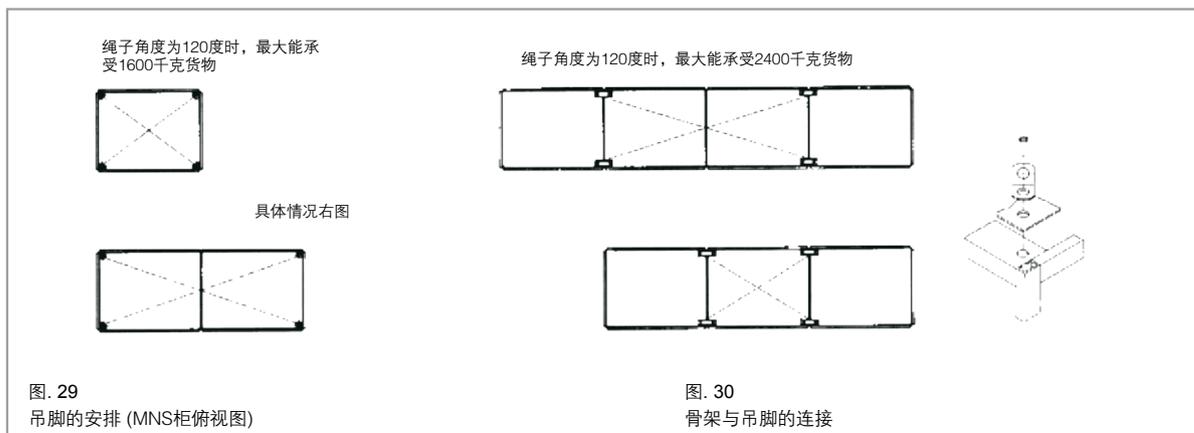
- 配电室的墙和天花板必须干净并粉刷完毕
- 配电室的门窗安装完毕
- 配电室的地板、墙、天花板上的电缆、导体管、铜排及通风的开口位置必须检查以确保与图纸一致
- 配电室底座、支架等必须安装完毕并喷漆
- 底座支架支撑应与开关柜底部骨架分隔支撑一致

配电室应保持条件良好内部环境,必须配备良好的照明。可配备室内加热器以防止室内温度波动过大及过度潮湿;同时也须防止发生凝露现象。

2.9 拆除运输外包装

在开关柜安装和连接电缆之前,请按照以下步骤现场拆除开关柜的运输外包装:

- 拆除开关柜后部的外包装
- 然后逐渐的向安装处移动



3.1 安装

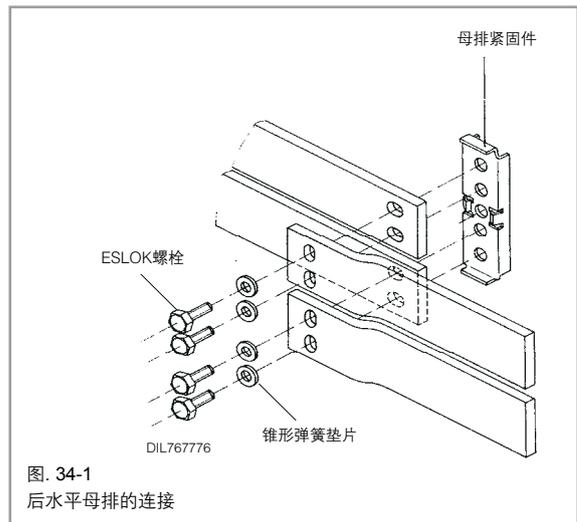
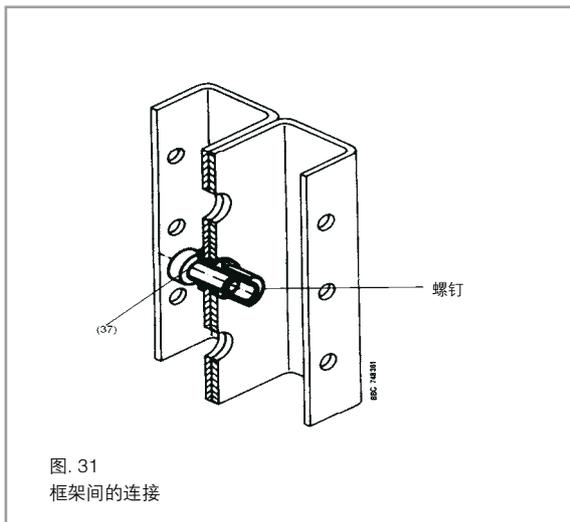
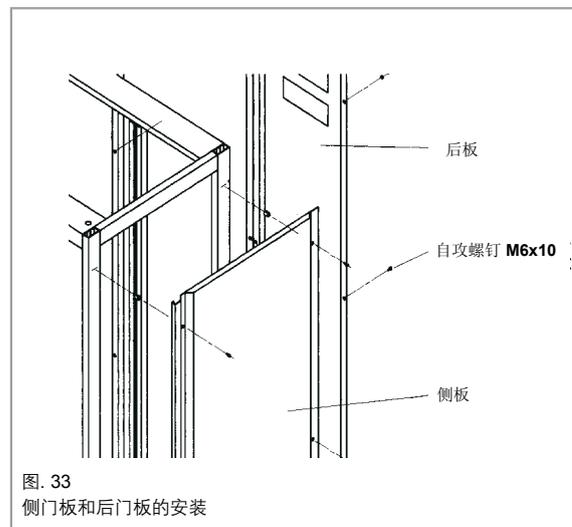
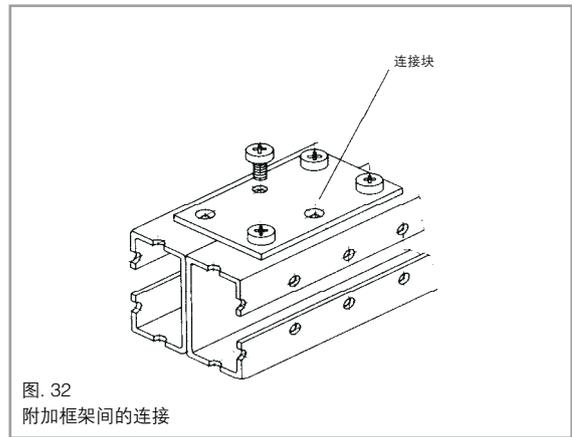
3.1.1 安装与搭接

开关柜的安装需按照以下步骤进行：

- 安装在同一排的不同包装单元必须确保准确的排在同一排并且保持垂直竖立；开关柜的门板不能挤压。开关柜可以从左侧开始安装也可以从右侧开始安装。
- 不同运输单元的骨架需拼接（见图.31）。开关柜操作面的面板必须在面板内部的左侧用四个专用螺栓固定。柜前门板或者柜后门板，分别在面板内部的左侧和右侧用专用螺栓固定。
- 整排开关柜末端的一侧必须安装侧板，并且使用规格为M6X10的拼台螺丝(见图.33)。在安装侧板的时候必须确保至少每个连接点都使用连接垫片。
- 如果竖直段的螺丝连接处被安装元件阻挡，那么可以在开关柜底部用框架连接件将开关柜拼接在一起（见图.32）。

使用电气的或压缩空气操作的螺丝刀固定牙形螺丝。

螺钉框架连接件的固定参考5章之5.11。



- 保护排（PE排）与中性排（N排）需在包装单元的连接处用专用的螺栓连接（见图.35）。必须用ESLOK型螺栓与锥形垫片配套使用连接。母排的连接点需方便穿过电缆室与母排室的隔板。隔板需便于在母排连接完后封闭。母排末端用于搭接的延伸段上的安装孔（长腰孔）需留有一定的公差，以便不同包装单元的开关柜竖起安装时能够容易的连接（见图34-1/-2/-3）。母排不能在现场打孔，以防产生碎片。母排连接面不需做特殊处理。如果连接面出现污垢，应该用软布清洁。禁止使用金属刷或者化学药剂清洗处理。在双母排系统中，母排应该处理截断面的毛刺（两侧呈 $45^{\circ} +^0 -_{15}$ ，误差 $1^{+1} -_{0.5}$ mm）。在5.14章节中会详细讲述主母排，保护排及中性排的连接固定。
- 保护导体固定在PE或者PEN排中。中性点直接接地系统中额外的接地点可以选取PE/PEN排的任一点接地。当然还需遵守当地的规则。
- 起吊角需保持一定的角度。

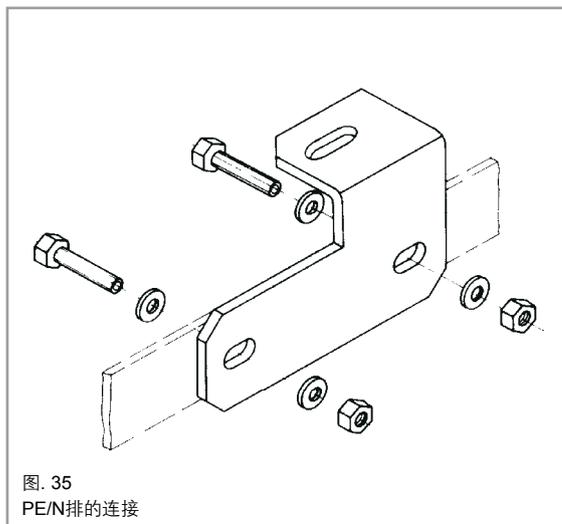


图. 35
PE/N排的连接

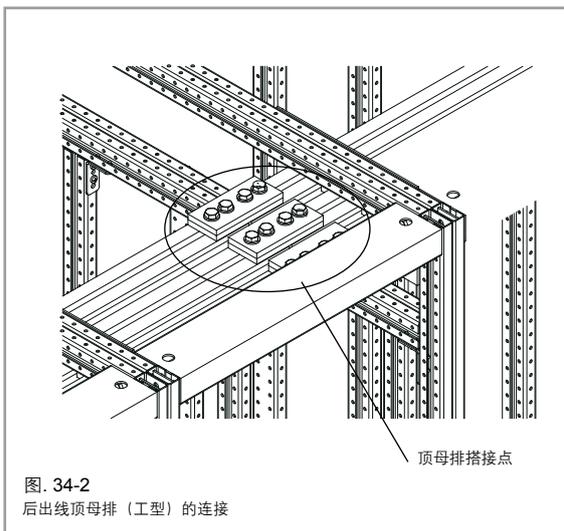


图. 34-2
后出线顶母排（工型）的连接

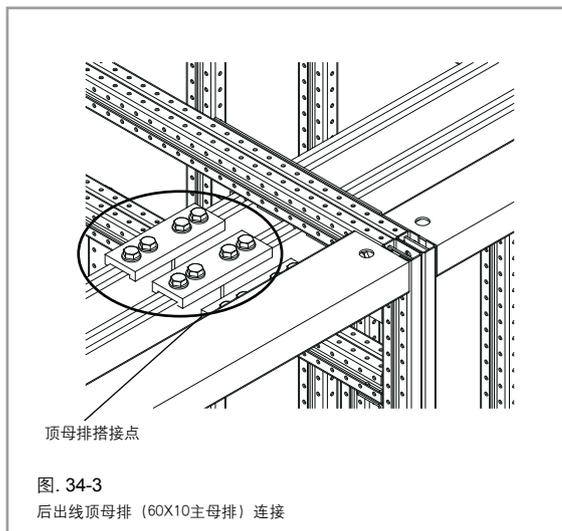


图. 34-3
后出线顶母排（60X10主母排）连接

3.1.2 开关柜安装的补充说明

开关柜四周距离墙需保留至少80mm的距离。
(见图.37)

为了能够容易的放置最右侧的一个开关柜，成排布置的开关柜的右侧具体墙面至少需保留150mm的距离。(见图.37)

若开关柜为左开门，最左侧的开关柜距离墙强面的距离至少为80-150mm，以便门能够打开90°以上。
(见图.37)

柜顶距离天花板的具体至少为500mm，以避免因天花板异常凹陷引起的损坏。(见图.36)

3.1.3 底（顶）板的开孔

如果现场是电缆或者电线进出线，则需在底(顶)板上开孔(方法兰或者圆孔)。开孔尺寸需按照以下的标准尺寸(单位均为mm)。

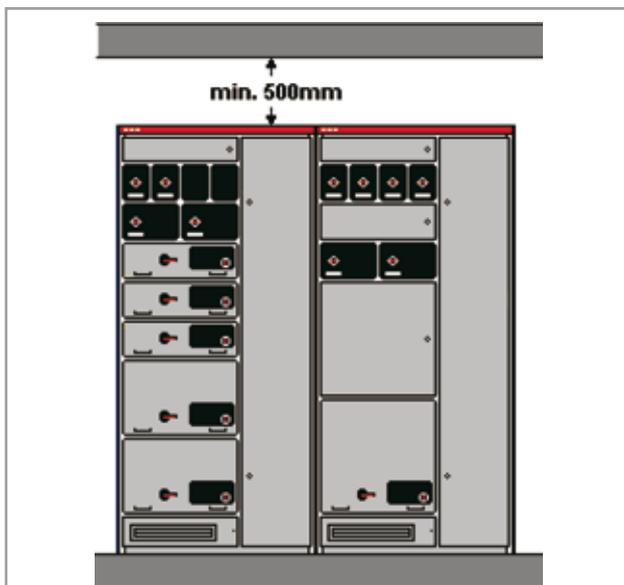


图. 36
柜顶的预留空间

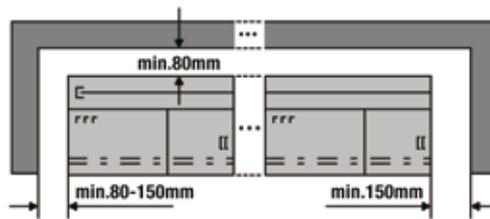


图. 37
柜体距离墙面的距离

开关柜无母排室	开关柜有母排室	开关柜有电缆室和母排室；且电缆从电缆室底（顶）板接入	开关柜有母排室，且为双面操作
<p>B: 总长度 T: 总深度 T1=100 B1=75</p>	<p>B: 总长度 T: 总深度 T1=100 T2=200 B1=75</p>	<p>T: 总深度 T1=100 T2=200</p>	<p>B: 总长度 T1: 设备区的深度 T2: 设备区的深度 B1=75mm</p>
<p>图. 38 底（顶）板的开孔</p>			

3.2 开关柜的固定

底部电缆进出线的开关柜的安装需先制作带有电缆走线孔的基座，开关柜应该安装在以下两种基座的任一个上：

- 深入到地下的混凝土底座
- 可支撑柜体的地板

在竖立安装开关柜时需遵守以下几点：

- 安装底座需排成一排，并且通过ABB授权人员的检验
- 底座的水平公差需保持在 $\pm 1 \text{ mm} / 1\text{m}$ 以内。需通过专用的水平检测仪器确保这一点
- 底座必须确保没有波动。(按照DIN ISO1101的标准)

开关柜竖起后须焊接或者用螺栓固定在底座上，螺栓固定仅限于电缆下有电缆沟的情况。(见图.39)

- 每柜前后的焊接处不得低于20mm。所有的焊接处须涂上涂料以防腐蝕(例如含锌的涂料)。
- 采用螺栓连接须贯穿骨架的横截面。用来安装M8型螺栓的安装孔须保持垂直。(见图.40)

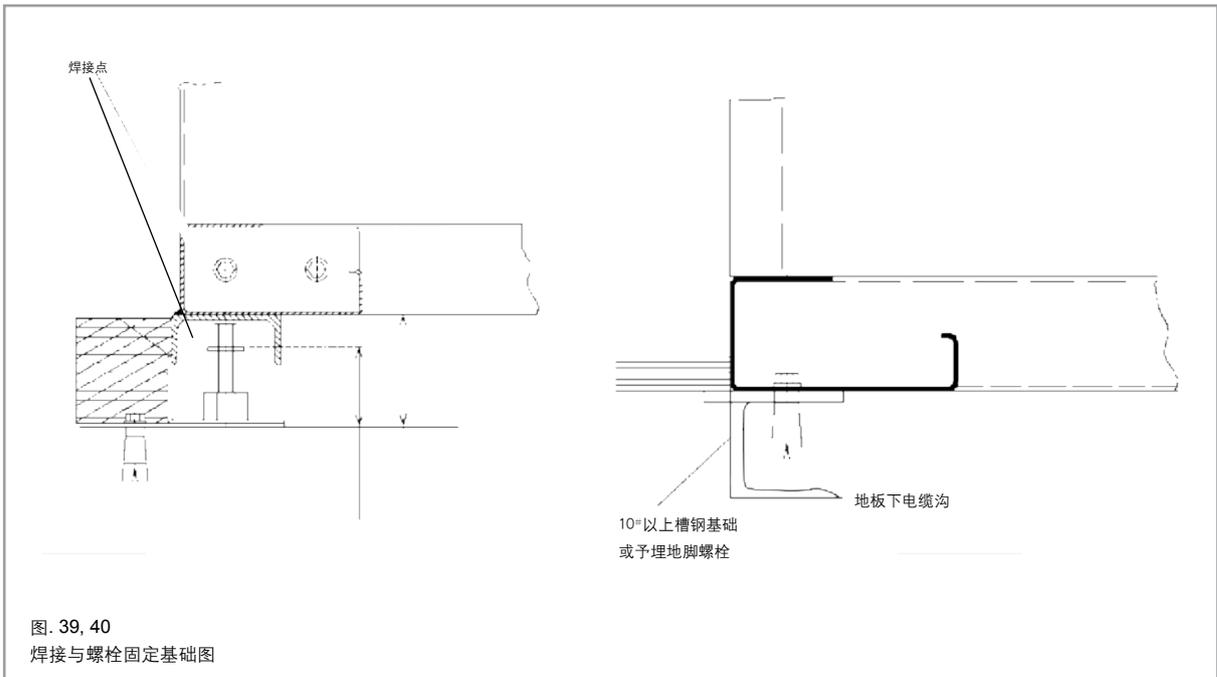
如果采用地板固定柜体，须注意：

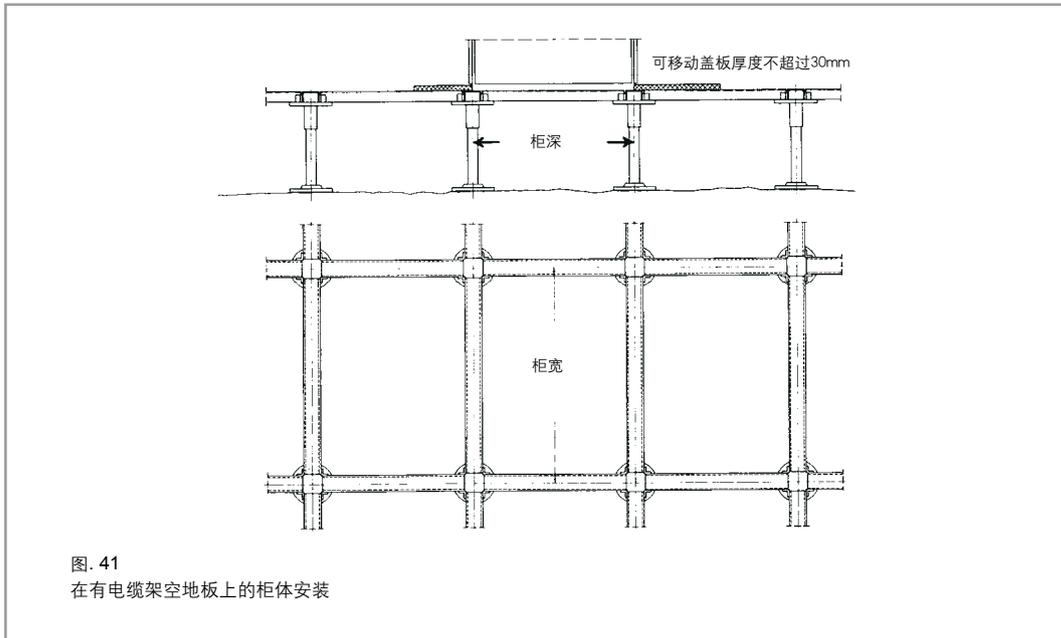
- 水平公差与底座安装要求一致
- 地板下层物须保持坚固，以便在填充土壤时不超过公差。(特别是使用绝缘层和粘合剂)
- 地板须有超过20 kN/m²的承载能力。(地板从顶到底的压缩。)

将开关柜竖起并焊接或者用螺栓固定在地板上时须注意：

- 每柜前后的焊接处不得低于20mm。所有的焊接处须涂上涂料以防腐蝕(例如含锌的涂料)。
- 如果不能采用焊接固定，则需用螺栓将开关柜固定在地上。必要的安装孔须先钻好。

以上注意事项必须遵守以确保每面开关柜安装的基础部分保持平整。考虑到电缆的弯曲半径和足够的空间，建议电缆沟的高度须在500mm以上。





3.3 电缆的连接

开关种类	最大额定电流		
	≤ 1500 A	2500 A	3150 A
	每相可交叉连接的最大电缆数		
负荷开关 OETL	4x300mm ²	8 (12)x300mm ²	12 (16)x300mm ²

开关种类	最大额定电流 ≤ 1600 A		
	每相可交叉连接的最大电缆数		
	4x300mm ²	8 (12)x300mm ²	12 (16)x300mm ²
塑壳开关	3 (6)x240mm ² (使用辅助的电缆连接装置)		

控制电缆垂直安装在柜内安装板上，并直接连接在各回路的二次控制端子上；如果需要，也可连接在控制回路元器件的接线处。

3.3.1 开关柜电缆室内电缆的连接

动力和控制电缆连接在电缆室内的电缆连接支架上。(见图.44)

动力和控制电缆在与转接件连接之前需剥掉绝缘层。动力和控制电缆可以连接到：

- 端子
- 接线排
- 电缆出线单元（转接件）（见图.49），以下情况需使用垫片以防止震动
 - 插入式回路中，电缆连接在熔断开关（SR型）的接线夹上。(见图.47)
 - 抽出式回路中，电缆连接在电缆出线单元（转接件）上。(见图.48)

3.3.2 插入式回路或者抽出式回路（抽屉）的电缆连接



在将电缆连接到插入式回路的一次出线端子或者抽出式回路的转接件上之前，需将电缆支撑或者弯曲一定的半径，以防止电缆过大的拉力或者压力施加在电缆连接装置上。部分开关配套有与电缆连接的安装件和隔板。

电缆的外部绝缘套管可以按照电缆接线装置的要求去除。电缆连接处可以适当的低于特殊要求的防护等级。

已经连接了独立的接线头（连接各种装置）的控制电缆布置在电缆室内。电缆接线头需安装在电缆室内垂直布置的电缆走线槽内。连接不同装置的控制电缆的要求也相同。

3.3.3 不同包装单元之间的控制电缆通过走线槽连接

控制电缆安装在开关柜较低的部位，通过垂直的电缆走线槽引至各个回路。在布置电缆之前需用捆扎带将电缆捆扎。

开关柜之间相连的控制电缆和导体通过设备室顶部的电缆走线槽走线。到达运输现场安装时，需将包装单元间的电缆连接。这种需要连接在一起的电缆需采用相同的线号标记并引至柜顶的二次端子上。

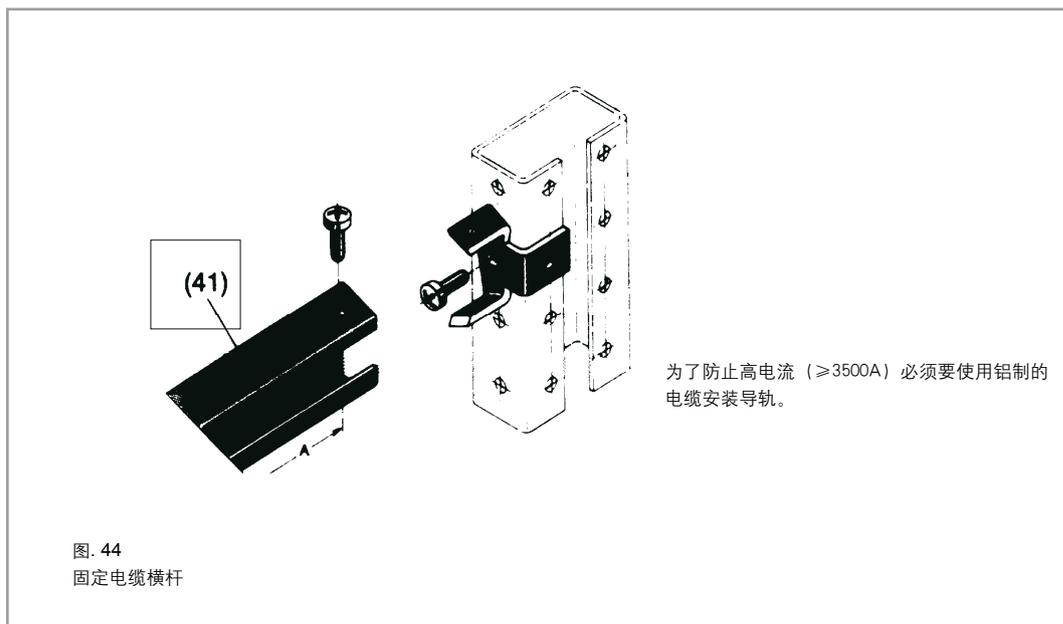
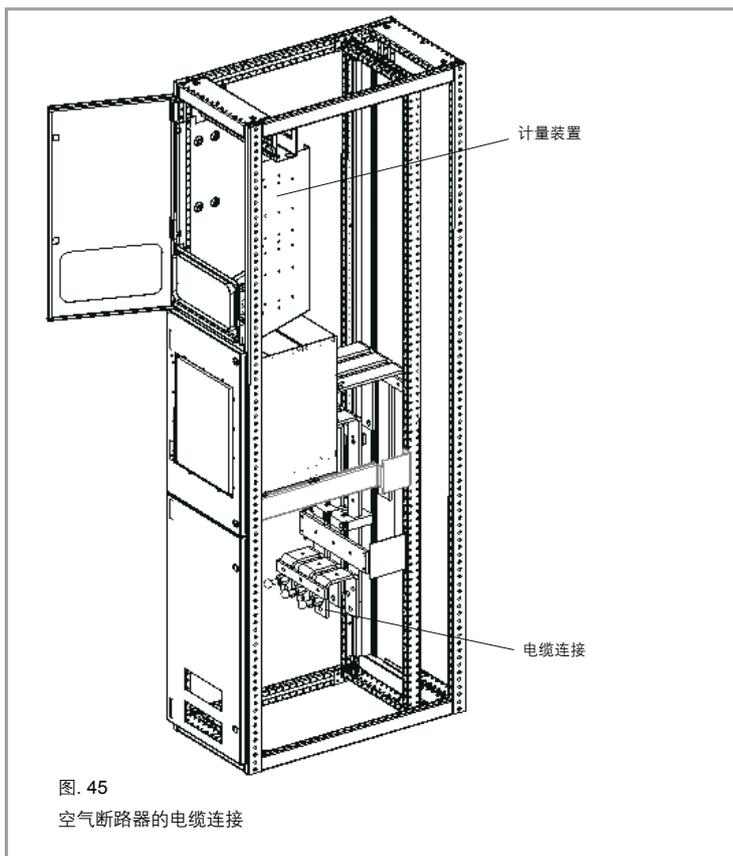
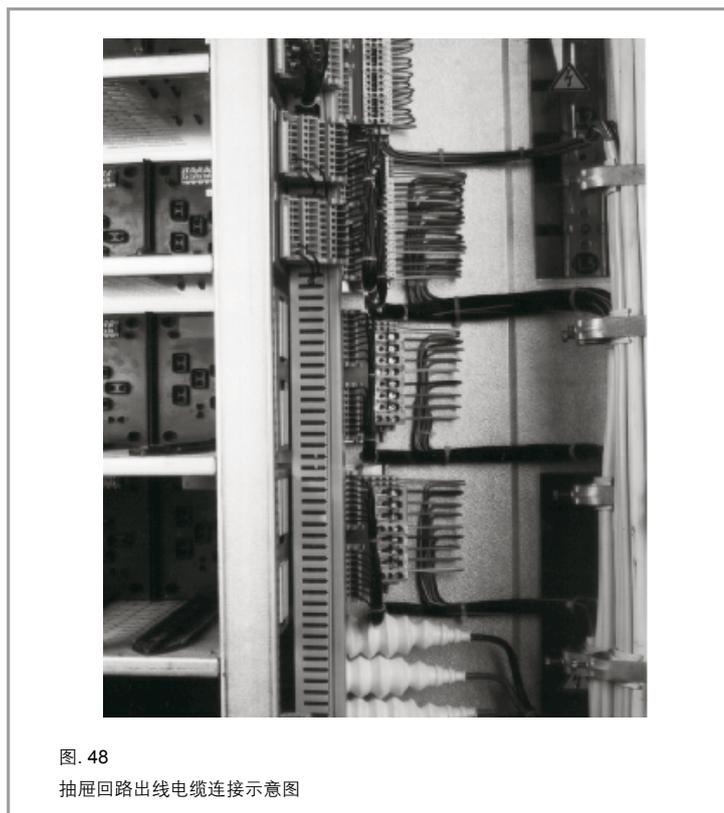
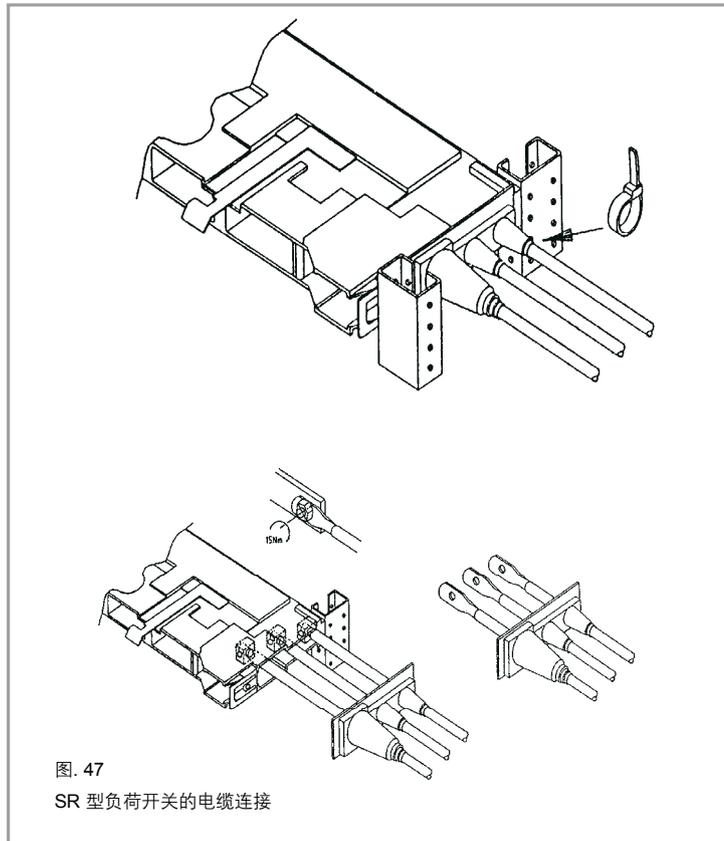
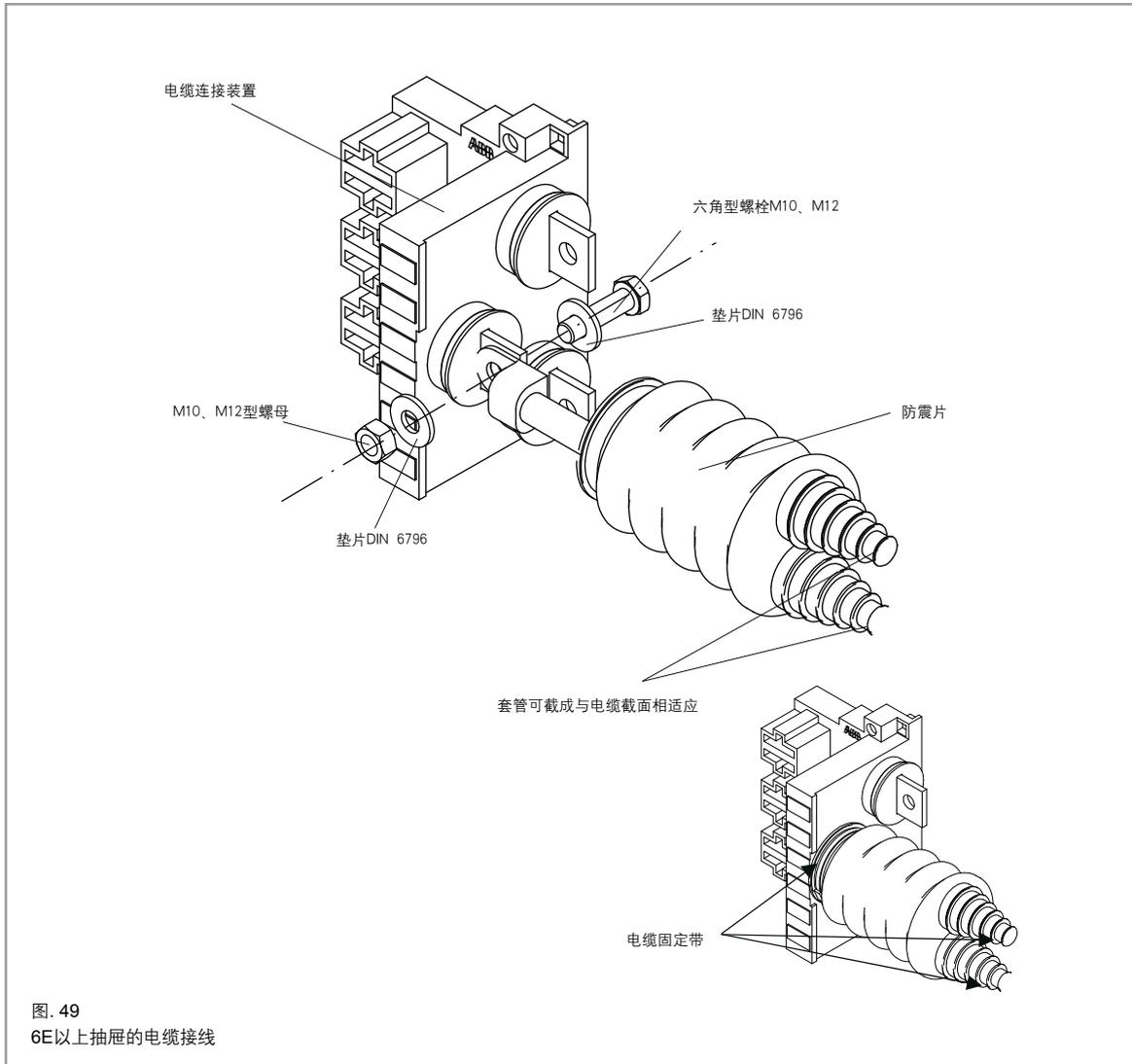


图. 44
固定电缆横杆

为了防止高电流 ($\geq 3500A$) 必须要使用铝制的电缆安装导轨。







额定电流	极数	电缆	抽屉尺寸	最大固定扭力
160 A	3	M10 x 30	from 8 E	45Nm
	6		from 8 E	
250 A	3		6 E	
	4		6 E	
400 A	4	from 8 E	80Nm	
630 A	3	from 8 E		
	3	from 16 E		

3.3.4 电缆连接装置 (转接件)

电缆连接装置可用于2E以上的抽屉回路，有或没有分支母排情况下均可使用。(见图.51-52)

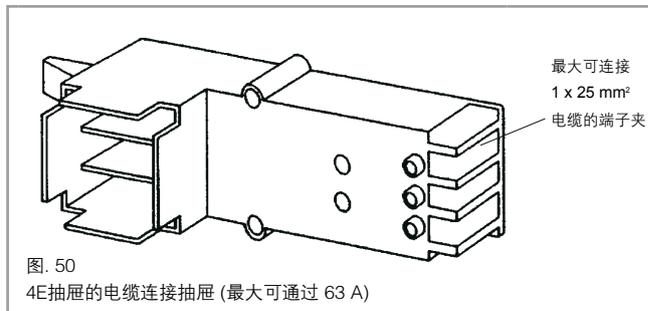


图. 50
4E抽屉的电缆连接抽屉 (最大可通过 63 A)

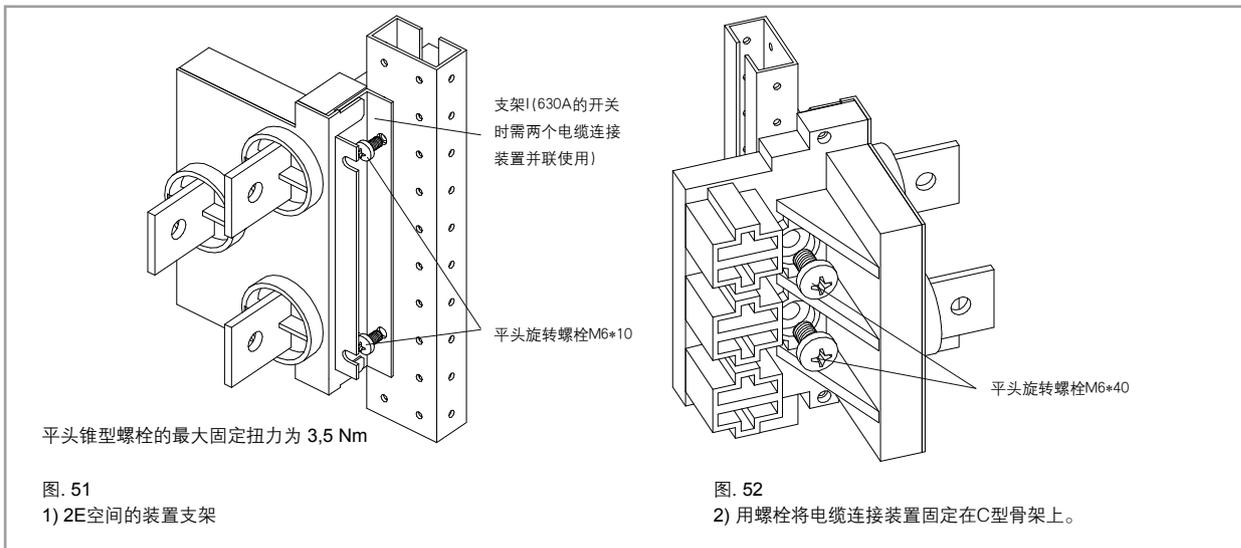


图. 51
1) 2E空间的装置支架

图. 52
2) 用螺栓将电缆连接装置固定在C型骨架上。

3.4 保护导体的连接

保护导体需按以下方式连接：

- 不超过63A: 连接在抽屉回路的PE端子上或者插入式回路的单独端子上
- 不超过100A: 使用M6型螺栓固定在柜体右前方的柜体垂直骨架上
- 超过100A: 连接在垂直PE排上，使用螺栓或者母排支撑装置连接在开关柜电缆室的垂直PE排上

绿色和黄色的导体（整段都采用颜色标识）只能作为保护排(PE或者PEN)。禁止通过改变颜色标识，将PE或者PEN排用于相排（承载电压排）或者直接接地装置。

任何情况下，保护排在与已喷涂漆的导体连接时，必须使用带锯齿的垫片连接，以保证可靠接触。任何有助于通过紧固螺栓来保证保护排与已喷涂的导体连接的手段都可以使用。当使用防松螺栓第一次连接保护排时可不使用防松垫片。

保护排与门板连接时可使用绿色和黄色相间颜色绝缘护套的电缆(2.5mm² 电缆)。当开关柜门板上没有安装接入系统运行的设备时（即小于交流50V或者直流120V），可不连接此线。

当把保护导体与建筑物内的金属导体连接将保护导体内的电流导入地下时（按照IEC 60439标准 或者VDE 0100 Part 540标准），需在开关柜的附近进行。

3.5 中性排的连接

系统中性排（N排）需连接到中性点不接地系统中的接地保护排，或者中性点接地系统中的中性排（N排）上。可使用螺栓连接或者连接排连接。

在任何情况下，中性排的连接需安装在合适的高度，并且有明显的标识。特殊情况下，例如保护电缆，必须的参照下表。

ABB 公司的简写标准

装置	缩写 IEC 60439-1 / VDE 0660 Teil 500
接地保护导体	PE
中性导体	N
中性保护接地	PEN

3.6 特殊信息

3.6.1 施工中中断

如果连接立柜工作中中断了，需要采取措施来最大限度的防护外部危害，如灰尘，湿气，外部物体等。

- 关门
- 如有需要，遮盖开关柜
- 如有需要，加热立柜的地方

3.6.2 防护等级

根据不同的IP采取不同的措施密封开关柜：

- 防护等级 \geq IPX2或者 \geq IP5X时，如果在制造厂没有对底板密封，则需要在现场密封。首先将法兰入口弯边处3mm内清洁干净，然后用规格为15X2mm(GSIN100021P0010)的自粘条密封。
- 防护等级 \geq IPX1或者 \geq IP4X时，包装单元柜与柜拼接处需要密封，采取以下措施：
 - 使用干布蘸Terokal R (GSIN100298P0001)清洗受影响的框架
 - 待清洁剂干后，使用15x2mm (GSIN100021P0010)自粘封条贴于C型骨架外边缘3mm距离处（见图.54）

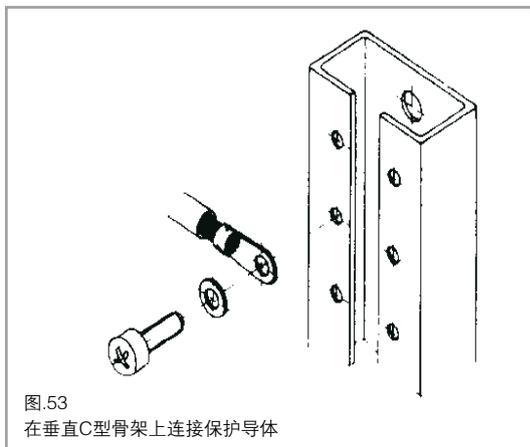


图.53
在垂直C型骨架上连接保护导体



清洁剂Terokal R为可燃剂，需遵守制造商使用说明。

密封材质随柜提供电缆入口使用格兰头。

3.6.3 油漆损伤

参考5.9 章 "油漆损伤"

3.6.4 物料供应

备品备件和附件列于相关的表中或是项目附带，也可从ABB销售部门得到。

3.7 最终准备

- 将运输防护装置拆除（木架）
- 安装单独发货的元件，如抽出式断路器，熔断器，荧光灯管，测量设备。这些设备已经做了合适的标记。安装时须遵守所附的说明。
- 移除与开关柜不相关外部部件，如工具，包装材料或是导电碎屑。
- 用防静电布清洁绝缘部件。不要使用任何溶剂，如四氯化碳，四氯化乙烷或是其它碳氢化合物。
- 关门
- 将抽出式抽屉推到测试位置（见第4 章）

3.8 检查

- 清洁现场，尤其是检查母线夹处是否有灰尘或其它颗粒杂质等，一定要保证母线的干净，特别是后出线开关柜。
- 检查包装单元分隔处的母排连接（参考5.14 章关于紧固扭力的部分）是否良好
- 检查包装单元分隔处框架的连接
- 检查底板紧固（与基础或是板层连接）
- 检查IP等级是否满足，尤其是底板。
- 一般的目测检查，如外观，完整度，标记，开关柜内的外部部件，灰尘等。
- 现场安装完后，检查电缆连接是否正确和完整
- 隔板是否到位
- 检查保护导体连接是否正确和完整
- 接地系统：是否与接地网正确连接
- 检查绝缘电阻，最小值为0.5MSL（断开所有二次抽路及避雷器）

3.9 试车

- 闭合控制电源
- 测试控制，保护和监测设备，及机械和电气联锁设备。
- 主母排上电（绝缘测试）
- 分别合闸各个主开关
- 检查指示和测量设备读数是否正确



遵守常规的预防准则和规定

4.1 电气设备

对电气设备，必须按照单独提供的操作说明进行操作。

4.2 固定式方法

对固定式抽屉，不必需要单独的操作说明。

4.3 插入、隔离、导轨式方法

4.3.1 插入式抽屉

根据不同的设计，如果抽屉安装了旋转手柄，操作可以是外部或内部进行。

请注意安装在插入式抽屉中电气设备的操作说明。对于外部操作，请观察贴在抽屉手柄上的标识。

4.3.2 可拆卸式抽屉

可拆卸式抽屉只能从内部进行操作。



在有负荷的情况下把可拆卸式抽屉抽出来是不允许的。在抽出抽屉前，负荷必须保证是断开的。

4.3.3 导轨式抽屉

导轨式抽屉只能从内部进行操作。在手柄的帮助下，抽屉可以抽出。在电缆室门板里侧可以考虑装有附加的操作说明（见图.55）。

导轨式抽屉可以设置如下的操作位置：

- 服务位置（所有主回路及辅助回路全部断开）
- 测试位置（主回路与系统是隔离的，控制回路是连接的）。抽屉的断开是可见的
- 隔离位置（所有主回路控制回路都是隔离的）。抽屉的断开是可见的(见图.59)

测试位置通过以下途径完成：

- 断开主回路开关设备
- 按以上描述插入抽屉手柄
- 把手柄锁在抽屉上
- 把抽屉拉出到最初使用的位置
- 把抽屉锁在导轨上（沿逆时针方向旋转手柄）

■ 取掉抽屉手柄
(参见图. 56-59)



图. 55
有辅助手柄和操作说明的电缆室门



图. 56
插入维修手柄



图. 57
在对抽屉解锁的同时应该锁上辅助手柄



图. 58
在解开辅助手柄的同时锁住抽屉；拿出辅助手柄。

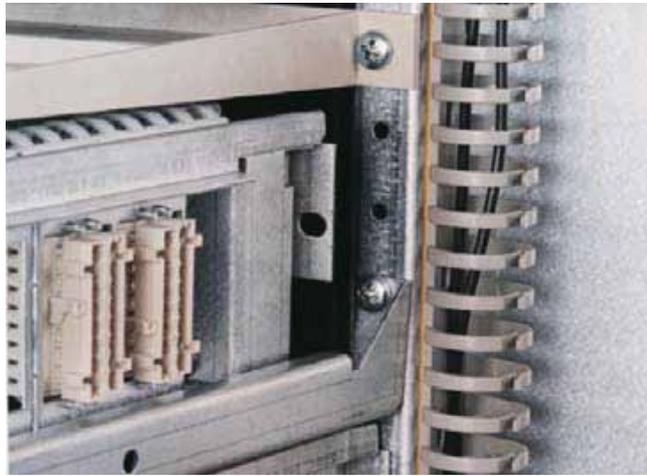


图. 59
测试和或隔离位置。抽屉的断开是可见的。

然后，抽屉的控制回路就可以进行测试了。

隔离位置是通过拔出控制栓实现的。

导轨式抽屉可以锁在服务位置上同样也可以通过挂锁的方式锁在测试和隔离位置 (参见图.60 和61)。

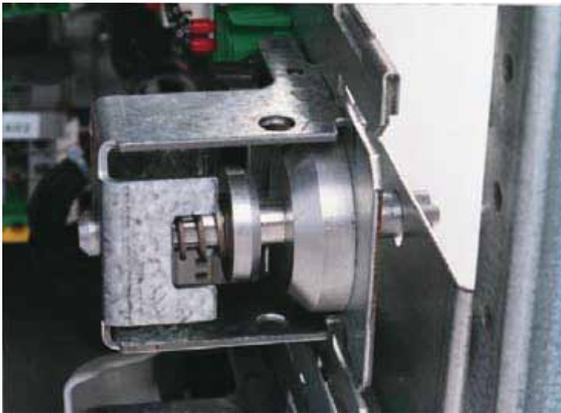


图. 60
导轨式抽屉的联锁

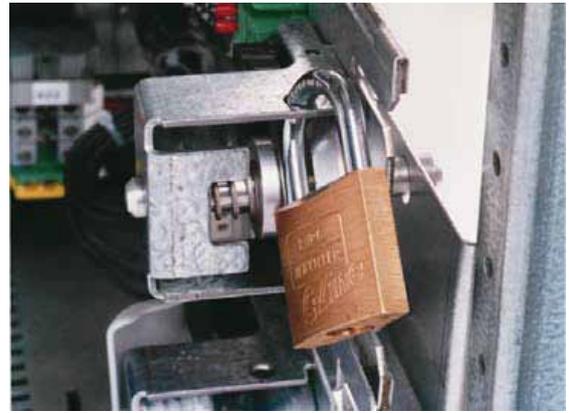


图. 61
用挂锁锁住抽屉机械机构



图. 62
导轨式抽屉的移出：
• 稍微抬起抽屉并把他拉出
• 用手抓住抽屉两侧把他全部拉出
• 把辅助手柄移走



抽屉必须在辅助手柄的帮助下进行
移动操作

4.4 SR型熔断器开关

SR型低压高分断能力的熔断器开关是一种三极多功能元器件。它具有开关的短路分断功能，也具有熔芯保护的功能。这种熔断器开关通过一种弹簧辅助机构提供。

这种肘节构件必须向左拉出并且保证在操作前闭锁。接通时，手柄需要向侧方旋转45度。手柄可以用最多三把挂锁把它锁在分闸的位置上。

开关的合闸位置处用红色的“1”标明，而分闸位置处用红色的“0”标明。无论熔芯是否熔断都可以透过透明材料的盖子容易的观察到。

为防止开关在合闸位置从前方打开盖子需要加一种互锁装置。

当使用SR-M熔断器开关作为馈进线时，必须注意的是在开关的分闸位置熔芯是不能加电的。

4.5 8E/4和8E/2的抽屉单元

8E/4和8E/2抽屉单元的操作包括：

- 一个或两个导轨部分供安装卡合式元件
- 包含导线和二次控制插槽的集成电接触插头的抽屉尾板。对8E/4抽屉，这种二次插槽是一个16，20或38孔的端子；对8E/2抽屉，这种二次插槽是一个或两个16，20或38孔的端子。
- 用绝缘材料制成的前面板。这种前面板上有敲孔可以用来安装测量、操作和显示元件。
- 两侧的隔板

如果使用标准的熔断开关和断路器，这些元器件的操作手柄同样可以作为电气和机械的联锁装置。

一种具有2NO + 2NC触点的小型开关可以提供用来实现电气联锁。

开关的手柄只有在压下的时候才能从分闸位置旋到合闸位置（推-转特性）。

	开关位置	抽屉位置	主回路和控制回路
	合闸	在柜中	主回路和控制回路都接通
	分闸 可以用3把挂锁锁住	在柜中	主回路和控制回路都分断
	测试 可以用3把挂锁锁住	在柜中	主回路分断，控制回路接通
	抽出（插入）位置	在柜中 - 隔离位置 - 不在柜中	主回路和控制回路都分断
	隔离位置 可以用3把挂锁锁住	在抽屉抽出开关柜的30mm处	主回路和控制回路都分断，达到隔离距离。

图. 63
8E/4和 8E/2抽屉操作手柄位置的说明

开关手柄可以在分闸、测试和隔离位置用3把挂锁锁住（见图.67）。通过一个安装在前面板的机械锁装置（防盗），抽屉单元可以防止被抽出。

抽屉单元在不使用情况下，其开关手柄必须处于分闸或隔离位置。

抽屉单元中的复位断路器

当塑壳断路器由故障引起脱扣时，开关手柄会跳到位于ON和OFF中间的位置。

断路器只有在复位后才能继续使用。故障的复位是通过把开关手柄由中间位置移到OFF位置直到停止。然后，断路器又可以重新分合使用了：

1. 把开关的手柄从ON位置旋转到OFF位置。
2. 压下开关手柄并沿逆时针方向旋到停止位置。
3. 释放时，开关手柄会砰的一声返回到OFF位置。
4. 断路器处于待合闸状态。

说明：

只有通过电气信号（比如指示灯显示或声音信号）才能清晰判断指示脱扣信号的释放指示。



图. 64
装有INSUM的8E/2抽屉单元



图. 65
INSUM系统装置外观图

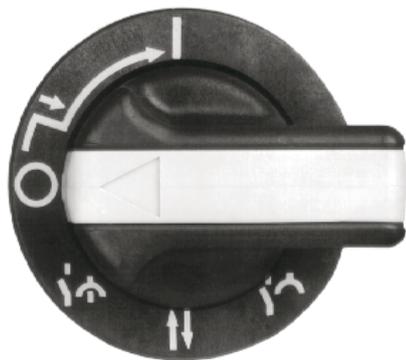


图. 66
带有操作位置指示的8E/4和8E/2抽屉开关操作手柄



图. 67
挂3把锁的8E/4和8E/2抽屉手柄

4.6 4E到48E的抽屉单元

4E到48E的抽屉单元是由支撑电气元件和接触元件的钢板部分组成的。铰链型前面板的优点是可以方便的从前面安装元器件。只有在抽屉单元处于隔离、测试、OFF的位置才能用钥匙打开前面板。如果一个抽屉中装有两个相同的互锁孔，那么打开时只需要开其中一个即可。在操作手柄处于ON位置时，如果想打开前面板必须用螺丝刀（见第5章图.84）。



如果在操作手柄处于ON位置时打开前面板，极有可能触碰到带电部分。

抽屉单元前面板上可以配备一种由绝缘材料制成的仪表板，这种仪表板上可以安装测量、操作指示等器件。这种可折仪表板安装在抽屉单元里并通过抽屉单元前面板的开孔向外突出。它在抽屉前面板打开的时候仍然保持在原位。当抽屉的前面板打开时，仪表板可以通过解开在面板左侧和右侧的锁杆而倾斜。仪表板倾斜后，无论是对装在抽屉里还是仪表板上的元器件都能方便的操作。

用来操作主开关的手柄同时也可以作为电气和机械联锁装置使用。一种最多有2NO+2NC触点的微型开关用来作为电气联锁。

	开关位置	抽屉位置	主回路和控制回路
	合闸	在柜中	主回路和控制回路都接通
	分闸可以用3把挂锁锁住	在柜中	主回路和控制回路都分断
	测试可以用3把挂锁锁住	在柜中	主回路分断，控制回路接通
	抽出(插入)位置	在柜中 - 隔离位置 - 不在柜中	主回路和控制回路都分断
	隔离位置可以用3把挂锁锁住	在抽屉抽出开关柜的30mm处	主回路和控制回路都分断，达到隔离距离。

图. 68
4E至48E抽屉操作手柄位置的说明

在测试位置上，对带有电机操作的塑壳断路器控制回路测试功能是无效的。

由于使用中的主开关器件具有的隔离特性，在OFF位置才能实现主回路的可靠分断。此外，从用户角度出发，通过把抽屉移到隔离位置来实现主回路与控制回路的隔离是必要的。

抽屉单元中的复位断路器

当塑壳断路器由故障引起脱扣时，开关手柄会跳到位于ON和OFF中间的位置。

断路器只有在复位后才能继续使用。故障的复位是通过把开关手柄由中间位置移到OFF位置直到停止。然后，断路器又可以重新分合使用了：

- 把开关的手柄从ON位置旋转到OFF位置直到停止
- 释放时，开关手柄会砰的一声返回到OFF位置
- 断路器处于待合闸状态

说明：

只有通过电气信号（比如指示灯显示或声音信号）才能清晰指示脱扣信号。



图. 69
8E抽屉



图. 70
16E抽屉

抽屉的移出

抽屉只有在操作手柄处于“抽出”位置时，才能被移出。这样保证了在带负荷情况下抽屉是不允许被移出的。

为了能移出抽屉，操作手柄必须置于“抽出位置”，而且要通过拉住抽屉的两个手柄才会把抽屉移出。当抽屉开始外移的时，操作手柄会立即返回到“OFF”位置，抽屉会在移出30mm的隔离位置处锁住。在这个位置上，主回路和控制回路都是断开的。

如想继续向外移动抽屉，操作手柄需要再次旋到“抽出”位置。然后，抽屉才可以进一步移出。

在全部把抽屉从开关柜中移出前，抽屉重新被锁住以防止在不受控制下完全被抽出开关柜。如想从这个安全停止位置释放，必须把抽屉左边的操纵杆压下（参图.85）。



图. 71
带有操作位置指示的4E到48E抽屉开关操作手柄

如果想要移出的抽屉安装在开关柜较高的位置，可以从右手柄下方支撑抽屉同时用左手释放抽屉左边的操作杆，这样抽屉可以从安全停止位置释放。之后，抽屉单元就可以完全的从柜中抽出了。



根据各自的尺寸不一，抽屉可能具有较大的重量。因此操作时一定要遵守以下的安全措施：

- 在抽屉从设备区向外移出一半的时候，操作者必须从抽屉底部两边抓紧抽屉（适用于4E和8E抽屉）。
- 对比12E大的抽屉，必须要求两个人进行抽出操作。每个人应该分别位于抽屉两侧并从抽屉底部抓紧抽屉（适用于12E）或抓住位于抽屉两侧的把手（适用于>12E的抽屉）。
- 抽屉是禁止在安全停止位置移出比必要的长的长度，因为此时抽屉的重心已经移出开关柜。如果不考虑这个方面，可能会导致抽屉单元的机械损伤。



严禁在抽屉处于隔离位置和安全停止位置时把它当作攀扶工具使用，因为操作人员或者开关设备都可能受到损害。

测试位置可以不通过旋转操作手柄到“TEST”位置后再移出抽屉就可实现。

操作手柄可以在“OFF”和“TEST”位置用多达3把挂锁锁住。通过可以安装在前面板的这种附加的机械锁可以防止抽屉单元的移出（防止被盗）。

对没在使用中的抽屉，手柄一定要置于“OFF”位置。

4.7 特别提醒

安装时必须做到：

- 抽屉的门板和前面板必须是闭合的
- 抽屉互锁
- 通风窗不能挡住或阻塞

5.1 概述



维护工作，例如替换熔断器等，必须由适当的人员在遵守安全准则的情况下实施。

操作开关柜时必须遵守以下规则：

- 国家和国际的安全准则（例如：VDE0105, 电力安装操作规程）
- 安装设备特定的维护指南



修改开关柜时也许需要中断临近安装单元的操作，这取决于外部的修改工作及设计方式。修改柜内部分时，必须重新考虑热量平衡。柜内温升不能超过允许的限值。如有疑问，请与相关ABB机构联系。

使用ESLOK螺栓可使母排连接免维护。出现故障后，需按调试运行前一样检查。

5.1.1 最大允许有效热损耗P_{veff}

5.1.1.1 和5.1.1.2 所给出的标准数值以下列条件为前提：

- 开关柜离墙至少40cm
- 中间柜处于多柜布局中

5.1.1.1 IP31, IP41, 自然空气循环条件下，最大允许有效热损耗P_{veff}的标准值

顶板：网状

前面板：1个IP30/IP40通风窗

背板：1个IP30/IP40通风窗

对于小开关柜（柜宽400,600mm），必须要两个通风窗。如果是从底部通风（没有底板），例如：由于电缆沟或者有问题的地面，只要等同的空气流量可以满足，就可以免去通风窗。

5.1.1.2 IP32/IP42(无通风设备)，IP54件下，最大允许有效热损耗P_{veff}的标准值

开关柜：高度 = 2200mm

宽度 = 1000mm

深度 = 600mm

设备小室：宽度 = 600mm

标准值的升高与降低:

- 柜宽小于1000mm时, 曲线3必须按百分比降低, 例如: 柜宽 = 800mm时, 需降低曲线3为80%。
- 对于末端柜, 可以考虑将曲线升高20%, 这是由于末端柜增加了一面散热的区域 (开关柜离墙至少8cm)

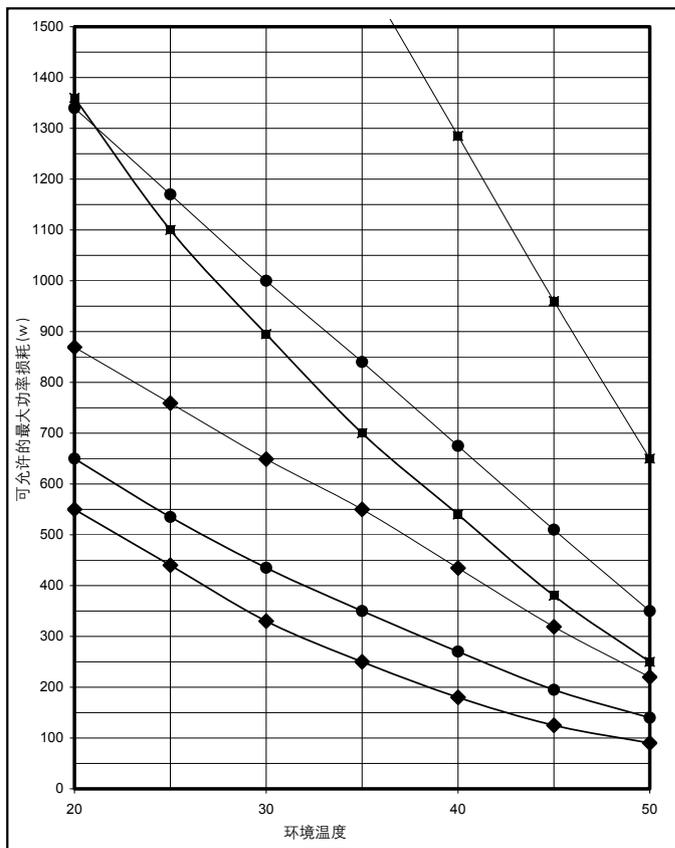


图. 72 可允许的最大有效热损耗P_{veff}的标准值

曲线含义:

曲线对应于开关柜顶板下方温度60°C情况:

8E/4与8E/4的降容系数请见下一页:

—— IP30 - IP42, 通风

—— IP32 - IP54, 不通风

◆ 抽出式

● 插拔式, 可拆卸式和导轨式

■ 不带分隔, 母排, 电子元件的开关柜

5.1.1.3 8E/4,8E/2抽屉的降容系数

以下表格所提供的降容系数, 用于乘以抽屉柜中8E/2,8E/4 抽屉允许的热量损耗, 这是由于增加的分隔限制了空气流通。

第3行和第5行对应于表头所给的例子。

数据适用于环境温度35°C

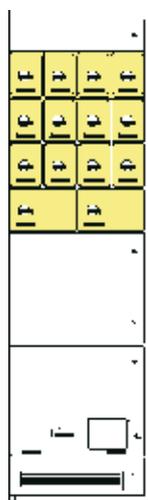
5.1.2 抽出式抽屉控制回路测试的可能性

马达或者馈出回路试车之前, 首先要根据连锁条件测试控制回路, 可按如下实施:

- 抽屉处于测试位置
- 8E到48E的抽屉, 使用一个测试适配器
- 连接测试电缆

抽屉的测试位置

- 这对应于标准的设计主开关 (熔断器开关, 断路器) 断开。主回路与控制回路隔离
- 开关手柄转到“测试”位置。抽屉仍处于连接位置。主回路断开, 控制回路接通
- 在该位置下, 内部与外部的切换情况就可以测试而不需要主回路有电



例子

抽屉占有行数量	IP30 - IP42, 通风		IP32 - IP54, 不通风	
	降容系数	功耗 例如每台柜的发热量为550W	降容系数	功耗 例如每台柜的发热量为250W
1	0.77	424 W	0.91	228 W
2	0.69	380 W	0.87	218 W
3	0.66	363 W	0.85	213 W
4	0.63	347 W	0.83	208 W
5	0.61	336 W	0.81	203 W
6	0.60	330 W	0.80	200 W
7	0.59	325 W	0.80	200 W
8	0.59	325 W	0.79	198 W
9	0.59	325 W	0.79	198 W

图. 73 降容系数, 适用于8E/4,8E/2抽屉允许的热损

5.2 插拔式、可拆卸式和导轨式技术



改造开关柜时需要考虑柜内可能的热平衡的变化。不能超过开关柜内允许的温升（见图.72、73）。

5.2.1 插拔，隔离和导轨式抽屉



安装和移动抽屉需由熟练的电气人员实施。
插拔式抽屉

要安装或移除插拔式抽屉，开关柜系统需要被隔离按如下程序移除抽屉：

- 隔离抽屉
- 隔离系统（VDE0105，5个安全规则）并且遵守国际标准



隔离抽屉
防止重合闸
检查与电源隔离
接地和短路
隔离邻近带电部分

- 卸下出线电缆和断开控制电缆
- 卸下抽屉紧固螺栓并且小心把抽屉从柜内抽出
- 如果可能，空的槽需用空板盖上（请联系您的ABB供应商）

抽屉安装的过程与上述相反。

可拆卸式抽屉

抽屉可以从带电系统中移除

移除可拆卸式抽屉的过程如下：

- 遵守安全准则来隔离抽屉
- 卸下出线电缆和断开控制电缆
- 小于等于7E 的抽屉：把手柄左右两端的定位螺栓拉出并逆时针旋转180°，因而把螺栓紧固在位。松开它们旁边的螺栓
- 大于7E 的抽屉：移除基本板上的所有紧固螺栓
- 用手柄小心的抽出抽屉

抽屉安装的过程与上述相反。

导轨式抽屉

需按操作说明移除抽屉（操作说明总是位于电缆室内靠近导轨式抽屉的地方）。

移除导轨式抽屉：

- 轻轻抬起抽屉然后拉出
- 抓住抽屉的两边将抽屉完全抬出
- 移除操作手柄



不允许拉操作手柄来拉抽屉



图. 74
移除抽屉前要先断开电源和控制电缆（例子：导轨式）

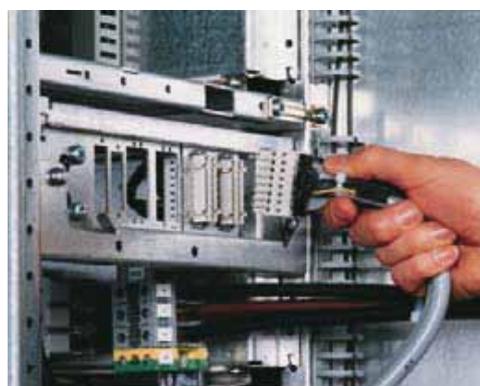


图. 75
拔出电源和控制电缆

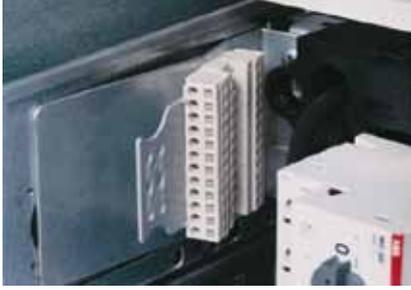


图. 76
隔离前部的接线 (本例子为无电缆导轨式抽屉)



图. 77
可拆卸式抽屉的紧固螺栓



图. 78
带操作手柄和操作说明的开启的门



图. 79
插入操作手柄



图. 80
解锁抽屉模块的同时锁住操作手柄



图. 81
抬起并抽出抽屉



图. 82
抬起抽屉模块



图. 84
使用螺丝刀卸下抽出式抽屉的前面板



如果操作手柄处于“闭合”位置的时候打开前面板, 有可能接触到带电部分

5.3 抽出式技术

以下的描述对应于标准的抽屉。对于不同于标准的抽屉，适用其它独立的描述。

多功能板位于母排区和设备小室之间。它覆盖了设备小室的整个高度和宽度并且完成如下功能：

- 支撑垂直排
- 用垂直排的盖板紧固和遮盖垂直排
- 防止电弧形成和传导

除了多功能板，还可以使用金属隔离墙装于母排区与设备小室之间，它覆盖了设备小室的整个高度和宽度并且用于遮盖垂直排。

垂直排的盖板满足IP20，因此不需要中断开关柜的操作就可完成转换。（见图.86）

在维护的时候，装置小室内的抽出式抽屉可以对换，移除，替换而不需要隔离

借助移动部分的连锁手柄，8E/4和8E/2抽屉可以直接被抽出。而4E到48E的抽屉需要先拉到停止位置，释放，然后才能完全移除。（见图.85）

当主开关手柄处于停止位置，而前面板也打开时，可接触到带铰链的前盖板抽屉内的主熔断器。当抽屉处于操作位置而又要打开前盖板时，必须使用工具，例如：螺丝刀。（见图.84）

连锁机构位于开关手柄内侧。

当转换或者是改造完全可抽出的抽屉单元时，例如：将一个大的单元替换成几个小的单元，反之亦然，框架组件也需要更换。（见图.86/87）

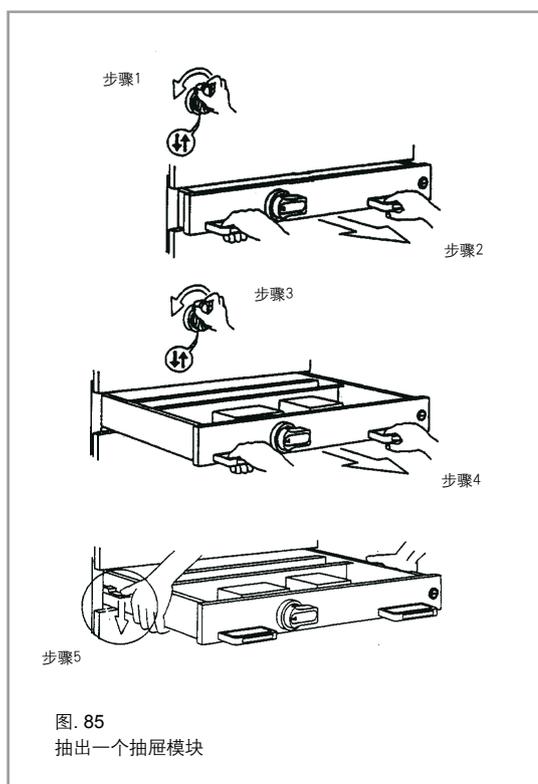
5.4 更换和改变抽出式抽屉组件



在更换和改变抽出式抽屉的组件之前，受影响的抽屉之下的抽屉组件需要从开关柜移除。使用适当的盖板挡住抽屉的底版，以防止小的部件掉落。



改造开关柜时需要考虑柜内可能的热平衡的变化。不能超过开关柜内允许的温升（见图.72-73）



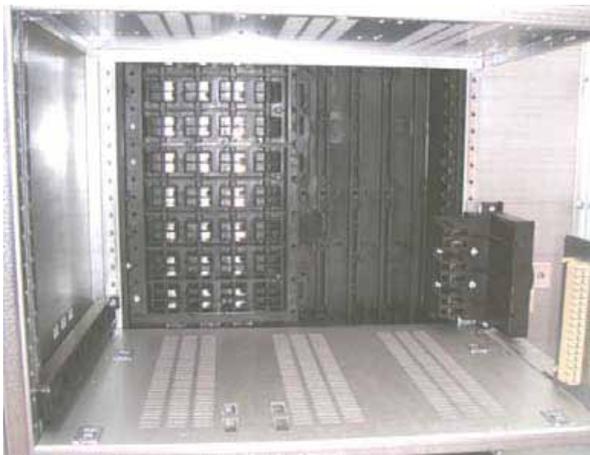


图. 86
8E 大小带有出线电缆连接单元的抽出式抽屉小室，2E 的垂直排盖板。



图. 87
转换为8E/4和8E/2的抽屉空间

5.4.1 例1：将 16E大小（高400mm）的单元转换为4个8E/4单元（高200mm）和2个8E/2大小的单元（高200mm）

需按如下步骤完成转换：

拆卸（见图.86）

- 拉出抽屉单元
- 移除护套后移除电力电缆。由于使用电缆护套，可使位于电缆室内邻近的电缆连接单元不至产生危害（见图.49）
- 移除控制电缆
- 移除控制端子块和它的支撑件，它们位于小室稍低的右侧位置（位于电缆室）
- 移除小室底部左边的导轨
- 移除电缆连接单元（见图.49）

组装（见图.13 和87）

- 在距离原小室顶部及底部200mm的地方安装一个新的小室底板，并用螺丝固定
- 在新创建的两个小室的后面各安装一个转接件（见图.13），一个用于4个8E/4的抽屉单元，另外一个用于2个8E/2的抽屉单元



当安装抽屉单元的转接件时，必须保证右下处的螺栓已经接地，使用一个套管和垫圈 A64（9ADA312-6）（见图.13）。

- 需要安装8个塑料导轨，每个底板上安装4个
- 在8E/4的两个隔板中间安装3个立柱，在另一个小室中安装一个立柱用于8E/2抽屉
- 连接电力电缆和控制电缆
- 将4个8E/4抽屉单元插入上面的隔室，将2个8E/2抽屉单元插入下面的隔室。若需要新的材料，请联系最近的ABB销售点或者代表处

5.4.2 例2：转换一个24E的单元（高600mm）为3个8E单元（每个高200mm）

需按如下步骤完成转换：

拆卸

- 拉出抽屉单元
- 如果需要的话，调换电力电缆或者在合适的情况下留下其中一个8E单元的电缆
- 断开控制电缆或者在需要的情况留下其中一个8E单元的电缆
- 小室内带导轨的底板和顶板无需更换

组装

- 安装2个电缆出线单元（详见图.49）
- 再安装2个隔板，间距8E，并用螺栓固定。新安装的底板需配有左边的导轨和滚轮，并且装好盖板

- 在新安装的隔板间，每个抽屉小室右侧装有一个控制端子支撑件，其上装有1或2个16-/20针的端子（位于电缆室）。如果每个支撑件上只安装一个端子，必须装在支撑件缺口的上侧，下侧用盖板遮住。
- 连接电力电缆及电缆护套（见图.50），连接控制电缆
- 插入三个新的8E抽屉单元。

若需要新的材料,请联系ABB。

5.4.3 例3：转换6个8E/2单元（高200mm）为一个24E单元（高600mm）

需按如下步骤完成转换：

拆卸

- 拉出6个抽屉单元
- 断开电力电缆和控制电缆
- 拆下中间的两个隔板及立柱和导轨（见图.13）
- 将下面小室底板的导轨和前柱移除，将2个抽屉的转接件连同它们的端子块移除（见图.13）。

组装

- 根据抽屉设计安装一个电缆出线单元（详见图.50）。根据电流或者是否为星-三角单元，有时需要安装2个电缆出线单元。
- 在下面一块隔板的左边安装导轨（见图.15）
- 在底板上安装滚轮和盖板
- 安装控制端子支撑件，其上装有1或2个16-/20针的端子。如果每个支撑件上只安装一个端子，必须装在支撑件缺口的上侧，下侧用盖板遮住。
- 连接电力电缆及护套（见图.49）和控制电缆。对于2组出线电缆单元并联情况，需要再用一个护套。
- 插入新的24E抽屉单元

5.4.4 例4：转换3个8E单元（高200mm）为1个24E单元（高600mm）

需按如下步骤完成转换：

拆卸

- 拉出3个抽屉单元
- 移除护套后移除电力电缆（见图.49）。由于使用电缆护套，可使位于电缆室内邻近的电缆连接单元不至产生危害。
- 将上面两个端子支撑件连同端子块一同取出。下面的支撑件可以不更换，或者需要的话，换成1个或

2个16-/24针的控制端子块。而当端子块由2个变成1个时，必须保留上面的端子块，而把下面空出的空间用挡板遮盖。

- 拆除中间的两块隔板同它们的导轨，最下面的底板不用更换（见图.15）。
- 根据抽屉设计不同，移除1个或者2个电缆出线单元。需要的时候更换电缆出线单元（详见图.50）根据电流大小或者是是否为星-三角单元，需要保留2个电缆出线单元或者需要更换。

组装

- 连接电力电缆及护套和控制电缆
- 插入新的24E抽屉单元

若需要新的材料，请联系最近的ABB销售点或者代表处。

5.5 设备检修时检查MNS的触头情况

根据适当的国家和国际标准及规定（例如：DIN57105第1部分/MDE0105第1部分；BGV A2）。操作人员必须维护设备以保持良好状况。

对于所有与这个目的相关的工作，必须遵守和遵循MNS制造说明和MNS产品信息。

包含如下事例：

- 触头的安装
- 触头的润滑
- 触头的扭力

你能在这章里找到以上内容。

每一个抽屉（抽出式/插拔式，SR熔断元件，或者是抽出式抽屉的转接件）都必须在安装到开关柜之前进行强制性的目测（不管是在车间第一次安装之前或者是每次修改之后）。

触头的目测检查分别包含以下的事项。强烈建议对它们进行检查：

- MNS接点接触表面及它们配合的部分（垂直排、抽屉转接件、出线电缆连接单元）的损伤（例如：老化的镀银、锡层不能耐热的迹象）
- 插入抽出式抽屉后板的接点移动部分
- 接点变形（弯曲），机械损害
- 接点弹簧是否以合适的力在特定的位置（8E/4和8E/2抽出式抽屉）
- 弯凸点的绝缘
- 接点的润滑

如有疑问，使用专用的测试设备来测量扭力。

不确定的时候用游标卡尺或是标准卡尺测量接点的间隙。不能超过或者少于 $4.7+0.05 -0.2\text{mm}$ 。

请注意：

大于等于4E抽屉，可不用测量触头的开度（如使用量具），因为由于组装的缘故这样的检测没有意义。

如果检测没有规律，我们建议完全替换8E/2和8E/4抽屉的后板及整个接触系统，并且通知相关的ABB服务部门，以决定进一步相关的检测。



检查垂直排及抽屉转接件之前，需断开开关柜电源

5.6 接触部分的润滑

5.6.1 一次插的润滑

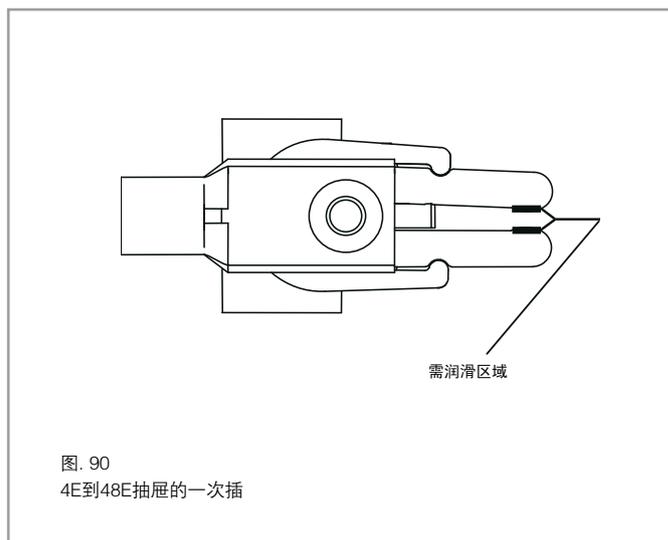
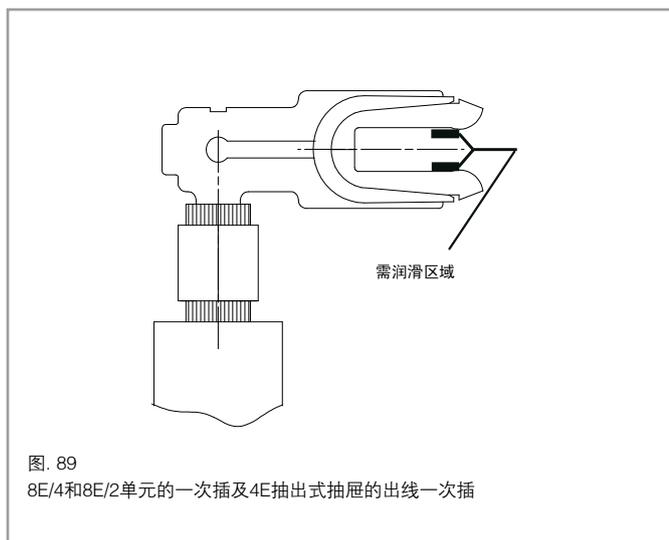
为了达到型式实验所证明的操作次数，必须对触头润滑，因为润滑不仅可以减少接触部分的磨损，同时也可以减少抽插抽屉所需的力。

以下情况发生时，必须对一次插清洗和润滑：

- 在车间完成装配及测试程序后。
- 检修后，或者是插拔100次后，或者是工作2年后。

安装抽屉到开关柜之前润滑：

- 使用刷子润滑。
- 避免触头上有过量的润滑剂。
- 如果抽屉单独发货，必须在施工现场润滑。
- 需要润滑的部分请见图.89和90。



抽出式抽屉的触头和SR隔离开关类似

5.7 润滑抽出式抽屉互锁机构

当抽出式抽屉使用一段时间后，可能需要润滑8E/2及8E/4抽屉的互锁机构（取决于环境和紧固程度）。因此，移动部分需要喷润滑剂（约1秒），然后再进行测试。

对于4E到48E抽屉，维护时不需要润滑抽屉的互锁机构。

5.8 安装一次插

5.8.1 安装

插入抽屉后板与触头必须良好接合。如果听到“咔哒”的声音，表明已经接合好，可以拽电缆来检验。

注意：新的触头取代旧的进入接合小室并不会发出声音

如果触头没有接合好，请检查接合卡钩是否变形,是否破损。否则必须更换。

5.8.2 测试

抽出式抽屉组件装入开关柜前必须测试（第一次安装及检修）

- 目测（触头不能有可视的破损）
- 触头开度(请参考：设备检修时检查MNS的触头情况)
- 猛推（触头不能被手动推回）

- 触头的浮动（触头在夹子中不能太牢，而必须能向各个方向移动以保证公差调整）

5.8.3 触头电镀

触头镀锡或镀银



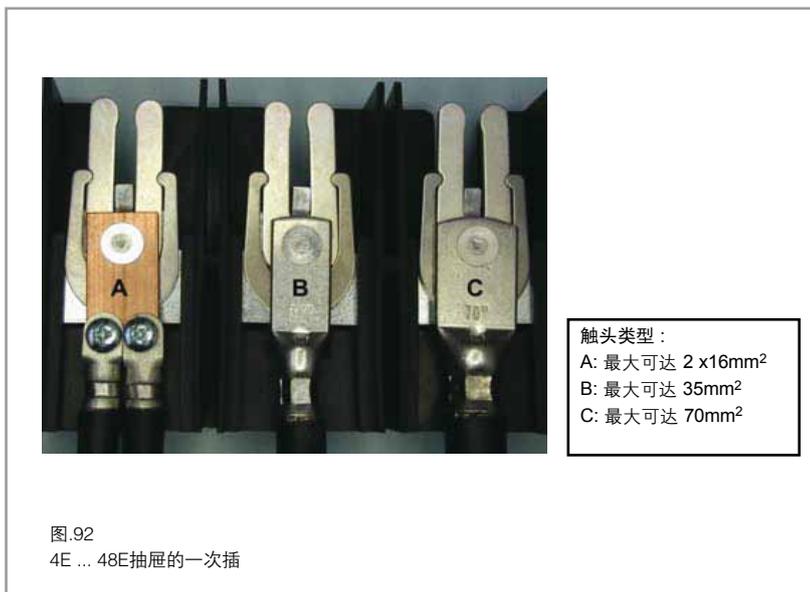
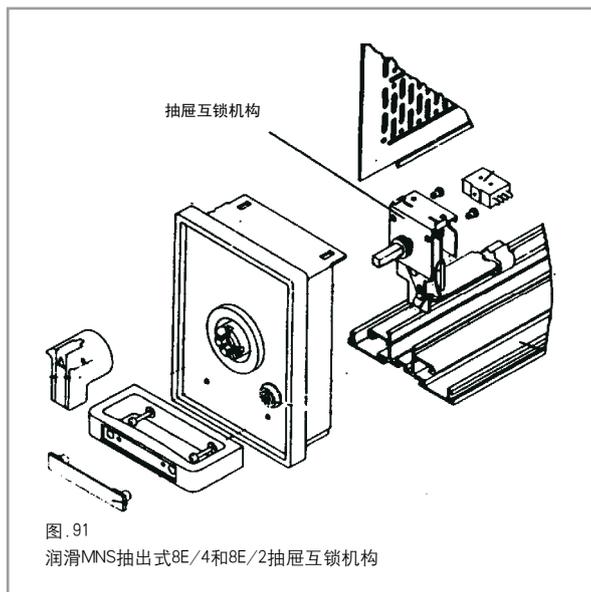
镀有不同物质的母排和触头不允许接合在一起

例外:

以下系统中，混合材料的触头动作不能超过30次:

- SR隔离开关
- 插拔式抽屉
- RPC抽屉
- 8E/4合8E/2转接件（仅限于垂直母排与转接件接合处）
- 镀锡母排和触头位于系统的进线侧，镀银的母排合触头位于出线侧

若要更清晰的标识，MNS母排系统的所有部件都以“银”或“锡”标记。



5.9 油漆损伤

5.9.1 损伤部位的准备

被油脂污染的表面可用麻布蘸油脂清洁剂来清洁。

5.9.2 实施

为使设备颜色一致，需要对漆损修复。

取适量的硬化剂与油漆在大容器内混合。完全混合后，用刷子或者羊皮滚轴修复损伤处。

小的损伤需分别修复。修复效果取决于清洁及实施好坏。

5.10 机械损伤

5.10.1 损伤部位的准备

当发生大面积损伤时，损伤部位需用砂纸（400级）打磨，然后用麻布擦拭，或者用压缩空气吹扫，清除脏物。

5.10.2 实施

用刮刀将特定的填充材质涂于表面，隔天后再用砂纸轻轻打磨填充部位。然后再用上述方法重新刷漆。

5.10.3 工具

清洗工具： 麻布
砂纸（400级）
上漆工具： 刷子或者羊皮滚轴
修复工具： 刮刀

5.11 螺栓连接的扭力

5.11.1 应用范围

MNS开关柜中系统和母排的螺栓连接扭力
 $\sigma_{02} \geq 70\text{N/mm}^2$ (铜, 铜/铝, AlMgSi0.5)。

此值不适用于电气设备的连接和安装。

特例：

但是，对于带钢板基座及使用扁平铜端子和8.8级螺栓，螺冒连接的电气元件的安装也适用上述扭力。

注意：

设备连接和安装请见制造商的技术数据文件。

5.11.2 螺栓连接的精确性

建议使用高精度的扭力工具。使用工具可保证调整的时候不会超过数据表中给定的最大扭力。

5.11.3 扭力测试

扭力测试为紧固设备预设值的85%。

5.11.4 紧固扭力

- 用于塑料材质的自攻螺丝

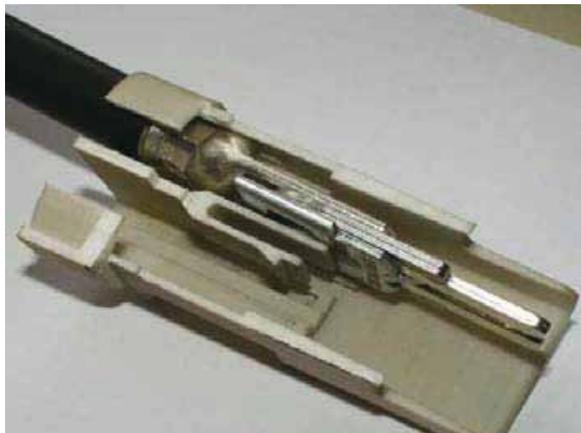


图. 93
触头容室，横截面



自攻螺栓和螺纹螺栓如果松了，只能手动用螺丝刀拧紧而不能用机器。

- 母排（铜）及系统（钢-钢）连接的螺栓

螺栓类型	规格	最大紧固扭力
六角承穴头螺栓DIN 912, 带ESLOK	M6	8
六角螺钉 DIN 931, 带 ESLOK	M8	20
六角螺栓 DIN 933, 带 ESLOK	M10	40
六角承穴头螺栓 ISO 4762 (DIN 912)	M12	70
六角螺钉ISO 4014 (DIN 931)	M16	140
六角螺栓ISO 4017 (DIN 933)		

5.12 无功功率补偿系统的试车和维护

5.12.1 试车和修复

最坏的情况下，无功功率补偿系统有可能要以最大功率连续运转。因此，必须保证良好的通风以免环境温度超过最大允许值35° C（24小时平均温度）。

通过检查无功功率需量（电流）可以最好的判定故障或是欠补偿（尽管已经太晚），如果以下的几点在试车或是常规维护时能够注意，就能尽早的知道危害。

- 检查安装位置的通风情况
- 检查构造：
 - 每个抽屉的上方和下方都必须有空气必须流通。
 - 柜内不应有影响通风效果的隔板或是设备。
 - 如果IP等级大于32，或是环境温度过高，需要强制风冷（或是降容考虑）
 - 电缆室和设备小室之间需用横栅分隔。
- 检查控制器的设定和功能（开关量输出）
- 检查接触器的闭合和分断情况。接触器维护的时间间隔取决于分合的次数（可以从控制器上读取），制造商的说明上可以查阅此内容。



禁止手动操作电容接触器

- 系统和抽屉的电流消耗可以作为电容损失的指示，如果不能进行电容测试（需要安全的隔离补偿系统）。在这种情况下，需要同时测量每相的电流和电压（然而，考虑到由于谐波引起的电流失真，电流检测只能作为粗略的判据）
- 触碰电容之前：
 - 至少等待1分钟，直到电容储存的电能完全释放
 - 防止系统重新合闸
 - 确保与电源安全隔离
 - 短接电容的各个端子以达到不同百分数补偿
 - 防止接触临近带电部分
- 目测电气设备（裸露的端子，开关，保护设备，执行设备，放电电阻，电感）
- 检查无故障操作的保护设备和开关
- 清洁抽屉及开关柜的空气流通区域（通风窗，滤网）
- 检查螺栓连接及卡口
- 测量电容值并记录（补偿电容的电容值会由于升温，使用寿命，过电压等而变化）。

请注意：

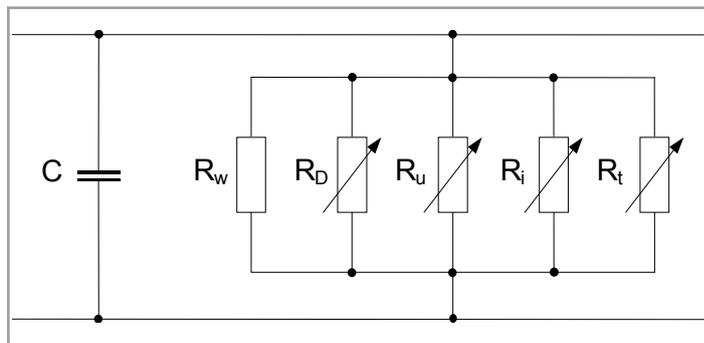
测量电容前请先断开释放电阻。设定值写在抽屉铭牌上。

5.12.2 修正错误

若试车的时候出错，应该首先检查接线（尤其是运输分隔部分）。

其它可能出错的地方如下：

- 控制器无显示：
 - 检查控制电压
- 控制器没有按步骤动作（尽管命令已经发出）
 - 测试电压或者电流连接不当
 - 检查熔断器
 - 变比设置错误
 - 最小步值太大
 - C/K值设置不合适/设置值太小
- 控制器切换频繁
 - 负载变化快时切换时间太短
 - 补偿步长太小
 - C/K值设定错误
- 设定的功率因数达不到
 - 最小步值太小.
 - 感应电流太小
- 所有的接点一直闭合
 - 欠补偿，例如：安装的补偿量不够
 - 检查控制电压
 - 检查熔断器隔离开关
 - 误将5A的变送器连到1A控制器测量输入端
- 激活步数太多（过补偿）
 - 检查变送器的安装
 - 检查控制器设定
 - 电压测量接线错误
(相线接错，或与N线接反).
- 功率因数显示值与外加功率因数表读数不一致
 - 电压测量接线错误
(相线接错，或与N线接反)..
 - 微小的误差可能是由于测量精度不同或是测量点不同所致



- RW: 恒定等效阻抗
- RD: 绝缘电阻
- RU: 电压相关电阻
- Ri: 电流相关电阻
- Rt: 时间相关电阻

测量何种保护时需要测量绝缘电阻？

所有的保护测量都必须测量绝缘电阻。这是指的带或不带保护导体的保护测量

根据DIN VDE0100及如下的标准需要测量绝缘电阻：

- IEC 60439-1, 8.3.4 章
- EN 60204
- DIN VDE 0105
- VDE 0110

5.13 测量绝缘电阻

对于电气系统来说，绝缘测量是最基础的。而且，这是唯一防止火灾的型式试验。绝缘电阻是电阻RW和电容C的并联值。

等效阻抗受多种参数的影响。

见下面等效电路示意图

5.13.1 需要测量何种绝缘电阻

DIN VDE 0100 610部分5.3章规定了导体间的绝缘测量。

如果电路保护电子元件，例如半导体，要避免这些敏感元件被高测量电压损坏。

步骤	所需测量	备注
1. 出线相线与保护导体间		
2. 零线与保护导体间		指PE与N分开的情况。在TN-C系统中不需此测量
3. 出线相线之间		以下情况不需此测量: - 如果电缆包含接地导体或者基地外壳 - 照明回路开关
4. 出线相线与零线之间		

绝缘测试有可能是在负载连接好的情况下进行的。如果在这种情况下测得的绝缘阻值太低，必须先隔离负载，并分别测量系统和负载。

试车之前，必须测试如下的线路：

- 任意2个过流保护设备之间的线路
- 最后一个电流保护设备在没有任何负载连接情况下的线路

5.13.2 最小的绝缘阻值是多少

为了防止容性阻抗的影响，必须加直流电压测试。

对应不同测量电压的最小绝缘阻值，请参照下表

保护测量及额定电压	测量回路电压DC [V]	最小绝缘阻值[MΩ]
安全低电压，功能低电压安全隔离	250	≥0.25
保护隔离	500	≥1
额定电压 ≤500V, 功能低电压未安全隔离	500	≥0.5
额定电压>500V, ≤1000V /	1000	≥1

5.13.3 测量精度

测量值的误差不应超过30%，根据DIN VDE 0413这个误差是允许的。这个值似乎很大。然而，根据上面的等效电路图，我们可以很明显的看到，绝缘电阻值受多方影响，而且由于不同的参数，影响绝缘电阻的另外四个组分会相应变化。这导致了大的波动范围。

5.13.4 最小读数（操作误差30%）

额定电压下的保护测量	读数[MΩ]
低电压	0.36
额定电压 ≤500 V	0.7
额定电压 ≥500V, ≤1000V	1.4

备注

评估测量值需要考虑系统的整体状况

5.13.4 电容充电

对于长线路，首先让电容充电完毕，直到测量设备的读数达到稳定值再读数。



当电容经过充电，则测量后必须让其放电以避免电击

5.14 维护间隔

5.14.1 导则

5.14.1.1 法律条件

电气柜和控制柜需要定期检修，这不仅仅是由于经济和技术原因。为此，政府出台一系列法规规范电力部门定期检修。

5.14.1.2 定期检修

目前并没有技术标准对电气系统和设备的定期检修提供全面的指导规范。

原则上来说，电气系统和设备的操作必须与电工准则一致，其中包含了定期检修

- 缺陷必须及时纠正
- 如果会发生危险，电气系统需停止使用

即使DIN 57105第1部分/VDE 0105第1部分在定期维护方面除了导则外没有规定任何特定的要求，最重要的信息已在第5项“适当的条件和重复测试”里总结，也就是大电流系统必须保证其处于符合它们规范标准的良好状况下。



电气系统的缺陷必须立即修复而不能有任何延迟。如果会发生危及人身、财产、环境的危害，则必须立即停止有缺陷的系统。电气系统有缺陷的情况下使用是不允许的。

操作导致的危害也认为开关柜系统存在缺陷。

为了能及时的发现电气系统试车修复或改造后可能发生的缺陷，DIN57105第1部分/VDE0105第1部分要求进行重复试验，但没有提出测试的细节。重复性测试用于评估电气系统和设备的状况。

重复性试验包括:

- 目测
- 试运行
- 测量
- 其它测试

5.14.2 维护MNS开关柜的维护

5.14.2.1 一般安全准则



为清洁开关柜内部，系统或元件必须断电。

不建议用压缩空气清洁尘埃

安全操作:

开始实施之前，必须切断电路并在整个过程中保持切断，同时以下5个安全准则必须遵守:

5个安全准则:

实施之前:

- 安全隔离
- 防止重合闸
- 确保电路切断
- 接地和断路
- 遮盖或隔离临近带电部件

操作电气系统和设备时，必须遵守这5个准则。

5.14.2.2 健康和安

请注意以下信息:

- 与安全准则一致，所有与MNS开关柜相关的安装和维护工作必须由专业人士操作
- 处理低压开关柜系统的元件时，元件必须隔离。如果电容由外部的辅助电源供电，也必须隔离
- 系统隔离后，储存在电容中的电必须通过释放电阻放电，并等待1分钟。另外使用绝缘电缆测试电容是否完全放电
- 电流互感器隔离或连接之前，检查其是否已经短接
- 自动补偿电容必须符合IEC 60831 – 1&2和所有的国家标准
- 短路可能对人造成危害并毁坏设备！因此，试车及检查电气系统时使用合适的工具是至关重要的

5.14.3 MNS开关柜维护和检查步骤

5.14.3.1 导则

- 尤其对于高度风险的系统（例如核电站），操作和维护必须及其小心，以免超过可接受的风险程度
- 电气设备的机械和电气寿命，请参考相关的产品文件
- 所有维护工作及与电气设备相关的紧固扭力，须符合制造商的说明文件

5.14.3.2 维护间隔(根据5.14.4)

- 目测(重复性测试)
 - a 外观检查
 - b 内部检查
 - c 开关柜和成套控制柜(抽出式或插拔式抽屉)
- 进一步检查
 - a 抽出式技术
 - b 插拔式，可拆卸式，导轨式技术
 - c 用断路器直接连接的进线和出线馈电，例如，Emax,ISOMAX或Tmax

5.14.3.3 后续的检查列表

- 频率用时间间隔表示（每月，每年等），与使用时间，起动频率等有关:
 - m: 每月
 - a: 每年
 - n: 抽屉插入次数
 - x: 故障后的测试 (例如短路后)
- 安装类型

按如下的安装类型分类，因为维护的频率取决于操作状况

 - 安装类型 A: 常规操作
 - 安装类型B: 重载, 例如: 水泥厂
 - 安装类型C: 短路 (故障)

5.14.4 维护与检查列表

序号	实施工作	测量, 测试和限值, 操作和辅助材料	频率			备注
			安装类型			
			A	B	C	
1.0	目测 (重复性测试)					
1.1	外观检查					
1.1.1	检查环境状况	<ul style="list-style-type: none"> • 房间温度 ≤ 35° C • 空气及有害气体, 如二氧化硫, 硫化氢等 • 相对湿度 ≤ 50 % at 40° C • 灰尘 	1a	6m	X	难闻气味 可能需要辅助加热器
1.1.2	检查通风系统 (效率) • 房间 • 开关柜系统	<ul style="list-style-type: none"> • 柜内空气流通要顺畅 • 柜内最高温度: ≤ 60° C 	1a	6m	X	用手触碰前面板, 检查时候有手印
1.1.3	检查框架状况/外部 刷漆	<ul style="list-style-type: none"> • 损伤/腐蚀 • 缺失部件, 例如抽屉门或挡板 • 通风窗是否有灰尘/盖子 • 顶板是否污染/遮盖/阻塞物等. • 电缆室门, 侧板, 背板是否紧固 • 柜内抽屉位置(操作位置或隔离位置) 	1a	6m	X	
1.1.4	通道	<ul style="list-style-type: none"> • 逃生路线 ≥ 650 mm 	1a	6m	X	
1.2	内部检查					
1.2.1	设备小室 • 检查填充系数和设备 • 内部状况	<ul style="list-style-type: none"> • 抽屉布局负荷与工程文档 • 污染物, 例如: 灰尘 	1a	6m	X	清洁
1.2.2	电缆室/ 电缆端子室 人身保护 / 保护护套	<ul style="list-style-type: none"> • 进线馈电符合文档 (母排/电缆侧面/顶部/底部) • 空间充足/减少应力 • 电缆路径; 弯曲弧度 • 保护护套 	1a	6m	X	
1.2.3	母排室 • 检查运输连接处 • 检查母排支撑 • 目测母排绝缘	<ul style="list-style-type: none"> • 螺栓连接处是否变色 • 隔板安装是否正确 • 污染物 • 是否破裂 • 热缩套管是否破裂 	1a	6m	X	热检

序号	实施工作	测量, 测试和限值, 操作和辅助材料	频率			备注
			安装类型			
			A	B	C	
1.3	开关成套设备的一般检查 (抽出或插拔式, 可拆卸式)					
1.3.1	导体的设计和安装	绝缘状况	2a	1a	X	测量绝缘阻值
1.3.2	检查电气设备安装	<ul style="list-style-type: none"> • 支架 • 检查触头是否腐蚀, 触头间隙, 额定电流, 设定和跳脱 • 最小爬电距离 ≥ 12.5 mm • 最小的消弧空间 				维护参照设备制造商的说明 参照设备制造商
1.3.5	所需保护等级					
1.3.6	检查保护导体连接	• 用测试设备测试连续性	2a	1a	X	
1.3.7	控制设备的功能测试	• 需符合控制图	2a	1a	X	控制线连接
1.3.8	检查测量回路	• 需符合控制图	2a	1a	X	
2.0	进一步检查					
2.1	抽出式技术					
2.1.1	抽屉 (8E/4 + 8E/2)					
	• 移动是否顺畅	• 若需要, 清除灰尘并给导轨上润滑油	2-3a	1a	X	
	• 机械互锁功能测试		2a	1a	X	
	• 检查电气触头		2a	1a	X	
	主触头	<ul style="list-style-type: none"> • 目测 • 检查触头间隙 • 润滑 				
	控制插					
	抽屉小室目测	<ul style="list-style-type: none"> • 用吸尘器清除导轨上的灰尘 • 转动开关手柄 • 检查连接触头 				
	• 检查保护导体连接					
2.1.2	抽出式抽屉 $\geq 4E$ • 动是否顺畅 • 机械互锁功能测试					

根据上文提及的时间间隔或是在100次操作后对主触头维护。

序号	实施工作	测量, 测试和限值, 操作和辅助材料	频率			备注
			安装类型			
			A	B	C	
	<ul style="list-style-type: none"> 检查电气触头 <ul style="list-style-type: none"> -主触头 -控制插 出线电缆单元的紧固 检查保护导体连接 	<ul style="list-style-type: none"> 目测 检查触点压力 润滑 位置: 由于电缆张力, 出线单元可能偏离常规位置 小室底板滚轮状况 	2a1	1a1	X	
2.2	插拔式, 可拆卸式, 导轨式技术					一般检查
2.2.1	马达和馈电出线单元					
2.2.2	带或不带接触器补偿模块 检查每个模块的电气元件 <ul style="list-style-type: none"> 目测主接触器X01 短路保护的状况 <ul style="list-style-type: none"> -低压高分断熔断器 -断路器 润滑低压高分断熔断器 检查电容接触器一致 <ul style="list-style-type: none"> -检查接点腐蚀 -切换性能 目测滤波回路执行器 连接与接线 电容 <ul style="list-style-type: none"> -不带执行器的设计:测量所有的电流3相或电容值 -带执行器的设计:测量末端电容 放电设备 <ul style="list-style-type: none"> -执行器 -电抗 	<ul style="list-style-type: none"> 熔断器连续性 熔断器熔断 接点状况 接点状况 没有抖动及噪音 状况 最小值: $I_B \leq 1.3 \times I_n$ 1分钟后残余电压 $\leq 50 \text{ V}$ 颜色变化, 元件丢失 	1a	6m	X	检查接触器间隙 触点状况 不需要润滑油 主回路过载 与制造商 说明一致 做测量记录

根据上文提及的时间间隔或是在100次操作后对主触头维护。

序号	实施工作	测量, 测试和限值, 操作和辅助材料	频率			备注
			安装类型			
			A	B	C	
	<ul style="list-style-type: none"> • 电缆连接 • 电气设备的螺栓连接 检查控制模块 <ul style="list-style-type: none"> • 检查控制器设定 <ul style="list-style-type: none"> -C/k值 -cosφ 设定 -响应时间 检查步长控制	<ul style="list-style-type: none"> • 绝缘老化甚至腐蚀 • 关于紧固扭力, 参考制造商说明 <ul style="list-style-type: none"> • 根据制造商操作说明 <ul style="list-style-type: none"> • 近似值60s 				主回路断开, 例如: 断开熔断器隔离开关
2.3	直接连接 (使用断路器的进出线 馈电回路) 进一步检查: <ul style="list-style-type: none"> • 检查主开关 • 检查电流互感器分布 • 检查角支撑件及连接组件 • 隔离状况(如果允许) • 检查外部连接 	<ul style="list-style-type: none"> • 目测主连接 • 开关连接处颜色变化 • 主开关状态和触点腐蚀 • 功能测试 • 互感器的紧固 • 二次电缆走线 • 互感器壳体状况 <ul style="list-style-type: none"> • 检查螺栓连接 • 支撑板的机械情况 <ul style="list-style-type: none"> • 漏电路径 <ul style="list-style-type: none"> • 检查螺栓连接 • 检查电缆应力 • 电缆路径, 最小弯曲弧度, 边缘保护等 	1a	6m	X	一般检查 程序根据制造商说明

联系我们

厦门ABB低压电器设备有限公司
福建厦门火炬高科技园创新三路12-20号
客户服务热线: 086 0592 5719201
电话: 086 0592 6038118
传真: 086 0592 6038110 , 5628906
邮政编码: 361006

www.abb.com/MNS

样本所载的产品资料以实物为准, 若有变更恕不另行通知, ABB(中国)有限公司拥有最终解释权。