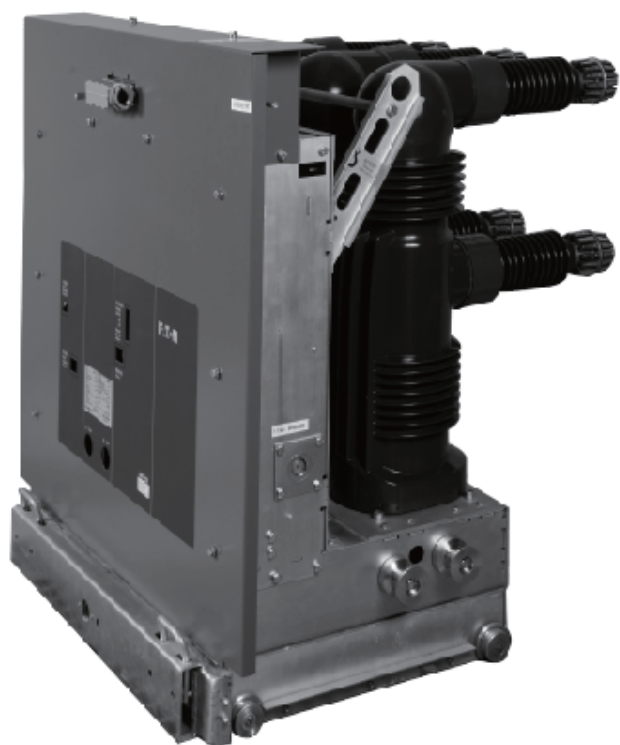


405 W-VACi(R)型真空断路器

405 W-VACi(R)型真空断路器用户指导手册

2012年8月



EATON

Powering Business Worldwide

重要注意事项，请阅读

本手册中的内容、建议和说明并不包括任何意义上的保证，包括对某一特殊用途的适用性以及产品的处理或使用。

对因使用本文件中的内容或说明而引起的任何特殊的、间接的、偶然的或随之发生的损坏或损失，伊顿公司一概不负任何责任，包括（但不限于）设备或电力系统的损坏或损失、资金的损失、电力的损失、现有电力设施使用成本的提高，以及顾客向本设备购方或用户提出的索赔。

本手册只是为了提供一些有关的资料，并不是包罗万象的。如需进一步的材料，可与伊顿公司联系。

版本/修改状态: A/4 IB: 68D6635G01/G02

产品的销售必须符合伊顿公司的销售原则或已经签字的销售合同。本手册并非此类合同的一部份。本设备购方的权利和索赔应以购方与伊顿公司签定的合同为准。

安全事项



警告

对该产品安装或维护不当可能导致死亡、严重的人身伤害或财产损失。

在对断路器进行开箱、装配、运行或维护之前，阅读并理解这些说明。

应当由具备资格的人员来安装或维护。该说明书未包括所有有关的安装或维护程序。如需了解更多的信息，请与伊顿电气联系。



警告

说明书中描述的断路器元件是在铭牌上标注的额定值范围内进行设计和测试的。超过额定值的操作会引起设备故障，造成死亡、身体伤害和财产损失。

所有应用到这类设备上的安全代码、安全标准和/或规则应该严格遵守。

该断路器元件按照中国标准化组织（GB）标准设计安装。不遵守本手册规定的条款会造成严重的人身伤害，包括死亡。若按照非标准购买协议销售这些断路器元件，制造商将对此不负责任。

这些说明没有提及所有可能在安装、操作或维护期间发生的意外事件以及该设备的所有详情和变更。若购买人想要进一步了解针对特殊的设备进行特殊的安装、操作或维护的信息，请联系伊顿电气。

目录

405 W-VACi(R)型真空断路器

第一章 绪论	5
1.1 注释和安全预防	5
1.1.1 担保和责任信息	5
1.1.2 安全防范	5
1.2 信息概述	5
1.3 405W-VACi(R)型真空断路器额定参数 (表1-1) 及使用环境 (表1-2)	5
1.4 外形及尺寸	7
第二章 安全守则	10
第三章 收货、搬运和存放	11
3.1 概述	11
3.2 验收	11
3.3 搬运	11
3.4 储藏	11
3.5 工具和附件	12
3.6 405 W-VACi(R) 型真空断路器重量	12
第四章 初步检查和安装	16
4.1 初步检查和操作	16
4.2 手动操作检查	16
4.3 真空灭弧室的真空度	16
4.4 绝缘	16
4.5 触头的磨损和超程	16
4.6 主回路电阻	16
4.7 铭牌	16
4.8 电动操作检查	17
4.8.1 断路器的推入及抽出	17
4.8.2 执行运行检查	17
4.9 断路器与单元室界面检查	17
第五章 说明与运行	18
5.1 绪论	18
5.2 极柱部分	18
5.2.1 真空灭弧室	18
5.2.2 触头开距和超程	19
5.3 储能机构	19
5.3.1 储能机构的操作	19
5.3.2 储能	19
5.3.3 合闸操作	19
5.3.4 脱扣操作	24
5.3.5 自由脱扣操作	24
5.4 控制线路图	24
5.4.1 分闸/合闸时间	24
5.4.2 二次触头	24
5.4.3 二次触头盒的安装	24
5.4.4 欠压脱扣装置	26

目录

5.5	联锁装置	26
5.5.1	底板脱扣联锁、弹簧释能联锁和防搭扣联锁	26
5.5.2	摇进摇出联锁	26
5.5.3	防二次重合闸联锁	26
5.5.4	接地驱动联锁	26
5.5.5	二次插头联锁	28
5.6	操作计数器	28
5.7	接地装置	28
5.8	推进机构	28
第六章	检查和维修	29
6.1	引言	29
6.2	检修周期	29
6.2.1	合格的人员	29
6.2.2	检修工具和附件	29
6.2.3	普遍扭转力标准	29
6.3	检查和维修的步骤	32
6.4	真空灭弧室完好性检查	32
6.5	绝缘	32
6.6	绝缘完好性检查	32
6.7	主回路电阻检查	33
6.8	机构检查	33
6.9	合闸输出转角测试	33
6.10	润滑	36
6.11	故障检查表	37
第七章	备品备件	39
7.1	综述	39
7.2	订货须知	39
插图		
图1.1	405W-VACi抽出式真空断路器外形及尺寸 (mm)	7
图2.1	405W-VACiR固定式真空断路器外形及尺寸 (mm)	8
图3.1	工具和附件	12
图3.2	405W-VACi 型真空断路器主视图	13
图3.3	机构内部结构图	14
图3.4	断路器面板	14
图3.5	断路器背面及底盘车结构示意图	15
图4.1	断路器使用中的手动储能手柄	16
图4.2	固定式示意图	17
图5.1	极柱安装图	17
图5.2	真空灭弧室灭弧过程曲线图	19
图5.3	机构状态示意图及相关零件名称	20
图5.4	储能位置示意图及相关零件名称	21

图5.5	断路器（手车式）内部电气接线原理图	22
图5.6	断路器（固定式）内部电气接线原理图	23
图5.7	二次插头正面图	25
图5.8	二次插头俯视图	25
图5.9	安装触头盒第一步	25
图5.10	安装触头盒第二步	25
图5.11	安装触头盒第三步	25
图5.12	欠压脱扣装置图	27
图5.13	二次线号和端子号对应图	28
图6.1	润滑点	30
图6.2	将胶带从凸轮底部开始	33
图6.3	将胶带自下而上的裹在凸轮上	34
图6.4	将胶带绕在凸轮的背面	34
图6.5	用储能手柄给断路器储能	34
图6.6	合闸输出转角工具6352C49H01	34
图6.7	把输入转角工具装入“A”孔	34
图6.8	把输入转角工具装入“B”孔	34
图6.9	在胶带上做标记	35
图6.10	对准孔C，并合闸断路器	35
图6.11	取下胶布	35
图6.12	将胶布贴在右侧板上 并做相应记录	35
图6.13	取下胶布	36
 表 格		
表1-1	405W-VACi(R)型真空断路器额定参数表	6
表1-2	使用环境	6
表1-3	405W-VACi(R)型号断路器技术参数	9
表3-1	405W-VACi(R) GB标准断路器重量	12
表5-1	断路器的操作时间	24
表5-2	二次触头盒内所需物品表	25
表6-1	扭力标准	29
表6-2	检查和维修步	31
表6-3	测试电压	32
表6-4	电阻测试	33
表6-5	合闸输出转角测试工具的安装位置	36
表6-6	故障检查表	37
表7-1	建议用于405W-VACi型断路器的备品备件	39

第一章 绪论

1.1 注释和安全预防

该技术文档涵盖了 405W-VACi (R) 型真空断路器的安装、操作及维护有关的诸方面内容。它仅为经过授权和资格认证的人员提供指导。在阅览本节前请参考1-1.2 特别警告和提示。如果购买者需要进一步了解有关特殊安装、应用及维护的信息，则应和伊顿电气相关部门联系。

1.1.1 担保和责任信息

涵盖在此的有关信息、建议和描述的担保、明确或隐含的包括适用于商家特殊意图的担保或在商业交易期间的担保不会被做出。伊顿电气决不会向购买者或用户承担合同、民事侵权行为(包括疏忽)、严格的义务或论任何特殊、间接或伴随的伤害、损失责任，包括但不限于因为使用这里的信息和描述的设备使用、工厂或电力系统、资产、电能损耗、使用现有电力设施的附加支出或消费者向买方或用户提出的索赔的伤害或损失责任。

1.1.2 安全防范

本设备的安装、操作和维护必须严格遵守所有的安全法规、安全标准和/或规则。



本文档的“警告”、“小心”包括作为程序步骤的部分是为了人员安全和保护设备不受损害。有一个明显的众人熟悉的“警告”标签标题显示在上部背面，，这将有助于在任何可能的场合确保相关人员引起重视。此外，“小心警告”如下所示，全为大写和黑色字。

本设备的安装、操作和使用前必须完全阅读和理解本文档所提及的内容。此外，只有经过资格认证的人员才能允许从事与该设备有关任何操作。本文档提及的任何配线指令必须精确遵循。错误操作会导致设备的永久损坏。

1.2 信息概述

本书的宗旨是为405W-VACi(抽出式)和405W-VACiR(固定式)型真空断路器的开箱、储藏、使用、操作及维护提供指导。405W-VACi断路器为水平抽出式可移开分断元件以适用于ET2 金属铠装开关柜。它们为中压电气设备和电流提供了可靠的控制和保护。所有405W-VACi(R)断路器元件均按照GB标准设计，可靠性高、操作容易和维护简便。此外，405W-VACi(R)型断路器根据GB, ANSI和IEC标准测试，以便全球范围应用。



正确的使用、安装和维护能获得这些断路器满意的性能。必须小心阅读和遵守本指导手册，使该断路器元件在长期应用中达到最优性能。

1.3 405W-VACi(R) 型真空断路器额定参数 (表1-1) 及使用环境 (表1-2)



本书提及的断路器元件都在铭牌额定值范围内设计和测试。额定值之外的操作会引起设备故障、导致死亡、身体伤害和财产损失。

在应用此类设备时必须严格遵守所有适用的安全法规、安全标准和/或规则。

表1-1: 405W-VACi(R) 型真空断路器额定参数

断路器型号	额定电压	频率	额定短路分断电流和短路时间		额定绝缘等级		额定短路关合电流	额定标称电流
					雷电冲击耐压电压	工频耐受电压		
	KV	Hz	kA	Sec	kV	kV	kA	A
405W-VACi25	40.5	50/60	25	4	185	95	63	630/1250/1600/2000/2500
405W-VACi32	40.5	50/60	31.5	4	185	95	80	630/1250/1600/2000/2500
405W-VACiR25	40.5	50/60	25	4	150	85	63	630/1250/1600/2000/2500
405W-VACiR32	40.5	50/60	31.5	4	150	85	80	630/1250/1600/2000/2500

表 1-2: 使用环境

环境温度

最高温度: +40°C

最低温度: -15°C

环境湿度

日平均相对湿度: ≤95%

月平均相对湿度: ≤90%

日平均蒸气压: ≤2.2×10⁻³ MPa月平均蒸气压: ≤1.8×10⁻³ MPa**海拔高度**

不超过1000m

地震烈度

不超过8级

服务场所

不得有水滴,没有火灾和爆炸危险,无化学腐蚀性气体,并没有密集的振动

1.4 外形及尺寸

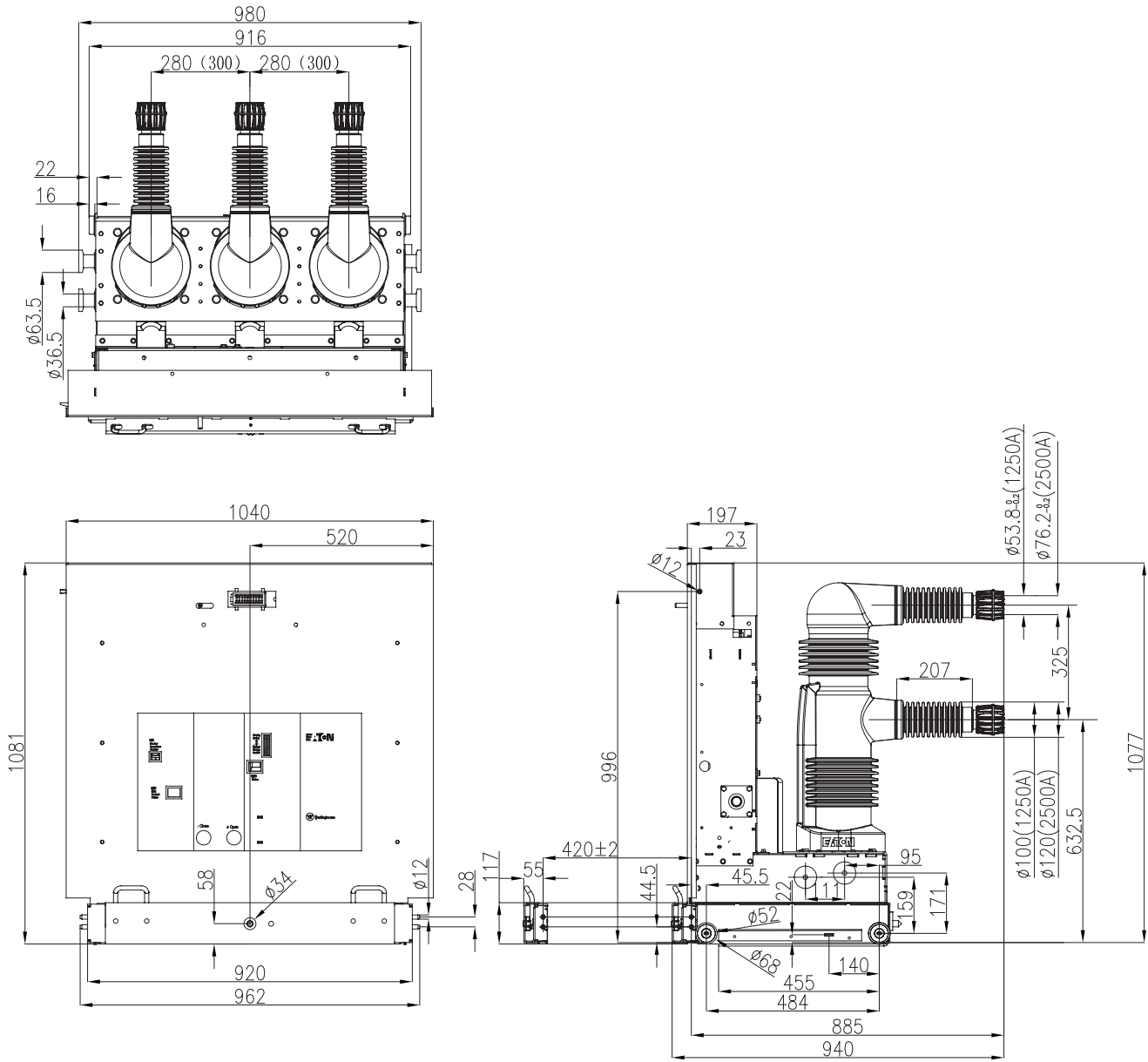


图 1.1 405W-VACi抽出式真空断路器外形及尺寸(毫米)

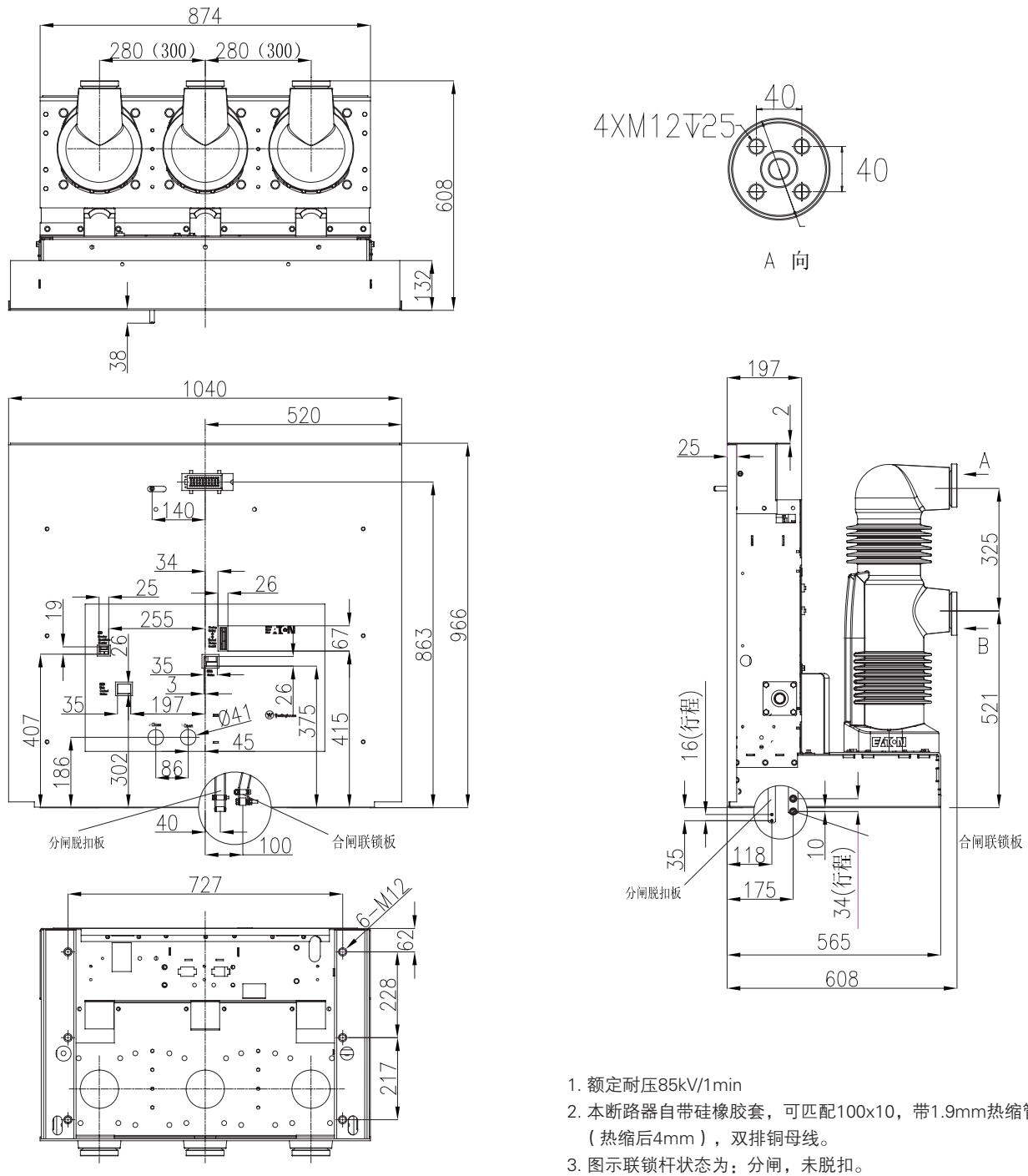


图 2.1 405W-VACiR抽出式真空断路器外形及尺寸(毫米)

1. 额定耐压85kV/1min
2. 本断路器自带硅橡胶套, 可匹配100x10, 带1.9mm热缩管 (热缩后4mm), 双排铜母线。
3. 图示联锁杆状态为: 分闸, 未脱扣。

绪论

表 1-3 405 W-VACi (R) 型断路器技术参数

项目	单位	参数数值
额定单个电容器组开断电流	A	630
额定电容器组关合涌流	kA	12.5 (频率不大于1000Hz)
分闸时间(额定电压)	ms	20 ~ 50
合闸时间(额定电压)	ms	35 ~ 75
机械寿命	次数	10000
额定电流开断次数 (电寿命)	次数	10000
额定短路电流断开次数	次数	E2- 274
移动和固定触头可允许的磨损厚度	mm	3
额定合闸操作电压	V	AC 110/220, DC 110/220
额定分闸操作电压	V	AC 110/220, DC 110/220
储能电机额定电压	V	AC 110/220, DC110/220
储能电机额定功率	W	80
储能时间(电动)	s	≤15
触头开距	mm	14.5±1
超行程	mm	11.5±1
触头合闸弹跳时间	ms	≤3
三相分、合闸不同期性	ms	≤2
平均分闸速度	m/s	1.5 ~ 1.9
平均合闸速度	m/s	0.9 ~ 1.3
触头分闸反弹幅值	mm	≤2
主导电回路电阻	μΩ	≤30 (1250A) ; ≤20 (2500A)
触头合闸接触压力	N	3950±50
额定操作顺序		0-0.3s-CO-180s-CO

第二章 安全守则

2.1 声明

405W – VACi(R)型真空断路器配备高速、高能的操作机构。这些机构带有安全连锁和防护措施，操作安全。

警告

为了保证安装、操作和维护人员的安全，必须遵守以下守则：

- 只有经当地国家电力安全部门认可，熟悉中压电路和设备的安装和维护的人员方可操作断路器。
- 在安装、操作及维护断路器之前须仔细阅读本手册。
- 在维护前应将断路器退到柜子的检修位置。否则会导致触电，造成人员伤亡或财产损失。
- 不要在带有二次测试联接器的断路器上工作，否则会触电，将可能造成人员伤亡或财产损失。

- 不要在已合闸或已储能的断路器上工作。在工作前，应使弹簧释能，主触头断开。否则可能割伤或压伤人体。
- 不要只用断路器来隔离高压电路。应当使断路器处于“试验”状态，并根据电气安全条例及其它相关法规，对断路器进行锁定和标记。
- 不要使断路器停留于“工作”位置与“试验”位置之间的任何位置。任何时候应使其处于“工作”位置或“试验”位置。否则可能产生燃弧，并造成人员的伤亡或财产的损失。
- 当给合闸弹簧储能后，务必从断路器上移走储能操作手柄。
- 断路器配有安全连锁。不要使它们受损，否则会造成人员伤亡或设备损坏

第三章 验收、装载、储藏

3.1 概述

405W-VACi(R)型真空断路器元件在包装前需经过完整的工厂产品测试和检查。它们在专门设计的包装箱内运输，以使在运输和储藏期间对设备提供最大保护，同时，提供方便的装载、维护等工具，与断路器分开运输。

3.2 验收

如果断路器元件不是立即使用而是储藏起来，保持运输时的包装以使获得最大保护。接收设备时，检查包装是否损坏或遭受过粗暴对待的迹象。仔细打开包装以免损坏里面的物品。需要时使用拔钉器而不是撬棒。打开包装时，仔细保存松脱的零件或五金件，否则，它们会随包装材料一起被丢弃。根据包裹清单核查每个包装里的物品。

检查断路器元件是否有运输时遭损坏的迹象，如五金件的破裂、遗失或松脱，绝缘体或其他部件的损坏、变形。若损坏或遗失，则立即向运输人书面索赔，并通知伊顿电气。

注意

本产品的包装箱和夹具均是专门针对405W-VACi R型真空断路器设计，使之易于装卸，保证安全运输。在进行装卸之前，施工人员必须熟悉本手册3-3节中搬运方法。

3.3 搬运

警告

不要使用像平台一样的任何升降设备来维护、维修或调整断路器，分断、闭合触头，给弹簧储能。否则断路器元件可能滑动或跌落造成严重的人身伤害。应当总是在坚固的、能够支撑断路器元件的工作台上进行维护、维修和调整。

405W-VACi(R)型真空断路器的运输箱可用吊索、高架提升装置或叉车搬运。如果运输箱必须要滑行一段距离的话，则建议使用滚动传送装置或管式滚轮。

在检查完断路器的运输无损坏状况后，最好把它放回原包装中，直到需要把它安装在开关柜中。

安装断路器时，需使用专用起吊工具和高架提升装置或便携式升降车来搬运断路器。提升断路器时，把专用起吊工具安装在断路器上，在确保相关螺栓被拧紧后，用高强度掉钩配上高强度掉索或铁链进行起吊。钓钩朝向真空灭弧室。待确保安全后，方可小心地提升和搬运断路器。

3.4 储藏

如果断路器需要存放，最好采用原包装保护，这样将会使断路器得到最好的保护。在存放前，应检查货物在运输途中无损坏，以确保断路器的运行情况良好。

断路器在运输时应处于分闸未储能状态。面板上的指示器应正确显示这些状态。把储能操作手柄插入手动储能的插孔中(图4.1)。上下摇动手柄约38次，使合闸弹簧储能，直至听到一声清脆的金属“喀嚓”声。这表明合闸弹簧储能完毕，同时指示器显示“储能”黄色)。移开储能操作手柄，按“手动合闸”按钮，断路器应可靠合闸，同时指示器显示“合闸”。按“手动分闸”按钮，断路器应可靠分闸，同时指示器显示“分闸”。完成这些检查后，应使合闸弹簧“释能”，断路器主触头“断开”。

建议不要把断路器放在室外。如果不可避免这样做，那么户外的存放点必须能及时排水，而且还需有隔离阳光、雨、雪、腐蚀性气体、灰尘、降落物及过分潮湿的防护棚，且只能暂时存放。断路器周围应通风良好，还要准备好临时用的加热器以避免水汽凝结。潮湿会腐蚀金属部件，使高压绝缘性能降低。

室内存放的场所必须具备干燥和良好的通风条件以防止水汽的凝结。如室内不具备干燥的条件，也可放置加热器，其原则与室外相同。

3.5 工具和附件

转运车（可选）：用来转运及提升断路器。
（型号519-907-015 见图3-1 a）

专用起吊工具：可用来转移断路器。
（型号68D6626TXAG01 见图3-1 b）

底盘车摇手柄：用于断路器“试验”位置与“工作”位置的转换。
（型号67C6761G01 见图3-1 c）

储能手柄：可用来为断路器储能。
（型号65A6695G01 见图3-1 d）



a



b



c



d

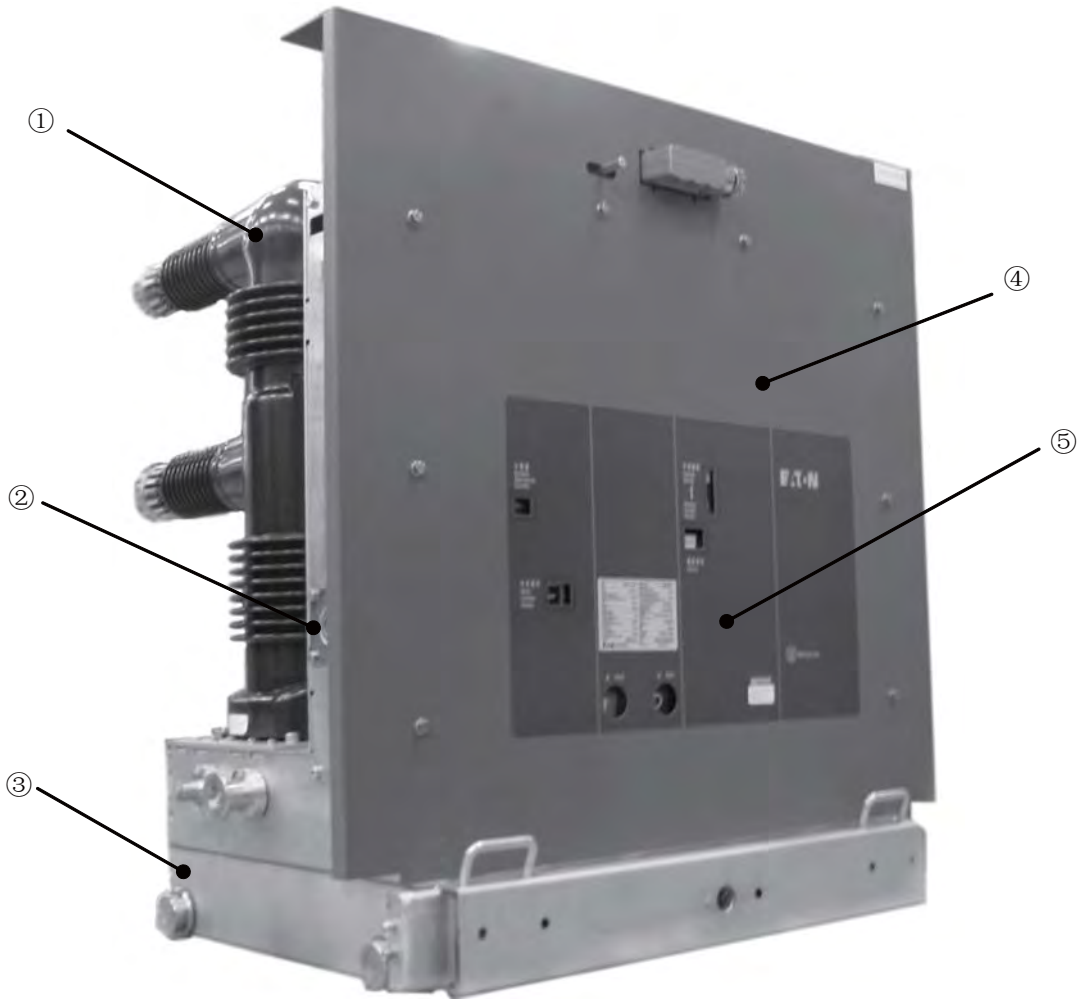
图3.1 工具和附件

3.6 405W-VACi(R) 型真空断路器重量 (表3-1)

表3-1 405W-VACi(R) GB标准断路器重量 ①

型号	额定电流(A)	重量(kg)
405W-VACi	1250	400
	2500	490
405W-VACiR	1250	300
	2500	350

① 不包括运输用包装箱。



① 一次固封极柱 ② 操动机构 ③ 底盘车 ④ 面板 ⑤ 铭牌及标签

图3.2 405W-VACi 型真空断路器主视图

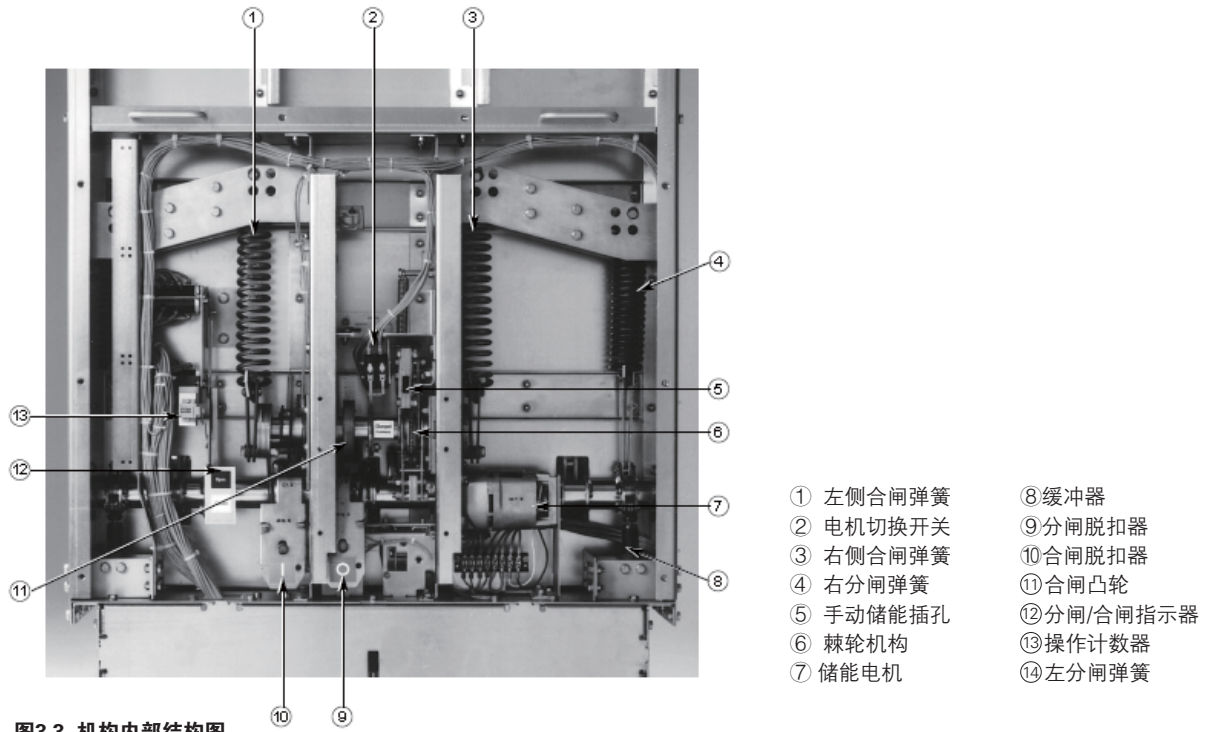


图3.3 机构内部结构图

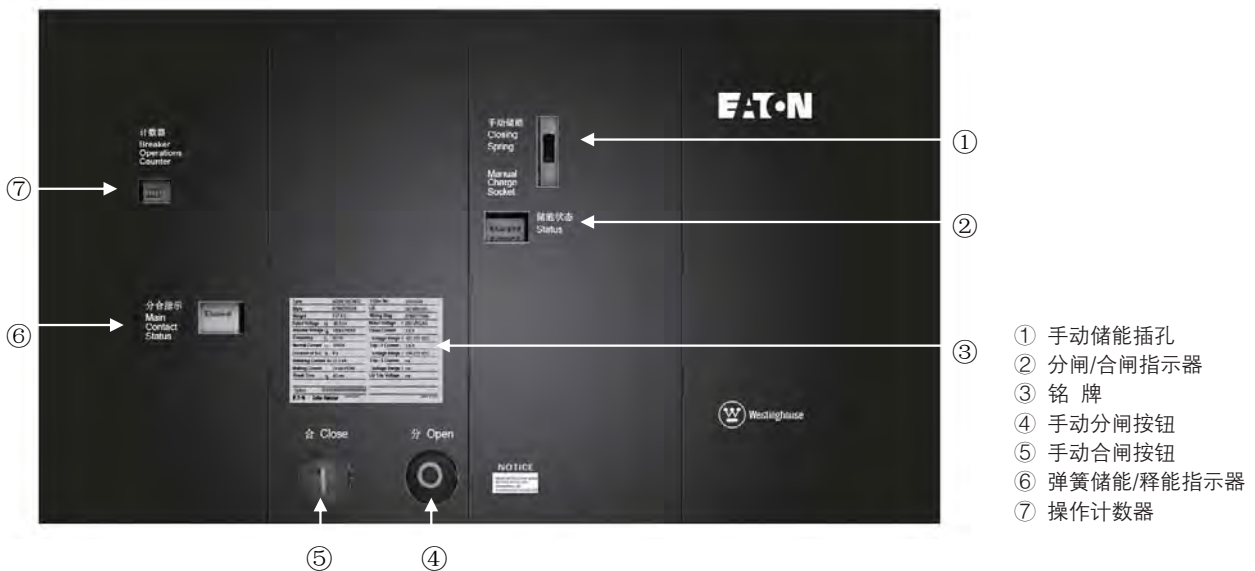
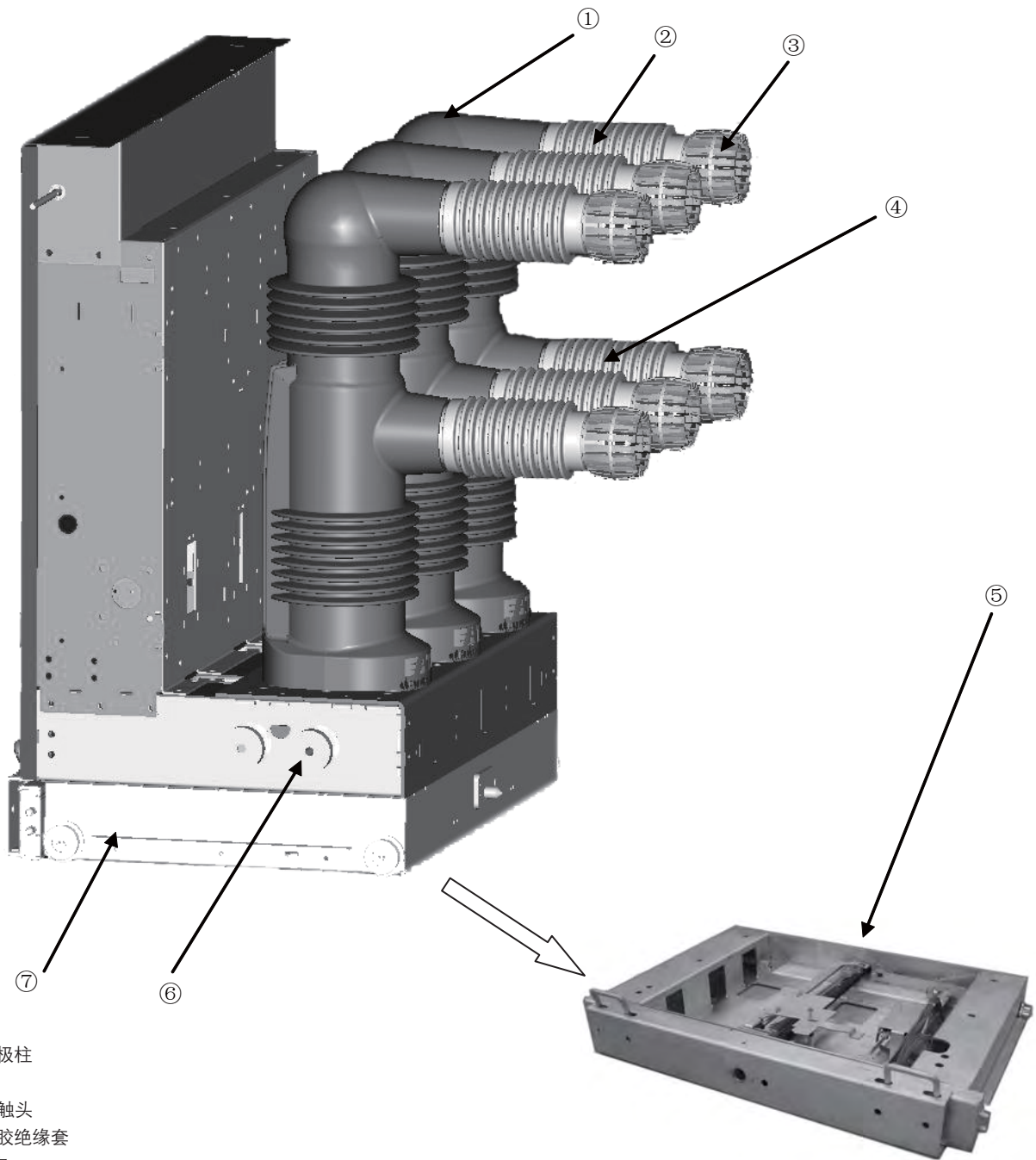


图3.4 断路器面板



- ① 固封极柱
- ② 触臂
- ③ DHP触头
- ④ 硅橡胶绝缘套
- ⑤ 底盘车
- ⑥ 活门操作轮
- ⑦ 操作机构

图3.5 断路器背面及底盘车结构示意图

第四章 初始检查和安装

4.1 初步检查和操作

警告

使断路器工作之前，请仔细的依照以下所给出的安装步骤进行操作。否则，将可能不能发现运输过程中的损坏，以至于断路器不能正确运行，甚至人员死亡、人身伤害和财产损失。

断路器投入运行之前，应仔细地手动或电动方式进行机械、电气运行检查。另外，仔细的检查断路器松散和有明显损坏的地方。以下信息是执行推荐检查和试验的一个指导。

4.2 手动操作检查

参考图4.1，把维护工具（储能手柄）放入手动储能插孔的开口处。上下摇动手柄大约38次对合闸弹簧进行储能。当储能完成后，合闸曲柄到了中间位置，并会听见“咔”声音，弹簧储能 / 未储能指示器会显示“储能完成”。

注意

如果在一个闭合的断路器上对弹簧进行储能，储能完成后，将不会听到“咔”的声音。一旦“储能完成”标志可见，就不再储能，并且退出手柄，此时，如果试图继续进行储能，可能会损坏机构。

取开储能手柄，使断路器合闸/分闸操作，重复操作几次。

4.3 真空灭弧室的真空度

用一个干的绒布抹布或纸手巾，擦干净电极单元上所有易受影响的绝缘表面。按照第6章所描述的进行真空灭弧室的真空度检查。

4.4 绝缘

如第6章所描述的检查断路器主回路和二次回路绝缘。

4.5 触头磨损和超程

手动对合闸弹簧储能、使断路器合闸。按照第6章所描述的检查触头的磨损和超程。

4.6 主回路电阻

如第6章所描述的检查主回路电阻。阻值不应超过指定值。记录所得阻值作为以后的参考。

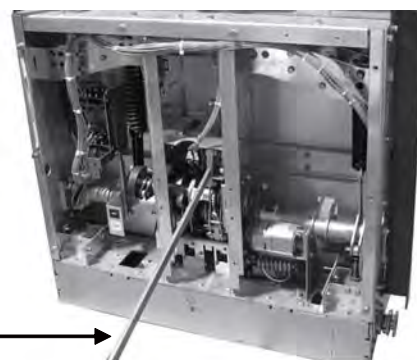
4.7 铭牌

对照断路器铭牌信息检查与开关设备的一致性。

4.8 电动操作检查

完成前面的所有检查和测试之后，断路器可以进行电动检验操作了。但最好使断路器在处于配电柜子的“试验”位置上，再进行电动操作。如果断路器在柜外，可用一根测试电缆线对断路器进行电动操作。

注意



断路器推入断路器室之前，检查断路器室内是否有可能影响断路器移动的异物或其他东西。

图4.1 型断路器使用中的手动储能手柄

注意

断路器推入断路器室之前，断路器上起吊专用工具必须被移除，起吊工具与断路器连接螺栓必须重新拧上，并拧紧。

警告

在断路器隔离室进行检查时，一定要格外的小心，确保一次回路是没有通电。否则可能会引起人身伤亡。

断路器通常在断路器室内处于试验位置时进行正常的电气检查。为了完成这个试验步骤，操作员必须首先熟悉新的如何把断路器在断路器室内推入及抽出。

可以采用几种方法使断路器处于试验位置。具体使用哪种方法根据开关柜的结构决定。注意及操作事项如下：

1. 如果断路器的二次插头采用航空插头，安装在柜体上的二次触头盒可与断路器的二次插头人工啮合。摇出断路器到试验位置，进行试验，这时，断路器仍然在柜体里面，而一次触头断开。
2. 如果断路器的二次插头采用自动对位安装方式，断路器必须摇至试验位置进行测试。在试验位置连接二次插座和插头时，建议使用一根测试电缆。因为安装在柜体上的二次插座是固定的，故不能移开并直接与安装在断路器上的二次插头连接
3. 安装断路器时，需小心地把断路器安装到柜体中，直至它到达测试位置。
4. 搬运或安装断路器时，一定要使用其专用提升架。如果条件允许，可使用专用转运车起降。
5. 如断路器二次插头采用航空插头，可以尽量向前拉活动座以连接二次触头盒。对于自动对准二次安装结构，可用一测试电缆把断路器和柜体上的二次插头座连接起来。一旦接通控制电源，电机就会为合闸弹簧储能。
6. 对断路器进行数次合闸和分闸操作，以检查合闸和分闸操作的可靠性。
7. 最后使断路器合闸。

电操作断路器合闸所需要的能量通常是由合闸弹簧储能提供的。当然合闸弹簧也能如前所述手动储能。当完成储能，观察储能状态与合闸位置指示是否正常。

一般常在“测试”位置测试抽出式断路器。操作抽出式断路器是通过插入推进手柄，顺时针转动是插入，逆时针则摇出。完全插入后行程大约是 420mm。当完全推进后会有特殊的“咔嚓”声音。同时间接电路（S9和S8）指示的相关位置。摇入力过大会引起机构损坏。

完成这些检查后，使储能弹簧释能，触头分开，直到断路器在其它位置非‘连接位置’或主回路断开，另一检查才能开始。并一直确定断路器在抽出位置而不是连接位置，或者保持主电路断开，直到下一次检查开始。

4.8.1 断路器的推入及抽出

断路器室的设计是考虑其门关闭后，断路器室内抽出式405W-VACi(R)断路器只能处于推入状态、测试状态、运行状态三种状态。当断路器处于断路器室内时，决不允许停留在以上三种状态以外的任何位置上。

将断路器正放在断路器室前，断路器上轮子对准断路器导轨，将断路器从转运车上推入柜子中，在断路器完全进入柜子之前，手动向右拨动面板上部连锁杆，然后继续推动断路器至手动不能再推入为止。断路器的这样一种初始位置称为推入位置。将底盘车上连锁板上，连接好二次线，称此位置为测试状态。

将底盘车上横向销杆应插入开关柜两侧连锁板的小孔中，并确保断路器处于分闸状态后，将底盘车摇手柄插入底盘车，顺时针转动手柄，断路器缓慢向断路器室后方移动。底盘车导轨和断路器轮子的设计将保证一次和二次线的正确连接。

注意

断路器拥有连锁装置，确保断路器在推柜及从柜内推出时能很好实现机械及电气自由脱扣。详细信息请参考本章4-9节。

当底盘车丝杠转到底，摇手柄顺时针不能继续转动时，断路器到达运行位置。此时，一次触头和二次触头将会自动对准并咬合好。

如果要使断路器从运行位置退出到试验位置，同上方法，反时针方向旋转手柄。**请注意，请保证断路器退出处处于分闸不储能状态！**否则，安全连锁将会自动分闸合和释放储能弹簧能量，并产生危险！

4.8.2 执行运行检查

将断路器移动到“试验”位置，并按照4-8.1节中描述的步骤连接好二次线插头。当二次线控制回路送电后，储能电机将自动对储能弹簧储能，此时，在断路器前面的弹簧储能/释能显示器将会立即显示弹簧储能状态（图3.4）。

另外，断路器面板上也显示着当前断路器一次回路的分合闸状态。依次手动按下断路器面板前“合”“分”按钮，检查断路器“合”“分”操作运行情况。确定断路器功能完好后，用电动操作方式依次对断路器进行“合”“分”操作检查。

4.9 断路器 / 单元室界面检查

该设备配备多种连锁，以确保设备运行安全、可靠：

- a. 底板脱扣和弹簧释能连锁
该连锁可选。当断路器从“工作”位置摇至“试验”位置，或从“试验”位置摇至“工作”位置时，如合闸弹簧已储能，该连锁可以使断路器合闸失效。
- b. 杠杆连锁
只有当断路器分闸，推进摇把方能进行摇进操作。插入推进摇把摇离试验位置时，如进行电动或手动合闸，断路器断路器会自由脱扣（弹簧释能，但断路器不合闸）。
- c. 防二次重合闸连锁：如果断路器已经合闸，这种连锁可以防止电动或手动释放合闸弹簧。
- d. 自由脱扣状态：当断路器处于“工作”位置和“试验”位置之间，该连锁可以防止断路器合闸。
- e. 接地驱动连锁：
如果开关柜中装有接地开关，那么只有在接地开关处于“断开”位置时，才能把断路器推入开关柜。

让断路器处于“试验”位置，检查上述连锁正确的操作方法，并完成下列步骤：

第五章 说明和运行

5.1 绪论

第一步：插入推进摇把。

第二步：当断路器进入开关柜中，只有断路器处于分闸状态时，推进摇把方可进行摇入操作。并将断路器摇到“工作”位置。

第三步：当断路器处于“工作”位置时，抽出推进摇把，接通控制电源，电动机便开始储能。

第四步：当插入推进摇把摇离试验位置，用手动或电动的方法使断路器合闸时，断路器会自由脱扣（弹簧释能，但断路器不合闸）。

第五步：当断路器从“工作”位置摇至“试验”位置，会听到一声特殊“咔嗒”声。

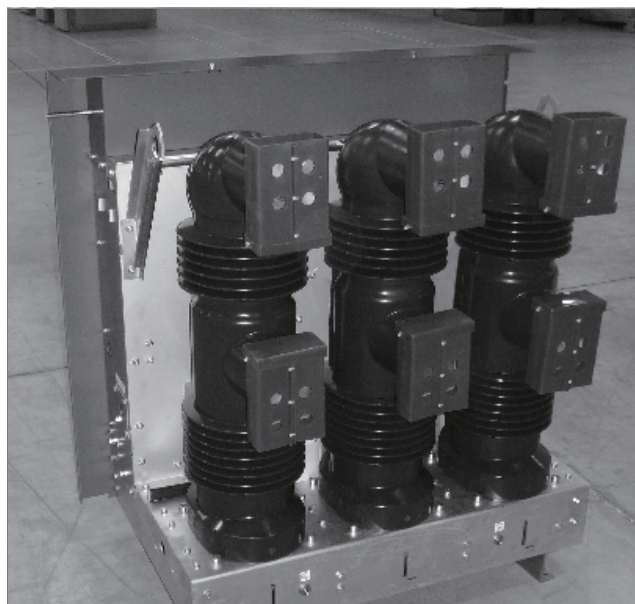


图4.2 固定式示意图

伊顿电气405W-VACi(R)型断路器为水平抽出式设计的真空断路器。它符合GB 1984、DL/T 403、GB/T 11022、JB/T 3855、JB/T 8738等标准的规定。在正常使用条件下，只要在断路器的技术参数范围内，可以保证安全、可靠运行于相应的电网中。

断路器的一次回路采用整体固封式极柱。该极柱利用有限元等分析技术，采用自动压力凝胶工艺（APG），将真空灭弧室及上下出线座直接固封在环氧树脂内形成。该结构有着良好电场分布、高绝缘可靠性的固封式极柱，并减少了断路器调整环节及灭弧室外壳的污染，提高了环境可靠性。极柱部分实现免维护。

断路器采用电机驱动式弹簧储能机构，可以通过手动和电动两种方式储能，该机构性能可靠，安全稳定，寿命周期长。

本章将介绍本断路器的原理、功能、操作方法及其主要子系统和零部件。

5.2 极柱部分（图5.1）

断路器三相是由三个极柱直接组装在机构上组成。单个极柱均是通过专用模具，采用APG工艺将伊顿真空灭弧室及上下出线座等零部件用环氧树脂固封成一体，形成极柱。通过硅橡胶绝缘袖套，实现极柱与一次触臂的高绝缘连接，在上下一次触臂末端，安装着高性能的DHP梅花触头。

断路器机构部分通过绝缘拉杆，给极柱内灭弧室的动导杆以瞬时性运动，实现断路器的关合操作。这种运动也同时直接产生着“开距”“超程”参数，具体细节见后续章节。

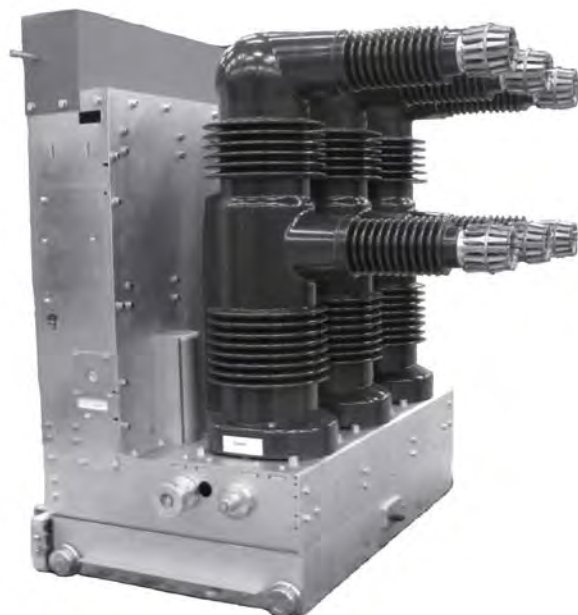


图5.1 极柱安装图

5.2.1 真空灭弧室

405W-VACi(R)真空断路器使用具有高性能的具有灭弧和通断功能的真空灭弧室。

真空灭弧室使用轴向磁场结构、具有优越的介质强度的铜铬触头，性能特性好，截流值低。真空灭弧室具有封闭式灭弧器的优点：减小了尺寸和重量，缩短了灭弧时间，延长了使用寿命，减少了维修，有利于环境保护。

灭弧过程简单而快速(图5.2)。在合闸位置，电流流过灭弧室。当触头断开时，电弧在触头表面之间产生。电弧受自感的磁力沿有槽的触头表面快速移动，防止触头的电腐蚀以及触头表面热点的形成。电弧在离子化的金属蒸气中燃烧，该蒸气不断离开接触区然后在周围的金属罩上凝结。

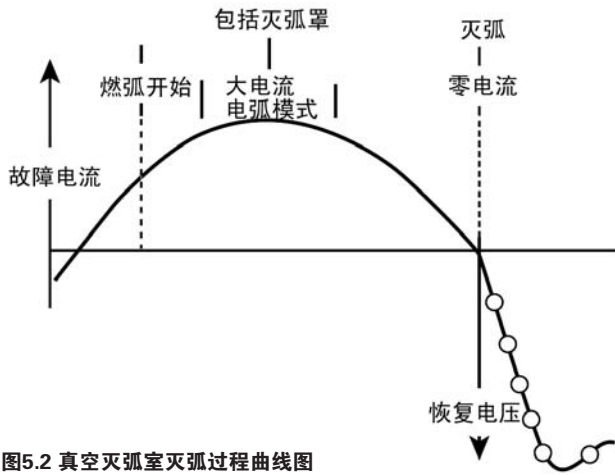


图5.2 真空灭弧室灭弧过程曲线图

在零电流时，电弧熄灭，蒸气停止生成。金属等离子体蒸气极快地分散，冷却，重新组合，消电离作用，同时金属蒸气产物快速凝结，使真空快速恢复。开启的触头承受过渡恢复电压。

5.2.2 触头的超程和开距

触头的超程指的是：

1. 使真空灭弧室的触头保持闭合状态的压力。
2. 分断时以足够的速度使触头打开的能量。

开距指的是断路器打开时，真空灭弧器的动触头和静触头之间的距离。

断路器的机构向绝缘拉杆提供固定的移动量。移动的第一部分用于闭合触头（即开距），剩下的移动量用于进一步压缩预先加载的超程弹簧。

该添加的压缩力称为超程。超程和开距相关联，当行程由于触头的电腐蚀而增加时，超程减小。伊顿电气405W-VACi(R)真空断路器在设计上花了大量精力，避免在使用现场调节超程或者行程。

警告

有关触头的超程和行程不提供现场的调节服务。所有的调节都在工厂完成，不要试图在现场调节。

5.3 储能机构

警告

当断路器触头闭合或者合闸弹簧已经储能时，手和手指不得碰到断路器内部部件。

断路器触头的弹开或者合闸弹簧的释能可能造成重大伤害。

在进行断路器的维护，检查或者维修之前，请务必释放弹簧的能量并且分闸断路器。

弹簧储能操作机构垂直布置在405W-VACi(R)断路器的前面(图3.3)。

操作机构包括用于储能的所有的元件，断路器的合闸和脱扣装置，以及手动控制和电动控制。手动控制装置均可从面板前方进行操作。

灭弧室触头的闭合和分断动作是通过连接到机构的主轴传动到极柱并传至灭弧室。

5.3.1 储能机构的操作

机构通过压缩合闸弹簧存储合闸能量。如下所示，机构处于图5.3所示的4个位置之一：

- a. 断路器分闸，合闸弹簧未储能
- b. 断路器分闸，合闸弹簧已储能
- c. 断路器合闸，合闸弹簧未储能
- d. 断路器合闸，合闸弹簧已储能

5.3.2 储能

图5.4为储能机构弹簧储能部件示意图。储能机构的主要部件是凸轮轴组合。它由驱动轴组成，轴上有二个合闸弹簧曲柄(一端一个)、闭合凸轮、驱动盘及一个能自由转动的棘轮。棘轮由摆动机构带动，而后者则是由马达驱动的，转动时，棘轮推动驱动盘，后者又使合闸弹簧曲柄及闭合凸轮发生旋转。

合闸弹簧曲柄的弹簧两端与它们相连，它们再与合闸弹簧耦合。当曲柄转动时，合闸弹簧储能。当合闸弹簧储能完成后，弹簧曲柄绕死点，然后合闸停止辊顶住弹簧释放锁门。合闸弹簧现在保持在充分储能的位置。

合闸弹簧也可以手动储能。将维修工具插入手动储能槽中。上下移动大约38次，直到听到“咔”声，并且合闸弹簧储能指示器指示“Charged”。该维修工具的进一步运动将产生棘轮的自由转动。

5.3.3 合闸操作

图 5.3 显示合闸凸轮和脱扣联接的位置。注意：在图 5.3a 中，断路器分闸并且合闸弹簧已经释能，此时，脱扣“D”形轴和脱扣门锁处于未锁定位置。

储能后，只要移开弹簧释能锁扣，合闸弹簧就能释放能量，使断路器合闸。此过程既可以电动，也可以手动。只要压下弹簧释能杠杆，弹簧释能锁扣就会离开闭合止动轴。合闸弹簧的力通过弹簧曲柄使凸轮轴转动。附着在凸轮轴上的合闸凸轮通过主连接使极轴转动从而使断路器合闸。

图5.3c中，合闸弹簧重新储能前，断路器是闭合的。在脱扣杆“D”形轴及脱扣锁定的共同作用下，联动继续有效，断路器保持合闸状态。

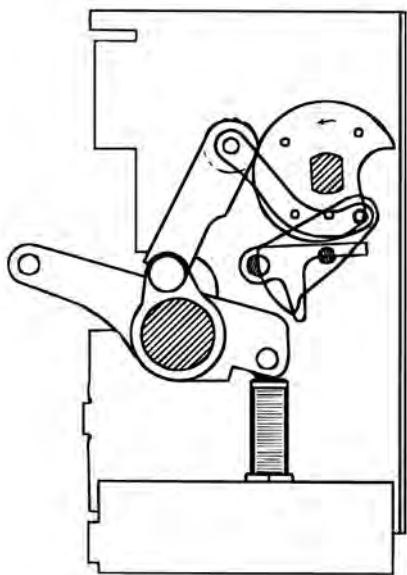


图5.3a 断路器分闸并且合闸弹簧未储能

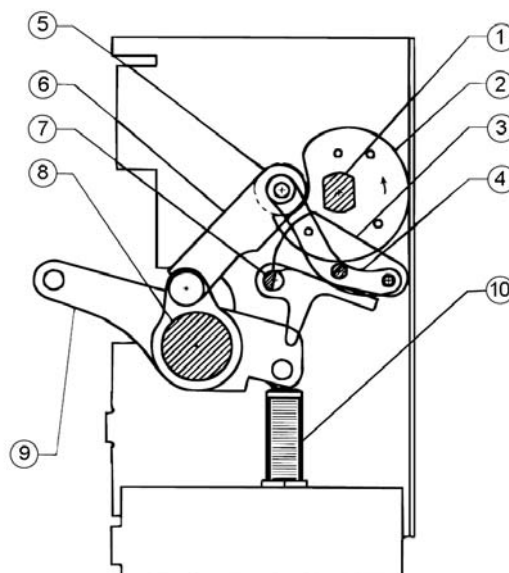


图5.3b 断路器分闸并且合闸弹簧已经储能

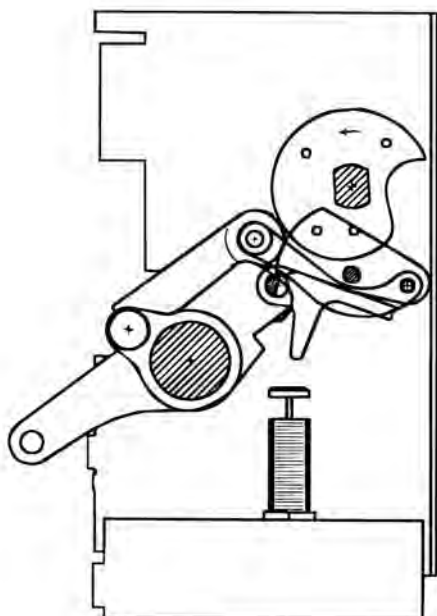


图5.3c 断路器合闸并且合闸弹簧未储能

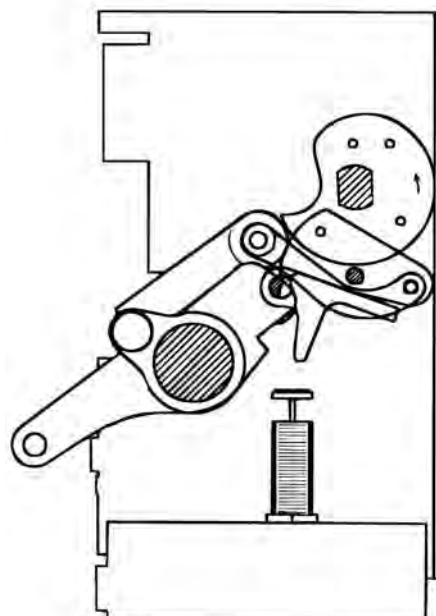


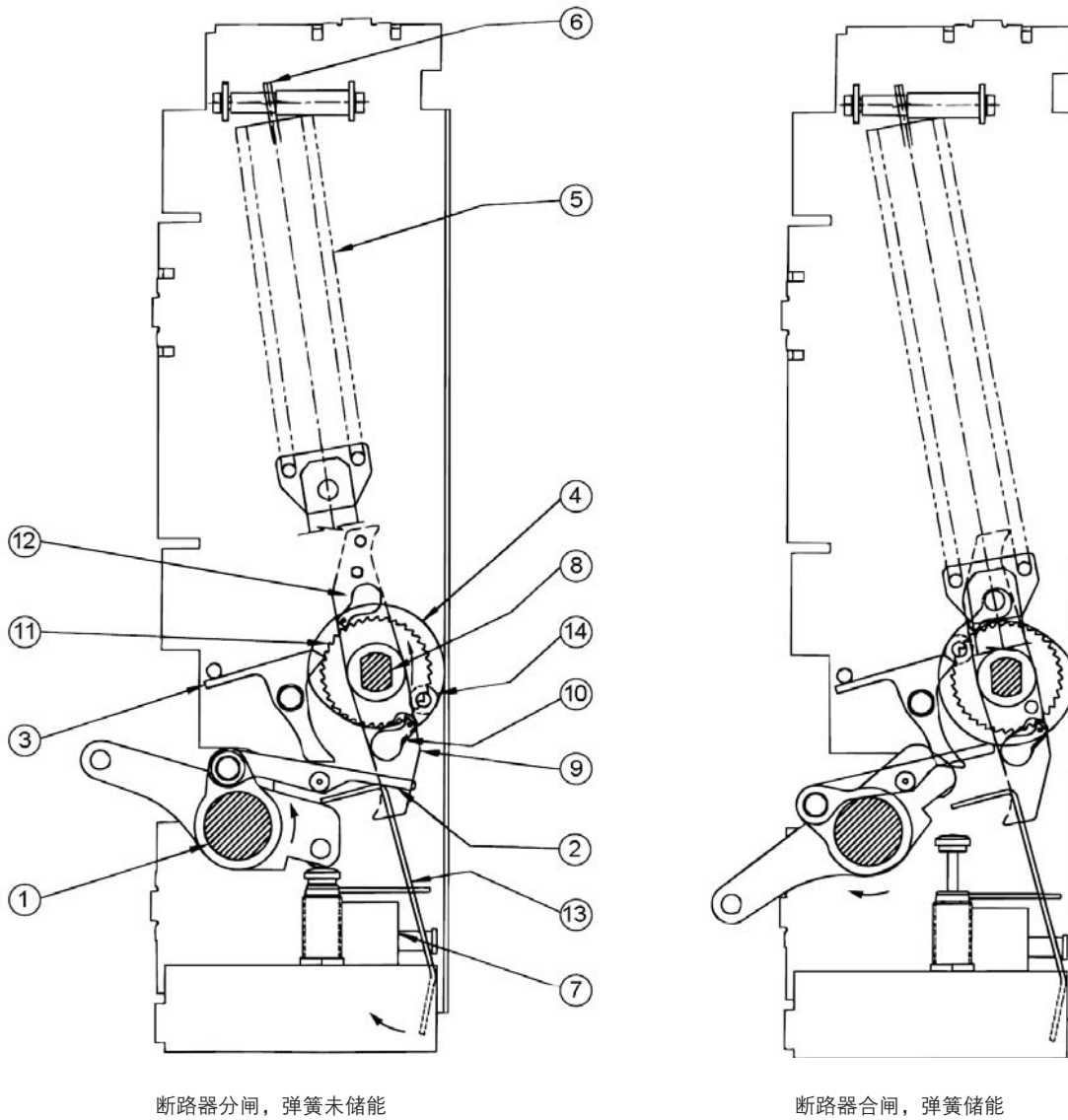
图5.3d 断路器合闸并且合闸弹簧已经储能

- ① 凸轮轴
- ② 合闸凸轮
- ③ 脱扣锁定

- ④ 香蕉形连杆
- ⑤ 主联动滚轴
- ⑥ 主连杆

- ⑦ 脱扣D形轴
- ⑧ 三相主轴
- ⑨ 操作杆

- ⑩ 缓冲器



断路器分闸，弹簧未储能

断路器合闸，弹簧储能

- | | | |
|--------------|--------------|----------------|
| ① 主轴 | ⑥ 合闸弹簧挂钩 | ⑪ 棘轮 |
| ② 闭合联锁 | ⑦ 弹簧释能（合闸）线圈 | ⑫ 保持棘爪 |
| ③ 弹簧释能（闭合）搭扣 | ⑧ 凸轮轴 | ⑬ 弹簧释能（合闸）活动板 |
| ④ 弹簧曲柄 | ⑨ 马达棘轮杠杆 | ⑭ 弹簧释能锁扣（闭合滚轴） |
| ⑤ 合闸弹簧 | ⑩ 驱动棘爪 | |

图 5.4 储能位置示意图及相关零件名称

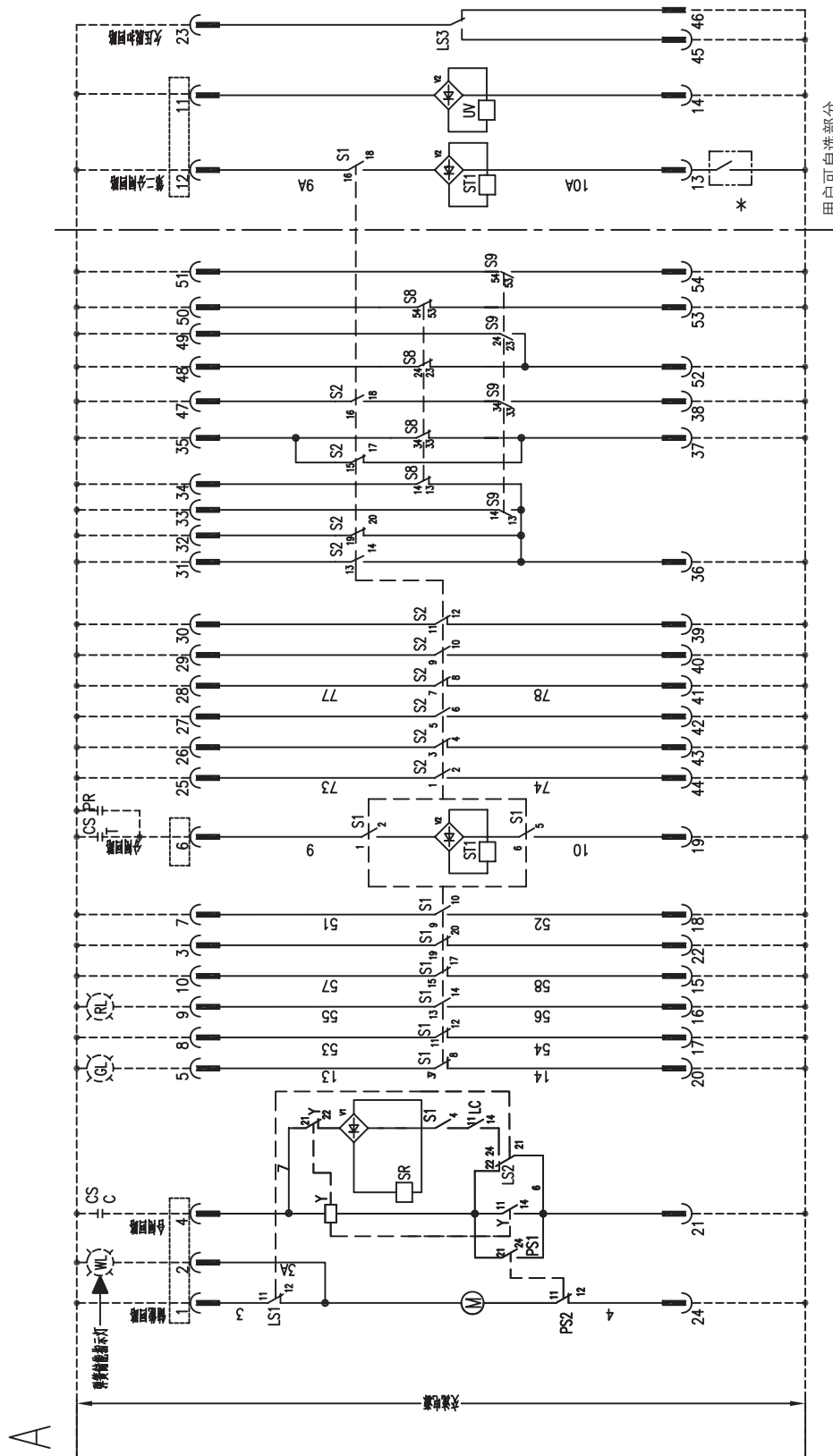


图5.5 断路器 (手车式) 内部电气接线原理图

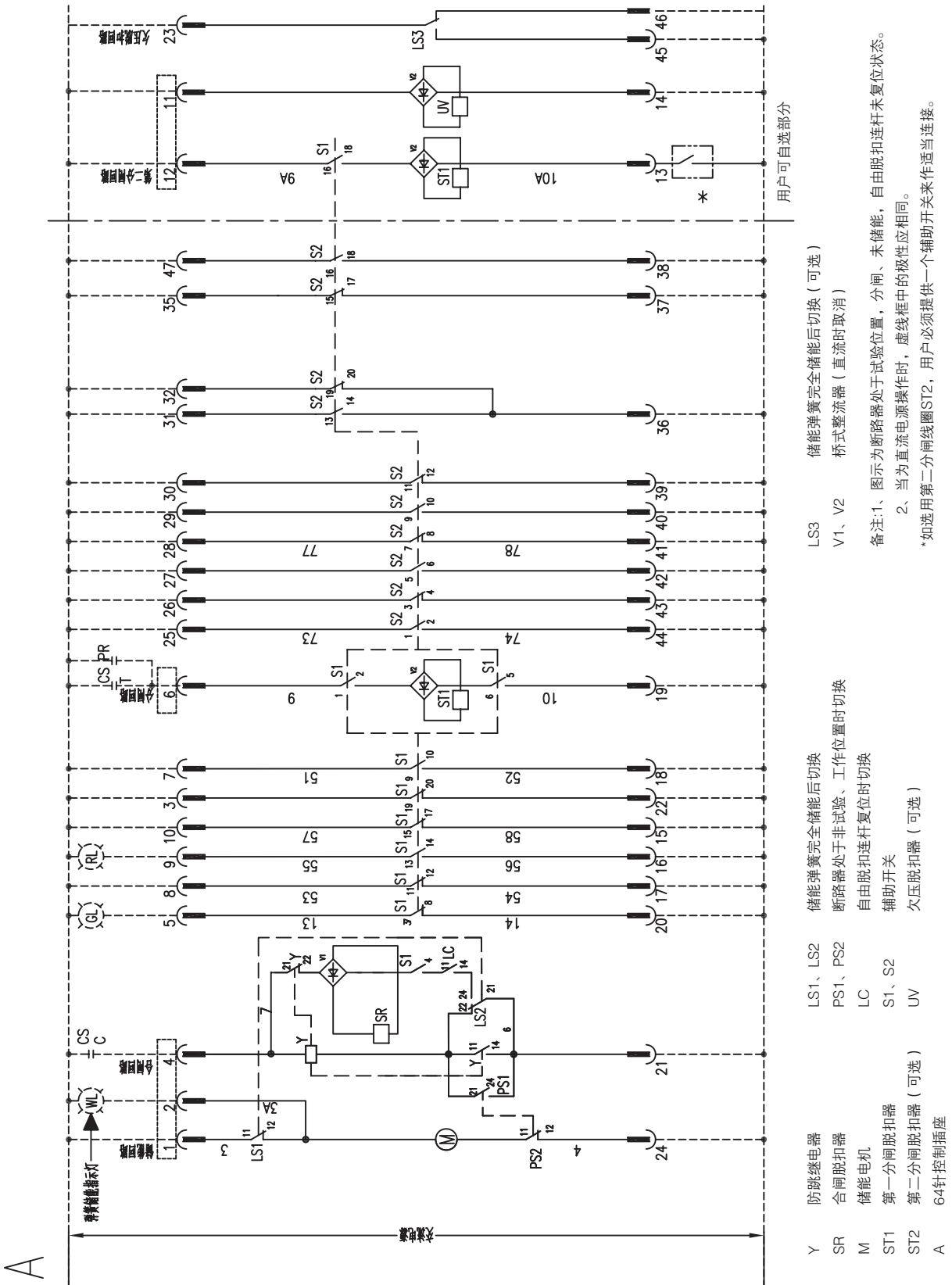


图5.6 断路器（固定式）内部电气接线原理图

图5.3d中，合闸弹簧重新储能后，断路器处于合闸状态。注意：弹簧的储能只使闭合凸轮转了半圈。因为与主连杆轴接触的凸轮表面此时是圆柱形的，所以弹簧的储能并不影响机构的联动。

一次触头是完全封闭在真空灭弧室内的，是无法调节的。因此，405W-VACi(R)型断路器没有“慢闭合”功能。

5.3.4 脱扣操作

按下脱扣按钮或在脱扣线圈的作用下，脱扣杆D形轴开始转动。此时，所有的连杆又回到了原来的“断开”状态（见图5.7a）。

5.3.5 自由脱扣操作

当压着手动脱扣按钮不放，任何使断路器合闸的企图只会造成合闸弹簧的释能，而主轴和极柱不会运动。

按下手动脱扣按钮时，如使断路器合闸，则合闸弹簧释能，而电极杆或真空灭弧室动导电杆不发生运动。

5.4 控制线路图

405W-VACi(R)断路器有两套基本的控制图，一种使用直流控制，另外一种使用交流控制（图 5.6）。也许有不同的控制电压或者一个以上脱扣元件，但是其主要的工作原理是相同的，如下：

二次插头通电后，弹簧储能电动机就自动为合闸弹簧储能。当弹簧完成储能，电动机切断开关 LS1/bb就会让电动机停下。通过控制开关的闭合触头（CS/C），断路器可能被合上。断路器合闸时，马达又开始自动对合闸弹簧储能。此后，通过控制开关的脱扣触头，断路器随时可以脱扣。

请注意控制图中弹簧释放电路中的位置开关(PS1)触头。当断路器在“试验”位置和“工作”位置之间转换时，触头一直保持闭合。因此，它阻止断路器自动合闸，即使断路器到达“工作”位置时，控制开关闭合触头（CS/C）实际上已经闭合。

位置开关（PS2）的触头在马达电路种。它可以在断路器尚未完全到达“连接”位置，二次触头尚未完全连上之前，阻止马达的启动。

CS/C触头闭合时，SR就会使断路器合上。如果断路器合上后，CS/C触头仍然保持闭合状态，Y继电器就会被触发。此时，Y/a触头将被封闭在Y中直到CS/C断开。Y/b触头断开SR电路，因此，即使断路器随后断开了，它也无法在CS/C重新合上之前闭合。这个功能又称为防跳功能。

5.4.1分闸/合闸时间

断路器的分闸和合闸的时间取决于控制电压和电流额定值。表5-1中所列出的就是405W-VACi(R)型断路器的一些典型数据

5.4.2 二次插头

断路器的控制线将64针插针盒与开关设备内的插头连接在一起（见图5.7）

5.4.3 二次触头盒的安装

安装二次触头盒需要使用64针触头盒（盒内所需物品见表5-2）

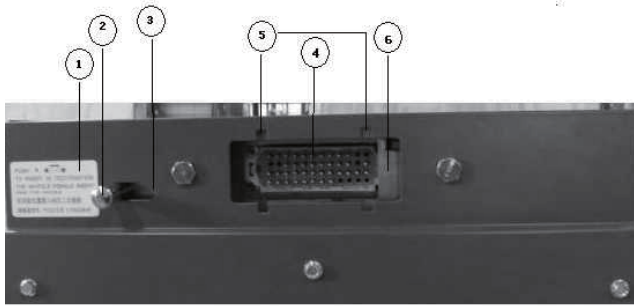
安装步骤如下：

- 第一步：左手握住手柄，右手拿二次触头盒。（见图5.9）
- 第二步：左手握住手柄向右用力推，并且要求手柄推到手柄孔的最右端；右手拿着二次触头盒，让二次触头盒上的销对准二次插头孔上的销孔，然后把二次触头盒插到底。（见图5.10）
- 第三步：松开左手，手柄回到中间位置，连锁销卡住二次触头盒，二次触头盒无法松动和脱落，安装就完成了。（见图5.11）

表5-1 断路器的操作时间

名称	毫秒（最大值）
合闸时间 （从初始合闸信号发出到触头刚合）	75
分闸时间 （从初始分闸信号发出到触头刚分）	50
重合闸时间 （从初始分闸信号发出到触头刚合）	190

图5.5 断路器（手车式）内部电气接线原理图



- ① 安装标签
- ② 手柄
- ③ 手柄孔
- ④ 二次插头
- ⑤ 触头盒销孔
- ⑥ 二次插头孔

图5.7 二次插头正面图

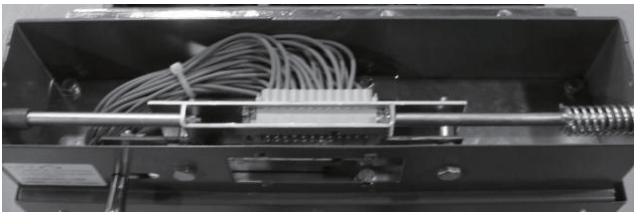


图5.8 二次插头俯视图

表5-2 二次触头盒内所需物品表

名称	二次触头盒 65A6733G01		
	插座	插针	插座盒
料号	65A6733H03(母)	65A6733H04(母)	65A6733H02
	65A6733H06(公)	65A6733H05(公)	
数量	各1个	若干	1



图 5.9 安装二次触头盒第一步



图 5.10 安装二次触头盒第二步



图 5.11 安装二次触头盒第三步

5.4.4 欠压脱扣装置

405W-VACi(R)断路器的欠压脱扣装置是一种机电装置，当脱扣线圈电压额定值降低到 30% 或者以下时，断路器将脱扣。

当脱扣线圈的电压额定值高于60%时，断路器不会脱扣。

当脱扣线圈两端的电压大于30%，但小于 60% 脱扣线圈电压额定值时，欠压脱扣装置即动作，使断路器断开。

只要施加在脱扣线圈的电压保持在额定值的85%或者以上时，断路器可能合闸。

对于额定电压为DC48V, DC125V, DC250V, 120VAC和240VAC时，欠电压脱扣装置仅作为瞬时型使用。

为了大体了解欠电压脱扣装置的操作，请参看图5.12中的特定内容和以下的操作描述。

1. 当断路器已经合闸并且欠电压脱扣装置线圈上有足够的电压，活动板 (1) 由于线圈 (3) 产生的磁力的作用下被固定在固定架 (2) 上，可使延伸弹簧 (4)无法拉动活动板。
2. 活动板通过有槽的连杆 (6) 与脱扣“D”形轴杠杆 (5) 相连。
3. 当欠压脱扣线圈上的电压下降时，延伸弹簧就会克服已减小的磁力将活动板拉起。此时，开槽连杆就会拉动脱扣D形轴，使断路器断开。
4. 当断路器脱扣后，与电极杆 (7) 相连接的复位杠杆 (8)会使活动板复位。只要断路器保持脱扣状态，复位杠杆就会一直向下压着活动板。
5. 当断路器合闸时，复位杠杆离开动拍板。如果欠压脱扣线圈的电压为额定值的 85%或以上，活动板就会被磁力固定在架子上，即使此时复位杠杆已经上移了。

5.5 连锁装置



警告

绝不能使连锁弃置或损坏，它们可以保证正确、安全的操作。否则，由于危险的电压，可能会造成严重的人员伤亡或财产损失。

405W-VACi(R)型真空断路器提供了一系列的连锁装置，以确保断路器安全和正确地操作。

底板脱扣、弹簧释放和防搭扣连锁

这些连锁是通过断路器底部的底板脱扣滚轮和底盘车的相互作用进行操作的。它们的作用是：

1. 断路器在安装时处于机械自由脱扣状态。状态检测开关也处于断开位置，这样能防止任何电气合闸信号，阻止断路器合闸。
2. 把断路器移到抽出位置或连接位置时，断路器处于安全状态（断路器断开，弹簧释能）。

向上推脱扣滚轴，使脱扣杆“D”形轴或脱扣弹簧搭扣转动，这样连锁装置就可以发挥上述功能。

5.5.1 摇进摇出连锁

此连锁的作用使，当断路器闭合时，它可以防止插入摇柄进行摇入操作。断路器操作杆旁的连锁装置位于底盘车上，它可以防止断路器在闭合状态时插入摇柄进行摇入操作。

5.5.2 防二次合闸连锁

如果断路器已经处于合闸状态，这种连锁可以防止电动或手动误合闸。在闭合状态的断路器上，连锁杆向后运动，合闸驱动板的运动不会抬起连锁杠杆，因此弹簧释放掣子不会移动，无法完成有效的合闸。

5.5.3 接地驱动连锁

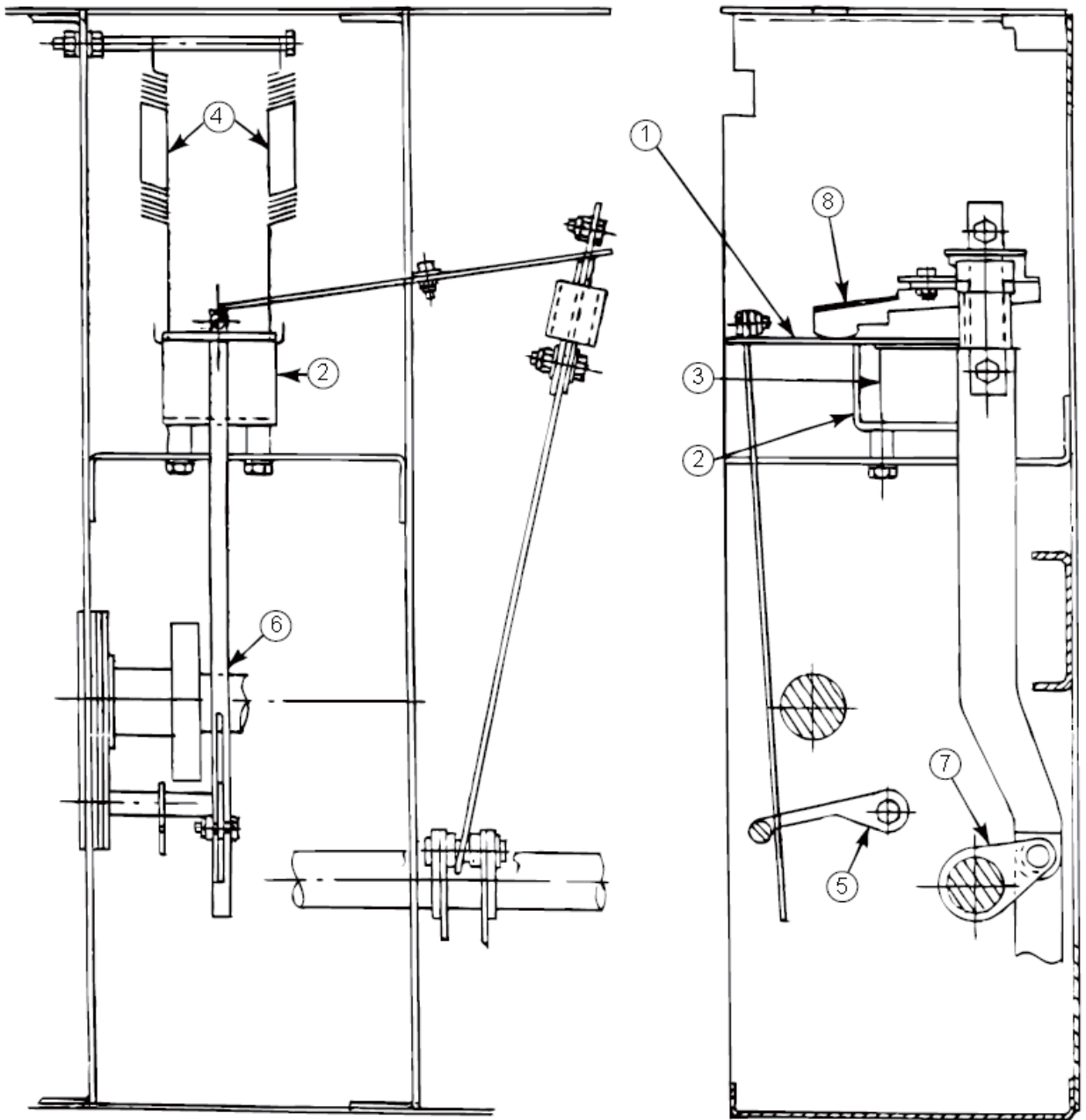
接地驱动机构可操作一个连锁装置，当接地开关闭合时，它可防止断路器的摇入。

5.5.4 二次插头连锁

二次插头连锁是装在二次插头盒内，防止二次插头松动或脱落而设计的连锁

1. 当未插入二次插头时，断路器左侧的锁销会锁住开关柜的连锁。
2. 使储能手柄不能插入，断路器不能由“试验”位置摇至“工作”位置。
3. 只有当二次插头插入后，断路器左侧的锁销方被解除。此时储能手柄方可插入，断路器才能由实验位置摇至工作位置。
4. 当断路器离开试验位置后，断路器右侧的锁销将被开关柜的连锁锁住，至使二次插头不能被拔出。
5. 只有当断路器处于实验位置时，断路器右侧的锁销方被解锁。此时方可拔出二次插头。

图5.5 断路器（手车式）内部电气接线原理图



- | | |
|------------|-----------|
| ① 动拍板 | ⑤ 脱扣D形轴杠杆 |
| ② 静轭 | ⑥ 有槽的连接件 |
| ③ 电压脱扣装置线圈 | ⑦ 极轴杠杆 |
| ④ 拉伸弹簧 | ⑧ 复位杠杆 |

图5.12 欠压脱扣装置图

5.6 操作计数器

所有断路器都配有机械操作计数器。每当断路器断开时，与电极杆连接的联动装置拉动计数器，使计数器读数增加一位。（图3.4）。

5.7 接地装置

接地装置是一个安装在底盘车下底板的母排连接装置。在断路器插入开关柜时，母排可使断路器的底板接地。当断路器被插入开关柜时，开关柜接地排的延伸部分固定在单元室上，与底盘车的接地母排连接。在断路器被抽出之前，它一直保持连接状态。

5.8 推进机构

丝杆机构的作用是使断路器进入或离开“连接”状态。405W-VACi(R)型断路器的推进机构由摇入螺杆和螺母组成。此机构是底盘车的一部分，不在断路器本体中。

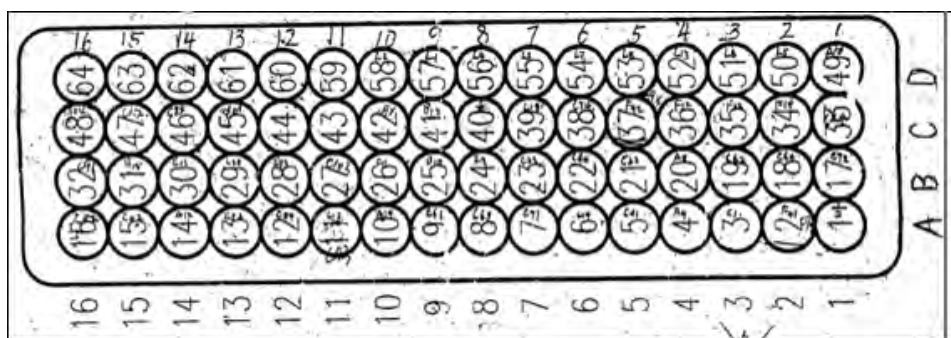


图5.13 二次线号和端子号对应图

图5.5 断路器（手车式）内部电气接线原理图

第六章 检查和维护

6.1 引言



警告

- 断路器在工作位置时，严禁操作。
 - 二次触头连接时，严禁操作。
 - 弹簧储能时或者触头闭合时，严禁操作。
 - 切勿损坏安全连锁。
 - 在合闸弹簧储能后，请务必卸下储能手柄。
 - 在测试真空度时，请站立在离断路器四米以外的地方。
- 如不遵照上述任何一条指示，可能造成人员的死亡、重伤和财产损失。详见本手册的第二章内容。

6.2 检修周期

定期检查和相关的维修对于405W-VACi(R)真空断路器元件安全而可靠地操作是至关重要的。

检查频率和相关的建议的目的是确保最佳的操作状态。

使用以下导则，为特定的安装制定周密的计划：

1. 非腐蚀性环境中，每年或者每500次操作进行一次检查。
2. 对于特殊的条件，例如断路器元件频繁地操作，污染的环境，以及高温或高湿度环境，检查的频度次数应该为一年两次。
3. 每当断路器分断故障电流之后，应该进行检查。
4. 遵照6-3节标题为“检查和维修步骤”提供的步骤编制日程表。
5. 对于所有的检查创建并且保持有日期的有关执行的维修、采取的行动、完成的观察、以及采取的措施的永久性记录。这将不仅提供有价值的历史信息，它可以帮助确定现有的计划是否需要调整。
6. 执行正在进行的外观检查，可能时，在规则的基础上检查所有的设备。警惕在断路器元件内及其周围尘埃的聚集，硬件的松弛或者绝缘的变色。

6.2.1 合格的人员

为了操作这一类开关设备，只有在操作电力断路器和相关的设备方面受过彻底的培训，而且掌握电网上连接负载知识的个人可以被认为是合格的人员。请参看国家电气安全规程中的进一步定义。

为了检查和维修这样的设备的，合格的人员也必须在处理与电相关危险工作和适当地执行这些工作方面受到培训。合格的人员应该能够按照确立的安全惯例对电路进行断电，清除金属尖头。除此之外，这些人应该接受保护设备并且接受使用保护设备例如橡胶手套和防护衣服的培训。

所有人员应该熟悉和理解本说明书和其他相关的手册所提出的内容。

6.2.2 检修工具和附件

为了方便维护和检测断路器，本手册3-5节列出了的操作工具可供选用。

6.2.3 普遍扭转力标准

螺栓和螺钉必须适当地拧紧。当添加或者替换部件时，特别重要。表 6-1 提供有关扭转力的标准。该表用作一般性标准，具体应用时应结合个人的经验和良好的判断能力。



警告

**扭力过大可能引起永久性的损坏；
扭力不足则不能提供适当的夹紧力然后造成工件的松弛。**

表6-1 扭力标准

螺钉尺寸	扭力 (N.m)
M5	5.9
M6	10
M8	25
M10	49
M12	86
M16	210

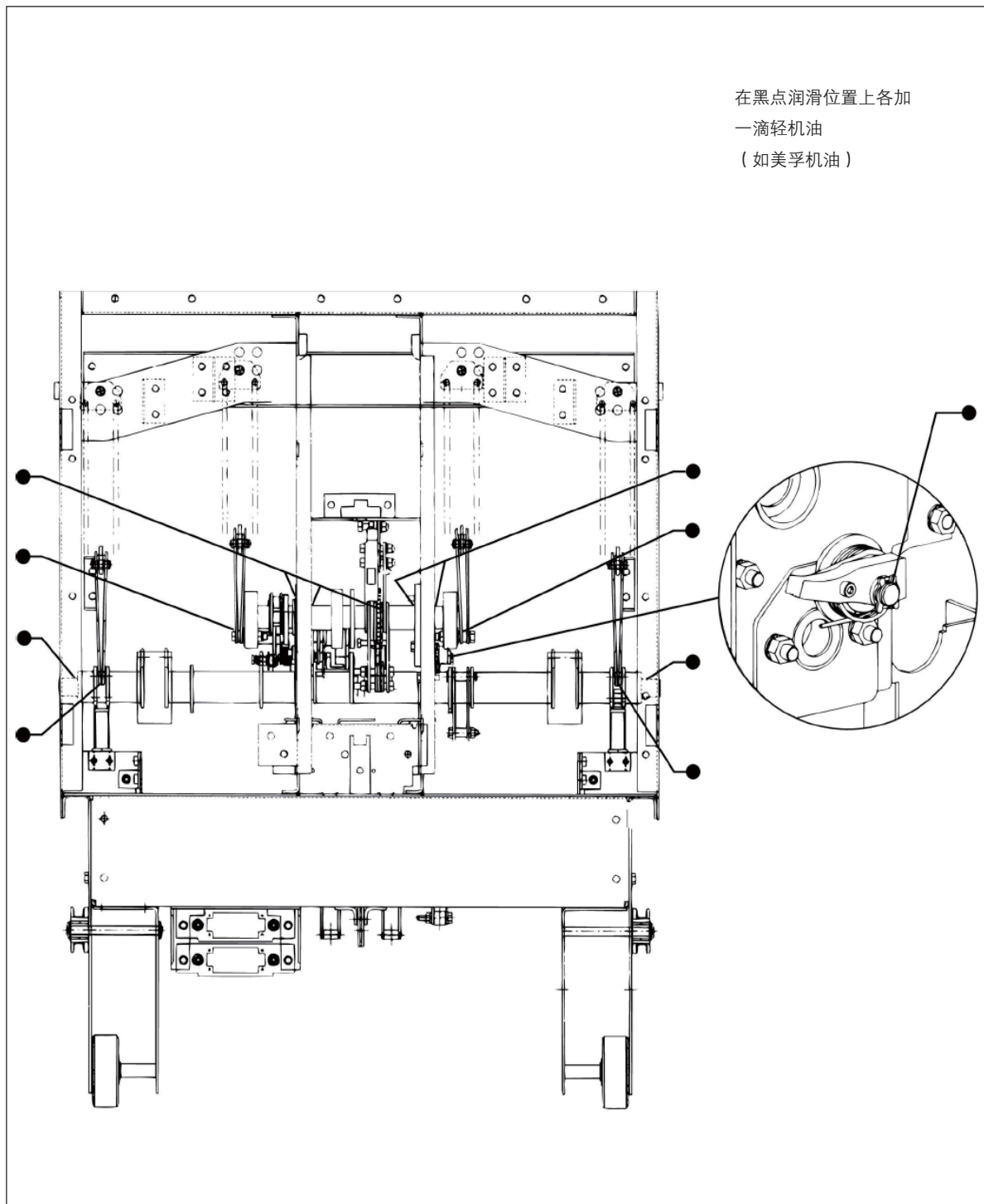


图6.1 润滑点

检查和维护

表6-2 检查和维修步骤

编号/部位	检查项目	标准	检查方法	改正行动
1. 绝缘 绝缘的 完整性	驱动绝缘子, 隔板和支座绝缘子	无污物并且 无裂缝	目视检查	用无细毛棉布弄干净, 更换有裂缝的部件
	主回路-地	通过绝缘实验	高压测试仪	清洁然后重新试验或者更换
	主回路端子之间	通过绝缘实验	高压测试仪	清洁然后重新试验或者更换
	控制电路-地	通过绝缘实验	高压测试仪	清洁然后重新试验或者更换
2. 电力元件	真空灭弧室			
		合适的真空度	按6-4节描述, 进行真空度检查	如果完整性检查不令人满意, 更换灭弧室组件
		固封极柱上有 污物	目视检查	用无细毛棉布弄干净
	一次回路隔离	无烧痕或者损坏	目视检查	如果烧毁, 损坏或者腐蚀, 更换
3. 控制电路 部件	接线	牢固地系在适当方	目视检查	按需要进行修理或者系紧
	合闸和脱扣装置	通过控制电压或 电流, 平稳正确 操作	测试断路器的合 闸和脱扣两次	按照查障排障图表识别, 更换任何缺陷元件
	端子	牢固	目视检查	必要时拧紧或者更换
	电动机	平稳, 正常的操作	功能测试	更换电刷或者电动机
	硬件紧固	无松弛 或者缺失部件	眼看, 手摸	参看表6.1然后拧紧或者重新安 装, 必要时, 使用适当工具
4. 操作机构	尘埃或者异物	没有尘埃或者异物	目视检查	必要时清洁
	润滑	平稳操作并且没 有过度磨损	看, 摸并按照维护 日程表执行	参看图6-1和6-10节 并且用轻矿物油稍微润滑
	变形或者 过度磨损	无变形或者 过度磨损	目视检查并且操作	排除故障原因, 更换受损部件
	手动操作	平稳操作	手动储能, 合闸和脱扣	必要时按照查障排障图表 采取措施
	CloSure Test试验	超程 ≥ 0.6 英寸	CloSure Test试验 (6-10)	如果 < 0.6 , 请与伊顿电气联系

6.3 检查和维修步骤

具体步骤参照表6-2

6.4 真空灭弧室完好性测试

405W-VACi(R)型真空断路器中使用的真空灭弧室是非常可靠的分断件。

断路器的性能在很大程度上取决于真空灭弧室的完好性及内部绝缘强度。

这两个参数都可以通过工频耐压试验来进行检查。测试时，必须注意下述警告条款：

警告

在真空触头上施加不正常的高压会产生X辐射。电压增加时，或触头间距缩小时，辐射量会增加。但在测试中，如果采用所建议的电压，触头间距也控制在正常范围以内，X辐射的量是非常小的，大大低于标准规定的最大值。

为了防止使用超过规定的电压和或低于正常范围的触头间距时可能发生的意外，操作人员必须站在离断路器至少四米以外的地方。

断路器应放在地面上或固定在某个地方，然后将断路器断开。顶部三相极柱一次螺栓通过导线连在一起，并与高压线相连。底部的三相极柱螺栓也通过导线连在一起，并通过断路器接地。电压从零开始上升，一直到试验电压为止，然后让它保持一分钟。

真空灭弧室如果通过了高压试验，其真空度就是合适的。如果发生了击穿，就要通过分别试验将损坏的真空灭弧室找出来，并在断路器运行之前进行更换。

注意

在高压撤离后，真空灭弧室可能保留电荷。这些剩余电荷如果不放掉将有可能造成触电事故。应让真空灭弧室进行放电操作，以除去剩余的电荷。所有的六个一次接线端和断路器的真空灭弧室，在与一次电路接通之前必须接地，以将静电荷减少到安全的范围内。

高压撤离后，请对断路器上所有可能带电体进行放电，为了避免漏电或电容性电流给试验结果带来的潜在危险性，试验装置应该有足够的伏安容特性。建议装置应当具有一分钟传输25毫安电流的能力。

表6-3测试电压

断路器的最大 额定电压	真空灭弧室完好性试验电压 交流 (50Hz)	直流
40.5kV	27kV rms	40kV

25毫安AC及5毫安DC 电流传输能力适用于三个真空灭弧室并联时情况。如果每个真空灭弧室都是单独进行测试的，则电流传输能力为上述数据的三分之一。

警告

未滤波半波整流器使用的直流高压装置，不宜用来测试真空灭弧室，因为在真空灭弧室间产生的峰值电压要远远大于测试仪器上的电压读数。

6.5 绝缘

405W-VACi(R)断路器的绝缘维护主要为保持所有的绝缘表面清洁。

具体做法是：用干燥的无棉毛布或者干燥的纸巾擦揩所有的绝缘表面。

万一绝缘表面有紧密附着的污物时，擦揩不能奏效，应该加添适当溶剂或者蒸馏水将其除去。记住，在断路器投入运行之前，绝缘表面必须干燥。

如果需要用溶剂去污，请使用伊顿公司No.55812CA药剂 或者等效的商品。

另外还需要检查二次控制线路是否牢靠，绝缘是否损伤。

6.6 绝缘完整性检查

一次回路：

一次绝缘可通过交流高压测试仪进行一分钟工频耐压检查。

试验步骤如下：

合上断路器，将测试仪的高压线与断路器的一根电极相连，其他电极通过断路器接地。电压从零开始上升，一直到试验电压为止，然后保持一分钟，其他电极均按上述步骤进行测试。如能通过高压试验，则一次回路的绝缘是合格的。如采用直流电压测试仪，其峰值电压一定不能超过交流试验电压的峰值。

二次回路：

在马达的两根引线上有两个专门用来控制马达的快速切断开关，断开使马达绝缘。

用一测试线连接所有的二次触头。把这条导线与测试仪的高压线相连，使断路器接地。

电压从零开始上升，直到2000V，然后保持一分钟。

如能通过高压试验，则二次回路的绝缘是理想的。请将检修线卸下并重新接上电机引线。

检查和维护

6.7 主回路电阻检查

主触头位于真空内，很干净，不需要保养。和其他断路器不同，405W-VACi(R)断路器的活动杆上不使用滑动触头，而是采用很可靠弹性导电夹。这样就没有必要再进行润滑，也不用检查触头的磨损情况了。

如果需要，一次回路的直流电阻可按下列步骤进行测量：合上断路器后，在断路器上通入至少100A 直流电。利用低电阻测量仪，测量各断路器极间的电阻。阻值应不超过表6-4中规定的数值。

表6-4 电阻测试

额定持续电流（安培）	电阻（微欧）
1250A	30
2500A	20

6.8 机构检查

首先进行目视检查，看看有没有松动的零部件，如：螺栓，螺母，销子，环等等。然后检查断路器的各部件有没有过度磨损或损坏。用手动和电动方法操作断路器数次，看看合闸时间和断开时间是否与表 5-1 上的数值相符。

6.9 CLOSURETM（合闸输出转角）测试

概述：合闸输出转角测试是用来检查断路器机构使触头完全合闸的一种既方便又有效的方法。

这种方法对断路器的触头充分闭合所需的附加能量进行量化。合闸输出转角也可用于监测机构的正常状态。

断路器还经常用来操纵为断路器合闸机构带来额外负载的MOC开关（即由机构操作的控制开关）。如果负载过大，它可以阻止断路器完全合闸。在这种情况下，确定断路器是否充分合闸显得非常重要。而通过合闸输出转角测试可提供这种保障。

一般信息：合闸输出转角测试适用于405W-VACi(R)系列真空断路器（见表6-5）。如果获得的合闸输出转角行程是规定的数值，则机构运行正常。如合闸输出转角行程与图6.12中所示不一致，请联系伊顿公司，获取更详细的信息（见第13步）。



警告

设备带电时，不要进行任何维护和测试工作。

断路器处于储能或合闸状态时，手不要靠近机构。与带电设备接触可能导致严重的人身伤害甚至死亡。

维护或测试之前，需确保无电压存在，并严格遵守安全规则和操作步骤。

安全防范事项：对断路器进行保养、修理或试验之前，必须仔细阅读和理解指导说明。用户应特别注意与人员及设备安全相关的各种“建议”、“警告”和“注意”中的内容。

本手册中的建议和信息是基于伊顿公司的经验和判断，并不涵盖一切，或包括其它可能出现的各种应用情况。如需更详尽的信息，请向伊顿公司咨询。

测试步骤：如果开关柜中的断路器已被安全地拉至“试验”位置，请按下列步骤进行合闸输出转角测试。关于断路器断开的详细说明，请参考本手册的第4章。

第1步：找出面板上的状态指示器。确保合闸弹簧状态指示“释能”，主触头指示器指示“断开”。

第2步：卸下断路器面板，保留原紧固件，以用于面板的重新安装。

第3步：割一块长约8-10英寸，宽约1英寸的防护胶带。

第4步：把胶带自下而上贴在凸轮上。确保胶带紧紧地粘在凸轮表面（见图6-2，6-3，6-4）



图6.2 将胶带从凸轮底部开始

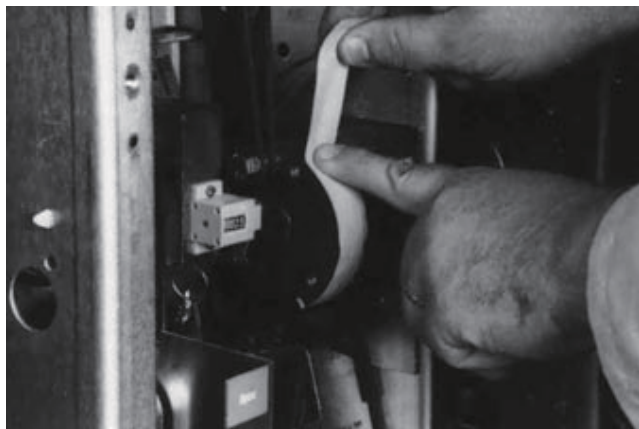


图6.3 将胶带自下而上的裹在凸轮上



图6.4 将胶带绕在凸轮的背面

第5步：使用储能手柄，给合闸弹簧储能。继续为合闸弹簧储能，直至听到一声清脆的“咔嚓”声。此时状态指示器显示“储能”（图6.5）。

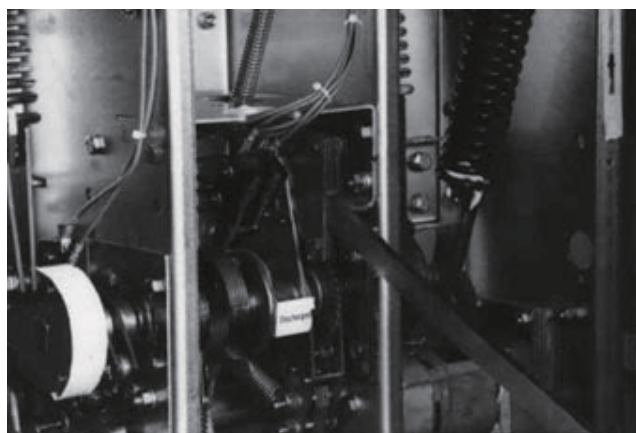


图6.5 用储能手柄给断路器储能

第6步：使用2个螺栓和垫圈安装透明的合闸输出转角工具(图6-6)。大致的安装孔位置见表6-5。用手拧紧螺栓（图6-7和6-8）

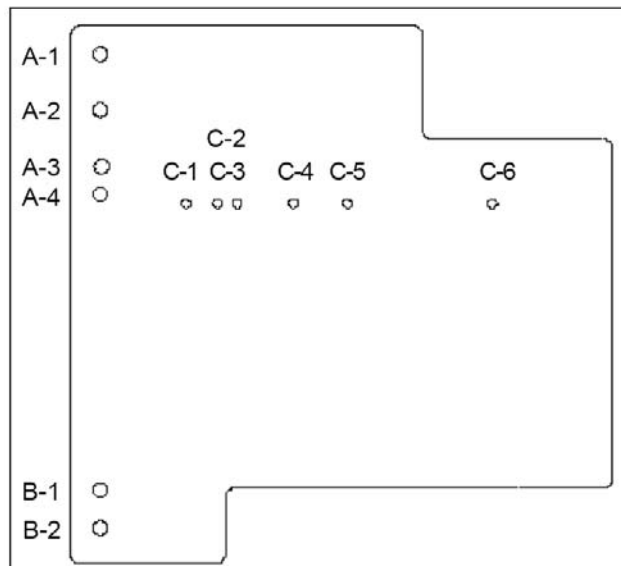


图6.6 合闸输出转角工具6352C49H01



图6.7 把输入转角工具装入“A”孔



图6.8 把输入转角工具装入“B”孔

检查和维护

第7步：这一步建议使用一支Sanford® Shapie®黑色永久性记号笔（货号：30001）。把笔尖对准小孔“C”，在胶带上做个较清晰的标记（图6-9）。

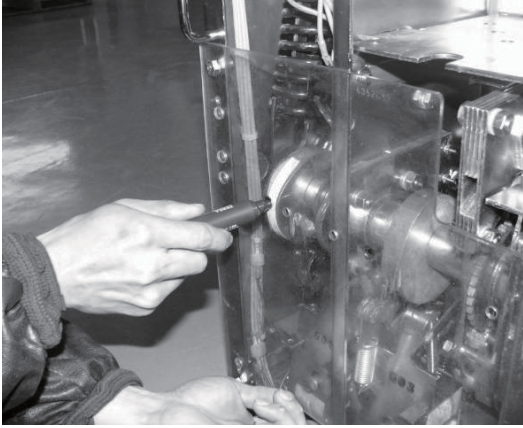


图6.9 在胶带上做标记

第8步：在笔尖对准胶带的同时，使断路器合闸（图6-10）。

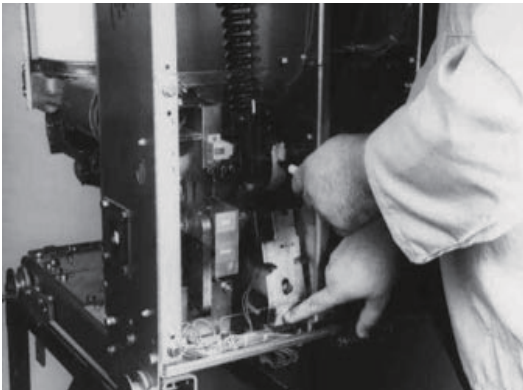


图6.10 对准孔C，并合闸断路器

第9步：把笔从“C”孔移开。

第10步：按“分闸”按钮，使断路器分闸。

第11步：确认断路器处于“断开”状态，合闸弹簧释能。移开透明的合闸输出转角工具。撕开凸轮上的胶带，将其粘在断路器右侧板上，并把它的测试日期，操作计数器读数和CloSore 距离记录在胶布上面。(图6-11,6-12和6-13)。

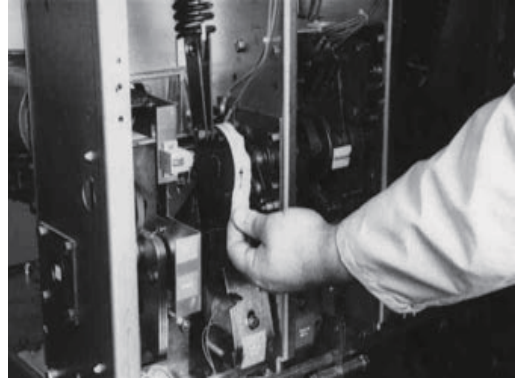


图6.11 取下胶布



图6.12 将胶布贴在右侧板上 并做相应记录

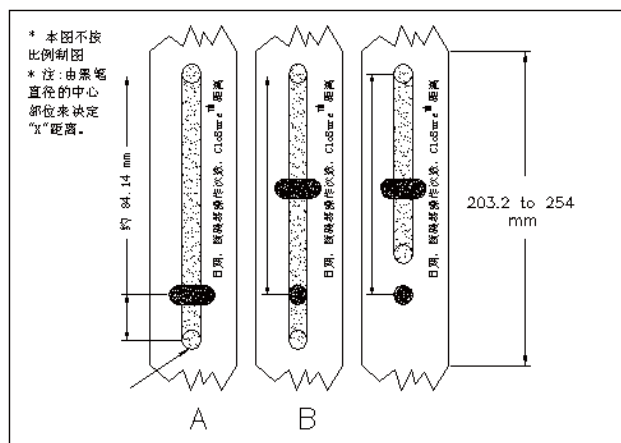


图6.13 取下胶布

表6-5 合闸输出转角测试工具的安装位置

断路器型号	大致的机构壳体宽度(英寸)	上安装孔	下安装孔	黑笔安放孔
405 W-VACi	33	A2	B2	C6

第12步：把测试胶带同图6-13进行对比，评估合闸输出转角的工作性能。如果记号与图6-13A相似，请测量剩余行程“X”，如果“X”大于或等于0.6英寸，则断路器工作正常；如果“X”小于0.6英寸，或者记号与图6.13B或图6.13C相似，请立刻联系伊顿公司寻求技术支持。

第13步：移开合闸输出转角工具。重新把断路器的前盖装上。恢复断路器的原始配置及设置。

6.10 润滑

所有需要润滑的部件均已在出厂前用二硫化钼润滑脂（伊顿公司材料号：53701QB）进行过润滑。但经过一段时间，润滑剂会挥发或者降解。定期进行正确的润滑对保持设备的良好性能十分重要。每隔一年或每操作500次，应对断路器进行一次润滑。

在图6.1上标明的地方应加一滴轻油。

润滑后，应采用手动和电动的方法操作断路器数次。

电机主轴，凸轮轴，主连杆及马达的偏心轴均采用滚珠轴承。这些轴承在出厂前均用不易氧化的高级润滑脂润滑过，一般可使用好几年。因此，一般情况下不要去动它，除非确实发现旋转缓慢，有脏物或由于特殊原因需要对它们进行拆卸时。

如果确实有必要拆卸机构，则轴承和相关零部件都要进行彻底的清洗。先用溶剂将润滑脂除去（不要用四氯化碳！），然后用轻油洗涤，除去刚刚使用的溶剂。油沥干后，轴承里应加上伊顿公司润滑脂（编号：53701 QB）或其它类似的润滑脂。

图6.8 把输入转角工具装入“B”孔

检查和维护

6.11 故障检查表 (表6-6)

故障	检查区域	可能的原因
无法闭合		
合闸弹簧未储能	控制回路	控制电源 (保险丝烧坏或开关在“OFF”位置)
		二次触头
		马达切断开关 (触头不良或烧毁, 杠杆部工作)
		端子和连接器 (触头不良或烧毁)
		马达 (碳刷松动或转换器已断开)
	机构	棘爪 (已滑落或断开)
		棘轮 (齿轮已磨损或损坏)
		凸轮轴装置 (运行受阻)
		摆动装置 (复位弹簧已脱落或断裂)
合闸弹簧已储能, 但断路器无法合闸。	听不见合闸声 (合闸线圈没有触发)	控制电源 (保险丝烧坏或开关在“OFF”位置)
		二次触头
		跳断电器 (Y继电器常闭触头或继电器触发)
		合闸线圈 (已断开或烧毁)
		锁扣检查开关 (触头断开, 开关已坏或脱扣杆无法复位)
		辅助开关 (b触头已断开或烧毁)
		马达切断开关 (触头已断开或烧毁)

故障	检查区域	可能的原因
无法合闸		
合闸弹簧已储能， 但断路器无法合闸。	听不见合闸声 (合闸线圈没有触发)	脱扣线圈(活动板无法复位) 电极主轴(没有完全断开) 脱扣锁的复位弹簧(已损坏或丢失)
	有合闸声音，但实际上未合闸	脱扣杆“D”形轴(无法保持复位状态) 脱扣锁定棘轮(无法保持复位状态) 脱扣底板脱扣装置(无法保持复位状态) 闭合锁扣(已粘住) 脱扣电路已通电
意外合闸		
	控制回路	合闸线路(CS/C短路) 闭合释能锁扣(无法复位)
	机构	合闸底板脱扣(无法复位)
无法脱扣		
无脱扣声音	控制回路	控制电源(保险丝烧坏或开关在“OFF”位置) 二次触头
		辅助开关(a触头未合上,已坏或烧毁) 脱扣线圈(已坏,已烧毁或已断开) 端子和连接点(已坏,已烧毁或已断开)
	脱扣机构	脱扣舌(操作受阻) 脱扣杆、脱扣锁定(操作受阻)
	控制回路	控制电源
无法脱扣		
有脱扣声音,但没脱扣	脱扣机构	电极杆(操作受阻) 操作杆装置(已断裂或销子已脱离)
	真空灭弧室(一个或几个熔焊)	
意外脱扣		
	控制线路	控制电源(SD/T开关保持闭合状态)
	机构	脱扣线圈活动板(无法复位) 脱扣杆或脱扣锁定(不匹配或表面已磨损) 脱扣杆复位弹簧(扭力不足)

第七章 备品备件



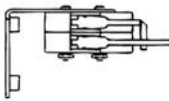


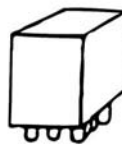


7.1 综述



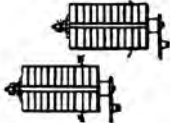
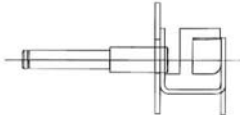
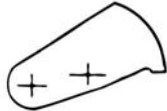


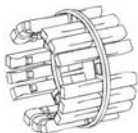


为了减少停电维修时间，建议库存一定数量的备品备件。因工作环境及需求的不同，备品备件的数量可多可少，每个客户应根据具体

7.2 订货须知

- 请说明断路器的额定值及订货号。
- 请说明备品备件的名称，型号及数量。
- 请说明电气部件的电压。
- 请告知运输的方法。
- 订货单请发到就近的伊顿公司销售办事处

表7-1 建议用于405W-VACi(R)型断路器的备品备件

序号	说明	型号	数量	
1	储能电机			
	DC48V	699B196G03	1	
	DC110/125V-AC110/120V-50/60Hz	699B196G01	1	
	DC220/250V-AC220/240V-50/60Hz	699B196G02	1	
2	电机电刷附件	6803A77G01	1	
3	微动开关	699B199G04	1	
4	弹簧释能线圈			
	DC48V	3759A76G01	1	
	DC110/125V-AC110/120V-50/60Hz	3759A76G02	1	
	DC220/250V-AC220/240V-50/60Hz	3759A76G03	1	
5	整流器	3759A76G02	1	
	AC220-240V			
6	防跳继电器			
	DC48V	3759A74G03	1	
	DC110/125V	3759A74G04	1	
	DC220/250V	3759A74G05	1	
	AC110/120V 50/60Hz	3759A74G01	1	
	AC 220/240V50/60Hz	3759A74G02	1	
7	分励脱扣线圈			
	DC48V	3759A76G01	1	
	DC110-125V/AC110-125V电容脱扣	3759A76G02	1	
	DC220-250V/AC220-250V电容脱扣	3759A76G03	1	
8	欠压脱扣线圈			
	DC48V	8064A19G01	1	
	DC110/125V	8064A19G02	1	
	DC220/250V	8064A19G03	1	
	AC120V	8064A19G07	1	
	AC240V	8064A19G08	1	

序号	说明	型号	数量	
9	锁扣检查开关	699B147G01	1	
10	位置开关PS1	8064A03G01	1	
	位置开关PS2	3759A93G01	1	
11	辅助开关	5697B20H01	2	
12	脱扣“D”型轴	694C638G02	1	
13	脱扣锁定	699B040G06	1	
14	油缓冲器	5677B26H01	1	
15	断路器活门推轮	65A6723H01	4	
16	DHP触头			
	1250A	502A852G02	6	
	2500A	692C037G01	6	
17	固封极柱			
	1250A – 31.5kA	68D6665G01	3	
	2500A – 31.5kA	68D6603G01	3	
18	绝缘拉杆	67C6661G03	3	

伊顿股份有限公司是一家多元化的动力管理公司，致力于提供高效节能的解决方案，帮助客户更有效的管理电力、液压和机械动力。伊顿在许多工业领域都是全球技术领导者，包括电气产品；电能质量、输电及控制系统和服务；电力传输、照明、和布线产品；工业设备和移动工程机械所需的液压动力元件、系统和服务；商用和军用航空航天所需燃油、液压和传动系统；以及帮助卡车和汽车提升性能、燃油经济性和安全性的动力及传动系统。伊顿在2012年收购库柏工业集团。新公司——伊顿股份有限公司——拥有约10万名员工，产品销往150多个国家和地区。如需进一步信息，请访问公司中文网站 www.eaton.com.cn/electrical

伊顿公司
亚太总部
上海市长宁区临虹路280弄3号
邮编: 200335
电话: 86-21-52000099
传真: 86-21-52000200

© 2012 伊顿公司版权所有
中国印刷
版本号: MN131003SC
2012年8月

伊顿是伊顿公司的注册商标。
所有商标为各自所有人所有。