

标准化操作项目教程

电 工

胜利石油管理局劳动工资处
胜利油田分公司人力资源处



中国石油大学出版社

标准化操作项目教程

电 工

胜利石油管理局劳动工资处
胜利油田分公司人力资源处

中国石油大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

电工/胜利石油管理局劳动工资处,胜利油田分公司
人力资源处编. —东营:中国石油大学出版社,2007.6
标准化操作项目教程
ISBN 978-7-5636-2414-0

I. 电... II. ①胜... ②胜... III. 电工标准—
技术培训—教材 IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 086041 号

丛 书 名: 标准化操作项目教程

书 名: 电工

作 者: 胜利石油管理局劳动工资处
胜利油田分公司人力资源处

责任编辑: 何 峰 (电话 0546—8395779)

封面设计: 九天设计 (电话 0546—8773275)

出 版 者: 中国石油大学出版社 (山东 东营 邮编 257061)

网 址: <http://www.uppbook.com.cn>

电子信箱: hf8879@126.com

排 版 者: 中国石油大学出版社排版中心

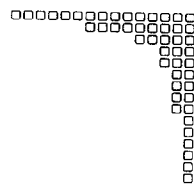
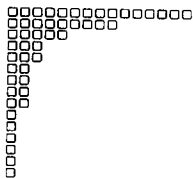
印 刷 者: 东营市新华印刷厂

发 行 者: 中国石油大学出版社 (电话 0546—8392565, 8399580)

开 本: 185×260 印张: 6.75 字数: 172 千字

版 次: 2007 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

定 价: 9.00 元

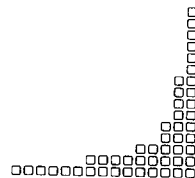
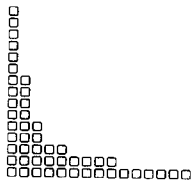


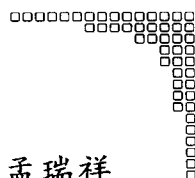
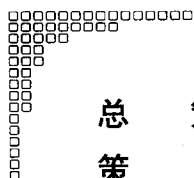
《电工》编辑委员会

编委会主任：郭长玉

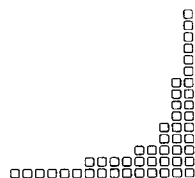
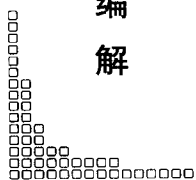
编委会副主任：石 峰 刘志华 王政忠 周建林
王来忠

编委会成员：王吉坡 高明才 王新纯 赵 锐
孟瑞祥 李纪海 杨洪涛 黄向东
彭振风 杜 磊





总 策 策 总 监 监 编	划:	石 峰	贾志毅		
	划:	王政忠	石少君	王吉坡	孟瑞祥
	制:	王政忠	刘 军		
	制:	王吉坡	王殿臣	李纪海	
	导:	黄向东	赵永怡	彭振风	杜 磊
技 术 顾 安 全 指 演 示 操	问:	勾松波	王殿臣	张智彬	巴沾利
	导:	李永威	杨 建		
	作:	孟照兵	张岱琰	刘明明	曹希峰
		陈国梁等			
撰	稿:	赵永怡	张雪梅	夏东利	王文峰
		王玉霞	刘明明	孟照兵	张岱琰
		曹希峰	李东波		
审	核:	商桂秋	王民先	冯玉来	张晓宁
		邹 兵	陈颜新	郑志华	孙会浩
		陈文民	贾 杰	郑春生	李永威
		王殿臣	张智彬	巴沾利	董继国
		杨 建	武桂明	李东波	王立峰
		康永平	刘成东	刘 军	孟照兵
		李福斌	王东海	刘东海	
			董 梅		
摄 动 画 制 编 解	像:	李玉群			
	作:	吴 磊			
	辑:	李玉群			
	说:	左传华			



前 言

为强化职业技能培训工作,进一步提高油田技能操作人员的技能水平和工作效率,促进安全生产,胜利石油管理局劳动工资处、胜利油田分公司人力资源处组织编录了《标准化操作项目教程——电工》。本教程依据《国家职业(工人技术等级)标准》,以《电工》(中国石油天然气集团公司人事服务中心编,中国石油大学出版社 2005 年 10 月出版)为蓝本,按照国家电网公司《电力安全工作规程》的要求,结合油田生产、培训和技能鉴定工作实际,系统介绍了电工 54 个项目的操作规范和技术要领,包含了电工初级、中级、高级、技师、高级技师五个级别技能鉴定和考评的主要内容,可供广大电工培训学习使用。

需要特别说明的是,对可能引发同一故障的诸多原因,本教程仅选取了具有代表性的故障为例进行讲解。

本教程在编录过程中得到了胜利石油管理局电力管理总公司及有关方面的大力支持和帮助,在此一并表示感谢!

编录本教程我们力求实用、规范、完整,但由于编者水平和客观条件所限,不妥之处在所难免,恳请专家和观众批评指正。

编 者
2007 年 5 月

目 录

第一部分 初级电工技能操作项目

1. 万用表的使用	(1)
2. 日光灯的组装	(3)
3. 单股导线的直线、T形连接及绝缘恢复	(4)
4. 使用低压验电器验电	(6)
5. 双联开关控制一盏白炽灯电路的安装	(7)
6. CJ10-20 交流接触器的拆装	(9)
7. 使用钳形电流表测量三相异步电动机三相电流	(11)
8. 380 V 三相异步电动机绝缘电阻的测试	(12)
9. 使用脚扣登水泥杆	(14)
10. 多股(7股)铜芯导线直线及 T 形连接	(16)
11. 日光灯故障的处理	(18)
12. 组装并安装低压横担	(20)

第二部分 中级电工技能操作项目

1. 三相异步电动机首尾端的判别	(22)
2. 电动机试车前的检查	(23)
3. 在 10 kV 线路上更换横担并在瓷瓶上绑线	(25)
4. 使用数字式万用表判断大功率三极管管脚	(26)
5. 使用数字式万用表判断中小功率三极管管脚	(28)
6. 三相电度表的接线	(29)
7. 识读机床自动往返控制线路原理图	(31)
8. 用万用表判别三相异步电动机转速	(32)
9. 安装三相桥式整流电路	(33)
10. 电力电缆绝缘的测量	(35)
11. 使用游标卡尺测量铜线线径并计算截面积	(37)

第三部分 高级电工技能操作项目

1. 安装单相电度表经电流互感器测量电路	(39)
2. 按钮、接触器、中间继电器控制的补偿降压启动电路的接线	(40)
3. 用 500 型万用表判断单向晶闸管管脚	(43)

4. 使用高压验电器验电	(44)
5. 使用接地电阻测量仪测量接地电阻	(46)
6. 三相异步电动机启动前的检查	(47)
7. 拆卸小型三相异步电动机	(49)
8. 使用直流电阻快速测量仪测量 35 kV 变压器直流电阻	(50)
9. 使用 QJ23 型直流单臂电桥测量色环电阻	(51)
10. 使用 QJ44 型直流双臂电桥测量电动机直流电阻	(52)
11. 安装三相四线有功电度表经三只电流互感器测量电路	(55)

第四部分 电工技师技能操作项目

1. 安装双路三相电源互备自投装置	(57)
2. 晶闸管可控整流电路的接线	(58)
3. 用示波器观察交流电波形并计算电压有效值	(60)
4. 制作 10 kV 交联聚乙烯绝缘户内外电缆热缩终端头	(62)
5. 处理断路器跳闸后无事故音响信号故障	(64)
6. 测量少油断路器导电杆行程及距上接线座上端面的 H 尺寸	(66)
7. 分析处理断路器拒绝合闸故障	(67)
8. 安装调试单结晶体管触发电路	(72)
9. 拆卸 22 kW 直流电动机	(73)
10. 安装电动机双重连锁正反转控制电路	(74)

第五部分 电工高级技师技能操作项目

1. 测绘 6 kV 线路过电流保护展开接线图	(77)
2. 可编程控制器控制的电动机多地控制自动往返的编程与接线	(81)
3. 电流法测量电流互感器变比试验	(82)
4. 6~10 kV 引出线重合闸装置(后加速)重合闸继电器电源消失的故障判断与处理	(84)
5. 安装双向晶闸管调光电路	(89)
6. 电力变压器空载试验	(90)
7. 用变频器控制三相异步电动机	(92)
8. 判断三相异步电动机绕组断路故障	(94)
9. 判断三相异步电动机匝间短路故障	(95)
10. 检修 M7120 平面磨床电气线路故障	(97)

第一部分 初级电工技能操作项目

1. 万用表的使用

序号	字 幕	解 说 词
1	万用表的使用	万用表是电工测量的常用仪表,通过此项目的训练,使操作人能够了解万用表的基本工作原理,熟练掌握测量不同电量时的操作方法
2	操作要求: 1. 必须穿戴劳动保护用品。 2. 必备的工具、用具应准备齐全。 3. 正确使用工具、用具。 4. 按照规定对万用表进行机械调零和欧姆调零,选择挡位,测量读数,归挡。 5. 符合安全文明生产要求。 6. 操作时间:30 min	操作要求: 1. 必须穿戴劳动保护用品。 2. 必备的工具、用具应准备齐全。 3. 正确使用工具、用具。 4. 按照规定对万用表进行机械调零和欧姆调零,选择挡位,测量读数,归挡。 5. 符合安全文明生产要求。 6. 操作时间:30 min
3	一、准备工作	
4	1. 穿戴劳保用品	穿戴好劳保用品
5	2. 工具、设备准备	工具、设备准备: 万用表 MF500 1 块,电压源 DC 0~220 V 1 台,交流电源 1 处,电阻 $1\sim 100\ 000\ \Omega$ 若干,滑线变阻器 1 台,电容 1 个,2 号“—”字形螺丝刀 1 把
6	二、操作步骤	
7	1. 操作准备	水平放置万用表,测量前先将红色表笔插入正极“+”端孔,黑色表笔插入负极“-”端孔。如测交流电压 500 V 以上时,应将红色表笔插入 2 500 V 端插孔
8	2. 机械调零	观察表针是否指在机械零点,如不在零点,用 2 号“—”字形螺丝刀调整机械零位调节器,使表针指到零点
9	3. 直流电压的测量	将转换开关转到直流电压挡,根据被测电压选择适当量程
10		红表笔接被测电压正极,黑表笔接被测电压负极

续表

序号	字 幕	解 说 词
11	3. 直流电压的测量	根据量程正确读出电压值
12	4. 交流电压的测量	将转换开关转到交流电压挡,根据被测电压选择适当量程
13		红表笔、黑表笔并联接入被测电压的两端。 根据量程正确读出电压值
14	5. 直流电流的测量	将转换开关转到直流电流挡,根据被测电流大小选择适当量程
15		断开电源,将被测对象的一端从电路中断开
16		将表串接在电路中,红表笔接电路断点正极,黑表笔接电路断点负极
17		合上电源,根据量程正确读出电流值
18	6. 电阻的测量	测量电阻时必须切断被测电路的电源,最好将被测电阻从原电路断开一端,以保证切断电阻与电路中其他元件的电气联系
19		测量时将转换开关转到欧姆挡,若被测电路有电容时,应先将电容放电后再进行测量。选择适当的量程,每次测量前,都要首先将表笔短接,用“欧姆调零”的旋钮将表针调整在电阻标尺的零位上
20		将两表笔分别接触被测电阻两端,所读的读数乘以量程开关的倍率,即所测电阻值
21	7. 归挡	测量完毕,将万用表挡位开关调至交流电压最大挡或空挡
22	8. 清理现场	清理现场,整理工具、仪表
23	三、注意事项	
24	1. 测量过程中不得用手触及表笔的金属体和被测物,以保证安全和测量结果的准确。 2. 测量电压前若未知其电压范围,应先选最大量程,而后逐步减小,直至合适。 3. 测量过程中严禁转换任何挡位开关,以免触头产生电弧损坏万用表。 4. 为了减小测量误差,应尽量调整量程挡位,在测电流、电压时使指针指在表盘的 $1/2 \sim 2/3$ 位置,测电阻时使指针指在表盘的 $1/2$ 位置附近	

2. 日光灯的组装

序号	字 幕	解 说 词
1	日光灯的组装	日光灯又名荧光灯,是我们日常生活工作中应用较为普遍的一种照明灯具。日光灯由灯架、灯管、灯座、启辉器、镇流器、吊链以及连接导线等部分组成。下面介绍一下日光灯的组装及接线过程
2	操作要求: 1. 必须穿戴劳动保护用品。 2. 必备的工具、用具应准备齐全。 3. 正确使用工具、用具。 4. 按照规定识图、接线、试验。 5. 符合安全文明生产要求。 6. 操作时间:25 min	操作要求: 1. 必须穿戴劳动保护用品。 2. 必备的工具、用具应准备齐全。 3. 正确使用工具、用具。 4. 按照规定识图、接线、试验。 5. 符合安全文明生产要求。 6. 操作时间:25 min
3	一、准备工作	
4	1. 穿戴劳保用品	穿戴好劳保用品
5	2. 工具、设备准备	工具、设备准备: 万用表 1 只,电工刀 1 把,“十”字螺丝刀 1 把,“一”字螺丝刀 1 把,尖嘴钳 1 把,剥线钳 1 把,绝缘胶带 1 卷,闸刀 1 把,1 mm ² 塑料铜芯软线若干
6	二、操作步骤	
7	1. 操作准备	检查元件外观有无损坏。用万用表检测镇流器是否良好
8	2. 元件组装	将镇流器、启辉器底座、灯座固定在灯架上
9	3. 连线	将启辉器座上的两个接线柱分别与两个灯座中的一个接线柱连接。 一个灯座中余下的一个接线柱与电源的中性线(零线)连接。 另一个灯座中余下的一个接线柱与镇流器中的一个线头连接。 镇流器的另一个线头与开关的一个接线柱连接。 开关另一个接线柱与电源的火线连接

续表

序号	字 幕	解 说 词
10	4. 恢复绝缘	将导线连接处用绝缘胶带恢复绝缘
11	5. 安装吊链	将吊链与灯架连接
12	6. 通电试验	将组装好的日光灯通过开关与电源连接,合上电源开关,日光灯亮,则表明安装连接线正确
13	7. 清理现场	清理现场,整理工具
14	三、注意事项	
15	1. 在元件选择中所选元件的功率、外形尺寸必须配套。 2. 在操作中应注意元件安装要牢固,导线要接触良好,导体裸露不得超过 2 mm	

3. 单股导线的直线、T 形连接及绝缘恢复

序号	字 幕	解 说 词
1	单股导线的直线、T 形连接及绝缘恢复	单股导线的直线、T 形连接及绝缘恢复
2	操作要求: 1. 必须穿戴劳动保护用品。 2. 必备的工具、用具应准备齐全。 3. 按规定剥削导线绝缘层,连接导线,恢复绝缘层。 4. 按照工艺规程连接导线。 5. 正确使用工具、用具。 6. 符合安全文明生产要求。 7. 操作时间:40 min	操作要求: 1. 必须穿戴劳动保护用品。 2. 必备的工具、用具应准备齐全。 3. 按规定剥削导线绝缘层,连接导线,恢复绝缘层。 4. 按照工艺规程连接导线。 5. 正确使用工具、用具。 6. 符合安全文明生产要求。 7. 操作时间:40 min
3	一、准备工作	
4	1. 穿戴劳保用品	穿戴好劳保用品
5	2. 工具、设备准备	零号砂纸若干,绝缘胶带 1 盘,剥线钳、电工刀、尖嘴钳各 1 把,单股铜芯导线若干
6	二、操作步骤	
7	(一) 单股铜芯导线的直线连接	(一) 单股铜芯导线的直线连接

续表

序号	字 幕	解 说 词
8	1. 剥削导线绝缘层	剥削导线绝缘层,不得损伤线芯,电工刀以 45° 角倾斜切入导线,以 25° 角平推剥削导线绝缘层,将两线线端剥削出长度约 150 mm 的线芯
9	2. 清洁线芯表面氧化层	用砂纸清洁两端线芯表面氧化层
10	3. 连接导线	将两线芯作 X 形交叉并绞绕 2~3 圈,绞绕 2~3 圈后扳直线头
11	4. 缠绕	将扳直的线头向两边各紧密缠绕 6~8 圈,切除余下的线头并钳平线头末端,缠绕后的导线应平直整齐和紧密
12	5. 恢复绝缘层	将黑胶布从导线左边完整的绝缘层上开始包缠,包缠两根带宽后方可进入无绝缘层的芯线部分,包缠时黑胶布与导线保持约 55° 的倾斜角,每圈压带宽的 $1/2$,包缠一层黑胶布后,再按反斜叠的方向包缠一层黑胶布,也要每圈压带宽的 $1/2$
13	(二) 单股铜芯导线的 T 形连接	(二) 单股铜芯导线的 T 形连接
14	1. 导线绝缘层剥削	导线绝缘层的剥削方法同上,剥削好的干线线芯约 20 mm,支路线芯应达 150 mm
15	2. 清洁线芯表面氧化层	用砂纸清洁两端线芯表面氧化层
16	3. 连接导线	剥削好的干线线芯与支路线芯作十字相交,支路的线芯根部应留出约 3~5 mm
17	4. 缠绕	按顺时针方向在干线线芯上紧密缠绕 6~8 圈,切除余下线芯并钳平线芯末端,缠绕后的导线应平直整齐和紧密
18	5. 恢复绝缘层	将黑胶布从导线左边完整的绝缘层上开始包缠,包缠两根带宽后方可进入无绝缘层的芯线部分,包缠时黑胶布与导线保持约 55° 的倾斜角,每圈压带宽的 $1/2$,包缠一层黑胶布后,再按反斜叠的方向包缠一层黑胶布,也要每圈压带宽的 $1/2$
19	6. 清理现场	清理现场、整理工具
20	三、注意事项	

续表

序号	字 幕	解 说 词
21	1. 按导线类型选择剥线工具： 塑料硬线绝缘层用电工刀或剥线钳剥； 塑料软线绝缘层用钢丝钳或剥线钳剥； 塑料护套线护套必须用电工刀来削。 2. 接触紧密，接头电阻小，稳定性好。 3. 接头的机械强度不小于导线机械强度的 80%。 4. 接头的绝缘强度应与导线的绝缘强度一样	

4. 使用低压验电器验电

序号	字 幕	解 说 词
1	使用低压验电器验电	使用低压验电器验电的训练目的：通过此项目的训练，使操作人员了解低压验电器的组成，熟练掌握低压验电器的各种用途及其测试方法。 低压验电器又称测电笔，由氖管、电阻、弹簧、笔身和笔尖等组成。 低压验电器的正确握法是：用手握紧笔身，手指触及笔尾的金属体，使氖管小窗背光朝向自己
2	操作要求： 1. 必须穿戴劳动保护用品。 2. 必备的工具、用具应准备齐全。 3. 正确使用工具、用具。 4. 按照规定先检查验电器外观，验电器在使用前应在电源处验证，证明验电器确实良好，然后正确验电，准确判断。 5. 符合安全文明生产要求。 6. 操作时间：20 min	操作要求： 1. 必须穿戴劳动保护用品。 2. 必备的工具、用具应准备齐全。 3. 正确使用工具、用具。 4. 按照规定先检查验电器外观，验电器在使用前应在电源处验证，证明验电器确实良好，然后正确验电，准确判断。 5. 符合安全文明生产要求。 6. 操作时间：20 min
3	一、准备工作	
4	1. 穿戴劳保用品	穿戴好劳保用品
5	2. 工具、设备准备	氖管式低压验电器 1 只，直流电源 1 台，交流电源 1 台，2.5 mm ² 导线 5 m，电机 1 台，插座及电源 1 套

续表

序号	字 幕	解 说 词
6	二、操作步骤	
7	1. 操作准备	检查验电器外观,看其有无裂痕、受潮现象;检查验电器的使用有效期;在确有电源处测试,证明验电器确实良好
8	2. 区别电压的高低	具体方法是:用验电器触及被测电压,若验电器氖管发光强则电压较高;反之,电压较低
9	3. 区别相线和零线	具体方法是:在交流电路中,当验电器触及导线时,氖管发亮的是相线,正常情况下,氖管不亮的是零线
10	4. 区别直流电和交流电	具体方法是:用验电器测试,验电器氖管里的两个极同时发亮为交流电;只有一个极发亮则为直流电
11	5. 区别直流电的正负极	具体方法是:将验电器连接在直流电的正负极,氖管发亮的一端为直流电的负极
12	6. 识别相线碰壳	具体方法是:用验电器触及电机外壳,若氖管发亮,则说明该设备相线有碰壳现象
13	7. 清理现场	清理现场,将工具、设备摆放整齐
14	三、注意事项	
15	1. 低压验电器的测试范围为 60~500 V。 2. 验电器在使用前应在电源处验证,证明验电器确实良好方可使用。 3. 使用时应逐渐靠近被测物体,直到氖管发亮,只有在氖管不亮时,才可与被测物体直接接触	

5. 双联开关控制一盏白炽灯电路的安装

序号	字 幕	解 说 词
1	双联开关控制一盏白炽灯电路的安装	双联开关控制一盏白炽灯的目的:双联开关控制一盏白炽灯电路在日常生活中应用广泛,在生产车间、办公场所、居民宿舍楼等为了方便在不同的地点控制同一盏白炽灯,大都需要采用这种电路安装方法,通过此项训练,能使操作人员熟练掌握这种电路的安装接线方法,并能很好地运用到实际工作中

续表

序号	字 幕	解 说 词
2	操作要求： 1. 按照规定识图，接线，试验。 2. 必须穿戴劳动保护用品。 3. 必备的工具、用具应准备齐全。 4. 正确使用工具、用具。 5. 符合安全文明生产要求。 6. 操作时间：25 min	操作要求： 1. 按照规定识图，接线，试验。 2. 必须穿戴劳动保护用品。 3. 必备的工具、用具应准备齐全。 4. 正确使用工具、用具。 5. 符合安全文明生产要求。 6. 操作时间：25 min
3	一、准备工作	
4	1. 穿戴劳保用品	穿戴好劳保用品
5	2. 所需设备、材料	电工配线板(15 mm×50 cm×60 cm)1 块,单联双控开关 2 只,60 W 白炽灯 1 只,平灯座 1 个,圆木台 1 个,PVC 槽板若干,1 mm ² 导线若干,长度 20 mm 自攻螺丝若干,15 A 单相闸刀 1 个。 所需工具： 电工常用工具 1 套,钢锯 1 把,万用表 1 只
6	二、操作步骤	
7	1. 操作准备	识读一双控白炽灯电路安装原理图,用万用表检查单联双控开关、平灯座、白炽灯性能是否良好,观察灯座外观是否有损坏
8	2. 元件安装	将单联双控开关、平灯座、单相闸刀、PVC 槽板固定在电工配线板上,力求布局合理美观
9	3. 敷线、连接元件	敷设 1 mm ² 导线并用线夹固定在电工网孔板上,然后分别将两极闸刀、单联双控开关、平灯座连接起来
10	4. 检查电路是否正确	用万用表校验电路的接线是否正确,将万用表拨至 R×100 挡,表棒分接于两个开关的 1 号、4 号接线柱上,控制任一开关动作一次,万用表指针显示白炽灯的电阻值,则说明电路接线正确
11	5. 通电试验	经检查电路接线正确、绝缘性能良好后,接通电源,白炽灯能在不同的开关控制下正确亮或灭
12	6. 清理现场	清理现场,回收工具并摆放整齐

续表

序号	字 幕	解 说 词
13	三、注意事项	
14	在操作中应注意元件安装要牢固,导线接触要良好,导体裸露不得超过 2 mm	

6. CJ10-20 交流接触器的拆装

序号	字 幕	解 说 词
1	CJ10-20 交流接触器的拆装	当交流接触器工作异常时,如:卡阻、噪声大、触头烧损、线圈损坏等,都需要进行拆装维护
2	操作要求: 1. 必须穿戴劳动保护用品。 2. 必备的工具、用具应准备齐全。 3. 正确使用工具、用具。 4. 按照低压电器操作规程及维修方法进行拆、装操作。 5. 符合安全文明生产要求。 6. 操作时间:30 min	操作要求: 1. 必须穿戴劳动保护用品。 2. 必备的工具、用具应准备齐全。 3. 正确使用工具、用具。 4. 按照低压电器操作规程及维修方法进行拆、装操作。 5. 符合安全文明生产要求。 6. 操作时间:30 min
3	一、准备工作	
4	1. 穿戴劳保用品	穿戴好劳保用品
5	2. 工具、设备准备	万用表 1 块,常用电工工具 1 套,CJ10-20 交流接触器 1 个
6	二、操作步骤	
7	(一) 拆卸	(一) 拆卸
8	1. 卸取灭弧罩	卸下灭弧罩紧固螺钉,取下灭弧罩
9	2. 卸取主触头及主触头压力弹簧片	拉紧主触头定位弹簧夹,取下主触头及主触头压力弹簧片。拆卸主触头时必须将主触头侧转 45°后取下
10	3. 卸取常开静触头	松开辅助常开静触头的线桩螺钉,取下常开静触头
11	4. 卸取底座	松开接触器底部的盖板螺钉,取下盖板。在松盖板螺钉时,要用手按住螺钉并慢慢放松
12	5. 卸取静铁芯	卸取静铁芯