

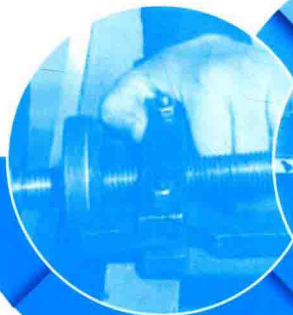
杨清德 周达王 主编



电工操作禁忌

316例

DIANGONG CAOZUO
JINJI 316LI



化学工业出版社

电工操作禁忌

316例

>>> 杨清德 周达王 主编
>>> 程时鹏 丁秀艳 张 良 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

电工操作禁忌 316 例/杨清德, 周达王主编. —北京: 化学工业出版社, 2016.7

ISBN 978-7-122-27148-8

I. ①电… II. ①杨…②周… III. ①电工技术
IV. ①TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 114986 号

责任编辑: 高墨荣
责任校对: 吴 静

文字编辑: 孙凤英
装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 北京云浩印刷有限责任公司
850mm×1168mm 1/32 印张 9 字数 242 千字
2016 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 38.00 元

版权所有 违者必究

——>>> 前言

电工属于特种工作人员，电工作业必须遵守安全技术操作规程，履行岗位职责，遵守所在单位根据实际情况制定的规章制度，不得以任何借口违规操作，不得违章指挥，不得违反劳动纪律。电工违章操作，有可能危及自己和人民群众的生命安全，有可能造成国家和群众财产的重大损失，严重地阻碍了企事业单位的正常经营和发展。为了帮助广大读者能在较短时间内真正掌握维修电工基本技能，提高工作效率，我们编写了本书。

本书主要讲述维修电工在实际工作过程中容易出现的操作不规范、甚至是错误的操作行为，指出其危害，并介绍了正确的操作方法。主要内容包括高低压电器的选用、安装及应用的禁忌事项，室内外电气线路施工过程中的禁忌事项，电动机选用、安装、接线、运行及维护的禁忌事项，电力变压器检测、安装、运行与维护的禁忌事项，PLC 选用、安装与维护的禁忌事项，变频器选用、安装与维护的禁忌事项。书中对电工在作业时较常见的一些实际操作进行解剖，提出了基本要求及注意事项，并给出了正确的操作步骤及方法，让读者通过对比规范自己的操作行为，易入门，易上手。

本书由杨清德、周达王主编，程时鹏、丁秀艳、张良为副主编，第1章由王龙林、孙红霞编写，第2章由徐海涛、杨军编写，第3章由杨伟、张富华、程时鹏编写，第4章由丁秀艳、程立涛编写，第5章由周达王、张良编写。陈海容、陆留宏、林兰、李邦庆、冷汶洪、顾怀平、葛争光、葛传艳、高杰、吴荣祥对本书的编写提供了帮助，全书由杨清德负责统稿。

本书在编写过程中，参考了有关书籍及资料，在此向原作者表示感谢。

由于水平有限，加之时间仓促，书中难免存在不妥之处，敬请各位读者批评指正，多提意见，盼赐教至 yqd611@163.com，以期再版时修改。

编者

第1章 高低压电器的禁忌

1

- 1.1 开关类电器的禁忌 1
 - 1.1.1 忌刀开关选型不当 1
 - 1.1.2 忌刀开关安装不当 3
 - 1.1.3 忌刀开关操作不当 4
 - 1.1.4 忌低压断路器选型不当 6
 - 1.1.5 禁忌滥用组合开关 8
- 1.2 控制按钮和行程开关应用禁忌 10
 - 1.2.1 控制按钮应用禁忌 10
 - 1.2.2 行程开关应用禁忌 11
- 1.3 接触器应用禁忌 12
 - 1.3.1 忌误选接触器极数 12
 - 1.3.2 忌误选接触器负荷种类 14
 - 1.3.3 忌误选接触器额定参数 15
 - 1.3.4 忌交流接触器选型不当 17
 - 1.3.5 接触器安装禁忌 19
 - 1.3.6 接触器使用禁忌 21
 - 1.3.7 忌接触器漏装短铜环 24
 - 1.3.8 禁忌接触器接线错误 25
- 1.4 继电器应用禁忌 28
 - 1.4.1 忌热继电器选型不当 28
 - 1.4.2 忌热继电器安装调节不当 31
 - 1.4.3 其他几种继电器使用禁忌 33
- 1.5 其他常用电器应用禁忌 37
 - 1.5.1 忌避雷器安装不当 37

1.5.2	忌跌落式熔断器应用不当	40
1.5.3	忌熔断器使用不当	44
1.5.4	忌漏电型断路器选用不当	46
1.5.5	忌漏电断路器安装接线不合理	48

第2章 电气线路施工禁忌

52

2.1	架空线路施工禁忌	52
2.1.1	忌线路安装距离不合规范	52
2.1.2	忌电线杆质量缺陷	57
2.1.3	忌立杆施工安全措施不当	58
2.1.4	忌横担安装不当	67
2.1.5	忌拉线制作不规范	71
2.1.6	忌拉线安装不当	76
2.1.7	忌架空导线连接不规范	82
2.1.8	忌导线在绝缘子上固定不规范	86
2.2	电线管配线施工禁忌	89
2.2.1	电线管预埋施工禁忌	89
2.2.2	忌电线管进箱(盒)不规范	101
2.2.3	忌电线管穿线不规范	103
2.2.4	忌特殊场所配线不规范	107

第3章 电动机应用禁忌

111

3.1	电动机选用禁忌	111
3.1.1	忌电动机选型不当	111
3.1.2	忌选用电动机不考虑环境条件	114
3.1.3	忌忽视电动机的电气运行条件	116
3.1.4	忌电动机功率选择不匹配	119
3.1.5	忌电动机不满足运行条件	121
3.1.6	忌电动机转速选择不当	125

3.1.7	忌单相电动机选用不当	128
3.2	电动机安装与接线禁忌	130
3.2.1	忌电动机质量验收把关不严	130
3.2.2	忌电动机安装前准备工作不充分	132
3.2.3	忌电动机安装时不进行质量检查	133
3.2.4	忌电动机抽芯检查不规范	135
3.2.5	忌电动机安装不当	142
3.2.6	忌直流电动机的部件安装不当	146
3.2.7	忌电动机启动及运行方式选择不当	148
3.2.8	忌电动机滥用保护措施	150
3.2.9	忌电动机及附属装置安装不当	152
3.2.10	忌电动机接线有问题	154
3.3	电动机运行与维护禁忌	161
3.3.1	电动机运行禁忌	162
3.3.2	电动机维护保养禁忌	170

第4章 电力变压器安装与维护禁忌

176

4.1	变压器质量检查与安装禁忌	176
4.1.1	变压器验收检查禁忌	176
4.1.2	变压器安装禁忌	186
4.2	变压器运行与维护禁忌	203
4.2.1	变压器试运行禁忌	203
4.2.2	变压器运行禁忌	209
4.2.3	变压器并联使用禁忌	216
4.2.4	变压器日常维护禁忌	218

第5章 PLC和变频器应用禁忌

226

5.1	PLC应用禁忌	226
5.1.1	PLC的I/O和容量选用禁忌	226

5.1.2	PLC 功能和编程器选择禁忌	229
5.1.3	PLC 输入输出回路选择禁忌	231
5.1.4	编程软件选用禁忌	233
5.1.5	PLC 工作环境及安全保护禁忌	234
5.1.6	PLC 供电电源选择禁忌	236
5.1.7	PLC 安装与布线禁忌	239
5.1.8	PLC 使用与维护禁忌	246
5.2	变频器应用禁忌	251
5.2.1	变频器选用禁忌	251
5.2.2	变频器安装禁忌	260
5.2.3	变频器维护禁忌	268



第1章

高低压电器的禁忌

1.1 开关类电器的禁忌

1.1.1 忌刀开关选型不当

刀开关是手动电器中结构最简单的一种，主要用作电源隔离开关，也可用来非频繁地接通和分断容量较小的低压配电线路，如图1-1所示。装有灭弧室的刀开关可以切断电流负荷，其他系列刀开关只作隔离开关使用。

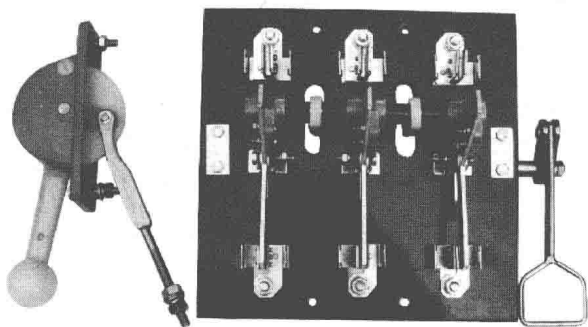


图1-1 刀开关

刀开关按照极数可以分为单极刀开关、双极刀开关和三极刀开关；按照转换方式可以分为单投式刀开关、双投式刀开关；按操作方式可分为手柄直接操作式和杠杆式刀开关。刀开关通常由绝缘底



板、动触刀、静触座、灭弧装置和操作机构组成。只作为电源隔离用的刀开关则不需要灭弧装置。用于电解、电镀等设备中的大电流刀开关的额定电流可高达数万安。这类刀开关一般采用多回路导体并联的结构，以提高刀开关导体所能承载的电流密度。

刀开关的主要类型有：大电流刀开关、负荷开关、熔断器式刀开关。刀开关选择不当，常常会导致意外事故发生。

常用刀开关的使用场合如下：

① QA 系列、QF 系列、QSA (HH15) 系列隔离开关用在低压配电中；HY122 带有明显断口的数模化隔离开关，广泛用于楼层配电、计量箱、终端组合电器中。

② HR3 熔断器式刀开关具有刀开关和熔断器的双重功能，采用这种组合开关电器可以简化配电装置结构，经济实用，广泛地用在低压配电屏上。

③ HK1、HK2 系列开启式负荷开关（胶壳刀开关），用作电源开关和小容量电动机非频繁启动的操作开关。

④ HH3、HH4 系列封闭式负荷开关（铁壳开关），操作机构具有速断弹簧与机械联锁，用于非频繁启动、28kW 以下的三相异步电动机。



例 1-1 忌结构形式选择不当

选择刀开关时，禁忌不根据刀开关的作用和装置的安装形式来选择刀开关。例如是否带灭弧装置，若分断负载电流时，应选择带灭弧装置的刀开关。又如根据装置的安装形式来选择，是否是正面、背面或侧面操作形式，是直接操作还是杠杆传动，是板前接线还是板后接线的结构形式。

常用的 HK 系列闸刀开关有二极和三极两种。选用时，三相电路应选用三极刀开关，单相电路应选用二极刀开关。



例 1-2 忌不选择额定电流

选择刀开关时，禁忌使用刀开关不选择额定电流。刀开关的额定电流一般应等于或大于所分断电路中各个负载额定电流的总和。

对于电动机负载，应考虑其启动电流，所以应选用额定电流大一级的刀开关。若再考虑电路出现的短路电流，还应选用额定电流更大一级的刀开关。

HK 系列闸刀开关一般只用来分合电阻性负载。用来分合电阻性负载时，开关的额定电流应不小于其工作电流。HK 系列闸刀开关必要时可用于分合 55kW 以下的电感性负载（如电动机），此时开关的额定电流应不小于负载额定电流的 3 倍。

刀开关所在线路的三相短路电流不应超过规定的动、热稳定值。



例 1-3 忌不选择额定电压

选择刀开关时，禁忌不考虑回路的额定工作电压。刀开关的额定电压应等于或大于电源额定电压。对于 HK 系列闸刀开关，三极的额定电压为 380V 或 500V，额定电流有 15A、30A、60A 等规格。二极的额定电压为 220V 或 250V，额定电流有 5A、10A、15A、30A 等规格。

1.1.2 忌刀开关安装不当

安装刀开关涉及安装位置、安装高度、进出线连接、安全距离等因素，若刀开关安装不正确，则将留下安全隐患。



例 1-4 忌刀开关倒装、斜装、横装

刀开关应垂直安装在开关板或条架上，使静触头位于上方，不得倒装。即手柄向上为合闸，向下为断闸。否则，在分断状态下，若出现刀开关松动脱落，造成误接通，引起安全事故。

注意：只有在刀开关不作为切断电流时，可以水平安装。



例 1-5 忌进出线位置颠倒

安装刀开关接线时，电源进线应接在刀座上端（即静触头接线柱），负载引线接在下方（即负荷侧接线柱），熔断器接在负荷侧，如图 1-2 所示。若进线和出线接反了，在更换熔丝时就容易发生事故。

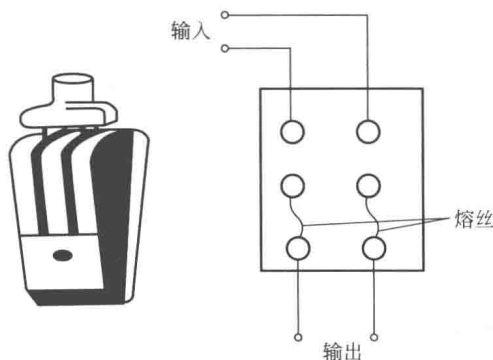


图 1-2 刀开关接线



例 1-6 忌接线松动

刀开关接线时，螺钉应拧紧，保证接线柱与电线良好的电接触。否则，在使用时会引起过热，影响设备的正常运行。

无论新或旧的刀开关，都应将导线及开关接线孔认真除尘除锈。导线和开关的接线孔接触要紧密，以减小接触电阻，防止接头因过热而烧毁。



【特别提示】

刀开关在接线、拆线和更换熔丝时，应首先断电。



例 1-7 忌安全距离不够

按照规定，刀开关距地面的高度应为 1.3~1.5m。在有行人通过的地方，应加装防护罩。刀开关安装过高，操作使用不方便；刀开关安装过低，易使无关的人员误操作。



【特别提示】

刀开关在室外安装时，应采用可靠的防雨、防晒设施。

1.1.3 忌刀开关操作不当

在对刀开关进行合闸、分闸操作时，若方法不正确，容易损坏刀开关，而且操作者容易被电击，甚至引起更大的安全事故。



例 1-8 忌操作前不检查, 分合闸用力不当

操作人员在操作隔离刀开关前, 应检查断路器是否在断开状态。

刀开关分合闸操作要求要果断迅速, 切忌慢动作, 以免电弧持续时间过长, 损坏开关绝缘。

合闸过程用力方法是: 慢(开始)→快(当刀闸片临近切口时)→慢(当刀闸片临近合闸终了时)。

拉闸过程用力方法是: 慢(开始)→快(当刀闸片临近刀口时)→慢(刀闸片临近拉闸终了时)。



【特别提示】

“快”是为了防止电弧造成电气短路和灼伤触头; “慢”是为了防止操作冲击力, 造成刀闸机械损伤。禁忌分合闸用力不当, 该快时不快, 该慢时不慢。



例 1-9 忌违反拉合闸及送停电操作顺序的规定

① 操作刀开关时, 禁忌违反单极开关操作顺序。拉开时, 应先拉开中相, 再拉两边相; 闭合时顺序与之相反。

② 禁忌违反送电、停电顺序。停电操作时, 断路器断开后, 先拉负荷侧隔离开关, 后拉电源隔离开关, 送电时顺序相反。

一旦发生带负荷断开或闭合隔离开关时, 可按以下规定处理。

a. 错拉开关在刀口发生电弧时, 应急速合上; 如已拉开, 则不许再合上, 并及时上报。

b. 错合开关时, 无论是否造成事故, 均不许再拉开, 并采取相应措施。



例 1-10 忌违反操作刀开关的其他规定

① 一般结构的刀开关不能带负载操作, 但装有灭弧室的刀开关可作不频繁带负载操作。

② 操作时刀开关时操作人员不站在开关侧面, 否则会电弧



伤人。

③ 更换熔丝时应在分闸后进行。

④ 禁忌拆开罩盖把临时用电的电源线挂在开关的带电体上。临时用电的电源线也应接在接线孔里，并盖好罩盖。

⑤ 禁忌带电移动刀开关。

⑥ 禁忌湿手赤脚时操作刀开关。

⑦ 禁忌使用带电体外露的刀开关。发现开关罩盖、瓷底、手柄有裂纹或破损时，应及时修理或更换。

⑧ 在一经合闸即可送电到工作地点的刀开关应挂“禁止合闸，有人工作！”的标示牌，如图 1-3 所示。

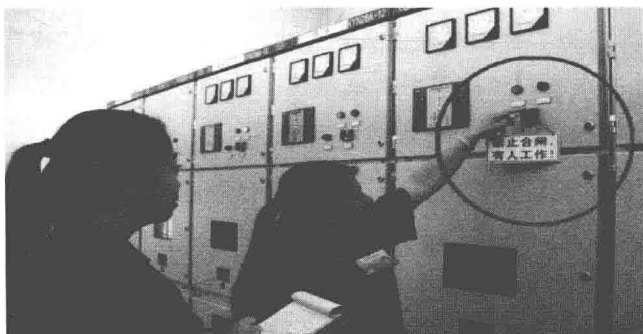


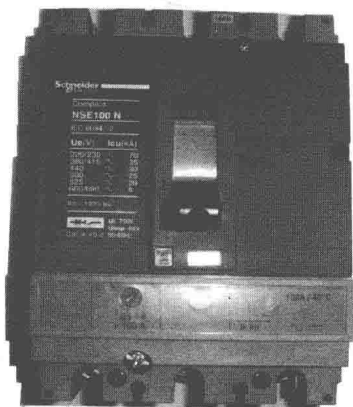
图 1-3 悬挂标示牌

1.1.4 忌低压断路器选型不当

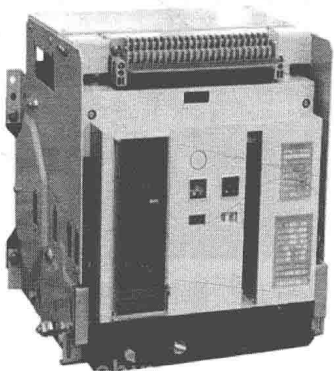
低压断路器俗称空气开关，是一种能自动切断故障电流并兼有控制与保护功能的低压电器，由于它的保护动作参数可以根据用电设备的要求人为调整，使用方便可靠。低压断路器除了能完成接通和分断电路外，还能对电路或电气设备发生的短路、严重过载及欠电压等进行保护，同时也可以用于不频繁地启动电动机。故近年来普及率越来越高，在工厂、住宅等场所获得广泛应用。但是，如果不根据实际需要来选用低压断路器，则不能实现上述功能，有时还

可能造成较大的安全事故。

按照结构形式分类，低压断路器主要有开启式和装置式两种，如图 1-4 所示。开启式又称为框架式或万能式，装置式又称为塑料壳式。



(a) 塑料壳式



(b) 万能式

图 1-4 低压断路器

低压断路器的使用禁忌与刀开关的使用禁忌基本相同。



例 1-11 忌额定电压和额定电流选择不当

低压断路器的额定电压和额定电流应适当大于电路正常工作电压和工作电流。

① 用于控制照明电路时，电磁脱扣器的瞬时脱扣整定电流通常应为负载电流的 6 倍。

② 用于电动机保护时，装置式断路器电磁脱扣器的瞬时脱扣整定电流应为电动机启动电流的 1.7 倍；万能式断路器的整定电流应为电动机启动电流的 1.35 倍。

③ 用于分断或接通电路时，其额定电流和热脱扣器整定电流均应等于或大于电路中负载的额定电流之和。

④ 选用断路器作多台电动机短路保护时，电磁脱扣器整定电



流为容量最大的一台电动机启动电流的 1.3 倍再加上其余电动机额定电流之和。



例 1-12 忌整定电流设置不当

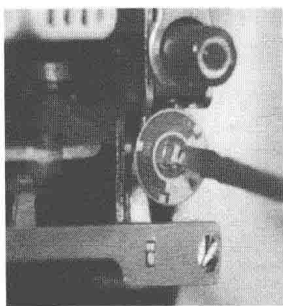


图 1-5 调整整定电流

① 热脱扣器的整定电流要与所控制负载的额定电流不一致，否则，应进行人工调节，如图 1-5 所示。

② 电磁脱扣器的瞬时整定电流应大于负载电路正常工作时的工作电流。对于电动机来说，瞬时整定电流一般取大于等于 1.7 倍的电动机启动电流。



例 1-13 忌低压断路器应用不当

① 选用低压断路器时，在类型、等级、规格等方面要配合上、下级开关的保护特性，禁忌因本级保护失灵导致越级跳闸，扩大停电范围。

② 禁忌操作机构在使用一定次数后不添加润滑油。

③ 禁忌不定期检查触头系统，否则难以保证触头接触良好。



【特别提示】

低压断路器的触头断开后，其手柄仍然处在“合”的位置，必须把手柄搬到“分”的位置后再搬到“合”的位置，方可恢复正常供电。

1.1.5 禁忌滥用组合开关

组合开关又称转换开关，是供两种或两种以上电源或负载转换用的电器，如图 1-6 所示。组合开关适用于交流 380V 以下及直流 220V 以下的电气线路中，供手动不频繁的接通和断开电路、转换电源和负载以及作为控制 5kW 以下三相异步电动机的启动、停止和换向。