



职业技能鉴定培训教程

中级

化工维修电工

朱凤芝 主编 徐红升 副主编

● 依据 **国家职业标准** 编写

● 面向 **国家职业资格** 培训

 化学工业出版社

职业技能鉴定培训教程

中级

化工维修电工

朱凤芝 主 编
徐红升 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书为《化工维修电工(中级)》分册,内容共分为两部分,第一部分介绍了中级化工维修电工基础知识,包括劳动保护与安全文明生产、电工基础知识、电子基础知识;大型防爆电机知识和工厂供电基础知识;第二部分介绍了中级维修电工操作技能,包括电动机及电气控制操作技能、电子线路安装调试和变配电设备的维护与操作。附录列出了考核试卷样例。

本书适用于企业的维修电工以及高职院校相关专业的学生阅读,并准备职业技能鉴定考试。

图书在版编目(CIP)数据

化工维修电工(中级)/朱凤芝主编. —北京:化学工业出版社,
2007.4

职业技能鉴定培训教程

ISBN 978-7-122-00128-3

I. 化… II. 朱… III. 化工机械-维修-电工-职业技能鉴定-教材 IV. TQ050.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第038192号

责任编辑:李玉晖 赵丽霞 卢小林

文字编辑:云雷

责任校对:宋夏

装帧设计:于兵

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)

印刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装订:三河市万龙印装有限公司

720mm×1000mm 1/16 印张11 $\frac{3}{4}$ 字数194千字 2007年6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:22.00元

版权所有 违者必究

职业技能鉴定培训教程（化工维修系列）

编委会名单

主任委员 孙腾良 中国化工机械动力技术协会

副主任委员 刘迺兰 化工职业技能鉴定指导中心

王治方 中国化工机械动力技术协会

周国庆 化学工业出版社

委 员 （按姓氏笔画排序）

王治方 中国化工机械动力技术协会

石俊中 中国化工机械动力技术协会

申文求 中国核工业建峰化工总厂

白文舰 北京有机化工厂

冯兴建 川化永鑫建设工程公司

宁忠培 泸天化股份有限公司

乔子荣 内蒙古化工职业技术学院

刘 斌 川化股份有限公司

刘迺兰 化工职业技能鉴定指导中心

汤桂平 上海华谊集团公司

孙腾良 中国化工机械动力技术协会

杨 诚 川化股份有限公司

杨宗伟 四川化工职业技术学院

杨厚俊 天津渤海集团公司

陈炳和 常州工程职业技术学院

周国庆 化学工业出版社

黄志勇 上海氯碱化工股份有限公司

鲁 泳 天津碱厂

谭胜富 本溪化工学校

为贯彻落实《中共中央、国务院关于进一步加强人才工作的决定》和《中共中央、国务院关于实施科技规划纲要增强自主创新能力的决定》等文件精神，加快推进人才强国战略，加快高技能人才队伍建设，充分发挥高技能人才在国家经济社会发展中的重要作用，化学工业职业技能鉴定指导中心、中国化工机械动力技术协会和化学工业出版社组织化工、机械行业的专家学者，编写化工机械维修四个工种——化工维修钳工、化工维修铆工（管工）、化工维修焊工（电焊、气焊）和化工维修电工的培训教材，并由化学工业出版社出版发行。今后上述工种技术工人是否经过培训并考核合格，成为进入化工行业机械动力设备维修岗位的重要依据。

高技能人才队伍是我国人才队伍的重要组成部分，是各行各业产业大军的优秀代表，在加快产业优化升级、提高企业竞争力、推动技术创新和科技成果转化等方面具有不可替代的重要作用。改革开放以来，我国高技能人才培训工作取得了显著成绩，人才队伍不断壮大。但是，随着经济全球化趋势深入发展和科技进步日新月异，我国经济结构调整不断加快，人力资源能力建设要求不断提高，高技能人才培训工作也面临严峻挑战。从总体上看，基础工作相对薄弱，培养体系不完善，评价、激励、保障机制不健全，轻视技能劳动和技能劳动者的传统观念仍然存在。高技能人才队伍的总量、结构和素质还不能适应经济社会发展的需要，特别是在化工、冶金、机械、能源、环保等传统产业和服务业领域，已成为制约产业持续发展和阻碍产业升级的“瓶颈”。

随着高技能人才培训工作的深入开展，教材编写工作的重要性日益突出，与教师、教室、实训设备相比较，教材具有不可替代性。高技能人才培训自然要从教材开始抓起。在现代化学工业生产建设过程中，各种机械动力设备维修市场需求越分越细。教材建设要根据市场需求，针对不同维修工种的特点，编写不同特色和内容的教材。这次编写的化工机械维修四个工种〔化工维修钳工、化工维修铆工（管工）、化工维修焊工（电焊、气焊）和化工维修电工〕的培训教材，反映了近年来化学工业的发展和化工机械动力设备维修技术的新变化，可以满足目前化工机械动力设备维修的需求。教材出版和发行后，我们还要建立教材追踪、评估、审定和推荐制度，不断地促进教材质量的提高。同时不断加强对培训教师的规范化管理，推行考核和上岗资格证书制度。采用先进教学方法和教学手段，积极开发和运用模块式技能培训教材、音像教材，认真组织好教学管理和教学方法的改革。

培训工作只有在得到用人单位的大力支持下才能发挥出好的效果，用人单位应按国家有关规定制定参加培训人员的薪酬制度和激励办法。对参加行业内紧缺职业（工种）高级技能以上培训，获得相应职业资格且被企业聘用的人员，企业可给予一定的培训和鉴定补贴。企业应对高技能人才培养制定相应的激励办法，包括对企业技能岗位工作的各类技术人员合理确定工资待遇；对参加科技攻关和技术革新中具有突出贡献的高技能技术人才，可从成果转化所得收益中给予相应奖励，并按有关规定直接推荐晋升职业资格或优先参加技师、高级技师考评；完善培训、考核与用人和待遇相结合的高技能人才激励机制；实施有利于鼓励优秀高级技术人才创新创造的收入分配制度。

随着培训教材的出版和培训工作的不断深入，下一阶段中国化工机械动力技术协会将致力于建设、健全和完善高技能人才考核评价制度。我们将在职业技能鉴定过程中积极推行职业资格证书制度，进一步突破年龄、资历、身份等限制，加快建立以职业能力为导向、以工作业绩为重点、注重职业道德和职业知识水平的高技能人才评价体系。要结合生产和服务岗位要求，强化标准，健全程序，坚持公开、公平、公正的原则，进一步完善符合高技能人才特点的业绩考核内容和评价方式，反对和防止高技能人才考评中的不正之风。对在技能岗位工作并掌握高超技能、做出重大贡献的骨干人才，可进一步突破工作年限和职业资格等级的要求，允许他们破格或越级参加技师、高级技师考评。希望这些措施有利于支持和鼓励职工参加职业技能培训，鼓励广大职工学习新知识和新技术，钻研岗位技能，积极参与技术革新和攻关项目，不断提高运用新知识解决新问题和运用新技术创造新财富的能力。

中国化工机械动力技术协会 孙腾良

2006年11月

前言

根据《中华人民共和国劳动法》的有关规定,为了进一步完善国家职业标准体系,为职业教育、职业培训和职业技能鉴定提供科学、规范的依据,化学工业职业技能鉴定指导中心、中国化工机械动力技术协会和化学工业出版社组织化工、机械行业的专家学者,编写化工维修电工的培训教材。作为特有工种,化工维修电工的各等级职业技能鉴定已有多年的历史,随着科学技术的不断发展,新知识、新技术、新材料的不断涌现,急需与之相适应的培训教材。本套教材依据维修电工的国家职业标准分等级编写,分初级、中级、高级、技师高级技师四册出版,以标准中的职业功能和工作内容为章节组织内容,兼顾企业职工和职业院校的学生职业技能鉴定,注重体现化工特色,注重新知识和新技能的传输,本书的编写人员由企业工程师和院校教师共同完成。适用于从事化工行业电气设备和供配电系统安装、调试、维护、检修和运行的人员。

本书为《化工维修电工(中级)》分册,内容涉及知识面较宽,共有8章内容,其中应知部分包括劳动保护与安全文明生产,中级化工维修电工所具备的电工电子基础知识、大型防爆电机基础知识、工厂变配电专业知识;应会部分包括电动机及控制操作技能、电子线路安装技能、变配电设备的维护与操作等。

本书的第1章和附录由天津渤海职业技术学院徐红升编写;第2章和第3章由天津渤海职业技术学院吴镜锋编写;第4章和第6章第4节由北京有机化工一厂杨金峰编写;第5章由上海申谊集团公司魏征仪编写;第6章第1节、第2节、第3节由天津渤海职业技术学院陶英杰编写;第7章由天津渤海职业技术学院朱凤芝编写;第8章由天津渤海职业技术学院夏春茂编写。本书由朱凤芝担任主编并统稿,徐红升担任副主编。

天津渤海职业技术学院王凤桐老师为本书的图片编辑做了大量的工作,在此表示衷心的感谢。

《化工维修电工(中级)》的编写历时一年多,虽经过多次修改,书中的不妥之处在所难免,恳请读者批评指正!

编 者

目录

第一部分 中级化工维修电工基础知识

第1章 劳动保护与安全文明生产	1
1.1 高压设备检修工作安全规程	1
1.1.1 高压电动机检修作业的安全规程	1
1.1.2 二次回路检修作业的安全规程	2
1.1.3 变压器检修作业的安全规程	3
1.1.4 电力电缆检修作业的安全规程	4
1.2 高、低压电气安全用具	6
1.2.1 绝缘杆	6
1.2.2 绝缘夹钳	7
1.2.3 绝缘手套和绝缘靴	7
1.2.4 绝缘垫和绝缘台	8
1.2.5 携带型接地线	8
1.2.6 验电器	9
1.2.7 安全带和安全帽	10
1.2.8 行灯、防毒面具和护目镜	11
1.2.9 临时遮栏和标示牌	11
第2章 电工基础知识	13
2.1 复杂直流电路的计算	13
2.1.1 支路电流法	13
2.1.2 叠加定理	13
2.1.3 戴维南定理	14
2.2 正弦交流电路	15
2.2.1 正弦交流电的表示法	15
2.2.2 单相交流电路	17
第3章 电子基础知识	26
3.1 运算放大电路的基本原理	26
3.1.1 直流放大器	26
3.1.2 差动放大电路	27

3.1.3	集成运放的主要参数和工作特点	29
3.1.4	集成运放的基本运算电路	30
3.2	场效应管放大电路基本原理	33
3.2.1	绝缘栅型场效晶体管的结构和符号	33
3.2.2	N 沟道增强型 MOS 管的工作原理	34
3.2.3	N 沟道增强型 MOS 管的特性曲线	35
3.2.4	绝缘栅型场效晶体管的主要参数	36
3.2.5	MOS 管的特点及使用注意事项	36
3.2.6	场效晶体管的基本放大电路	37
3.3	晶闸管及控制电路分析	37
3.3.1	晶闸管	38
3.3.2	可控整流电路	40
3.3.3	晶闸管的触发电路	42
3.4	典型组合逻辑电路	44
3.4.1	组合逻辑电路的特点及分类	44
3.4.2	组合逻辑电路的分析方法	45
3.4.3	组合逻辑电路的设计方法	45
3.4.4	典型 MSI 组合逻辑电路	47
第 4 章	大型防爆电动机知识	56
4.1	大型防爆电动机的型号	56
4.2	大型防爆电动机的运行特性	57
4.3	大型防爆电动机的技术规范	59
第 5 章	工厂供电基础知识	63
5.1	变配电所高压配电设备	63
5.1.1	高压熔断器	63
5.1.2	高压隔离开关和操作机构	65
5.1.3	高压负荷开关	66
5.1.4	高压断路器和操作机构	67
5.1.5	高压成套配电装置	73
5.1.6	重合器与分段器	75
5.2	配电设备的选择和校验原则	77

5.3 变电所配电设备停送电规程·····	78
5.4 防雷、接地与接零·····	80
5.4.1 防雷·····	80
5.4.2 接地与接零·····	82
5.5 高压系统一、二次系统图、接线图·····	85
5.5.1 一次系统图·····	85
5.5.2 二次接线图·····	89

第二部分 中级化工维修电工操作技能

第6章 电动机及电气控制操作技能 ·····	93
6.1 双速电动机自动加速控制线路安装、调试与检修·····	93
6.1.1 安装、调试双速电动机自动加速控制线路·····	93
6.1.2 时间继电器控制双速电动机自动控制电路检修·····	94
6.2 安装和调试绕线转子异步电动机的启动、调速线路故障分析及排除·····	98
6.2.1 绕线转子异步电动机电流继电器自动控制线路·····	98
6.2.2 转子绕组串接频敏变阻器启动控制线路·····	99
6.2.3 凸轮控制器控制线路·····	101
6.3 电气设备小修的修理工艺·····	102
6.4 防爆电器的检修·····	104
6.4.1 防爆电机维护、故障检修·····	104
6.4.2 电力变压器的维护和故障检修·····	108
6.4.3 防爆器具的安装·····	112
6.4.4 防爆电动机的拆装·····	117
第7章 电子线路安装调试 ·····	120
7.1 逻辑电路测试仪制作与应用·····	120
7.2 四人无弃权表决电路的设计·····	121
7.3 交通灯控制电路的设计与制作·····	122
7.4 CMOS 集成电路控制微电机电路·····	126
第8章 变配电设备的维护与操作 ·····	128
8.1 变、配电所设备的安装与检修·····	128

8.1.1	10kV 高压开关柜的大修	128
8.1.2	10kV 油开关的大修	130
8.1.3	真空断路器的检修	132
8.1.4	低压开关柜的检修	134
8.1.5	10kV 电力电缆头及中间盒的制作	139
8.1.6	电缆头及中间盒的测试	145
8.2	变、配电所较复杂的操作	146
8.2.1	单母线两路电源的倒换操作	146
8.2.2	负荷的调整	148
8.2.3	10kV 及其以下的电力变压器和电容器进行送电、停电 操作	149
8.2.4	10kV 及其以下高压电气系统的继电保护及自动装置的正常 投入与退出操作	150
8.3	变、配电所停电事故处理	151
8.3.1	变、配电所常见事故	151
8.3.2	常见事故的处理原则	151
8.3.3	变、配电设备事故分析	152
8.3.4	恢复送电及善后处理	156
8.4	蓄电池组的构造、维护及检修	156
8.4.1	蓄电池的构造	156
8.4.2	蓄电池的维护	156
8.4.3	蓄电池检查的项目及标准	157
8.4.4	蓄电池的常见故障和检修方法	158
8.4.5	蓄电池检修后的质量检查	159
附录	考核试卷样例	161
一、	中级化工维修电工理论试卷样例	161
	中级化工维修电工理论试卷样例参考答案	164
二、	中级化工维修电工技能试卷样例	166
	参考文献	173

第一部分 中级化工维修 电工基础知识

第1章

劳动保护与安全文明生产

第1章

劳动保护与安全文明生产

1.1 高压设备检修工作安全规程

1.1.1 高压电动机检修作业的安全规程

① 检修高压电动机及其启动装置，应填写作业票，并且做好下列安全措施。

a. 断开变配电所送往高压电动机回路高压柜上的开关，也可将小车开关从柜内拉出并关门上锁，然后在合闸操作手柄或控制盘上合闸转换开关的手柄上悬挂“禁止合闸，有人工作！”的标示牌。

b. 在高压电动机启动柜的总开关的上口验电，确认无电并经放电后，装设临时接地线或在隔离开关闸口间设置绝缘隔板。拆开电缆头时检修，必须三相短路接地。

c. 拆开电动机与机械设备相连接的联轴器或带轮上的皮带。同时在机械设备的输入或输出等可控部位的可转动部位悬挂“禁止触动！”的标示牌。

d. 在周围设置围栏绳，严禁非作业人员进入现场。

② 禁止在转动着的电动机及其相关装置上进行作业。必须在转动着的电动机转子电阻回路上进行作业时，应先提起碳刷或将电阻完全切除；在运行中进行研磨电动机转子上的集电环或整流子时，应将袖口扎紧，并戴上护目镜，并有防止金属粉末飞溅到定子或转子上的措施，同时应有专人进行监护。

③ 电动机的引出线、电缆头以及外露的转动部分，均应装置牢固的遮栏或护罩；电动机的外壳、启动装置的外壳均必须可靠接地；禁止在运转中的电动机

接地线上进行作业。

④ 电动机抽芯时，起重设备及吊具应满足电动机重量的需要，并检查及实测合格，抽芯应编制方案且把所用器具及材料准备齐全，并有足够大的场地；抽芯应按起重安全规程进行，并保证不触及电动机的线圈、集电环、碳刷及绝缘部分等；抽芯必须由电工、钳工、起重工配合；进入定子内作业时，必须穿软底鞋，且不得携带任何金属物品；抽芯工艺必须满足电动机的技术要求。

⑤ 高压电动机启动装置的检修应按设备的检修规程进行，检修后应进行调整及试验；电动机的启动装置，必须保证能在短路、过负荷、欠压、过热、油压或水压不够以及发生差动时可靠跳闸；检修后的启动装置空操作应正常，且模拟的跳闸信号输入后应可靠动作。

⑥ 现场检修作业尚未全部终结而需要送电试验电动机或启动装置时，应收回作业票，并通知机械检修等有关人员，方可送电。送电后，必须执行电气安全有关规程和操作规程。

⑦ 高压电动机的启动装置安装在较潮湿的场所时，除必须有良好的外壳接地保护及防潮措施外，进行操作试验时，作业人员必须戴绝缘手套，并站在绝缘垫上进行操作。

⑧ 高压电动机的检修作业，必须严格执行保证安全作业票制度、操作票制度、查活及交底制度、作业许可制度、作业监护制度、作业间断及转移制度、作业终结及送电制度和调度管理制度 8 条组织措施和停电制度、验电制度、放电制度、设置接地线制度、悬挂标志牌及装设临时接地线制度 5 条技术措施。

1.1.2 二次回路检修作业的安全规程

① 继电保护、电气仪表、控制回路等二次回路上的检修作业，应与一次电气设备、线路停电检修同时配合进行。

② 二次回路检修作业需要将高压电气设备全部停电、部分停电或不停电，均须设置安全措施且都必须填写作业票。

③ 作业本身不需要停电，且无偶然触及导电部位的危险，并允许在带电设备外壳上进行作业，需要填写小组作业票。

④ 二次回路检修作业至少应由 2 人进行，不得单独作业。

⑤ 在部分停电的盘柜上进行作业时，应将检修设备与运行设备用明显的标志隔开。

⑥ 必须使用具有绝缘手柄的工具，避免在作业中误将金属杆件短接端子排或接点，应将使用的工具上的杆件套上绝缘管。

⑦ 在盘柜上进行开孔或振动较大的作业，应有防止运行设备误掉闸、防止

电气元件振动脱落及金属屑落入元件的保证措施。

⑧ 在带电的电流互感器二次回路上作业时，应采取下列安全措施。

a. 严禁将电流互感器二次侧开路。

b. 将电流互感器二次绕组短路时，必须使用短路片或短路线。短路应妥善可靠，禁止用导线缠绕。做到先短路，后拆仪表。

c. 禁止在电流互感器与短路端子之间的回路上进行任何作业。

d. 不得将回路的永久性接地点断开。

e. 必须有人监护，并使用绝缘工具，且站在绝缘垫上作业。

⑨ 在带电的电压互感器二次回路上作业时，应采取下列安全措施。

a. 严禁电压互感器二次侧短路，作业时应使用绝缘工具。必要时，作业前停用有关保护装置。

b. 电压互感器上接临时负荷时，必须通过值班员的许可，并装设专用的开关及熔断器以防短路。

c. 电压互感器二次回路通电试验时，必须断开电压互感器一次侧的隔离开关或取下一次熔断器，以避免将电压返送至一次主回路。

⑩ 电压互感器和电流互感器的二次绕组必须有永久性的可靠的保护接地，检修作业中不得断开。

⑪ 检修或检验二次回路时，不得进行任何倒闸操作。进行开关传动试验时，必须事先通知值班员，并得到允许后方可拉合开关。作业完毕后，请值班运行人员验收。

⑫ 作业完毕后，必须彻底清点工具，并清除导线线头，拆开临时短路或接地部位，恢复二次回路原来正常接线和工作状态，并按记录一一检查核对，然后由监护人检查验收合格。

⑬ 二次回路上的作业必须有详细记录且用图表示，更动部位须经技术负责人批准并应向运行人员交待清楚。

1.1.3 变压器检修作业的安全规程

① 电力变压器及其控制装置的检修应填写作业票，并设置下列安全措施。

a. 室内变压器应先断开低压侧的负荷，再断开高压侧的电源，将高压柜的出口及低压总柜的进口处，三相短路且挂接地线。小车柜应将小车拉出，关门上锁。高压侧及低压侧的合闸手柄或控制盘上合闸转换开关的手柄上必须悬挂“禁止合闸，有人工作！”的标示牌，以防误合。

b. 室外变压器与室内变压器的停运操作相同。室外变压器低压侧只用熔断器保护时，停运操作可直接拉开高压侧的柱上断路器或跌落式熔断器，然后再拆

下低压侧的熔断器,并将高压侧下闸口的引线和低压侧的引线短路接地,其他同上。

c. 一次、二次为电缆头接线时,必须将其三相短路接地。

d. 停电后的变压器应进行验电、放电操作。变压器的周围应设置遮栏或围栏,并挂标志牌以防非工作人员误入。

e. 变压器控制装置安全措施的设置同高压电动机。

② 电力变压器的检修,应随变配电装置或线路的检修同期进行。无论线路是否停电,变压器的操作及安全措施均按有电设置。

③ 变压器顶盖上作业必须穿软底鞋,工具的传递必须手对手,且轻拿轻放,任何情况下严禁抛掷。

④ 停电后的变压器与周围带电部分的距离不能满足检修作业时,必须设置遮栏,并有监护人监护。试验时,周围严禁有人,地面应设围栏,并悬挂“止步,高压危险!”的标示牌,且有监护人监护。检修及试验严禁非工作人员入内。

⑤ 变压器的吊芯,起重设备及吊具应满足吊重的需要,并检查合格。吊芯应编制方案且把工器具及材料准备齐全,并有足够大的场地,同时应考虑天气及气温条件,并应满足技术条件。吊芯应按起重安全规程进行,并由起重工配合。保证不触及套管、油枕、线圈等部分。吊芯作业的场地不能满足需要,必须全部停电进行。吊芯时,吊起 30~50mm 时,应停止起吊,观察有无不妥,并给予一定外加的冲击力,对吊具进行试验,经核实确无故障后,再继续起吊。起吊过程中以及在没有将枕木或槽钢将芯子支持在油箱上时,严禁在芯子底部探头、观察和扶摸。枕木、槽钢处事先检查并处理干净,不得滴落尘屑。

⑥ 更换或补充变压器油时,必须同牌号且经化验试验合格,必要时应做混油试验。同时应考虑天气条件。

⑦ 变压器检修作业完毕必须经试验合格才能投入运行。组装变压器时,不允许将手指伸入到法兰的螺孔内。

⑧ 变压器检修作业,必须严格执行保证安全的 8 条组织措施和 5 条技术措施。

⑨ 变压器试验后,必须经试投正常后,才能正式投入运行。

1.1.4 电力电缆检修作业的安全规程

① 电力电缆停电检修作业应填写作业票,不需要停电的检修作业应填写小组作业票,并按 8 条组织措施和 5 条技术措施做好安全措施及防护工作。

② 作业前,必须详细核对电缆名称及其标示牌是否与作业票所写的相符,多根电缆一并敷设时,必须分清并确认被检修的电缆、有电运行电缆及电压

等级。

③ 电缆的检修作业，不论是移动位置、拆除改装、更换接头或电缆终端头，必须在停电下进行。除了采用一般的安全措施外，作业前，没有确切验明是否有电时，一律按有电对待。

④ 挖掘电缆或挖掘接头盒的作业，必须从始端按照标志桩逐步进行，不得用金属工具强行挖掘，以免破坏其铠甲或绝缘发生短路或触电。

⑤ 已挖出的电缆或接头盒，作业需要将其下面挖空以便作业时，必须将其悬挂保护。悬挂的电缆应每隔 1.0~1.5m 悬挂一点，并保证其弯曲半径在允许范围以内。悬吊接头盒必须使其放平放牢，且不得使该接头受到拉力和扭曲。移动电缆接头盒时，应停电进行。必须带电移动时，应平正缓慢移动，以防绝缘损坏而发生爆炸或触电。移动中的电缆其弯曲部位必须保证其允许的最小弯曲半径。移动电缆时必须制定严格的操作规程及统一指挥。

⑥ 当锯割电缆前，必须与电缆清册和电缆敷设平面图核实，并用仪器验证确实无电后才能进行。送电侧的开关必须挂警告牌且上锁，必要时应有专人看护。锯割电缆的锯刀应可靠接地，且有绝缘的手柄，操作者应戴绝缘手套并站在绝缘垫上，必要时要戴护目镜。

⑦ 检修电缆头的作业应戴绝缘手套、穿绝缘靴。

⑧ 制作环氧树脂电缆头、调配环氧树脂时应有防毒、防火的措施。杆上制作时，应有防止坠落的措施。同时遵守电缆头制作的相关安全规定。

⑨ 进入电缆隧道或人孔井进行检修作业时，应先用风机排除井内的浊气，必要时应常设通风设备以防中毒。

⑩ 检修中若需判断电缆是否有电、判断其规格型号时，记录只能作为参考，不能作为绝对的依据，必须实测实量。

⑪ 运行的电缆有明显的外伤时，作业人员不应触及外伤部位，处理时应申请停电，没有正式停电前，不准锯割铠甲或用喷灯封补铅皮。

⑫ 检修电缆作业，须配备电缆漏电检测仪，以便及时准确判断电缆究竟是否带电及故障部位。

⑬ 电缆检修后必须经试验合格，才能送电投入运行。试验前后，必须验电、放电。

⑭ 检修后的电缆沟或电缆隧道要保证防止水淹及防止动物进入，措施应齐全无损，否则应进行修复。雨季检修电缆时，挖开后的电缆沟，作业完毕后应立即回填夯实。不能回填的应有防止洪水流进灌入的措施，电缆隧道也应采用防洪措施。

⑮ 室外检修电缆，必须设置明显标志，特别是沟、井部位，必要时应由专

人看护、夜间设红灯警示,以防行人危险。

1.2 高、低压电气安全用具

为了防止电气工作人员发生触电、灼伤、高处摔跌、煤气中毒等事故,必须正确使用相应的安全用具,这是保证人身安全的基本条件之一。电气安全用具分绝缘安全用具和一般防护安全用具两大类。

属于一般防护安全用具的有:安全带、安全帽、安全照明灯具、防毒面具、护目眼镜、标示牌和临时遮栏等。

属于绝缘安全用具的则是:绝缘杆、绝缘夹钳、绝缘台、绝缘手套、绝缘靴(鞋)、绝缘垫、验电笔、携带型接地线等。绝缘安全用具一是基本安全用具,它的绝缘强度大,能长时间承受电气设备的工作电压,并能在该电压等级内产生过电压时保证工作人员的人身安全,如绝缘杆、绝缘夹钳及验电器等;二是辅助安全用具。它的绝缘强度小,不能承受电气设备的工作电压,只是用来加强基本安全用具的保安作用,能防止接触电压、跨步电压和电弧对操作人员的伤害,如绝缘台、绝缘手套、绝缘靴(鞋)及绝缘垫等。

1.2.1 绝缘杆

绝缘杆是一种主要的基本安全用具,又称绝缘棒或操作杆,如图 1-1 所示。

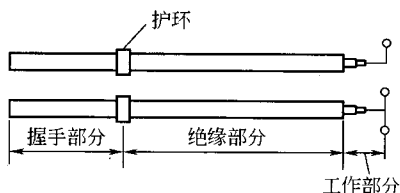


图 1-1 绝缘杆

绝缘杆由工作部分、绝缘部分和握手部分组成。绝缘部分与握手部分以护环相隔开,它们用浸过绝缘漆的木材、硬塑料、胶木或玻璃钢制成。工作部分一般用金属制成钩状,也可用玻璃钢等有较大机械强度的绝缘材料制成。绝缘杆握手部分和绝缘部分的最小长度,可根据使用电压的高低及使用场所的不同而定。

绝缘部分的有效长度,不包括与金属工作部分镶接的一段长度。工作部分金属钩的长度,在满足工作需要的前提下,应该做得尽量短些,一般在 5~8cm 左右。

绝缘杆主要用于闭合或断开高压跌落式熔断器、高压隔离开关、安装和拆除携带型接地线以及进行电气测量和试验等工作。在带电作业中,则是使用各种专用绝缘杆。

绝缘杆使用注意事项如下。

- ① 使用绝缘杆时禁止装设接地线。