

BIANDIAN YUNWEI JINENG PEIXUN JIAOCAI

# 变电运维技能

## 培训教材

主 编 张 涛

副主编 郭跃东 王晓红 司毅峰 等



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

BIANDIAN YUNWEI JINENG PEIXUN JIAOCAI

# 变电运维技能

## 培训教材

主 编 张 涛

副主编 郭跃东 王晓红 司毅峰 等



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

本书根据国家电网公司运行检修部印发的《变电运维一体化工作指导意见》进行编写,包括变电运行与变电维护两部分,在讲解安全工器具、仪器仪表、两票执行以及生产管理及信息系统使用的基础上,重点讲解倒闸操作、巡视、异常和事故处理、电气试验和变电检修的内容。

本书可作为变电运行、变电检修等专业技术人员的岗位培训教材,也可作为职工培训和职业技能鉴定的参考书。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

变电运维技能培训教材/张涛主编. —北京:中国电力出版社,2016.7

ISBN 978-7-5123-9050-8

I. ①变… II. ①张… III. ①变电所—电力系统运行—技术培训—教材②变电所—检修—技术培训—教材 IV. ①TM63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 046207 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

\*

2016 年 7 月第一版 2016 年 7 月北京第一次印刷  
700 毫米×1000 毫米 16 开本 23.5 印张 477 千字  
印数 0001—2000 册 定价 55.00 元

### 敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪  
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究



# 前言

本培训教材依据《国家电网公司技能人员岗位能力培训规范 变电运维 (Q/GDW11372.9—2015)》、国家电网公司运检部【运检一(2014年65号)】关于印发变电运维一体化工作指导意见的通知中所列出的变电运维一体化作业项目、国网河南省电力公司【豫电运维〔2014〕号】变电运维一体化实施方案以及国网河南南阳供电公司(2014年12月)变电运维一体化职责移交会议纪要开发编写。

开发本培训教材的原则是：各章节均以变电运维一体化作业项目技能部分要求为主要分类参考，将能力训练、相关知识、案例分析有机地组成一个整体，力求体现理论知识够用，实际工作能力培养突出，通俗易懂，便于自学。

根据以上原则，本培训教材具有以下特点：①适应电网发展方式转变，可有效开展电网企业教育培训和人才培养，推进培训工作更加注重能力培养，全面提升变电运维职工素质，确保电网安全稳定运行，支撑和促进国家电网公司可持续发展；②各章节注重展示技能为主、案例分析拓展的形式，使教材内容更加生动直观、通俗易懂，充分体现了电网企业培训，注重解决实际问题的特点；不同的问题，各地各单位在工作内容的开展以及移交方面不尽相同，难易程度的层级性更加明显，突出了循序渐进的特点。本培训教材包括十四章内容，主要对变电运行、变电维护、故障分析与处理等项目进行技能指导，突出针对性和实用性，涵盖了变电运维方面的新设备、新技术、新知识、新工艺，尽可能做到深入浅出。每一部分还配有典型案例，通过分析比较，起到参考、借鉴、警示作用，可作为变电运行、变电检修、电气试验等专业人员的岗位培训用书，也可作为职工培训及职业技能鉴定的参考书，是进行自学、参加业务辅导的有效工具。

本培训教材由国网河南省电力公司技能培训中心张涛主编，国网河南南阳供电公司郭跃东、王晓红、苏长宝、李启忠，国网河南三门峡供电公司司毅峰，国网河南省电力公司技能培训中心徐文忠，国网河南开封祥符供电公司朱保民副主编。

国网湖南邵阳供电公司禹仲明，河南平芝高压开关有限公司杨永刚，中电投(北京)新能源投资有限公司李保霞，国网河南省电力公司技能培训中心宋宣迪、王伟钢、符贵、马晓娟、陈邓伟、彭理燕、王祥照，国网河南南阳供电公司张富川、彭凡、赵尉然、李小乐、张自铎、张雪煜、丁娟、魏子博、杨干，国网河南孟津县供电公司朱婷婷，国网河南沈丘县供电公司王飞鹏，国网河南洛阳供电公司张志南、王晓超、赵帅，国网河南邓州供电公司苗蕾，国网河南扶沟县供电公司宋光辉，国网河南商丘供电公司王峰、田新，国网河南郑州供电公司郭辉、苏沛、陈蓓蓓，国网河南濮阳供电公司陈亚飞、孙建军、杨军，国网河南平顶山供电公司孙瑞、梁树华、韩桦、王晓培，国网河南

开封供电公司司广宇、焦健，国网河南焦作供电公司孙晓波，国网河南省电力检修公司商丘运维分部陈亚洲，国网河南鹤壁供电公司李鑫路、王秀倩，国网河南方城县供电公司余泳、李博、李彬，国网河南正阳县供电公司王保民，国网河南陕县供电公司曹善达，国网河南辉县供电公司程本国，国网河南灵宝供电公司南晖、乔晓园、亢晓琼，国网河南西峡县供电公司刘滨、丁志高、张高源，国网河南唐河县供电公司田大超，国网河南睢县供电公司许飞、田晓东，国网河南中牟县供电公司韩松、田成忠，国网河南淮阳县供电公司陈冠军，国网河南夏邑县供电公司郭彦庆，国网河南范县供电公司王国玺、徐杰，国网河南开封祥符供电公司付瑞杰、陈红，国网河南柘城县供电公司关中原、王金波，国网河南新蔡县供电公司张强，国网河南新县供电公司张耀兵，国网河南巩义供电公司王飞，国网河南博爱县供电公司冯亮、王佳镔参编。

国网河南省电力公司检修公司郭凯、国网河南南阳供电公司孙更主审。

本培训教材在编写过程中，得到了国网河南省电力公司技能培训中心、相关电网企业的大力帮助和技术支持，在此深表谢意。

由于水平、能力有限，加之编写时间仓促，本培训教材一定还有诸多不足和疏漏之处，恳请各位专家和读者不吝指正。我们也将实践中不断丰富、完善教材内容，衷心希望本培训教材能成为广大读者，特别是电网系统从事变电运维工作的职工职业生涯发展的挚友，为电网向更高水平发展做出贡献。

编者



# 目 录

前言

## 第一部分 变电运行

第一章 安全工器具的使用及维护 .....	3
第一节 安全工器具的管理规定 .....	3
第二节 安全工器具的使用与管理 .....	4
第二章 两票执行 .....	13
第一节 倒闸操作票的执行 .....	13
第二节 工作票的执行 .....	18
第三章 生产管理及信息系统使用 .....	27
第一节 生产管理信息系统的使用 (PMS2.0) .....	27
第二节 生产管理信息系统的内容及填写 .....	28
第三节 生产管理信息系统的维护 .....	34
第四章 设备巡视及故障异常处理 .....	37
第一节 变电站分类及巡视类型 .....	37
第二节 一次设备巡视及故障处理 .....	39
第三节 二次设备正常巡视、特殊巡视及巡视分析 .....	68
第四节 站用交流系统巡视及故障处理 .....	82
第五节 直流系统运行与维护 .....	84
第六节 辅助设施 .....	86
第七节 在线监测系统的巡视分析 .....	90
第八节 设备定期试验、切换、维护制度 .....	92
第五章 倒闸操作 .....	94
第一节 变电一、二次设备倒闸操作基本概念及操作原则 .....	94
第二节 主设备一般停送电 .....	95
第三节 倒闸操作释义 .....	101
第四节 主设备操作危险点源分析 .....	111
第五节 直流系统操作危险点源分析 .....	115
第六章 设备验收 .....	116
第一节 设备验收项目及要求 .....	116

第二节	新设备投运验收 .....	123
<b>第七章</b>	<b>异常现象处理及分析 .....</b>	<b>125</b>
第一节	主设备异常现象及分析 .....	125
第二节	站用交、直流系统常见异常处理及危险点源分析 .....	131
第三节	小电流接地系统电压异常分析 .....	133
<b>第八章</b>	<b>事故处理及分析 .....</b>	<b>139</b>
第一节	事故处理基本原则及步骤 .....	139
第二节	主设备事故处理原则、案例分析、危险点源分析 .....	140
第三节	站用交、直流系统事故处理原则及案例分析 .....	153
第四节	复杂事故倒闸操作危险源预控措施 .....	157

---

## | 第二部分 变电维护 |

---

<b>第九章</b>	<b>仪器、仪表的使用及维护 .....</b>	<b>161</b>
第一节	常用仪器、仪表的使用及维护 .....	161
第二节	维护类检修仪器、仪表的使用及维护 .....	167
<b>第十章</b>	<b>一次设备普通带电测试及一般维护 .....</b>	<b>178</b>
第一节	变压器普通带电测试及一般维护 .....	178
第二节	断路器普通带电测试及一般维护 .....	180
第三节	隔离开关普通带电测试及一般维护 .....	183
第四节	互感器普通带电测试及一般维护 .....	185
第五节	避雷器普通带电测试及一般维护 .....	188
第六节	无功补偿装置普通带电测试及一般维护 .....	191
<b>第十一章</b>	<b>一次设备的一般异常消缺处理 .....</b>	<b>195</b>
第一节	变压器的一般异常消缺处理 .....	195
第二节	高压断路器的一般异常消缺处理 .....	203
第三节	隔离开关的一般异常消缺处理 .....	218
第四节	互感器的一般异常消缺处理 .....	229
第五节	母线的一般异常消缺处理 .....	233
第六节	避雷器的一般异常消缺处理 .....	236
第七节	无功补偿装置的一般异常消缺处理 .....	239
<b>第十二章</b>	<b>电气试验、分析 .....</b>	<b>243</b>
第一节	电气试验标准 .....	243
第二节	常规电气试验 .....	244
第三节	相关电气试验数据分析 .....	283
第四节	电气设备在线监测 .....	288
<b>第十三章</b>	<b>变电检修 .....</b>	<b>296</b>
第一节	变电设备的状态检修概述 .....	296
第二节	决策支持系统 (DSS) .....	300
第三节	状态检修的基本思路和方法 .....	307
第四节	电力变压器的状态检修 .....	313

第五节	互感器的状态检修 .....	321
第六节	高压断路器的状态检修 .....	326
第七节	高压隔离开关状态检修的信息管理 .....	331
第八节	避雷器的状态检修 .....	335
第九节	电力电缆的状态检修 .....	338
第十节	二次设备的状态检修 .....	342
<b>第十四章</b>	<b>变电运维一体化作业案例 .....</b>	<b>350</b>
第一节	变压器（油浸式电抗器）端子箱、冷控箱内 驱潮加热、防潮防凝露模块和回路维护消缺 .....	350
第二节	变压器吸湿器油封补油、硅胶更换、吸湿器 玻璃罩及油封破损更换或整体更换 .....	351
第三节	变压器本体故障处理 .....	351
第四节	变压器分接开关故障处理 .....	355
<b>附录 A</b>		
	(资料性附录)	
	继电保护装置及二次回路运行巡视信息采集表 .....	359
<b>附录 B</b>		
	(资料性附录)	
	继电保护装置及二次回路专业巡检信息采集表 .....	360
<b>附录 C</b>		
	(资料性附录)	
	变电站二次设备红外测温检测要求 .....	361
<b>附录 D</b>		
	(规范性附录)	
	常用端子螺钉拧紧力矩标准 .....	365
<b>参考文献</b>	.....	366





第一部分

变 电 运 行



# 第一章

## 安全工器具的使用及维护

### 第一节 安全工器具的管理规定

#### 一、安全工器具概述

电力安全工器具是指为防止触电、灼伤、坠落、摔跌等事故，保障工作人员人身安全的各种专用工具和器具。正确使用合格的电气安全用具是保证人身安全的基本条件之一。

在电力系统中，根据各专业和工种的不同，我们要经常从事不同的工作和进行不同的操作，为了保证工作过程中不发生人身和设备事故，我们必须正确使用各种安全用具，如电气设备的倒闸操作，在停电或不停电的电气设备上进行工作，线路检修等工作都离不开安全防护用具，正确使用和管理安全用具，是杜绝工作人员触电、高空坠落、电弧灼伤等工伤事故发生的一项重要措施。

##### 1. 绝缘安全用具

绝缘安全用具又分为基本安全用具和辅助安全用具，基本安全用具是指绝缘强度大，能长时间承受工作电压的安全用具，它一般用于直接操作带电设备或接触带电体进行某些特定的工作。属于这一类的安全用具，一般包括绝缘杆、高压验电器、绝缘隔板等。辅助安全用具是指那些绝缘强度不足以承受电气设备或导体的工作电压，只能用于加强基本安全用具的保安作用。属于这一类的安全用具一般指绝缘手套、绝缘靴、绝缘鞋、绝缘垫、绝缘台等。辅助安全用具不能直接接触电气设备的带电部分，一般用来防止设备外壳带电时的接触电压，高压接地时跨步电压等异常情况下对人身产生的伤害。

##### 2. 安全防护用具

安全防护用具是指那些本身没有绝缘性能，但可以保护工作人员不发生伤害的用具，如接地线、安全帽、安全带、护目镜等。此外，登高用的梯子、脚扣、防毒用具等也属于安全防护用具。

总结长期的电力安全生产经验，正确使用和妥善保管安全用具，是保证现场工作人员人身安全和设备安全的一项重要措施。

#### 二、安全工器具的管理规定

- (1) 所有安全用具必须试验合格，使用周期符合部颁的电力安全规程规定。
- (2) 安全工具使用前必须仔细检查是否损坏，严禁使用不合格的安全用具。
- (3) 发现绝缘用具受潮或表面损伤、脏污时，应及时处理并经试验合格后方可

使用。

(4) 安全用具必须存放在干燥的室内，使用前要擦干净。

(5) 安全用具、急救箱、标示牌、防护用具，每值设专人兼管，交接班时，负责向下一班专责办理交接手续。

(6) 安全用具要造册、登记，要定期做试验，并建立每件工具的试验记录和使用周期台账。

(7) 对标示牌、地线、遮栏、操作棒、工具仪表等要爱护使用、定期检查、及时增补。

(8) 各类电力安全工器具必须通过国家和行业规定的型式试验，进行出厂试验和使用中的周期性试验。

(9) 各类电力安全工器具必须由具有资质的电力安全工器具检验机构进行检验。

(10) 电力安全工器具经试验或检验合格后，必须在合格的安全工器具上（不妨碍绝缘性能且醒目的部位）贴上“试验合格证”标签，注明试验人、试验日期及下次试验日期。

(11) 需进行试验的安全工器具如下。

- 1) 规程要求进行试验的安全工器具。
- 2) 新购置和自制的安全工器具。
- 3) 检修后或关键零部件经过更换的安全工器具。
- 4) 对其机械、绝缘性能发生疑问或发现缺陷的安全工器具。
- 5) 出了质量问题的同批安全工器具。

## 第二节 安全工器具的使用与管理

### 一、基本安全用具的使用与管理

#### 1. 概述

基本安全用具，其绝缘强度中以承受电气设备的运行电压并能在该电压等级产生内部过电压时保证人身安全，如绝缘棒、验电器等。



图 1-1 绝缘棒

#### 2. 使用与管理

(1) 绝缘棒（见图 1-1）的使用与管理。

1) 使用前必须先进行外观检查，绝缘棒表面光滑，无划伤裂痕，空心管断口处有堵封头，节杆之间连接牢固，不松动、不脱落。

2) 使用前应先检查绝缘棒是否超过了有效试验期。超过试验周期不得擅自使用，要严格执行先试验、后使用的原则。

3) 操作者的手握部位不得超过护环。

4) 使用时，工作人员应戴绝缘手套和穿绝缘靴。

5) 雨天、下雪天使用绝缘棒操作户外电气设备时，绝缘棒应有防雨罩，以使罩下部分的绝缘棒保持干燥。

6) 绝缘棒应统一编号, 并存放在干燥的地方, 以防止受潮, 一般应放在特制的架子上或垂直悬挂在专用挂架上, 以防弯曲变形。

7) 绝缘棒不得直接与墙或地面接触, 以防碰伤其绝缘表面。

8) 绝缘棒一般应每月检查一次, 检查时要擦净表面, 检查有无裂纹、机械损伤、绝缘层损坏。

9) 绝缘棒的试验应按《电业安全工作规程 高压试验室部分》GB 26861—2011(以下简称《安规》)的要求每年进行一次试验。

10) 绝缘棒应存放在空气流通、环境干燥的专用地点。

(2) 验电器(见图 1-2)的使用与管理。

1) 验电器使用前应先进行外观检查, 无划伤裂痕, 节杆之间连接牢固, 使用前用清洁干燥软布擦干净, 以防接触带电部分时出现闪络和放电现象。



图 1-2 验电器

2) 验电时, 应使用相应电压等级、合格的接触式验电器, 在装设接地线或合接地开关(装置)处对各相分别验电。

3) 验电操作前应对验电器进行自检检查。方法是按下自检按钮, 验电器应发出连续间断式声光报警信号。若自检时无声光报警时, 此验电器严禁进行验电操作。

4) 验电前, 应先在有电设备上进行试验, 确证验电器良好; 无法在有电 ([ 设备进行试验时, 可用工频高压发生器等确证验电器良好。

5) 使用验电器时, 验电器上部带金属部分应视为带电部分, 不得同时触及和接近相邻相或接地部分。

6) 在高压设备上验电应戴绝缘手套, 验电器的伸缩式绝缘棒长度应拉足, 验电时手应握在手柄处不得超过护环, 人体应与验电设备保持《安规》中规定的距离。

7) 雨、雪天气时不得进行室外直接验电。

8) 验电器试验应按要求每半年进行定期试验一次。

9) 验电器每月进行一次检查, 如遇损坏, 切勿擅自拆装处理。电池电压不足, 应及时更换电池。

10) 验电器应存放在空气流通、环境干燥的专用地点。

3. 基本安全用具使用注意事项

(1) 基本安全用具必须具有合格的绝缘性能和机械强度。

(2) 必须在其绝缘性能相适应的电气设备上使用。

## 二、辅助安全用具的使用与管理

### 1. 概述

辅助安全用具, 其本身绝缘性能不足以保证安全, 只能用来加强基本安全用具的保安作用, 如绝缘手套、绝缘靴等。辅助安全用具主要用于对泄漏电流、接触电压、跨步电压触电等加强防护, 一般不能直接和电气设备接触。

### 2. 辅助安全用具的使用与管理

(1) 绝缘手套(见图 1-3)的使用与管理。



图 1-3 绝缘手套

1) 检查绝缘手套试验标签是否在有效期内。

2) 使用前, 应进行外部检查, 查看橡胶是否完好, 表面有无损伤、磨损或破漏、划痕等。如有粘胶破损或漏气现象, 应禁止使用, 具体检查方法: 将手套朝手指方向卷曲, 当卷到一定程度时, 内部空气因体积减小、压力增大, 手指若鼓起, 为不漏气者, 即为良好, 否则不能使用。

3) 使用绝缘手套时, 应将上衣袖口套入手套筒口内。

4) 使用时注意防止尖锐物体刺破手套。

5) 绝缘手套使用后必须擦干净, 注意存放在干燥处, 并不得接触油类及腐蚀性药品等。

6) 绝缘手套应统一编号, 现场使用的绝缘手套最少应保持两副。

7) 绝缘手套应存放在干燥、阴凉的地方, 以及专用的柜内, 与其他工具分开存放, 其上不得堆压任何物件, 以免刺破手套。

8) 绝缘手套试验周期为半年。

(2) 绝缘鞋(靴)(见图 1-4)的使用与管理。

1) 应根据作业场所电压高低正确选用绝缘鞋, 低压绝缘鞋禁止在高压电气设备上作为安全辅助用具使用, 高压绝缘鞋(靴)可以作为高压和低压电气设备上辅助安全用具使用。但不论是穿低压或高压绝缘鞋(靴), 均不得直接用手接触电气设备。

2) 穿用绝缘靴时, 应将裤管套入靴筒内, 并保持布帮干燥。

3) 非耐酸碱油的橡胶底, 不可与酸碱油类物质接触, 并应防止尖锐物刺伤。

4) 低压绝缘鞋若底花纹磨光, 露出内部颜色, 则不能作为绝缘鞋使用。

5) 新购置的绝缘鞋(靴), 鞋上显示绝缘标记, 如红色闪电符号、耐电压数值、合格证, 安全鉴定证、生产许可证编号等。

6) 绝缘靴试验周期为半年。



图 1-4 绝缘靴

### 三、防护安全用具的使用与管理

#### 1. 概述

为了保证电力工人在生产中的安全和健康, 除在作业中使用基本安全用具和辅助安全用具以外, 还应使用必要的防护安全用具, 如安全带、安全帽、防毒面具、护目镜、标示牌和临时遮挡等。这些防护用具是防护现场作业人员高处坠落、物体打击、电弧灼伤、人员中毒、有毒气体中毒等伤害事故的有效措施, 是其他安全用具所不能取代的。

#### 2. 防护安全用具的使用与管理

(1) 安全带(见图 1-5)的使用与管理。安全带是高处作业工人预防坠落伤亡的防护用品, 在进行检修时或在架空线路杆塔上和变电站户外构架上安装、检修、施工时, 为防止作业人员从高处摔跌, 必须使用安全带予以防护, 否则就可能发生事故。

1) 安全带使用前, 必须做一次外观检查, 如发现破损、变质及金属配件有断裂者, 应禁止使用, 平时不用时也应一个月做一次外观检查。

2) 安全带应高挂低用或水平拴挂, 人和挂钩保持差不多等于绳长的距离, 切忌低挂高用, 并将活梁卡子系紧。

3) 安全带使用和存放时, 应避免接触高温、明火和酸类物质, 以及有锐角的坚硬物体和化学药物。

4) 安全带可放入低温水中, 用肥皂轻轻擦洗, 再用清水漂洗干净, 然后晾干, 不允许浸入热水中, 以及在日光下暴晒或用火烤。

5) 安全带上的各种部件不得任意拆掉, 更换新绳时要注意加绳套, 带子使用期为3~5年, 发现异常应提前报废。

6) 安全带的试验周期为一年。

(2) 安全帽的使用与管理。安全帽是用来保护使用者头部或减缓外来物体冲击伤害的个人防护用品, 预防从高处坠落物体对人体头部的伤害。无论高处作业人员还是地面上配合人员都应戴安全帽。

1) 佩戴安全帽前, 应检查各配件有无损坏, 装配是否牢固, 帽衬调节部分是否卡紧, 绳带是否系紧等, 确保各部件完好后方可使用。

2) 必须戴正安全帽, 下颏带和后帽箍必须拴系牢固, 以防帽子滑落与碰掉。

3) 热塑性安全帽不得用热水浸泡, 不能放在暖气片上、火炉上烘烤, 以防帽体变形。

4) 安全帽若长时间不用, 需存放在干燥通风的地方, 远离热源, 不受日光的直射。

5) 安全帽使用超过规定限值, 或者受过较严重的冲击后, 虽然肉眼看不到裂纹, 但应予以更换。一般塑料安全帽使用期限为两年。

6) 电报警安全帽每次使用前需选择灵敏开关进行自检, 若能发出音响信号, 即可使用。

7) 安全帽必须定期检查, 发现开裂、下凹、裂痕和磨损等情况, 应及时更换。

(3) 防毒面具 (见图 1-6) 的使用与管理。

1) 使用防毒面具时, 空气中氧气浓度不得低于 18%, 温度为  $-30\sim 45^{\circ}\text{C}$ , 不能用于槽、罐等密闭容器环境。

2) 使用者应根据其面型尺寸选配适宜的面罩号码。

3) 使用前应检查面具的完整性和气密性, 面罩密合框应与佩戴者颜面密合, 无明显压痛感。

4) 使用中应注意有无泄漏和滤毒罐失效。

5) 防毒面具的过滤剂有一定的使用时间, 一般为  $30\sim 100\text{min}$ 。过滤剂失去过滤作用 (面具内有特殊气味) 时, 应及时更换。

6) 防毒面具应妥善保管, 有防尖、防污染措施, 不与坚硬物和化学药物共同存放, 使用前后进行外部检查。

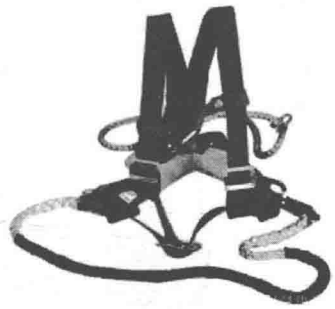


图 1-5 安全带



图 1-6 防毒面具

(4) 正压式消防空气呼吸器（简称“空气呼吸器”，见图 1-7）的使用与管理。



图 1-7 空气呼吸器

1) 使用者应根据其面型尺寸选配适宜的面罩号码。

2) 使用前应检查面具的完整性和气密性，面罩密合框应与人体面部密合良好，无明显压痛感。

3) 使用中应注意有无泄漏。

(5) 防护眼镜（见图 1-8）及面罩的使用与管理。防护眼镜及面罩的作用是防止异物进入眼睛，防止化学性物品的伤害，防止强光、紫外线和红外线的伤害，防止微波、激光和电离辐射的伤害。

1) 选用的防护眼镜要选用经产品检验机构检验合格的产品，其宽窄和大小要适合使用者的脸形。

2) 镜片磨损粗糙、镜架损坏，会影响操作人员的视力，应及时调换。

3) 防护眼镜要专人使用，防止传染眼病。

4) 焊接防护眼镜的滤光片和保护片要按规定作业需要选用和更换，防止重摔重压，防止坚硬的物体摩擦镜片和面罩。



图 1-8 防护眼镜

(6) 标示牌（见图 1-9）和临时遮栏（见图 1-10）的使用与管理。



图 1-9 标示牌

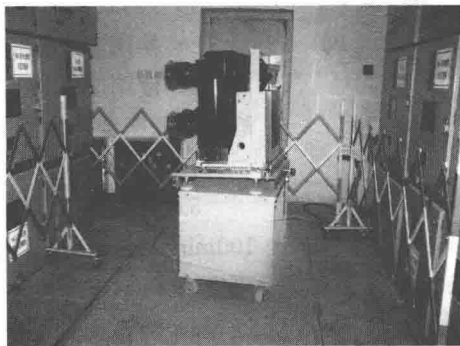


图 1-10 遮栏



标示牌是用于警告工作人员不得接近设备的带电部分、提醒工作人员在工作地点采用安全措施以及表明禁止向某设备合闸送电等，根据用途可分为：警告类、允许类、禁止类等。临时遮栏的作用是用来防护工作人员意外碰触或过分接近带电体，而造成人身触电事故的一种安全防护用具，也可作为工作位置与带电设备之间安全距离不够时的安全隔离装置。

1) 标示牌的悬挂和拆除必须按照《安规》的规定进行。标示牌的悬挂位置和数目也应根据具体情况和安全工作的要求来确定。

2) 在一经合闸即可送电到工作地点的隔离开关的操作把手上，应悬挂“禁止合闸，有人工作！”或“禁合闸，线路有人工作！”的标示牌。

3) 部分停电的工作，工作人员与未停电设备安全距离不符合《安规》规定时，应装设临时遮栏，临时遮栏应装设牢固，并悬挂“止步，高压危险！”的标示牌。35kV及以下设备可用与带电部分直接接触的绝缘隔板代替临时遮栏。

4) 在室内高压设备上工作，应在工作地点两旁及对侧运行设备间隔的遮栏上和禁止通行的过道遮栏上悬挂“止步，高压危险！”的标示牌。

5) 高压开关柜内手车开关拉至“检修”位置时，隔离带电部位的挡板封闭后不应开启，并设置“止步，高压危险！”的标示牌。

6) 在室外高压设备上工作，应在工作地点四周装设遮栏，遮栏上悬挂适当数量朝向里面的“止步，高压危险！”标示牌。遮栏出入口至临近道路旁边，设“从此进出！”的标示牌。

7) 若室外只有个别地点带电，可在其四周装设全封闭遮栏，遮栏上悬挂适当数量朝向外面的“止步，高压危险！”标示牌。

8) 工作地点设置“在此工作！”的标示牌。

9) 在室外构架上工作，应在工作地点临近带电部分的横梁上，悬挂“止步，高压危险！”的标示牌。在工作人员上下铁架或梯子上，应悬挂“从此上下！”的标示牌。在临近其他可能误登的带电架构上，应悬挂“禁止攀登，高压危险！”的标示牌。

10) 工作人员不应擅自移动或拆除遮栏、标示牌。

11) 临时遮栏可用干燥木材、橡胶或其他坚韧绝缘材料制成，不能用金属材料制作，高度至少应有1.7m，应安置牢固，并悬挂“止步，高压危险！”的标示牌。

(7) 安全警示带(见图1-11)的使用与管理。电力安全警示带是安全围栏(网)的一种临时安全拉栏，特种环境工作者正确地使用该装置可以有效减少误操作或误走入危险区域给其带来的伤害。

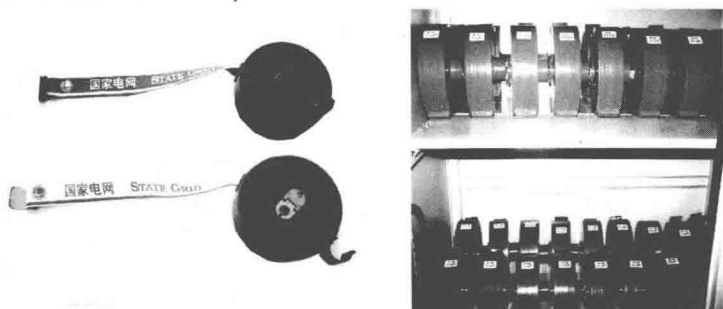


图1-11 安全警示带