

电工上岗应试必读丛书

主 编 韩雪涛

副主编 韩广兴 吴 瑛

电工上岗应试培训

精品
教材

★★★★

电工仪表使用 上岗 应试必读

- ◆ 电工仪表的检测内容与操作安全
- ◆ 验电器、电桥、示波器、场强仪等测量仪表的结构原理与检测应用
- ◆ 兆欧表、钳形表、万用表等测量仪表的结构原理与检测应用



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

电工上岗应试必读丛书

电工仪表使用上岗应试必读

主 编 韩雪涛

副主编 韩广兴 吴 瑛

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书根据电工行业读者的学习习惯和培训特点,结合岗位就业的实际需求,将电工仪表使用的知识和技能划分成电工检测的操作安全与验电器、兆欧表、钳形表、电桥、指针式万用表、数字式万用表、示波器、场强仪等9大模块,对其操作规范和使用方法进行细致的讲解。

本书为兼顾国家电工职业资格考核辅导和电工技能培训双重任务,为使本书讲解的内容最大限度地符合实际的岗位需求及培训特点,详细讲解了电工仪表使用的基础知识及操作规范。收集、整理了大量实用案例供读者“演练”,使读者通过学习和实训最终掌握电工仪表使用的操作技能。

本书每个章节之后还配有相关的考核练习题供读者练习。为适应读者申报电气行业的国家职业资格认证的需要,本书还对国家职业资格考核中电工仪表使用试题进行了汇总,以模拟试卷的形式附书后供读者自测。使读者对电气行业的国家职业资格考核的内容和形式有一定的了解。

本书是电工上岗应该必读书之一,可作为电工从业人员的技能培训教材,也可作为职业技术学校电气专业的技能实训教材,还可作为电工上岗应试的自学辅导读本。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电工仪表使用上岗应试必读 / 韩雪涛主编. —北京: 电子工业出版社, 2011.4
(电工上岗应试必读丛书)

ISBN 978-7-121-12960-5

I. ①电… II. ①韩… III. ①电工仪表—使用 IV. ①TM930.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 024639 号

策划编辑: 谭佩香

责任编辑: 鄂卫华

印 刷: 中国电影出版社印刷厂

装 订: 中国电影出版社印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 17 字数: 414 千字

印 次: 2011 年 4 月第 1 次印刷

定 价: 35.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

出版说明

随着国民经济的发展,城乡建设步伐不断加快,各种电气设备也随之大量增加。电工、电子技术已经渗透到了社会的各个层面。这为电气行业的求职人员提供了更为广阔的就业前景。

然而,面对这么大的社会需求,摆在电气行业的从业人员面前的首要问题就是如何掌握规范的操作技能,如何能够迅速提升安装、调试、检修能力,如何能够使自己所掌握的知识和技能适应行业发展的需要。为了使该领域从业人员的操作技能更加专业、规范,以确保生产和人身的安全,国家强调电气操作人员必须持证上岗(即必须具备相应的国家职业资格证书方可从事相应的工作)。

为满足电气行业在岗从业人员及待岗求职人员的需求,我们特策划和组织编写了这套电工上岗应试必读丛书。这是一套非常实用的电气操作人员的技能培训教材及上岗应试的辅导教材。

本套丛书共有6本,包括《电工基础上岗应试必读》、《电气线路识图上岗应试必读》、《电工仪表使用上岗应试必读》、《供配电与装饰布线应试必读》、《电气安装上岗应试必读》和《电气故障检修上岗应试必读》。

电工上岗应试必读丛书根据国家电气专业的职业技术考核标准进行编写,主要面向电工作业、电气维修和电子电气设备安装、调试、检验的技术人员和广大电子爱好者,可作为电气操作人员必备的上岗培训教材,同时可作为高、中等职业学校电气专业的技能实训教材,还可作为电工上岗应试的自学辅导读本。

本套丛书以电气行业的国家职业技术考核规范为标准,以市场的岗位需求为导向,贴近实际、注重实践。精选了电工基础、电气线路识图、电气线路检修、各类电气系统和设备的安装等专业技能为题材,采用培训教学与图解演示实训相结合的训练形式,全面系统地讲解了电气操作人员必备的知识与操作技能。

《电工基础上岗应试必读》是电工基础知识与操作技能的入门培训教材。书中根据电工具体从业技能作为章节划分依据,根据电气行业的国家职业技能鉴定标准,以从业人员需要掌握的基础知识为切入点,全面系统地讲解了交/直流电路的特点、低压电气器件及电工材料的功能与应用、变压器的结构和功能特点等电工从业人员必备的基础知识;在技能方面,则重点讲解了常用电工仪器仪表的使用方法、电气线路敷设、电动机的安装与检修以及用电安全与触电急救等技能。使读者能够达到电气行业的国家职业技能鉴定标准,具备从业资格。

《电气线路识图上岗应试必读》是电工从事电气安装、调试、维修作业的基础技能培训教材。详细讲解电气线路识图必备的知识,电气线路中主要电子元器件和电气器件的特点及功能。书中根据电工具体从业的岗位,全面系统地讲解了照明控制线路、电动机控制线路、机床控制线路、农机控制线路、供配电线路、保护与变频线路等实用线路的特点和

识读方法。使读者快速掌握识读各种电气线路图的技能和技巧。

《电工仪表使用上岗应试必读》是电工检测技能的培训教材。书中对电子、电气设备安装、调试、维修过程中所应用到的仪器仪表进行归纳整理,系统介绍了验电器、兆欧表、钳形表、电桥、万用表、示波器、场强仪等电工仪表的操作规范和使用方法。针对每种电工仪表,除全面介绍其使用方法外,还结合实际案例详细讲解各种电工仪表在实际检测中的应用,通过检测演示,使读者加深对各种电工仪表使用特点、适用场合的理解。达到在电工作业中正确使用电工仪表进行检测的目的。

《供配电与装饰布线上岗应试必读》是电工作业必备的技能培训教材。书中针对电工的实际岗位需求,对供配电与装饰布线的必备知识与技能进行系统讲解。在知识方面,本书对电工材料的规格与应用、常用低压电气器件的功能与应用进行了详细的介绍;在技能方面,则结合电工实际的岗位技能要求,将装饰布线的基本操作技能、传输线路的敷设与安装技能、供配电设备的安装技能以及室内电气设备的安装技能通过图解演示的形式对读者进行实训,使读者全面掌握供配电与装饰布线的操作规范及操作方法。

《电气安装上岗应试必读》是电工从事电气安装必备的技能培训教材。书中从用电安全与触电急救的基本知识及电工工具和检测仪表的使用入手,全面系统地介绍了导线的加工连接方法、电力电缆的加工与敷设方法、基本电气部件与配电装置的安装方法、变压器和电动机的安装方法以及电力控制系统的设计安装方法等电工安装操作必备的知识与技能。

《电气故障检修上岗应试必读》是维修电工必备的技能实训教材。本书旨在介绍实际电气线路的检修方法和技巧。书中内容的安排以电气行业的国家职业技能鉴定标准为指导,根据当前维修电工的岗位需求,详细讲解了维修电工的劳动保护与操作安全及电工常用检修仪表的使用方法等基本知识,将常见电气故障检修技能划分成常用低压电气器件的检修、变压器的检修、电动机的检修、家庭电气线路的检修、小区电气线路的检修和机械控制电气线路的检修六个主要部分。全书依托实际案例进行实际检修的演示教学,全面系统地讲解了不同电气线路的检修规范、检修方法和检修技巧。

本套丛书的特点是形象生动,易懂易学。通过精心策划,本套丛书在内容的精选与拓展及写作方式的创新方面又有新的突破,书中内容以实际的工作和作业环境为背景,采用实际的典型案例,通过图解对实际操作进行演示,力求做到理论联系实际,体现实训真练。使读者通过电工知识的学习和电工技能的训练真正具备电气行业的国家职业技能资格。

本套丛书所讲述的理论基础知识和实际操作技能都是以电气行业的国家职业技能资格认证标准为依据的。读者通过学习,掌握了电工应具备的基础知识和操作技能,就可申报电气行业的国家职业资格认证,就有希望获得国家统一的电工上岗的职业资格证书。

我们热诚期盼:电工上岗应试必读丛书的出版能对广大读者尽快掌握和提高不同电工从业领域的操作技能给予帮助和指导,能对广大电工从业人员申报电工资格认证给予技术上的支持,使本套系列丛书成为广大读者的良师益友。

電子工業出版社

编委会名单

主 编 韩雪涛

副主编 韩广兴 吴 瑛

编 委 张丽梅 孟雪梅 郭海滨 张明杰

李 雪 孙 涛 宋明芳 马 楠

梁 明 张鸿玉 宋永欣 张雯乐

前 言

电力工业的发展为电工从业人员提供了广阔的就业空间,随着技术的发展,社会对电工从业者的需求越来越大。电力的架设,变换与传输,电力的分配与控制,机械设备的供电与维护,电气线路的设计与改造,电气设备的安装与检修等工作都需要大量具备专业知识和技能电工技术人员。而且随着电气化进程的加速,电工从业人员的需求缺口已越来越大,对电工从业者所掌握的知识与技能的要求也越来越高。

然而,由于电工行业工作性质的特殊性,国家要求电气行业从业的人员必须具备专业的技术资格,电工上岗从业人员必须通过严格、规范的培训与考核,持证上岗。

本书是关于电工考核标准中的电工仪表使用上岗应试必读课本。全书内容根据国家职业考核标准中电工从业人员必须掌握的电工仪表使用知识和技能而编写的,并按考核内容将电工仪表使用的上岗所需知识技能划分成9个项目模块。章节划分注重独立性和连贯性,每个章即为一个专项技能。各个章节之间有序的连接构成了本书所要达到的应试目标。

本书是《电工上岗应试必读》系列图书之一。该书集成了技能类图书及教材类图书的写作特色,在内容的设置方面注重理论知识的学习与技能训练的有机结合,充分发挥图解的功能。图书内容以国家电工职业考核标准为依据,知识点以实用、够用为原则进行讲解,技能演示则依托电工实用案例展开。将操作过程以示意图和实物照片的形式展现。让读者一看就懂、一学就会。

本书注重知识性、系统性、操作性的结合。内容具备很强的实用性,能在读者的电工上岗应试中真正起到良好的指导作用。

本书由韩雪涛担任主编,韩广兴、吴瑛担任副主编,参加编写的人员还有:张丽梅、孟雪梅、郭海滨、张明杰、李雪、孙涛、宋明芳、马楠、梁明、张鸿玉、宋永欣、张雯乐等同志。

为更好的满足读者需求,达到最佳的学习效果,数码维修工程师鉴定指导中心还提供了网络远程教学和多媒体视频自学两种培训途径,学习者可以直接登录数码维修工程师官方网站进行培训或定制购买配套的VCD系列教学光盘进行自学(本书不含光盘,如有需要请读者按以下地址联系购买)。

读者在学习过程中及申报国家专业技术资格认证方面有什么问题,也可通过网络或电话的形式与数码维修工程师鉴定指导中心联系。

网址: <http://www.chinadse.org>

E-mail: chinadse@163.com

联系电话: 022-83718162/83715667/13114807267

邮编: 300384

地址: 天津市南开区榕苑路4号天发科技园8-1-401

图书联系方式: tan_peixiang@phei.com.cn

编 者

2011年2月

目 录

第 1 章 电工检测的操作安全	1
1.1 电工操作的防护措施	1
1.1.1 电工防护用具的种类	1
1.1.2 电工防护用具的使用	6
1.2 电工检测的操作规范	8
1.2.1 电工检测的规范流程	8
1.2.2 检测时意外情况的处理	12
习题一	27
第 2 章 验电器的使用	29
2.1 验电器的特点与结构原理	29
2.1.1 验电器的特点	29
2.1.2 验电器的结构原理	31
2.2 验电器的使用方法	33
2.2.1 验电器的操作指导	33
2.2.2 验电器使用的注意事项	35
2.3 验电器的检测应用	36
2.3.1 验电器在低压线路检测中的应用	36
2.3.2 验电器在高压线路检测中的应用	36
习题二	37
第 3 章 兆欧表的使用	39
3.1 兆欧表的特点与结构原理	39
3.1.1 兆欧表的特点	39
3.1.2 兆欧表的结构原理	40
3.2 兆欧表的使用方法	44
3.2.1 兆欧表的操作指导	44

3.2.2 兆欧表使用的注意事项	46
3.3 兆欧表的检测应用	46
习题三	51
第4章 钳形表的使用	53
4.1 钳形表的特点与结构原理	53
4.1.1 钳形表的特点	53
4.1.2 钳形表的结构原理	54
4.2 钳形表的使用方法	62
4.2.1 钳形表的操作指导	62
4.2.2 钳形表使用的注意事项	64
4.3 钳形表的检测应用	65
习题四	69
第5章 电桥的使用	71
5.1 电桥的种类特点与结构原理	71
5.1.1 电桥的种类特点	71
5.1.2 电桥的结构原理	79
5.2 电桥的使用方法	81
5.2.1 电桥的操作指导	81
5.2.2 电桥使用的注意事项	91
5.3 电桥的检测应用	92
5.3.1 电桥在检测元器件中的应用	92
5.3.2 电桥在检测变压器中的应用	95
习题五	96
第6章 指针式万用表的使用	97
6.1 指针式万用表的种类特点与结构原理	97
6.1.1 指针式万用表的种类特点	97
6.1.2 指针式万用表的结构原理	101
6.2 指针式万用表的使用方法	107
6.2.1 指针式万用表的操作指导	107
6.2.2 指针式万用表使用的注意事项	117
6.3 指针式万用表的检测应用	119

6.3.1 指针式万用表在电力控制线路中的检测应用	119
6.3.2 指针式万用表在安防控制线路中的检测应用	125
习题六	135
第7章 数字式万用表的使用	137
7.1 数字式万用表的种类特点与测量原理	137
7.1.1 数字式万用表的种类特点	137
7.1.2 数字式万用表的测量原理	144
7.2 数字式万用表的使用方法	148
7.2.1 数字式万用表的操作指导	148
7.2.2 数字式万用表使用的注意事项	161
7.3 数字式万用表的检测应用	162
7.3.1 数字式万用表在照明控制线路中的检测应用	162
7.3.2 数字式万用表在供配电线路中的检测应用	169
习题七	172
第8章 示波器的使用	173
8.1 示波器的种类特点与结构原理	173
8.1.1 示波器的种类特点	173
8.1.2 示波器的结构原理	180
8.2 示波器的使用方法	200
8.2.1 示波器的操作指导	200
8.2.2 示波器使用的注意事项	215
习题八	216
第9章 场强仪的使用	217
9.1 场强仪的特点与结构原理	217
9.1.1 场强仪的特点	217
9.1.2 场强仪的结构原理	220
9.2 场强仪的使用方法	223
9.2.1 场强仪的操作指导	223
9.2.2 场强仪使用的注意事项	230
9.3 场强仪的检测应用	231
习题九	233

附录 A 模拟试题一	235
A.1 理论知识题	235
A.2 技能操作题	241
附录 B 模拟试题二	243
B.1 理论知识题	243
B.2 技能操作题	249
附录 C 习题答案	251
附录 D 模拟试题一答案	258
附录 E 模拟试题二答案	261

第 1 章 电工检测的操作安全

【学习目的】

本章主要学习电工检测的操作安全知识。首先，通过对电工防护用具种类功能和使用方法进行细致的介绍，让读者了解不同电工防护用具的功能特点和使用方法。然后，为读者介绍电工检测的规范流程和出现意外情况的处理，让读者熟悉并牢记电工检测的规范流程，学会处理意外情况时的应变能力。

1.1 电工操作的防护措施

1.1.1 电工防护用具的种类

电工在进行检测操作时，应先对电工所使用的防护用具及相关用品的类别和使用方法有所了解，再根据不同的工作地点和工作性质选择不同的防护用具。

电工防护用具根据不同的防护部位，可分为头部防护用具、呼吸道防护用具、眼/面部防护用具、手部防护用具、听力防护用具、防护鞋、防护服、皮肤防护用品、防坠落用具及其他防护用具和相关产品。

1. 头部防护用具

头部防护用具主要用于保护头部，防止受到撞击、挤压等伤害。如图 1-1 所示，为常见的安全帽实物图。



图 1-1 安全帽

2. 呼吸道防护用具

呼吸道防护用具是用于保护肺部、气管、咽喉等呼吸器官受到灰尘、有毒气体等的侵害。呼吸道防护用具按用途可分为防尘、防毒和供氧三类。例如，自吸过滤式防尘口罩、过滤式防毒面具、氧气呼吸器、空气呼吸器等都属于呼吸道防护用具，如图 1-2 所示。

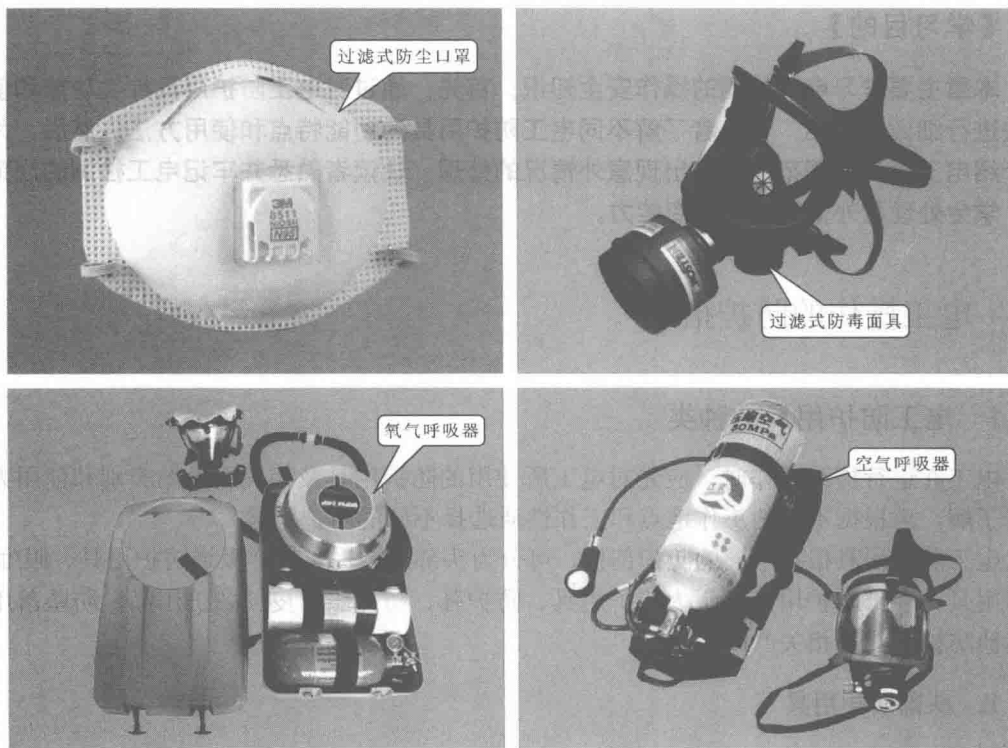


图 1-2 呼吸道防护用具

3. 眼/面部防护用具

眼/面部防护用具用于保护眼睛和面部，防止异物（灰尘）、紫外线、电离辐射、酸碱溶液等对人的眼睛和面部造成伤害。

眼/面部防护用具主要分为护目镜和面罩，其中护目镜包括防冲击护目镜、防微波护目镜、防 X 射线护目镜、防化学护目镜、防尘护目镜等；而面罩则可分为焊接面罩、防辐射面罩等，如图 1-3 所示。

【重点提示】

在选择护目镜、面罩时，要注意护目镜、面罩的宽窄大小应适合使用者的脸型，如镜片磨损、粗糙、镜架损坏会影响操作人员的视力，应立即调换。

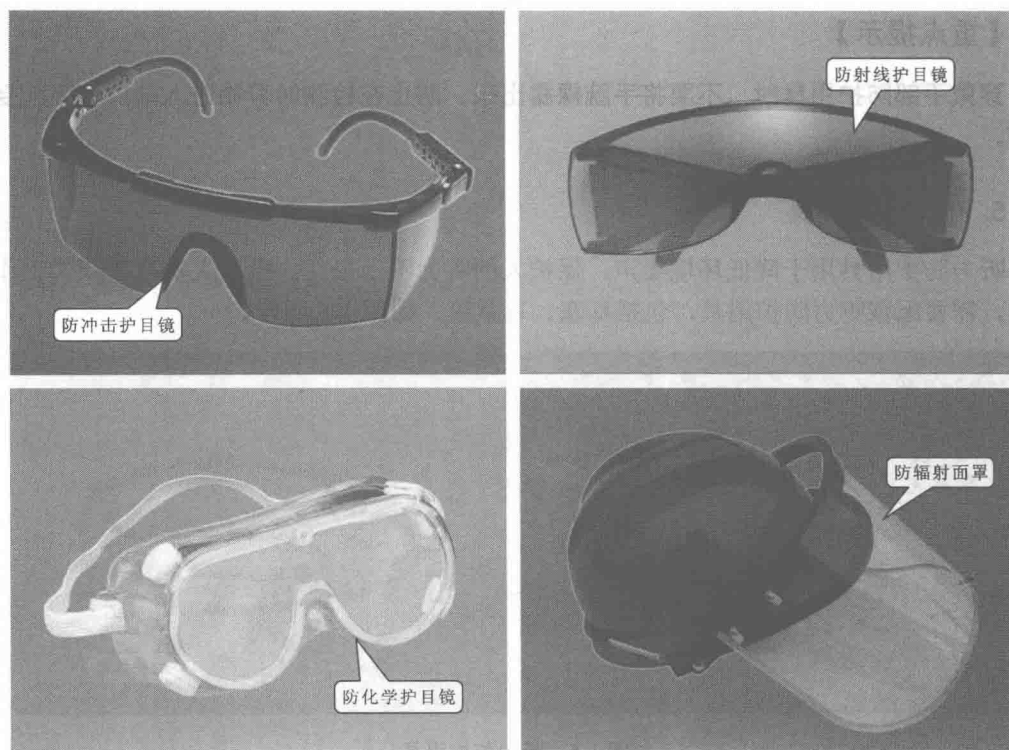


图 1-3 眼/面部防护用具

4. 手部防护用具

手部防护用具是指保护手和手臂的防护用具，主要包括电工绝缘手套、耐酸碱手套、焊工手套、耐温防火手套及各类袖套等，如图 1-4 所示。电工绝缘手套的厚度为 1~1.5 mm，分为 5 V 和 12 V 两种耐压等级。

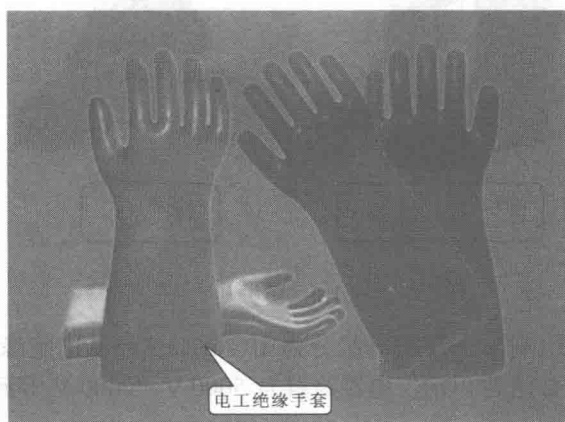


图 1-4 手部防护用具

【重点提示】

穿戴手部防护用具时，不要将手腕裸露出来，防止在检测时异物进入袖内使手腕受到伤害。

5. 听力防护用具

听力防护用具用于降低环境噪声，保护人的听力不受损伤。电工人员在嘈杂的工作环境中，需要配戴听力防护用具，包括耳塞、耳罩等，如图 1-5 所示。

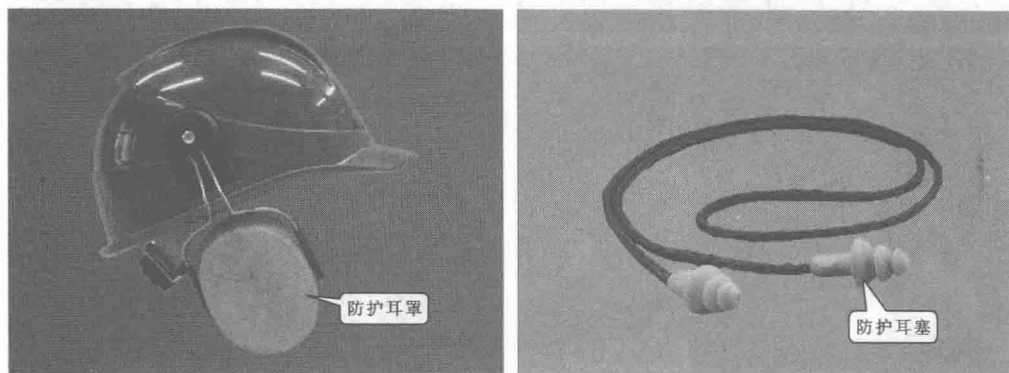


图 1-5 听力防护用具

6. 防护鞋

防护鞋是用于保护足部、脚踝和小腿（部分）免受各种伤害的护具，如图 1-6 所示。它主要包括足趾安全鞋（靴）、胶面防砸安全靴、电绝缘鞋、防刺穿鞋、耐酸碱皮鞋、耐酸碱胶靴、耐酸碱塑料模压靴、防静电鞋、导电鞋、耐高温鞋、耐油鞋、工矿防水鞋等。



图 1-6 防护鞋

其中，足趾安全鞋（靴）的防护等级分为由 An1~An5；电绝缘鞋的防护等级则可根据其闪电标志或耐电压数进行识别，电绝缘鞋有 5000 V、6000 V 等耐压等级。

7. 防护服

防护服用于保护身体、四肢免受环境有害因素的伤害。例如，带电作业屏蔽服，要求

衣服采用全棉质的不含聚脂纤维,防止聚脂纤维材料或者同类材料的衣服在高温下熔化造成严重烧伤的可能。电工作业人员穿戴的防护服应合身,避免松弛的衣服被卷入运转的机器中,造成生命危险。图 1-7 所示为电工专用防护服。



图 1-7 防护服

8. 护肤防护用品

护肤防护用品可对裸露的皮肤进行保护,可分为护肤剂和洗涤剂两种。

9. 防坠落用具

防坠落用具用来保护高空作业人员的安全,防止坠落事故的发生,主要有安全带和安全网,如图 1-8 所示。安全带的种类包括围杆作业类、悬挂作业类、攀登作业类三种;而安全网则根据其织网结构的不同可分为平网、立网和密目网三种。



图 1-8 防坠落用具

高空作业人员除了使用安全带和安全网防止意外发生,还需要使用保险绳,如图 1-9 所示。工作人员攀爬到指定位置后,需要将保险绳固定在高于工作人员工作的位置上,这

样可有效减少坠落事故的发生。



图 1-9 保险绳

1.1.2 电工防护用具的使用

电工在工作过程中，必须穿戴好防护用具。通常情况下，电工人员需要穿防护服，佩戴安全帽、绝缘手套和绝缘鞋。在噪声较大或特殊环境下，需佩戴防尘口罩、耳罩、护目镜或面罩等防护用具，有条件的还应在面部、手部涂抹护肤用品。图 1-10 所示为普通工作环境下，电工防护用具的穿戴。

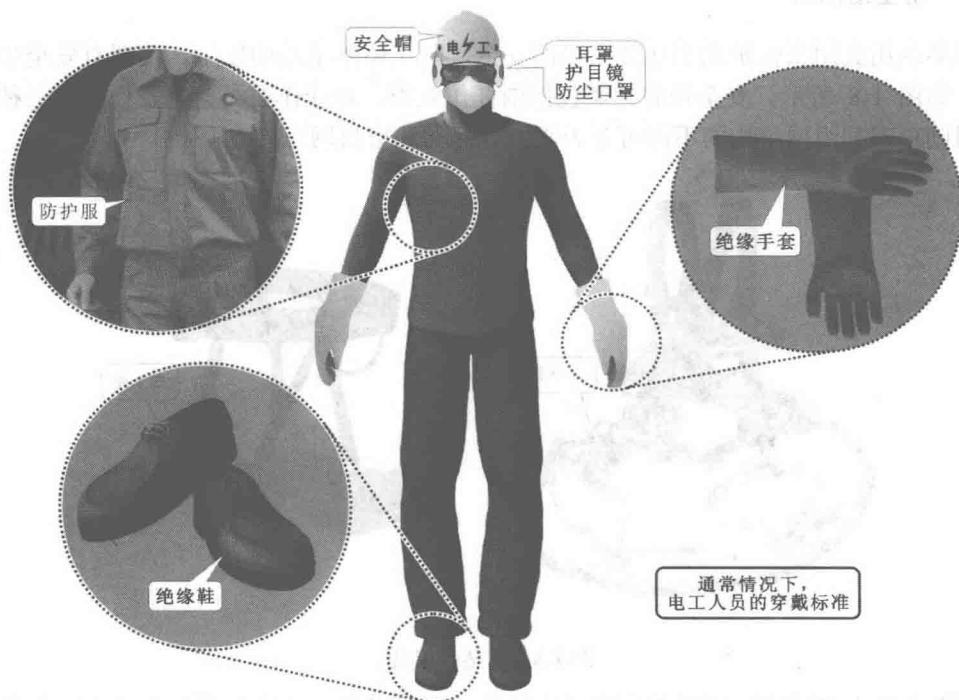


图 1-10 电工防护用具的穿戴