

水电厂运维一体化 技能培训教材

国网新源控股有限公司 组编

SHUIDIANCHANG YUNWEI YITIHUA

JINENG PEIXUN JIAOCAI

初 级



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

水电厂运维一体化 技能培训教材

初级

国网新源控股有限公司 组编

SHUIDIANCHANG YUNWEI YITIHUA

JINENG PEIXUN JIAOCAI



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书按照国网新源控股有限公司提出的水电厂运维一体化业务范围,介绍了水电厂在实施运维一体化后,初级运维专责需要掌握的业务技能,重点针对水泵/水轮机、发电/电动机、调速系统、主进水阀系统、油水气系统、金属结构、升压站设备、主变压器、发电机出口设备、静止变频器系统、厂用电系统、监控系统、继电保护、机组机械保护、励磁系统、直流系统、通信系统、水工建筑物、水工监测系统、水库调度、起重设备等设备设施的运行、操作、维护、检修、预防性试验和事故应急处理方法与工艺作了详细的阐述。

本书可作为水电厂生产运维人员的技能培训教材,也可供相关检修人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

水电厂运维一体化技能培训教材:初级/国网新源控股有限公司组编. —北京:中国电力出版社,2015.12

ISBN 978-7-5123-8780-5

I. ①水… II. ①国… III. ①水力发电站-电力系统运行-技术培训-教材②水力发电站-维修-技术培训-教材 IV. ①TV73

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第320598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

*

2015年12月第一版 2015年12月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 32印张 765千字

印数0001—3000册 定价110.00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

编审委员会

主 任：林铭山

副 主 任：张振有 冯伊平

委 员：周 炳 张亚武 陈大鹏 李浩良 宋双虎 李正国
 李国和 吴冀杭 何一纯 吴 毅 尚 栋 李 华
 路 建 朱兴兵 杨志锋 辛 峰 王 霆 吴耀富

执行主编：李国和

执行副主编：李建光 刘争臻 叶 林 夏斌强 姜 涛 宋 刚
 贾先锋 李秀斌 马保东 李奎生 杨瑞华 张永会
 汪子翔

参编人员：(按姓氏笔画排序)

于大雷	于海东	于 辉	万晶宇	王玉柱	王世彬
王秀清	王国柱	王海龙	王家泽	尹广斌	尹胜君
艾东鹏	冯 力	冯朝波	朱东国	朱相如	朱海峰
仲崇合	刘 泽	衣传宝	许继飞	孙效伟	孙章豪
李 侠	李茂更	杨 立	杨剑虹	吴正阳	余 霄
谷振富	谷源波	狄洪伟	张 旭	张铁峰	张 越
张雷雷	张 鑫	陈小冲	武卫平	易承勇	郑小刚
赵 青	赵 明	赵忠梅	赵毅锋	秦鸿哲	夏智翼
殷立新	高冠群	黄 坤	董旭龙	董 波	蒋明君
傅 亮	鲍 峰	滕 跃	戴祥文		

审查人员：(按姓氏笔画排序)

王立勇	王海涛	牛香芝	冯艳蓉	刘 哲	张 鑫
陈 敏	周 攀	郑 凯	郑贤喜	姜 丰	韩晓涛
蔡 源	滕 跃	戴建军			

前言

当前,特高压电网以及清洁能源的不断建设和投入运行,我国水电厂,特别是具有调峰填谷、调频调相和事故备用作用的抽水蓄能电站进入了高速发展期。随着水电厂“无人值班,少人值守”技术的不断发展,设备自动化程度的不断提高,运行人员在现有业务范围内的作用逐渐弱化,而设备维护质量的高低成了设备稳定运行的保证。因此,迫使我们必须把电厂生产管理的核心从设备运行向设备管理转变,把运维人员从事单一业务向复合型人才转变。为提早适应这一发展潮流,国网新源控股有限公司(以下简称新源公司)积极探索“水电厂运维一体化”生产管理模式,而提高员工的理论和技能水平,满足“运维一体化”模式对运维人员能力的要求,已成为当务之急。在新源公司各级领导高度重视下,经过全体编审人员一年半时间的努力,《水电厂运维一体化技能培训教材》出版了。

本套教材有其自身鲜明的特点。一是内容涵盖广,基本能满足水电厂常规运行维护所需的各方面技能知识;二是层次鲜明,初、中、高三本教材的技能要求逐级递进,有序衔接;三是可量化考核度高,书中许多的技能知识都可以用来作为评定考核员工能力的理论、答辩或实操依据;四是书中的案例都是水电厂专业知识和核心技术的系统积累和规范应用及传承分享;五是填补了国内对水电厂设备设施运维人员“一专多能”要求培训教材的空白。

本套教材针对水电厂设备设施的运行、操作、维护、检修、预防性试验和事故应急处理等各方面的技能,内容涵盖水电厂运维人员应掌握的各类知识,包括基本技能、安全常识、工器具使用,以及水力机械、电气一次、电气二次、水工建筑物和水情水调等专业知识。其中,初级教材主要面向新入职的大学毕业生,中级教材主要面向入职2~4年、已熟练掌握设备运行技能并具有一定设备维护、检修能力的运维人员,高级教材主要面向入职4年以上,具有丰富的设备维护、检修、事故应急处理经验的专业人员。

本套教材凝聚了新源公司多年来专业技术骨干、安全管理、科技信息管理、

人力资源管理等人员的心血与汗水，编写过程中得到了华东天荒坪抽水蓄能有限责任公司、河南国网宝泉抽水蓄能有限公司、华东宜兴抽水蓄能有限公司、河北张河湾蓄能发电有限责任公司、安徽响水涧抽水蓄能有限公司、白山发电厂和国网新源水电有限公司丰满培训中心等相关人员的大力支持，在此一并表示感谢，希望教材能对使用者快速成才有所裨益。

本书第一章由叶林、许继飞编写，第二章由叶林、许继飞、傅亮编写，第三章由贾先锋、张旭编写，第四章由冯朝波、于大雷编写，第五章由秦鸿哲编写，第六章由陈小冲编写，第七章由宋刚、王家泽编写，第八章由叶林、万晶宇、张越编写，第九章由余霄编写，第十章由夏斌强编写，第十一章由王玉柱编写，第十二章由朱相如、张雷雷编写，第十三章由赵明、叶林编写，第十四章由于海东、王海龙编写，第十五章由姜涛、朱相如、李建光编写，第十六章由贾先锋、李建光编写，第十七章由张雷雷、姜涛编写，第十八章由刘泽、张雷雷编写，第十九章由王海龙、吴正阳编写，第二十章由董旭龙编写，第二十一章由董旭龙、马保东编写，第二十二章由李秀斌编写，第二十三章由戴祥文编写。

鉴于水平和时间所限，书中难免有疏漏、不妥或错误之处，恳请广大读者批评指正。

编者

2015年12月

目 录

前言

第一章 电力安全生产及防护	1
第一节 安全工器具分类.....	1
第二节 个体防护装备.....	4
第三节 绝缘安全工器具	11
第四节 登高工器具	21
第五节 安全围栏(网)和安全标志牌	23
第六节 火灾扑救和消防用具	27
第七节 紧急救护方法	35
第二章 基本技能	48
第一节 互感器	48
第二节 磁电系仪表	50
第三节 电磁系仪表	52
第四节 电动系仪表及功率的测量	54
第五节 万用表与钳形电流表	60
第六节 绝缘电阻表	66
第七节 常用工具	70
第八节 水力机械图形符号及画法规定	78
第九节 电气设备图形符号及文字符号	87
第十节 电气图识读、绘制	98
第十一节 工程图形.....	118
第三章 水泵/水轮机	126
第一节 水泵/水轮机的运行	126
第二节 水泵/水轮机的操作	130
第三节 水泵/水轮机的维护	136
第四章 发电/电动机	144
第一节 发电/电动机的运行	144
第二节 发电/电动机的维护	146
第三节 发电/电动机的检修	147
第四节 发电/电动机的故障处理	150

第五章 调速系统	157
第一节 调速系统的运行	157
第二节 调速系统的操作	160
第三节 调速系统的维护	163
第六章 主进水阀系统	167
第一节 主进水阀的运行	167
第二节 主进水阀的操作	167
第三节 主进水阀的维护	169
第七章 油水气系统	174
第一节 油水气系统的运行	174
第二节 油水气系统的维护	181
第三节 油水气系统事故故障处理	187
第八章 金属结构	194
第一节 金属结构运行	194
第二节 金属结构操作	196
第三节 金属结构维护	208
第四节 金属结构检修	211
第五节 金属结构故障处理	211
第九章 升压站设备	213
第一节 升压站设备的运行	213
第二节 升压站设备操作	219
第三节 升压站设备的日常巡视	222
第十章 主变压器	225
第一节 主变压器的运行	225
第二节 主变压器的运行操作	229
第十一章 发电机出口设备	234
第一节 发电机出口设备的运行	234
第二节 发电机出口设备系统操作	238
第三节 发电机出口设备维护	247
第十二章 静止变频器系统	250
第一节 静止变频器的运行	250
第二节 静止变频器的操作	252
第三节 静止变频器的维护	258
第十三章 厂用电系统	266
第一节 厂用电系统的运行	266
第二节 厂用电系统操作	271
第三节 厂用电系统维护	275

第四节	厂用电系统检修	276
第五节	厂用电系统故障处理	277
第十四章	监控系统	280
第一节	监控系统的运行	280
第二节	监控系统的操作	304
第三节	监控系统的维护	309
第四节	监控系统的检修	321
第五节	监控系统的故障处理	331
第十五章	继电保护	334
第一节	继电保护的运行	334
第二节	继电保护的操作	346
第三节	继电保护的维护	367
第四节	继电保护的检修	372
第十六章	机组机械保护	382
第一节	机组机械保护的运行	382
第二节	机组机械保护的操作	384
第三节	机组机械保护的维护	386
第十七章	励磁系统	389
第一节	励磁系统的运行	389
第二节	励磁系统的操作	391
第三节	励磁系统的维护	399
第十八章	直流系统	401
第一节	直流系统的运行	401
第二节	直流系统的操作	401
第三节	直流系统的维护	407
第四节	直流系统的检修	409
第五节	直流系统的故障处理	412
第十九章	通信系统	415
第一节	通信系统的运行	415
第二节	通信系统的操作	421
第三节	通信系统的维护	422
第四节	通信系统的检修	426
第二十章	水工建筑物	429
第一节	水工建筑物运行管理	429
第二节	水工建筑物的维护	440
第二十一章	水工监测系统	443
第一节	水工建筑物运行管理	443

第二节	水工观测现场操作·····	451
第二十二章	水库调度·····	461
第一节	水情测报系统·····	461
第二节	水库调度、防洪度汛基础知识·····	465
第三节	水库调度主要工作内容·····	474
第四节	水库调度运行规则·····	475
第二十三章	起重设备·····	478
第一节	起重设备的基本类型和主要参数·····	478
第二节	常用轻小型起重设备的使用与维护·····	480
第三节	手拉葫芦的使用与维护·····	484
第四节	卷扬机的使用与维护·····	487
第五节	滑车的使用与维护·····	488
第六节	起重基本技能、起重手势、指挥信号·····	492
第七节	起重基本技能、音响信号·····	499
参考文献 ·····		501

第一章

电力安全生产及防护

第一节 安全工器具分类

为了防止工作人员在工作中发生触电、电弧烧伤、电灼伤、高处坠落摔跌以及有毒气体中毒等事故,从事电气运行和施工的单位必须配备充足、合格的安全工器具,同时工作人员必须学会并正确使用各类相应的安全工器具,以保障工作人员的人身安全及电网的安全运行。

安全工器具分为个体防护装备、绝缘安全工器具、登高工器具、安全围栏(网)和安全标志牌等四大类。

一、个体防护装备

个体防护装备是指保护人体避免受到急性伤害而使用的安全用具,包括安全帽、防护眼镜、自吸过滤式防毒面具、正压式空气呼吸器、安全带、安全绳、速差自控器、导轨自锁器等。

(1) 安全帽是对人头部受坠落物及其他特定因素引起的伤害起防护作用。由帽壳、帽衬、下颏带及附件等组成。

(2) 防护眼镜是在进行检修工作、维护电气设备时,保护工作人员不受电弧灼伤以及防止异物落入眼内的防护用具。

(3) 自吸过滤式防毒面具是用于有氧环境中使用的呼吸器。

(4) 正压式消防空气呼吸器是用于无氧环境中的呼吸器。

(5) 安全带是防止高处作业人员发生坠落或发生坠落后将作业人员安全悬挂的个体防护装备,一般分为围杆作业安全带、区域限制安全带和坠落悬挂安全带。

1) 围杆作业安全带是通过围绕在固定构造物上的绳或带将人体绑定在固定构造物附近,使作业人员双手可以进行其他操作的安全带。

2) 区域限制安全带是用于限制作业人员的活动范围,避免其到达可能发生坠落区域的安全带。

3) 坠落悬挂安全带是指高处作业或登高人员发生坠落时,将作业人员安全悬挂的安全带。

(6) 安全绳是连接安全带系带与挂点的绳(带、钢丝绳等),一般分为围杆作业用安全绳、区域限制用安全绳和坠落悬挂用安全绳。

(7) 连接器可以将两种或两种以上元件连接在一起、具有常闭活门的环状零件。

(8) 速差自控器是一种安装在挂点上、装有一种可收缩长度的绳(带、钢丝绳)、串联在安全带系带和挂点之间、在坠落发生时因速度变化引发制动作用的装置。

(9) 导轨自锁器是附着在刚性或柔性导轨上,可随使用者的移动沿导轨滑动,因坠落动作引发制动的装置。

(10) 缓冲器是串联在安全带系带和挂点之间,发生坠落时吸收部分冲击能量、降低冲击力的装置。

(11) 安全网用来防止人、物坠落,或用来避免、减轻坠落及物击伤害的网具。安全网一般由网体、边绳及系绳等构件组成。安全网可分为平网、立网和密目式安全立网。

(12) 静电防护服是用导电材料与纺织纤维混纺交织成布后做成的服装,用于保护线路和变电站巡视及地电位作业人员免受交流高压电场的影响。

(13) 防电弧服是一种用绝缘和防护的隔层制成的保护穿着者身体的防护服装,用于减轻或避免电弧发生时散发出的大量热能辐射和飞溅融化物的伤害。

(14) 耐酸服是适用于从事接触和配制酸类物质作业人员穿戴的具有防酸性能的工作服,它是用耐酸织物或橡胶、塑料等防酸面料制成。耐酸服根据材料的性质不同分为透气型耐酸服和不透气型耐酸服两类。

(15) SF₆ 防护服是为保护从事 SF₆ 电气设备安装、调试、运行维护、试验、检修人员在现场工作的人身安全,避免作业人员遭受氢氟酸、二氧化硫、低氟化物等有毒有害物质的伤害。SF₆ 防护服包括连体防护服、SF₆ 专用自吸过滤式防毒面具、SF₆ 专用滤毒缸、工作手套和工作鞋等。

(16) 耐酸手套是预防酸碱伤害手部的防护手套。

(17) 耐酸靴是采用防水革、塑料、橡胶等为鞋的材料,配以耐酸鞋底经模压、硫化或注压成型,具有防酸性能,适合脚部接触酸溶液溅泼在足部时保护足部不受伤害的防护鞋。

(18) 导电鞋(防静电鞋)是由特种性能橡胶制成的,在(220~500kV)带电杆塔上及(330~500kV)带电设备区非带电作业时为防止静电感应电压所穿用的鞋子。

(19) 个人保安线用于防止感应电压危害的个人用接地装置。

(20) SF₆ 气体检漏仪是用于绝缘电气设备现场维护时,测量 SF₆ 气体含量的专用仪器。

(21) 含氧量测试仪及有害气体检测仪是检测作业现场(如坑口、隧道等)氧气及有害气体含量、防止发生中毒事故的仪器。

(22) 防火服是消防员及高温作业人员近火作业时穿着的防护服装,用来对其上下躯干、头部、手部和脚部进行隔热防护。

(23) 救生衣、救生圈等用于水上作业时的救生装备。

二、绝缘安全工器具

绝缘安全工器具分为基本绝缘安全工器具、带电作业绝缘安全工器具和辅助绝缘安全工器具。

(一) 基本绝缘安全工器具

基本绝缘安全工器具是指能直接操作带电装置、接触或可能接触带电体的工器具,其中



大部分为带电作业专用绝缘安全工器具，包括电容型验电器、携带型短路接地线、绝缘杆、核相器、绝缘遮蔽罩、绝缘隔板、绝缘绳和绝缘夹钳等。

(1) 电容型验电器是通过检测流过验电器对地杂散电容中的电流来指示电压是否存在的装置。

(2) 携带型短路接地线是用于防止设备、线路突然来电，消除感应电压，放尽剩余电荷的临时接地装置。

(3) 绝缘杆是由绝缘材料制成，用于短时间对带电设备进行操作或测量的杆类绝缘工具，包括绝缘操作杆、测高杆、绝缘支拉吊线杆等。

(4) 核相器是用于检别待连接设备、电气回路是否相位相同的装置。包括有线核相器和无线核相器。

(5) 绝缘遮蔽罩是由绝缘材料制成，起遮蔽或隔离的保护作用，防止作业人员与带电体发生直接碰触。

(6) 绝缘隔板是由绝缘材料制成，用于隔离带电部件、限制工作人员活动范围、防止接近高压带电部分的绝缘平板。绝缘隔板又称绝缘挡板，一般应具有很高的绝缘性能，它可与35kV及以下的带电部分直接接触，起临时遮栏作用。

(7) 绝缘绳是由天然纤维材料或合成纤维材料制成的具有良好电气绝缘性能的绳索。

(8) 绝缘夹钳是用来装拆高压熔断器或执行其他类似工作的绝缘操作钳。

(二) 带电作业绝缘安全工器具

带电作业安全工器具是指在带电装置上进行作业或接近带电部分所进行的各种作业所使用的工器具，特别是工作人员身体的任何部分或采用工具、装置或仪器进入限定的带电作业区域的所有作业所使用的工器具，包括带电作业用绝缘安全帽、绝缘服装、屏蔽服装、带电作业用绝缘手套、带电作业用绝缘靴（鞋）、带电作业用绝缘垫、带电作业用绝缘毯、带电作业用绝缘硬梯、绝缘托瓶架、带电作业用绝缘绳（绳索类工具）、绝缘软梯、带电作业用绝缘滑车和带电作业用提线工具等。

(1) 带电作业用绝缘安全帽是由绝缘材料制成，有一条脖带和可移动的带头，在带电作业中用于防止工作人员头部触电的帽子。

(2) 绝缘服装是由绝缘材料制成，用于防止作业人员带电作业时身体触电的服装。

(3) 屏蔽服装是由天然或合成材料制成，其内完整地编织有导电纤维，用于防护工作人员等电位带电作业时受到电场影响。

(4) 带电作业用绝缘手套是由绝缘橡胶或绝缘合成材料制成，在带电作业中用于防止工作人员手部触电的手套。

(5) 带电作业用绝缘靴（鞋）由绝缘材料制成，带有防滑的鞋底，在带电作业中用于防止工作人员脚部触电。

(6) 带电作业用绝缘垫是由绝缘材料制成，敷设在地面或接地物体上以保护作业人员免遭电击的垫子。

(7) 带电作业用绝缘毯是由绝缘材料制成，保护作业人员无意识触及带电体时免遭电击，以及防止电气设备之间短路的毯子。

(8) 带电作业用绝缘硬梯是由绝缘材料制成，用于带电作业时登高作业的工具。

(9) 绝缘托瓶架是用绝缘管或棒组成,用于对绝缘子串进行操作的装置。

(10) 带电作业用绝缘绳(绳索类工具)是由绝缘材料制成的绳索(绳索类工具)。

(11) 绝缘软梯用绝缘绳和绝缘管组成,用于带电登高作业的工具。

(12) 带电作业用绝缘滑车是在带电作业中用于绳索导向或承担负载的全绝缘或部分绝缘的工具。

(13) 带电作业用提线工具是在带电作业中用于取代直线绝缘子串、承受导线的机械负荷和电气绝缘强度、进行提吊导线的工具。

(三) 辅助绝缘安全工器具

辅助绝缘安全工器具是指绝缘强度不是承受设备或线路的工作电压,只是用于加强基本绝缘工器具的保安作用,用以防止接触电压、跨步电压、泄漏电流电弧对操作人员的伤害。不能用辅助绝缘安全工器具直接接触高压设备带电部分。包括辅助型绝缘手套、辅助型绝缘靴(鞋)和辅助型绝缘胶垫。

(1) 辅助型绝缘手套是由特种橡胶制成的、起电气辅助绝缘作用的手套。

(2) 辅助型绝缘靴(鞋)是由特种橡胶制成的、用于人体与地面辅助绝缘的靴(鞋)子。

(3) 辅助型绝缘胶垫是由特种橡胶制成的、用于加强工作人员对地辅助绝缘的橡胶板。

三、登高工器具

登高工器具是用于登高作业、临时性高处作业的工具,包括脚扣、升降板(登高板)、梯子、快装脚手架及检修平台等。

(1) 脚扣是用钢或合金材料制作的攀登电杆的工具。

(2) 升降板(登高板)由脚踏板、吊绳及挂钩组成的攀登电杆的工具。

(3) 梯子是包含有踏档或踏板,可供人上下的装置,一般分为竹(木)梯、铝合金及复合材料梯。

(4) 软梯是用于高空作业和攀登的工具。

(5) 快装脚手架是指整体结构采用“积木式”组合设计,构件标准化且采用复合材料制作,不需任何安装工具,可在短时间内徒手搭建的一种高空作业平台。

(6) 检修平台按功能分为拆卸型和升降型。拆卸型检修平台按型式可分为单柱型、平台板型、梯台型,用于在变电站检修时,固定于构架类设备基座上,是登高作业及防护的辅助装置。升降型检修平台是一种用于一人或数人登高、站立,具有升降功能的作业平台。

四、安全围栏(网)和安全标志牌

安全围栏(网)包括用各种材料做成的安全围栏、安全围网和红布幔,安全标志牌包括各种安全警告牌、设备安全标志牌、锥形交通标、警示带等。

第二节 个体防护装备

一、安全帽

安全帽是对人体头部受外力伤害起防护作用的安全用具(见图 1-1)。

在变配电构架、架空线路、动力机械等设备设施的安裝或检修现场,以及在可能有上空落物的工作场所,都必须戴上安全帽,以免落物打伤头部。



1. 安全帽的使用与维护

每一个作业人员必须学会正确使用安全帽，如果戴法和
使用不正确，就不能起到充分的防护作用。对安全帽的使用
和防护应注意以下几点：

(1) 安全帽帽衬是起缓冲作用的，帽衬松紧是由带子调
节的。一般调节为：人体头顶和帽壳内顶的空间至少要有
32mm 才能使用。这样做，不仅在遭受冲击时帽体有足够的空
间可供变形，而且这种间隔也有利于头和帽体之间的通风。

(2) 安全帽必须戴正，不要把安全帽歪戴在脑后，否则，会
降低安全帽对于冲击的防护作用。

(3) 使用安全帽时，要把下颌带系结实，否则就可能在物体坠落时，由于安全帽掉落而
起不到防护作用。另外，如果安全帽下颚带未系牢，即使帽体与头顶之间有足够的空间，也
不能充分发挥防护作用，而且当头前后摆动时，安全帽容易脱落。

(4) 安全帽在使用过程中，要爱护安全帽，在休息时不要坐在上边，以免使其抗压强度
降低或遭损坏。

(5) 使用安全帽前应仔细检查有无龟裂、下凹、裂痕和磨损等情况，千万不要使用有缺
陷的帽子。另外，安全帽的材质会逐步老化变脆，必须定期检查更换。安全帽在使用期满后
(使用期限为从制造之日起，塑料帽 ≤ 2.5 年，玻璃钢帽 ≤ 3.5 年)，抽查合格后该批方可继
续使用，以后每年抽验一次。

(6) 对于使用近电报警式安全帽，还应注意以下几点：

1) 每次使用前，选择灵敏开关置于“高档”或“低挡”，然后按一下安全帽的自检开
关，若能发出音响信号，即可使用。

2) 工作时头戴近电报警式安全帽接近电力线路或电气设备时，至报警距离范围（每种
近电报警式安全帽的开始报警距离不同，具体数据见厂家说明书），若发出了报警声音，则
表明线路或设备带电，否则（可能）不带电。

3) 近电报警式安全帽不能代替验电器。在装设接地线之前必须使用合格的验电器验证
设备确无电压后，方可装设接地线。

4) 当发现自检报警声音降低时，表明电池已快耗尽，应及时更换电池。同时要注意安
全帽的保管，不用时应将其放置于室内干燥、通风和固定位置。



图 1-1 安全帽

二、防护眼镜

1. 防护眼镜的作用

防护眼镜是在操作、维护和检修电气设备或线
路时，用来保护眼镜使其免受电弧灼伤及防止脏物
落入眼内的安全用具（见图 1-2）。

防护眼镜应是封闭型的，镜片玻璃要能够耐热
并能在一般机械力作用下不致破碎。根据防护对象
的不同，防护眼镜可分为防碎屑打击、防有害物体
飞溅、防烟雾灰尘及防辐射线等几种。

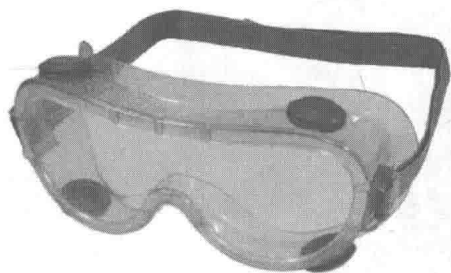


图 1-2 防护眼镜

2. 防护眼镜的使用和维护

防护眼镜被电气工作人员广泛使用,有关注意事项如下:

(1) 防护眼镜的选择要正确。要根据工作性质、工作场合选择相应的防护眼镜。如装、卸高压可熔保险器时,应选用防辐射防护眼镜;在向蓄电池内注入电解液时,应选防有害液体防护眼镜或戴防毒气封闭式无色防护眼镜。

(2) 防护眼镜的宽窄和大小要恰好适合使用者的要求。如果大小不合适,防护眼镜滑落到鼻尖上,结果就起不到防护作用。

(3) 防护眼镜要按出厂时标明的遮光编号或使用说明书使用,并保管于干净、不易碰撞的地方。

(4) 使用防护眼镜前应检查防护眼镜表面光滑,无气泡、杂质,以免影响工作人员的视线,镜架平滑,不可造成擦伤或有压迫感。同时,镜片与镜架衔接要牢固。



图 1-3 自吸过滤式防毒面具

特殊气味,此时应更换过滤剂。

三、自吸过滤式防毒面具

在变配电所及工厂的正常工作、事故抢修与灭火工作中,难免要接触有害气体时,必须使用自吸过滤式防毒面具(见图 1-3),以保障工作人员的人身安全。应注意使用自吸过滤式防毒面具时一定要有人从旁监护。

自吸过滤式防毒面具,在滤毒罐内装入不同的过滤剂,它可使多种毒气分别被过滤吸收。过滤剂有一定的使用时间,一般为 30~100min。当它失去作用时,面具内便会有

四、正压式空气呼吸器

自给正压式空气呼吸器用于保护佩戴者不吸入空气中的有毒有害物质,关系到使用人员的生命安全。在使用或修理装具之前必须对使用人员和修理人员进行充分的培训,没有经过充分培训而对空气呼吸器进行不恰当的使用和修理,无视说明书以及在使用后未对呼吸器进行恰当的检查和维护保养等,将造成人员伤害或死亡。

1. 装具的佩戴和使用

(1) 背戴装具。

将气瓶阀向下背上气瓶 [见图 1-4 (a)],通过拉肩带上的自由端调节气瓶的上下位置和松紧,直到感觉舒适为止 [见图 1-4 (b)]。

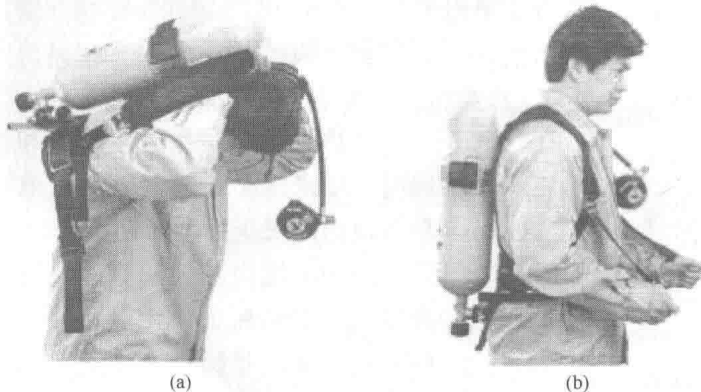


图 1-4 呼吸器背戴



(2) 扣紧腰带。

将腰带插头插入腰带插座内，然后将腰带左右两侧的伸出端同时向后拉紧，紧腰带，见图 1-5。

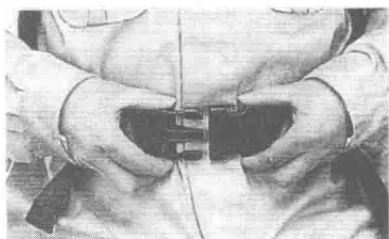


图 1-5 扣紧腰带

(3) 佩戴面罩。

放松面罩下的二根颈带，拉开面罩头网 [见图 1-6 (a)]，先将面罩置于使用者脸上 [见图 1-6 (b)]，使下巴进入面罩下面凹形内，然后将头网从头部的上前方向后下方拉下，将面罩戴在头上，调整面罩位置，先收紧下端的二根颈带 [见图 1-6 (c)]，然后收紧上端的二根头带 [见图 1-6 (d)]；如果感觉不适可调节头带松紧。



图 1-6 佩戴面罩

(4) 检查面罩密封。

用手掌心捂住面罩接口处，通过吸气直到产生负压，检查面罩与脸部密封是否良好。否则再收紧头带或重新佩戴面罩 (见图 1-7)。

注意：面罩的密封圈与皮肤紧密贴合是面罩密封的保证，必须保证密封面与皮肤之间无头发。

(5) 安装供气阀。

将供气阀上的红色旋钮置于 12 点钟的位置，确认其接口与面罩接口啮合，然后沿顺时针方向旋转 90°，当听到咔嚓声时即安装完毕 (见图 1-8)。



图 1-7 检查面罩密封



图 1-8 安装供气阀

(6) 检查装具性能。

使用装具前必须完全打开气瓶阀，同时观察压力表读数，气瓶压力不应小于 28MPa，通过几次深呼吸检查供气阀性能，吸气和呼气都应舒畅，无不适感觉 (见图 1-9)。