

电力生产安全教育系列读本

焊接与高处安全作业

山西省电力公司 编



DIANLI
SHENGCHAN
ANQUANJIAOYU
XILIE
DUBEN



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

电力生产安全规程培训教材

新生产人员安全教育
 电气、线路操作票及工作票
 热力机械操作票及工作票 (含输煤)
 电气安全工器具
 触电防范及现场急救
 防火与防爆
 焊接与高处安全作业
 机动车与起重安全作业

发电厂 电气安全规程培训教材 (录像带) (20集)

电力生产安全规程培训教材 (录像带) (20集)

- 第一集《新入厂人员安全教育》(35分钟)
 第二集《电气倒闸操作》(30分钟)
 第三集《电气及线路工作票》(35分钟)
 第四集《热力机械操作票》(35分钟)
 第五集《热力机械工作票》(35分钟)
 第六集《安全工器具及其使用》(35分钟)
 第七集《防止触电伤害》(45分钟)
 第八集《触电现场急救》(30分钟)
 第九集《输煤系统人身事故防范》(35分钟)
 第十集《电焊与气焊安全作业》(35分钟)
 第十一集《高处安全作业》(40分钟)
 第十二集《起重安全作业》(50分钟)
 第十三集《防火与防爆》(50分钟)
 第十四集《厂内机动车辆安全使用》(45分钟)

ISBN 7-5083-0668-6



9 787508 306681 >

ISBN 7-5083-0668-6/TM·292

定价: 12.00 元

电力生产安全教育系

焊接与高处安全作业

山西省电力公司 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内容提要

本书为《电力生产安全教育系列读本》之一。全书共分两篇，第一篇共六讲，其内容包括焊接安全与卫生防护概述、电焊与电弧切割安全、气焊与气割安全、特殊焊接作业安全要求、焊接现场防火防爆以及焊接劳动卫生防护。第二篇共五讲，其内容包括高处作业的一般安全要求、杆塔作业安全要求，安全带的正确使用、登梯作业安全要求及脚手架作业安全要求。本书结合事故案例说明违规操作的后果，以加深焊接人员和高处作业人员对安全操作的认识和理解，提高安全操作的自觉性。

本书可作为电力系统金属焊接（气割）和高处作业人员的安全技术培训教材，也可作为焊接作业和高处作业管理人员及其他行业对焊工和高处作业人员进行安全教育的参考书。

图书在版编目（CIP）数据

焊接与高处安全作业/山西省电力公司编. -北京：
中国电力出版社，2001

（电力生产安全教育系列读本）

ISBN 7-5083-0668-6

I. 焊… II. 山… III. ①焊接-安全技术 ②
高空作业-安全技术 IV. ①TG408②TU744

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2001）第 038188 号

中国电力出版社出版、发行

（北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>）

实验小学印刷厂印刷

各地新华书店经售

2001年9月第一版 2001年9月北京第一次印刷
787毫米×1092毫米 32开本 5.75印张 123千字
印数 0001—5000册 定价 12.00元

版权专有 翻印必究

（本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换）

《电力生产安全教育系列读本》

编委会

名誉主任	王光华			
主任	李援朝	宗健		
副主任	贾诚	朱良镛	刘吉发	王文杰
主编	胡代舜			
副主编	阎万隆	崔庆		
编委	李晋平	张国军	周茂德	霍如恒
	赵全义	陈文忠	周建民	郭林虎
	陈涛			
办公室主任	郭林虎	张运东	杨澜	

92679/21

序



电力安全生产是现代发供电企业生产经营的基础，是企业生存发展的先决条件，是创建一流企业的保障。因此，认真执行“安全第一、预防为主”的方针，千方百计做好各项安全工作，保证电力安全生产，是我们全体员工的职责。人是搞好电力生产的决定因素，开展以人为本的员工安全培训和形式多样的安全教育，是我们发供电企业特别是领导干部的一项重要任务。

认真贯彻落实电力生产“安全第一、预防为主”的方针，做到居安思危、防患未然，必须从根本上解决员工的安全意识和行为问题。提高员工安全素质，规范安全行为是一项安全系统工程，需要全员、全方位、全过程来抓。由于生产作业环境的多变性、人员思想的复杂性和领导艺术的局限性等诸多因素的影响，以人为本的安全教育成了企业一项长期而艰巨的任务。近几年，我省发供电企业安全生产的实际及系统外事故单位的经验教训一再说明，人的不安全行为和物的不安全因素是导致事故发生的主要原因。只有搞好员工安全培训，开展多种形式的安全教育，提高全员安全素质，树立牢固的安全意识，严格执行规程制度，全面落实安全生产责任制，才能避免人为过失事故和控制恶性事故的发生。

省电力公司根据摄制的十四集《电力生产安全教育系列片》加工改编的《电力生产安全教育系列读本》，是一套结合电力生产特点，符合生产实际的安全知识读本。这套安全教育丛书的出版发行，有助于推动企业安全知识的普及和提高企业安全管理水平。通过学习这套系列读本，增强全体员工安全意识，提高员工安全素质，是发供电企业提高安全生产水平、提高管理水平、做好优质服务的需要。特别是企业各级领导、生产管理人员及安全监督人员更要认真学习这套安全教育丛书，掌握安全生产方面的知识，提高企业安全管理水平。

理论的根本作用在于指导实践。我相信，《电力生产安全教育系列读本》的出版，不仅会对我省电力系统的的教育做出贡献，更重要的是会促进企业的安全管理和安全生产水平，为创建一流发供电企业，起到积极的作用和深远的影响。

山西省电力公司党组书记、副总经理李援朝

2001年6月

前 言



电力生产的客观规律和电力在国民经济中的特殊地位决定了电力企业必须坚持“安全第一、预防为主”的方针，确保安全生产。

如果电力企业不能保持安全生产，将不仅影响企业自身的经济效益和企业的发展，而且影响国民经济的正常发展和人民群众的正常生活用电。

建国以来，国家和电力行业根据电力生产的规律和多年来电力生产的经验教训制定并颁发了一系列保证电力安全生产的安全规程制度。实践表明：严格贯彻执行各项安全规程制度的安全规定，就可以保证电力生产安全；反之，则必然导致事故的发生。

多年来，国家和电力行业各级领导机构采取多种措施，不断加大力度，加强安全规程制度的贯彻执行，从而使电力生产事故从总体上呈逐年下降趋势。但由于有些生产人员对安全规定的理解不准确或理解不深，致使在执行安全规定上缺乏科学性、自觉性，因而由于不严肃认真和盲目作业造成的事故仍时有发生，有时还出现反复。

为了加深对各项安全规定的正确理解，提高执行安全规定的科学性、自觉性和正确性，以安全规定规范工作人员的生产工作行为，山西省电力公司组织摄制了十四集《电力生产安全教育系列片》，以生动的画面、简练的解

说词演示了如何正确执行安全规定和违反安全规定造成的事故案例,在进行直观的电力生产安全教育方面起到了很好的作用。但由于受画面的限制,解说词难以详尽地说明各项安全规定的制订依据和相关的安全技术知识,为此,应中国电力出版社的要求,山西省电力公司组织编写了同《电力生产安全教育系列片》配套的《电力生产安全教育系列读本》,以便于生产工作人员阅读参考。

本套《电力生产安全教育系列读本》共有 11 个部分,涵盖了十四集《电力生产安全教育系列片》的主要内容,共分 8 个分册出版,即:

新生产人员安全教育

电气、线路操作票及工作票

热力机械操作票及工作票(含输煤)

电气安全工器具

触电防范及现场急救

防火与防爆

焊接与高处安全作业

机动车与起重安全作业

本安全教育系列读本主要是根据多年来山西省电力企业执行各项安全规定的体会和经验教训编写的,在执行程序和具体做法上可能同兄弟省市存在差异之处。差异之处可作为读者在执行本省市规定程序和具体做法时的参考。

由于编者水平所限,本套系列读本难免存在不妥之处,敬请读者批评指正。

编委会

2001 年 6 月

编 者 的 话

本书作为系列读本之一,着重介绍了常用焊接与切割方法的基本原理、安全特点、安全操作知识、安全措施及有关的安全规程、条例等,讲述了特种焊接作业的安全作业要求、焊接现场防火、防爆技术要求以及有关的焊接劳动与卫生防护方面的知识。同时还介绍了电力生产过程中高处作业具有的特殊危险性。本书根据系列读本编写要求,结合国家及行业有关安全规程、规定进行编写,突出有关安全操作知识,安全规程、规定及要求,力求简明扼要、通俗易懂、联系实际,尽可能通过事故案例说明违章操作的后果,以加深读者对安全规程制度及有关规定的理解深度,提高执行安全规程制度的自觉性。

本书第一篇由山西省电力公司焊接培训中心李万锁高级讲师主编,临汾电力工业学校李金红老师参加编写。第二篇由山西河津电厂工程师史运硕编写。在编写过程中得到了临汾电力工业学校陈文忠校长的大力支持,临汾电力工业学校李建生高级技师对编写内容提出了许多宝贵的意见,在此表示感谢。

由于编者水平所限,可能存在不妥之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2001年4月

目 录



序
前言
编者的话

第一篇 焊接安全作业

第一讲 焊接安全与卫生防护概述 3

- 一、焊接在电力生产建设中的应用 3
- 二、焊接安全与卫生防护的重要意义 4
- 三、做好焊接安全与卫生防护的措施与途径 4
- 要点 6

第二讲 电焊与电弧切割安全 8

- 一、常用电弧焊接与切割方法的基本原理和
安全特点 8
- 二、焊接用电安全 22
- 三、电焊工具操作安全要求 29
- 要点 33

第三讲 气焊与气割安全 34

- 一、气焊、气割及其安全特点 34
- 二、燃烧与爆炸的基本知识 39

三、乙炔发生器使用安全	53
四、常用气瓶使用安全	59
五、气焊与气割工具的使用安全	75
要点	85

第四讲 特殊焊接作业安全要求

一、登高焊割作业安全措施	86
二、容器设备内部焊割安全作业	89
三、燃料容器焊补安全要求	93
四、水下焊接与切割安全技术	100
要点	103

第五讲 焊接现场的防火防爆

一、火灾爆炸的根源和预防	105
二、动火作业的有关要求	109
三、火灾扑救	116
要点	118

第六讲 焊接劳动卫生与防护

一、弧光辐射防护和电光性眼炎及防护治疗	120
二、焊接烟尘和有毒气体防护	123
三、放射性防护	126
四、高频电磁场防护	127
五、噪声防护	128
六、热辐射防护	128
七、防中暑	129
八、防灼伤	131

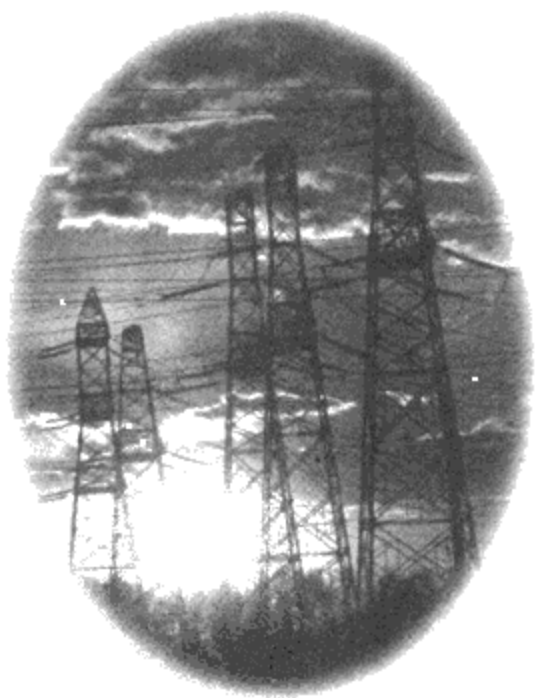
九、焊工的劳动防护用品	132
十、焊接通风	137
要点	142

第二篇 高处安全作业

第一讲 高处作业的一般安全要求	145
第二讲 杆塔作业安全要求	154
第三讲 安全带的正确使用	157
第四讲 登梯作业安全要求	160
第五讲 脚手架作业安全要求	163
参考文献	170

第一篇

焊接安全作业



可以用于对不锈钢等材料的中薄板进行切割。

碳弧气刨与风铲相比，没有震耳的噪声，并减轻了劳动强度，易实现机械化，生产效率可提高4倍。在对封底焊进行挑焊根时易发现细小缺陷，并可克服风铲由于位置狭窄而无法使用的缺点。

2. 碳弧气刨的安全特点与要求

在碳弧气刨的过程中，会产生一些烟雾，在通风不良之处工作，如在容器和舱室内部操作，对健康有影响，但只要做好通风等安全措施，也是可以避免和克服的。操作时，应尽可能顺风向操作，防止铁水和熔渣烧损工作服及烫伤皮肤，注意工作场地防火。由于气刨时使用的电流较大，应注意防止焊机的过载和连续使用而过于发热。碳弧气刨时应使用专用碳弧气刨的碳棒，或用碳电极改制的碳棒。若使用电影放映机用的碳棒，则放出的有害气体较多。在碳弧气刨操作中，要注意防止触电，防止弧光辐射，加强自身防护。

二、焊接用电安全

(一) 电流对人体的伤害及电焊时发生触电的原因

1. 电流对人体的伤害

电流对人体的伤害有三种形式，分别是电击、电伤和电磁场生理伤害。电击是指电流通过人体，破坏人的心脏、肺及神经系统的正常工作。电伤是指电流的热效应、化学效应或机械效应对人体的伤害，主要是电弧的烧伤、电路中局部金属熔化飞溅引起的烫伤等。电磁场生理伤害是指在高频电磁场的作用下使人出现头晕、乏力、记忆力减退、失眠、多梦等神经系统的症状。电流对人体造成死亡绝大部分是电击所致。

电流对人体的伤害程度主要与流经人体的电流强度、电

流通过人体的持续时间、电流通过人体的途径、电流的频率及人体的健康状况等因素有关。

根据测定，工频（50Hz）交流电 1 毫安或直流电 5 毫安电流通过人体时，人体有麻痛的感觉，但尚能自主地摆脱带电体，此种情况下的电流值称为安全电流值。若流经人体的电流值超过安全电流值时，如工频交流电 20 ~ 25 毫安或直流电 80 毫安以上，人体便有昏迷、有剧痛和呼吸困难，自己不能摆脱电源，甚至有生命危险。通过人体的电流愈大，导致死亡的时间就愈短。工频交流电对人体的影响见表 1-2-1。

表 1-2-1 工频交流电对人体的影响

通过人体的交流电（毫安）	对人体的影响
1	有麻电的感觉
10	有麻痹的感觉，尚能自主地摆脱电源
20	麻痹难受，几乎不能自主地摆脱电源，有发生灼伤的可能性
50	呼吸器官发生麻痹，有发生触电的危险
100	呼吸器官和心脏发生麻痹，有造成死亡的危险

通过人体的电流，决定于外加电压和人体电阻。人体的电阻值变化较大，人体表皮 0.05 ~ 0.2 毫米厚的角质层，具有较高的电阻，但角质层容易被破坏。角质层被破坏后皮肤电阻大大降低，约为 800 ~ 1000 欧姆。除去皮肤，人体电阻下降为 600 ~ 800 欧姆。因而，皮肤如损伤、潮湿、多汗、有水或带有导电性粉尘，均会降低人体电阻值，接触面积加大也会使人体电阻下降。

在人体电阻相同的条件下，通过人体电流的大小，取决



于人体所接触到电压的高低，电压愈高，电流就愈大，触电的危险性也愈严重；电压低，电流小，触电的危险就小。对于比较干燥而触电危险性较大的环境，我国规定安全电压为36伏。对于潮湿而触电危险性较大的环境，如在容器内工作，我国规定安全电压为12伏。

电流通过人体的持续时间越长，对人体的危害就越大。这是因为随着电流通过人体皮肤时间的增长，它对皮肤的作用增加，使皮肤的表面变质，从而引起皮肤电阻显著降低，通过人体的电流就会大大增加，对人体的危害也就加大。因此当发生触电时，应立即将触电者迅速地与带电体脱离。

事实证明，电流通过人体时有一部分电流将通过心脏，见表1-2-2。电流通过人体的危险程度，主要看是否流经心脏和神经中枢系统。通过心脏的电流愈大，愈容易引起心脏或呼吸器官的麻痹，因而危险性愈严重。从表1-2-2可以看出，从手到脚的电流途径最危险，其次是从手到手的途径，最后是从脚到脚的途径。但后者容易因剧烈痉挛而摔倒，导致电流通过全身或摔伤、坠落等严重的二次伤害事故。

表 1-2-2 触电时电流流过人体心脏所占的比例

电流通过人体的途径	通过心脏的电流占通过人体总电流的百分数 (%)
从一只手到另一只手	3.3
从左手到右脚	6.4
从右手到左脚	3.7
从一只脚到另一只脚	0.4

一般情况下，直流电对人体组织的影响比交流电小。交流电的频率愈高，触电的危险性越小。交流电中工频交流电对人体的危害最大。

