

安全生产技术丛书

焊接安全 与卫生技术

ANQI
JISHU
CONGSHU

张应元 张莉 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

安全生产技术丛书

焊接安全与卫生技术

张应立 张莉 编著

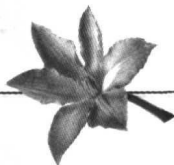


中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书较全面地介绍了现代各种焊接安全措施和劳动卫生防护技术,内容包括电焊安全卫生技术基本知识、电焊安全用电知识、手工电弧焊安全技术、埋弧自动焊安全技术、接触焊安全技术、电渣焊安全技术、气体保护焊安全技术、新技术及其他焊接安全技术、特殊焊接安全技术、电焊防火防爆、改善电焊卫生条件的措施、电焊工个人防护及其卫生保健措施、电焊安全管理及电焊工人身伤害现场急救处理等。

本书内容翔实、文字流畅、深入浅出、图文并茂、重在实用。既可作为电焊工的自学读物,也可作为电焊安全技术培训的实用教材,亦可供从事焊接工作的技术人员和劳动安全监督管理部门及相关专业的科研院所、大专院校教师参考。



图书在版编目(CIP)数据

焊接安全与卫生技术/张应立,张莉编著. -北京:中国电力出版社,2003

ISBN 7-5083-1331-3

I. 焊… II. ①张… ②张… III. ①焊接-安全技术
②焊接-劳动卫生 IV. TG4

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第095257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>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2003年7月第一版 2003年7月北京第一次印刷
787毫米×1092毫米 16开本 13.5印张 298千字
印数0001—3000册 定价22.00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)

电焊技术是现代工业生产中的一项重要加工工艺，在桥梁、造船、化工、电站、建筑、机械制造和国防工业等许多重要部门都有广泛的应用。然而，在电焊作业过程中，却存在着许多不安全和不卫生的因素，诸如触电、火灾爆炸、弧光辐射、金属烟尘、有害气体、放射线、噪声、高频电磁场等对焊工的安全和健康有直接影响，尤为严重的是，一旦发生触电和火灾爆炸事故，将会给国家和人民生命财产造成重大损失。

改革开放以来，由于不少新焊接工艺的采用，其应用范围更是日益扩大。电焊工人数也在不断增加，目前已成为一支人数众多的焊工队伍，是迅速提高我国工业生产技术水平的重要技术力量。但是，近几年随着焊工队伍的变化，一大批新工人被充实到焊工队伍中，然而，由于不少焊工未经严格培训，缺乏应有的电焊安全操作技能和劳动卫生防护技术知识，所以时常发生人身伤亡和火灾爆炸事故及焊工职业病。根据 DL/T 679—1999《焊工技术考核规程》规定：焊工必须经过安全技术培训，考试合格，取得焊工安全技术合格证后，方可独立操作。基于上述原因，为适应电焊工安全技术培训、考核工作的需要，结合我们的教学实践，并参考大量文献资料，编撰了《电焊安全与卫生技术》一书，较全面介绍了现代各种电焊安全措施和劳动卫生防护技术知识。内容包括电焊安全卫生技术基本知识、电焊安全用电知识、手工电弧焊安全技术、埋弧自动焊安全技术、接触焊安全技术、电渣焊安全技术、气体保护焊安全技术、新技术及其他焊接安全技术、特殊焊接安全技术、电焊防火防爆、改善电焊卫生条件的措施、电焊工个人防护及其卫生保健措施、电焊安全管理及电焊工人身伤害现场急救处理等。本书理论结合实际，重在实用，通俗易懂，既可作为焊工自学读物，也可作为电焊安全技术培训教材、亦可供从事焊接工作的技术人员、劳动安全监督管理部门及相关专业科研院所、大专院校师生参考。

本书由张应立、张莉编著，参加编写的还有周玉华、张云倩、刘军、张梅、钟丽云、周玉林、陆江、邱红珠、黄大贵、叶江波等同志。并由高级工程师赵成仁审定。在编写过程中，得到铁道部都匀桥梁厂设备动力处等有关单位的大力支持与帮助。值此本书出版之际，特向参考

文献的原编著者、审稿者，关心支持本书编写的各级领导和同志们表示由衷致谢！

由于水平所限，书中难免有不妥之处，敬请广大专家和读者批评指正。

作者

2002年10月

前言

第一章

概述 1

- 第一节 电焊在国民经济建设中的地位 1
- 第二节 电焊安全卫生技术的重要意义 1
- 第三节 电焊安全卫生技术状况 2
- 第四节 电焊安全卫生作业的途径 3

第二章

电焊安全卫生技术基本知识 4

- 第一节 电焊原理与分类 4
- 第二节 电焊机的选用与要求 5
- 第三节 电焊工具及其操作安全要求 9
- 第四节 电焊操作的不安全、不卫生因素 16
- 第五节 电焊材料与工艺条件对职业卫生的影响 17
- 第六节 电焊作业环境的评价标准 20

第三章

电焊安全用电知识 25

- 第一节 安全电压与危险电压 25
- 第二节 工作环境接触电危险性分类 26
- 第三节 触电事故的原因与规律 27
- 第四节 电流对人体的伤害 29
- 第五节 防止触电的安全措施 33
- 第六节 电焊作业照明安全用电 37

第四章

手工电弧焊安全技术 38

- 第一节 手工电弧焊的原理和安全特点 38
- 第二节 手工电弧焊设备安全知识 40
- 第三节 手工电弧焊的危害 48
- 第四节 防止电击事故的措施 50

第五节	防止电焊弧光伤害的措施	51
第六节	防止电焊灼伤事故的措施	52
第七节	防止机械性外伤事故的措施	53
第八节	手工电弧焊安全操作	53

第五章

埋弧自动焊安全技术	55
-----------------	----

第一节	埋弧自动焊原理	55
第二节	埋弧自动焊设备的安全使用	56
第三节	埋弧自动焊的安全控制系统	58
第四节	埋弧自动焊机常见故障及排除方法	58
第五节	埋弧自动焊的不安全因素	59
第六节	埋弧自动焊安全操作要点	60

第六章

接触焊安全技术	61
---------------	----

第一节	接触焊的基本原理与分类	61
第二节	接触焊设备的安全使用	62
第三节	接触焊的安全特点	64
第四节	接触焊防止触电的安全措施	65
第五节	接触焊防止烟尘危害的措施	65
第六节	接触焊防止砸伤、割伤的安全措施	65
第七节	接触焊安全操作要点	66

第七章

电渣焊安全技术	67
---------------	----

第一节	电渣焊原理	67
第二节	电渣焊设备的安全使用	67
第三节	电渣焊的安全特点	69
第四节	丝极电渣焊的作业安全	70
第五节	板极电渣焊的作业安全	70
第六节	熔嘴电渣焊的作业安全	71
第七节	其他电渣焊的安全操作要点	71

第八章

气体保护焊安全技术

73

第一节	气体保护焊的安全特点	73
第二节	气体保护电弧焊机的组成及配用电源	74
第三节	氩原子焊安全技术	74
第四节	氩弧焊安全技术	77
第五节	二氧化碳气体保护焊安全技术	82

第九章

新技术及其他焊接安全技术

86

第一节	等离子焊安全技术	86
第二节	真空电子束焊安全技术	91
第三节	激光焊接安全技术	94
第四节	碳弧气刨安全技术	96
第五节	塑料焊接安全技术	98

第十章

特殊焊接安全技术

99

第一节	水下电弧焊安全技术	99
第二节	化工、燃料容器及管道焊接安全技术	103
第三节	高空焊接安全技术	111
第四节	长钢轨焊接安全技术	113
第五节	铁路机车、车辆焊接安全技术	113
第六节	铁路槽车、储油容器及锅炉抢修施焊安全	115
第七节	铁路车站内的施焊安全	116

第十一章

电焊防火防爆安全技术

117

第一节	电焊发生火灾爆炸事故的原因	117
第二节	电焊防火防爆技术的理论依据	118
第三节	电焊防火防爆措施	118
第四节	施焊地点距设备物品的安全距离	119
第五节	电焊火灾扑救的基本方法	120
第六节	电焊灭火措施	121

第十二章

改善电焊卫生条件的措施 126

第一节	改善施焊材料	126
第二节	减少焊接烟尘危害的工艺措施	128
第三节	降低其他有害因素的焊接技术措施	131
第四节	弧光辐射的危害与防护技术	133
第五节	金属烟尘和有害气体的危害与防护技术	137
第六节	放射性物质的危害与防护技术	152
第七节	噪声的危害与防护技术	155
第八节	高频电磁场的危害与防护技术	157
第九节	热污染的防护技术	159
第十节	电子束焊的防护技术	160
第十一节	特殊材料焊接的安全防护	162

第十三章

电焊工个人防护及其卫生保健措施 166

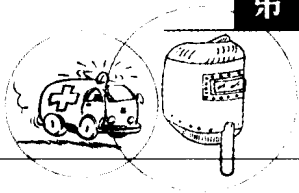
第一节	佩戴个人防护用具的意义	166
第二节	电焊防护面罩	166
第三节	电焊防护眼镜	168
第四节	防尘与除臭氧口罩及防毒面具	172
第五节	送风式防护头盔与口罩	175
第六节	噪声防护用具	179
第七节	安全帽	180
第八节	安全带	182
第九节	防护服	183
第十节	电焊手套、工作鞋及其鞋盖	185
第十一节	电光性眼炎的防护与治疗	187
第十二节	放射性伤害的防护与治疗	188
第十三节	电焊工劳动卫生保健措施	188

第十四章

电焊安全管理 190

第一节	焊工安全教育与考试	190
第二节	电焊安全规章制度	191
第三节	电焊工作地的组织措施	192
第四节	临时电焊站的安全要求	192

	第五节 电焊急性中毒管理措施	193
	第六节 预防电焊灼烫和机械性伤害管理措施	194
	第七节 电焊安全检查表	195
第十五章	电焊工人身伤害现场急救处理	196
	第一节 现场急救的意义	196
	第二节 现场急救前的简单检查	197
	第三节 触电急救处理	197
	第四节 烧伤急救处理	200
	第五节 中毒急救处理	201
	第六节 中暑急救处理	202
	第七节 机械性外伤急救处理	203
	参考文献	204



概述

第一节 电焊在国民经济建设中的地位

近百年来,电焊技术在突飞猛进地发展,由最初的碳弧焊、钎条焊进化、分枝,出现了多种高性能、高质量的焊接方法。在加热或加热并加压熔合金属的同时,对焊缝区采用了药皮、药剂、气体或高真空等保护技术,电焊设备也进入了半自动、自动化的时代。

目前,世界上已有 50 多种焊接方法,广泛应用于各个工业部门,电焊在焊接范畴中可算是个大家族。我们说“焊接”,在很大程度上说的是电焊。解放以来,我国的电焊技术发展很快,电焊在国防、造船、化工、石油、冶金、电站、建筑、桥梁、车辆、机械、电子器件、航天以及海洋开发等方面发挥着重要作用。

电焊工有金属缝纫工的雅称。金属构件以小拼大,可以解决锻造、铸造而引起的毛坯件制造困难。如我国成功地焊接了 331.2 万 t 水压机、225MW 水轮机、300MW 汽轮发电机、直径 15.7m 的球形容器,2.5 万 t 远洋货轮,5 万 t 远洋油船、1.7m 大型轧钢机和铁路大桥焊接结构等。电焊生产周期短,效率高,为保证商品生产赢得了时间,如减速器箱、机器底座、机体等,有的已用焊接件代替铸钢件;利用焊接连接的致密性,各种正负压力容器的制作,管道的连接,船体的缝合更显示出焊接加工独具的功能;利用焊接加工还可提高构件的强度,减少自重及材料消耗,并能使形体复杂的零件制造由难变易;修复金属构件,同样需要广泛地采用焊接加工。从补漏、补缺到焊合裂缝,从对磨损轴颈的“长肉”到废旧设备的复活改造,无一不依靠电焊工的双手。

焊接已成为现代工业中的重要工艺方法,焊接作业机械化、自动化的程度,焊接技术的高低以及焊接产值在国民经济中所占的比重,在一定程度上反映出一个国家的工业水平。例如我国的同步卫星、远程运载火箭、热核反应堆的制造,从一个侧面反映出我国焊接技术的巨大成就与焊接工人高超的创造力,但是与发达国家相比,尚有一定的距离,振兴中华民族的焊接事业,我们电焊工人责无旁贷。

第二节 电焊安全卫生技术的重要意义

电焊安全卫生技术,简而言之,就是为安全、卫生而采取的一系列综合性技术措施。

我国改革开放 20 多年来,电焊技术发展非常迅速,诸如氩弧焊、二氧化碳保护焊、等离子弧焊接与切割、电子束焊和激光焊接与切割等焊接新技术的不断出现,使焊接在生

产上的应用范围日趋扩大，焊工人数也在迅速增加。

在焊接操作过程中，焊工需接触各种可燃易爆气体、压力容器、燃料容器、电机电器，需要使用明火，有时需要在高处或水下作业，或者需要钻进密闭容器、锅炉、船舱、坦克、地沟或管道等狭小的作业空间里，不仅工作条件艰苦，而且还有一定的危险性，可能发生爆炸、火灾、触电、灼烫、高处坠落和溺水等工伤事故。另外，焊接过程中产生的电焊烟尘、有毒气体、弧光辐射、噪声、高频电磁场和射线等有害因素，会造成焊工尘肺、慢性中毒、血液疾病、电光性眼疾和皮肤病等职业病症。当长期在狭小的作业空间里操作而又通风不良时，会使呼吸系统受到伤害。这不仅危害着焊工及其他有关生产人员的安全和健康，而且如果焊接发生爆炸、火灾等事故，会影响生产的顺利进行，使国家财产遭受严重损失。

由于电焊作业中存在着各种对操作者安全健康不利的客观因素和电焊工缺乏经验、心理因素不佳及违反操作规程等人为因素，会导致意外事故发生，危害自身的健康与安全。电焊安全技术就是从提高操作者的素质，改善设备安全性能以及恰当地人机匹配这三个问题出发，预防事故发生，维护焊工健康，保证企业安全生产。

电焊作业需要人去操纵设备，使用工具、器材等。其中人是能动的要素，高效发挥人的思维，利用人的生物能量及应变能力，是可以从早期预防及临危反应方面消除事故的。这就需要电焊工不但应具有较全面的焊接专业技术知识，还应掌握本工种所涉及的安全技术知识。

设备安全技术贯穿于设计、制造、安装、使用的全过程中。电焊工尤应注意安全使用和维护电焊设备，这是保护人身安全的必要措施。

电焊设备、设施各不相同，操作者的技术水平也不同，要达到人机匹配，就需要人对机器适应，设备对操作者的失误进行补救，二者完美的配合也是防止事故的一个重要方面。因此，使广大焊工及生产管理人员了解和掌握焊接安全技术理论知识，熟知在焊接过程中可能发生事故和产生职业危害的原因，从而采取有效的安全防护措施。

实践证明，各种高生产率的焊接新技术、新工艺，只有在安全技术问题得到解决的前提下，才可能被广泛地推广和应用，才能更好地发挥其高效能。因而，从某种意义上讲，焊接安全问题也是生产技术问题。

第三节 电焊安全卫生技术状况

电焊安全与卫生防护已引起国内外的普遍重视。我国党和政府为了保护焊工的安全和健康，做了大量的工作：国务院于1963年5月在《关于加强企业中安全工作的几项规定》中明确指出，电气焊工属于特殊工种，必须进行专门的安全训练，经过考试合格后，才准许操作；卫生部于1972年在甘肃成立“电焊作业职业危害研究协作组”，国家科委组织了氩弧焊职业危害调查组，进行广泛的调查研究；全国焊接学会于1980年成立第八专业委员会——焊接安全与卫生委员会；由机械工业部提出，经国家标准局批准的GB 9448—1999《焊接与切割安全》已颁布；原劳动人事部在历次全国安全生产会议上，一再强调电

气焊等特殊工种安全工作的重要意义等。

国际焊接学会设立有第八专业委员会——焊接安全与卫生委员会，及时交流各国的有关科研成果和先进的防护技术经验。目前已经有大约 130 个国家和地区，设有“焊接安全与卫生”专门学术研究机构。美国焊接学会第八专业委员会——焊接安全与卫生委员会，还分别设立了电焊烟尘、有毒气体、教育培训和咨询等十二个分委员会。目前国际上越来越重视和加强焊接安全与卫生研究工作。

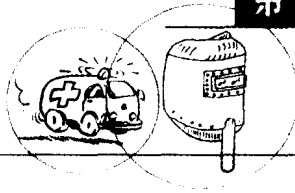
广大电气焊工应当积极学习和认真研究，不断提高我国焊接安全防护科学技术水平。

第四节 电焊安全卫生作业的途径

我们国家对工人的安全 and 健康一直非常重视。当前在劳动安全的管理体制上已改变了以往单一的行政管理体制，要求建立“国家监察、行政管理、群众监督”三结合的新管理体制；逐步培养壮大劳动保护专业人员队伍；开展各类特种作业安全防护技术的研究工作；对操作工人进行安全技术培训，以提高职工素质。这些努力无疑将使劳动安全管理走向科学的管理道路，从而促进安全生产的实现。

当前我国对劳动安全管理体制的改革，必将对焊接安全作业起到推动作用。但要实现焊接安全作业还应做到焊接安全技术与生产技术密切联系，特别是因生产方法的改变，需采用新焊接技术和工艺方法时，就必须同时从保证焊接安全出发来研究、探求适当的措施，以消除可能引起工伤事故和职业危害的因素。而焊工也应仔细地了解生产过程的特点和焊接工艺、工具和操作方法，进而深刻地理解安全技术和措施，严格执行安全规程并实施防护措施，才能做到焊接安全作业，避免发生事故和危害健康。

党和国家对电焊工掌握安全技术知识十分重视，在劳动保护条例中，规定电焊工必须经安全培训并考试合格后，持有国家安全管理认可部门颁发的合格证，方可独立操作。



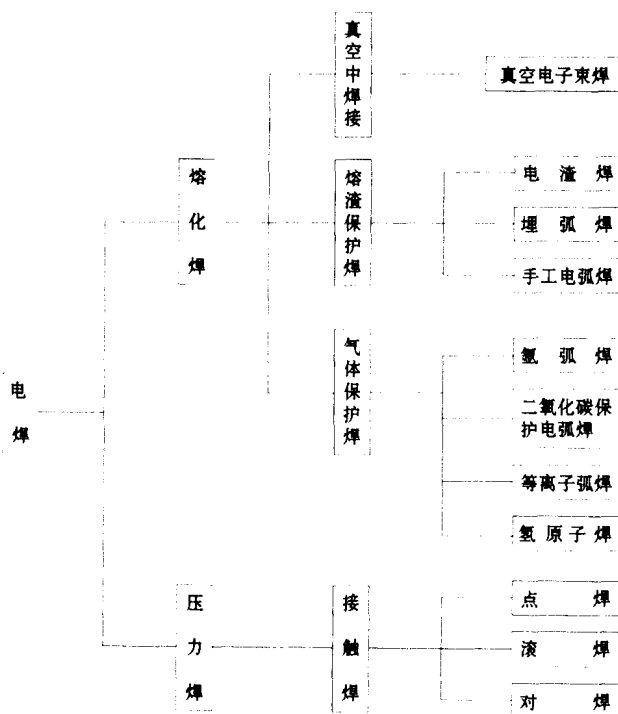
电焊安全卫生技术基本知识

在机械制造或修理中，用来连接零件的方法有可卸和不可卸两类。前者如螺钉、键、销钉连接，后者如铆接、焊接。焊接是利用原子之间的相互扩散和结合，使两块分离的金属连接成为一个整体的加工工艺。

第一节 电焊原理与分类

电焊技术就是采用在金属连接处实行局部电能加热、加压或加压的同时加热，使被焊金属局部达到液态或接近液态，来促进原子或分子间相互扩散和进行结合，以达到永久牢固的连接。

根据加热金属的能源和方法的不同，电焊的分类如下所示



利用局部加热的方法，将金属连接处加热到熔化状态，使之相互熔合而形成整体，这种方法称为熔化焊；利用在金属连接处施加压力或在加压力的同时将金属加热到塑性状态，使原子间彼此进行扩散和结合而形成一个整体的焊接方法，称为压焊。

近百年来,随着科学技术的不断发展,各种焊接方法层出不穷。但使分离金属达到原子间结合的基本方法,不外乎加热和加压两种,焊接方法也不外乎是熔化焊和压力焊两大类。

第二节 电焊机的选用与要求

一、选用电焊机的一般原则

电焊机的选用是制定焊接工艺的一项重要内容,涉及的因素较多,但应注意如下几方面的因素。

1. 被焊结构的技术要求

被焊结构的技术要求包括被焊结构的材料特性、结构特点、尺寸、精度要求和结构的使用条件等。

如果焊接结构材料为普通低碳钢,选用弧焊变压器即可;如果焊接结构要求较高,并且要求用低氢型焊条焊接,则要选用直流弧焊机。

如果是厚大件焊接,则可选用电渣焊机;棒材对接,可选用冷压焊机和电阻对焊机。

对活性金属或合金、耐热合金和耐腐蚀合金,根据具体情况,可选用惰性气体保护焊机、等离子弧焊机、电子束焊机等。

对于批量大、结构形式和尺寸固定的被焊结构,可以选用专用焊机。

2. 实际使用情况对电焊机的要求

不同的电焊机,可以焊接同一焊件,这就要根据实际使用情况,选择较为合适的电焊机。

如在野外焊接中缺乏电源和气源,只能选择柴(汽)油直流弧焊发电机等弧焊发电机作为焊接设备。

对焊后不允许再加工或热处理的精密焊件,应选用能量集中、不需添加填充金属、热影响区小、精度高的电子束焊机。

3. 经济效益对电焊机的要求

焊接时,电焊机的能源消耗是相当大的,选用电焊机时,应考虑在满足工艺要求的前提下,尽可能选用耗电少、功率因数高的电焊机。

二、对弧焊机的要求

1. 对弧焊机外特性的要求

在稳定工作状态下,电焊机输出的电流与电源输出端电压的关系叫电源的外特性。弧焊机外特性曲线的形状对电弧及焊接参数的稳定性有重要影响。

为保证焊机电弧系统的稳定性,焊机外特性曲线的形状与电弧静特性曲线的形状必须做适当的配合。图 2-1 所示为弧焊机的几种典型外特性曲线。常用弧焊方法的焊机外特性见表 2-1。

2. 对弧焊机空载电压的要求

用于焊接的焊机需要满足一定的技术要求。不同的焊接方法,对焊机的电压、电流等参数的要求也有所不同。我国目前生产的手弧焊焊机的空载电压:弧焊变压器为 55 ~

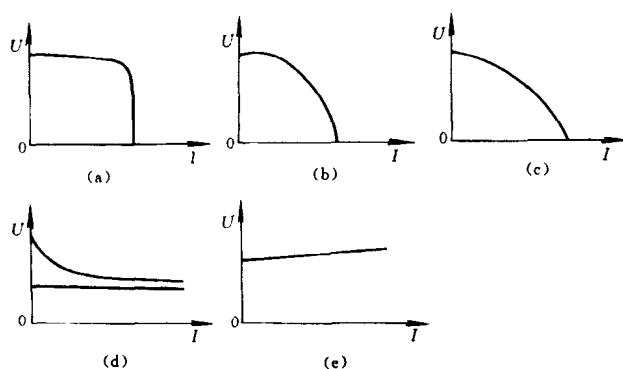


图 2-1 弧焊机的几种典型外特性曲线

(a) 恒流特性（垂特性）；(b) 陡降特性；(c) 缓降特性；
(d) 恒压特性（平特性）；(e) 上升特性

表 2-1 常用弧焊方法的电源外特性

弧 焊 方 法	配 用 焊 机 外 特 性
手弧焊	电弧静特性处于水平段，为保证焊接电弧和参数的稳定性，电源采用陡降外特性较适宜，见图 2-1 (b)
埋弧自动焊	电弧静特性处于水平或略上升段 在等速送丝系统中，电源应采用缓降外特性曲线，见图 2-1 (c)； 在电弧电压反馈调节系统中，电源应采用陡降外特性，见图 2-1 (b)
熔化极气电焊	电弧静特性处于上升段 在等速送丝系统中，电源采用平特性或上升特性曲线，见图 2-1 (d) 和 (e)； 在电弧电压反馈调节系统中，电源采用陡降外特性曲线，见图 2-1 (b)
不熔化极气电焊等离子弧焊 微束等离子弧焊	采用恒流外特性曲线电源，见图 2-1 (a)；也可采用陡降外特性曲线电源，见图 2-1 (b)

85V，直流弧焊发电机为 40~70V。过高的空载电压虽然有利于引弧，但对焊工操作的安全不利，所以，手弧焊机的空载电压限制在 90V 以下，工作电压为 25~40V。自动电弧焊机空载电压为 70~90V；电渣焊机空载电压较低，一般为 40~60V；氩弧焊、二氧化碳气体保护焊和等离子焊机的空载电压为 65V 左右；氢原子焊机的空载电压为 300V，工作电压为 100V，等离子切割电焊机的空载电压高达 300~450V；接触焊所需电焊机功率的特点是在短时间内的低电压、大电流，电流通常为 $500 \sim 20 \times 10^4$ A，电压则为 2~20V；电子束焊接时，为产生高速高能电子束，其焊机工作电压高达 80~150kV，故需采取特殊防护措施。

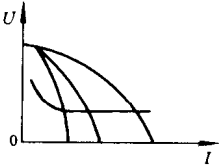
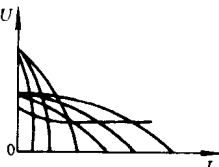
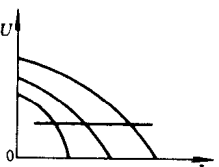
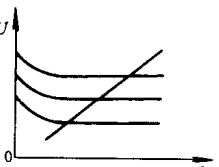
国产焊接电焊机的输入电压为 220/380V，频率为 50Hz 的工频交流电。

3. 对弧焊电焊机调节性能的要求

电弧焊时，常常要根据焊接材料、工件厚度、焊条（或焊丝）直径及采用的熔滴过渡形式，选择不同的焊接参数，如焊接电流和电弧电压等，故电焊机必须具备可调性。常用弧焊方法对弧焊电焊机调节性能的要求见表 2-2。

表 2-2

常用弧焊方法的电源调节性能

弧 焊 方 法	电 源 调 节 性 能	说 明
手 弧 焊		手弧焊采用的焊接电流范围不大, 焊接参数调节时, 电弧电压一般保持不变, 只改变焊接电流
		小电流焊接时, 空载电压较高易引弧, 且电弧稳定; 大电流焊接时, 空载电压较低, 经济性好。为手弧焊电源的理想调节性能
埋弧自动焊		埋弧自动焊为保证合理的焊缝形状, 要求焊接电流增大时电弧电压也相应增大, 因此采用改变空载电压调节焊接电流的调节性能
熔化极气电焊 (等速送丝系统)		除要求通过送丝机构实现焊丝送进速度 (即焊接电流) 的调节外, 还要求空载电压 (即电弧电压) 可以调节

4. 对弧焊机动特性的要求

弧焊机动特性是指弧焊机向电弧输出的电流和电压对时间的关系。它表示弧焊电焊机对电弧瞬时变化的反应能力。弧焊机动特性对电弧稳定性、熔滴过渡、飞溅及焊缝成形等影响很大。它是直流弧焊机的一项重要技术指标。对于交流弧焊机因其电磁惯性小, 动特性一般都能满足要求, 可不予考虑。

直流弧焊机动特性的主要指标见表 2-3, 常用弧焊方法对直流弧焊机动特性的要求见表 2-4。

表 2-3

直流弧焊机动特性的主要指标

项 目	指 标
1. 对瞬时短路电流峰值的要求	(1) 直流弧焊发电机 从空载到短路 额定级 $I_{sd}/I_{od} \leq 2.5$ 25% 额定级 $I_{sd}/I_{od} \leq 3$ 从负载到短路 额定级 $I_{sd}/I_f \leq 2.5$ 25% 额定级 $I_{sd}/I_f \leq 3$