

机械工业技师考评培训教材

焊工 技师培训教材

机械工业技师考评培训教材编审委员会 编



- ★ 机械行业首套技师培训教材
- ★ 按照技师考评要求编写
- ★ 集教材与试题库于一体

本书内容包括两大部分：第一部分为培训教材，重点介绍了异种材料和铸铁的焊接工艺及焊接结构和焊接管理等方面的知识。具体介绍了电弧焊原理；异种材料的焊接；铸铁焊接；焊接接头的强度计算；焊接结构的破坏和分析；焊接结构生产；焊接质量管理等。教材部分内容精练、实用，有针对性和通用性。

第二部分为试题库，题型有是非题、选择题、计算题和简答题，试题库后附有考核试卷样例和试题答案。书末还附有技师论文写作与答辩要点。

全套教材既适合技师考前短期培训用，又可作为技师考前复习和自测使用，也可供技师考评及职业技能鉴定部门在命题时参考。

图书在版编目(CIP)数据

焊工技师培训教材/机械工业技师考评培训教材编审委员会编. —北京:机械工业出版社, 2001.3

机械工业技师考评培训教材

ISBN 7-111-08698-8

I. 焊… II. 机… III. 焊接工艺—技术培训—教材
IV. TG44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 02731 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
责任编辑:何月秋 版式设计:冉晓华 责任校对:刘志文
封面设计:李雨桥 责任印制:郭景龙
北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
2002 年 1 月第 1 版·第 2 次印刷
890mm×1240mm A5·11.5 印张·339 千字
5 001—9 000 册
定价:21.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010) 68993821、68326677-2527

机械工业技师考评培训教材

编审委员会名单

主 任：郝广发 苏泽民

副 主 任：施 斌 李超群

委 员：（按姓氏笔画排序）马登云 边 萌 王兆山
王听讲 朱 华 朱为国 刘亚琴 江学卫
何月秋 张乐福 余茂祚 卓 炜 季连海
荆宏智 姜明龙 徐从顺

技术顾问：杨溥泉

本书主编：葛兆祥

本书参编：张学成 童海荣 陈国和 徐佩兰 石学军
李夕强

本书主审：张国祥

前 言

技师是技术工人队伍中具有高级技能的人才，是生产第一线的一支重要力量，他们对提高产品质量、提高产品的市场竞争力起着非常重要的作用。积极稳妥地开展技师评聘工作，对于鼓励广大技术工人钻研业务、提高技能水平、推动企业生产技术进步以及稳定技术工人队伍有积极的促进作用。

为适应经济发展和技术进步的客观需要，进一步完善技师评聘制度，以加快高级技能人才的培养，拓宽技能人才成长通道，促进更多的高级技能人才脱颖而出，1999年，劳动和社会保障部发出了《关于开展技师考评社会化管理试点工作的通知》，《通知》中提出了如下指导意见：扩大技师考评的对象及职业范围，完善技师考评的依据及内容，改进技师考评方式方法，实行技师资格认定与聘任分开等，并在全国部分省市开始技师考评社会化管理试点。

为配合技师评聘工作的开展，满足机械行业对工人技师培训和考评的需要，加快技师培训教材建设，我们经过到上海、江苏、四川等地进行广泛的调研，并结合《通知》精神，确立了教材编写的总体思路；组织了一批由工程技术人员、教师、技师、高级技师组成的编写队伍，编写了这套《机械工业技师考评培训教材》。全套教材共22种，包括四种基础课教材和车工、钳工、机修钳工、工具钳工、铣工、磨工、焊工、铸造工、锻造工、热处理工、电工、维修电工、冷作工、涂装工、汽车维修工、摩托车调试修理工、制冷设备维修工、电机修理工等18个专业工种教材。

基础课教材以原机械工业部、劳动部联合颁发的机械工业《工人技术等级标准》和《职业技能鉴定规范》相关工种高级工“知识要求”中的“基本知识”和“相关知识”为主编写；专业工种教材则以本工种高级工“知识要求”中的“专业知识”为主编写，在此基础上，加强了工艺分析方面内容的比重，并增加了新知识、新工艺、新

技术、新方法等方面的内容，以适合新形势的需要。

每本书的内容包括两大部分：第一部分为培训教材，第二部分为试题库，试题库后还附有考核试卷样例。教材部分内容精练、实用，有针对性和通用性，主要介绍应重点培训和复习的内容，不强求内容的系统性；试题部分出题准确、题意明确，有典型性、代表性、通用性和实用性，试题题型有是非题、选择题、计算题和简答题等，并附有答案。书末还附有技师论文写作与答辩要点。

全套教材汲取了有关教材的优点，略去了低起点的内容，同时采用了最新国家标准和法定计量单位。全套教材既适合考前短期培训用，又可作为考前复习和自测使用，也可供技师考评及职业技能鉴定部门在命题时参考。

本书第一、六、七章由童海荣、陈国和编写；第二章由葛兆祥、张学成编写；第三章由石学军、徐佩兰编写；第四章由李夕强、张学成编写；第五章由陈国和、童海荣编写。全书由葛兆祥主编，张国祥主审。

本书在编写过程中，得到了江苏省电力试验研究所和江苏省电力建设一公司领导的大力支持和帮助。国家电力公司教授级高工杨富和高工张勋奎、山东工业大学陈祝年教授对本书的编写提出了许多宝贵意见。此外，薛一如、王勇、张璇、姜马怀、彭银碗等同志也为本书的编写做了一定的工作，在此一并表示感谢。

由于我们是首次尝试编写技师培训教材，因此教材中难免存在不足和错误，诚恳地希望专家和广大读者批评指正。

机械工业技师考评培训教材编审委员会

目 录

前 言

第一章 焊接电弧及焊接冶金知识	1
第一节 焊接电弧	1
第二节 焊接热过程	9
第三节 焊接冶金过程	16
第四节 焊缝金属的结晶	24
第二章 异种金属的焊接	34
第一节 异种金属材料焊接接头的特点及成分和组织控制	34
第二节 异种金属焊接时的焊接材料和焊接方法选择	42
第三节 异种钢的焊接要点	50
第四节 低碳钢与低合金钢的焊接	53
第五节 珠光体耐热钢与低合金钢的焊接	55
第六节 珠光体钢与马氏体钢的焊接	56
第七节 珠光体钢与奥氏体钢的焊接	58
第八节 奥氏体钢与铁素体钢的焊接	67
第九节 高铬马氏体钢、高铬铁素体钢与铁素体-奥氏体钢的焊接	68
第十节 钢与有色金属的焊接	69
第十一节 异种有色金属的焊接	76
第三章 铸铁的焊接	82
第一节 铸铁的性能和种类	82
第二节 铸铁的焊接性	87
第三节 灰铸铁的焊接	92
第四节 球墨铸铁的焊接	107
第五节 铸铁补焊实例	110
第四章 焊接接头的强度计算	115
第一节 焊接接头的工作应力分布	115
第二节 焊接接头的静载强度计算	136

第五章 焊接结构的破坏与分析	151
第一节 概述	151
第二节 焊接结构的塑性破坏	152
第三节 焊接结构的脆性破坏	158
第四节 焊接结构的疲劳断裂	179
第六章 焊接结构生产	193
第一节 焊接结构设计基础知识	194
第二节 焊接生产工艺过程的设计	199
第三节 焊接结构中的应力与变形	211
第四节 典型焊接结构的生产	227
第七章 焊接质量管理	242
第一节 质量管理	242
第二节 焊接质量要求标准简介	253
第三节 焊接工艺评定	266
试题库	280
一、是非题 试题 (280 ~ 295) 答案 (315)	
二、选择题 试题 (295 ~ 312) 答案 (316)	
三、计算题 试题 (312 ~ 313) 答案 (317)	
四、简答题 试题 (313 ~ 315) 答案 (319)	
考核试卷样例	338
第一套试卷	338
第二套试卷	343
第三套试卷	348
附录 技师论文写作与答辩要点	355
参考文献	359

第一章 焊接电弧及焊接冶金知识

培训要点 掌握和了解焊接电弧的产生，焊接热过程的特点，焊接冶金反应过程，焊缝金属的一次结晶、二次结晶等内容。

第一节 焊接电弧

电弧是一种空气导电现象，它有两个特性，即发出强烈的光和大量的热。电弧焊正是利用了电弧所产生的热能来熔化被焊金属及焊材，实施了金属之间的连接。电弧是目前焊接热源中应用最为广泛的一种热源。

一、焊接电弧的产生

焊接电弧是由焊接电源供电的，具有一定电压的两电极间或电极与焊件间在气体介质中产生的强烈而持久的放电现象。通常情况下，气体的分子和原子呈中性，气体中没有带电粒子，即使在电场作用下，也不会产生气体导电现象，电弧不能自发产生。要使电弧引燃并稳定燃烧，就必须使两电极间的气体电离产生导电粒子。

1. 气体电离 气体分子或原子在常态下是由原子核及带负电荷的电子组成的稳定系统，呈中性。但当它受到外来一定的能量（如加热等）作用时，气体分子被电离，产生导电现象，即所谓的气体放电。气体导电时，其电流与电压之间的关系不符合欧姆定律（图1-1）。根据气体放电电流大小的变化，气体放电现象可分为非自持放电和自持放电。非自持放电现象发生在很小的电流区间里，气体中的带电粒子不能通过导电过程本身产生，需外加条件或直接输入带电粒子，外加条件的存在与否决定着非自持放电现象的存在与否。自持放电现象是通过一定的外加条件，制造出带电粒子，一旦放电开始，取消外加条件，放电过程仍能持续。根据放电电流的大小，气体放电分为暗放电、辉光放电和电弧放电三种形式。电弧放电是气体放电现象中电压最低、电流最大、温度最高、发光最强的一种放电现象。借助

这种特殊的放电过程，电能被转换成热能、机械能和光能，因此电弧在工业中被广泛地应用。

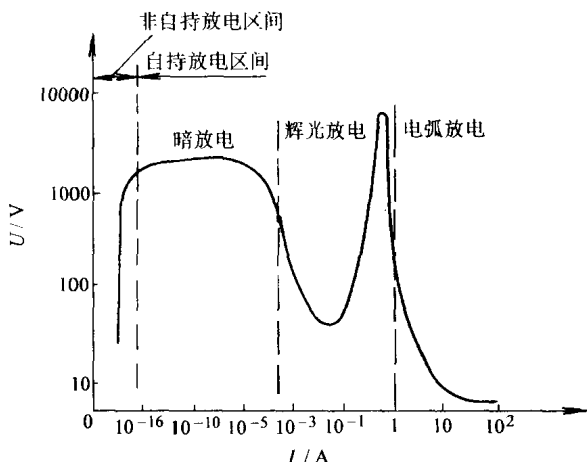


图 1-1 气体放电时的伏安特性曲线

电弧中气体粒子的电离根据外加能量的种类不同可分为热电离、电场作用下的电离和光电离三类。电弧焊过程中，在电弧的高温作用下，通过气体粒子间的碰撞将能量传递给中性粒子产生的热电离，是维持电弧导电的最主要途径。由于电弧的电场强度仅为 10V/cm 左右，因此电场作用下的电离很小，而光电离在整个气体电离过程中也是次要的。

2. 电子发射 电弧中导电的粒子除气体电离产生外，还从电极的表面发射出来。当阴极或阳极表面接受一定的外加能量作用时，电极内部的电子都有可能冲破金属电极表面的约束而飞到电弧空间，这种现象称为电子发射。阴极发射出来的电子在电场作用下能参加导电过程，而阳极发射出来的电子因受到电场的作用，不能参加导电过程。焊接时，根据使用阴极材料和电流大小的不同，阴极发射电子的类型可分为热发射、电场发射、撞击发射等。

使金属表面逸出一个电子所需的最低外加能量称为逸出功，单位是电子伏特。一般金属材料的逸出功的大小与其本身特性及表面状态和表面氧化物的情况有关。表面有氧化物时，逸出功较低。不同金属材料的逸出功也不同（表 1-1）。

表 1-1 几种金属的逸出功 (单位: eV)

金属种类	钨	铁	铝	铜	钾	钙	镁
纯金属	4.45	4.48	4.25	4.36	2.02	2.12	3.78
表面带氧化物	—	3.92	3.9	3.85	0.46	1.8	3.31

(1) 热发射 焊接时, 阴极表面受到热的作用, 温度很高, 其内部的自由电子运动速度加快, 达到一定程度时, 便飞出金属表面, 产生热发射。温度越高, 热发射作用越强烈。电子从阴极发射时, 将从阴极表面带走热量, 对金属表面产生冷却作用。当电子被阳极接受时, 将恢复金属内部的自由电子, 并向其放出逸出功, 使表面加热。

(2) 电场发射 在电场的作用下, 金属表面的电子获得足够的动能, 超过金属的逸出功, 而从表面飞出来, 形成电场发射。电极间的电压越高, 金属的逸出功越小, 则电场发射作用越大。由于电场提供了电场能, 相当于降低了电极的逸出功, 因此电场发射时, 电子从电极表面带走的热能比热发射带走的要少。

(3) 碰撞发射 高速运动的粒子碰撞金属表面时, 将能量传给金属表面的电子, 使其能量增加飞出金属表面, 产生电子的碰撞发射。这种发射伴随着从阴极逸出的电子首先与正离子中和成中性粒子, 并释放出电离能的过程。因此, 当电离能与正离子的撞击能之和为电子逸出功的两倍时, 阴极才能发射出一个有效电子。

在焊接过程中, 上述几种情形在不同焊接条件下有所不同。例如在引弧过程中, 热发射和电场发射起主要作用。使用高沸点的材料钨或碳作为阴极, 阳极区的带电粒子主要为热发射电子。若铜或铝为阳极, 撞击发射和电场发射就为主要作用。而钢作为阴极时, 则热发射、撞击发射、电场发射都在起作用。

焊接电弧的引燃有两种方法, 即接触引弧法和高频、高压引弧法。电弧焊时, 为使引弧容易和稳定燃烧, 常在焊条药皮 (或焊剂、焊丝药芯) 中加入稳弧剂, 主要成分为碳酸钾 (K_2CO_3)、碳酸钠 (Na_2CO_3)、钛白粉 (TiO_2)、长石 ($CaCO_3$) 和水玻璃 ($Na_2O \cdot SiO_2 \cdot H_2O$ 或 $K_2O \cdot SiO_2 \cdot H_2O$) 等。稳弧剂中由于含有较多的低电离电压和

最低激励电压的元素，使得电弧在引燃后，电弧空间中易产生更多的带电粒子，保证电弧稳定燃烧。

二、焊接电弧的结构

1. 电弧结构 焊接电弧在长度方向上，由于其气体导电粒子的特性变化，电弧的阻抗也发生变化。通常将电弧分成三个区域，靠近阴、阳极的部分分别为阴极区和阳极区，中间的部分为弧柱区（图 1-2）。阴极区的长度非常小，只有 $10^{-5} \sim 10^{-6} \text{cm}$ ，阳极区也只有 $10^{-3} \sim 10^{-4} \text{cm}$ ，而弧柱区则占据电弧的主要长度。在电弧电压的分布上，阴极区的压降（ U_K ）为 $10 \sim 20 \text{V}$ ，弧柱区的压降（ U_C ）为 $10 \sim 30 \text{V}$ ，而阳极区的压降（ U_A ）为 $2 \sim 3 \text{V}$ 。

2. 电弧中温度及能量的分布 根据焊接电弧的结构特点，焊接电弧中各区域温度及能量分布也不均匀。焊接电弧的温度因电极材料、气体种类、焊接电流大小、焊接方法不同而不同。表 1-2 列出了熔焊焊接热源的主要特性参数。

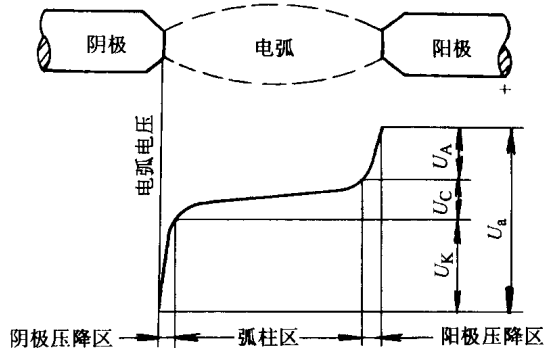


图 1-2 电弧压降分布

单位面积上的热功率称为能量密度。能量密度大，则热源的利用效率高，焊接速度也能随之提高，减小了焊接热影响区，提高了焊接接头的力学性能，尤其是韧性。电弧区域各部分导电机构的特点，决定了轴向能量密度的分布与电流密度的分布相对应，即阴极区和阳极区的能量密度高于弧柱区的能量密度。阳极区产生的能量占整个电弧的 43%，阴极区为 36%，弧柱为 21%。电弧中温度的分布却不与能量分布相对应（图 1-2）。一般情况下，弧柱区的温度较高，两电极温度较低，这主要是由于电极温度受到电极材料种类、导热性能以及熔点和沸点的限制，而弧柱区则没有。至于阴极和阳极的温度哪个更高些，这不仅与该极区放出的热量有关，还受到材料的熔点、沸点、导热性能等物理特性以及电极的几何尺寸大小和周围散热条件等因素

的影响（表 1-3）。在相同的产热条件下，如果材料的沸点低，导热性好，电极的几何尺寸大，则该极区的温度低。反之，则该区的温度高。

表 1-2 熔焊焊接热源的主要特性参数

热 源	最小加热面积 /cm ²	最大能量密度 / (W/cm ²)	温度 /K
氧乙炔焰	10^{-2}	2×10^3	3400~3500
焊条电弧焊电弧	10^{-3}	10^4	6000
TIG 焊电弧	10^{-3}	1.5×10^4	8000
埋弧焊电弧	10^{-3}	2×10^4	6400
MIG 焊或 CO ₂ 焊电弧	10^{-4}	$10^4 \sim 10^5$	—
电渣焊渣池电阻热	10^{-2}	10^4	2300
等离子弧	10^{-5}	1.5×10^4	18000~24000
电子束	10^{-7}	$10^7 \sim 10^9$	—
激光	10^{-8}	$10^7 \sim 10^9$	—

表 1-3 不同电极材料的电弧温度分布 (单位: K)

电极材料	气体介质	电极材料沸点	阴极温度	阳极温度
碳	空气	4830	3500	4200
铁		3000	2400	2600
铜		2595	2200	2450
镍		2730	2370	2450
钨		5930	3640	4250

3. 电弧周围的磁场 电弧实质上是一种气态导体，从宏观上看呈中性，而在其内部，正、负电荷分离并以一定的方向运动形成电流，就像一根通电的导体。与流过电流的导体一样，电弧周围也产生

自身的磁场。电流与磁场的方向由右手定则确定（图 1-3）。这种自身磁场能产生一定的电磁收缩力，促使熔滴向熔池过渡，保证熔化深度，并使电弧具有一定刚度，即电弧抵抗外界干扰，力求保持沿焊条（丝）轴向流动的能力。

在焊接过程中，由于种种原因，电弧自身所产生的磁场均匀性分布可能遭到破坏，使电弧偏离焊条（丝）的轴线方向，即产生磁偏吹现象，如图 1-4 所示，电流不仅在焊条与电弧的空间产生磁场，而且在流过工件的方向产生磁场。这样在电弧的右侧空间磁场叠加，提高

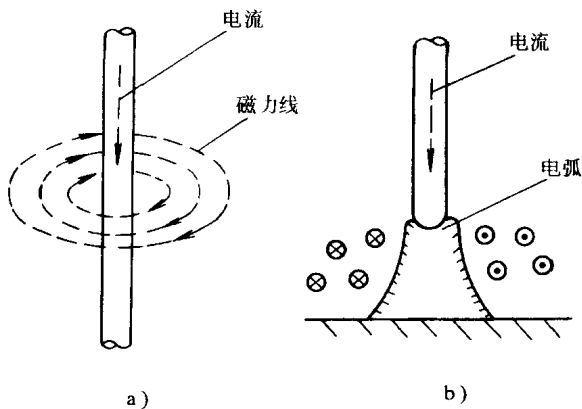


图 1-3 电弧周围的磁场

a) 一般导体 b) 电弧

了该处的磁场强度，电弧空间周围的磁场分布不均，从而产生从磁场强度较大一侧向磁场强度较小一侧的横向推力（根据左手定则），结果使电弧偏离了焊条（丝）轴线。磁偏吹的产生还可能由于焊件上的剩磁，以及焊接部位周围其他的磁场所引起。

电弧磁偏吹使焊接电弧飘移和不稳定，甚至会使电弧熄灭。电弧的不稳定燃烧，使加在熔池上的作用力也不稳定。熔滴过渡不规则，导致了焊缝成形不规则，从而引起未焊透、气孔、夹渣等缺陷。同时磁偏吹的存在，削弱了电弧的周围保护气氛，易混入空气等有害气体，影响了焊缝的内在质量。当磁偏吹现象严重时，还影响到焊接的正常进行。

要消除磁偏吹的影响首先要分析磁偏吹的产生原因，采取调整电弧两

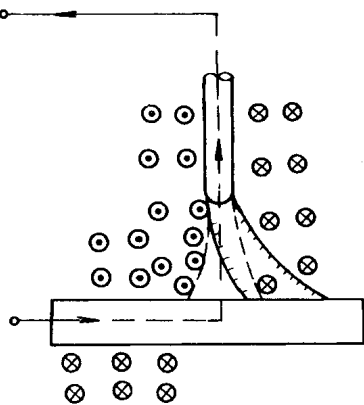


图 1-4 电弧的磁偏吹现象

侧空间大小、小电流短弧焊、外加反向磁场或消磁等方法来消除磁偏吹对焊接的影响。

三、焊接电弧热效率

焊接过程中，电弧产生的热量并没有全部被利用，有一部分损失于周围环境中（图 1-5）。焊接电弧的热效率就是电弧中用于熔化焊条与焊件的功率与整个电弧功率的比率。几种焊接方法的热效率比较见表 1-4。

上述几种焊接方法的热效率在其他参数不变的情况下随电弧电压的升高而降低。因为电弧电压的升高意味着弧柱长度的增加，从而导致增大电弧热量损失于周围介质中的比例。

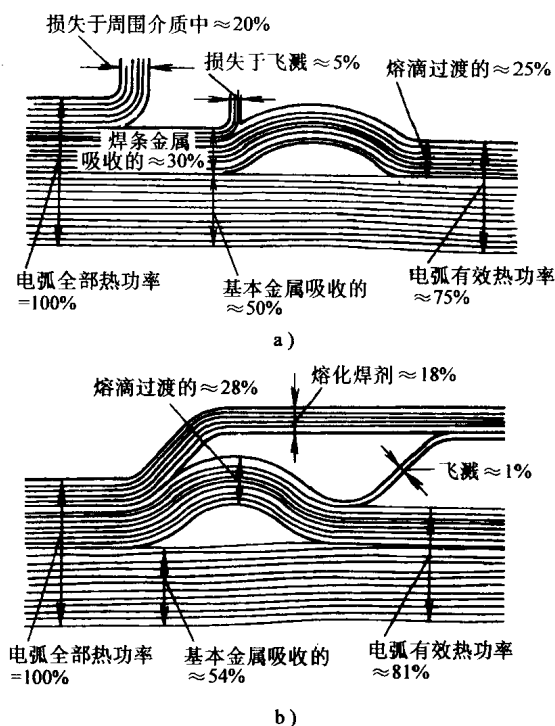


图 1-5 电弧焊时热量分配

a) 焊条电弧焊 ($I = 150 \sim 250\text{A}$, $U = 35\text{V}$)

b) 埋弧焊 ($I = 100\text{A}$, $U = 36\text{V}$, $v = 36\text{m/h}$)

表 1-4 几种焊接方法的热效率比较

焊 接 方 法		热 效 率	焊 接 方 法	热 效 率
焊条电弧焊		0.77~0.89	埋弧焊	0.77~0.99
钨极氩弧焊	交流	0.68~0.85	二氧化碳焊	0.75~0.90
	直流	0.78~0.85	电渣焊	0.8
熔化极氩弧焊	钢	0.66~0.69	电子束焊	0.9
	铝	0.7~0.85	激光焊	0.9

四、直流、交流及脉冲电弧

焊接电弧根据提供的电源特点不同，可分为直流、交流和脉冲电弧，其电弧特性有较大的差异。

1. 直流电弧 由直流电源提供能源，电弧燃烧稳定，有极性可供工艺选择，但有电弧偏吹现象发生。采用低氢碱性焊条时，用反接法（焊件接负极）以保证电弧燃烧稳定，避免气孔出现。采用酸性焊条时用正接法，但焊薄板时，为防止烧穿采用反接法。钨极氩弧焊时，为防止钨极烧损采用正接法。熔化极氩弧焊反接法使电弧稳定、熔深大。

2. 交流电弧 由交流电源提供能源，电弧每秒都有 100 次过零点。过零点时电弧熄灭再反向引燃，所以稳定性较差。交流焊机上一 般串接一个适当的电感用来提高电弧的稳定性。另外通过提高电源空 载电压，采用方波电源亦能提高电弧的稳定性。交流电弧具有无磁偏 吹的优点。当电极材料与被焊工件物理性能相差很大（如钨极氩弧焊 焊铝、镁及其合金等）时，在电流、电压正负两个半周中产生不对 称，由此而形成直流分量。直流分量既影响焊接参数的稳定，又恶化 电源运行状况，所以必须设法消除。

3. 脉冲电弧 当弧焊电源的电流以脉冲形态输出时，其产生的 电弧为脉冲电弧。脉冲电弧可用于钨极、熔化极氩弧焊。脉冲电弧根 据脉冲波形和频率不同而各有特点。脉冲直流电弧（图 1-6）在整个 焊接期间都有基值电流维持电弧稳定燃烧，故电弧稳定。通过对基值 电流的调节，可调节对焊件的能量输入。

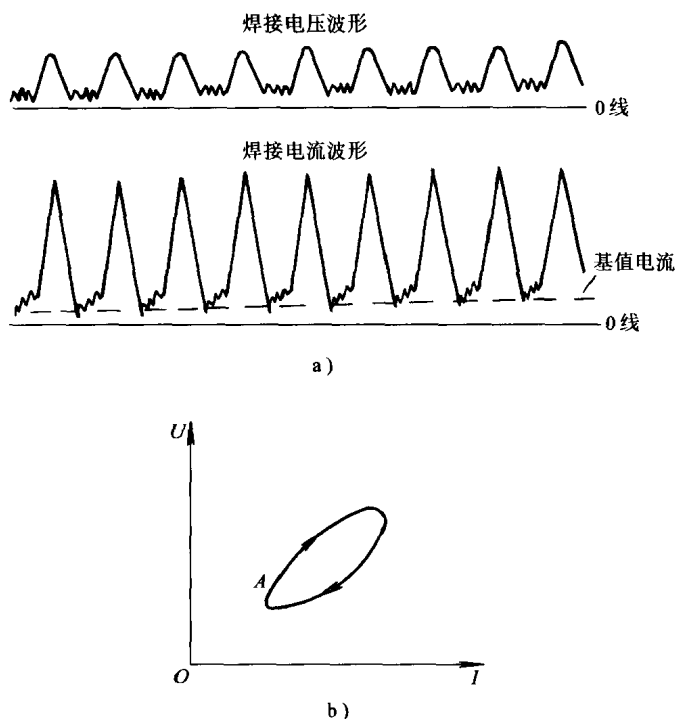


图 1-6 正弦波脉冲焊接电流电压波形及其动特性曲线

a) 电流电压波形 b) 动特性曲线

高频脉冲电弧的频率从几千赫(兹)到几万赫(兹),可以保证在小电流薄板焊接时电弧具有较大的刚度,焊接时加热范围小,焊后变形小,高速焊时焊缝质量也很高。

第二节 焊接热过程

电弧焊时,焊件及填充金属被电弧加热熔化形成熔池,随着焊接热源移开后又冷却结晶形成焊缝,这样的加热与冷却过程称为焊接热过程。焊接热过程的内容包括焊接热循环、焊接温度场、焊接传热的基本规律、焊接热源等。

一、焊接热过程的特点

1) 焊接热过程是在焊件的局部进行的。通常焊条电弧焊时,熔池的质量仅为 3~9g。埋弧焊时,即使焊接电流很大,熔池质量也不

超过 100g。因此对焊件整体来说，加热极不均匀。

2) 焊接热过程是一个瞬时进行的过程。主要体现在升温速度快，高温停留时间短，冷却速度快。电弧焊时其加热速度可达 $1500^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 以上，熔池存在的时间一般只有几秒至几十秒。

3) 加热温度高。电弧焊时，电弧的最高温度为 $5000\sim 6000^{\circ}\text{C}$ ，远高于金属的熔点。对于低碳钢来讲，熔池的平均温度仅为 $(1770\pm 100)^{\circ}\text{C}$ ，熔滴为 $(2300\pm 200)^{\circ}\text{C}$ ，熔渣为 $(1550\pm 100)^{\circ}\text{C}$ 。表 1-5 列出了几种不同材质在不同焊接方法下熔池的平均温度。

表 1-5 熔池的平均温度 (单位: $^{\circ}\text{C}$)

被焊金属	熔点	焊接方法	平均温度	过热温度
低碳钢	1525	埋弧焊	1705~1860	185~325
		熔化极氩弧焊	1625~1800	100~275
		钨极氩弧焊	1665~1790	140~265
铝	660	熔化极氩弧焊	1000~125	340~585
		钨极氩弧焊	1075~1215	415~550
Cr12V	1310	药芯焊丝 (III—X12BΦ)	1500~1610	190~300

4) 焊接过程中的热源是在不断地运动着的。焊件受热区域的不断变化，使得这种传热过程具有不均匀性。

二、焊接温度场

1. 焊接温度场的概念 热能传递的方式主要有传导、对流、辐射三种。在电弧焊中，热能传给焊件主要是传导和辐射两种方式。焊件受到电弧热源加热时，温度就会升高。由于焊接热过程的特点，离开热源不同的距离，在不同的时刻，焊件上的各点温度都是不同的。但这种变化有其内在的规律。焊接温度场就是在焊接过程中的某一瞬时，焊件上各点的温度分布。通常用等温线或等温面来表示 (图 1-7)。为了便于分析、研究焊接温度场，对实际焊接条件下复杂的热过程进行简化处理，如假设热源的功率稳定不变，热源作恒速直线运动，在经过一段时间以后，以热源为中心的温度场达到饱和状态而趋于不变等等。另外根据焊件的尺寸和热源的性质把温度场分为一维