

上海船舶工业设计研究院
机械工业部第五设计研究院 合编
北京船舶工程设计研究所

焊接设备选用手册



(修 订 本)

机 械 工 业 出 版 社

焊接设备选用手册

(修订本)

上海船舶工业设计研究院
机械工业部第五设计研究院 合编
北京船舶工程设计研究所

机 材

本手册是在1974年初版（内部发行）的基础上修订的。内容包括国内各类焊接设备、气割设备、无损探伤设备及常用焊接、气割工具等产品的用途、性能、技术参数、特性曲线及外形图片、价格、固定式焊机安装图等。本书可供基本建设设计人员及从事焊接生产、科研的人员使用。

焊接设备选用手册

（修订本）

上海船舶工业设计研究院
机械工业部第五设计研究院 合编
北京船舶工程设计研究所

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号）

北京市密云县印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ · 印张 $24^{1/8}$ · 字数 640 千字

1974 年 4 月北京第一版

1984 年 3 月北京第二版 · 1984 年 3 月北京第三次印刷

印数 47001-63,850 · 定价 3.60 元

*

统一书号：15033 · 5511

修 订 说 明

本手册是在 1974 年初版（内部发行）的基础上，根据近期各有关单位提供的产品样本、目录、说明书、技术革新与科研成果等技术资料进行修订的。内容包括焊接设备、气割设备、喷焊设备、无损探伤设备及常用焊接、气割工具等产品的用途、性能、技术参数、特性曲线、外形图片、价格及固定式焊机安装图等。本手册比较全面地反映了我国当前在焊接设备方面的生产与科研情况，是一本综合性焊接设备资料，可供有关方面选用设备时使用或参考。

在修订中，删除了已淘汰的产品；补充了近几年来研制、投产的新产品；同时还选编了一些近期的技术革新与科研成果，供作参考。

在手册附录中，介绍了“电焊机型号编制办法”、“电焊机名词术语”、“电焊机系列型谱”、“常用工具”、“法国西雅基（SCIAKY）公司电阻焊机”等技术资料，以适应使用者不同的要求。

参加本手册修订工作的有：上海船舶工业设计研究院虞维明、杨承光、李二马；机械工业部第五设计研究院丁柏年；北京船舶工程设计研究所任家葆。由虞维明主编。陈亚伯、施汝骥、沈华亚参加了审校工作。

本手册在修订过程中得到有关单位和许多同志的支持、帮助，在此表示衷心的感谢。

由于收集资料时难免有一定的局限性，加之编者水平有限，对于手册内容上存在的错误和不足之处，希望广大读者给予指正。

编者

一九八一年五月

目 录

绪论	1
第一章 电弧焊电源	8
一 直流弧焊发电机	10
二 弧焊整流器	34
三 弧焊变压器	71
第二章 埋弧焊机	102
一 悬挂式埋弧焊机	103
二 焊车式埋弧焊机	104
三 软管式半自动埋弧焊机	107
四 专用和特种用途自动埋弧焊机	109
五 半自动螺柱焊机	121
六 2SHJ-1 型双丝自动埋弧焊机	122
七 WZ-1200 型 JL 万能自动焊机组	124
八 JH22-1 型自动角焊机	129
第三章 气体保护弧焊机	132
一 氩弧焊机	133
（一）不熔化极氩弧焊机	134
（二）熔化极氩弧焊机	172
（三）氩弧点焊机	188
（四）EA-200 型真空充氩弧焊机	191
（五）真空充氩点弧焊机	192
二 二氧化碳弧焊机	194
（一）半自动二氧化碳弧焊机	197
（二）管状焊丝半自动 CO ₂ 弧焊机	208
（三）半自动 CO ₂ 弧点焊机	210
（四）自动 CO ₂ 弧焊机	211
（五）专用自动 CO ₂ 弧焊机	219
（六）七头自动 CO ₂ 弧焊机	227
（七）CO ₂ 气体保护内圆孔自动立堆焊机	229

(八) 光电控制气电垂直自动焊机	232
(九) NZA28-800 型气体保护横向自动焊机	235
(十) NJGC-150 型晶体三极管自动 CO ₂ 弧焊机	238
三 氩弧焊炬和 CO ₂ 弧焊送丝机	243
(一) 氩弧焊炬	243
(二) CO ₂ 弧焊送丝机	246
第四章 等离子弧焊机	250
一 大电流等离子弧焊机	250
二 微束等离子弧焊机	252
三 脉冲等离子弧焊机	256
四 等离子弧堆焊机	260
(一) 等离子弧冷(热)丝堆焊机	260
(二) 等离子弧粉末堆焊机	262
第五章 电阻焊机	267
一 点焊机	269
二 凸焊机	311
三 缝焊机	313
四 对焊机	327
五 电阻焊机常用的控制设备	346
第六章 其它焊接设备	358
一 电渣焊机	358
(一) HS-1000 型电渣焊机	359
(二) HR-1000 型管状焊条丝极电渣立焊机	359
二 超声波焊机	363
三 电子束焊机	367
四 激光焊机	371
五 摩擦焊机	373
六 钎焊机	381
七 高频焊机	384
八 自动振动堆焊机	394
九 冷压焊机	396
十 真空扩散焊机	399

第七章 气焊、切割、喷涂及喷焊设备	403
一 气割设备	403
(一) 半自动气割机	403
(二) 仿形气割机	407
(三) CG-Q4 型立柱式割圆机	414
(四) CG-Q3 型椭圆半自动气割机	414
(五) CG1-13 型多向气割机	416
(六) CG2-11 型管道气割机	417
(七) CG2-45 型圆气割机	418
(八) CG2-60 型钢管内气割机	418
(九) CG1-75 型钢锭气割机	420
(十) FG-4000 型封头余量气割机	421
(十一) HS-Q2 型大厚度不锈钢气割机	421
(十二) CG-Q1 型多向磁带半自动气割机	424
(十三) GX-2 型手提式光电跟线气割机	425
(十四) SAG-A 型、SAG-B 型磁轮气割机	428
(十五) 光电跟踪气割机	431
(十六) 高精度门式气割机	437
(十七) 数控气割机	439
二 等离子弧切割机	446
三 激光切割机	450
(一) SJ-2500 型数控激光切割机	451
(二) GFQ1-150 型 CO ₂ 激光焊接切割机	452
四 GSS-800 型熔化极深水切割设备	452
五 碳弧气刨切割设备及工具	454
(一) TBJ-3 型多向自动碳弧气刨机	454
(二) 碳弧气刨枪	456
六 焊割工具	458
(一) 焊炬	458
(二) 割炬	460
(三) 焊割二用炬	461
七 割嘴及接头	461
(一) GO2 型等压式割嘴	461

(二) 快速精密割嘴	462
(三) YJ-80 型氧气快速接头、RJ-90 型乙炔快速接头	465
八 乙炔发生器	467
九 喷涂、喷焊设备及工具	476
(一) 射吸式气体喷涂枪	477
(二) 固定式电弧金属喷涂枪	478
(三) 等离子弧喷枪	479
(四) 等离子弧喷涂机	481
(五) 喷焊设备及工具	484
第八章 无损探伤设备	489
一 渗透探伤设备	496
二 磁粉探伤设备	501
三 涡流探伤设备	537
四 超声波探伤设备	541
五 射线探伤设备	570
六 高能射线探伤设备	600
七 声发射设备	607
第九章 设备安装图	612
一 点焊机	614
(一) DN-5 型点焊机	614
(二) DN- $\frac{10}{16}$ 型点焊机 (株焊)	614
(三) DN-16 型点焊机 (成焊)	615
(四) DN-25 型点焊机	615
(五) DN1-75 型点焊机	616
(六) DN-75 型长臂点焊机	616
(七) DN3- $\frac{75}{100}$ 型长臂点焊机	617
(八) DN2- $\frac{50}{1-50}$ 型点焊机	618
(九) DN2-75、DN2-75-1、DN2-100、DN2-150、DN2-200 型 点焊机	619
(十) DN2-400 型点焊机	620
(十一) DNK-2×75 型快速旋转点焊机	621

(十二) DZ1-100 型次级整流点焊机	621
(十三) DN5-75 型悬挂式点焊机	622
(十四) DN5-150-2型悬挂式点焊机	622
(十五) DR-72 型电容贮能点焊机	623
(十六) DR1-4000 型电容贮能点焊机	623
(十七) DR1-5000 型电容贮能点焊机	624
(十八) DR3-20000 型电容贮能点焊机	625
(十九) DJ-300-1型直流冲击波点焊机	626
(二十) DN7-6×35 型钢筋多点焊机	627
(二十一) DN7-3×100型钢筋多点焊机	628
(二十二) DN7-3×100型钢筋多点焊机 (安装总图)	629
(二十三) DN17-150×2型变压器片式散热器专用多点焊机	630
(二十四) TN1-200型凸焊机	631
二 缝焊机	632
(一) FN- ^{25-1(横)} _{25-2(纵)} 型缝焊机	632
(二) FN1-150-1 (横) 型缝焊机	633
(三) FN1-150-2 (纵) 型缝焊机	634
(四) FN1-150-8 (横) 型缝焊机	635
(五) FN1-150-9 (纵) 型缝焊机	636
(六) FN1-150-5 (纵) 型缝焊机	637
(七) FN4-150 型储油缸专用缝焊机	638
(八) FN5-2×50 型挤压缝焊机	639
(九) FN6-200 型双轮搭接缝焊机	640
(十) FN8-2×150-1型缝焊机	641
(十一) FN8-2×150-2 型缝焊机	642
(十二) FJ-400-1型直流冲击波缝焊机	643
(十三) FR-170型电容贮能缝焊机	644
三 对焊机	645
(一) UN-150 型空腹钢窗对焊机	645
(二) UN1-25型对焊机	645
(三) UN1-75型对焊机	646
(四) UN1-100型对焊机	646

(五) UN2-150-2型对焊机	647
(六) UN4-300型闪光对焊机	648
(七) UN6-500型钢轨对焊机	649
(八) UN7-400型轮圈对焊机	650
(九) UN9-200-1型闪光对焊机	651
(十) UN15-75-1型闪光对焊机	652
四 点焊机、缝焊机控制设备	652
(一) $\begin{smallmatrix} \text{KD} \\ \text{KF} \end{smallmatrix}$ 型同期引燃管断续器	652
(二) KDE- $\begin{smallmatrix} 75 \\ 100 \end{smallmatrix}$ 型控制箱	653
(三) KD3 型控制箱	653
(四) KD5-100 型控制箱	654
(五) KD6- $\begin{smallmatrix} 75 \\ 100 \end{smallmatrix}$ 型控制箱	654
五 其它焊机	655
(一) HS-1000 型电渣焊机	655
(二) SD-0.25-1 型超声波点焊机	656
(三) SD2-2 型超声波点焊机	656
(四) SF1-0.25 型超声波缝焊机	657
(五) C 12型摩擦焊机	657
(六) C 20型摩擦焊机	657
(七) C 120型摩擦焊机	659
(八) QQ-12 型钎焊机	660
(九) NU-300-1 型自动振动堆焊机	660
(十) NZA6-30 型不熔化极脉冲自动氩弧焊机	661
(十一) NZC3-500 型汽车轴管法兰焊机	661
(十二) NZC3-2×500-2 型 CO ₂ 自动弧焊机 (汽车传动轴 双头焊)	662
(十三) NZC3-2×500-3 型 CO ₂ 汽车轴管方孔臂双头自动 弧焊机	663
附录	664
I 电焊机型号编制方法	664
I 电焊机名词术语	670

X

Ⅰ	电焊机产品系列型谱	701
Ⅳ	电焊机基本技术要求	715
V	电焊机生产厂名称简称表	726
Ⅵ	电焊机产品型号对照表	727
Ⅶ	常用工具	729
一	焊接电缆快速接头	729
二	XCD2 型针束除锈器	730
三	CZ2 型气刮铲	731
四	焊接测量器	732
五	MD-200型脉冲焊断续器	733
六	环缝双坐标自动跟踪焊接装置	734
七	气割面质量标准样板	736
八	DG-1306型焊条干燥筒	738
九	焊剂回收器	740
十	Q/L-A1型干式乙炔回火防止器	740
Ⅷ	法国西雅基 (SCI AKY) 公司部分电阻焊机主要技术数据	743
一	M 系列缝焊机主要技术数据	743
二	S 系列点焊机主要技术数据	746
三	KT 系列焊枪式点焊机主要技术数据	750
四	C 系列可携式点缝焊机主要技术数据	754
五	P 260 型点焊机主要技术数据	755
六	P 系列三相直流 (次级整流) 点焊机主要技术数据	756
Ⅸ	通用无损探伤机分类、命名与型号	760

绪 论

焊接是借助于原子的结合把两个分离的物体联结成一个整体的过程。为了实现焊接过程，必须使两个被焊物体接近到原子间的力能够发生相互作用的程度。为达到这个目的，可利用加热、加压或两者并用，并且用或不用填充材料的方法来实现。

焊接方法不仅可用于金属，而且还可用于非金属，但目前应用得最多的还是金属的焊接。随着社会生产和科学技术的发展，对金属的焊接提出了越来越高的要求，为了满足工业生产和尖端技术中新材料、新产品的焊接需要，各种新的焊接方法不断出现。目前金属焊接方法的简单分类见表1。各种焊接方法的基本原理及用途见表2。

焊接设备是现代工业生产中必不可少的重要加工设备，它的发展状况直接关系到几乎所有工业部门的发展。例如海上石油的勘探、钻采、输送、水下作业和油田建设，数千公里的输油、输气管路的铺设，以及迅速发展的石油、化纤工业中的大量罐、管、塔、杆、金属容器和金属构件等都必须焊接，需用大量焊接设备，尤其是高效率专用焊接设备。其它诸如造船、锅炉、原子能、汽车、拖拉机、飞机、矿山、冶金、机械、电机电器、仪器仪表、半导体、电子及军工、宇航等工业部门都广泛地使用焊接设备。

科学技术的发展，特别是现代应用科学的发展又促进了焊接设备的进一步发展。目前，在焊接设备的设计、研制过程中，广泛应用电子学、电子光学、控制技术、高温技术、超声技术、电子计算机、仪器仪表、等离子物理、激光理论等方面的知识和最新成就。

总的来说，焊接设备技术发展特点如下：

表1 金属焊接方法的分类

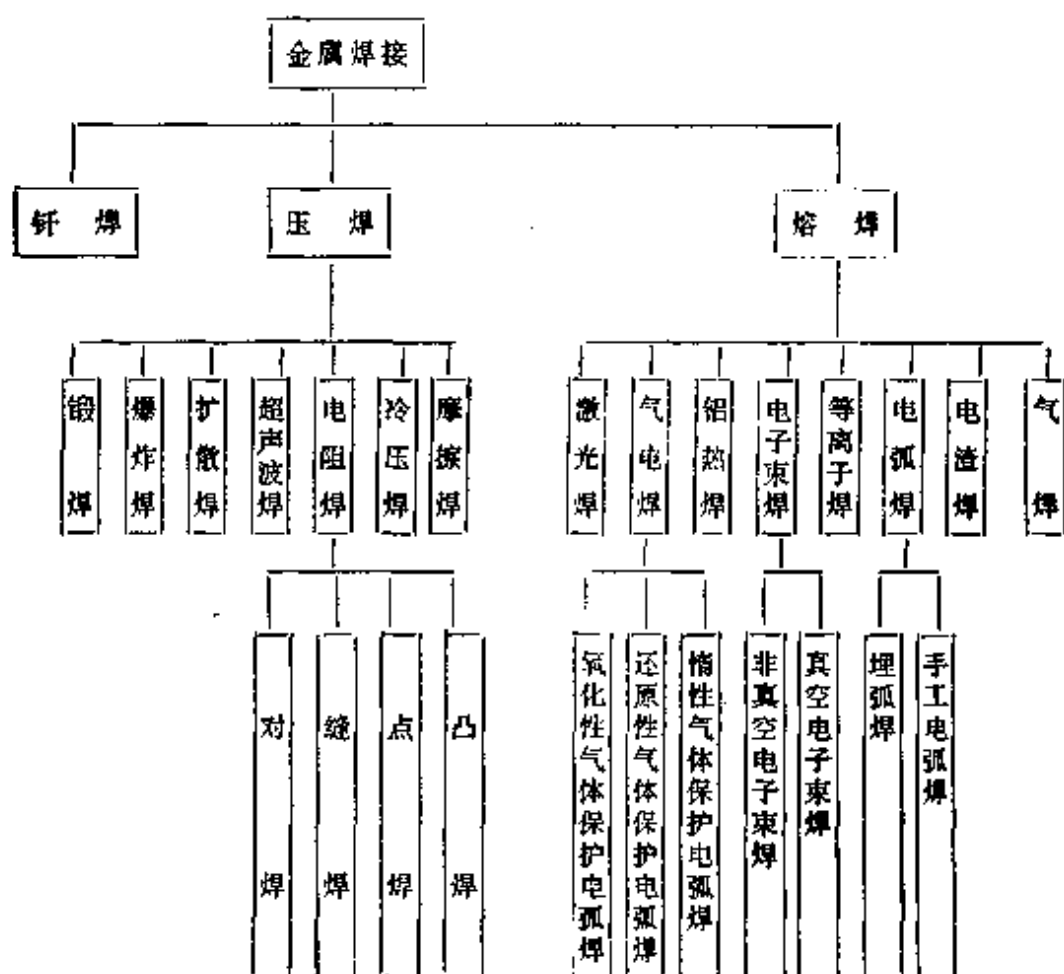


表2 各种焊接方法基本原理及用途

焊接方法		基本原理	用途
熔焊	气焊	利用氧-乙炔或其它气体火焰加热焊件、熔化焊料及焊件表面部分而达到焊接目的。火焰温度约3000℃	适宜于焊接较薄工件，有色金属和铸铁等
	电渣焊	利用电流通过熔渣产生的电阻热来熔化母材和填充金属进行焊接。它的加热范围大，对厚的焊件能一次焊成	焊接大型和很厚的零部件，也可进行电渣熔炼
	手工电弧焊	利用电弧作为热源熔化焊条和母材而形成焊缝的一种焊接方法	应用范围广。适于焊短小焊缝及全位置焊缝
焊	埋弧焊	电弧在焊剂层下燃烧，利用颗粒状焊剂作为金属熔池的覆盖层。焊剂靠近熔池处熔融并形成气包将空气隔绝使不侵入熔池，焊丝自动送入焊接区，焊缝质量好，成形美观	适用于长焊缝焊接，焊接电流大，生产率高

(续)

焊接方法		基本原理	用途
熔焊	等离子焊	利用气体在电弧内电离后,再经过热收缩效应和磁收缩效应而产生的一束高温热源来进行熔焊。等离子体能量密度大、温度高,通常达 20000℃ 左右	可用于焊接不锈钢、高强度合金钢、耐热合金钢以及钛、铜及钛合金等。并可焊接高熔点及高导热性金属
	气电焊	利用气体保护焊接区的电弧焊,气体作为金属熔池的保护层将空气隔绝。采用的气体有惰性气体、还原性气体和氧化性气体	用于自动或手工焊接铝、钛、铜等有色金属及其合金;氧化性气体保护焊用于普通碳素钢及低合金钢材料的焊接
	真空电子束焊	利用电子枪发射的高能电子束在真空中轰击焊件,使电子的动能变为热能,以达到熔焊的目的	主要用于尖端技术方面的活泼金属、高熔点金属和高纯度金属的焊接
	非真空电子束焊	利用电子枪发射高能电子束,此电子束具有足够的能量密度,能在大气中轰击焊件,以达到熔化金属、形成焊缝的目的	适于焊接不锈钢等材料,也有焊接结构钢的可能
	铝热焊	铝粉及氧化铁粉按一定比例配制成的铝热焊剂,经点燃后形成铝热钢,将铝热钢注入预先设置的型腔内,使接头端部熔化达到焊接目的	主要用于钢轨连接或修理
	激光焊	利用聚焦的激光光束对工件接缝进行加热熔化的焊接方法	适用于铝、铜、银、不锈钢、钨、钼等金属的焊接
压焊	电阻焊	利用电流通过焊件产生的电阻热、加压进行焊接的方法,可分点焊、缝焊、对焊。点、缝焊是把焊件加热到局部熔化状态同时加压。对焊时焊件加热到塑性状态或表面熔化状态,同时加压	可焊接薄板、板料、棒料
	摩擦焊	利用焊件摩擦产生的热量将工件加热到塑性状态,然后加压形成接头	用于焊接导热性好、易氧化的金属,如有色金属及其合金

(续)

焊 接 方 法		基 本 原 理	用 途
压 焊	冷压焊	不加热，只靠强大的压力，使工件产生很大程度的塑性变形，工件接触面上金属产生流动，破坏了氧化膜，并在强大压力作用下，借助于扩散和再结晶过程使金属焊在一起	主要用于导线焊接
	超声波焊	利用声极向焊件传递由超声波振动产生的机械能并施加压力，而实现焊接的方法	点焊和缝焊有色金属及其合金薄板
	锻焊	焊件在炉内加热后，用锤锻使焊件在固相状态结合的方法	焊接板材
	扩散焊	在一定的时间、温度或压力的作用下，两种材料在相互接触的界面上发生扩散和连接的过程	能焊弥散强化高温合金、纤维强化复合材料、非金属材料、难熔和活性金属材料
	爆炸焊	以炸药爆炸为动力，借高速倾斜碰撞，使两异种(或同种)金属材料在高压下焊成一体的方法	制造复合板材
钎 焊		采用比母材熔点低的材料作填充金属，利用加热使填充金属熔化，母材不熔化，借液态填充金属与母材之间的毛细现象和扩散作用实现焊件连接的方法	一般用于焊接薄的、尺寸较小的工件

(1) 采用电子技术的新成就：产品逐步晶体管化，使用固体电路。

(2) 向高效率、低消耗的方向发展：着重发展高效率、节约能源及材料的产品。

(3) 发展大型专用焊机和向高度自动化方向发展：为了提高焊接生产率，大型、专用焊机品种不断增加，而且逐步由简单的专用焊机发展为综合的焊接机组。

(4) 通用焊机系列化，派生品种不断增多：通用焊机系列产品中，轻、小、简、廉的品种增加较多。在系列更为完备的同

时，派生品种也不断增多。

(5) 新焊接方法的发展：六十年代左右出现的摩擦焊、电子束焊及激光焊等新焊接技术，其设备已有系列产品和专用品种。

在近一、二十年内，焊接设备除根据各种新技术发展而作相应的更新换代外，在应用方面，着重以下几个方面的发展：

(1) 造船、压力容器、管道焊接用的各种全位置自动焊机、窄间隙及单面自动焊机的研制；

(2) 工业机器人和焊机、电子计算机和焊机的联合使用；

(3) 原子能工业用的高质量焊接设备及能避免放射性影响的远距离操纵的焊接设备的研制；

(4) 宇宙开发用、高真空环境中、无重力状态下进行焊接的设备研制；

(5) 海洋开发中的水中焊接、深海焊接设备研制；

(6) 半导体工业中微型电路及元件的焊接设备研制。

上述发展动向必将导致焊接设备品种的发展及质量的提高，但传统的电弧焊接及电阻焊接等基本设备，今后仍会继续得到发展和重视。

焊接设备的选用是一个涉及面较广的问题。现仅就最基本的原则加以阐述，供选用时参考。

焊接设备的类别与品种较多，各类产品的特点及用途是不同的，选用时要考虑下列因素：

(1) 焊接对象的技术要求：焊接对象一般是指焊接工件的材料、结构形状、尺寸大小、精度高低及焊接工件使用场合等。

如果焊接工件材料为普通低碳钢，一般选用弧焊变压器就能施焊；当焊接工件要求比较高，又必须采用低氢型焊条时，则选用直流弧焊发电机（或弧焊整流器）较合适。如需一机多用，即选用一台焊机既要用于手工电弧焊，又要用于碳弧气刨、等离子弧切割等，一定要选用直流弧焊电源。

焊件结构形状、尺寸大小也是选用设备时必须考虑的。大厚度焊件的拼接（如水压机的立柱，万吨轮的艏柱），需选用电渣焊机；有色金属（铝、铜金属）线材对接焊可选用冷压焊机、电阻对焊机。

在尖端工业中，大量采用难熔活性金属、耐热合金和耐腐蚀合金，焊件常在高温、高压或在腐蚀介质中工作，对焊缝质量要求高；此时要根据各部件的具体情况选用电子束焊机、等离子弧焊机、惰性气体保护焊机等。

在汽车制造工业中，焊件形状尺寸固定，生产批量大，板材薄，故选用专用电阻焊机较合适。

（2）要重视经济效益：焊接设备的能源消耗是相当可观的，在选用时，应在满足工艺要求的情况下，尽可能采用耗电少、功率因数高的设备。此外，必须重视以下选用动向：

- 1）低功率输入弧焊变压器的普及使用；
- 2）重新起用内装电容式弧焊变压器；
- 3）灵活使用低电抗式电阻焊机；
- 4）采用低利用率电阻焊机的联锁装置；

5）处理好一次投资与长期使用耗电费用的关系，获得最佳经济效益。

（3）要考虑使用的实际情况：不同类的焊接设备可以焊接同一种焊件，这时，就要根据使用的实际情况来选用焊接设备。

例如，制造集装箱（板厚一般为1.2~2毫米）时，可选用弧焊变压器、直流弧焊发电机、CO₂气体保护焊机、点焊机、缝焊机等。从几种焊接工艺比较来看，选用CO₂气体保护焊机最合适。但要有足够的CO₂气源和焊丝供应，另外还要有熟练的操作者。如果上述基本条件不具备，就只能选用其它焊机。

再如野外施工中缺乏电源和气源，就只能选用柴（汽）油机驱动直流弧焊发电机、履带拖拉机驱载直流弧焊发电机和汽车驱载直流弧焊发电机来作为手工电弧焊电源。

对一些经过精密加工和进行热处理后的零件的组装焊接，一