

国内外焊条 简明手册

尹士科 朱明生 合编
王移山 董连仁

兵器工业出版社

TG 422.1-62
Y 56

国内外焊条简明手册

尹士科 朱明生 合编
王移山 董连仁

兵器工业出版社

前 言

焊接材料，包括焊条、焊丝和焊剂等，已广泛用于船舶、桥梁、车辆、压力容器、化工设备、工程机械、海洋设施及原子能工业等各个领域，在国民经济建设中起着重要作用。为了使设计、制造、检验、使用等各方面的工程技术人员，更好地了解 and 掌握各种焊接材料的成分、性能、特征、用途及生产供应厂家，特以手册的形式将国内外的焊接材料加以汇总、整理、编辑出版。焊接材料方面的资料计划分为两个独立的手册出版，一册是本手册，即《国内外电焊条简明手册》；另一册是《国内外焊丝焊剂手册》。

《国内外电焊条简明手册》包括两大部分，即国内部分和国外部分。国内部分收集了35个焊条厂的280余个焊条品种，按照其牌号逐一介绍，对应于每一种焊条都列出了生产厂家，以便于设计人员和用户进行选择与定货。国外部分收集了10个国家20个焊条厂的1200余个焊条牌号，并将其成分、性能、特征和用途等逐一列入。国外这些厂家各有特色，有大型的，也有小型的；有以通用型焊条为主的厂家，也有以专用焊条为主的厂家。在国际上影响较大的几个焊条厂的牌号基本上全部列入，如日本神户制钢所、瑞典伊萨公司、瑞士奥利康公司等；其它焊条厂家的牌号只是大部分或部分的列入；专用焊条生产厂的牌号基本全部列入，但专用焊条厂的通用型焊条牌号均不列入。

应某些焊条厂的要求，电焊条厂生产供应的焊丝产品，

IV

包括气保焊和埋弧焊用的实芯焊丝及药芯焊丝，也在本手册的附录中列出。

限于编者水平，会有不少错误之处，敬请批评指正。

编 者

1990.12

目 录

第一章 电焊条的分类、型号与牌号.....	1
一、电焊条的分类.....	1
二、电焊条的型号.....	5
三、电焊条的牌号.....	29
第二章 国内焊条.....	41
一、碳钢焊条.....	41
1. 普通碳钢焊条.....	43
2. 铁粉焊条和重力焊条.....	63
3. 专用碳钢焊条.....	76
二、低合金钢焊条.....	85
1. 低合金高强度钢焊条.....	86
2. 低合金耐蚀钢焊条.....	103
3. 铬钼耐热钢焊条.....	114
4. 低温钢焊条.....	131
三、不锈钢焊条.....	134
四、堆焊焊条.....	171
五、铸铁焊条.....	201
六、有色金属焊条.....	211
第三章 国外焊条.....	215
一、日本神户制钢所的焊条.....	216
二、日本日铁溶接工业株式会社的焊条.....	246
三、日本溶接棒株式会社的焊条.....	262
四、日本特殊电极株式会社的焊条.....	274

VI

五、美国林肯公司的焊条.....	284
六、美国霍勃特公司的焊条.....	294
七、美国麦克凯公司的焊条.....	304
八、德国梅萨公司的焊条.....	308
九、德国蒂森公司的焊条.....	314
十、德国埃森公司的焊条.....	322
十一、瑞典伊萨公司的焊条.....	324
十二、瑞典阿维斯塔公司的焊条.....	342
十三、瑞士奥利康公司的焊条.....	350
十四、瑞士塞凯伦公司的焊条.....	364
十五、英国布克公司的焊条.....	374
十六、英国海麦特公司的焊条.....	380
十七、法国沙福公司的焊条.....	390
十八、荷兰飞利浦公司的焊条.....	406
十九、比利时阿科斯公司的焊条.....	422
二十、苏联的焊条.....	438
附 录.....	460
附录一、国产焊丝简明表.....	460
附录二、国内焊条厂家通讯录.....	470
附录三、国外焊条公司名称及通讯录.....	472
参考文献.....	475

第一章 电焊条的分类、型号与牌号

电焊条的品种繁多，目前国产电焊条已有280余种。为便于掌握和使用这诸多焊条，对其进行分类是十分必要的。在同一类焊条中，又可根据不同的特征分为不同的型号。对应于某一个型号可能有一个品种，也可能有几个品种，焊条的品种通常用牌号来表示。但是，即使是同一个品种，不同的焊条制造厂可能用着不同的牌号，因此，在本手册中相应列入了各个焊条厂家的具体牌号，以便于用户进行选择和使用。

一、电焊条的分类

电焊条的分类方法很多，可以从不同角度对电焊条进行分类。从焊接冶金角度，按熔渣的碱度可将焊条分为酸性焊条和碱性焊条；按焊条药皮的主要成分，可将焊条分为钛钙型焊条、钛铁矿型焊条、低氢型焊条、铁粉焊条等；从用途角度，又可将焊条分为结构钢焊条、耐热钢焊条及不锈钢焊条等十大类。现将各种分类方法分别叙述如下。

（一）按熔渣的碱度分类

在实际生产中通常将焊条分为两大类——酸性焊条和碱性焊条（又称低氢型焊条）。它们主要是根据熔渣的碱度，即按熔渣中酸性氧化物与碱性氧化物的比例来划分。当熔渣中酸性氧化物的比例高时为酸性焊条，反之即为碱性焊条。

从焊接工艺性能来比较，酸性焊条电弧柔软，飞溅小，

熔渣流动性和覆盖性均好，因此，焊缝外表美观，焊波细密，成形平滑；碱性焊条的熔滴过渡是短路过渡，电弧不够稳定，熔渣的覆盖性差，焊缝形状凸起，且焊缝外观波纹粗糙，但在向上立焊时，容易操作。

酸性焊条的药皮中含有较多的氧化铁、氧化钛及氧化硅等，氧化性较强，因此在焊接过程中使合金元素烧损较多，同时由于焊缝金属中氧和氢含量较多，因而熔敷金属塑性、韧性较低。酸性焊条一般均可以交直流两用。典型的酸性焊条是J422。

碱性焊条的药皮中含有多量的大理石和萤石，并含有较多的铁合金作为脱氧剂和渗合金剂，因此药皮具有足够的脱氧能力。再则，碱性焊条主要靠大理石等碳酸盐分解出二氧化碳作保护气体，与酸性焊条相比，弧柱气氛中氢的分压较低，且萤石中的氟化钙在高温时与氢结合成氟化氢（HF），从而降低了焊缝中的含氢量，故碱性焊条又称为低氢型焊条。但由于氟的反电离作用，所以为了使碱性焊条的电弧能稳定燃烧，一般只能采用直流反接（即焊条接正极）进行焊接，只有当药皮中含有多量稳弧剂时，才可以交直流两用。用碱性焊条焊接时，由于焊缝金属中氧和氢含量较少，非金属夹杂物也少，故具有较高的塑性和冲击韧性。一般焊接重要结构（如承受动载荷的结构）或刚性较大的结构，以及可焊性较差的钢材均采用碱性焊条。典型的碱性焊条是J507。

采用甘油法测定时，每100g熔敷金属中的扩散氢含量，碱性焊条为1~10ml，酸性焊条则为17~50ml。

（二）按焊条药皮的主要成分分类

焊条药皮由多种原料组成，按照药皮的主要成分可以确定焊条的药皮类型。药皮中以钛铁矿为主的称为钛铁矿型；

当药皮中含有30%以上的二氧化钛及20%以下的钙、镁的碳酸盐时，就称为钛钙型。唯有低氢型例外，虽然它的药皮中主要组成为钙、镁的碳酸盐和萤石，但却以焊缝中含氢量最低作为其主要特征而予以命名的。对于有些药皮类型，由于使用的粘接剂分别为钾水玻璃（或以钾为主的钾钠水玻璃）或钠水玻璃，因此，同一药皮类型又可进一步划分为钾型和钠型，如低氢钾型和低氢钠型。前者可用于交直流焊接电源，而后者只能使用直流电源。

焊条药皮类型分类示于表1-1。

表1-1 焊条药皮类型分类

药皮类型	药皮主要成分	焊接电源
氧化钛型	氧化钛 $\geq 35\%$	直流或交流
氧化钛钙型	氧化钛30%以上，钙、镁的碳酸盐20%以下	直流或交流
钛铁矿型	钛铁矿 $\geq 30\%$	直流或交流
氧化铁型	多量氧化铁及较多的锰铁脱氧剂	直流或交流
纤维素型	有机物15%以上，氧化钛30%左右	直流或交流
低氢型	钙、镁的碳酸盐和萤石	直 流
石墨型	多量石墨	直流或交流
盐基型	氟化物和氟化物	直 流

由于药皮配方组分不同，致使各种药皮类型焊条的焊接工艺性能、焊接熔渣的特性以及焊缝金属力学性能均有很大差别。各种药皮类型焊条的特点将在第二章中详细阐述。至于石墨型药皮，主要用于铸铁焊条及部分堆焊焊条；而盐基型药皮，多用于铝及铝合金等有色金属焊条。

此外，对于药皮中含有多量铁粉的焊条，可以称为铁粉焊条。这时，按照相应焊条药皮的主要成分，又可分为铁粉钛型、铁粉钛铁矿型、铁粉钛钙型、铁粉氧化铁型及铁粉低氢型等，构成了铁粉焊条系列。

（三）按焊条的用途分类

按用途进行焊条的分类，具有较大的实用性。我国现行的焊条分类方法，主要是根据焊条国家标准和原机械工业部编制的“焊接材料产品样本”按照焊条的用途进行分类。

通常，焊条按用途可分为十大类，表1-2列出了焊条大

表1-2 焊条大类的划分

序 号	焊 条 大 类	代 号	
		拼 音	汉 字
1	结构钢焊条	J	结
2	钼及铬钼耐热钢焊条	R	热
3	不锈钢焊条		
	铬不锈钢焊条	G	铬
	铬镍不锈钢焊条	A	奥
4	堆焊焊条	D	堆
5	低温钢焊条	W	温
6	铸铁焊条	Z	铸
7	镍及镍合金焊条	Ni	镍
8	铜及铜合金焊条	T	铜
9	铝及铝合金焊条	L	铝
10	特殊用途焊条	TS	特

注：焊条牌号的标注以拼音为主，如J422。

类的划分。各大类按主要性能的不同还可分为若干小类，如结构钢焊条，又可分为低碳钢焊条、普低钢焊条、低合金高强钢焊条等。有些焊条同时可以有多种用途，其中不锈钢焊条如A102，既可用于焊接不锈钢构件，又可用作堆焊焊条，堆焊某些在腐蚀环境中工作的零件表面；此外，还可作为低温钢焊条，用于焊接某些在低温下工作的结构。

二、电焊条的型号

对于一种电焊条，通常可以用型号及牌号来反映其主要性能特点及类别。焊条型号是以焊条国家标准为依据，反映焊条主要特性的一种表示方法。型号应包括以下含义：焊条，焊条类别，焊条特点（如熔敷金属抗拉强度、使用温度、焊芯金属类型、熔敷金属化学组成类型等），药皮类型及焊接电源。如焊条型号E4315，表示焊条；熔敷金属抗拉强度大于 43kgf/mm^2 ；焊条适用于全位置焊接，该焊条药皮类型为低氢钠型，可采用直流反接电源。不同类型焊条的型号表示方法也不同。

（1）碳钢焊条型号划分 根据GB5117—85《碳钢焊条》标准规定，碳钢焊条型号按熔敷金属的抗拉强度、药皮类型、焊接位置和焊接电流种类划分，见表1-3。碳钢焊条型号编制方法如下：字母“E”表示焊条；前两位数字表示熔敷金属抗拉强度的最小值，单位为 kgf/mm^2 （ $1\text{kgf/mm}^2 = 9.81\text{MPa}$ ）；第三位数字表示焊条的焊接位置，“0”及“1”表示焊条适用于全位置焊接（即可进行平、立、仰、横焊），“2”表示焊条适用于平焊及平角焊，“4”表示焊条适用于向下立焊；第三位和第四位数字组合时表示焊接电流种类及药皮类型。

碳钢焊条型号举例如下:

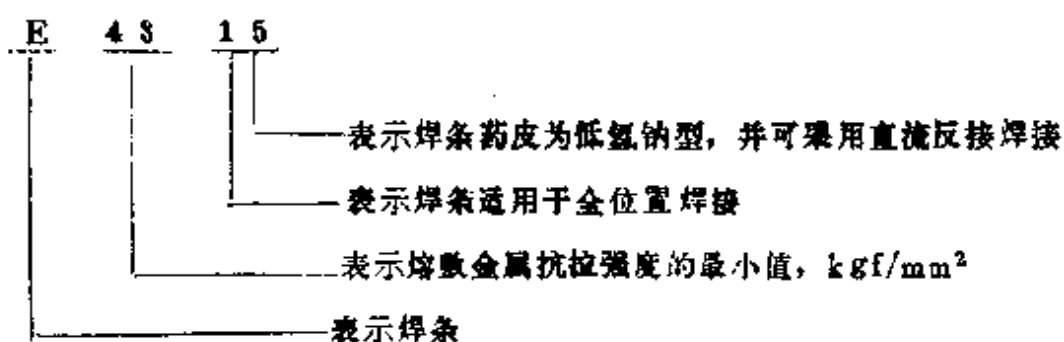


表1-3 碳钢焊条型号划分

焊条型号	药皮类型	焊接位置	电 流 种 类
E43系列——熔敷金属抗拉强度 $\geq 43\text{kgf/mm}^2$ (420MPa)			
E4300	特殊型	平、立、仰、横	交流或直流正、反接
E4301	钛铁矿型		
E4303	钛钙型		
E4310	高纤维钠型		直流反接
E4311	高纤维钾型		交流或直流反接
E4312	高钛钠型		交流或直流正接
E4313	高钛钾型		交流或直流正、反接
E4315	低氢钠型		直流反接
E4316	低氢钾型		交流或直流反接
E4320	氧化铁型	平、平角焊	交流或直流正接
E4322			交流或直流正、反接
E4323	铁粉钛钙型	平、平角焊	交流或直流正、反接
E4324	铁粉钛型		
E4327	铁粉氧化铁型		交流或直流正接
E4328	铁粉低氢型		交流或直流反接

(续表)

焊条型号	药皮类型	焊接位置	电 流 种 类
E50系列——熔敷金属抗拉强度 $\geq 50\text{kgf/mm}^2$ (490MPa)			
E5001	钛铁矿型	平、立、仰、横	交流或直流正、反接
E5003	钛 钙 型		
E5011	高纤维钾型		交流或直流反接
E5014	铁粉钛型		交流或直流正、反接
E5015	低氢钠型		直流反接
E5016	低氢钾型		交流或直流反接
E5018	铁粉低氢型		
E5024	铁粉钛型	平、平角焊	交流或直流正、反接
E5027	铁粉氧化铁型		交流或直流正接
E5028	铁粉低氢型		平、立、仰、立向下
E5048			

注：① 焊接位置栏中文字含义，平——平焊，立——立焊，仰——仰焊，横——横焊，平角焊——水平角焊，立向下——立向下焊。

② 直径不大于4.0mm的E5014、E5015、E5016和E5018焊条及直径不大于5.0mm的其它型号的焊条可适用于立焊和仰焊。

③ E4322型焊条适于单道焊。

(2) 低合金钢焊条型号划分 根据GB5118-85《低合金钢焊条》标准规定，低合金钢焊条型号按熔敷金属的机械性能、化学成分、药皮类型、焊接位置和焊接电流种类划分，见表1-4。低合金钢焊条型号编制方法与碳钢焊条基本相同，但后缀字母为熔敷金属的化学成分的分类代号，并以短划“-”与前面数字分开，如还具有附加化学成分时，附加化学成分直接用元素符号表示，并以短划“-”与前面后缀字

母分开。表1-5是各类低合金钢焊条熔敷金属主要性能简表。

表1-4 低合金钢焊条型号划分

焊条型号	药皮类型	焊接位置	电 流 种 类
E50系列——熔敷金属抗拉强度 $\geq 50\text{kgf/mm}^2$ (490MPa)			
E5010-x	高纤维素钠型	平、立、仰、横	直流反接
E5011-x	高纤维素钾型		交流或直流反接
E5015-x	低氢钠型		直流反接
E5016-x	低氢钾型		交流或直流反接
E5018-x	铁粉低氢型		
E5020-x	高氧化铁型	平 角 焊	交流或直流正接
		平	交流或直流正、反接
E5027-x	铁粉氧化铁型	平 角 焊	交流或直流正接
		平	交流或直流正、反接
E55系列——熔敷金属抗拉强度 $\geq 55\text{kgf/mm}^2$ (540MPa)			
E5500-x	特殊型	平、立、仰、横	交流或直流正、反接
E5503-x	钛钙型		
E5510-x	高纤维素钠型		直流反接
E5511-x	高纤维素钾型		交流或直流反接
E5513-x	高钛钾型		交流或直流正、反接
E5515-x	低氢钠型		直流反接
E5516-x	低氢钾型		交流或直流反接
E5518-x	铁粉低氢型		

(续表)

焊条型号	药皮类型	焊接位置	电 流 种 类
------	------	------	---------

E60系列——熔敷金属抗拉强度 $\geq 60\text{kgf/mm}^2$ (590MPa)

E6000-x	特殊型	平、立、仰、横	交流或直流正、反接
E6010-x	高纤维素钠型		直流反接
E6011-x	高纤维素钾型		交流或直流反接
E6013-x	高钛钾型		交流或直流正、反接
E6015-x	低氢钠型		直流反接
E6016-x	低氢钾型		交流或直流反接
E6018-x	铁粉低氢型		

E70系列——熔敷金属抗拉强度 $\geq 70\text{kgf/mm}^2$ (690MPa)

E7010-x	高纤维素钠型	平、立、仰、横	直流反接
E7011-x	高纤维素钾型		交流或直流反接
E7013-x	高钛钾型		交流或直流正、反接
E7015-x	低氢钠型		直流反接
E7016-x	低氢钾型		交流或直流反接
E7018-x	铁粉低氢型		

75系列——熔敷金属抗拉强度 $\geq 75\text{kgf/mm}^2$ (740MPa)

E7515-x	低氢钠型	平、立、仰、横	直流反接
E7516-x	低氢钾型		交流或直流反接
E7518-x	铁粉低氢型		

(续表)

焊条型号	药皮类型	焊接位置	电 流 种 类
E85系列——熔敷金属抗拉强度 $\geq 85\text{kgf/mm}^2$ (830MPa)			
E8515-x	低氢钠型	平、立、仰、横	直流反接
E8516-x	低氢钾型		交流或直流反接
E8518-x	铁粉低氢型		

注：① 后缀字母x代表熔敷金属化学成分分类代号A1、B1、B2等(见表1-5)。

② 焊接位置栏中文字含义：平——平焊 立——立焊，仰——仰焊，横——横焊，平角焊——水平角焊。

③ 直径不大于4.0mm的E $\times\times$ 15-x、E $\times\times$ 16-x及E $\times\times$ 18-x型焊条及直径不大于5.0mm的其它型号焊条可适用于立焊和仰焊。

低合金钢焊条型号举例如下：

E 50 18 - A 1

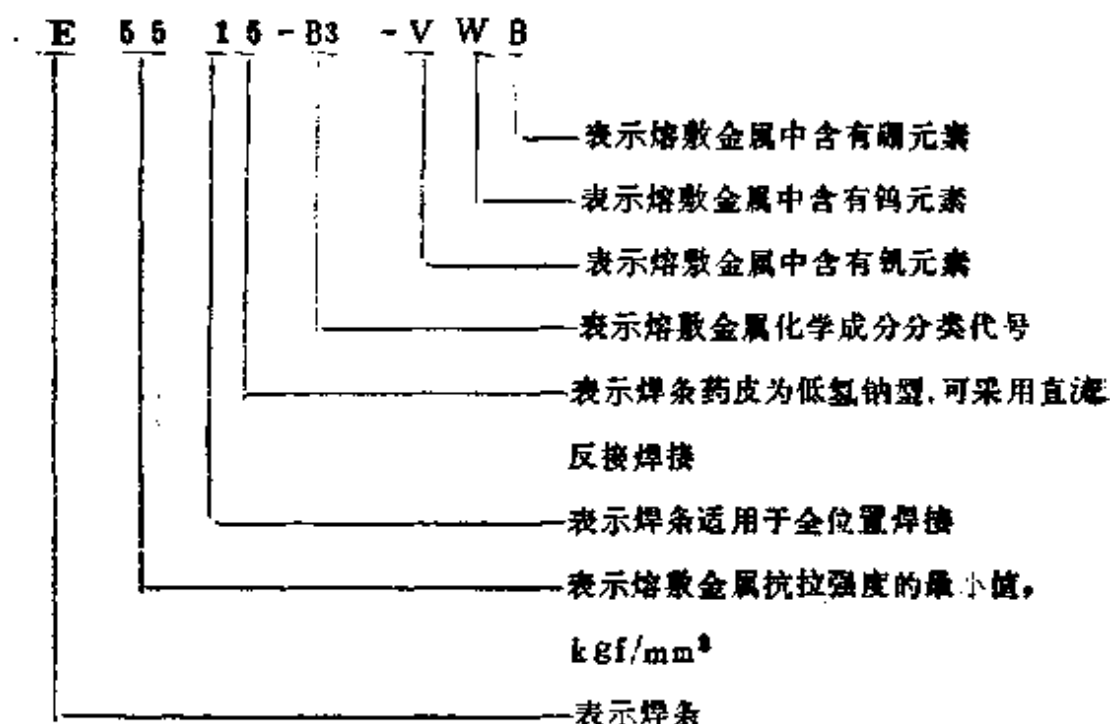
——表示熔敷金属化学成分分类代号

——表示焊条药皮为铁粉低氢型，可采用交流或直流反接焊接

——表示焊条适用于全位置焊接

——表示熔敷金属抗拉强度的最小值， kgf/mm^2

——表示焊条



(3) 不锈钢焊条型号划分 这类焊条通常用于铬含量大于4%, 镍含量小于50%的耐腐蚀钢或耐热钢的焊接。根据GB983-85《不锈钢焊条》的规定, 不锈钢焊条型号根据熔敷金属的化学成分、机械性能、焊条药皮类型和焊接电流种类划分, 见表1-6。不锈钢焊条型号编制方法如下: 字母“E”表示焊条。熔敷金属含碳量用“E”后面的一位或二位数字表示, 具体含意为: “00”表示含碳量不大于0.04%; “0”、“1”、“2”、“3”分别表示含碳量不大于0.10%、0.15%、0.20%、0.45%。含碳量数字后面的数字, 分别表示熔敷金属中铬、镍含量的近似百分数。若熔敷金属中含有其它重要合金元素, 则在型号中再加注元素符号及其平均含量。型号后面附加的后缀(15、16)则表示焊条药皮类型及焊接电流种类。后缀15表示焊条为碱性药皮, 适用于直流反接焊接, 后缀16表示焊条为碱性或其它类型药皮, 适用于交流或直流反接焊接。