

前 言

本标准等效采用 ANSI AWS A5.13《手工电弧焊堆焊焊条规程》的技术内容,是对 GB/T 984—1985《堆焊焊条》的修订。

本标准与 GB/T 984—1985 相比,主要技术内容改变如下:

——在保留原型号编制方法的基础上,增加了 22 种铁基焊条、1 种钴基焊条、2 种镍基焊条和 3 种碳化钨管状焊条,删减了 1 种普通低中合金钢焊条,并调整了两种焊条的型号;

——调整了部分焊条熔敷金属的化学成分和硬度值,修改了焊条尺寸和熔敷金属化学分析试件尺寸等有关规定;

——增加了对碳化钨管状焊条的技术要求和试验方法。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 均为提示的附录。

本标准首次发布于 1967 年,1976 年第一次修订,1985 年第二次修订,本版为第三次修订。

本标准从实施之日起,代替 GB/T 984—1985。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国焊接标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:国家焊接材料质量监督检验中心、天津市金桥焊材有限公司、锦州市特种焊条厂。

本标准起草人:陈默、李春范、李连胜、侯永泰、郑建伟、吴国权。

中华人民共和国国家标准

堆 焊 焊 条

Hardfacing electrodes for shielded metal arc welding

GB/T 984—2001

代替 GB/T 984—1985

1 范围

本标准规定了堆焊焊条的型号分类、技术要求、试验方法及检验规则等内容。
本标准适用于手工电弧焊表面耐磨堆焊焊条。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB/T 230—1991 金属洛氏硬度试验方法(neq ISO 6508:1986)
- GB/T 231—1984 金属布氏硬度试验方法
- GB/T 700—1988 碳素结构钢
- GB/T 1480—1995 金属粉末粒度组成的测定 干筛分法
- GB/T 1591—1994 低合金高强度结构钢(neq ISO 4950:1981)
- GB/T 2654—1989 焊接接头及堆焊金属硬度试验方法
- GB/T 3375—1994 焊接术语

3 型号分类

3.1 焊条型号根据熔敷金属的化学成分、药皮类型和焊接电流种类划分,仅有碳化钨管状焊条型号根据芯部碳化钨粉的化学成分和粒度划分。

3.2 型号编制方法如下:

3.2.1 型号中第一字母“E”表示焊条;第二字母“D”表示用于表面耐磨堆焊;后面用一或两位字母、元素符号表示焊条熔敷金属化学成分分类代号(见表1),还可附加一些主要成分的元素符号;在基本型号内可用数字、字母进行细分类,细分类代号也可用短划“-”与前面符号分开;型号中最后两位数字表示药皮类型和焊接电流种类,用短划“-”与前面符号分开(见表2)。

药皮类型和焊接电流种类不要求限时,型号可以简化,如EDPCrMo-Al-03可简化成EDPCrMo-Al。

表 1 熔敷金属化学成分分类

型号分类	熔敷金属 化学成分分类	型号分类	熔敷金属 化学成分分类
EDP××-××	普通低中合金钢	EDZ××-××	合金铸铁
EDR××-××	热强合金钢	EDZCr××-××	高铬铸铁
EDCr××-××	高铬钢	EDCoCr××-××	钴基合金
EDMn××-××	高锰钢	EDW××-××	碳化钨
EDCrMn××-××	高铬锰钢	EDT××-××	特殊型
EDCrNi××-××	高铬镍钢	EDNi××-××	镍基合金
EDD××-××	高速钢		

表 2 药皮类型和焊接电流种类

型 号	药皮类型	焊接电流种类
ED××-00	特殊型	交流或直流
ED××-03	钛钙型	
ED××-15	低氢钠型	直流
ED××-16	低氢钾型	交流或直流
ED××-08	石墨型	

3.2.2 对于碳化钨管状焊条,其型号中第一字母“E”表示焊条;第二字母“D”表示用于表面耐磨堆焊;后面用字母“G”和元素符号“WC”表示碳化钨管状焊条,其后用数字 1、2、3 表示芯部碳化钨粉化学成分分类代号(见表 3);短划“-”后面为碳化钨粉粒度代号,用通过筛网和不通过筛网的两个目数表示,以斜线“/”相隔,或是只用通过筛网的一个目数表示(见表 4)。

表 3 碳化钨粉的化学成分

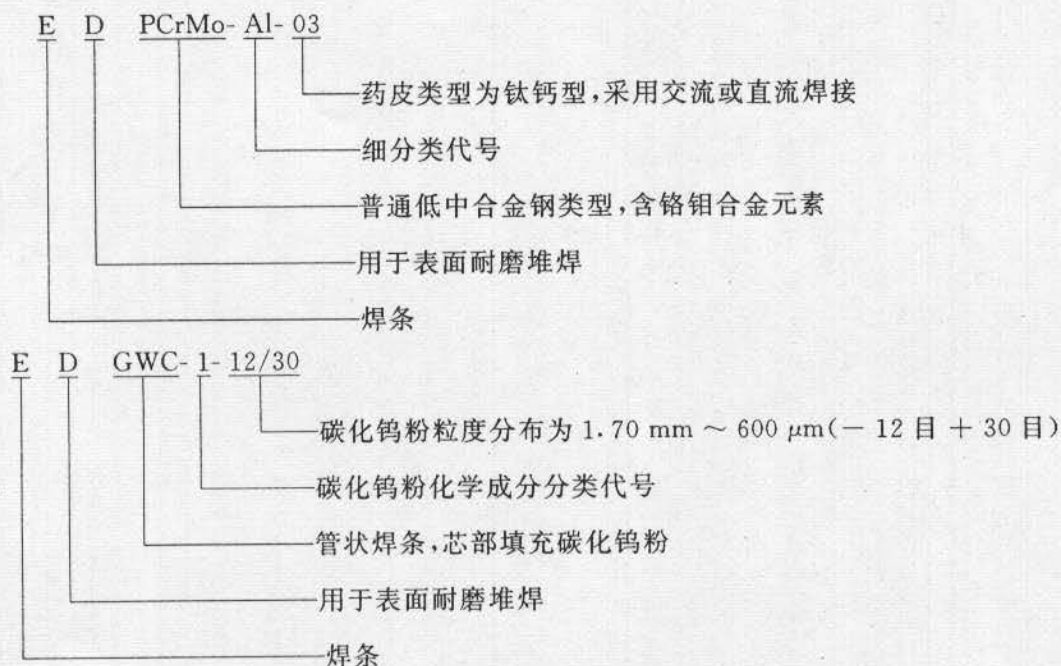
%

型号	C	Si	Ni	Mo	Co	W	Fe	Th
EDGWC1-××	3.6~4.2	≤0.3	≤0.3	≤0.6	≤0.3	≥94.0	≤1.0	≤0.01
EDGWC2-××	6.0~6.2					≥91.5	≤0.5	
EDGWC3-××	由供需双方商定							

表 4 碳化钨粉的粒度

型 号	粒度分布
EDGWC×-12/30	1.70 mm~600 μm(-12 目+30 目)
EDGWC×-20/30	850 μm~600 μm(-20 目+30 目)
EDGWC×-30/40	600 μm~425 μm(-30 目+40 目)
EDGWC×-40	<425 μm(-40 目)
EDGWC×-40/120	425 μm~125 μm(-40 目+120 目)
注	
1 焊条型号中的“×”代表“1”或“2”或“3”。	
2 允许通过“-”筛网的筛上物≤5%,不通过“-”筛网的筛下物≤20%。	

3.3 完整的焊条型号举例如下:



4 技术要求

4.1 尺寸

4.1.1 焊条尺寸应符合表 5 规定。

表 5 焊条尺寸

mm

类别	冷拔焊芯		铸造焊芯		复合焊芯		碳化钨管状	
	直径	长度	直径	长度	直径	长度	直径	长度
基本尺寸	2.0	230~300	3.2	230~350	3.2	230~350	2.5	230~350
	2.5		4.0		4.0		3.2	
	3.2	300~450	5.0		5.0		4.0	
	4.0						5.0	
	5.0	350~450	6.0	300~350	6.0	350~450	6.0	350~450
	6.0		8.0		8.0		8.0	
	8.0							
极限偏差	± 0.08	± 3.0	± 0.5	± 10	± 0.5	± 10	± 1.0	± 10

注: 根据供需双方协议,也可生产其他尺寸的焊条。

4.1.2 焊条夹持端长度为 $15\text{ mm} \sim 30\text{ mm}$ 。

4.2 药皮

4.2.1 焊芯和药皮不应有影响焊缝质量均匀性的缺陷。

4.2.2 焊条引弧端药皮应倒角,焊芯端面应露出,但露芯长度应不大于 2 mm 。

4.2.3 焊条偏心度应符合如下规定:

a) 对于冷拔焊芯的焊条,直径小于等于 4.0 mm 的,偏心度应不大于 7% ;直径大于 4.0 mm 的,偏心度应不大于 5% ;

- b) 对于铸造焊芯的焊条,偏心度应不大于 10%;
- c) 对于其他焊芯的焊条,偏心度由供需双方商定。

偏心度的计算按 GB/T 3375 进行。

4.2.4 药皮应具有足够的强度,不应在正常的搬运和使用过程中损坏。

4.2.5 药皮应具有一定的耐潮性,不应在开启包装后很快吸潮而影响使用。

4.3 工艺性能

4.3.1 电弧应容易引燃,在焊接过程中燃烧平稳。药皮应均匀熔化,无成块脱落现象。焊接过程中,不应有过大、过多的飞溅。焊缝成型正常,熔渣容易清除。

4.3.2 熔敷金属不允许存在影响使用性能的缺陷。

4.4 熔敷金属化学成分

熔敷金属化学成分应符合表 6 规定。

4.5 熔敷金属硬度

熔敷金属硬度应符合表 6 规定。

4.6 碳化钨管状焊条

4.6.1 芯部碳化钨粉的化学成分应符合表 3 规定。

4.6.2 芯部碳化钨粉的粒度应符合表 4 规定。

4.6.3 芯部碳化钨粉 WC1 和 WC2 的质量分数应为 $(60 \pm 4)\%$, WC3 的质量分数由供需双方商定。

5 试验方法

5.1 试验用母材

试验用母材应采用 GB/T 700 规定的 Q235A 级、B 级等低碳钢,也可采用 GB/T 1591 规定的 16Mn 等低合金钢。根据供需双方协议,也可采用其他材质。

5.2 试验规范

焊条烘焙和焊接参数以及是否进行预热焊接和焊后热处理,应按制造厂的规定和推荐的规范确定。对交直流两用的焊条,试验时应采用交流焊接。

5.3 工艺性能试验

堆焊焊条的工艺性能试验,应在焊接过程中观察电弧燃烧及焊条熔化情况;将冷却后的焊缝除去熔渣,观察焊缝成型情况;除去堆焊金属表层 1~2 mm,检查是否有影响使用性能的缺陷。

5.4 熔敷金属化学分析

5.4.1 化学分析试件应以平焊位置施焊,堆焊试件尺寸及取样位置应符合图 1 规定。取样前应清理堆焊金属表面。可采用热处理软化堆焊试件以利于取样。

5.4.2 化学分析试样也可从硬度试件或其他熔敷金属上制取,但分析结果应与从 5.4.1 规定的堆焊试件上取样所得到的结果一致。仲裁试验的试样仅允许从 5.4.1 规定的堆焊试件上制取。

5.4.3 化学分析试验方法可采用供需双方同意的任何适宜方法。仲裁试验应按 GB/T 223.1~223.78 进行。

5.5 熔敷金属硬度试验

5.5.1 熔敷金属硬度试件应以平焊位置施焊,试板尺寸及堆焊试件尺寸应符合图 1 规定。试件至少堆焊 4 层,每道焊缝宽度不应大于焊条直径的 4 倍。堆焊时每焊完一道,应冷却至 $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 再开始焊下道焊缝。

5.5.2 熔敷金属硬度试验方法应按 GB/T 2654 进行,按 GB/T 230 测定 HRC 硬度 5 至 10 点或按 GB/T 231 测定 HB 硬度 5 点。

表 6 熔敷金属化学成分及硬度

序 号	焊条型号	熔敷金属化学成分,%														熔敷金 属硬度 HRC (HB)	
		C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	W	V	Nb	Co	Fe	B	S	P		其他 元素 总量
1	EDPMn2-××	0.20	3.50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(220)
2	EDPMn4-××		4.50													30	
3	EDPMn5-××		5.20													40	
4	EDPMn6-××	0.45	6.50	1.00	0.50~ 3.50	—	1.50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50
5	EDPCrMo-A0-××	0.04~ 0.20	0.50~ 2.00													—	30
6	EDPCrMo-A1-××	0.25	—													2.00	40
7	EDPCrMo-A2-××	0.50	—	—	3.00	2.50	4.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50
8	EDPCrMo-A3-××															—	5.00
9	EDPCrMo-A4-××	0.30~ 0.60	0.50~ 1.50	—	4.00~ 8.00	1.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	EDPCrMo-A5-××	0.80															
11	EDPCrMnSi-A1-××	0.30~ 1.00	2.50	1.00	3.50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.00	50
12	EDPCrMnSi-A2-××	1.00~ 2.00	0.50~ 2.00		3.00~ 5.00												
13	EDPCrMoV-A0-××	0.10~ 0.30	2.00	1.80~ 3.80	1.00	0.35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

表 6(续)

熔敷金属化学成分,%																	熔敷金属硬度 HRC (HB)
序号	焊条型号	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	W	V	Nb	Co	Fe	B	S	P	其他元素总量	
14	EDPCrMoV-A1-××	0.30~ 0.60	—	—	8.00~ 10.00	—	3.00	—	0.50~ 1.00	—	—	余量	—	—	—	4.00	50
15	EDPCrMoV-A2-××	0.45~ 0.65			4.00~ 5.00		2.00~ 3.00		4.00~ 5.00								—
16	EDPCrSi-A-××	0.35	0.80	1.80	6.50~ 8.50	—	—	—	—	—	—	—	0.20~ 0.40	0.03	0.03	—	
17	EDPCrSi-B-××	1.00		1.50~ 3.00	1.00												2.00
18	EDRCrMnMo-××	0.60	2.50	1.00	2.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40、45 ^{*)}
19	EDRCrW-××	0.25~ 0.55	—	—	2.00~ 3.50												—
20	EDRCrMoWV-A1-××	0.50			5.00	2.50	2.00~ 3.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
21	EDRCrMoWV-A2-××	0.30~ 0.50	—	—	5.00~ 6.50	—	—										2.00~ 3.00
22	EDRCrMoWV-A3-××	0.70~ 1.00			3.00~ 4.00			3.00~ 5.00	4.50~ 6.00	—	—	1.50~ 3.00	—	—	—	—	—
23	EDRCrMoWCo-A-××	0.08~ 0.12	0.30~ 0.70	0.80~ 1.60	2.00~ 4.20	—	—	3.80~ 6.20	5.00~ 8.00			0.50~ 1.10					

表 6(续)

熔敷金属化学成分, %																熔敷金 属硬度 HRC (HB)																								
序 号	焊条型号	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	W	V	Nb	Co	Fe	B	S	P	其他 元素 总量																								
24	EDCrMoWCo-B-××	0.08~ 0.12	0.30~ 0.70	0.80~ 1.60	1.80~ 3.20	—	7.80~ 11.20	8.80~ 12.20	0.40~ 0.80	—	15.70~ 19.30	余量	—	—	—	—																								
25	EDCr-A1-××	0.15	—	—	10.00~ 16.00	6.00	—	—	—		0.04			2.50	5.00	1.00	0.035	0.035	—																					
26	EDCr-A2-××	0.20					2.50	2.00			—			2.50						—	0.40~ 1.20	—																		
27	EDCr-B-××	0.25					—	—															—	—	—	—	—													
28	EDMn-A-××	1.10	11.00~ 16.00	1.30	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—																							
29	EDMn-B-××		11.00~ 18.00				12.00~ 16.00	2.50~ 5.00										2.50~ 5.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—												
30	EDMn-C-××	0.50~ 1.00	15.00~ 20.00																										4.50~ 7.50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	EDMn-D-××																																							
32	EDMn-E-××	—	17.00~ 21.00				—	—										—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—												
33	EDMn-F-××			0.80~ 1.20	—	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—												—	—	—									

表 6(续)

熔敷金属化学成分,%																	熔敷金属硬度 HRC (HB)
序 号	焊条型号	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	W	V	Nb	Co	Fe	B	S	P	其他 元素 总量	
34	EDCrMn-A-××	0.25	6.00~ 8.00	1.00	12.00~ 14.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30
35	EDCrMn-B-××	0.80	11.00~ 18.00	1.30	13.00~ 17.00	2.00	2.00	—	—	—	—	—	—	—	—	4.00	(210)
36	EDCrMn-C-××	1.10	12.00~ 18.00	2.00	12.00~ 18.00	6.00	4.00	—	—	—	—	—	—	—	—	3.00	28
37	EDCrMn-D-××	0.50~ 0.80	24.00~ 27.00	1.30	9.50~ 12.50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(210)
38	EDCrNi-A-××	0.18	0.60~ 2.00	4.80~ 6.40	15.00~ 18.00	7.00~ 9.00	3.50~ 7.00	—	—	0.50~ 1.20	—	余量	—	0.03	0.04	2.50	37
39	EDCrNi-B-××		0.60~ 5.00	3.80~ 6.50	14.00~ 21.00	6.50~ 12.00	7.00~ 10.00										
40	EDCrNi-C-××	0.20	2.00~ 3.00	5.00~ 7.00	18.00~ 20.00	7.00~ 10.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55
41	EDD-A-××	0.70~ 1.00	0.60	0.80	3.00~ 5.00	—	4.00~ 6.00	5.00~ 7.00	1.00~ 2.50	—	—	—	—	—	—	1.00	—
42	EDD-B1-××	0.50~ 0.90					5.00~ 9.50	1.00~ 2.50	0.80~ 1.30								

表 6(续)

序 号	焊条型号	熔敷金属化学成分, %														熔敷金 属硬度 HRC (HB)	
		C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	W	V	Nb	Co	Fe	B	S	P		其他 元素 总量
43	EDD-B2-××	0.60~ 1.00	0.40~ 1.00	1.00	3.00~ 5.00		7.00~ 9.50	0.50~ 1.50	0.50~ 1.50					0.035	0.035	1.00	—
44	EDD-C-××	0.30~ 0.50	0.60	0.80			5.00~ 9.00	1.00~ 2.50	0.80~ 1.20					0.03	0.04		55
45	EDD-D-××	0.70~ 1.00	—	—	3.80~ 4.50		—	17.00~ 19.50	1.00~ 1.50					0.035	0.035	1.50	—
46	EDZ-A0-××	1.50~ 3.00	0.50~ 2.00	1.50	4.00~ 8.00	—	1.00								0.035	1.00	55
47	EDZ-A1-××	2.50~ 4.50	—	—	3.00~ 5.00	—	3.00~ 5.00	—	—	—	—	余量	—		—	—	60
48	EDZ-A2-××	3.00~ 4.50	1.50	2.50	26.00~ 34.00		2.00~ 3.00	—	—						—	3.00	50
49	EDZ-A3-××	4.80~ 6.00			35.00~ 40.00		4.20~ 5.80		—						—	—	60
50	EDZ-B1-××	1.50~ 2.20	—	—	—		—	8.00~ 10.00								1.00	50
51	EDZ-B2-××	3.00			4.00~ 6.00		—	8.50~ 14.00								3.00	60

表 6(续)

熔敷金属化学成分, %																		熔敷金 属硬度 HRC (HB)
序 号	焊条型号	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	W	V	Nb	Co	Fe	B	S	P	其他 元素 总量		
52	EDZ-E1-××	5.00~ 6.50	2.00~ 3.00	0.80~ 1.50	12.00~ 16.00	—	—	—	—	Ti: 4.00~ 7.00	—	余量	—	0.035	0.035	1.00	—	
53	EDZ-E2-××	4.00~ 6.00	0.50~ 1.50	1.50	14.00~ 20.00	—	5.00~ 7.00	3.00~ 5.00	1.50	—	—							
54	EDZ-E3-××	5.00~ 7.00	0.50~ 2.00	0.50~ 2.00	18.00~ 28.00	—	—	—	—	—	—							
55	EDZ-E4-××	4.00~ 6.00	0.50~ 1.50	1.00	20.00~ 30.00	—	—	2.00	0.50~ 1.50	4.00~ 7.00	—							
56	EDZCr-A-××	1.50~ 3.50	1.50~ 3.00	1.50	28.00~ 32.00	5.00~ 8.00	—	—	—	—	—	40	—	7.00	—	—	45	
57	EDZCr-B-××	—	1.00	—	22.00~ 32.00	—	—	—	—	—	—							
58	EDZCr-C-××	2.50~ 5.00	8.00	1.00~ 4.80	25.00~ 32.00	3.00~ 5.00	—	—	—	—	—							
59	EDZCr-D-××	3.00~ 4.00	1.50~ 3.50	3.00	22.00~ 32.00	—	—	—	—	—	—							

表 6(续)

序 号	焊条型号	熔敷金属化学成分, %														熔敷金 属硬度 HRC (HB)			
		C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	W	V	Nb	Co	Fe	B	S	P		其他 元素 总量		
60	EDZCr-A1A-××	3.50~ 4.50	4.00~ 6.00	0.50~ 2.00	20.00~ 25.00	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	0.035	0.035	1.00	—	
61	EDZCr-A2-××	2.50~ 3.50	0.50~ 1.50	0.50~ 1.50	7.50~ 9.00		—												Ti: 1.20~ 1.80
62	EDZCr-A3-××	2.50~ 4.50	0.50~ 2.00	1.00~ 2.50	14.00~ 20.00		1.5												—
63	EDZCr-A4-××	3.50~ 4.50	1.50~ 3.50	1.50	23.00~ 29.00	1.00~ 3.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
64	EDZCr-A5-××	1.50~ 2.50	0.50~ 1.50	2.0	24.00~ 32.00	4.00													
65	EDZCr-A6-××	2.50~ 3.50		1.00~ 2.50	24.00~ 30.00	0.50~ 2.00												—	
66	EDZCr-A7-××	3.50~ 5.00		0.50~ 2.50	23.00~ 30.00	2.00~ 4.50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—
67	EDZCr-A8-××	2.50~ 4.50	1.50	30.00~ 40.00	2.0														

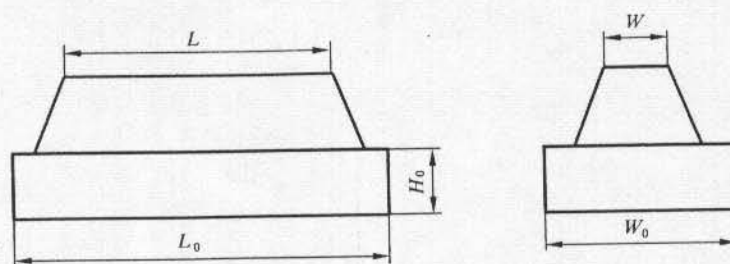
表 6(续)

序 号	焊条型号	熔敷金属化学成分,%														熔敷金 属硬度 HRC (HB)		
		C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	W	V	Nb	Co	Fe	B	S	P		其他 元素 总量	
68	EDCoCr-A-××	0.70~ 1.40	2.00	2.00	25.00~ 32.00	—	—	3.00~ 6.00	—	—	余量	5.00	—	0.03	0.03	1.00	4.00	40
69	EDCoCr-B-××	1.00~ 1.70			25.00~ 33.00			7.00~ 10.00										44
70	EDCoCr-C-××	1.70~ 3.00			23.00~ 32.00			11.00~ 19.00										53
71	EDCoCr-D-××	0.20~ 0.50	1.50	4.00	24.00~ 29.00	4.50~ 6.50	0.50	—	—	—	余量	—	—	—	—	—	7.00	28~35
72	EDCoCr-E-××	0.15~ 0.40			3.00	50.00~ 70.00	60											
73	EDW-A-××	1.50~ 3.00	2.00	4.00	—	—	40.00~ 50.00	5.00~ 8.00	—	—	余量	—	—	—	—	—	3.00	60
74	EDW-B-××	1.50~ 4.00	3.00	3.00	7.00	50.00~ 70.00	—											
75	EDTV-××	0.25	2.00~ 3.00	1.00	—	—	2.00~ 3.00	5.00~ 8.00	—	—	—	0.15	0.03	0.03	—	—	—	(180)

表 6(完)

序 号	焊条型号	熔敷金属化学成分,%														熔敷金 属硬度 HRC (HB)	
		C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	W	V	Nb	Co	Fe	B	S	P	其他 元素 总量	
76	EDNiCr-C	0.50~ 1.00	—	3.50~ 5.50	12.00~ 18.00	余量	—	—	—	—	1.00	3.50~ 5.50	2.50~ 4.50	0.03	0.03	1.00	—
77	EDNiCrFeCo	2.20~ 3.00	1.00	0.60~ 1.50	25.00~ 30.00	10.00~ 33.00	7.00~ 10.00	2.00~ 4.00	—	—	10.00~ 15.00	20.00~ 25.00	—	—	—	—	—

注
1 若存在其他元素,也应进行分析,以确定是否符合“其他元素总量”一栏的规定。
2 化学成分的单值均为最大值。硬度的单值均为最小平均值。
*) 为经热处理的硬度值,热处理规范在说明书中规定。



mm

焊条直径	化学分析堆焊试件最小尺寸		取样位置距试板上表面 最小距离
	L	W	
2.0, 2.5	40	13	13
3.2, 4.0, 5.0	50	13	16
6.0, 8.0	65	13	19

mm

硬度试验试板尺寸			堆焊试件最小尺寸	
L ₀	W ₀	H ₀	L	W
~100	~50	≥16	70	15

注：测定布氏硬度时，尺寸 W 应为 25 mm。

图 1 化学分析和硬度试验的试件制备

5.6 碳化钨粉的化学分析

5.6.1 从管中取出碳化钨粉，用水清洗。可用 1:1 的盐酸（或加热）清除其中的焊药、铁粉及石墨等，清洗时间不应超过 1 h。清洗后应进行 120℃±15℃干燥处理。

5.6.2 化学分析试验可采用供需双方同意的任何适宜方法。仲裁试验应按 GB/T 223.1~223.78 进行。

5.7 碳化钨粉的粒度检验

碳化钨粉应按 5.6.1 进行处理。粒度检验方法应按 GB/T 1480 进行。

5.8 碳化钨粉的质量分数检验

除净碳化钨管状焊条表面涂层，称量管状焊芯的总质量，再从管中取出碳化钨粉，按 5.6.1 进行处理后称量。称量精确到 0.1 g。

$$\text{碳化钨粉的质量分数}(\%) = \frac{\text{碳化钨粉的质量}}{\text{管状焊芯总质量}} \times 100\%$$

6 检验规则

成品焊条由制造厂质量检验部门按批检验。

6.1 批量划分

每批焊条由同一批焊芯（或钢带）、同一批号主要涂料（或药芯）原料，以同样配方和制造工艺制成。EDP 型焊条，每批最高质量为 10 t，其他类型焊条，每批最高质量为 5 t。

6.2 焊条取样方法

每批焊条检验时，按照需要数量至少要在三个部位平均取有代表性的样品。

6.3 验收

每批焊条应按 6.3.1~6.3.2 的规定验收，碳化钨管状焊条应按 6.3.3 的规定验收。

- 6.3.1 每批焊条的熔敷金属化学成分检验结果应符合表 6 规定。
- 6.3.2 每批焊条的熔敷金属硬度检验结果应符合表 6 规定。
- 6.3.3 每批碳化钨管状焊条芯部碳化钨粉的化学成分、粒度及质量分数检验结果应符合 4.6 规定。
- 6.3.4 每批焊条也可按供需双方商定的检验项目和检验方法进行验收。

6.4 复验

任何一项检验不合格时,该项应加倍复验。加倍复验结果应符合对该项检验的规定。

7 包装、标记和质量证明书

7.1 包装

7.1.1 焊条按批号每 1 kg、2 kg、2.5 kg、5 kg、10 kg 净重或按相应的根数进行包装。包装应封口,保证焊条在正常的贮存条件下不致变质损坏。

7.1.2 若干包焊条应装箱,包装材料应牢固耐用,以保证在正常的运输和贮存过程中不致损坏。

7.2 标记

7.2.1 在靠近焊条夹持端的药皮上应印有焊条型号或牌号。字型应采用醒目的印刷体,字体颜色与焊条药皮应有较强的反差,以便在正常的焊接操作前后都清晰可辨。

7.2.2 每包及每箱外面至少应标出下列内容:

- 标准号、焊条型号及焊条牌号;
- 制造厂名及商标;
- 规格及净重或根数;
- 批号及检验号。

7.3 质量证明书

制造厂对每一批号焊条,根据实际检验结果出具质量证明书,以便需方查询。当用户提出要求时,制造厂应提供检验结果的副本。

附录 A

(提示的附录)

堆焊焊条性能及用途

A1 EDMn, EDPCrMo, EDPCrMnSi, EDPCrMoV, EDPCrSi 型为普通低中合金钢堆焊焊条。一般用于常温及非腐蚀条件下工作的零部件的堆焊。含碳低的硬度较低, 韧性较好, 适用于在激烈的冲击载荷下工作的部件, 如车轮、车钩、轴、齿轮、铁轨等磨损部件的堆焊。含碳高的硬度高, 韧性较差, 适用于带有磨料磨损的冲击载荷条件下工作的零件, 如推土机刃板、挖泥斗牙、混凝土搅拌机叶牙、水力机械及矿山机械零件等的堆焊。

A2 EDRCrMnMo, EDRCrW, EDRCrMoWV 型为热强合金钢堆焊焊条。熔敷金属除 Cr 外还含有 Mo、W、V 或 Ni 等其他合金元素, 在高温中能保持足够的硬度和抗疲劳性能, 主要用于锻模、冲模、热剪切机刀刃、轧辊等堆焊。

EDRCrMoWCo 型适用于工作条件差的热模具, 如镦粗、拉伸、冲孔等模具的堆焊, 也可用于金属切削刀具的堆焊。

A3 EDCr 型为高铬钢堆焊焊条。堆焊层具有空淬特性, 有较高的中温硬度, 耐蚀性较好。常用于金属间磨损及受水蒸汽、弱酸、气蚀等作用下的部件, 如阀门密封面、轴、搅拌机浆、螺旋输送机叶片等的堆焊。

A4 EDMn 型为高锰钢堆焊焊条。该类焊条堆焊后硬度不高, 但经加工硬化后可达 450 HB~500 HB。适用于严重冲击载荷和金属间磨损条件下工作的零部件, 如破碎机颚板、铁轨道岔等的堆焊。

A5 EDCrMn 型为高铬锰钢堆焊焊条。熔敷金属具有较好的耐磨、耐热、耐腐蚀和气蚀性能。EDCrMn-B 型用于水轮机受气蚀破坏的零件, 如叶片、导水叶等的堆焊。EDCrMn-A、EDCrMn-C、EDCrMn-D 型适用于阀门密封面的堆焊。

A6 EDCrNi 型为高铬镍钢堆焊焊条。熔敷金属具有较好的抗氧化、气蚀、腐蚀性能和热强性能。加入 Si 或 W 能提高耐磨性, 可以堆焊 600℃~650℃以下工作的锅炉阀门、热锻模、热轧辊等。

A7 EDD 型为高速钢堆焊焊条。熔敷金属具有很高的硬度、耐磨性和韧性, 适用于工作温度不超过 600℃的零部件的堆焊。含碳高的适用于切割及机械加工。含碳低的热加工及韧性较好, 通常可用于刀具、剪刀、绞刀、成型模、剪模、导轨、铰钳、拉刀及其他类似工具的堆焊。

A8 EDZ 型为含金铸铁堆焊焊条。熔敷金属含有少量 Cr、Ni、Mo 或 W 等合金元素, 除提高耐磨性能外, 也改善耐热、耐蚀及抗氧化性能和韧性。常用于混凝土搅拌机、高速混砂机、螺旋送料机等主要受磨料磨损部件的堆焊。

A9 EDZCr 型为高铬铸铁堆焊焊条。熔敷金属具有优良的抗氧化和耐气蚀性能、硬度高、耐磨料磨损性能好。常用于工作温度不超过 500℃的高炉料钟、矿石破碎机、煤孔挖掘器等耐磨耐蚀件的堆焊。

A10 EDCoCr 型为钴基合金堆焊焊条。熔敷金属具有综合耐热性、耐腐蚀性及抗氧化性能, 在 600℃以上的高温中能保持高的硬度。调整 C 和 W 的含量可改变其硬度和韧性, 以适应不同用途的要求。含碳量愈低, 韧性愈好, 而且能够承受冷热条件下的冲击, 适用于高温高压阀门、热锻模、热剪切机刀刃等的堆焊。高碳的硬度高, 耐磨性能好, 但抗冲击能力弱, 且不易加工, 常用于牙轮钻头轴承、锅炉旋转叶轮、粉碎机刀口、螺旋送料机等部件的堆焊。

A11 EDW 型为碳化钨堆焊焊条。熔敷金属的基体组织上弥散地分布着碳化钨颗粒, 硬度很高, 抗高、低应力磨料磨损的能力较强, 可在 650℃以下工作, 但耐冲击力低, 裂缝倾向大。适用于受岩石强烈磨损的机械零件, 如混凝土搅拌机叶片, 推土机、挖泥机叶片, 高速混砂箱等表面的堆焊。

A12 EDTV 型为特殊型堆焊焊条。用于铸铁压延模、成型模以及其他铸铁模具的堆焊。

A13 EDNi 型为镍基合金堆焊焊条。熔敷金属具有综合耐热性、耐腐蚀性, 由于含有大量的碳化物, 对应力开裂较敏感。主要适用于低应力磨损场合, 如泥浆泵、活塞泵套筒、螺旋进料机、挤压机螺杆、搅拌机

等部件的堆焊。

A14 EDGWC 型为碳化钨管状堆焊焊条。WC1 型粉是 WC 和 W_2C 的混合物。WC2 型粉是 WC 晶体。焊缝的硬度一般在 30 HRC~60 HRC, 耐磨性能极为优良, 适用于低冲击的耐磨场合, 如钻井机、挖掘机等。某些工具也用这类焊条进行表面堆焊, 如油井钻头、农用工具等。

附录 B

(提示的附录)

堆焊焊条药皮类型

B1 钛钙型

药皮含 30% 以上的氧化钛和 20% 以下的钙或镁的碳酸盐矿石。熔渣流动性良好。电弧较稳定, 熔深适中, 脱渣容易, 飞溅少, 焊波美观。适用于交流或直流焊接。

B2 低氢钠型

药皮主要组成物是钙或镁的碳酸盐矿石和氟化物。熔渣为碱性, 流动性好, 焊接工艺性能一般, 应短弧操作。焊接时要求焊条药皮很干燥。该类型焊条具有良好的抗裂性能和力学性能。适用于直流焊接。

B3 低氢钾型

低氢钾型具备低氢钠型焊条的各种特性并可交流施焊。为了用于交流, 在药皮中加入稳弧组成物, 还增加硅酸钾作粘合剂。

B4 石墨型

这类焊条药皮中除含有酸性氧化物、碱性氧化物外, 还加入较多量石墨, 使焊缝金属获得较高的游离碳或碳化物。采用石墨型药皮的焊条除焊接时烟雾较大外, 工艺性能较好, 飞溅少, 熔深较浅、引弧容易, 适用于交流或直流焊接, 施焊时一般以采用小规范为宜。该焊条药皮强度较差, 在包装、运输、贮存及使用中应予注意。

附录 C

(提示的附录)

引用相关标准目录

GB/T 223.1—1981	钢铁及合金中碳量的测定	
GB/T 223.2—1981	钢铁及合金中硫量的测定	
GB/T 223.3—1988	钢铁及合金化学分析方法	二安替比林甲烷磷钼酸重量法测定磷量
GB/T 223.4—1988	钢铁及合金化学分析方法	硝酸铵氧化容量法测定锰量
GB/T 223.5—1997	钢铁及合金化学分析方法	还原型硅钼酸盐光度法测定酸溶硅含量
GB/T 223.6—1994	钢铁及合金化学分析方法	中和滴定法测定硼量
GB/T 223.7—1981	合金及铁粉中铁量的测定	
GB/T 223.8—2000	钢铁及合金化学分析方法	氟化钠分离-EDTA 滴定法测定铝含量
GB/T 223.9—2000	钢铁及合金化学分析方法	铬天青 S 光度法测定铝含量
GB/T 223.10—2000	钢铁及合金化学分析方法	铜铁试剂分离-铬天青 S 光度法测定铝含量

GB/T 223.11—1991	钢铁及合金化学分析方法	过硫酸铵氧化容量法测定铬量
GB/T 223.12—1991	钢铁及合金化学分析方法	碳酸钠分离-二苯碳酰二肼光度法测定铬量
GB/T 223.13—2000	钢铁及合金化学分析方法	硫酸亚铁铵滴定法测定钒含量
GB/T 223.14—2000	钢铁及合金化学分析方法	钼试剂萃取光度法测定钒含量
GB/T 223.15—1982	钢铁及合金化学分析方法	重量法测定钛
GB/T 223.16—1991	钢铁及合金化学分析方法	变色酸光度法测定钛量
GB/T 223.17—1989	钢铁及合金化学分析方法	二安替比林甲烷光度法测定钛量
GB/T 223.18—1994	钢铁及合金化学分析方法	硫代硫酸钠分离-碘量法测定铜量
GB/T 223.19—1989	钢铁及合金化学分析方法	新亚铜灵-三氯甲烷萃取光度法测定铜量
GB/T 223.20—1994	钢铁及合金化学分析方法	电位滴定法测定钴量
GB/T 223.21—1994	钢铁及合金化学分析方法	5-Cl-PADAB 分光光度法测定钴量
GB/T 223.22—1994	钢铁及合金化学分析方法	亚硝基 R 盐分光光度法测定钴量
GB/T 223.23—1994	钢铁及合金化学分析方法	丁二酮肟分光光度法测定镍量
GB/T 223.24—1994	钢铁及合金化学分析方法	萃取分离-丁二酮肟分光光度法测定镍量
GB/T 223.25—1994	钢铁及合金化学分析方法	丁二酮肟重量法测定镍量
GB/T 223.26—1989	钢铁及合金化学分析方法	硫氰酸盐直接光度法测定钼量
GB/T 223.27—1994	钢铁及合金化学分析方法	硫氰酸盐-乙酸丁酯萃取分光光度法测定钼量
GB/T 223.28—1989	钢铁及合金化学分析方法	α -安息香肟重量法测定钼量
GB/T 223.29—1984	钢铁及合金化学分析方法	载体沉淀-二甲酚橙光度法测定铅量
GB/T 223.30—1994	钢铁及合金化学分析方法	对-溴苦杏仁酸沉淀分离-偶氮胂Ⅲ分光光度法测定铅量
GB/T 223.31—1994	钢铁及合金化学分析方法	蒸馏分离-钼蓝分光光度法测定砷量
GB/T 223.32—1994	钢铁及合金化学分析方法	次磷酸钠还原-碘量法测定砷量
GB/T 223.33—1994	钢铁及合金化学分析方法	萃取分离-偶氮氯膦 mA 光度法测定铈量
GB/T 223.34—2000	钢铁及合金化学分析方法	铁粉中盐酸不溶物的测定
GB/T 223.35—1985	钢铁及合金化学分析方法	脉冲加热情气熔融库仑滴定法测定氧量
GB/T 223.36—1994	钢铁及合金化学分析方法	蒸馏分离-中和滴定法测定氮量
GB/T 223.37—1989	钢铁及合金化学分析方法	蒸馏分离-靛酚蓝光度法测定氮量
GB/T 223.38—1985	钢铁及合金化学分析方法	离子交换分离-重量法测定铈量
GB/T 223.40—1985	钢铁及合金化学分析方法	离子交换分离-氯磺酚 S 光度法测定铈量
GB/T 223.41—1985	钢铁及合金化学分析方法	离子交换分离-连苯三酚光度法测定钼量
GB/T 223.42—1985	钢铁及合金化学分析方法	离子交换分离-溴邻苯三酚红光度法测定钼量
GB/T 223.43—1994	钢铁及合金化学分析方法	钨量的测定
GB/T 223.45—1994	钢铁及合金化学分析方法	铜试剂分离-二甲苯胺蓝Ⅱ光度法测定镁量
GB/T 223.46—1989	钢铁及合金化学分析方法	火焰原子吸收光谱法测定镁量
GB/T 223.47—1994	钢铁及合金化学分析方法	载体沉淀-钼蓝光度法测定铈量
GB/T 223.48—1985	钢铁及合金化学分析方法	半二甲酚橙光度法测定铈量
GB/T 223.49—1994	钢铁及合金化学分析方法	萃取分离-偶氮氯膦 mA 分光光度法测定稀土总量
GB/T 223.50—1994	钢铁及合金化学分析方法	苯基荧光酮-溴化十六烷基三甲基胺直接光度法测定锡量
GB/T 223.51—1987	钢铁及合金化学分析方法	5-Br-PADAP 光度法测定锌量
GB/T 223.52—1987	钢铁及合金化学分析方法	盐酸羟胺-碘量法测定硒量

GB/T 223.53—1987	钢铁及合金化学分析方法	火焰原子吸收分光光度法测定铜量
GB/T 223.54—1987	钢铁及合金化学分析方法	火焰原子吸收分光光度法测定镍量
GB/T 223.55—1987	钢铁及合金化学分析方法	示波极谱(直接)法测定碲量
GB/T 223.56—1987	钢铁及合金化学分析方法	巯基棉分离-示波极谱法测定碲量
GB/T 223.57—1987	钢铁及合金化学分析方法	萃取分离-吸附催化极谱法测定镉量
GB/T 223.58—1987	钢铁及合金化学分析方法	亚砷酸钠-亚硝酸钠滴定法测定锰量
GB/T 223.59—1987	钢铁及合金化学分析方法	铈磷钼蓝光度法测定磷量
GB/T 223.60—1997	钢铁及合金化学分析方法	高氯酸脱水重量法测定硅含量
GB/T 223.61—1988	钢铁及合金化学分析方法	磷钼酸铵容量法测定磷量
GB/T 223.62—1988	钢铁及合金化学分析方法	乙酸丁酯萃取光度法测定磷量
GB/T 223.63—1988	钢铁及合金化学分析方法	高碘酸钠(钾)光度法测定锰量
GB/T 223.64—1988	钢铁及合金化学分析方法	火焰原子吸收光谱法测定锰量
GB/T 223.65—1988	钢铁及合金化学分析方法	火焰原子吸收光谱法测定钴量
GB/T 223.66—1989	钢铁及合金化学分析方法	硫氰酸盐-盐酸氯丙嗪-三氯甲烷萃取光度法测定钨量
GB/T 223.67—1989	钢铁及合金化学分析方法	还原蒸馏-次甲基蓝光度法测定硫量
GB/T 223.68—1997	钢铁及合金化学分析方法	管式炉内燃烧后碘酸钾滴定法测定硫含量
GB/T 223.69—1997	钢铁及合金化学分析方法	管式炉内燃烧后气体容量法测定碳含量
GB/T 223.70—1989	钢铁及合金化学分析方法	邻菲罗啉分光光度法测定铁量
GB/T 223.71—1997	钢铁及合金化学分析方法	管式炉内燃烧后重量法测定碳含量
GB/T 223.72—1991	钢铁及合金化学分析方法	氧化铝色层分离-硫酸钡重量法测定硫量
GB/T 223.73—1991	钢铁及合金化学分析方法	三氯化钛-重铬酸钾容量法测定铁量
GB/T 223.74—1997	钢铁及合金化学分析方法	非化合碳含量的测定
GB/T 223.75—1991	钢铁及合金化学分析方法	甲醇蒸馏-姜黄素光度法测定硼量
GB/T 223.76—1994	钢铁及合金化学分析方法	火焰原子吸收光谱法测定钒量
GB/T 223.77—1994	钢铁及合金化学分析方法	火焰原子吸收光谱法测定钙量
GB/T 223.78—2000	钢铁及合金化学分析方法	姜黄素直接光度法测定硼含量