



中华人民共和国国家标准

GB/T 984—2001

堆 焊 焊 条

Hardfacing electrodes for shielded metal arc welding

2001-12-17 发布

2002-06-01 实施

中 华 人 民 共 和 国
国家质量监督检验检疫总局 发布

GB/T 984—2001

目 次

| | |
|-----------------------------|----|
| 前言 | 1 |
| 1 范围 | 1 |
| 2 引用标准 | 1 |
| 3 型号分类 | 1 |
| 4 技术要求 | 3 |
| 5 试验方法 | 4 |
| 6 检验规则 | 14 |
| 7 包装、标记和质量证明书 | 15 |
| 附录 A(提示的附录) 堆焊焊条性能及用途 | 16 |
| 附录 B(提示的附录) 堆焊焊条药皮类型 | 17 |
| 附录 C(提示的附录) 引用相关标准目录 | 17 |

GB/T 984—2001

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

GB/T 984—2001

代替 GB/T 984—1985

Hardfacing electrodes for shielded metal arc welding

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定时,型号可以简化,如EDPCrMo-Al-03可简化成EDPCrMo-Al。

GB/T 984—2001

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 | | | | | | | |

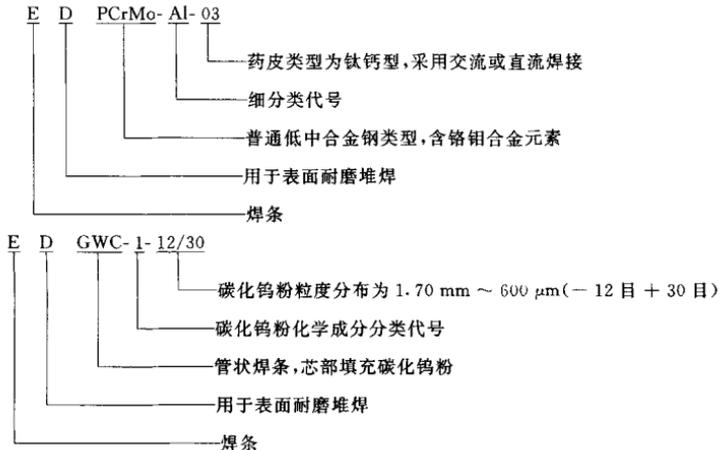
表 4 碳化钨粉的粒度

| 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 | 300~350 | 5.0 | 350~450 | 4.0 | 350~450 |
| | 4.0 | | 6.0 | | 6.0 | | 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 mm~30 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 C \pm 10 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(续)

| 序 号 | 牌 号 型 号 | 熔敷金属化学成分, % | | | | | | | | | | | | | 熔敷金属硬度 | | |
|-----|------------------|-------------|-----------|-----------|------------|----|-----------|------------|-----------|----|----|-----------|------|------|--------|--------|----------|
| | | C | Mn | Si | Cr | Ni | Mo | W | V | Nb | Co | Fe | B | S | P | 其他元素总量 | HRC (HB) |
| 14 | EDPCrMoV-A1-X-X | 0.30~0.60 | | | 8.00~10.00 | | 3.00 | | 0.50~1.00 | | | | | | | 4.00 | 50 |
| | | 0.45~0.65 | | | 4.00~5.00 | | 2.00~3.00 | | 4.00~5.00 | | | | | | | | |
| 15 | EDPCrMoV-A2-X-X | | | | 4.00~5.00 | | 2.00~3.00 | | | | | | | | | — | 55 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | EDPCrSi-A-X-X | 0.35 | | 1.80 | 6.50~8.50 | | — | | | | | | | | | — | 45 |
| | | 1.00 | 0.80 | 1.50~3.00 | | | | | | | | 0.20~0.40 | 0.03 | 0.03 | | | |
| 17 | EDPCrSi-B-X-X | | | | 8.50 | | — | | | | | | | | | — | 60 |
| | | | | | | | | | | | | 0.50~0.90 | | | | | |
| 18 | EDRCrMnMo-X-X | 0.60 | 2.50 | 1.00 | 2.00 | | 1.00 | | | | | | | | | — | 40,45* |
| | | 0.25~0.55 | | | 2.00~3.50 | | — | 7.00~10.00 | | | | | | | | | |
| 19 | EDRCr-W-X-X | | | | 5.00 | | — | | | | | | | | | 1.00 | 48 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | EDRCrMoWV-A1-X-X | 0.50 | | | 5.00 | | 2.50 | | 1.00 | | | | | | | — | 55 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | EDRCrMoWV-A2-X-X | 0.30~0.50 | | | 5.00~6.50 | | 2.00~3.00 | | 1.00~3.00 | | | | | | | — | 50 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | EDRCrMoWV-A3-X-X | 0.70~1.00 | | | 3.00~4.00 | | 3.00~5.00 | | 1.50~3.00 | | | | | | | 1.50 | — |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | EDRCrMoWCo-A-X-X | 0.08~0.12 | 0.30~0.70 | 0.80~1.60 | 2.00~4.20 | | 3.80~6.20 | | 5.00~8.00 | | | | | | | — | 52~58* |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

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 |
| 24 | EDRCrMoWCo-B-XX | 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 | — | — | — | — | 62~66 |
| 25 | EDCr-A1-XX | 0.15 | — | — | 10.00~16.00 | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.04 | 2.50 | 40 |
| 26 | EDCr-A2-XX | 0.20 | — | — | 10.00~16.00 | 6.00 | 2.50 | 2.00 | — | — | — | — | — | — | — | 37 |
| 27 | EDCr-B-XX | 0.25 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 45 |
| 28 | EDMn-A-XX | 1.10 | 11.00~16.00 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 5.00 | (170) |
| 29 | EDMn-B-XX | — | 11.00~18.00 | — | — | — | 2.50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 30 | EDMn-C-XX | 0.50~1.00 | 12.00~16.00 | 1.30 | 2.50~5.00 | 2.50~5.00 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 31 | EDMn-D-XX | 1.00 | 15.00~20.00 | — | 4.50~7.50 | — | — | — | 0.40~1.20 | — | — | — | — | — | 1.00 | — |
| 32 | EDMn-E-XX | — | — | — | 3.00~6.00 | 1.00 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 33 | EDMn-F-XX | 0.80~1.20 | 17.00~21.00 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

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 |
| 34 | EDCrMn-A-X-X | 0.25 | 6.00~ 8.00 | 1.00 | 12.00~ 14.00 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 30 |
| 35 | EDCrMn-B-X-X | 0.80 | 11.00~ 18.00 | 1.30 | 13.00~ 17.00 | 2.00 | 2.00 | — | — | — | — | — | — | — | — | 4.00 | (210) |
| 36 | EDCrMn-C-X-X | 1.10 | 12.00~ 18.00 | 2.00 | 12.00~ 18.00 | 6.00 | 4.00 | — | — | — | — | — | — | — | — | 3.00 | 28 |
| 37 | EDCrMn-D-X-X | 0.50~ 0.80 | 24.00~ 27.00 | 1.30 | 9.50~ 12.50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | (210) |
| 38 | EDCrNi-A-X-X | 0.18 | 0.60~ 2.00 | 4.80~ 6.40 | 15.00~ 18.00 | 7.00~ 9.00 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | (270~ 320) |
| 39 | EDCrNi-B-X-X | — | 0.60~ 5.00 | 3.80~ 6.50 | 14.00~ 21.00 | 6.50~ 12.00 | 3.50~ 7.00 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 40 | EDCrNi-C-X-X | 0.20 | 2.00~ 3.00 | 5.00~ 7.00 | 18.00~ 20.00 | 7.00~ 10.00 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 41 | EDD-A-X-X | 0.70~ 1.00 | — | — | 3.00~ 5.00 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 42 | EDD-B1-X-X | 0.50~ 0.90 | 0.60 | 0.80 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

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-X-X | 0.60~ 1.00 | 0.10~ 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-X-X | 0.30~ 0.50 | 0.60 | 0.80 | | | 5.00~ 9.00 | 1.00~ 2.50 | 0.80~ 1.20 | | | | | 0.03 | 0.04 | 1.50 | 55 |
| 45 | EDD-D-X-X | 0.70~ 1.00 | — | — | 3.80~ 4.50 | | — | 17.00~ 19.50 | 1.00~ 1.50 | | | | | 0.035 | 0.035 | 1.00 | — |
| 46 | EDZ-A0-X-X | 1.50~ 3.00 | 0.50~ 2.00 | 1.50 | 4.00~ 8.00 | | 1.00 | | | | | | | | | 1.00 | — |
| 47 | EDZ-A1-X-X | 2.50~ 4.50 | — | — | 3.00~ 5.00 | | 3.00~ 5.00 | | | | | | | | | — | 55 |
| 48 | EDZ-A2-X-X | 3.00~ 4.50 | 1.50 | 2.50 | 26.00~ 34.00 | | 2.00~ 3.00 | | | | | | | | | 3.00 | 60 |
| 49 | EDZ-A3-X-X | 4.80~ 6.00 | | | 35.00~ 40.00 | | 4.20~ 5.80 | | | | | | | | | — | — |
| 50 | EDZ-B1-X-X | 1.50~ 2.20 | — | — | | | — | 8.00~ 10.00 | | | | | | | | 1.00 | 50 |
| 51 | EDZ-B2-X-X | 3.00 | | | 4.00~ 6.00 | | — | 8.50~ 14.00 | | | | | | | | 3.00 | 60 |

表 6(续)

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

表 6(续)

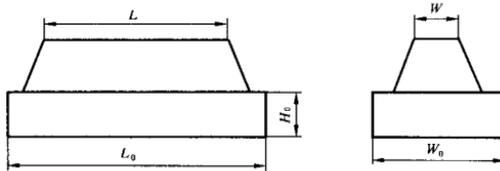
| 序号 | 牌号型号 | 熔敷金属化学成分, % | | | | | | | | | | | | | 熔敷金属硬度 | | | |
|----|---------------|-------------|-----------|-----------|-------------|----|-----------|---|---|----|----|----|---|---|--------|--------|-----|------|
| | | C | Mn | Si | Cr | Ni | Mo | W | V | Nb | Co | Fe | B | S | P | 其他元素总量 | HRC | (HB) |
| 60 | EDZCr-A1A-X-X | 3.50~4.50 | 4.00~6.00 | 0.50~2.00 | 20.00~25.00 | — | 0.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | 2.50~3.50 | 0.50~1.50 | 0.50~1.50 | 7.50~9.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 62 | EDZCr-A3-X-X | 2.50~4.50 | 0.50~2.00 | 1.00~2.50 | 14.00~20.00 | — | 1.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | 3.50~4.50 | 2.00 | 2.50 | 20.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 63 | EDZCr-A4-X-X | 3.50~4.50 | 1.50~3.50 | 1.50 | 23.00~29.00 | — | 1.00~3.00 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | 1.50~2.50 | 2.00 | 2.50 | 20.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 64 | EDZCr-A5-X-X | 1.50~2.50 | — | 2.0 | 24.00~32.00 | — | 4.00 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | 2.50~3.50 | | 1.00~2.50 | 2.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 66 | EDZCr-A7-X-X | 3.50~5.00 | 0.50~1.50 | 0.50~2.50 | 23.00~30.00 | — | 2.00~4.50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | 2.50~4.50 | 2.00 | 2.50 | 30.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 67 | EDZCr-A8-X-X | 2.50~4.50 | — | 1.50 | 30.00~40.00 | — | 2.0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | 2.50~4.50 | | 1.50 | 40.00 | | | | | | | | | | | | | |

表 6(完)

| 序 号 | 焊条型号 | 熔敷金属化学成分, % | | | | | | | | | | | 熔敷金属硬度 | | | | |
|-----|------------|-------------|------|-------|--------|--------|-------|--------|---|----|--------|--------|--------|------|------|--------|----------|
| | | C | Mn | Si | Cr | Ni | Mo | W | V | Nb | Co | Fe | B | S | P | 其他元素总量 | HRC (HB) |
| 76 | EDNiCr-C | 0.50~ | — | 3.50~ | 12.00~ | 余量 | — | — | — | — | 1.00 | 3.50~ | 2.50~ | 0.03 | 0.03 | 1.00 | — |
| | | 1.00 | 5.50 | 18.00 | 5.50 | | 4.50 | 20.00~ | | | | — | 25.00 | | | | |
| 77 | EDNiCrFeCo | 2.20~ | 1.00 | 0.60~ | 25.00~ | 10.00~ | 7.00~ | 2.00~ | — | — | 10.00~ | 20.00~ | — | 0.03 | 0.03 | 1.00 | — |
| | | 3.00 | — | 1.50 | 30.00 | 33.00 | 10.00 | 4.00 | | | | 15.00 | 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25mm。

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1h。清洗后应进行120C±15C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0.1g。

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

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10t，其他类型焊条，每批最高质量为5t。

6.2 焊条取样方法

每批焊条检验时，按照需要数量至少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。

GB/T 984—2001

- 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 EDPMn, EDPCrMo, EDPCrMnSi, EDPCrMoV, EDPCrSi 型为普通低合金钢堆焊焊条。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,如推土机刀板、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、热剪切机刀刀、轧辊等堆焊。

EDRCrMoWCo 型适用于工作条件差的热模具,如墩粗、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 C~650 C 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 C 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、铰钻、拉刀及其他类似工具的堆焊。

A8 EDZ 型为合金铸铁堆焊焊条。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 C 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 C 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、热剪切机刀刀等等的堆焊。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 C 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、螺旋送料机、挤压螺杆、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 结晶体。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-二苯砷酸二胍光度法测定铬量
- 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 重量法测定钽
- GB/T 223.16—1991 钢铁及合金化学分析方法 变色酸光度法测定钽量
- GB/T 223.17—1989 钢铁及合金化学分析方法 二苯替比林甲烷光度法测定钽量
- 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 -安息香脒重量法测定钼量
- 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 光度法测定砷量
- 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 脉冲加热惰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-重量法测定镍量
- 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 光度法测定镍量
- 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钨量
- 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钨量
- 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-钼蓝光度法测定铋量
- 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铋量
- 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 光度法测定铈量
- 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)法测定砷量 |
| GB/T 223.56—1987 | 钢铁及合金化学分析方法 | 巯基棉分离-示波极谱法测定砷量 |
| 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钪量 |
| 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 |