



中华人民共和国国家标准

GB/T 10044—2022
代替GB/T 10044—2006

铸铁焊条及焊丝

Covered electrodes,wires,rods and tubular cored electrodes for fusion
welding of cast iron

(ISO 1071:2015,Welding consumables—Covered electrodes,wires,rods
and tubular cored electrodes for fusion welding of cast iron—
Classification,MOD)

2022-10-12发布

2022-10-12实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 型号	1
5 技术要求	4
6 试验方法	8
7 复验	9
8 供货技术条件	9
附录 A (资料性) 本文件与 ISO 1071:2015结构编号对照情况	10
附录B (资料性) 本文件与ISO 1071:2015技术差异及其原因	11
附录C (资料性) 焊条及焊丝使用说明	12
附录D (资料性) 焊条及焊丝型号对照	16
附录E (资料性) 焊缝异质的焊条及焊丝熔敷金属的拉伸性能	18
参考文献	19

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替GB/T 10044—2006《铸铁焊条及焊丝》，与GB/T 10044—2006相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了铸铁焊条及焊丝分类原则和型号编制方法，根据其焊缝金属与母材同质或异质，分别按合金类型或化学成分进行分类(见第4章，2006年版的第3章)；
- b) 删除了焊条夹持端尺寸，焊条药皮强度和耐吸潮性要求，相应内容按GB/T 25775规定(见2006年版的4.1.1、4.2.3和4.2.4)；
- c) 增加了合金类型分类或化学成分分类(见第4章、5.3, 2006年版的第3章、4.6)；
- d) 更改了化学成分要求(见5.3, 2006年版的4.6)；
- e) 增加了焊缝异质的焊条及焊丝熔敷金属力学性能的技术要求和试验方法供协定使用(见5.5和6.5)；
- f) 更改了焊条和药芯焊丝的熔敷金属化学成分分析制样和取样要求(见6.3.1, 2006年版的5.1.1、5.1.2)

本文件修改采用ISO 1071:2015《焊接材料铸铁熔化焊用焊条、实心焊丝、填充丝及药芯焊丝分类》。

本文件与ISO 1071:2015相比，在结构上有较多调整，两个文件之间的结构编号变化对照一览表见附录A；

本文件与ISO 1071:2015相比，存在较多技术差异，在所涉及的条款的外侧页边空白位置用垂直单线(∟)进行了标示。这些技术差异及其原因一览表见附录B。

本文件做了下列编辑性改动：

- 为与现有标准协调，将标准名称改为《铸铁焊条及焊丝》；
- 增加了附录D(资料性)“焊条及焊丝型号对照”。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国焊接标准化技术委员会(SAC/TC 55)提出并归口。

本文件起草单位：哈尔滨焊接研究院有限公司、昆山京群焊材科技有限公司、四川大西洋焊接材料股份有限公司、内蒙古诚钢管道科技有限公司、北京金威焊材有限公司、江苏九洲新材料科技有限公司、锦州特种焊条有限公司、哈焊国创(青岛)焊接工程创新中心有限公司、国家焊接材料质量检验检测中心。

本文件主要起草人：杨子佳、杨玉亭、边境、蒋勇、顾靖、储继君、童天旺、陈默、郭泉、刘思遥、徐良、裴凯、宋北。

本文件于1988年首次发布，2006年第一次修订，本次为第二次修订。

铸铁焊条及焊丝

1 范围

本文件规定了铸铁用焊条及焊丝的型号、技术要求、试验方法、复验和供货技术条件。

本文件适用于铸铁的电弧焊用焊条，自保护和气体保护电弧焊用药芯焊丝，气体保护电弧焊用实心焊丝和填充丝，气焊用铸造填充丝(以下简称“焊条及焊丝”)。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2652 焊缝及熔敷金属拉伸试验方法(GB/T 2652—2008,ISO 5178:2001,IDT)

GB/T 25774.1 焊接材料的检验第1部分：钢、镍及镍合金熔敷金属力学性能试样的制备及检验(GB/T 25774.1—2010,ISO 15792-1:2000,MOD)

GB/T 25775 焊接材料供货技术条件 产品类型、尺寸、公差和标志(GB/T 25775—2010,ISO 544:2003,MOD)

GB/T 25776 焊接材料焊接工艺性能评定方法

GB/T 25777 焊接材料熔敷金属化学分析试样制备方法(GB/T 25777—2010,ISO 6847:2000, IDT)

GB/T 25778 焊接材料采购指南(GB/T 25778—2010,ISO 14344:2010,MOD)

GB/T 39255 焊接与切割用保护气体(GB/T 39255—2020,ISO 14175:2008,MOD)

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 型号

4.1 型号划分

4.1.1 总则

铸铁用焊条及焊丝按其焊缝金属与母材同质或异质进行分类。使用说明见附录C,本文件与其他相关标准的焊条及焊丝型号对照见附录D。

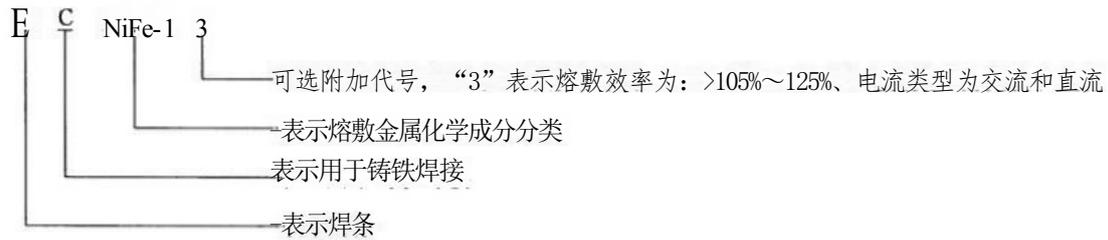
注1:焊缝金属与母材同质指铸铁类焊缝金属,其化学成分、显微组织、力学性能以及焊缝的颜色与母材相似。

注2:焊缝金属与母材异质指纯铁、非合金钢或合金钢、镍及镍合金类焊缝金属。

4.1.2 焊缝同质的焊条及焊丝

焊缝同质的焊条及焊丝根据合金类型分类,见表1和5.3.1。

示例2:



4.2.2 药芯焊丝

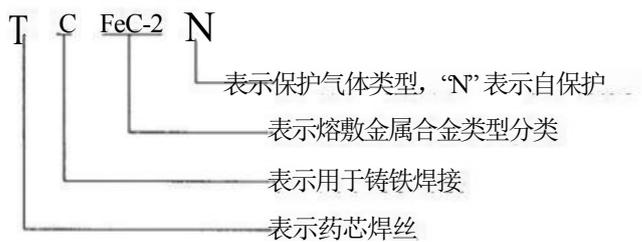
药芯焊丝型号由四部分组成:

- 第一部分: 用字母“T”表示自保护和气体保护电弧焊用药芯焊丝;
- 第二部分: 用字母“C”表示用于铸铁焊接;
- 第三部分: 表示熔敷金属合金类型或化学成分分类(见5.3.1、5.3.2);
- 第四部分: 表示保护气体类型代号, 自保护的代号为“N”, 保护气体类型代号按GB/T 39255的规定。

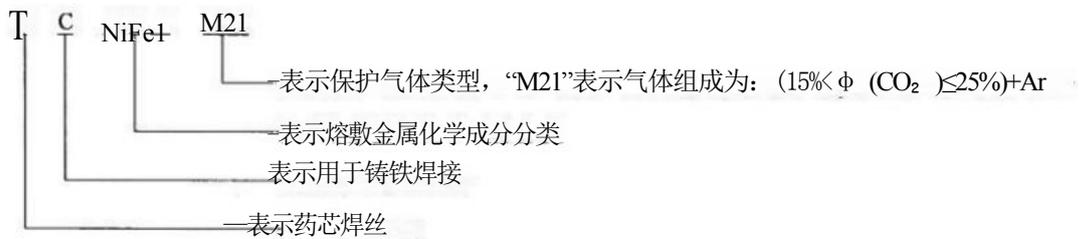
除以上强制代号外, 可在其后附加可选代号: 数字代号, 表示熔敷效率, 见表2。

药芯焊丝型号示例如下。

示例3:



示例4:



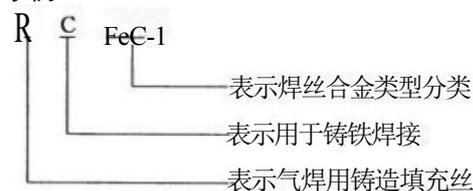
4.2.3 实心焊丝和填充丝

实心焊丝和填充丝型号由三部分组成:

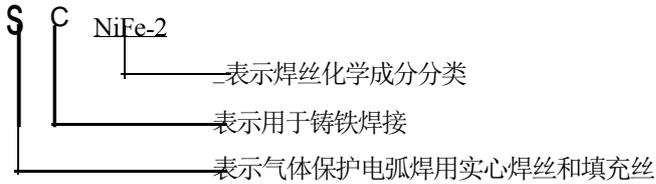
- 第一部分: 用字母“R”表示气焊用铸造填充丝, 字母“S”表示气体保护电弧焊用实心焊丝和填充丝;
- 第二部分: 用字母“C”表示用于铸铁焊接;
- 第三部分: 表示铸造填充丝合金类型分类(见5.3.1), 实心焊丝和填充丝化学成分分类(见5.3.2)。

实心焊丝和填充丝型号示例如下。

示例5:



示例6:



示例7:

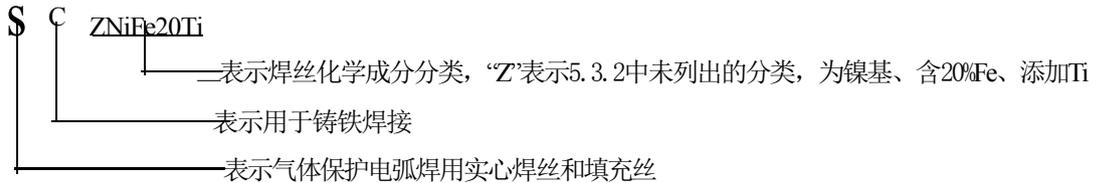


表 2 焊条熔敷效率-电流类型和药芯焊丝熔敷效率代号

代号	熔敷效率 %	电流类型”
1	≤105	交流和直流
2	≤105	直流
3	>105~125	交流和直流
4	>105~125	直流
5	>125~160	交流和直流
6	>125~160	直流
7	>160	交流和直流
8	>160	直流
9	b	交流和直流
0	b	直流

使用交流电源试验时，空载电压应不高于65 V。
不要求。

5 技术要求

5.1 尺寸

- 5.1.1 冷拔焊芯的焊条、药芯焊丝、实心焊丝和填充丝的尺寸应符合GB/T 25775规定。
- 5.1.2 铸造焊芯的焊条的直径极限偏差应为±0.3 mm。
- 5.1.3 铸造填充丝的圆形横截面直径、方形横截面边长的极限偏差应为±0.8 mm。

5.2 外在质量

5.2.1 焊条

焊条的外在质量应符合GB/T 25775和以下规定。

- a) 焊条引弧端药皮应倒角，焊芯端面应露出。焊条沿圆周的露芯应不大于圆周的1/2。焊条长

度方向上露芯长度应不大于焊芯直径的2/3。

b) 焊条偏心度应符合表3规定。偏心度计算方法见式(1)及图1。

表 3 焊条偏心度

焊芯类别	焊条直径 mm	偏心度(P) %
冷拔焊芯	2.5	≤7
	3.2, 4.0	≤5
	≥5.0	≤4
铸造焊芯	≤4.0	≤15
	5.0, 6.0	≤10
	≥8.0	≤7

$$P = \frac{T_1 - T_2}{(T_1 + T_2)/2} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

P ——焊条偏心度；

T₁ ——焊条断面药皮最大厚度加焊芯直径；

T₂ ——焊条同一断面药皮最小厚度加焊芯直径。

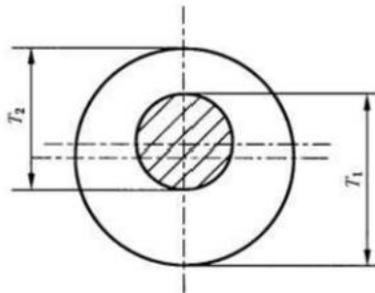


图 1 焊条偏心度测量示意图

5.2.2 药芯焊丝、实心焊丝和填充丝

药芯焊丝、实心焊丝和填充丝的外在质量应符合GB/T 25775规定。

5.2.3 铸造填充丝

铸造填充丝外在质量要求如下：

- a) 表面应光滑、清洁，不应有影响焊接质量的裂纹、气孔、夹渣等缺陷及氧化皮、油污等脏物；
- b) 断口不应有影响焊接质量的裂纹、气孔及夹渣。

5.3 化学成分

5.3.1 焊缝同质的焊条及焊丝

焊缝同质的焊条和药芯焊丝熔敷金属化学成分以及铸造填充丝化学成分应符合表4规定。

表 4 焊缝同质的焊条和药芯焊丝熔敷金属化学成分以及铸造填充丝化学成分

合金类型分类	产品类型	化学成分(质量分数)									
		%									
		C	Si	Mn	P	S	Fe	Ni*	Cu	Al、Mo、Mg、Ce	其他元素总量
FeC-1	E, R	3.0~ 3.6	2.0~ 3.5	0.8	0.5	0.1	余量		-	Al:3.0	1.0
FeC-2	E, T	3.0~ 3.6	2.0~ 3.5	0.8	0.5	0.1	余量	-		Al:3.0	1.0
FeC-3	E, T	2.5~ 5.0	2.5~ 9.5	1.0	0.20	0.04	余量	—	—	—	1.0
FeC-3A	E	2.0~ 4.0	2.5~ 6.5	0.75	0.15	0.10	余量				
FeC-3B	E	3.2~ 4.2	3.2~ 4.0	0.80	0.15	0.10	余量		-	球化剂: 0.04~0.15	1.0
FeC-4	R	3.2~ 3.5	2.7~ 3.0	0.60~ 0.75	0.50~ 0.75	0.10	余量	—		—	1.0
FeC-4A	R	3.2~ 4.5	3.0~ 3.8	0.30~ 0.80	0.50	0.10	余量	-		—	—
FeC-5	R	3.2~ 3.5	2.0~ 2.5	0.50~ 0.70	0.20~ 0.40	0.10	余量	1.2~ 1.6	—	Mo:0.25~ 0.45	1.0
FeC-GF	E, T	3.0~ 4.0	2.0~ 3.7	0.6	0.05	0.015	余量	1.5	—	Mg:0.02~ 0.10 Ce:0.20	1.0
FeC-GP1	R	3.2~ 4.0	3.2~ 3.8	0.10~ 0.40	0.05	0.015	余量	0.50	-	Mg:0.04~ 0.10 Ce:0.20	1.0
FeC-GP2	E, T	2.5~ 3.5	1.5~ 3.0	1.0	0.05	0.015	余量	2.5	1.0	Mg:0.02~ 0.10 Ce:0.20	1.0
FeC-GP3	R	3.5~ 4.2	3.5~ 4.2	0.50~ 0.80	0.10	0.03	余量	-		球化剂: 0.04~0.10	
ZX*	R, E, T	其他协定成分									
注：表中单值均为最大值。											
Ni限值中允许含Co。											
Cu限值中允许含Ag。											
表中未列出的分类可用元素符号表示化学成分，词头加字母“Z”。化学成分范围不进行规定，两种分类之间不可替换。											

5.3.2 焊缝异质的焊条及焊丝

焊缝异质的焊条和药芯焊丝熔敷金属化学成分以及实心焊丝和填充丝化学成分应符合表5规定。

表 5 焊缝异质的焊条和药芯焊丝熔敷金属化学成分以及实心焊丝和填充丝化学成分

化学成分分类	产品类型	化学成分(质量分数)									
		%									
		C	Si	Mn	P	S	Fe	Ni _b	Cu _c	Nb、V、Al、 碳化物形成 元素	其他元素 总量
Fe-1	E, S, T	2.0	1.5	0.5~1.5	0.04	0.04	余量				1.0
St	E, S, T	2.0	1.0	1.0	0.04	0.04	余量		0.35	—	1.0
Fe-2	E, T	0.2	1.5	0.3~1.5	0.04	0.04	余量		—	Nb+V: 5.0~ 10.0	1.0
Fe-3	E	0.25	0.70	1.50	0.04	0.04	余量			V: 8~13	
Ni-CI	E	2.0	4.0	2.5		0.03	8.0	≥85	2.5	Al: 1.0	1.0
	S	1.0	0.75	2.5		0.03	4.0	≥90	4.0		1.0
Ni-CI-A	E	2.0	4.0	2.5	—	0.03	8.0	≥85	2.5	Al: 1.0~3.0	1.0
Ni-CI-B	E	2.0	2.5	1.0	—	0.03	8.0	≥90		—	1.0
NiFe-1	E, S, T	2.0	4.0	2.5	0.03	0.03	余量	45~75	4.0	Al: 1.0	1.0
NiFe-2	E, S, T	2.0	4.0	1.0~5.0	0.03	0.03	余量	45~60	2.5	Al: 1.0 碳化物形成 元素: 3.0	1.0
NiFe-CI	E	2.0	4.0	2.5		0.03	余量	45~60	2.5	Al: 1.0	1.0
NiFeT3-CI	T	2.0	1.0	3.0~5.0		0.03	余量	45~60	2.5	Al: 1.0	1.0
NiFe-CI-A	E	2.0	4.0	2.5	—	0.03	余量	45~60	2.5	Al: 1.0~3.0	1.0
NiFeMn-CI	E	2.0	1.0	10~14		0.03	余量	35~45	2.5	Al: 1.0	1.0
	S	0.50	1.0	10~14		0.03	余量	35~45	2.5	Al: 1.0	1.0
NiFeCu-CI	E	2.0	2.0	1.5		0.03	余量	45~60	4~10	—	1.0
NiCu	E, S	1.7	1.0	2.5	—	0.04	5.0	50~75	余量		1.0
NiCu-A	E, S	0.35~ 0.55	0.75	2.3		0.025	3.0~ 6.0	50~60	35~45	—	1.0
NiCu-B	E, S	0.35~ 0.55	0.75	2.3		0.025	3.0~ 6.0	60~70	25~35		1.0
ZXd	E, S, T	其他协定成分									
注: 除非另有说明, 表中单值均为最大值。											
表中不包括某些青铜钎料, 但其用于钎焊铸铁非常有效, 色泽与铸铁不匹配。 Ni限值中允许含Co。 Cu限值中允许含Ag。 表中未列出的分类可用元素符号表示化学成分, 词头加字母“Z”。化学成分范围不进行规定, 两种分类之间不可替换。											

5.4 焊接工艺性能

5.4.1 焊条应引弧容易，在焊接过程中电弧燃烧稳定，不宜有过大的飞溅。药皮熔化应均匀，无成块脱落现象，容易脱渣，焊缝成形较好。如果型号中附加了表示焊条熔敷效率-电流类型的数字代号，应符合表2的规定。

5.4.2 药芯焊丝、实心焊丝和填充丝应电弧稳定，焊缝成形较好，送丝稳定、飞溅少。如果型号中附加了表示药芯焊丝熔敷效率的数字代号，应符合表2的规定。

5.4.3 铸造填充丝应熔化均匀，铁水流动性及焊缝成形较好。

5.5 熔敷金属力学性能

焊条及焊丝的熔敷金属力学性能要求由供需双方协商确定。

注1:焊缝同质的力学性能和显微组织与母材基本一致，主要取决于预热温度、焊接热过程以及冷却速度等，因此对熔敷金属力学性能不作要求。

注2:焊缝异质的力学性能通常用拉伸性能描述。附录E提供了熔敷金属拉伸性能参考值。

6 试验方法

6.1 尺寸

直径检验用精度为0.01 mm 的量具，在同一位置互相垂直方向测量，测量部位不少于两处。直条状填充丝长度检验用精度为1 mm 的量具进行测量。

6.2 外在质量

焊条及焊丝外在质量按GB/T 25775和5.2的要求对相关部位进行目视检验。焊条偏心度试验可采用任何适宜的方法。

6.3 化学分析

6.3.1 焊条和药芯焊丝的熔敷金属化学成分分析试样可从任何适宜的熔敷金属试样上制备。仲裁试验时，按GB/T 25777和表6规定制备，道间温度应不大于150℃。

6.3.2 实心焊丝和填充丝、铸造填充丝的化学成分分析应在焊丝成品上取样。

6.3.3 化学成分分析可采用任何适宜的分析方法。仲裁试验时，按供需双方确认的分析方法进行。

表 6 熔敷金属试样尺寸和取样位置

	直径 mm	熔敷金属试样尺寸*		层数	取样部位距试板表面距离 mm
		长度 mm	高度 mm		
焊条	≤3.2	≥40	≥13	—	≥11
	>3.2	≥50	≥22		≥15
药芯焊丝	≤1.3	≥80	≥16	≥4	≥11
	>1.3	≥100	≥25	≥4	≥15

注：试样允许退火处理后取样。

熔敷金属试样宽度应满足化学成分分析试样制取量。

对TC NiFeT3-CI分类不应采用保护气体。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/098023116075006110>