



有效版本
2213010

中华人民共和国国家标准

GB/T 10045—2018
代替 GB/T 10045—2001

非合金钢及细晶粒钢药芯焊丝

Tubular cored electrodes for non-alloy and fine grain steels

(ISO 17632:2015, Welding consumables—Tubular cored electrodes for gas shielded and non-gas shielded metal arc welding of non-alloy and fine grain steels—Classification, MOD)

2018-05-14 发布

2018-12-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
中国国家标准化管理委员会



目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 型号	1
4 技术要求	5
5 试验方法	7
6 复验	9
7 供货技术条件	10
附录 A (资料性附录) 章条编号对照表	11
附录 B (资料性附录) 本标准与 ISO 17632:2015 的技术性差异及其原因	12
附录 C (资料性附录) 药芯焊丝型号对照	13
附录 D (资料性附录) 保护气体类型代号	16
附录 E (资料性附录) 药芯焊丝使用特性说明	18
附录 F (资料性附录) 扩散氢相关说明	21



前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 10045—2001《碳钢药芯焊丝》。与 GB/T 10045—2001《碳钢药芯焊丝》相比，主要内容变化如下：

- 标准名称修改为《非合金钢及细晶粒钢药芯焊丝》；
- 按本标准抗拉强度范围，增加了 GB/T 17493—2008《低合金钢药芯焊丝》中的所有非金属粉型钼钢焊丝型号，非金属粉型镍钢焊丝型号中的 E43XT1-Ni1C、E43XT1-Ni1M、E49XT1-Ni1C、E49XT1-Ni1M、E49XT6-Ni1、E49XT8-Ni1、E55XT1-Ni1C、E55XT1-Ni1M、E55XT5-Ni1C、E55XT5-Ni1M、E49XT8-Ni2、E55XT8-Ni2、E55XT1-Ni2C、E55XT1-Ni2M、E55XT5-Ni2C、E55XT5-Ni2M、E55XT5-Ni3C、E55XT5-Ni3M、E55XT11-Ni3，以及非金属粉型其他低合金钢焊丝型号中的 E55XT5-K1C、E55XT5-K1M、E49XT4-K2、E49XT7-K2、E49XT8-K2、E49XT11-K2、E55XT1-K2C、E55XT1-K2M、E55XT5-K2C、E55XT5-K2M、E55XT8-K2、E49XT5-K6C、E49XT5-K6M、E43XT8-K6、E49XT8-K6、E55XT1-W2C、E55XT1-W2M 和金属粉型焊丝型号中的 E55C-Ni1、E49C-Ni2、E55C-Ni2、E55C-Ni3、E55C-W2。这些型号按照 ISO 17632:2015 重新进行了编制，并调整了技术要求；
- 根据我国实际生产情况，增加了 NCC2 和 NCC3 两个化学成分分类；
- 对型号划分、力学性能、T 型接头角焊缝及化学成分等要求按 ISO 17632:2015 进行了相应的调整；
- 使用特性代号按 ISO 17632:2015 删除了 T9，增加了 T15；
- 删除了单道焊接头的弯曲试验要求。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 17632:2015《焊接材料 气体保护和自保护电弧焊用非合金钢及细晶粒钢药芯焊丝 分类》。

本标准与 ISO 17632:2015 相比，在结构上有较多调整，附录 A 列出了本标准与 ISO 17632:2015 章节编号变化对照一览表；

本标准与 ISO 17632:2015 相比存在技术性差异，附录 B 中给出了相应技术性差异及其原因的一览表。

本标准还做了下列编辑性修改：

- 将标准名称修改为《非合金钢及细晶粒钢药芯焊丝》；
- 删除了 ISO 17632:2015 中附录 A 分类体系(资料性附录)；
- 删除了 ISO 17632:2015 中附录 B 按照屈服强度和平均 47J 冲击能量分类的药芯焊丝类型说明(资料性附录)；
- 增加了附录 C 药芯焊丝型号对照(资料性附录)；
- 增加了附录 D 保护气体类型代号(资料性附录)。

本标准由全国焊接标准化技术委员会(SAC/TC 55)提出并归口。

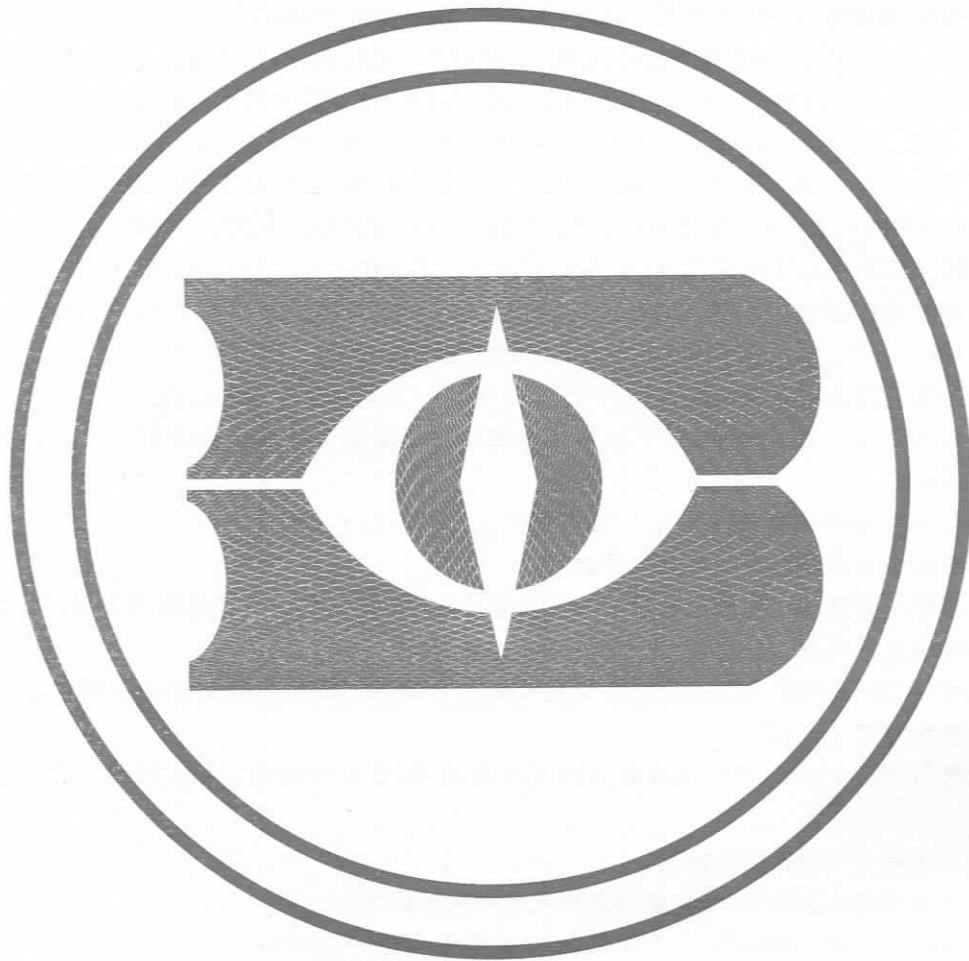
本标准起草单位：哈尔滨焊接研究院有限公司、四川大西洋焊接材料股份有限公司、天津市金桥焊材集团有限公司、天津大桥焊材集团有限公司、昆山京群焊材科技有限公司、江苏中江焊丝有限公司、保定市蓝宇焊材有限公司、郑州华威焊业有限公司、武汉铁锚焊接材料股份有限公司。

本标准起草人：杨子佳、储继君、郭栖利、肖辉英、李典钊、童天旺、嵇文斌、蓝世建、李国立、吕奎清、齐万利、宋北、苏金花、马青军、李苏珊。

GB/T 10045—2018

本标准所代替标准的历次版本发布情况：

——GB/T 10045—1988、GB/T 10045—2001。



非合金钢及细晶粒钢药芯焊丝

1 范围

本标准规定了非合金钢及细晶粒钢药芯焊丝的型号、技术要求、试验方法、复验和供货技术条件等内容。

本标准适用于最小抗拉强度要求值不大于 570 MPa 的气体保护和自保护电弧焊用非合金钢及细晶粒钢药芯焊丝(以下简称“焊丝”)。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 700 碳素结构钢(GB/T 700—2006,ISO 630:1995,NEQ)
- GB/T 1591 低合金高强度结构钢
- GB/T 2650 焊接接头冲击试验方法(GB/T 2650—2008,ISO 9016:2001,IDT)
- GB/T 2651 焊接接头拉伸试验方法(GB/T 2651—2008,ISO 4136:2001,IDT)
- 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 3323 金属熔化焊焊接接头射线照相
- GB/T 3965 熔敷金属中扩散氢测定方法(GB/T 3965—2012,ISO 3690:2000,MOD)
- GB/T 16672 焊缝 工作位置 倾角和转角的定义(GB/T 16672—1996,idt ISO 6947:1990)
- GB/T 18591 焊接 预热温度、道间温度及预热维持温度的测量指南(GB/T 18591—2001,ISO 13916:1996,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 25774.2 焊接材料的检验 第 2 部分:钢的单面单道焊和双面单道焊焊接接头力学性能试样的制备及检验(GB/T 25774.2—2016,ISO 15792-2:2000,MOD)
- GB/T 25774.3 焊接材料的检验 第 3 部分:T 型接头角焊缝试样的制备及检验(GB/T 25774.3—2010,ISO 15792-3:2000,IDT)
- 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 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)
- ISO 14175 焊接材料 熔化焊及相关方法用气体及混合气体(Welding consumables — Gases and gas mixtures for fusion welding and allied processes)

3 型号

3.1 型号划分

焊丝型号按力学性能、使用特性、焊接位置、保护气体类型、焊后状态和熔敷金属化学成分等进行划

分。仅适用于单道焊的焊丝,其型号划分中不包括焊后状态和熔敷金属化学成分。本标准与其他相关标准的药芯焊丝型号对照参见附录 C。

3.2 型号编制方法

焊丝型号由八部分组成:

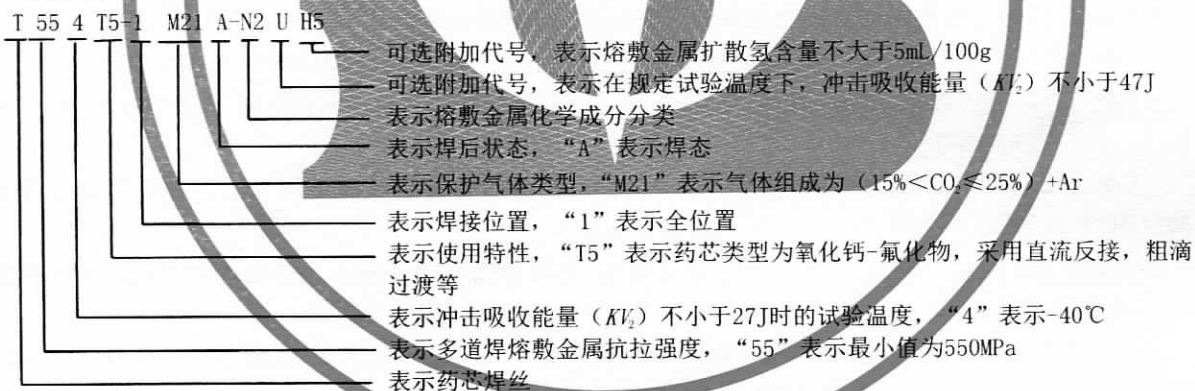
- 1) 第一部分:用字母“T”表示药芯焊丝;
- 2) 第二部分:表示用于多道焊时焊态或焊后热处理条件下,熔敷金属的抗拉强度代号,见表 1。或者表示用于单道焊时焊态条件下,焊接接头的抗拉强度代号,见表 2;
- 3) 第三部分:表示冲击吸收能量(KV_2)不小于 27J 时的试验温度代号,见表 3。仅适用于单道焊的焊丝无此代号;
- 4) 第四部分:表示使用特性代号,见表 4;
- 5) 第五部分:表示焊接位置代号,见表 5;
- 6) 第六部分:表示保护气体类型代号,自保护的代号为“N”,保护气体的代号按 ISO 14175 规定,参见附录 D。仅适用于单道焊的焊丝在该代号后添加字母“S”;
- 7) 第七部分:表示焊后状态代号,其中“A”表示焊态,“P”表示焊后热处理状态,“AP”表示焊态和焊后热处理两种状态均可;
- 8) 第八部分:表示熔敷金属化学成分分类,见 4.3。

除以上强制代号外,可在其后依次附加可选代号:

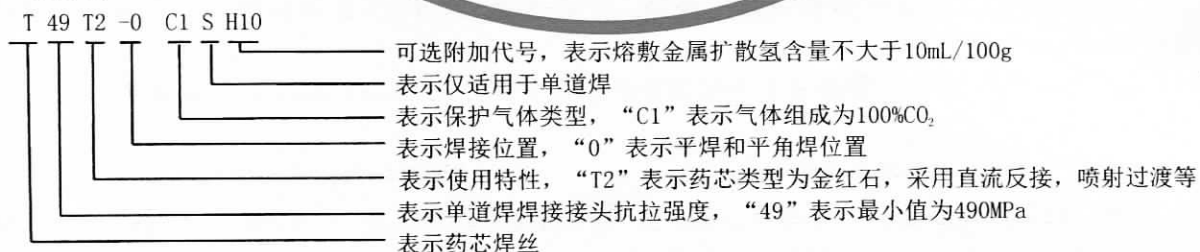
- a) 字母“U”,表示在规定的试验温度下,冲击吸收能量(KV_2)应不小于 47J;
- b) 扩散氢代号“HX”,其中“X”可为数字 15、10 或 5,分别表示每 100g 熔敷金属中扩散氢含量的最大值(mL),见 4.6。

本标准中焊丝型号示例如下:

示例 1:



示例 2:



示例 3:

T 55 2 T11-0 N A-N7

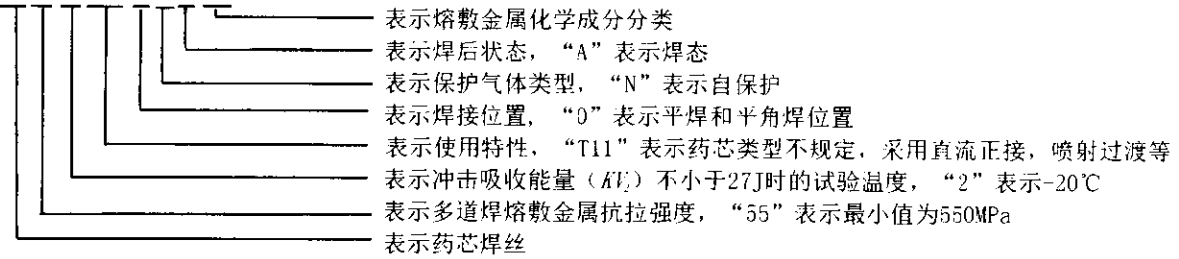


表 1 多道焊熔敷金属抗拉强度代号

抗拉强度代号	抗拉强度 R_m MPa	屈服强度* R_{eL} MPa	断后伸长率 A %
43	430~600	≥330	≥20
49	490~670	≥390	≥18
55	550~740	≥460	≥17
57	570~770	≥490	≥17

* 当屈服发生不明显时,应测定规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ 。

表 2 单道焊焊接接头抗拉强度代号

抗拉强度代号	抗拉强度 R_m MPa
43	≥430
49	≥490
55	≥550
57	≥570

表 3 冲击试验温度代号

冲击试验温度代号	冲击吸收能量 (KV_2) 不小于 27J 时的试验温度 ℃
Z	*
Y	+20
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60
7	-70
8	-80
9	-90
10	-100

* 不要求冲击试验。

表 4 使用特性代号

使用特性代号	保护气体	电流类型	熔滴过渡形式	药芯类型	焊接位置 ^a	特性	焊接类型
T1	要求	直流反接	喷射过渡	金红石	0 或 1	飞溅少,平或微凸焊道,熔敷速度高	单道焊和多道焊
T2	要求	直流反接	喷射过渡	金红石	0	与 T1 相似,高锰和/或高硅提高性能	单道焊
T3	不要求	直流反接	粗滴过渡	不规定	0	熔接速度极高	单道焊
T4	不要求	直流反接	粗滴过渡	碱性	0	熔敷速度极高,优异的抗热裂性能,熔深小	单道焊和多道焊
T5	要求	直流反接 ^b	粗滴过渡	氧化钙-氧化物	0 或 1	微凸焊道,不能完全覆盖焊道的薄渣,与 T1 相比冲击韧性好,有较好的抗冷裂和抗热裂性能	单道焊和多道焊
T6	不要求	直流反接	喷射过渡	不规定	0	冲击韧性好,焊缝根部熔透性好,深坡口中仍有优异的脱渣性能	单道焊和多道焊
T7	不要求	直流正接	细熔滴到喷射过渡	不规定	0 或 1	熔敷速度高,优异的抗热裂性能	单道焊和多道焊
T8	不要求	直流正接	细熔滴或喷射过渡	不规定	0 或 1	良好的低温冲击韧性	单道焊和多道焊
T10	不要求	直流正接	细熔滴过渡	不规定	0	任何厚度上具有高熔敷速度	单道焊
T11	不要求	直流正接	喷射过渡	不规定	0 或 1	一些焊丝设计仅用于薄板焊接,制造商需要给出板厚限制	单道焊和多道焊
T12	要求	直流反接	喷射过渡	金红石	0 或 1	与 T1 相似,提高冲击韧性和低锰要求	单道焊和多道焊
T13	不要求	直流正接	短路过渡	不规定	0 或 1	用于有根部间隙焊道的焊接	单道焊
T14	不要求	直流正接	喷射过渡	不规定	0 或 1	涂层、镀层薄板上进行高速焊接	单道焊
T15	要求	直流反接	微细熔滴喷射过渡	金属粉型	0 或 1	药芯含有合金和铁粉,熔渣覆盖率低	单道焊和多道焊
TG						供需双方协定	

注:焊丝的使用特性说明参见附录 E。

^a 见表 5;

^b 在直流正接下使用,可改善不利位置的焊接性,由制造商推荐电流类型。

表 5 焊接位置代号

焊接位置代号	焊接位置 ^a
0	PA、PB
1	PA、PB、PC、PD、PE、PF 和/或 PG
^a 焊接位置见 GB/T 16672, 其中 PA=平焊、PB=平角焊、PC=横焊、PD=仰角焊、PE=仰焊、PF=向上立焊、PG=向下立焊。	

4 技术要求

4.1 焊丝尺寸及表面质量

焊丝尺寸及表面质量应符合 GB/T 25775 规定。

4.2 T型接头角焊缝

4.2.1 角焊缝的试件检查按 GB/T 25774.3 规定, 其中焊缝根部未熔合长度应不超过焊缝总长度的 20%。

4.2.2 焊缝凸度及两焊脚长度差应符合表 6 规定。

表 6 焊缝凸度及两焊脚长度差

单位为毫米

焊脚尺寸	焊缝凸度	两焊脚长度差
<7.0	≤2.0	≤(0.5×焊脚尺寸-0.5)
≥7.0	≤2.5	

4.3 化学成分

多道焊焊丝熔敷金属化学成分应符合表 7 规定。

表 7 熔敷金属化学成分

化学成分分类	化学成分(质量分数) ^a										
	%										
	C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo	V	Cu	Al ^b
无标记	0.18 ^c	2.00	0.90	0.030	0.030	0.50 ^d	0.20 ^d	0.30 ^d	0.08 ^d	—	2.0
K	0.20	1.60	1.00	0.030	0.030	0.50 ^d	0.20 ^d	0.30 ^d	0.08 ^d	—	—
2M3	0.12	1.50	0.80	0.030	0.030	—	—	0.40~0.65	—	—	1.8
3M2	0.15	1.25~2.00	0.80	0.030	0.030	—	—	0.25~0.55	—	—	1.8
N1	0.12	1.75	0.80	0.030	0.030	0.30~1.00	—	0.35	—	—	1.8
N2	0.12	1.75	0.80	0.030	0.030	0.80~1.20	—	0.35	—	—	1.8
N3	0.12	1.75	0.80	0.030	0.030	1.00~2.00	—	0.35	—	—	1.8

表 7 (续)

化学成分分类	化学成分(质量分数) ^a										
	%										
	C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo	V	Cu	Alb
N5	0.12	1.75	0.80	0.030	0.030	1.75~2.75	—	—	—	—	1.8
N7	0.12	1.75	0.80	0.030	0.030	2.75~3.75	—	—	—	—	1.8
CC	0.12	0.60~1.40	0.20~0.80	0.030	0.030	—	0.30~0.60	—	—	0.20~0.50	1.8
NCC	0.12	0.60~1.40	0.20~0.80	0.030	0.030	0.10~0.45	0.45~0.75	—	—	0.30~0.75	1.8
NCC1	0.12	0.50~1.30	0.20~0.80	0.030	0.030	0.30~0.80	0.45~0.75	—	—	0.30~0.75	1.8
NCC2	0.12	0.80~1.60	0.20~0.80	0.030	0.030	0.30~0.80	0.10~0.40	—	—	0.20~0.50	1.8
NCC3	0.12	0.80~1.60	0.20~0.80	0.030	0.030	0.30~0.80	0.45~0.75	—	—	0.20~0.50	1.8
N1M2	0.15	2.00	0.80	0.030	0.030	0.40~1.00	0.20	0.20~0.65	0.05	—	1.8
N2M2	0.15	2.00	0.80	0.030	0.030	0.80~1.20	0.20	0.20~0.65	0.05	—	1.8
N3M2	0.15	2.00	0.80	0.030	0.030	1.00~2.00	0.20	0.20~0.65	0.05	—	1.8
GX ^c	其他协定成分										
注：表中单值均为最大值。											
<ul style="list-style-type: none"> ^a 如有意添加 B 元素,应进行分析; ^b 只适用于自保护焊丝; ^c 对于自保护焊丝,C≤0.30%; ^d 这些元素如果是有意添加的,应进行分析; ^e 表中未列出的分类可用相类似的分类表示,词头加字母“G”。化学成分范围不进行规定,两种分类之间不可替换。 											

4.4 力学性能

4.4.1 总则

对于单道焊和多道焊都适用的焊丝不要求进行单道焊试验。

4.4.2 拉伸试验

多道焊熔敷金属拉伸试验结果应符合表 1 规定,单道焊焊接接头横向拉伸试验结果应符合表 2 规定。

4.4.3 冲击试验

4.4.3.1 多道焊夏比 V 型缺口冲击试验温度按表 3 要求,测定五个冲击试样的冲击吸收能量(KV₂)。在计算五个冲击吸收能量(KV₂)的平均值时,应去掉一个最大值和一个最小值。余下的三个值中有两个应不小于 27J,另一个可小于 27J,但不应小于 20J,三个值的平均值不应小于 27J。

4.4.3.2 如果型号中附加了可选代号“U”,冲击要求则按表 3 规定的温度,测定三个冲击试样的冲击吸收能量(KV₂)。三个值中有一个值可小于 47J,但不应小于 32J,三个值的平均值不应小于 47J。

4.4.3.3 仅适用于单道焊的焊丝不要求做冲击试验。

4.5 焊缝射线探伤

多道焊焊缝射线探伤应符合 GB/T 3323 中的 II 级规定。

4.6 熔敷金属扩散氢含量

根据供需双方协商,如在焊丝型号后附加扩散氢代号,则应符合表 8 规定。

表 8 熔敷金属扩散氢含量

扩散氢代号	扩散氢含量 mL/100 g
H5	≤5
H10	≤10
H15	≤15

5 试验方法

5.1 焊丝尺寸及表面质量

5.1.1 尺寸

焊丝直径检验用精度为 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。

5.1.2 表面质量

焊丝表面质量按 GB/T 25775 规定,对焊丝任意部位进行目测检验。

5.2 T 型接头角焊缝试验

5.2.1 试验用母材

试板采用含碳量不大于 0.30% 的非合金钢。

5.2.2 试件制备

T 型接头角焊缝试验的试件制备按 GB/T 25774.3 进行。焊接参数和试验用的焊丝直径由制造商推荐。对于焊接位置代号为“0”的焊丝,应在 PB 的位置上进行角焊缝试验;对于焊接位置代号为“1”的焊丝,应在 PE 和 PF(或 PG)的位置上进行角焊缝试验。

5.3 化学分析

5.3.1 熔敷金属化学分析试样应按 GB/T 25777 规定制备,也可在力学性能试件上或拉断后的拉棒上制取。仲裁试验时,按 GB/T 25777 规定进行。

5.3.2 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。

5.4 力学性能试验

5.4.1 试验用母材

多道焊熔敷金属力学性能试验用母材应采用表 9 规定的试板。若采用其他母材,应使用试验焊材

在坡口面和垫板面焊接隔离层,其厚度加工后不小于 3 mm。

单道焊焊接接头拉伸试验用母材应采用与其接头抗拉强度相当的钢板。

表 9 试验用母材

化学成分分类	试验用母材
无标记、K、2M3	符合 GB/T 700 或 GB/T 1591 中强度级别相当的 Q235A 级/B 级、Q345A 级/B 级碳钢或低合金钢钢板
其他	与其熔敷金属化学成分相当的钢板
GX	供需双方协定

5.4.2 试件制备

5.4.2.1 多道焊熔敷金属试件制备

多道焊熔敷金属力学性能试件按 GB/T 25774.1 进行制备,采用试件类型 1.3,试板宽度不小于 125 mm,气体保护焊丝选用 $\Phi 1.2$ mm,自保护焊丝选用 $\Phi 2.4$ mm,或者由供需双方协定其他规格焊丝。焊接参数由制造商推荐。试件制备的焊接热输入、道数和层数应按表 10 的要求。

试板定位焊后,启焊时试板温度应达到规定的预热温度,并在焊接过程中保持道间温度,见表 11。试板温度超过时,应自然冷却。按照 GB/T 18591 用表面温度计、测温笔或热电偶测量预热温度和道间温度。

试件要求焊后热处理时,应在拉伸试样和冲击试样加工之前进行。试件放入炉内时,炉温不得高于 315 $^{\circ}\text{C}$,自 315 $^{\circ}\text{C}$ 始,以不大于 220 $^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 的速率加热到 620 $^{\circ}\text{C} \pm 15$ $^{\circ}\text{C}$,保温 60 min~75 min。达到保温时间后,以不大于 195 $^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 的速率随炉冷却,低于 315 $^{\circ}\text{C}$ 后允许从炉中取出,自然冷却至室温。也可根据供需双方协定,采用其他热处理规范。

表 10 推荐焊接热输入、道数和层数

焊丝直径 mm	平均热输入 kJ/mm	每层道数		层数
		第一层	其他层 ^a	
≤0.8、0.9	0.8~1.6	1 或 2	2 或 3	6~9
1.0、1.2	1.0~2.0	1 或 2	2 或 3	6~9
1.4、1.6	1.0~2.2	1 或 2	2 或 3	5~8
2.0	1.4~2.6	1 或 2	2 或 3	5~8
2.4	1.6~2.6	1 或 2	2 或 3	4~8
2.8	2.0~2.8	1 或 2	2 或 3	4~7
3.2	2.2~3.0	1 或 2	2	4~7
4.0	2.6~3.3	1	2	4~7

^a 最后一层可由 4 道完成。

表 11 预热温度和道间温度

化学成分分类	预热温度 ℃	道间温度 ℃
无标记, K	室温	150±15
2M3, 3M2, N1, N2, N3, N5, N7, CC, NCC, NCC1, NCC2, NCC3, N1M2, N2M2, N3M2	≥100	
GX	供需双方协定	

5.4.2.2 单道焊焊接接头试件制备

单道焊焊接接头力学性能试件按 GB/T 25774.2 进行制备, 采用试件类型 2.1 或 2.3, 焊接参数由制造商推荐。

5.4.3 拉伸试验

5.4.3.1 多道焊熔敷金属拉伸试验

多道焊熔敷金属拉伸试样尺寸及取样位置按 GB/T 25774.1 规定。拉伸试样可进行去氢处理, 按 GB/T 25774.1 规定。拉伸试验按 GB/T 2652 进行。

5.4.3.2 单道焊焊接接头拉伸试验

单道焊焊接接头拉伸试样尺寸、取样位置及试样数量按 GB/T 25774.2 规定。拉伸试验按 GB/T 2651 进行。

5.4.4 冲击试验

5.4.4.1 多道焊冲击试样尺寸及取样位置按 GB/T 25774.1 规定。

5.4.4.2 每组冲击试样中至少应测量一个试样 V 型缺口的形状尺寸, 测量应在至少放大 50 倍的投影仪或金相显微镜上进行。

5.4.4.3 V 型缺口冲击试验应按 GB/T 2650 进行。

5.5 射线探伤试验

5.5.1 多道焊焊缝射线探伤试验应在截取力学试样之前进行, 射线探伤前应去掉垫板。

5.5.2 焊缝射线探伤试验按 GB/T 3323 进行。

5.5.3 在评定焊缝射线探伤底片时, 试件两端 25 mm 应不予考虑。

5.6 熔敷金属扩散氢试验

熔敷金属扩散氢含量的测定按 GB/T 3965 进行。扩散氢相关说明参见附录 F。

6 复验

任何一项检验不合格时, 该项应加倍复验。对于化学分析, 仅复验那些不满足要求的元素。当复验拉伸试验时, 抗拉强度、屈服强度及断后伸长率同时作为复验项目。其试样可在原试件上截取, 也可在新焊制的试件上截取。加倍复验结果均应符合该项检验的规定。

在试验过程中或试验完成后,如果能够确认试验没有按照规定进行,则试验无效,需按规定重新进行。在此种情况下,不要求加倍复验。

7 供货技术条件

供货技术条件按 GB/T 25775 和 GB/T 25778 规定。

附 录 A
(资料性附录)
章条编号对照表

表 A.1 本标准与 ISO 17632:2015 的章条编号对照情况

本标准章条编号	对应 ISO 标准章条编号
1	1
2	2
3	3,4.2.1B,4.2.2 ,4.3B ,4.5B ,4.6,4.7 ,11
4.1	—
4.2	8
4.3	4.4
4.4	4.2.1B ,4.2.2,4.3B
4.5	—
4.6	4.8
5.1	—
5.2	8
5.3	6
5.4	5.1B,5.2
5.5	—
5.6	4.8
6	9
7	10
附录 A	—
附录 B	—
附录 C	—
附录 D	—
附录 E	附录 C
附录 F	附录 D

附录 B

(资料性附录)

本标准与 ISO 17632:2015 的技术性差异及其原因

表 B.1 本标准与 ISO 17632:2015 的技术性差异及其原因

本标准的 章条编号	技术性差异	原因
2	<p>关于规范性引用文件,本标准做了具有技术性差异的调整,以适应我国的技术条件,调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中,具体调整如下:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 用修改采用国际标准的 GB/T 3965 代替 ISO 3690 (见 5.6); ● 用等同采用国际标准的 GB/T 16672 代替 ISO 6947 (见 3.2 表 5); ● 用等同采用国际标准的 GB/T 18591 代替 ISO 13916 (见 5.4.2.1); ● 用修改采用国际标准的 GB/T 25774.1 代替 ISO 15792-1 (见 5.4.2.1,5.4.3.1,5.4.4.1); ● 用修改采用国际标准的 GB/T 25774.2 代替 ISO 15792-2(见 5.4.2.2,5.4.3.2); ● 用等同采用国际标准的 GB/T 25774.3 代替 ISO 15792-3 (见 4.2.1,5.2.2); ● 用修改采用国际标准的 GB/T 25775 代替 ISO 544 (见 4.1,5.1.2,7); ● 用等同采用国际标准的 GB/T 25777 代替 ISO 6847 (见 5.3.1); ● 用修改采用国际标准的 GB/T 25778 代替 ISO 14344 (见 7); ● 增加引用了 GB/T 700(见 5.4.1 表 9); ● 增加引用了 GB/T 1591(见 5.4.1 表 9); ● 增加引用了 GB/T 2650(见 5.4.4.3); ● 增加引用了 GB/T 2651(见 5.4.3.2); ● 增加引用了 GB/T 2652(见 5.4.3.1); ● 增加引用了 GB/T 3323(见 4.5,5.5.2); ● 删除了 ISO 80000-1:2009。 	适用我国技术要求
4.3	增加了 NCC2 和 NCC3 两个化学成分分类	我国实际生产情况
4.1 5.1	增加了焊丝尺寸及表面质量的技术要求	适用我国技术要求
4.5 5.5	增加了射线探伤要求	适用我国技术要求

附 录 C
(资料性附录)
药芯焊丝型号对照

为便于应用,提供了本标准焊丝型号与其他相关标准焊丝型号之间的对应关系,见表 C.1。

表 C.1 药芯焊丝型号对照表

序号	本标准	ISO 17632:2015 (B 系列)	ANSI/AWS A5.36/ A5.36M:2016	GB/T 10045— 2001	GB/T 17493— 2008
1	T492T1-XC1A	T492T1-XC1A	E49XT1-C1A2-CS1	E50XT-1	—
2	T492T1-XM21A	T492T1-XM21A	E49XT1-M21A2-CS1	E50XT-1M	—
3	T49T2-XC1S	T49T2-XC1S	E49XT1S-C1	E50XT-2	—
4	T49T2-XM21S	T49T2-XM21S	E49XT1S-M21	E50XT-2M	—
5	T49T3-XNS	T49T3-XNS	E49XT3S	E50XT-3	—
6	T49ZT4-XNA	T49ZT4-XNA	E49XT4-AZ-CS3	E50XT-4	—
7	T493T5-XC1A	T493T5-XC1A	E49XT5-C1A3-CS1	E50XT-5	—
8	T493T5-XM21A	T493T5-XM21A	E49XT5-M21A3-CS1	E50XT-5M	—
9	T493T6-XNA	T493T6-XNA	E49XT6-A3-CS3	E50XT-6	—
10	T49ZT7-XNA	T49ZT7-XNA	E49XT7-AZ-CS3	E50XT-7	—
11	T493T8-XNA	T493T8-XNA	E49XT8-A3-CS3	E50XT-8	—
12	T494T8-XNA	T494T8-XNA	E49XT8-A4-CS3	E50XT-8L	—
13	T493T1-XC1A	T493T1-XC1A	E49XT1-C1A3-CS1	E50XT-9	—
14	T493T1-XM21A	T493T1-XM21A	E49XT1-M21A3-CS1	E50XT-9M	—
15	T49T10-XNS	T49T10-XNS	E49XT10S	E50XT-10	—
16	T49ZT11-XNA	T49ZT11-XNA	E49XT11-AZ-CS3	E50XT-11	—
17	T493T12-XC1A-K	T493T12-XC1A-K	E49XT1-C1A3-CS2	E50XT-12	—
18	T493T12-XM21A-K	T493T12-XM21A-K	E49XT1-M21A3-CS2	E50XT-12M	—
19	T494T12-XM21A-K	T494T12-XM21A-K	E49XT1-M21A4-CS2	E50XT-12ML	—
20	T43T13-XNS	T43T13-XNS	—	E43XT-13	—
21	T49T13-XNS	T49T13-XNS	—	E50XT-13	—
22	T49T14-XNS	T49T14-XNS	E49XT14S	E50XT-14	—
23	T43ZTG-XNA	T43ZTG-XNA	E43XTG-AZ-CS1	E43XT-G	—
24	T49ZTG-XNA	T49ZTG-XNA	E49XTG-AZ-CS1	E50XT-G	—
25	T43TG-XNS	T43TG-XNS	E43XTG	E43XT-GS	—
26	T49TG-XNS	T49TG-XNS	E50XTG	E50XT-GS	—
27	T493T5-XC1P-2M3	T493T5-XC1P-2M3	E49XT5-C1P3-A1	—	E49XT5-A1C
28	T493T5-XM21P-2M3	T493T5-XM21P-2M3	E49XT5-M21P3-A1	—	E49XT5-A1M

表 C.1 (续)

序号	本标准	ISO 17632:2015 (B 系列)	ANSI/AWS A5.36/ A5.36M:2016	GB/T 10045— 2001	GB/T 17493— 2008
29	T55ZT1-XC1P-2M3	T55ZT1-XC1P-2M3	E55XT1-C1PZ-A1	—	E55XT1-A1C
30	T55ZT1-XM21P-2M3	T55ZT1-XM21P-2M3	E55XT1-M21PZ-A1	—	E55XT1-A1M
31	T433T1-XC1A-N2	T433T1-XC1A-N2	E43XT1-C1A3-Ni1	—	E43XT1-Ni1C
32	T433T1-XM21A-N2	T433T1-XM21A-N2	E43XT1-M21A3-Ni1	—	E43XT1-Ni1M
33	T493T1-XC1A-N2	T493T1-XC1A-N2	—	—	E49XT1-Ni1C
34	T493T1-XM21A-N2	T493T1-XM21A-N2	—	—	E49XT1-Ni1M
35	T493T6-XNA-N2	T493T6-XNA-N2	E49XT6-A3-Ni1	—	E49XT6-Ni1
36	T493T8-XNA-N2	T493T8-XNA-N2	E49XT8-A3-Ni1	—	E49XT8-Ni1
37	T553T1-XC1A-N2	T553T1-XC1A-N2	E55XT1-C1A3-Ni1	—	E55XT1-Ni1C
38	T553T1-XM21A-N2	T553T1-XM21A-N2	E55XT1-M21A3-Ni1	—	E55XT1-Ni1M
39	T554T1-XM21A-N2	T554T1-XM21A-N2	E55XT1-M21A4-Ni1	—	E55XT1-Ni1M-J
40	T555T5-XC1P-N2	T555T5-XC1P-N2	E55XT5-C1P5-Ni1	—	E55XT5-Ni1C
41	T555T5-XM21P-N2	T555T5-XM21P-N2	E55XT5-M21P5-Ni1	—	E55XT5-Ni1M
42	T493T8-XNA-N5	T493T8-XNA-N5	E49XT8-A3-Ni2	—	E49XT8-Ni2
43	T553T8-XNA-N5	T553T8-XNA-N5	E55XT8-A3-Ni2	—	E55XT8-Ni2
44	T554T1-XC1A-N5	T554T1-XC1A-N5	E55XT1-C1A4-Ni2	—	E55XT1-Ni2C
45	T554T1-XM21A-N5	T554T1-XM21A-N5	E55XT1-M21A4-Ni2	—	E55XT1-Ni2M
46	T556T5-XC1P-N5	T556T5-XC1P-N5	E55XT5-C1P6-Ni2	—	E55XT5-Ni2C
47	T556T5-XM21P-N5	T556T5-XM21P-N5	E55XT5-M21P6-Ni2	—	E55XT5-Ni2M
48	T557T5-XC1P-N7	T557T5-XC1P-N7	E55XT5-C1P7-Ni3	—	E55XT5-Ni3C
49	T557T5-XM21P-N7	T557T5-XM21P-N7	E55XT5-M21P7-Ni3	—	E55XT5-Ni3M
50	T552T11-XNA-N7	T552T11-XNA-N7	E55XT11-A2-Ni3	—	E55XT11-Ni3
51	T554T5-XC1A-N2M2	T554T5-XC1A-N2M2	E55XT5-C1A4-K1	—	E55XT5-K1C
52	T554T5-XM21A-N2M2	T554T5-XM21A-N2M2	E55XT5-M21A4-K1	—	E55XT5-K1M
53	T492T4-XNA-N3	T492T4-XNA-N3	E49XT4-A2-K2	—	E49XT4-K2
54	T493T7-XNA-N3	T493T7-XNA-N3	E49XT7-A3-K2	—	E49XT7-K2
55	T493T8-XNA-N3	T493T8-XNA-N3	E49XT8-A3-K2	—	E49XT8-K2
56	T490T11-XNA-N3	T490T11-XNA-N3	E49XT11-A0-K2	—	E49XT11-K2
57	T553T1-XC1A-N3	T553T1-XC1A-N3	E55XT1-C1A3-K2	—	E55XT1-K2C
58	T553T1-XM21A-N3	T553T1-XM21A-N3	E55XT1-M21A3-K2	—	E55XT1-K2M
59	T553T5-XC1A-N3	T553T5-XC1A-N3	E55XT5-C1A3-K2	—	E55XT5-K2C
60	T553T5-XM21A-N3	T553T5-XM21A-N3	E55XT5-M21A3-K2	—	E55XT5-K2M
61	T553T8-XNA-N3	T553T8-XNA-N3	—	—	E55XT8-K2

表 C.1 (续)

序号	本标准	ISO 17632:2015 (B系列)	ANSI/AWS A5.36/ A5.36M:2016	GB/T 10045— 2001	GB/T 17493— 2008
62	T496T5-XC1A-N1	T496T5-XC1A-N1	E49XT5-C1A6-K6	—	E49XT5-K6C
63	T496T5-XM21A-N1	T496T5-XM21A-N1	E49XT5-M21A6-K6	—	E49XT5-K6M
64	T433T8-XNA-N1	T433T8-XNA-N1	E43XT8-A3-K6	—	E43XT8-K6
65	T493T8-XNA-N1	T493T8-XNA-N1	E49XT8-A3-K6	—	E49XT8-K6
66	T553T1-XC1A-NCC1	T553T1-XC1A-NCC1	E55XT1-C1A3-W2	—	E55XT1-W2C
67	T553T1-XM21A-NCC1	T553T1-XM21A-NCC1	E55XT1-M21A3-W2	—	E55XT1-W2M
68	T55XT15-XXA-N2	T55XT15-XXA-N2	—	—	E55C-Ni1
69	T496T15-XM13P-N5	T496T15-XM13P-N5	E49XT15-M13P6-Ni2	—	E49C-Ni2
70	T496T15-XM22P-N5	T496T15-XM22P-N5	E49XT15-M22P6-Ni2	—	E49C-Ni2
71	T556T15-XM13P-N5	T556T15-XM13P-N5	E55XT15-M13P6-Ni2	—	E55C-Ni2
72	T556T15-XM22P-N5	T556T15-XM22P-N5	E55XT15-M22P6-Ni2	—	E55C-Ni2
73	T55XT15-XXP-N7	T55XT15-XXP-N7	—	—	E55C-Ni3
74	T553T15-XM20A-NCC1	T553T15-XM20A-NCC1	E55XT15-M20A3-W2	—	E55C-W2
75	TXXXTX-XXX-3M2	TXXXTX-XXX-3M2	—	—	—
76	TXXXTX-XXX-CC	TXXXTX-XXX-CC	—	—	—
77	TXXXTX-XXX-NCC	TXXXTX-XXX-NCC	—	—	—
78	T494T1-XXX-NCC2	—	—	—	—
79	T494T1-XXX-NCC3	—	—	—	—
80	TXXXTX-XXX-N1M2	TXXXTX-XXX-N1M2	—	—	—
81	TXXXTX-XXX-N3M2	TXXXTX-XXX-N3M2	—	—	—

附 录 D
(资料性附录)
保护气体类型代号

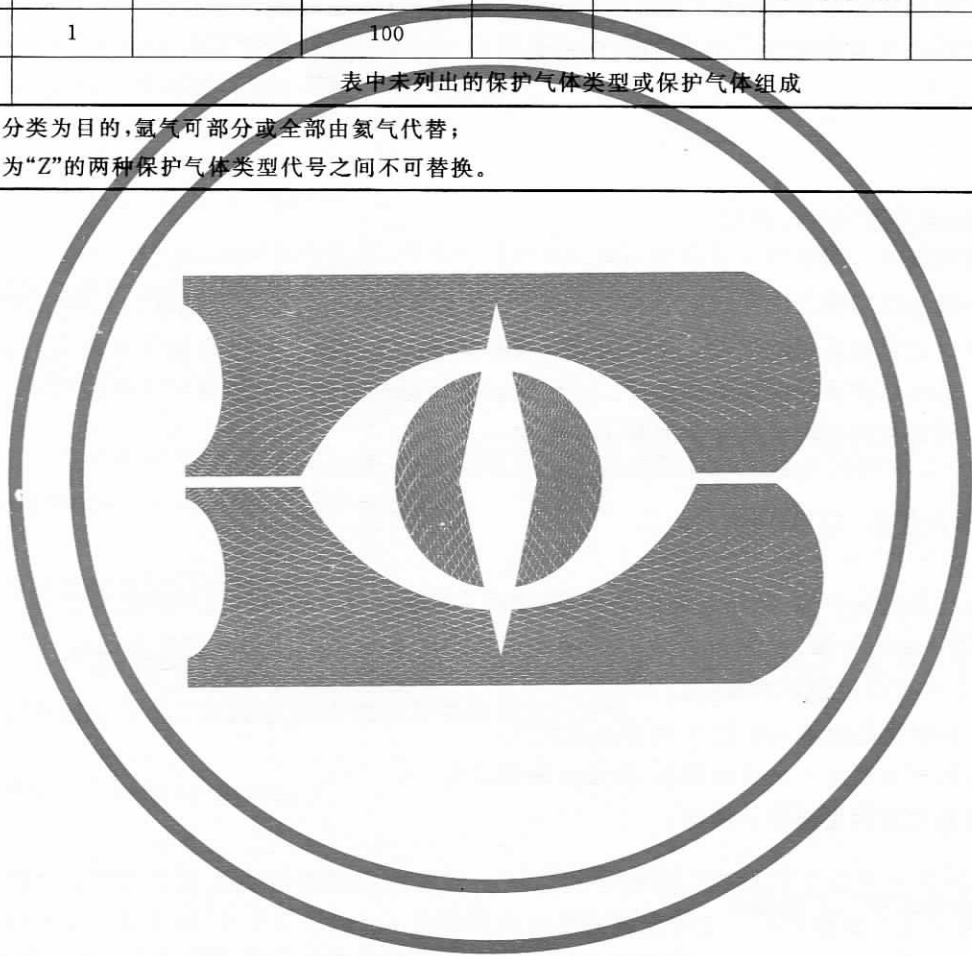
ISO 14175:2008(E)列出的保护气体类型代号及保护气体组成见表 D.1。

表 D.1 保护气体类型代号

保护气体类型代号		保护气体组成(体积分数) %					
		氧化性		惰性		还原性	低活性
主组分	副组分	CO ₂	O ₂	Ar	He	H ₂	N ₂
I	1			100			
	2				100		
	3			余量	0.5 ≤ He ≤ 95		
M1	1	0.5 ≤ CO ₂ ≤ 5		余量*		0.5 ≤ H ₂ ≤ 5	
	2	0.5 ≤ CO ₂ ≤ 5		余量*			
	3		0.5 ≤ O ₂ ≤ 3	余量*			
	4	0.5 ≤ CO ₂ ≤ 5	0.5 ≤ O ₂ ≤ 3	余量*			
M2	0	5 < CO ₂ ≤ 15		余量*			
	1	15 < CO ₂ ≤ 25		余量*			
	2		3 < O ₂ ≤ 10	余量*			
	3	0.5 ≤ CO ₂ ≤ 5	3 < O ₂ ≤ 10	余量*			
	4	5 < CO ₂ ≤ 15	0.5 ≤ O ₂ ≤ 3	余量*			
	5	5 < CO ₂ ≤ 15	3 < O ₂ ≤ 10	余量*			
	6	15 < CO ₂ ≤ 25	0.5 ≤ O ₂ ≤ 3	余量*			
M3	1	25 < CO ₂ ≤ 50		余量*			
	2		10 < O ₂ ≤ 15	余量*			
	3	25 < CO ₂ ≤ 50	2 < O ₂ ≤ 10	余量*			
	4	5 < CO ₂ ≤ 25	10 < O ₂ ≤ 15	余量*			
	5	25 < CO ₂ ≤ 50	10 < O ₂ ≤ 15	余量*			
C	1	100					
	2	余量	0.5 ≤ O ₂ ≤ 30				
R	1			余量*		0.5 ≤ H ₂ ≤ 15	
	2			余量*		15 < H ₂ ≤ 50	
N	1						100
	2			余量*			0.5 ≤ N ₂ ≤ 5

表 D.1 (续)

保护气体类型代号		保护气体组成(体积分数) %					
主组分	副组分	氧化性		惰性		还原性	低活性
		CO ₂	O ₂	Ar	He	H ₂	N ₂
	3			余量 ^a			5 < N ₂ ≤ 50
	4			余量 ^a		0.5 ≤ H ₂ ≤ 10	0.5 ≤ N ₂ ≤ 5
	5					0.5 ≤ H ₂ ≤ 50	余量
O	1		100				
Z ^b	表中未列出的保护气体类型或保护气体组成						
^a 以分类为目的,氩气可部分或全部由氦气代替; ^b 同为“Z”的两种保护气体类型代号之间不可替换。							



附 录 E
(资料性附录)
药芯焊丝使用特性说明

E.1 使用特性代号“T1”的焊丝

此类焊丝用于单道焊和多道焊,采用直流反接。较大直径(不小于 2.0 mm)焊丝用于平焊位置和横焊位置角焊缝焊接。较小直径(不大于 1.6 mm)焊丝通常用于全位置的焊接。此类焊丝的特点是喷射过渡,飞溅量少,焊道形状为平滑至微凸,熔渣量适中并可完全覆盖焊道。此类焊丝产生金红石类型熔渣,熔敷速度高。

E.2 使用特性代号“T2”的焊丝

此类焊丝与使用特性代号“T1”类焊丝相似,但含有高锰或高硅或者高锰硅。主要用于平焊位置的单道焊和横焊位置的角焊缝焊接。在单道焊时有良好的力学性能。此类焊丝含有较高的脱氧剂,可以用于氧化严重的钢或沸腾钢的单道焊接。由于熔敷金属化学成分不能说明单道焊缝的化学成分,本标准对单道焊用焊丝的熔敷金属化学成分不作要求。

E.3 使用特性代号“T3”的焊丝

此类焊丝是自保护型,采用直流反接,熔滴过渡为粗滴过渡。渣系的设计使此类焊丝具有很高的焊接速度,适用于板材平焊、横焊和向下立焊(最多倾斜 20°)位置的单道焊。因此类焊丝对母材硬化影响很敏感,通常不推荐用于下列情况:

- a) 母材厚度超过 5 mm 的 T 型或搭接接头;
- b) 母材厚度超过 6 mm 的对接、端接或角接头。

焊丝制造商应给出明确的推荐。

E.4 使用特性代号“T4”的焊丝

此类焊丝是自保护型,采用直流反接,熔滴过渡为粗滴过渡。碱性渣系的设计使此类焊丝具有很高的熔敷速度,焊缝硫含量非常低,抗热裂性能好。此类焊丝焊缝熔深小,一般用于不同间隙的接头焊接,可以单道焊或多道焊。

E.5 使用特性代号“T5”的焊丝

此类焊丝主要用于平焊位置的单道焊和多道焊以及横焊位置的角焊缝焊接,由制造商推荐选择直流反接或直流正接。采用直流正接,可用于全位置焊接。此类焊丝特点是粗滴过渡,微凸焊道形状,焊接熔渣为不能完全覆盖焊道的薄渣。此类焊丝为氧化钙-氟化物渣系,与金红石渣系的焊丝相比,熔敷金属具有更为优异的冲击韧性、抗热裂和抗冷裂性能。但焊接工艺性能不如金红石渣系的焊丝。

E.6 使用特性代号“T6”的焊丝

此类焊丝是自保护型,采用直流反接,熔滴过渡为喷射过渡。渣系的设计使此类焊丝熔敷金属具有优异的低温冲击韧性,焊道根部良好的熔透性和深坡口中的易脱渣性。此类焊丝可在平焊和横焊位置进行单道焊和多道焊。

E.7 使用特性代号“T7”的焊丝

此类焊丝是自保护型,采用直流正接,熔滴过渡由细熔滴过渡到喷射过渡。渣系的设计可允许大直径焊丝以高熔敷速度用于横焊和平焊位置焊接,允许小直径焊丝用于全位置焊接。此类焊丝用于单道焊和多道焊,焊缝金属的硫含量非常低,抗热裂性能好。

E.8 使用特性代号“T8”的焊丝

此类焊丝是自保护型,采用直流正接,熔滴过渡为细熔滴过渡或者喷射过渡。此类焊丝适用于全位置焊接,熔敷金属具有非常好的低温冲击韧性和抗裂性能,用于单道焊和多道焊。

E.9 使用特性代号“T10”的焊丝

此类焊丝是自保护型,采用直流正接,熔滴过渡为细熔滴过渡。焊丝用于任何厚度材料的平焊、横焊和立焊(最多倾斜 20°)位置的高速单道焊接。

E.10 使用特性代号“T11”的焊丝

此类焊丝是自保护型,采用直流正接,具有平稳的喷射过渡,一般用于全位置的单道焊和多道焊。一些焊丝设计仅用于薄板焊接,制造商需要给出板厚限制。

E.11 使用特性代号“T12”的焊丝

此类焊丝的熔滴过渡、焊接性能和熔敷速度与“T1”类型相似。但提高了熔敷金属冲击韧性,降低了熔敷金属的锰含量要求(不大于1.60%),抗拉强度和硬度相应降低。因为焊接工艺会影响熔敷金属的性能,要求使用者在任何有最高硬度值要求的应用中进行硬度检验。

E.12 使用特性代号“T13”的焊丝

此类焊丝是自保护型,采用直流正接,通常以短路过渡焊接。渣系的设计使此类焊丝用于管道环形焊缝根部焊道的全位置焊接,可用于各种壁厚的管道,但只推荐用于第一道焊,一般不推荐用于多道焊。

E.13 使用特性代号“T14”的焊丝

此类焊丝是自保护型,采用直流正接,熔滴过渡为平稳的喷射过渡。通常用于单道焊。渣系的设计使此类焊丝适用于全位置焊接并具有很高的焊接速度,用于厚度不超过4.8 mm的板材焊接,常用于镀

锌, 镀铝或其他涂层钢。因此类焊丝对母材硬化影响很敏感, 通常不推荐用于下列情况:

- a) 母材厚度超过 5 mm 的 T 型或搭接接头;
- b) 母材厚度超过 6 mm 的对接、端接或角接接头。

焊丝制造商应给出明确的推荐。

E.14 使用特性代号“T15”的焊丝

焊丝的芯部成分包含金属合金和铁粉以及其他的电弧增强剂, 使焊丝具有高熔敷速度和良好的抗未熔合性能。其特点是微细熔滴喷射过渡, 熔渣覆盖率低。此类焊丝主要用于 Ar/CO₂ 混合保护气体的平焊和平角焊位置焊接。但是, 在其他位置的焊接也可能出现短路过渡或者脉冲电弧形式的过渡。某些操作更适于采用直流正接。

E.15 使用特性代号“TG”的焊丝

此类焊丝设定为以上确定类型之外的使用特性。使用要求不做规定, 由供需双方协商。

附 录 F
(资料性附录)
扩散氢相关说明

F.1 氢致裂纹

焊接接头裂纹的产生很大程度上受扩散氢的影响。合金含量和强度级别的增加可能导致氢致裂纹,这种裂纹通常在接头冷却后产生,所以又叫做冷裂纹。

在给定的材料和强度条件下,降低焊缝金属中氢含量可以减少冷裂纹的产生。

F.2 药芯焊丝中扩散氢的来源

假设外部条件是满意的(焊接区域清洁和干燥),焊缝金属的扩散氢主要来源于焊接材料中的氢化物。药芯焊丝的药芯吸潮成为焊缝金属中氢的主要来源。

水和氢化物在电弧被电离并产生能被焊缝金属吸收的氢原子。

F.3 使用条件对扩散氢的影响

制造商应规定焊丝的直径和适用于每种氢等级的使用条件,不排除在不同的使用条件下出现的氢等级不止一种,例如,保护气体中 CO₂ 含量高与 Ar 含量高相比,一般前者的焊缝金属氢含量更低,此种特性可以使焊丝使用不同的保护气体时类别不同。焊丝的类别为计算预热等级提供了最佳的基础,这说明焊接材料的含氢量水平。一般,随着焊丝干伸长的增加和/或电弧电压的增加和/或焊丝送丝速度(电流)的降低,氢含量减少。需要注意的是,焊丝干伸长和/或电弧电压和/或焊丝送丝速度(电流)的调整不可以超出制造商的推荐范围。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
非合金钢及细晶粒钢药芯焊丝
GB/T 10045—2018

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

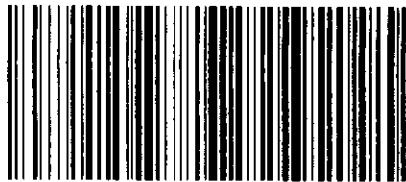
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.75 字数 46 千字
2018年5月第一版 2018年5月第一次印刷

*

书号: 155066·1-60474 定价 27.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 10045-2018