

中华人民共和国国家标准

GB/T 17493—2018
代替 GB/T 17493—2008

热强钢药芯焊丝

Tubular cored electrodes for creep-resisting steels

(ISO 17634:2015, Welding consumables—
Tubular cored electrodes for gas shielded metal arc welding of
creep-resisting 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	3
5 试验方法	5
6 复验	7
7 供货技术条件	7
附录 A (资料性附录) 章条编号对照表	8
附录 B (资料性附录) 本标准与 ISO 17634:2015 的技术性差异及其原因	9
附录 C (资料性附录) 药芯焊丝型号对照	10
附录 D (资料性附录) 保护气体类型代号	12
附录 E (资料性附录) 化学成分分类说明	14
附录 F (资料性附录) 药芯焊丝使用特性说明	15
附录 G (资料性附录) 扩散氢相关说明	16

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 17493—2008《低合金钢药芯焊丝》。与 GB/T 17493—2008《低合金钢药芯焊丝》相比,主要修改内容如下:

- 标准名称修改为《热强钢药芯焊丝》;
- 本次标准修订仅保留了原标准中的热强钢药芯焊丝,其他焊丝按照其抗拉强度范围,分别调整至 GB/T 10045《非合金钢及细晶粒钢药芯焊丝》和《高强钢药芯焊丝》标准中;
- 对原标准中保留的热强钢药芯焊丝,按照 ISO 17634:2015 重新编制了型号,并调整了技术要求;
- 按照 ISO 17634:2015,增加了 9Cr1MoV1 化学成分分类;
- 对型号划分、T 型接头角焊缝、力学性能及化学成分等要求按 ISO 17634:2015,进行了相应的调整。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 17634:2015《焊接材料 气体保护电弧焊用热强钢药芯焊丝分类》(英文版)。

本标准与 ISO 17634:2015 相比,在结构上有较多调整,附录 A 列出了本标准与 ISO 17634:2015 章条编号变化对照一览表;

本标准与 ISO 17634:2015 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《热强钢药芯焊丝》;
- 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、天津大桥焊材集团有限公司、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、武汉铁锚焊接材料股份有限公司、天津市金桥焊材集团有限公司、中国电建集团上海能源装备有限公司。

本标准起草人:马青军、陈默、杨天文、童天旺、张晓柏、蔡俊、张健、吴宝鑫、李苏珊、杨子佳、安洪亮、苏金花、齐万利、宋北。

本标准所代替标准的历次版本发布情况:

- GB/T 17493—1998、GB/T 17493—2008。

热强钢药芯焊丝

1 范围

本标准规定了热强钢药芯焊丝的型号、技术要求、试验方法、复验和供货技术条件等内容。
本标准适用于气体保护电弧焊用热强钢药芯焊丝(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 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 倾角与转角的定义(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,idt ISO 13916:1996)

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 25774.3 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 17145 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

焊丝型号按熔敷金属力学性能、使用特性、焊接位置、保护气体类型和熔敷金属化学成分等进行划分。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

焊丝型号由六部分组成:

- 1) 第一部分:用字母“T”表示药芯焊丝;
- 2) 第二部分:表示熔敷金属的抗拉强度代号,见表1;

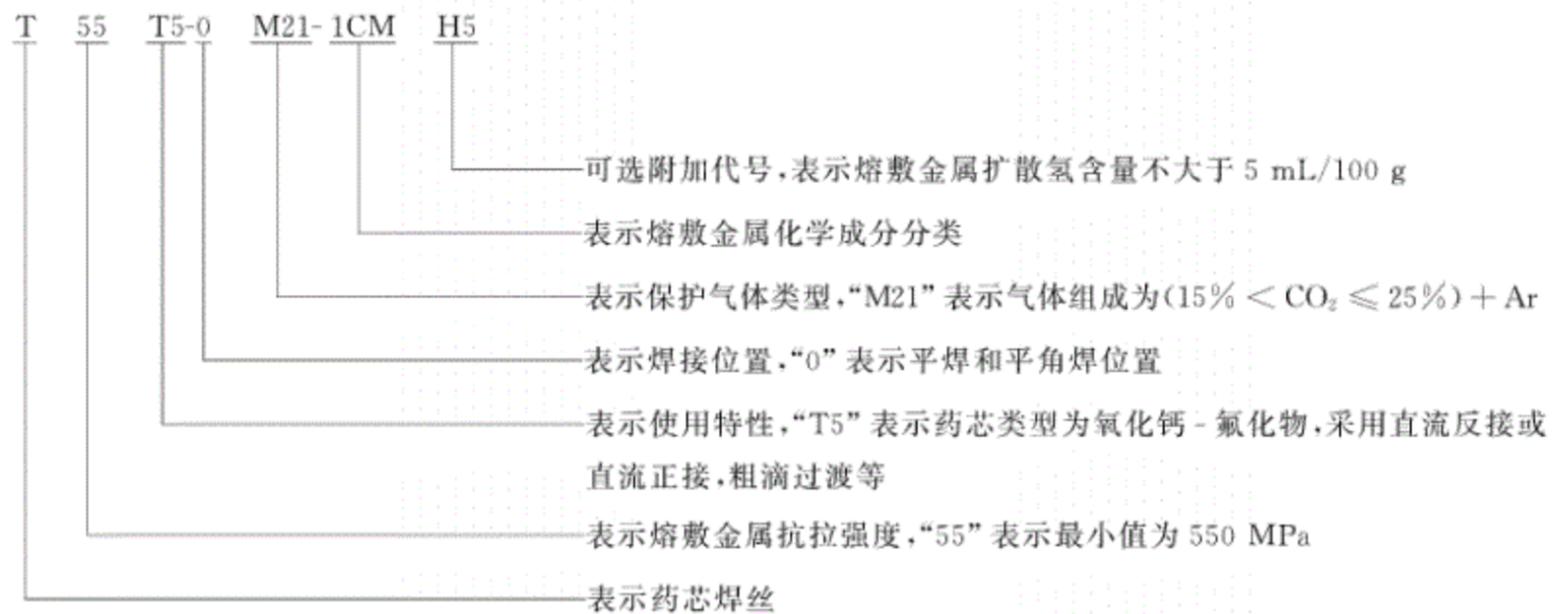
- 3) 第三部分:表示使用特性代号,见表 2;
- 4) 第四部分:表示焊接位置代号,见表 3;
- 5) 第五部分:表示保护气体类型代号,保护气体的代号按 ISO 14175 规定,参见附录 D;
- 6) 第六部分:表示熔敷金属化学成分分类,见 4.3,分类说明参见附录 E。

除以上强制代号外,可在其后附加可选代号:

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:

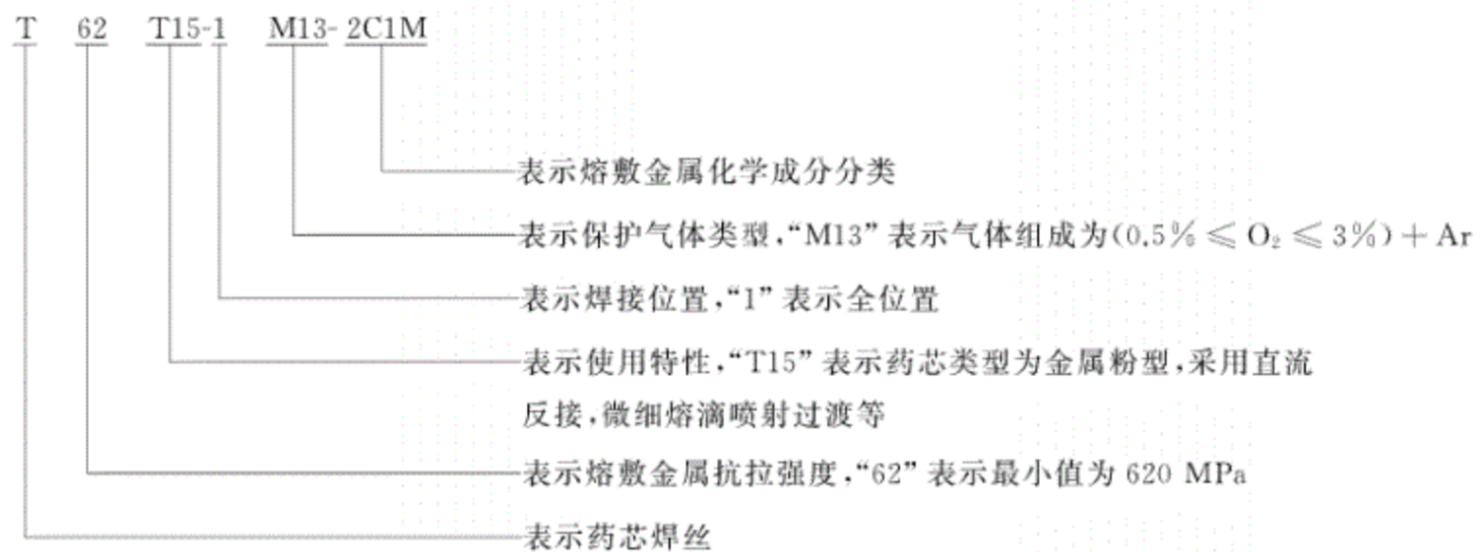


表 1 熔敷金属抗拉强度代号

抗拉强度代号	抗拉强度 R_m MPa
49	490~660
55	550~690
62	620~760
69	690~830

表 2 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
T1	要求	直流反接	喷射过渡	金红石	0 或 1	飞溅小,平或微凸焊道,熔敷速度高
T5	要求	直流反接或 直流正接	粗滴过渡	氧化钙- 氟化物	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
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
TG	供需双方协定					
注:焊丝的使用特性说明参见附录 F。						
^a 见表 3。						

表 3 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 4 规定。

表 4 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

焊丝的熔敷金属化学成分应符合表 5 规定。

表 5 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
2M3	0.12	1.25	0.80	0.030	0.030	—	—	0.40~0.65	—
CM	0.05~0.12	1.25	0.80	0.030	0.030	—	0.40~0.65	0.40~0.65	—
CML	0.05	1.25	0.80	0.030	0.030	—	0.40~0.65	0.40~0.65	—
1CM	0.05~0.12	1.25	0.80	0.030	0.030	—	1.00~1.50	0.40~0.65	—
1CML	0.05	1.25	0.80	0.030	0.030	—	1.00~1.50	0.40~0.65	—
1CMH	0.10~0.15	1.25	0.80	0.030	0.030	—	1.00~1.50	0.40~0.65	—
2C1M	0.05~0.12	1.25	0.80	0.030	0.030	—	2.00~2.50	0.90~1.20	—
2C1ML	0.05	1.25	0.80	0.030	0.030	—	2.00~2.50	0.90~1.20	—
2C1MH	0.10~0.15	1.25	0.80	0.030	0.030	—	2.00~2.50	0.90~1.20	—
5CM	0.05~0.12	1.25	1.00	0.025	0.030	0.40	4.0~6.0	0.45~0.65	—
5CML	0.05	1.25	1.00	0.025	0.030	0.40	4.0~6.0	0.45~0.65	—
9C1M ^b	0.05~0.12	1.25	1.00	0.040	0.030	0.40	8.0~10.5	0.85~1.20	—
9C1ML ^b	0.05	1.25	1.00	0.040	0.030	0.40	8.0~10.5	0.85~1.20	—
9C1MV ^c	0.08~0.13	1.20	0.50	0.020	0.015	0.80	8.0~10.5	0.85~1.20	0.15~0.30
9C1MV1 ^d	0.05~0.12	1.25~2.00	0.50	0.020	0.015	1.00	8.0~10.5	0.85~1.20	0.15~0.30
GX ^e	其他协定成分								

注：表中单值均为最大值。

^a 化学分析应按表中规定的元素进行分析。如在分析过程中发现其他元素，这些元素的总量(除铁外)不应超过0.50%。

^b Cu≤0.50%。

^c Nb:0.02%~0.10%，N:0.02%~0.07%，Cu≤0.25%，Al≤0.04%，(Mn+Ni)≤1.40%。

^d Nb:0.01%~0.08%，N:0.02%~0.07%，Cu≤0.25%，Al≤0.04%。

^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

熔敷金属拉伸试验结果应符合表 6 规定。

表 6 熔敷金属力学性能

焊丝型号	抗拉强度 R_m MPa	规定塑性 延伸强度 $R_{p0.2}$ MPa	断后伸长率 A %	预热温度和 道间温度 ℃	焊后热处理	
					热处理温度 ℃	保温时间 min
T49TX-XX-2M3	490~660	≥400	≥18	135~165	605~635	60 ⁺¹⁵ ₀
T55TX-XX-2M3	550~690	≥470	≥17	135~165	605~635	60 ⁺¹⁵ ₀
T55TX-XX-CM	550~690	≥470	≥17	160~190	675~705	60 ⁺¹⁵ ₀
T55TX-XX-CML	550~690	≥470	≥17	160~190	675~705	60 ⁺¹⁵ ₀

表 6 (续)

焊丝型号	抗拉强度 R_m MPa	规定塑性 延伸强度 $R_{p0.2}$ MPa	断后伸长率 A %	预热温度和 道间温度 ℃	焊后热处理	
					热处理温度 ℃	保温时间 min
T55TX-XX-1CM	550~690	≥470	≥17	160~190	675~705	60 ⁺¹⁵ ₀
T49TX-XX-1CML	490~660	≥400	≥18	160~190	675~705	60 ⁺¹⁵ ₀
T55TX-XX-1CML	550~690	≥470	≥17	160~190	675~705	60 ⁺¹⁵ ₀
T55TX-XX-1CMH	550~690	≥470	≥17	160~190	675~705	60 ⁺¹⁵ ₀
T62TX-XX-2C1M	620~760	≥540	≥15	160~190	675~705	60 ⁺¹⁵ ₀
T69TX-XX-2C1M	690~830	≥610	≥14	160~190	675~705	60 ⁺¹⁵ ₀
T55TX-XX-2C1ML	550~690	≥470	≥17	160~190	675~705	60 ⁺¹⁵ ₀
T62TX-XX-2C1ML	620~760	≥540	≥15	160~190	675~705	60 ⁺¹⁵ ₀
T62TX-XX-2C1MH	620~760	≥540	≥15	160~190	675~705	60 ⁺¹⁵ ₀
T55TX-XX-5CM	550~690	≥470	≥17	150~250	730~760	60 ⁺¹⁵ ₀
T55TX-XX-5CML	550~690	≥470	≥17	150~250	730~760	60 ⁺¹⁵ ₀
T55TX-XX-9C1M	550~690	≥470	≥17	150~250	730~760	60 ⁺¹⁵ ₀
T55TX-XX-9C1ML	550~690	≥470	≥17	150~250	730~760	60 ⁺¹⁵ ₀
T69TX-XX-9C1MV	690~830	≥610	≥14	150~250	730~760	60 ⁺¹⁵ ₀
T69TX-XX-9C1MV1	690~830	≥610	≥14	150~250	730~760	60 ⁺¹⁵ ₀
TXXTX-XX-GX	供需双方协定					

4.5 焊缝射线探伤

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 7 规定。

表 7 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

熔敷金属力学性能试验用母材应采用与其熔敷金属化学成分相当的钢板。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。

5.4.2 试件制备

5.4.2.1 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,焊接时选用 $\Phi 1.2$ mm 的焊丝,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 8 的要求。

5.4.2.2 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 6。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。

5.4.2.3 试件要求焊后热处理时,应在拉伸试样加工之前进行,热处理条件应按表 6 规定。试件放入炉内时,炉温不得高于 315 °C,自 315 °C 始,以不大于 280 °C/h 的速率加热到规定温度。达到保温时间后,以不大于 195 °C/h 的速率随炉冷却,低于 315 °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。

5.4.3 拉伸试验

熔敷金属拉伸试样尺寸及取样位置按 GB/T 25774.1 规定,拉伸试验按 GB/T 2652 进行。

5.5 射线探伤试验

5.5.1 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 G。

表 8 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	0.8~1.4	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
1.8、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。

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 17634:2015 的章条编号对照表

本标准	ISO 17634:2015
1	1
2	2
3	3,4.1,4.2,4.3B,4.4B,4.5,4.6,11
4.1	—
4.2	8
4.3	4.2
4.4	4.3B
4.5	—
4.6	4.7
5.1	—
5.2	8
5.3	6
5.4	5
5.5	—
5.6	4.7
6	9
7	10
附录 A	—
附录 B	—
附录 C	—
附录 D	—
附录 E	附录 B
附录 F	附录 D
附录 G	附录 E

附 录 B
(资料性附录)

本标准与 ISO 17634:2015 的技术性差异及其原因

表 B.1 本标准与 ISO 17634:2015 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	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: <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 3); ● 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); ● 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 2652(见 5.4.3); ● 增加引用了 GB/T 3323(见 4.5,5.5.2); ● 增加引用了 GB/T 18591(见 5.4.2.2); ● 增加引用了 GB/T 25777(见 5.3.1); ● 删除了 ISO 80000-1:2009。 	适用我国技术要求
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 17634:2015 (B 系列)	ANSI/AWS A5.36/ A5.36M:2016	GB/T 17493—2008
1	T49T5-XC1-2M3	T49T5-XC1-2M3	—	E49XT5-A1C
2	T49T5-XM21-2M3	T49T5-XM21-2M3	—	E49XT5-A1M
3	T55T1-XC1-2M3	T55T1-XC1-2M3	E55XT1-C1PZ-A1	E55XT1-A1C
4	T55T1-XM21-2M3	T55T1-XM21-2M3	E55XT1-M21PZ-A1	E55XT1-A1M
5	T55T1-XC1-CM	T55T1-XC1-CM	E55XT1-C1PZ-B1	E55XT1-B1C
6	T55T1-XM21-CM	T55T1-XM21-CM	E55XT1-M21PZ-B1	E55XT1-B1M
7	T55T1-XC1-CML	T55T1-XC1-CML	E55XT1-C1PZ-B1L	E55XT1-B1LC
8	T55T1-XM21-CML	T55T1-XM21-CML	E55XT1-M21PZ-B1L	E55XT1-B1LM
9	T55T1-XC1-1CM	T55T1-XC1-1CM	E55XT1-C1PZ-B2	E55XT1-B2C
10	T55T1-XM21-1CM	T55T1-XM21-1CM	E55XT1-M21PZ-B2	E55XT1-B2M
11	T55T5-XC1-1CM	T55T5-XC1-1CM	E55XT5-C1PZ-B2	E55XT5-B2C
12	T55T5-XM21-1CM	T55T5-XM21-1CM	E55XT5-M21PZ-B2	E55XT5-B2M
13	T55T15-XM13-1CM	T55T15-XM13-1CM	E55XT15-M13PZ-B2	E55C-B2
14	T55T15-XM22-1CM	T55T15-XM22-1CM	E55XT15-M22PZ-B2	E55C-B2
15	T55T1-XC1-1CML	T55T1-XC1-1CML	E55XT1-C1PZ-B2L	E55XT1-B2LC
16	T55T1-XM21-1CML	T55T1-XM21-1CML	E55XT1-M21PZ-B2L	E55XT1-B2LM
17	T55T5-XC1-1CML	T55T5-XC1-1CML	E55XT5-C1PZ-B2L	E55XT5-B2LC
18	T55T5-XM21-1CML	T55T5-XM21-1CML	E55XT5-M21PZ-B2L	E55XT5-B2LM
19	T49T15-XM13-1CML	—	E49XT15-M13PZ-B2L	E49C-B2L
20	T49T15-XM22-1CML	—	E49XT15-M22PZ-B2L	E49C-B2L
21	T55T1-XC1-1CMH	T55T1-XC1-1CMH	E55XT1-C1PZ-B2H	E55XT1-B2HC
22	T55T1-XM21-1CMH	T55T1-XM21-1CMH	E55XT1-M21PZ-B2H	E55XT1-B2HM
23	T62T1-XC1-2C1M	T62T1-XC1-2C1M	E62XT1-C1PZ-B3	E62XT1-B3C
24	T62T1-XM21-2C1M	T62T1-XM21-2C1M	E62XT1-M21PZ-B3	E62XT1-B3M
25	T62T5-XC1-2C1M	T62T5-XC1-2C1M	E62XT5-C1PZ-B3	E62XT5-B3C
26	T62T5-XM21-2C1M	T62T5-XM21-2C1M	E62XT5-M21PZ-B3	E62XT5-B3M
27	T62T15-XM13-2C1M	T62T15-XM13-2C1M	E62XT15-M13PZ-B3	E62C-B3
28	T62T15-XM22-2C1M	T62T15-XM22-2C1M	E62XT15-M22PZ-B3	E62C-B3

表 C.1 (续)

序号	本标准	ISO 17634:2015 (B 系列)	ANSI/AWS A5.36/ A5.36M:2016	GB/T 17493—2008
29	T69T1-XC1-2C1M	T69T1-XC1-2C1M	E69XT1-C1PZ-B3	E69XT1-B3C
30	T69T1-XM21-2C1M	T69T1-XM21-2C1M	E69XT1-M21PZ-B3	E69XT1-B3M
31	T62T1-XC1-2C1ML	T62T1-XC1-2C1ML	E62XT1-C1PZ-B3L	E62XT1-B3LC
32	T62T1-XM21-2C1ML	T62T1-XM21-2C1ML	E62XT1-M21PZ-B3L	E62XT1-B3LM
33	T55XT15-XM13-2C1ML	—	E55XT15-M13PZ-B3L	E55C-B3L
34	T55XT15-XM22-2C1ML	—	E55XT15-M22PZ-B3L	E55C-B3L
35	T62T5-XC1-2C1MH	T62T5-XC1-2C1MH	E62XT5-C1PZ-B3H	E62XT5-B3HC
36	T62T5-XM21-2C1MH	T62T5-XM21-2C1MH	E62XT5-M21PZ-B3H	E62XT5-B3HM
37	T55T1-XC1-5CM	T55T1-XC1-5CM	E55XT1-C1PZ-B6	E55XT1-B6C
38	T55T1-XM21-5CM	T55T1-XM21-5CM	E55XT1-M21PZ-B6	E55XT1-B6M
39	T55T5-XC1-5CM	T55T5-XC1-5CM	E55XT5-C1PZ-B6	E55XT5-B6C
40	T55T5-XM21-5CM	T55T5-XM21-5CM	E55XT5-M21PZ-B6	E55XT5-B6M
41	T55T15-XM13-5CM	T55T15-XM13-5CM	E55T15-M13PZ-B6	E55C-B6
42	T55T15-XM22-5CM	T55T15-XM22-5CM	E55T15-M22PZ-B6	E55C-B6
43	T55T1-XC1-5CML	T55T1-XC1-5CML	E55XT1-C1PZ-B6L	E55XT1-B6LC
44	T55T1-XM21-5CML	T55T1-XM21-5CML	E55XT1-M21PZ-B6L	E55XT1-B6LM
45	T55T5-XC1-5CML	T55T5-XC1-5CML	E55XT5-C1PZ-B6L	E55XT5-B6LC
46	T55T5-XM21-5CML	T55T5-XM21-5CML	E55XT5-M21PZ-B6L	E55XT5-B6LM
47	T55T1-XC1-9C1M	T55T1-XC1-9C1M	E55XT1-C1PZ-B8	E55XT1-B8C
48	T55T1-XM21-9C1M	T55T1-XM21-9C1M	E55XT1-M21PZ-B8	E55XT1-B8M
49	T55T5-XC1-9C1M	T55T5-XC1-9C1M	E55XT5-C1PZ-B8	E55XT5-B8C
50	T55T5-XM21-9C1M	T55T5-XM21-9C1M	E55XT5-M21PZ-B8	E55XT5-B8M
51	T55T15-XM13-9C1M	T55T15-XM13-9C1M	E55XT15-M13PZ-B8	E55C-B8
52	T55T15-XM22-9C1M	T55T15-XM22-9C1M	E55XT15-M22PZ-B8	E55C-B8
53	T55T1-XC1-9C1ML	T55T1-XC1-9C1ML	E55XT1-C1PZ-B8L	E55XT1-B8LC
54	T55T1-XM21-9C1ML	T55T1-XM21-9C1ML	E55XT1-M21PZ-B8L	E55XT1-B8LM
55	T55T5-XC1-9C1ML	T55T5-XC1-9C1ML	E55XT5-C1PZ-B8L	E55XT5-B8LC
56	T55T5-XM21-9C1ML	T55T5-XM21-9C1ML	E55XT5-M21PZ-B8L	E55XT5-B8LM
57	T69T1-XC1-9C1MV	T69T1-XC1-9C1MV	E69XT1-C1PZ-B91	E69XT1-B9C
58	T69T1-XM21-9C1MV	T69T1-XM21-9C1MV	E69XT1-M21PZ-B91	E69XT1-B9M
59	T69TX-XX-9C1MV1	T69TX-XX-9C1MV1	—	—

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)%					
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
I	1			100			
	2				100		
	3			余量	0.5≤He≤95		
M1	1	0.5≤CO ₂ ≤5		余量 ^a		0.5≤H ₂ ≤5	
	2	0.5≤CO ₂ ≤5		余量 ^a			
	3		0.5≤O ₂ ≤3	余量 ^a			
	4	0.5≤CO ₂ ≤5	0.5≤O ₂ ≤3	余量 ^a			
M2	0	5<CO ₂ ≤15		余量 ^a			
	1	15<CO ₂ ≤25		余量 ^a			
	2		3<O ₂ ≤10	余量 ^a			
	3	0.5≤CO ₂ ≤5	3<O ₂ ≤10	余量 ^a			
	4	5<CO ₂ ≤15	0.5≤O ₂ ≤3	余量 ^a			
	5	5<CO ₂ ≤15	3<O ₂ ≤10	余量 ^a			
	6	15<CO ₂ ≤25	0.5≤O ₂ ≤3	余量 ^a			
M3	7	15<CO ₂ ≤25	3<O ₂ ≤10	余量 ^a			
	1	25<CO ₂ ≤50		余量 ^a			
	2		10<O ₂ ≤15	余量 ^a			
	3	25<CO ₂ ≤50	2<O ₂ ≤10	余量 ^a			
	4	5<CO ₂ ≤25	10<O ₂ ≤15	余量 ^a			
C	5	25<CO ₂ ≤50	10<O ₂ ≤15	余量 ^a			
	1	100					
R	2	余量	0.5≤O ₂ ≤30				
	1			余量 ^a		0.5≤H ₂ ≤15	
N	2			余量 ^a		15<H ₂ ≤50	
	1						100
	2			余量 ^a			0.5≤N ₂ ≤5
	3			余量 ^a			5<N ₂ ≤50

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
	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)
化学成分分类说明

E.1 XMX 型分类

此类焊丝与非合金钢焊丝的区别在于添加 Mo 作为唯一合金元素,分类组成为一位约等于名义 Mn 含量两倍的整数,和表示 Mo 的字母“M”,与其后一位表示名义 Mo 含量水平的数字,如下:

- 1=约含 0.25%Mo=低 Mo
- 2=约含 0.4%Mo=中 Mo
- 3=约含 0.5%Mo=高 Mo
- 4=约含 0.7%Mo=超高 Mo

E.2 XCXMX 型分类

此类铬-钼钢焊丝分类组成中,“C”之前的一位整数表示名义 Cr 含量,“M”之前的一位整数表示名义 Mo 含量,如果名义含量明显小于 1%,则字母前不标记数字;如果添加 V 元素,则在“M”标记之后附加相应的“V”;其后用“H”表示有意提高碳含量,用“L”表示有意降低碳含量;基础成分有所改变则在最后添加任意一位数字。

附 录 F
(资料性附录)
药芯焊丝使用特性说明

F.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。

F.2 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。

F.3 使用特性代号“T15”的焊丝

此类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。

F.4 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 G
(资料性附录)
扩散氢相关说明

G.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。

G.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。

G.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,这可以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。
