

ICS 25.160.50
CCS J 33



中华人民共和国国家标准

GB/T 10859.1—2025

代替 GB/T 10859—2008

镍基钎料 第1部分：实心钎料

Nickel base brazing filler metals—Part 1: Solid brazing filler metals

2025-03-28 发布

2025-10-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准管理委员会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
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	2
6 试验方法	7
7 修约规则	7
8 检验规则	7
9 包装、标志、质量证明	8
附录 A (资料性) 镍钎料型号对照	9
参考文献	10



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。

本文件是 GB/T 10859《镍基钎料》的第 1 部分。GB/T 10859 已经发布了以下部分：

——第 1 部分：实心钎料

本文件代替 GB/T 10859—2008《镍基钎料》，与 GB/T 10859—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

——删除了钎料分类表（见 2008 版的 3.1）；

——增加了 4 种镍钎料型号及其化学成分要求：BNi66CrPCu、BNi68CrSiP、BNi60CrPSi、BNi58CrSiP（见表 1）；

——增加了部分产品形态的要求（见 5.1）；

——增加了镍钎料“表面质量”的要求及其试验方法（见 5.3 和 6.2）；

——更改了粉状、箔带状、棒状镍钎料的尺寸要求（见 5.4.1～5.4.3, 2008 版的 5.2）；

——增加了箔带状镍钎料弯曲韧性的要求及其试验方法（见 5.5 和 6.4）；

——更改了“化学成分”分析方法（见 6.1, 2008 版的 6.1）；

——更改了粉状镍钎料的尺寸检测方法（见 6.3.1, 2008 版的 6.2）、增加了钎焊接头力学性能试验（见 6.5）、钎料润湿性能试验（见 6.6）的检测方法；

——更改了数值修约规则的要求（见第 7 章, 2008 版的 4.2）；

——更改了“检验规则”的要求（见第 8 章, 2008 版的 6.3～6.5）；

——删除了供货状态的要求（见 2008 版的 5.3）。

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：浙江亚通新材料股份有限公司、中国航发北京航空材料研究院、南昌航空大学、浙江斯米克焊接科技有限公司、中国机械总院集团郑州机械研究所有限公司、烟台市固光焊接材料有限责任公司、中国机械总院集团哈尔滨焊接研究所有限公司、哈尔滨工业大学、杭州华光焊接新材料股份有限公司、金华市双环钎焊材料有限公司。

本文件主要起草人：刘平、吴欣、陈玉华、蒋森豪、秦建、孙韶、杨子佳、何鹏、余丁坤、林铁松、蒋俊懿、姜丽红、张腾辉。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——1989 年首次发布为 GB/T 10859—1989, 2008 年第一次修订为 GB/T 10859—2008；

——本次为第二次修订。

引　　言

镍基钎料作为难熔金属和高温合金结构件的连接材料,具有优异的高温强度、耐热腐蚀和抗氧化性能等优点,其钎焊接头在高温下具有较高的强度、组织稳定性,因此常用于航空航天、能源与海洋、石油化工、农业机械等工业领域。镍基钎料与特种合金在钎焊过程中易形成脆性化合物,其品质直接影响产品的使用性能和连接质量,所以其产品标准的制定具有重要意义。

钎焊是制造业的关键基础技术之一,随着制造业向绿色化、智能化及高端化方向发展,对钎焊材料与技术提出了新的需求和更高的挑战,常规形态的棒状、带状等传统实心镍基钎料产品已经不能满足市场需求,研发的膏状钎料、粘带状钎料、预成形钎料等新型复合镍基钎料具有较大的发展空间。GB/T 10859《镍基钎料》是硬钎料的通用性产品标准,拟由以下部分构成。

- 第1部分:实心钎料。目的在于规定适用于硬钎焊用实心镍基钎料产品的要求。
- 第2部分:膏状钎料。目的在于规定适用于硬钎焊用膏状镍基钎料产品的要求。
- 第3部分:粘带状钎料。目的在于规定适用于硬钎焊用粘带状镍基钎料产品的要求。

GB/T 10859于1989年首次自主制定,在2008年进行修订,其技术内容一直处于国际领先水平,GB/T 10859—2008发布实施已十余年,在这期间对我国镍基钎料的制备技术提高及新产品研发应用起到了重要的推动作用,尤其针对我国航空航天、能源与海洋等高端装备制造行业用高质量的关键连接材料——镍基钎料具有更为显著的意义。目前,随着有色材料研究和冶金技术水平的快速进步,陆续研发的新产品对智能化、功能化、微型化等提出了更高要求。

本次对GB/T 10859的修订,重点针对高端装备制造的技术要求,增加了箔带状、棒状钎料尺寸的具体要求,以适应集成化、功能化、微小化产品需求。随着钎料成分和分析技术的变化,增加了工程应用中的新型号钎料。修订后的化学成分列表更符合产品自身的要求,从而促进我国镍基实心钎料产品的改进及质量的提升,推动产业结构调整,为我国钎焊产业的高质量发展提供重要保障。

镍基钎料 第1部分：实心钎料

1 范围

本文件规定了镍基钎料中实心钎料的型号、技术要求、试验方法、修约规则、检验规则和包装、标志、质量证明等要求。

本文件适用于硬钎焊所使用的镍基实心钎料(以下简称镍钎料)。

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 1480 金属粉末 干筛分法测定粒度
- GB/T 8170—2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 11363 钎焊接头强度试验方法
- GB/T 11364 钎料润湿性试验方法
- GB/T 19077 粒度分布 激光衍射法

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 型号

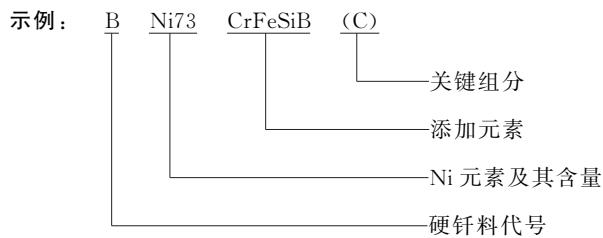
4.1 型号编制方法

镍钎料型号由两部分组成。

- a) 第一部分用“B”表示硬钎料。
- b) 第二部分由主要合金组分的化学元素符号组成。其中,第一个化学元素符号 Ni 表示镍钎料的基本组分,Ni 元素符号后标出其公称质量分数,数值应为整数。
- c) 其他元素符号按其质量分数由大到小顺序排列,当几种元素具有相同的质量分数时,按其原子序数顺序排列。
- d) 质量分数小于 1% 的元素在型号中不必列出,如某元素是镍钎料的关键组分一定要列出时,应将其化学元素符号用括号括起来予以标出。

4.2 型号示例

本文件与其他相关标准的镍钎料型号对照见附录 A。本文件中镍钎料型号示例如下。



5 技术要求

5.1 产品形态

镍钎料产品形态包括粉、箔带、棒等，具体产品形态由供需双方协商确定。

5.2 化学成分

镍钎料的化学成分应符合表 1 的规定。



表 1 镍钎料的化学成分

型号	化学成分(质量分数)/%										熔化温度范围 (参考值)/℃				
	Ni	Co	Cr	Si	B	Fe	C	P	W	Cu	Mn	Mo	Nb	固相线	液相线
Ni-Cr-B 钎料															
BNi73CrFeSiB(C)	余量	0.10	13.0~15.0	4.0~5.0	2.75~3.50	4.0~5.0	0.60~0.90	0.02	—	—	—	—	—	980	1 060
BNi74CrFeSiB	余量	0.10	13.0~15.0	4.0~5.0	2.75~3.50	4.0~5.0	0.06	0.02	—	—	—	—	—	980	1 070
BNi81CrB	余量	0.10	13.5~16.5	—	3.25~4.0	1.5	0.06	0.02	—	—	—	—	—	—	1 055
BNi82CrSiBFe	余量	0.10	6.0~8.0	4.0~5.0	2.75~3.50	2.5~3.5	0.06	0.02	—	—	—	—	—	970	1 000
Ni-Si-B 钎料															
BNi92SiB	余量	0.10	—	4.0~5.0	2.75~3.50	0.5	0.06	0.02	—	—	—	—	—	980	1 040
BNi95SiB	余量	0.10	—	3.0~4.0	1.50~2.20	1.5	0.06	0.02	—	—	—	—	—	980	1 070
Ni-Cr-Si 钎料															
BNi71CrSi	余量	0.10	18.5~19.5	9.75~10.50	0.03	—	0.06	0.02	—	—	—	—	—	1 080	1 135
BNi73CrSiB	余量	0.10	18.5~19.5	7.0~7.5	1.0~1.5	0.5	0.10	0.02	—	—	—	—	—	—	1 150
BNi77CrSiBFe	余量	1.0	14.5~15.5	7.0~7.5	1.1~1.6	1.0	0.06	0.02	—	—	—	—	—	1 030	1 125

表 1 镍钎料的化学成分(续)

型号	化学成分(质量分数)/%										熔化温度范围 (参考值)/℃				
	Ni	Co	Cr	Si	B	Fe	C	P	W	Cu	Mn	Mo	Nb	固相线	液相线
Ni-W-Cr 钎料															
BNi63WCrfSiB	余量	0.10	10.0~13.0	3.0~4.0	2.0~3.0	2.5~4.5	0.40~0.55	0.02	15.0~17.0	—	—	—	—	970	1 105
BNi67WCrfSiFeB	余量	0.10	9.0~11.75	3.35~4.25	2.2~3.1	2.5~4.0	0.30~0.50	0.02	11.5~12.75	—	—	—	—	970	1 095
Ni-P 钎料															
BNi89P	余量	0.10	—	—	—	—	0.06	10.0~12.0	—	—	—	—	—	875	875
BNi76CrP	余量	0.10	13.0~15.0	0.10	0.02	0.2	0.06	9.7~10.5	—	—	0.04	—	—	890	890
BNi65CrP	余量	0.10	24.0~26.0	0.10	0.02	0.2	0.06	9.0~11.0	—	—	—	—	—	880	950
BNi66CrPCu	余量	0.10	13.0~15.0	0.10	0.02	0.2	0.06	9.7~10.5	—	9.0~11.0	—	—	—	860	875
Ni-Cr-P-Si 钎料															
BNi68CrSiP	余量	0.10	21.0~23.0	6.0~7.0	0.1	0.5	0.16	3.5~4.5	—	—	—	—	—	980	1 070
BNi60CrPSi	余量	0.10	27.5~32.0	3.8~4.2	0.1	0.5	0.06	5.5~6.5	—	—	—	—	—	980	1 030
BNi58CrSiP	余量	—	28.0~30.0	6.0~7.0	—	—	0.10	5.5~6.5	—	—	—	—	—	990	1 105

表 1 镍钎料的化学成分(续)

型号	化学成分(质量分数)/%										熔化温度范围 (参考值)/℃				
	Ni	Co	Cr	Si	B	Fe	C	P	W	Cu	Mn	Mo	Nb	固相线	液相线
BNi66MnSiCu	余量	0.10	—	6.0~8.0	—	—	0.06	0.02	—	4.0~5.0	21.5~24.5	—	—	980	1 010
Ni-Cr-B-Si-Cu-Mo-Nb钎料															
BNi78CrSiBCuMoNb	余量	0.10	7.0~9.0	3.8~4.8	2.75~3.50	0.4	0.06	0.02	—	2.0~3.0	—	1.5~2.5	1.5~2.5	970	1 080

注 1: 表中单值为最大值,“余量”表示 100% 与其余元素含量总和的差值。

注 2: 表中所有型号镍钎料的杂质元素最大含量(质量分数, %): Al 0.05、Cd 0.010、Pb 0.025、S 0.005、Se 0.005、Ti 0.05、Zr 0.05; 如果发现除表和表注之外的其他元素存在时, 应对其进行测定; 杂质元素总含量 $\leqslant 0.50\%$ 。

5.3 表面质量

- 5.3.1 粉状镍钎料颗粒呈球形或近球形,应均匀分散,无团聚、杂质和氧化色。
- 5.3.2 箔带状镍钎料呈柔韧状态,表面应光洁、平整、无油污,边缘及端部应整齐,不应有影响钎焊性能的擦伤、划痕、凹凸、毛刺、裂纹、气泡、锈蚀等缺欠存在。
- 5.3.3 棒状镍钎料表面应光洁、无油污,不应有影响钎焊性能的杂质、裂纹、毛刺以及气孔等缺欠。
- 5.3.4 有特殊应用时,铝钎料的表面质量可由供需双方协商确定。

5.4 尺寸及允许偏差

- 5.4.1 粉状镍钎料推荐的颗粒尺寸及粒度分布应符合表 2,特殊规格粉状钎料的颗粒尺寸及粒度分布可由供需双方协商确定。

表 2 粉状镍钎料恩度颗粒尺寸及粒度分布

颗粒公称尺寸 ^a μm	粒度分布	
	颗粒尺寸 μm	质量分数 %
106(C) ^a (150 目)	>150(100 目)	≤0.5
	>106(150 目)	≤10
	≤45(325 目)	≤20
106(F) ^b (150 目)	>150(100 目)	≤0.5
	>106(150 目)	≤10
	≤45(325 目)	≤55
75 (200 目)	>106(150 目)	≤0.5
	>75(200 目)	≤10
	≤45(325 目)	≤65
45 (325 目)	>75(200 目)	≤0.5
	>45(325 目)	≤10
	≤45(325 目)	≤90

^a C 代表粗粉。

^b F 代表细粉。

- 5.4.2 对于采用快速凝固方法制造的非晶或微晶箔带状镍钎料的厚度允许偏差为±20%,其他方法制造的箔带状镍钎料的尺寸及允许偏差由供需双方协商确定。

- 5.4.3 棒状镍钎料推荐的直径是 1.0 mm、1.2 mm、1.6 mm、2.0 mm、3.2 mm 和 5.0 mm,推荐的长度是 500 mm。对于直径小于或等于 2.0 mm 的棒状镍钎料径向允许偏差为±15%,直径大于 2.0 mm 的棒状镍钎料径向允许偏差为±10%。

- 5.4.4 其他形态镍钎料的尺寸及允许偏差由供需双方协商确定。

5.5 弯曲韧性

箔带状镍钎料应有良好的弯曲韧性,按 6.5 的规定试验后和剪切时不应产生破裂或断裂。

6 试验方法

6.1 化学成分

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

6.2 表面质量

镍钎料表面质量应采用目视检测。

6.3 尺寸

6.3.1 粉状镍钎料的颗粒尺寸及粒度分布检验按照 GB/T 1480 或 GB/T 19077 的规定进行。

6.3.2 箔带状镍钎料的厚度检验用相应的精度量具测量,测量部位不少于三处。

6.3.3 棒状镍钎料尺寸检验用相应的精度量具,在同一位置互相垂直方向测量,测量部位不少于两处。

6.4 弯曲韧性

取不小于 300 mm 长度的箔带状镍钎料,紧贴直径为 10 mm 的光滑圆棒回折 180°,观察其弯曲韧性。

6.5 钎焊接头力学性能试验

钎焊接头力学性能试验应按 GB/T 11363 进行。

6.6 钎料润湿性能试验

镍钎料润湿性能试验应按 GB/T 11364 进行。

7 修约规则

7.1 实际测得的试验数值应按照 GB/T 8170—2008 中 3.2 和 3.3 的规定进行修约,以便确定符合本文件的要求。

7.2 如果给出被测数值的设备计量单位与本文件不符,则修约前应将被测数值的单位转换成本文件中的单位。

7.3 用平均值与本文件的要求值比较时,应在计算平均值之后再进行修约。

7.4 当 GB/T 1480、GB/T 11363、GB/T 11364 和 GB/T 19077 等标准中的试验方法规定的修约方法与本文件的规定有冲突时,应采用 GB/T 1480、GB/T 11363、GB/T 11364 和 GB/T 19077 的修约要求。修约结果应符合所试验分类对应项目的要求。

8 检验规则

8.1 炉号划分

镍钎料炉号的划分是指用一批控制配料的金属和合金元素,在一台熔炼炉中,采用同样的条件连续熔炼所得到的一组材料,并且每炉熔炼材料的化学成分均符合采购方或镍钎料制造商的规定范围。

8.2 组批

成品镍钎料应按批号检验。每批应由一个生产周期内同一炉号、型号、类型、规格的镍钎料组成。

8.3 取样

每批镍钎料任取一最小包装单位,成卷镍钎料任选一盘(卷),进行各项检验,其取样方法、取样位置应做记录。

8.4 验收

镍钎料制造商应书面提供镍钎料的化学成分、表面质量、尺寸等主要性能参数,并声明“当按照本文件试验时,提供的镍钎料满足该文件要求”。

8.5 复验

任何一项检验不合格时,该项检验应加倍复验。对于镍钎料成分化学分析,仅复验那些不满足要求的元素。加倍复验结果应符合该项检验的规定。

如复验结果仍不合格,则该批镍钎料不能作为符合本文件的成品交货。

9 包装、标志、质量证明



9.1 包装

9.1.1 应采用适当形式的内包装,以防止镍钎料的污染和损伤。

9.1.2 为防止镍钎料在运输和存放过程中损坏,必须采用适当形式的外包装。

9.2 标志

每件镍钎料产品的最小包装至少应清楚地标记下列信息:

- a) 本文件编号、产品型号;
- b) 制造商名称及商标;
- c) 规格及净质量;
- d) 炉(批)号及生产日期;
- e) 健康和安全警告。

9.3 质量证明

制造商应对每批镍钎料出具化学成分、表面质量、尺寸等质量证明。当用户提出要求时,制造商应提供检验结果的副本及推荐的钎焊工艺规范。

附录 A
(资料性)
镍钎料型号对照

表 A.1 给出了本文件与其他标准的镍钎料型号对照表。

表 A.1 镍钎料型号对照表

GB/T 10859.1—2025	ISO 17672:2024	AWS A5.8M/A5.8:2019	JIS Z 3265:1998
BNi73CrFeSiB(C)	Ni 600	BNi-1	BNi-1
BNi74CrFeSiB	Ni 610	BNi-1a	BNi-1A
BNi81CrB	Ni 612	BNi-9	—
BNi82CrSiBFe	Ni 620	BNi-2	BNi-2
BNi78CrSiBCuMoNb	Ni 810	BNi-13	BNi-13
BNi92SiB	Ni 630	BNi-3	BNi-3
BNi95SiB	Ni 631	BNi-4	BNi-4
BNi71CrSi	Ni 650	BNi-5	BNi-5
BNi73CrSiB	Ni 660	BNi-5a	—
BNi77CrSiBFe	Ni 661	BNi-5b	—
BNi63WCrFeSiB	Ni 670	BNi-10	—
BNi67WCrSiFeB	Ni 671	BNi-11	—
BNi89P	Ni 700	BNi-6	BNi-6
BNi76CrP	Ni 710	BNi-7	BNi-7
BNi65CrP	Ni 720	BNi-12	—
BNi66CrPCu	—	—	—
BNi68CrSiP	Ni741	BNi-14	—
BNi60CrPSi	Ni740	BNi-15	—
BNi58CrSiP	Ni742	BNi-16	—
BNi66MnSiCu	Ni 800	BNi-8	—

参 考 文 献

- [1] GB/T 8647(所有部分) 镍化学分析方法
 - [2] YS/T 539(所有部分) 镍基合金粉化学分析方法
 - [3] ISO 17672:2024 Brazing—Filler metals
 - [4] AWS A5.8M/A5.8:2019 Specification for Filler Metals for Brazing and Braze Welding
 - [5] JIS Z 3265:1998 Nickle brazing filler metals
-



