

# 镍-铁-铬合金板材、薄板和带材



SB-409

(除了合格证已成为强制性的外,与 ASTM B 409-96a 标准完全等同)

## 1 适用范围

1.1 本标准包括 UNS N08120, UNS N08800, UNS N08810 和 UNS N08811 合金(即 Incoloy 810 和 811——译注)轧制的板材、薄板和带材。UNS N08800 合金通常用于小于等于 1100°F(539℃)的使用温度。UNS N08120, UNS N08810 和 UNS N08811 合金通常用于大于 1100°F(539℃)的使用温度,要求抵抗蠕变断裂的场合,它们要经退火以得到控制该温度范围最佳性能的晶粒度。

1.2 以英寸—磅单位表示的数值应视为标准值,括号内给出的值仅供参考。

## 2 引用文件

### 2.1 ASTM 标准:

- B408 镍-铁-铬合金杆材和棒材
- F8 金属材料拉伸试验的试验方法
- E10 金属材料布氏硬度的试验方法
- E18 金属材料洛氏硬度和洛氏表面硬度的试验方法
- E29 对为确定与标准的一致性在试验数据中取有效位数的实用规程
- E112 确定平均晶粒度的试验方法
- E140 金属的硬度换算表
- E1473 镍,钴和高温合金化学分析的试验方法
- F155 电子器件用金属带材和薄板的回火硬度试验方法(回弹法)

## 3 术语

3.1 本标准专用术语的定义:应适用表 1 中给出的术语。

## 4 订货须知

4.1 属本标准材料的订单应包括以下方面的

资料:

- 4.1.1 合金(表 2)。
- 4.1.2 状态(硬度)——表 3 和表 4, 和附录 X1。
- 4.1.3 表面质量——附录 X1。
- 4.1.4 尺寸——厚度,宽度和长度。
- 4.1.5 选择性要求:
  - 4.1.5.1 薄板和带材——是否要供应卷板,定尺直材或非定尺直材。
  - 4.1.5.2 带材——是否要供应商品质量纵切边,直角边或圆角边。
  - 4.1.5.3 板材——是否要供应特殊校平板(见 8.7.2),还有板材怎样剪边(表 5 和 6)。
- 4.1.6 加工细节——非强制性的,但对制造厂有用:
  - 4.1.6.1 焊接或钎焊——需要采用的工艺。
  - 4.1.6.2 板材——材料是否要热成形。
- 4.1.7 合格证——要求合格证和试验结果报告(16 节)。
- 4.1.8 产品(校核)分析样品——是否应提供产品(校核)分析样品(见 6.2)。
- 4.1.9 采购方检验——如果采购方希望在制造厂地点见证材料的试验或检验,则在采购订单中必须说明需要见证的试验或检验项目(14 节)。

## 5 材料和制造

5.1 热处理——UNS N08120 的最终热处理温度最低应为 2150°F(1177℃), UNS N08810 最低应为 2050°F(1121℃), UNS N08811 最低应为 2100°F(1149℃)。

## 6 化学成分

6.1 材料应该符合表 2 中规定的化学成分

极限。

6.2 如果采购方要进行产品(校核)分析,则材料应该符合表2中的产品(校核)分析偏差。

## 7 力学性能和其他要求

7.1 力学性能——材料应该符合表3中规定的力学性能。

7.2 晶粒度——退火的 UNS N08120, UNS N08810 和 N08811 合金,应符合 ASTM 5 级平均晶粒度或更粗。

7.3 深度拉拔和旋压品级的薄板和带材——(UNS N08800 合金)应符合表4中给出的晶粒度和硬度要求。

7.3.1 表3中的力学性能不适用于深度拉拔和旋压品级的薄板和带材。

7.4 退火温度——UNS N08120 合金应在 2150°F(1177°C)最低温度退火, UNS N08810 应在 2050°F(1121°C)最低温度退火。

## 8 尺寸和允许偏差

8.1 厚度和重量:

8.1.1 板材——厚度小于等于 2in. (50.8mm)的板材,规定厚度的允许偏差和重量的允许超重应不得超过表7中规定的数量。

8.1.1.1 当使用表7时,板材的重量应假定为 0.287 lb/in.<sup>3</sup> (7.944g/cm<sup>3</sup>)。

8.1.2 板材——厚度大于 2in. (50.8mm)的厚板,规定厚度的允许偏差应不得超过表8中规定的数量。

8.1.3 薄板和带材——薄板和带材的厚度允许偏差应按表9的规定。薄板和带材的厚度应该用芯轴大于等于 3/8 in. (9.5mm)的千分表,宽度大于 1in. (25.4mm)的板材在任何一条边缘测量,和宽度小于 1in. 的薄板在任何地方测量。

8.2 宽度或直径:

8.2.1 板材——矩形板材宽度和圆形板材直径的允许偏差应按表5和表10中的规定。

8.2.2 薄板和带材——薄板和带材的宽度允许偏差应按表11中的规定。

8.3 长度:

8.3.1 所有尺寸的薄板和带材可以按定尺长度订货,此时应允许超出规定长度的偏差为 1/8 in. (3.18mm)。

8.3.2 矩形板材长度的允许偏差应按表6中的规定。

8.4 直度:

8.4.1 平的薄板、带材和板材的边长方向的弧度(弦的深度)应不超过 0.05in. 乘以长度的英尺数(0.04mm 乘以长度的厘米数)。

8.4.2 成卷带材的直度应按制造厂和采购方双方的协议。

8.5 边缘:

8.5.1 当在合同或订货单中规定是,精整边缘的带材时应适用以下的说明:

8.5.1.1 正方边的带材应以不带倒角或圆弧的、尖的、直角隅角的精整边缘供货。

8.5.1.2 圆弧边的带材应以半圆形,由边所形成圆的直径等于带材厚度的精整边缘供货。

8.5.1.3 当没有给出带材边缘的任何要求形状说明时,应当理解为可以接受像纵切或剪切那样的边缘。

8.5.1.4 薄板应该是剪切或纵切的边缘。

8.5.1.5 板材应是按规定,剪切或切割(机加工切割、砂轮切割、粉末切割或惰性气体电弧切割的)的边缘。

8.6 直角度:

8.6.1 对于所有厚度的薄板,两个相邻边的角度应为  $90^\circ \pm 0.15^\circ$  (每 24in., 3/8 in.) (每 610mm, 1.59mm)。

8.7 平整度:

8.7.1 对于“深度拉拔品级”和“旋压品级”的薄板和带材应没有平整度要求(见 X1.1.3)。

8.7.2 对板材的标准平整度偏差应符合表12的要求。当规定“特殊平整的”板材时,允许的平整度偏差应由制造厂和采购方商定。

## 9 工艺质量、表面质量和外观

9.1 材料应是质量和硬度均匀、平整、商品直度,并且没有有害缺陷。

## 10 取样

10.1 批:

10.1.1 做化学分析的批应该由一个炉号组成。

10.1.2 做力学性能,硬度和晶粒度试验的批应该由同一炉号,同一公称厚度和状态(硬度)的所有材料组成。

10.1.2.1 当材料不能用炉号识别时,除了重量超过500lb的板材外,一批应该由同一厚度和状态(硬度)的不超过500lb(227kg)材料组成,此时只取一个试样。

### 10.2 试验材料的选取:

10.2.1 化学分析——代表试样应该在浇注或随后的加工过程中取。

10.2.1.1 产品(校核)分析应该完全是采购方的责任。

10.2.2 力学性能硬度和晶粒度——供取力学性能,硬度和晶粒度试样的材料样品,应该是从每一批的代表该批的那些位置上取。

## 11 试验数量

11.1 化学分析——每批一次试验。

11.2 力学性能——每批一次试验。

11.3 硬度——每批一次试验。(仅当按表4中有规定时要求)

11.4 晶粒度——每批一次试验。(仅当按7.2和表4中有规定时要求)

## 12 试样准备

12.1 拉伸试验试样应该从最终状态(硬度)的材料上切取,当宽度允许时在横着轧制方向上试验。

12.2 拉伸试样应是E8试验方法标准所示的标准或小尺寸试样的任何一种。

12.3 当有争议时,仲裁试样应如下:

12.3.1 对于厚度在 $\frac{1}{2}$ in.(12.7mm)以下的材料,取材料的全厚度,机加工到E8试验方法标准中对薄片型试样所示的形状和尺寸。

12.3.2 对于厚度大于等于 $\frac{1}{2}$ in.(12.7mm)的材料,按E8试验方法标准中所示取最大可能的圆形试样。

## 13 试验方法

13.1 应确定本标准中列举的材料的化学成分、力学性能和其他性能,当有争议时,应该按

下列的试验方法:

试验	ASIM标准号
化学分析	E1473
拉伸	E8
布氏硬度	E10
洛氏硬度	E18
圆整方法	F29
晶粒度	E112
硬度换算	E140
回弹	F155

13.2 平均晶粒度的测定可以采用试验方法标准E112中规定的平面测量法,比较法或截距法。在有争议时,测定平均晶粒度的“仲裁”方法应是平面测量法。

13.3 为确定是否符合于下列表格中列出的性能要求的规定限值,实测值或计算值应该按实用规程E29的圆整方法圆整到下面所指值:

试验	实测值或计算值的圆整基数
化学成分,硬度和偏差	规定极限值最右面一位数的最接近的基数
(当以上进制表示时)	当数字正好位于5或5之后只是零时,如果有2种选择,则选尾数是偶数,零定义为偶数。
抗拉强度,屈服强度伸长率	精确到的1000psi(6.9MPa)
晶粒度	精确到的1%
大于等于0.0024in.(0.060mm)	精确到的0.0002in.(0.005mm)的倍数
小于0.0024in.(0.060mm)	精确到的0.0001in.(0.002mm)的倍数

## 14 检验

14.1 材料的检验应该按制造厂和采购方达成的协议进行,并作为采购合同的一部分。

## 15 拒收和复审

15.1 不符合本标准或授权变更的材料将被拒收。

15.2 按本标准试验过的、代表被拒收材料的样品,从发试验报告的日期算起应保管不少于3周。在试验的结果不满意时,制造厂可以在此期间内请求复审。

## 16 合格证

16.1 应向采购方提供说明材料是按照本标

准制造, 试验和检验, 并且用代表样品做的试验结果符合标准要求的制造厂合格证。应提供试验结果报告。

## 17 产品标志

17.1 每一捆或每一装运容器上应标上材料的名称; 状态(硬度); 本标准号; 尺寸; 毛重, 包装重量和净重; 托运人和收货人地址; 合同或订单号; 或者在合同或订单中规定的此类其他资料。

## 18 关键词

18.1 板材; 薄板; 带材; UNS N08120; UNS N08800; UNS N08801; UNS N08810; UNS N08811

表 1 制品说明

制品	厚度, in. (mm)	宽度, in. (mm)
热轧板 <sup>①</sup>	≥ 3/8 (表 7, 表 8)	(表 5) <sup>②</sup>
热轧薄板 <sup>③</sup>	0.018 - ≤ 0.250 (0.46 - 6.4) (表 9)	(表 11)
冷轧薄板 <sup>④</sup>	0.018 - ≤ 0.250 (0.46 - 6.4) (表 9)	(表 11)
冷轧带材 <sup>⑤</sup>	0.005 - ≤ 0.250 (0.13 - 6.4) (表 9)	(表 11)

- ① 如果材料符合所订购材料状态下的本标准的要求, 则也可以供应材料厚度为 3/8 - ≤ 1/4 in. (4.8 - 6.4mm) 的薄板或板材。
- ② 如果材料符合所订购材料状态下的本标准的要求, 则也可以供应材料宽度为 48 in. (1219 mm) 的薄板或带材。
- ③ 如果符合本标准的力学性能要求, 则也可以按 B408 标准供应宽度为小于等于 30 in. (254 mm) 的热轧板材带剪切或切割边的热精整矩形板。

表 2 化学成分要求

元素	成分限值, %	成分限值, %	成品(校核)分析偏差, +/-	成品(校核)分析偏差, +/-
	N08120 合金	N08800, N08810, N08811 合金	N08120 合金元素规定 限值的,	N08800, N08810, N08811 合金元 素规定限值的
Ni	≥ 35.0 ≤ 39.0	≥ 30.0 ≤ 35.0	0.30 0.30	0.25 0.30
Cr	≥ 23.0 ≤ 27.0	≥ 19.0 ≤ 23.0	0.25 0.30	0.25 0.25
Fe	余量 <sup>①</sup>	≥ 39.5	0.30	0.45
Mn, ≤	1.5	1.5	0.04	0.04*
C	≥ 0.02 ≤ 0.10	③	0.005 0.01	0.01* ...
Ca, ≤	0.50	0.75	0.03	0.04
Si, ≤	1.0	1.0	0.05	0.05
S, ≤	0.03	0.015	0.005	0.003
Al <sup>②</sup>	≤ 0.40	≥ 0.15 ≤ 0.60	0.05 ...	0.05 0.10
Ti <sup>②</sup>	≤ 0.20	≥ 0.15 ≤ 0.60	0.03 ...	0.03 0.04
Nb	≥ 0.4 ≤ 0.9	...	0.05	...
Mo	≤ 2.50	...	0.05	...
P	≤ 0.040	...	0.005	...
W	≤ 2.50	...	0.10	...
Co, ≤	3.0	...	0.05	...
N	≥ 0.15 ≤ 0.30	...	0.01 0.03	...
B	≤ 0.01	...	0.002	...

① 铁应按算术差值确定

② UNS N08800 合金: 0.10max; UNS N08810 合金: 0.05 - 0.10; UNS N08811: 0.06 - 0.10.

③ UNS N08811 合金: Al + Ti, 0.85 - 1.20

\* 编辑性修改。

表3 板材、薄板和带材的力学性能(除非另外注明,对所有厚度和尺寸)

合金	状态	抗拉强度, min, psi (MPa)	屈服强度 <sup>①</sup> , (0.2%残余变形), min, psi (MPa)	2in. 或 50mm(4D)标距伸长率, min, %
热轧板材				
UNS N08120	退火的	90000 (621)	40000 (276)	30
UNS N08800	退火的	75000 (520)	30000 (205)	30
UNS N08800	热轧状态的 <sup>②, ③</sup>	80000 (550)	35000 (240)	25
UNS N08810	退火的	65000 (450)	25000 (170)	30
UNS N08811	退火的	65000 (450)	25000 (170)	30
热轧薄板				
UNS N08120	退火的	90000 (621)	40000 (276)	30
UNS N08800	退火的	75000 (520)	30000 (205)	30
UNS N08810 <sup>④</sup>	退火的	65000 (450)	25000 (170)	30
UNS N08811 <sup>④</sup>	退火的	65000 (450)	25000 (170)	30
冷轧薄板				
UNS N08120	退火的	90000 (621)	40000 (276)	30
UNS N08800	退火的	75000 (520)	30000 (205)	30
UNS N08810 <sup>④</sup>	退火的	65000 (450)	25000 (170)	30
UNS N08811 <sup>④</sup>	退火的	65000 (450)	25000 (170)	30
冷轧带材				
UNS N08120	退火的	90000 (621)	40000 (276)	30
UNS N08800	退火的	75000 (520)	30000 (205)	30 <sup>⑤</sup>
UNS N08810 <sup>④</sup>	退火的	65000 (450)	25000 (170)	30
UNS N08811 <sup>④</sup>	退火的	65000 (450)	25000 (170)	30

① 屈服强度要求不适合厚度小于0.020in. (0.51mm)的材料。

② 终轧之后,热轧状态的板材可以作消除应力热处理。

③ 规定“适合于热成形”的热轧状态板材,应从已知具有良好热延性的炉号供货(见 XI.1.1.2)。采购方必须规定 UNS N08800 或 UNS N08810 合金,对于这些材料拉伸或硬度要求不适用。

④ 只适合于厚度大于等于0.115in. (2.92mm)。

⑤ 不适用于厚度小于0.010in. (0.25mm)

表4 对于 UNS N08800 合金,冷轧,深度拉拔和旋压品级的薄板和带材的晶粒度和硬度

厚度, in. (mm)	平均晶粒截面的计算直径, max, in. (mm)	对应 ASTM 的显微 晶粒度号	洛氏 B 硬度 <sup>①, ②</sup> , max
	薄板(宽度 ≤ 56in. (1.42mm))		
≤ 0.050 (1.3)	0.0030 (0.075)	4.5	86
> 0.050 - 0.250 (1.3 - 6.4)	0.0043 (0.110)	3.5	86
	带材(宽度 ≤ 12in. (305mm)) <sup>③</sup>		
0.005 <sup>④</sup> - 0.010 (0.13 - 0.25)	0.0009 (0.022)	8 <sup>⑤</sup>	88 <sup>⑤</sup>
> 0.010 - 0.125 (0.25 - 3.2)	0.0030 (0.075)	4.5	86

① 洛氏硬度或等同硬度的换算见 E140 标准, 硬度换算表

② 当对薄的材料使用洛氏硬度试验, 宜注意观察因其结果可能会受试样厚度的影响。对于厚度小于0.050in. (1.3mm)的, 建议使用洛氏表面硬度或维氏硬度试验。

③ 上面对于薄板的要求适合于厚度大于0.125in. (3.2mm)的带材, 和宽度大于12in. (305mm)的所有厚度的带材。

④ 对于厚度小于0.050in. (0.13mm)带材的韧性评价, 常常使用试验方法 F155 中所述的回弹试验, 并宜向制造厂咨询。

⑤ 对于厚度小于0.050in. (0.13mm)的带材, 进行精确的晶粒度和硬度测定相当困难, 故且不推荐。