

合金 825



合金825

NS1402/0Cr21Ni42Mo3Cu2Ti

Nicrofer® 4221

W.Nr.2.4858

UNS N08825

秦皇岛核诚镍业有限公司

TEL: 0335-7521553 FAX: 03357521555

E-mai: hcn0003@126.com

河北省秦皇岛市山海关区沈山路 18 号

825 铁-镍-铬合金

825合金是钛稳定化处理的全奥氏体镍铁铬合金，并添加了铜和钼。该合金具有以下特性：

- 好的耐应力腐蚀开裂性能
- 好的耐点腐蚀和缝隙腐蚀性能
- 很好的抗氧化性和非氧化性热酸性能
- 在室温和高达550°C的高温时都具有很好的机械性能
- 具有制造温度达450°C的压力容器的认证

表1 牌号及标准

材料 牌号	标准 系列	标准							
		化学 成分	管材		板材	棒材	带材	焊丝	锻件
			无缝管	焊接管					
美标 N08825	ASME (SB)		163 423 829	704 705	424 906	408 425	424	AWS A5.14	564
材料 牌号	标准 系列	标准							
		化学 成分	管材		板材	棒材	带材	焊丝	锻件
			无缝管	焊接管					
国标 NS 1402	GB/T	15007	15011	/	2054 15009 15010	/	15008	/	26030
	NB/T		47019 47047	/	47046	/	/	/	47028

表2 825合金化学成分

元素	C	Si	Mn	P	S	Ni
N08825	≤0.05	≤0.5	≤1.0	—	≤0.03	38-46
NS1402	≤0.05	≤0.5	≤1.0	≤0.03	≤0.03	38-46
元素	Cr	Mo	Cu	Fe	Al	Ti
N08825	19.5-23.5	2.5-3.5	1.5-3.0	≥22	≤0.2	0.6-1.2
NS1402	19.5-23.5	2.5-3.5	1.5-3.0	余量	≤0.2	0.6-1.2

Alloy 825

表3 物理性能

密度	8.14 g/cm ³
熔点	1370~1400°C

表4 室温和高温典型物理性能

温度 (°C)	比热 (J/Kg·°C)	热传导率 (W/mk)	电阻率 (μΩcm)	弹性模量 (kN/mm ²)	常温至绝对温度下的膨胀系数 (10 ⁻⁶ /K)
20	440	10.8	112	195	
93					
100	462	12.4	114	190	14.1
200	488	14.1	118	185	14.9
204					
300	514	15.6	120	179	15.2
316					
400	540	16.9	124	174	15.6
427					
500	565	18.3	126	168	15.8
538					
600	590	19.6	126	161	16.0
649					
700	615	21.0	127	154	16.7
760					
800	655	23.2	128	142	17.2
871					
900	680	25.7	129	130	17.6
982					
1000	710	28.1	130	119	17.9

Alloy 825

机械性能

以下是相应规格825合金退火（稳定化退火）后的机械性能。

表5 800L和800常温下合金机械性能

合金和状态	抗拉强度, MPa	0.2%屈服强度, MPa	延伸率A ₅ , %
管材			
换热管 (退火)	≥586	≥241	≥30
热加工退火	≥517	≥172	≥30
冷加工退火	≥586	≥241	≥30
热加工	—	—	—
板材			
热轧、冷轧 (退火)	≥586	≥241	≥30
锻件			
锻件 (退火)	≥586	≥241	≥30

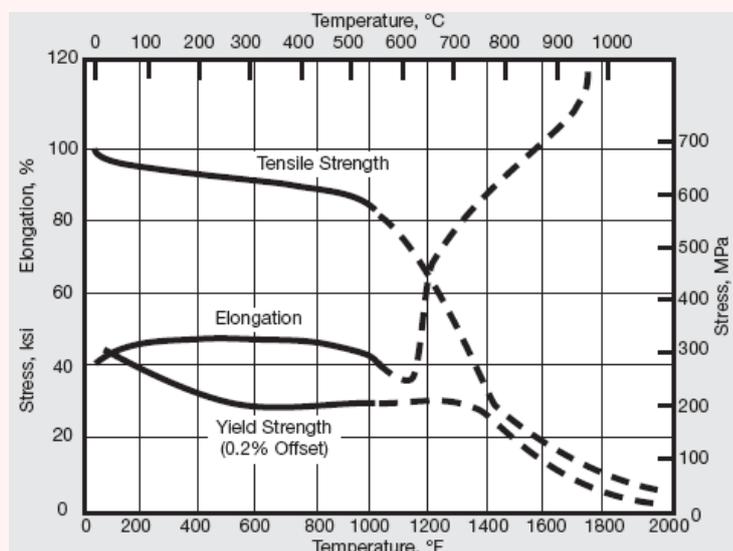


图1 棒材的高温力学性能 (实线表示典型的使用温度)

ISO V 型缺口冲击韧性

室温时的平均值：纵向 $\geq 150 \text{ J/cm}^2$ ；横向 $\geq 100 \text{ J/cm}^2$

金相结构

825合金具有稳定的面心立方结构。化学成分和恰当的热处理保证了耐腐蚀性不受敏化性的削弱。

耐腐蚀性

825合金是一种通用的工程合金，在氧化和还原环境下都具有抗酸和碱金属腐蚀性能。高镍成份使合金具有有效的抗应力腐蚀开裂性。在各种介质中的耐腐蚀性都很好，如硫酸、磷酸、硝酸和有机酸，碱金属如氢氧化

钠、氢氧化钾和盐酸溶液。

825合金较高的综合性能表现在腐蚀介质多样的核燃烧溶解器中，如硫酸、硝酸和氢氧化钠都在同一个设备中处理。

应用范围

825合金广泛应用于各种使用温度不超过550°C的工业领域。典型应用为：

- 硫酸酸洗工厂用的加热管、容器、筐及链等。
- 海水冷却热交换器、海洋产品管道系统、酸性气体环境管道。
- 磷酸生产中的热交换器、蒸发器、洗涤、浸渍管等。
- 石油精炼中的空气热交换器
- 食品工程
- 化工流程
- 高压氧气应用的阻燃合金

加工和热处理

825合金在一般的工业过程中都易于加工。

预热

温度控制对于保证合金的耐腐蚀性能不受敏化性的削弱非常重要。工件在加热之前和加热过程中都必须进行表面清理，保持表面清洁。若加热环境含有硫、磷、铅或其他低熔点金属，825合金将变脆。杂质来源于做标记的油漆、粉笔、润滑油、水、燃料等。燃料的硫含量要低，如液化气和天然气的杂质含量要低于0.1%，城市煤气的硫含量要低于0.25g/m³，石油气的硫含量低于0.5%是理想的。

热处理最好在真空电阻炉或惰性气体保护气氛中进行，因为这样可以控温精确并且不受杂质污染。若燃气的杂质含量较低时也可考虑使用燃气加热炉，这样可以得到中性或弱氧化性的气氛。应避免炉气成分在氧化性和还原性中波动，燃烧火焰不能直接烧向工件。

热加工

825合金合适的热加工温度为1150-900°C，冷却方式可以是水淬或快速空冷。热加工时，工件可以直接送入已经到温的炉子。炉子到温后，材料的保温时间为每100mm 厚度60 分钟。保温到规定的时间后立即出炉，在规定的温度范围内加工。如果金属的温度降到最低加工温度以下，应再次加热。热加工后应及时退火以保证得到最佳的耐腐蚀性能和适合的晶体结构。

冷加工：

冷加工应在固溶处理后进行，825合金的加工硬化率和奥氏体不锈钢接近，因此加工设备应作相应调整。在冷加工量较大时应有中间退火过程。当最终冷变形量大于15%时需要最终稳定化处理。

热处理：

软化退火或稳定化处理的温度范围是920-980°C，最合适为940±10°C。对于厚度大于1.5mm 的工件推荐采用水淬或快速空冷以得到最大的抗蠕变性。在任何热处理过程中，都需要注意前面提到的关于保持清洁的事项。

打磨和酸洗

在825合金工件焊缝附近的氧化物要比不锈钢的更难以去除，需要用细砂带或砂轮打磨。为保持金属的光泽，打磨时要非常小心。在硝酸和氢氟酸的混合酸中酸洗之前，也要用砂纸去除氧化物或进行盐浴预处理。酸洗的时间尤其要注意。

机加工

825合金的机加工需在固溶处理后进行，要考虑到材料的加工硬化性，与奥氏体不锈钢不同的是，需要采用低表面切削速度和重进刀量。

焊接方面的建议

在对镍基材料进行焊接时，应遵循以下规程：

1. 工作场地：工作场地应单独分开或与碳钢的加工区域有足够远的距离，尽可能保持清洁，设有隔板并避免两区域间通风；
2. 工作服和辅助用品：应佩戴干净的细纹皮手套，穿着干净的工作服。
3. 工具和机器设备：应该有镍基合金和镍铬钢的专用工具，钢丝刷应采用不锈钢材料制成，机器设备如剪切机、冲床、轧机等应该盖上毡、纸板或塑料纸以防铁碳金属掉在机器表面而使加工材料粘上，导致腐蚀。

清理：

需用丙酮对母材焊接区域的基体金属和填充合金（如焊条）进行清洁，注意不能使用三氯乙烯TRI、全氯乙烯PER 和四氯化物TETRA。

边缘准备：

最好采用机加工，如车、铣、刨，也可以进行等离子切割，若采用后者，切割边缘（焊接面）一定要研磨干净平整，允许不过热的精磨。母材的焊接边缘大约25mm宽的区域必须打磨至光亮金属变面。

坡口角度：

与碳钢相比，镍基合金和特种不锈钢的物理性能特点主要是低的热导率和高膨胀系数，这些特性都要在焊接坡口准备时予以考虑，包括加宽底部间隙（1-3mm），同时由于熔融金属的粘滞性，在对接焊时应采用更大的坡口角度（60-70°）以抵消材料的收缩。

起弧：

不能在工件表面起弧，应在焊接面起弧，以防起弧点导致腐蚀。

焊接工艺：

825合金适合采用任何传统焊接工艺与同种材料或其他金属焊接，如钨电极惰性气体保护焊、等离子弧焊、手工亚弧焊、金属极惰性气体保护焊、熔化极惰性气体保护焊，其中脉冲电弧焊是首选方案。在采用手工电弧焊时，推荐使用(Ar+He+H₂+CO₂)多种成份混合的保护气体。

825合金的焊接必须在退火态进行，并使用不锈钢丝刷清理干净污渍、粉尘和各种记号。在焊缝根部焊接时，为得到最佳的根部焊缝质量，操作必须非常小心(氩气99.99)，这样在根部焊接完后焊缝就不产生氧化物。焊接热影响区产生的颜色要在焊缝区域未冷却时用不锈钢刷刷去。