

# 合金 625



合金 625  
NS3306/0Cr22Ni60Mo9Nb4  
Nicrofer<sup>®</sup> 7216/7216 H  
W.-Nr. 2.4856  
UNS N06625

秦皇岛核诚镍业有限公司

TEL: 0335-7521553 FAX: 03357521555

E-mai: [hcn0003@126.com](mailto:hcn0003@126.com)

河北省秦皇岛市山海关区沈山路 18 号

## 625镍-铬-钼-铌合金

合金625 是一种对各种腐蚀介质都具有优良耐蚀性的低碳镍铬钼铌合金。由于碳含量低并经过稳定化热处理, 合金625 即使在650-900°C高温保温50小时以后仍然不会有敏化倾向。

合金625 供货状态为软化退火态, 其应用范围包括湿腐蚀环境, 并且获得了应用于-196—450°C温度压力容器的TÜV 认证。另有性能略作调整的625合金适用于高温应用领域。通过时效硬化可以提高合金625 的机械性能。

### 材料特性:

- 1、对氧化和还原环境的各种腐蚀介质都具有非常出色的抗腐蚀能力;
- 2、优秀的抗点腐蚀和缝隙腐蚀的能力, 并且不会产生由于氯化物引起的应力腐蚀开裂;
- 3、优秀的耐无机酸腐蚀能力, 如硝酸、磷酸、硫酸、盐酸以及硫酸和盐酸的混合酸等;
- 4、优秀的耐各种无机酸混合溶液腐蚀的能力;
- 5、温度达40°C时, 在各种浓度的盐酸溶液中均能表现出很好的耐蚀性能;
- 6、良好的加工性和焊接性, 无焊后开裂敏感性;
- 7、具有壁温在-196—450°C的压力容器的制造认证;
- 8、经美国腐蚀工程师协会NACE 标准认证 (MR-01-75) 符合酸性气体环境使用的最高标准等级VII。

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 N06625	ASME (SB)		444 829	704 705	443	446	443	AWS A5.14	564
	AMS		5581	5581	5599	5666	5599	5837	5666
国标 NS 3306	GB/T	15007	/	/	2054 15009 15010	/	15012	/	26030
	NB/T	/	47019 47047	/	47046	/	/	/	47028

表2 化学成分

元素	C	V	Si	Mn	P	S	Ni	Cr
标准	≤0.1	≤0.1	≤0.5	≤0.5	≤0.012	≤0.015	≥58	20-23
元素	Mo	Nb+Ta	Fe	Al	Ti	Mg	Co	Cu
标准	8-10	3.15-4.15	≤5	≤0.4	≤0.4		≤1	≤0.1

表3 物理性能

密度	8.44 g/cm <sup>3</sup>
熔点	1290~1350°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 <sup>2</sup> )	常温至绝对温度下的膨胀系数 (10 <sup>-6</sup> /K)
20	415	9.8	128	209	
93					
100	435	11.2	130	202	12.8
200	460	12.8	132	195	13.1
204					
300	480	14.4	133	190	13.4
316					
400	505	16.3	135	185	13.7
427					
500	525	17.3	136	178	14.1
538					
600	550	19.3	136	170	14.6
649					
700	575	21.0	136	162	15.2
760					
800	600	22.6	136	153	15.8
871					
900	625	24.6	135	142	16.4
982					
1000	650	26.7	132	128	17.0

## 机械性能

以下是相应规格退火态的625合金和固溶处理态的625合金的性能，其他特殊规格材料的特殊性能取决于特定的应用场合。

表5 常温下，600合金的各种退火状态和尺寸范围的机械性能的最小值

类型和尺寸	抗拉强度 (MPa)	屈服强度0.2%, (MPa)	延伸率 (50mm) (%)	硬度	
				布氏	洛氏B
<b>棒材</b>					
级别1 (退火的)				...	...
≤102	≥816	≥408	≥30	...	...
> 102~254	≥748	≥340	≥25	...	...
级别2, 固溶退火的所有尺寸	≥680	≥27.2	≥30	...	...
<b>板材</b>					
级别1 (退火的)					
冷轧薄板和带材	≥827	≥414	≥30	...	...
热轧薄板和厚度 ≤70mm的热轧板材	≥758	≥379	≥30	...	...
厚度≤9.5mm的冷轧板 材	≥758	≥379	≥30	...	...
冷轧薄板和带材, 热轧 薄板, 冷轧板材和热轧 板材, 级别2, 固溶	≥690	≥276	≥30	...	...
<b>管材</b>					
级别1 (退火的)	≥827	≥414	≥30	...	...
级别2 (固溶退火)	≥690	≥276	≥30	...	...

# Alloy 625

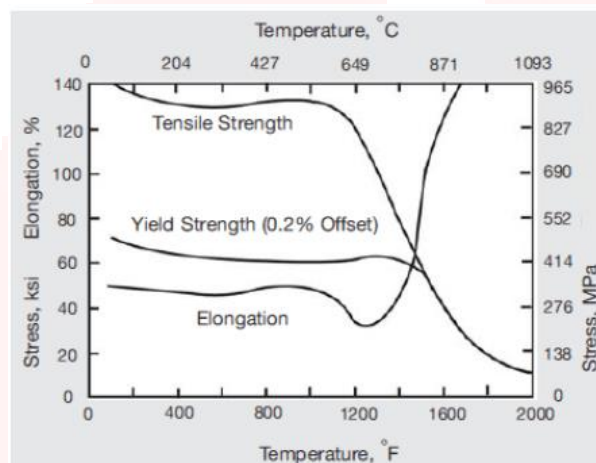


图1 合金625退火棒材的瞬时高温性能

实际上，达到700°C时，退火态材料和固溶态材料在蠕变强度上已经没有区别了。对于在750°C的应用场合，推荐采用具有最小平均晶粒度的固溶处理态合金（晶粒度65 $\mu$ m/ASTM）

## 金相结构

合金625为面心立方晶格结构。当在约650°C保温足够长时间后，将析出碳颗粒和不稳定的四元相并将转化为稳定的Ni<sub>3</sub>(Nb,Ti)斜方晶格相。固溶强化后镍铬矩阵中的钼、铌成分将提高材料的机械性能，但塑性会有所降低。

## 耐腐蚀性

- 在很多介质中都表现出极好的耐腐蚀性。
- 在氯化物介质中具有出色的抗点蚀、缝隙腐蚀、晶间腐蚀和侵蚀的性能。
- 具有很好的耐无机酸腐蚀性，如硝酸、磷酸、硫酸、盐酸等，同时在氧化和还原环境中也具有耐碱和有机酸腐蚀的性能。
- 有效的抗氯离子还原性应力腐蚀开裂。
- 在海水和工业气体环境中几乎不产生腐蚀，对海水和盐溶液具有很高的耐腐蚀性，在高温时也一样。
- 焊接过程中无敏感性。
- 在静态或循环环境中都具有抗碳化和氧化性，并且耐含氯的气体腐蚀。

## 应用范围

- 软化退火后的低碳合金广泛的应用于化工流程工业，较好的耐腐蚀性和高强度使之能作为较薄的结构部件。
- 可以应用于接触海水并承受高机械应力的场合。

典型应用领域：

- 含氯化物的有机化学流程工艺的部件，尤其是在使用酸性氯化物催化剂的场合
- 用于制造纸浆和造纸工业的蒸煮器和漂白池。
- 烟气脱硫系统中的吸收塔、再加热器、烟气进口挡板、风扇（潮湿）、搅拌器、导流板以及烟道等。
- 用于制造应用于酸性气体环境的设备和部件。乙酸和乙酐反应发生器硫酸冷凝器。

## 加工和热处理

625合金可以通过传统生产工艺制造和加工，适合于冷、热加工和机加工，但由于具有高强度，冷、热加工时需要大功率的加工设备。

### 加热：

1. 在热处理之前及热处理过程中应始终保持工件清洁。
2. 在热处理过程中不能接触硫、磷、铅及其它低熔点金属，否则材料会脆化，应注意清除诸如标记漆、温度指示漆、彩色蜡笔、润滑油、燃料等污物。
3. 燃料中的含硫量越低越好，天然气中的硫含量应少于0.1%，城市煤气中硫含量应少于0.25g/cm<sub>3</sub>，重油中硫含量应少于0.5%。
4. 考虑到温度控制和保持清洁的需要，可以在电加热炉中加热，或使用气体较纯的燃气加热炉。
5. 也可以在箱式炉或燃气炉中加热，但炉气必须洁净并以中性至微氧化性为宜，应避免炉气在氧化性和还原性之间波动，加热火焰不能直接烧向工件。

### 热加工：

1. 的热加工温度范围1150°C—900°C，冷却方式为水淬或其他快速冷却方式。
2. 为得到最佳性能和耐腐蚀性，热加工后要进行退火处理。
3. 加热时，材料可以直接送入已升温最高工作温度的炉子中，保温足够的时间后(每100mm 的厚度需要60 分钟保温时间)迅速出炉，在规定的温度范围的高温段进行热加工。当材料温度降到低于热加工温度时，需重新加热。

### 冷加工：

1. 冷加工材料应为退火态，的加工硬化率比奥氏体铬镍不锈钢大，因此需要对加工设备进行挑选。
2. 冷加工时，需进行中间退火。
3. 当加工量大于15%时，热加工后要进行退火处理。

### 热处理：

625合金用于高温高强度用途，系在1120°C进行固溶处理。用于耐湿态服饰用途多采用软化退火处理。温度为950~1050°C。为了防止焊后的晶间腐蚀倾向，可在

900~1100°C进行稳定化处理。

625合金的大截面棒材可在1025~1052°C加热，保温2~4小时后快冷，此时可获得充分再结晶。

去氧化皮及酸洗：

625合金的表面氧化物和焊缝周围的焊渣的附着性比低合金不锈钢更强，推荐使用细晶砂带或细晶砂轮进行打磨。

在用HNO<sub>3</sub>/HF混合酸进行适当的时间和温度酸洗前必须小心打磨或盐浴预处理将氧化膜打碎。

## 机加工

625合金须在热处理之后进行机加工，由于材料的加工硬化，因此宜采用比加工低合金标准奥氏体不锈钢低的切削速度和重进刀进行加工，才能车入已冷作硬化的表层下面。

## 焊接

625合金适合采用任何传统焊接工艺焊接，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。待焊接的材料应为固溶处理态，去除氧化皮、油污和各种标记印痕。焊接操作应在规定的低热量输入下进行，层间温度不超过150°C。焊接前后不再需要热处理。