

合金 600



合金 600/600H
GH600/NS3102/0Cr15Ni75Fe
Nicrofer[®] 7216/7216 H
W.-Nr. 2.4816
UNS N06600

秦皇岛核诚镍业有限公司

TEL: 0335-7521553 FAX: 03357521555

E-mai: hcnv0003@126.com

河北省秦皇岛市山海关区沈山路 18 号

600镍-铬-铁合金

材料特性

- 具有很好的耐还原、氧化、氮化介质腐蚀的性能；
- 在室温及高温时都具有很好的耐应力腐蚀开裂性能；
- 具有很好的耐干燥氯气和氯化氢气体腐蚀的性能；
- 在零下、室温及高温时都具有很好的机械性能；

由于对碳含量和晶粒度的控制，600合金具有很好的抗蠕变断裂强度，推荐用在700℃以上的工作环境。

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 N06600	ASME (SB)		167、163 829	516 517	168	166	168	AWS A5.14	564
	AMS		5580		5540	5665	5540		
国标 NS 3102 NW6600	GB/T	15007	2882	/	2054 15009 15010	4435	2072		26030
	NB/T		47019 47047	/	47046				47028

表2 化学成分

元素	C	Cr	Fe	Ni	Mn
国标 NS3102	≤0.15	14.0~17.0	6.0~10.0	余量	≤1.0
美标 N06600	≤0.15	14.0~17.0	6.0~10.0	≥72.0	≤1.0
元素	P	S	Cu	Si	—
国标 NS3102	≤0.030	≤0.015	≤0.5	≤0.5	—
美标 N06600	—	≤0.015	≤0.5	≤0.5	—

Alloy 600

表3 物理性能

密度	8.43 g/cm ³
熔点	1354~1413℃

表4 室温和高温典型物理性能

温度 (℃)	比热 (J/Kg·℃)	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)
0					
20	455	14.8	103	214	
93					
100	475	15.8	104	209	13.7
200	495	17.0	106	205	14.1
204					
300	508	18.4	107	200	14.4
316					
400	525	20.0	108	194	14.8
427					
500	550	22.0	111	187	15.1
538	572				
600		24.0	112	180	15.4
649	602				
700		25.7	112	172	15.8
760	620				
800		27.5	112	163	16.1
871	630				
900		29.4	113	153	16.4
982	635				
1000		31.2	114	143	16.9

Alloy 600

机械性能

以下是相应规格退火态的600合金和固溶处理态的600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 常温下合金机械性能的最小值

合金和状态	抗拉强度 MPa	0.2%屈服强度 MPa	延伸率A ₅ %	洛氏硬度 B
合金600退火	≥550	≥240	≥30	≤195HB
合金600H 固溶	≥500	≥180	≥35	≤185HB

ISO V 型缺口冲击韧性

合金600室温平均值：≥ 150 J/cm² 横向；≥ 200 J/cm² 径向

合金600H：室温平均值：≥ 120 J/cm² 横向

表6 高温机械性能

合金和状态	抗拉强度 (MPa) ①, °C					0.2%屈服强度 (MPa), °C				
	100	200	300	400	450	100	200	300	400	450
合金600退火	520	500	485	480	475	180	165	155	150	145
合金600H 固溶	480	460	445	440	435	170	160	150	150	145

① 平均值

表7 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
棒材					
冷加工					
< 12.7	≥825	≥620	≥7	...	
≥12.7~25.4	≥760	≥585	≥10 ^①	230-310	
> 25.4~63.5	≥725	≥550	≥12	205-285	
热加工					
> 6.35~12.7	≥655	≥310	≥20	135-240	
> 12.7~76.2	≥620	≥275	≥25	135-215	
> 63.5~114.3	≥585	≥240	≥30	...	
退火态的所有尺寸	≥550	≥240	≥30	...	

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
热轧板						
退火的		≥550	≥240	≥30	...	
轧制态的 (去应力)		≥586	≥240	≥30	...	
冷轧板						
退火的 (≥0.25mm)		≥550	≥240	≥30	...	
硬化的		≥860	≥620	≥2	...	
带材						
退火的		≥550	≥240	≥30	...	...
表面淬硬的		...	...	...	...	85-88
1/4硬化的		...	...	...	...	88-94
1/2硬化的		...	...	...	...	93-98
3/4硬化的		...	...	...	...	97~C25
硬化的		≥860	≥620	≥2	...	...
旋压的		...	...	...	...	≥C30
管材						
热加工	≤127mm	≥550	≥205	≥30	...	...
退火	> 127mm	≥515	≥170	≥35	...	...
冷加工	≤127mm	≥550	≥240	≥30	...	...
退火	> 127mm	≥550	≥205	≥35	...	...
换热管						
退火		≥552	≥241	≥30	...	...

表8 合金600H的蠕变性能 (1120°C固溶)

温度 °C	蠕变强度, Rm		蠕变应力, Rp _{1.0}	
	10 ⁴ H N/mm ²	10 ⁵ H N/mm ²	10 ⁴ H N/mm ²	10 ⁵ H N/mm ²
500	297	215	153	126
600	138	97	91	66
700	63	42	43	28
800	29	17.1	18	12
850	17	9.2	11	6.7
900	13	7	8	4

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 μm /ASTM）

金相结构

合金600为面心立方晶格结构。

耐腐蚀性

600合金对于各种腐蚀介质都具有耐腐蚀性。铬的成分使该合金在氧化条件下比镍99.2 (合金200) 和镍99.2 (合金201, 低碳) 具有更好的耐腐蚀性。同时，较高的镍含量使合金在还原条件和碱性溶液中具有很好的耐腐蚀性，并且能有效地防止氯-铁应力腐蚀开裂。合金在乙酸、醋酸、蚁酸、硬脂酸等有机酸中具有很好的耐蚀性，在无机酸中具有中等的耐蚀性。在核反应堆中一次和二次循环使用的高纯度水中具有很优秀的耐蚀性。600合金尤其突出的性能是能够抵抗干氯气和氯化氢的腐蚀，应用温度达650°C。在高温下，退火态和固溶处理态的合金在空气中具有很好的抗氧化剥落性能和高强度。该合金也能抵抗氨气和渗氮、渗碳气氛，但是在氧化还原条件交替变化时，合金会受到部分氧化介质的腐蚀（如绿色死亡液）。

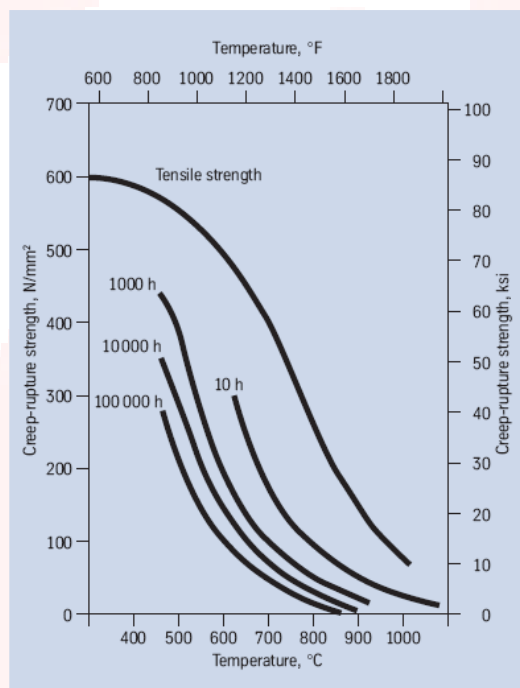


图1 600合金的典型蠕变断裂性能（1120°C固溶）

应用范围

应用领域有：

- 侵蚀气氛中的热电偶套管
- 氯乙烯单体生产：抗氯气、氯化氢、氧化和碳化腐蚀
- 铀氧化转换为六氟化物：抗氟化氢腐蚀
- 腐蚀性碱金属的生产和使用领域，特别是使用硫化物的环境
- 用氯气法制二氧化钛
- 有机或无机氯化物和氟化物的生产：抗氯气和氟气腐蚀
- 核反应堆
- 热处理炉中曲颈瓶及部件，尤其是在碳化和氮化气氛中
- 石油化工生产中的催化再生器
- 在700℃以上的应用中推荐使用合金600H以获得较长的使用寿命。

加工和热处理

600合金易进行冷、热加工、机加工和焊接。

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，否则会损害材料的性能，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. 电炉以闭环温度控制和无杂质气氛为佳，也可以采用杂质含量很低的燃气炉。
4. 炉气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. 600合金的热加工温度范围1200℃~900℃，冷却方式为水淬或快速空冷。
2. 为得到最佳耐蚀性能和最适宜的晶体结构，热加工后要进行热处理。材料可以直接送入已升温的炉中。

冷加工：

1. 冷加工材料应为退火或固溶热处理态，600合金的加工硬化率与奥氏体不锈钢接近，因此可以选择类似的加工设备。
2. 在冷加工量过程中应进行中间退火。

3. 在冷加工量大于5%时，则需要对工件进行固溶处理。
4. 为减少材料的磨损，模具应选择合金刀具钢、硬质合金或铸钢。

热处理：

1. 退火温度范围是920°C~1000°C，水冷或快速空冷。
2. 为得到高温时长期稳定的性能，合金600H可以在1080°C~1150°C进行高温固溶处理(水冷或空冷)。
3. 在任何热处理过程中，材料都必须按照前述的加热过程中必须保持清洁的事项操作。

去氧化皮及酸洗：

1. 600合金的表面氧化物和焊缝周围的焊渣的附着性比不锈钢更强，推荐使用细晶砂带或细晶砂轮进行打磨。
2. 在用HNO₃/HF 混合酸进行酸洗前必须小心打磨或盐浴预处理将氧化膜打碎。

机加工

600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600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。须采用低热量输入值。600合金的焊接必须在热处理态进行，并使用不锈钢丝刷清理干净污渍、粉尘和各种记号，母材的焊接边缘大约25mm 宽的区域必须打磨至光亮金属表面。层间温度不超过150°C。不需要焊前或焊后热处理。