

H13 钢与 Inconel718

一、简介

H13 钢系美国 AISI/SAE 标准钢材牌号，属热作模具钢；H13 相当于国产 4Cr5MoSiV1 钢，根据碳化物形成元素进行分类，H13 钢属于铬钼类钢。

镍基合金 Inconel718(NiCr19NbMo)(相当于国内的GH169)是一种时效硬化的Ni-Cr-Fe基高温合金，该合金在高温、应力、腐蚀介质环境下具有良好的力学性能和耐蚀性。

二、化学成分

	C	Si	Mn	S	P	Ni	Cr	B	Mo	Ti	Al	Nb	W	V
								0.00						
Inconel718	≤0.08	≤0.35	≤0.35	≤0.01	≤0.015	50~55	17~21	2~0.006	2.8~3.3	0.7~1.15	0.2~0.8	4.75~5.5		
H13	0.35	0.9~1.1	0.1~0.4	≤0.03	≤0.03		5		1.5				1.5	1.5

从上表可以明显看出：

- 1) Inconel718 合金的合金元素种类明显多于 H13 钢；
- 2) Inconel718 合金中的合金含量要显著高于 H13 钢；
- 3) Inconel718 中所含导致热裂倾向元素 S、P 含量低于 H13 钢。

由于 Ni 镍的主要作用在于它改变合金钢的晶体结构；在钢中增加镍元素可显著提高钢的可塑性、可焊接性、韧性等属性；镍使奥氏体具有面心立方结构(FCC)，是奥氏体形成元素，普通碳钢晶体结构称为铁氧体，具有体心立方(BCC)结构，加入镍促使晶体结构从体心立方(BCC)结构转变为面心立方(FCC)结构；除此之外，镍还能扩大不锈钢在非氧化性介质中的钝化范围，有效提高钢的再钝化能力。而铬具有钝化倾向，钢能抗腐蚀主要原因是当受到某种介质侵蚀时，在钢表面生成了一层氧化膜，这层氧化膜称为钝化膜。钝化膜在有利的条件下是致密的、不被溶解的，当它破坏了还能自行修复，因此简单从合金元素的作用来讲 Inconel718 合金的耐腐蚀性要高于 H13 钢。同时合金元素的加入使得 Inconel718 合金的耐高温性能要明显高于 H13 钢。

三、 机械性能

常温机械性能

	σ_b (MPa)	σ_s (MPa)	ψ (%)
Inconel718	1240	1035	30
H13	1023	998	25

在常温下，两种材料性能基本一样，但随着温度的升高，Inconel718 合金的基本性能几乎不变，但 H13 钢的抗拉强度和屈服极限会显著下降，因此在 500℃ 以上建议选用 Inconel718 材料。

小结

1. Inconel718 是含铌、钼的沉淀硬化型镍铬铁合金，在 700℃ 时具有高强度、良好的韧性以及在高低温环境均具有耐腐蚀性；
2. 不管在高温还是低温环境，Inconel718 合金都具有极好的耐应力腐蚀开裂和点蚀的能力，Inconel718 合金在高温下的抗氧化性尤其出；
3. Inconel718 合金为奥氏体结构，沉淀硬化后生成的 γ 相使之具有了优秀的机械性能，在热处理过程中于晶界处生成的 δ 相使之具有了最佳的塑性；
4. H13 钢在常温下有较好的机械性能，但在高温情况下，机械性能欠佳；同时，H13 钢的不耐腐蚀，不能在腐蚀条件下直接使用。