



9.2 形状记忆合金 与贮氢合金



1 金属的性质

物理性质：

- ①**光泽**：金属晶体大多呈银白色，
Au—**黄色**，Bi—**淡红**，Cu—**紫红色**；
- ②**密度**：按 $5\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 为标准,分为轻金属
重金属；
- ③**熔点**：金属熔点差别很大。如：Hg、W；



- ④导电、导热：金属越纯，导电、热性越好；
- ⑤磁性：分铁磁材料(Fe、Co、Ni)；
顺磁材料(Mn、Cr、Mo、W)；
逆磁材料(Cu、Sn、Pb、Zn)；
- ⑥延、展性：即机械加工性能良好；
- ⑦热胀冷缩(但Sb、Bi相反)。



形状记忆合金

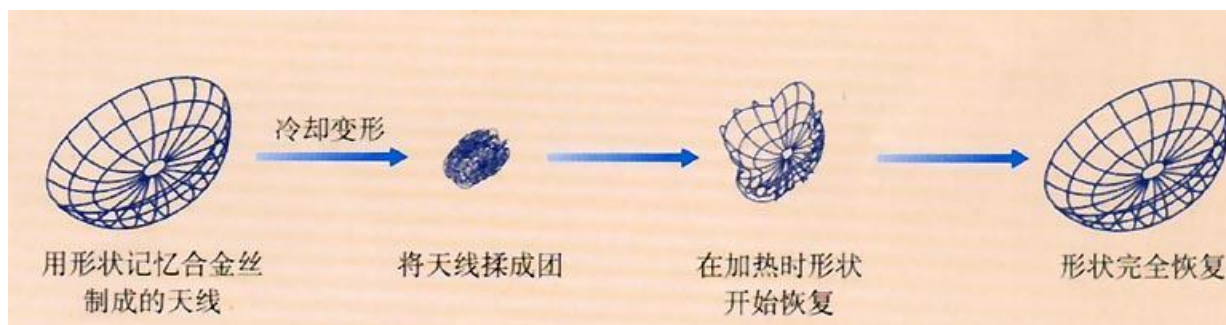
形状记忆合金（ Shape Memory Alloys ）简称 SMA，是一种在加热升温后能完全消除其在较低的温度下发生的变形，恢复其变形前原始形状的金属合金材料，即拥有“记忆”效应的合金



1932年瑞典人奥兰德在金镉合金中首次观察到“记忆”效应；

1963年美国海军军械研究所的比勒在研究工作中发现镍-钛合金形状“记忆”效应；

1970年美国将镍-钛合金丝制成宇宙飞船的天线登上月球。



1. 管接口



管接头

低温时将管内端扩大约 4%，装配时套接一起，一经加热，套管收缩恢复原形，形成紧密的接合。

2. 牙托

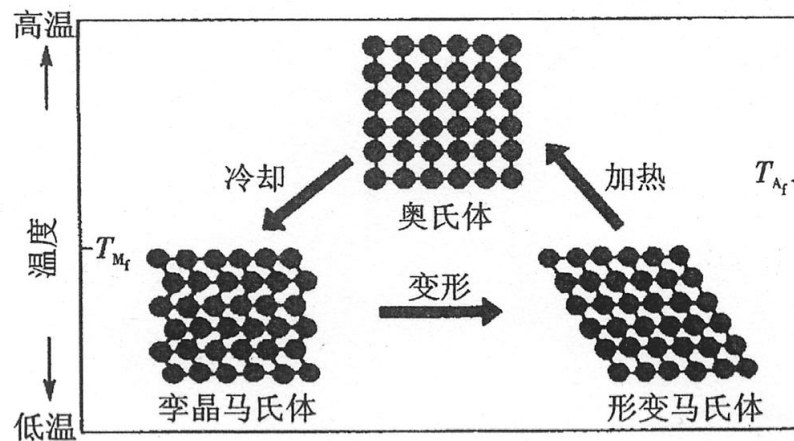


3. 形状记忆合金(shape memory alloy)在临床医疗领域内有着广泛的应用，例如人造骨骼、各类腔内支架、栓塞器、心脏修补器、血栓过滤器等等，记忆合金在现代医疗中正扮演着不可替代的角色。



记忆合金

具有“记忆”自己形状特性的合金。如Ti-Ni（各50%）合金，在温度 T 发生晶格转变：



形状记忆合金中晶体转变的模式图



储氢合金—两种特定金属的合金：一种可大量吸收 H_2 的金属，一种不吸收氢的金属制成的合金。

使氢可在其中“移动”。是理想的氢能源材料。

储氢合金要求：

- 1) 储氢量大；
- 2) 金属氢化物容易形成，稍加热又容易分解；
- 3) 室温下吸、放氢的速度快；
- 4) 使用寿命长；成本低。



目前正在研究的储氢合金主要分为：

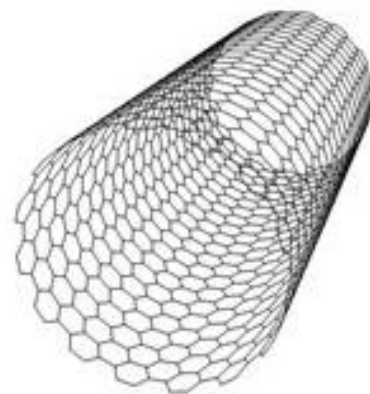
镁系储氢合金： $\text{MgH}_2, \text{Mg}_2\text{Ni}$

稀土系储氢合金： $\text{LaNi}_5, \text{MnNiMn}, \text{MnNiAl}$

钛系储氢合金： $\text{TiH}_4, \text{TiMn}_{1.5}$

碳纳米管

碳纳米管是由碳原子形成的石墨烯片层卷成的无缝、中空的管体。





一些贮氢合金的含氢率及其分解温度

金属氢化物	含氢率/%	分解温度/℃
LiH	12.6	855
CaH ₂	4.7	790
MgH ₂	7.6	284
MgNiH ₄	3.6	253
TiH ₂	4.0	650
TiFeH _{1.8}	1.8	18
TiCoH _{1.5}	1.4	110
TiMn _{1.5} H _{2.14}	1.6	20
TiCr ₂ H _{3.6}	3.4	90
LaNi ₅ H ₆	1.3	15