

点 击 元 素

1. 上九天揽月 下五洋捉鳖 ——金属新秀“钛”

前不久，中国模拟载人飞船顺利上天，又顺利返回地球。宇宙飞船成了国人瞩目的焦点。

制造宇宙飞船有一关键性的材料 钛。我们知道 太空温度低达零下 100~200℃ 在这样的低温下 用来保证宇宙飞船飞行需要液氢和液氧。这些液氢和液氧只能贮藏在钛制成的罐里。因为在如此超低温的情况下，大多数金属都会破裂 而钛恰恰相反 非但不破裂 其强度还会增加。

钛能耐超低温 神奇的是 它还能耐超高温。美国航天飞机从太空返回地球时，得穿过大气层。由于高速摩擦 航天飞机表面的温度可达1 000℃。能耐得住这样高温的航天飞机的蒙皮，也只有钛合金才能胜任。

钛也是现代飞机的主要用材。以前飞机速度不快，飞机外壳都用铝合金。但现在飞机的速度越来越快，当飞机飞行速度超过音速 2.2倍时，飞机外壳和空气因剧烈摩擦而产生很高的温度。一般的铝合金在 300 以上强度便大大下降，温度再高就更受不了。而钛合金在650℃时也泰然无事。因此，制造超音速飞机的外壳就非钛莫属了。如美国制造的著名“黑鸟”军用飞机，飞行速度达到3200千米/小时 是音速的2.5倍以上 这种飞机的机身就是用钛合金制成的。

钛不仅耐得住低温和高温，还有重量轻的特点。用它来代替钢制部件，不仅飞机的强度大大增加，自重也可大大降低。而飞机自重降低，等于增加了载重量，同时还节约了燃料，可谓一举数得。如 YF-12A 型战斗机，钛的用量竟达全部机身的 93%。目前飞机中最高飞行时速达 3 320 千米（接近音速的 3 倍），飞行高度近 10 万米、有效载重达 100 吨的“巨无霸”，绝大部分就是用钛合金制造的。

除了上“天”，钛还可以下“海”。我们知道，制造潜水艇需要特别耐腐蚀的高强度材料，因为海水中有许多盐类，是电解质溶液。用钢铁制成的船体很容易被海水腐蚀。另外，海水中深度每增加 10 米，压力就增加 1 个大气压。钛及其合金不仅强度大，而且能长期浸泡在海水中不被腐蚀。所以，钛就成了制造军舰，特别是制造潜水艇的最好材料。钛还有一个特性是没有磁性，它可以避免受磁性水雷的攻击。美国海军制成了以钛合金为材料的深海潜艇，它能够在 4 500 米的深海中航行。

钛真可谓“可上天揽月，可下海捉鳖”了。不过，这个神奇的金属问世的时间其实并不很长。虽然 1791 年英国化学家格里戈耳首先发现钛的存在，但直到 1910 年，美国化学家亨特才在总结了前人经验的基础上，用化学方法制得了纯度为 99.9% 的金属钛，当时得到的钛总量还不到 1 克。从发现到制得纯金属钛，前后经历了 120 年，可见提炼钛是何等的困难。

到了 1947 年，钛的提炼终于工业化了。当时全世界年产只有 2 吨。但很快，不到 10 年，其产量就激增到 2 万

吨,到了1972年,年产量就达20万吨了。这是因为,钛确实有很多优点。它比铝轻,但硬度却比铝高2倍。如制成合金,强度可比铝高2~4倍。和钢相比,钛的密度(4.5克/厘米³)只相当于钢铁(7.8克/厘米³)的57%,而强度和硬度则与钢接近。因此,钛同时兼有钢(高强度)和铝(质地轻)的优点。在许多原来使用钢材、铝材的地方,它都能取钢、铝而代之;在一些钢材、铝材不能胜任的地方,它又能从容应付,而且表现出色。可以这么说,它使得金属中的大哥——钢铁和二哥——铝,都逊色不少。

钛充满如此生命力还有一个原因,是它在地球上分布很广,约占地壳重量的0.6%,仅次于铝、铁、钙、钠、钾和镁,而比铜、锡、锰、锌等金属都多得多。所以,钛不是“稀有”金属。只是自然界的钛都处于分散状态,主要是以钛铁矿、钒钛矿及金红石(主要是二氧化钛)等形式存在。我国四川省攀枝花地区有极为丰富的钒钛铁矿,储量约15亿吨。

钛还有更多的奇特本领。人们把它植入人体后,它能和人体内部的生理组织“友好相处”;它的密度和人类骨骼相近,所以是制造“人造骨”的理想材料。人们亲切地把钛称为“亲生物金属”。

钛的氧化物二氧化钛(TiO_2)是雪白的粉末,它是最好的白色颜料,俗称“钛白粉”。1克钛白粉就可以把450多平方厘米的面积涂得雪白,因此二氧化钛被誉为世界上最白的东西。

钛的某些合金硬度特别大,可用来制造切削工具。用钛制造的外科手术器械,不仅锋利、轻巧,而且不会变

形，深受外科医生的欢迎。

有的钛合金还具有“吸氢”的本领，可用它贮存氢气，这对新能源氢气的开发和利用都有重要的意义；有的钛合金又有“超塑性”，可以很容易地被加工成任何形状；有的钛还可用来制造超导材料；有的钛合金则具有神奇的“记忆”本领……

钛，这个金属中的新秀，越来越显示其神奇的优越性。可以这么预测，在21世纪，钛一定会为人类创造出更加灿烂的奇迹。

2. 咄咄逼人的年轻人

——功过参半的“铝”

人类使用铜 有几千年的历史 进入铁器时代 也有两千多年了，可以这么说，铜和铁一直伴随着人类的发展。100多年前 科学家发现了“铝”其产量立刻突飞猛进，很快就超过了有几千年历史的铜，成了仅次于钢铁的“年轻金属”。

铝在地壳中含量相当丰富，仅次于氧和硅，是贮量最多的金属元素之一。为什么铝的蕴藏量如此丰富，却迟迟没被人们利用呢？原因很简单，是因为自然界没有游离态的铝 都是以化合态（如长石、云母、高岭土、铝土矿等形式）存在，而要从铝的化合物中提炼出金属铝又非常困难。1827年德国化学家维勒以铝土矿和熔融的钾反应得到少量的铝，1854年法国化学家德维尔以铝土矿和熔融的钠反应，也得到了少量的铝。由于钠和钾都极难制得，因此用钠或钾来制得的铝就更加昂贵，其价格比黄金还高。法国皇帝拿破仑三世就曾用品制做一顶头盔 以显示自己的富有。这事当时成了轰动的新闻 铝也因此被列为“稀有金属”。

直到1886年美国的豪尔和法国的海朗特分别以电解熔融的铝土矿和冰晶石的混合物制得了金属铝，奠定了今天大规模生产铝的基础。铝的工业化生产使铝的价格一落千丈。

现在，除了纯铝外，更有许多铝的“兄弟姐妹”们——各种铝合金已成为现代生活和现代化技术中不可缺少的材料。大到宇宙飞船、航天飞机，小到家居生活中的锅、盆、匙、勺……都有铝及其合金的身影。铝，就像一个咄咄逼人的年轻人，无孔不入地渗透到我们生活的方方面面。

铝对人类最大的贡献，可能就在航空事业。本来，铝的密度小，且强度不大，这些都是其天生的弱点，但一旦铝与其他金属制成的各种铝合金，就立刻乌鸦变凤凰般地具有又轻又结实的优点了。这一突出的性能，使铝及铝合金在航空、航天工业上有了极大的用武之地。用各种铝合金代替飞机上的钢铁部件，可大大减轻飞机本身的重量，从而提高飞机的负载重量。目前，一架现代化的超音速飞机，铝和铝合金的用量已占用材的 70%。

除了飞机外，在各种航天器上也大量使用铝合金，其目的自然也是减轻航天器的自重，以使它们能携带更多的实验仪器。如我国第一颗人造地球卫星“东方红 I 号”的外壳，就全部用铝合金制成的。美国的“阿波罗 II 号”宇宙飞船所使用的金属材料中，铝合金也占到 75% 左右。

将铝粉、石墨、氧化钛等物质按一定比例混合后涂在火箭、导弹的金属外壳表面，再经高温处理后，这些火箭、导弹就有了一层特殊的“外衣”，它能保护火箭、导弹在飞行过程中不会因与空气摩擦而烧毁。

除了航空、航天方面的贡献，铝还在更多的领域显示了自己非凡的本领。节日里，我们放的五彩缤纷的烟

火，就有铝的身影，因为铝粉燃烧时会发出美丽耀眼的白光；我们装潢家居时用的“银粉”，实际上就是铝粉；将铝粉涂在铁板上，可以制成反光镜；铝又能打成很薄的铝箔，这是因为铝有良好的延展性；铝又有良好的传热性和导电性，可以用来制造热交换器、散热板的炊具；也可用来做导线，既轻又便宜，省去了紧缺价高的铜材。

当铝和一些金属的氧化物（如 Fe_2O_3 、 Cr_2O_3 、 V_2O_5 等）一起引燃后，可制得熔融状态的铁、铬、钒，既可用于修补铁轨，还能冶炼铬、钒这些难熔的金属。铝还是抗酸的能手，在常温下铝碰到浓硫酸或浓硝酸也能岿然不动，因此用铝制成的铝桶、铝罐是盛放浓硫酸或浓硝酸的极佳器皿。

但是，铝在为人类生活带来极大方便的同时，也悄悄地在危害我们的健康。近年来，医学界发现过量的铝元素进入人体后，会给我们制造种种麻烦。比如痴呆、骨痛、贫血、甲状腺功能降低、胃液分泌减少等多种疾病，都与铝的摄入有关。其中，铝对脑组织及智力的损害尤为严重。

1970年，美国多伦多大学杜诺德博士用原子吸收光谱分析了健康人和衰老者的脑组织中铝的含量，发现衰老者的脑组织中含铝量是健康人的4倍。1980年，美国波尔博士用X线光谱分析，发现老年痴呆者脑内海马神经纤维中有铝的积淀。另外，还有资料证明，饮食中含铝量超过常量5~10倍，就会降低对磷的吸收能力，从而减少钙质的吸收，引起骨骼疏松和骨折。综合有关资料得出，人

的衰老与铝在体内的累积量成正比。因此,1989年世界卫生组织确定铝为“食品污染源之一”。

搞清铝是通过哪些途径进入人体内的,就可有效预防铝污染。

1. 减少食用水中的含铝量

明矾是含铝化合物 ($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) 它常用作自来水生产过程中的积淀剂;酸雨也会使土壤中的含铝化合物溶解 使地下水中含铝量增加。另外 用金属铝制成的自来水管及贮水容器也会增加水中的含铝量。

2. 减少从药物中摄入铝

口服氢氧化凝胶的病人,每天摄入铝达1 000毫克,吸收率竟高达25%,相当于每天血液中摄入铝250毫克;治疗关节炎常服氢氧化铝—甘氨酸盐做缓冲剂的阿司匹林制剂,如果每天服用3~9克 药内含铝量就达200~1 000毫克;还有治疗胃酸过多的药物中也含氢氧化铝。服用这些药物时,就得考虑铝污染。

3. 减少烹调过程中铝的摄入

用铝制炊具烧饭或烹调,估计每天至少摄入铝5~6毫克。如果用铝制器皿存放菜肴过夜,或用铝制容器贮存橘子、柠檬汁等酸性饮料 都会对人体造成铝污染。因此 应少用或不用铝制炊具 改用不锈钢、玻璃等材料制成的炊具。

4. 防止食物中摄入铝

在面粉加工过程中常用发酵粉,特别是磷酸铝钠盐发酵粉,一茶匙可含铝约70毫克 改用酵母菌就可避免。还有腌菜 制油条、粉丝、凉粉等食品时常加明矾 食用

这些食品后都会使人体内含铝量增高。

铝确实对我们人类造成了危害，但它又有不可抹杀的功劳。只要我们搞清了铝进入人体的途径，就可防患于未然 把铝对人体的危害减少到最低限度。因此 我们不必谈铝色变。铝毕竟有许多不可替代的优点，它还是人类的好朋友。

3. 它总是在众人之首

——贵族元素“金”

“金”这个字的含义，从古到今有很大的变化。我国古代的“五行说”认为，世界万物都是由金、木、水、火、土五种基本物质组成。在这里，金泛指当时能见到的任何金属。由于古代的金属只有金、银、铜、铁、锡五种，合称为五金。传至现在，五金这个名词仍在使用，如五金商店。不过，在大多数情况下，古代的金专指铜或青铜。直到近代，金这个字才变成专指黄金。

金是一种化学元素，符号是Au，荷电核数为79，原子量为196.966 54，属于IB族（即元素周期表第一副族元素），它老是有一种贵族脾气，喜欢在众人之首。“五行说”中它排在最前，五金中它又是第一，在货币中，它又最硬通，甚至在首饰中，它也是当之无愧的老大。

金在远古时代已被人发现，是人类历史上发现的最主要的金属。埃及于公元前3000年已采集黄金，制作饰物。中国古代用金与银的合金做装饰品。安阳殷墟出土的商代金箔薄到0.01毫米，考察证明其在加工过程中曾经退火处理过。

金在地壳中的含量比较少，但分布很广，通常没有开采价值。在自然界中，金绝大部分以单质状态存在，在许多河流的沙床上，它和沙子混合在一起；在一些岩石中，它和岩石掺杂在一起，不易获得。最早人们收集自然

界中的单质金加以熔融，但此方法的产量和质量都不理想。17世纪 炼金术士制备了王水 利用王水溶解低品味的金矿 再用锌置换出黄金。直到近代化学的出现 人们开始用氰化钠提纯黄金。

金最早被人们用来制作装饰品，后来作为货币，这两种应用一直传到今天。但今天的黄金首饰，无论其种类和质量都比过去有了很大的提高。

目前在市场上出售的黄金首饰，按黄金的成分可分为 纯金首饰、开金首饰、镶包金首饰和仿金（亚金）首饰4类。

从理论上说，纯金首饰的成分应该是100%的黄金，可实际上黄金很难提炼到这种纯度，多少有些杂质。比较常见的黄金纯度为 99.9%，一般称“三个九”还有更优质的99.99%金 称做“四个九”。此外 还有纯度仅为99%的黄金 这就是属于质量欠佳的了。一般说来 三个九的金 就算是优质纯金了，一定要追求“四个九”的纯金 是没有必要的 而且号称“四个九”的纯金 能否真达到“四个九”也很有疑问。

纯金（包括纯度99%的金 非常软 用牙咬或指甲划都能在它上面留下痕迹。它很容易弯折变形，因此不能镶嵌宝石，否则容易丢失。人们在黄金中按一定比例加入了一些其他金属 例如银、铜、锌、镍等 制成开金首饰，目的是增加黄金的硬度，以便镶嵌宝石或制作容易变形的首饰。杂质金属加得越多 开金就越硬。开金首饰的纯度 即含有多少黄金 用符号“K”来表示。24K金为纯金，即含黄金100%（或99.9%），12K为24K的一半，

即表示含黄金 50% ,另 外50% 为杂质金属 ;18K为24K 的 3/4 即表示含黄金 75% 另外 25% 为杂质金属。以此方法 可类推各种K金的含金量。

有人说 根据金饰的颜色 可以知道黄金是否纯。说法虽然不错，可做起来很难。因为现在连“仿金（假金）”的颜色都能造得和纯金一样。此外 近年来为了迎合顾客爱好新奇的心理，用纯金配合各种杂质金属，制造出了一系列过去从未见过的“彩色金”，它们具有红、橙、黄、绿、蓝、灰、褐乃至黑色。用它们制作出的首饰，自然是色彩纷陈 美不胜收。下表列出了一些‘彩色金’的颜色和成分。

某些彩色金的颜色和成分

彩色金的颜色	纯度	杂质金属	彩色金的颜色	纯度	杂质金属
紫红	20K	铝	绿	18K	银、铜、铜
红	18K	铝	深绿	18K	银、铜、铜
玫瑰红	18K	铜	蓝	18K	铁
粉红	18K	银、铜	褐	18K	钯、银
橙	14K	银、铜	灰	18K	铜、铁
黄	18K	银、铜	黑	14K	铁

镀金首饰是在银或铜制成的首饰上，镀上一薄层黄金。所镀薄层厚度由几微米至二三十微米，习惯上镀层薄的叫“镀金”，而镀层厚的则叫做“包金”。新的镀金首饰外观和纯金的没有区别，但时间长了镀层磨掉后，会发生变色现象。

“仿金”又称“亚金”，实质就是“假金”，它是用价格比较低廉的金属如铜、锌、镍等金属按一定比例熔炼

而成。仿金虽然其中不含金，但质量好的仿金不仅颜色与纯金相同，而且制成的首饰经久不变，能长期保持光洁如新。同时它的硬度大，便于镶嵌宝玉石。单纯从装饰的观点看，仿金首饰不亚于真金首饰，比容易磨损变色的镀金首饰更是强多了。人们之所以看不起仿金首饰，主要因为戴着它时有一种心理不平衡的关系吧。

黄金既可以用来单独制作首饰，如纯金项链、戒指、手链、耳环等；也可以用来制作其他各种宝石和玉石首饰的连接物。比如人们常常用18K金做成蓝宝石、红宝石或钻石项链的链子。

金是一种柔软的、黄色的金属，是所有金属中延展性最强的一种。1克金能抽成长达3千米长的金丝，或压成厚约0.0001毫米的金箔。这样薄的金箔看上去几乎透明，而略带蓝绿色。

金的化学性质不活泼，它不受空气和水的作用，也不溶于一般的化学溶剂中，但能溶解于王水中（王水即1体积的浓硝酸和3体积的浓盐酸的混合酸），反应方程式如下：



二战期间，丹麦物理学家波尔为了防止其获得的诺贝尔奖章落入纳粹手中，将奖章溶解在一瓶王水中，战后取出重新铸成奖章。这段历史被传为佳话。

金不能与氧或硫直接作用，但与干燥的卤素单质共热时能反应。例如，金在473K时与 Cl_2 作用可以得到褐红色的晶体 AuCl_3 ： $2\text{Au} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{AuCl}_3$ 。

金还能溶解于氰化物溶液 形成 $[\text{Au}(\text{CN})_2]^-$ 离子 再加入铝或锌单质就可置换出单质金。这是氰化法提取金的基础。

真金金光闪闪，但金光闪闪的不一定是真金，如何鉴别黄金的真伪呢 凭借试金石的“火眼金睛”不仅能分辨黄金的真伪，还能识破黄金的优劣。这是因为不同成色如24K、18K、12K的金饰品，颜色稍有差别。人们事先按比例精制出不同含金量的标准金条，在试金石上划出标准色痕，再拿待测的金饰物在同一试金石上划痕，两相比较，最后由经验丰富的行家判定成色。此法简单易行 但有一定的误差。

随着科学技术的发展，国外发明一种激光试金仪。把激光束照射金、合金或仿金 分别化为蒸气 显现不同光谱线及其强度 从而甄别无误。其操作简捷 用激光制成的刀比针尖还小，样品损失还不足十亿分之一克，真是微乎其微，因此颇受顾客和珠宝商的欢迎。这种撩开形形色色“庐山真面貌”的仪器 堪称名副其实的“试金石”。

科学技术的发展还使人造黄金成为可能。现代科技已证明 用超高速的质子、中子、氘核、 α 粒子等“粒子炮弹”去轰击原子 原子可被击破 其后 质子、中子和电子便可重新组合成新的原子。

1941年，人类数千年来的“人造黄金”梦终于变成了现实。美国哈佛大学的班布里奇博士及其助手，利用“慢中子技术”成功地将比金原子序数大1的汞变成了金。1980年 美国劳伦斯伯克利研究所的研究人员 又一

次把 83 号元素铋转变成了金。他们把铋置入高能加速器中，用近乎光速的粒子去轰击铋的原子核，结果 4 个质子破核而出，剩下了 79 个质子，铋原子的结构便发生了相应的突变，一跃而成为金原子。用类似的方法，他们把 82 号元素铅也变成了金。

可以想像，用这样的人工方法制造黄金，只能在极少数拥有高科技的实验室里进行，其代价是昂贵的，似乎“得不偿失”。但人类能人工制造黄金这件事本身比金子值钱得多。我们相信，随着高科技的发展，总有一天人们能够建立一个经济上高度可行的系统，使黄金能由廉价金属方便地制造出来，到那时黄金就会由“贵族”沦为“庶民”了。

4. 让死神为人类造福

——死亡元素“氟”

在所有的元素中 氟要算最活泼了。单质氟是一种淡黄色的气体 在常温下 它几乎能和所有的元素化合：大多数金属都会被它腐蚀，甚至连黄金在受热后，也会在氟气中燃烧！如果把氟通入水中，它会把水中的氢夺走 放出氧气。

氟是1886年被人们发现的 在这以前 它被人们认为是一种“死亡元素”是碰不得的。

这是为什么呢 说来话长 人们在1768年就发现了氢氟酸，认为它里面有一种新元素，很多化学家都在实验室里进行实验 试图从氢氟酸中制出单质氟来。

人们或许知道 氢氟酸是氟化氢气体的水溶液 它具有很强的腐蚀性 玻璃、铜、铁等常见的东西都会被它“吃”掉，即使很不活泼的银容器，也不能安全地盛放它。氢氟酸能挥发出大量的氟化氢气体，而氟化氢有剧毒 吸入少量 就非常痛苦。

尽管化学家们在实验时采取了许多措施来防止氟化氢的毒害，但由于氢氟酸的腐蚀性过强，许多化学家由于在实验中吸入了过量的氟化氢气体而死去，还有许多的化学家由于中毒损害了身体健康，被迫放弃了实验。

由于当时的科学水平有限 大部分化学家都停止了