

# “有用是材料研究的灵魂”

——记2021年上海“最美科技工作者”丁文江

本报记者 刘禹

“材尽其性，顺性而为。”中国工程院院士、上海交通大学教授丁文江常把这句话挂在嘴边，这也是他30多年来专注轻合金材料研究最大的收获和感触。

在丁文江的眼里，镁不仅是实验室里需要精雕细琢的材料，而是能应用于各个行业和领域的的神奇产品。他先后创建了轻合金精密成型国家工程研究中心、上海市镁材料应用研究中心和上海交通大学氢科学中心，让镁材料在航空航天、医疗、能源等行业大放异彩，实现了一代新材料支撑一代新装备的发展，开启了镁人体植入器件和镁固态储氢的新时代。

## 开启“镁”的轻量化时代

在上海交大轻合金精密成型国家工程研究中心展示厅，从民用的飞机座椅骨架到军工的导弹舱体，各种镁合金零件是丁文江院士团队的典型成果，更是他深耕镁合金领域30余载的“奖杯”。

丁文江选择镁合金作为科研方向不是兴之所至，而是紧

紧和国家重大战略需求结合在一起，长期致力于研究和推进具有资源优势的镁合金在我国高端产品上的应用。

上世纪80—90年代，汽车和电子产品的轻量化工作日益重要。丁文江承担了桑塔纳轿车镁合金变速箱壳体和壳盖的研制任务。常规镁合金的熔点仅520℃，远低于合金熔点，导致其易燃而生产困难，经过无数个日夜，丁文江利用稀土和镁氧化物共电解的方法制备稀土镁中间合金，成功让“水火不容”的重稀土和镁成功结合在一起，开发出高性能的阻燃镁合金，将镁合金熔点提高至935℃以上。研发的阻燃镁合金批量应用于电子产品外壳和汽车变速箱。

2000年，丁文江创建了轻合金精密成型国家工程研究中心，如今这个研究中心已经成为我国重要的镁合金材料研发基地，也是世界镁合金研究最有影响力的团队之一。镁合金强度不高，承载力较差，在汽车轮毂、缸体、发动机支架等最需要轻量化的地方，难堪重任。经过长时间艰辛努力，丁文江团队发现镁稀土合金中的三角互锁析出强化相和热稳定结构，将强度从250MPa提高到500MPa，创制出了一系列新型高性能镁合金材料，新增合金牌号5个，国家标准5项，国际标准2项，还成功解除了镁合金一度不被允许用在民用航空业和汽车高

端制造业的“禁令”。迄今已累计向社会输出技术40多项，直接孵化出了8家高新技术企业，直接产出达到数亿元。

中国已经具有镁合金的国际话语权，开启了“镁”的轻量化时代。

## 做“有效的科研”

“材料就是有用的物质，有用是材料研究的灵魂，材料的研究如果不是瞄准应用，就不能算是在研究材料，所研究的具体问题，必须是来自于产业需求，再回到产业需求中去检验。”丁文江就是以这样的理念，坚持在轻合金的世界里探索。

如今的镁材料，已经从当初的轻量化结构材料，挖掘和开发出了一系列新功能。

一次和医生的闲聊中，丁文江注意到，临床上广泛使用的骨折内固定器械大多由不可降解金属如不锈钢或钛合金等制备而成，临床上易引起应力遮挡效应而影响骨愈合，同时金属支架留在体内难以降解，不得不忍痛二次手术取出。

丁文江灵光一闪：镁可降解，且是人体所需的有益元素，能不能让镁合金替代传统的医用金属？原本活泼易氧化的特



丁文江，中国工程院院士。40年磨一剑，他创制了世界上性能最优、质量最轻的镁稀土合金，并先后创建了轻合金精密成型国家工程研究中心、上海市镁材料应用研究中心和上海交通大学氢科学中心，让镁材料在航空航天、医疗、能源等行业大放异彩。研究成果曾获国家技术发明一、二等奖，国家科技进步二等奖，国防技术发明一等奖等。

性限制了镁材料的工业应用，如今思路转变，这种特性反而成就了镁在医用可降解材料中的应用。

自2007年起，丁文江团队从临床应用需求角度出发，巧妙通过镁合金材料的“相电位调控”和微观组织结构设计，成功研发出了“生物相容性良好、强韧性匹配、均匀可控降解”的专利医用镁合金JDBM（交大生物镁）。同时，针对镁合金材料在体内降解过快产生氢气集聚的不良现象，丁文江团队历经数年攻关研发出了具有生物活性、本身可以降解，同时可以抑制基体过快降解的涂层专利技术，成功解决了该关键技术难题。镁合金接骨骨钉产品已经开展了16例人体临床试验，全部获得了成功。

在镁基能源材料领域，丁文江团队研发了大容量（>6wt%）、长寿命（循环>1000次）、低成本的镁合金固态储氢材料，研制的大型镁基固态储氢车可实现吨级以上的氢气存储和运输，具有巨大应用潜力。

科研一定要做有效的科研，能够有所创新、做出技术原型，这都是有效的科研。无效的科研花费大量人力物力，却无法给人以启迪，也不能促进经济发展。而想要做出“有效的科研”，在丁文江看来，“沉得住气”应该是具备的首要素质。在一个领域不断进行深入研究、辛勤耕耘，长此以往，乐此不疲，才能根深叶茂。尤其是工科领域，更应关注国家的需求和民生的发展，把学术研究和生产力发展紧密结合，这样才能有更大的发展空间。

“寓精于料，料要成材，材要成器，器要好用”，这16字凝聚着一位材料人几十年的不懈追求。丁文江真正做到了将基础研究、应用开发、工程化研究和转移的有机融合。

本栏责任编辑 刘禹



# 除了亚洲蹲和蒙古褶，它也是我们的种族天赋？

舔一舔你的上门牙内侧，是不是感觉左右有楞，牙面也有点凹？当舌头从内侧划过两颗门牙，是不是像经过了一个“m”型路线？可能你天天舔门牙，不觉得两边有楞有什么奇怪。但其实，世界上大部分人的上门牙内侧是平的，根本没有楞！

上门牙牙冠铲形门齿评分表。面对我们的是舌头那侧，这幅图省略了牙根，但牙是有椎状牙根的。从左到右表示由无到轻度再到重度，看你大概是几分。

## 门牙有楞，有何特殊？

实际上，这些左右有楞的门牙，只在东亚人和北美印第安人中有特别高的出现率。因为西方人、非洲人、东南亚人、太平洋岛屿人等人口中基本看不到这类样貌特殊的门牙，所以这种内侧有楞的门牙干脆成为了东亚人人民的特征之一。没错，印第安人是西伯利亚迁徙到美洲大陆去的，与现代东亚人分家不到3万年。学术界给这种牙齿扣上了正经名字，叫做“铲形门齿”，因为它内凹的造型像个铲子。

有时候，人们会把这种门齿和内眼角蒙古褶称为蒙古人种的特征。但随着对现代人起源研究的不断细化，我们所发现的古代人类迁徙、融合的线路越来越复杂，无法用单一几个地区来统一概括发源地。所以现在人类学界正尽可能地避免以几个种族来划分人群，反而强调地理格局。在这里，我们暂时说“铲形门齿”是东亚人和美洲原住民的高频特征。

## 铲型门齿，从何而来？

为什么别人都没有铲型门齿，我们有呢？因为基因变异啊！为什么这个变异扩散广泛且持久呢？毕竟，不仅东亚人有，美洲原住民也有，所以这个基因变异很可能在他们迁到美洲前就出现了。这很可能是因为这个变异导致了选择优势，让东亚居民更适应当地环境。

基因变异导致了选择优势！优势？难道门牙有楞便于吃饭吗？不，根据现在的研究，这个变异和吃饭没有关系，和牙齿本身也没太大关系。门牙长楞只是搭上了基因变异的顺风车，祖先根本不care。我们的基因很忙，很多事情都要找到同一个基因，一个基因影响多项生理特征，这称为多效性。与“铲型门齿”相关的就是一个具有多效性的基因。大概3万年前，它在大约现在的中国中部发生变异，名字叫做外异蛋白A受体基因，变异后简称为EDARV370A基因型，在东亚和北美原住民中有很高的出现率。

这个基因型除了让牙齿更像铲子，还影响了许多事情，包括增加汗腺和皮脂腺，增加乳腺，加粗发干。

选择优势，如何体现？乍看之下，这些油腻腻的腺体是不是有些讨喜？实际上，东亚人祖先获得选择优势的功能就在这里面。至于到底哪一个才是终极答案，研究者们给出了不同的假说，包括排汗说、保湿说和最新出现的增加维生素D说。

## 为了排汗

东亚的夏天，经历过的非洲人民都知道，热，闷热，比非洲还热！这样的夏天，排汗不畅快怎么办？会中暑，会宕机！

电风扇？不存在的！而且，古代人比现代人更惨。我们可以改造环境，古人不仅改造能力有限，还要外出采集狩猎。农业历史很年轻，大概1万年左右。在此之前，人类都要长途跋涉找食物，每天的运动量都能占领现代人的封面。所以一旦排汗不够，身体过热就很危险了，可能连营地都回不去。在丛林草丰美的夏季，如果有更多的汗腺，从而成功排汗、增加行动能力、获取资源，那就很有选择优势了。

但是，这个假说有个问题——3万年前真的热到要变异吗？地质信息表明，在3.2万年前一段湿暖期结束后，从3.2万年开始的1.7万年，气候转向干冷，史称“最后盛冰期”，听着就很冷。当然，冷是相对的，这1万多年也不会一直冷下去。至于在那段时间，增加汗腺到底是不是选择优势，还需要更精确的古DNA信息和气候资料来支持。

## 为了保湿

有夏天就有冬天，有考虑散热的就有考虑抗冻的。经历过北方冬天的人都知道，冷风刮过像刀割，少抹了擦手油就长冻疮。所以，在一年四季除了夏天都干燥的东北亚大地，保湿非常重要。

我们的皮脂是天然的润肤霜。皮肤是健康防线，而皮脂是防线的防线。皮脂除了能抗衰老，还能让皮肤保持滋润，杀死有害细菌，避免干裂及潜在的外伤感染。所以说，别老嫌弃脸油头油，如果一点皮脂都没有，那么冬天只能靠眼泪来保湿了。

想象一下，古人没暖气也没加湿器，只能在冰天雪地里面点个篝火。如果皮肤不好，长了冻疮，动一动都不得劲。



冬天也不能碰水，那就没法叉鱼也没法采集狩猎了。富人靠科技，穷人靠变异，古人过得还不如纽约皇后区的彼得同学，怎么就不能靠变异增加皮脂腺了呢？皮脂腺一增加，皮肤的保湿能力增强，就能用柔软的皮肤和四肢活过冬天，这是多么重要的选择优势啊！

## 为了增加维生素D

这个假说来自一篇复杂度令人头秃的文章，发表在2018年5月份的美国国家科学院院刊上。这篇文章的论点一般人联想不到：乳腺增加与维生素D摄取。

乳腺增加到底与维生素D摄取有什么关系啊？维生素D非常重要。可是，我们常常可以看到广告里说维生素C美白、维生素B改善情绪，为什么却没有维生素D的广告呢？这是因为，只需要阳光照射，人体就可以合成这种必需营养素。但如果照射强度不够，人体无法合成足够的维生素，则会影响免疫功能和钙质吸收。缺乏维生素D会导致严重的代谢和免疫问题，例如小儿佝偻病和成年软骨病。

世界之大，还真有人得不到足够的阳光照射——这就是高纬度人民的生存问题。半年都见不到正经的天亮，大部分紫外线又在斜穿大气层时被吸收了，维生素D岂不是要断供？

## 维生素D断供可该怎么办？

这时候，自然母亲又慈悲为怀地伸出了橄榄枝。第一个方向是增加紫外线的吸收。皮肤中能“抢走”紫外线的黑色素之流，反正用处不大，就不要了！于是发生了变异，一部分古人肤色变浅。第二个方向里则没有出现过减少皮肤色素的基因变异。2万年前，东北亚大地与现在北美的阿拉斯加相连，形成一片广袤的陆桥，称为“白令陆桥”。桥下是海，靠山吃山，靠海吃海。海里的海鱼正好富含维生素D，就算没有海鱼，动物肝脏也是极好的。

成年人吃肉不在话下，可婴儿怎么办？白令陆桥纬度接近北极圈，半年不见阳光。为了发育，婴儿只能从母乳中获取维生素D。而这还是得靠基因变异。持这种观点的学者认为，正是这种基因变异，增加了东北亚母亲乳腺导管分支，与身体里调节血脂水平的基因共同作用，最终增加了母乳中维生素D和脂肪的含量，让婴儿在缺乏光照的环境中也可以顺利成长。

以上这些假说都各有道理。也许EDARV370A基因型为各种因素都增加了选择优势，也许又会有新研究对这个基因型也提出不同的解释，这都令人期待。同时，这个基因型也不会是对铲形门齿的唯一解释。比如它无法解释早于3万年的东亚材料，因而对铲形门齿的研究还会继续下去。

现在舔舔你的牙齿，是不是感到很特别呢。有对象的也可以舔舔你对象的上门牙内侧，每个人的牙齿都是不一样的哦。

来源：果壳



# 减不了肥？这要怪你的肠道微生物群

根据一项新的研究，与减肥成败最密切相关的因素是肠道微生物群，与体重指数(BMI)无关。研究结果于本周发表在美国微生物学会开放获取期刊《mSystems》上。

研究主要作者、美国西雅图系统生物学研究所科学家克里斯蒂安·迪纳博士称：“你的肠道微生物群可以帮助或导致对减肥的抵御，这开辟了试图通过改变肠道微生物群来影响减肥的可能性。”

在该项研究中，迪纳博士及其同事将重点放在了参与生活方式干预研究的一大群人身上。这种干预不是特定的饮食或锻炼计划，而是涉及商业行为指导计划，并辅以营养师、护士和教练的建议。研究人员重点研究了48名在6至12个月内每月体重减轻1%以上的人，以及57名体重未减轻但BMI在同一时期保持稳定的人。研究人员利用宏基因组学研究从血液和粪便样本中回收的遗传物质。

研究人员分析了两组人员的血液代谢物、血液蛋白质、饮食问卷和肠道细菌。他们确定了31个与体重减轻反应相关的基线粪便宏基因组功能特征，包括复杂的多糖和蛋白质降解基因、应激反应基因、呼吸相关基因、细胞壁合成基因和肠道细菌复制率。

研究发现，体重减轻者的微生物组具有更高的细菌生长率，并且富含将膳食营养转移到细菌细胞生长的基因。相反，那些对减肥有抵抗力的微生物组的生长速度较低，而且将不可吸收的纤维和淀粉分解成可吸收的糖的能力更强。

该结果强调了这样一个事实，即肠道微生物群是人体消耗的食物和血液之间的重要过滤器。当肠道细菌减缓自身生长时，减肥可能尤其困难。同时还将膳食纤维分解成富含能量的糖，这些糖在被微生物群发酵成有机酸之前进入人体血液。

更重要的是，该团队研究了与BMI无关的成功减肥的决定因素。基线BMI较高的人在接受干预后往往会减轻更多体重，这种情况被称为“回归均值”效应。

研究人员发现特定细菌(普氏菌属和其他拟杆菌属)似乎更有效地利用来自复杂淀粉和纤维的降解产物来促进生长，可能在这些富含能量的小分子的竞争中胜过身体，并减少从消耗中获得的热量食物。确保肠道微生物可以有效地将膳食纤维中分离的糖类转化为短链脂肪酸和/或减少肠道中细菌纤维降解基因的丰度，可能有助于确保改善对生活方式干预的减肥反应和更好的代谢健康。

来源：科技日报

本栏责任编辑 戴昕昕