

美国约一半的科研经费用于生命科学研究;过去16年中7项诺贝尔奖授予结构生物学成果——

# 生命科学成“香饽饽”

本报记者 董碧娟



## 稀有金属的战略价值

陈庆修

稀有金属是一类金属的统称,这类金属中有的自然含量很少,地壳丰度低于100ppm(百万分之一);有的地壳中总量虽不少,但存在状态分散,难以人工提取;有的彼此之间物理和化学性质十分相似而难以分离成单一金属。可以说,稀有金属的名称源于这类金属给人留下的印象。

稀有金属一般分为5类:4种稀有轻金属,9种稀有高熔点金属,17种稀土金属,6种稀散金属和25种放射性金属。很多人可能对稀有金属并不熟悉,但每天都会在生活中接触到它。电脑、iPad、GPS系统、混合动力车、充电电池等这些生活中常用的技术产品,都至少涉及一种稀有金属。如智能手机里的电容是钽做的,晶体管是用锗造的,耳机里的磁芯含有钕,光缆里有钒、铌用作发光材料。

高端制造业和新兴产业,尤其是前沿科技产业领域的发展,更离不开稀有金属。随着工业4.0时代的到来,智能机器人核心部件、高端芯片等产业会加速发展。这些产业的发展离不开稀有金属,如砷化镓、磷化铟是生产高端芯片的重要原料。高端制造业中的大型金属材料3D打印,无论是3D打印机本身还是所打印的金属零件,都离不开各种机械性能优异的稀有金属钨、钽、钼等材料。没有稀有金属,智能技术就无从谈起。

我国稀有金属矿产资源丰富,如钨、钽、稀土、钼等已探明的储量,都居于世界前列,其中稀土资源占全球的88%。以下就选取各类稀有金属中有代表性金属加以举例,以便大家更好认识稀有金属的重大战略价值。

### 稀有轻金属

锂:锂共有7个同位素,其中锂-6捕捉低速中子能力很强,可用于控制铀反应堆中核反应发生的速度,在核装置中可用作冷却剂;还可以用于防辐射和延长核导弹的使用寿命方面;在核动力飞机和宇宙飞船中用途很大;还是制造电池不可缺少的原料。人们目前常用的各种数码产品的电池也是锂电池。我国的锂矿资源丰富,仅江西云母锂矿就可供开采上百年。

### 稀有高熔点金属

1. 锆:具有惊人的抗腐蚀性,极高的熔点、超高的硬度和强度等特性,被广泛应用于航空航天、原子能等领域,多方面的性能优于钛。锆还可以用作冶金工业的“维生素”,钢里只要加进千分之一的锆,硬度和强度就会惊人地提高。含锆的装甲钢、大炮炮弹钢、不锈钢等是制造装甲车、大炮和防弹装甲等武器的重要材料。

2. 铍:这种贵重的粉末状金属主要用来制成电容器,使手机在高温情况下可以自动调节电压。它还用于制造电脑记忆装置和超导合金等。铍在火炮上有大用处,也是宇宙空间探索必要的材料,其奇特的物理化学性能至今科学家还在研究,铍合金的特殊用途目前仍在研究开发。

3. 钨:钨被称为战略金属,其化学性能非常稳定,甚至在1000℃以上的高温下也不会氧化。钨的硬度极高且在高温下硬度稳定,主要用于硬质合金、特种钢等产品,被称为“工业的牙齿”,广泛用于国防工业、航空航天等产业。

### 稀土金属

1. 钷:迄今已合成28个钷的同位素,钷-147的寿命是2.6234年,β辐射弱,用于制造钷电池。此种电池体积比药片小,安全性好,能连续使用多年,是真正的“超级电池”,是导弹制导仪器、助听器、轻便无线电接收器的理想电源。但钷尽管能量巨大,却极度稀有,就算我们找遍地球的每个角落,也只能找到500克左右。

2. 钆:在稀土领域中具有独特地位,是市场长期关注的热点。钆铁硼永磁体为稀土高科技领域注入了新的生机与活力,以其优异的性能广泛用于电子、机械等行业。在镁或铝合金中添加1.5%至2.5%的钆,可提高合金的高温性能、气密性和耐腐蚀性。掺钆的钆铝石榴石产生短波激光束,在工业上广泛用于厚度在10毫米以下薄型材料的焊接和切削。在医疗上,掺钆钆铝石榴石激光束代替手术刀用于摘除手术或消毒创伤口。

其他稀土金属,如钐、钷、铈几乎都在不经意间成为现代生活不可缺少的东西。稀土有工业黄金之称,由于其具有优良的光电磁等物理特性,可大幅提高产品性能,并能与其他材料组成性能各异、品种繁多的新型材料。在航天、航空和现代军事技术方面拥有极为广阔的发展前景,没有这些金属就谈不上尖端技术,更无法制造精密的武器。

总之,数字时代稀有金属的作用是战略性的。目前虽难以测量地球上还剩有多少稀有金属,但确定无疑的是那些维持着智能手机和导弹系统的元素有朝一日会枯竭。我们要倍加珍惜这些宝贵的资源,千万不要浪费稀有金属矿产,污染环境。

## 全球首款人机协作双臂工业机器人亮相



图:机器人YuMi。本报 记者陈 颀报道:在4月13日开幕的2015德国汉诺威工业博览会上,ABB推出的YuMi双臂机器人精彩亮相。据悉,此款真正实现人机协作的双臂工业机器人将进一步开拓全新的工业生产方式,帮助电子工业等领域实现小件装配的自动化应用,将人与机器人并肩合作变为现实。

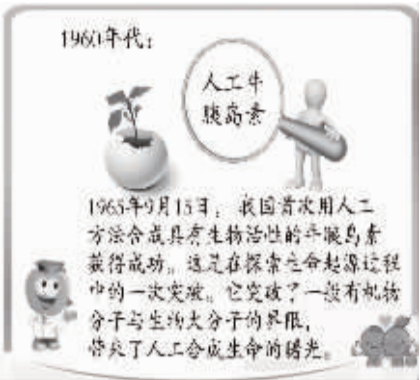
本版编辑 童娜 郎冰

联系邮箱 jrbxzh@163.com

## 生命科学发展历程



生命科学实验室里一个不起眼的小发现,有可能成为大药企销售额过百亿美元的药品;人类自认为对世界丰富的感知,加在一起却不超过1000种蛋白;自闭症有可能跟寄生在人们肠道里的细菌有直接关系;父亲的饮食习惯有可能决定孩子是否会得糖尿病;小伙看到姑娘流泪不知所措,有可能是因为一种特别的气体物质……



近日,中国科学院院士、清华大学生命科学学院院长施一公走上了科技部的“讲台”,以生动案例和新鲜信息带领大众了解生命科学——这个21世纪被全球争抢的“香饽饽”。

### 距离大众“一纸之隔”

不少人对生命科学的第一感觉是“遥不可及”。施一公用一个亲身经历的故事来扭转这种“偏见”。

在15年前,施一公解析了一个细胞凋亡抑制因子的结构。这种因子会让细胞不能正常凋亡而引起癌症,所以可以简单地理解为致癌因子。一物降一物。施一公在解析过程中发现,只要把SMAC蛋白(存在于线粒体并调节细胞凋亡的蛋白质)的一段含有4个氨基酸的小肽嵌进致癌因子,癌细胞就能恢复正常凋亡。这个看似非常简单的基础研究发现,很快让“眼尖”的制药公司围了上来。

药企代表对施一公说,如果把这个小肽变成一个不被降解的、在血液里自由流动的药物分子,这个小分子就会自然进入癌细胞里面,攻击其中的细胞凋亡抑制因子,这不就能发明出一个抗癌药了吗?

于是,施一公带领实验室的学生先后帮制药公司解析了几十个结构,通过几十轮设计,寻找到了非常好的小分子,也就是抗癌药的前体物。现在,以这个研究成果为基础的药物刚刚在美国完成了300多人的二期临床试验,对好几种癌症都有相当不错的效果。就这样,从未学过药学的,没到药理学实验室做过一次实验的施一公,却推动了一项抗癌药的发明。

不单单是这种抗癌药,结构生物学的神奇力量还展现在很多重要药物的创制上。施一公介绍说,现在市场上有30多种治疗艾滋病的药,它们中有一半是在结构生物学的帮助下研制的。而且,现在国际上大药企的研发总监,大部分都是来自大学的科学家。这些人可能昨天还是研究所的所长、大学教授,今天就成为掌管上万人研发团队的总监。

“可见,基础研究是一切的根本。”

我认为整个美国的制药完全是由基础研究引领的。其实基础研究和转化可谓厚积而薄发,我们千万不能拔苗助长,这样效果会极差。基础研究做到极致的时候,一定能引领世界上的很多行业。但如果基础研究不扎实,一味地往前做大项目,大楼地基不稳就不可能成为摩天大楼。”施一公说。

“结构生物学就是通过原子尺度对结构的理解来解释生命现象。你想象不出来哪项人类活动最后是不需要结构作基础的。所有生命的研究只有两方面,一方面叫功能,另一方面叫结构,结构决定功能。就像刘翔跨栏,一定个儿比较高,腿比较长,如果腿短个儿低,就不适合跨栏。”施一公解释说。

### 无穷无尽的探索之路

如此强大的“结构生物学”已具有无穷能量,但其实,它只是浩大的生命科学的一部分。微观生命科学包括遗传、发育、细胞等,而宏观生命科学则包括大家熟知的农业、林业、海洋、净化、生态等。“整个世界面临的问题,一半甚至以上都是生命科学的问题,包

括天文学的问题最后都可以归结为生命科学的问题。”施一公说。

如今,生命科学成为21世纪最重要的自然及应用科学,也是比例最大的学科。美国政府大约50%左右的科研经费用于生命科学研究。美国民间投资最多的工业之一就是现代生物制药业。美国科学院2000余名院士中,大约一半都属于生命科学领域。

为什么会有这么多的人力物力涌向生命科学呢?就是因为人们对生命的认识还十分有限。在施一公看来,生命科学博大精深,生命科学进展已经给世界带来了很多福利。但是,它的探索不仅没有止境,而且到探索的最后,是否看到的是客观世界,都有待商榷。

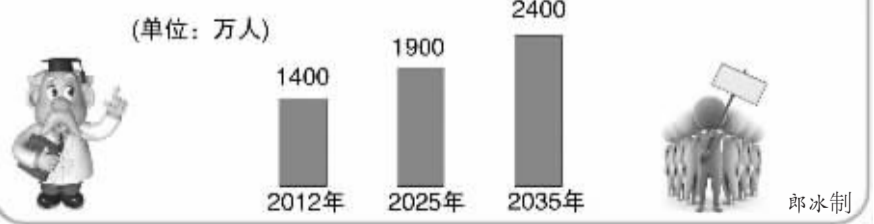
“眼见不一定为实。我们所谓的眼见为实,只不过是来自视觉、听觉、嗅觉、味觉、触觉——这五种感官对于客观世界的印象。而实际上,这些印象不过是来自区区1000种蛋白。”施一公说。

比如,人们自信地认为看到了无比缤纷多彩的世界,实际上,所看到的世界从根本上讲仅是三种蛋白。“因为我们的眼睛里主要有三种感光蛋白。视觉仅仅是人眼对390纳米到700纳米的电

# 纳米材料:治癌新探索

本报记者 陈 颀

根据世界卫生组织(WHO)发布的《全球癌症报告2014》预测,全球癌症病例将呈现迅猛增长态势,由2012年的1400万人,逐年递增至2025年的1900万人,到2035年将达2400万人。



的靶向性。如果如愿以偿,在提高药效的同时,还可以减少患者的用药量。

陈春英从纳米材料的毒理性质研究入手,在分子、细胞和动物机体这三个层面,分别研究了纳米材料可能以什么方式、引起什么样的生理效应。她发现,纳米颗粒的大小、组成、形状、颗粒表面的修饰物等多种因素,都是决定纳米材料是否安全、有效的关键因素。这些成果为纳米药物的开发和应用建立了良好基础,也让陈春英入选美国汤森路透公布的2002年至2012年“全球高引用科学家”,成为“药理学与毒理学”领域最具国际影响力的全球133名科学家之一。

在纳米材料安全性的基础上,陈春英和她的团队在利用纳米材料治疗癌症

的领域取得了重要突破。比如,有一种被他们称为“金棒”的纳米金属材料,不但可以作为抗癌药物的载体和CT成像时的对比剂,还因其能在近红外领域吸收很多热量而具有热疗作用。相比于正常细胞,肿瘤细胞对温度更加敏感,42℃左右的温度就能杀死大多数肿瘤细胞。这项研究也是人类第一次发现可以将热疗药物、药物载体和CT成像对比剂统一在同一种材料上。她们意外地获得了一种含钆的新型纳米材料,能够抑制加速肿瘤细胞侵袭的一种蛋白质的活性,进而阻止肿瘤细胞转移,这让人们首次意识到,纳米颗粒不仅可以作为载体,还能直接作为药物治疗肿瘤。

让癌症患者更有尊严地活下去,是



全球的研究人员正致力于研发具有更好的特异性,从而更准确地打击癌细胞的潜在药物。与他们不同,国家纳米科学中心的陈春英研究员正在另一条路上摸索:纳米治疗癌症。

陈春英对记者介绍说,目前虽然有很多正在临床上使用的抗肿瘤药物,但副作用都很大,在治疗患者肿瘤的同时,也对其身体的其他系统造成了很大破坏。自己所研究的抗肿瘤药物,就是利用纳米技术来克服这些不足。“进入纳米尺度的材料不仅能够作为载体,把抗癌药物运送到肿瘤部位,还可以直接作为药物精确打击肿瘤细胞。”那么,当这些极其微小的颗粒进入细胞后,是否会对人体健康产生负面影响?

陈春英告诉记者,纳米是一个尺度的概念,我们至少可以把材料的一个维度做到纳米尺度。纳米科技在能源、器件、复合材料等方面都得到广泛应用,纳米生物学同样是纳米科技中发展非常快的研究方向之一,而生物医药的应用就是其中非常重要的一块。她的研究就是利用纳米载体来提高药物的有效性,提高其在血液中的半衰期。

生活中,医生为什么要经常给药?原因是药物很快就代谢出去了。更严重的是,这些药物对肿瘤组织不具有选择性。陈春英要做的就是提高药物对肿瘤