



立即扫码下载

找材料、接订单 看案例

一亿材料人和制造人都在用寻材问料APP

2017年

富勒烯 调研报告

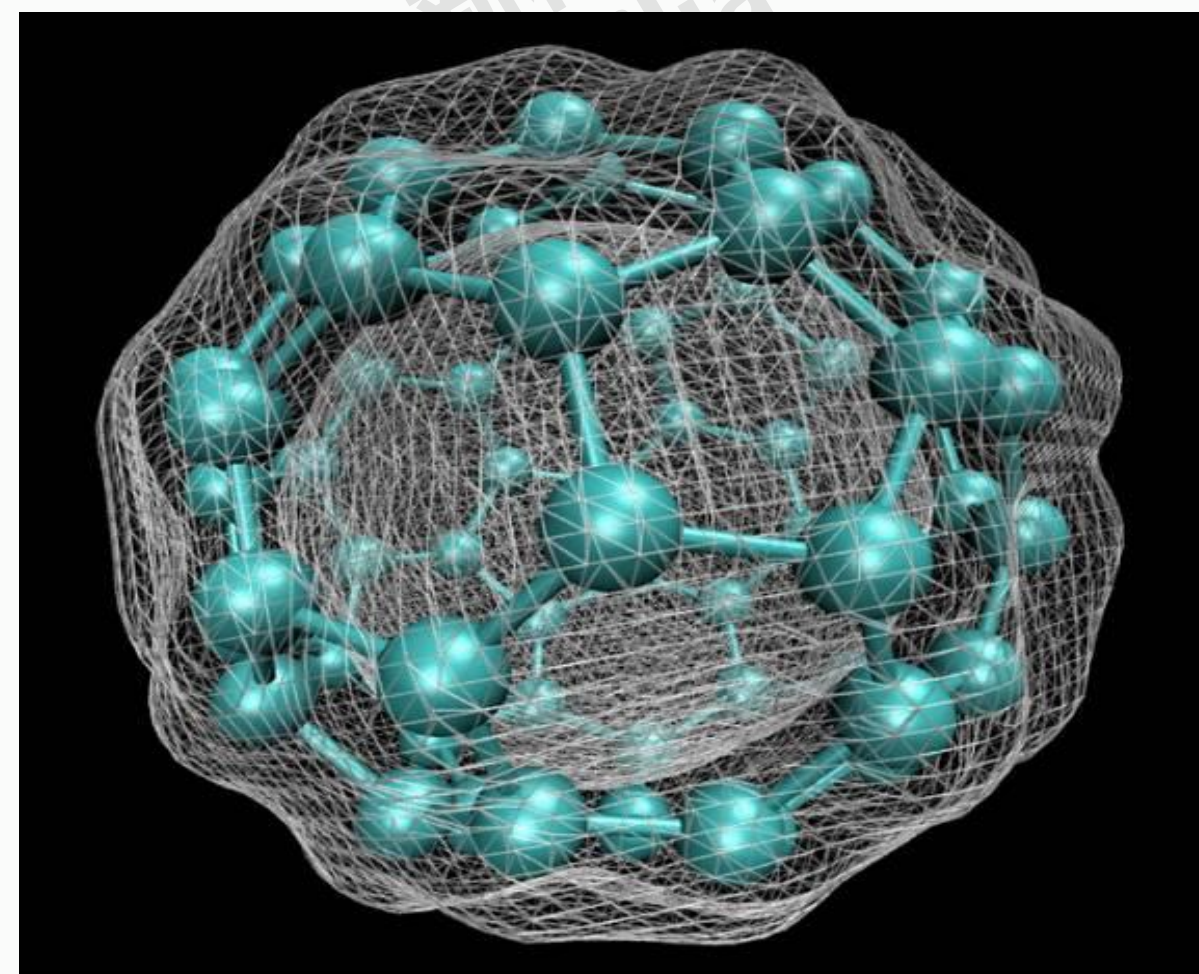
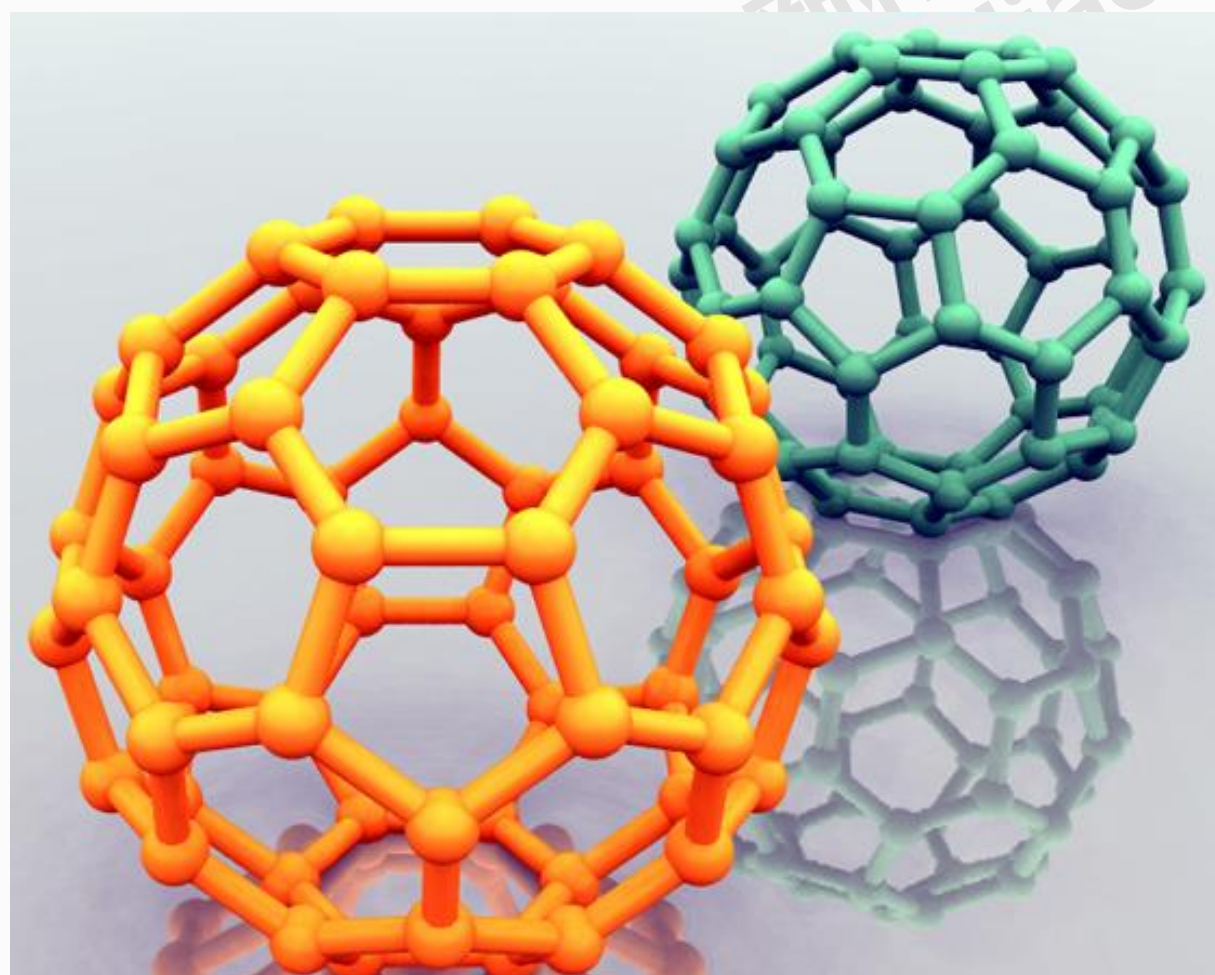
Fullerenes Research Report

简版

FREE

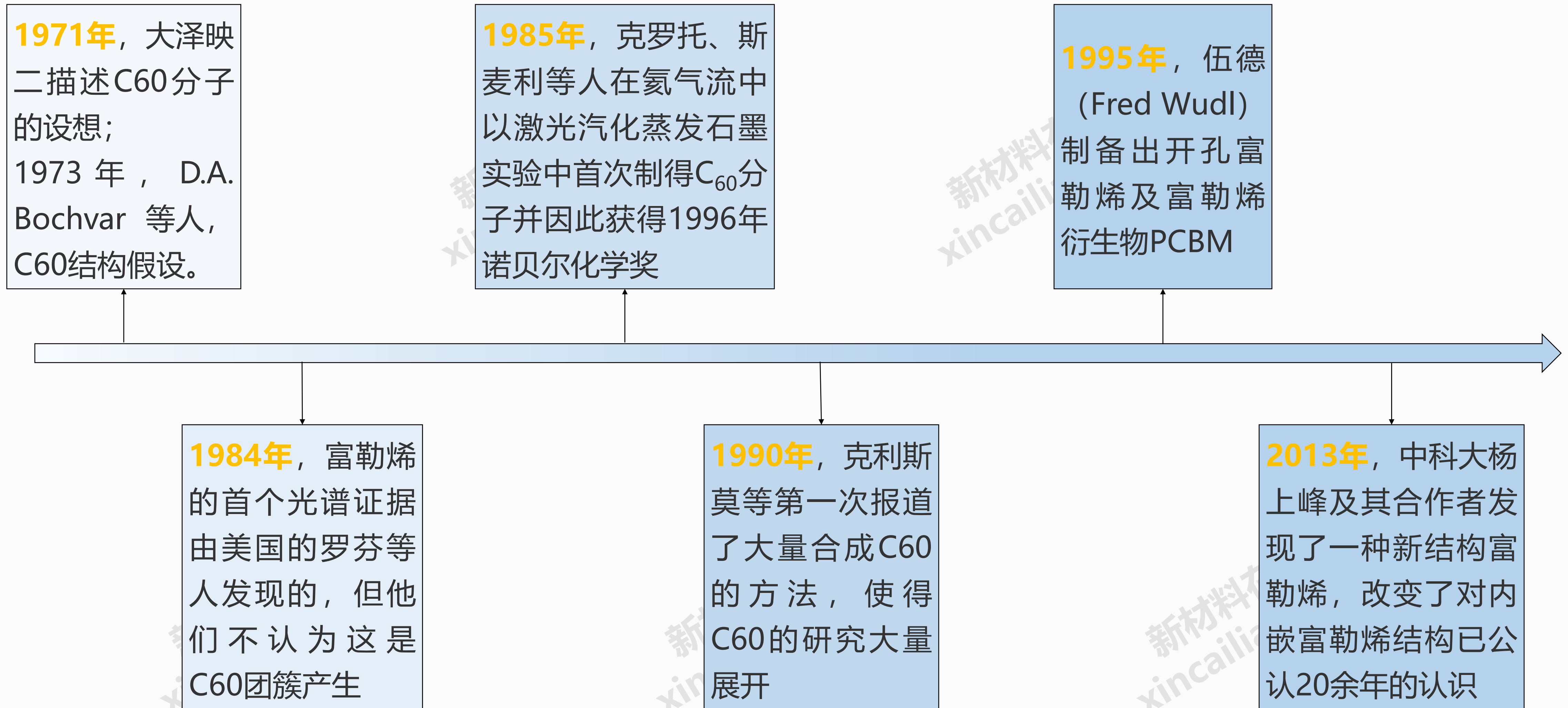
1、富勒烯简介

- 富勒烯 (Fullerene) 是单质碳被发现的第三种同素异形体，它是由五元环和六元环构成的一系列封闭笼状结构的全碳分子。任何由碳一种元素组成，以球状、椭圆状或管状结构存在的物质，都可以被叫做富勒烯，富勒烯指的是一类物质。



- 富勒烯具有完美的对称结构、在纳米尺度范围内特殊的稳定性，以及奇异的电子结构，使其成为在许多高新技术领域应用潜力巨大、不可替代的材料，被业界称为“**纳米王子**”。

2、富勒烯发展史



3、富勒烯的形态

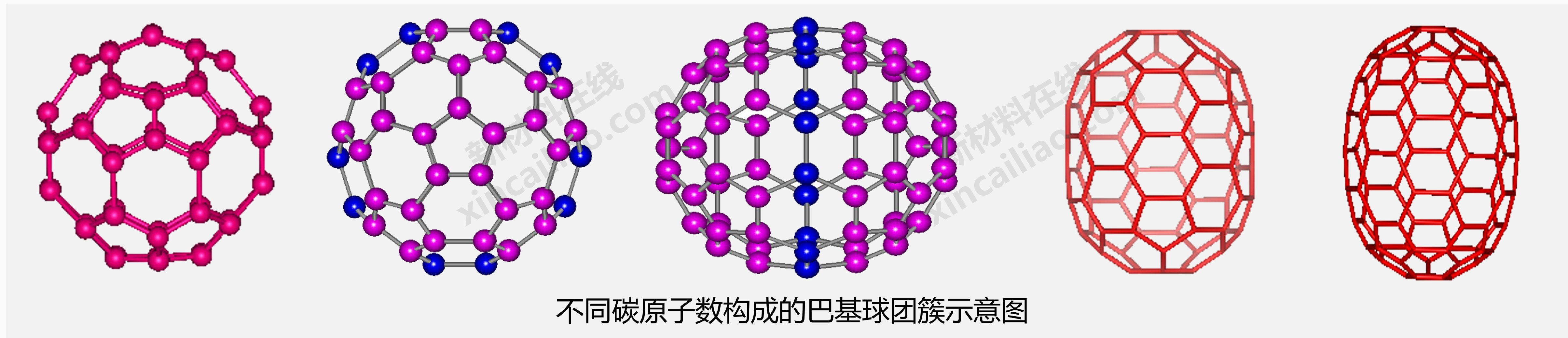
□ 以C₆₀为代表的球形富勒烯（也称足球烯，此外还有C₇₀， C₇₆、 C₈₄、 C₉₀、 C₉₄ 等）是最常见的一种形态。随着研究的不断深入，近年来又成功制备获得内嵌富勒烯、碳纳米管、巨碳管、聚合物等多种形态的富勒烯。

富勒烯形态及主要特点

种类	介绍
巴基球团簇	C ₂₀ (二十烷的不饱和衍生物)和最常见的C ₆₀
碳纳米管	非常小的中空管，分单壁和多壁
巨碳管	比纳米管大，管壁可制备成不同厚度
聚合物	在高温高压下形成的链状、二维或三维聚合物
纳米“洋葱”	多壁碳层包裹在巴基球外部形成球状颗粒，可用于润滑剂
球棒相连二聚体	两个巴基球被碳链相连
内嵌富勒烯	将一些原子嵌入富勒烯碳笼而形成的一类新型内嵌富勒烯

3、富勒烯的形态

□ C_{60} 由60个碳原子通过20个六元环和12个五元环连接而成的具有30个碳碳双键的足球状空心对称分子

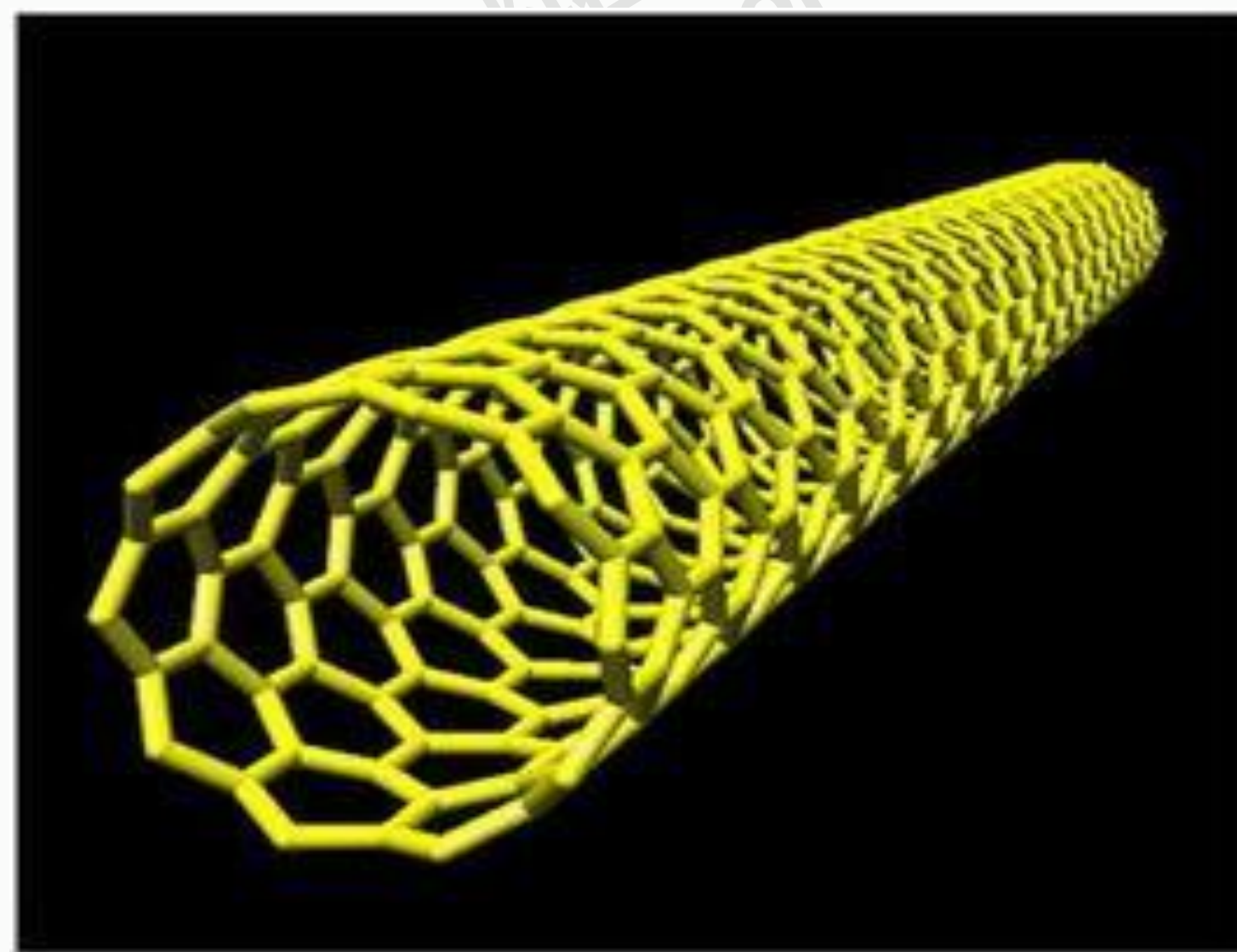


□ 内嵌富勒烯：这种材料的分子结构包括碳原子组成的坚固的富勒烯笼，以及内部包裹着的简单的原子或分子，如N、P等。

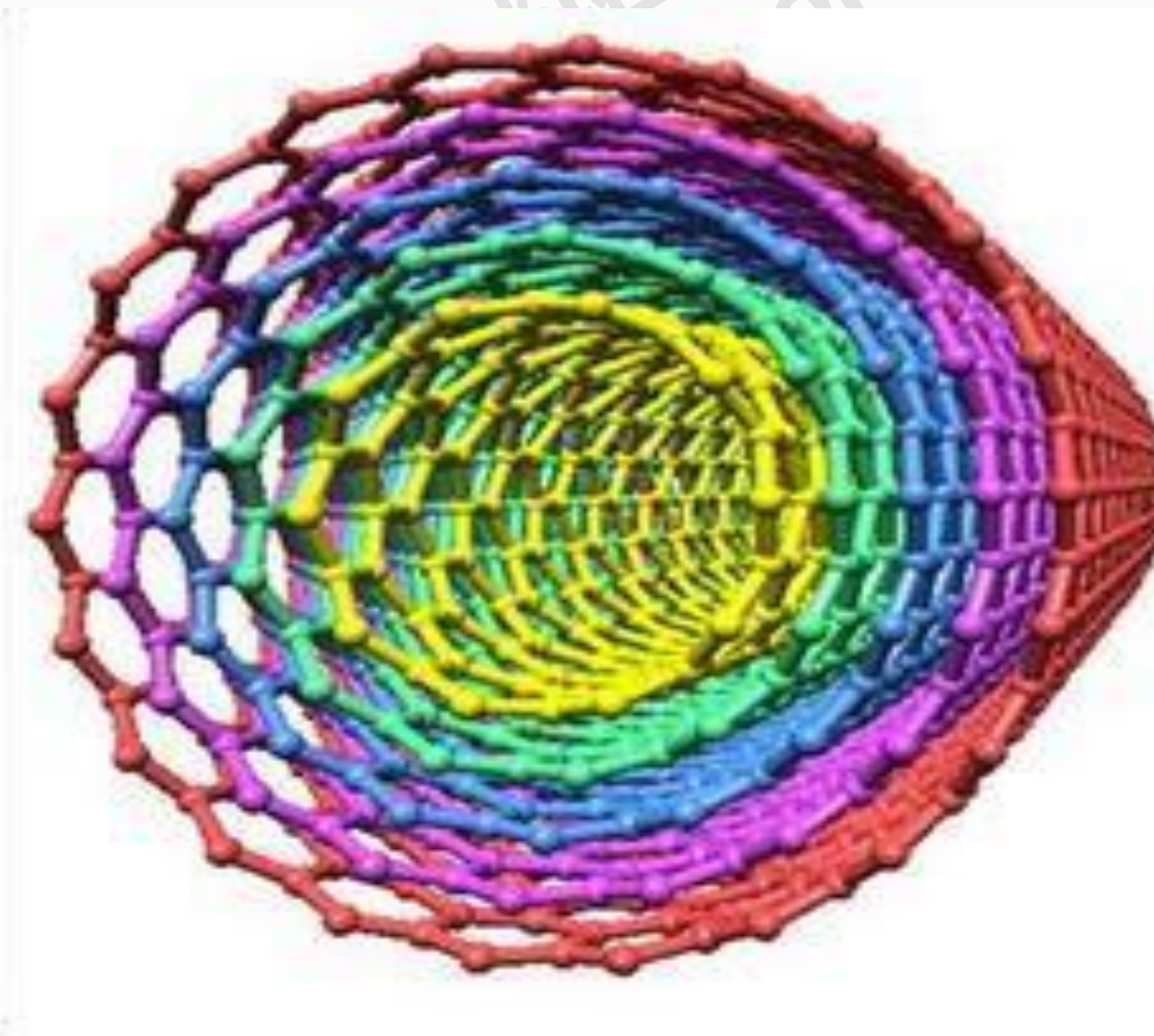


3、富勒烯的形态

- 碳纳米管：又名巴基管，是一种主要由呈六边形排列的碳原子构成数层到数十层的同轴圆管，根据管壁厚度又可分为**单壁碳管**(Single-walled Carbon nanotubes, SWCNTs)和**多壁碳管**(Multi-walled Carbon nanotubes, MWCNTs)。



单壁碳管



多壁碳管

- 碳纳米管的独特的分子结构导致它有奇特的性质，如高抗拉强度、高导电性、高延展性、高导热性和化学惰性
等。碳纳米管在储能、显示、电学器件等领域表现出诱人的应用前景。

4、富勒烯的制备方法

- 自从克罗托发现C₆₀以来，人们发展了许多种富勒烯的合成方法，较为成熟的富勒烯的合成方法主要有**电弧法**、**激光蒸发法**、**燃烧法**和**化学气相沉积法**等。

电弧法

- **反应过程**：在氦气或氩气的保护下，当两根高纯石墨电极靠近进行电弧放电时，炭棒气化形成等离子体，在惰性气氛下小碳分子经多次碰撞、合并、闭合而形成稳定的富勒烯分子
- **影响因素**：温度场分布
- **特点**：能宏观的制备富勒烯；设备简单；电弧法非常耗电、成本高；

激光蒸发法

- **是发现C₆₀的方法**
- **反应过程**：大功率激光束轰击石墨使其气化，使被激光束气化的碳原子在氦气带动下进入聚集区，经气相碰撞形成含富勒烯的混合物
- **特点**：产物中富勒烯分数小

燃烧法

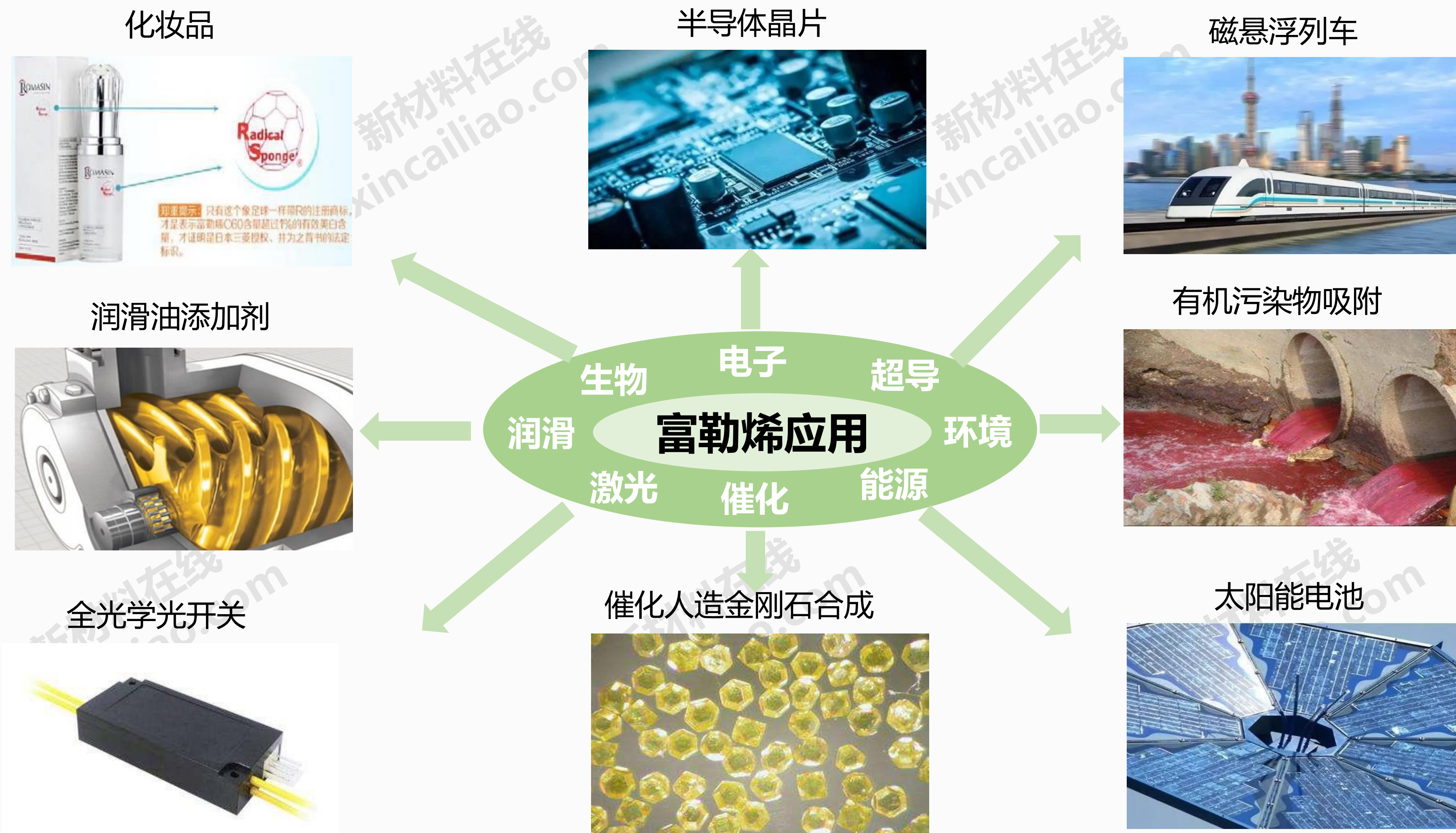
- **反应过程**：将高纯石墨棒在用氦气稀释过的苯、氧混合物中燃烧，得到C₆₀和C₇₀的混合物。
- **影响因素**：碳氧比、炉压、温度场等
- **特点**：连续进料、无需电力、设备要求低，产物比率可控，适用于大量工业生产。

化学气相沉积法

- **反应过程**：有机气体+N₂压入石英管，碳源在催化剂表面生长成富勒烯或碳纳米管。催化剂一般为Fe、Co、Ni、Cu颗粒
- **影响因素**：反应温度、时间、气流量
- **特点**：设备简单，原料成本低，产率高，反应过程易于控制，可大规模生产

5、富勒烯的应用

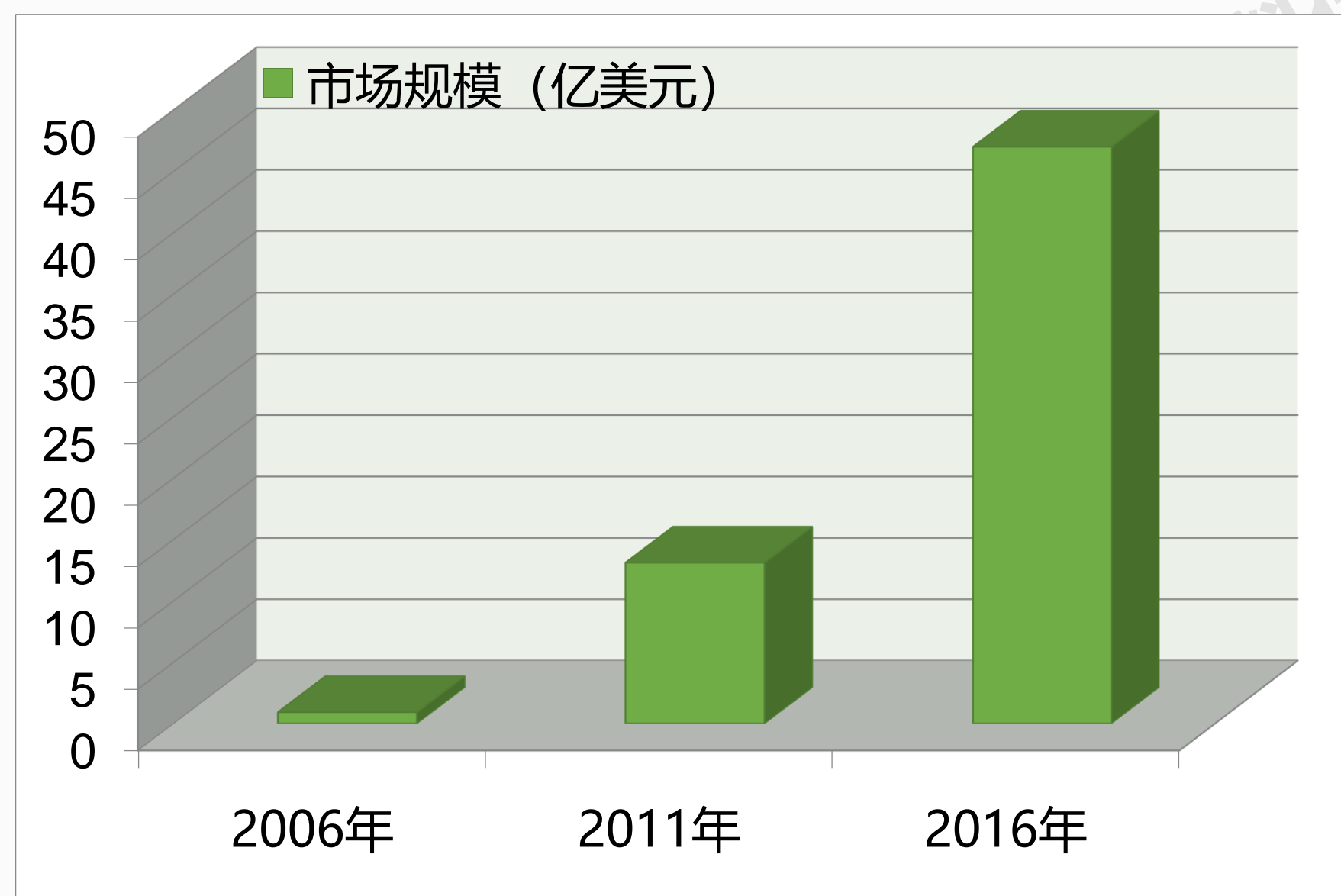
富勒烯具有硬度高、稳定性好、超导性等诸多特性，在**电子**、**生物医药**、**超导**、**能源**、**工业催化**等领域具有极大的应用潜力。在2015年召开的世界富勒烯大会上，富勒烯作为**抗氧化剂**的运用也得到普遍肯定。



6、富勒烯市场规模

- 2006年全球富勒烯的市场价值是**9200万** 美元，此后约以**70%** 的年均速度实现滚雪球式增长；预计2016年则超过**47亿** 美元的规模。

全球富勒烯市场规模分析预测



数据来源: BCC Research

富勒烯国际市场价格(2010年)

国家	价格(美元/克)
美国	20
日本	20
德国	30
韩国	20

数据来源: 中国化工报

富勒烯国内市场价格(2014年)

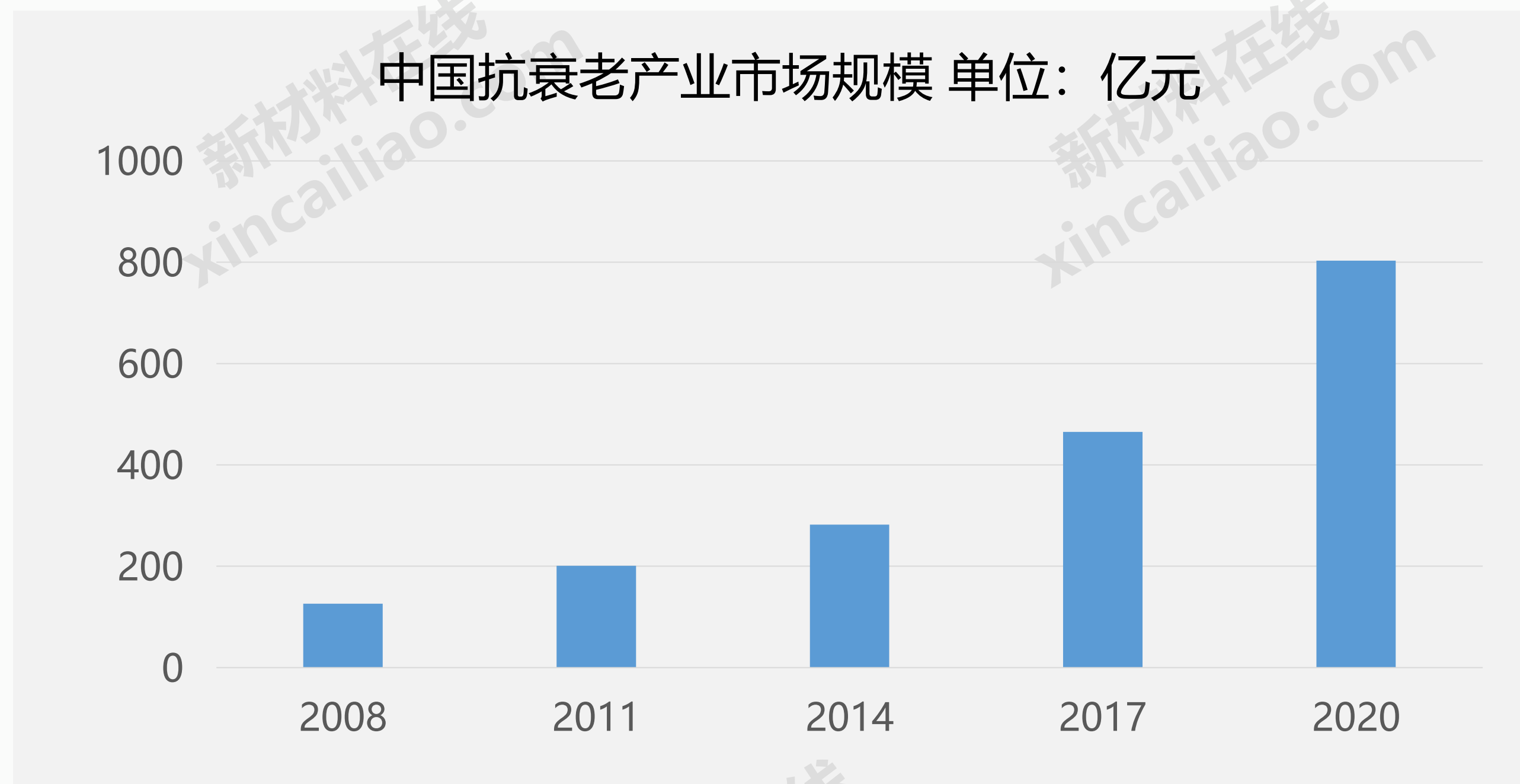
产品	价格(元/克)
C ₆₀	300
C ₇₀	1000
C ₇₀ (纯度99%)	1300
C ₇₀ (纯度 > 99%)	6000
单层超级富勒烯	8000

数据来源: 阿里巴巴网站

- 富勒烯家族结构多样，合成难度各有差异，所以价格变化幅度也非常大。总体来看随着应用的扩展和制备技术的进步，其成本也不断降低。从世界范围内来看，**2003年**前后普通富勒烯价格为**70美元/克**，至**2010年**已降至**20-25美元/克**，富勒烯国内市场价格也逐年走低。

6、富勒烯市场规模

- 富勒烯是目前市面上最强的抗氧化成分，能像海绵般的快速将体内的自由基吸收。与其他成分相比，富勒烯成分可以在肌肤老化连锁反应源头就吸附、扫除自由基，降低人体的老化反应，且是维他命的125倍。



来源：赫柏-2014中国富豪健康白皮书 新材料在线

- 中国抗衰老产业市场规模急速扩张，据赫柏-2014中国富豪健康白皮书 预计，截至**2020年**，中国抗衰老产业市场规模将突破**800亿元**。

7、富勒烯研发企业

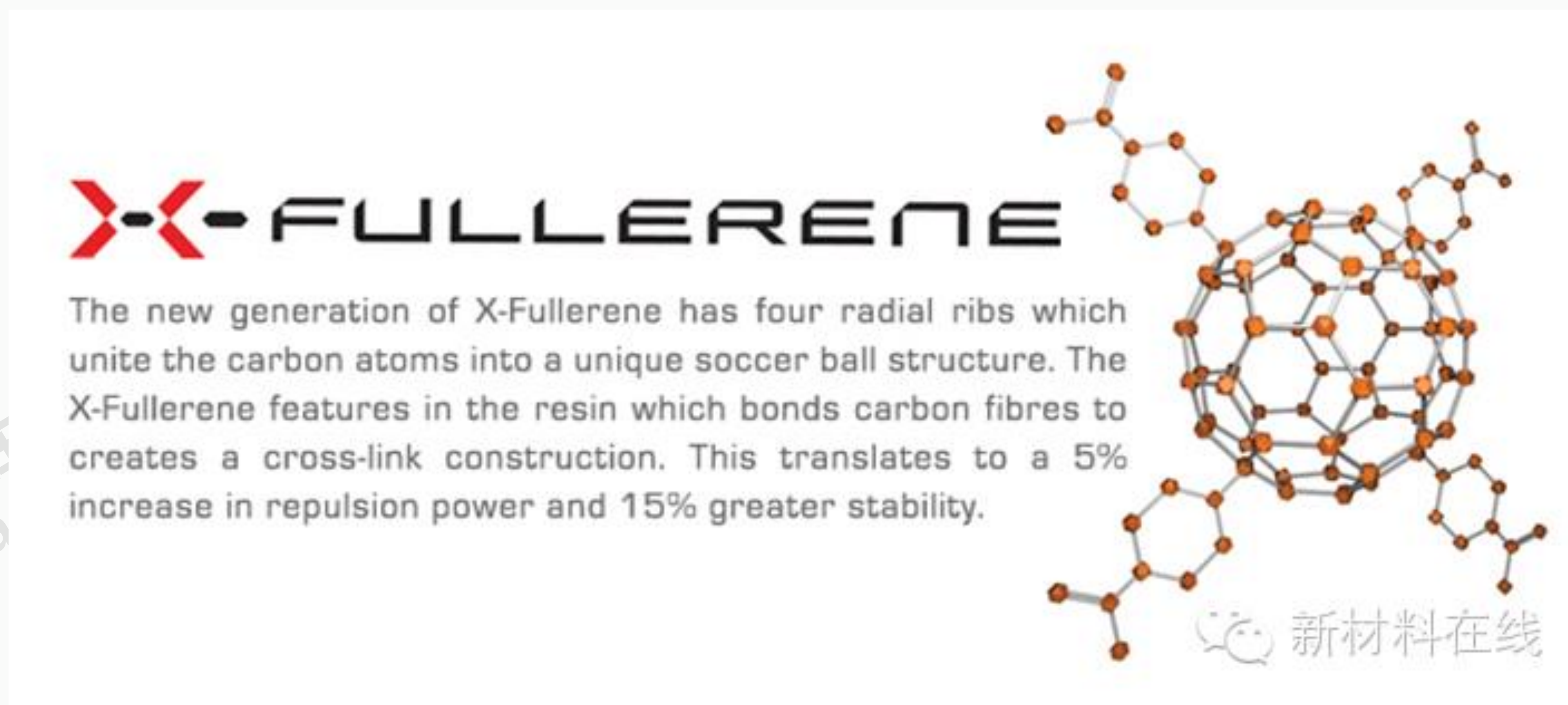
- 富勒烯作为极具前途的碳材料，吸引国内外众多高校及企业的研究机构的青睐。国外主要有美国密歇根州立大学、美国莱斯大学、日本三菱公司等；
- 国内如中像集团炭黑研究设计院、中科院化学所、西南科技大学、厦门大学等也积累了一定的富勒烯相关技术。

国内主要的富勒烯生产企业

公司名称	主要产品
厦门福纳新材料科技有限公司	金属富勒烯 $Cd@C_{82}$ 、空心富勒烯 C_{60} 、富勒烯衍生物 $C_{60}(OH)_x \cdot nH_2O$ 、 $C_{60}(OH)_x(NH_2) \cdot nH_2O$
江苏爱尔达复合材料有限公司	俄罗斯进口富勒烯 C_{60} 、 C_{70}
中国科学院成都有机化学有限公司	富勒烯 C_{60} 、 C_{70} 、富勒醇(羟基化富勒烯)
内蒙古京蒙纳米材料高科技有限责任公司	金属内嵌富勒烯、富勒烯衍生物、富勒烯 C_{60} 、 C_{70}
苏州大德碳纳米科技有限公司	富勒烯炭灰、富勒烯混合物、富勒烯 C_{60} 、 C_{70} 、富勒烯衍生物
.....	

8、富勒烯发展趋势

- 富勒烯作为一种具有多项优异性能的新型纳米碳材料，人们对它的未来无限憧憬。富勒烯在**生命科学**、**医学**、**天体物理**等领域有重要前景，依靠其优异的电子特性有望用在**光转换器**、**信号转换**和**数据存储**等光电子器件上。
- 虽然受高成本和制备技术所限，目前其应用仍处在起步阶段，但可以预期的巨大市场容量促使各国对富勒烯的制备和应用研发投入巨资，力图使自己处于领先地位，为今后占领市场做好准备。
- 巨大的需求与稀缺的资源形成强烈的反差，人们急需找到一种大量合成的富勒烯的方法，从而降低应用的成本。



1. 新材料在线® (www.xincailiao.com)是新材料行业最有影响力的新媒体，目前已有200万+行业精准粉丝，为材料供应商、设备供应商提供最具效率的微营销平台。
2. 《XXXXX报告》版权归新材料在线®平台所有，欢迎转载、传播、分享。如需转载，请联系13510323202，并注明“媒体合作”。未经允许私自转载或未按照要求格式转载，新材料在线将保留追究其法律责任的权利。
3. 合作请联系：13652401660（同微信）

业务范围

营销服务

- 媒体整合营销传播
- 新媒体广告宣传
- 网络广告宣传
- 会议品牌营销
- 新闻报道传播
- 产品策划
- 事件营销

信息服务

- 企业需求信息发布
- 企业供需信息发布
- 人才信息发布
- 产品信息发布

市场研究服务

- 行业市场研究
- 专项市场调研
- 渠道研究
- 品牌/广告研究
- 消费满意度研究
- 传播研究

咨询服务

- 投融资咨询
- 企业并购咨询
- 企业战略咨询
- 企业融资规划
- 品牌战略规划
- 政府产业发展规划
- 产业园建设规划

创业服务

- 新材料行业专家对接
- 投资人对接
- 新材料项目融资服务
- 新材料产业投资沙龙
- 新材料项目并购咨询
- 新材料资本技术峰会
- 产业园入驻服务

新材料在线® 版权声明

1. 凡注明“新材料在线”的所有文字、图片、音视频资料、研究报告等信息版权均属新材料在线®平台所有，转载或引用本网版权所有之内容须注明“转自（或引自）新材料在线”字样，并标明本网网址<http://www.xincailliao.com>。
2. 本站信息仅供用于学习交流使用，对于不当转载或引用本网内容而引起的民事纷争、行政处理或其他损失，本网不承担责任。

新材料在线® 免责声明

1. 本文仅代表作者个人观点，新材料在线®对文中陈述、观点判断保持中立，不对所包含内容的准确性、可靠性或完整性提供任何明示或暗示的保证。本报告内容及观点也不构成任何投资建议，报告中所引用信息均来自公开资料，请读者仅作参考，并请自行承担全部责任。
2. 本文部分数据、图表或其他内容来源于网络或其他公开资料，版权归属原作者、原出处所有。任何涉及商业盈利目的均不得使用，否则产生的一切后果将由您自己承担。
3. 新材料在线®尊重知识产权，本文作者引用部分数据仅为交流学习之用，所引用数据都标注了原文出处，个人或单位如认为本文存在侵权之内容，应及时与我们取得联系，收到信息后即及时给予处理。
4. 新材料在线®力求数据严谨准确，但因时间和人力有限，文中数据难免有所纰漏，我们对文中数据、观点不做任何保证。如有重大失误失实，敬请读者不吝赐教批评指正。我们热忱欢迎新材料各界人士免费加入[新材料在线®]平台，发表您的观点或见解。

附则

对【版权声明】和【免责声明】的解释权、修改权及更新权均属于新材料在线®所有。



微信公众号: xincailliaozaixian
新浪微博: 新材料在线官微
Email: service@xincailliao.com



官方微信



官方微博

新材料在线® APP

500万+材料人都在关注



长按识别
立即下载