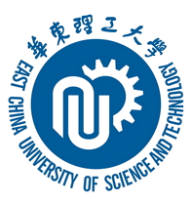
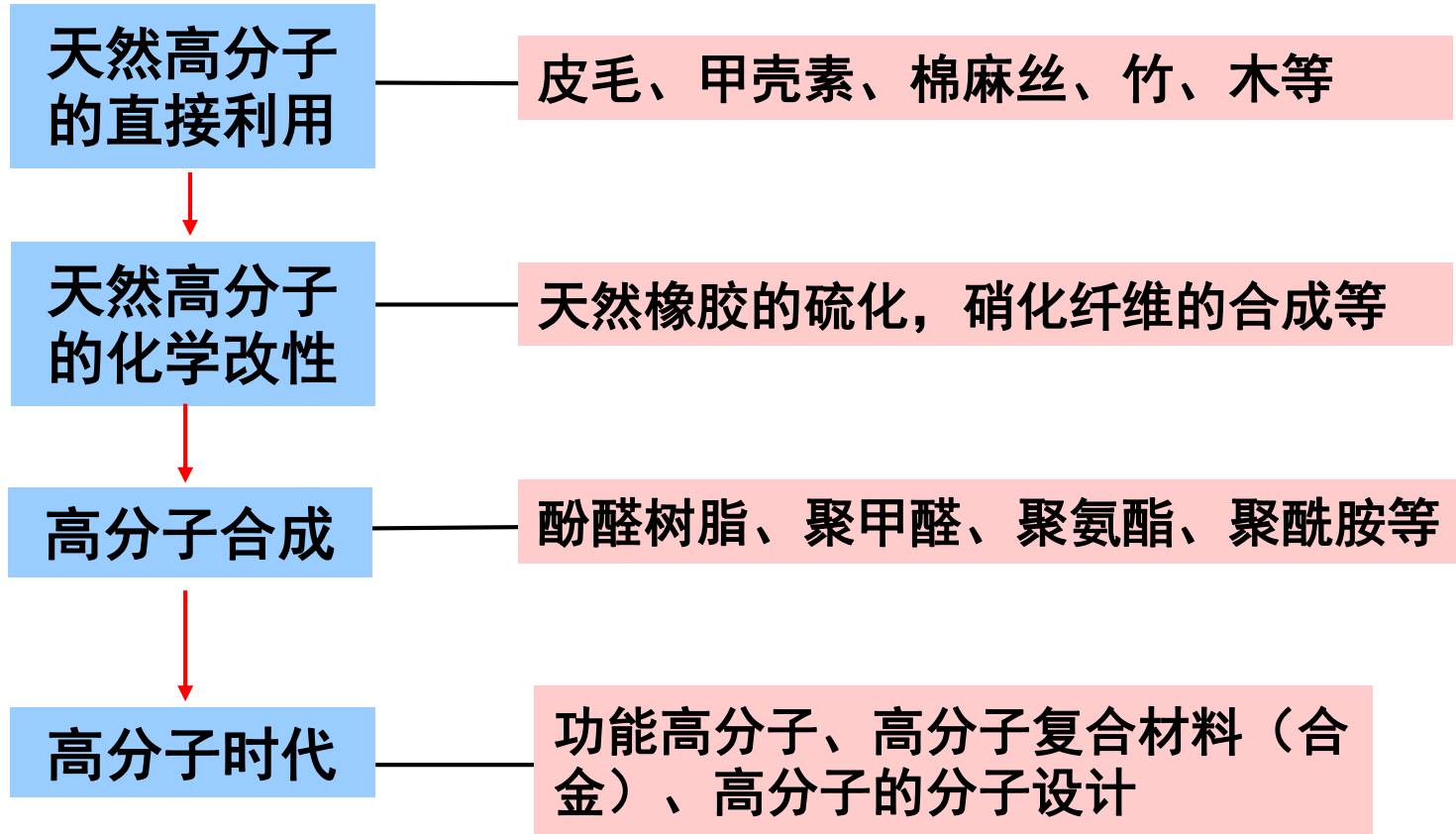


# 绪论





# 高分子材料科学发展简史



# 高分子材料科学发展简史

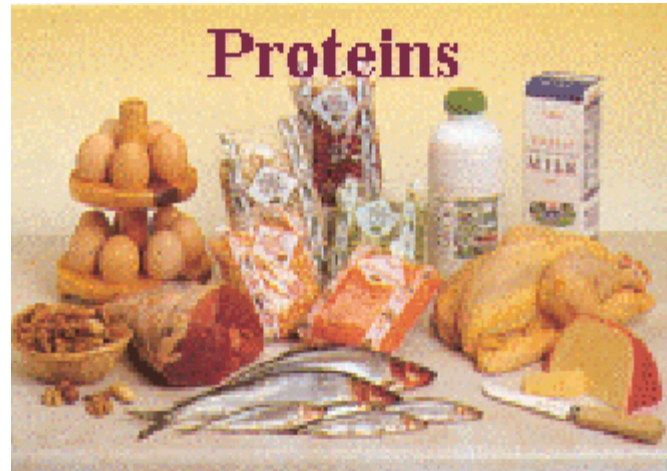
## 天然高分子



头发



指甲



蛋白质



羊毛

# 高分子材料科学发展简史

1500's

British explorers discover the ancient Mayan civilization in Central America. The Mayans are assumed to be among the first to find an application for polymers; as their children were fond of playing with balls made from local **rubber trees**.



1839

Charles Goodyear discovers **vulcanization**, by combining natural rubber with sulfur and heating it to 270 degrees Fahrenheit. Vulcanized rubber is a polymeric substances that is much more durable than its natural counter part. Its most common use today is in automobile tires.



200-8

汽车轮胎



割胶刀



橡胶树种



1900年 硬橡胶电话机



1880年 硬橡胶手镯

# 高分子材料科学发展简史

1907

The oldest recorded synthetic plastic is fabricated by Leo Bakeland. **Bakelite**'s hardness and high heat resistivity made it an excellent choice as an electrical insulator.



1920年轮胎压力表  
酚醛树脂、橡胶制备



1920年 添加矿物油的电木时钟



1920年 电木扬声器



1924年 玩具火车头



1924年 化妆盒



# 高分子材料科学发展简史

1907

The oldest recorded synthetic plastic is fabricated by Leo Bakeland. **Bakelite**'s hardness and high heat resistivity made it an excellent choice as an electrical insulator.



1940年 笔架



1940年 电话



1930年 热水瓶



1938年 飞利浦收音机



1950年 变压器

# 高分子材料科学发展简史

1920

Staudinger published his classic paper entitled "Über **Polymerization**." Publication of this paper heralded a decade of intense research and presented to the world the development of modern polymer theory.



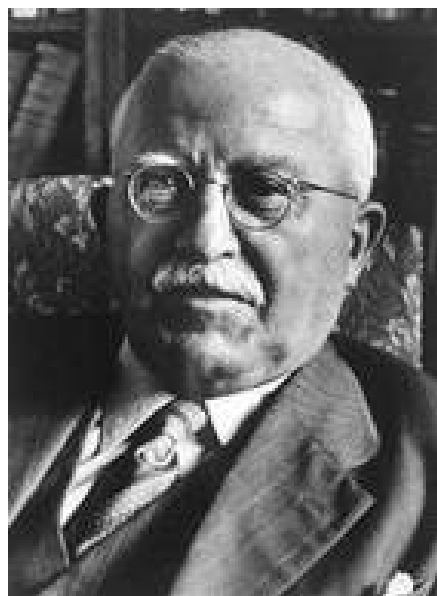
**1920年代**

提出“大分子线  
链型结构”概念

**1932年**

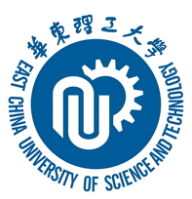
在法拉第学会  
上得到公认（粘度法测分子量）

**1953年** 获Nobel Prize



**Hermann Staudinger**  
(1881-1965)



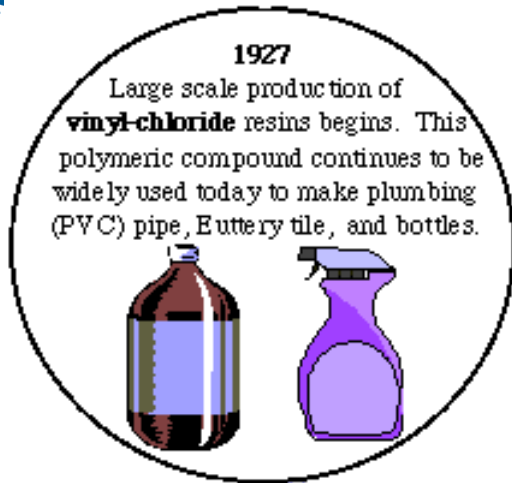


# 高分子材料科学发展简史

- ❑ “大分子线链型结构” 概念：无论天然或合成高聚物其形态和特征都可以由具有共价键连接的链型高分子结构解释  
(Polymers are long chains of smaller units that repeat themselves hundreds or thousands of times)
- ❑ 从化学结构上阐明了高分子物质的共同特征，在化学界引起激烈争论。这一学说1932年在法拉第学会上得到公认，1953年获得Nobel Prize， H. Staudinger成为现代高分子理论的创始人和奠基者
- ❑ 随H. Staudinger大分子概念的提出，高分子科学基础理论的研究得以快速发展，合成聚合物产品进入发展时期



# 高分子材料科学发展简史



1950年 ABS & PVC 变焦眼镜



1950年 PVC电扇



1950年 PVC衣服刷

# 高分子材料科学发展简史

1930

**Polystyrene** is invented.

This polymeric material is used in videocassettes and other packaging. Expanded polystyrene (commonly called Styrofoam) is used in cups, packaging, and thermally insulated containers.



1950年 PS衣服架



1950年 PS & PVC 收音机



1940年 PS 及赛璐珞音乐时钟



1960年 PS安全眼镜



1950年 手动搅拌器 10

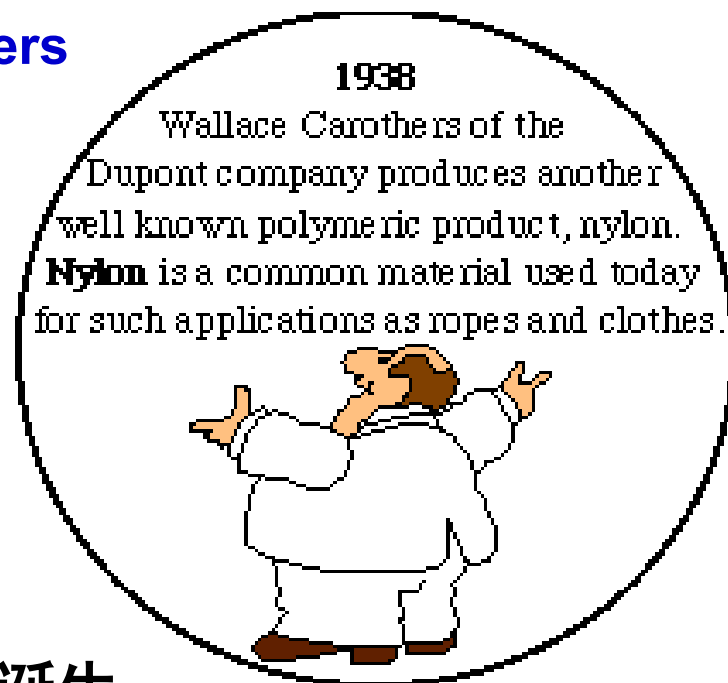
# 高分子材料科学发展简史



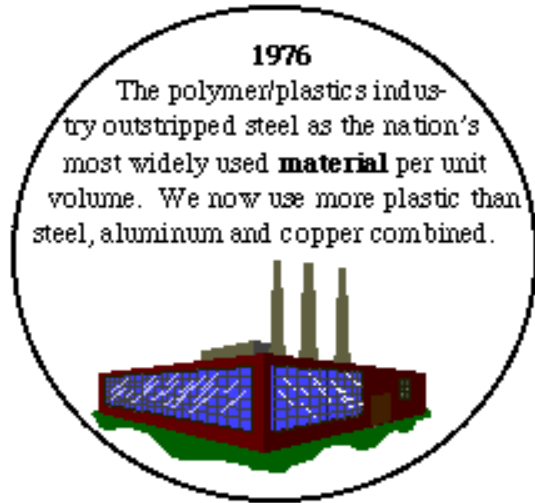
## 尼龙的发明人

Wallace H. Carothers  
(1896-1937)

- 30年代缩聚反应的系统研究
- 二元胺与二元羧酸的缩聚反应
- 1935年合成出聚酰胺66(尼龙66)
- 1938年世界上第一种合成纤维正式诞生



# 高分子材料科学发展简史



20年代，“大分子链结构”概念的提出，开创了高分子材料发展序幕

- ❑ 1970年，发明了耐温聚合物—Ekonol，为后续的液晶聚合物的研究奠定了基础。Ekonol主要用在电子行业及航天器等领域
- ❑ 1971年，耐高温、高强度的Kevlar研制成功，耐温高达300℃，可织成防弹衣、消防服、赛车服等
- ❑ 1976年，聚合物/塑料体积产量超过钢。从而使得高分子材料与历史悠久的金属材料、陶瓷材料构成现代材料领域的三大类

# 高分子材料科学发展简史

## 1953年诺贝尔化学奖



**Hermann Staudinger**

**(1881-1965)**

德国著名的化学家，1947年，编辑出版了《高分子化学》(Die makromolekulare Chemie)杂志，形象地描绘了高分子(Macromolecules)存在的形式。把“高分子”这个概念引进科学领域，并确立了高分子溶液的粘度与分子量之间的关系，创立了确定分子量的粘度的理论(后来被称为施陶丁格尔定律)。其科研成就对当时的塑料、合成橡胶、合成纤维等工业的蓬勃发展起了积极作用。由于他对高分子科学的杰出贡献，1953年，他以72岁高龄，走上了诺贝尔奖金的领奖台。

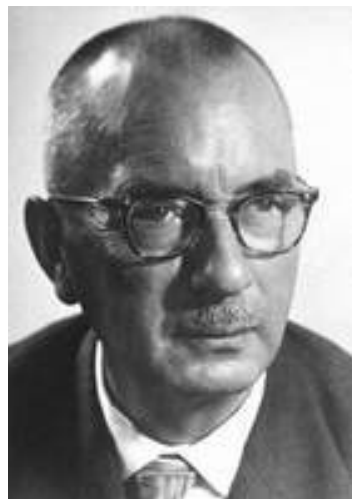


# 高分子材料科学发展简史



## 1963年诺贝尔化学奖

- Ziegler-Natta催化剂
- 配位聚合乙烯、丙烯
- 实现乙烯、丙烯工业化生产



**Karl Ziegler**  
(1898-1973)



**Giulio Natta**  
(1903-1979)



德国科学家(Karl Ziegler)与意大利科学家(Giulio Natta)分别发明用三乙基铝和三氧化钛组成的金属络合催化剂合成低压聚乙烯与聚丙烯的方法

# 高分子材料科学发展简史



**Paul J. Flory**  
**(1910-1985)**

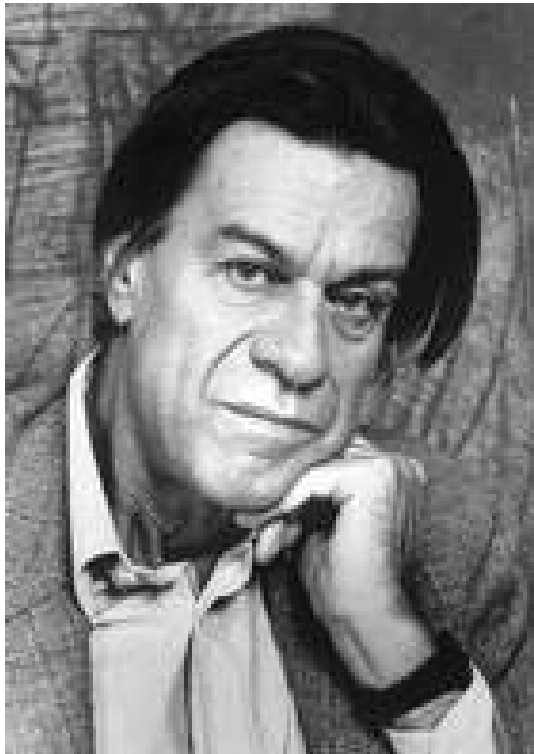
## 1974年诺贝尔化学奖



- 高分子科学理论的主要开拓者和奠基人之一
- 《高分子化学原理》
- 《长链分子的统计力学》

美国高分子物理化学家弗洛里(Paul J. Flory),由于他在高分子科学领域,如聚合反应原理,尤其在高分子物理与结构的研究方面取得巨大成就

# 高分子材料科学发展简史



Pierre -Gilles de Gennes  
(1932-2007)

## 1991年诺贝尔物理学奖

因其在对液晶、聚合物及其界面等科学的研究中获得重大突破，并提出了高分子标度理论，而荣获1991年诺贝尔物理学奖，被瑞典皇家科学院誉为“**当今的牛顿**”

# 高分子材料科学发展简史

## 2000年诺贝尔化学奖



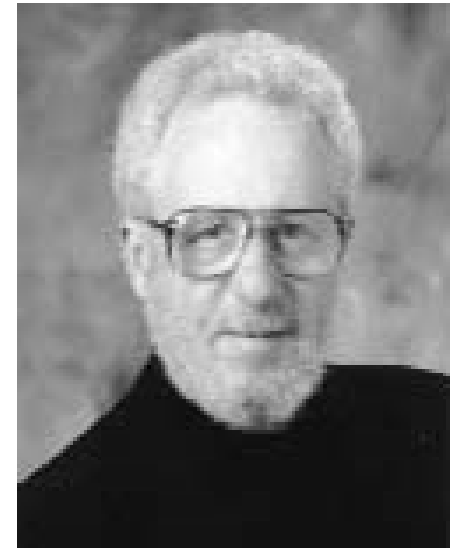
研究领域：导电聚合物



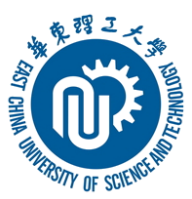
日本筑波大学  
白川英树



美国宾夕法尼亚大学  
艾伦-G-马克迪尔米德



美国加利福尼亚大学  
艾伦-J-黑格



# 高分子材料科学发展趋势

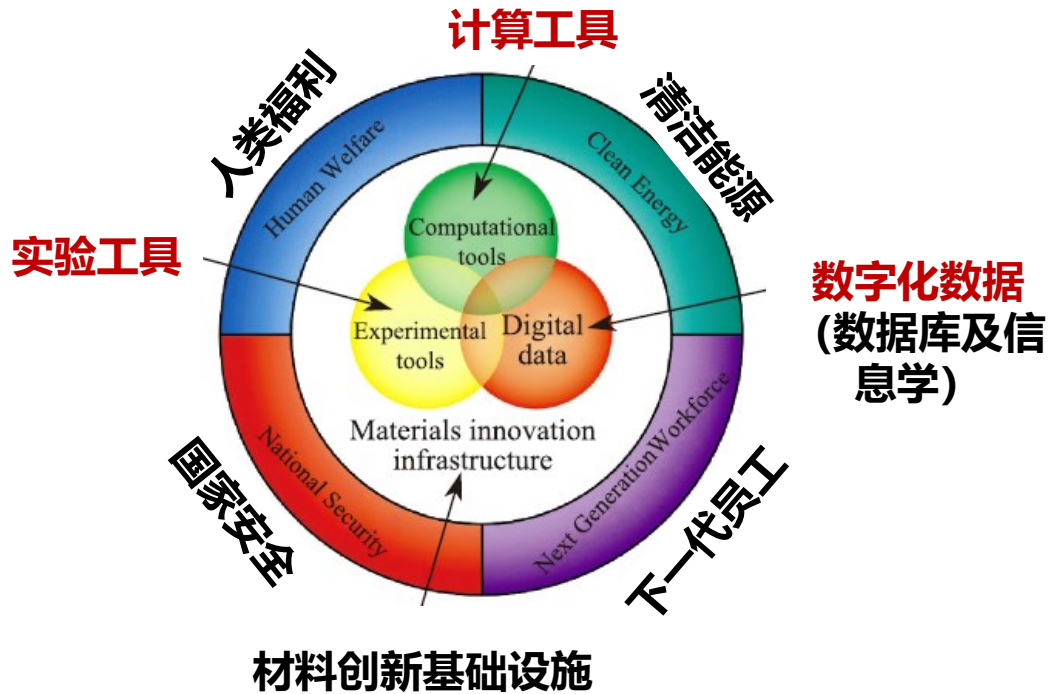
- **高性能化:** 耐磨、耐高温、耐老化、耐腐蚀等
- **高功能化:** 电磁、光学、生物等功能高分子材料、高分子分离膜、催化剂等
- **复合化:** 纤维增强材料，高性能的结构复合材料
- **精细化:** 向高纯化、超净化、精细化、功能化等
- **智能化:** 预知预告性、自我诊断、自我修复、自我增殖、认识识别能力等



# 高分子材料科学发展趋势

材料研究的方法论出发：材料基因组工程

2011年6月，奥巴马提出，目标是将先进材料的发现、开发、制造、使用速度提高一倍



材料基因组：计算手段、实验手段和数据库的整合

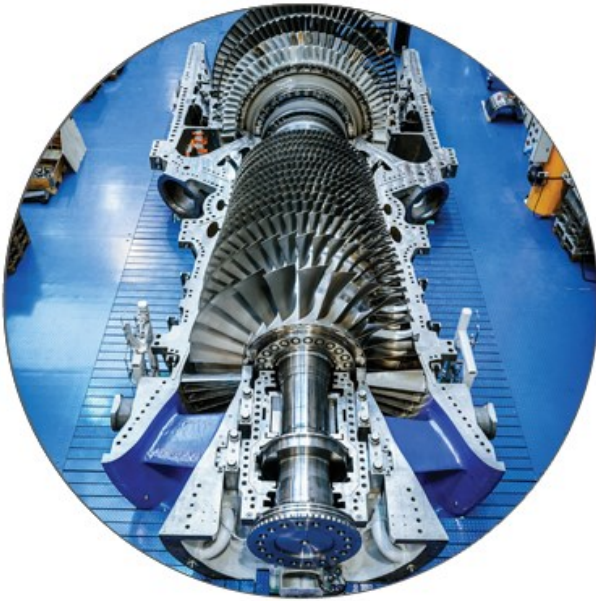
药物的高通量筛选



现代药物设计中，使用虚拟筛选发现新的先导化合物已成为一种普遍做法：通过分析蛋白质结构，选定药物靶点，利用现用小分子库进行一对一的模拟分子对接，预测小分子的构象和亲和力。可有效节约时间和费用，辅以计算辅助药物设计，以确保发现新的先导药物。

# 材料基因组工程的应用

## 材料基因组工程思想在合金材料的设计上取了一些成功



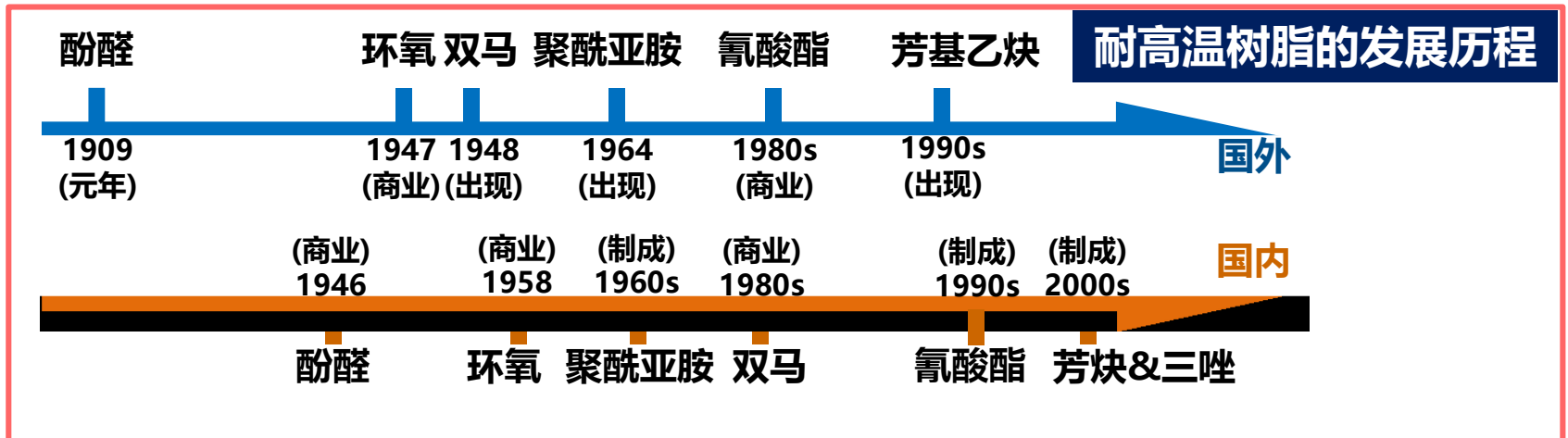
燃气轮机用GTD262高温合金

- 通用公司把公司内部的**数据库和材料性能模型整合**，通过**计算预测**热力学相的稳定性，设计和开发了燃气轮机用GTD262高温合金
- 设计和开发从概念到生产只用了4年时间，研发所用经费是以前同类合金的开发成本的1/5左右

赵继成. 科学通报 58, 3647 (2013)

# 高分子材料快速发展的契机

- 高分子材料领域急需材料基因组指导新材料研发。  
例如，航空航天领域的快速发展要求**耐更高温度、加工更为方便**的新型高分子基体树脂



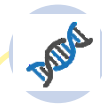
- 高分子材料成分-结构-性能关系复杂，给材料基因组思想的应用带来了**挑战**，但同时也为材料基因组方法的发展带来了**机遇**

# 高分子材料基因组工程

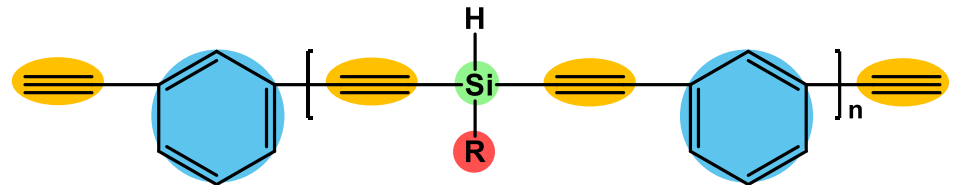


**基因**是DNA分子上具有遗传信息的特定核苷酸序列的总称，是具有遗传效应的DNA分子片段，其本身就**属于高分子研究的范畴**

高分子材料中的基因-组合-性能关系远比金属和无机材料复杂，但却与人类基因组计划有更多的相似性



**基因：原子或基团**



**基因**

类型多、  
基因的划分需探索

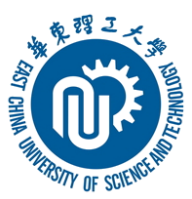
**组合**

**键接方式**  
明确、可设计  
高分子特有

**聚集方式**  
未知但  
可预测

**性能**

热学  
力学  
流变等



# 我校的高分子材料发展历史

1957年建立  
(塑料工学专业)

我国最早的高分子材料专业之一，现为国家级特色专业



1981年获得高分子材料  
博士学位授予权

我国首批高分子材料博士和硕士学位授予点



1986年获得复合材料  
硕士学位授予权

高分子材料系形成了自己的办学特色和研究方向，在材料物理与化学、新材料的合成与开发、聚合物结构与性能、材料反应性加工、先进复合材料及应用、超细材料及纳米材料、生物材料、新型功能材料等方向实行应用基础研究和工程开发研究相结合



# 我校的高分子材料发展历史



**李世瓘 (1910.8 ~ 2000.2)**

在李世瓘先生领导下，1957年华东化工学院率先在国内大学里设置了高分子材料专业



**应圣康  
(1928.10~)**

阴离子聚合基础理论及应用基础理论研究



**王锦山  
(1962.07~)**

开创了当今高分子化学最前沿学科之一，原子转移自由基聚合 (ATRP)