1

2018/5/9 Wednesday

材料科学与工程基础

无机材料

杜明亮

联系方式：13958071105

du@Jiangnan.edu.cn

2

中国的火箭都能到月亮了，国产民用大客机也上天了，四代战机也诞生了，为什么战斗机上的发动机一直不能国产化呢？

这个世界上   
  
能自行制造核武器的国家有9个  
（美俄中英法印巴以朝）  
  
能自行制造洲际弹道导弹的国家有5个  
（美俄中英法）  
  
能自行制造大推力军用涡扇发动机的国家有3个  
（美俄中）  
  
能自行制造大涵道大推力高性能民用涡扇发动机的国家 则就只剩2个了  
（美英：GE 罗罗 普惠）

在这个残酷竞争的人类金字塔上 中国目前距离塔顶还真是有段距离的  
工业之花 人类工业皇冠上的明珠：航发 涡扇航发 大涵道大推力高性能高可靠度涡扇航发   
可也同时是中国目前怎么绕也绕不开的心脏病

Strength-Toughness Diagram

Strength-Density Diagram

Strength-Cost Diagram

Strength-Elongation Diagram

Strength-Maximum Service Temperature Diagram

Recycle Fraction-Cost Diagram

1. 什么是材料？

1）按化学组成分类

37

2018/5/9 Wednesday

高分子材料

塑料

橡胶

纤维

表面材料（涂料）

无处不在的高分子材料

压电晶体

69

2018/5/9 Wednesday

超强度(每平方厘米2000公斤以上);

超微比重(每立方厘米0.001克以下）；

多功能；

无污染（可自毁）；

可再生。

在新的世纪我们对材料提出了  
前所未有的高要求：

生物材料功能化

干细胞

应用于组织工程

70

能源是人类社会存在和发展的基石，使经济发展和文明进步的基本约束条件

化石燃料高效与清洁利用技术广泛应用，节能技术和能源高效利用技术越来越受到广泛重视

煤直接液化高效催化剂

71

太阳能电池

硅太阳能电池、多元化合物薄膜太阳能电池、聚合物多层修饰电极型太阳能电池、纳米晶太阳能电池、有机太阳能电池，其中硅太阳能电池是目前发展最成熟的，在应用中居主导地位。

72

2018/5/9 Wednesday

能源生产与节能先进技术无不建立在新材料不断发展的基础之上

化石能源的高效与清洁生产需要材料的不断改进

核能仍将不断得到发展，材料是关键之一

再生能源（特别是太阳能）的利用虽然诱人，但材料是瓶颈

超导材料、磁性材料、蓄电池及燃料电池发挥越来越重要的作用，需要高效率的正电极和负电极新材料

因此，随着材料科学技术，特别是纳米技术受到高度重视，21世纪能源新材料将会得到迅速发展

73

太阳能电池

加大利用各种可再生能源

高空发电机“捕捉风能”

风车发电

生物能

74

2018/5/9 Wednesday

开发新能源技术方面有所突破

通用公司的氢动力车Hy-wire

秦山核电站

美国开始研制核能飞船 地球到火星不到60天

中国新型核潜艇

氢能被视为人类的终极能源：

清洁；

高效；

可持续

75

2015款BMW5系GT氢能版：续航500公里

尽管氢在宇宙中丰度最高（约占宇宙质量的75%），在地球上却无法直接利用；

如何廉价、大规模的制氢是推动氢能经济的前提和关键；目前制氢的方法主要包括：

化石燃料制氢；

生物质为原料制氢；

电解水制氢；

光催化制氢；

电解水制氢是目前最高效、方便和最有前途的方法之一。

施瓦辛格为新“悍马”加氢气

76

如何廉价、大规模的制氢？

77

2018/5/9 Wednesday

我们尚需努力的方向：

降低各种新能源的成本，使他们进一步产业化

研制出高效、安全、洁净的核能系统

进一步开发新的能源：波能、可燃冰、煤成气、微生物、绿藻

现有煤向油的直接转化

利用化学方法研制出更加高效的燃料电池以及太阳能电池

与能源相关领域如新型材料的开发

78

2018/5/9 Wednesday

环境科学

随着社会的发展和科技的进步，人类越来越觉得环境的重要，从而诞生一门从生态观点出发，将资源的合理利用和环境保护运用到生产和环境建设领域的综合性学科——资源环境科学

79

2018/5/9 Wednesday

环境污染使人类的生存遭到威胁

水、空气、土地是我们生存的基础，可当水的清澈，空气的自由呼吸，土地的肥沃被满眼的油污，被刺鼻的化学味，被漂浮的粉尘侵蚀后，我们面对的将是无法挽回的伤痛，是癌症、是白血病、是中毒，甚至是死亡的代价！

污染的河流

80

2018/5/9 Wednesday

酸雨

沙漠化

南极上空的臭氧空洞

白色污染

污染的河流

雾霾

81

2018/5/9 Wednesday

白色污染

要解决 “白色污染”问题，应该从以下几个方面着手：

1.减少使用不必要的塑料制品，如用布袋代替塑料袋等

2.重复使用某些塑料制品如塑料袋、塑料盒等；

3. 分类回收各种废弃塑料

4. 使用一些新型的、可降解的塑料，如微生物降解塑料和光降解塑料等

可降解塑料的降解过程

82

2018/5/9 Wednesday

该“塑料袋”的材料完全来自于纯天然食品：玉米、马铃薯、天然淀粉、香蕉、植物油等12种材料。此款“塑料袋”丢弃后，可在180天内完全自然降解；如果置于室温的水中，则会在一天内溶解消失；而如果放在热水中，分解只需15秒。

83

2018/5/9 Wednesday

从生态观点出发，将资源的合理利用和环境保护运用到生产和环境建设领域中

先进资源的化学制控和工程技术及各种废弃资源回收与提升

新型环境友好型材料的开发：可降解材料、可回收材料、抑菌材料等

防止沙漠化和沙漠的利用

保护环境

84

2018/5/9 Wednesday

　海洋监测技术——海床基动力要素综合自动检测系统

BY8-水下金属探测仪在军事领域被广泛使用，同时也被应用于沉船打捞、渔业、水下考古等

海洋资源的开发，深水作业需要其他相关领域科技的支持，材料科学的发展，高强超韧材料的研发可以为我国的海洋开发、海洋利用和海洋保护提供先进的技术和手段。

海洋技术

85

2018/5/9 Wednesday

不久前美国一权威著作预言：21世纪国家对航天能力的依赖可与19—20世纪国家对电力、石油的依赖相比拟。

空间技术帮助人类实现远古梦想

86

2018/5/9 Wednesday

这些航天运载工具的外壳一般为玻璃钢，用碳纤维浸渍于酚醛树脂或环氧树脂上，然后手工覆上，最后用超声波检验，保证无气泡。航天器的发展必须以高性能材料的发展为基础，有极轻的重量和极高的强度，从而使它们性能先进、有效载荷大和耐航性长

“神舟”五号载人飞船成功发射

材料在航天领域有着至关重要的作用

87

2018/5/9 Wednesday

“发现号”外挂油箱上绝热泡沫的脱落曾让许多美国人心惊胆战

而几年前，正是由于塑料泡沫部件在发射时撞坏了一片防热瓦，导致“哥伦比亚”号在返航时空中解体

“发现号”航天飞机

88

2018/5/9 Wednesday

我们尚需努力的方向：

更全面地认识地球。由于地球面积辽阔，人们仅从地面上认清地球非常困难，所以必须发展空间技术

获取新的资源，因为地球资源十分有限，所以人类必须寻找、开发和利用空间资源。

开发新的高性能材料

火星探索“漫游者”

89

2018/5/9 Wednesday

绿色农业园

立体种植

安全科学

90

2018/5/9 Wednesday

如何认识转基因食品

补品

食品的包装材料

转基因食品

食品包装袋

？

？

食品安全

91

2018/5/9 Wednesday

尚需努力的方向

加强生产过程的安全问题

发展高效农业，解决人类的温饱问题

加强食品监管体制，加大打击力度

加深对转基因食品的认识

深入对中药的研究

开发具有优异性能的食品包装材料

92

2018/5/9 Wednesday

新型材料

八大领域关系

信息科学

海洋科学

宇航科学

新能源科学

环境科学

安全科学

生命科学

生物

脏器

组织

功

能

材

料

生物食品化

学资源开发

生态环境

友好材料

93

2018/5/9 Wednesday

休