

大国钢铁

42024137 计2005 赵方程 第9周课堂笔记

1 钢铁在人类社会发展中的作用

材料是人类文明、社会进步、科学技术发展的物质基础和技术先导，钢铁材料是人类文明所依赖的重要物质基础。

1.1 钢铁进入人类文明

1.1.1 铁器时代

铁的广泛使用引起了社会生产力的变革,导致了世界上一些民族从原始社会发展到奴隶社会,推动了一些民族脱离了奴隶制的枷锁而进入到封建社会。

1.1.2 钢铁时代

钢铁是现代工业革命的基础，19世纪钢铁大量使用，推动人类由农业经济社会进入工业经济社会。

工业革命	标志	时代	钢铁工业的意义
第一次工业革命	以蒸汽机的发明应用为标志	开辟的是"纺织时代"和"蒸汽时代"	蒸汽机、煤炭、钢铁是促成工业革命技术加速发展的三项重要因素
第二次工业革命	以电力、电动机和内燃机为标志	开辟的是"电气时代"和"钢铁时代"	电力、钢铁、石油化工、汽车制造是第二次工业革命的四大新型支柱

1.2 钢铁与世界格局

19世纪后叶直至20世纪中叶,钢产量是一个国家的工业水平和综合实力的重要标志,一定程度上决定了国家的军事实力。

现代世界的不公平起源于使用钢铁武器的帝国能够政府或消灭使用石质或木质武器的部落。

——贾雷德·戴蒙德

目前我国钢产量已达世界总钢产量一半以上。

1.3 钢铁材料与经济发展

钢铁作为重要的结构材料,广泛应用于国民经济和社会发展的各个领域。

- 铁道 550万吨
- 能源 4000万吨
- 建筑 48600万吨
- 汽车 5200万吨
- 家电 1360吨
- 集装箱 520万吨
- 造船 1600万吨
- 机械 14500万吨
- 其他 11200万吨

1.4 我国桥梁建设快速发展

近十年来，我国桥梁以每年三万座的速度增加，大桥总长排名第一。

1.4.1 桥梁材料的发展

石-木材-铸铁	低碳钢	低合金钢-混凝土-高强度钢	高性能桥梁钢
<1852	1850~1883	1883~1990s	1990s~now
<100m	100~500m	500~3000m	500~3000m
梁氏、石拱桥	钢箱梁、钢拱桥	悬索、斜拉桥、跨海、公铁双用桥	大跨度公铁桥

1.4.2 桥梁结构钢的发展

A3->16Mnq->15MnVNq->Q370qE->Q420qE->Q500qE->Q690

1.5 国家重大工程的需求

- 川藏铁路
 - "世纪工程"川藏铁路,雅安至林芝段新建桥梁114.22公里(93座),占线路长度11.33%
- 跨海大桥
 - 依托特大型跨海通道等重大工程建设,加速实现建设海洋强国的目标
-

1.6 钢铁材料与经济发展

钢铁材料是经济社会发展的重要物质基础。

一个粮食,一个钢铁,有了这两样东西,啥都好办了。

——毛泽东

2 钢铁材料的特性

- 元素稳定
- 资源丰富
 - 在裂变与聚变递变规律的分界点上
- 功能多样性
 - 机械性能
 - 热性能
 - 化学性能
 - 电气电子性能
 - 磁性能
 - 其他
- 生态化

3 钢铁工业未来发展的方向

- 绿色化
- 智能化
- 高性能

- 高强高塑
- 高强高韧
- 低密度轻质
- 耐腐蚀长寿
- 结构功能一体化
- 均质低应力
-

4 碳中和背景下钢铁行业的机遇与挑战

中国将提高国家自主贡献力度,采取更加有力的政策和措施,二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值,努力争取2060年前实现碳中和。

——习近平

4.1 碳中和的概念

碳中和指的是温室气体的净零排放，净零排放不是零排放。

净零排放是指保持大气中的温室气体量基本稳定，新排放出来多少温室气体，就要通过各种方式消除等当量的温室气体，最后的结果是大气中温室气体增量为零。

4.1.1 温室气体

温室气体中最主要也最广为人知的是二氧化碳，但温室气体远不止二氧化碳，二氧化碳也不是温室效应最强的温室气体。其它常见而且和实现碳中和密切相关的温室气体还有：

- 甲烷:天然气主要成分，温室效应为二氧化碳的28
- 氧化二氮:笑气，温室效应为二氧化碳的265倍
- 氟化气体:常用制冷剂，温室效应为氧化碳的万倍以上

全部换算为二氧化碳，目前全球年净排放的温室气体相当于510亿吨,370亿吨是二氧化碳，剩下的是其它温室气体。

4.2 碳中和已成为世界主要国家的共识

碳中和已成为世界主要国家的共识,《巴黎协定》明确了本世纪下半叶实现全球温室气体净零排放的目标。

- 欧盟委员会2019年12月公布“欧洲绿色协议”,提出到2050年将实现碳中和
- 美国总统拜登上任后立即重返《巴黎协定》,承诺2050年实现美国碳中和
- 日本、韩国将争取2050年实现碳中和

4.3 碳中和对我国的重大意义

实现碳达峰和碳中和是党中央、国务院统筹国际国内两个大局做出的重大战略决策,对加快促进生态文明建设、保障能源安全高效、推动经济转型升级、引领应对气候变化具有重大意义。

- 开创生态文明新时代:实现碳中和将转变传统的低效污染发展模式为绿色、低碳、循环的可持续发展模式。
- 迈入能源可持续发展新阶段:有效降低油气对外依存度,改变“煤独大”能源格局,切实保障我国的能源安全。
- 构建经济高质量发展新格局:推动经济转型增效,引领全球绿色低碳技术和产业革命。

4.4 我国实现碳中和面临巨大挑战

我国实现碳中和面临碳排放总量大、碳减排时间短、经济转型升级难度大等复杂挑战,作为全球最大的发展中国家,我国2060年前实现碳中和需要在更短的时间、采取更广范围和更大力度的减排行动。

- 碳减排时间短任务重:我国的碳排放量巨大,占全球28%,从碳达峰到碳中和的时间只有发达国家一半,减排力度和速度空前。
- 经济转型升级压力大:经济发展任务艰巨,传统“三高一低”(高投入、高能耗、高污染低效益)产业占比仍然较高。
- 能源系统转型难度大:“煤独大”严重制约减排,清洁能源发展有待全面提速。
2019年煤炭占我国能源消费的58%,占CO₂排放的80%

4.5 碳中和背景下我国钢铁工业的发展机遇与做法

碳达峰、碳中和不仅仅是节能环保,更是发展权、发展方式的问题。低碳发展将倒逼钢铁行业深化供给侧结构性改革、实现高质量发展:

- 低碳发展将构建更高水平供需动态平衡

- 低碳发展将优化工艺流程结构
- 低碳发展将推动行业技术革命
- 低碳发展将促进行业智能化升级
- 低碳发展将加快推动多产业协同
- 低碳发展将协同促进环保治理

4.5.1 总量控制，淘汰落后产能

- 控制钢铁行业的产能产量，淘汰落后产能，提高产业集中度，降低钢材出口量
- 着眼于碳达峰、碳中和阶段性目标，逐步建立以碳排放、污染物排放能耗总量为依据的存量约束机制

4.5.2 优化用能及流程结构

- 利用太阳能、风能等可再生能源替代化石能源，优化钢铁企业能源结构
- 优化工艺结构，提高电炉钢比例
- 优化流程结构，推动绿色低碳近终形制造技术的应用

4.5.3 优化产业布局，构建绿色低碳产业生态链

统筹推进钢铁与石化、化工、建材等多行业协同降碳，以冶金炉渣建材化、城市固废资源化、环境治理生态化助推低碳循环发展。城市固废资源化、环境治理生态化助推低碳循环发展。

4.5.4 突破节能减排核心关键技术

加快绿色低碳关键工业创新，开发氢冶金、生物质能使用及二氧化碳资源化利用等重大行业性颠覆性技术。

4.5.5 开发高性能产品，推动材料绿色化

- 从材料使用全生命周期的资源消耗和碳排放评价出发，开展钢铁产品绿色设计，研发高强、耐腐、环保的绿色钢铁新产品。
- 促进更绿色的用材标准体系，打造绿色产品供应链。

4.5.6 深化智慧制造，助力生产过程绿色化

- 推动数智化技术与钢铁制造过程的融合，加快实施智慧制造，实现生产操控集约化、少人化、远程化。
- 推动工序互联共享，减少中间环节，助理资源能源高效利用，减少生产过程的碳排放。

4.5.7 搭建国际合作平台，促进关键性技术创新

围绕富氢碳循环氧气高炉、富氢或氢基竖炉等低碳冶金创新工艺，搭建绿色低碳冶金合作平台，合作探索低碳转型技术方案和线路图。

5 结语

- 钢铁是人类文明和社会经济发展所依赖的重要物质基础，对推动人类文明进步和社会经济发展做出突出的贡献。
- 钢铁材料具有资源丰富、性能优异、成本低廉、可循环使用等综合性能，未来近百年内钢铁做为重要的基础材料的地位不会改变。
- 未来钢铁工业发展的方向是绿色化、智能化，钢铁产品将向高性能长寿命、精益化的方向发展。
- 我国已成为全球钢铁材料的生产中心和消费中心，不久的将来将成为全球钢铁业的创新中心，中国必将为全球钢铁业的更大的贡献。