

绿色制造发展白皮书

工业和信息化部
赛迪研究院

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

目录

2024赛迪论坛

新型工业化：新理论 新实践

PRAT 01

全球绿色制造
发展历程

PRAT 02

我国绿色制
造的实践和
成效

PRAT 03

绿色制造发展
面临的新形势

PRAT 04

新发展阶段绿
色制造的战略
定位

PRAT 05

发展思路及
建议

01

全球绿色制造发展历程



全球绿色制造发展背景

第一阶段

以发达国家的**环境治理**和产业转移为核心特征

- 上世纪30~60年代，洛杉矶光化学烟雾、伦敦雾霾、日本水俣病等**八大公害事件**。发达国家开始加大环境治理力度，出台了一系列环境治理法律法规。
- 跨国公司为了规避本国环保压力、寻求更高利润，持续向海外转移低附加值、高污染的行业或生产环节。
- 从生产制造源头防治污染的理念越来越受到重视，**绿色制造（1996年由美国最早提出）**应运而生。

第二阶段

以发展**绿色经济**助推“再工业化”为核心特征

- 发达国家长期的产业转移带来了本国产业空心化等问题，以金融危机的形式表现出来。
- 发达国家把绿色经济作为重要发展战略（欧盟“绿色经济计划”、美国“绿色经济复兴计划”等）。
- 制订**绿色生产规范**和**行业标准**，跨国公司通过实施**绿色供应链采购**对上下游进行限制。

第三阶段

以**碳中和**战略背景下的绿色产业竞合为核心特征

- 140多个国家和地区宣布了**碳中和目标**。
- 美国、欧盟等发达经济体把**产业链供应链韧性**摆在前所未有的高度，新能源汽车、新能源装备等产业竞争愈加激烈。
- 更加重视通过**制定规则 and 标准**来**主导全球碳减排碳中和进程**。

理论体系构建

1996年

美国制造工程师学会
《绿色制造蓝皮书》
首次系统提出绿色制造的定义：即一种综合考虑环境影响和资源效率的现代制造模式，其目标是使得产品从设计、制造、包装、运输、使用到报废处理的整个产品生命周期中，对环境的影响最小，资源效率最高。

密歇根理工大学
Sutherland教授

实施绿色制造需从两个层次考虑

乔治亚理工学院
Bras教授

绿色制造工程的五个阶段

英国专家Melntk和
Smith

绿色制造实施是一个长期的、持续改进的过程

耶鲁大学Graedal教授

迈向绿色制造的四个步骤

德国专家Burke和
Gaughran

中小企业可持续管理的框架

重庆大学刘飞教授

初步建立了我国绿色制造理论体系结构

实践应用

跨国公司制定绿色制造实施目标和措施

节能降耗、产品生命周期评价、环境审核、绿色产品开发等具体工作

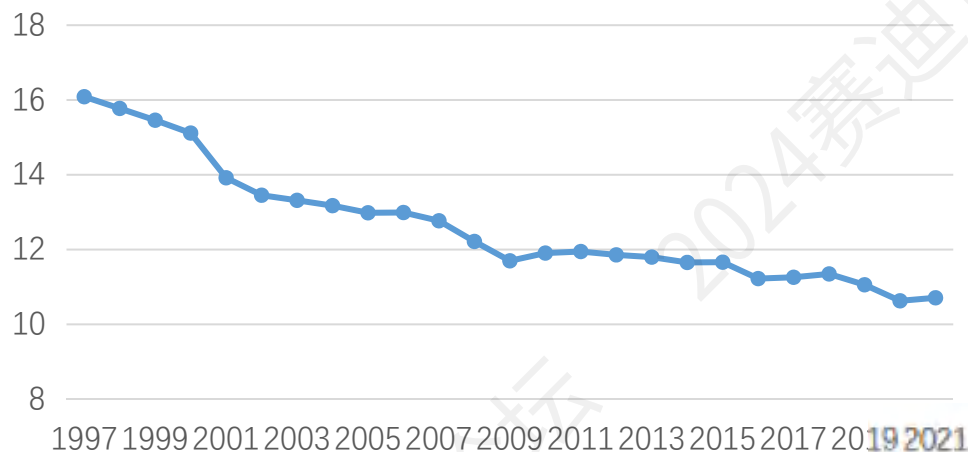
绿色制造方面的政策、标准和法律

ISO环境管理体系系列标准、欧盟的RoHS和WEEE指令

美国：始终把支持清洁能源和绿色制造技术创新及产业化应用作为其政策主线

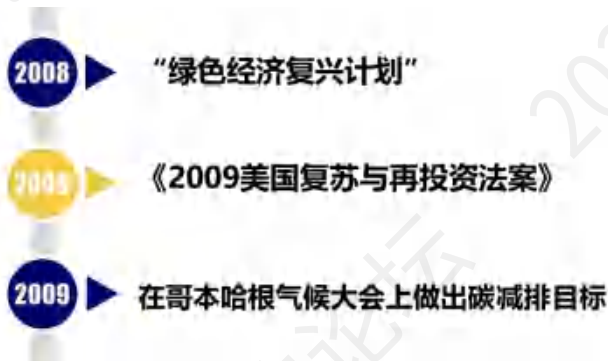
2024赛迪论坛

新型工业化：新理论 新实践



美国制造业占GDP比重变化趋势
(来源：世界银行数据库)

- 40-60年代洛杉矶光化学烟雾事件催生第一部联邦大气污染控制法规《空气污染控制法》（1955年）。
- 到90年代，低附加值、高污染行业在美国逐步萎缩，污染问题已基本得到解决。



NATIONAL INNOVATION
PATHWAY OF THE UNITED
STATES

White House Office of Science and Technology Policy
United States Department of Energy
United States Department of State



APRIL 2013



面向碳中和的新一轮绿色技术和产业竞争，拜登政府希望以超大规模绿色补贴迅速推动本土制造业复兴

重新加入《巴黎协定》，发布《迈向2050年净零排放的长期战略》

《基础设施投资和就业法案》

2021年
2022年
发布《通胀削减法案》，制定4340亿美元支出计划

美国

欧盟：在保持制造业比重的同时，重视产业整体可持续发展，在能源低碳转型和发展绿色经济方面走在全球前列

2024赛迪论坛

新型工业化：新理论 新实践

欧盟

90年代末期开始

欧盟环境政策重点**向可持续发展转变**，开始在产业政策等社会经济各项决策中考虑可持续发展因素。

将“可持续发展”列为欧盟根本目标之一

《里斯本战略》

发布《耗能产品生态设计框架指令》

提出第一个欧洲气候变化计划

2019年以来

为刺激经济复苏和应对气候变化，欧盟提出**新一轮绿色经济发展计划**，加大政策支持力度。

《欧洲绿色新政》《欧洲工业战略》“Fit for 55”减排一揽子方案，“创新基金”、“地平线计划”等《多年期财政框架（2021-2027年）》《欧洲可持续投资计划》

上世纪70年代开始

欧洲开始逐步构建**统一的环境政策体系**。

发布第一个《环境行动规划》

《单一欧洲法》专设环境条款

出台《包装和包装废弃物指令》

2008年全球金融危机之后

欧盟将发展**“绿色经济”**作为促进就业和经济增长的核心策略，出台了一些列刺激政策。

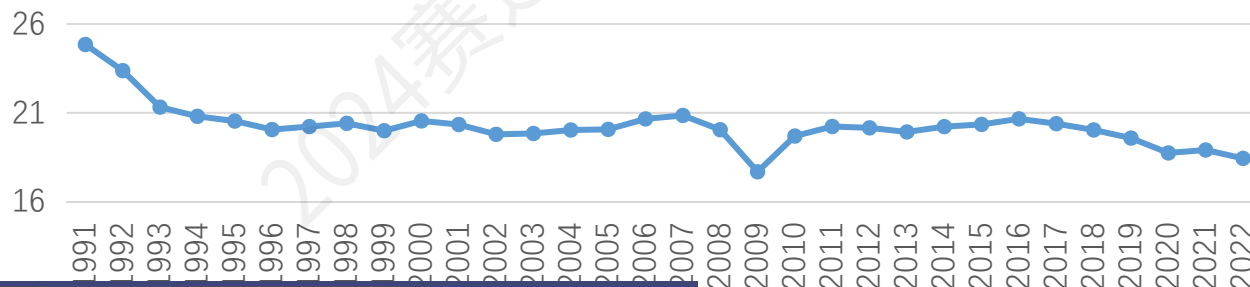
能源气候一揽子计划

出资1050亿欧元支持“绿色经济”

《欧盟2020战略》《循环经济行动计划》《欧洲塑料战略》

德国制造业占GDP比重变化趋势

（来源：世界银行数据库）



日本：制造业发展长期受资源环境约束，呈现“减污—节能—循环—低碳”阶段性特征

2024赛迪论坛

新型工业化：新理论，新实践

20世纪60-70年代：“减污”

- 发布《公害对策基本法》等，严格推动工业减少污染物排放

20世纪70-80年代：“节能”

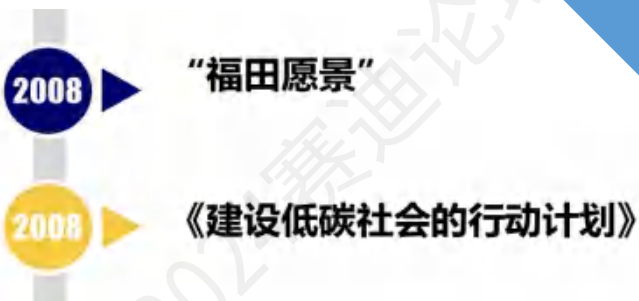
- 在世界石油危机影响下，着力推进节能与新能源开发。
- 发布《能源使用合理化法》《替代石油能源法》等，设立新能源综合开发机构。

20世纪90年代：“循环”

- 发布《再生资源循环利用法》《容器包装循环利用法》《循环型社会形成基本法》等。
- 提出“3R政策”，开展零排放生态工业园区建设等工作。

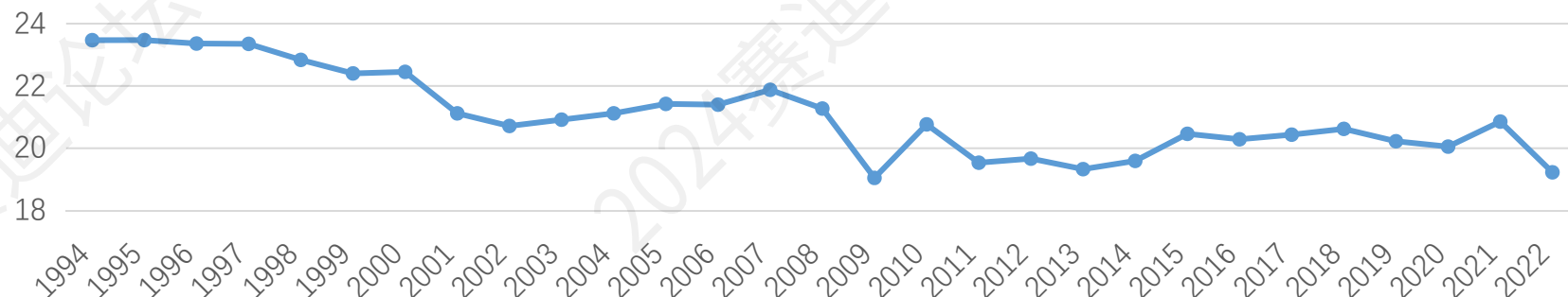
21世纪：“低碳”

日本



- 2020年 推出《2050年碳中和绿色增长战略》，明确碳中和目标，针对风电、氢能等14个产业提出了具体的发展目标和重点发展任务。
- 2021年 修订后的《全球变暖对策推进法》，立法明确到2050年实现碳中和的目标。

➤ 日本制造业占GDP比重变化趋势
(来源：世界银行数据库)



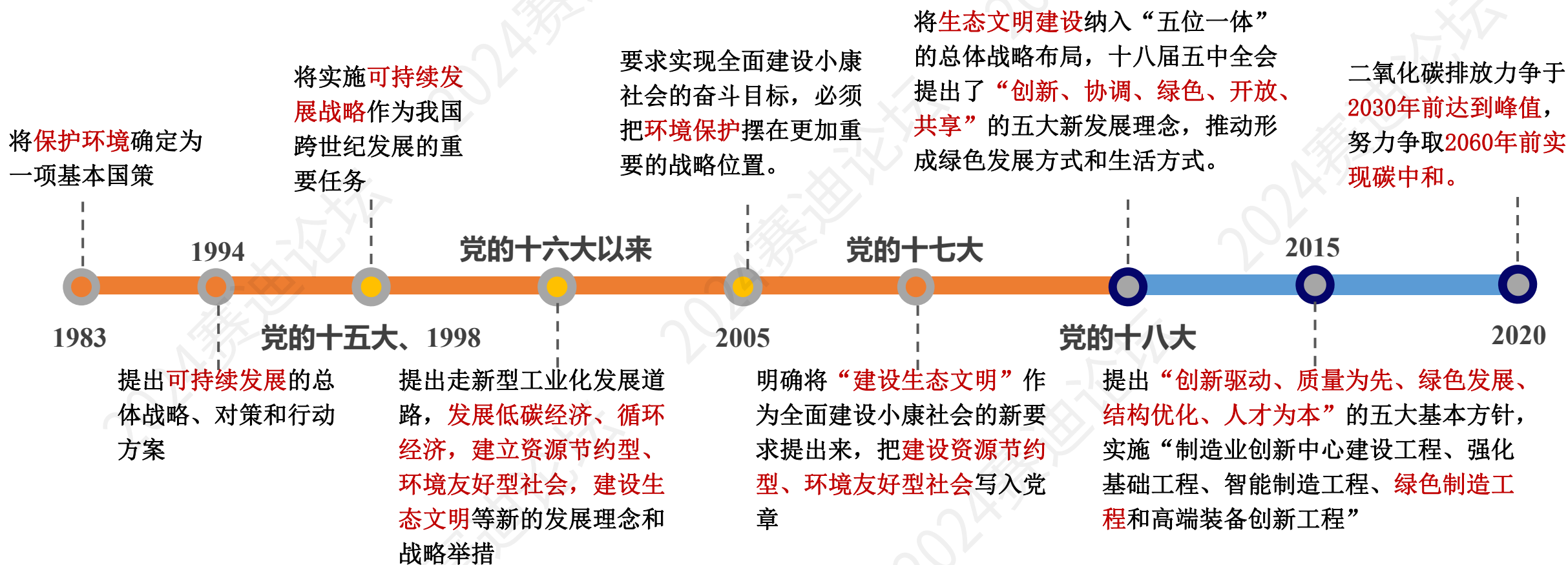
02

我国绿色制造的实践和成效



一、战略规划引领绿色制造加快发展

我国绿色制造相关战略和规划演进历程



一、战略规划引领绿色制造加快发展

我国绿色制造相关战略和规划演进历程

《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020）年》将**绿色制造**列为制造业领域发展的三大思路之一。国家“十一五”科技支撑计划设立了“**绿色制造关键技术**与**装备**”重大项目，推动绿色制造从理论向实践迈进。

2008年，成立了**全国绿色制造技术标准化技术委员会**。

《“十四五”工业绿色发展规划》提出**1个行动、2个体系、6个转型**，包括完善绿色制造支撑体系。

“十一五”

“十二五”

“十三五”

“十四五”

科技部《绿色制造科技发展“十二五”专项规划》。工业领域发布**节能、清洁生产、资源综合利用**等“十二五”规划。

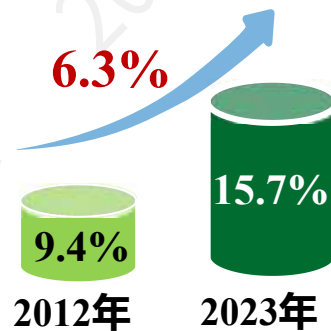
“十二五”是**工业节能与综合利用**工作的探索期，明确了节能与综合利用的工作领域、重点、方法和思路。2012年，发布了机械产品**绿色制造术语**等国家标准。

工信部聚焦绿色发展，编制发布《工业绿色发展规划（2016-2020年）》，提出构建绿色制造体系。

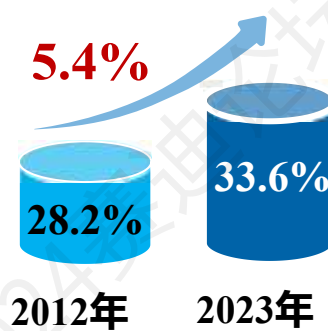
二、产业结构加快向绿色低碳化发展

- “十三五”期间累计退出过剩、落后粗钢产能**1.5亿吨**以上、水泥产能**3亿吨**左右。
- 截至2023年底，累计有**89家**钢铁企业**4.26亿吨**粗钢产能完成全流程超低排放改造。

高技术制造业增加值占规模以上工业增加值比重



装备制造业增加值占规模以上工业增加值比重



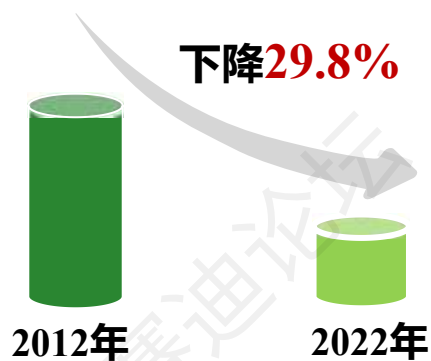
- ✓ 2023年，电动载人汽车、锂离子蓄电池和太阳能电池等中国外贸“**新三样**”产品合计出口**1.06万亿元**，首次突破万亿大关，同比增长**29.9%**。
- ✓ 新能源汽车产销连续**9年**居全球第一。

- ✓ 光伏行业产量连续多年保持 **全球第一**
- ✓ 多晶硅、硅片、电池、组件产量全球占比均超过了**80%**。

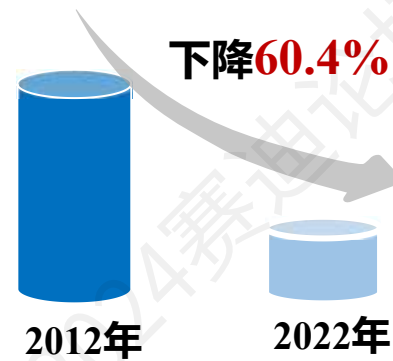
三、工业能源资源利用水平持续提升

工业用水总量和强度大幅下降

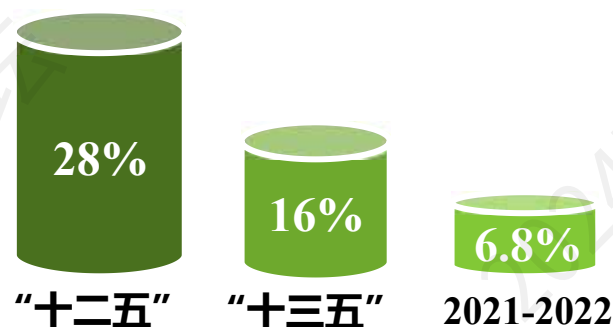
全国工业用水量（取新水量）



万元工业增加值用水量

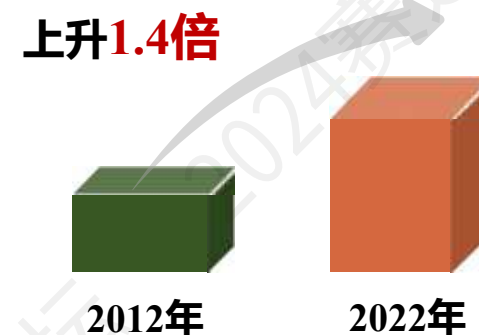


规模以上工业单位增加值能耗下降情况



资源综合利用水平不断提高

10种重要再生资源综合利用总量



✓ 2023年中国绿电交易成交量**310亿千瓦时**，工业企业是主要参与方。

✓ 2023年新能源汽车废旧动力电池综合利用率**22.5万吨**，基本实现应收尽收。

四、重点行业技术装备水平不断提升

- 基础工艺绿色化：规模以上骨干企业热处理平均能耗降到400kW·h/t以下。铸造行业粘土砂旧砂回用率95%，废砂再生率约为90%。
- 装备行业：典型工程机械轻量化设计技术、船舶柴油机关键系统绿色制造技术、汽车关键总成再制造技术等一批绿色制造技术装备取得标志性突破。



- 原材料工业关键工序数控化率达到74.4%。
- 石化行业千万吨级炼油、百万吨级乙烯装备国产化率分别达到95%、87%，新型煤气化占比约41%。

- 钢铁行业，1000立方米以上高炉、100吨以上转炉占比超过50%。
- 建材行业，生产通用水泥的新型干法窑单线平均规模提升至3605吨/日以上。



五、绿色制造体系初步建立

✓ 绿色工厂产值占制造业总产值超过**17%**。

时间	绿色工厂	绿色园区	绿色供应链	绿色产品
截至 2023年	5095	371	605	3.5万项

➤ 《加快推动制造业绿色化发展的指导意见》：到2030年，绿色工厂产值占制造业总产值比重超过**40%**。

绿色制造名单上市企业市场指标（平均值）

	市值（亿元）	营收增长率	研发支出（亿元） (2022年年报)	营业收入 (亿元)	研发支出/ 营业收入
绿色制造 标杆企业	210.74	10.33%	6.10	145.02	4.21%
全市场	153.80	9.70%	3.34	138.93	2.32%

数据来源：深交所，赛迪研究院整理

企业绿码示意图



03

绿色制造发展面临的新形势



一、面临绿色技术和产业变革的机遇

■ “双碳”目标下工业绿色低碳转型面临**技术革命**和**能源革命**双重推动力，有利于融合形成新产业、新模式，在技术和产业上形成反超优势。

- ✓ 在传统长流程钢铁生产工艺中，**高炉炼铁工序**因使用大量焦炭、煤粉作为还原剂和燃料，是**碳排放的主要环节**。
- ✓ **氢冶金技术**是以氢气作为还原剂，部分或者全部替代高炉炼铁过程中的焦炭、煤粉等的新型炼铁工艺技术，可实现二氧化碳的大幅度削减甚至**近零碳排放**。



我国目前总体上处于**起步和工业应用放大**阶段，分为富氢冶金和纯氢冶金两大类技术路径，其中富氢冶金技术以引进国外成熟工艺为主，处于“**学习跟跑**”阶段，**纯氢冶金技术**国内起步与国外不相上下，同处于**研发及中试阶段**。

二、面临绿色投资和绿色消费的新增长机遇

- 绿色投资对优化供给结构具有**关键作用**，绿色消费是倒逼生产方式绿色转型的**重要推动力**。
- 我国碳达峰碳中和将创造出一个**百万亿级**的“新赛道”。

- ✓ 2023年新型储能累计装机达**31.39GW/66.87GWh**，同比增长**163%**。

- ✓ 新增新型储能装机规模约**22.60 GW/48.70 GWh**，较2022年底增长超过260%，近**10倍**于“十三五”末装机规模。

- 据国际可再生能源机构预测，2050年**73%**的装机容量和**60%**的发电量将来自**光伏和风电**，全球固定式储能需求增加到**9000GWh**，其中新型储能比例将大幅增加。

- 根据《“十四五”新型储能发展实施方案》，到2025年我国新型储能步入规模化发展阶段，装机规模达**3000万千瓦以上**。

三、面临统筹制造业稳增长和绿色低碳转型的挑战

- **“保持制造业比重稳定”**是我国制造业高质量发展的任务之一。
 - ✓德国和日本，保持制造业对经济支撑作用进入高收入国家行列。
- 我国还处于**工业化后期**，工业碳排放占我国全社会碳排放的**70%以上**，工业面临着保持稳定增长和减碳固碳的**双重压力**。



要求工业必须通过**绿色低碳发展**，减少经济增长对能源资源的依赖，避免低水平重复建设和单纯数量扩张，探索**“低排放高增长”**模式，以质取胜，不断塑造新的竞争优势，才有可能保持经济高质量稳定增长，支撑经济跨过中等收入陷阱。

四、面临绿色贸易壁垒“挤压”效应和绿色产业补贴“虹吸”效应的挑战

2024赛迪论坛

新型工业化：新理论 新实践

绿色低碳技术创新支持力度“再加大”

欧盟**研发框架计划**是其引导和支持技术创新的重要抓手，第1-8期在绿色低碳领域的资金占比**从7%提升到23%**，第9期占**35%以上**。

绿色产业链供应链安全“再强调”

拜登政府以**超大规模绿色补贴**推动本土制造业复兴

《基础设施投资和就业法案》**1.2万亿美元**

《通胀削减法案》**4340亿美元**

欧盟所谓“单一市场的开放和竞争属性”

《关键原材料法案》《净零工业法案》《电池和废电池法规》、反补贴调查

绿色低碳规则 and 标准“再输出”

欧盟通过**单边政策和立法**抢占全球绿色规则和标准制定主导权

碳边境调节机制 (CBAM) 本质上是一种贸易保护主义手段



碳减排目标“再加码”

欧盟通过“Fit for 55”一揽子提案将2030年减排目标由此前确定的**40%**大幅提升到**55%**

拜登政府在减碳方面表现出较为**积极的态度**

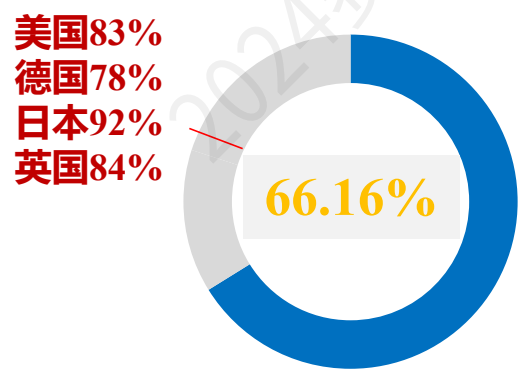
04

新发展阶段绿色制造的战略定位

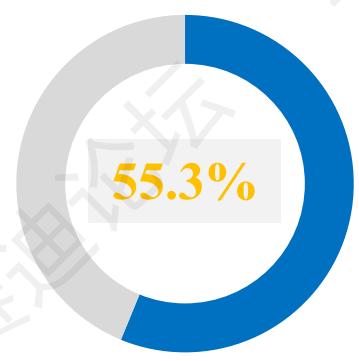


一、立足新要求：发展绿色制造是推进新型工业化、发展新质生产力的必然选择

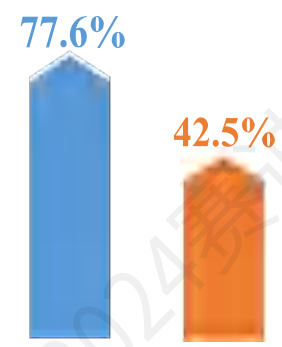
- 我国能源资源需求仍会保持刚性增长，且**产业结构偏重、能源结构偏煤**，向绿色低碳转型**压力很大，必须**走科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少的**新型工业化道路**，有效降低产业发展的资源环境代价。
- 绿色低碳产业结构比重、先进适用绿色低碳技术和装备的普及率、绿色能源和再生资源利用比重都需要大幅提升，才能带动生产方式、产业结构发生根本性转变，**推动绿色成为我国新型工业化和新质生产力的“底色”**。



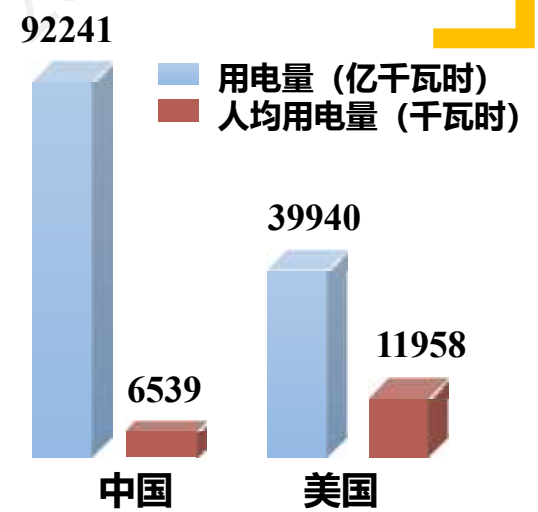
2023年我国常住人口城镇化率



2023年我国煤炭消费占比



2023年对外依存度



2023年中美用电量及人均用电量
(资料来源：EIA、国家统计局、中电联)

二、助力新变革：发展绿色制造是支撑实现工业碳达峰目标的关键举措

2024赛迪论坛

新型工业化：新理论 新实践

习近平总书记强调，要实施重点行业领域减污降碳行动，工业领域要推进**绿色制造**。

碳达峰碳中和“1+N”政策体系

《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》
《2030年前碳达峰行动方案》

重点领域碳达峰实施方案

能源、工业、交通运输、城乡建设、农业农村等

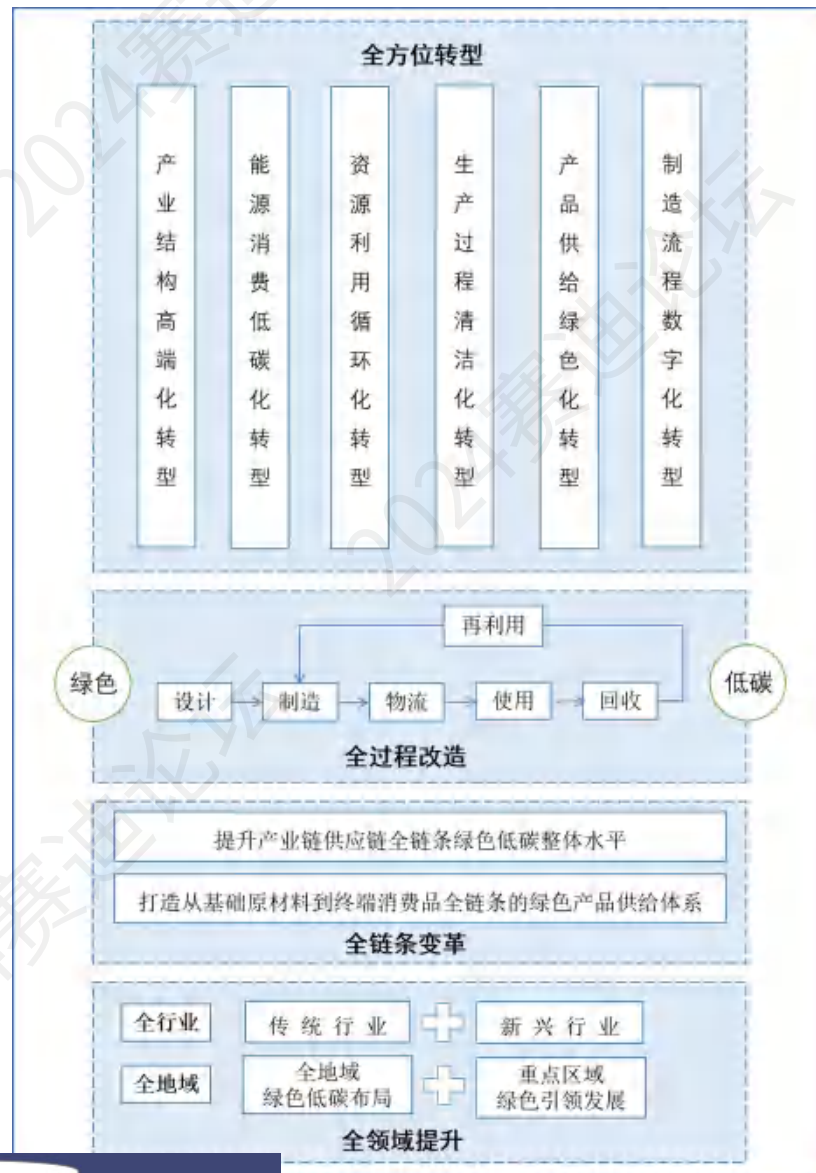
重点行业碳达峰实施方案

煤炭、石油天然气、钢铁、有色金属、石化化工、建材等

碳达峰碳中和支撑保障方案

科技、财政支持、绿色金融、绿色消费、生态碳汇、减污降碳、统计核算、标准计量、人才培养、干部培训等

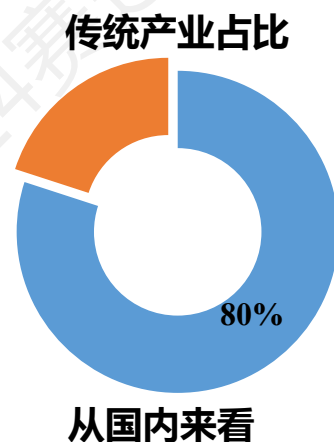
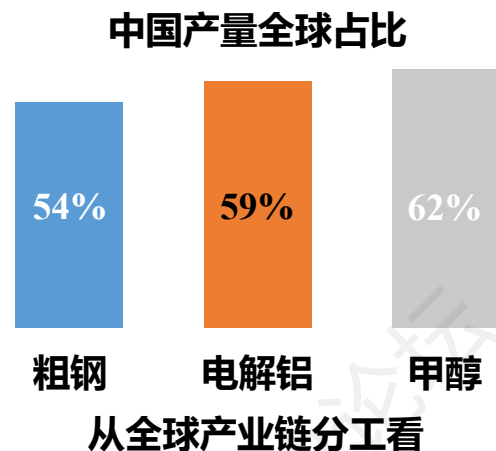
能耗双控向碳双控转变，控“碳”将作为重要抓手推动经济社会发展全方位深层次系统性变革。



三、聚焦新优势：发展绿色制造是锻造产业竞争新优势的迫切需要

2024赛迪论坛

新型工业化：新理论 新实践



- 我国已成功实现原油直接裂解技术的产业化应用，将原油直接转化为化学品，大幅缩短生产流程、实现节能降碳。



- 先进高强钢支撑汽车行业轻量化设计，减少汽车运输能耗



- 云南绿色铝产业链



- 绿色包装助力形成绿色生活方式

四、新发展阶段绿色制造的定义内涵

绿色制造诠释和践行了**绿水青山就是金山银山**的理念，站在**人与自然和谐共生**的高度为制造业谋划出一条**永续发展之路**。



绿色制造 一种**低消耗、低排放、高效率、高效益**的现代化制造模式。

本质 在制造业发展过程中统筹考虑**产业结构、能源资源、生态环境、健康安全、气候变化**等因素，将绿色发展理念和管理要求贯穿于**产品设计、制造、物流、使用、回收利用**等全生命周期中，以**制造模式的深度变革**推动传统产业绿色转型升级，引领新兴产业高起点绿色发展，协同推进**降碳、减污、扩绿、增长**，从而实现**经济效益、生态效益、社会效益**协调优化。

——**国家标准GB/T 28612-2023《绿色制造 术语》**
(代替 GB/T 28612-2012《机械产品绿色制造 术语》)

05

发展思路及建议



- 绿色制造，不止是解决制造源头的污染问题，还承担着在推进新型工业化过程中统筹绿色低碳转型和产业发展的任务。
- 需要更加注重用产业“发展”的思维，解决“绿色”方面存在的短板弱项，在绿色转型中实现更好的发展。
- 需要更加具有全球视野，加快打造绿色低碳供应链。

建议一：以锻造产业竞争优势为目标推行绿色制造

绿色制造

```
graph LR; A((绿色制造)) --- B[传统产业]; A --- C[新兴产业]; A --- D[未来产业]; A --- E[服务型制造]; B --- B1[采用绿色原料、绿色技术和装备改造升级，形成绿色生产力]; C --- C1[新能源、新能源汽车、节能环保、绿色数据中心、绿色船舶、绿色航空等绿色属性突出、能带动经济社会各领域绿色转型的行业]; D --- D1[氢能、储能、生物制造等绿色低碳领域的未来产业]; E --- E1[绿色设计、数字化碳管理等伴随着产业绿色转型衍生出的服务型制造];
```

传统产业

采用绿色原料、绿色技术和装备改造升级，形成绿色生产力

新兴产业

新能源、新能源汽车、节能环保、绿色数据中心、绿色船舶、绿色航空等绿色属性突出、能带动经济社会各领域绿色转型的行业

未来产业

氢能、储能、生物制造等绿色低碳领域的未来产业

服务型制造

绿色设计、数字化碳管理等伴随着产业绿色转型衍生出的服务型制造

建议二：以链群培育为着力点推行绿色制造

● 绿色低碳供应链

- 标杆培育：适度放宽现有政策覆盖行业
- 数据基础：国际认可的产品碳足迹数据库
- 公共服务：为“出海”企业提供产业咨询、金融、信息、物流、商贸等服务，在重点区域形成差异化分工、优势互补的供应链条。



● 重点绿色低碳产业链

- 对照《绿色低碳转型产业指导目录（2024年版）》，按行业维度厘清边界。

● 集群培育

河南省工业和信息化厅办公室文件

豫工信办节〔2024〕37号

河南省工业和信息化厅办公室
关于培育建设绿色制造业产业链群的通知

建议三：推动绿色制造体系建设提质扩面

完善管理机制

- 形成部门规章、明确各级各部门职责
- 数字化管理：可追踪、可对比
- 梯度培育设置底线、给地方留出空间

一体化培育

绿色诊断

改造升级

绿色工厂

“零碳”
工厂

引导有序健康发展

逐级打造

国家级

省级

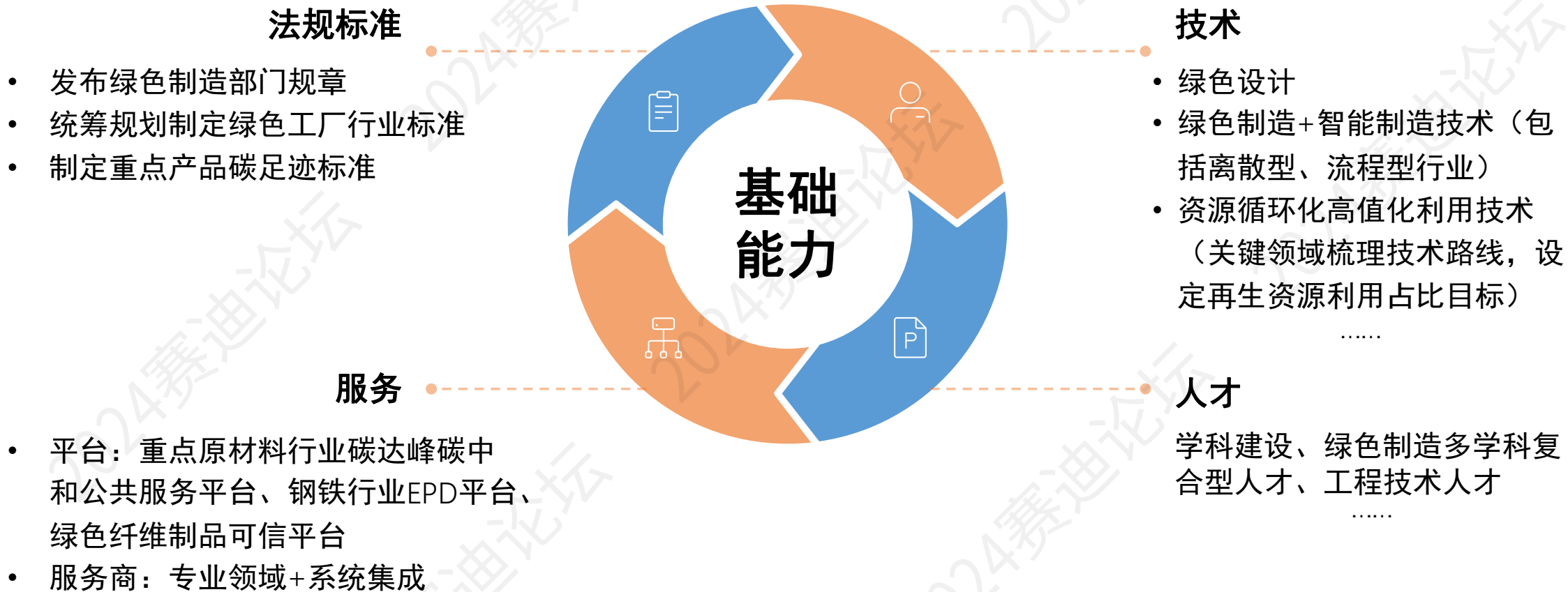
市级

绿色工业园区

适时提出绿色工厂
占比要求

绿色低碳供应链

建议四：提升绿色制造发展基础能力



谢谢聆听！

工业和信息化部赛迪研究院

莫君媛 王丽媛 李 欢

张秉毅 赵卫东 马 涛