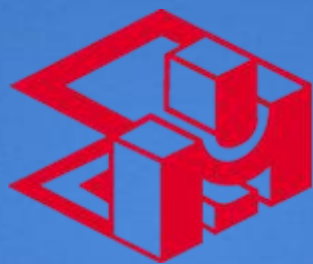
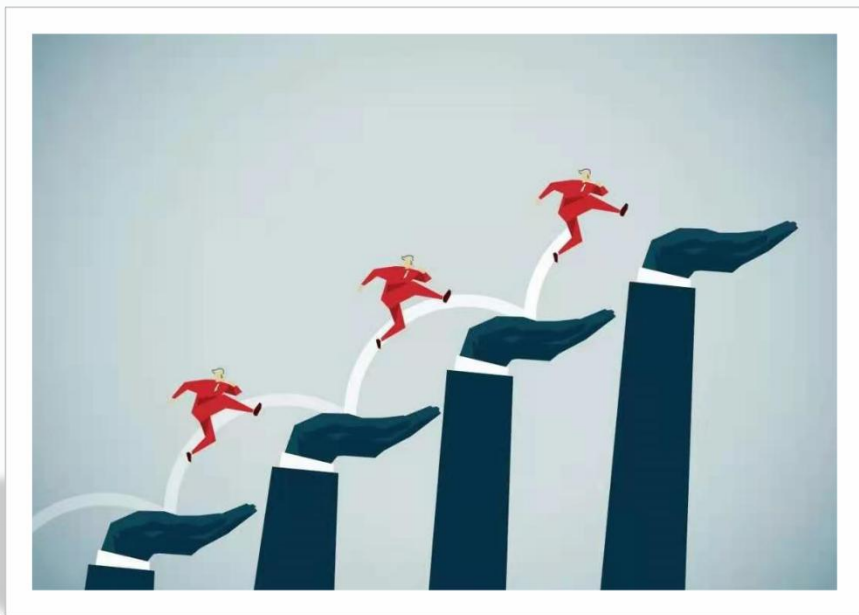


金属成形行业与十四五发展纲要



中国锻压协会 白玉冰

2021年7月



- 一 . 金属成形行业综述
- 二 . 十四五发展目标和重点任务
- 三 . 特别关注



- 一. 金属成形行业综述
- 二. 十四五发展目标和重点任务
- 三. 特别关注

一、金属成形行业综述

(1) 金属成形行业

- 包含锻造、冲压和钣金制作行业，是制造业的基础。
- 锻造、冲压和钣金制作生产企业全国有近8万家厂（点）（规上企业）
- 涵盖汽车、航空航天、船舶、军工、家电、农机、工程机械、通讯、轨道交通、电子电气、医疗装备、能源化工以及相关的装备制造等行业。
- 产业链逐步发展完善，专业化水平不断提升
- 自动化、数字化、信息化水平和企业管理水平进一步提高
- 两极分化、强者更强（专注市场细分、差异化发展）
- 行业人才短缺现象严重





一、金属成形行业综述

(1) 金属成形行业

- 所处环境：互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合，数字化、网络化对制造业进行全方位、全角度、全链条的改造。
- 近期目标：力争中国锻造、冲压和钣金制作行业整体达到发达国家中上等水平，具有全部的国际行业话语权，同时技术、设备、产品和人才等都可以平等地参与国际竞争，公平进入国际市场。
- 远期目标：力争中国锻造、冲压和钣金制作行业整体达到发达国家前列水平，拥有的技术、装备、产品和人才处于国际领先水平。在国际行业事务中具有强烈的国际话语权的同时，公平地参与国际市场竞争，具有引领性的创造力。
- 专业化、差异化、精益化、模块化、自动化、数字化、信息化、绿色化、标准化、安全化、轻量化、网络化……

一、金属成形行业综述

(2) 锻造概况

2016-2020年锻造行业总产量及分类产量

单位：万吨

项目名称	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
总产量	1016.78	1152.76	1208.11	1198.40	1349.20
模锻件	678.70	787.41	795.28	776.30	885
其中:汽车锻件	486.30	515.75	501.00	489.00	584
自由锻件	332.14	365.35	412.83	422.10	464.2
其中：环锻件	72.80	67.70	76.50	86.96	124.70

继续保持全球最大的锻造行业发展规模；
从全球锻造领域的布局看，我国锻造发展持续向好的趋势不会改变。

一、金属成形行业综述

(2) 钣金概况

2015-2020年钣金制作行业经济指标项目

项目	单位	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
年销售收入/人	万元/人*年	36.4	44.67	54.38	59.37	61.33	54.71
年销售收入/工人	万元/人*年	49.13	63.88	75.02	82.23	90.59	76.88
能源成本	%	2.09	1.51	1.54	1.19	1.58	1.57
模具成本	%	1.09	1.42	0.83	1.88	0.84	0.47
材料成本	%	36.41	34.73	34.98	34.43	34.96	47.74
人工成本	%	16.43	13.64	16.15	9.96	13.17	13.74
技术人员数量	%	13.78	12.91	16.89	14.08	17.45	14.54
利润率	%	7.62	7.85	6.11	8.85	8.86	10.28
万元工业产值综合能耗	吨标煤/万元	0.05	0.04	0.05	0.05	0.026	0.029

据测算，截至 2020 年底，全行业年消耗钢材约 1 亿吨，生产钣金件约 8000 万吨，销售总额 9500 亿元。2020年我国钢材消费量达到9.8亿吨以上。中国钣金加工行业完全能够满足制造业对钣金零部件的需求。

一、金属成形行业综述

(2) 冲压概况

2017-2020年冲压制作行业经济指标项目

项目	单位	2017年	2018年	2019年	2020年
每人每年销售收入	万元/(人*年)	57.02	64.00	71.59	63.02
每工人每年销售收入	万元/(人*年)	82.06	88.08	103.64	86.44
每公斤材料费	元/千克	7.14	6.73	6.66	6.95
能源成本	%	1.14	2.02	1.36	1.45
模具成本	%	2.80	2.63	3.22	3.62
材料成本	%	44.82	44.50	42.60	41.55
人工成本	%	12.89	14.50	12.60	12.25
技术人员数量占比	%	12.66	14.60	21.38	14.99
效益(利润)	%	6.72	5.28	8.41	5.66
万元工业产值综合能耗	吨标煤/万元				0.006

冲压行业的规模发展和产品质量支撑了汽车行业以及家电、电子通讯、航空航天等行业的发展，整个行业绝大部分产品实现国产化。



一、金属成形行业综述

(3) 差距-锻造

- **对象**：德国/法国/日本、美国、意大利/英国/西班牙、俄罗斯、韩国/巴西、印度
- **设备**：设备不精细，可靠性和细节不尽人意；功能部件（配套件）质量差距大或完全没有。
- **材料**：质量不稳定，与国外差距较大，钢铁企业产品开发与锻造企业需要脱节。
- **技术**：路线粗糙，缺少精巧，技巧。工艺数据积累不足。
- **数字化**：基础技术空白，缺少材料+工艺的一体化思想和技术，没有材料数据库；现代工业应用软件了解不足，应用不普及。
- **标准化**：认知不足。
- **效益**：人均销售额（劳动生产率低），平均落后海外1/2左右。
- **文化**：工业文化没有成为行业的主导文化，反对价廉物美和低价竞争，提倡物有所值。与优秀的用户一起成长和尊重你信赖和可靠的竞争对手。
- **战略**：企业缺少近期战略和长期战略研判和规划；需要更多战略性企业家。



一、金属成形行业综述

(3) 差距-钣金

- **对象**：日本、意大利、德国、美国、英国、法国，国内钣金加工行业起步较晚，企业规模普遍较小，尚不具备与国际跨国公司竞争的實力。发达国家几乎已经普及自动化、数字化和信息化生产模式；
- **设备**：精度方面存在一定的差距，稳定性差；
核心伺服电机及控制系统全部依赖进口；
缺少可以提供完整钣金生产线和设备工艺工模具一体化解决方案的一流企业；
钣金后处理工序的自动化水平较低，如：打磨、装箱等，主要以人工作业为主
- **材料**：原材料质量稳定性与进口材料有一定差距 / 原材料品种和供货周期不能满足要求；
- **技术**：多数核心技术都是从国外引进，行业缺乏自主知识产权的核心技术；
焊接精度达不到自动焊接要求，很难实现自动化焊接或造成焊接设备分摊成本太高；
装配工艺仍是困扰行业进步、影响生产效率和产品质量的最主要因素。

一、金属成形行业综述

(3) 差距-钣金

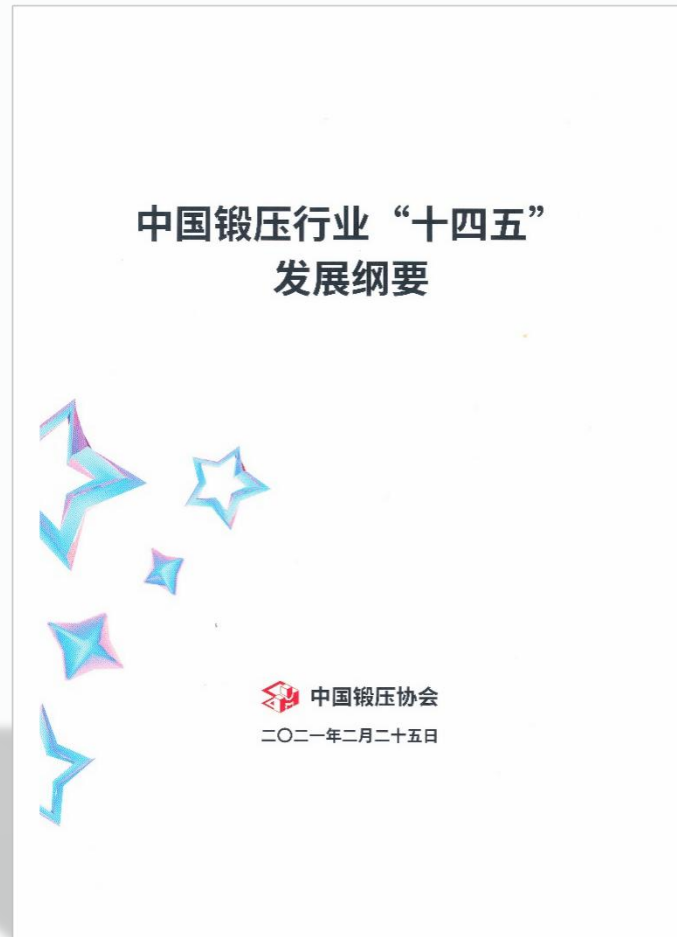
- **数字化**：加工生产和工模具的设计制造缺乏高效的板材成形模拟软件；
企业信息化建设有一定的盲目性，信息化建设没有取得应有的成效，造成企业资金浪费；
出现了适应行业特点、独立开发并迭代更新的管理信息系统，未来可能会有燎原之势
- **标准化**：缺乏行业标准，加剧无序竞争，需要大力推动规模化生产才能进行标准化；
- **效益**：缺乏规模化效益；客户对品质的要求越来越严格，对价格的核算却越来越精明；
人均销售额（劳动生产率低），平均落后海外1/3多。
- **管理**：企业管理落后，中小企业往往是“家族式”管理，不注重内部管理人员的长期培养；企业管理中缺少流程化、时序化管理理念，难以形成企业的核心技术。
- **战略**：企业缺少近期战略和长期战略研判和规划；需要更多战略性企业家。
- **人才**：专业技术人才极为缺乏，主要原因是多数钣金加工企业经营规模有限，企业对高端人才的吸引力不够，二是企业缺乏人才培养意识，不注重人才的内部培养和外部引进。



一、金属成形行业综述

(3) 差距-冲压

- **对象**：美国、德国、法国、日本、英国、意大利
- **设备**：冲压成形装备技术的发展支持了冲压行业的发展，高端装备及其核心元器件和部分功能部件需要进口，价格高、售后困难是目前的主要问题。
- **材料**：原材料质量不稳定，与国外差距较大，钢铁企业产品开发与锻造企业需要脱节。
冲压材料（高强钢、有色板材等）技术不能满足行业高质量发展需求。我国自主生产的先进高强钢材料存在成分波动大、杂质含量高、性能不稳定、缺乏市场竞争能力等突出问题。
- **技术**：冲压产品结构整体化、模块化，材料多元化、轻量化方面还有差距；
- **数字化**：数字化、信息化还处于起步阶段，比较先进的企业还没有完成数字化转型；冲压行业所需 CAD/CAE 核心工业软件需要进口，国产软件缺乏；设备间没有实现互联互通，没有实现生产过程的数字化管理；大部分冲压企业的数字化、网络化任重道远。
- **效益**：人均销售额（劳动生产率低），平均落后海外1/2多。



- 一 . 金属成形行业综述
- 二 . 十四五发展目标和重点任务
- 三 . 特别关注

二、十四五发展目标和重点任务

(1) 发展思路与目标

以习近平新时代中国特色社会主义思想指导，以《中国制造2025》为目标方向，问题导向和目标导向相结合，以提高产业基础能力和产业链水平为目标。

重点发展基础核心技术，如基础材料、基础核心零部件、核心软件等，以解决制约行业发展的瓶颈问题，增强板、补短板；

提高行业信息化、数字化、智能化水平，占领制造技术的制高点；

提高行业产品质量和竞争力；优化产业结构布局，完善产业链，培育建设一批具有核心竞争力的产业集群或产业园；

坚持绿色发展，走可持续发展的道路；

以人为本，重视和关爱人才，建立健全人才培养机制，探索出一条培养和留住行业人才的新路。

根据行业特点，制定分层次有梯度的发展规划。



顺大势
强基础
促融合
优结构
可持续
育人才
重实效





二、十四五发展目标和重点任务

(1) 发展思路与目标

- 走“专、精、特、新” **道路**，行业创新能力显著增强，通过专业化和规模化提升行业竞争力，掌握核心关键技术，解决行业“卡脖子”问题。
- **装备**稳定性、可靠性明显提升，装备的核心部件和控制系统实现国产化、多元化
- 培育出细分行业专用**原材料及模具材料**国产化，材料利用率进一步提高。先进轻量化材料实现国产化。
- 模具专业化、标准化水平和寿命明显提高。
- 推进**绿色**生产方式和绿色工厂建设。实现绿色发展的技术路线。
- 形成一批具有较强国际竞争力的**产业集群**。
- 建立健全行业急需的技术**标准**和管理标准，以标准引领行业高质量发展。
- 加强行业和企业**文化**建设，通过行业文化、规则、标准、技术，形成行业内公平竞争的环境。
- 利用好新一代信息技术，提高行业信息化水平，**计算机模拟技术**普及应用



二、十四五发展目标和重点任务

(2) 锻造行业发展方向和重点任务

- **材料**：传统材料品质提升（超大型钢锭、空心钢锭、细分行业定制）；
新材料开发，满足特殊工况需要；
参照国外先进材料标准，制定和完善我国金属材料行业标准；
材料精准本构模型的研发，提高CAE仿真的精确度；
锻造用环保防护润滑剂、保温涂料、高温防护涂料，提高锻件的表面质量
- **装备**：现有锻造设备的升级改造，重点围绕传统锻造设备的“三化”升级改造；
随着产品路线转型的需要，开发满足新技术产品要求的设备；
围绕国家重大需求开展锻造装备的研发（难变形合金、粉末高温合金等温锻造液压机）
鼓励通过资产、技术多种形式与国外知名企业合作，实现高端设备配套能力弯道超车；
加强国产锻造设备的出口能力建设；

二、十四五发展目标和重点任务

(2) 锻造行业发展方向和重点任务

- **工艺技术**：向新材料锻造技术发展，加大有色金属锻造和特种锻造工艺的开发和使用力度
向精密锻造方向发展，常规锻造升级为精密锻造
冷温热锻造复合工艺，代替后续机加工工艺；
大型锻件构筑成形技术研究。
板锻工艺与模具研究。
多向模锻技术推广应用
材料冶炼-加热-锻造-热处理-机加工-热处理一体化工艺。
锻件余热连续热处理技术
- **模具技术**：加强对模具材料技术的研究 / 热模锻高温模具材料的研制和推广(600°C以上)。
模具表面热处理技术研究 / 模具润滑防护技术研究
3D打印模具技术研发 / 模具修复与再制造技术

产学研结合，分工明确，协调发展

二、十四五发展目标和重点任务

(2) 锻造行业发展方向和重点任务

- **自动化、数字化、信息化：**

装备自动化升级，“机器换人”工作，全面实现锻造全过程自动化；

自动化、数字化和信息化数据采集与应用分析研究：

(1) 锻件热态在线检测系统和缺陷智能识别 (2) 锻件热态标识记录及识别

(3) 锻压产品质量追溯体系 (4) 专家管理系统

(5) 全流程在线能耗数据采集系统

(6) 基于AI算法的智能诊断模型，通过数据分析，实现准确的故障预测

(7) 覆盖全工艺链的质量数据在线提取与数据资源库建设





二、十四五发展目标和重点任务

(2) 锻造行业发展方向和重点任务

- 人才：

解决企业人才方面，需要因地制宜、因时施政、因事育人。

人才类型：

- (1) 材料、成形工艺、力学等基础学科人才
- (2) 既懂锻造工艺又懂锻造设备、自动化、数字化、信息化复合型人才；
- (3) 新材料及新工艺开发人才；
- (4) 高端模具调试人员、设备维护人才；
- (5) 锻造行业急需的技术工人、工匠型人才；
- (6) 具有与国际客户沟通能力的国际型人才；
- (7) 懂管理、会经营、具有多学科知识的管理人才；
- (8) 全球化经济下具有战略头脑的领导者。

提倡“工匠精神” / 呼吁国家出台人才政策，引导科研院所的高端人才向企业流动



二、十四五发展目标和重点任务

(3) 冲压行业发展方向和重点任务

- **材料：**

国产材料制约了冲压技术的快速发展；

提高现有材料质量，开发高性能材料，关键核心材料实现国产化并稳定供应；

具体包括：

- (1) 铝镁合金、钛合金、超高强板、热成形板及复合板材等轻量化材料的开发应用；
- (2) 厚度公差控制在 $\pm 0.01\text{mm}$ 超精密高强度冲压板材；
- (3) 精冲材料的开发以及精冲材料质量的稳定性
- (4) 航空铝合金及高温钛合金材料研发
- (5) 超宽、超薄等极限材料的研发
- (6) 研发适应深拉深成形的高强不锈钢和高强钢板
- (7) 热冲压成形板研发。

加强与材料厂家的合作，共同开发满足冲压需求的材料。



二、十四五发展目标和重点任务

(3) 冲压行业发展方向和重点任务

- **装备：**

- 冲压装备基础零部件国产化。（电气液控制系统元器件，电磁阀、传感器、伺服电机及伺服控制系统、液压拉伸垫、大功率变频驱动器等）

- 冲压装备高性能节能液压系统。（能量利用率从10~20%提高到50%以上，实现节能减排）

- 开展设备关键零部件材料方面的研究，争取国产材料也能达到进口同等品质。（多杆伺服压力机的高速重载螺旋传动副中的关键零件丝母材料实现国产化，替代进口；应用于高速精密压力机主轴的高速重载精密滑动轴承耐磨减摩材料及涂层的研制。

- 重大装备的其他关键零部件研发

（机械压力机低惯量高可靠性液压离合制动器、精密行星齿轮传动……；液压机上使用的大流量高压柱塞泵、比例变量泵、伺服阀、比例溢流阀、压力传感器等）

目标是实现关键核心部件的自给自足



二、十四五发展目标和重点任务

(3) 冲压行业发展方向和重点任务

- **工艺技术：**

着力发展轻量化冲压成形技术

解决铝板的工艺及生产问题（开裂、回弹、硌伤）

突破热成形关键核心技术（拼焊板热成形、模具寿命、设备高能耗效率低投资大）

重点研发复杂零件内高压成形技术

研发高速精冲成形技术（冲压频次200件/分钟以上）

其他特种成型技术：

超高强度钢板变截面辊压成形技术 / 铝合金异形管件热态气压成形技术；

复合材料的注塑、模压成形 / 钛合金、不锈钢板、铝锂合金等难变形金属板材冲击液压成形技术

开展碳纤维等复合材料成形工艺研究等



二、十四五发展目标和重点任务

(3) 冲压行业发展方向和重点任务

- **模具技术：**
- 模具表面热处理技术研究，
- 研发陶瓷成形模具（解决高强度、深拉深零件的表面质量问题）
- 3D 打印模具技术研发
- 着重研发新能源汽车和轻量化新材料冲压模具（电池包、电机定转子、燃料电池金属双极板等）
- 数字化和信息化冲压模具技术（解决模具温度、模具变形、设备变形等因素对质量及模具寿命的影响及相应对策，并从制造端和使用端两个方面来研究实施数字化和信息化）
- 逐步实现各类精密核心冲压件及精密模具的国产化
- 研发适合小批量多品种的快速、柔性、低成本、高质量的模具
- 提高模具及工艺数字化模拟的精确度。
- 协同发展：与材料、热处理企业协同开发；与产品、工艺、冲压设备技术协调开发



二、十四五发展目标和重点任务

(3) 冲压行业发展方向和重点任务

- **自动化、数字化、信息化：**
- 产品全生命周期数字化管理（设计开发-工艺规划-工艺验证-生产制造）
- 推进无人值守工厂/数字化车间建设（自动上料、自动装卸模具、自动装箱、自动零件检测）
- 精密微冲压数字化生产线研制。
- 基于AI算法的智能诊断模型，通过数据分析，实现准确的故障预测
- 建立虚拟现实双胞胎实验基地
- 覆盖全工艺链的质量数据在线提取与数据资源库建设



二、十四五发展目标和重点任务

(3) 冲压行业发展方向和重点任务

- **人才**：多渠道培养（学校培养、企业内训、定制培训、外训等）

人才类型：

- (1) 材料、成形工艺、力学等基础学科人才
- (2) 既懂锻造工艺又懂锻造设备、自动化、数字化、信息化复合型人才；
- (3) 新材料及新工艺开发人才；
- (4) 高端模具调试人员、设备维护人才；
- (5) 锻造行业急需的技术工人、工匠型人才；
- (6) 具有与国际客户沟通能力的国际型人才等；
- (7) 懂管理、会经营、具有多学科知识的管理人才；
- (8) 全球化经济下具有战略头脑的领导者。

提倡“工匠精神” / 呼吁国家出台人才政策，引导科研院校的高端人才向企业流动



二、十四五发展目标和重点任务

(4) 钣金行业发展方向和重点任务

材料：高端材料要向轻量化、高强度、抗腐蚀性方向发展；

研究板材结晶、晶粒度、流线方向与钣金加工成形的关系，板材变形与组织变化；

结合上下游产业，突破重点基础材料研究应用（促进设备稳定性、工模具使用寿命、工艺成形能力及钣金件质量品质的提高）

细分行业材料定制，保证钣金成形工艺与最终产品质量的稳定性；

装备：关键功能零部件大部分实现国产化；

通用设备基本国产化，部分先进设备与国际先进设备水平接近；

重点突破高端柔性生产设备的开发应用。

实现全面数控化；

工模具：基本具备大部分工模具加工能力，研究工模具延寿和再制造。

重点突破工模具材料的限制，提升工模具寿命，工模具修复工艺、



二、十四五发展目标和重点任务

(4) 钣金行业发展方向和重点任务

技术工艺：激光焊接、三维切割、3D打印、自动化检测、视觉检测、AI智慧编程的引入和大规模应用；
逆向开发技术（检测技术从模拟量向数字量转换，量值传递精度高、工作效率高、成本低）
工序自动化——工序间自动化——自动化、数字化和信息化

人才：专业技术人员+管理型人才

制定科学的人才录用体系和薪酬体系，开展培训，加强交流，深化“产学研用”合作模式

国内大专院校没有钣金专业，只能培养部分机械自动化、模具设计和材料应用基础型人才，企业要自己培养，与大专院校联合培养急需人才。



二、十四五发展目标和重点任务

(5) 小结

全球疫情和经济复苏仍有不确定性，我国经济恢复仍不平衡，经济增速将逐步放缓，经济回归常态仍面临挑战。

在企业转型升级和高质量发展过程中，企业要顺应国家大势，把握行业发展趋势，主动作为才能在新的发展格局中赢得先机。

“要么成本领先 要么与众不同”



- 一 . 金属成形行业综述
- 二 . 十四五发展目标和重点任务
- 三 . 特别关注



三、特别关注

2020年中国首次向全球宣布，中国的二氧化碳排放要力争于2030年前达到峰值，努力争取在2060年前实现碳中和。

自今年全国两会以来，碳达峰、碳中和话题热度居高不下，国家相关部委也正在制定2030年前碳达峰行动方案，十四五时期被认为是碳达峰的关键期和窗口期。

绿色低碳是金属成形行业未来发展趋势，“双碳”战略，将会分级传导到产业链上每个环节，30-60看似遥远，实则紧迫，行业企业要给予高度关注并尽早谋划。



感谢聆听