

增材制造是对传统制造模式的补强，工业互联网是制造模式演进的未来 ——2023 年大制造行业年度策略

所属部门：行业公司部

报告类别：行业研究报告

报告时间：2023 年 12 月 19 日

分析师：孙灿

执业证书：S1100517100001

联系方式：Suncan@cczq.com

北京：东城区建国门内大街 28 号民生金融中心 A 座 6 层，100005

深圳：福田区福华一路 6 号免税商务大厦 32 层，518000

上海：陆家嘴环路 1000 号恒生大厦 11 楼，200120

成都：高新区交子大道 177 号中海国际中心 B 座 17 楼，610041

❖ 数字化、低碳化和双循环建重构是制造业未来发展的三个核心趋势

于中国制造业来说，数字化和智能化、双碳目标和绿色化以及内循环建设和供应链重构是当前以及未来基本明确的三个重大趋势，将直接影响国家未来的社会治理、经济发展、企业的成长、盈利模式，人民的生活和消费方式，是国家发展模式的根本性改变。

❖ 未来的工业制造模式演进中，增材制造的发展是对传统制造模式的补强和对工业制造模式演进的催化

由于减材和增材制造两种技术特点的不同，它们大多是以互补的方式使用。对于确定了形状和材料的部件生产需求，就有可能使用减材制造方法进行大规模生产。由于它们各自的特点，这两种类型的制造相辅相成，可以快速创造出以前从未想象过的精确零件。通过整合各家技术，来提供增材制造的设计自由和减材制造的精度。

未来增材制造将从概念上的三足鼎立走向价值分享的三分天下，即便在批量生产方面增材制造或许没有模具制造、切削加工工艺在量上那么大，但它可以用于制造出一些具有高端价值的产品，在总价值的体现上必将占有相当的市场。

❖ 智能化是生产模式发展的终极目标，工业互联网是生产模式发展到高级阶段的外在体现

智能化是生产模式发展的终极目标，柔性化是数字时代背景下商品经济发展到高级阶段对生产模式的新要求，工业互联网是生产模式发展到高级阶段的外在体现，算力是数字经济时代智能制造的基础能力。

❖ 把握制造业生产模式演变带来的投资机会

建议重点关注智能制造产业链、工业互联网体系建设和能力形成产业链和算力基础实施建设产业链相关标的。

风险提示：宏观经济波动的风险、产业政策效果低于预期、原材料价格大幅波动、市场风格快速变化。

正文目录

一、	数字经济时代下中国工业制造基础能力补强和升级.....	5
1.1.	中国制造发展面临的三个核心趋势.....	5
1.2.	新形势下工业制造模式发展演进和重构.....	5
1.2.1.	传统工业生产总结-减量制造.....	6
1.2.2.	现代工业生产综合-等量制造，基于减量模式的经济学改进.....	6
1.2.3.	后现代工业发展-增量制造.....	7
1.2.4.	三种工业制造模式的比较.....	8
1.2.5.	未来的工业制造模式演进中，增材制造的发展是对传统制造模式的补强和对工业制造模式演进的催化.....	8
1.3.	智能化是生产模式发展的终极目标，工业互联网是生产模式发展到高级阶段的外在体现.....	9
1.3.1.	智能化是现代工业生产系统演进升级的终极目标.....	9
1.3.2.	柔性制造是传统工业生产系统向智能制造系统进化过程中的基本要求..	10
1.4.	增材制造系统是对当前工业生产系统核心能力地补缺和补强.....	11
1.4.1.	增材制造的定义和内涵.....	11
1.4.2.	主流增材制造技术和工艺.....	13
二、	工业互联网是数字浪潮下对大制造产业模式的重构和基础能力的整合升级..	15
2.1.	工业互联网的定义、内涵和作用.....	15
2.1.1.	工业互联网基本定义.....	15
2.1.2.	工业互联网的内涵和特征.....	15
2.1.3.	中国工业互联网发展目标.....	16
2.1.4.	工业互联网体系架构.....	17
2.2.	算力基建的核心内容.....	20
2.2.1.	综合算力概念的提出.....	20
2.2.2.	综合算力概念的定义.....	21
2.2.3.	综合算力需求旺盛.....	21
2.2.4.	“东数西算”是综合算力的大背景.....	22
三、	投资建议.....	23
3.1.	智能制造产业链.....	23
3.1.1.	智能制造基础能力建设.....	23



3.1.2. 智能制造的先进制造产业应用	24
3.2. 工业互联网体系建设和能力形成产业链.....	24
3.2.1. 工业互联网应用产业链	24
3.2.2. 智能电网产业链	24
3.3. 算力基础设施建设产业链.....	24
3.3.1. 泛半导体产业链	24
3.3.2. 数据交换设备产业链	25
风险提示.....	26
附录引文.....	27



图表目录

图 1: 中国制造业发展面临的新形势.....	5
图 2: 重构生产要素体系是经济转型的基础.....	5
图 3: 减量制造流程示意.....	6
图 4: 等量制造流程示意.....	7
图 5: 增量制造流程示意.....	8
图 6: 未来的智能制造系统集成.....	10
图 7: 增材制造技术的发展阶段.....	14
图 8: 增材制造技术的成型工艺.....	15
图 9: 物联网是物质世界数字化的基本手段.....	16
图 10: 工业互联网体系架构 2.0	17
图 11: 工业互联网业务视图.....	18
图 12: 工业互联网功能架构.....	19
图 13: 工业互联网实施框架.....	19
图 14: 工业互联网技术体系.....	20
图 16: 2022 年 2 月东数西算工程正式全面启动	22
表格 1: 不同制造模式的比较.....	8
表格 2: 重点覆盖公司可比估值.....	25

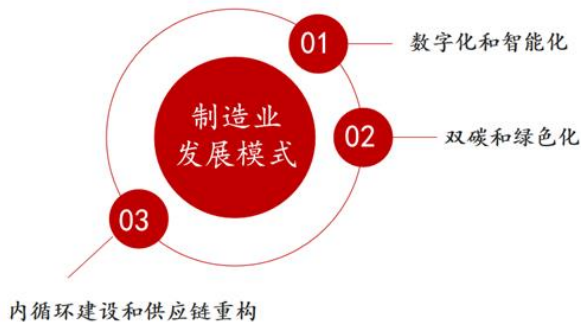
一、数字经济时代下中国工业制造基础能力补强和升级

1.1. 中国制造发展面临的三个核心趋势

我国在过去30年的发展中,经济的高速发展和巨大的国内市场成就了制造业的高增长,但相对应的巨量基数则是持续成长的最大阻力。随着国家进入了重工业化后期,社会总需求增速必然放缓,但对产品的种类、层次和质量的要求越来越高,也越来越特性化。资源和环境约束不断强化,劳动力等生产要素成本不断上升,投资和出口增速明显放缓,主要依靠资源要素投入、规模扩张的粗放发展模式难以为继。中国制造业中的优势行业,除非将市场放眼到全球,在全球市场取得优势竞争地位,否则纯粹只考虑国内市场,未来量的增长空间有限。

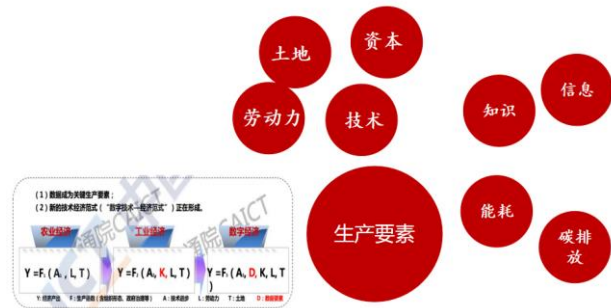
针对复杂多变的国内外局面,国家也积极继续进行前瞻布局,正式提出了国家发展的数字化、绿色化理念和趋势,明确了将数字、知识、碳排放等确认成为新的生产要素,明确了逐步形成以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局的战略部署。所以,对于中国制造业来说,数字化和智能化、双碳目标和绿色化以及内循环建设和供应链重构是当前以及未来基本明确的三个重大趋势,将直接影响国家未来的社会治理、经济发展、企业的成长、盈利模式,人民的生活和消费方式,是国家发展模式的根本性改变。

图 1: 中国制造业发展面临的新形势



资料来源: IFind, 《制造业专题报告: 制造业产业升级, 新能源和军工的热点问题》, 川财证券研究所整理

图 2: 重构生产要素体系是经济转型的基础



资料来源: IFind, 《制造业专题报告: 制造业产业升级, 新能源和军工的热点问题》, 川财证券研究所整理

1.2. 新形势下工业制造模式发展演进和重构

人类生产制造方式的发展经历了等材制造、减材制造、增材制造三个阶段。

1. 等材制造, 是指通过铸、锻、焊等方式生产制造产品, 材料重量基本不变。
2. 减材制造, 是指在工业革命之后, 使用车、铣、刨、磨等设备对材料进行切削加工, 以达到设计形状。

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

3. 增材制造，是指通过光固化、选择性激光烧结、熔融堆积等技术，使材料一点一点累加，形成需要的形状。

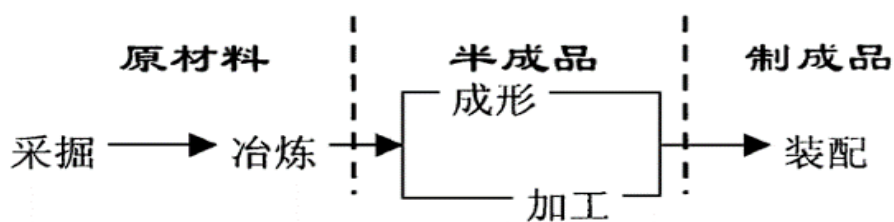
无论是等材制造还是减材制造，在工业制造过程中，产品的设计都会受到制造工艺的影响和限制，设计师并不能够随心所欲的放开想象，追求最理想的产品效果。随着增材制造技术和传统工艺的完美结合，工业制造变得越来越简单、越来越高效；对于增材制造而言，任何产品数据，都可以通过增材制造的方式来实现，对工业制造领域带来了革命性的变化。

1.2.1. 传统工业生产总结-减量制造

减量制造以自然材料为主要加工对象，减量制造主要通过批量生产获得大量规范化产品，以此实现生产目的。在制造过程中大量运用铸造、锻压、焊接、热处理、表面保护、机械加工等基础技术逐步强化自然材料的物理性能。制造工具主要有切削机床和切削刀具，以传统切削加工为主，常见的金属切削加工方式有车削、钻削、镗削、铣削、刨削、拉削、磨削等。

减量制造的基本原理是通过材料去除工艺，按一定方式从材料物质或工件上切除多余材料，得到所需形状、大小和预定功能的成品或半成品，此类工艺要求物质（工件）表面有足够多余材料。减量制造关于产品和生产流程在设计范畴上是孤立和片面的，产品设计仅强调产品价值，流程设计局限于单一生产环节。减量制造以传统递阶组织结构为主要形式，这种模式强调分工和隶属关系，在工序上具有较强逻辑关系。其管理技术创新过程比较漫长，时间跨度较大。

图 3：减量制造流程示意



资料来源：《现代工业制造模式的变迁及比较研究》，川财证券研究所整理

1.2.2. 现代工业生产综合-等量制造，基于减量模式的经济学改进

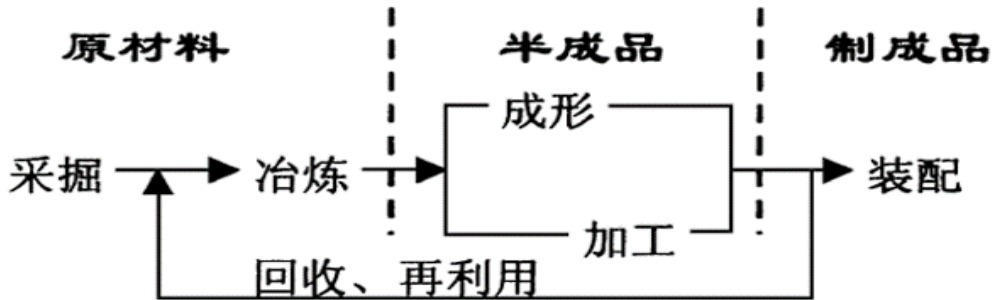
等量制造将传统制造技术与电子、信息、新材料、新能源、环境科学、系统工程等高新技术结合，开发大量新型单元技术。

等量制造不同于减量制造之处在于加强了废弃物质的回收再利用，提高已有原材料的利用效率，通过回收和再利用技术使有限投入得到最大产出。出现剩余物最小化管理、零排放等模式，这一制造方式实质在于减少工业生产损耗。

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

等量制造以现代计算机辅助设计为主要手段，设计组织方式上等量制造采用并行设计方式。等量制造中的设计将产品使用价值与生产成本统，但仍然局限于经济领域。在等量制造中，主要通过批量生产获得经济利润，实现生产目的。

图 4：等量制造流程示意



资料来源：《现代工业制造模式的变迁及比较研究》，川财证券研究所整理

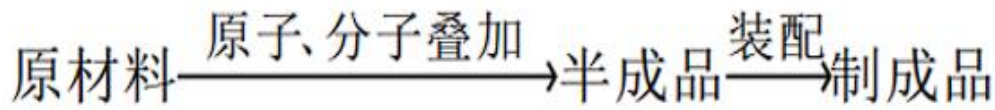
1.2.3. 后现代工业发展-增量制造

增量制造通过微观层次上原子或分子按照预期设计的意愿人为叠加而最终形成预期有用物品。增量制造的支撑技术主要集中在制造技术和材料技术两大领域。制造技术以纳米技术、仿生制造技术、智能制造技术和集成制造技术为主，对基础技术和单元技术系统实现集成；在材料技术领域主要以具有仿生特性、智能型人造材料技术为主。

增量制造设计追求产品使用价值和价值的和谐统一。设计范畴扩展到非经济领域诸如自然环境、生态平衡、人文和谐等的，增量制造以绿色设计为主。力求小型化（少用料）、多功能、可回收利用（减少环境破坏）；在设计生产流程时追求节能、减少制造环节，提高物质效能。在设计生产工艺时，力求生产自动化。为此，智能设计、仿真设计、仿生设计和虚拟设计成为增量制造的主要设计手段。

增量制造的设计主要分为三大内容：面向环境设计、面向能源设计和面向材料设计。其衡量标准在于生态环境的好坏与产品效能的高低。

增量制造模式生产环节简化为两个：直接成形和装配。为此，增量制造采用快速原型制造技术通过CAD、数控技术、电子技术及激光技术集成实现从产品设计到三维实体原型制造一体化。它包括CAD模型建立、前处理（将模型分层切片）、快速原型制作过程和后处理（固化处理）等。此外，增量生产对设计、成形、装配等经过统一建模形成虚拟环境、过程以优化产品和工艺在制造过程中还运用仿生、智能技术实现自行制造。

图 5：增量制造流程示意


资料来源：《现代工业制造模式的变迁及比较研究》，川财证券研究所整理

1.2.4. 三种工业制造模式的比较

由于基本原理不同，三种制造模式存在的差别体现如下表。

表格 1：不同制造模式的比较

	减量制造	等量制造	以环境为本
制造哲理	以生产为本	以人为本	以环境为本
生产目标	经济效益	经济效益、社会效益	生态效益、社会效益、经济效益
基本原理	物质质量递减	物质质量不变	物质质量递增
竞争优势	规模效应、价格	成本、质量、市场、反应速度	可持续发展
资源配置方式	自然资源、劳动、设备	信息、资本	技术、知识
资源利用效率	低	高	极高
废物生成率	高	低	零
核心技术	机械加工技术	信息、微电子技术	纳米技术
制造方式	手工、机械、流水线	自动化	智能、自动化
成形精密度	粗糙	精密	超精密
工序集中度	分散	分散	集中
生产规模	批量生产	个量生产	随（变）量生产
制造时间长短	长	短	瞬间
制造灵活度	刚性	柔性	刚柔相济

资料来源：《现代工业制造模式的变迁及比较研究》，川财证券研究所整理

1.2.5. 未来的工业制造模式演进中，增材制造的发展是对传统制造模式的补强和对工业制造模式演进的催化

由于减材和增材制造两种技术特点的不同，它们大多是以互补的方式使用。自从增材制造技术开始强劲增长以来，它最常被用于原型制作。凭借着增材制造本身的技术优势，它允许快速和低成本地制造多个部件，因此提供了快速迭代的可能性。

对于确定了形状和材料的部件生产需求，就有可能使用减材制造方法进行大规模生产。一些工艺，如激光切割和水射流切割，可以在很短的时间内设计出大量的零件。然而，其他方法，如数控加工，可能非常耗时。这种技术需要一个重要的编程步骤，以及必要的人力成本。今天，数控加工主要用于注塑模具的制造，这是一种成型的制造技术。

虽然减材制造可以对物体进行修复，但增材制造在这一领域提供了更多可能性。定向能量沉积（DED）工艺，它可以用来修复金属零件，而不必改变它们。具体而言，该技术能够在现有的零件上增加材料，从而避免了不必要地进行组装或更换大型零件。在更大的范围内，增材技术允许复制有问题或被时间磨损的零件，所有这些都是按需和小批量进行的。用户可以修复他们的零件，而不是扔掉，并将其对环境的影响降到最低。

尽管有差异，但减材制造和增材制造往往是齐头并进的。由于它们各自的特点，这两种类型的制造相辅相成，可以快速创造出以前从未想象过的精确零件。通过整合各家技术，来提供增材制造的设计自由和减材制造的精度。

卢秉恒院士在《我国增材制造技术与产业发展研究》一文中，对于减材制造和增材制造未来的发展方向，给出“减材、等材、增材三分天下”的观点。他预测，不久的将来，增材制造将从概念上的三足鼎立走向价值分享的三分天下，即便在批量生产方面增材制造或许没有模具制造、切削加工工艺在量上那么大，但它可以用于制造出一些具有高端价值的产品，在总价值的体现上必将占有相当的市场。

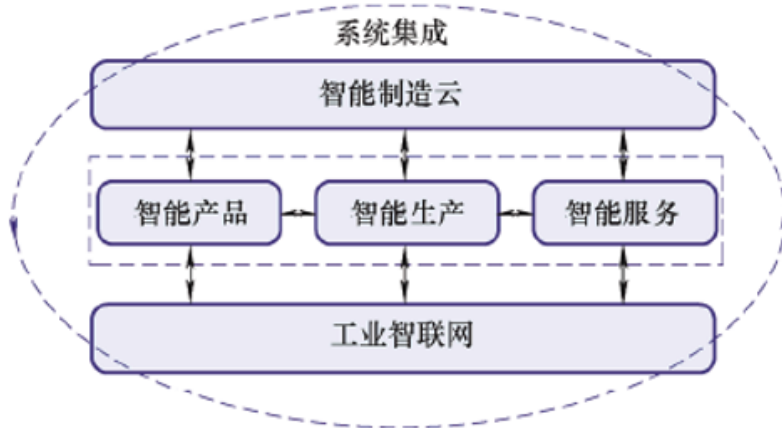
1.3. 智能化是生产模式发展的终极目标，工业互联网是生产模式发展到高级阶段的外在体现

智能化是生产模式发展的终极目标，柔性化是数字时代背景下商品经济发展到高级阶段对生产模式的新要求，工业互联网是生产模式发展到高级阶段的外在体现，算力是数字经济时代智能制造的基础能力。

1.3.1. 智能化是现代工业生产系统演进升级的终极目标

《面向2035的智能制造技术预见和路线图研究》中提出智能制造系统是由智能产品、智能生产及智能服务三大功能系统以及工业物联网和智能制造云两大支撑系统集成而成，其中，智能产品是主体，智能生产是主线，以智能服务为中心的产业模式变革是主题，智能制造云和工业物联网是支撑。因此，对智能制造技术预见和技术路线图的研究也紧紧围绕这几个方面展开，但不完全相同。根据专家研究领域分布情况，将路线图工作分为六个子方向：智能产品、离散型制造、流程型制造、新模式新业态、工业互联网、智能制造云。

图 6：未来的智能制造系统集成



资料来源：《面向 2035 的智能制造技术预见和路线图研究》，川财证券研究所

1.3.2. 柔性制造是传统工业生产系统向智能制造系统进化过程中的基本要求

1. 柔性制造的定义和内涵

20世纪50年代，少品种、大批量的刚性流水线生产是主要的生产方式。随着市场竞争日益激烈，对个性化、多样化产品的需求日益旺盛，中、小批量生产模式取代大批量的生产模式成为制造业的主要生产模式。

柔性制造系统能够帮助企业在多样化需求和动态不确定的环境中生存和发展，抵抗市场风险。发展到当前，柔性生产能力已经成为同成本、质量和交货期同等重要的衡量企业绩效和竞争力的指标，反映了企业应对需求多样性和环境不确定性的能力。

数字化、网络化、智能化制造将生产过程中数字化设计、制造工艺、数字化装备等制造技术、制造软件、管理技术、智能及信息技术、工业互联网等集成创新与交叉融合发展。贯穿于研发、设计、生产、物流、销售、服务等制造活动全生命周期的各个环节，旨在高效、优质、低耗、清洁、安全、敏捷地制造产品、服务用户的制造模式，代表制造业生产模式演进的未来。

大规模个性化定制、网络化协同制造等创新产业模式的出现，先进制造与信息技术、工业互联网融合，极大地改变了产品的设计、制造、提供甚至使用方式。产品生命周期日益缩短，更新速度日益加快，制造业企业的生产方式已由面向产品的生产逐渐转变为面向市场的生产。智能制造的内涵和特征在不断发展和深化，以适应多种混合型制造场景和模式的变化。

2. 柔性制造是制造业数字化智能化发展的基本功能

美国国家标准与技术院(MST)认为：智能制造解决差异化更大的定制化服务、更小的生产批量和不可预知的供应链变更，应对制造复杂系统的不确定性，实现数据驱动从规模化生产到定制化生产。

制造业数字化、网络化和智能化过程，促使承载信息和知识数据在产品研发、生产计划、生产执行、市场营销、售后服务等环节有序自由流动，实现生产全过程、产品全生命周期、全产业链的高效运转和价值再造。

基于现代传感技术、网络技术、自动化技术、工业智能技术等基础，通过智能化的状态感知、实时分析、科学决策和精准执行技术，实现产品设计过程、生产制造执行过程和制造装备智能化。两化融合和工业互联网的推进，正在加速中国新型工业化的进程，赋能行业的数字化转型，并成为高质量发展的重要引擎。

自动化改造升级、信息化基础条件和应用能力建设发展，有力地促进了企业技术创新和管理变革，为建设未来标准化的数字化和智能化的工厂夯实了基础。在国家大力推进新基建的指引下，针对产品高质量交付、降低生产成本和提高生产效能的需求，更需要加大力度发展数字制造、智能制造、网络制造的技术与装备，更好地建立快速响应、高度柔性且透明协同的智能工厂。

高端装备制造业如航空航天、轨道交通、汽车船舶等行业领域，是直接关系国家安全、国民经济战略发展的高技术产业，是先进制造业的典型代表，是知识密集型、技术密集型的高端产业。其产品结构和制造工艺过程复杂，配套零件种类、数量众多，使得生产制造过程、协调关系非常繁杂且研制生产周期长，同时质量控制严格且可靠性要求高。

因高端装备制造具有技术难度大、多品种、单台套、小批量、变批量等特点，在产品种类、订单数量和生产节拍上存在不确定性，提高高端装备制造的竞争力更需要用数字技术、智能技术、网络技术改造提升和发展数字装备、智能装备，实现个性化数字化柔性生产制造，快速、敏捷地响应和满足市场需求。

3. 研发数字化运行管理系统并提升数据驱动决策能力

针对多品种、变批量生产制造模式带来的挑战，构建可以在正确的时间以正确的制造成本生产出质量合格、数量正确的商品并提供优质服务的柔性智能工厂体系，将显著提高生产制造效率和产品质量水平，从根本上提升市场竞争力。

1.4. 增材制造系统是对当前工业生产系统核心能力地补缺和补强

1.4.1. 增材制造的定义和内涵

1. 增材制造的定义

增材制造（Additive Manufacturing，简称 AM）亦被称为 3D 打印，是以数字化模型为基础，将材料以逐层堆积的方式制造出实体物品的新兴制造技术。其属于一类复合型运用技术，作为一项新兴制造技术兴起于上世纪八十年代并迅得到速发展，其有效地融合了数字造型、机电控制、信息、材料化学等前沿技术知识，集成了机械加工技术、数字化技术、激光技术和材料科学等多项现代科技成果。

增材制造技术是当前国际先进制造技术发展的前沿，同时也是目前智能制造体系的重要

组成部分。世界科技强国都将增材制造技术作为未来产业发展新的增长点加以培育和支持，欧美等发达国家纷纷制定了发展增材制造技术的国家战略，美国“America Makes”、欧盟“Horizon 2020”、德国“工业 4.0”等战略计划均将其列入提升国家竞争力、应对未来挑战亟需发展的先进制造技术。我国也将增材制造列入了国家制造战略，在“十三五”期间进行了重点支持和发展。

2. 增材制造的优势和适用

增材制造技术是基于离散、堆积的思想，按照零件三维模型的数据，逐层堆积材料最终形成实体零件。相比较于传统的切削“减材”加工工艺，该技术最大优势是摆脱传统刀具的束缚、降低工序、节约材料、极大缩短产品的生产制造周期，尤其适合于小批量的产品制造。而且因为不需要进行减材制造的流程规划，所以很大程度上简化了生产复杂零件的流程，颠覆了传统制造的理念和模式。

增材制造技术是朝着“物质数字化”和“逐层构建方法”迈出的重要一步，这两种方法共同打开了设计空间。材料类型和相位可以根据需要变化，小（纳米/微型）设备可以根据需要选择性地插入，实现复杂形状，并与传感器集成在一起。3D 打印发展目标的最高愿景，即三维制造的产品不仅具有必要的复杂形状，还包括“感知”所处环境、收集能量和传达其状态的特性。

随着经济发展、科学技术的日新月异和社会需求不断变化，产品的更新换代速度不断加快，新产品开发周期不断缩短已成众望所归，增材制造技术的应运而生将会对现在制造技术的发展产生重要的影响。

3D 打印机是增材制造的核心设备，是集机械、控制、计算机技术为一体的复合型机电系统。主要包括：高精度机械系统、喷涂系统、成型环境等。同时，新的印刷材料、设计、控制软件等，亦是该系统的重要环节。

增材制造生产的零件可以用作原型和产品。产品零件在生产的最最后阶段（环节）应反映出设计者的预期要求。无论是原型还是产品，都应根据零件的类型、应用领域、以及成本和交付周期等选择不同的工艺和原材料类型。零件的设计及所参考的规范由设计者决定。零件制造商应与用户密切协调，根据用户的意见和要求选择相应制造方案。

3. 增材制造打印成型的主要过程

增材制造工艺链的特点是基于零件三维 CAD 数据进行直接制造，不需要模具制造等中间过程。

增材制造工艺链可分为两类：单步工艺：用单步操作完成零件或实物制造的增材制造工艺，可以同时得到产品预期的基本几何形状和基本性能；多步工艺：用两步或两步以上操作完成零件或实物制造的增材制造工艺。通常第一步操作得到零件或实物的基本几何形状，通过后续操作使其达到预期的基本性能。

依据最终应用需求的不同，以上两种工艺可能需要进行一道或多道的后处理，使零件达

到最终性能要求，这些后处理工艺都是常见的非增材制造工艺过程。

1) 三维设计

三维打印的设计过程是：先通过计算机建模软件建模，再将建成的三维模型“分区”成逐层的截面，即切片，从而指导打印机逐层打印。

设计软件和打印机之间协作的标准文件格式是 STL 文件格式。一个 STL 文件使用三角面来近似模拟物体的表面。三角面越小其生成的表面分辨率越高。PLY 是一种通过扫描产生的三维文件的扫描器，其生成的 VRML 或者 WRL 文件经常被用作全彩打印的输入文件。

2) 切片处理

打印机通过读取文件中的横截面信息，用液体状、粉状或片状的材料将这些截面逐层地打印出来，再将各层截面以各种方式粘合起来从而制造出一个实体。这种技术的特点在于其几乎可以造出任何形状的物品。

打印机打出的截面的厚度（即 Z 方向）以及平面方向即 X-Y 方向的分辨率是以 dpi（像素/英寸）或者微米来计算的。一般的厚度为 100 微米，即 0.1 毫米，也有部分打印机如 Objet Connex 系列还有三维 Systems ProJet 列可以打印出 16 微米薄的一层。而平面方向则可以打印出跟激光打印机相近的分辨率。打印出来的“墨水滴”的直径通常为 50 到 100 个微米。用传统方法制造出一个模型通常需要数小时到数天，根据模型的尺寸以及复杂程度而定。而用三维打印的技术则可以将时间缩短为数个小时，当然由打印机的性能以及模型的尺寸和复杂程度而定的。

传统的制造技术如注塑法可以以较低的成本大量制造聚合物产品，而三维打印技术则可以更快，更有弹性以及更低成本的办法生产数量相对较少的产品。一个桌面尺寸的三维打印机就可以满足设计者或概念开发小组制造模型的需要。

3) 去除支撑物完成打印

三维打印机的分辨率对大多数应用来说已经足够（在弯曲的表面可能会比较粗糙，像图像上的锯齿一样），要获得更高分辨率的物品可以通过如下方法：先用当前的三维打印机打出稍大一点的物体，再稍微经过表面打磨即可得到表面光滑的“高分辨率”物品。

有些技术可以同时使用多种材料进行打印。有些技术在打印的过程中还会用到支撑物，比如在打印出一些有倒挂状的物体时就需要用到一些易于除去的东西（如可溶物）作为支撑物。

1.4.2. 主流增材制造技术和工艺

1. 以 3D 打印为代表的增材制造技术的发展历程

增材制造技术的发展大致分为“快速原型制造”和“金属直接增材制造”两个阶段。快速原型制造包括光固化快速成形 (SLA)、薄片叠层/叠层实体制造 (SHL/LOM)、熔融堆积成形 (FDM) 和选区激光烧结 (SLS)，由于受工艺和材料的限制，加工的成品无法达到产品



级别性能要求，只能作为原型，或用于模具制造的样件，所以被称为“快速原型制造”。

然而激光粉末床熔合 (LPBF/SLM)、激光近净成形 (LENS)、电子束熔化 (EBSM)、电子束送丝制造 (EBF) 和丝材电弧增材制造 (WAAM) 以激光束、电子束、等离子束或电弧为热源，能对制备好的金属粉材或丝材进行逐层熔化或堆积，可直接制造出金属零件成品或半成品，因此被称为“金属直接增材制造”。

增材制造技术随着技术、材料、工艺的发展，打印的成品在结构和性能上有很大改善，正在由原型向产品逐步升级。

图 7：增材制造技术的发展阶段

阶段	年份/年	发明人	增材制造成形技术	材料
快速原型制造技术	1983	Hull C	光固化成形技术 (Stereo Lithography Appearance, 简称 SLA)	光敏树脂
	1986	Feygin M	分层实体制造 (Laminated Object Manufacturing, 简称 LOM)	纸基片材
	1988	Stratasys 公司	熔融沉积成型技术 (Fused Deposition Modeling, 简称 FDM)	多种丝材
	1989	Deckard	激光选区烧结 (Selective Laser Sintering, 简称 SLS)	多种粉材
	1993	麻省理工学院	立体喷墨打印 (Binder Jetting/Three-Dimension Printing, 简称 3DP)	粉末胶合
金属构件的直接增材制造技术	1990	NASA 兰利研究中心	电子束自由成形制造技术 (Electron Beam Free-form Fabrication, 简称 EBF)	合金粉材
	1995	Meiners W	激光选区熔化成形技术 (Selective Laser Melting, 简称 SLM)	金属粉材
	1998	Sandia 国立实验室	激光工程化净成型 (Laser Engineered Net Shaping, 简称 LENS)	钴基粉材
	1999	Cranfield 大学	电弧增材制造 (Wire Arc Additive Manufacture, 简称 WAAM)	金属丝材
	2001	Arcam 公司	电子束选区熔化 (EBSM)	金属丝材
	2004	Fronius 公司	电弧冷金属过渡焊接技术 (CMT)	合金铝丝
	2013	麻省理工学院	记忆合金的四维打印技术 (Four Dimensional Printing, 简称 4DP)	记忆合金

资料来源：《增材制造的现状与应用综述》，川财证券研究所

2. 主流增材制造成形工艺

国际标准 ISO17296-2-2015《增材制造总则第 2 部分：工艺分类和原料》，将增材制造的成形工艺划分为 7 个类型：立体光固化 (SLA)、薄片叠层或片材层压或 (SHL/LOM)、材料挤出 (Material Extrusion)、黏结剂喷射 (Binder Jetting)、材料喷射 (Material Jetting)、粉末床熔融 (Powder Bed Fusion) 和定向能量沉积 (Directed Energy Deposition)。

图 8：增材制造技术的成型工艺

成型工艺	成型技术传统名称	能源/热源	加工材料	优点	缺点
立体光固化 SLA	光固化成形 (SLA)、紫外数字投影打印 (DLP)、LCD 打印技术	激光 紫外光 LCD 光	光敏树脂	精度高	需设计支撑结构、易翘曲变形、后处理复杂
薄材叠层 LOM	分层实体制造 (LOM)	激光切割 + 热熔胶黏合	纸基片材、塑料薄膜、金属箔、碳纤维等	材料便宜、快速、成本低、精度高、无支撑结构	粗糙、弹性差、强度低、易变形、不能制造空心结构
材料挤出 FDM	熔融沉积成型技术 (FDM)	电加热	热塑性材料、高分子材料、石蜡等	成本低、加工材料多样	精度低、强度低、加工时间长、需支撑结构
黏结剂喷射 BJ	立体喷墨打印法 (3DP)	打印时无需加热	粉材、高分子材料、金属、陶瓷粉	全彩色、精度高、材料种类多、无支撑结构、尺寸大、成本低	加工金属/陶瓷材料密度低、打印后再烧制耗时、烦琐
材料喷射 MJ/NP/DOD	连续材料喷射 (CMJ)、纳米颗粒喷射 (NPJ)、按需滴落 (DOD)	紫外光	液体光聚合物、纳米颗粒、液态金属	快速、精度高、强度高	材料成本造价昂贵
粉末床熔融 PBF	激光粉末床熔融 (LPBF)	激光	镍基合金、铝合金、钛合金	精度比 DED 略高	有残余应力，需要拓扑优化，精度差
定向能量沉积 DED	激光定向能量沉积 (DED)、激光金属粉末沉积 (LMD)、电弧增材制造 (WAAM)	激光/其他	金属粉/丝	尺寸较大、速度比 PBF 快	表面粗糙，需要后处理

资料来源：《增材制造的现状与应用综述》，川财证券研究所

二、工业互联网是数字浪潮下对大制造产业模式的重构和基础能力的整合升级

2.1. 工业互联网的定义、内涵和作用

2.1.1. 工业互联网基本定义

工业互联网是新一代工业浪潮的产物，全球主要国家在工业互联网探索 and 实践中形成了不同的认识。中国对工业互联网的定义来自工业互联网产业联盟 (AII)，分为宏观层面和技术层面：

从宏观层面看，工业互联网通过工业经济全要素、全产业链、全价值链的全面连接，支撑制造业数字化、网络化、智能化转型，不断催生新模式、新业态、新产业，重塑工业生产制造和服务体系，实现工业经济高质量发展。

从技术层面看，工业互联网是新型网络、先进计算、大数据、人工智能等新一代信息通信技术与制造技术融合的新型工业数字化系统，它广泛连接人、机、物等各类生产要素，构建支撑海量工业数据管理、建模与分析的数字化平台，提供端到端的安全保障，以此驱动制造业的智能化发展，引发制造模式、服务模式与商业模式的创新变革。

2.1.2. 工业互联网的内涵和特征

工业互联网是满足工业智能化发展需求，具有低时延、高可靠、广覆盖特点的关键网络基础设施，是新一代信息通信技术与先进制造业深度融合所形成的新业态与应用模式。

在新一代信息技术与制造技术深度融合的背景下，在工业数字化、网络化、智能化转型需求的带动下，以泛在互联、全面感知、智能优化、安全稳固为特征的工业互联网应运而生。

工业互联网作为新一代信息技术与制造业深度融合的产物，日益成为新工业革命的关键支撑和深化“互联网+先进制造业”的重要基石，对未来工业发展产生全方位、深层次、革命性影响。

工业互联网作为全新工业生态、关键基础设施和新型应用模式，通过人、机、物的全面互联，实现全要素、全产业链、全价值链的全面连接，正在全球范围内不断颠覆传统制造模式、生产组织方式和产业形态，推动传统产业加快转型升级、新兴产业加速发展壮大。

图 9：物联网是物质世界数字化的基本手段



资料来源：《数字经济专题报告：拥抱数字经济，加速转型升级，启动增长新引擎》，川财证券研究所

2.1.3. 中国工业互联网发展目标

国务院关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见中提出：立足国情，面向未来，打造与我国经济发展相适应的工业互联网生态体系，使我国工业互联网发展水平走在国际前列，争取实现并跑乃至领跑。

到 2025 年，基本形成具备国际竞争力的基础设施和产业体系。覆盖各地区、各行业的工业互联网网络基础设施基本建成。工业互联网标识解析体系不断健全并规模化推广。形成 3-5 个达到国际水准的工业互联网平台。产业体系较为健全，掌握关键核心技术，供给能力显著增强，形成一批具有国际竞争力的龙头企业。基本建立起较为完备可靠的工业互联网安全保障体系。新技术、新模式、新业态大规模推广应用，推动两化融合迈上新台阶。

其中，在 2018-2020 年三年起步阶段，初步建成低时延、高可靠、广覆盖的工业互联网网络基础设施，初步构建工业互联网标识解析体系，初步形成各有侧重、协同集聚发展的工业互联网平台体系，初步建立工业互联网安全保障体系。

到 2035 年，建成国际领先的工业互联网网络基础设施和平台，形成国际先进的技术产业体系，工业互联网全面深度应用并在优势行业形成创新引领能力，安全保障能力全

面提升，重点领域实现国际领先。

到本世纪中叶，工业互联网网络基础设施全面支撑经济社会发展，工业互联网创新发展能力、技术产业体系以及融合应用等全面达到国际先进水平，综合实力进入世界前列。

2.1.4. 工业互联网体系架构

工业互联网产业联盟(AII)在工业互联网体系架构白皮书中提出，工业互联网体系架构2.0包括业务视图、功能架构、实施框架三大板块，形成以商业目标和业务需求为牵引，进而确系统功能定义与实施部署方式的设计思路，自上向下层层细化和深入。

图 10：工业互联网体系架构 2.0



图 2 工业互联网体系架构 2.0

资料来源：《工业互联网体系架构（版本 2.0）》，川财证券研究所

业务视图明确了企业应用工业互联网实现数字化转型的目标、方向、业务场景及相应的数字化能力。业务视图首先提出了工业互联网驱动的产业数字化转型的总体目标和方向，以及这一趋势下企业应用工业互联网构建数字化竞争力的愿景、路径和举措。这在企业内部将会进一步细化为若干具体业务的数字化转型策略，以及企业实现数字化转型所需的一系列关键能力。业务视图主要用于指导企业在商业层面明确工业互联网的定位和作用，提出的业务需求和数字化能力需求对于后续功能架构设计是重要指引。

功能架构明确企业支撑业务实现所需的核心功能、基本原理和关键要素。功能架构首先提出了以数据驱动的工业互联网功能原理总体视图，形成物理实体与数字空间的全面联接、精准映射与协同优化，并明确这一机理作用于从设备到产业等各层级，覆盖制造、医疗等多行业领域的智能分析与决策优化。进而细化分解为网络、平台、安全三大体系的子功能视图，描述构建三大体系所需的功能要素与关系。功能架构主要用于指导企业构建工业互联网的支撑能力与核心功能，并为后续工业互联网实施框架的制定提供参考。

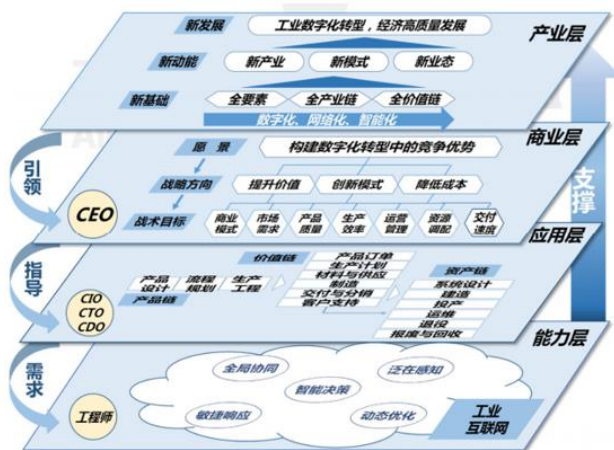
本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

实施框架描述各项功能在企业落地实施的层级结构、软硬件系统和部署方式。实施框架结合当前制造系统与未来发展趋势，提出了由设备层、边缘层、企业层、产业层四层组成的实施框架层级划分，明确了各层级的网络、标识、平台、安全的系统架构、部署方式以及不同系统之间关系。实施框架主要为企业提供工业互联网具体落地的统筹规划与建设方案，进一步可用于指导企业技术选型与系统搭建。

1. 业务视图

业务视图包括产业层、商业层、应用层、能力层四个层次，其中产业层主要定位于产业整体数字化转型的宏观视角，商业层、应用层和能力层则定位于企业数字化转型的微观视角。四个层次自上而下来看，实质是产业数字化转型大趋势下，企业如何把握发展机遇，实现自身业务的数字化发展并构建起**关键数字化能力**；自下而上来看，实际也反映了企业不断构建和强化的**数字化能力将持续驱动其业务乃至整个企业的转型发展**，并最终带来整个产业的数字化转型。

图 11：工业互联网业务视图

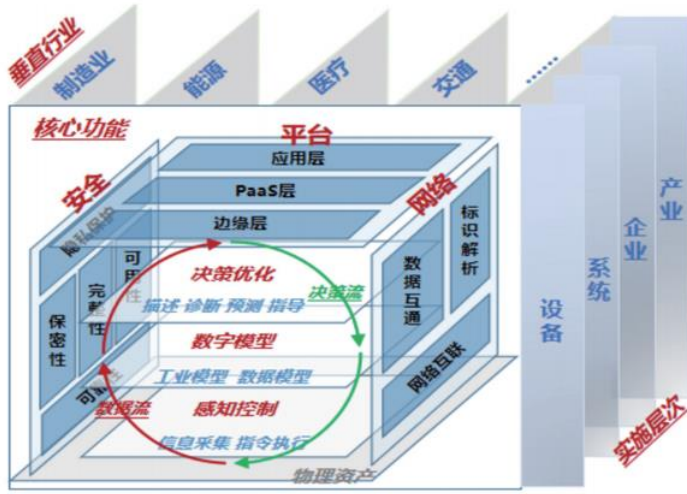


资料来源：《工业互联网体系架构（版本 2.0）》，川财证券研究所

2. 功能架构

功能架构定义关键能力和功能要素。功能架构是体系架构 2.0 的核心，是产业界明确工业互联网系统中基本要素、功能模块、交互流转关系和作用范围的关键，进一步拓展了深化网络、平台、安全的工业互联网体系，剖析三大功能体系在不同行业、不同场景中的作用与关系，并指明了数据对工业决策优化的作用机理。

图 12：工业互联网功能架构

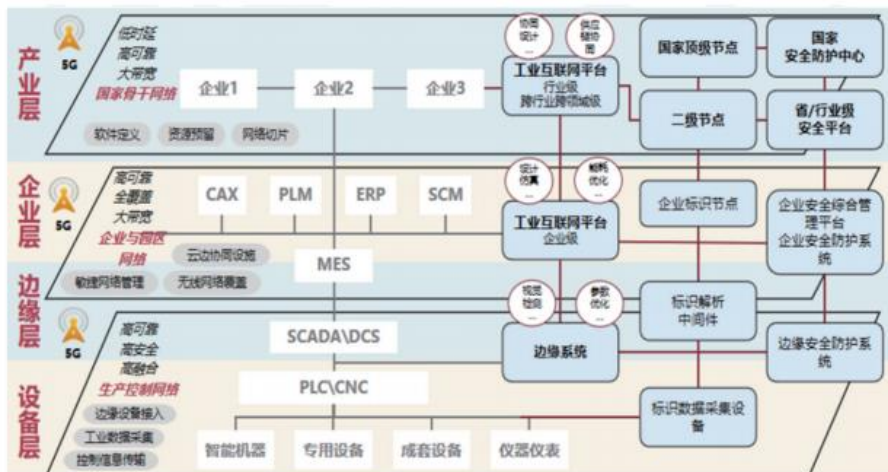


资料来源：《工业互联网体系架构（版本 2.0）》，川财证券研究所

3. 实施框架

实施框架定义实施核心要素和资源体系。实施框架一方面是功能架构的纵向展开，体现了“网络、标识、平台、安全”四大软硬件系统在“设备层、边缘层、企业层、产业层”的部署方式，为企业开展工业互联网实践提供了操作性的参考。

图 13：工业互联网实施框架



资料来源：《工业互联网体系架构（版本 2.0）》，川财证券研究所

4. 工业互联网技术体系总图

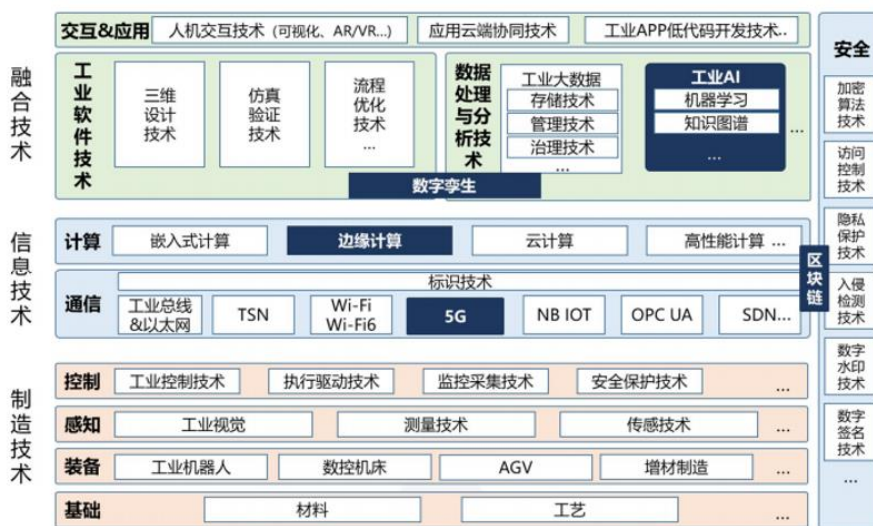
工业互联网技术体系是支撑功能架构实现、实施架构落地的整体技术结构，其超出了单一学科和工程的范围，需要将独立技术联系起来构建成相互关联、各有侧重的新技术体

系，在此基础上考虑功能实现或系统建设所需重点技术集合。同时，以人工智能、5G 为代表的新技术加速融入工业互联网，不断拓展工业互联网的能力内涵和作用边界。

工业互联网的核心是通过更大范围、更深层次的连接实现对工业系统的全面感知，并通过对获取的海量工业数据建模分析，形成智能化决策，其技术体系由制造技术、信息技术以及两大技术交织形成的融合性技术组成。

制造技术和信息技术的突破是工业互联网发展的基础。例如增材制造、现代金属、复合材料等新材料和加工技术不断拓展制造能力边界，云计算、大数据、物联网、人工智能等信息技术快速提升人类获取、处理、分析数据的能力。制造技术和信息技术的融合强化了工业互联网的赋能作用，催生工业软件、工业大数据、工业人工智能等融合性技术，使机器、工艺和系统的实时建模和仿真，产品和工艺技术隐性知识的挖掘和提炼等创新应用成为可能。

图 14：工业互联网技术体系



资料来源：《工业互联网体系架构（版本 2.0）》，川财证券研究所

2.2. 算力基建的核心内容

2.2.1. 综合算力概念的提出

东数西算战略工程实施，综合算力概念应运而生。2021 年 12 月和 2022 年 2 月，国家发改委等四部门联合印发通知，同意在京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝、内蒙古、贵州、宁夏、甘肃启动建设国家算力枢纽节点，并规划 10 个国家数据中心集群，全国一体化大数据中心体系总体布局设计正式完成。东数西算将东部算力需求有序引导到西部，优化数据中心建设布局，促进东西部协同联动。东数西算充分激活数据要素，强大的计算能力、存储能力、网络能力是东数西算战略落实的重要保障。

随着东数西算工程的推进，算力、存力、运力协同发展越来越重要，集算力、存力、运力于一体的综合算力概念应运而生。综合算力概念在 2022 年中国算力大会由信通院发布的《中国综合算力指数（2022 年）》中首次提出。

2.2.2. 综合算力概念的定义

综合算力是集算力、存力、运力于一体的新型生产力，已成为我国赋能科技创新、助推产业转型升级、满足人民美好生活的新动能。

算力是以计算能力为核心，包含算力规模、经济效益和供需情况在内的综合能力。在数字革命背景下，算力是决胜信息时代的关键实力。算力作为数字经济时代的关键生产力要素，已经成为挖掘数据要素价值，推动数字经济发展的核心支撑力和驱动力。

存力是以存储容量为核心，包含性能表现、协同发展、技术创新在内的综合能力。在数字经济背景下，存力是支撑大数据时代的关键指标。在国家数字经济战略下，海量数据呈指数级增长，数据流动加速，存储作为承载数据的关键设施，其重要性日益凸显。

运力是以网络传输性能为核心，包含通信配套、传输质量、用户情况在内的综合能力。在东数西算工程加速推进的背景下，运力是赋能数字经济时代的关键力量。网络能力是我国东数西算工程的根基，是连接用户、数据和算力的桥梁。

2.2.3. 综合算力需求旺盛

1. 随着全球数字化浪潮的加速推进，综合算力成为产业数字化转型的关键因素。

新一轮科技革命和产业变革不断推进，世界主要经济体纷纷制定数字化战略，如美国发布《联邦大数据研发战略计划》、《国家人工智能研究和发展战略计划》等，中国发布《“十四五”数字经济发展规划》，日本发布《增长战略实施计划》，德国发布《数字战略 2025》等。

政务、金融、交通、电信、医疗等重要行业的数字化转型和升级，离不开综合算力的支持：算力的提升使企业更快地响应市场变化和客户需求，提高生产效率和产品质量，特别是人工智能大模型将极大推动生产生活走向智能化；存力的提升帮助企业更好地收集、保护和管理数据资源，提供数据支持；运力的提升加快企业沟通和协作，提高生产效率。具备快速数据处理、高效数据传输和可靠数据存储等综合算力能力的基础设施，能帮助企业最大程度地发挥数字化要素的价值，为产业的数字化转型注入更强劲的动力。

2. 随着我国数字经济的快速发展，综合算力成为赋能国民经济发展的关键抓手。

数字经济是支撑宏观经济稳定发展的新动能，在数字经济时代，算力基础设施的发展日趋重要。计算、存储和网络是算力基础设施的三大部分，算力、存力、运力是 ICT 产业和大模型时代发展关键要素，对推动科技进步、促进行业数字化转型以及支撑经济社会发展发挥着重要的作用。综合算力的发展有助于满足全球化发展背景下人们对网络化的

需求、满足人们对便捷高效且充满多元化个性化美好生活的不断追求、满足智能化时代下高效率生产的需求。

2.2.4. “东数西算”是综合算力的大背景

1. 东数西算工程的开始

2022年2月，国家发展改革委同中央网信办、工业和信息化部、国家能源局等有关部门，同意在京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝、内蒙古、贵州、甘肃、宁夏8地启动建设国家算力枢纽，并设立10个国家数据中心集群，正式启动“东数西算”工程，构建全国一体化大数据中心协同创新体系。

与“西气东输、西电东送、南水北调”等工程相似，东数西算是一个国家级算力资源跨区域调配战略工程，针对我国东西部算力资源分布总体呈现出“东部不足、西部过剩”的不平衡局面，引导中西部利用能源优势建设算力基础设施，“数据向西，算力向东”，服务东部沿海等算力紧缺区域，解决我国东西部算力资源供需不均衡的现状。

图 15：2022 年 2 月东数西算工程正式全面启动



图片来源：https://www.ndrc.gov.cn/fzggw/jgsj/qjss/sjdt/202209/t20220923_1336061.html?code=&state=123

资料来源：《国家“东数西算”工程背景下新型算力基础设施发展研究报告》，川财证券研究所

2. 东数西算内涵

东数西算是“全国一体化大数据中心协同创新体系”的一个下辖概念，而后者旨在推进技术、业务、数据融合，实现跨层级、跨地域、跨系统、跨部门、跨业务的数据协同管理和服务，其实现方式不是固定不变的。

因此，不一定过度强调东数西算，面对不同应用场景，还可能有东数东算、南数北算等模式，应因地制宜。但无论哪种模式，都有着共同的目标：一是促进数据中心资源最大化共享、流通和利用，二是通过数据中心的系统化布局，促进国家碳达峰、碳中和战略实现。

3. 东数西算与算力基础设施化

本报告由川财证券有限责任公司编制 敬请参阅本页的重要声明

算力代表了对数据的处理能力，是数字化技术持续发展的衡量标准，也是数字经济时代的核心生产力。东数西算项目是促进算力、数据流通，激活数字经济活力的重要手段。

东数西算首次将算力资源提升到水、电、燃气等基础资源的高度，统筹布局建设全国一体化算力网络国家枢纽节点，助力我国全面推进算力基础设施化。

算力基础设施化并不简单等同于算力总量的拉升。算力的基础设施化并不是简单的算力堆砌，当前各类机构的算力总量测算方式都是将各行业、各公司的私有算力进行累加，甚至还会加上手机终端等移动端的算力，这些算力确实能够服务一定的群体，但算力资源并不能面向全社会提供统一一致的服务。

4. 东数西算对算力新基建的要求和影响

2022年初，国家发展改革委、中央网信办、工业和信息化部、国家能源局联合印发通知，同意在京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝、内蒙古、贵州、甘肃、宁夏等8地启动建设国家算力枢纽节点，并规划了10个国家数据中心集群，标志着东数西算工程正式全面启动。

数据中心不仅是算力的聚集地，也是数据应用的发祥地，更是企业数字化转型的根据地。2022年发布的《“十四五”数字经济发展规划》第一条支线即为底层信息网络基础设施建设领域，包括5G、数据中心、光纤宽带等，可以理解为此前反复强调新基建的延续。

东数西算工程从国家战略、技术发展、能源政策等多方面综合考虑，将算力资源提升到水、电、燃气等基础资源的高度，统筹布局建设全国一体化算力网络国家枢纽节点，在实现数据中心一体化协同创新的要求方面，给出了高质量的解决方案，助力我国全面推进算力基础设施化，其战略价值已经被大家认同。但在具体实施落地过程中，需要解决诸多问题，诸如实现数据中心有效整合、优化算力布局，降低算力成本、完成算力调度、实现算网融合、政府作用与市场力量有机结合等关键问题。

三、投资建议

3.1. 智能制造产业链

3.1.1. 智能制造基础能力建设

1. 自动化和智能控制关键零部件产业链

相关标的有：汇川技术、埃斯顿、双环传动、克来机电、大族激光、蓝海华腾、新莱应材等。

2. 人型机器人产业链

人型机器人关注行星滚柱丝杠、空心杯电机、减速器、传感器等产业链增量方向和集成环节，相关标的有：三花智控、拓普集团、五洲新春、昌盛轴承、华辰装备、鸣志电器、禾川科技、绿地谐波、双环传动、柯力传感、华依科技、微创电气、步科股份等。

3. 工业母机装备产业链

减材加工核心设备：金属切削机床、铸造装备、锻压装备、焊接装备、热处理装备、数控装置、滚动功能部件（丝杠/导轨）、传送、真空系统等。建议可以关注的相关标的有：科德数控、纽威数控、海天精工、华中数控、秦川机床、华辰装备和拓斯达等。

增材加工核心设备：建议可以关注的相关标的有：华曙高科、铂力特、金橙子、有研粉材等。

3.1.2. 智能制造的先进制造产业应用

1. 优选具有制造业核心加工能力和地位，符合专精特新标准或者具备细分赛道冠军潜力的中小企业

相关标的有：新莱应材、应流股份、通裕重工、台海核电等。

2. 关键和中高端通用机电基础设施和关键零部件的国产化逻辑

相关标的有：恒立液压、中密控股、新莱应材、上海沪工和川润股份等。

3.2. 工业互联网体系建设和能力形成产业链

3.2.1. 工业互联网应用产业链

1. 工业互联网平台产业链

可以关注的相关标的有：制造类企业海尔智家、美的集团、三一重工，平台类企业用友网络、东方国信、宝信软件，企业软件提供商汉得信息、能科股份、鼎捷软件、赛意信息等。

2. 工业基础软件产业链

可以关注的相关标的有：中网软件、中控技术、柏楚电子等。

3.2.2. 智能电网产业链

可以关注的相关标的有：虚拟电厂相关国电南瑞、南网能源、威盛信息、东方电子、泽宇智能、安科瑞等。电鸿系统相关南网科技、正泰电器、润和软件、软通动力、全志科技、力合微和广和通等。

3.3. 算力基础设施建设产业链

3.3.1. 泛半导体产业链

1. 半导体国产化设备和材料

可以关注的相关标的有：晶盛机电、新莱应材、北方华创、中微公司、长川科技和至纯科技等。

2. 第三代化合物半导体

可以关注的相关标的有：新洁能、斯达半导、时代电气、士兰微、露笑科技、三安光电、楚江新材和天通股份等。

3.3.2. 数据交换设备产业链

可以关注的相关标的有：PCB相关的沪电股份、深南电路等，光模块产业链相关新易盛、剑桥科技、联特科技，液冷热管理相关佳力图、高澜股份、川润股份、英维克、银轮股份等。

表格 2: 重点覆盖公司可比估值

代码	公司	股价	市值 (亿元)			EPS			PE			PB	ROE %
			总计	流通		2023A	2024E	2025E	2023A	2024E	2025E		
1	002463.SZ	沪电股份	21.54	413	81	0.71	1.03	1.29	30.19	20.85	16.76	4.50	14.61%
2	002815.SZ	崇达技术	9.38	103	46	0.58	0.69	0.83	16.08	13.59	11.30	1.47	8.79%
3	002436.SZ	兴森科技	14.80	252	39	0.31	0.29	0.47	47.57	50.34	31.42	3.76	3.84%
4	300502.SZ	新易盛	51.70	368	417	1.27	1.83	2.35	40.62	28.33	22.03	7.05	11.42%
5	300185.SZ	通裕重工	2.36	92	4	0.06	0.15	0.20	37.38	15.31	11.93	1.36	4.80%
6	600875.SH	东方电气	13.42	393	144	0.92	1.66	1.96	14.66	8.07	6.83	1.14	10.83%
7	002272.SZ	川润股份	6.52	29	22	0.03	0.00	0.00	239.06			1.98	-2.26%
8	300540.SZ	蜀道装备	23.10	39	145	-0.15	0.51	0.60	-	45.31	38.45	3.73	1.90%
9	300809.SZ	华辰装备	25.19	67	236	0.19	0.61	0.71	134.55	41.64	35.48	4.12	8.52%
10	300607.SZ	拓斯达	15.41	66	79	0.38	0.66	0.85	41.00	23.30	18.24	2.72	7.15%
11	603131.SH	上海沪工	14.55	46	64	-0.40	0.00	0.00	-36.56			3.58	4.57%
12	603339.SH	四方科技	11.55	36	75	0.99	0.00	0.00	11.69			1.50	14.44%
13	002931.SZ	锋龙股份	14.90	30	47	0.24	0.00	0.00	61.08			4.49	0.91%
14	002651.SZ	利君股份	6.71	69	16	0.21	0.23	0.26	31.57	29.17	25.81	2.47	11.35%
15	300276.SZ	三丰智能	4.01	57	7	-0.36	0.00	0.00	-11.04			2.91	2.66%
16	300470.SZ	中密控股	36.10	77	406	1.49	2.08	2.49	24.30	17.39	14.51	3.20	13.68%
17	688456.SH	有研新材	29.15	30	312	0.53	1.31	1.88	54.50	22.34	15.48	2.64	4.49%
18	688333.SH	铂力特	113.59	178	1,823	0.50	2.82	4.30	228.96	40.31	26.41	11.06	3.23%
19	688633.SH	星球石墨	29.83	31	514	1.36	2.51	3.22	21.99	11.88	9.28	2.15	10.43%
20	688433.SH	华曙高科	29.40	124	0	0.24	0.54	0.77	122.77	54.12	37.98	6.52	7.37%
	小计	算术平均	23.66	125.10	223.78	0.45	0.85	1.11	47.94	28.13	21.34	3.24	6.94%
		几何平均	16.42	82.67	77.95					24.25	18.64	2.73	

资料来源: IFiD, 川财证券研究所; 数据截至 2023 年 12 月 19 日;

风险提示

（一）宏观经济波动加大

制造业属于中游行业，广泛应用于通信、航空航天、工控医疗、汽车电子、消费电子及服务/存储、清洁能源、储能领域、军工制造等领域。相关应用领域与经济发展密切相关，市场需求受国内宏观经济环境影响较大，如果经济形势发生重大不利变化，制造业的结构升级和技术进步进度趋缓，对市场需求产生较大影响。

（二）产业政策效果低于预期

本文提及的数字化和智能化、双碳目标和绿色化以及内循环建设和供应链重构等三个制造业重大趋势，皆依赖于产业政策的推动和执行。如以基础设施数字化为核心的数字化和智能化制造业趋势，依赖于国家对新基建的投入。此外，考虑到新能源汽车的效率以及光伏发电的成本，双碳目标和绿色化依赖于国家补贴，如果本行业不能通过技术进步、规模生产等措施降低成本，提高对传统能源的竞争力，政府补贴措施的调整将对产业的生存和发展产生不利影响。

（三）原材料价格大幅波动

由于货币政策剧烈变化，环保限产和双碳政策带来的供需错配等因素，上游原材料价格波动变大。预期未来原材料价格将可能大幅波动，中下游制造业成本控制难度大幅增加，若成本向下游转移程度低于预期，则会带来盈利能力的大幅波动。

（四）市场风格快速变化

近年来，市场风格多变，行业热点频出，市场风格切换到其他行业可能带来制造业估值中枢大幅波动。

附录引文

制造业专题报告：制造业产业升级，新能源和军工的热点问题
数字经济专题报告：拥抱数字经济，加速转型升级，启动增长新引擎
现代工业制造模式的变迁及比较研究
增材制造和减材制造：互补还是竞争对手？
面向 2035 的智能制造技术预见和路线图研究
具备智能制造特征的柔性制造系统建设
批量定制柔性生产的数字化、智能化、网络化制造发展
增材制造的现状与应用综述
工业互联网体系架构（版本 2.0）
GB/T 35021-2018 增材制造 工艺分类及原材料
工业互联网的数字化转型研究
关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见
工业互联网创新发展行动计划（2021-2023 年）
工业互联网产业联盟-工业 4.0_x 工业互联网行业案例分析
国家“东数西算”工程背景下新型算力基础设施发展研究报告
2021 年算力发展指数白皮书（2023 年）
中国综合算力评价白皮书（2023 年）

川财证券

川财证券有限责任公司成立于1988年7月,前身为经四川省人民政府批准、由四川省财政出资兴办的证券公司,是全国首家由财政国债中介机构整体转制而成的专业证券公司。经过三十余载的变革与成长,现今公司已发展成为由中国华电集团资本控股有限公司、四川省国有资产经营投资管理有限责任公司、四川省水电投资经营集团有限公司等资本和实力雄厚的大型企业共同持股的证券公司。公司一贯秉承诚实守信、专业运作、健康发展的经营理念,矢志服务客户、服务社会,创造了良好的经济效益和社会效益;目前,公司是中国证券业协会、中国国债协会、上海证券交易所、深圳证券交易所、中国银行间市场交易商协会会员。

研究所

川财证券研究所目前下设北京、上海、深圳、成都四个办公区域。团队成员主要来自国内一流学府。致力于为金融机构、企业集团和政府部门提供专业的研究、咨询和调研服务,以及投资综合解决方案。



分析师声明

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉尽责的职业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也不会与本报告中的具体推荐意见或观点直接或间接相关。

行业公司评级

证券投资评级：以研究员预测的报告发布之日起6个月内证券的绝对收益为分类标准。30%以上为买入评级；15%-30%为增持评级；-15%-15%为中性评级；-15%以下为减持评级。

行业投资评级：以研究员预测的报告发布之日起6个月内行业相对市场基准指数的收益为分类标准。30%以上为买入评级；15%-30%为增持评级；-15%-15%为中性评级；-15%以下为减持评级。

重要声明

本报告由川财证券有限责任公司（已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格）制作。本报告仅供川财证券有限责任公司（以下简称“本公司”）客户使用。本公司不因接收人收到本报告而视其为客户，与本公司无直接业务关系的阅读者不是本公司客户，本公司不承担适当性职责。本报告在未经本公司公开披露或者同意披露前，系本公司机密材料，如非本公司客户接收到本报告，请及时退回并删除，并予以保密。

本报告基于本公司认为可靠、已公开的信息编制，但本公司对该等信息的真实性、准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断，该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。在不同时期，本公司可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。同时，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。对于本公司其他专业人士（包括但不限于销售人员、交易人员）根据不同假设、研究方法、即时动态信息及市场表现，发表的与本报告不一致的分析评论或交易观点，本公司没有义务向本报告所有接收者进行更新。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的观点、结论和建议仅供投资者参考之用，并非作为购买或出售证券或其他投资标的的邀请或保证。该等观点、建议并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对客户私人投资建议。根据本公司《产品或服务风险等级评估管理办法》，上市公司价值相关研究报告风险等级为中低风险，宏观政策分析报告、行业研究分析报告、其他报告风险等级为低风险。本公司特此提示，投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素，必要时应就法律、商业、财务、税收等方面咨询专业财务顾问的意见。本公司以往相关研究报告预测与分析的准确，也不预示与担保本报告及本公司今后相关研究报告的表现。对依据或者使用本报告及本公司其他相关研究报告所造成的一切后果，本公司及作者不承担任何法律责任。

本公司及作者在自身所知情的范围内，与本报告所指的证券或投资标的不存在法律禁止的利害关系。投资者应当充分考虑到本公司及作者可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突。在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为之提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本公司的投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

对于本报告可能附带的其它网站地址或超级链接，本公司不对其内容负责，链接内容不构成本报告的任何部分，仅为方便客户查阅所用，浏览这些网站可能产生的费用和风险由使用者自行承担。

本公司关于本报告的提示（包括但不限于本公司工作人员通过电话、短信、邮件、微信、微博、博客、QQ、视频网站、百度官方贴吧、论坛、BBS）仅为研究观点的简要沟通，投资者对本报告的参考使用须以本报告的完整版本为准。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许范围内使用，并注明出处为“川财证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。如未经川财证券授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司保留追究相关责任的权利。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

本提示在任何情况下均不能取代您的投资判断，不会降低相关产品或服务的固有风险，既不构成本公司及相关从业人员对您投资本金不受损失的任何保证，也不构成本公司及相关从业人员对您投资收益的任何保证，与金融产品或服务相关的投资风险、履约责任以及费用等将由您自行承担。

本公司具有中国证监会核准的“证券投资咨询”业务资格，经营许可证编号为：00000029399