



人工智能赋能新型工业化

2024年4月2日·北京

一、推进新型工业化，加快建设制造强国

二、人工智能赋能新型工业化——智能制造

是推进新型工业化的主要技术路线

三、以智能制造为主攻方向，全面推动制造业高质量发展

四、推进人工智能赋能新型工业化的战略部署

中国共产党第二十次全国代表大会报告强调

坚持把发展经济的着力点放在实体经济上，

推进新型工业化，

加快建设制造强国、质量强国、航天强国、

交通强国、网络强国、数字中国。

这为我国今后30年的经济发展道路指明了前进方向。

中央召开全国新型工业化推进大会，学习了习近平总书记的重要指示：

新时代新征程，以中国式现代化全面推进强国建设、民族复兴伟业，实现新型工业化是关键任务。

一、推进新型工业化，加快建设制造强国

制造业是立国之本、强国之基。

——习近平

中国梦具体到工业战线就是加快推进新型工业化。

——习近平

一、推进新型工业化，加快建设制造强国

新时代新征程，推进新型工业化，加快建设制造强国，成为我国的国家战略。

一、推进新型工业化，加快建设制造强国

立足国情、立足现实，我国确定了“三步走”的“推进新型工业化、加快建设制造强国”的战略部署：

- 第一步，到**2025年**，中国全面推进新型工业化，制造业进入世界制造强国第二方阵，迈入**制造强国行列**；
- 第二步，到**2035年**，中国基本实现新型工业化，制造业将位居世界制造强国第二方阵前列，成为**名副其实的制造强国**；
- 第三步，到**2045年**，中国全面实现新型工业化，制造业又大又强，从世界产业链中低端迈向中高端，中国制造业进入世界制造强国第一方阵，成为**世界领先的的制造强国**。

一、推进新型工业化，加快建设制造强国

我国推进新型工业化、建设制造强国的战略部署：

2025年，中国全面推进新型工业化，制造业进入世界制造强国第二方阵，迈入制造强国行列

(第一阶段)

2025年

2035年，中国基本实现新型工业化，制造业将位居世界制造强国第二方阵前列，成为名副其实的制造强国

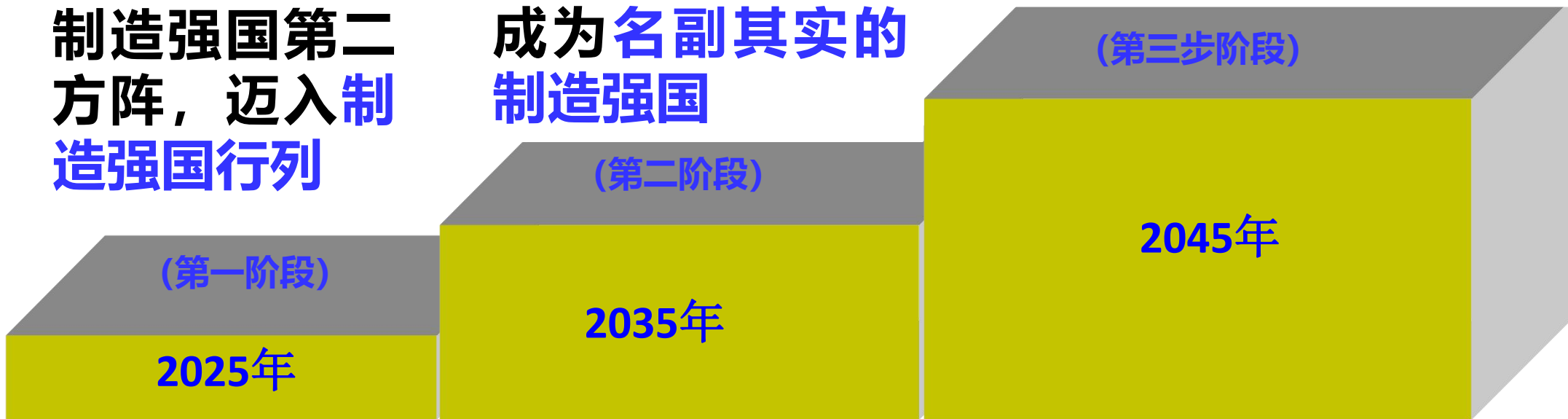
(第二阶段)

2035年

2045年，中国全面实现新型工业化，中国制造业进入世界制造强国第一方阵，成为世界领先的制造强国

(第三步阶段)

2045年



一、推进新型工业化，加快建设制造强国

二、人工智能赋能新型工业化——智能制造

是推进新型工业化的主要技术路线

三、以智能制造为主攻方向，全面推动制造业高质量发展

四、推进人工智能赋能新型工业化的战略部署

二、人工智能赋能新型工业化——智能制造

是推进新型工业化的主要技术路线

- 1.人工智能赋能新型工业化——智能制造的核心要义**
- 2.智能制造的三个基本范式
- 3.面向智能制造的人-信息-物理系统（HCPS）的进化历程
- 4.抓住第四次工业革命的机遇，推动制造业转型升级

1.人工智能赋能新型工业化——智能制造的核心要义

**推进新型工业化，加快建设制造强国，
走一条什么样的技术路线呢？**

1.人工智能赋能新型工业化——智能制造的核心要义

推进人工智能赋能新兴工业化。

**推进智能制造，
推动制造业加速向数字化、网络化、智能化发展。**

**要以智能制造为主攻方向推动产业技术变革和优化升级，
推动制造业产业模式和企业形态根本性转变，
以“鼎新”带动“革故”，
以增量带动存量，
促进我国产业迈向全球价值链中高端。**

1.人工智能赋能新型工业化——智能制造的核心要义

- 1) 智能制造的核心要义是人工智能赋能新型工业化。人工智能技术与先进制造技术深度融合，智能技术是赋能技术、为主导，制造技术是本体技术、为主体，根本任务是实现制造业数字化转型、智能化升级。**
- 2) 智能制造是一个大概念，包含了数字化制造、数字化网络化制造和新一代智能制造三种基本范式，新一代智能制造是最高范式。**
- 3) 智能制造是一个大系统，贯穿于产品、生产、服务等制造全生命周期的各个基本环节，在工业互联网和智能云平台支持下，交融成为智能集成制造系统。**
- 4) 智能制造是第四次工业革命的核心技术，是实现制造业创新发展的主要技术路径，是制造业高质量发展的核心驱动力。**

二、人工智能赋能新型工业化——智能制造

是推进新型工业化的主要技术路线

- 1.人工智能赋能新型工业化——智能制造的核心要义
- 2.智能制造的三个基本范式**
- 3.面向智能制造的人-信息-物理系统（HCPS）的进化历程
- 4.抓住第四次工业革命的机遇，推动制造业转型升级

2.智能制造的三个基本范式

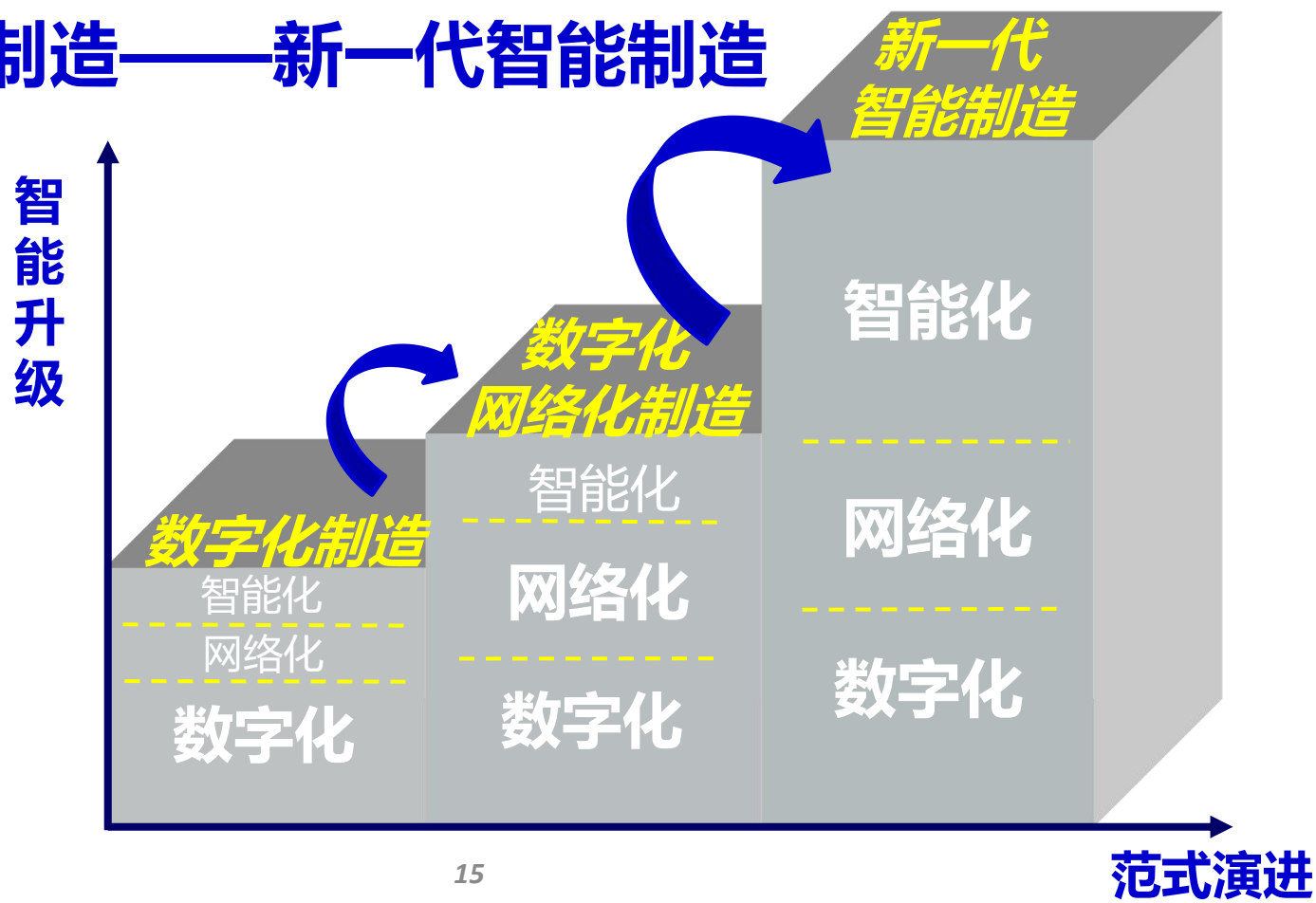
智能制造在长期实践演化中形成了三种基本范式，即：

数字化制造——第一代智能制造

数字化网络化制造——“互联网+制造”或第二代智能制造

数字化网络化智能化制造——新一代智能制造

新一代智能制造
是智能制造的
最高范式



二、人工智能赋能新型工业化——智能制造

是推进新型工业化的主要技术路线

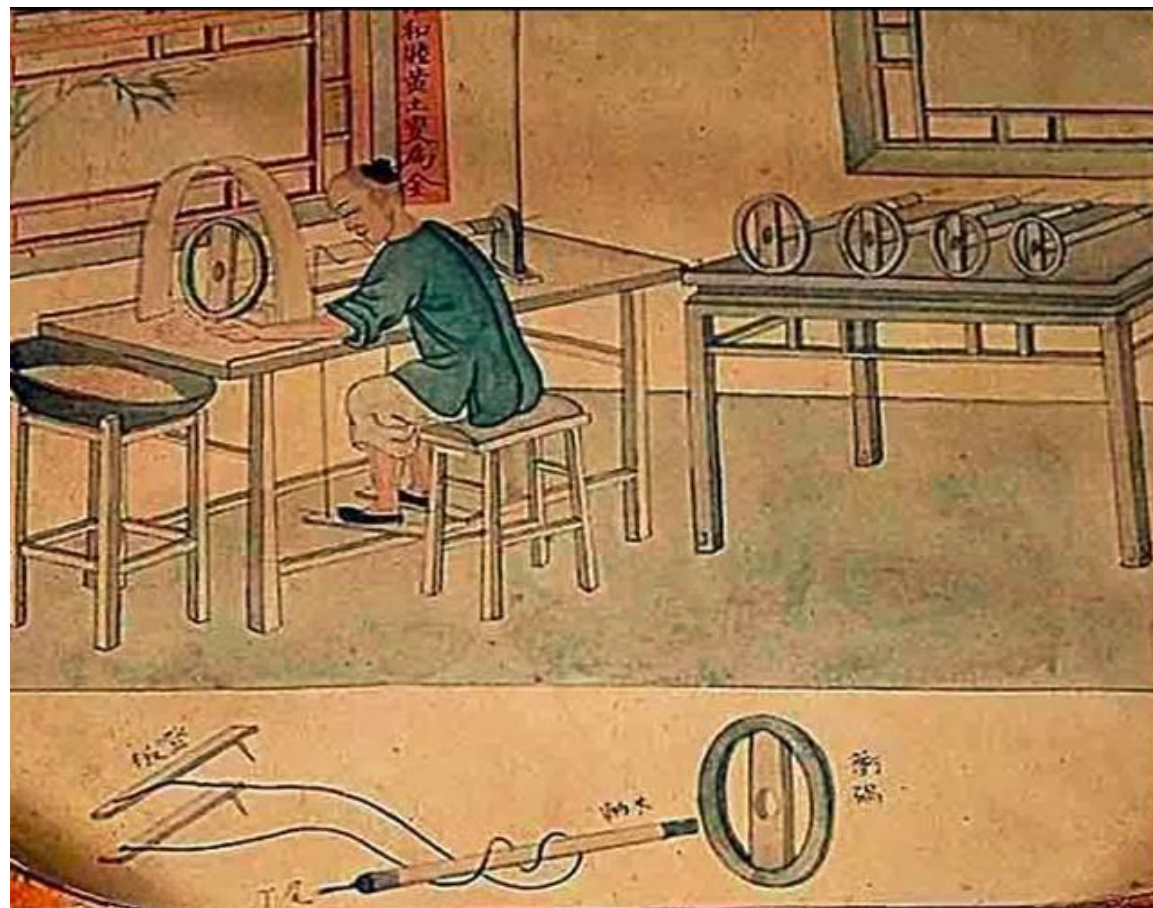
- 1.人工智能赋能新型工业化——智能制造的核心要义
- 2.智能制造的三个基本范式
- 3.面向智能制造的人-信息-物理系统（HCPS）的进化历程**
- 4.抓住第四次工业革命的机遇，推动制造业转型升级

3.面向智能制造的人-信息-物理系统（HCPS）的进化历程

- 1) 制造系统发展的第一阶段：传统制造与人-物理系统（HPS）
- 2) 制造系统发展的第二阶段：数字化制造与人-信息-物理系统（HCPS1.0）
- 3) 制造系统发展的第三阶段：数字化网络化制造与人-信息-物理系统（HCPS1.5）
- 4) 制造系统发展的第四阶段：数字化网络化智能化制造与人-信息-物理系统（HCPS2.0）

1) 制造系统发展的第一阶段：传统制造与人-物理系统（HPS）

200多万年前，人类就会制造和使用工具。从石器时代、到青铜器时代、再到铁器时代，这种主要依靠人力和畜力为主要动力并使用简易工具的生产系统一直持续了百万多年。



天工开物，玉器磨床

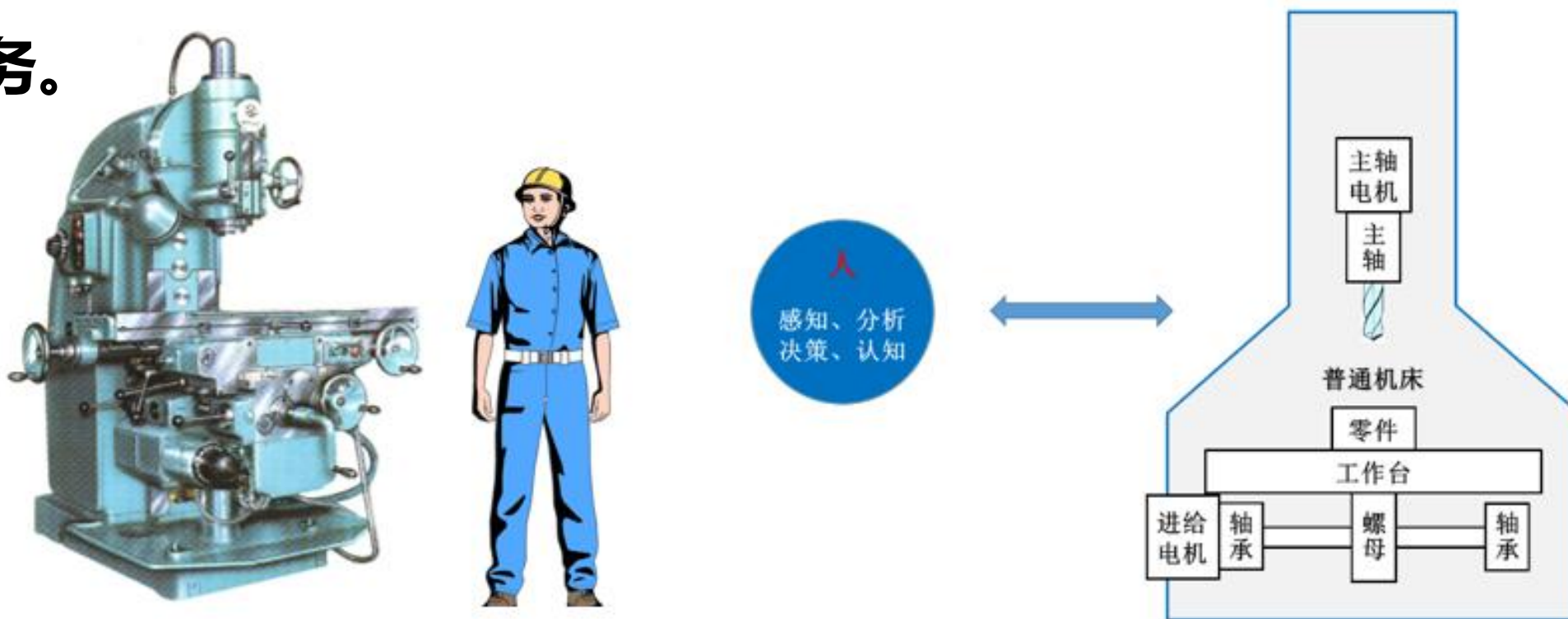
1) 制造系统发展的第一阶段：传统制造与人-物理系统（HPS）

以蒸汽机的发明为标志的动力革命引发了第一次工业革命，以电机的发明为标志的动力革命引发了第二次工业革命，人类不断发明、创造与改进各种动力机器并使用它们来制造各种工业品，这种由人和机器所组成的制造系统大量替代了人的体力劳动，大大提高了制造的质量和效率，社会生产力得以极大提高。

1) 制造系统发展的第一阶段：传统制造与人-物理系统（HPS）

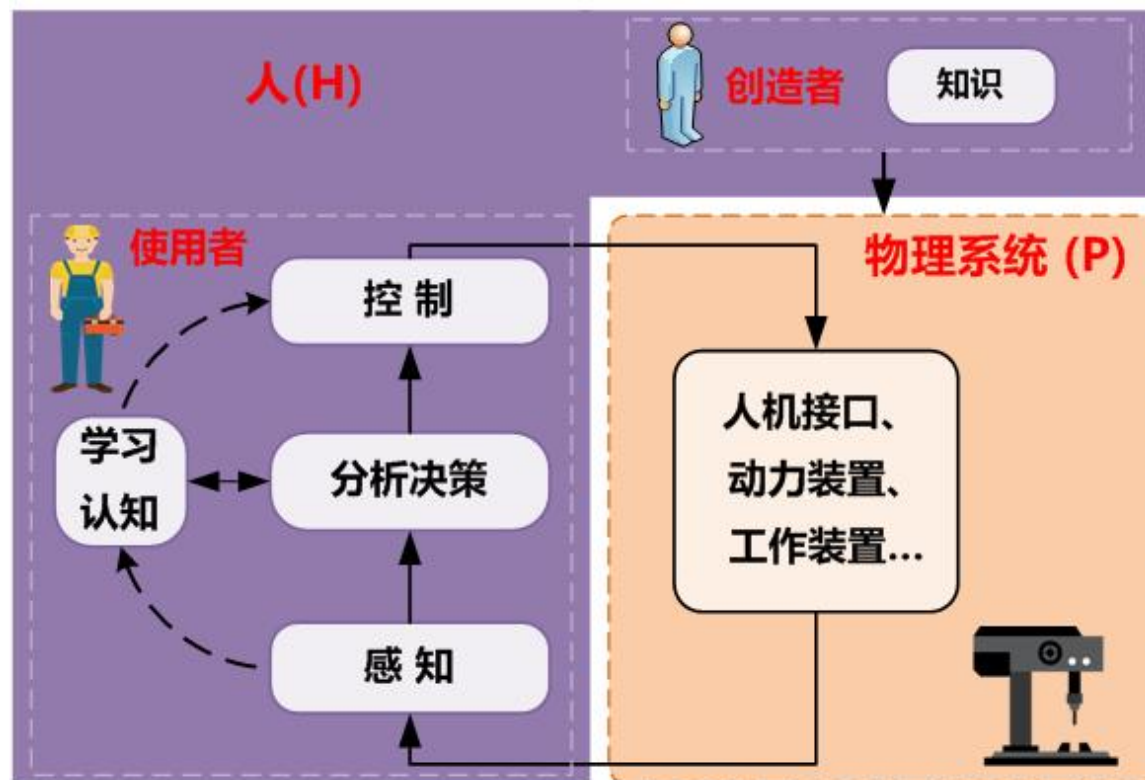
例：传统手动机床

在传统手动机床上加工零件时，需由操作者根据加工要求，通过手眼感知、分析决策并操作手柄控制刀具相对工件按希望的轨迹运动而完成加工任务。



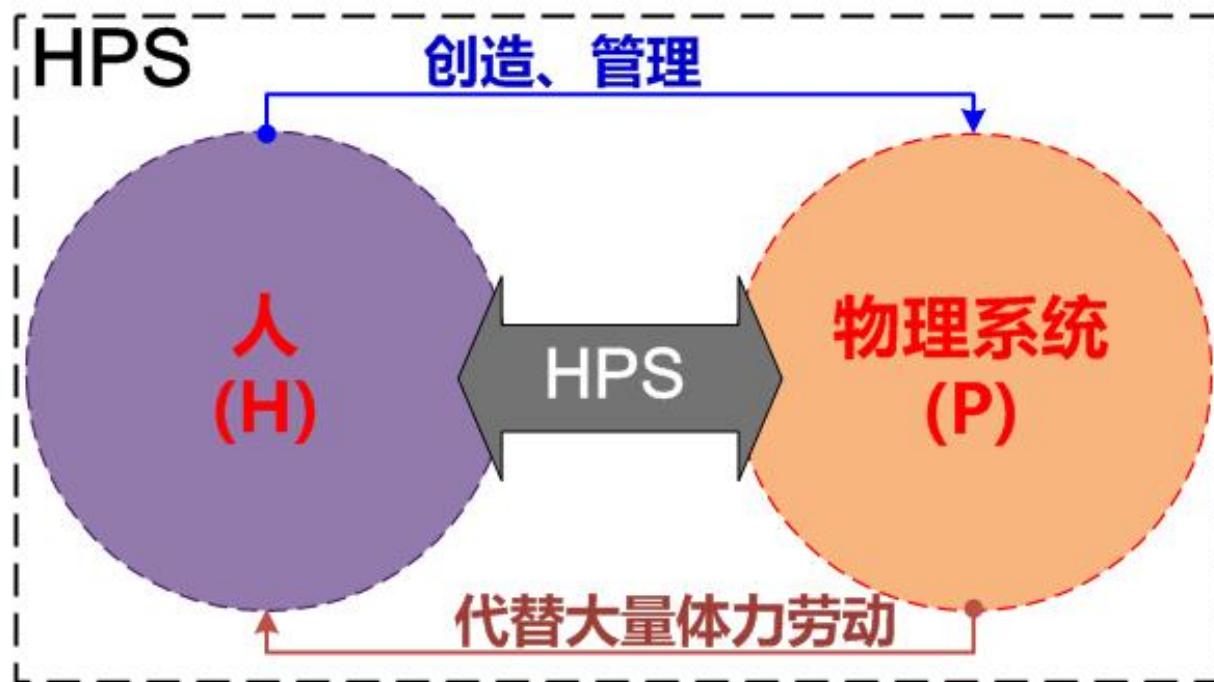
1) 制造系统发展的第一阶段：传统制造与人-物理系统（HPS）

这些制造系统由人和物理系统（如机器）两大部分所组成，因此称为人-物理系统（Human-Physical Systems)—HPS。



1) 制造系统发展的第一阶段：传统制造与人-物理系统（HPS）

物理系统（Physical Systems）--P是主体，工作任务是通过物理系统完成的；而人（Human）--H则是主宰和主导，人是物理系统的创造者，同时又是物理系统的使用者，完成工作任务所需的感知、学习认知、分析决策与控制操作等均需由人完成。



2) 制造系统发展的第二阶段：数字化制造与人-信息-物理系统 (HCPS1.0)

二十世纪中叶以后，随着制造业对于技术进步的强烈需求，以及计算机、通讯和数字控制等信息化技术的发明和广泛应用，制造系统进入了数字化制造（Digital manufacturing）时代，以数字化为标志的信息革命引领和推动了第三次工业革命。

2) 制造系统发展的第二阶段：数字化制造与人-信息-物理系统（HCPS1.0）

数字化制造——Digital Manufacturing

数字化制造是智能制造的第一种基本范式，也可称为第一代智能制造。

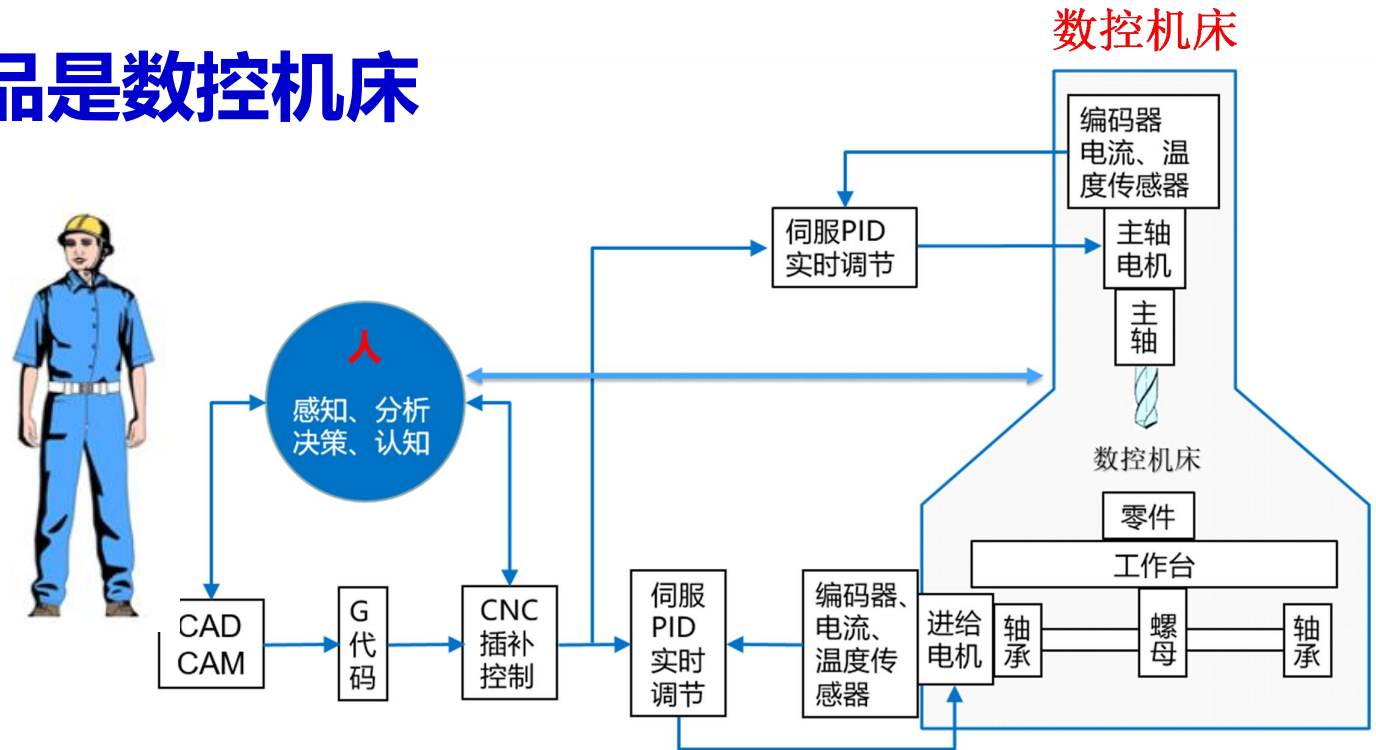
2) 制造系统发展的第二阶段：数字化制造与人-信息-物理系统（HCPS1.0）

例：数控机床（NC Machine Tool）

第三次工业革命最典型的产品是数控机床

与手动机床相比，数控机床发生的本质变化是：在人和机床实体之间增加了数控系统。操作者只需根据加工要求，将加工过程中需要的刀

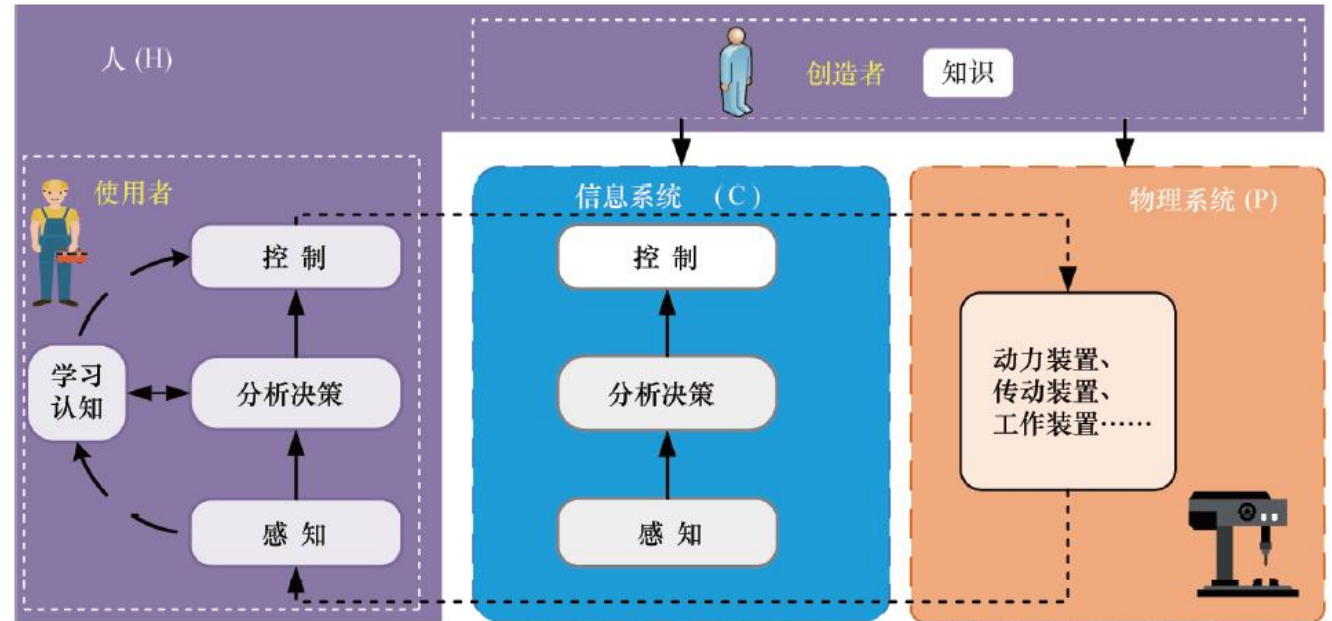
具与工件的相对运动轨迹、主轴速度、进给速度等按规定的格式编成加工程序，计算机数控系统即可根据该程序控制机床自动完成加工任务。



2) 制造系统发展的第二阶段：数字化制造与人-信息-物理系统 (HCPS1.0)

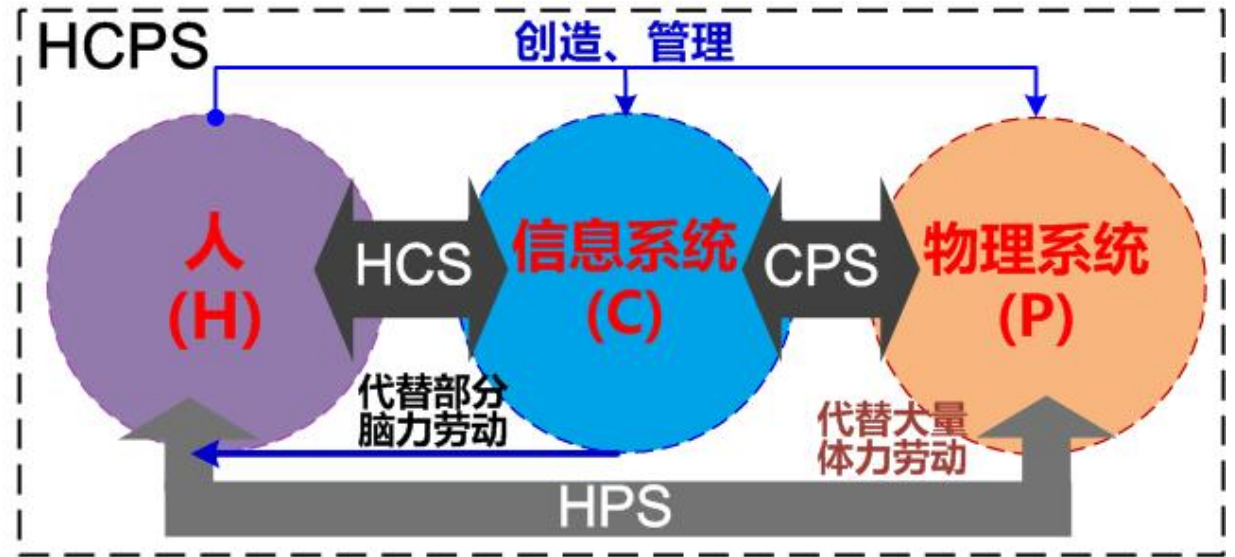
与传统制造系统相比，数字化制造系统最本质的变化是在人和物理系统之间增加了一个信息系统 (Cyber System) —C，从原来的“人-物理”二元系统发展成为“人-信息

-物理” (Humen-Cyber-Physical Systems) —HCPS三元系统，HPS进化成了HCPS。人的相当部分的感知、分析、决策和控制功能迁移给信息系统，信息系统可以代替人类完成部分脑力劳动。信息系统是由软件和硬件组成的系统，其主要作用是对输入的信息进行各种计算分析，并代替操作者去控制物理系统完成工作任务。



2) 制造系统发展的第二阶段：数字化制造与人-信息-物理系统（HCPS1.0）

面向数字化制造的HCPS可定义为HCPS1.0。与HPS相比，HCPS1.0通过集成人、信息系统和物理系统的各自优势，其能力尤其是计算分析、精确控制以及



感知能力等都得以极大提高，其结果是：一方面，制造系统的自动化程度、工作效率、质量与稳定性以及解决复杂问题的能力等各方面均得以显著提升；另一方面，不仅操作人员的体力劳动强度进一步降低，更重要的是，人类的部分脑力劳动也可由信息系统完成，知识的传播利用以及传承效率都得以有效提高。

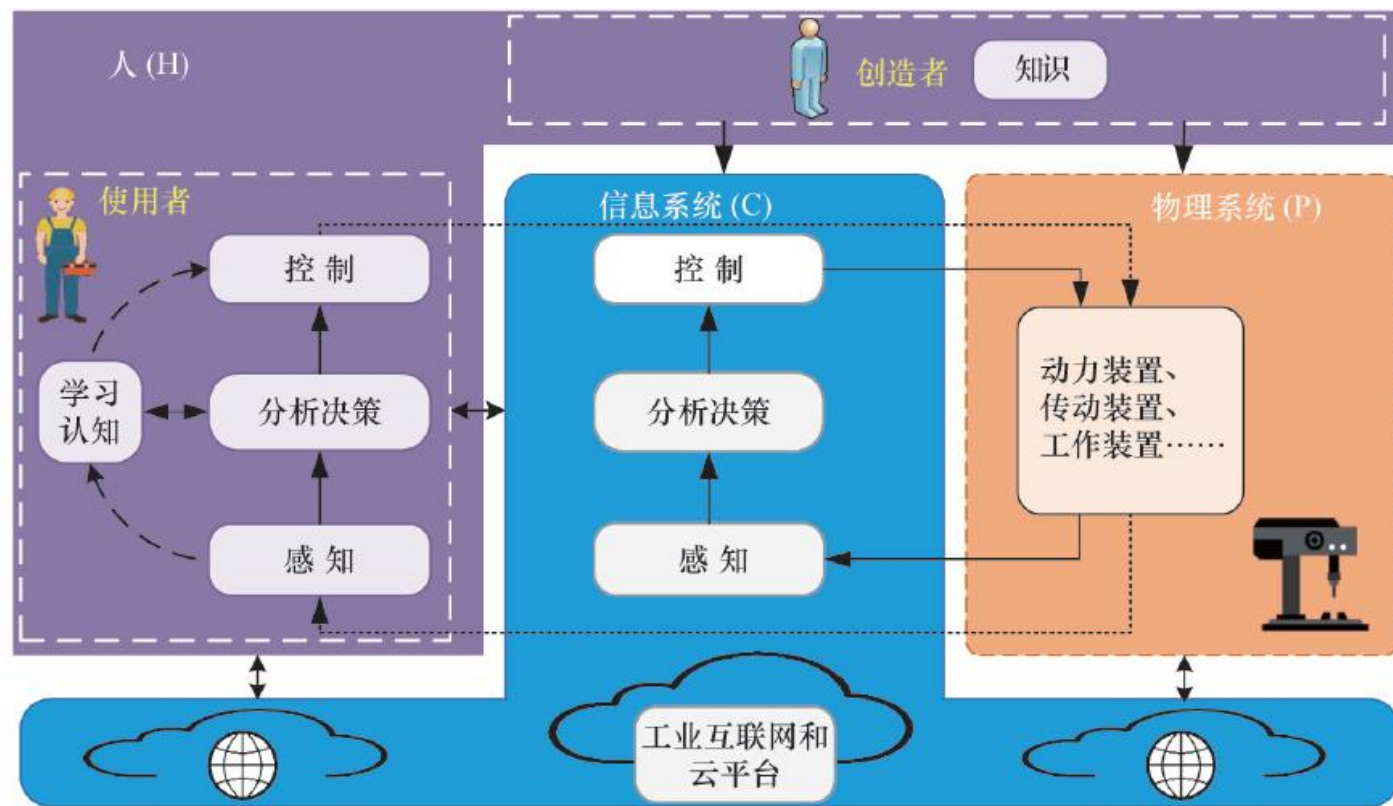
3) 制造系统发展的第三阶段：数字化网络化制造与人-信息-物理系统 (HCPS1.5)

上世纪末本世纪初，互联网技术快速发展并得到广泛普及和应用，“互联网+”不断推进制造业和互联网融合发展，制造技术与数字技术、网络技术的密切结合重塑制造业的价值链，推动制造业从数字化制造向数字化网络化制造的范式转变。

数字化网络化制造是智能制造的**第二种基本范式**，也可称为**“互联网+制造”**，或**第二代智能制造**。**“互联网+制造”**实质上是**“互联网+数字化制造”**。

3) 制造系统发展的第三阶段：数字化网络化制造与人-信息-物理系统 (HCPS1.5)

最大的变化在于信息系统：互联网和云平台成为信息系统的重要组成部分，既连接信息系统各部分，又连接物理系统各部分，还连接人，是系统集成的工具；联接互通与协同集成优化成为了信息系统的重要内容。



3) 制造系统发展的第三阶段：数字化网络化制造与人-信息-物理系统 (HCPS1.5)

“互联网+制造”的实质是有效解决了“联接”这个重大问题：在数字化制造的基础上，深入应用先进的通讯技术和网络技术，用网络将人、流程、数据和事物连接起来，联通企业内部和企业间的“信息孤岛”，通过企业内、企业间的协同和各种社会资源的共享与集成，实现产业链的优化，快速、高质量、低成本地为用户提供所需的产品和服务。先进制造技术和数字化网络化技术的融合，使得企业对市场变化具有更快的适应性，能够更好地收集用户对使用产品和对产品质量的评价信息，在制造柔性化、管理信息化方面达到了更高的水平。

4) 制造系统发展的第四阶段：数字化网络化智能化制造与人-信息-物理系统 (HCPS2.0)

新世纪以来，互联网、云计算、大数据等信息技术日新月异、飞速发展，并极其迅速的普及应用，形成了群体性跨越。这些历史性的技术进步，集中汇聚在新一代人工智能（AI2.0）的战略性突破，新一代人工智能已经成为新一轮科技革命的核心技术。

4) 制造系统发展的第四阶段：数字化网络化智能化制造与人-信息-物理系统 (HCPS2.0)

新一代智能制造 (Intelligent Manufacturing)

——数字化网络化智能化制造是智能制造的**第三种基本范式**。

其本质上是 “**人工智能+互联网+数字化制造**”。

标志性事件

2016年Google AlphaGo以4:1战胜围棋世界冠军李世石。



**这个重大历史性事件，
标志着“新一代人工智能”时代的到来。**

4) 制造系统发展的第四阶段：数字化网络化智能化制造与人-信息-物理系统 (HCPS2.0)

为什么是“新一代人工智能”？

60年前，1956年，一批顶级专家在美国达特茅斯 (Dartmouth) 聚会，首次确定了“人工智能”概念：让机器像人那样认知、思考和学习，即用计算机模拟人的智能。

60年来，人工智能技术几起几伏，顽强地奋斗，不断地前进，但总体而言，还是属于第一代技术，属于“人工智能1.0”时代。

4) 制造系统发展的第四阶段：数字化网络化智能化制造与人-信息-物理系统 (HCPS2.0)

六十年一甲子，量变到质变。

近年来，随着计算能力的极大提高，

互联网引发了真正的大数据，

在各种先进技术互融互通的基础上，

人工智能技术已经实现战略突破，

进入了“新一代人工智能”（AI2.0）时代。

4) 制造系统发展的第四阶段：数字化网络化智能化制造与人-信息-物理系统 (HCPS2.0)

新一代人工智能呈现出深度学习、跨界融合、人机协同、群体智能等新特征，大数据智能、跨媒体智能、人机混合增强智能、群体集成智能和自主智能装备正在成为发展重点。



4) 制造系统发展的第四阶段：数字化网络化智能化制造与人-信息-物理系统 (HCPS2.0)

2022年底，ChatGPT
2023年3月，GPT-4 横空出世！

GPT-Generative Pre-Training Transformer

生成式 预 训练 变换器

GPT是一种预训练自监督生成式学习算法；

本质上是一种深度学习算法，

一种人类指导的大数据智能强化学习算法。

4) 制造系统发展的第四阶段：数字化网络化智能化制造与人-信息-物理系统 (HCPS2.0)

生成式大模型GPT开始具备了理解和学习的功能，具有强大的解决实际问题的能力。

量变到质变， ChatGPT是人工智能发展史上一次革命性里程碑意义的重大突破、重大跨越，跨越了弱人工智能到强人工智能的拐点，宣示着通用强人工智能时代的到来。

4) 制造系统发展的第四阶段：数字化网络化智能化制造与人-信息-物理系统 (HCPS2.0)

短暂一年多，大模型+大数据+大算力的新一代人工智能飞速发展，迎来了通用人工智能时代。

人工智能进入通用人工智能时代，其应用性发生了质的改变，将使能百模千态、赋能千行万业，实现各行各业的智能转型，人类社会正在加速迈向智能世界。

4) 制造系统发展的第四阶段：数字化网络化智能化制造与人-信息-物理系统 (HCPS2.0)

最关键的是，新一代人工智能解决复杂问题的方法从“**强调因果关系**”的传统模式向“**强调关联关系**”创新模式转变，进而向“**关联关系**”和“**因果关系**”深度融合的先进模式发展，解决复杂问题的能力突飞猛进。

最本质的是，新一代人工智能具备了学习的能力，具备了**生成知识和更好地运用知识的能力**，实现了质的飞跃。

新一代人工智能为人类提供了认识复杂系统的**新思维**，提供了改造自然和社会的**新技术**。

4) 制造系统发展的第四阶段：数字化网络化智能化制造与人-信息-物理系统 (HCPS2.0)

充分认识到新一代人工智能技术的发展
将深刻改变人类社会生活、改变世界，
我们国家发布了“新一代人工智能发展规划”，
以抓住机遇，抢占先机。
世界各国也都把新一代人工智能的发展
摆在了最重要的位置。

4) 制造系统发展的第四阶段：数字化网络化智能化制造与人-信息-物理系统 (HCPS2.0)

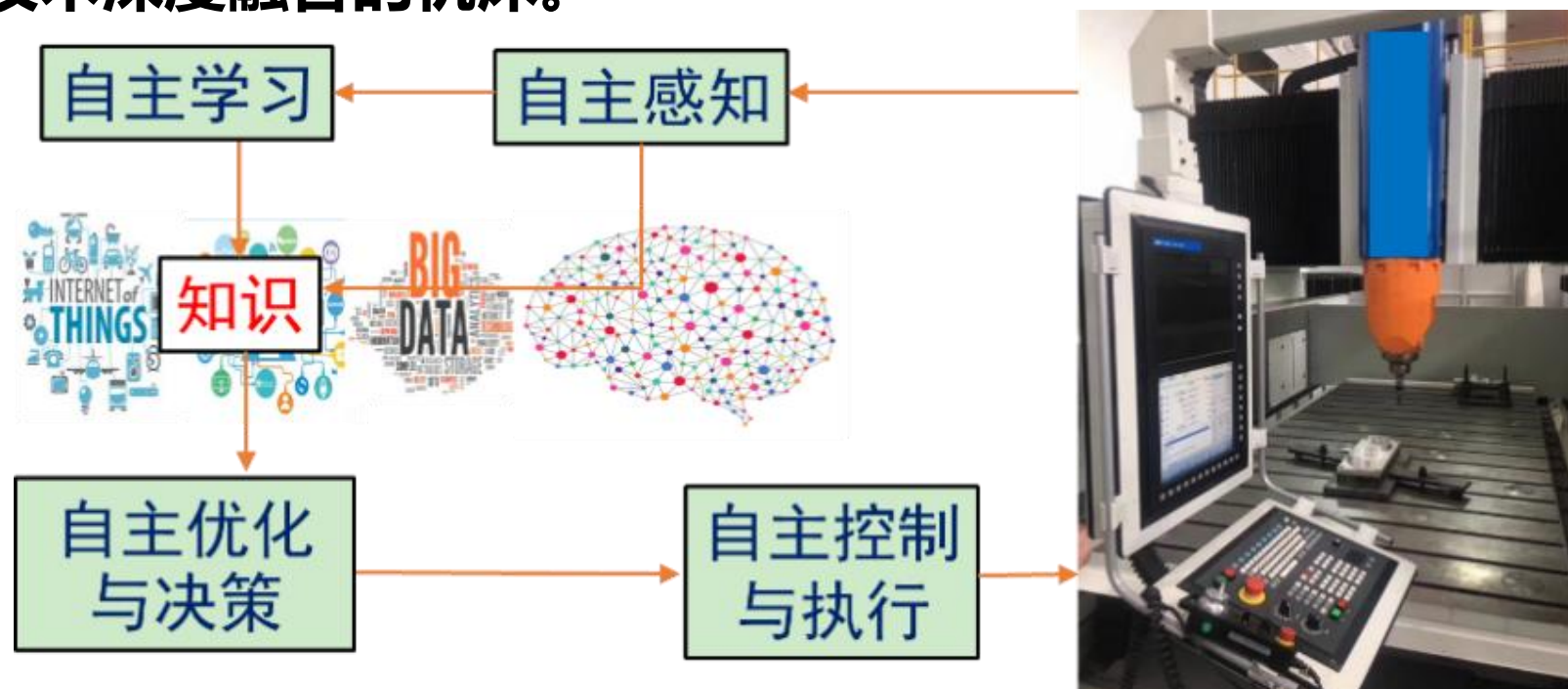
总之，新一代人工智能已经成为新一轮科技革命的核心技术，正在形成推动经济社会发展的巨大引擎。

4) 制造系统发展的第四阶段：数字化网络化智能化制造与人-信息-物理系统 (HCPS2.0)

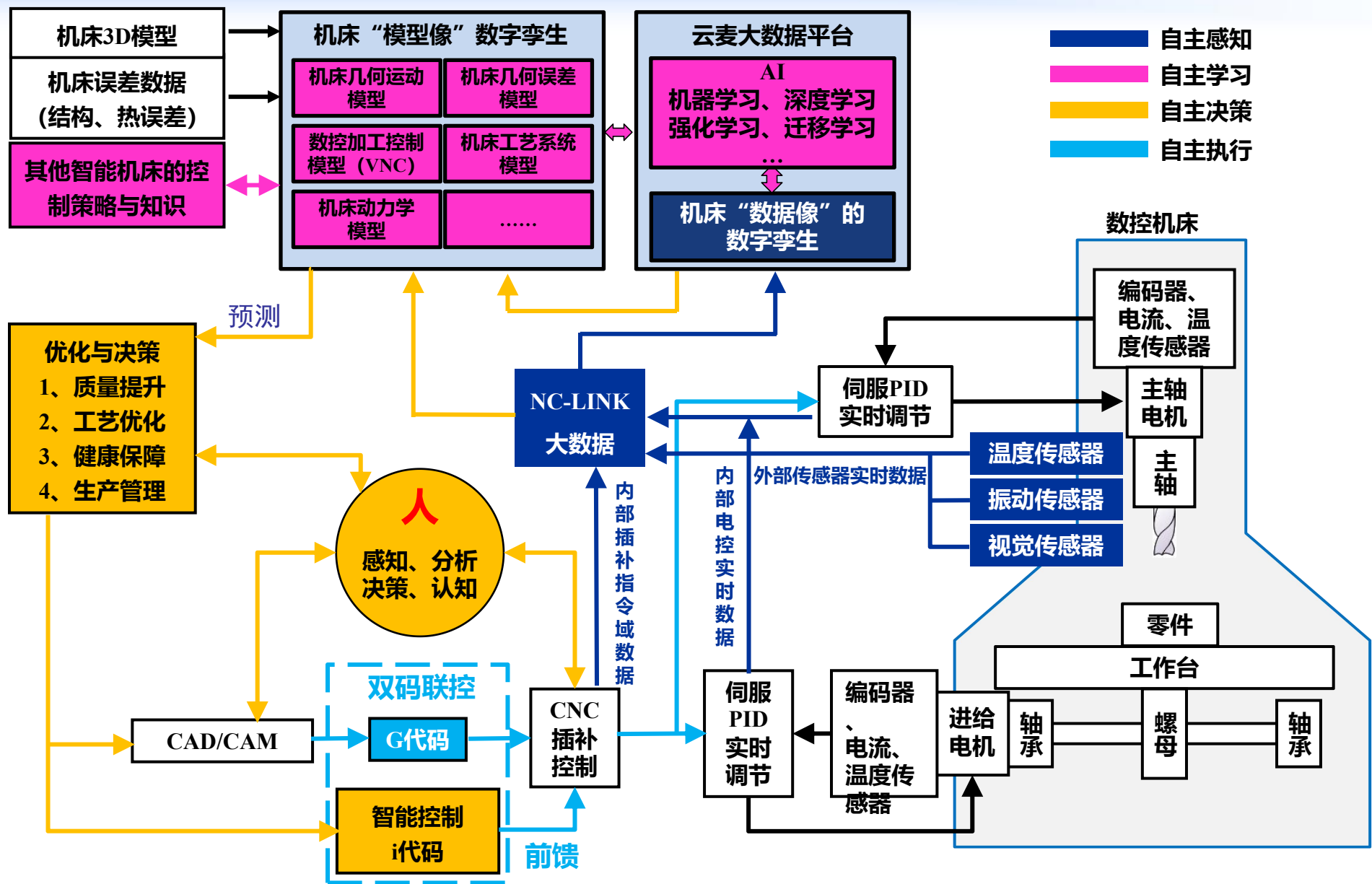
**新一代人工智能技术与先进制造技术的深度融合，
形成了新一代智能制造技术，
成为了新一轮工业革命的核心技术，
成为了第四次工业革命的核心驱动力。**

例：新一代智能机床 (Intelligent Machine Tool)

新一代智能机床是在工业互联网、大数据、云计算的基础上，应用新一代人工智能技术和先进制造技术深度融合的机床。



新一代智能机床能够实现自主感知、自主学习、自主优化与决策、自主控制与执行，极大提高机床加工质量、使用效率，降低成本，是第四次工业革命的典型产品。



智能机床控制原理

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/736054050133010113>