

## 智业革命：超越智能工业化——百年变局视域下的智能化道路抉择

摘语 [新工业网](#)

21 世纪，人工智能热正推动世界发展接近一个十字路口，是在“继续工业革命”视域下把智能化放进既有的工业化“箩筐”，还是在“世界百年未有之大变局”视域下把工业化置于智能化下，构建一个全新的发展框架，不同的战略抉择会带来不同的发展前景。

### 百年变局视域下人工智能助力人类劳动质变：从制造转向智创

从本源出发，审视人工智能与人类智力之间的关系，即谁是第一性的问题，不同回答导向不同性质的劳动，进而导向不同的产业浪潮。一种是“继续工业革命”视域下以人工智能为中心，掀起机器人大生产运动，但不改变人类劳动性质，只带来技术性产业浪潮；另一种是“世界百年未有之大变局”视域下以人类智力为中心，彻底改变人类劳动性质，带来产业社会大革命浪潮。

**人工智能推动人类劳动跨入智力型阶段。**自古以来，人的劳动分为三类：体力劳动、技能劳动和智力劳动。这三种劳动同时存在，从体力劳动向智力劳动的主体转变代表产业社会大革命的趋势。回溯人类历史，农业劳动一万年，体力型为主体，技能劳动其次，也较为简单，智力劳动局限于极少数人；工业劳动三百年，技能型劳动为主体，大量体力型劳动为机械所替代，技术革命占据主导地位。第一次工业革命由蒸汽技术革命带动，第二次工业革命由电力技术革命带动，而第三次工业革命由计算机与信息技术革命带动，此阶段，虽然智力型劳动大幅增长，但总体上属于技术性产业革命。尤其是 20 世纪以来这 120 余年，自动化是工业社会生产革命的主线。机械化是人操作机器生产，机器代替人做“苦力活”，好比人的“四肢”自动化；信息化是人通过信息系统控制机器生产，好比人的神经系统自动化。21 世纪，智能化是“脖子以上的革命”，好比人的大脑诸元由计算机算法实现自动化，于是有一种说法是“人工智能触发第四次工业革命，即工业 4.0”，这并没有错，事实确是如此。但是，此说局限于“继续工业革命”视域，是以机器智能为中心延展自动化，忽视了人类劳动本身的变化，而人类劳动才是变革的中心，也正是“世界百年未有之大变局”视域所侧重的。一旦切换视域，便不难发现，人工智能的目的是改变人类劳动性质，人通过指令干预机器人生产，而人的主要劳动是研发，提出创意，研发产品，而后交给机器人生产。一句话，机器人操纵机器从事“硬件”工作，人从事“软件”工作，通过指令和算法支配机器人进行物质生产。

**人工智能助力人类劳动从制造物质产品转向创造智力产品。**人工智能打开新的人类劳动空间，催生智力爆发的土壤，全面刷新生产要素与生产内容、生产领域。随着绝大多数技能型劳动和体力劳动被机器人承担，人类劳动开始转向以智力型为主体。正如蒸汽机、煤、铁和钢是促成工业革命的生产要素，芯片、计算机、数据、网络、脑机接口、机器人和干细胞再生技术是促成智业革命的生产要素，人的劳动从制造机床、汽车、铁路，建筑高楼大厦这些物质产品，转向产出智力产品，由低到高表现为信息（消息和数据）、知识（规则、科学规律和技术发明）、思想文化（观点、理念、意识、艺术作品）。由此，脑力劳动取代体力劳动和技能型劳动，人基本脱离物质生产第一线。笔者预计 2020 年后将经历 20～

30 年机器人生产方式的沉淀和磨合，最终实现人从事智力生产，把物质生产交给机器人，并将其置于人的支配之下。

**人工智能追随人类智力解放。**人类智力与人工智能的关系，本质上是人与工具的关系。不可否认，人工智能不断升级机器的智能水平，在科学计算和推理演绎性能上已经超出人类，但其仍然是人类智力的衍生物，是对人类智力的功能性模仿。这就可以解释“继续工业革命”视域下的人工智能技术革命的局限性，从传统工业把劳动者绑在机器上，典型的如工人被绑在流水线机床上，到智能工业把劳动者绑在智能软件上，例如快递小哥被快递算法控制而疲于奔命，说明工业资本驱使下的人工智能束缚了劳动者智力解放。有鉴于此，应坚持马克思主义基本立场，坚持人类智力是第一性，人工智能是第二性。打开“世界百年未有之大变局”历史视域，人工智能的意义在于增强人类智力，为人类智力跃升提供机器支撑。智能化是手段，人的智力解放是目的；机器人生产取代人的低级劳动，而不是取消人的劳动，旨在倒逼人转向更高级的劳动，这就是智力创造（即智创）。世界百年未有之大变局将以人类创造性劳动为转移重构产业社会。产业文明的定义始终是以人的劳动为依据，而不以机器的劳动为依据。从根本上讲，只有主体人群的劳动才能给世界创造主要的财富，代表产业革命的主流。回溯产业文明史，我们定义农业生产，以农耕劳动为主导、以游牧与渔猎劳动为补充。农业革命是以以农民为主体的农耕冠名，而不是以同时代的游牧文明和渔猎文明为依据。我们定义工业生产，是以以工人为主体的劳动为基准，以工人从事的制造业取代农民从事的农耕并由前者作为新的主导产业为依据。虽然此时机器大生产是工业文明的标志，但只是产业文明的工具特征，所以工业不能称作机器业。回顾工业革命的演进史，制造业是由那些从属于农耕生产的手工作坊演变而来；跨入工业文明后，自动化是制造业不断翻新的主题，是工业革命递进式发展的主线，而当自动化完成之时即是向更高级的智创大生产跃进之时，人工智能促成人类主体性劳动的转移，预示着产业社会大革命前夜的来临。

**百年变局视域下人工智能服务和支撑人类智力大生产：智创劳动工具化**

**历来产业革命是从工具革命开始，而工具革命是新型社会大生产的前提。**

从农业经济的兴起到工业革命，都是围绕动力革命展开。农业生产的运输和灌溉动力系统靠发掘自然力——风力和畜力，工业生产则转向机械力，以运输和制造动力系统的机器革命展开。从蒸汽发动机到电力发动机，发动机水平决定了工业化水平，能制造精密发动机的国家均为工业强国。21 世纪，人类从工业制造迈向更高级的智创劳动，机器化的方向从动力机器转向思维机器，人工智能以劳动者智力开发和运用为中心展开，智创劳动工具从信息工业母体中破土而出。

**随着数字化兴起（1990～），记忆、计算与感知工具奠定智创劳动基础。**

硅片与计算机的问世掀起数字化浪潮，晶体管让位于硅片，后者树立了机器辅助人类智创劳动的第一个里程碑。微处理器的诞生带来计算能力的迅猛增长，推动计算机产业兴起，计算与逻辑推理变得自动化，计算机取代发动机，成为新的最为基础的发明。继而存储技术革命把人的记忆拓展无限倍，推动存储业兴起。从 20 世纪的磁带到硬盘，再到廉价冗余磁盘阵列（RAID）的出现，现在，2.5 英寸的硬盘可以存储 50 万本电子书。感知技术革命极大拓展了人的观察力，推动遥感探测产业兴起。各行各业的业务都走向数字化和软件化，软件工程与机械工程并驾齐驱，科学实验和技术研发进入编程时代，为人类已知的确定性问题的求解提供智创工具，人类跨出智力解放第一步。

**随着网络化兴起（2000～），连通与交互工具铸就智创劳动平台。**互联网和手机掀起网络化浪潮，人类从网络上获得信息和知识，并通过网上交互激发更高智力的能力前所未有。网络成为人类智力劳动的大平台，而此前人类的智力劳动还是个体形态。互联网建立起虚拟世界，几乎重建了人类生产和生活的基础。在这个人工世界里，“吉尔德定律”（Gilder’s Law）盛行——主干网的带宽将每6个月增加1倍，2020年物联网设备达到300～500亿台。随着5G通信的展开，互联网迈向物联网，地球进入全连通时代。所有政府、企业和个人都可以建立自己的网站，向世界展示自己的创想、观点和设计方案，建立创新交流群，寻找创新合作者，开展远程创新业务。手机、电邮和社交软件革命性地改变交往方式，即时通讯把人与人之间的距离归零。电子交易技术推动电子商务兴起，网上银行、网上贷款、网上购物带来商业的巨变，节省了大量事务性时间成本，使得人类能够增加智创劳动时间。实践表明，网络化进入各行各业，在线模式革新着科研、教育和生产活动，全球智力贡献的GDP大跃升，为群体智力解放提供了无界且快捷的平台。

**随着算法化兴起（2010～），逻辑思维工具推动智创劳动大突破。**大数据、云计算、机器学习掀起算法化浪潮，2010年以来，大数据为人工智能的施展提供了足够大的样本空间，云计算的诞生为人工智能的爆发提供了条件，智创劳动获得实质性突破。自2008年IBM提出“智慧地球”概念起，基于大数据和云计算的算法软件设计的智能化浪潮袭来。虚拟现实技术（VR）把想象力仿真生成，推动模拟体验业兴起，思维呈现将成为新的高端行业。智能算法软件井喷式增长，智能手机、智慧电网、智慧医疗兴起。机器学习颠覆知识一代代积累的工业化模式，取代人的观察经验，在云计算的支撑下，从大数据中获取新知识，从而彻底打破人类智力创造因生理条件所受计算、推理容量和速度的局限，由此极大增强人类的科学发现与技术发明能力。

**随着机器人兴起（2020～），智能制造与认知工具推动人工智能与人类智力融为一体。**机器人、脑机接口浪潮掀起认知革命，其中，以机器人为代表的智能制造取代人操纵工业流水线，使工业生产超越极限。纳米机器人进入人体缝合伤口、消灭肿瘤已经不是奢想。2020年后，机器人技术获得突破，制造能力超出工业时代的想象。最终，脑机接口增强人的智力，创造智慧成为新兴产业。2019年，埃隆·马斯克宣称，未来人将是“芯片人”，随着脑机接口技术和生命科学的结合，把人类现有一切知识植入人的大脑成为可能，从而无限增强人的记忆、计算、联想力，使人的智力空前强大，由此一个完全意义上的智创工具体系显现出来。世界百年未有之大变局中，思维工具的人机一体化将带来智创产业化浪潮。正如蒸汽机的发明吹响了工业化的号角，发动机成为工业文明的标志，工业革命来自制造工具的机器化、自动化浪潮，智创工具革命的号角则由微处理器CPU吹响，从电脑中央处理器成为早期信息革命的标志，到人脑芯片成为深度智能工具的标志，智创工具化预示着产业链的战略性重构。

### **百年变局视域下人工智能催生智创生产方式：“智创-智研-智造”产业链**

随着创新驱动成为21世纪的强音，人工智能推动智力活动演绎出创造性劳动的产业链，拉开生产方式突变的大幕。其实质是利用智力工具把创新活动产业化，引领生产流程向前延伸，把传统的产品设计环节放大到更为系统的研发创新阶段；再向前延伸，主动把劳动人民智力涌现——飞天式的联想作为原始产品，即社会大生产的第一环节。由此，智创元产品（即概念与创意）成为顶层，智能



化研发虚拟产品（即设计与体验）成为主体，智能化制造现实产品（即机器人制造）成为社会大生产的末端，从而贯通把创想转化为真实产品的全产业过程。

**智创形成上游产业链：生产思想、知识和创意，形成概念级产品。**科学发现与技术发明成为一项从提出需求、创意到专利，进而生成产品概念的知识型产业，并占据产业链的最高端。虽然蒸汽时代、电力时代和电子时代的科技创新集中爆发，但科学发现和发明是分散和孤立的哲学家、科学家、艺术家们的个体行为，而系统地生产知识则将推动发现科学原理、开拓新方法、生成新知识和建立新学科、新专业成为高级的产业活动，此即为知识产业化。知识产业化将围绕需求-信息获取-学习-创意-知识生成（专利）-推介产品新概念的智力创生流程，开展智库业、信息业、教育业、知识与专利发明业、创意中介业。知识产业化是智创大生产的标志，体现为知识进入生产、流通与转化、应用的过程，知识产品进入大规模生产阶段，并通过现实市场需求和学科自由发展两个渠道形成“知识产业”，未来学科自由发展不再是脱缰之马，而是根植于现实世界发展需求的大环境。

**智研占据中游产业链：设计产业与体验一条龙，展开工农业、服务业和新兴产业的产品研发。**把专利和产品创意变成电脑上的产品，人的制造活动转向虚拟制造，使车间工人摆脱简单而重复的直接物质生产，转向研发产品，新产品的涌现将不计其数。虚拟世界的设计使产品具象化的过程为“元宇宙”模式：构建产品构想-产品演示-产品设计-虚拟制造-产品体验的崭新研发流程，建立起以研发业为中心的虚拟物质生产。所谓“能想到就能设计，能设计就能制造”。这是一个迭代改进原型的过程，不求一次性成功，但在客户和公众参与下将从不成熟走向成熟，甚至可以说是从多次失败走向成功。

**智造构成下游产业链：在线机器人智造与产销一体化。**智造是机器人大生产，就是机器人操纵机器，围绕定制-生产-物流-交付-服务流程，按照研发阶段生成的虚拟制造数据和程序进行智能化生产，物质生产的速度、精度和广度将远远超越人类自身的生产能力。3D 打印颠覆制造方式，将开启机器人智造的新工业史。从 3D 打印玩具车和各种模型起步，发展到 3D 打印汽车、楼房、飞机，制造超越流水线机床的局限，向建造更大的物体和更小的物体两个方向拓展。机器人精益生产零缺陷、高品质，代表未来全球标准制造方式。产销一体化使消耗和成本更低。回溯 20 世纪，传统工业制造需要先投入大量生产要素，批量生产，进入仓储成为积货，而后整批运输，到达分销点，再分送客户。对此，丰田公司进行改革，转为按订单生产，到快交付时才分配生产要素生产，产出不囤积，物流直接到客户，无须储备。2010 年以来，人工智能推动这种准时生产、敏捷制造成为普遍现象，即把销售、生产、物流一体化，“去仓库，零库存”，“零等待，无积货”。由此，工农业生产转变为智创大生产的末梢，并且由机器人代替人来实施，机器人成为新的制造业大军。于是，新的生产周期律诞生了，“嫦娥奔月”的遐想被落实到宇宙飞船的设计、制造上来。展开来讲，对于具象化的专利，从创意到发明，再到产品化，按照工业生产方式需要 5 年，而按智创生产方式只需半年；对于更大范围的颠覆性、基础性发明，从创意到产业化，以工业生产方式需要 30 年，而以智创生产方式只需要 5 年。

**百年变局视域下智能工业化向智业革命跃变：智业-工业-农业新业态**

2010 年以来，数字化、网络化和智能化汇聚成智慧网络，推动智力创造性劳动催生新型产业集群，同时改造传统工业和农业，构成人类智力结合人工智能的新业态，是为智业。智业脱胎于第三产业，从服务业跃升为主业。顾名思义，

第三产业为第二产业（工业）和第一产业（农业）服务，在工业革命中处于次要地位。根据我国国家统计局发布的《三次产业划分规定》，第三产业包括：批发和零售业，交通运输、仓储和邮政业，住宿和餐饮业，信息传输、软件和信息技术服务业，金融业，房地产业，租赁和商务服务业，科学研究和技术服务业，水利、环境和公共设施管理业，居民服务、修理和其他服务业，教育，卫生和社会工作，文化、体育和娱乐业，公共管理、社会保障和社会组织，国际组织，以及农、林、牧、渔业中的农、林、牧、渔服务业，采矿业中的开采辅助活动，制造业中的金属制品、机械和设备修理业。智业大部分来自第三产业，但脱胎换骨地把在第三产业范畴的科学研究和技术服务业，信息传输、软件和信息技术服务业，教育，文化、体育和娱乐业等行业汇聚成培育、支撑和生成智力的产业集群，经由智慧网络形成较为完整的智创部门。其中，教育产业部门和健康产业部门培育人类智力；大数据产业部门、脑机一体化部门、元宇宙部门支撑智力活动；算法产业部门、文化艺术产业部门、思想产业部门（智库）和研发产业部门（科技创新）生成智力产品，产出思想、科学原理、技术发明和文化艺术。这是前所未有的社会大生产，它们以人类智力劳动为中心，带动非物质形态生产的崛起，成为新的主导性产业。虽然 2020 年前智业的兴起尚处于萌芽状态，但其却是认识产业社会大革命的切入点。智业代表产业社会大革命，取代工业的统治地位。智业由从属工农业的配角地位转变为主导工农业的主角地位，将第一产业、第二产业置于其下，这是一场产业社会大革命。正如工业革命是工业部门的扩张并将农业部门置于其下，智业革命是智业部门不断新生，并将工业部门置于其下，形成更高级产业社会。随着工业时代的工厂完成向“产学研综合体”转型，互联网上的大规模智力协作将取代工厂里大规模流水线上的指令性集中生产，脑力劳动将取代体力劳动和技能劳动，成为最普遍的劳动方式，由此诞生较之工业制造更高级的“创研产智慧网络”。大学和教育机构成为社会地理中心，预示着产业社会战略性的突变正在到来。相对于农业是男耕女织的农田-乡村业态，工业是工人定点上下班的工厂-城市业态，智业则是知识型劳动大军更为自由的智网（智慧网络）-创新园区业态，表现为智创产业主导的新产业经济，及与智创劳动相适应的经济社会、文化生活。从根本上说，它是以人的创造性劳动为中心的生产方式、生产关系、交往方式、生活方式的整体形态。

**智业呈现为高附加值的产业社会大革命，造就比工业化更恢弘的产业文明。**一切都是劳动生产率的函数。衡量产业大革命的标准不是主观臆断，而是实实在在的劳动生产率的飞跃。智创大生产的意义在于，从技能型和体能型的劳动生产率转向智力型的全要素生产率，创造性劳动的价值生产率取代流水线上的机械劳动生产率，带来劳动生产率的革命。如果要有一个标志的话，那么“百倍”将是合适选择，即人类智创劳动和机器人的物质生产将带来上百倍的劳动生产率跃升；反之，一旦发现劳动生产率和产品价值达到上百倍增长的产业整体涌现，便可毫无疑问地宣称“智创产业社会大革命”的到来。事实上，21 世纪初，数字化车间的人均产值已是传统机床生产的 40 倍，软件生产率、教育界的课程生产率以及一切属于知识型的劳动生产率，通过科学发现-技术发明-机器人生产的传递，最终落实到物质产品和知识产品，以及精神产品的价值总额上，我们已经跨入向新的智业生产力变革的进程。随着这一进程的深入，

**知识生成是智业生产的上升阶段，成品制造是智业生产的工业基础部分。**智业制造比现行工业制造要精密得多、机能强大得多，因为是交由机器人从事制造，执行那些由人的虚拟制造生成的产品制造指令，所以制造力突破人工极限。

未来《星球大战》想象的宇宙战舰、《未来水世界》想象的海上城市有且只有在智业生产中才能诞生，在它们面前，工业时代的航空母舰、航天飞机都是小巫见大巫。智业带来衣食住行的革命，更高级的社会生活即将来临。一切产业革命都是为改善人类生活与满足发展需求服务的，因而公众生活质量与发展条件的跃升是衡量产业大革命最直接的标杆。回顾工业革命，其间汽车、家电、住房、粮食等基本生活必需品极大丰富，以工厂为中心展开城市生活，并配以有限的高等教育。智业革命所带来的社会生活变革则是普及高水平的物质生活和健康环境，并极大提升知识获取、智力生长、创业等发展条件，革命性地改善人类劳动场所和生活面貌，具体表现为：打造触发智力需要高含氧量的宜居环境，去人口膨胀、住房拥挤、环境污染的工业化城市，掀起园区化运动，带来智力生长型的生态新城，实现钱学森倡导的“山水城市”。体验店取代百货商场蓬勃发展，让公众娱乐性地参与新产品研发，将成为一种高级生活模式。在线生活方式革命性地缩短城乡之间的距离，农村的生活质量直追城市，无论在多偏远的乡村网上购物均可当天到达；交通便利畅通，无人驾驶和火箭旅行成为经济型出行模式；公众穿梭于乡间民宿、城市体验馆、大学和创业园区之间，人的智力在紧张之后得到放松和再生。在线学习达成教育赋能，使智力解放消除地域差别，转化、取消城乡差别，惠及所有人。

**继续工业革命的发展空间逐步萎缩，向智业革命转向已成必然。**工业革命至今，取得了从蒸汽机到电灯、电视、电话、空调、工业城市、高铁、万吨货轮和飞机等巨大成就，创造的财富多于一万年农业时代财富的总和，但这还只是大陆工业文明和海洋商业文明的产物。随着陆地表面资源的消耗和化学工业对环境破坏的加重，工业发展空间萎缩，人类开始进入海洋、网络、太空、生物和心理世界等更广阔的发展空间，孕育人类智力活动更猛烈的爆发，而爆发的方式不再是工业时代发明家们个体自发的涌现，而是产业化的喷发。历史转向的里程碑事件已经发生。戴密斯·哈萨比斯团队的阿尔法围棋（AlphaGo）战胜围棋世界冠军，其工作原理是“深度学习”，这标志新产业时代的来临。2019年前后，昔日工业制造领军企业——美国钢铁，员工下降到29000人，而新兴的智业生产领军企业——微软，员工上升到134000人。在工业与智业力量消长的趋势之下，智力生产从人工作坊式研发跨向人机结合的智慧网络，智力生产与科技革命以计算机和机器学习取代初中级脑力劳动，以大规模网络化集智创新取代个体知识积累创新。这是一个新形态的产业社会。伴随此社会的是继农业、工业之后的新产业文明，而不只是一般性的技术性产业革命；不是工业文明的继续，而是革命性改变人类劳动性质和内容的产业社会大革命。因应世界百年未有之大变局，超越工业化，应发现更大的发展机遇，抢进智业革命的起跑线。全球化进程面临“继续工业革命”和“超越工业化”两种发展机遇的抉择，围绕以人工智能为主的工业4.0与以人类智力为主的智业革命这两条主线展开。其中，一种抉择是美欧工业集团固守“继续工业革命”。从第一次工业革命到今天，美国引领的工业互联网、德国引领的工业4.0，均致力于不断改进工业体系，以便维持其霸主地位，收割处于全球工业分工顶层的垄断利益，这些国家不愿承担超越工业化的风险。

**由此不难理解为什么美欧在工业化框架里看智能化，是以机器智能为中心展开，而忽视劳动人民的智力解放，且其目的还是为垄断资本服务，把劳动人民捆绑在智能机器上。**其结果，只能迎来技术性的智能工业浪潮。另一种抉择是“超越工业化”，以智能工业化为跳板，突破工业框架，把人类创造性劳动做成主业，重构产业链和产业社会，掀起智业大革命。对此，观念的革新是决定性的。

正如马克思恩格斯在《共产党宣言》中指出，“每一历史时代主要的经济生产方式与交换方式以及必然由此产生的社会结构，是该时代政治的和精神的历史所赖以确立的基础”。由此出发，打开世界百年未有之大变局视野，以人类智力创造为中心，把智力活动本身变成正规的社会化大生产，开辟更大更具决定性的发展空间，将超越美欧工业化。从根本上说，智创产业化就是防止智能化陷入机器智能化而使人的智力退化这个误区，防止最终机器越来越聪明而人越来越愚笨，人的决策、判断、管理、设计水平与机器的进步脱节，人成为人工智能的奴隶。为此，智创产业化的基本立场在于，人工智能不是取代人类智力，而是为人类智力的提升和作用提供平台，正如“傻瓜相机”不是取代专业摄影，而是为公众节省学习专业摄影的时间并将其投入到其主业创新中，推动专业摄影更上层楼。机器智能成为人类智力活动产业化的工具和条件，使人类从低级劳动中脱离出来并从事高级劳动。由此，人类经历信息产业、生态业的崛起，拉开更高层次的智业大时代大幕，带来人类经济社会的历史性跃进。智业革命将重塑人的劳动，继而重塑劳动关系，进而重塑社会分工，这是“站在海岸遥望海中已经看得见桅杆尖头了的一只航船”。为此，需要尽早把超越工业化的新文明列入重要议题。

作者：国防大学国家安全学院教授 林东