

# 数字技术对增长、发展和繁荣的长期影响

Fred Hu 胡祖六

Michael Spence 迈克尔 斯本瑟

## 摘要

在过去的十年中，大众对数字经济的看法发生了巨大变化。十年前，数字技术被视为经济的分支，属于新兴的服务和市场。时至今日，以及展望未来时，数字经济已经被视为整个经济基础的关键部分。对于从低收入国家到中等收入国家和发达经济体的各种经济体而言，情况也确实如此。

数字技术也被视为国防和国家安全的关键要素。该话题与经济和社会的机遇和挑战相互交错，造成了在贸易、投资、知识转让和技术方面的国内、国际环境下的紧张形势。

世界已经长期将国内生产总值作为经济繁荣的主要衡量标准，但却也在逐渐、缓慢地走向对“繁荣”的多维度定义。对于经济进展的衡量便遵循这一趋势。之所以有这种缓慢发展的趋势，是因为人们意识到，我们关心的大部分问题并未涵括在衡量物质财富的标准之内，甚至基本与其无关。在增长数据中没有考量和记录的因素至少包括以下几项：健康、教育和知识获取、寿命、经济安全、对工作的抉择和选择以某种方式为社会做出公认的有价值的贡献、工作带来的思维激发、市场经济的狭隘范围之外的休闲和创造活动、平等（以及不平等）、公平、公平对政治和社会凝聚力的影响、增长模式的

可持续性、代际公平（与可持续性密切相关）以及环境及其对生活质量的贡献等等。

然而，按 GDP 或人均收入衡量的物质福利继续占主导地位。在某种程度上，这是因为社会上尚未就人均国内生产总值的单一替代方案达成一致意见，也没有一套措施可以更好地反映进展的分布和可持续性（或反映进展的缺失）。

数字技术将会影响到上述的所有有关福利的要素。因此，如果我们对数字技术对经济繁荣的长期影响感兴趣，必须构造一个多维的框架。我们（和许多其他人）相信数字技术将对人类福祉产生巨大的积极影响。然而，传统的物质福利和增长的衡量标准无法测量此类进展。因此，评估经济和社会进步的多维思维对于感知数字技术的潜力以及指导相关的监管政策和投资至关重要。

数字技术也具有颠覆性。虽然长期净收益很大，但达到目标的过程将不会增加所有、每个人的利益。实际上，挑战的一部分是尽可能接近实现帕累托标准（Pareto Standard）。

需要明确的是，我们并不认为数字技术对生产力和收入没有影响。我们的论点是，若是用传统的衡量方式来测量数字技术对增长的贡献，无论衡量标准如何，都可能只测量数字技术对经济和社会进步的影响的一小部分。

有几个原因导致数字技术的影响不太可能被 GDP 和相关衡量标准所测量。

数字技术正在为世界上很大一部分人口提供大量不断增长的服务。移动互联网的到来和传播是加大群众与数字技术接触的关键。我们不必需要很多财富才能使用数字通讯、电子邮件、社交媒体、语音和视频的数字渠道与家人或朋友保持联系；或寻找其他同样面临家中有患有阿尔茨海默氏症或其他形式的痴呆症的病人的人群，并建立支持小组；或获取精准和最新的天气信息和市场价格信息，以便在农业方面做出明智的决策。

发达国家的大多数人和发展中国家越来越多的人携带着经济实惠的1980年的超级计算机，这些超级计算机被置于口袋中，连接着高速网络和世界上大多数以数字形式存在的数据。他们可以与家人和朋友语音或视频联系，费用可以忽略不计。他们从不会迷路。即使很难找到出租车，他们也可以轻松搭到便车。借助强大的搜索引擎，他们可以访问世界各地的信息、图像和数据。翻译服务是免费的，并随着人工智能的进步，翻译质量不断上升。信息服务，例如天气、医疗等，比比皆是。他们可以在不久的将来找到产品和提供送货服务商店。如果他们身处远离任何手机信号塔的开阔海域，有关风暴、雷击、等信息将从提供卫星无线电的相同卫星传输下来，为他们提供基本安全信息。

这些是直接向“消费者”和公民提供的数字服务，它们几乎可以说是免费的。<sup>1</sup>它们之所以是免费的，是因为提供这些服务的边际成本基本上为零。因此，他们的价格基本合理。由于这些服务是免费的，它们不会出现在GDP衡量标准中，因为GDP主要基于市场交易，或当市场交易不存在时（例如政

---

<sup>1</sup> 近期对这些免费服务的估值表示，这些服务的价值很高。“Using Massive Online Choice Experiments to Measure Changes in Well-Being,” Erik Brynjolfsson, Felix Eggers, Avinash Gannamameni, National Bureau of Economic Research, Working Paper 24514, April 2018.

府服务) 则基于成本; 而这些服务的提供商, 绝大部分作为大型平台的一部分, 具有其他收入和利润来源(主要来自于针对性广告)。<sup>2</sup>

其次, 随着现代版本 AI 的发展, 关键服务提供商, 例如医生, 将会使用越来越多的数字支持系统或数字助理。其中一些“数字助理”将具有超人的能力。这个现象的总体效果将是以相对较小的增量成本提高医疗保健质量。此类进展在很大程度上不会出现在 GDP 增长中。<sup>3</sup>数字技术不会取代医生和护士。数字技术不是医疗专业人员的替代品, 而是服务增强的补充。当这些服务被广泛部署时, 它的平均成本将很低, 边际成本便更低。

数字化和利用人工智能的电子商务市场显示出巨大的契机, 特别是在发展中国家, 能够通过增加市场准入, 为欠发达地区的消费者和中小型企业带来包容的增长。罗汉学院最近的一项研究记录了与中国电子商务、移动支付和金融服务相关的增长模式的普惠性, 这种模式在其他新兴经济体中可以被复制。<sup>4</sup>数字技术通过迅速扩大现代城市经济的可及性来促进增长, 但最有趣的现象在于它带来的分配效应: 最大的收益来自低收入地区。在电子商务, 移动支付和数字化金融服务领域, 中国的经验和领导力对于绝大多数发展中国家都有重要意义。

数字技术未来一定将会是通过多种渠道实现可持续增长模式的重要因素, 这些渠道包括能量效率, 高效配电网络, 智能城市, 自动电动汽车, 出行即服务等等。

---

<sup>2</sup>免费服务扩大了用户群, 使潜在的竞争者难以将低价作为克服网络效应的入门手段。

<sup>3</sup>“Underestimating the Real Growth of GDP, Personal Income, and Productivity,” Martin Feldstein, *Journal of Economic Perspectives*, Volume 31, Number 2, Spring 2017

<sup>4</sup>“Digital Technology and Inclusive Growth,” Luohan Academy Report, January 2019.

我们倾向于将数字技术（实际上是所有技术）视为中间产品和服务的提供商。在经济学中，中间产品是那些从他们在生产最终产品和服务中的作用中获得价值的产品。从这个角度来看，数字技术并没有对物质财富做出直接贡献。如果生产率和增长率没有太大提高（间接中间生产力效应），那么数字技术的影响相对较小。

这种对数字技术采取中间产品的看法存在三个问题。

一个是如上所述，数字技术确实以非常低的成本提供有价值的最终服务，所以数字技术是中间而非最终产品的前提是错误的。

其次，在数字技术提供中间服务的范围内，效益通常是以提高最终产品的质量（如上述医学示例的情况）的形式所展现的，而 GDP 数据无法在适用产品范围内，衡量质量及与其相关的增长，尤其是当这些增长是以低成本实现时。

第三，数字技术与机器人技术、蓝领和白领任务的自动化相关的一些方面的确是中间产品，并有潜力提高生产率。但实现这一潜力需要很长时间，因为它需要技能和人力资本、商业模式、组织变革等方面的发展。

这个结论应该不足为奇。历史学家已经记录了许多过去的技术颠覆性破坏和转型过程中，实现新技术的全部潜力存在长期滞后的案例。

数字技术在多个方面提高幸福指数的潜力是巨大的。但是在这个过程中还有很多挑战。特别是对发达经济体而言，转变技能和积极应对收入分配的不利趋势是至关重要的。

例如过去的创新技术，数字技术改变了许多类别、技术水平和资产中各类商品、服务和劳动力的相对价格。这些影响可能非常大，并且可能产生挑战和阻力。对于劳动力而言，数字技术产生的影响，是提高与创造推进与数字技术及其应用相互互补的技术和技能的相对价值。相反，被数字技术应用程序所替代的技能的相对价值将会下降。

所以，当今的双重挑战是将劳动力的技能组合提升转换到于科学技术互补的类别，并尽可能将数字应用程序往补充现有技能组合的方向转别。现在大部分重心都放在前者上，即改变技能组合，但后者同样重要。

在中国，以及在一些其他新兴经济体，电子商务和金融科技的发展立足于降低参与以平台为中心的生态系统（包括金融服务）中所需的技术技能。这是平台架构师有意设计的，旨在对可访问性和对消费和供应两方面的影响最大化。这种设计的结果是数字经济中增长和包容性的进步。

通常而言，在尽可能降低用户技术技能要求的方向上引导发展技术是一个重要且有潜力的方向。这并不是一个新的概念：个人计算机的快速发展有一部分来源于图形用户界面。

至于在互补方向上转变技能组合，这是一项正在进行的工作，而对于如何获得成功并没有广泛的一致意见。所有发达国家都表现出就业和收入两极分化-大致情况是中等收入就业和收入的相对减少，以及高收入和低收入群体的扩张。自动化和日常工作的消失促成了这种模式。这些增长模式的分布特征已经蔓延并造成了政治和社会分裂和两极分化。

处理这一挑战没有灵丹妙药。国际经验表明，没有任何一个部门能够单一地解决这一挑战；而企业、政府、劳工和教育部门之间广泛密切的合作才会产生理想结果。一个能够由低成本获得基本服务的完善的社会保障体系，以及合理的收入分配制度以应对短期市场结果加剧造成的不平等，似乎是成功的关键因素。这个结论同样也是意料之中的：快速技术变革的时期造成经济不确定性和失衡的分配效应，而适当建立的社会保障制度则会很大程度上对此有所改善。

数字技术当然也会产生其他类似的挑战，因为篇幅所限无法在此尽数。其中许多问题都围绕着数据处理，特别是安全和隐私。不同的社会正在采取不同的解决方法和途径，而在不同的环境和价值体系下采用不同的模式是可以理解的。但这会造成国际紧张局势和不相容性，而且根据一个人所处的地理位置，依然存在着未解决的问题。隐私权是否能纵容国际范围内洗钱、恐怖组织和逃税现象？言论自由在对政治和社会稳定和凝聚力产生不利影响时，是否依旧应该被全力保护？

对于收入低于中等收入范围的早期发展中国家而言，数字代表着巨大的挑战和巨大的机遇。一方面，机器人技术和自动化正在取代劳动密集型、程序化的制造和装配。这削弱了这些国家在已知增长模式中的关键要素，即该国的比较优势。另一方面，数字化电子商务系统，移动支付和金融服务有望以非常有益的方式加速增长和其普惠性。

总体而言，数字技术在许多方面促进福利的潜力非常大，但并非对所有群体和对福利的各个方面都有一成不变的影响。数字技术的影响无法被传统

的对物质进步 - GDP 和其分支 - 的测量方式所衡量。多维方法，尤其是对 GDP 在衡量服务质量和范围方面的严重局限性的认识，至关重要。

在当今的背景下，负面地看待问题何其容易：聚焦数字技术带来的挑战（分配问题和不平等、技能不匹配、垄断势力、数据滥用、网络安全），关注基于生产力等衡量标准之上的有限进展，并忽视或最小化其他方面的利益。一些评论人员认为，这些大量免费和低成本数字化信息、通信、娱乐和市场相关服务是不值一提的。

我们认为，基于类似的负面态度，在此问题上制定的监管和投资策略将是一个巨大的错误。这样做的国家会落后，大大削弱社会进步的潜力。那些更关注技术的颠覆性破坏和不确定性，而错失这些技术带来的良机的公司将会被淘汰。

人们普遍认为，技术进步是不可避免的，不可阻挡的；它自主独立地向前迈进。因此，政策应主要侧重于减少附带损害。这种观点只是片面正确。监管、奖励机制、人力资本、科学和技术投资以及社会价值观在掌控社会进步的速度和方向上都至关重要。

仅仅关注科技带来的益处或仅仅关注挑战是不明智的。利益和挑战相辅相成，而我们需要顾及双方面。以积极务实的方式应对挑战，将有助于创造一个健全的经济、社会和政治环境，而在此环境中，长期效益和未来创新将会被充分展现。

## 简介



近期，大部分关于数字技术以及现代版人工智能和机器学习的讨论都集中在两方面：一是目前缺乏这些技术对增长和生产力产生影响的证据；二是增长模式不平等、劳动力技能难以转变、数据和隐私问题的管理和所有权、多方面的网络安全问题、大型平台中潜在的滥用市场势力、新兴数字化金融的监管问题以及数字技术对儿童认知和情感发展的积极和消极影响等一系列挑战。

这些是值得认真关注和研究的重要问题。但是，舆论给人的总体印象是数字技术带来的负面影响很大，而积极影响（从实际的、可测量的效果而言）是模糊不清的。这种态度和看待问题的方式严重误导大众。我们认为，正确的理解是，数字技术对福利（广泛并恰当的定义）的长期影响可能是巨大的，即使这类影响很难准确预测。例如，很少有人预见到过去十年人工智能的突破。如果不能均衡地看待利益和挑战，就可能导致严重的政策错误，即过度监管和投资不足。我们认为当今存在的最大的风险在于只关注 GDP 和增长，却忽视与福利相关的诸多方面的利益。

因此，我们尝试在本文中聚焦数字技术的长期影响。有人可能会认为核心问题是数字技术对长期增长的影响。但我们认为，将焦点局限于增长是不正确的。在过去几年中，我们明显地发现，数字技术将对福利的方方面面产生深远的影响，而其中只有一些，甚至可能只有很小一部分，可通过常规测量的发展来衡量，即 GDP 的增长。

一个确切的结论是，对发展和福利的多维度测量是必不可少的。现在人们普遍认识到，不能用一种衡量标准来测量福利。中国已从单一关注 GDP 增长转向更全面的进展评估，包括环境、健康、经济稳定和可持续性等。面临

着增长模式带来的不平等、可持续性问题等挑战，一些发达的经济体也开始认识到，按人均收入衡量的物质财富只是福利的一小部分。但是必不可免的是，用 GDP 衡量幸福的趋势将一直持续着。

这些数字技术将推进哪些衡量福利的维度？为什么相对于过去的创新，数字技术对长期幸福的影响如此难以衡量？

在增长数据中没有考量和记录的因素至少包括以下几项：健康、教育和知识获取、寿命、经济安全、对工作的抉择和选择以某种方式为社会做出公认的有价值的贡献、工作带来的思维激发、市场经济的狭隘范围之外的休闲和创造活动、平等（以及不平等）、公平、公平对政治和社会凝聚力的影响、增长模式的可持续性、代际公平（与可持续性密切相关）等等。

当然，如果这些其他维度及其指标与收入高度相关，那么关注收入，增长和生产等相关指标是有意义的。但问题在于它们并非高度相关，并且即使它们有一些正相关，相关性也随着收入水平的上升而下降。

当然，一个合理的论点是在较贫穷的发展中国家，人均国内生产总值（和人均收入）的上升是实现可持续发展的必要条件。这是认真对待增长并将其作为政策重点的一个很好的理由。但即使这样也无法保证高度相关性。必要条件和充分条件之间存在很大差异，而我们能见到诸多高增长率带来的健康和环境恶化的例子。

虽然我们将继续不断面临全力发挥数字技术潜力的挑战，但它们对广泛定义和恰当衡量的福利的长期影响是积极的、巨大的、普惠的。但这影响中

只有一小部分，也许只有很小一部分，会被 GDP 和传统的经济进步测量标准所衡量。

舆论中通常呈现另外一种复杂的画面。李开复所提出的“数字超级大国”包括中国和美国。根据这种说法，这两个国家对于数字技术霸权展开了激烈的竞争。领先或落后于对手，都会产生国防和国家安全层面的后果。然而欧洲现在正处于落后地位：欧洲的公共和私人数字投资远远落后于领先者。欧洲各国也缺乏能过为人工智能应用取得大幅度进展的国内大型平台。

相比之下，中国正在举国家之力推进数字化发展。外界颇有争议（并错误地标注）的“中国制造 2025”是该举措的象征。中国承认，数字技术不仅对经济，而且对社会的信息基础、影响观点和态度的信息流产生巨大的影响。通过共产党，中国为求政治和社会稳定，对数字发展和信息流进行监控。西方的一些评论认为这是危险的，并称中国为监视大国。然而，中国学者和政策制定者指出西方社会不断加剧的政治和社会分裂，得出的结论是西方的模式不一定是中国所想要遵循的模式。

尽管大部分技术最初来自国防和军事计划，但美国和西方并不致力于对数字化发展进行大量公共投资。西方社会同样理解数字技术正深刻地影响着社会结构和政治发展，但他们并不知道哪方，如果有这样的一方存在，该为政治和社会稳定负责。

此外，在西方，收入和财富不平等的加剧、数字超级巨头（主要是大型平台）的高估值以及迄今为止数字技术对生产率或增长并无显著影响，很大程度上削弱了对数字化转型的投入。一系列的问题，例如隐私、个人数据滥

用、虚假新闻、网络安全、知识产权盗窃、儿童认知发展、机器学习算法潜在深层偏见以及对传统行业（例如零售业）的颠覆性破坏，将社会舆论转向了数字技术的对立面。在过去几年中，这种转变发生的非常迅速。

在企业部门，数字化转型具有可观的前景，但也面临着颠覆性破坏、竞争力丧失产生的焦虑和威胁。

复杂的挑战、国际对领先技术的竞争和企业部门对数字化颠覆性破坏的不可避免的焦虑，掩盖了巨大的增加福利的潜力。即使在发达经济体，数字增强型服务的潜力也非常显著。在不久的将来，医疗服务质量将因为数字助理（其中一些拥有超人的能力）而得到提高，这些数字助理是对医生和护士的技能补充，结果将是医疗服务和医疗保健质量的显着提高，而成本增加甚微，或是根本不会增加。一直以来，这样的结果几乎肯定不会出现在增长或生产力数据中。

## **一、 对数字技术的认识的演变**

在 10 年前，数字技术仍仅仅是被看作是一个很微小的产业或者产业的集合。然而现今已截然不同。它现在被正确地看作是经济基础的一个关键性因素。所有的经济体都必须拥有信息化的结构和基础，否则他们将无法运作。与实体基础设施相比，数字技术往往受到的关注较少（这种现象至少延续到近期）。不可否认的是，数字技术正在改变经济，市场，组织，社会和政治进程中信息化基础结构的框架。

**为什么不把注意力局限于在传统的衡量方式上是如此的重要？**

**用 AI 和图像识别技术诊断皮肤癌**

我们从最近的一个人工智能应用示例开始说起，尤其是图像识别技术。最近，在斯坦福大学，皮肤科医生利用人工智能技术精确地训练人工智能系统，以识别各种形式的皮肤癌，虽然在集合和训练数据方面仍然有较多困难，但也已取得了成效。这套系统有效利用谷歌投资研发的大量的实体图像识别技术。图像识别引擎是一种拥有成千上万个应用系统的强大的通用技术，这里提到的系统只是其中之一。<sup>5</sup>

“自动化”思维可能会导致人们认为这项技术将取代皮肤科医生，但那是不会发生的，因为图像识别系统无法完成切除肿瘤或是治疗黑色素瘤的手术。这种技术只是一种可以提高皮肤科医生工作质量的工具。在任何情况下，皮肤科医生依然是治疗方案的决定者和实施者。在某些情况下，检查结果也会需要进一步的活检的跟进。

人们可能对这种在皮肤癌诊断方面几乎可以与皮肤科医生相媲美的技术持怀疑态度。在许多大城市里，这类技术的确无法与医生媲美，但世界上也有很多人根本没有途径获得皮肤疾病治疗服务。现在，这部分人将能够使用手机的摄像头扫描皮肤并自己判断皮肤癌的风险。如果出现问题，他们可以继而花费更高成本（时间和距离成本）向外地的皮肤科医生寻求诊断和治疗，

从某种意义上说，这项人工智能应用程序可以提供例行检查的功能，而这类功能在许多发达地区都是人工完成的。它不能代替医生。但是对于大多数人来说，它极大地增大了预防性护理和早期筛查的可行性。

---

<sup>5</sup>无人机动车和机器人可以更好地组装电子设备。其中巨大的规模经济和效益都与这种通用技术相关。

如果这些都成为现实，人工智能是否会呈现更高的增长和生产力？有这样的可能。无论这一增长结果如何，它是否能帮助数百万人成功预防严重的、甚至危及生命的疾病？显然不会。它是否会在将来替代皮肤科医生？也不太可能。人工智能对医生来说是辅助品而不是代替品。事实上，结果可能会是人们对皮肤科医生的需求大大增加，因为人工智能会让那些曾经不重视皮肤疾病治疗的人在早期的可治疗阶段寻求诊断和治疗。

这类例子还有很多。类似的技术用于诠释糖尿病视网膜病变的扫描结果。糖尿病视网膜病变如果不加以治疗，该病变会导致失明。印度、欧洲和美国正在对相关技术系统进行测试。特别是在印度，人工智能有深远的影响，因为大约有七千万印度公民患有糖尿病，但每一百万印度人中仅有 11 名眼科医生。我们希望数字化人工智能系统也能具备较强的诊断能力，从而使眼科医生将更多时间专注于治疗。目前，机器的诊断能力还远远不及人类/医生；举个简单的例子，人工智能系统会被白内障导致的模糊的图像所混淆，而医生就不会。

我们有充分的理由相信，数字化技术，尤其是现代的人工智能技术，将大大提高医疗诊断的精确性。这不仅是因为人工智能具备图像识别能力，更重要的是人工智能能够在很短的时间内“阅读”大量的文献，并引导医生关注重要的文献和发现。人工智能在某些方面是超越人类的，可以提高诊断的质量，有效促进了医生对治疗方式的选择过程。

医生和医学界一般都配备一些数字化设备作为“数字助理”，这些设备并不昂贵，而且可以提高医生在疾病诊断、药物发现、外科手术和疾病风险评测等方面的准确性。

那么，当今的问题在于，人工智能的这些贡献是否会完全体现在人均 GDP 的增长上？答案显然是否定的。人工智能的主要作用是带来高质量、低成本的医疗保健系统。那么在这个领域(美国的 NIH 拥有最多的用于研究的公共资金)投资的主要目的是为了增加物质财富吗？不是的。医生是否会被人工智能取代？也不会。尽管人工智能可能会改变医生在不同任务（尤其是那些人工智能系统可以参与的任务）上分配时间的方式，它们无法完全代替医生。

为什么在考虑科技所带来的影响时，我们倾向于把注意力集中在 GDP 上？例如，目前有很多人在讨论新技术所导致的生产力下降的现象(滞后现象，测量等问题；也许数字技术并不是什么重要的发明)。

一部分问题在于人们倾向于将数字技术（实际上是所有技术）视为中间产品和服务，即用来生产被人们所购买、消费、重视的最终物品的产品和服务，但其本身并没有价值。中间产品的价值来源于其对最终消费品所做的贡献。数字技术(或任何一种技术)的经济贡献必然来自对最终产品和服务所产生积极影响(比如降低成本或提高质量)。

当然，数字技术确实会带来许多中间产品和服务，并影响生产力；随着滞后时间的延长，这种生产力上的变化最终会体现在实际收入上。但不可否认的是，数字技术也带来了许多对人们有直接价值的服务。

关键在于，数字技术所产生的最终(即有价值的)服务本身就能够提供宝贵的信息。这些服务基本上是免费的，所以它们经常被传统衡量方式所忽略。

如果被人类使用，它们也能以极低的边际成本提高服务质量，就像上文提到的医疗保健领域的例子。

为什么数字化服务和数字化带来的质量提高是几乎免费的？主要原因在于获取数字信息的边际成本为零，并且为多一个人提供信息的机会成本，对于所有其他人来说，也为零。还有一个原因与众所周知的信息和知识属性有关：只要有一种不会随着时间推移而退化的存储信息的方法，信息就可以是永久性的、非竞争性的。这就与实体物品有所不同。这也是为什么科技对人类的贡献往往具有高度包容性的原因之一：信息的边际用户成本为零，数字技术提供大量的免费的信息和通信服务。

越来越多的文献（包括诺贝尔奖得主 Paul Romer 等人的文献）开始关注信息和知识在推动增长这一方面的作用。这是一个很重要的关注点，这种现象很大程度上解释了战后发展中国家的增长（并以前所未有的速度持续增长，增长率高达 7%）。信息、知识和技术在从发达经济体向发展中经济体的转移和改造过程中，其对前者（发达经济体）的供应和影响并不会被减弱。当然，现在发展中国家本身也正在成为新技术的主要生产国，这些新技术也将全球范围内广泛共享。这在中国尤其有所体现。

同样的原则也适用于数字技术。数字技术在经济的信息/知识/通讯层运作，最终可能会提升 GDP 的增长，但同时它们也将加强对福利的其他方面的贡献。

我们不必需要很多财富才能使用数字通讯、电子邮件、社交媒体、语音和视频的渠道与家人或朋友保持联系；或寻找其他同样面临家中有患有



阿尔茨海默氏症或其他形式的痴呆症的病人的人群，并建立支持小组；或获取精准和最新的天气信息和市场价格信息，以便在农业方面做出明智的决策。

发达国家的大多数人和发展中国家越来越多的人携带着经济实惠的1980年的超级计算机，这些超级计算机被置于口袋中，连接着高速网络和世界上大多数以数字形式存在的数据。他们可以与家人和朋友语音或视频联系，费用可以忽略不计。他们从不会迷路。即使很难找到出租车，他们也可以轻松搭到便车。借助强大的搜索引擎，他们可以访问世界各地的信息、图像和数据。翻译服务是免费的，并随着人工智能的进步，翻译质量不断上升。信息服务，例如天气、医疗等，比比皆是。他们可以在不久的将来找到产品和提供送货服务商店。如果他们身处远离任何手机信号塔的开阔海域，有关风暴、雷击、等信息将从提供卫星无线电的相同卫星传输下来，为他们提供基本安全信息。<sup>6</sup>

所有这些发展都是在经济增长缓慢和生产力增长下降的时期内出现的（至少在发达经济体是这样）。虽然发达国家的收入增长不大（或在某些经济体中增长减缓），人们的购买力，取决于一个人在收入分配中的位置，会得到显著提升。这一现象在大部分免费的且有价值产品服务中都有所体现。

诚然，我们绝不能忽视在收入和财富分配方面存在的问题，这些问题可能会因为数字技术通过对就业和技能的供需影响而被放大。然而，对数字技术产生巨大颠覆性破坏却只提供对福利微不足道的积极影响的认知是完全错误的。

---

<sup>6</sup> 我们中有人曾经为了节约成本而在大学期间每月只给家里打一次电话。对于年轻一代，这是一种几乎不可想象的约束，因为对他们而言，免费的信息和通信服务是社会秩序的自然特征。

最近的研究表明，低成本或免费的最终服务对消费者的价值是非常大的。在最近的一篇论文中，Brynjofsson、Egger 和 Gannamaneni 指出，需要向使用者需要支付大量金钱才能使得他们在一段时间内放弃免费数字服务（搜索、地图、社交媒体等）。<sup>7</sup>由此可见，很多服务在服务范围和质量上都在提升，并为用户带来价值。由于 GDP 数据无法反映这些价值，他们认为，数字产品/服务的发展所带来的社会影响无法用一些常用的标准来衡量。

Martin Feldstein 在“经济展望杂志”上发表了一篇有影响力的论文。他认为，GDP 数据很难体现现有服务质量的变化以及新商品/服务带来的影响；GDP、收入和生产力的实际增长一直被忽视，而且在国家统计数据中被低估。<sup>8</sup>这意味着 GDP 理论上能反映这些质量和新产品效应，但测量方面的困难导致这些增长效应被低估了。虽然人们在持续研究可以测量这些增长的新方法，但是目前并没有产生显著的结果。

这里存在一个小问题。如果我们认为 GDP 是一个相对合理的衡量福利的指数，那么 Feldstein 所描述的测量问题就很严重了。另一种选择是使用一种多维的衡量福利的方法，并且承认 GDP 并不能反映所有的社会进步，包括但不限于 Feldstein 论文的重点。由于将所有这些社会发展都纳入国民收入核算框架十分困难，我们认为未来多维方法是更实际的可行之道。<sup>9</sup>

---

<sup>7</sup> “Using Massive Online Choice Experiments to Measure Changes in Well-Being,” Erik Brynjofsson, Felix Eggers, Avinash Gannamameni, National Bureau of Economic Research, Working Paper 24514, April 2018.

<sup>8</sup> “Underestimating the Real Growth of GDP, Personal Income, and Productivity,” Martin Feldstein, *Journal of Economic Perspectives*, Volume 31, Number 2, Spring 2017

<sup>9</sup> GDP 和增长是某些重要问题的关键衡量指标。例如，GDP 的增长是思考和处理债务负担以及评估财政失衡严重程度的关键因素 - 例如没有资金的养老金债务。出于这些目的，我们不能彻底摒弃 GDP 并转向另一项标准。即使为了商品价值调整 GDP 也会有问题。这使我们相信，最好的方法不是替换国内生产总值，而是利用其它衡量准则，更好地衡量人工智能产生的贡献。

## 二、 存储，数据访问和更新

在数字化的世界，存储是非常重要的。数字化不是第一个或者唯一一个存储和访问信息、数据及知识的技术。早在数字化时代之前，电子书籍，录音，唱片，CD 和电影等，大多数都是模拟形式提供这些功能。当然数字化的效率更高。我们可以在大数据的模式下随意搜索，但主要需要先将其电子化。现今世界上大多数数据都是以数字形式存储的，比如书籍，各种书写资料，视频，音乐，演讲以及一些课程，当然还有数字（即所谓的“数据”）。这些数据可被世界上大多数人轻易获得。在几十年前，这些访问权限还仅仅局限于一些发达国家极少数人的手里。我们往往容易只沉浸于自己的世界和周边的环境，很容易忽视掉全球化系统的数字基础展现出来的无与伦比的包容性。

数据的更新也很重要，与之相辅相成的是网络的速度和可靠性。狄更斯的小说不会随着时间的推移而改变，但是路上的交通状况和天气情况会。数字技术之所以具有变革性，部分原因在于其反馈系统及数据库更新速度非常快且成本极低。因此数据的即时更新对于地图，定位服务，实时天气信息，商店和企业营业情况及供应链的有效管理都非常重要。

## 三、 包容的增长模式：发展中国家的数字电子商务和移动支付

杭州罗汉堂最近的一项重要研究强调了围绕电子商务和支付/金融科技平台的增长模式的包容性<sup>10</sup>。这篇研究报告的一些重点内容是值得关注的，尤其对广大发展中国家具有广泛的意义。

---

<sup>10</sup> 《数字技术与普惠性增长》，杭州罗汉堂发布于 2019 年 1 月

电子商务平台已经发展成为一个数字化的生态系统，并以一种高度包容的方式推动增长。该平台是此生态系统的架构师和协调者，或者说是一个互补商品及服务的协调和连接的市场场所的集合。

此生态系统通过两种方式显著降低了门槛，促进了创业。它扩大了准入市场，并提供轻易可获得的互补资源（例如物流、快速制造、营销建议和信贷融资）。另外，在消费者/客户需求层面，电商平台打开了进入农村及经济不发达地区零售领域的渠道，这是其他形式无法进入或者发展成型的。

淘宝上的卖方有约 1000 万家企业，其中大约百分之五十的经营者是女性。电商平台对低收入地区的渗透和发展影响更加深入；这恰恰是因为相较于上海等中心商务区，农村地区和三四线城市传统的零售业并不发达。

电商平台通过扩大市场和规模来促进创业和扩展新业务：在现实世界中买卖双方的平均距离为 4 公里，而在淘宝上可扩展为 1000 公里。

中国的移动支付系统远远领先于世界，包括发达国家经济体。移动支付最初是在网络世界中开发的，用于支持电子商务交易，现在已经推广到线下生活中。中国正朝着无现金经济的方向前进。对大多数人来说，这意味着从现金直接过渡到移动支付，省去了支票、信用卡或者借记卡等中间系统。移动支付的系统非常高效，对于商家来说其成本约为 0.6%。

电商平台和移动支付系统的结合已经产生了大量且不断增长的数据集，这些数据集支持现代人工智能所应用的预测算法。准确和包容的信用评分体系可以将信贷扩张到潜在企业家在内的广大人群中。由于历史记录有限和缺乏抵押品，这些人基本上被排除在传统的银行信贷体系之外。移动支付系统

添加的一些列金融服务，而增加信贷、资产管理和保险等服务的边际成本很低。这一切都说明了数字技术的普惠性。

随着这些系统的发展，云计算成为基础设施中一个很重要的可扩展的元素。随着交易量和支付额的增加，尤其在峰值时期，它愈发发挥出重要的作用。

这中间当然也涉及到很多监管方面的问题，例如资本需求、欺诈防范等。在经济结构有重大变革的关键性时期，监管者需要在鼓励或至少不抑制创新和警惕防范各种新老风险中寻求一个平衡点。

中国的经验对其他发展中国家尤其重要。和谐发展的数字市场和移动支付系统的创建极大地促进了高度包容的增长。很明显这两者是相辅相成的。偏远或者贫困地区越早具备加入现代经济体系的工具，其整体的经济的增长速度就会越快。简而言之，数字技术的普惠性是增长重要引擎。

很关键的一个问题在于，一个国家需要什么样的基础设施来启动这一进程。移动互联网的出现和普及或许是其中最重要的环节。在非洲有一种支付系统叫做‘Mpesa’，通过注册 SIM 卡和短信完成移动支付。这是迈向经济和金融包容性的重要一步。但这不是完整的移动互联网，或者说还不足以支持全套电子商务系统的平台。

跨越式发展是发展中国家进步的关键因素。在技术方面，少数人经历了传统的电脑、互联网接入、智能手机和移动互联网依次发展的阶段。而在中国及其他发展中国家，绝大多数人从无网时代直接跳入以强大的移动互联网无缝对接的电子商务及相关业务时代。同样的，在金融方面，大多数人从现金直接转到移动互联网支付，从而跳过了支票、信用卡和借记卡阶段。在电

子商务方面，在高收入的大城市中，就像亚马逊在发达经济体中所实现的那样，电子商务正在与线下零售展开竞争，在一定程度上取代了线下零售，并与之整合。而在收入较低的区域、城市及农村地区，电子商务广泛扩大零售领域，它并不需要与大型的线下零售进行竞争，因为后者并不存在。

我们也希望关于电子商务平台带来的普惠性增长模式的故事可以突破区域限制，扩大到国际层面。对于规模较小的国家来说，它们没有像中国或美国那样的大的同质化市场，而国际电子商务，尤其是对中型企业而言，可以极大地增加市场准入。对于贫困的国家来说，国际市场仍然是相对高速增长模式的关键推动者。国内市场太小，范围也太有限，无法促进人们在“亚洲”增长案例中看到的那种专业化模式。实现这一潜力将需要一种新型的国际合作，以促进这种以数字为基础的国际商品和服务贸易。这应该成为世贸组织议程的关键部分。

在当今，由数字引导的贸易尤为重要，因为以自动化和机器人为形式的数字技术在成本和质量方面接近或即将取代许多劳动密集型制造业和装配过程。这将大大削弱战后依靠劳动力发展的资源不丰富的国家的比较优势。

#### **四、 自动化 - 生产效率的提升、传统社会分工的瓦解**

自动化的出现在我们身边已经有一段时间了。在很多近期的研究中作者们通过罗列事实，为我们评估信息技术对人类未来福祉带来的长期影响。

迄今为止，自动化主要还是指自动化执行某项任务，但不是完成全部的工作。这里所说的全部工作指的是由一连串任务组合起来的某项具体、完整的工作。过去十年出现了机器学习技术，但在此之前，自动化所指的就是让

机器代替人类从事标准化、重复性的体力或脑力劳动，这些任务人类已经熟能生巧，能够具体、精准的重复操作流程。这意味着人类可以将操作流程或是至少将操作原理编写成代码，然后由机器代替人类完成这项任务。

有时人们会把一连串的任务组合在一起，整合为一整套流程，并实现自动化。最传统也是最易于理解的例子就是 ERP（Enterprise Resource Planning）系统的应用。ERP 系统可以自动将企业的碎片化信息流（财务、订单管理、计费）整合到信息平台，实现统一管理。该技术进而被应用于整个供应链管理体系，帮助企业在应对复杂的全球化供应链时提升管理效率。

亚马逊公司（Amazon）在其配送中心采用信息技术管理订单、库存和中心的整体运营。机器人在电脑终端的指引下将库存商品搬运到站点，由工作人员（到目前还是人工操作）将已经包装完毕准备运输的商品进行分拣和扫描。毫无疑问，像其它电子商务领域的公司一样，亚马逊运用人工智能（AI）技术，提高对购买需求乃至个体买家购买行为预测的准确性。通过 AI 技术的应用（类似运用在推送引擎中的技术），降低使用搜索结果的成本，并更高效地将用户的兴趣和商品进行匹配。

当然我们现在所说的是早期的自动化，更多是依赖“可编码”的模式来实现。

尽管如此，上一代的自动化技术已经产生了巨大影响。它导致了很多具有标准化、重复性特点的职业逐渐消失。更准确的说，是很多标准化、重复性的工作不再需要人工完成。所谓的专业工种的定义产生了本质的变化。发达国家的数据显示，中等收入的工作岗位逐渐减少，而低收入和高收入的岗

位均有一定程度的增加。这些增加的职业更多位于在没有大量标准化、重复性工作的领域。这种社会分工的变化导致了发达国家居民收入的两级分化。

公平地说，过去二十年造成这种两极分化的原因，至少是在贸易产业（Tradable portion of the economy，指可在全球贸易和国际竞争的商品和服务），可以部分归结于全球化的特有模式。但是这种两极分化的影响范围非常广泛，也出现在众多非贸易产业（约占当代经济的 2/3）。因此，尽管无法准确衡量自动化的出现和全球化对于社会分工两极分化的具体影响，毫无疑问自动化的影响还是显而易见的。

## （一） 人工智能

毫无疑问，在过去十年中，人们在人工智能领域已经取得了巨大的技术突破。数字设备基本上可以在不依赖预先编码的情况下自主学习，实现诸如图像识别、语义识别、语言转换等功能。

机器学习的疆界不断拓宽，辅以大规模的机械协作，极大的提升了机器人技术在生产、运输、配送等领域的应用。这些技术上的突破也使得自动驾驶成为现实。

人工智能领域的技术突破仍然层出不穷。尽管看上去人工智能的应用范围已经很广泛，产生的影响已经很大，但是仍然处于发展的早期阶段。通过阅读对现代人工智能技术的大量评论，人们可能会认为人工智能将使得社会生产的自动化水平大幅提升，但是同时造成大量劳动岗位被人工智能替代或消失。



尽管对传统社会分工的颠覆不可避免，我们认为人工智能技术带来的主要长期影响仍将是在个人或社会能够感知的领域提供更广泛和高质量的服务。而且就像过去发生的那样，这些生活质量和便利性的提升并不显著增加社会成本。因此，就像我们所观察到的，人工智能对社会变化的影响不太可能体现在传统的劳动生产力和 GDP 的统计中，但是毫无疑问将大幅提升社会福利。

## （二）“预言机器”（Prediction Machines）<sup>11</sup>

近期在人工智能经济学方面有一本非常有用和前瞻性的著作，将现有的人工智能应用描述为“预言机器”（Prediction Machines）<sup>[1]</sup>。

“Prediction”这个单词在英语中指的是那些还没有发生，在未来可能会发生也有可能不会发生的事情。但是在这本书中，机器学习并不仅仅是向人们预言未来。机器通过收集海量的数据，描绘数据背后隐含的趋势，分析各种可能性发生的概率。这是机器预言的意义所在。

举例来说，根据消费者个体或是一类消费者在电子商务网站上的浏览和购买记录，可以预测个体消费者可能感兴趣的某件商品。或者，根据患有某一类肺癌的患者的 X 光数据，可以推断其罹患另一类相似癌症的概率更高或更低。又或者，通过收集某一区域内移动设备的定位信息，可以推断特定地区发生交通拥堵状况的可能性。

这些都是通过数据推导出的结论，而不是对未来的预言。在特定的甚至大多数情况下，机器能够在短时间内得出比人类所能做出的精准得多的判断。

---

<sup>11</sup> “Prediction Machines: The Simple Economics of Artificial Intelligence”，作者为约书亚·甘斯和阿贾伊·阿格雷瓦尔

几位作者在书中描绘了一出有说服力的场面，人们如何在面对很多任务时，利用全球的数据和信息，通过机器进行推演，然后利用机器的预言处理任务。机器预言是在处理很多任务时的重要手段，但并不是完成全部。

### **（三） 人工智能成为人类的数字助理**

自动化这一概念源于机器在某些任务的执行中取代人类的想法。这个想法并非是完全错误的，但也带来一些对数字技术及其影响的不全面的理解。其实在 AI 的许多应用中，机器也增强了人类的能力，我们很可能会看到这两种现象并存。机器将在某些任务中取代人类，而在另一些情况下，它们将成为人类的数字助理。人工智能技术在预测方面的突破，无疑已经扩大了数字技术对这两个类别的潜在影响。

我们无法预见数字技术在未来的应用，但现在已经有足够的案例来至少分析出一些迹象。

数字技术和人工智能增加了市场的范围和效率。它们正在改变金融行业的获取和包容性。而机器人技术也已经迈出了一大步，并将继续发展，这也将改变制造与物流等行业。

数字技术与人工智能搜索相结合，提供了大量有价值的服务：信息获取，社交互动，娱乐，市场准入与金融服务等。因为获取信息的成本大幅下降，我们可以用更少的时间获取信息，而用更多的时间分析信息。同时，信息成本的下降也在一定程度上降低了市场的信息不对称性。

## **五、 问题与挑战**

## （一） 生产力：

如前所述，基于数字的服务既是中间产品又是最终产品。最终产品很重要，但由于边际成本低且通常是免费提供的，它们不会被计入经济增长。

但对于中间数字产品与服务，其效益应该体现在生产力数据中。

而与增长的关联可能会比较牵强，因为人们可能会减少带薪工作（特别是在高收入经济体中）而将更多时间分配给他们所享收的无补偿的活动，这有点被误导地称为休闲。

但是发展中国家还有另一种增长传导机制。如上所述，对于发展中国家而言，数字技术可以通过加快对信息和市场的获取来促进增长，从而提高低收入地区参与经济现代化的速度。

迄今为止，发达经济体的生产力数据中并未体现出数字技术产生的显著影响。一个例外是在 90 年代末和 2000 年初，对于企业与个人而言的互联网的可获得性的发展带来的生产力增长。

虽然一些学者认为生产力缺乏增长的原因在于，数字技术的长期影响实际很小，但这可能只是少数人的想法。

另一种观点则更具说服力：数字技术对生产力的潜在影响很大，但是长期滞后。例如 MGI 等人的研究表明，企业与某一流程的数字化进程因行业而异，数字技术的实施在提供大量就业机会的行业，如政府、医疗保健、零售、酒店等在行业，反而较为落后。

在几乎所有行业的企业部门中，在组织和业务模型中如何理解与实施 AI 技术的问题上都存在一些紧迫感与焦虑感。这表明商业领袖们普遍认为，人工智能和数字化的商业模式将成为在未来保持竞争力的关键因素。但除去一些行业领先的企业以外，利用人工智能协助的商业模式与业务流程还只是在早期阶段。此外，人工智能领域的领导者往往是大型平台，他们也在提供免费或低成本服务方面占据突出地位，而这些好处恰恰是国民收入的衡量标准无法测量到的。

## （二） 工作与利益分配

与全球化类似，数字技术也具有分配效应。数字技术改变商品、服务、劳动力、技能、人力资本与其他资产间的相对价格。而劳动力是我们特别关注的领域。我们在这里所提及的劳动力，不仅仅包括蓝领工人，而是指所有有偿工作的参与者。CEO、计算机工程师与对冲基金经理都是是劳动力的一部分。

数字技术提高了工作的市场价值，更确切地说是技能和人力成本的市场价值。这是对数字化机器的补充，也在创造机器时产生价值。这同时也降低了机器的工作价值，使之很快就会成为低成本的替代品。例如，在数字化的市场和生态系统的背景下，创业家的价值已经增加。而另一方面，机器人也降低了制造和物流中某些技能的相对价值。

这在实践中则意味着，各级劳动技能需要迁移到与机器互补的方面。现代人工智能已经扩展了机器与市场的能力。随着数字技术的扩展，在早期尚

为互补的技能与工作也可能会变成可替代的。这意味着互补与替代之间的界限是流动的，并因此增大了技能迁移所带来的挑战。

同样重要的是，我们要认识到我们可以优化机器，充分利用现有的技能组合。所以，当今的双重挑战是将劳动力的技能组合提升转换到于科学技术互补的类别，并尽可能将数字应用程序往补充现有技能组合的方向转别。现在大部分重心都放在前者上，即改变技能组合，但后者同样重要。

在中国，以及在一些其他新兴经济体，电子商务和金融科技的发展立足于降低参与以平台为中心的生态系统（包括金融服务）中所需的技术技能。这是平台架构师有意设计的，旨在对可访问性和对消费和供应两方面的影响最大化。这种设计的结果是数字经济中增长和包容性的进步。