华福证券
下载日志已记录，仅供内部参考

生产率革命启示：从纺织到机械化

团队成员
分析师： 熊丰(S0210525120008)
xf30937@hfzq.com.cn
研究助理： 王秩君(S0210126070016)

相关报告

投资要点：

近年来大模型的能力边界持续外扩，**市场关注的重心已转向 AI 能接管哪些工作、以何种速度落地，以及生产率提升的收益如何分配。我们提出生产率革命的分析框架**，将从历史上的同类变革中寻找参照，**本文作为系列首篇聚焦机械化革命。我们认为 AI 已具备生产率革命的基本特征**，有望成为继机械化、信息化之后的下一段生产率革命。复盘机械化的历史进程，**技术突破往往由局部扩散至全局，相邻环节的新增用工可能只是阶段性的，此外，大规模普及则有赖于持续提效降本。**从经济演变看，**机械化对宏观增长和劳动者收入的改善均滞后约半个世纪，对全球产业格局的重塑则更早显现。**

➢ AI 已显现生产率革命的基本特征

AI 的生产率潜力主要体现在**渗透范围、微观提效和流程重塑**三个方面。首先，**AI 应用正向企业经营与个人生活广泛延伸**，可影响的职业和工作任务覆盖面较大。其次，**微观层面的提效已经显现**，会计、营销、软件开发、客服等任务已观察到产出增加，法律、咨询和医疗文书等任务的耗时也有所减少。最后，随着模型编程、工具调用和多步骤执行能力增强，**企业开始围绕 AI 重新组织工作流程**。上述变化表明，**AI 正从局部任务的辅助工具向更广泛的生产活动渗透，具备持续提升社会生产率的潜力**。

➢ 从纺织到机械化的历史启示

纵观从纺织到机械化的演进过程，主要有三点启示。**一是技术突破由局部向更广泛领域扩散**，机械化由纺纱等局部工序起步，逐步延伸至织布，再扩散至造纸、印刷、金属加工等行业。**二是新增用工需求具有阶段性**，纺纱效率提升一度带动下游手工织布需求扩张，但随着动力织机成熟普及，手织工的收入与就业持续收缩。**三是技术的大规模普及有赖于持续提效降本**，蒸汽机与动力织机均经历了持续提效降本和配套技术完善，才逐步具备推广的经济性。

➢ 机械化时期的经济演变

机械化对宏观增长的拉动存在半个多世纪的时滞，原因在于先进部门在经济中的体量有限。产业格局的变化则更早显现，机器生产的成本优势改写了以劳动力成本为基础的比较优势，**英国迅速成为世界工厂，但技术外溢难以阻止，到 19 世纪末英国的领先地位被美国超越**。就业与收入方面，**从农业释放的劳动力更多流向服务业，生产率提升的收益首先流向资本所有者，实际工资的系统性改善滞后约半个世纪。**

➢ 风险提示

1. 人工智能技术进步及商业化应用不及预期
2. 历史数据估算与统计口径差异影响分析结论
3. 历史经验对本轮 AI 发展的适用性存在局限

华福证券
下载日志已记录，仅供内部参考

正文目录

一、AI 为什么可以被归为生产率革命 3
二、从纺织到机械化的历史启示 7
三、机械化时期的经济演变 15
四、风险提示 22

图表目录

图表 1：美国就业与工资中 AI 实际使用与理论可影响的比例 4
图表 2：2032 年美国职业受生成式 AI 影响的潜在比例 4
图表 3：2030 年美国与欧洲十国各职业工作工时自动化占比 5
图表 4：AI 在不同任务中的效率提升，2025-2026 年研究 6
图表 5：前沿 AI 模型可独立完成的任务时长，2019-2026 6
图表 6：不同行业的 AI 应用场景与提效成效 7
图表 7：不同纱支下英国纺纱工人均日产量（绞），1760-1830 8
图表 8：动力织机普及与手织工就业收缩，1780-1860 9
图表 9：英国年均原棉消费量，1760-1849 9
图表 10：制造业机械化的关键转折 10
图表 11：英国纺织业就业结构变化（千人），1788-1862 11
图表 12：手织工与建筑普工名义周收入（便士/周），1770-1840 11
图表 13：英国棉布售价与纱线投入成本变化（先令 / 匹），1782—1830 12
图表 14：动力织机普及与手织工就业收缩，1780-1860 12
图表 15：抽水蒸汽机单位煤耗的长期变化（磅/马力时），1727-1860 年 13
图表 16：英国蒸汽、水力与风力的构成变化，1760-1907 13
图表 17：蒸汽年度使用成本，1760-1910 14
图表 18：英国 100 支纱价格，1786-1832 14
图表 19：英国动力织机平均速度，1802-1860 15
图表 20：大不列颠人均 GDP 及增速，1710-1870 16
图表 21：英国劳动生产率增长来源分解，1780-1860 16
图表 22：蒸汽动力对英国劳动生产率增长的贡献，1760-1870 17
图表 23：世界制造业产出份额，1750-1900 18
图表 24：英国实际出口规模，1700-1870 18
图表 25：世界制造业产出份额，1750-1900 19
图表 26：英格兰和威尔士男性就业结构，约 1710-1871 20
图表 27：英国劳动生产率与实际工资，1770-1900 20

华福证券
下载日志已记录，仅供内部参考

近年来，**大模型的能力边界持续外扩。**早期模型以文本生成和问答为主，当前的迭代方向已转向编程、工具调用与智能体，模型开始具备跨软件、多步骤执行任务的能力，能够独立完成一段完整的工作流程。**市场讨论的重心也随之从模型能力转向商业落地，**即 AI 能够接管哪些工作、以何种速度进入企业的日常运营，以及由此带来的生产率提升如何分配。仅从技术本身出发难以回答上述问题，**我们尝试从历史上的同类技术变革中寻找参照。**

谈及技术变革对经济的影响，工业革命是最常被引用的历史参照，**我们则提出生产率革命作为分析框架，**两者的侧重点有所不同。工业革命通常指 18 世纪中后期起源于英国的一段历史进程，叙述重心在于以纺织机械、蒸汽机为代表的技术发明，引发社会从农业转向工业、生产由家庭作坊转向工厂的结构变迁。此后第二次、第三次工业革命等提法，延续的也是标志性技术引发经济结构转变的思路。**我们所说的生产率革命，是指一项技术由点及面扩散，最终大幅提升全社会生产率的过程。工业革命以时代为单位，概括一个时期内多项技术引发的结构转变，生产率革命则以单项技术为单位，追踪它从出现、扩散到提升全社会生产率的完整过程。**

按照这一标准回溯历史，**最具代表性的生产率革命有两段，一段是从纺织机械到机械化生产的演进，另一段是从计算机到信息化的扩散。**两轮变革均始于局部任务的突破，经由多个环节的接续改进，最终扩散至整个经济，持续时间均以数十年计。我们认为，**本轮 AI 浪潮有望成为第三段生产率革命。**当前 AI 正由编程等先行任务向更多行业和工作流程延伸，呈现出由点及面的扩散特征，未来存在大幅提升全社会生产率的可能。

作为生产率革命系列的首篇报告，**本文聚焦机械化革命。我们首先论证 AI 为何可以被归为一场生产率革命，随后从历史视角复盘机械化由纺织业发端、逐步扩散至整个工业体系的全过程并提炼其中的启示，最后回顾这一时期经济数据的演变。**

一、AI 为什么可以被归为生产率革命

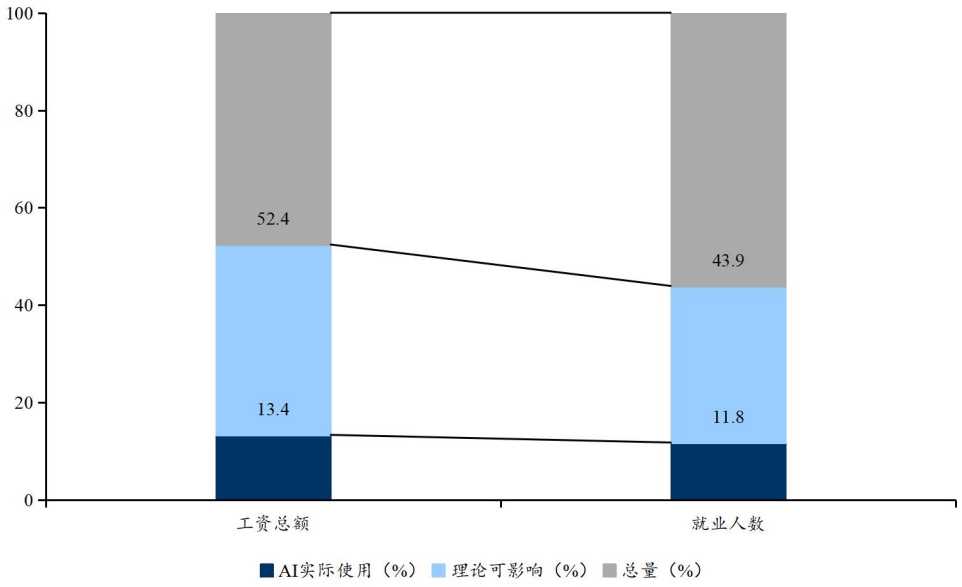
我们认为 AI 具备生产率革命的基本特征，这一判断可以从渗透面广、微观层面已能观察到效率提升、以及工作流程正在被重塑三个方面加以论证。

其一，AI 的渗透面非常广泛，这可以从应用层面与劳动层面两个方面来看。从应用层面看，AI 应用有望广泛渗透企业经营与个人生活。欧盟委员会于 2026 年 6 月 17 日发布的报告预计，基准情景下到 2030 年欧盟企业 AI 采用率将达到 54.28%。EMARKETER 于 2026 年 9 月 2 日披露的预测则显示，到 2030 年至少每月使用一次生成式 AI 的用户将占美国总人口的 58.9%。截至 2026 年，美国已实际使用 AI 的岗位对应 13.4%的工资总额与 11.8%的就业人数，理论上可受 AI 影响的比例则分别达

华福证券
下载日志已记录，仅供内部参考

到 52.4%与 43.9%，后续渗透空间可观。

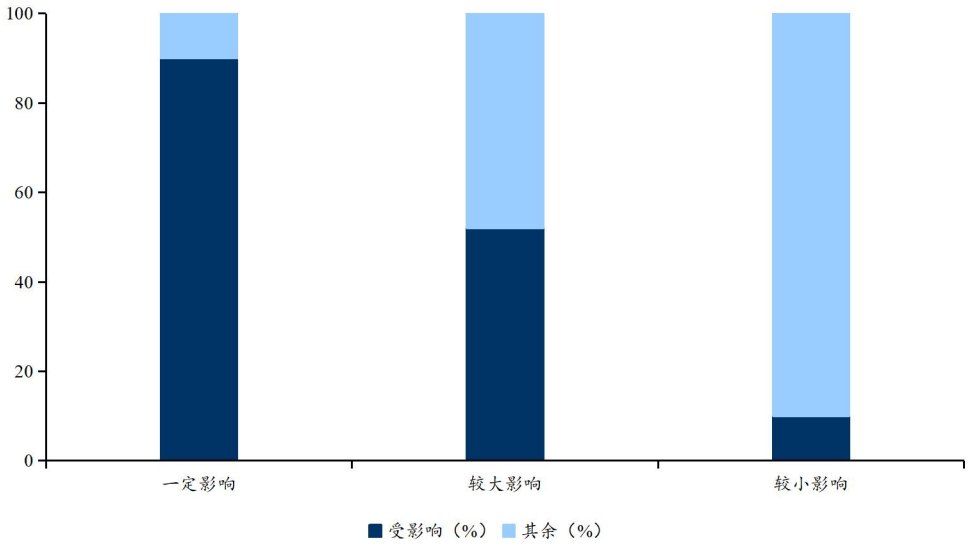
图表 1：美国就业与工资中 AI 实际使用与理论可影响的比例



来源：美国劳工统计局，Anthropic，OpenAI，华福证券研究所
注：AI 实际使用指标基于 2025 年 8 月、11 月的 Claude 使用数据；就业与工资权重采用美国劳工统计局 2025 年 5 月数据；理论可影响指标采用 Eloundou 等（2023）的人工评估γ口径。

从劳动层面看，**AI 将覆盖大量职业与工作任务。**Cognizant 与牛津经济研究院于 2024 年 1 月 10 日发布的研究预计，在理论最大暴露口径下，到 2032 年美国约 90%的职业可能受到生成式 AI 影响，其中 52%达到较高暴露程度。到 2030 年美国与欧洲十国分别约 30%与 27%的现有工作工时可能被自动化，生成式人工智能将显著扩大自动化潜力，其中教育及劳动力培训、STEM 专业人员等知识型岗位的增幅尤为突出。

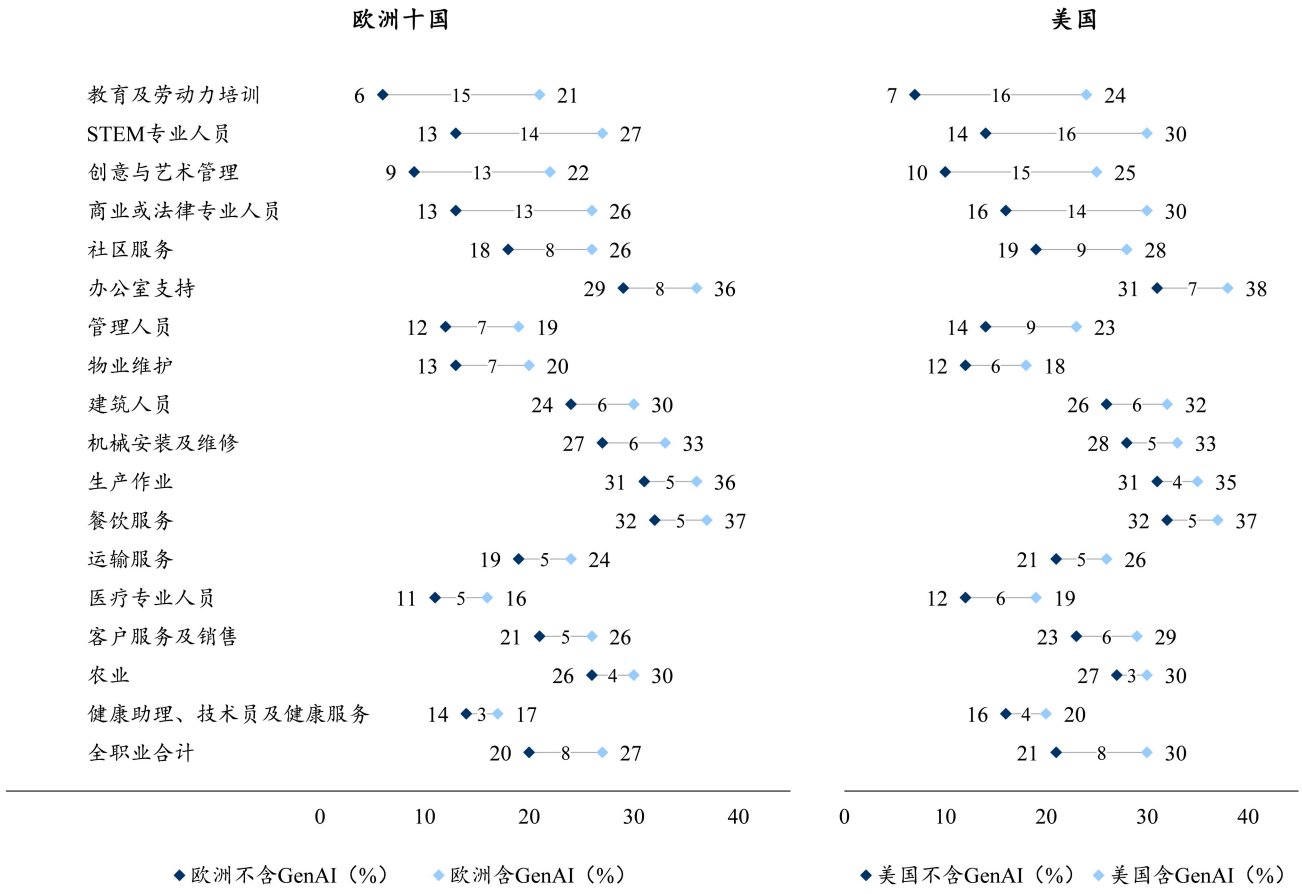
图表 2：2032 年美国职业受生成式 AI 影响的潜在比例



来源：牛津经济研究院，Cognizant，华福证券研究所
注：一定影响（暴露评分≥5%），较大影响（暴露评分≥25%），较小影响（暴露评分≤5%）

华福证券
下载日志已记录，仅供内部参考

图表 3：2030 年美国与欧洲十国各职业工作工时自动化占比

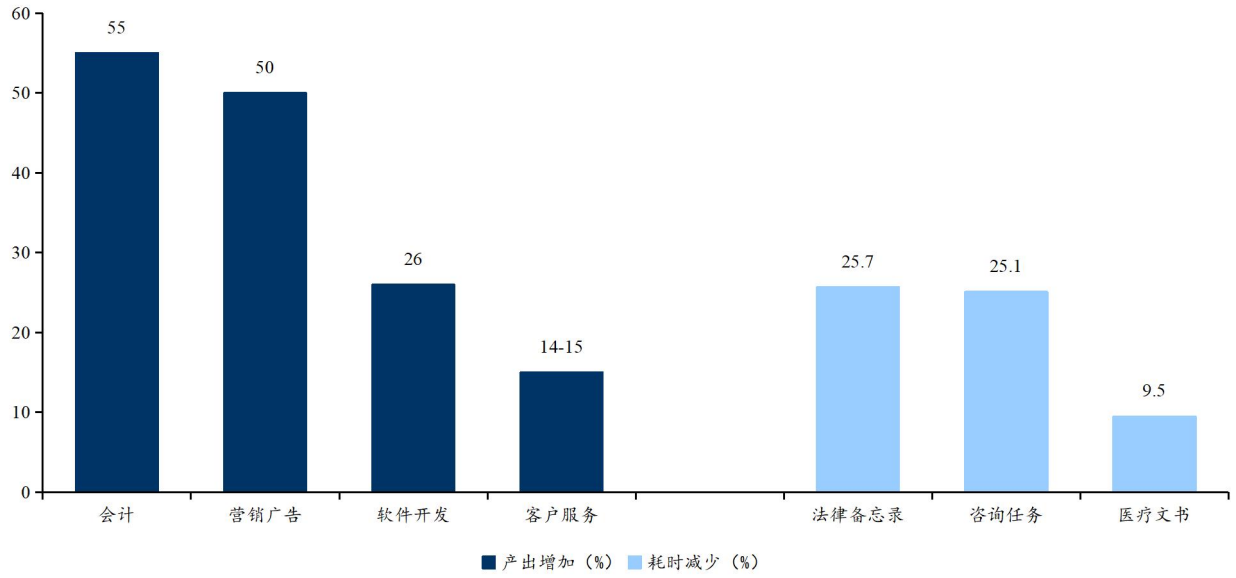


来源：麦肯锡全球研究院，华福证券研究所

其二，微观层面已能观察到 AI 带来的效率提升。2025-2026 年的数据显示，借助 AI 后会计与营销广告任务的产出分别增加 55%与 50%，软件开发与客户服务的产出分别提升 26%与 14%-15%，法律备忘录撰写与咨询任务的耗时则分别减少 25.7%与 25.1%，医疗文书的耗时也减少 9.5%。

华福证券
下载日志已记录，仅供内部参考

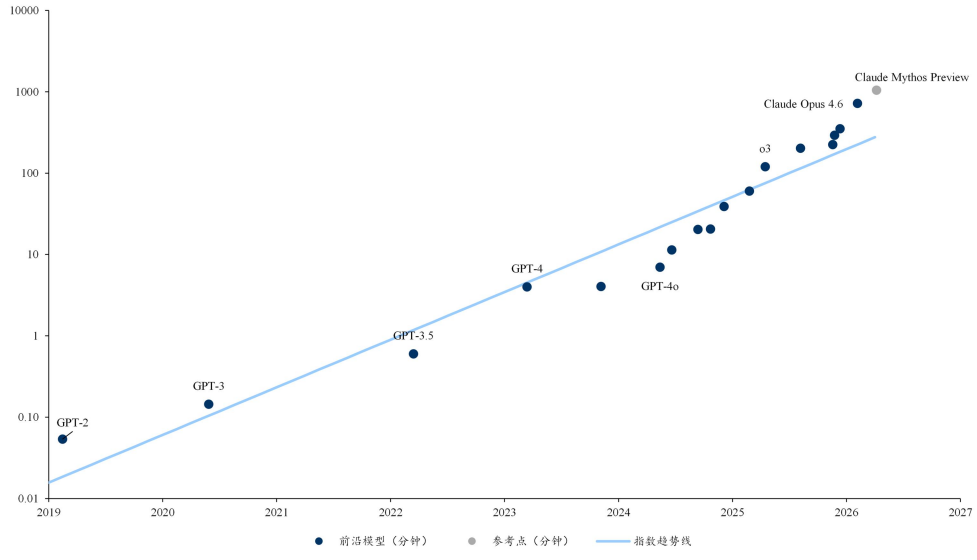
图表 4：AI 在不同任务中的效率提升，2025-2026 年研究



来源：Stanford，UCLA Health，Daniel Schwarcz，Sam Manning，J.J. Prescott，Patrick Barry，David R. Cleveland，Beverly Rich (2026)《AI-Powered Lawyering: AI Reasoning Models，Retrieval Augmented Generation，and the Future of Legal Practice》，Fabrizio Dell’Acqua，Edward McFowland III，Ethan Mollick，Hila Lifshitz，Katherine C. Kellogg，Saran Rajendran，Lisa Krayer，François Candelon，Karim R. Lakhani (2026)《Navigating the Jagged Technological Frontier: Field Experimental Evidence of the Effects of Artificial Intelligence on Knowledge Worker Productivity and Quality》，华福证券研究所

其三，**AI 正在重塑工作流程**，这可以从模型能力与企业实践两个方面来看。从模型能力看，**前沿 AI 模型可独立完成的任务时长大致呈指数增长**，从 2019 年 GPT-2 的不足 1 分钟提升至 2026 年 Claude Opus 4.6 的超过 10 小时。从企业实践看，**企业对 AI 的应用已从使用工具延伸至围绕 AI 重组工作流程**，软件、电商、银行、医疗、法律财税、人力资源与客服等领域均已出现 AI 重塑工作流程的迹象。

图表 5：前沿 AI 模型可独立完成的任务时长，2019-2026



来源：METR，华福证券研究所

华福证券
下载日志已记录，仅供内部参考

图表 6：不同行业的 AI 应用场景与提效成效

行业	AI应用场景与提效成效
AI与软件	OpenAI：Codex由编程工具扩展至法务、财务、招聘等部门，推动工作方式转向任务委派与智能体执行。公司内部99.8%的周度输出Token来自Codex；工程师平均占比为99%，法务和招聘人员超过85%。
AI与软件	Google：AI承担代码生成，工程师负责审核，开发流程进一步转向智能体协作。2026年4月，75%的新代码由AI生成并经工程师审核，较2025年秋的50%进一步提高。
电商与云服务	Amazon：在电商、云服务及企业职能中推进生成式AI和智能体应用，已有超过1,000项服务及应用建成或在建。公司预计，广泛应用AI将提升效率，并在未来几年减少企业职能员工总数。
银行	摩根大通：将AI部署至几乎所有职能、应用和流程，以改善客户及员工服务、提高生产率。公司预计，AI将替代部分岗位任务，同时增强其他岗位的能力。
医疗	Kaiser Permanente：AI自动生成就诊记录，减少医生文书负担。2023年10月至2024年12月，7,260名医生使用该技术支持约258万次问诊；研究估算节省近1.6万小时文书时间。
法律、财税、审计	Thomson Reuters：AI辅助专业服务工作，提升法律、财税与审计人员的工作效率。受访者预计，一年内AI每周可节省5小时；80%认为AI将在未来5年对其专业领域产生重大或变革性影响。
企业IT与人力	IBM：以AI智能体处理内部人力资源咨询并自动化企业流程。AskHR可解决94%的常见咨询，相关工单量较历史水平下降75%；采购环节每年节省约2.6万小时。
客服	Klarna：AI助手承接标准化客服咨询。上线首月处理230万次对话，占客服对话的三分之二，工作量相当于700名全职客服；问题解决时间由11分钟缩短至2分钟以内。

来源：OpenAI，Google，Amazon，摩根大通，Kaiser Permanente，Thomson Reuters，IBM，Klarna，华福证券研究所

二、从纺织到机械化的历史启示

纵观从纺织到机械化的演进过程，主要有三点启示：**技术突破由局部向更广泛领域扩散，新增用工需求可能具有阶段性，技术的大规模普及有赖于持续提效降本。**

从局部突破到广泛扩散

从纺织业到更广泛的机械化生产，大致经历了三个阶段。**第一阶段是纺织业内部的局部机械化，**机器率先用于纺纱等工序；**第二阶段是纺织业主要生产环节的机械化，**随着动力织机推广，机器生产由纺纱延伸至织布；**第三阶段是机械化向更多行业扩散，**机械设备与动力技术逐步应用于造纸、印刷、金属加工等领域，推动生产方式在更大范围内转变。

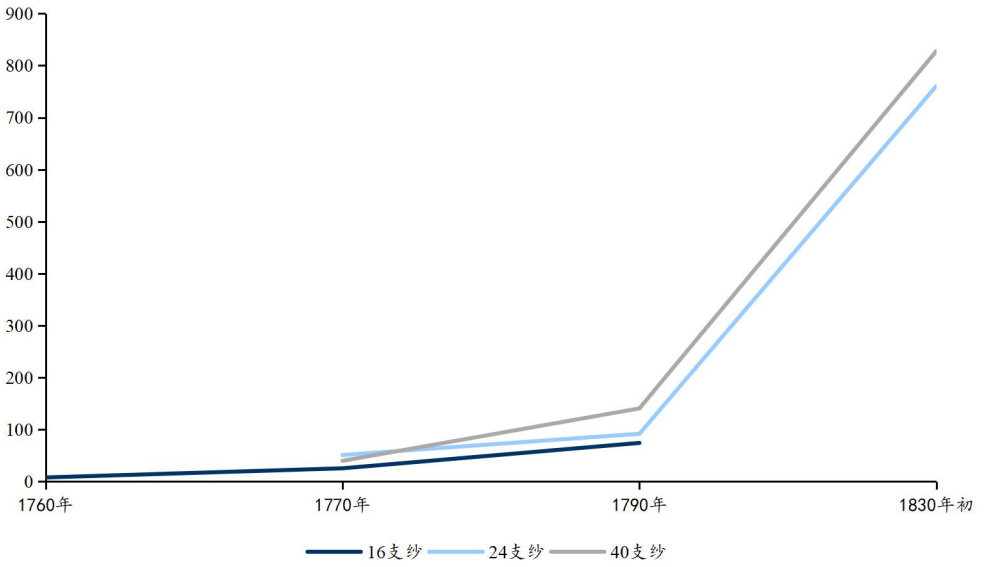
要想理解纺织业的机械化，首先需要明确纺纱与织布的分工。以棉纺织为例，棉花经过清理、梳理后，**先通过纺纱将棉纤维拉伸、加捻，制成纱线，再通过织布将经线与纬线交织成布，**最后经过漂白、染色或印花等加工成为成品。因此，**纺纱与织布是前后衔接的两道核心工序，两者的效率共同制约着整个生产流程的产出。**

机械化革命首先在纺织业的局部工序取得突破。18 世纪的英国，纺纱与织布主要依靠家庭手工生产，各环节产能相互制约。1733 年，飞梭提高了织布效率，也扩

华福证券
下载日志已记录，仅供内部参考

大了对纱线的需求。此后，18 世纪 60 年代出现的珍妮纺纱机使一人能够同时操作多个纱锭，1769 年取得专利的水力纺纱机进一步借助水力生产较结实的纱线。**1779 年，克朗普顿发明走锭纺纱机，将水力纺纱机的滚轮牵伸与珍妮纺纱机的多锭纺纱优势相结合，能够纺出更细且结实的纱线，成为纺纱机械化的重要突破。**以同为 40 支纱的生产为例，每名折算操作人员的日产量由 1770 年代的 40 绞提高至 1830 年代初的 827.8 绞，增至约 21 倍。

图表 7：不同纱支下英国纺纱工人均日产量（绞），1760-1830

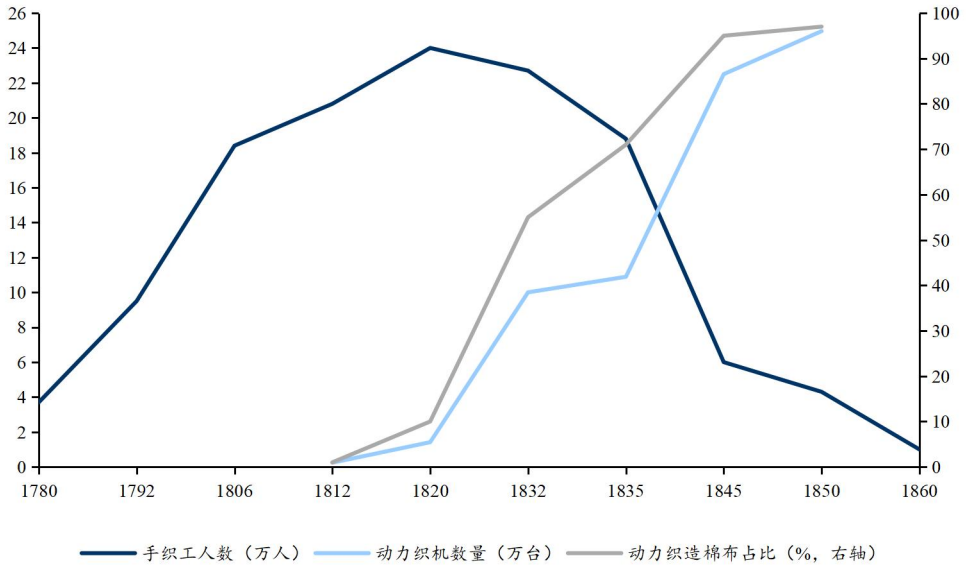


来源：Maw, Peter, et al. "After the great inventions: technological change in UK cotton spinning，1780 – 1835." The Economic History Review 75.1 (2022): 22-55，华福证券研究所

随着纺纱效率提高，机械化进一步向织布环节推进。纱线供应增加，使织布成为扩大生产的下一道瓶颈。1785 年，卡特赖特取得动力织机专利，但早期设备尚不成熟，推广较慢。**随着浆纱、传动和停车装置等配套技术逐步改善，动力织机在 1820 年代开始加速普及。**英国棉织业动力织机数量由 1820 年的约 1.42 万台增加至 1845 年的 22.5 万台，动力织造棉布占比同期由 10%升至 95%，机械化逐步覆盖棉纺织业的主要生产环节。

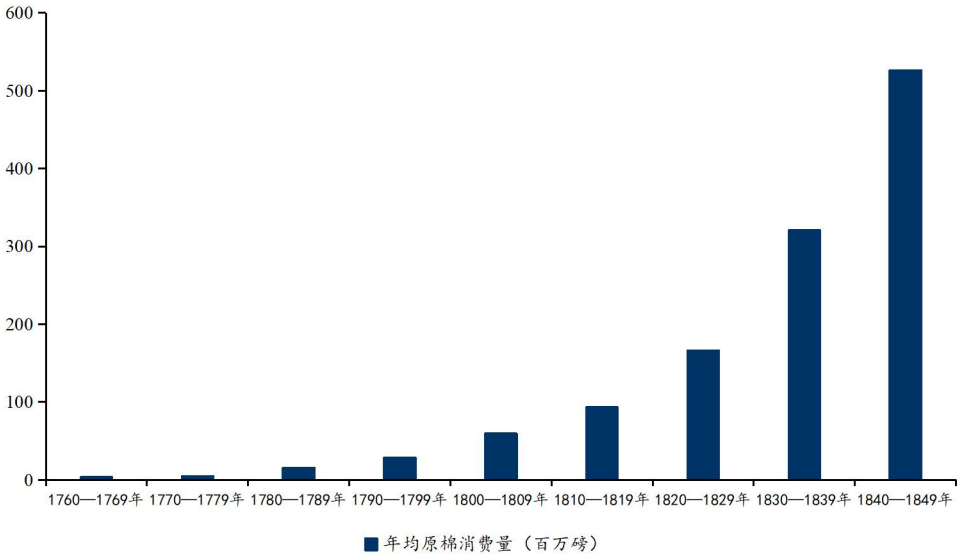
华福证券
下载日志已记录，仅供内部参考

图表 8：动力织机普及与手织工就业收缩，1780-1860



来源：Robert C. Allen，The Hand-Loom Weaver and the Power Loom: A Schumpeterian Perspective（2017），华福证券研究所

图表 9：英国年均原棉消费量，1760-1849

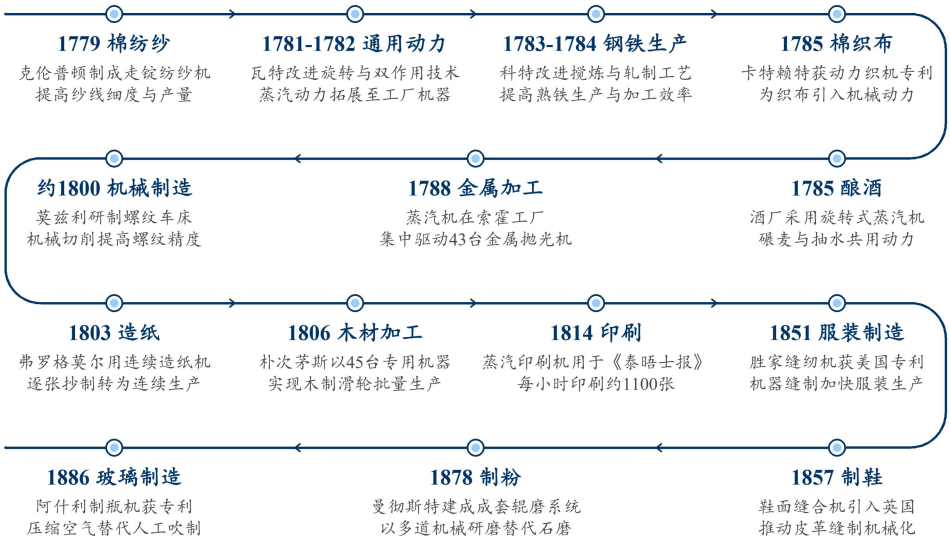


来源：Stephen N Broadberry and Bishnupriya Gupta，COTTON TEXTILES AND THE GREAT DIVERGENCE: LANCASHIRE，INDIA（2005）AND SHIFTING COMPETITIVE ADVANTAGE，1600-1850，华福证券研究所

在纺织业机械化推进的同时，机器生产也向更多行业扩散。纺纱与织布环节的技术突破，为机器替代手工、组织工厂生产提供了先行经验。18 世纪末，钢铁、酿酒和金属加工等行业开始通过工艺改进和机械设备应用提高效率。19 世纪初，机械化进一步延伸至造纸、木材加工和印刷，推动生产由手工操作转向连续加工和批量制造。到 19 世纪中后期，服装、制鞋、制粉和玻璃制造也陆续迎来关键设备突破，机械化由纺织业的局部探索，逐步扩展至更广泛的制造业领域。

华福证券
下载日志已记录，仅供内部参考

图表 10：制造业机械化的关键转折



来源：英国科学博物馆集团，伯明翰图书馆档案馆，Powerhouse 博物馆，Frogmore Paper Mill，Historic England，Koenig & Bauer，SINGER，Henry Simon Milling，Oliver Jelf《The origin of Henry Cort’s iron-rolling process: assessing the evidence》（2025），华福证券研究所

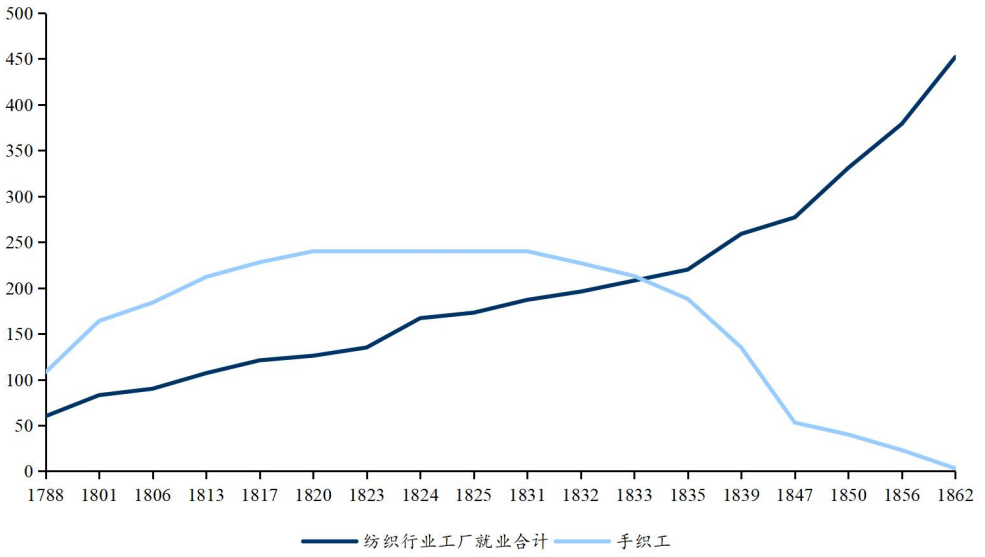
回顾上述演进过程，有两个现象值得进一步展开。**一是纺纱机械化并未立即减少行业用工，反而带动下游织布环节的手工用工需求快速扩张；二是机械化的推广并非一蹴而就，而是依靠技术持续提效降本逐步实现的。**

新增用工需求具有阶段性

技术突破在替代部分岗位的同时，也会在相邻环节催生新的用工需求，但这类需求未必长久，可能随技术进一步扩散而消退。从需求的产生看，纺纱机械化使纱线供应大幅增加、价格持续下降，而织布环节在相当长时间内仍依赖手工完成，充裕的纱线需要更多人手织成布匹。英国手织工人数由 18 世纪 80 年代的约 10 万人增加至 1820 年前后的约 24 万人，大量原本从事家庭纺纱的劳动者转入织布行业。18 世纪 90 年代前后，手织工收入处于较高水平，这一时期也常被视为手织业的黄金时期。

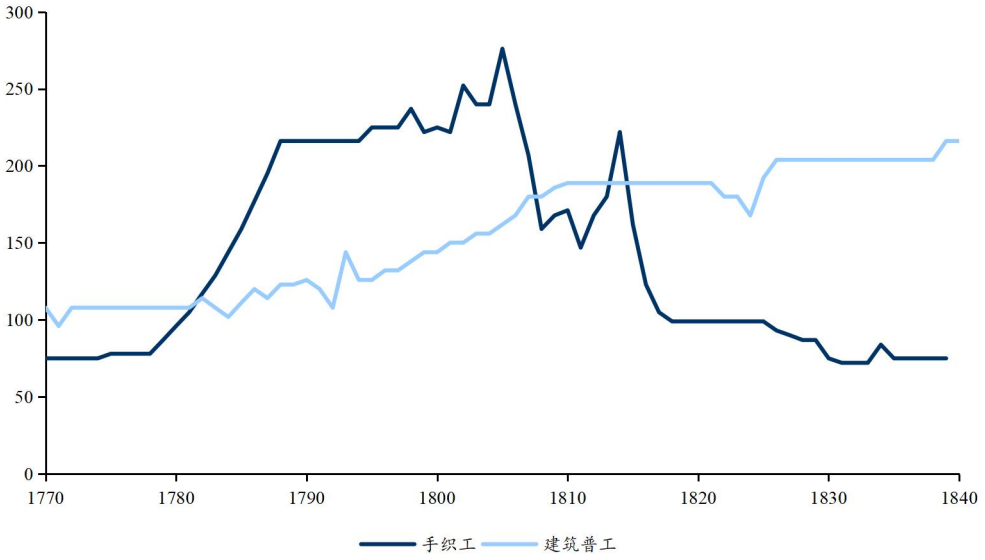
华福证券
下载日志已记录，仅供内部参考

图表 11：英国纺织业就业结构变化（千人），1788-1862



来源：Daron Acemoglu and Simon Johnson，Learning From Ricardo and Thompson: Machinery and Labor in the Early Industrial Revolution and in the Age of Artificial Intelligence，（2024），华福证券研究所

图表 12：手织工与建筑普工名义周收入（便士/周），1770-1840

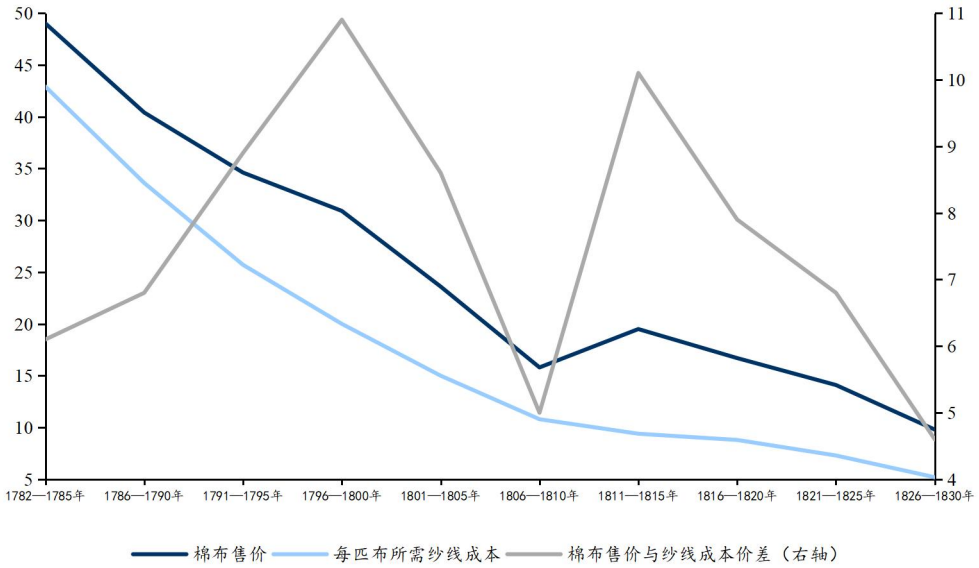


来源：Robert C. Allen (2017)《The Hand-Loom Weaver and the Power Loom: A Schumpeterian Perspective》，华福证券研究所

从需求的持续性看，手织工的扩张是纺纱与织布效率错位下的过渡现象，随着动力织机成熟，这部分用工需求迅速萎缩。织布环节的单位报酬率先承压，以棉布售价减去纱线成本衡量的织造差价，由 1796-1800 年的 10.9 先令降至 1826-1830 年的 4.6 先令，手织工收入随之持续下滑。1820 年代以后动力织机加速普及，手织工人数在 1850 年前后已降至约 4 万人，此前吸纳的大量劳动力被迫再次转岗。

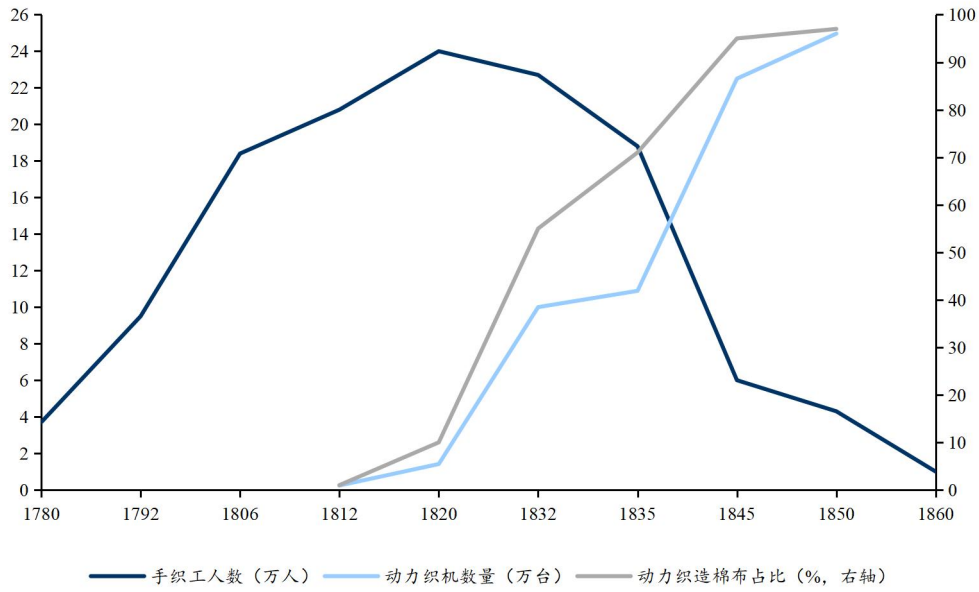
华福证券
下载日志已记录，仅供内部参考

图表 13：英国棉布售价与纱线投入成本变化（先令 / 匹），1782—1830



来源：C. Knick Harley，PRICES AND PROFITS IN COTTON TEXTILES DURING THE INDUSTRIAL REVOLUTION，(2010)，华福证券研究所

图表 14：动力织机普及与手织工就业收缩，1780-1860



来源：Robert C. Allen，The Hand-Loom Weaver and the Power Loom: A Schumpeterian Perspective（2017），华福证券研究所

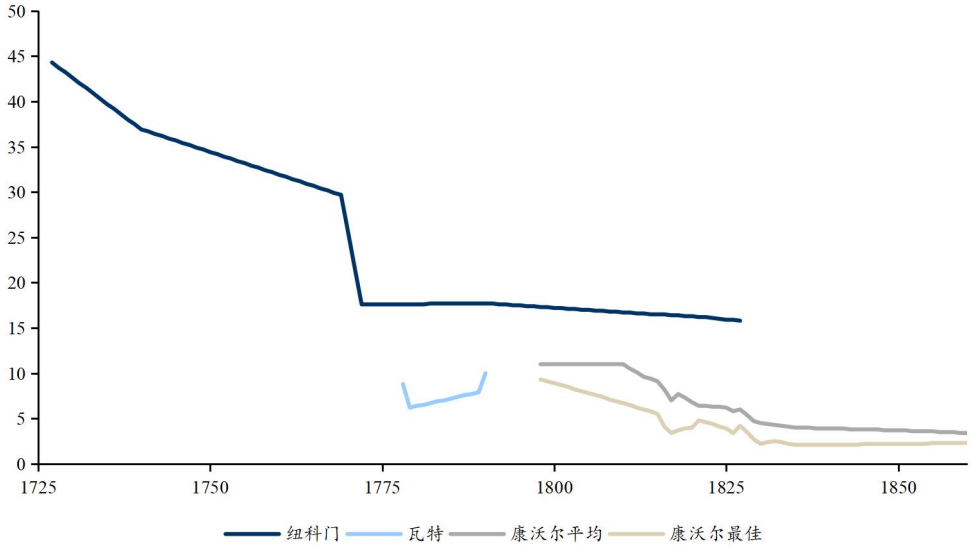
技术的大规模普及有赖于持续提效降本

一项技术从可用走向普及，往往需要经历较长的改进周期，只有当效率持续提升、成本持续下降，大规模推广才具备经济性。从动力技术看，瓦特于 1769 年取得蒸汽机改进专利，1776 年开始商业应用，燃料消耗较纽科门蒸汽机大幅降低，但早期蒸汽机价格高昂、维护复杂，多数纺织工厂仍依赖水力。英国蒸汽动力总量在 1800 年仅约 3.5 万马力，1830 年增至约 16 万马力，到 1870 年已超过 200 万马力。**蒸汽**

华福证券
下载日志已记录，仅供内部参考

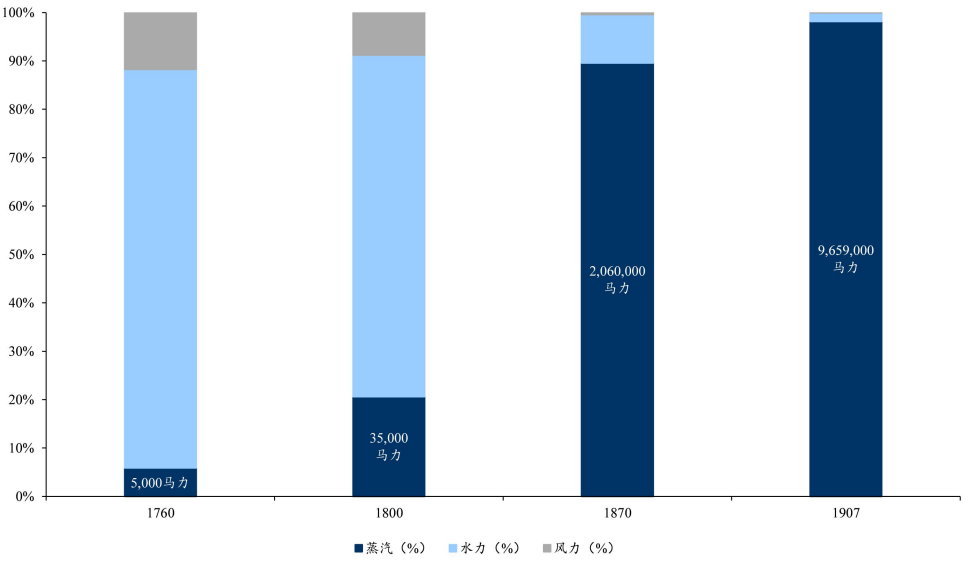
机在数十年间持续改进，高压蒸汽机、复合式蒸汽机相继出现，单位动力的煤耗不断下降，蒸汽动力才逐步取代水力成为主要动力来源。动力不再受河流位置限制后，工厂得以向城市和煤矿附近集中，机械化生产的规模随之扩大。

图表 15：抽水蒸汽机单位煤耗的长期变化（磅/马力时），1727-1860 年



来源：University of California，Berkeley，Jon Steinsson´*，How Did Growth Begin? The Industrial Revolution and its Antecedents，(2025)，华福证券研究所

图表 16：英国蒸汽、水力与风力的构成变化，1760-1907

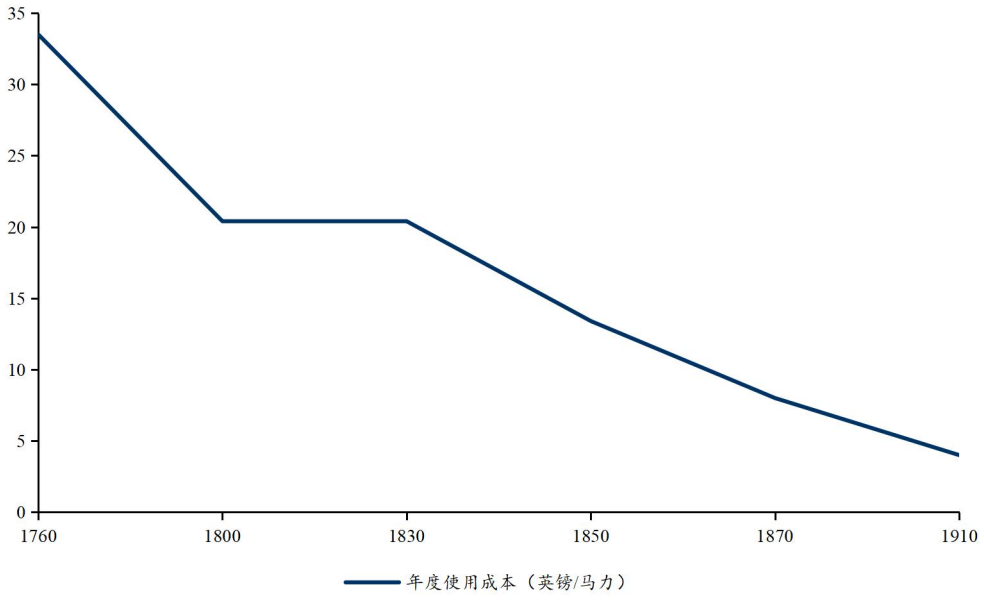


来源：Nicholas Crafts ，Steam as a General Purpose Technology: A Growth Accounting Perspective，(2003)，华福证券研究所

从产品价格看，**持续提效最终体现为终端价格的大幅下降。**以 100 支纱为例，每磅售价由 1786 年的约 38 先令降至 1832 年的约 2 先令，降幅超过九成。动力织机的推广同样遵循这一逻辑，早期设备效率有限，与廉价的手工织布相比并无明显成本优势，直至浆纱、传动等配套技术改进后才在 1820 年代加速普及。**价格下降打开了更广阔的消费市场，进一步扩大了机器生产的规模，形成效率提升与需求扩张相互促进的循环。**

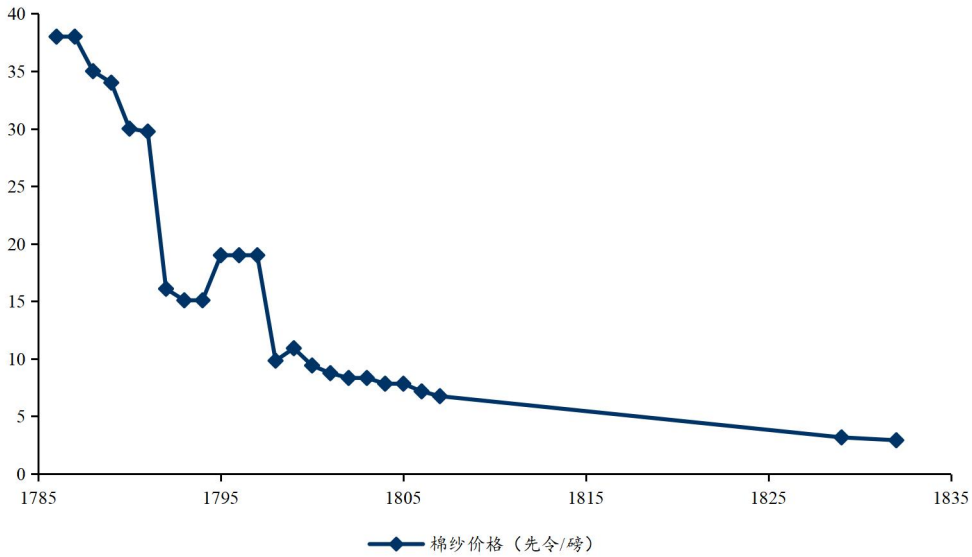
华福证券
下载日志已记录，仅供内部参考

图表 17：蒸汽年度使用成本，1760-1910



来源：Nicholas Crafts ，Steam as a General Purpose Technology: A Growth Accounting Perspective，（2003），华福证券研究所

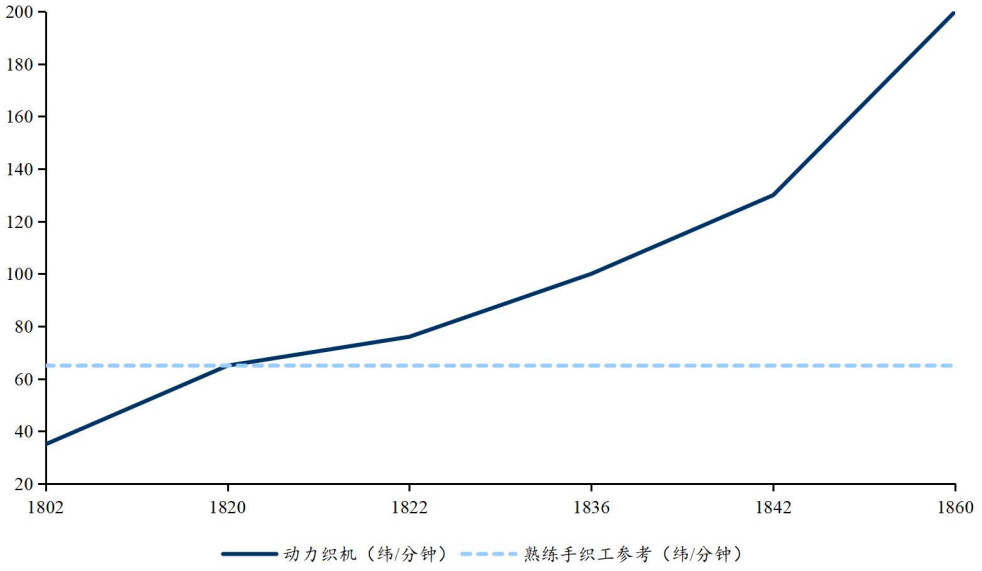
图表 18：英国 100 支纱价格，1786-1832



来源：Edward Baines (1835)《History of the Cotton Manufacture in Great Britain》，华福证券研究所

华福证券
下载日志已记录，仅供内部参考

图表 19：英国动力织机平均速度，1802-1860



来源：Robert C. Allen (2017)《The Hand-Loom Weaver and the Power Loom: A Schumpeterian Perspective》，华福证券研究所

三、机械化时期的经济演变

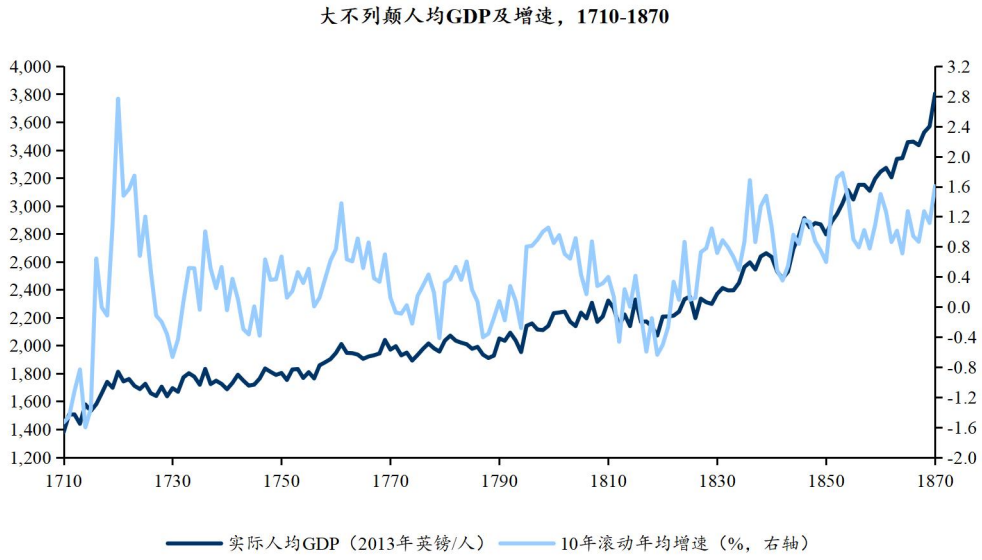
前文从历史进程的角度梳理了机械化的扩散路径，一场生产率革命的最终影响还要落到宏观经济上。这也是当前市场讨论 AI 时最关心的问题，**即 AI 带来的效率提升何时能在宏观数据中显现，会如何改变国家之间的竞争格局，收益又将如何在资本与劳动之间分配。**机械化时期的英国为这些问题提供了完整的历史样本，**我们从经济增长与生产率、对外贸易、就业与收入三个方面加以观察。**

经济增长与生产率

机械化对宏观增长的拉动存在明显时滞，从关键技术突破到人均产出加速增长，中间隔了半个多世纪。从人均产出看，1710-1870 年大不列颠实际人均 GDP 由 1378.9 英镑增至 3804.3 英镑，但增长主要集中在后半段。1760-1830 年是纺织机械化和蒸汽机改良最密集的时期，10 年滚动增速在这一阶段多数年份低于 1%，1820 年前后受拿破仑战争结束后的经济调整影响一度转负。1830 年以后增速才明显抬升，1830－1870 年人均 GDP 年均增长 1.19%，增速在 19 世纪 50-60 年代升至 1.5%。

华福证券
下载日志已记录，仅供内部参考

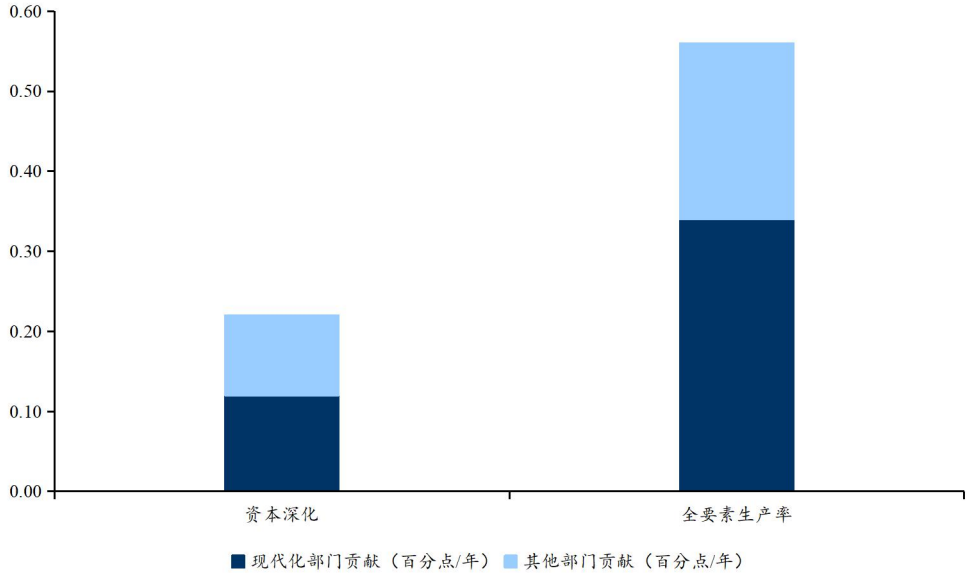
图表 20：大不列颠人均 GDP 及增速，1710-1870



来源：英格兰银行，华福证券研究所

宏观增长迟缓，主要是因为先进部门在经济中的体量有限。从生产率来源看，1780-1860 年英国劳动生产率年均仅增长 0.78%，其中全要素生产率贡献 0.56 个百分点，资本深化贡献 0.22 个百分点。棉纺、毛纺、铁业、运河、航运及铁路等现代化部门合计贡献 0.46 个百分点，约占六成，包括农业、建筑和大量手工服务业在内的其余部门合计仅贡献 0.32 个百分点。机械化带来的效率提升集中在少数行业，经济的大部分领域仍沿用传统生产方式，整体生产率因此提升缓慢。

图表 21：英国劳动生产率增长来源分解，1780-1860

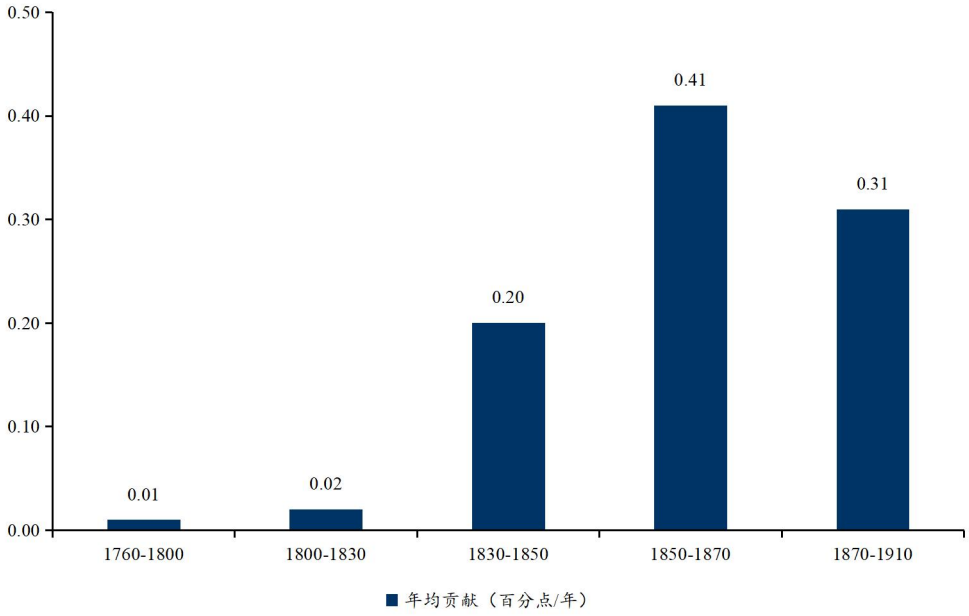


来源：Nicholas Crafts (2002)《Productivity Growth in the Industrial Revolution: A New Growth Accounting Perspective》作者稿，华福证券研究所

华福证券
下载日志已记录，仅供内部参考

蒸汽动力的贡献更能体现这种时滞，瓦特改良蒸汽机之后，蒸汽动力对生产率的贡献大约过了八十年才达到顶峰。蒸汽动力对英国劳动生产率增长的年均贡献在1760-1800 年和 1800-1830 年分别仅为 0.01 和 0.02 个百分点，1830-1850 年升至 0.20 个百分点，1850-1870 年达到 0.41 个百分点的峰值。

图表 22：蒸汽动力对英国劳动生产率增长的贡献，1760-1870



来源：Nicholas Crafts（2004），Oxford Economic Papers Table 7，华福证券研究所

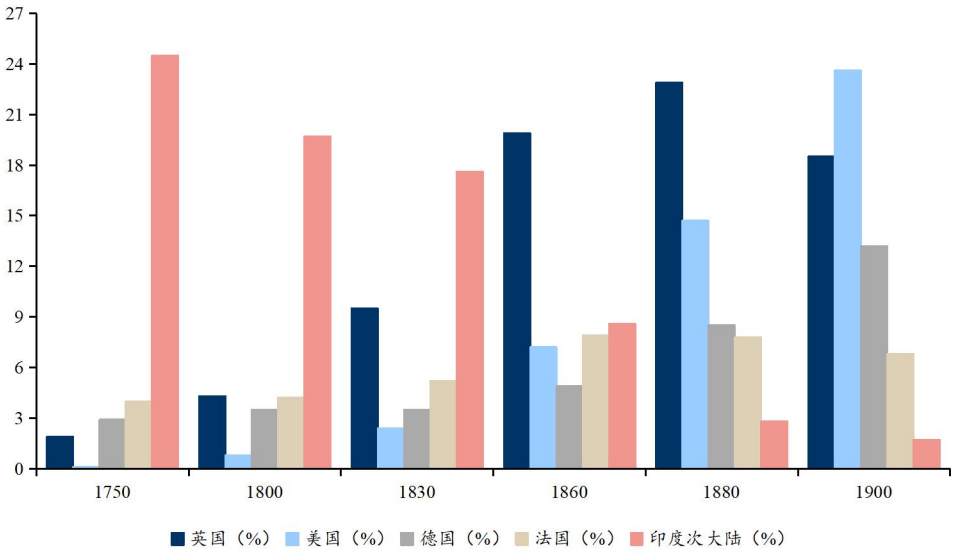
对外贸易

机械化使英国在全球制造业中的地位迅速上升，这一变化体现在世界制造业格局、出口规模和技术扩散三个方面。

从世界制造业格局看，以劳动力成本为基础的比较优势，在机械化之后被迅速改写。英国占世界制造业产出的份额由 1750 年的 1.9%升至 1830 年的 9.5%，1880 年达到 22.9%的峰值，印度次大陆的份额则同期由 24.5%降至 2.8%。机械化之前，印度依靠低廉的人工成本和成熟的手工技艺，长期是世界最重要的棉布出口地之一，英国还曾限制印度棉布进口。机器生产大幅压低了英国棉纺织品的成本，英国机织棉布反过来大量销往印度，印度手工纺织业随之萎缩。

华福证券
下载日志已记录，仅供内部参考

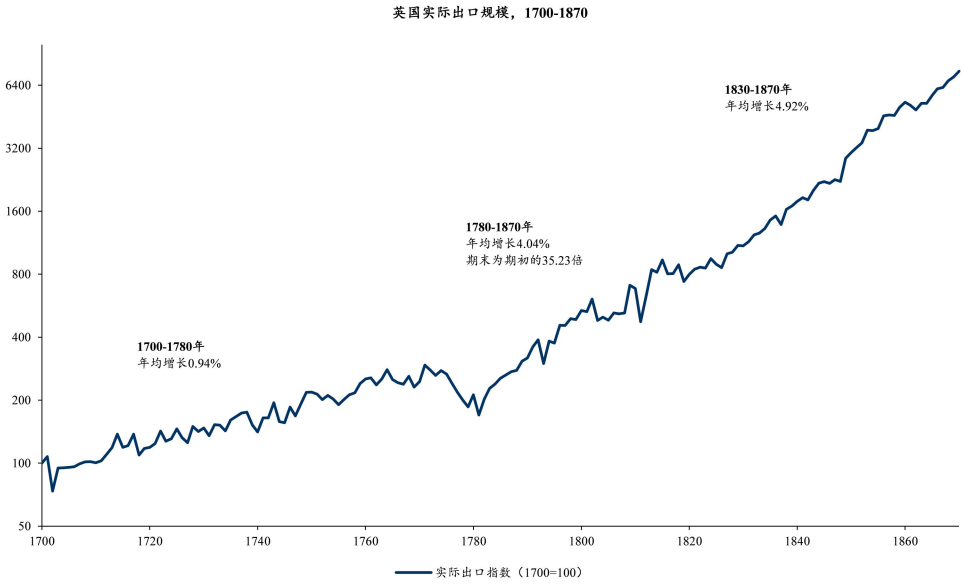
图表 23：世界制造业产出份额，1750-1900



来源：Paul Bairoch (1982)《International Industrialization Levels from 1750 to 1980》，华福证券研究所

从出口规模看，机械化带来的成本优势通过出口转化为全球市场份额，英国由此成为世界工厂。1700-1780 年英国实际出口量年均增长 0.94%，1780-1870 年提高至 4.04%，累计增至约 35 倍，其中 1830-1870 年年均增速进一步升至 4.92%。棉纺织品是这一轮扩张的主力，19 世纪 30 年代约占英国国内产品出口的一半。

图表 24：英国实际出口规模，1700-1870



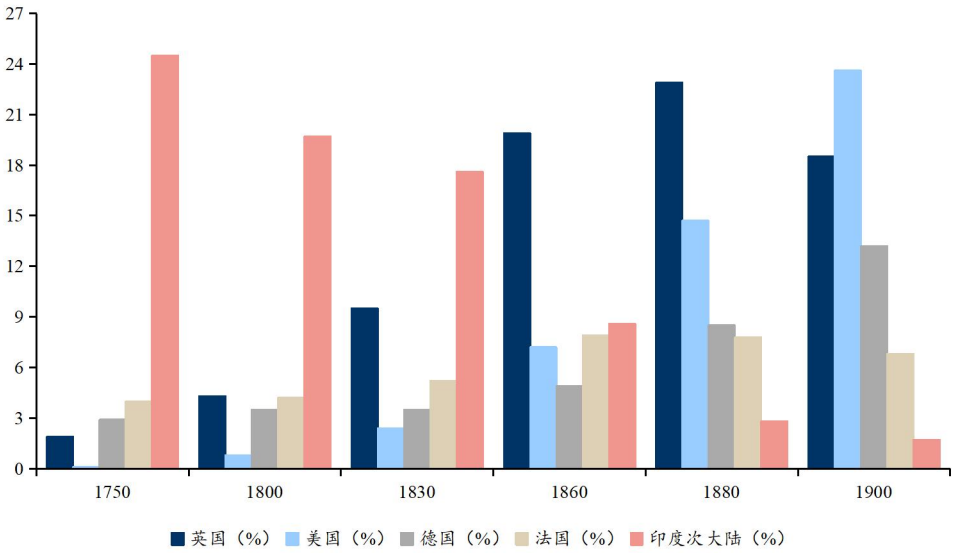
来源：英格兰银行，华福证券研究所

从技术扩散看，英国曾试图通过管制延缓机械化技术外流，但难以阻止技术外溢。1774 年起，英国陆续立法禁止纺织机器、工具和图纸出口，并限制熟练技工移居海外。1789 年，斯莱特凭记忆把阿克莱特式水力纺纱技术带到美国，此后美国、

华福证券
下载日志已记录，仅供内部参考

比利时、法国等地相继建立机器纺织业。管制难以奏效，英国于 1824 年取消技工移民限制，1843 年取消机器出口禁令。美国占世界制造业产出的份额由 1830 年的 2.4%升至 1900 年的 23.6%，超过英国的 18.5%，德国同期由 3.5%升至 13.2%，英国的领先地位到 19 世纪末被美国超越。

图表 25：世界制造业产出份额，1750-1900



来源：Paul Bairoch (1982)《International Industrialization Levels from 1750 to 1980》，华福证券研究所

就业与收入

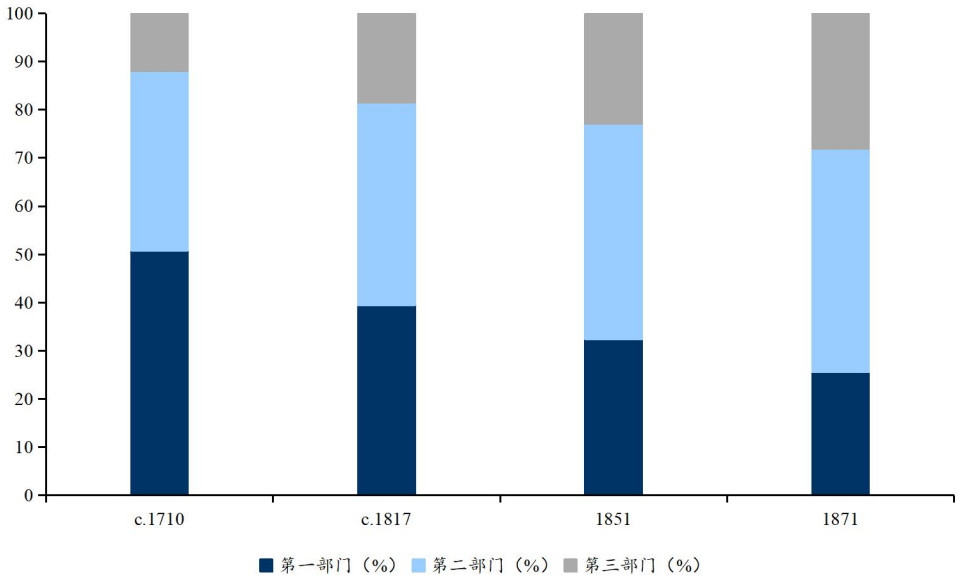
机械化推动劳动力由农业转向工业和服务业，但劳动者分享生产率成果明显滞后。

从就业结构看，机器提高了制造业的劳动生产率，从农业释放出来的劳动力更多流向了服务业。英格兰和威尔士 20 岁及以上男性中，第一部门就业占比由约 1710 年的 50.8%降至 1871 年的 25.6%，第二部门由 37.2%升至 46.3%，第三部门由 12.0%升至 28.0%。进入 19 世纪后这一趋势更加明显，约 1817-1871 年第三部门占比上升 9.6 个百分点，第二部门仅上升 4.2 个百分点。



华福证券
下载日志已记录，仅供内部参考

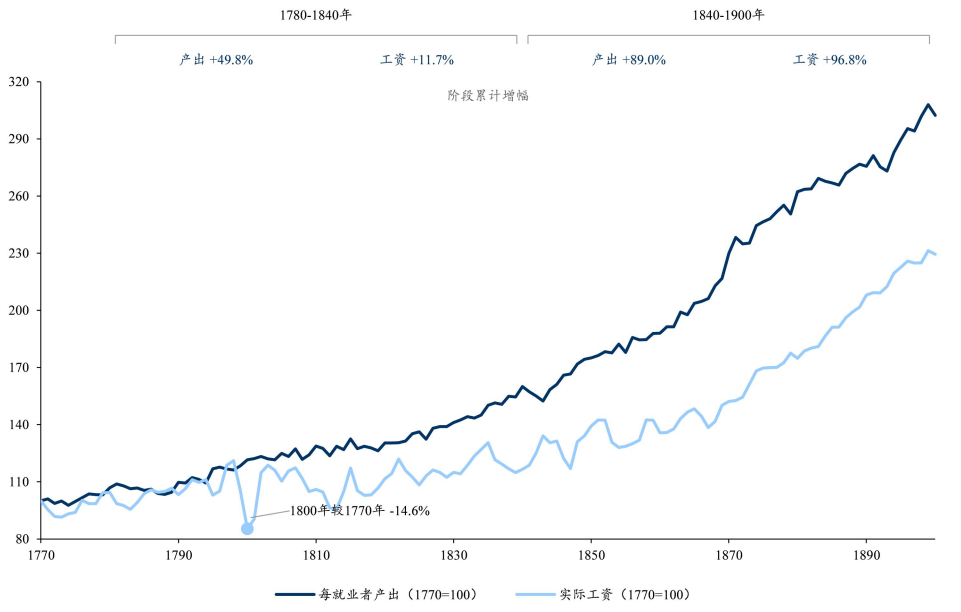
图表 26：英格兰和威尔士男性就业结构，约 1710-1871



来源：Leigh Shaw-Taylor，Edward Anthony Wrigley《Occupational structure and population change》公开作者章稿，华福证券研究所

从收入分配看，生产率提升的收益首先流向资本所有者，劳动者实际工资的系统性改善滞后了约半个世纪。1780-1840 年英国每就业者产出累计增长 49.8%，实际工资仅增长 11.7%，拿破仑战争期间物价上涨还使 1800 年的实际工资较 1770 年下降约 15%。1840 年以后工资开始追赶，1840-1900 年每就业者产出累计增长 89.0%，实际工资增长 96.8%，两者大致同步。

图表 27：英国劳动生产率与实际工资，1770-1900



来源：英格兰银行，华福证券研究所

综合来看，**机械化在历史进程与经济演变两个维度上都为理解 AI 浪潮提供了参**

华福证券
下载日志已记录，仅供内部参考

照。从历史进程看，**机械化由纺织业的局部工序起步，经多个环节接续改进后逐步扩散至更广泛的领域。技术突破在相邻环节催生的新增用工具有阶段性，**可能随技术进一步扩散而消退。技术从可用走向普及往往需要数十年的改进周期，**大规模推广有赖于持续提效降本。**

从经济演变看，机械化对宏观增长的拉动滞后了半个多世纪，影响却已在多个层面提前显现。英国凭借机器生产的成本优势迅速成为世界工厂，改写了全球制造业格局。劳动者分享生产率成果同样明显滞后，**实际工资的系统性改善晚于产出增长约半个世纪。**

需要指出的是，机械化时期的英国以农业和手工制造为主，AI 所面对的则是以服务业和知识型工作为主体的现代经济，20 世纪下半叶的计算机革命提供了另一个视角的参照，我们将在本系列第二篇报告中围绕从计算机到信息化的演进展开分析。

华福证券
下载日志已记录，仅供内部参考

四、风险提示

1. 人工智能技术进步及商业化应用不及预期

2. 历史数据估算与统计口径差异影响分析结论

3. 历史经验对本轮 AI 发展的适用性存在局限

华福证券
下载日志已记录，仅供内部参考

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，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

一般声明

华福证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，该等公开资料的准确性及完整性由其发布者负责，本公司及其研究人员对该等信息不作任何保证。本报告中的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，之后可能会随情况的变化而调整。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，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。

在任何情况下，本报告所载的信息或所做出的任何建议、意见及推测并不构成所述证券买卖的出价或询价，也不构成对所述金融产品、产品发行或管理人作出任何形式的保证。在任何情况下，本公司仅承诺以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告以供投资者参考，但不就本报告中的任何内容对任何投资做出任何形式的承诺或担保。投资者应自行决策，自担投资风险。

本报告版权归“华福证券股份有限公司”所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。未经授权的转载，本公司不承担任何转载责任。

特别声明

投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有本报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	评级	评级说明
公司评级	买入	未来 6 个月内，个股相对市场基准指数指数涨幅在 20%以上
	持有	未来 6 个月内，个股相对市场基准指数指数涨幅介于 10%与 20%之间
	中性	未来 6 个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于-10%与 10%之间
	回避	未来 6 个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于-20%与-10%之间
	卖出	未来 6 个月内，个股相对市场基准指数涨幅在-20%以下
行业评级	强于大市	未来 6 个月内，行业整体回报高于市场基准指数 5%以上
	跟随大市	未来 6 个月内，行业整体回报介于市场基准指数-5%与 5%之间
	弱于大市	未来 6 个月内，行业整体回报低于市场基准指数-5%以下

备注：评级标准为报告发布日后的 6~12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中 A 股市场以沪深 300 指数为基准；香港市场以恒生指数为基准，美股市场以标普 500 指数或纳斯达克综合指数为基准（另有说明的除外）

联系方式

华福证券研究所　上海
公司地址：上海市浦东新区浦明路 1436 号陆家嘴滨江中心 MT 座 20 层
邮编：200120
邮箱：hfyjs@hfzq.com.cn