全球化重构与 AI 革命：产业竞争格局的新变量

作者：SVSAC 硅谷战略顾问委员会

核心判断

全球化重构与 AI 革命正在改变竞争方式，企业需要重估自身在价值链中的位置，而不只是追逐技术热点。对企业而言，值得优先推进的是：同时审视客户迁移、成本结构、技术替代和跨境约束，形成多个情景下仍能推进的战略选择。本篇结合公开资料与分析，讨论企业可以如何识别机会、组织能力并安排下一步投入。

关键词：人工智能；全球化重构；产业竞争；互补资产；跨境贸易；比较制度

SVSAC - sv-sac.org

全球化重构与 AI 革命正在改变竞争方式，企业需要重估自身在价值链中的位置，而不只是追逐技术热点。

我们的建议是：同时审视客户迁移、成本结构、技术替代和跨境约束，形成多个情景下仍能推进的战略选择。企业可以先据此梳理自己的产品、客户、能力与投入边界，把讨论推进到可以分工、可以验证的具体任务。

对管理层来说，这个议题值得放进经营议程。围绕“先做什么、凭什么做、做到哪一步再扩大投入”形成共识，往往比同时铺开多个方向更有推进价值。下文保留相关资料、比较和推演，供企业判断自身条件与行动顺序。

一、问题提出：技术可用性如何转化为产业竞争力

0.1 （一）从单一技术叙事转向联合约束

讨论 AI 与全球化，如果只追问谁的模型更强，容易忽略另一个同样重要的问题：谁能够在特定市场、特定任务和特定责任安排下持续使用模型。一个面向海外客户的制造项目，可能同时需要产品设计、材料采购、报价、生产、检测、报关和售后。AI 在其中一项任务上的进步，不会自动消除其他环节的瓶颈。因此，本篇把产业竞争的观察单位首先放在可交付的业务流程，而不是把某个模型的测试成绩直接当成企业能力。所谓流程，是具有输入、责任人、可接受输出和失败处置方式的一组活动。若不能明确最终交付标准，就无法判断生成内容究竟缩短了交期，还是把工作从起草转移到了返工。

“全球化重构”在本篇中也不预设为全球联系整体增强或整体消失。它指贸易、投资、技术服务和组织控制关系的地理结构、接口与条件发生变化。这一定义要求分别观察交易对象、价值链环节和制度适用范围。出口目的地变化可能意味着最终需求转移，也可能只是中间环节重配；海外设立机构可能改善服务，也可能仅增加管理层级。仅凭某个地区新增项目、某个企业宣布出海或某类技术热度上升，无法判断重构的实际方向。需要同时追踪投入从哪里来、产品在哪里加工、服务在哪里交付、责任由谁承担以及收益最终归属于谁。

这一界定也避免把地缘经济碎片化理解为对全部跨境活动的统一结论。IMF 在 2023 年《世界经济展望》第四章中研究了 FDI 按地缘政治关系重新配置的机制，并指出战略行业中相关集中现象。该研究为识别投资重配提供背景，但它不能证明 2026 年每个产业都沿同一路径演变。[7] 本篇据此提出的分析选择是：同时允许某些环节分离、某些环节连接更紧密，实际方向由可观测证据决定。这个选择属于本篇研究设计，不是对任何国家或企业的既成判断。

SVSAC | sv-sac.org

0.2 （二）为什么必须区分增长、效率与竞争优势

产业扩张描述的是活动规模，效率描述的是投入与合格产出的关系，竞争优势则涉及企业相对于替代供应者的持续表现。三者可能同向，也可能分离。一个行业的设备需求增加，能够扩大供应商销售，却不必然改善设备使用者的利润；企业更快完成文本处理，也可能面对同行同样降价的压力。本篇因此将“AI 带来新增长极”视为需要拆解的命题：增长发生在哪个环节，谁承担投入，客户为什么支付，以及收益能否在竞争中保留。后续章节不会用市场规模预测代替企业盈利分析，也不会把一项工具节约的工时直接等同于净利润增加。

WTO 于 2026 年 10 月发布的《全球贸易展望与统计》更新估计，AI 支撑类商品占 2026 年上半年全球货物贸易金额增量的 47%，同期该类商品贸易金额同比增长 67%。[2] 这条证据说明有必要单独研究相关商品的贸易结构。它并不证明 AI 占全球贸易的 47%，更不能证明 AI 贡献了 47%的生产率增长。增量贡献、存量占比和因果贡献是三个不同对象。报告中的商品分类也不能直接等同于最终用途全部由 AI 决定。本篇暂以“AI 支撑类商品”对应 AI-enabling goods，并保留后续核对商品清单和分类版本的要求。

与上述阶段性统计不同，WTO《2025 年世界贸易报告》的官方摘要所列 2040 年全球贸易增加 34%—37%，来自政策与技术追赶程度不同的模型情景。[3] 本篇只把它用作识别长期可能性和政策条件的研究线索。企业不能据此计算自身未来订单，更不能将一个情景中的增幅写成现实承诺。把二者分开后，可以提出更精确的问题：哪些约束解除，才可能使贸易扩张传导至具体企业；哪些约束仍然存在，使宏观潜力无法在某一地方产业实现。

0.3 （三）论坛场景的研究价值及其证据边界

研究议题以高交会“AI+产业全球化”硅谷专家高峰论坛为主题场景。可核验的高交会官网页面列示了 2026 年 11 月 26 日的“中国高新技术论坛”安排，主题为“AI 赋能未来产业·从技术突破到场景落地”。[1] 本篇资料截止 2026 年 10 月 23 日，该论坛尚属未来活动安排；题纲所称子论坛的确切官方身份、嘉宾名单与发言材料未见于公开来源。因此，本篇使用的是题纲提出的研究议题，不把它写成已经发生的会议，也不将一般论坛页面当成特定子论坛的举办证明。

论坛能够把技术供给者、制造企业和潜在使用者放在同一交流场景中，但交流机会与已完成交易之间仍有证据距离。研究上至少需要分开三类材料：主办方公开议程说明讨论意图，现场记录说明交流内容，后续合同和交付记录说明实际合作。当前只掌握第一类中的一般性资料，不能替代后两类。将这种边界写清

SVSAC | sv-sac.org

楚，能够保留展会作为问题发现平台的价值，同时避免通过虚构会议成果增强论文叙事。后续如取得公开实录，应新增来源版本和检索日期，不把当时并不存在的观察追补为事实。

二、研究对象、资料规则与推论方式

0.4 （一）四个分析层级

本篇将任务层、企业层、价值链层和经济体层分开。任务层关注一次活动的时间、错误和验收结果，例如一份报价是否按真实规格生成。企业层关注多个任务组合后能否改善交付、利润、风险和学习。价值链层关注不同主体之间的分工、接口、议价与收益分配。经济体层关注贸易、投资、就业和能力建设的总体结构。这四个层级彼此关联，却没有自动成立的换算关系。任务平均耗时下降，可能被新增审核任务抵消；企业产出增加，也可能主要来自需求变化；某地出口金额上升，还可能受价格与汇率影响。

研究需要为每个主张标明层级和分母。以“部署比例”为例，分母可以是企业、工厂、员工、订单或业务流程；每一种比例回答的问题不同。少量员工试用工具，不能直接称整家企业完成 AI 转型。以“成本下降”为例，应明确是一次推理调用费、每份通过验收文档的总成本，还是完成一个订单的全部费用。本篇优先使用能够连接质量和责任的指标，避免把最容易获得的数据自动当成最重要的数据。对缺少分母、观察期或对照条件的数字，即使来源真实，也只将其视为背景描述。

0.5 （二）事实、推断与建议的区分

事实主张必须能够追溯到公开来源支持的具体范围。推断是在既定事实基础上提出的解释，必须允许其他解释存在。建议则是面对目标与约束作出的行动选择，不能伪装为资料已经证明的必然答案。为便于审读，本篇用“研究报告”“公告称”等表述标识来源事实，用“我们提出”“可据此检验”等表述标识作者推断，用“建议”“应在试点中”等表述标识行动主张。参考文献编号不是事实强度的替代品：一个供应商公告真实存在，并不会使其性能宣传自动升级为独立实证。

资料选择采用与问题匹配的优先顺序。贸易和投资规模优先核对国际组织原始表及其口径；技术生产率优先核对同行评议研究的正式版本；企业案例先使用当事方资料确认事件，再寻找独立评价；法规首先核对规则文本、适用对象与时间。对未能取得全文的国际组织报告与欧盟法规文本，本篇只在可读摘要与公开说明的范围内引用。本篇不以搜索结果摘要拼出精确投资测算，也不据此给出法

SVSAC | sv-sac.org

律适用结论。这些缺口限制当前章节的证据覆盖，但不妨碍明确核心问题和建立待检验机制。

原稿资料截止于 2026 年 10 月 23 日，本轮于 10 月 28 日复核指定原段，不据当前页面复原旧日状态。本篇采用定向资料核验，不宣称覆盖全部相关文献。检索包含高交会官网、WTO、IMF、IEA、期刊出版页面、企业新闻稿和欧委会说明；没有执行统一数据库检索和双人纳排流程，因此不报告文献筛选数量，也不主张符合系统综述规范。未取得原始数据的论文，仅在可读摘要和出版元数据范围内引用，不声称复现其估计。后续若扩展为系统综述，需要事先确定检索式、时间范围、数据库、语言限制、去重规则和质量评价程序，而不能在写作完成后补写一个看似完整的筛选流程。

0.6 （三）证据之间不能越级替代

正式发表的《Generative AI at Work》研究使用 5,172 名客服人员的数据，分析生成式 AI 助手分阶段引入后的表现，报告按每小时解决问题数量衡量的平均生产率提高 15%，并存在人员间异质性。[4] 本篇使用正式版数字，不混用早期工作论文的样本量和估计。该结果支持在特定客服场景中研究知识辅助与工作表现的关系，但不足以给中国制造企业设置 15%的产能增长目标。它不是本篇对制造业的原创实证，也不能替代对工业安全、设备停机或跨境售后的测量。

本篇据此提出的研究方法是“机制可借鉴，参数须重估”。若一种工具帮助客服检索知识，研究者可以进一步检验制造企业是否存在相似的检索瓶颈，但不能假定文档、客户互动与工艺决策具有相同风险。工艺错误可能进入实物生产，纠错发生在更晚环节；报价错误可能影响合同安排，单纯语言流畅不足以判断输出质量。只有先确认输入、任务结构、验收方式和风险边界是否相似，才有资格讨论结果能否迁移。这个方法要求明确不相似之处，避免只挑选能够增强预期的证据。

时间口径同样构成证据约束。已经发生的历史事件、对当前状态的估计、正在执行的计划和面向未来的预测应分别记录。IEA《Energy and AI》给出的 2024 年数据中心用电约 415 TWh 属于估计，2030 年基准情景约 945 TWh 属于预测，而且覆盖数据中心整体，并非纯粹 AI 训练用电。[6] 本篇据此保留能源基础设施作为约束维度，不据此推算某家企业的能耗或电费。后续讨论若需要单次推理能耗、当地接网能力或特定项目电价，必须另外寻找与该对象匹配的证据。

SVSAC | sv-sac.org

三、技术能力向产业收益转化的初步机制

0.7 （一）任务重组：节约的是哪个环节

我们提出，判断 AI 是否改善一个流程，可以从任务清单开始，而不是从采购工具开始。清单需要记录每一环节的输入来源、操作者、交接对象、正常耗时、典型错误及返工位置。它的作用不是把复杂工作简化成机械步骤，而是让“效率”获得可核对对象。例如，生成草稿的时间减少，但审核等待增加，最终交期可能没有变化。若审核人员因输出增多而成为新瓶颈，项目所需的下一步也许是改善审核接口，而不是继续增加生成速度。这里只提出可检验诊断，不预设任何企业已经出现这种情况。

可以将一次业务交付的总用时分成有效操作、等待、验证、返工和异常处理。AI 可能减少第一类，也可能增加其他部分。若研究仅测量使用工具的界面停留时间，就会漏掉把结果搬入业务系统、比对原始材料和与客户澄清的工作。建议试点把计时边界设为“从可信输入到通过验收的输出”，并同时记录未通过验收的比例。只有输出质量相当、业务范围一致和边界稳定，时间比较才有解释力。若范围变化，应报告范围变化本身，而不是把所有差异归因于模型。

0.8 （二）互补资产：为什么购买模型并不等于购买能力

关于通用技术的生产率 J 曲线研究指出，新技术伴随流程、组织等互补无形投资，测量中的生产率表现可能因此出现阶段性差异。[5] 本篇从这一理论线索出发，把企业 AI 能力拆为技术接口、业务知识、组织协作和验证制度。这里的拆分是作者的分析工具，不是该论文已经检验过的统一指标体系。它提醒研究者寻找工具以外的投入，也提醒管理者不能仅用订阅价格代表部署成本。与此同时，J 曲线并不保证低效项目最终成功，长期没有改善的项目仍需要重新诊断或停止。

业务知识能否进入工具，是第一个具体问题。企业可能拥有大量文档，却不知道版本是否有效、字段是否一致、谁有权更新。若价格表、工艺参数和产品规格相互矛盾，模型更快地检索并不意味着回答更可靠。我们建议把知识准备视为治理任务：确定权威来源、记录有效期、保留更新责任和撤销机制。需要特别区分“资料数字化”和“资料可用于决策”。前者解决存储与搜索，后者还要求内容有明确权限、适用条件和冲突解决规则。两者之间的差距需要实际审计，不能靠模型能力推测。

第二个问题是组织能否吸收新信息。若一线员工发现错误却没有渠道修正文档，工具会重复暴露相同问题；若管理层只考核调用次数，员工可能增加形式上的使用而未改善交付。本篇将“学习循环”定义为问题被记录、被判断、进入可追

SVSAC | sv-sac.org

踪修正，并在后续工作中验证的过程。该定义可转化为可观测指标，例如问题关闭时间、重复错误频率和版本更新后复发情况。此处不设统一合格阈值，因为高风险设备控制与普通文案生成的容忍范围不同；阈值应由具体业务目标和后果决定。

0.9 （三）验证成本与可靠交付

第三个问题是如何验证。生成速度可以很快；本篇将讨论范围限定为合同或客户验收要求结果可使用、可追溯且责任明确的产业场景，而不将这一条件概括为所有客户的共同要求。验证至少涉及输入真实性、处理过程是否适当、输出是否满足要求及异常是否可恢复。我们提出把验证成本单列，原因在于它既可能侵蚀节约，也可能形成可交易的服务能力。能够提供清晰数据来源、版本记录和人工复核路径的供应者，可能更容易完成复杂客户验收；这仍是有待案例比较的机制命题，而不是本篇已经证明的市场溢价。客户是否愿意支付，以及支付多少，必须另以采购和交易证据说明。

在可逆、低后果任务中，较轻的审核可能足够；在影响设备运行或产品安全的任务中，需要更严格的控制。本篇不把模型生成建议与直接控制生产设备混为同一部署方式。两者的输出进入业务流程的位置、错误后果和责任链条不同。适合文档助理的试点经验，不能未经验证直接迁移到设备控制。对一个具体部署，建议先说明权限边界和回退条件：系统可以读取什么、可以建议什么、可以改变什么，以及哪类动作需要有资质人员确认。这是一项流程设计建议，不替代适用技术标准和法律核查。

0.10 （四）跨境可达性与制度接口

技术可以在某地获得，不表示可以无条件在另一市场使用。本篇将跨境可达性定义为企业在规定时间和责任安排下，取得所需技术、数据处理、基础设施与客户服务的能力。它是一个待测量的综合概念，不能用“网站能否打开”概括。需要分别记录服务可购性、合同支持范围、数据流向、语言服务和中断处置。对全球化企业而言，实际障碍可能出现在多个接口：技术供应商能提供工具，但当地集成商缺少业务经验；客户能够试用，但采购部门无法接受责任分配。哪一个接口最关键，需要按交易逐一调查。

欧委会关于 AI Act 的官方说明采用风险分类，并区分提供者、部署者等角色，也说明与欧盟市场有关的行为可能涉及欧盟内外主体。[9] 本篇仅引用这种角色与用途导向的基本结构，不据此判断具体企业是否合规，不列未经逐条核实的实施期限。研究上的启示是：国际化不能只按企业注册地点划界，还应描述系统

SVSAC | sv-sac.org

用途、市场关系和责任角色。同一企业可能在不同项目承担不同职责，因而需要分别核验。这是一种资料组织方式，不是对任何项目的法律定性。

0.11 （五）价值保留：效率提高由谁获得

即使技术帮助企业减少投入，也仍需解释收益分配。我们提出三个待检验通道：客户通过议价获得较低价格，企业通过差异化服务保留利润，技术或平台供应者通过收费取得部分增益。这些通道可以同时发生，不应预设全部价值流向某一个主体。研究应比较工具投入、交付质量、价格变化和客户选择，而不是看到效率提升就推定企业竞争力提高。如果多家供应商都获得类似工具，优势也许来自业务知识和可靠交付，而不是工具所有权本身。这个判断需要通过实际替代选择和交易条件验证。

西门子 2024 年 10 月的公告介绍了与微软合作的工业 Copilot，并称 thyssenkrupp Automation Engineering 计划自 2025 年开始全球推广。[8] 本篇只以此说明工业领域存在技术供应者与应用方合作的公开实例，不把计划写成截至 2026 年已完成的全球部署，不把供应商自述的性能当成独立因果估计。若后续研究希望评价收益分配，应另行取得集成投入、使用范围、客户验收与持续服务成本。合作事件可以帮助提出问题，却不能仅凭公告回答谁获得了多少利润。

0.12 （六）本节的小结与待检验命题

初步机制链由任务可行性、互补资产与验证、跨境制度接口、收益保留四环组成，尚非已识别的因果关系。后文用不同对照检验各环：客服与开发者研究区分任务和审核负担，项目时间线区分承诺与运行，公共服务分析区分企业收益与共享能力。出现反例时应定位失效环节，不以同一条技术转化叙述解释全部结果。

可以先提出三个可被反驳的命题。其一，在任务结构相近的项目中，知识版本治理和验收条件更清晰的团队，较可能把工具节省转化为流程节省；若测量中没有出现这一差异，该命题需要修正。其二，跨市场复制的主要额外投入可能来自接口重建与责任适配；若项目记录显示额外投入主要由模型调用量决定，应重新评价机制。其三，效率改善与利润改善之间的关系受客户议价和竞争替代影响；若在多种交易条件下关系完全稳定，就需要寻找更简单的解释。以上均为作者提出的研究假设，不属于已有实证结果。

SVSAC | sv-sac.org

四、贸易结构变化：从 AI 支撑品扩张到制造企业竞争力

0.13 （一）先确定研究的商品集合

分析 AI 贸易首先遇到的困难不是缺少增长数字，而是研究对象的边界。设备用于训练模型、提供云服务或执行普通企业计算，可能进入相同海关商品类别。海关统计按照商品属性组织，产业研究却常按技术用途组织；二者不能未经转换直接匹配。WTO 的 AI-Enabling Products 数据页面明确提供与六位 HS 代码的对应，并列出 HS 2017 和 HS 2022 两个版本。[10] 这使构造可复查的商品集合成为可能，但本篇未取得该页面所链接的完整清单，因此不能声称已完成两个版本的逐项对应，更不能自行补出一套看似合理的商品代码。

本次分析拟采用两步定义。第一步保留官方商品集合的原有名称和版本，作为描述性贸易分析的边界；第二步依据可以取得的用途证据，讨论该集合中不同商品与 AI 需求的联系强弱。若无法获得用途比例，就报告“AI 支撑品贸易”，不另行估计“由 AI 造成的贸易”。这一处理牺牲了一个表面上更明确的产业总额，却保留了可以复查的统计对象。后续如取得企业销售分类、客户用途或项目采购清单，可以缩小用途不确定性；但企业样本的用途比例不能不经加权推广到所有贸易方。

商品集合还需要随时间保持可比。若某项商品在分类修订中被拆分，直接把旧代码与新代码相加，可能制造出不存在的增长或下降。可行处理包括将新分类汇总回共同层级，或者使用官方转换关系构造一致序列；若关系为多对多，应说明分配方法和误差。不得仅以名称相似作一一对应。研究应保留原始代码、原始描述、分类版本、转换规则和处理后代码，便于另一个研究者重建结果。没有完成这一步之前，只能引用已经公开的官方汇总，不能将其称为本篇自主测算。

0.14 （二）增长贡献的会计含义与价格解释

设总货物贸易金额为 V，所定义 AI 支撑品金额为 A，其他商品为 B，则 V=A+B。某一期 AI 支撑品增量占同期总贸易金额净增量的比例可写为 c=(A_t−A_0)/(V_t−V_0)，它不是总贸易增长率中的百分点贡献。这一比率回答增长额由哪些商品集合构成，不回答没有 AI 投资时贸易会是多少。若其他商品下降，c 可以超过 100%；若总增量接近零，c 会异常敏感；若总净增量为零，该比率无定义；若总额下降，应解释对净下降的贡献，沿用“增长贡献”的正向语言会造成误读。因此，任何贡献率都应与总额、分项增量、比较期和币值同时报告。这是由加总恒等式得到的解释，不是因果模型。

SVSAC | sv-sac.org

一个仅用于说明会计口径的假设例子可以展示差别。设基期总金额为 100，其中 A 为 10、B 为 90；下期总金额为 110，其中 A 为 16、B 为 94。则 A 的增量贡献是 6/10，即 60%；A 的下期占比是 16/110，约 14.55%；A 自身增长率是 60%。后两个 60%数值相同纯属本例设定，概念没有因此相同。这里所有金额均为作者构造的无量纲教学数值，与任何国家、年份、WTO 结果或真实市场规模无关。这个例子只检查统计语言，不能用于推导产业收益。

贸易金额增长还包含价格和数量两个维度。对同质单一商品，在计量单位稳定时，金额等于价格与数量的乘积；但六位商品类别常包含不同规格，单位价值变化还可能反映质量和产品组合。若高规格服务器占比上升，平均出口单价增加不一定意味着相同产品涨价。相应地，直接用某一平均价格平减全部商品，可能把质量升级误作价格通胀，或把产品降级误作真实产出下降。后续实证必须说明使用的是金额、数量、单位价值还是质量调整后的价格指标，并对不具可比计量单位的类别单独处理。

同样需要防止把技术需求与其他同期行为混淆。企业可能因预期关税、运输中断或供货周期变化而提前采购，库存增加会放大某个时期的进口，却不代表同一时期终端使用同比增加。这里列举的是替代解释，不是断言这些行为对本篇所引统计的具体贡献。识别上需要将进口、库存、交付和最终安装尽可能对齐：若先进口后积压，短期贸易增量对应用扩散的解释较弱；若有客户验收和实际使用记录，传导链条才更完整。没有这些记录，研究应把结论停留在贸易观察层面。

0.15 （三）跨境流量与国内收益不是同一对象

一项产品可能在不同经济体依次完成加工并多次跨境，因而总出口额不是各地新增价值的直接相加。Koopman、Wang 和 Wei 提出的总出口分解框架，将不同来源的增加值与重复计算项区分，说明总额贸易统计与增加值核算之间需要建立明确联系。[12] 这里借用的是核算思想，不是复现其模型结果。若论文要判断某个经济体在 AI 价值链中的获益，就必须同时问本地提供了什么投入，以及这些投入创造的增加值流向何种最终需求。只看最后一次报关地点，可能错置能力和收益归属。

OECD 的 TiVA 指标分别提供出口中的国内和国外增加值、服务内容以及前向和后向价值链联系等信息。[11] 它为上述问题提供了比总出口额更合适的观察维度，但不能直接回答单家企业利润。国家或行业增加值包含多种收入项目，企业账目又受费用确认、交易结构和观察期影响。更不能将整个行业的国外增加值

SVSAC | sv-sac.org

比例直接赋给某个特定产品。本篇拟将 TiVA 用于描述产业联系的背景，再以适配的产品或企业证据补足细节；两者的时间、部门和地理口径必须分别说明。

一个重要反例是加工环节扩大而本地技术能力没有同步提高。假如海外订单增加主要依赖进口关键部件和既有生产线扩产，出口增长能够带来活动规模，却尚不足以证明本地设计、工艺知识或客户服务能力提升。反过来，本地工程服务嵌入别处出口，可能不表现为本地同类硬件出口显著增加。两种情况都说明，能力判断需要产品责任、工程投入和收入来源的证据。它们是作者提出的逻辑反例，不是对某个地方产业的观察结论；后续案例应寻找能区分这些路径的真实材料。

0.16 （四）产业链重配需要区分哪一环节在移动

研究“供应链转移”时，有必要把供应商更换、加工地点变化、贸易中转和最终市场变化分开。如果一个企业改由另一地区完成包装，它的设计和关键部件采购未必改变；如果海外仓承担库存与配送，不能因此推断制造能力迁出；如果采购通过新的贸易主体结算，报关关系变化也未必等于技术控制权变化。我们建议使用环节层面的事件表，而不是给整个产业贴上单一迁移标签。每项事件至少包括活动类型、原地点、新地点、控制主体、生效时间和公开证据，缺失项明确保留。

这种事件表有助于检验中间经济体的作用。对第三地出口和进口同时增加，至少存在真实加工扩张、库存集散、贸易路径调整等不同解释。仅靠双边总额不能区分；需要观察投入品结构、加工产能、就业、企业投资和最终销售。即使发现某些链条延长，也不能自动将其解释为规避规则或效率下降。增加一个本地服务节点可能提高交付可靠性，增加一个无功能中间层也可能提高成本。经济效果和合规性质均需要各自证据，研究不能用同一推断同时完成两种判断。

0.17 （五）AI 对出口企业作用的两条路径

从企业角度，应分开“向 AI 产业供应”和“利用 AI 改善出口”两条路径。前者取决于企业的产品是否进入相关设备、材料或服务的采购体系；后者取决于 AI 是否改善原有企业的研发、获客、交付与售后。两者可以重合，但互不蕴含。一家制造常规消费品的企业即使不出售 AI 支撑品，也可能受益于文档和服务改进；一家相关硬件供应商即使销售增长，也可能没有在内部部署 AI。若将这两类企业合并评价，需求冲击和生产率变化就会混在一起，难以解释增长来源。

检验第一条路径，应优先观察订单产品、客户用途和采购条件，明确需求是一次性建设、更新换代还是持续服务。设备建设高峰可能带来集中采购，维护和

SVSAC | sv-sac.org

备件则形成不同的收入节奏；两者对产能安排和库存风险的含义不同。检验第二条路径，应从企业原有流程出发，观察采用前后在相同业务条件下的交付表现，并检查其他同期变化。这里只界定调查对象，不推定哪条路径更有利。企业是否适合进入某个市场，还取决于其已有能力、资金约束及客户关系，不能由行业热度替代。

在“利用 AI 改善出口”路径中，获得新客户与扩大既有客户交易也应区分。降低语言处理或资料准备成本，可能使一些原本未进入的市场进入可考虑范围；也可能仅使现有订单沟通更快。前者要求记录新增客户或市场、首次交易成本和持续交易情况，后者要求记录既有关系中的订单规模、频次与服务负担。二者都不能仅用询盘数量衡量。询盘可能来自无效需求，样品可能未转正式采购，首次订单也可能无法复购。研究要追踪实际成交和履约，而不是将流程前端的活动量当作最终成功。

0.18 （六）可识别的比较设计及其失败条件

如果能够取得企业级数据，研究可以比较同类流程在采用 AI 前后的变化，并设置未采用或晚采用的对照。但“前后变化”本身不是因果识别：积极采用者可能同时调整管理、增加营销或更换客户，导致表现改善不全来自 AI。较严格的设计需要记录采用时点、适用任务、人员配置和其他干预，检验采用前趋势，并明确无法观察的差异。分阶段引入有时提供比较机会，却也可能按团队能力或业务难度安排，造成选择偏差。设计的可信度取决于实际分配过程，而不取决于给方法起了什么名称。

即使存在合适对照，仍须处理知识外溢。先采用团队形成的模板可能被未采用团队使用，对照组便不再保持原状态；管理者可能根据试点经验重新分配订单，也会改变比较对象。解决方式应针对记录提出，例如按不会频繁共享流程的团队分组，或者把共享活动本身纳入研究，而不是事后将所有污染解释为统计噪声。若无法排除，应降低因果主张强度。一个诚实报告边界的描述性研究，比依靠不可验证假设给出精确净效应更有研究价值。

效果评价还需要覆盖异质性。复杂订单可能从知识检索中获益更多，也可能因规格变化而需要更高审核成本；新员工可能更依赖提示，也可能更难识别错误。若仅报告平均结果，收益和风险可能在不同群体间相互抵消。建议至少按任务复杂度、人员经验和客户要求预先规定分组，并报告分组样本量和不确定性。不应在观察结果后反复寻找最显著分组，再把它当成事先提出的机制。样本不足时，定性过程材料能够提示机制，但不能替代精确估计。

SVSAC | sv-sac.org

0.19 （七）本章能够支持什么判断

已核贸易资料界定了 AI 支撑品的商品集合及版本、价值和生产链问题，尚不能给出河北企业净收益。与第六章任务比较不同，本章的识别单位是商品流量：后续须匹配完整清单、同版本序列、增加值联系和可追踪订单/流程的企业，才能把贸易变化连接到竞争机制，而不以假设金额填补收益空白。

这一结论也限制了政策含义。若一个地方的主要约束是无法通过客户验收，扩大一般性工具培训未必首先改善出口；若主要约束是需求不可持续，新增产能也未必带来长期竞争优势。反之，若订单稳定而资料交付反复延迟，流程改进可能具有更直接价值。三种情况是基于约束差异的分析情景，不是对现实地区的分类。后续研究应先识别约束所在，再讨论干预工具，并用交付与价值保留验证结果，不能以“AI 赋能”作为无需进一步解释的政策终点。

五、竞争优势的经济含义：交付、成本与跨市场复制

0.20 （一）如何使竞争优势成为可检验概念

如果竞争优势只是“表现更好”，任何短期增长都可以被事后解释为优势，研究便失去区分力。我们提出，以相近产品、客户要求和履约条件下的替代供应者为比较对象，分别观察合格交付、订单贡献和客户延续，不先把它们合成一个总分。合格交付对应能力，订单贡献对应经济结果，客户延续对应关系稳定性。三项指标可能冲突：更快交货可能依赖高成本加班，较高利润可能源于临时供货紧张，客户继续采购也可能因为没有替代来源。对这些冲突的解释，比一个综合排名更接近产业竞争的实际机制。

本次分析拟在取得数据后，将连续十二个月作为初始观察窗口，并按季度报告变化；这是一项待数据可得性检验的设计选择，不是公认的“持续优势”标准。对于订单周期长于一年的项目，应按交付周期延长窗口，另列实际质保随访期与尚未到期的潜在责任；不要求等待全部长期质保届满，也不把未发生索赔当作没有质保成本；对于高度季节性的产品，应比较相同季节，避免将旺季与淡季直接相减。十二个月之内的改善只能称观察窗口内的改善，不能由此断言永久优势。如果只有少量短期试点，论文应改用流程表现的有限结论，不维持无法支撑的长期措辞。

合格交付指标可以定义为，在约定观察期内按合同期限和验收条件完成的订单数，占到期应交订单数的比例。这个比例应同时报告订单数和按合同金额加权的结果，因为大量小单可能掩盖少数关键大单延期。取消订单、客户变更和争议

SVSAC | sv-sac.org

订单不能随意从分母剔除，应预先规定处理规则并单列。这里给出的定义属于研究方案；尚未采集任何企业的分子和分母。若客户验收标准发生变化，还需记录标准版本，否则“合格率上升”可能只是验收条件放宽。

订单经济结果则需要区分营业收入、毛利与本篇定义的“可归属订单贡献”。后者暂定义为订单净收入扣除可追溯的材料、生产、物流、交付服务、审核返工及该项目新增的专属投入；是否包含某项费用，由其可归属性决定并保留明细，不冒充法定会计指标。共同厂房和总部管理费用应另列分摊假设，避免通过选择分摊办法制造收益。该指标不能直接与上市公司披露的利润率相比较，也不能与国民账户中的增加值等同。它的用途是追踪一个具体流程变化是否改善了企业可保留的经济结果。

0.21 （二）为何工时节约可能伴随利润下降

可以用一个简化模型说明交付效率与利润之间的距离。设一个观察期内完成并通过验收的同质产品数量为 q，按同一产品计量单位计算的净收入为 p、可变成本为 c，期间可归属固定投入为 F，则贡献为 Π=q(p−c)−F。所有变量都指同一业务边界和期间；异质产品不能直接合并，须分产品计算后汇总，不能将不同规模订单的笔数代入 q。AI 若降低 c，但同时客户要求降价、可完成的同质产品数量受需求限制或新增 F 较大，Π 未必增加。因此，“单位成本下降”只是利润改善的一个可能渠道。这个恒等式没有估计需求弹性、竞争结构或技术效应，只帮助确定需要收集哪些变量。

在两种方案均维持同一产量 q 的局部比较中，若单位成本减少 s，单位净收入减少 d，固定投入增加 K，则贡献变化为 ΔΠ=q(s−d)−K。当 q>0 时，增量为正要求 s−d>K/q；q=0 时该阈值无定义，ΔΠ=−K。如果 s≤d，在两种方案中同步提高同一个 q 仍不能抵销正 K。这不是说 AI 方案新增销售也无价值：若基准产量为 q_0、AI 后为 q_1，且原单位贡献为 p_0-c_0，则 $\Delta\Pi=(q_1-q_0)(p_0-c_0)+q_1(s-d)-K$。新增合格销售可保留原有单位贡献，必须与价格和成本变化一起核算。两式均假设同质产品和不随产量变化的单位参数；规模折扣、拥堵或加班需另写成本函数。本段是条件推演，不是企业收益估计。

需求不足构成另一个反例。一个流程提前完成，并不表示原有员工时间立即变成销售收入；若可售订单没有增加，释放的时间可能用于培训、产品开发或降低加班，也可能暂时闲置。这些用途具有不同价值，需要分别观察。不能在没有实际安排时，把所有节约工时乘以工资后称为现金节省；工资支出可能并未减少。同样，也不能因为短期现金流没有改善就认定节约毫无价值。研究应报告工

SVSAC | sv-sac.org

时去向、工资与加班变化，以及新增活动是否形成可验证成果，避免把潜在价值和已实现价值混为一谈。

价格变化也不能一律被解释为客户攫取收益。较低售价可能是产品规格变化、交付条件调整、客户结构变化或主动进入新市场的结果。若企业将标准化产品的节省转向更低价格，并因此获得长期客户，短期订单贡献下降未必代表战略失败；但这个解释必须得到后续复购和全周期经济结果支持。反过来，以“长期战略”解释任何利润下降同样缺乏约束。可检验做法是在决策前明确预期机制、观察窗口和退出条件，之后同时报告符合与不符合预期的结果。

0.22 （三）跨市场复制的成本结构

跨市场复制不是把同一软件账户交给另一地员工使用。复制成本的比较单位应明确为“一个既定业务流程在一个新增目标市场达到预定验收能力的项目”，而不是整个海外分支机构。设基线流程已经存在，新增市场带来的成本可按首次建立和持续运行分开。首次建立包括资料整理、接口开发、适用要求核验、人员培训和验证；持续运行包括调用、托管、维护、人工审核、本地支持及异常处理。没有新增的原有费用不计入增量，但为使用既有资源承担的机会成本应单列假设，避免隐藏资源占用。

分类必须避免重复计算。例如，若托管服务价格已经包含电力和基础设施，就不能再把同一部分能源费作为单独支出累加；若集成商合同已经覆盖维护，不应重复估计内部维护预算，除非能够识别实际另有工作。人工投入同时报告工时与计价依据，内部转岗不自动等于新现金支出。适用要求核验也不宜笼统写成“合规成本”：其工作内容可能是产品测试、合同责任界定或数据流程调整，各项受不同条件影响。分得足够清楚，才可能判断成本来自技术本身、市场差异还是组织安排。

为比较规模不同的复制项目，建议同时报告达到相同验收标准的首次建立总成本、每份合格输出的持续成本，以及从立项到稳定交付的时间。仅以用户数平摊，可能使高频低复杂任务与低频高复杂任务看起来没有区别；仅以调用次数平摊，又会把模型使用策略误当成业务成果。若无法保持输出复杂度一致，应分层报告而不强行排序。模型版本、接口和任务范围变化应形成事件记录，使研究能够解释为什么某个时期成本上升，而不简单归为项目失效。

前文提出的“跨市场复制主要额外投入可能来自接口重建与责任适配”可据此收紧为：在达到相同验收能力的新增市场项目中，以立项至首次达到约定稳定交付标准为共同阶段边界，将接口与资料改造、要求核验、验证以及责任与合同适

SVSAC | sv-sac.org

配的人力和外部服务成本单独列项，合称适配建立成本；与同一阶段模型调用及专用计算投入比较。这里将“主要”预先限定为前一类占上述两类成本合计超过一半，而不声称覆盖项目全部费用。若多数可比项目在多种合理分摊规则下均显示其占比不超过一半，则该限定命题得不到支持；两类成本相近或样本过少，也不能称为已证实。交付时间影响另行报告，不作为成本占比命题的必要条件。持续阶段以首次稳定交付后十二个月另计，不与建立阶段混加。

0.23 （四）投资回收与学习价值

项目是否值得实施，还取决于成本和收益出现的时间。若建立投入在前、收益在后，可以逐期列出可归属现金流，再在明确折现假设下讨论净现值；没有可靠现金流时，不应给出精确回收期。本次分析不预设统一折现率，也不把企业原有经营增长全部记入 AI 项目。需要至少区分已支付费用、可避免支出、尚未兑现的能力价值和无法量化的风险改变。不同口径可以并列呈现，但不能在不说明的情况下合并成一个看似完整的收益率。

学习价值确实可能早于财务回报出现，例如企业通过试点识别资料冲突、确定客户验收边界或形成可复用接口。问题在于这些成果是否能够在下一项目中使用，而不是是否被记录在总结报告中。我们建议以跨项目重用为检验：旧成果是否减少了新项目建立工时，是否在不同人员操作时保持有效，是否需要大量重做。若每次复制都从头开始，不能仅因积累了文档就称为形成规模优势。即使存在重用，也应记录维护成本和适用范围，避免把一次成功当成无限复制的依据。

0.24 （五）区分制度适配与经济效率

从经济上看更便宜的部署，不一定满足目标市场的适用要求；满足要求的部署，也不一定在商业上划算。因此，建议先把适用性作为可行集合的条件，再在可行方案之间比较成本、质量和时间，而不是用加权总分让较低成本抵消未满足的必要条件。这里不对任何地区的具体法律要求作判断，仅说明一种决策结构。若某一条件并非必须，而是客户偏好或可协商条款，应如实标明，不能把谈判选择包装成不可更改的法律障碍。

可行集合本身可能随技术、合同和规则变化。研究如果只在项目立项时做一次判断，可能忽略后来服务条件变化或客户重新规定验收。相应地，需要记录重大变化发生时间及其对部署的影响，区分技术失败、组织失败与外部条件变化。三者可能共同作用，但责任和应对方式不同。模型性能保持不变而合同支持中断，是服务连续性问题；模型升级后原有测试不再适用，是验证维护问题。这里

SVSAC | sv-sac.org

给出的是分析性情形，并未声称发生于特定供应者，具体案例必须另附事件证据。

0.25 （六）本章的边界与下一阶段验证

竞争优势在此被操作化为同一时期/业务边界的合格交付、可归属订单贡献、客户延续和复制项目建立/持续成本，而非估计收益。应以同流程前后记录并纳入未改善及中止项目，区分任务不适配、验证负担和跨市场接口成本；成功案例单独不能识别哪一约束起作用。资料不足时保持比较叙述，不把指标定义当成已证实规律。

对河北制造的实际含义也应保持条件性。企业在应用前可以据此辨认自己要改善的是交期、审核、客户保持还是市场适配，再选择相应证据；但当前研究没有获得河北企业运行资料，不能据此给任何企业排名或估算地方增收。后续涉及本地产业的章节将把公开事实、可核查企业案例和建议分开，并在证据不足时保留空缺。研究的专业性不在于把未知写成确定，而在于提出能够改变判断的证据，并说明这些证据到来后应怎样修正结论。

客户延续拟以预先确定的客户队列测量：将观察窗口起点前已完成至少一次合格交付、且按既有采购周期在窗口内有再次采购机会的客户列入队列，分别报告复购、合同续约和终止。复购率以实际再次采购的客户数除以有再次采购机会的队列客户数，不能把无采购机会的长期项目客户直接当成流失；采购周期无法核实的客户另列。十二个月不足以覆盖周期时延长观察，并报告截止日尚未成熟的队列。续约率的分母另限定为期间到期且具续约机会的合同，不与客户复购率混用。这些指标尚未实际计算，不因定义完整就声称已经证明客户保持改善。

六、比较证据：为何同一种技术叙事会对应不同工作结果

0.26 （一）负面结果如何改变研究判断

一项能够改变本篇判断的证据，是在真实业务环境下获得的非正向效果。Becker 等发布的研究考察 2025 年早期工具，涉及 16 名熟悉既有开源项目的开发者和 246 项任务，任务被随机分配为允许或不允许使用 AI；指定的 2025 年 7 月 25 日 v2 摘要报告在允许使用的条件下，完成时间增加 19%。[13] 该文当前按研究报告及预印本引用，不将其自动视为同行评议期刊论文。它足以反驳“允许使用 AI 必然缩短所有任务耗时”的无条件命题，却不足以证明所有软件开发者、制造工程师或未来版本工具都会变慢。对负面结果应施加与正面结果相同的外推约束。

SVSAC | sv-sac.org

这项证据与前述客服研究不宜通过简单平均消解。两项研究的任务、人员、干预、评价方式和研究设计不同；一个报告完成时间，另一个报告每小时解决问题数量。即使都被称为“生产率”，也不能把一个增加比例和一个减少比例直接相减。时间与吞吐率的换算通常还是非线性的：在质量和工作量固定、其他投入不变的理想条件下，耗时乘以 1.19 对应单位时间产出乘以 1/1.19，而非直接减去 19 个百分点。本篇不据此给软件行业另算净生产率，只说明比较必须先统一指标含义。

更有价值的比较对象，是工具在哪一类知识边界上工作。客服任务可能需要从既有知识中形成适用回复，成熟代码库任务则可能要求对上下文、结构和维护要求作细致匹配。这里提出的差别是一种待检验解释，而非从研究题目即可确定的原因。需要阅读任务过程、错误类型与审核记录，检验额外时间出现在理解提示、等待、检查、改写还是集成。若无法定位时间转移，就不能声称找到了负面效果的机制。保留结果与机制之间的距离，能够防止用直觉为任何观察补上一个事后故事。

0.27 （二）研究样本与使用方式的选择

16 名开发者与 246 项任务也提醒我们区分人员数量和任务数量。相同人员完成多项任务，会形成共享经验和工作习惯，246 项任务不意味着 246 个彼此无关的工作人员。评价统计不确定性时，需要检查原研究如何处理这种依赖，而不是只以任务数判断证据强度。本篇没有重新分析其数据，不另报显著性或置信区间。这个限制并不否认随机分配的研究价值，而是要求把随机化层级、观察层级和推断对象准确区分；对后续制造企业试点也应采用同样标准。

更复杂的问题来自工具扩散后谁仍愿意进入实验。METR 在 2026 年 2 月的后续说明中指出，部分开发者不愿在禁止 AI 的条件下工作，以及任务选择和时间记录等变化，使新实验对当时真实效果的信号不可靠。[14] 这不能被简化为早期研究已经被推翻，也不能把后续原始估计当成适用于所有开发者的新确定效果。两次研究面对的参与和测量条件不同。本篇据此强调版本、时期和招募机制应共同记录：同一个研究机构的连续结果，也可能因研究对象进入样本的方式变化而无法直接比较。

这种选择问题具有明确的产业研究含义。假如最依赖 AI 的团队拒绝暂停使用，保留下来的实验样本可能不代表最活跃的使用者；假如最复杂任务不愿提交随机分配，试验也可能遗漏真实工作中的关键部分。反过来，只观察主动使用者又可能过度代表学习意愿强、管理基础好或任务更适配的群体。这些偏差方向并

SVSAC | sv-sac.org

不在所有场景中固定。合理做法是记录未参与者及未提交任务能够获得的非敏感特征，说明缺失如何可能影响结论，而不是认为随机化之后所有选择问题都已经消失。

0.28 （三）人的时间、机器时间与交付时间

多任务并行使“用时”本身需要拆解。一个工程师等待工具运行时可以处理另一项工作，因此墙钟时间、主动劳动时间和机器运行时间不能互换。若同一小时被记为两个项目的完整人工工时，就会重复计量；若把等待期间全部视为无成本，又可能忽略监控、切换和中断。研究建议建立事件记录，分别标记人员主动投入、系统运行、外部等待以及交付验收时点。该记录可以在尊重企业资料权限的前提下进行，不需要收集与研究无关的客户内容或个人信息。

选择哪种时间指标取决于决策对象。客户关注的可能是从提交需求到取得合格结果的周期，企业关注的可能是同一团队能够承接多少任务，员工关注的可能是主动劳动负担。三种目标可以同时改善，也可能相互冲突。模型让人员少操作但客户等待更久，不能笼统评价为更快或更慢；需要指出改善的是哪一项。后续案例应把时间指标与订单贡献、质量和员工安排联系起来，避免以某一单项优点掩盖整体交付代价。

0.29 （四）如何把反证用于制造业判断

对制造企业而言，开发者研究的价值主要是暴露一种无条件推论的缺陷，而非提供可以直接移植的参数。若企业计划用 AI 协助维护自动化程序，代码上下文、现有接口和审核要求值得列为试点观察项；若任务只是生成普通宣传文案，相同负面参数未必相关。能够支持迁移的是经过核对的机制相似性，不能仅因为两个场景都使用“大模型”就视为同一干预。应先给出目标任务与原研究在输入、人员和验收上的差异，再说明仍然可能适用的核心问题。

这一比较还限制了“购买更新版本即可解决问题”的推论。更新模型可能改善能力，但企业还需要验证既有接口、知识版本和输出验收是否保持有效；否则技术变化与流程变化又会混在一起。反之，因为某一版本试点失败而永久排除所有后续技术，也超出了证据。建议保留版本化的复测：在相同或可明确对应的任务上比较，记录变化范围，避免把不同难度的工作当成同一基线。复测的目的不是反复寻找好看的结果，而是判断先前识别的限制是否发生实质变化。

SVSAC | sv-sac.org

0.30 （五）比较证据对全文命题的修正

加入这组证据后，本篇对 AI 产业化的表述应由“技术进步通常转化为流程节约”进一步收紧为条件命题：当生成与检索带来的节省超过理解、验证、集成及新增协调负担，并且合格交付不受其他瓶颈限制时，流程效率才可能改善。即使该条件满足，竞争与交易条件仍决定经济收益归属。这不是来自单项研究的综合效应估计，而是由相互不同的研究结果和前述成本分析共同提出的解释框架。后续新增证据若显示遗漏了重要负担，应修正框架而非排除不合预期的案例。

本章因此提供了两类不同的反证。早期任务实验说明效果方向可以与直觉相反；后续测量说明同一设计的适用性会随使用行为变化。前者要求不预设效果为正，后者要求不把一次研究当作永久参数。当前尚未完成覆盖全部行业的证据综合，也没有足够同质研究进行元分析。下一步的产业比较应保留正向、非显著、负向与中止项目，按可比性解释，而不是按结论是否支持 AI 投资筛选。

七、投资与区位：资本规模如何转化为可用的产业能力

0.31 （一）投资统计回答的并非同一个问题

AI 基础设施建设常以大额投资公告进入公共讨论，但投资金额只是观察资本组织的一种入口。OECD 投资统计指南区分期间金融交易、期间收益和时点头寸；这些指标不能互换。[15] 对产业竞争而言，需要进一步区分资金关系与生产能力：跨境融资增加，可以支持新设施，也可能反映集团内部债务或已有业务的资金重组；设施建设完成，又不必然代表计算服务被充分使用。如果研究把全部现象都称为“AI 投资增长”，就无法解释资本究竟改变了哪一种能力，也无法判断增长能否持续。

OECD《FDI in Figures》2026 年 4 月版报告，2025 年全球 FDI 流量为 16600 亿美元，比 2024 年增加 15%；剔除若干欧洲经济体的大额波动后，增幅为 6%。该报告按全球流入与流出平均值构造总量，数据截至 2026 年 4 月 15 日。[17] 两个增幅对应不同处理口径，不是可以择一引用以支持乐观或悲观叙事的两个答案。这里保留整组口径，仅将其用于说明全球跨境直接投资背景；报告的全球总量不能被改称 AI 投资，更不能直接当作数据中心建设支出。

从全球 FDI 背景进入 AI 产业判断，需要在至少两个层面补证据。首先，识别进入统计的企业或行业是否与研究中的技术产业范围一致；其次，识别资金是否对应新建、扩建、收购或财务调整。若只有全球总额和几个大型 AI 项目公告，两者不能拼成一项完整归因。其他产业也会改变 FDI，而同一 AI 项目可能使

SVSAC | sv-sac.org

用本地借款、留存收益和跨境资本等不同资金。基于这些不同口径直接算出的“AI占比”，既可能漏项，也可能重复。当前论文不作这种无法重建的合并测算。

投资者所在经济体也需要准确界定。统计中的直接交易对手与最终控制者可能不同，资金经过的机构所在地也可能与实际资产所在地不同。OECD 指南将这类伙伴经济体和穿透投资问题纳入统计解释。[15] 对本次分析的含义是，判断技术和资本是否重新结盟，不能只看最近一层投资来源。若一个集团调整中间持股机构，却没有改变生产资产和控制责任，金融路径变化不足以证明产业能力迁移。反过来，实际生产转移也可能不伴随一笔容易识别的单次跨境投资，事件与统计应相互核对。

绿地项目、收购交易与企业资本支出的研究含义也不同。新项目公告描绘未来建设意图，收购可以改变既有资产的控制权，资本支出反映企业特定会计边界内的投入。即使都使用美元计价，也不能无条件累加。对于新增产业能力，应追踪土地、建设、设备安装、测试、可用服务及客户使用；对于收购，应追踪控制关系、技术整合和运营变化。二者都可能影响竞争，但通过不同传导链发生作用。把资金口径和能力事件分开，能够保留各类投资的意义，而不为获得一个更大的总额牺牲解释力。

0.32 （二）项目宣布与实际运营：一个有边界的公开案例

微软 2025 年 9 月关于威斯康星州 Mount Pleasant 项目的公告，称初始 33 亿美元承诺对应的数据中心计划于 2026 年初上线，并另行承诺未来三年为第二座数据中心追加 40 亿美元。[18] 该材料支持企业在当时公布的建设与支出计划，不证明所有承诺在公告日已经支付。尤其不能将未来三年的支出全计入 2025 年，也不能把第二座设施的计划与第一座设施的进度混在一起。本篇引用这个案例的目的，是观察同一项目在不同时间的状态，而不是以企业宣传语评价其世界排名。

2026 年 6 月 23 日，微软另发公告称，第一座设施在 4 月设备上线和启动活动后完成建设，现已全面运营；第二座设施仍在建设，计划 2028 年完成。[19] 相比此前计划，这提供了第一阶段状态更新的公开依据，但仍是项目当事方陈述。本篇据此将第一座设施记为企业公告所述已运营，将第二座记为在建及计划状态；不从“已运营”推算满负荷利用率，也不宣称已经核对全部支付、收益或独立性能。以状态而非累计宣传金额建立时间线，比只收集最新总投资数字更能解释能力形成。

两份公告还揭示了研究单位的重要性。若把一个园区的未来扩建全部视为一个单次事件，可能出现设施已运营却仍在建设的表面矛盾；实际上，不同楼栋或

SVSAC | sv-sac.org

阶段可以处在不同状态。同理，项目施工人员、运营员工和供应链间接就业也不能当作同一人数序列。这里不利用公告中的就业数字计算地方乘数，因为缺少统一统计边界与反事实。更合适的做法是按设施和阶段分别记录实际活动，再讨论其对当地制造、工程服务和长期岗位的不同影响。

0.33 （三）区位优势从平均价格转向可及时取得的服务

一个地区电价较低，并不自动使它成为更有竞争力的计算区位。对有明确交付窗口的项目，低价电力只有在设备能够按时接入、持续运行并满足业务要求时才有价值。若接网等待使项目错过客户需求，较低的平均电价可能无法抵消延迟损失。这是一个条件比较，不预设任何地区的具体等待时间。区位研究因此应把“价格便宜”与“在要求的时点取得合格服务”分开，分别考察能源、网络、设备、人才和适用条件，避免把一项资源优势当作整体优势。

功率与电量的区别尤其重要。兆瓦描述某一时点或规定条件下的功率，兆瓦时描述一段时间的电量。已签接入容量不是全年实际消费，规划设施容量也不是已经取得可用电力。只有在明确负载曲线、运行时间和计量边界后，二者才有可解释的联系。如果项目为了多个备选地点同时申请容量，申请总数也可能高于最终需要；本篇不估计这一现象的现实比例，只说明为何申请管线不能直接等同未来需求。采购机会判断必须从项目状态和有效需求出发，而不是简单累加所有容量公告。

这种时间约束使投资具有选择权性质。企业可以分阶段建设，先验证需求和接入条件，再扩大不可逆投入；也可能为避免错过市场而提前承诺。两种策略的优劣取决于延迟损失、闲置风险、设备更新和合同安排。小规模先行能够减少过早投入，却也可能失去规模或客户窗口；一次性扩张能够更快形成容量，却增加需求落空时的风险。这里不采用未经估计的统一折现率或需求增长率，而是指出判断应比较哪些不确定性，防止把“尽早投入”或“谨慎等待”写成无条件最优方案。

0.34 （四）能源证据更新与效率变化的双向作用

能源证据也必须随版本更新。IEA 在 2026 年《Key Questions on Energy and AI》中，将数据中心总体（非 AI 专用）2025 年用电量估计为 485 TWh，并在更新预测中给出 2030 年约 950 TWh；后者仍是预测而不是已发生结果。[16] 这一更新为本章提供了比前文所引 2025 报告更近的背景。旧版数字在前文保留其原有年份和性质，不把 945 与 950 的差别解释为现实中的耗电增量，也不把两个报告不同基年直接相减后称为实际增长。

SVSAC | sv-sac.org

同一 IEA 更新强调，用电需求取决于效率改善、使用扩张以及新用途变化等共同作用，并指出物理供应链和项目条件形成瓶颈。[16] 对本次分析而言，这意味着技术单位效率和总体资源消耗可以朝不同方向移动。模型更省电，并不保证行业总用电下降；新用途更耗电，也不能证明每一项业务处理都更低效。观察单位应是相同任务或相同服务能力，而不是把简单文本、视频生成和复杂代理活动合成一个无差别“请求”。本章不据总体电量推算单次使用能耗。

这一关系可以用分解理解：总资源使用取决于业务量、每项业务调用结构及每次调用资源消耗。某个环节减少，而业务量或调用深度增加，总量仍可能上升。这个分解本身不说明净社会效益：更多服务可能具有价值，也可能只是低价值重复。研究应同时观察输出用途和资源代价，不能仅因总量上升就认定效率政策失败，也不能仅因单位成本下降就断言扩张可持续。对于制造企业，正确比较对象是完成合格业务任务的资源总量，包含必要审核、数据传输和维护，而非一个孤立模型调用。

0.35 （五）任务地点与资本地点未必重合

计算设施的地点、技术服务提供者的注册地点和使用企业的生产地点可以不一致。这为产业全球化提供连接机会，也使区位研究不能只跟踪服务器所在地。企业可以在本地组织设计与验收，通过外部服务获得部分计算；也可以因时延、数据或连续性约束，把一些处理留在现场。这里提出的是部署结构的比较，不宣称任何行业必然采用某一种方式。所需证据包括任务对响应时间的要求、数据路径、服务中断安排和实际总成本，不能仅从“云”或“本地”名称推断优势。

应据任务的约束而不是技术流行程度选择比较方案。若一项离线设计计算允许延后完成，它对实时响应的要求可能不同于生产现场的即时判断；若远程服务中断只影响文档准备，其后果也不同于影响设备运行。相似计算任务在不同合同和生产节奏中，部署价值可能不同。更重要的是，外部服务、现场设备和人工回退可以构成组合方案，不必把研究压缩成全云或全本地的二选一。每种组合都应说明必要条件、管理负担和在何种故障下仍能维持交付。

地理分散也不能自动等于韧性。如果不同地点依赖同一关键服务商、同一软件接口或相互关联的能源网络，看似分散的设施仍可能存在共同失效原因；相反，在一个地点保留经过验证的离线处理能力，有时能够改善特定业务的连续性。这两种情形都是逻辑比较，不是对实际网络的判断。研究应识别共同依赖、替代所需时间和恢复能力，而不是把节点数量当成韧性指标。分散增加的同步、维护和责任成本也必须与其降低的中断风险一起评价。

SVSAC | sv-sac.org

0.36 （六）资本投入如何传导到制造供应商

数据中心资本投入与制造供应商订单之间，还有采购和责任接口。建设预算可能覆盖土地、土建、设备、融资与服务，不能被某一设备供应者视为可争取市场总额。即使某类设备确有需求，采购还可能通过总包、集成商或既有框架协议进行。供应者需要识别自己承担的是标准部件、定制系统、安装调试还是持续维护，不同位置对应不同现金流和履约责任。这里不假定某一国家企业能够进入具体项目；进入资格必须另以实际采购要求、技术证据及适用限制核验。

产品本身满足规格，也不等于能够经济地服务项目。备件可得性、现场响应、与其他设备的接口以及保修责任，可能决定客户是否愿意采用新供应者。对一个已经运行的设施，更换部件还可能产生重新验证或停机成本。供应商报价低于现有方案，因而不一定降低客户总成本。这个分析解释为什么制造企业出海需要将产品性能和服务能力同时纳入比较，但不证明服务一定产生溢价。需要由真实采购决策、替代试验或合同条件判断，不能把客户不采用新产品一概归于偏见。

需求扩张也会改变供应者的产能选择。专为一个客户投入设备和工装，能够降低特定订单成本，却可能提高客户流失时的损失；生产通用部件更容易切换客户，但也可能面对更强价格竞争。若企业根据建设高峰扩张固定产能，应区别一次性建设需求与更新、维护需求，并观察客户付款和验收节奏。资金占用可能先于收入确认，订单金额不能替代现金流。这里分析的是供需双方的专用投入关系，不对任何具体企业给出扩产建议或收益承诺。

0.37 （七）地方收益与项目收益需要分别计算

地方政策关注的不只是项目运营方的收益，还包括就业、税收、公共资源和产业联系。施工阶段采购可以带来短期活动，运营阶段岗位和服务需求则有不同持续性。即使两阶段都创造价值，也不能把一次施工带来的全部活动永久计入每年地方收益。企业盈利与地方净收益还可能不同：一部分关键投入从外地取得，一部分外部成本由当地承担，公共基础设施支出也可能先于税收。研究应分开主体与期间，而不能用单一“带动效应”概括所有变化。

如果地方提供土地、基础设施或财政支持，评价应比较承诺、实际支出与可核验回报，并检查资金、期限和履约条件。不能只从企业公告中的总投资推断公共支持是否合理。若没有该项目，土地和电网是否仍会用于其他用途，构成必要反事实；如果公共设施能服务多个项目，其费用又不宜全部归给一个项目。分析

SVSAC | sv-sac.org

中应展示不同合理分摊方法下结论是否改变，不隐藏对公共收益判断最敏感的假设。本篇没有取得具体补贴协议，因此不评价上述案例的补贴效果。

地方岗位同样需要净效应而非简单相加。新增岗位可能由失业者、外地迁入者或其他本地企业员工填补，三种来源对当地就业和工资的含义不同。供应商销售增加也可能部分替代了原来订单，而非全部新增。要识别净影响，需要适当比较地区、时间和产业结构，并检查同期其他投资；不能仅把建设前后差额全部归给 AI。这里的研究要求不意味着资料不足时必须放弃观察，而是应将可证明的直接活动与尚未识别的净影响分开报告。

0.38 （八）资本规模与产业能力的连接条件

对于能够核验的项目，本篇拟用状态链连接资金与能力：宣布、获得主要条件、实际开工、关键设备到位、完成测试、开始服务以及形成持续客户使用。阶段可以重叠或回退，并不是所有项目都按线性顺序前进；状态证据也应有日期和来源。记录这条链，能够区分“资本承诺很多但可用能力尚少”与“能力已经形成但商业利用不足”。两者的约束不同，前者可能关乎建设和接入，后者可能关乎需求和产品适配，不能采用同一解释。

一个反事实比较可以更清楚地展示区位选择。设两个候选地点都满足必要条件：甲的运行成本较低但投产较晚，乙的运行成本较高但能较早服务。企业应比较晚投产损失的业务贡献、不同期间运行成本、初始投入和残值，而不是只比较电价。若需求窗口足够长且延迟影响小，甲可能更有利；若客户必须在短期获得能力，乙可能更有利。这里没有设定任何真实地点、金额或概率，也不计算虚构的净现值；它说明为什么同一种 AI 设施在不同业务条件下会有不同最优区位。

规模形成后，还可能出现不同竞争后果。一方面，共同基础设施和稳定服务可以降低应用企业的进入成本；另一方面，若关键能力集中于少量服务者，使用企业可能面对价格、迁移和连续性的约束。这两种机制可以并存，不能仅凭集中度判断所有影响为正或为负。研究应观察用户是否有可行替代、替换需要哪些验证和数据迁移，以及服务者是否因规模提供更好的性能。比较集中与分散的实际效果，需要同等质量和责任条件，而不是把较弱服务当成廉价替代。

因此，地方拥有更多算力设施与制造竞争力提高之间仍需中间证据。可用计算只解决一类投入，企业是否有适合的问题、有效资料、工程整合和客户需求，决定投入能否被利用。若本地企业主要使用外地同等服务，本地设施增加也可能更多服务外部客户；如果关键约束在生产设备或人才，计算扩张的边际收益可能

SVSAC | sv-sac.org

有限。反过来，设施较少的地方也可能通过外部服务获得所需能力。本篇不据设施数量给地区排名，而是考察投入与实际应用之间的连接条件。

本章依据 OECD、IEA 与企业公开资料，将投资问题推进到可区分的统计对象与项目状态。它未估算全球 AI 相关 FDI，也未将单一项目称为普遍区位规律。当前能够形成的判断是：资本规模必须经过建设、能源与网络条件、服务组织以及客户使用，才可能转化为产业能力；每个阶段均可能改变项目的价值和风险。下一章将转向企业分工和真实公开案例，检验这些能力如何通过供应、集成与制造交付进入竞争过程。

八、企业与产业比较：技术供给、集成和制造交付

0.39 （一）产业竞争不是模型单项能力的竞赛

若把人工智能产业只画成模型公司与终端用户之间的一笔软件交易，便会漏掉把通用能力嵌入可靠生产所需的中间层。产业链至少包括算力与基础模型、行业软件及控制系统、系统集成与工程服务、设备和零部件制造、使用企业及其客户。不同层提供的数据、接口、资本和专业判断并不相同。模型供应商可以提供推理能力，却未必掌握设备状态与工艺约束；控制系统商可能理解机器语义，却不拥有客户的生产数据；制造企业知道质量容差和停线代价，却未必具备模型治理能力。竞争优势因而取决于这些知识能否通过接口和合同组合，而非单项技术是否领先。

这里的“供给、集成、交付”是三个不同的经济职能。供给方出售模型、云服务、开发工具或设备软件，主要承担通用产品研发和平台运行责任；集成方把通用能力接入特定设备、数据流和工作流程，负责配置、适配、验证与维护；使用企业把系统用于真实生产，对工艺选择、人员授权、产品放行和客户承诺承担经营责任。一个企业可以同时占据多个职能，但分析仍应逐项识别。若把所有参与者统称为“AI 企业”，便无法判断哪一层控制关键知识、承担故障损失，或通过持续服务形成议价能力。

分层结构也改变了竞争的对象。基础模型的通用语言能力可能较易通过 API 调用，但工业系统的可用性取决于数据质量、现场接口、更新纪律和异常处置。与之相应，控制系统及工业软件厂商凭借已安装的设备基础、工程工作流和技术支持网络，可以把新模型嵌入客户熟悉的环境；云平台提供计算、身份管理、部署及安全服务；本地集成商则以工艺知识、现场调试和客户信任弥合抽象软件与生产线之间的距离。各方都可能创造价值，但其互补资产使替代并非无成本。

SVSAC | sv-sac.org

对这些互补资产的控制也不自动等同于最终收益。若客户可以在不同云和模型间切换，而集成商的接口和知识文档可移交，供应商竞争可能压低服务价格；若数据格式封闭、迁移需要停产验证，原平台则可能锁定后续维护和升级收入。制造商掌握产品规格、客户关系和放行权，但对模型、工具链和专用运维团队依赖较强时，未必能保留效率收益。反向情形也成立：采购者凭规模集中订单并要求开放接口，可能把模型能力转化为供应商的价格压力。谁获益必须结合退出选择、专有知识和合同条件判断，不能从技术所有权直接推出。

0.40 （二）工业 Copilot 案例：多个层级如何拼接

西门子与微软 2024 年的公告展示了供应链层级如何结合。西门子将其自动化领域知识与 Microsoft Azure OpenAI Service 结合，微软提供云端模型服务，西门子提供工程软件与自动化元素，thyssenkrupp Automation Engineering 则作为共创客户计划在机器设计流程中采用 Copilot。[8][20] 该安排不是单一公司“拥有 AI”的案例，而是一种平台、行业软件和设备制造商之间的组合。它说明工业应用的产品边界可以跨越企业边界：模型生成能力、TIA Portal 上下文、控制工程工具与客户设备设计共同构成使用场景。

案例中最重要的产业资产并非抽象的“工业数据”，而是模型输出能够被放入何种工程动作。西门子公告把用途描述为协助生成机器可视化、自动化代码、数据管理、传感器配置及检测步骤报告；在电池质量保证设备中，机器已整合传感器、摄像头和测量系统，对电芯多个阶段作评估。[8] 这些任务横跨文本、工程软件和物理测量，说明语言助手要发挥作用，必须受控地访问既有项目语义，生成结果还需进入工程验证流程。公告没有证明模型直接决定电芯是否放行，也没有说明其替代检测仪器或质量工程师。

微软在此链条中提供的关键资产可以理解为云端基础模型服务和通用运行平台。它能够跨行业复用，并承担模型服务的持续更新与运算基础设施；但从公开公告无法确定微软是否承担具体设备安全、代码正确性或产品质量责任。西门子则拥有自动化工程工具、设备接口和领域流程知识，更接近应用配置与工程集成；thyssenkrupp 作为设备制造商，把系统放入机器设计和电池测试装备的产品开发。由此，通用技术供应商的规模经济与行业集成商的专用知识互补，也形成责任边界需要通过合同、验证记录和售后安排明确的结构。

这类合作的收益可能在多个环节出现，且不应误认为所有收益归平台方。模型服务方可获得云调用或平台收入；工业软件方可强化既有软件的用户黏性、扩展功能组合并获取订阅收入；设备制造商可能缩短设计迭代、提升机器差异化；

SVSAC | sv-sac.org

终端工厂可能减少搜索或重复配置工作。供应链上的合作伙伴还可能共享更一致的工程资料。各项收益的实现时间、衡量对象与议价位置不同。除非公开合同披露分成与定价，不能把合作公告中的用户数或可接触用户数解释为付费规模、收入增长或任何一方已实现的生产率收益。

公告所用的“可全球推广”还需严格解读。西门子在 2024 年表示 thyssenkrupp 计划自 2025 年初开始全球部署，描述的是计划而非部署完成。[8] 公开材料并未给出各工厂的上线范围、员工实际使用、版本配置、异常率、验证成本或停用情况。因此，它可作为企业间共创和渠道扩散的事实证据，却不是效果评估。若后续资料显示上线范围有限、只用于部分工程师或特定任务，研究者应据此修订扩散判断，不能用初始公告把计划状态写成规模化应用事实。

西门子后续扩大 Copilot 产品能力并称 thyssenkrupp 为全球客户，进一步显示软件平台方如何把生成式 AI 包装进已有工业工作流。[20] 但“采用”仍可能指试点、可用或具体部署中的不同阶段。公告将产品称为“Engineering Copilot TIA Essential”，并说明其自 2024 年 7 月起在 Siemens Xcelerator 上提供；它没有把 TIA Portal 称作 TIA Essential。公告另称西门子提供自动化元素，Microsoft Azure OpenAI Service 承担自然语言处理。[20] 这有助识别技术栈分工，却没有独立审计数据来验证安全性或可靠性宣称。它也显示平台设计者可以通过控制工程界面与分发渠道，将模型供应商纳入其产品，而客户则须评估对特定软件栈的依赖是否与生产连续性和迁移能力相容。

0.41 （三）从工程软件到现场服务：不同任务改变集成商的位置

工程设计辅助与现场运行服务虽然可能共享模型，却具有不同的风险和价值结构。设计阶段输出可以在设备投产前审查、改写和模拟，错误首先增加工程师的返工；现场控制或维护建议可能影响设备状态、停机安排乃至人员安全，错误代价与响应时间更高。相同助手若由“生成草稿”转向“执行动作”，所需权限、审计、隔离和人工复核都会变化。由此，供应商不能仅以底层模型相同主张应用风险一致；集成商也不能把一次设计阶段验证视为后续现场部署的充分验证。

维护服务说明工业价值捕获可能从产品许可转向持续支持。设备使用方需要解释告警、结合历史维修资料安排工作，并判断是否停机；设备原厂或软件集成商可以利用远程诊断、备件网络和长期服务合同提供这些能力。如果 AI 缩短问题定位，价值可能体现为更快恢复、更少误换零件，也可能改善服务商自身的工程师覆盖率。反之，如果模型建议误导现场排查或知识库过时，服务商须承担额外复核和声誉成本。作为待检验的条件性例子，企业若在试点中声称维护时间下

SVSAC | sv-sac.org

降，仍须核对基准、任务构成、测量口径和质量变化；本节未引用公开材料将这一效果归于所讨论的 Copilot 项目。

在需要高可靠性证据的行业，验证和售后服务是产品本身的一部分，而非采购后的附属支出。以电池测试设备、航空维修、制药或能源设施为比较对象时，应先核实特定部署中既有的质量管理、工艺确认或安全审核安排；本章不把这些行业概括为适用一套共同规定。AI 供应商可以提供版本说明和日志，工业软件商可以维持接口兼容，集成商可以设计与现行审批相接的验证方案，使用企业则必须定义何种输出可接受以及谁有最终批准权。每一方提供不同证据，缺少任何一个环节都可能使“模型准确”无法转化为“流程可用”。这类责任分配是本章机制分析，不构成对特定法规的法律解释。

集成服务的经济地位因而可能上升，但不应将其浪漫化为必然的高利润中介。熟悉旧式设备、现场协议和工艺节拍的集成商可能掌握稀缺的跨系统翻译能力；同时，它们常需承担小规模定制、紧急响应与客户现场验证，工作难以标准化复制。若客户把知识文档、配置接口和培训纳入交付并能更换服务商，集成商利润率会受到竞争；若关键配置无法移交，客户可能受制于单一供应商。交易设计需同时考虑集成商获得合理回报的激励，以及客户维持可转移性和业务连续性的能力。

现场验证应当区分四个不同问题：输出是否在指定任务中正确、集成后流程是否稳定、人员能否识别异常、服务中断时能否回退。只测试样例提示或模型基准，无法回答后三项。制造商在验收时还需检查产品变体、材料差异、传感器漂移和工艺变更是否改变输入分布；服务团队需要决定哪些情况升级人工支持；软件供应商需说明更新如何影响既有验收结果。这些工作会产生维护负担，且往往留在企业或集成商内部，不会体现在供应商展示的单次生成演示中。

0.42 （四）比较行业机制：为何同一模型不能按同一方式竞争

汽车及电池装备强调多环节质量数据、设备接口和产品变更控制。AI 在工程设计、测试规划和故障诊断中的应用，往往依赖设备商掌握的控制系统知识与制造客户的测试数据。设备商作为交付方，其信誉与整机可用性绑定；AI 功能因此可成为设备服务和升级合同的一部分，而不仅是独立软件。收益可能来自更快开发新产线或提升售后服务，而非直接减少终端车厂工人数量。若产线节拍由瓶颈设备、材料供应或客户订单决定，工程端提效也未必提高整厂吞吐量。

在流程工业，如化工、钢铁、水泥和制浆造纸，连续运行、物理耦合与能源约束使可停机试错空间较小。预测维护、质量参数建议或能耗优化需要历史工

SVSAC | sv-sac.org

况、传感器校准和过程工程知识；模型输出通常应经过控制室操作员或工程师审查，并受安全联锁和既定控制策略约束。数据所有权和商业秘密也限制跨厂共享，单厂积累可能不足以覆盖极端工况。行业竞争的关键常在于能否将设备、工艺和维护服务结合起来形成稳定闭环，而非仅比较供应商模型能力。这个判断是基于流程机制的分析，不是某一国家行业效应估计。

离散制造中的中小供应商面对另一类约束：订单多品种、小批量，设备年代与软件格式不一，专门的数据团队和停机预算有限。即便大客户希望供应链采用统一 AI 工具，小企业仍要承担数据清理、设备改造、培训和合同核验成本。NIST 与国家科学基金会 2022 年制造业研讨报告将中小企业数字能力、跨企业信任、工具互操作和供应链采用列为需要共同处理的问题，也强调研发和技能供给本身不足以实现规模化部署。[22] 这份报告总结研讨意见与政策建议，不是对项目收益的随机评估；其价值在于表明扩散瓶颈具有组织和网络属性。

跨企业供应链数据又带来收益分配问题。一级制造商可能希望供应商上传质量、交期和设备状态数据，以训练异常检测或协调排产；供应商担心数据揭示产能、报价空间或客户关系，平台运营者则可能获得聚合数据与服务收入。若数据贡献者不能影响用途、访问权限和由此产生的商业收益，所谓网络协同可能只是将议价优势向链主集中。行业标准和安全协议能降低接口摩擦，却不自动决定商业权利。比较案例时，应分别考察数据提供者、模型部署者、指标受益者和系统失灵后的责任承担者，而不是把供应链整体视作一个同质主体。

消费品设计、广告和商务运营属于另一端。产出主要是文字、图像或客户互动，错误通常可由编辑、审核和市场测试发现，资本密集型现场集成要求相对较低。此时模型供应商和云平台可能更接近最终使用者，软件集成商的边际作用下降；品牌、分销渠道、客户数据和创意判断则成为差异化资产。若内容生成迅速被竞争者复制，成本节约可能转化为更低报价或更高投放量，而未形成长期租金。由此，产业竞争重心会从机器协议与安全验证转向数据权利、品牌信任和客户获取，不能直接套用工厂 Copilot 的价值链图景。

医疗设备和药品生产显示，输出准确性之外还要考虑临床或质量体系中的证据链。在具体部署中，应按司法辖区、产品用途和实际行为核实各方职责，例如模型更新与技术文档由谁提供、兼容性证据由谁形成，以及授权使用、专业判断和结果记录如何分配；本章不预设这些职责在所有医疗场景中归属于同一主体。组织间的责任并不会因使用外部 API 而消失。若不同参与方的日志口径、变更流程和故障通报机制无法衔接，诊断建议或质量记录就难以追溯。该行业比较是角色机制推导，并不声称某个具体医疗产品已达到临床有效性或合规要求。

SVSAC | sv-sac.org

0.43 （五）制造交付与收益归属：从功能演示走向合同边界

制造交付把抽象的软件性能变成可检验的合同对象。交付设备须满足产品规格、验收条件、文件完整性和服务响应要求；集成项目还需明确测试环境、数据准备、变更请求及故障处置。若 AI 功能被捆绑进自动化软件或整机，客户可能无法单独议价，但也可能从一份整合支持合同中获得更清晰的接口责任。若按 API 调用单独计费，成本更透明，却可能留下谁对错误输出、接口中断或版本不兼容负责的空白。合同条款决定技术风险如何转化为交易成本和利润归属。

制造设备的生命周期很长，AI 组件的迭代速度则可能远快于机器更新周期。采购者需要知道模型服务结束、云区变更或软件版本升级后，设备能否继续以既有方式安全运行；供应商需要明确支持期限、更新通知、日志导出和旧版本兼容政策；集成商需保存配置和验证材料。没有这些安排，初期效率收益可能被未来迁移或重新验证成本抵销。标准化接口和可导出的数据能降低切换门槛，但厂商也可能通过专有工程工具、更新服务和配件生态保护其投资。产业政策若只奖励部署数量，可能忽视长期可维护性与技术锁定。

收益归属还受产品市场结构影响。如果设备商处于竞争充分的市场，客户可能要求其把 AI 带来的设计效率转化为更低报价；若设备具备高可靠性、专利或售后网络带来的差异化，供应商可能保留更多收益。终端使用企业同样可能在竞争中让出节省：更低单位成本吸引更多订单，也可能引发客户压价。集成商则可能因项目复杂度增加而获得更多服务收入，也可能因工具标准化而失去定制工时。实际分配要看替代选择、合同续签、客户集中度和供需弹性等条件；单一案例不能代表同一行业所有企业的利润变化。

未能落地的项目同样揭示产业结构。数据无法稳定获取、机器缺少数字接口、工艺负责人不信任模型、供应商停止支持或集成报价超过预期收益，都可能使试点搁置。中止并不必然说明模型本身失败：也可能是企业缺乏数据治理、项目选择与实际瓶颈不匹配，或采购方没有安排验证和培训资源。反过来，把每个中止都归咎于“组织尚未准备好”也会保护供应方免于检验。可信的案例比较应报告项目取消、范围缩小和替代方案，并区分技术、组织、商业及制度原因；目前公开材料不足以为所述 Copilot 项目作此归因。

一项低成本而可复核的企业比较，应从功能投入之前定义业务边界：同一产品或服务、同一质量标准、同一观察周期，记录设计周期、返工、验收缺陷、设备可用率、支持工时和变更后的兼容成本。随后识别供应商、集成商和使用企业各自做出的新增投入、取得的数据访问权、承担的服务义务和可选择退出的条件。公开资料可说明公告时间、产品定位及计划部署；企业内部合同、日志和财

SVSAC | sv-sac.org

务资料才可能回答实际收益与责任如何分配。没有后者时，结论应停留在价值链机制和可检验命题，而不冒充因果评估。

比较也需要把不同产业的“成功”定义分开。对于设备商，成功可能是工程交付更快、机器可靠性保持或服务合同增加；对终端工厂，成功可能是稳定质量、少停机、准时交货或降低外包支出；对模型与云服务方，重点可能是调用量、客户留存或单位服务成本。它们彼此相关，却不是可互换指标。若把供应商宣布的可服务市场规模与用户企业的已实现利润相加，便会把潜在收入、合同流水和经济增加值重复计算。至少应将技术可用、客户采购、持续使用、产出变化和价值留存作为不同阶段报告。

0.44 （六）产业竞争格局的条件性判断

NIST 当前制造业 AI 研究计划把人机协作指标、操作者理解能力、互操作基准和真实应用障碍列为研究工作，说明可靠部署仍需要共同的证据基础。[21] 这些工作并非已经完成的通用认证，也没有证明某套工业 AI 框架在所有工厂有效；相反，它们表明测试方法、操作人员理解和系统互操作仍是待发展的基础设施。对企业来说，标准若成熟，可降低多供应商重复验证成本，并为客户比较方案提供共同语言；标准若只覆盖形式接口而忽略工艺差异，仍不能替代现场验收。

综合以上比较，更稳妥的竞争命题是：在制造业，AI 能力只有与行业软件、设备数据、现场集成、人员技能、质量验证和售后服务相结合，才可能形成可持续的产品或流程优势；掌握其中一项并不保证掌握整条价值链。对于任务标准化、风险较低且易于审核的环节，通用模型和云平台可能快速扩散；对于设备耦合强、停机代价高或追溯责任重的场景，行业控制方、集成商及使用企业的作用更关键。该命题属于机制综述，仍需跨企业和跨产业的合同、部署及结果数据检验。

现有公开证据所能支持的边界是明确的：西门子、微软和 thyssenkrupp 公告证明了合作结构、预定应用和部分产品功能的当事方陈述；NIST 资料表明制造业扩散还受数字能力、信任、互操作和测量工具制约。它们不能证明 2026 年部署完成、AI 改善了行业平均生产率、收益由何方取得，或失败率为何。后续研究若能访问多个供应链层级，可比较接口控制、支持合同和收益留存；若只能使用公开资料，应继续将发布内容、政策议程和独立结果评估分栏。产业优势不是模型发布会上的属性，而是可重复交付并能在竞争中保留价值的组织能力。

SVSAC | sv-sac.org

九、制度与本地化：市场可进入性和组织可信度

0.45 （一）制度影响的是可选择的业务结构

全球产业竞争中的制度变量，不宜被压缩为一个与成本相加的“合规系数”。有些条件决定业务是否能够进入可行集合，有些条件影响客户是否接受，还有一些只是企业自愿选择的管理方式。三者具有不同约束力。如果研究不区分，便可能用技术收益抵消不能忽略的必要条件，或者把可协商的客户要求写成法律禁令。本篇将制度因素放在具体业务关系中分析：谁提供什么系统，供谁使用，输出进入何种决策，数据经何处处理，责任如何分配。企业国籍本身无法回答全部问题。

分析至少应分开法律规则、采购合同、技术标准与风险管理框架。法律规则具有其适用地域、对象和时间，合同约定源于交易安排，标准针对明确对象提供技术规范、管理要求或指南，框架则可能提供组织风险的方法。它们可以互相引用，却不会因此成为同一个文件。采购人可以要求供应者提交某种证据，但该要求是否源于法律、合同还是内部政策，需要实际核对。只有识别依据，企业才知道应当修改产品、调整服务安排、补充文档还是重新谈判，研究也才能解释制度如何改变竞争条件。

NIST 的 AI RMF 1.0 于 2023 年发布，定位为自愿使用的风险管理框架，核心以 Govern、Map、Measure、Manage 组织工作；官网同时说明该版本正在修订。[23] 本篇引用它作为组织治理的参考语言，而不是美国市场的通用准入许可证。它的意义在于帮助把职责、使用情境、测量和处置联系起来；它不能仅凭名称证明某项产品安全或某家企业符合法律要求。以一个实际部署为单位使用框架，需要明确哪些工作已经执行、证据如何形成及哪些风险仍未解决。

NIST 在 2024 年发布的生成式 AI 风险管理 Profile 将风险置于模型、应用、组织和更广泛生态等不同范围，并提出生命周期中的管理行动。[24] 本篇只采用这种分层和持续治理思路，不把风险目录变成各行业相同的检查表。模型输出错误、客户资料泄露和供应商服务停止虽然都可能影响交付，却有不同起因、可观测信号和处置责任。如果将它们全部归为“模型风险”，企业容易要求错误主体提供错误证据；治理的第一步因而是把事件、业务后果和能够采取行动的主体连接起来。

0.46 （二）角色、用途与服务链条的边界

前文引用的欧委会说明以提供者、部署者等角色和风险分类解释 AI Act。[9] 对产业研究更重要的不是背诵角色名称，而是查明企业在具体交易中做了什么。

SVSAC | sv-sac.org

同一家设备企业可以在内部使用外部助手，也可以把 AI 功能装入对外出售的设备，或者替客户运营持续服务。三种行为的产品边界、接触人员和输出后果不同，不能仅凭企业已经购买某项服务就视为完成所有项目的适用性核查。这里分析角色识别的必要性，不判定某一具体项目的法律地位。

用途改变时，风险与证据也可能改变。用于整理维修资料的模型，与决定是否延迟检修的系统，即使共享基础模型，也处在不同决策位置。前者需要保证资料适用和输出可核查，后者还涉及设备状态判断及延误后果。企业应在业务描述中写出输出是草稿、辅助建议还是能触发动作，避免用“助手”这一名称弱化实际权限。相反，仅因系统使用 AI 就把普通文字草稿等同于设备控制，也会夸大约束。比较应围绕具体功能和后果，而不围绕产品宣传名称。

跨境链条还包含不同“所在地”：供应商注册地、服务签约主体、实际处理设施、使用者及输出作用地点。它们可能重合，也可能分散。对每一种适用规则，应分别判断哪些联系具有意义，而不能由服务器所在地一项推出全部结论。服务商的销售区域也不必等于全部数据处理区域。研究需要保留实际合同和服务配置的区别；在资料未取得时，应写清未知项目，不能凭品牌或网址猜测数据路径。未知本身会影响采购和风险判断，但不构成对某一供应者违规的指控。

0.47 （三）数据成为投入之前，需要确认哪些权利和用途

企业持有文档，并不意味着已经证明对所有后续用途具有授权。客户图纸、员工记录、供应商工艺和公开网页可以出现在同一个内部资料库中，但取得方式、允许使用范围及敏感程度不同。这里不预设任何单项资料的权利归属，而是指出数据可访问性与用途许可属于不同问题。研究应先说明工具执行的任务以及所需最小资料，再核查哪些来源可以进入该任务。若先把全部资料装入系统，再考虑适用范围，后续撤销、追溯和修正的成本可能更高。

数据最少化在此首先是一项工程选择：在能够完成合格任务的前提下，减少不必要输入，可以降低版本管理、权限核验和意外暴露的负担。例如，某项报价草稿若只需产品规格和批准价格，就没有理由为了显示模型功能而同时提供全部客户合同和人员信息。这个例子是作者构造的任务设计，不是对某企业实际做法的描述，也不构成对某地域法律义务的判定。是否能以较少数据达到相同结果，需要实际比较；减少过度输入不能成为删除必要技术条件的理由。

供应链数据共享也应从双方激励解释，而不是一概视为阻力。客户需要质量和交期信息以降低采购风险，供应商则可能担心产能和成本暴露后削弱议价。问题不一定由技术加密单独解决，还涉及用途、访问人员、保存期限、再次使用和

SVSAC | sv-sac.org

退出安排。若共享使一方承担持续整理成本而另一方取得全部收益，低参与度可能是合理经济选择。反过来，如果共享减少了反复验厂或资料提交，双方都可能节省成本。判断哪一种机制成立，需要观察合同安排与实际工作负担，不能把供应商谨慎直接解释为落后。

0.48 （四）责任安排如何影响交易与竞争

责任安排需要区分组织内部任务分配、供应链合同承担和对第三方可能产生的责任。内部规定某员工审核输出，可以明确工作流程，却不自动解决其他主体受到损害后的争议；供应商合同中的限制条款，也不宜被研究者理解为已经消除所有外部责任。本章不对条款效力作判断，而将其作为需要核验的交易条件。相同技术性能在不同责任安排下，可能对应不同客户接受程度和报价；因此，不把责任写进成本与服务描述，会漏掉产业竞争的一个关键变量。

采购双方的信息不对称，使证据提供本身具有经济意义。供应者更清楚系统配置和维护能力，客户更清楚实际工况及失败后果。双方如果只交换“准确可靠”和“风险可控”等结论，无法判断这些词是否对应同一要求。可核查的任务范围、测试条件、失败记录和更新程序，能够减少部分不确定性，但形成证据也需要投入。由此可以提出一个待检验机制：在客户难以自行验证的复杂交易中，能够低成本提供有效证据的供应者可能取得优势。这不等于存在已经证明的统一可信溢价。

证据可复用能够降低跨客户交易成本，但复用必须有边界。相同软件版本和相近任务的测试记录，可能成为新项目的起点；不同设备、工艺和权限下的使用却需要重新判断。若要求每个客户从零验证，会浪费已形成知识；若允许一份报告覆盖所有变化，又会隐去适用差异。更合理的制度接口是明确通用部分、场景部分和变更触发条件，使新客户知道已有证据解决了什么、仍需验证什么。这里讨论证据结构，不声称任何现行认证已经实现这样的互认。

人工审核也不能仅以“有人签字”衡量。审核人是否具有相关知识、能否看到原始依据、有无足够时间以及能否拒绝输出，决定审核能否形成实际约束。若审核只是流程末端的形式确认，组织可能保留了签名，却没有改善错误发现。反过来，要求专业人员重做全部任务，也可能使工具节省消失。研究应观察审核发现了什么、如何处理和是否改变最终结果，而不是只记录审核岗位是否存在。这些指标可以用于比较不同责任安排，但本篇尚未对企业人员行为作调查。

持续更新使证据具有时效性。一个通过验收的版本，在模型、知识、接口或业务范围变化后，未必仍满足原条件；但也不是任何微小变化都需要全部重测。

SVSAC | sv-sac.org

企业需要辨认变化影响哪些已验证假设，并据此选择复测范围。研究上应保留版本、变更原因和决策记录，避免把更新带来的表现波动全部归为模型好坏。对长期设备和持续服务，这种维护能力可能比一次演示更能影响客户选择；它是否产生商业优势，仍需与实际替代和合同续签证据对照。

0.49 （五）知识产权：输出、输入与交易权利分开讨论

美国版权局 2025 年关于 AI 输出可版权性的报告，将人类创作贡献作为分析重点，并指出 AI 辅助人类创作与完全由 AI 生成的材料不宜混同；具体可版权性仍需个案判断。[25] 本篇只引用该报告讨论的美国版权问题，不据此认定某项设计已经获得保护，也不把报告当作各国统一规则。对出海制造企业，实用的核心问题是：设计过程中哪些表达来自人类选择、修改和编排，哪些来自生成内容，以及这些过程是否有可核对记录；不能只凭输出文件质量判断权利范围。

输出是否可能受到保护，与输入能否使用、训练资料是否获许可、交付合同是否允许转让，是不同问题。上述版权局第二部分的对象是输出可版权性，不能用它回答全部训练和许可问题。产业交易如果把所有问题归为一句“AI 生成内容可商用”，就会混淆技术服务许可与对特定材料的权利判断。客户采购产品图、说明书或品牌素材时，还可能要求明确可授权范围。研究需要逐一核对文件来源、合同承诺及实际创作，而不是用服务商一般宣传代替具体材料证据。

技术与权利记录也不应成为相互替代的形式材料。模型版本记录可以帮助重建输出来源，却不证明输入已经得到许可；一份权利声明可以表达承诺，却不证明内容从未使用受限制资料。对项目而言，较有解释力的链条是来源、允许用途、实际处理、人工修改和交付约定相互对应。若链条存在空缺，企业可以调整输入或交付安排，但不应由研究者补写不存在的授权。这里的专业边界在于把能够证明的内容写清楚，而不是给每份生成文件附上无法验证的法律结论。

0.50 （六）标准与本地化的组织作用

ISO 官方公开说明将 ISO/IEC 42001:2023 描述为组织 AI 管理体系标准，涉及体系建立、实施、维护和持续改进。[26] 本篇仅依据其公开介绍，不逐条引述标准正文，也不列未经核对的具体条款。管理体系标准的对象与某一设备在具体工况下的性能不同；仅凭标准名称，不能证明产品满足全部客户要求或市场规则。对竞争研究而言，应观察标准化管理是否减少重复沟通、改善记录和更新，而不是把证书数量直接等同可交付能力。

标准化可能在跨境交易中形成共同语言，也可能产生新的进入成本。共同术语和记录格式能够减少重复解释，小企业却可能需要投入人员维持体系。如果主

SVSAC | sv-sac.org

要客户使用相近要求，这项投入可以跨交易分摊；如果客户要求彼此不同，重复准备仍可能存在。由此不能无条件判断标准越多越好或要求越少越有利。关键在于要求是否针对实际问题、证据能否适当复用，以及遵循要求后是否仍需大量不可预见的客户补充工作。该关系需要交易层面的比较，不能仅靠标准发布数量推断。

本地化也不仅是语言转换。规格中的单位、产品适用场景、文件责任、服务时区和异常沟通，需要在目标客户的流程中获得同一含义。一个文本译得流畅，却遗漏限制条件，可能比原始表达更容易引发误解；一个技术词逐字对应，却与客户既有术语不同，也可能增加验收成本。分析应区分语言质量与业务语义一致性：前者可以通过语言审读改善，后者还需要技术与客户角色参与。不能仅以多语种页面数量判断本地化完成，也不能预设本地化一定要求重建全部产品。

例如，在一个明确为假设的设备出口项目中，生成的维修指引需要对应实际型号、批准的维护权限和备件版本。若客户当地服务人员只有初级操作授权，文字中出现可由高级工程师执行的步骤，就可能造成任务与权限不匹配。问题并非单纯翻译失误，也不应由模型自行判断授权范围；需要把客户岗位、产品文件与服务协议连接。此类语义适配能够解释为什么同一产品进入不同市场可能需要不同资料工作，但本例没有对应真实企业，也不提供具体维修操作。

0.51 （七）制度能力如何形成差异化

制度接口还影响供应商替换。客户若无法导出自己的配置、历史记录或经过批准的知识版本，换用更便宜工具可能需要重新准备和验证；如果原服务商能提供结构清楚的迁移材料，客户的外部选择则可能改善。这里的成本既与技术格式有关，也与访问和使用权利有关。竞争研究应把初始价格与退出条件一起观察，而不能只依据采购报价排序。较高初始价格是否因更低迁移负担而合理，取决于使用周期、替换概率和实际资料质量，不能先验认定。

对中小企业，公共或集群服务可能分摊资料核验、技术比较和培训成本，但共享服务也会面对激励问题。若服务机构同时向某家供应商收取推广费用，其评估是否仍足够独立，需要披露和检查；若完全按咨询次数获得补贴，可能偏好更多形式服务而非解决复杂问题。制度设计应让评价对象接近真实交付，例如是否帮助企业完成可核查任务与责任安排，而不是只统计参与人数。这里提出的是机制和评价条件，不声称某一现有公共机构存在利益冲突或已经取得成效。

一个反例可以说明低价与市场进入之间的距离。设某工具能够以较低调用费生成合格草稿，却不能提供客户要求的版本说明、问题报告和服务联系人。在要

SVSAC | sv-sac.org

求持续支持的交易中，企业可能需要自行补足这些工作，使低价方案总成本上升；若客户并不需要这些材料，相同缺口则未必重要。两种结果取决于真实交易要求，不能把每一项文档要求普遍化。研究的目标是识别哪些要求改变可行性和净收益，而不是预设所有客户都需要最重的治理程序。

0.52 （八）比较制度研究的可检验命题

严格规则与竞争力之间也不存在无需检验的单向关系。更高要求可能增加固定投入并排除某些方案，也可能提高客户信任和降低信息不对称；较宽松条件可能促进试用，也可能把未解决风险留给使用者。这些机制可以在不同交易中同时发生。研究应具体到要求、主体和市场，观察进入、交付与成本变化，并考虑需求及行业风险差异。若只用一个国家总体监管强弱与 AI 投资金额比较，难以排除经济规模、基础设施和资本市场等替代解释。

本篇据此提出的条件命题是：在输出难以即时验证、交易关系持续且失效后果较高的场景中，可追溯证据与持续支持可能更影响客户选择；在任务易核查、可替代且后果有限的场景中，较轻服务可能足以竞争。要检验这一命题，应比较采购要求、实际选择与后续问题处理，而不是只询问客户是否“重视可信 AI”。若不同情境的客户选择并无预期差异，或差异主要由品牌和价格解释，就应修正制度能力的作用判断。本篇尚无这种客户层面的原创数据。

制度与本地化因而不是技术应用后的统一附录，而是产品边界、服务组织和市场关系的一部分。但它们也不能成为解释一切的剩余变量：项目失败时，需要明确究竟是哪项必要条件不满足、哪份资料缺失或哪种责任无法协调。现有官方框架、说明和报告支持识别问题及组织证据，不能替代特定项目的适用核查。下一章将把上述机制放回中国和河北制造的条件讨论，区分当地可观察背景、企业差异与仍需取得的证据，不从宏观口号推出统一转型路径。

十、中国与河北制造的条件性路径：企业能力、产业集群与公共服务

0.53 （一）从区域事实出发，而非把国家趋势缩小套用

讨论河北制造业与 AI，首先要把区域背景与技术效果分开。河北省统计局、国家统计局河北调查总队发布的 2025 年统计公报显示，规模以上工业中，制造业增加值同比增长 8.7%；按企业规模分组，大型、中型、小型企业增加值分别增长 9.6%、9.1%和 4.3%。行业间同样有差异：计算机、通信和其他电子设备制造业增加值增长 21.1%，电气机械和器材制造业增长 13.6%，黑色金属冶炼和压延加

SVSAC | sv-sac.org

工业增长 9.6%，化学原料和化学制品制造业增长 1.0%。[27] 这些是产业结构和周期背景，不是人工智能带来的增量。

这组数据提示，区域路径不能只由“钢铁省”或“制造大省”标签推导。钢铁与化工的产能、工艺连续性、能源和安全约束，与电子、电气设备和汽车零部件的产品变更、质量追溯和供应链节拍不同；中小型企业的增长率也不能从全省规模以上工业平均数代替。增长差异可能来自需求、价格、产能利用、产品结构、投资和统计基数等因素。地市和县域的产业组合亦会改变服务半径：专业检测中心适合企业密集、样品流量稳定的集群，未必适合分散布局的供应商。没有企业级投入与流程资料，不能把行业增速较快直接写成 AI 准备度高，更不能以省级宏观增长替代技术实施后的反事实。

河北省 2025 年公报同时记录，规模以上工业利润增长 29.9%，但采矿业利润下降 25.0%；制造业利润增长 37.7%。[27] 不同部门的利润方向并不相同，因而任何关于 AI 收益的案例都要控制价格周期、原料成本、设备更新、订单变化和行业政策等解释。该公报提供的是地区统计汇总，不能回答单家企业的利润来源，也不能识别 AI 的贡献。对于企业路径判断，它更适合界定研究应留意的外部冲击，而不是充当项目效益评价。

一个务实起点是把河北企业分成能力与交易位置不同的类型，而非按是否“拥抱 AI”分组。第一类是拥有大型设备、自动化系统和专业工程团队的龙头制造商，可能有数据与集成能力，也承受高额停机和系统改造风险；第二类是专精特新或县域集群中的零部件与工艺企业，生产知识深但数字团队有限；第三类是检测、维修、物流、设计等生产性服务企业，可能通过共享服务降低单个工厂获得专业能力的固定成本；第四类是提供软件、设备、算力或集成的技术供给方。它们的约束和收益来源并不相同。

省级数据里的企业规模差距有助于解释为何同一数字化方案无法简单复制。2025 年规模以上工业大型企业增加值增长 9.6%，中型企业增长 9.1%，小型企业增长 4.3%；这只描述当年不同规模组的总体结果，不能据此断言小企业数字化能力更弱或 AI 投资回报更低。[27] 但规模会影响专职工程师、设备改造预算、停产试验空间、数据治理和供应商议价能力，这些是需要在企业案例中验证的机制。若研究只访谈龙头企业，容易把其自有 IT、研发和服务资源误当成全省企业的普遍条件。

SVSAC | sv-sac.org

0.54 （二）把 AI 嵌入河北的产业结构和真实瓶颈

对钢铁企业，优先问题可能不是生成一份通用报告，而是如何在不突破质量与安全约束下处理多品种排产、设备状态、能源消耗、质量检测和异常追溯。大型企业可拥有历史炉次、设备运行和质量数据，却仍可能受制于跨系统编码不一致、工艺变更记录缺失、模型建议难以融入班组交接或控制系统。AI 在这里更可能充当检索、预测、诊断或工程协助层，不能绕过生产工程师、联锁逻辑与检验放行程序。评估应将技术功能置于现有流程和责任体系之中。

钢铁场景的区域收益还取决于产品升级和市场议价，而不仅是节约工时。若模型协助稳定高端钢材的工艺窗口，价值可能通过合格率、客户认证、交付稳定性和产品组合实现；若主要产能仍面向同质产品且需求偏弱，效率改善也可能转化为更激烈的价格竞争。企业需要同时记录产品等级结构、质量缺陷、客户认证、单位能源使用和市场价格变化。还应区分工序内的波动减少与订单、原料和能源价格变化，避免把后者误作系统贡献。仅观察 AI 系统在线率或模型预测准确率，无法判断这些能力是否提高企业可保留的附加值。

对化工园区企业，AI 的可行边界要由过程风险和信息隔离共同决定。配方、批次、装置工况、危化品安全与污染监测彼此关联，模型若只读操作规程或维修文档，与能够给出在线控制建议或自动执行动作之间存在重要差别。企业可以先在低风险的知识检索、文件比对、排班和检维修准备中积累证据，再讨论更接近工艺控制的用途。园区层面的共用平台虽可提供计算和服务能力，但不能因此使各企业共享敏感配方、客户清单或事故记录。共享的边界应由具体用途、权限和责任确定。

汽车及电气装备链条具有跨区域协作特征，河北企业可能为京津整车、能源装备或其他制造客户供货。AI 项目的价值因此不只在单厂内部，还可能取决于能否按客户要求传递质量记录、工程变更和供应状态。对零部件供应商而言，客户指定的平台或模板可能提高交付要求，也可能将数据整理和接口适配的成本下压给供应商。若供应商不能使用其形成的数据改善自身排产或报价，链上数字化就未必带来对等价值。路径设计要识别链主和供应商各自承担的投入、控制的接口及获得的收益。

电子信息、电气设备和新能源装备等增长较快行业，也不意味着其所有企业都适合使用同一类生成式 AI。软件代码、产品文档、实验记录、测试数据和车间图像可支持不同任务，但其知识产权敏感度和质量要求不同。对硬件制造商，视觉缺陷检测和参数优化可能依赖严格标注、稳定照明和设备校准；对研发团队，生成式工具可能用于技术资料整理和原型设计，但需工程师复核。统计公报报告

SVSAC | sv-sac.org

行业增长，却不提供企业 AI 采用分布或任务绩效，因此具体投资判断仍应回到企业的产品、设备、人员和验收数据。样本还需避免只选新建产线或技术示范点，否则难以解释旧设备改造、停工窗口和多代系统共存的现实成本。

医药、食品、纺织和县域特色产业呈现更多样的生产组织。食品企业可能重视批次追溯、冷链和配方一致性；医药企业需要严格的质量文件、审计轨迹和变更控制；羊绒、针织、丝网和橡塑企业可能面对订单碎片化、多品种、小批量与检测资源不足。它们有不同的工序风险与产品标准，不能把一个共享工厂或示范项目视为普遍模板。还要考察终端客户是否接受共享服务生成的质量凭证，及不同批量、材料和工艺能否使用同一检测能力。更有用的问题是：某一公共能力是否降低了关键瓶颈的进入成本，是否让较小企业获得原本难以负担的检测、设计、设备或专业服务。

0.55 （三）产业集群共享服务：公共能力如何产生外溢

以下地方案例为待核的旧稿报道摘录，本轮原页读取超时，尚未重核对应原段；其数字与归属不作为已证实项目结果。河北“共享智造”的报道线索可用于提出公共服务与集群能力问题，尚非已核的现实比较对象。省工信厅网站转引《河北日报》2026 年报道，称报道时全省 107 个重点特色产业集群实现共享智造覆盖，建成 222 家共享工厂或载体，带动近 2 万家企业参与。[28] 报道还记录了共享原料采购、设备、生产工序、研发、检验检测、物流等不同服务形态。覆盖数说明行政口径下的组织范围，不代表每家企业都持续使用 AI，也不代表全部参与企业都获得了同等收益。不同服务载体也不能用同一绩效指标比较：设备共享看预约利用与维护，检测共享看报告周转和认可，研发共享则要看可复用成果与后续商业化。

以下地方案例为待核的旧稿报道摘录，本轮原页读取超时，尚未重核对应原段；其数字与归属不作为已证实项目结果。一个较具体的案例是衡水景县橡塑管产业集群的共享检测服务。报道描述，当地河北智造橡塑金属科技服务有限公司于 2025 年 6 月 30 日开始运营，可为橡塑与金属材料及制品提供 107 项参数检测；截至报道时已为 30 余家集群企业提供服务。一家橡胶企业受访者称，过去需把样品送往外地检测，距离、费用和周期较高，及时取得报告曾影响发货。[28] 这项材料是新闻报道中的行政信息与企业受访者陈述，未提供完整服务台账或独立成本对比，不能据此计算全省平均收益；若原报道获核，它可作为共享能力回应本地检测瓶颈的案例线索，当前不能据此确认服务效果。

SVSAC | sv-sac.org

把上述待核案例与一般机制分开：专业检测服务商可以集中设备、资质、人员和流程，让多家企业按需使用；这一组织安排并不要求每家企业自有 AI 系统。若样品流转、测试方法、报告认可和交付时间稳定，共享中心可能降低小企业维持专业设施的固定成本，但需与外包费用、等待和运输成本比较。还应追踪检测结果是否进入工艺纠正、客户审核和重复订单，才能区分一次便利与持续能力变化。数字工具可支持预约、样品追踪和记录检索，不能替代校准、标准方法与专业判断。这是作者提出的机制和待检验条件，不是已完成的景县项目效果评价。

以下地方案例为待核的旧稿报道摘录，本轮原页读取超时，尚未重核对应原段；其数字与归属不作为已证实项目结果。共享设备也可能降低专用资本闲置。河北日报报道举出宁晋电线电缆集群共享导体预制线和辐照加工，集群方面报告设备利用率由 60%升至 90%、交货效率提升 50%。[28] 这些数字来自待核报道摘录，本次分析尚未取得足以核对样本范围、基期、口径及独立审计的材料；不能据此断言原报道缺少这些内容，也不能当作严格的项目因果估计。对研究者而言，它们提供需要追问的机制：共享设备是否减少重复采购，是否使订单可跨企业分配，谁承担维护和排产冲突，设备忙时如何分配优先权，以及异常停机的损失由谁负责。

集群公共能力的价值不应只用共享工厂数量衡量。更重要的是可使用性和服务质量：服务覆盖哪些工序，报价是否透明，交期和检验报告是否被客户接受，设备维护和技术支持能否持续，企业是否能按需访问自己的数据。一个“覆盖全”的行政指标可能包含服务成熟度差异很大的载体；若公共资金偏向新建场地而缺少运营经费、人才和客户认证，设备建成后也可能低频使用。政策评估宜同时观察服务利用、等待时间、覆盖企业类型、复购率和载体的运营存续，并将供给端建设目标与企业端实际受益分开。

以下地方案例为待核的旧稿报道摘录，本轮原页读取超时，尚未重核对应原段；其数字与归属不作为已证实项目结果。共享智造还可扩大研发与知识外溢。报道提及安平丝网产业集群通过众筹科研探索细目不锈钢网工艺，唐山机器人共享制造工厂协助企业完成食品装瓶机器人的阶段性技术任务。[28] 该待核案例若获原段支持，可用于追问集群合作是否超出设备出租，转向共同试制、人才和工程经验共享。其成功依赖明确的知识产权归属、成本分担、成果使用权、保密边界及商业化决策。对外溢是否真实，也应追踪参与方能否独立重复工艺、后续订单是否应用成果、是否形成跨企业人员流动，而不能仅以联合项目立项或成果发布作为能力转移的证据。若只在项目开始前约定共同研发，却未说明失败成本或后

SVSAC | sv-sac.org

续改进的权利，能力共享可能转化为合作纠纷，尤其当参与企业在终端产品市场彼此竞争时。

公共服务的“外溢”并非自动发生。龙头企业掌握的设备、订单和数据可能提高服务能力，也可能因客户保密、知识产权或潜在竞争而不愿开放；中小企业即使能接入平台，也可能没有稳定的数据采集、工程师和资金来消化服务。政府补贴可以帮助搭建初始供给，但若没有后续付费主体，中心可能依赖项目资金而无法维持人员和设备。更可靠的公共服务安排应明确长期运营者、服务采购方、用户收费或补贴边界、服务水平和退出方案，定期检验是否形成真实交易而不只统计签约或覆盖。

AI 平台进入集群时，外溢问题还包括数据治理和议价权。由政府、协会、园区、链主或服务商运营的共享平台，可能集中设备使用记录、质量结果、价格和产能信息。聚合数据可以辅助资源配置，但也可能暴露企业的客户结构、工艺能力和闲置产能。若平台方可将数据用于商业产品，而数据提供企业仅获得基本服务，收益分配会失衡。地方路径因此需要把数据最小化、用途限制、访问留痕、企业退出、错误更正和二次使用收益纳入治理。这里的重点不是要求所有数据统一汇集，而是让共享范围与共同创造的价值相称。

0.56 （四）按企业能力分层的路径及其失败机制

对大型龙头，较合理的路径是优先寻找跨装置、跨工厂或跨供应商重复出现的高代价问题，再决定采用内部团队、工业软件供应商还是联合集成。它们通常更有条件建立数据责任人、验证团队和持续运维，但也可能背负复杂旧系统、组织层级和多供应商接口。立项时应识别故障损失由谁承受、操作人员是否能够拒绝建议、供应商停止服务时如何回退，以及验证责任是否覆盖模型更新。若 AI 项目没有生产、质量和设备部门共同负责，数字团队完成了演示却无人承接上线后的变更、日志和异常流程，项目仍会停留在试验环境。治理能力要进入一线运作设计，而不是只存在于 IT 采购清单。

对专精特新和专业零部件企业，更可行的切入点可能是共享而非自建全套能力：接入可靠的检测中心、计量机构、工业互联网服务、设备维护和技术改造服务，再评估少数与交付瓶颈直接相关的 AI 应用。此类企业可能有很强的材料、加工或客户工艺知识，缺少的不是领域经验，而是可复用的数据结构、集成预算和专业技术支持。公共服务若只提供通用培训或模型账号，不能自动补足设备接口与质量体系。应让服务商与企业共同形成可验收的具体改进，同时保留数据和工艺知识的企业控制权。

SVSAC | sv-sac.org

对微型企业和传统作坊，首要约束可能是基础记录、设备维护和订单管理尚未数字化。直接引入大模型、视觉检测或预测维护，容易把未整理的生产记录转换成更多难以核验的输出。低门槛服务可以先改善电子订单、批次追踪、标准作业文件和基础设备数据采集；只有当这些记录稳定且存在明确决策问题时，再讨论模型训练或接入。这个判断不是假设所有小企业都缺能力，而是强调先识别现有数字底座与专门任务。若企业最紧迫的是现金流、技能工人或客户认证，AI 可能排在后面。

对园区、协会和公共服务机构，合理角色是降低市场无法单独承担的协调成本，例如共享计量检测、公共中试、技术诊断、工艺咨询、人才培训和标准信息服务。AI 可以支持预约分流、知识检索、设备状态分析或跨企业需求匹配，但公共机构不应以“智能平台”名义取代有资质的检验、审批或责任判断。服务项目应明确服务对象、响应时限、收费规则、保密要求和申诉渠道。对于跨园区复制，先比较产业构成、服务半径、用户密度与运营主体，再判断某种共享模式是否可行，不能把一个县域集群的组织结构机械搬到另一地。

企业采用失败可能来自多种原因。技术侧包括传感器数据不稳、标签规则改变、工艺漂移和软件接口不兼容；组织侧包括现场人员未参与设计、数据责任不明、异常无人接手；商业侧包括需求不足、费用超过预期节约、供应商后续支持中断；制度侧包括客户认证、保密义务或质量记录要求未满足。失败分析要把问题归于可观察的环节，避免一味说成“AI 不成熟”或“员工抗拒”。退出也可能是理性的：当需求变化或低技术替代更可靠时，停止一个试点比持续投入更能保护企业竞争力。对公共部门而言，应允许负面结果进入项目复盘并保护合理的终止决定，避免企业为保留补贴资格而继续维护没有业务价值的系统。

补贴项目的失败还有另一种机制：资金按购置设备或上线系统验收，企业于是优化可展示的交付物，而不是稳定使用和生产改善。若申报指南把部署数量当主要成果，服务商可能倾向统一套餐，企业则缺乏动力披露项目未使用或效果不佳。评审规则也应避免只认可新购置资产，而忽略培训、接口维护、数据整理和流程改造等可持续但不易拍照展示的工作。更好的评估需要跟踪一定期限后的活跃使用、服务续约、关键质量与交期结果，以及是否产生了持续运营支出；同时允许因适配失败而及时终止，并记录原因。这里不能据此断言河北现有项目有此问题，只是指出激励设计可能造成的风险，需通过项目档案检验。

SVSAC | sv-sac.org

0.57 （五）公共服务布局与集群外溢的条件

河北的区域布局不应把算力中心、工业园和制造集群视作天然相连的三块拼图。算力供给是否有助制造企业，取决于网络时延、数据传输权限、云服务价格、工业软件兼容、本地运维和企业是否有适合的任务。对钢铁、化工等连续生产场景，边缘计算、局部部署和已有控制基础设施可能比远程大模型推理更关键；对产品设计和资料检索，云端资源可能更具规模经济。地方规划还应比较不同部署模式的故障恢复、数据留存、服务停供后的迁移和峰谷负荷，而不是只比较标称单价。算力配置需要与实际工作负载、持续服务成本和电力约束对应起来，而不能以机柜或算力规模替代产业可用性。

产业集群适合先发展一组共享基础能力，再由企业选择是否在其上叠加 AI。可共享的基础设施可能包括校准检测、样品和设备试验、中试生产、工业软件接口、人才服务与可信数据空间。企业付费或共同投入能够帮助验证服务是否解决真实需求；公共资金则可承担一定前期协调和普惠功能。共享服务若想跨县、跨园区扩散，需要考虑交通半径、行业标准、设备利用、运营商能力和企业竞争关系。共同服务不是免费开放所有工艺，也不是要求集群成员接受同一软件供应商。

京津冀协同为河北制造提供了外部知识与市场联系，但知识转移并不自动等于本地能力积累。企业可能通过联合研发、设备采购、供应链合作、人才流动或技术服务获得外部能力，也可能仅成为项目执行或低附加值加工环节。评价协同应观察河北企业是否参与设计、获得可复用工艺与工程人才、掌握售后接口、形成新产品客户认证，并能否将能力迁移到下一订单。还需明确知识产权、培训和长期维护由谁承担；如果关键工程变更仍须完全依赖外地团队，本地项目的落地规模未必说明技术自主性提高。只报告签约额、项目数或引进技术数量，无法说明本地增加值或企业自主能力是否提高。

地方研究可将案例分为三组进行比较：一组是设备与数据条件较成熟、由龙头或大型企业内部集成；一组是借助共享检测、设备和工程服务的县域中小企业；一组是尝试 AI 后缩小范围、暂停或失败的企业。每组都应选取投入、任务风险和产品市场相近的对照对象，追踪至少一个完整生产与交付周期。可采集的证据包括原始设备与服务记录、工作指令、质量与交期、合同付款、工程变更和人员工时，并记录客户需求、产能利用及原料价格等同时变化。样本选择必须包含未采用、已退出或效果不明案例，否则会系统性高估可复制性。

因此，河北制造的条件性路径不是追求统一的 AI 渗透率，而是根据产业瓶颈、企业能力和公共服务密度，先形成可验证的局部能力，再决定是否扩展。钢

SVSAC | sv-sac.org

铁、化工、电气装备、汽车供应链和县域特色产业的任务、风险和协作结构并不相同；共享服务能够降低部分固定成本，也会带来数据权利、排产优先与运营可持续问题。现有省级统计和公开集群报道提供了区域背景和案例线索，不能证明AI收益或全部企业已完成数字化转型。只有在企业运行数据、客户验收和长期服务记录得到核实后，地方路径才可从机制判断进一步上升为经验结论。

十一、竞争格局的三种情景及其可证伪含义

0.58 （一）情景分析与预测的区别

技术进步与全球化变化没有唯一组合。模型能力提高时，服务可以更容易获得，也可以因市场、供应或组织条件而难以使用；企业需求增加时，物理投入可以相应扩张，也可能形成新的约束。为识别这些差异，本篇构造开放扩散、选择性联通和基础设施受限三种分析情景。它们不是对国家的分类，不表示已经发生的三个阶段，也没有给出发生概率。情景的作用是把关键条件改变后的传导链说清楚，使研究者能够发现何种观察支持或削弱一种解释，而不是把未来包装成确定结论。

三种情景围绕不同条件展开。开放扩散强调合格技术服务的可获得性提高；选择性联通强调不同市场、用途与主体之间存在差异化接口；基础设施受限强调物理和组织投入的扩张速度不能满足可用服务需求。现实可以同时包含三种特征，例如一般文字服务更易使用，特定设备部署要求仍有差异，而大型计算建设受到接入约束。因此，比较对象应是企业–任务–市场的组合，而不是给整个经济体贴一个固定标签。只有这样，情景才能解释同一地区不同企业为何出现相反结果。

0.59 （二）从企业异质性出发理解竞争重分配

Melitz关于企业异质性与贸易的模型说明，在其理论条件下，贸易会带来出口选择及企业之间的资源重分配，而不是使所有企业获得同样结果。[29] 本篇借用这一分析线索，提出AI也应按企业差异考察；没有把该模型称为AI扩散模型，也不声称已经估计它的参数。通用工具变得更容易获得，并不保证所有企业跨越市场进入门槛。技术节省、质量要求、固定投入和客户关系之间的组合不同，可能使企业扩大业务、维持原有范围或退出某些任务，这需要分开解释。

对一个拟进入的市场，最基本的经济判断是：在满足必要条件后，可保留的预期业务贡献能否覆盖进入投入、持续适配及资源机会成本。这里的“预期”需要企业依据可核查订单或明确假设形成，不是论文替企业指定一个利润率。若无法

SVSAC | sv-sac.org

进入可行集合，再大的潜在客户数量也不构成可执行市场；若可以进入却需求不足，较低工具费用仍不保证值得投入。相反，一个规模较小但需求稳定、验收边界清晰的市场，可能比表面容量很大的市场更适合某家企业。

AI 可能改变门槛的不同部分。资料处理更快，可以降低首次交易准备；设计辅助更可靠，可以改善产品匹配；验证负担增加，也可能提高进入成本。三种变化对企业排序的含义不同：固定准备成本下降可能帮助更多小企业尝试，而高质量数据和长期服务能力成为必要条件时，已有组织基础的企业可能更有利。因此，判断技术究竟扩大参与还是强化集中，不能只观察平均成本下降；还要识别哪种成本下降、哪些必要条件上升，以及原本接近门槛的是哪些企业。

即使所有企业都获得相近技术改进，相对优势也可能重新分配。成本下降若迅速传导到价格，客户可能取得更多收益，单家供应者未必提高利润；如果改进使差异化服务成为可能，具备客户知识的企业则可能保留更多价值。相同技术冲击在竞争充分和替代有限的市场中，结果可能不同。这里不将任何现有行业预先划入两类，而是强调需要观察替代选择、产品差异和交易条件。行业总产出增长与企业利润分布改变，也必须作为两个结果分别报告。

0.60 （三）情景一：开放扩散与竞争门槛的变化

开放扩散情景假设企业能够以可承担成本取得技术服务，并在目标业务中形成合格输出，必要接口和支持没有明显恶化。它并不假定没有规则、没有质量要求或所有技术完全相同。在此情景中，部分知识处理成本下降可能扩大可服务任务和客户范围，尤其是过去因准备费用太高而放弃的小额交易。真正的增量在于原先无法经济完成的业务是否成为可行，而不只是同一任务生成更多草稿。需要追踪新增合格交易，而不是把工具注册或询盘增长当成扩散收益。

开放扩散还可能同时降低应用端门槛并提高上游规模。更多制造企业使用标准服务，会扩大少数通用平台的需求；应用企业参与增加与基础服务集中并不矛盾。由此，研究不能用一个统一集中度判断整条产业链。应分别考察上游供给替代、行业集成竞争和终端产品市场。若接口便于转换，集中服务也可能受潜在替代约束；若迁移困难，应用企业对平台的依赖则可能增加。技术可用性提高没有消除价值分配问题，而是改变其发生的位置。

对制造供应商而言，较易获得的通用工具会削弱“拥有某软件”本身的区分作用，竞争可能转向客户知识、工艺组织或可信服务。但这一转移也不是自动成立：有些客户只需要标准任务，价格和交期足以决定选择，供应者追加复杂服务反而增加成本。差异化是否有价值，需要客户支付或持续采购证据。开放扩散因

SVSAC | sv-sac.org

此既可能使某些能力商品化，也可能为细分需求创造空间；不能把所有企业都建议成高端解决方案商，更不能把所有标准化业务视为没有价值。

共同的技术和证据接口，是开放扩散能否降低交易成本的重要条件。若不同客户接受相近资料格式，企业可以重复利用已完成工作；若每个客户都要求重新建立不兼容流程，通用工具的节省就可能被接口负担吸收。标准和文档要求在这里既可能支持扩散，也可能形成负担，效果取决于复用是否发生。该判断不同于把监管简单当成障碍：清楚且稳定的要求有时使企业更容易形成可交付方案，模糊和反复变化的要求则可能提高试错成本。

支持此情景的观察应包括多层结果：合格任务成本下降，新增客户或市场进入，既有客户业务持续，以及更多企业能够承担必要准备。单项供应商收入上升不足以满足这些条件，因为收入可能来自涨价或替换原有工具。研究还要观察未采用和退出企业，判断扩散是否只发生在原本能力较强的群体。若使用数量扩大而验收失败和返工同步增加，表面普及就没有证明业务能力普及。这里提出的是可检验指标方向，不填入没有采集的实际数值。

开放扩散的一个反证，是工具价格和处理时间下降后，企业仍无法扩大合格交易，而且主要约束来自产品匹配、供货能力或客户信任。此时，不应继续用“企业尚未充分学习 AI”解释全部差距；技术可能解决了真实却非决定性的瓶颈。需要重新评估与其他投入的互补关系。另一个反证是新增准备成本和维护负担大于节省，使更多边缘企业退出而非进入。情景分析必须允许这些观察改变判断，不能在看到不利结果后不断增加条件，使原命题永远无法被否定。

0.61 （四）情景二：选择性联通与市场分段

选择性联通情景假设技术、数据、服务与客户要求在不同市场和用途之间呈现差异，企业必须通过特定接口连接，而非在所有地方复制同一方案。这不等于全球联系整体消失。可能出现硬件继续跨境流动、计算服务局部提供、工程支持在目标市场组织等组合。研究应识别实际分工而非预先选定“脱钩”或“全球一体化”的叙事。若一个环节改变地点，需要说明其功能、控制和责任是否随之改变，不能从贸易路径一项推出全部产业关系。

在这一情景中，企业可能对不同市场保留不同版本的资料、服务和部署配置。差异化可以帮助满足客户，却增加更新协调：同一产品变更需要确定影响哪些市场、由谁批准及旧版本何时停止使用。规模优势也因此具有边界。一个市场完成的投入，可能部分复制到下一市场，但不能默认全部共用。对企业竞争而

SVSAC | sv-sac.org

言，能否区分通用模块和必要差异，会影响多市场经营的成本；这比简单统计海外分支数量更能解释国际化组织能力。

市场分段不一定只对大企业有利。大型企业可以摊薄固定适配投入，小企业则可能围绕少数熟悉客户形成更精准服务，避免覆盖不必要市场。若某细分业务需要深工艺知识而总体规模有限，专门供应者可能保持竞争；若客户要求广泛覆盖和连续支持，小企业约束可能更大。两种路径取决于具体需求和组织选择。不能从企业规模直接判断成功，也不能把市场范围较小等同国际化失败。应观察企业选择的范围是否与其能力和可保留贡献相匹配。

重复固定投入可能改变行业结构。若每进入一个市场都需重新验证、签约和建立支持，经营多个市场的企业需要更大前期资源；若共享模块和服务伙伴能够有效分摊，门槛可能降低。这个机制要求区分公共基础成本与客户专属成本，也要求避免把同一中央团队费用重复计入每一市场。研究应观察资源实际使用，而不是以市场数量乘以一项估计费用。合资、经销和服务合作可以改变投入归属，但合作名称不能证明风险已经分散，仍需看合同和履约安排。

制度和业务知识可能在市场分段中成为稀缺资产。熟悉目标客户验收、能够解释资料和协调问题的团队，可能比仅能转发模型输出的中介更有价值。但如果相关要求透明、标准化且易于获得，知识租金也会下降。研究不应把“懂本地”当作无法检验的个人特质，而应观察其能否减少具体误解、返工和等待。若服务团队增加层级却未改善这些结果，其存在不构成能力提升。地方服务网络的评价也应围绕这一点，而非仅统计合作机构数量。

选择性联通还可能与贸易总额增长共存。链条增加新的加工、服务或集散环节，可能提高跨境流量，却不意味着最终使用增长相同幅度；某些高价值环节减少联系，也可能被其他环节扩张掩盖。因此，总贸易扩张不能单独否定分段，双边下降也不能单独证明全部联系消失。需要结合增加值、最终需求、控制关系与产品责任。本篇已经说明这些口径的差异，这里将它们用于区分情景，而不再以单一宏观数字代表产业网络的整体方向。

对该情景的反证，应来自接口差异实际没有增加可观测约束，或者企业在相同条件下能够低成本跨市场复用，并维持相近交付结果。即使观察到成本上升，也需排除运输、需求结构和产品复杂度变化，不能自动归因于制度分段。若市场差异主要由普通客户偏好而非跨境规则造成，也应如实解释。只有将不同因素拆开，才能判断选择性联通是不是比一般企业异质性更有解释力的机制，避免一个新术语覆盖所有既有差异。

SVSAC | sv-sac.org

0.62 （五）情景三：基础设施受限与能力形成的时间差

基础设施受限情景假设工具和需求改善较快，但能源、网络、设备、人员或验证能力不能同步扩张。瓶颈的关键不是某项投入稀缺这一抽象判断，而是它阻止了哪个合格服务在何时形成。投资公告可以持续增加，可用能力仍可能增长较慢；应用试点可以获得较好演示，持续支持仍可能不足。此时，技术能力前沿与企业实际可用能力出现时间差。研究应记录等待发生在哪一阶段，不能把所有延迟都归于算力不足或管理保守。

约束形成时，取消或推迟项目也有不同含义。缺少必要接入条件造成延期，与需求下降导致主动缩减不是同一机制；技术路线替换使原方案终止，也不同于资本短缺。一个项目未按原计划落地，可能同时涉及多项因素，需依据当事方材料、许可或合同事件辨认，不能仅凭结果反推原因。若证据只支持“未完成”，论文就不能补写“因为电力不足”。同样，建设继续并不证明市场需求最终可持续，状态和原因应分别核实。

瓶颈还可能产生短期收益重新分配。能够及时提供关键设备、接入或服务的主体，可能取得更强议价地位；但这种地位是否持久，取决于供给扩张、技术替代和需求变化。将短期紧缺利润永久化，会高估长期回报；将全部价格上涨视为无效率，也可能忽略扩产激励。这里不判断任何现实供应者的定价是否合理，而是要求区分暂时约束与难以复制的持续能力。对制造企业，接到紧急订单和建立长期竞争优势是两种不同成果。

技术调整可以改变瓶颈而非只扩大原有投入。若较小模型、任务拆分、缓存或不同部署安排能够在相同验收标准下完成工作，企业可能减少某些资源需求；但替代是否有效需要实际验证，不能凭方案名称推定成本下降。某个替代降低计算负担，也可能增加维护或协调。研究应比较完整任务，而不是把新技术的单项效率当成系统改进。对不可替代的物理限制，软件调整也未必足够，必须保留约束实际存在的可能性。

需求管理同样需要条件判断。有些任务允许改变处理时点，有些任务不能；可以延后的工作若与既有生产节奏相容，可能改善资源安排，但如果延后使客户交期受损，节约就未必有价值。这里不假定所有 AI 工作都具有相同弹性。企业应识别任务等待容忍、输出时效和回退方案，比较业务贡献与资源条件。基础设施规划若把全部负载当成不可移动，可能夸大即时需求；若把全部任务当成可移峰，又可能低估连续服务要求，二者均需证据。

效率改善并不自动使约束消失。更低成本可能引来更多任务，复杂用途也可能吸收释放的能力；反过来，约束持续并不证明技术效率没有提高。应分别观察

SVSAC | sv-sac.org

同等任务的资源需求、总业务规模和未被满足的有效需求。对制造企业，最有解释力的不是模型能执行多少请求，而是有限资源能支持多少合格交付，以及未完成部分为何没有完成。将这三类数据连接起来，才可能区分技术不足、基础设施不足与低价值使用过多，而不依靠单一利用率作判断。

0.63 （六）分配、转变与情景的比较价值

三种情景对岗位和学习的影响也取决于任务结构。工具降低部分知识获取门槛，可能改变新员工学习方式；复杂判断和异常处置如果更集中于少数专家，也可能增加对这些岗位的依赖。两种变化可以同时发生，不能直接转换为总就业增加或减少。研究需要观察任务重新分配、培训路径和人员实际负担。若只是岗位名称变化而工作内容不变，不应称为能力革命；若组织减少了基层学习机会，还需考虑长期专家培养是否受影响，这构成值得检验而非已经证明的机制。

地区分配也不能仅按 AI 设施或模型企业数量判断。一个地区可能通过制造关键投入获益，另一地区通过服务和客户组织获益；相关活动还可能主要由跨地区企业控制。地方就业、企业利润与资本所有者回报因此可能分离。研究应明确评价主体，再判断所需指标。若目标是地方能力建设，培训数量和采购金额还需连接到可持续技能及可重复订单；若目标是项目盈利，则应回到现金流与责任。不同目标不能用同一排名替代。

从比较逻辑看，开放扩散首先检验合格服务是否更易获得及进入成本是否下降，选择性联通首先检验跨市场接口是否改变可行性和适配负担，基础设施受限首先检验必要投入是否决定能力形成的时间。三者分别指向可获得性、连接结构和扩张速度，不能用同一指标打分。一个项目可以在某一维度改善而在另一维度恶化。报告应保留这种不一致，因为它可能恰好解释为什么工具表现、订单增长和利润结果并不同步，而不是把所有信息压缩成乐观或悲观结论。

情景之间可以转变，也可以长期并存。某项基础设施建成可能解除原约束，却让审核和客户获取成为新瓶颈；标准和接口形成可能改善联通，却使通用服务竞争更激烈；需求变化可能让此前合理的扩张失去经济基础。因此，研究应记录约束变化，而不是永久沿用项目启动时的判断。这里不对转变速度给出预测。可检验的做法是说明每一阶段的主要限制，观察其解除后结果是否按机制变化；若没有变化，就寻找遗漏条件，而不是只重复原来标签。

情景分析最终服务于研究判断的更新，而非为企业选择一个听起来最有利的未来。它要求预先写出条件、传导与反证，并在观察不符时修改解释。当前资料只能支持这种有证据背景的条件分析，不能给出三情景概率、企业收益排序或国

SVSAC | sv-sac.org

家胜负。全文讨论将据此区分已经得到来源支持的事实、仍待企业数据检验的机制以及由明确目标产生的建议，避免把任何一类冒充另一类。研究深度体现为解释的可约束性，而不体现为结论语气的确定程度。

十二、讨论：解释边界、产业分配与行动选择

0.64 （一）现有证据与本篇分析价值的分界

本篇比较三个不同转换接口：客服与开发者研究的效果取决于任务、人员和审核负担，不能平均成统一生产率；项目公告的承诺–建设–运营时间线不等于独立收益核验；地方公共服务的共享能力与私人项目回报也非同一评价对象。贸易/投资统计提供总体背景，官方框架组织治理问题，河北报道提供地方线索。它们共同约束任务–企业–价值链解释，不构成本篇未实施的原创实证，亦未证明所有产业按同一路径演化。

这种结构解释了 AI 与全球化之间的双向联系。跨境分工提供技术、设备、知识和服务，影响企业能否使用 AI；AI 又可能改变知识处理、协作和交付，从而影响哪些业务可以跨境组织。两条方向均须通过实际接口发生，而不是由技术名称直接连接。若只讨论 AI 如何降低交易费用，会忽略其依赖的产业投入；若只讨论国际条件限制技术，则会忽略企业通过任务和组织调整改变可行选择。双向分析保留了行动空间，也要求对每一次声称的改善寻找具体传导证据。

互补资产是本篇反复讨论的机制，但不能被当成新技术没有效果时的万能解释。流程、知识和验证投入能够影响使用结果，并不保证追加投入总有价值。企业也可能选择了不适合的任务，工具本身可能不足，供应商承诺也可能没有实现。研究应提出可以区分这些解释的观察，例如错误是否集中于模型不能处理的内容，还是源资料冲突，或者输出正确但系统交接失败。只有解释之间能够被证据区分，“组织准备不足”才是可研究的机制，而不是免于检验的归因。

0.65 （二）治理、效率与收益之间并非单调关系

治理投入同样需要接受效果与成本检验。更多审核、更多文档和更严格权限，可能减少某些错误，也可能增加等待并排除本来可行的低风险用途。关键不是选择最重或最轻的程序，而是使控制对应实际后果，并观察其是否解决问题。若新增审核从未发现影响交付的错误，却显著延迟低风险任务，程序设计可能需要调整；若频繁出现未经识别的重要错误，现有控制可能不足。这里的判断依赖具体任务和记录，不允许用一个统一治理强度评价所有企业。

SVSAC | sv-sac.org

效率、企业收益和客户收益也不必同步。企业使用工具节省投入后，可能通过更低价格让客户获益，或者将人员用于新活动；也可能因新增费用无法保留价值。产业评价应承认不同主体受益，而不把企业利润未提高直接等同技术没有社会价值。反过来，供应商盈利上升也不能单独证明使用企业或当地社会净受益。不同结果需要各自指标：价格和质量反映客户条件，订单贡献反映企业经营，增加值和公共资源反映更广层面。本篇不将这些指标相加为一个未经定义的总收益。

一个具体权衡是，企业为客户保留人工服务可能降低短期节省，却提高复杂需求的处理能力；完全标准化可能降低单位成本，却排除小批量或异常订单。两种选择都可能合理，取决于客户支付、需求稳定性和企业能力。研究若先设定唯一目标为减少人工，就会把有价值的服务投入视为浪费；若先设定所有客户都需要深度服务，又会高估定制价值。行动建议应说明优化对象和机会成本，而不是把某一种组织形式称为所有企业的进阶终点。

0.66 （三）行业平均改善不等于每家企业改善

行业平均表现包含企业内部变化与企业之间份额变化。技术可能提高既有企业效率，也可能使订单向较高效率企业集中，或使部分企业退出。平均值上升因而不保证每家企业都改善，更不保证原有工人的处境相同。异质企业贸易模型提供了资源重分配的理论线索，[29] 但本篇没有由此推定 AI 必然导致某一方向。应把能力变化、份额变化及进入退出分别记录，再讨论其对竞争和分配的含义，否则会把结构选择误写成普遍技术提升。

对生产同质产品、采用相同验收标准且劳动工时均为正的固定企业集合，可以构造一项明确的劳动生产率平均值。设同一观察期企业 i 的合格产品量为 Q_i，包含必要审核与异常处理的劳动工时为 H_i，定义 $a_i=Q_i/H_i$，$w_i=H_i/\Sigma H_i$。按这一劳动工时份额权重构造的平均 $A=\Sigma w_i a_i$，等于该集合合格总产量除以总工时，并非通用行业全要素生产率指数。则 $\Delta A=\Sigma w_{i0}\Delta a_i+\Sigma a_{i0}\Delta w_i+\Sigma\Delta w_i\Delta a_i$，分别对应基期权重下的内部变化、基期生产率下的劳动工时份额变化及交互项。该恒等式不是因果模型，亦未估计本篇行业结果；不同产品的未经调整数量不能直接汇总，质量、产品单位和劳动边界必须可比。

上述分解限定在可比固定集合。新进入企业没有可观察基期表现，退出企业没有后期表现，不能为凑齐公式给它们填入虚构生产率或简单当成零。需要另行定义进入退出贡献，并说明样本和加总方式。若研究只保留持续经营且愿意披露

SVSAC | sv-sac.org

的企业，结果还可能受到幸存者选择影响。一个实际有改善的样本，不能代表被遗漏企业同样改善；一项公开成功案例，也不能给出采用成功率。对没有完整样本框架的叙述综述，适当结论是存在某种机制和证据，而不是给出总体比例。

失败与中止记录具有不同于成功演示的解释价值。它们能够揭示何处的约束没有解除、哪些投入无法回收，以及什么替代更合适。但失败项目也可能更少公开，公开负面材料还可能集中于纠纷，不能反过来把负面报道当成代表性样本。研究者需要对两种选择保持对称谨慎。没有足够资料时，可以明确列出已观察成功、已观察限制和未观察范围，不强行估算净平均效果。对证据不足的坦诚是结果的一部分，而不是以假精确填补空白的理由。

0.67 （四）需求、融资和技术作用需要分别识别

技术应用效果会与需求环境共同出现。市场扩张可以使新系统看起来更有效，因为设备利用和订单量上升；需求下降也可以掩盖真实流程节省。价格、产品组合和客户集中度的变化同样影响利润。因而，结果解释应同时检查单位任务、业务范围与市场条件，不把收入上升全部归因技术，也不因销售下降就否认局部改善。研究需要能够连接不同层级的记录，而不是用宏观景气替企业解释，或用单个任务效率替宏观增长解释。

融资安排则影响企业能否等待技术收益。一个长期可能有价值的项目，如果建立费用先发生、客户付款晚到，小企业也可能因现金约束无法实施。相反，宽松融资可能支持持续试验，也可能延后识别没有业务价值的项目。资金可得性不是技术质量的证明，资金不足也不是项目必然无效的证据。比较时应观察现金支出时点、付款条件、可撤回投入和持续费用，并明确融资成本的边界；不把订单总额、利润和可用现金互换，更不提供未经数据支持的统一回收期。

对于制造供应商，需求集中和专用投入还可能相互强化。为了大客户定制系统可以形成稳定合作，也可能降低企业切换客户的能力；公共平台降低初始门槛，可以扩大选择，也可能使企业更依赖少数平台。研究应同时观察合作带来的学习与由此形成的依赖，不能只记录一方。若客户变化使专用投入失去用途，需要区分可转移知识与不可转移设备，判断此前收益是否足以覆盖风险。这个问题比是否使用 AI 更接近企业长期竞争力，技术只是改变投入和合作方式的变量之一。

0.68 （五）学习、岗位与地方能力的分配

学习价值不能仅按员工使用次数衡量。工具可能提供即时答案，却减少员工理解原理的机会；也可能把过去难以接触的知识变成可学习材料。关键在于人员

SVSAC | sv-sac.org

是否形成独立判断、能否识别异常，以及能力能否在工具不可用时部分保留。短期任务完成与长期能力积累可能不同。对专业岗位，组织应考察培训、实际问题处理和责任承担如何变化；研究不能把减少某种重复工作直接等同专业能力提高，也不能把依赖工具本身等同技能退化，方向需要证据。

岗位变化也涉及企业内部收益分配。效率节省可以表现为减少加班、扩大业务、调整人员或提高服务质量，不同安排对员工和企业具有不同含义。某个平均效率指标无法告诉我们谁承担审核压力、谁获得学习机会以及谁承担错误责任。若新员工负责整理输入而资深人员承担更多异常处理，整体耗时下降可能伴随工作负担重新集中。研究应将岗位任务和工作条件纳入观察，避免只用人员数量给转型评价。这里提出分配维度，不估计尚未取得的就业影响。

地方能力建设则需要区分引入能力与吸收能力。外部团队可以完成一次部署，而当地企业未必掌握维护、更新和下一项目所需知识；反过来，完整自建也不必然经济。适当的目标可能是掌握关键判断与可替代接口，同时使用外部专业服务。评价应观察本地团队能独立做什么、仍依赖什么以及依赖是否有可靠替代，而不是把本地化简单等同所有环节本地所有。对河北等产业结构多样的地区，企业之间的这些差异比统一采用率更有解释力。

0.69 （六）公共行动的选择及其代价

公共服务比较以受益可共享性和持续运营为轴，而非载体数量。测试方法、检测、中试、专业信息与协调可能超出单家企业承担能力；但收益由单企独占时须另证公共支持理由，成果共享而维护无资金时也可能失效。比较受益主体、运营成本和替代安排，才能判断改善既有服务是否优于新建设施；项目名称本身不证明公共价值。

公共服务的评价还应考虑信息激励。机构如果按培训人次、系统数量或签约金额取得支持，可能更容易报告活动而非结果；若只按短期利润考核，又可能放弃需要较长学习的共同能力。合理评价应组合阶段性证据，并允许项目根据发现调整或停止。参与企业需要能够报告不良结果而不必为维护宣传承诺隐瞒问题。这里没有判断任何具体政策已经产生这些偏差，而是说明评价规则如何可能改变行为，以及为何不能从项目目标直接推出项目效果。

对公共资源的配置，企业私人成本与社会成本可能不同。能源接入、公共基础设施和地方环境承载涉及其他使用者，企业投资有利可图不自动证明外部影响已被处理；同样，存在外部影响也不自动否定项目全部价值。研究应说明评价范围、费用承担和受影响主体，在资料不足时不提供一个虚构净社会收益。政策取

SVSAC | sv-sac.org

舍需要公开的目标和可检查假设，而不是用“未来产业”使成本免于讨论，或用资源消耗一项将所有创新归为负面。

0.70 （七）企业行动：从约束识别到可撤回决策

企业行动的合理起点，是判断哪个约束最妨碍合格交付，以及 AI 是否比其他方案更适合解除它。资料混乱可能需要整理权威来源，设备故障可能需要维护，客户不接受报告可能需要认可的检测服务；这些都不一定首先需要更强模型。将低技术、外包、流程调整和暂不改变作为真实比较选项，能够避免技术选择先于问题定义。若 AI 提供了独特价值，也应说明价值来自何处，而不以“企业必须跟上趋势”代替项目理由。

在不确定性较高时，分阶段决策可以保留纠错空间。先围绕一项有明确验收和资源边界的任务验证，再依据结果扩大，能够减少把未知同时放大的风险；但试点也有成本，不能无期限试验而不判断。事先明确扩展、调整和停止的条件，使试点结果能够改变决策。条件应包含质量、交付、持续费用和责任，而不仅是模型表现。合理停止不是研究失败，若它避免了更大无效投入，本身也可以形成可记录的学习结果。

证据取得应与决策需要相称。研究不需要为了显示严谨而收集所有客户资料或个人信息；匿名化的任务时间、缺陷类型和验收记录有时已经足够回答局部问题。反过来，只有主观满意度又不足以判断利润或安全效果。应从主张反推最小必要证据，无法取得时缩小结论，而不是扩大数据采集或填入估计。对不同企业，能够验证的范围会不同，研究可以保留这种差异，不必强行让所有案例使用同一张完整表格。

0.71 （八）研究局限与可进一步检验的连接

资料边界集中为四项：定向叙述综述不是全数据库系统综述；国际组织结论限已读原段且 WTO 完整商品清单未得；企业公开案例缺合同、日志和独立收益核验；地方报道是当事方陈述而非审计。资料截止日 2026 年 10 月 23 日，指定原段于 10 月 28 日复核，不固定动态条件、规则或项目状态。上述设计允许约束机制解释，不能估全球 AI 投资份额、行业净效应或企业成功率。

其次，本篇没有把不同研究的百分比合并成总体效应，因为任务、人员、技术时期和指标并不充分可比。正向与负向结果说明效果有边界，却不自动给出这些边界在所有产业中的分布。本篇的成本和平均值分解均为透明的分析工具，不是经数据估计的结构模型。三种情景也没有概率。这样的限制减少了可以作出的

SVSAC | sv-sac.org

量化结论，但避免了在证据尚不支持时给出看似精确的预测；后续数据应能够修改框架，而不是只用于装饰已有结论。

后续最有解释力的工作，是把当前分离的证据连接起来：将项目状态与实际服务使用连接，将任务节省与订单交付连接，将企业收益与客户和供应商分配连接，将地方共享设施与企业长期能力连接。每条连接都应有可观察中介和替代解释。不能仅增加更多同类成功新闻来提高可信度，也不能以更多宏观数字替代企业机制。若连接未发生，应记录其断点；若发生，也应说明适用范围和持续时间，而不是将局部关系升级为一般规律。

0.72 （九）决策建议

全球化重构与 AI 革命共同改变产业竞争的条件，但没有提供一个脱离情境的胜负公式。技术能力能否进入业务，取决于数据、流程、人员、验证和外部服务；能否跨境组织，取决于具体连接与适用条件；形成的效率能否成为企业收益，又取决于需求、竞争和交易安排。由此，模型领先、投资规模、设施数量或采用比例都只提供部分信息。产业竞争力应在可重复合格交付和价值保留中判断，同时识别其对客户、员工和地方的不同影响。

公开证据支持研究这些变化已经具有现实意义，也明确显示不能忽略效果差异、统计口径和计划时态。贸易与投资扩张不等于每家企业获益，某项工作提效不等于全部流程提效，项目运营不等于回报已经实现，公共覆盖不等于每家企业持续使用 AI。本篇没有用这些区别削弱技术作用，而是将其转化为可以检验的核心问题：哪个约束改变了，哪项能力形成了，由谁交付，谁取得价值，以及什么观察会改变判断。

对中国和河北制造而言，较稳妥的路径是从真实产业瓶颈和企业差异出发，在必要责任与市场条件下形成可验证的局部能力，再判断扩展是否有价值。公共服务可以补足某些共同投入，企业则需保留任务选择、工艺判断和交易安排的主动性。本篇作为研究综述和机制分析，最终提供的是一套可审查、可修正的解释，而不是未经采集数据的收益承诺。技术与全球化的未来仍有不确定性，专业研究的任务是让这种不确定性能够被证据逐步缩小，而不以确定语气掩盖它。

给企业的下一步建议

全球化重构与 AI 革命正在改变竞争方式，企业需要重估自身在价值链中的位置，而不只是追逐技术热点。因此，我们建议把下一步工作收敛为一项有明确交付物的专项任务。

SVSAC | sv-sac.org

具体起点是：同时审视客户迁移、成本结构、技术替代和跨境约束，形成多个情景下仍能推进的战略选择。在此基础上，管理层可以按证据充分程度、资源投入与业务影响确定优先级，先验证关键假设，再安排后续合作与投入。

要把上述判断用于实际经营，可以围绕具体产品或项目、目标市场、现有能力和决策难点，进一步形成竞争格局研判、企业战略选项、跨市场能力建设路线图。这类工作需要把行业研究、企业诊断与合作条件核验衔接起来，让分析结果成为管理层可以使用的决策依据。

资料与分析范围

下列说明列明资料范围、分析依据与适用条件，便于读者辨别文中的事实、推演和建议。市场进入、交易安排及适用规则仍需结合具体项目核实。

全球产业竞争同时面对人工智能能力扩展与跨境组织条件变化。模型可用不等于企业获得持续收益，任务提效也不等于产业优势已经重新分配。本篇采用定向叙述综述，并以比较制度视角分析，比较截至 2026 年 10 月 23 日收集的贸易、投资、能源、工作场景研究、企业项目及河北产业资料，并于 10 月 28 日有界复核指定原段，未核地方报道另列限制，在任务、企业、价值链和经济体四个层级区分事实、推断与建议。资料比较支持把技术转化理解为受到流程、互补资产、验证、跨境连接和交易安排共同约束的过程；已读正负效果研究与项目阶段材料提示，技术表现、可用能力与收益归属不能互相替代；地方共享服务仅为待核线索，用于提出问题，不计入已核比较支持。本篇进一步给出订单贡献、复制成本和行业平均值的分析口径，构造开放扩散、选择性联通及基础设施受限三种有反证条件的情景，并讨论中国与河北制造的条件性路径。全文不报告未经采集的企业数据，不估计全球 AI 投资占比或行业因果效应。结论是，产业竞争力应在可重复合格交付和价值保留中判断；相关机制仍需合同、运行和客户证据检验，而不能由模型领先、投资规模或采用比例单独推出。

SVSAC | sv-sac.org

参考文献

[1] 中国国际高新技术成果交易会. 中国高新技术论坛[EB/OL]. 2026[2026-10-23]. https://www.chtf.com/luntanjihuodong/gaoxinluntan/.

[2] World Trade Organization. Global Trade Outlook and Statistics: Update October 2026[R/OL]. Geneva: WTO, 2026: 2–3[2026-10-23]. https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/gtos1026_e.pdf.

[3] World Trade Organization. AI to boost trade by nearly 40% by 2040 if gaps are bridged, World Trade Report 2025 finds[EB/OL]. 2025[2026-10-23]. https://www.wto.org/english/news_e/news25_e/wtr_15sep25_e.htm.

[4] Brynjolfsson E, Li D, Raymond L. Generative AI at Work[J]. The Quarterly Journal of Economics, 2025, 140(2): 889–942. https://academic.oup.com/qje/article/140/2/889/7990658.

[5] Brynjolfsson E, Rock D, Syverson C. The Productivity J-Curve: How Intangibles Complement General Purpose Technologies[J]. American Economic Journal: Macroeconomics, 2021, 13(1): 333–372. DOI:10.1257/mac.20180386.

[6] International Energy Agency. Energy and AI: Energy demand from AI[R/OL]. Paris: IEA, 2025[2026-10-23]. https://www.iea.org/reports/energy-and-ai/energy-demand-from-ai.

[7] International Monetary Fund. Geoeconomic Fragmentation and Foreign Direct Investment[M/OL]//World Economic Outlook: A Rocky Recovery. Washington, DC: IMF, 2023: 91–114[2026-10-23]. https://www.imf.org/-/media/files/publications/weo/2023/april/english/ch4.pdf.

[8] Siemens. Siemens and Microsoft scale industrial AI[EB/OL]. 2024-10-24[2026-10-23]. https://press.siemens.com/global/en/pressrelease/siemens-and-microsoft-scale-industrial-ai.

[9] European Commission. Navigating the AI Act[EB/OL]. [2026-10-23]. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/faqs/navigating-ai-act.

[10] World Trade Organization. AI-Enabling Products[DB/OL]. 2025[2026-10-23]. https://data.wto.org/dataset/wto_ai. （页面元数据已核验，完整 XLSX 清单下载未成功。）

[11] Organisation for Economic Co-operation and Development. Trade in value-added[EB/OL]. [2026-10-23]. https://www.oecd.org/en/topics/sub-issues/trade-in-value-added.html.

[12] Koopman R, Wang Z, Wei S J. Tracing Value-Added and Double Counting in Gross Exports[J]. American Economic Review, 2014, 104(2): 459–494. DOI:10.1257/aer.104.2.459.

[13] Becker J, Rush N, Barnes E, Rein D. Measuring the Impact of Early-2025 AI on Experienced Open-Source Developer Productivity[R/OL]. arXiv:2507.09089v2, 2025[2026-10-23]. https://arxiv.org/abs/2507.09089v2. 研究机构说明：https://metr.org/blog/2025-07-10-early-2025-ai-experienced-os-dev-study/.

[14] Becker J, Rush N, Cunningham T, Rein D, Mahamud K. We are Changing our Developer Productivity Experiment Design[EB/OL]. METR, 2026-02-24[2026-10-23]. https://metr.org/blog/2026-02-24-uplift-update/.

[15] OECD. Users’ guide to FDI statistics based on the OECD Benchmark Definition of Foreign Direct Investment (Fifth Edition)[R/OL]. Paris: OECD, 2025[2026-10-23].

SVSAC | sv-sac.org

https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2025/09/users-guide-to-fdi-statistics-based-on-the-oecd-benchmark-definition-of-foreign-direct-investment-fifth-edition_4c1b91b9/fd7a1e66-en.pdf.

[16] International Energy Agency. Key Questions on Energy and AI: Executive summary[R/OL]. Paris: IEA, 2026[2026-10-23]. https://www.iea.org/reports/key-questions-on-energy-and-ai/executive-summary.

[17] OECD. FDI in Figures, April 2026[R/OL]. Paris: OECD, 2026: 1[2026-10-23]. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2026/04/fdi-in-figures-april-2026_3eb27477/b3e12b44-en.pdf.

[18] Smith B. Made in Wisconsin: The world's most powerful AI datacenter[EB/OL]. Microsoft, 2025-09-18[2026-10-23]. https://blogs.microsoft.com/on-the-issues/2025/09/18/made-in-wisconsin-the-worlds-most-powerful-ai-datacenter/.

[19] Microsoft. Microsoft completes construction on first datacenter facility in Mount Pleasant, Wisconsin[EB/OL]. 2026-06-23[2026-10-23]. https://news.microsoft.com/source/2026/06/23/microsoft-completes-construction-on-first-datacenter-facility-in-mount-pleasant-wisconsin/.

[20] Siemens. Siemens Industrial Copilot expanded, adopted by thyssenkrupp[EB/OL]. 2024-11-12[2026-10-23]. https://press.siemens.com/global/en/pressrelease/siemens-industrial-copilot-expanded-adopted-thyssenkrupp.

[21] NIST. Artificial Intelligence (AI) for Manufacturing[EB/OL]. Created 2026-07-16; Updated 2026-07-17[原访问 2026-10-23；日期字段据 2026-10-28 所见，非历史页面快照]. https://www.nist.gov/programs-projects/artificial-intelligence-ai-manufacturing.

[22] National Institute of Standards and Technology. Towards Resilient Manufacturing Ecosystems Through Artificial Intelligence—Symposium Report[R]. NIST Advanced Manufacturing Series, NIST AMS 100-47, 2022. https://doi.org/10.6028/NIST.AMS.100-47.

[23] NIST. Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0)[R/OL]. NIST AI 100-1, 2023[2026-10-23]. https://doi.org/10.6028/NIST.AI.100-1. 框架当前说明：https://www.nist.gov/itl/ai-risk-management-framework.

[24] NIST. Artificial Intelligence Risk Management Framework: Generative Artificial Intelligence Profile[R/OL]. NIST AI 600-1, 2024[2026-10-23]. https://doi.org/10.6028/NIST.AI.600-1.

[25] U.S. Copyright Office. Copyright and Artificial Intelligence, Part 2: Copyrightability[R/OL]. 2025[2026-10-23]. https://www.copyright.gov/ai/Copyright-and-Artificial-Intelligence-Part-2-Copyrightability-Report.pdf.

[26] ISO. ISO/IEC 42001:2023—AI management systems: public overview[EB/OL]. [2026-10-23]. https://www.iso.org/standard/42001.（仅引用官方公开介绍，未购买完整标准。）

[27] 河北省统计局，国家统计局河北调查总队. 河北省 2025 年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. 2026-04-13[2026-10-23]. https://www.hbshgzb.gov.cn/2026-04/13/content_9499919.htm.

[28] 河北日报. 我省 107 个重点产业集群实现共享智造全覆盖[EB/OL]. 河北省工业和信息化厅网站转载，2026-01-16[2026-10-23]. https://gxt.hebei.gov.cn/hbgyhxxht/xwzx32/mtzb/2026012008564265135/index.html.

SVSAC | sv-sac.org

[29] Melitz M J. The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity[J]. Econometrica, 2003, 71(6): 1695–1725. DOI:10.1111/1468-0262.00467. 作者公开版本：https://melitz.scholars.harvard.edu/sites/g/files/omnuum5906/files/melitz/files/aggprod_ecma.pdf.

SVSAC - sv-sac.org