零七零六（苏州）科技有限公司 · 行业研究

FDE 行业报告 2026

从「卖工具」到「交结果」：前沿部署工程师的由来、中国市场结构、制造业路径与三年判断

版本：v1.1

发布日期：2026–10–31

数据截止：2026–10–31

篇幅：8 章 + 4 个附录

本报告为行业研究，不构成投资建议。文中第三方数据均标注机构、报告名与年份，口径与争议说明见附录 C；引用的企业案例仅作机制说明，不点名任何机构的客户。转载图表需另行取得原机构授权。

目录

1. 版权与引用说明
2. 第 0 章 一页结论
3. 第 1 章 由来与定义
4. 第 2 章 为什么是现在
5. 第 3 章 中国市场结构
6. 第 4 章 制造业路径
7. 第 5 章 商业模式与定价
8. 第 6 章 障碍与风险
9. 第 7 章 三年判断（2026–2029）
10. 第 8 章 给五类角色的建议
11. 附录 A 名词表
12. 附录 B 数据来源索引
13. 附录 C 口径与争议说明
14. 附录 D 本报告不使用的数据

本 PDF 不含页码与目录页码：当前生成方式（Chrome 无头打印）不支持页脚编号， 与其给出错误页码，不如不给出。

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

FDE 行业报告 2026：从「卖工具」到「交结果」

> **副标题**：前沿部署工程师（Forward Deployed Engineer）的由来、中国市场结构、制造业路径与三年判断 **版本**：v1.1 · 2026-10-31 **出品**：零七零六（苏州）科技有限公司 **数据口径**：全部数字来自 `06-研报数据附录.md`，条目编号以〔A1〕〔B4〕形式标注，附录含机构、报告名、发布日与页码。凡属测算模型的数字均标注假设；凡存多口径的指标均并列说明、**不做拼接**。 **使用边界**：本报告为行业研究，不构成投资建议；引用的第三方案例仅作机制说明，不代表任何机构的商业背书；不点名任何机构的客户。 **不使用的数据**：见附录 D —— 来源不明的「成功率」、纯厂商宣传口径、无法追溯的单篇自媒体转述。

版权与引用说明

著作权归属：本报告的文字、表格、图表结构与结论表述，著作权归零七零六（苏州）科技有限公司所有（© 2026）。报告中引用的第三方数据，其权利归原机构所有，本报告仅作数据引用并逐条标注机构、报告名与页码；引用的商标、产品名称归各自权利人。

允许的使用方式

1. **内部传阅**：可完整转发本文件（PDF 或原文链接），不得删改。
2. **引用与摘编**：可引用数据与结论，须注明「零七零六科技《FDE 行业报告 2026》（年份）+ 页码」，并保留数据口径说明；引用第三方数据时还须一并标注该数据的原始机构。

需要事先书面许可的使用方式

1. 用于**商业培训、付费课程、咨询交付物**（无论是否收费）；
2. 整章、整节转载，或改编为其他文体（白皮书、公众号长文、视频脚本等）；
3. 去除、遮挡或改写版权标识与来源标注后二次发布；
4. 以我方名义对客户作出效果承诺。

关于准确性：报告中标注为「测算模型」的数字（如 §3.1 的百万级需求）是基于公开假设的推演，不是普查结果；标注为「第三方披露口径」的数字（如 §4.7 的场景改进倍数）未经我方复核。使用这些数字时请保留原口径说明，不要转写为确定性结论。

关于副本：单独提供给特定机构的评估副本会带**斜向水印**（标注接收方与用途），并按 `doc/fde/09-报告发放台账.md` 登记；官网公开下载的版本不带水印。PDF 内已写入作者、标题、主题与关键词等元数据，属性栏可见归属。

勘误与授权联系：hi@0706.tech。发现错误我们会在下一版公开勘误；授权申请请说明用途、范围与分发方式。

> 本报告为行业研究，不构成投资建议，也不构成对任何企业采购决策的建议。

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

第 0 章 一页结论

0.1 五个问题的答案

问题	一句话结论
FDE 是什么？为什么 2026 年集中出现？	它不是新岗位名，而是「交付模式」——把售前、实施、产品、客户成功压缩进一支前线小队，并对业务结果负责。集中出现的原因是**模型能力过剩而组织吸收能力不足**：工具变得便宜，把工具变成结果这件事反而变贵了。
中国市场的真实缺口有多大？	需求侧按「规上制造 40 万家 + 中小 5200 万家取 1% + OPC 城市服务商」三路测算合计 **100 万人以上**；供给侧不足 **5000 人**，缺口比约 **200:1**。⚠ 这是**测算模型**，不是普查（见 §3.1、附录 C）。
制造业为什么是主战场？	五个约束叠加（容错率极低、数据稀缺、物理规律不可忽略、现场复杂、ROI 要求明确），导致「远程交付」在这里最先失灵；同时制造业的**可验证性最强**——良率、能耗、停机时间、周转率都是现成指标。
阻碍是什么？哪些短期解不掉？	六大障碍里，**交付标准化**与**数据/知识主权**是结构性的：前者需要「资产沉淀」机制，后者需要合同与治理机制，都不是买一套工具能解决的。
三年最可能发生什么？	三条确定性：① FDE 从「个别公司的打法」变成「企业级 AI 销售的默认动作」；② 平台厂商把 FDE 能力**产品化对外输出**，第三方服务商退守垂直行业；③ 交付计价从「人月」向「结果/增量分成」迁移。

0.2 给读者的五条判断（可以直接拿去用）

1. **判断一个 AI 项目会不会停在试点**：看它有没有「验收动作 + Owner + 兜底方案 + 每天在用的人」四件套，缺两件以上基本会停。
2. **判断一家服务商是不是真 FDE**：看项目结束后客户手里多了什么。只有系统 = 外包；有连接器/评估集/模板 + 能接手的人 = 交付模式。
3. **判断一个场景值不值得先做**：可度量、有边界、有权限、高频、可验收，五条里任一为零，先补条件。
4. **判断知识库能不能用**：问一个只有新版才有的问题、问一个跨文档冲突的问题、问一个没有答案的问题。三个回答里有一个编造，就不能上生产。
5. **判断报价结构是否健康**：如果收入完全来自首单交付、且交付依赖某一个人，这门生意在第二次交付时会崩。

0.3 五个必须先记住的数字

下面五个数字贯穿全文，每个都标了口径与出处。**它们不能互相替代**，混用会得出错误结论。

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

#	数字	说的是什么	出处
1	**6% / 64%**	FDE 的工作构成：只有 6% 主要做全新产品，64% 是把现有产品带大量定制部署进新客户环境	柏益华咨询 2026–10–16, p5〔A12〕
2	**23% / 62% / 88%**	88% 组织已常态化用 AI、62% 在试验 Agent、**仅 23% 实现规模化**	麦肯锡 The State of AI 2025〔B4〕
3	**6%**	认为 AI 影响 EBIT 的受访者仅 39%，真正算「AI 高绩效企业」的只有约 6%	麦肯锡 2025, p14〔B5〕
4	**40%**	Gartner 预警约 40% 的 Agentic AI 项目可能在 2027 年底前被取消（成本、价值不清、风控不足）	同 B4 报告, p14〔B7〕
5	**23.6%**	已使用生成式 AI 的企业中，仅 23.6% 的员工接受过正式 AI 培训	OECD 调查（中国信通院 2026 转引）, p37〔C4〕

怎么读这五个数字：第 2、3 条是「需求侧很热但回报很薄」，第 4 条是「项目会被取消」，第 5 条是「人没准备好」，第 1 条是「所以钱主要花在交付上而不是发明上」。

四条连起来，正好解释了 FDE 为什么在这个时间点成为显性问题：**瓶颈从「能不能做出来」移到了「能不能装进去、有没有人接得住」**。

⚠ 不要把这五个数字拼成一句话（例如「95% 项目失败是因为 23.6% 培训率低」）——它们来自不同调查、不同样本、不同年份，只能并列陈述，不能建立因果。

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

第 1 章 由来与定义

1.1 起源：从情报前线长出来的模式

2003 年 Palantir 成立，首批客户是 CIA、FBI 与军方情报机构。这类客户的需求写在保密文件里、流程藏在安全许可之后，**不可能通过标准需求文档 + 远程会议交付软件**。Palantir 的解法是把工程师直接派到客户现场长期驻场，与分析师并肩工作：在现场分析工作流程、找瓶颈、就地开发、快速迭代〔A25 同源，见场景学社 2026 p10〕。

2004–2008 年是这套模式的原型期。它后来被反复引用的那句话是：**最大的问题无法在总部的舒适环境里被理解**。

1.2 平台演进：驻场为什么没有变成「人肉外包」

很多人第一次听到 FDE，担心的都是同一个问题：这不就是把顾问塞进客户现场、越做越重、最后变成人力外包吗?

Palantir 用二十年回答了这个质疑，靠的不是人更便宜，而是**每做一次交付，平台就更厚一层**：

阶段	年份	关键动作	对交付成本的影响
Gotham	2004–2008	面向情报与国防的数据集成与本体建模	同类客户第二次交付开始复用数据结构
Foundry	2016	把本体层产品化，扩展到商业企业	交付从「写代码」变成「配本体」
Apollo	2020	多环境持续交付与自动化部署	驻场不再等于人肉运维
AIP	2023	在平台之上加 AI 能力层	原型周期从月级压到周级甚至天级

这条路径说明：**FDE 模式能成立，前提是「交付过程本身在生产资产」**。如果没有这一层，FDE 就退化成高价驻场。

1.2.1 本体论：FDE 的技术底座，以及它在中国的重构

「本体（Ontology）」是这套模式里最容易被跳过、却最决定长期成本的一层。它的定义很朴素：**把业务对象、对象之间的关系、以及作用在对象上的规则，建模成可计算的结构**。

以电网为例：变压器、电缆、电路、杆塔是「对象」；供电关系、上下游是「关系」；检修规程、停电规则是「规则」。装配完之后，模型不需要每次重新理解现场，而是**在同一个结构上回答问题**〔A15〕。

这一步对交付成本的影响是复利式的：

有没有本体层	第 1 次交付	第 2 次交付	第 5 次交付
没有	全量理解业务	重新理解（换客户就重来）	仍然重来
有	多花 20–30% 时间建模	复用 50%+	只做差异部分

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

中国式重构的三点差异（本报告判断，供讨论）：

1. **对象更碎、更不规范**：国内中小制造企业的台账往往在 Excel 与微信里，建模前先要「找对象」；
2. **规则在老师傅脑子里**：规程文档与实操不一致，本体必须通过访谈校正；
3. **私有化优先**：数据不出厂是硬约束，本体层必须能本地部署。

结论：**本体层做不做，决定了你是「每次重来的外包」还是「越做越轻的服务商」**。这是本报告认为最值得投入、也最容易被省略的一笔成本。

1.3 经营数据给出的信号

指标	数值	来源
「收入增长率 + 利润率」	2026Q2 达 **155%**，高于 SaaS 行业平均（Rule of 40）	国信证券 2026-09-13 p7〔A14〕
Rule of 40	持续**突破 100%**	华创 2026-08-06 p1〔A23〕
正式项目交付节奏	FDE 小队**现场驻扎 8–16 周**完成核心业务域本体落地	国信证券 2026-09-08 p39〔A15〕
原型验证机制	AIP Bootcamp 截至 2024-06 累计 **1300+ 场**，销售周期从数月压到数周	场景学社 2026-07-01 p38〔A16〕

⚠ 口径提醒：这些是**单一公司的经营结果**，不能外推为「所有做 FDE 的公司都能有这个毛利」。它证明的是「这条路能走通」，不是「走这条路都会赢」。

1.4 三种定义，对应三种付费结构

同一份素材里对 FDE 有三种说法，它们不是互相矛盾，而是对应不同的商业模式：

定义	主张	谁在买	付费结构
桥梁	把技术语言翻译成业务语言，反之亦然	有明确场景但缺复合人才的企业	按项目/按人天
翻译官	把隐性流程显性化，先定义问题再动手	连「该做什么」都不确定的企业	诊断费 + 实施费
接班操盘手	替企业把 AI 能力长在自己人身上	想摆脱外部依赖的企业	陪跑费 + 能力转移验收

来源：FDE 中国《FDE 起步手册》2026 第 1.1 节（`FDE-AI诊断应用落地/` 素材）。

一个实操判断：**报价里有没有「能力转移」这一项**，基本决定了你卖的是哪一种。

1.5 与相邻角色的边界

这是本报告最重要的一张表。四个角色经常被混用，混用的后果是**责任被悄悄稀释**：

维度	传统驻场/外包	售前方案	实施顾问	FDE
谁定义问题	客户写需求单	客户提场景，售前包装	产品既定功能内	进现场与客户一起定义
交付物	按单交付的系统	方案与报价	配置好的产品	可跑的业务结果 + 可复用资产
结束时客户留下什么	一套系统 + 验收单	一份 PPT	一套配置 + 培训	连接器/模板/评估集 + 能接手的人
谁承担长期结果	客户	无人	客户	交付方与客户共担（写进 SOW）
收入形态	一次性	佣金/中标	人天	服务费 +（可选）增量分成

核心判据：腾讯研究院 2026 年行业观察给出的那句话——项目结束后能不能沉淀为可复用资产，是 FDE 与传统驻场的本质区别〔`00-素材索引`〕。

一个反直觉的数据：柏益华咨询 2026-10 的调研显示，受访 FDE 中**只有 6% 主要在「做全新产品」，64% 是「把现有产品带着大量定制部署进新客户环境」**〔A12〕。也就是说，绝大多数 FDE 工作的本质不是发明，而是**把已有能力装进一个具体客户的真实约束里**。

这句话对两类人都有用：

- 对企业：别指望招一个 FDE 就能「造出新产品」，他更可能帮你把现有能力用起来；
- 对个人：转型不需要你先成为算法专家，需要你先成为「能把现有能力装进业务」的人。

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

第 2 章 为什么是现在

2.1 需求侧：模型能力上去了，组织没跟上

指标	数值	来源
组织已常态化使用 AI	**88%**	麦肯锡 2025（转引 2026-08-05）〔B4〕
开始试验 Agent	**62%**	同上
真正实现规模化	**23%**	同上
认为 AI 影响 EBIT	**39%**	同上〔B5〕
「AI 高绩效企业」占比	约 **6%**	同上
实现 AI 转型目标的企业	**4%**	南方新华 2026-10-15 p4〔B3〕
把四成以上试点推进到生产	**25%**	同上
达成预期 ROI 的项目	**25%**；16% 实现企业级规模化	IBM（转引 2026-08-05 p14）〔B8〕

这组数字放在一起，呈现的是一个非常具体的形状：**采用率已经很高，转化率极低**。这解释了为什么「AI 会不会取代人」的讨论在企业里越来越冷，「为什么我们的 AI 用不起来」的讨论越来越热。

2.2 失败率的真实含义（以及怎么正确引用）

流传最广的是「95%」。它的原始出处是 MIT NANDA《The GenAI Divide》（2025-08）：约 95% 的企业生成式 AI 试点未产生可衡量的损益影响；另有转述为「300 个公开案例中仅 5% 成功规模化」〔B6〕。

引用这个数字有三条规矩：

1. **它描述的是「试点」，不是「所有 AI 项目」**；
2. **同源不同表述**（95% vs 5%）是同一研究的两面，不能叠加成「100% 都失败」；
3. 该研究的样本与评估方法在业界存在争议（a16z 等曾公开质疑），**只宜作趋势参考**。

比「95%」更有决策价值的是另一组数据：Gartner 预警约 **40% 的 Agentic AI 项目可能在 2027 年底前被取消**，原因是成本攀升、业务价值不清晰、风险控制不足〔B7〕。

这条预警的价值在于它指出了**取消的三个理由**，而这三个理由恰好是 FDE 模式要解决的问题：成本（按用量失控）、价值（说不清）、风险（不敢上生产）。

2.3 三道成本门槛同时下降

腾讯研究院 2026 年的观察把 FDE 在此时爆发归因于三道成本同时下降：

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

门槛	过去	现在	后果
知识蒸馏成本	需要行业专家长期陪跑才能把隐性知识写下来	大模型可以边访谈边结构化	现场学习速度提升
定制开发成本	每个客户都要从零写	AI 辅助编码 + 平台组件	长尾需求变得可做
复合型人才供给成本	只能自己培养五年	工具把「会写代码」的门槛压平，能力重心转向判断	转型路径变短

但要补一句**反直觉的事实**：算力并不是一直变便宜。2026-03-18，阿里云与百度智能云同步官宣算力涨价，最高 **34% / 30%**，背后是 Agent 与多模态带来的供需逆转〔B11〕。

这意味着：**交付成本不会自动下降**，把「Token 便宜」当作商业模型前提的方案是脆弱的。合同里的成本归属条款（见第 5 章）因此不是形式主义。

2.4 岗位需求的爆发：五个口径，只能用其中一个

口径	数值	来源
全球 FDE 招聘量同比	**+1165%**	新工业网 2026-08-01 p4〔A1〕
Indeed 岗位数	2025-04 **643** → 2026-04 **5330**，**+729%**	霞光智库 2026-09-23 p7〔A2〕
领英口径岗位增长	2023—2025 约 **42 倍**	大任智库 2026-08-01 p3〔A10〕
相对增速	是同期 AI 工程师的 **13 倍**	柏益华咨询 2026-10-16 p2〔A11〕
中国岗位需求	近三年增长**逾 40 倍**	AI-FDE 联合工场 2026-08-15 p3〔A9〕

⚠ **这五个数字不可混用、不可相加**。对外表达时选一个，并写清「谁的统计、统计了什么」。本报告统一采用〔A2〕（Indeed 绝对数 + 同比），因为它同时给出了基数和增幅，最容易被核对。

同期还有三个信号值得记录：

- 薪资：美国 FDE 中位数 **$193K**，已超资深软件工程师〔A4〕；OpenAI 内部 FDE 是**最高薪工程岗位**〔A5〕。
- 组织化：OpenAI 成立部署公司（初始投资超 **40 亿美元**，收购 Tomoro 引入约 150 名 FDE）〔A6〕；Anthropic 与黑石、高盛成立约 **15 亿美元** 部署合资〔A7〕；微软投入 **25 亿美元**、组建 **6000 人**前沿工程团队〔A8〕。
- 认证化：Anthropic 与 DXC 计划培养大规模 Claude 认证 FDE〔A21〕；国内已有工信部人才交流中心 IITC 与「AI-FDE 先锋人才计划」等路径〔A25〕。

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

2.5 政策窗口

政策/动作	关键内容	来源
江苏省「人工智能+制造」实施方案（2026–06）	2027 年实现**规上工业企业 AI 应用诊断全覆盖**、推出 **100 个左右**高水平工业智能体	场景学社 2026–07–01 p42〔A24〕
江苏省「人工智能+」行动方案（2026–01）	2030 年全省 AI 产业规模超**万亿元**	同上
上海	将「培育前沿部署工程师队伍」写入人工智能发展规划	AI–FDE 联合工场 2026–08–15 p3〔A9〕
工信部	规上制造业 AI 技术应用普及率**超 30%**；5.6 万+ 基础级、9000+ 先进级、500+ 卓越级、**15 家领航级**智能工厂	CNNIC 2026–10–08 p28〔B9〕

「诊断全覆盖」这四个字值得单独说：它意味着在江苏，每一家规上工业企业都将被要求做一次系统性的 AI 落地评估。这不是市场机会的暗示，而是**采购流程的既定入口**——谁能提供合格的诊断，谁就站在第一批名单里。

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

第 3 章 中国市场结构

3.1 需求端：三路测算，合计 100 万人以上

测算路径	基数	假设	结果
规上制造业企业	40 万家+	每家配 1 名 FDE	**40 万**
中小企业	5200 万家	取 1% 需要专职落地人员	**52 万**
FDE 需与 FDR（远程支持）配合	上述合计	按 1.5–2 倍配比	**+50–100 万**
OPC/城市服务商	3000 家	每家 3–5 人	**1–1.5 万**

来源：场景学社 & 大任智库《中国制造业 AI 场景落地之 FDE 路径研究白皮书（2026）》2026-07-01 第 5.1 节。

保守合计：100 万人以上。

必须同时说明三条局限，否则这个数字会被误读成普查结果：

1. 这是**自上而下的测算模型**，不是岗位统计；
2. 「每家配 1 名」是政策目标型假设，不是市场当下的实际编制；
3. 中小企业 1% 的渗透率假设在早期明显偏乐观。

3.2 供给端：不足 5000 人，缺口比约 200:1

供给来源	规模
跨国公司在华团队	< 100 人
科研院所相关团队	< 50 人
三级能力体系已结业学员	< 2000 人
企业自建团队	< 3000 人

来源：同上，第 5.1 节。**缺口比约 200:1**（100 万 ÷ 5000）。

这个比例的意义不在于精确，而在于**结构性**：需求侧是「每家一个」的广谱需求，供给侧是「少数机构培养」的窄口供给。任何只靠培训机构扩产能的解法，都追不上这个比例——真正的解法只能是**把能力长在企业自己身上**（这也正是 FDE 模式与「卖课」的分野）。

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

3.3 生态的五类参与者

参与者	典型形态	他们卖什么	与 FDE 的关系
平台厂商	云厂商、AI 平台、企业软件厂商	平台 + 驻场交付团队	把 FDE 作为销售的最后一环〔A8〕〔A19〕
行业服务商	垂直行业 ISV、SI	行业方案 + 驻场实施	FDE 是他们的差异化
OPC/城市服务商	一人公司、小型工作室	极轻交付 + 局部场景	FDE 作为「可负担的替代」
产教机构	高校、培训机构、协会	课程 + 认证	供给侧的产能来源〔A25〕
企业自建团队	制造业/能源企业的数字化部门	自建自用	需求侧的长期解

这张表的用法：先确认你在哪一格，再决定跟谁合作。比如 0706 属于「行业服务商 + 产教」的交叉格，那么对手不是云厂商的 FDE 团队（他们做大客户），而是**同城其他不懂制造业的 AI 服务商**。

3.4 地域格局

区域	案例数
长三角（苏浙沪）	58
山东	12
广东	10
京津冀	7
成渝	5

来源：《中国制造业 AI 场景应用白皮书（2026）》第 2.5 节（167 个验证案例的地域分布）。

长三角占三分之一强，与「制造业密度 + 政府推动 + 高校供给」三件事同时相关。对一家总部在苏州的服务商，这意味着**不需要跨区获客**就能触达足够多的目标客户；同时也意味着**竞争最密集**。

3.5 人才画像与两套分层体系的对齐

行业里同时流行两套分层，经常被混淆，这里做一次对齐：

场景学社/大任智库的三级	外部报告的四级（L1–L4）	判据	对应工作	本标准（L1–L5）
初级场景工程师	L1 有指导能完成 / L2 一个场景能负责	能否独立跑通一个边界清楚的场景	单一场景交付	L1–L2
中级场景专家	L3 复杂问题能取舍	能否在多约束下做架构与风险取舍	多系统、跨部门	L3
高级首席场景官	L4 方法能被复用	能否让**别人**也能交付	建机制、带团队	L4–L5

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

来源：场景学社 2026 第 5.2 节；FDE 中国《2026 中国 FDE 人才招聘与职业能力报告》第 8 章。

> **注意区分**：上表左两列是**别的机构的口径**（大任智库三级、外部报告四级），不是本标准。本标准是**五级双通道 L1–L5**：L4 是「系统」（能在组织层面建机制），L5 是「行业」（方法被外部采用）——外部报告把这两层压成了一级，所以看起来只有四级。

⚠ 两套体系都是**从业机构的建议**，不是行业统一职级，更不是官方认证。对外使用时必须带这句话，否则会构成误导。

> **本站现行口径（2026-10-31 起）**：上表沿用外部报告的原始表述，保留以便读者对照； 但我们对外使用的标准已升级为**五级双通道（初级—专家）**，并把 L3/L4 的判据从「技术能力」 改回「责任半径」（L3 对项目群负责、L4 对组织体系负责），新增 L5「行业方法」。 完整标准（六件套、六张证据卡、双通道、晋级与破格、大厂职级参考区间与薪酬区间）见 `/fde/levels/` 。

3.6 培养路径的地方实践

模式	做法	值得借鉴的点
上海「百千万工程」	政府层面系统性响应，规模化培养	政策把「培育 FDE 队伍」写进规划〔A9〕
大湾区产教联盟	「FDE 先锋人才」项目，校企联合	用真实项目做课程载体
南京模式	协会引领 + 智库支撑；三天教练营（认知日/进阶日/跃迁日）+ 综合认证 + 先锋人才计划	**训战一体**，结业即有人才池〔A25〕
人社部能建中心 × 华为	2026-04 启动「AI-FDE 先锋人才计划」	认证与用工需求挂钩

对做课程的人来说，南京模式最有参考价值的一点是：**它把「课程」和「人才推荐」绑在一起**。只卖课的机构，结业即失联；能把结业学员接到真实项目上的机构，才有复购。

3.7 一段必要的冷水

把 3.1 与 3.2 放在一起，很容易得出「这是个千亿级培训市场」的乐观结论。这里必须泼一盆水：

- 需求侧的 100 万是**岗位当量**，不是「愿意付费学习的人数」；
- 供给侧的 5000 人里，真正能带项目的可能只有几百人；
- 企业付费的真实形态往往是「**买项目送培训**」，而不是「单独买课」。

所以更准确的判断是：**这是一个「项目驱动的人才市场」，不是「课程驱动的教育市场」**。谁把课程当成独立生意去做，谁就会撞上「课上完、没人用、不复购」的墙。

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

3.8 需求结构：谁在买，买什么

需求侧不是一个整体市场，而是三档完全不同的人在买不同的东西。把它们混在一起谈「FDE 需求 100 万」，是最容易犯的错。

客户类型	典型规模	他买的到底是什么	决策链	单笔量级	决策周期
头部/央国企	万人以上，已有 AI 专项资金	「可复制的场景 + 合规可审计的交付」	3–5 层（业务→IT→采购→分管）	百万级	3–9 个月
腰部制造/外贸	200–2000 人	「一个能跑通的场景 + 别踩坑」	2–3 层（老板定调、业务负责人执行）	10–50 万	1–3 个月
小微/OPC	10 人以下	「开箱能用的工具 + 少量陪跑」	1 层（老板即决策者）	数千–数万	1–2 周

这张表的用法不是「选一档做」，而是：**用腰部客户养交付能力，用头部客户摊薄资产成本，用小客户验证标准化产品**。三条线共用一套资产，但**不共用销售话术**。

值得注意的是岗位结构给出的方向性证据：AI 应用与集成占产业人才需求 **23.36%**（最高），高于通用大模型与算法（20.38%）、模型工程与中间件（15.75%）、数据集与计算框架（15.51%）、芯片与算力（12.65%）、合规与运营（12.36%）〔C9〕。

换言之，市场最缺的不是「会训模型的人」，而是「能把模型装进业务的人」——这正是 FDE 的位置。

3.9 供给结构：产教侧在做什么，缺口在哪

供给侧并不是没人培养，而是培养出来的人「对不上岗」。已观察到的四种产教路径：

路径	代表做法	输出的能力	局限
政策/协会驱动	南京「中国式 FDE」教练营：认知日 / 进阶日 / 跃迁日三天训战 + 综合认证，结业可报考工信部人才交流中心 IITC 证书〔A25〕	认知 + 方法论	学时短，缺真实项目闭环
产业联盟驱动	人社部能建中心与华为 2026-04 启动「AI-FDE 先锋人才计划」〔A25〕	标准化课程 + 认证	与地方场景结合弱
高校新专业	浙大、华东师大、上财、山大等新设 AI 相关专业/学院〔C13〕〔C14〕〔C15〕	理论 + 算法	毕业即能进场交付的比例低
企业自建	平台厂商 + 交付商内部培养	真实项目经验	不外流，不构成社会供给

四类加起来仍然填不上缺口，原因不是「教得少」，而是**产能上限在真实项目**：一个人要能达到 L2（能对一个边界清楚的场景负责），必须有至少一次端到端交付经历；而一次交付要占掉一个资深 FDE 的数周现场时间。**这是线性关系，没法靠扩招解决。**

这也是本报告对「培训热」的基本判断：培训能解决认知与入门（L1），解决不了 L2 以上的供给；L2 只能靠项目长出来。因此**任何声称「培训完就能直接交付」的项目都应该被怀疑**。

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

第 4 章 制造业路径

4.1 为什么制造业是主战场

约束	具体表现	对交付方式的要求
容错率极低	一次投料失误可能是百万级损失	必须有人现场确认边界
数据稀缺	小样本、标注难、历史数据不连续	必须用「现场数据 + 小样本迭代」而非大数据训练
物理规律不可忽略	工艺参数之间有硬约束	模型输出必须可解释、可回退
现场环境复杂	多系统、多角色、多班次	必须跨系统集成与流程改造
ROI 要求明确	老板要的是良率、能耗、停机时间	必须按经营指标验收

五条约束的共同指向：**远程交付在这里最先失灵**。这不是技术问题，是「谁在现场做判断」的问题。

4.2 三大死穴：贵、慢、不安全

死穴	传统项目形态	FDE 形态的解法
贵	6–12 个月、百万级预算、成功率 < 30%	2–4 周小范围试点，效果不满意零成本退出
慢	需求评审 → 排期 → 开发 → 上线，季度级	驻场 + 周级迭代，现场演示当天可改
不安全	数据出厂的合规顾虑	私有化 + RAG + 数据不出厂 + 权限到人

来源：场景学社 2026 第 2.3 节（「贵、慢、不安全」为原文表述）。

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

4.3 八个已跑通的场景

#	场景	卡点	AI 介入点	公开披露效果（第三方，非我方交付）
1	生物发酵	投料与调控依赖老师傅手感	溶氧/温度/补料的多参数联动调控	降低批次波动（原文为定性描述）
2	智能工厂设计	设计周期长、返工多	参数化设计与方案复用	设计周期 180 天 → 7 天
3	纺织/能耗优化	能耗与工艺参数关系不清	小样本迭代的能耗寻优	单耗下降（原文为区间）
4	柔性生产调度	换线频繁、排产靠经验	多约束排产 + 实时插单	设备利用率 +25%
5	质量缺陷检测	人工目检漏检、疲劳	视觉检测 + 复判规则	检测效率 5 倍
6	供应链协同	库存与需求不同步	需求预测 + 补货策略	库存周转 +30%
7	供应商催料	每天 4–5 小时电话催料	交期预测 + 异常预警 + 自动跟催	催料时间 → 30 分钟内
8	工程图纸审查	5 张图纸人工审 60 分钟	规则引擎 + 视觉审图	60 分钟 → 2–5 分钟

来源：场景学社 2026 第 4 章（第 4.2–4.9 节）。

⚠ **使用纪律**：上表效果数字全部是**第三方公开披露**，引用时必须带「据场景学社 2026」，且不得改写为「我们帮客户做到了」。这是《广告法》第二十八条的边界。

4.4 SLP 方法：为什么「小」是关键

步骤	做什么	常见错误
Scene 锁定场景	选一个可度量的小场景（如「某台设备的能耗优化」）	一上来就选「智能工厂」
Link 链接现场	驻场与三类人沟通（操作 / 工艺 / 管理），把隐性知识显性化	只跟 IT 部门聊
Pilot 试点	小范围、2–4 周、现场演示、失败可退出	试点范围铺太大，看不出因果
Scale 复制	沉淀模板/连接器后再复制	第一个没验收就急着接第二个

来源：场景学社 2026 第 4.10 节。三条配套原则：**不求完美求可用、用数据说话、现场永远是对的**。

4.5 场景分布里的结构性机会

《中国制造业 AI 场景应用白皮书（2026）》基于 **167 个验证案例**给出分布：

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

工作域	案例数	占比	典型场景
生产制造	104	**62.3%**	视觉质检、工艺优化、设备预测维护、柔性产线
研发设计	36	**21.6%**	AI 仿真、生成式设计
运营	—	**6.0%**	经营管理、生产调度
供应链	9	**5.4%**	智能排产、物流优化、库存管理
服务	—	3.0%	售后与备件
销售	—	**1.8%**	报价、线索

技术类型分布：传统机器学习 **46.7%**、机器视觉 **20.4%**、融合智能 **13.2%**、智能机器人 **7.8%**、生成式 AI **4.8%**、AI Agent **3.0%**。

三个可直接用于决策的推论：

1. **渗透率高的地方，是「容易被验证」的地方，不是「价值最大」的地方。** 视觉质检占比高，是因为它有现成标注、有明确标准、效果一眼可见。
2. **供应链（5.4%）与销售（1.8%）是渗透最低、ROI 却最容易被看见的环节**——库存周转、运费、报价效率都是财务口径现成指标。
3. **生成式 AI 只占 4.8%**。这条最反直觉，也最重要：**制造业的 AI 主战场现在是「传统 ML + 视觉」，不是大模型**。把大模型当唯一解法的服务商，在这里会找不到客户。

4.6 数字化底座：先看客户站在第几级

层级	含义	对 AI 的含义
L0	未开展数字化转型	先做数据归位，不谈 AI
L1	起步建设	单点工具，别做集成
L2	**重点改造**（50% 以上设备实现数据采集上传与互联互通）	**AI 的最小可行底座**
L3	综合集成	可做跨系统 Agent
L4	优化创新	可做预测与优化
L5	智能引领	可做全局自治

来源：中国信通院《制造业数字化转型通用评估指标体系（试行）》第 2、5 页〔G3〕。

两个配套数字：

- 全国规上工业企业**数字化改造比例已达 89.6%**〔G1〕，但「改造过」不等于「智能化」；
- 制造业 AI 技术应用普及率**超 30%**〔B9〕。

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

把三个数字连起来看就是一条清晰的漏斗：**89.6% 改造过 → 30% 用上 AI → L2 以上才谈得上做 Agent**。这条漏斗解释了为什么「客户说他想做 Agent」时，第一步永远是先看他的数据能不能自动采上来。

4.7 六个场景的成本–收益对照

下表把散落在案例里的数字集中起来，并统一标注为**第三方披露口径**（未经我方复核）。用法是看「改进幅度」的相对关系，不要当承诺。

场景	改进前	改进后	幅度	出处
工程图纸审查	5 张图纸 60 分钟	2–5 分钟	约 12–30×	场景学社/大任智库 2026, p74
供应商催料	每天 4–5 小时	30 分钟以内	约 8–10×	同上, p72
智能工厂设计	设计周期 180 天	7 天	约 25×	同上, p63
质量缺陷检测	人工抽检	检测效率提升	约 5×	同上, p69
柔性生产调度	原排产方式	设备利用率提升 25%	+25%	同上, p67
供应链协同	原库存策略	库存周转率提升 30%	+30%	同上, p71

三个观察：

1. **倍数最高的是「文书类」场景**（图纸审查、催料），因为它们本质是**信息搬运与比对**，AI 的边际成本接近零；
2. **倍数最低的是「物理类」场景**（调度、库存），因为受设备与物流的物理约束，模型只能优化不能替代；
3. **倍数越高，越容易被高估**：图纸审查从 60 分钟到 2 分钟，省下的是工程师的核对时间，但如果审查质量不过关，返工成本会把这部分收益吃回去。**所以这类场景的验收必须包含「漏检率」，而不只是「耗时」。**

4.8 一个完整缩影：非标机加的四堵点

非标机加（刀具、夹具、模具、CNC、零部件）是观察 FDE 价值最典型的行业：订单碎、工序多、经验重、每个客户都不同。2026 上海工博会的公开分享把它的痛点总结为四道堵点，且**共用一个病根**〔X3〕：

堵点	现场表现	病根	AI 的介入点
二维图纸	建模之后，视图排布、孔位标注、公差标注全靠工程师逐张完成；改一处，整套要重标	标注靠手工	从三维模型自动生成标注，人只复核关键公差
报价	零件杂、工序多、材料规格不一；报高了丢单，报低了亏得无声	靠经验拍脑袋	用历史工单 + 工艺路线做成本估算，输出区间而非单点
编程	G 代码依刀具、机床、材料反复调	依赖老师傅	从工艺模板生成初版程序，人只做首件验证
装配	装配顺序与干涉检查靠现场试	试错成本转移给车间	装配顺序与干涉校核前置到设计阶段

这个缩影说明三件事：

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

- **它不是「上一个 AI 平台」能解决的**：四个堵点分属设计、报价、工艺、车间四个系统，需要有人把它们串起来；
- **每个堵点都可以单独做一个 2–4 周的小试点**：这正是 SLP 方法要的颗粒度；
- **经验必须被显性化**：老师傅的判断要变成可执行的规则与检查项，否则模型学不到、新人也接不住 —— 这是 FDE 在现场最花时间、也最容易被跳过的一步。

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

第 5 章 商业模式与定价

5.1 三种模式的本质差别

维度	标准化 SaaS	定制 IT 咨询/外包	FDE 模式
出发点是产品还是问题	产品	合同范围	**客户要的结果**
PMF 之前	也在深入客户场景	按范围交付	与 SaaS 无本质差别
PMF 之后	标准化、规模化、统一定价	继续按项目接单	**深挖单客户 + 推动更大后续合同**
交付物是否复用	是（产品）	否（项目）	**是（资产 + 产品反哺）**
客户切换成本	低—中	中	**高**（本体/流程/资产都在里面）

来源：国信证券 2026-09-13 第 6 页〔A13〕。这张表最有价值的一句是：**PMF 之前，SaaS 和 FDE 没区别**——它们都要深入场景。区别发生在「之后要不要标准化」。

5.2 四种收费形态

形态	计价基础	适合	风险
人天/人月	工时	诊断、探索期	客户认为「越慢越贵」，激励错位
项目制	交付范围	边界清楚的场景	需求一变更就吵
订阅 + 用量	席位/Token/调用	有持续使用的产品	用量波动 → 成本不可控〔B11〕
服务费 + 增量分成	业务结果	高价值、可度量场景	基线认定与归因争议

第四种已有国内实践：用友的「FDE 驻场 + AI BaaS」，把一次性交付改为**基础软件服务费 + 业务增量收益分成**〔A19〕。

⚠ 增量分成的前提是**基线可锁定**。基线没锁定的分成合同，最后一定会变成「谁都说这个收益不是 AI 带来的」。

5.3 留存与复购：FDE 模式真正的财务价值

指标	数值	含义
12 个月客户留存	**87%**	交付深度带来黏性
头部客户支出占比	**头部 1% 客户贡献近 50% 支出**	收入高度集中，服务能力必须匹配头部
复购率（国内案例）	**90%+**	可复用组件降低复制成本〔A20〕
项目扩展速度	复用率提升后，从 **2 个月缩至 1 天**	资产沉淀的直接回报〔A17〕

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

最后一行是本报告认为**最值得记住的一个数字**：从 2 个月到 1 天，不是靠更努力，是靠**上一次交付留下了什么**。

5.4 毛利结构与一个必要的谨慎

- Palantir 2026Q2「收入增长率 + 利润率」= **155%**〔A14〕，Rule of 40 持续破 100%〔A23〕；
- 但这是**平台型公司**的数字，不是「做 FDE 服务的公司」的通用水平。

对国内服务商更现实的经验区间（**我方经验值，非行业统计**）：

形态	毛利率经验区间	说明
纯人力驻场	25%–40%	靠人头，规模不经济
项目制交付（含少量复用）	35%–50%	复用越多越高
资产化交付（连接器/模板/评估集）	45%–60%	第二次交付成本显著下降
订阅 + 分成	50%+	需要产品化与基线治理能力

这张表**不能对外当承诺**，它是内部定价与排产的参照：如果你的项目毛利率长期低于 35%，问题不在销售，在**没有资产沉淀**。

5.5 定价的四个锚

锚	怎么算	用在哪
基线节省	现状每月花掉多少人工小时 × 时薪 × 可消除比例	报价的地板
替换成本	客户换一家要重来多少（数据、流程、培训）	报价的天花板
风险溢价	交付不确定性越高，越该用「小步 + 分段验收」而非降价	谈判策略
能力转移	客户自己的人能接手时，愿意付的溢价	高价口袋

一条经验：客户问「能不能便宜点」时，最好的回应不是降价，而是**缩小范围**——把 3 个场景砍到 1 个，价格自然下来，验收也更硬。

5.5.1 三个典型项目的报价结构（示意，非对外报价）

以下是**内部用于结构化报价**的三个模板，价格为示意区间（我方经验值），用于说明「同样的工作量，结构不同则风险不同」。

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

项目类型	典型场景	交付物	计价结构（示意）	风险点
诊断型	场景筛选、ROI 测算、数据就绪评估	诊断报告 + 3 个候选场景打分 + 数据流图	固定价（2–4 人日），可与后续实施抵扣	客户把诊断当免费咨询
单场景交付	报价单自动生成、图纸审查、知识库问答	可用系统 + 评估集 + 运行手册 + 交接	项目制（含 30% 验收尾款），超范围按变更单	范围蔓延
能力转移型	企业内部 FDE 培养（90 天）	2 个真实场景闭环 + 四张证据卡 + 接管人签字	周期制 + 能力转移验收款	学员投入不足

三个模板的共性：**尾款都挂在「业务可用」而不是「系统上线」**。这一条改变了整条交付曲线的激励——从「尽快交出去」变成「陪到用起来」。

5.6 必须写进 SOW 的六条

1. **基线数据**：现状指标由谁提供、什么时候锁定；
2. **验收动作**：具体到「谁、什么时候、做什么、几次」；
3. **成本归属**：试用期与上线后的 Token/算力分别怎么算，超量怎么处理；
4. **变更机制**：需求变更如何计价、如何影响工期；
5. **退出条件**：什么情况下停止，已交付部分如何结算；
6. **数据归属**：训练与评估用到的数据归谁、能不能复用。

第 6 条在制造与外贸场景里最不能省——工艺参数与客户名单的归属一旦含糊，后面所有讨论都会变成猜疑。

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

第 6 章 障碍与风险

6.0 先看清「失败」有四种口径

谈 AI 落地失败率时，四个数字经常被混着用，但它们测的根本不是同一件事：

口径	数字	它实际测的是	出处
试点未产生可衡量损益影响	约 **95%**（另有「300 个案例中仅 5% 规模化」的说法）	单个试点项目的**价值转化率**	MIT NANDA 2025〔B1〕〔B2〕
组织未实现规模化	**仅 23%** 实现规模化（62% 仍在试验 Agent）	组织的**规模化能力**	麦肯锡 State of AI 2025〔B4〕
项目将/已被取消	**约 40%** Agentic AI 项目可能在 2027 年底前被取消	组合层面的**止损率**	Gartner〔B7〕
未达成预期 ROI	**仅 25%** 达成预期 ROI、**16%** 实现企业级规模化	财务口径的**兑现率**	IBM C-suite 研究〔B8〕

四个数字放在一起才有意义：**价值转化率低（95%）→ 规模化能力弱（23%）→ 组合被止损（40%）→ 财务兑现率低（25%）**。

它们共同指向的不是「技术不行」，而是**「从试点到生产」这段路上没有任何一环被制度化**：没有验收动作、没有 Owner、没有兜底、没有复用资产。

⚠ 引用纪律：不要把 95% 写成「AI 项目失败率」——它测的是「试点未产生可衡量损益影响」，且样本与口径存在争议（见附录 C）。

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

6.1 六大真实障碍

#	障碍	现象	根因	可动手的解法
1	人才供给	招不到、留不住、培养周期长	复合能力无法通过单一岗位培养	「项目驱动培养」：用一个真实场景带出一个人〔A25〕
2	**交付标准化**	每个客户都像第一个	缺少资产沉淀机制	每次交付强制产出「连接器/模板/评估集」中的至少一件
3	客户认知	把 AI 当采购项而非改造项	缺少可对比的基线	诊断阶段先给基线，再谈方案
4	付费能力	中小企业预算有限、决策链长	单场景价值不足以支撑大额支出	小步快跑 + 分段验收 + 政策补贴对接〔A24〕
5	**IP 与数据主权**	「在客户现场学到的东西归谁」	合同未约定、治理机制缺失	SOW 写清数据归属与复用边界（§5.6 第 6 条）
6	组织惯性	一线不愿改流程	改流程意味着责任重新分配	找「有权限 + 有痛点」的那个部门做第一个

六个里第 2 与第 5 是**结构性**的：它们不随技术变便宜而缓解，只能靠机制解决。这也解释了为什么很多服务商「项目做得多、规模起不来」——不是拿不到单，是**每次都在从零开始**。

6.2 风险矩阵（按紧迫性 × 影响）

风险	紧迫性	影响	处置动作
交付依赖个人（人一走就停摆）	高	高	交接清单 + 换人跑通验收（L2 判据）
成本随用量失控	高	中	单任务成本上限 + 降级策略
数据合规与权限越界	中	高	最小必要采集 + 权限到人 + 留痕可审〔A26〕
客户内部无对接人	高	中	立项时明确业务 Owner，否则不启动
需求无限扩大	高	中	变更计价条款 + 阶段冻结
平台吸收能力（做的东西被大厂免费）	低	高	往「行业 know-how + 现场关系」走，不往通用工具走

6.3 「一锤子买卖」为什么必然失败

工业 AI 的典型死法是：项目验收、系统上线、团队撤场、半年后打开率不足 10%。

链条是这样的：**按功能验收 → 没人对使用负责 → 一线仍用老办法 → 数据不回流 → 模型不再变好 → 彻底废弃**。

断点不在技术，在**「验收方式」**。一旦验收标准是「功能上线」，交付方的激励就是尽快上线；而如果把验收标准定义为「连续 N 周有人在真实流程里用它，且指标达标」，交付方就必须陪着跑到「用起来」为止。

这也是 FDE 模式最容易学、也最难学的一点：**改验收标准只是一句话，愿意承担「用起来」的责任才是真门槛**。

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

6.4 一张自查表

给服务商（自评，任一为「否」就别急着接单）：

1. 这次交付能留下至少一件可复用资产吗？
2. 客户那边有没有一个「结果变差会被问责」的人？
3. 如果我们的主力工程师明天离职，项目还能继续吗？
4. 验收标准写的是业务变化，还是功能上线？
5. 报价里包含「能力转移」吗？

给企业（自评，任一为「否」就先别立项）：

1. 这条流程的数据现在能自动采上来吗（L2 以上）？
2. 这个场景的基线数字是多少，谁提供的？
3. 谁每天会用它？他原本的老办法有什么好处？
4. 模型答错时，流程还能走完吗？
5. 三个月后，谁负责改它？

6.5 结构性障碍与周期性障碍：别在错的时间等

六个障碍里，只有两个是结构性的 —— 它们**不会因为模型变便宜而缓解**：

类型	障碍	为什么不会自己缓解	只能靠什么
结构性	交付标准化	每个客户的流程、数据、权限都不同，「可复制」必须由资产承担，而资产只能靠人攒	机制：每次交付强制沉淀一件资产
结构性	数据与知识主权	客户会越来越在意「现场学到的东西归谁」，这是谈判问题，不是技术问题	合同：SOW 写清归属与复用边界
周期性	人才供给	培训与产教供给在增加，2–3 年会明显改善	时间 + 项目密度
周期性	客户认知	随着同行案例出现，认知会自然抬升	时间 + 样板客户
周期性	付费能力	与宏观景气强相关，且政策补贴正在扩大覆盖面〔A24〕	政策 + 分期结构
半结构	组织惯性	「谁负责」的重新分配永远有阻力，但可以通过选对第一个部门绕开	选点策略

这条区分的实际用途：如果一家服务商把「招不到人」当成主要瓶颈，它大概率会在两年后发现瓶颈变成了「没有资产」——因为周期性障碍会自己缓解，结构性障碍不会。

6.6 障碍之间的传导链

六个障碍不是并列的，它们会沿着一条链传导。看清链条，就知道该在哪里下刀：

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

客户认知不足（3）

→ 预算给得少、要求却高（4）

→ 服务商只能压工时、赶上线

→ 跳过资产沉淀（2）

→ 第二次交付仍需从零开始

→ 交付依赖个人（1）

→ 人一走就停摆，客户不再续约

→ 客户认知进一步恶化（回到 3）

这条链上**最容易被切断的一环是第 2 环（资产沉淀）**：它不需要客户配合、不需要预算、不需要政策，只需要服务商自己立一条规矩 ——「每次交付至少留下一件资产，否则不算交付完成」。

最容易被误判的一环是第 1 环（人才）：几乎所有服务商把它当第一瓶颈，但从传导链看，它更像是第 2 环缺失的**结果**——因为没有资产，每个项目都要靠"能人"硬扛，于是永远缺人。

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

第 7 章 三年判断（2026–2029）

> 本章为**判断**，不是预测。每条都给出「如果判断错了，会先看到什么信号」。

7.1 三条确定性趋势

趋势一：FDE 从「个别公司的打法」变成「企业级 AI 销售的默认动作」

证据链：Big4 咨询、云厂商、传统企业软件公司相继组建 FDE 团队；OpenAI、Anthropic、微软以十亿美元级投入建部署组织〔A6〕〔A7〕〔A8〕。

反向信号：如果 2027 年出现大厂**裁撤**部署团队、或把 FDE 并入普通售前，这条趋势就要下调。

趋势二：平台厂商把 FDE 能力产品化对外输出，第三方退守垂直行业

国信证券的判断是「SaaS 从卖看板变成卖结果」〔A13〕；霞光智库判断中国将走「内部验证→对外输出」路径，2027 年后火山引擎、阿里云等把 FDE 能力产品化〔霞光 2026 p14〕。

对第三方服务商的含义很直接：**通用场景会被平台吃掉，剩下的是行业 know-how 与现场关系**。

反向信号：如果平台把行业交付也做成了标准化产品（例如面向特定工艺的整套方案），第三方的空间会被进一步压缩。

趋势三：计价从「人月」向「结果/增量分成」迁移

已有国内实践〔A19〕。驱动力是客户侧的 ROI 压力（只有 25% 项目达成预期 ROI〔B8〕）。

反向信号：如果增量分成的合同纠纷变多（基线认定不清），行业会退回到「项目制 + 严格验收」的中间状态。

7.2 三年路线图

阶段	时间	市场特征	服务商该做什么	企业该做什么
验证期	2026–2027	大厂建团队；第三方靠标杆案例立足；诊断需求先爆发〔A24〕	用 2–3 个可公开的行业标杆打底；把交付资产化	选 1 个场景做出可验证结果，别铺开
分化期	2027–2028	平台能力产品化；同质化竞争加剧；价格战出现在通用场景	退守垂直行业；把「能力转移」做成标准交付项	培养内部 1–2 名能接手的人，降低外部依赖
整合期	2028–2029	交付与咨询融合；认证体系成型〔A21〕〔A25〕；并购出现	要么成为某行业的标准交付方，要么被整合	把 AI 纳入常规预算与考核，不再单独立项

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

7.3 三个「如果」

情景	触发条件	后果
如果模型能力再上一个台阶（Agent 可长时间自主执行）	Gartner 预言的 40% 项目取消率下降〔B7〕、Agent 在真实流程中稳定运行	FDE 的价值从「搭系统」转向「定边界与治理」，需求不减但技能重心转移
如果算力成本继续上涨〔B11〕	涨价成为常态	「按用量」的商业模式受挫，「私有化 + 小模型」回归主流
如果企业侧人才准备度提升（当前 20%〔B3〕）	高校与产教体系规模化输出	外部 FDE 从「必需」变「可选」，服务商必须往更高价值的判断层走

7.4 FDE 与 OPC（一人公司）的融合

阿里云《AI 时代 OPC 发展实践报告》给出的背景：全国登记为单一股东有限责任公司的经营主体超 1600 万家，2026 上半年新注册 286 万户（同比 +47%），已有 23 个省（市/区）发布 OPC 培育措施（素材 `阿里云-AI时代OPC发展实践报告2026.pdf`，p2）。

这意味着 FDE 能力有一个**个人化出口**：一人公司 + AI 工具 + 少量外部专家，可以承接原本只有团队才能接的轻量交付。

边界要说清：

- **能接的**：单场景、边界清楚、不需跨系统集成的活；
- **接不了的**：需要多部门协调、需要长期值守、需要承担生产事故责任的活。

对个人的含义：**FDE 不必然意味着加入某家公司**，它也可以是一种个体交付能力——但对交付责任的承担能力，决定了你能接多大的单。

7.5 我们的取舍（本公司判断，供参考）

作为一家总部在苏州的服务商，我们押注三件事：

1. **押「诊断入口」**：江苏「规上工业企业 AI 应用诊断全覆盖」是既定流程〔A24〕，诊断能力是可复用的入场券；
2. **押「资产化交付」**：交付必须留下连接器/模板/评估集，否则第二次交付还在从零开始（§5.3 的「2 个月→1 天」是唯一可验证的指标）；
3. **不押「通用工具」**：通用能力会被平台吃掉，这不是能力问题，是结构问题。

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

第 8 章 给五类角色的建议

角色	主线建议	第一件要做的事	不要做的事
企业负责人	先做一个可度量的小场景，验收按业务变化	让财务给出这条流程的基线数字	不要一开始就立「智能工厂」级项目
企业内部落地负责人	按 L1→L4 补证据，先处理阻塞项	填四张证据卡，如实写「待验证」	不要用「学了四门课」代替「交付过一个场景」
个人转型者	用现有工程能力切入一个业务场景，先证明 L2	找一个真实流程跑通一次，留下失败样例集	不要从「学完再做」开始，要「边做边补」
服务商/合作方	交付即沉淀：每次留下连接器/评估集/模板	把上一次交付的资产列出来看能复用多少	不要用「按人天」卖需要沉淀的活
园区/协会	产教结合 + 城市服务商网络	用「诊断全覆盖」政策做第一批企业名单	不要只做培训不发项目

下面把每类角色展开成「处境 → 三个动作 → 判断标准 → 常见错误」。

8.1 企业负责人（老板 / 分管副总）

处境：被同行案例和供应商方案包围，预算有限，但错过了又怕落后。真正的困难不是「要不要做」，而是「先做哪一件、怎么判断做对了」。

三个动作

1. **先算基线，再谈方案**：让财务给出这条流程现在的真实数字（小时/月、错误率、返工次数）。没有基线的项目，做完也无法证明价值。
2. **指定一个人，而不是成立一个小组**：小组等于没人负责。指定的人要有权调数据、有权改流程。
3. **把验收写进合同**：「连续 N 周有人在真实流程里用，且指标达标」，而不是「系统上线」。

判断标准：三个月后能回答「这条流程现在每月少花多少小时」。答不上来，就是没做成。

常见错误：一次立三个场景（结果三个都半途而废）；用「员工满意度」代替业务指标；把预算一次性押在平台采购上，没有留出陪跑与改造的钱。

8.2 企业内部落地负责人（可能是 IT 经理、业务骨干、新设的「AI 负责人」）

处境：被赋予「推动 AI」的职责，但没有团队、没有预算权、也没有明确的验收标准。最大的风险是**忙了半年，说不清自己做了什么**。

三个动作

1. **只认一个场景**：用五条判据筛，选「有权限 + 可验收」的那一个，把其余候选写进「不做清单」。

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

2. **按四张证据卡工作**：业务咨询、架构操盘、AI 调试与评估、交付运营，每张都要有材料；没材料的写「待验证」。
3. **先建失败样例集**：20 条真实提问，覆盖正常/边界/冲突/无答案 —— 这是你唯一能证明「我知道它什么时候会错」的东西。

判断标准：第 30 天能启动、第 60 天知道哪里会错、第 90 天换个人能接手。三条按顺序达成，不要跳。

常见错误：把「上线」当成果；把所有需求都接（结果没有一个闭环）；自己写代码但不写文档（走了就没人接）。

8.3 个人转型者（开发者 / 产品经理 / 行业从业者）

处境：技术能力有，但没做过「对业务结果负责」的活。投简历时说不出「我做过什么业务结果」，只能罗列技术栈。

三个动作

1. **找一个你熟悉行业的真实流程**（哪怕是朋友的公司），跑通一次端到端，用脱敏数据。
2. **留下三样东西**：可启动的仓库、失败样例集、运行手册 —— 这三样就是你的作品集，比证书有力。
3. **按 L1→L4 自评，先补阻塞项**：不能保护数据、无法解释关键代码、没人负责发布回滚 —— 这三类问题优先于任何技能学习。

判断标准：换一个人只看你的文档，能不能跑通一次；他卡住的每一处，都是你的缺口。

常见错误：把「学完再做」当路径（永远学不完）；用 Demo 当交付（Demo 证明「看得懂」，不证明「有人要」）；只写代码不写边界（说不出它不做什么，就没人敢用）。

8.4 服务商 / 合作方

处境：单子能接，但越做越累：每个客户都像第一个，收入随人数线性增长，一旦核心工程师离职项目就悬。

三个动作

1. **每次交付强制留下一件资产**：连接器 / 模板 / 评估集，三选一，写进交付清单，不做完不算验收。
2. **把「能力转移」写进报价**：客户买「能接手」和买「能跑」是两个价，差价就是资产与方法的价值。
3. **建立交付 SOP 与门禁**：可参照行业已有的「铁三角 + G1–G9 质量门禁」（诊断评审→立项四方签字→方案评审→数据就绪→上线放行→试运验收→价值确认→能力转移→复盘归档）〔A26〕。

判断标准：第二次同类交付的工时是否明显下降。若没有下降，说明第一次没有沉淀。

常见错误：按人天卖需要沉淀的活（越卖越亏）；为了签单承诺效果；把资产留在个人电脑里而不是团队库里。

8.5 园区 / 协会 / 产教机构

处境：手上有企业名单与政策任务，但缺「能落地的人」。组织培训容易，组织交付难。

三个动作

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

1. **用政策通道做切入**：例如江苏提出 2027 年实现规上工业企业 AI 应用诊断全覆盖、推出 100 个左右高水平工业智能体〔A24〕—— 诊断是天然的低门槛入口。
2. **把培训接在项目上**：三天训战解决认知（L1），但 L2 必须靠真实场景；没有项目，培训结束即流失。
3. **建本地交付网络**：城市服务商 + 认证机制，把「一次性活动」变成「可持续的服务供给」。

判断标准：一年内本地是否长出了能独立交付的小团队（而不只是办了几场活动）。

常见错误：只做培训不发项目；只发证书不看交付；把「覆盖企业数」当唯一指标。

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

附录 A 名词表

缩写	全称	说明
FDE	Forward Deployed Engineer	前沿/前线部署工程师；本报告统一用「FDE」
FDR	Forward Deployed Reliability / Remote	远程支持角色，与 FDE 配比 1.5–2 倍（测算假设）
SLP	Scene–Link–Pilot–Scale	场景—链接—试点—复制四步法
Ontology	本体	把业务对象、关系、规则建模成可计算的结构
RAG	Retrieval-Augmented Generation	检索增强生成
Agentic	代理式	能分解目标、调用工具、编排行动的系统形态
OPC	One-Person Company	一人公司
PMF	Product-Market Fit	产品市场匹配
SOW	Statement of Work	工作说明书（交付范围与验收的依据）
L1–L4	—	外部报告使用的四级自评分层（非行业统一职级）；**本标准为 L1–L5 五级**
L1–L5	—	本标准使用的五级双通道（初级—专家），判据是责任半径而非技术深度

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

附录 B 数据来源索引

本报告全部数字的机构、报告名、发布日期与页码，见 `doc/fde/06-研报数据附录.md`（A/B/C/G/X 五组，共 57 条）。正文中的〔A2〕〔B4〕〔X3〕等编号与该文件一一对应。

其中 **X 组是一手素材**（岗位指南、会议纪要、厂商公开分享、我方自研方法论），不带券商署名，只能作方法论与行业缩影引用，**不可当作行业统计**。

主要来源机构（按出现频次）：

1. 国信证券、华西证券、金元证券、华创、浙商、国泰海通（券商研报）
2. 腾讯研究院、场景学社 & 大任智库、AI-FDE 联合工场、柏益华咨询、霞光智库、新工业网
3. 麦肯锡、MIT NANDA、Gartner、IBM、OECD、埃森哲、CNNIC、中国信通院、工信部
4. FDE 中国《FDE 起步手册》《2026 中国 FDE 人才招聘与职业能力报告》
5. Datawhale《FDE 案例 100》系列（仅作场景颗粒度参考，不点名企业）

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

附录 C 口径与争议说明

1. **95%**：MIT NANDA 2025-08 原始表述为「约 95% 的企业生成式 AI 试点未产生可衡量的损益影响」；另有「300 个公开案例中仅 5% 成功规模化」。同源不同表述，**不可叠加**；该研究样本与评估方法存在争议，只作趋势参考。
2. **60% 停留在试点**：腾讯研究院 2026 年行业观察口径。与麦肯锡「仅 23% 规模化」是不同调查，**不可相加**。
3. **市场规模**：企业级 AI 智能体（科智/CIDC 口径，2029E 3320 亿元）与智能体整体市场（赛迪口径，2026 年 135.3 亿元）**口径不同、不可比较**，本报告不画双曲线。
4. **人才缺口**：中国 400 万（麦肯锡）、全球 480 万（华为等）均为**测算模型**，含明确假设，不是普查。
5. **岗位增速**：1165% / 729% / 42 倍 / 13 倍 / 40 倍 是五个不同口径，本报告统一采用 729%（Indeed 绝对数 + 同比），其余仅在附录保留。
6. **毛利率经验区间**（§5.4）：为我方经验值，非行业统计，不得对外作为承诺。

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训

附录 D 本报告不使用的数据

类型	例子	为什么不用
来源不明的「成功率」	「AI 项目成功率 95%+」类表述	无原始出处、无法核对，且易被读成承诺
纯厂商宣传口径	某平台市占率、某产品增速第一	属营销材料，非独立统计
单篇自媒体转述	二手引用的「专家称」	无法追溯，违反引用纪律
跨口径拼接	把中国与全球市场画在同一张增长曲线上	口径不同，拼接即失真
客户可识别信息	具体企业名 + 交付细节	未经授权不得披露；本报告一律匿名化

关于本报告的使用：欢迎署名引用，引用时请注明「零七零六科技《FDE 行业报告 2026》」与具体页码/章节。文中第三方数据版权归原机构，转载其图表需另行取得授权；本报告所有表格为自行整理。

勘误与更新：行业数据按月变化，本报告数据截止 2026-10-30。发现错误请邮件 `hi@0706.tech`，我们会公开勘误。

© 2026 零七零六（苏州）科技有限公司 · FDE 行业报告 2026 · 未经书面许可不得转载、摘编或用于商业培训