

# AI康养深度研究报告：

从“辅助诊疗工具”走向“生命全周期照护操作系统”



# @ 清新研究团队简介

沈阳：清华大学新闻学院/人工智能学院双聘教授、博导



- 领导学术研究团队近30人。指导大数据、AI、人形机器人等多个产业团队。
- 团队坚持：整体主义、实证主义、社会建构、进步主义。

## 六大研究方向：



1. AI大模型  
理论与哲学



2. AI文艺



3. AI应用



4. 新媒体与  
网络舆论



5. 大数据



6. XR应用



邮箱：124739259@qq.com



微博：@ 清新研究

公众号：@ 清新研究

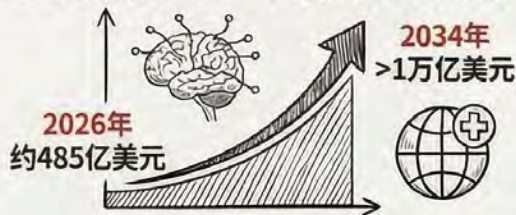
# 执行摘要：六大核心发现

## 从宏观趋势到投资逻辑的完整链条

发现一：银发经济从近10万亿向30万亿跃迁，AI是核心加速器。



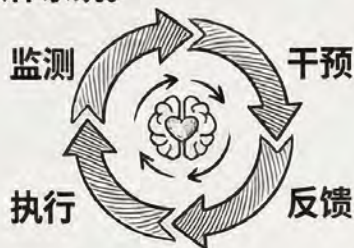
发现二：全球AI医疗市场2026年约485亿美元，2034年将超1万亿美元。



发现三：2025年数字健康融资142亿美元，AI公司占比54%。



发现四：四大核心闭环构成完整照护操作系统。



发现五：Hinge Health年收入5.88亿美元，证明AI康养具备纯软件级盈利能力。



发现六：合规能力而非算法先进性，才是真正的长期护城河。



AI的最大价值不是取代医生，而是将医生从繁琐的行政工作中解放出来。 — Eric Topol



# 第一部分·宏观战略背景——银发海啸、照护危机与政策框架

## 三股力量的交汇构成AI康养产业爆发的宏观基础

中国老龄化数据

全景：**3.23亿**老年人口



照护劳动力的结构性危机：

**550万**护理员缺口



中国政策体系战略转向：

长护险覆盖**3.08亿人**，  
AI辅助诊断纳入价格立项指南



AI辅助诊断  
纳入价格立项指南



**爆发**

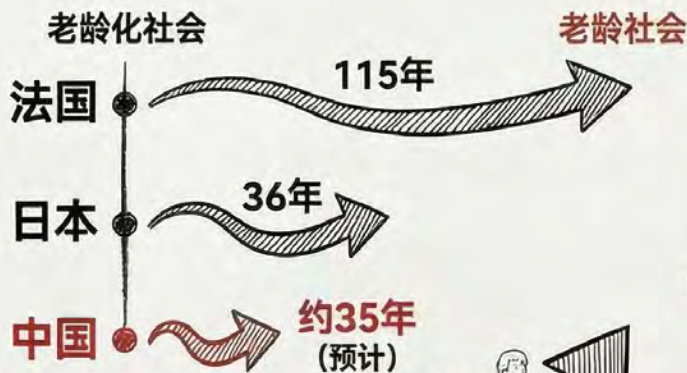


# 全球老龄化不可逆浪潮——WHO定义的 21世纪最深刻社会变革

## 中国从“老龄化社会”到“超老龄社会”仅需约35年



- 全球60岁以上人口2024年已达**11亿**，预计2030年将增至**14亿**，2050年将突破**21亿**



- 中国60岁以上人口2025年达**3.23亿**，占总人口约**22.9%**；预计2035年突破**4亿**



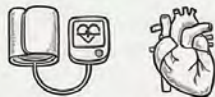
# “未富先老”与慢病叠加

## 超过75%的65岁以上老人患有至少一种慢性病

### ● 中国老龄化独特挑战：“未富先老”



● 高血压约**2.45亿**



● 糖尿病约**1.4亿**



● 心血管病约**3.3亿**



● 每年新发脑卒中超**400万例**

● 死亡约**200万例**



● 超过**75%**的65岁以上老人患有至少一种慢性病，约**50%**患有两种以上

### ● 结论：



养老不仅是“照护”，更是“医疗+照护”的复合型挑战，AI是打通边界的最佳工具

“AI推动康养产业从**被动照护**向**主动慢老**转变，从单一服务向**全生命周期管理**升级。”  
—— 沈阳教授”

# 550万护理员缺口——AI康养爆发的根本驱动力



## 护理员短缺危机

全球照护工作者缺口

2030年将达

**1100万**



中国养老护理员缺口

约**550万**，  
现有持证仅约**50万**



日本预计

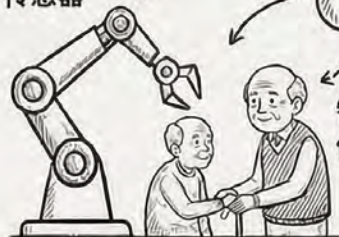
2040年护理工  
人缺口将达

**57万**



## AI 康养解决方案

智能  
传感器



智能  
传感器

可能计划

可穿戴  
建议者



AI的战略价值不是“替代”，  
而是让每位护理员服务能力**提升3-5倍**



# 中国政策体系的战略转向——从‘补缺型’到‘普惠型’

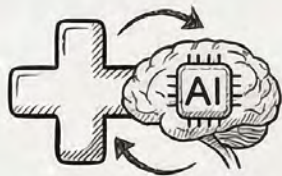
## 长护险覆盖3.08亿人，AI辅助诊断纳入价格立项指南



三大政策里程碑

### 长护险全国覆盖

- 2024-2026年，中国养老政策发生了根本性转向
- 长护险已覆盖全国**92个城市、3.08亿人**，基金累计支出**超1000亿元**



### AI辅助诊断纳入价格立项指南

- 2024年底，AI辅助诊断技术纳入**国家医疗服务价格项目立项指南**
- 各地陆续开展医疗AI服务定价试点

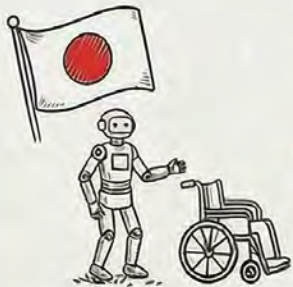


### 银发经济顶层设计出台

- 银发经济被提升为国家战略
- 从近**10万亿元**向**2035年30万亿元**跃迁

# 国际政策对标——支付方介入是市场爆发的触发器

日本辅具租赁市场年规模约**4300亿日元**，德国50余款数字疗法纳入医保



日本：介护保险覆盖康复机器人和辅具租赁，催生年规模约**4300亿日元**的辅具租赁市场，约**70%**的日本养老设施已部署监控传感器。



德国：DiGA快速审批通道自2021年起已有**50余款**数字疗法获批纳入法定医疗保险。



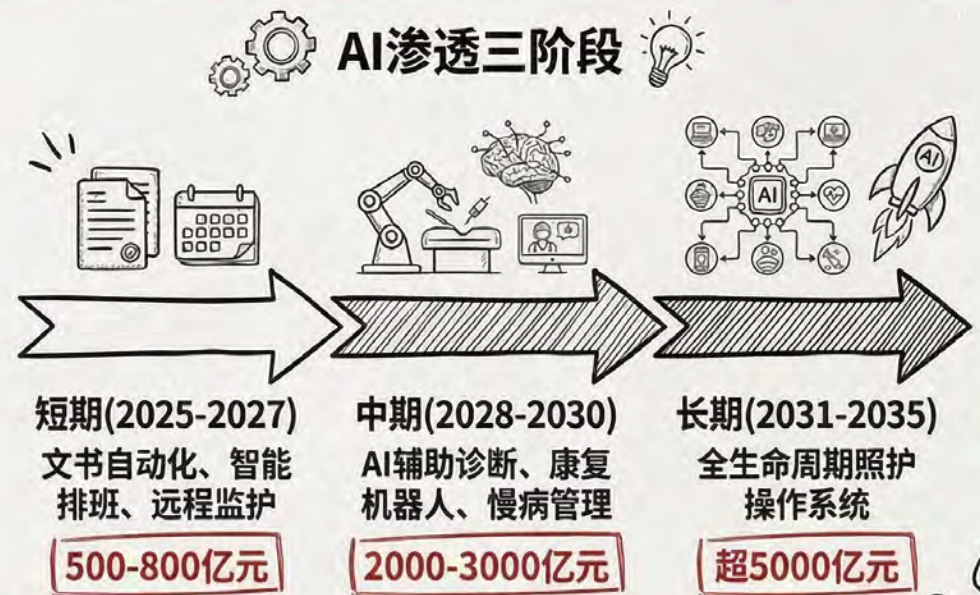
美国：Medicare/Medicaid部分覆盖数字健康，推动了**Hinge Health**等数字康复企业的快速增长。



中国：核心启示：支付方（医保/长护险/商业险）的介入是AI康养市场从“试点”走向“爆发”的关键触发器。中国长护险的全国推广和AI辅助诊断纳入指南，正在复制日本和德国的成功路径，但速度更快、规模更大。

# 银发经济产业图谱与市场规模

AI渗透路径：短期**500-800亿** → 中期**2000-3000亿** → 长期超**5000亿**



# 监管框架的全球演进——合规能力本身就是护城河

欧盟AI Act违规最高罚款全球营收7%，FDA要求全生命周期风险管理



## 欧盟 (EU)

AI Act: 2024年8月生效，  
医疗AI定位“高风险”，违规  
最高罚款全球营收7%。



合格评定成本约  
50-200万欧元



## 美国 (US)

FDA: 2025年草案要求全  
生命周期风险管理和模型  
漂移监测。



PMA申请成本约  
100-500万美元



## 中国 (China)

NMPA: 不断完善AI医疗器  
械注册审批。



三类注册成本约  
200-500万元人民币

结论：高昂的合规成本构成了天然的竞争壁垒，  
拥有合规能力的企业将享受显著的先发优势。

# 技术拐点：从通用大模型到垂直专业模型

在高后果场景中，越贴合责任边界的垂直模型越有价值



	垂直专业模型	通用大模型 (GPT-4等)
医学准确性	✔ 高	⚠ 中等 (幻觉风险高)
可解释性	✔ 高 (规则可审计)	❓ 低 (黑箱)
监管合规	✔ 相对容易	⚠ 困难
推理成本	↓ 低 (降低70% (相比未优化LLM))	↑ 高

## 技术突破数据:

- 🗨️ Med-BERT: 基于大规模电子病历预训练, 整合ICD编码体系, 疾病预测F1值达**0.92**
- 🔗 多模态融合模型: 影像+病理+基因组学+临床数据融合, 肺癌诊断准确率显著提升
- 👨‍⚕️ 微软MAI-DxO: 多个LLM虚拟专家小组, 复杂病例准确率**85.5%** (vs普通医生20%), 成本降低**70%**

“在医疗领域，模型的可解释性与可审计性，比模型的参数规模更重要。  
—— Ziad Obermeyer, 加州大学伯克利分校教授”



# 第一部分总结：四力交汇与爆发拐点

## AI康养是应对老龄化危机的唯一解，2026年成为真正的爆发拐点

**需求端：**

老龄化+慢病化  
→ 照护需求指数级上



**供给端：**

劳动力短缺 →  
传统人力密集型  
照护模式破产



**支付端：**

长护险+医保介入  
→ 为技术买单提  
供资金池



**技术端：**

AI感知+数据中台  
+专业模型成熟  
→ 提供工具箱



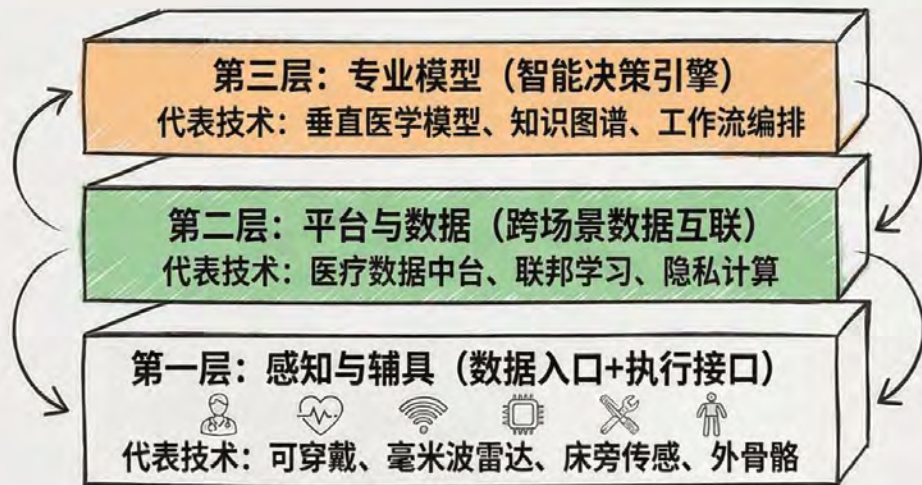
**爆发拐点的五大标志（2026年）：**

- ✓ AI辅助诊断纳入**价格立项指南**
- ✓ 长护险覆盖**3.08亿人**
- ✓ 美国**81%**医生使用AI处理临床文书
- ✓ 全球人形机器人融资超**200亿元**
- ✓ 欧盟AI Act生效

“我们正处于一个历史性的转折点：AI不再是医疗保健的边缘工具，而是正在成为整个照护体系的核心基础设施。—— Robert Wachter”

# 第二部分·技术三层架构总览

## 缺一不可的系统工程



### 架构缺失的致命后果：

- 无第一层：模型无源之水，数据不真实
- 无第二层：硬件成信息孤岛，数据无法流通
- 无第三层：系统缺乏智能决策，沦为“高价传感器”

中国独特优势：高密度基层场景（2188个县域医共体）  
提供了**全球最大规模**的真实世界数据训练场

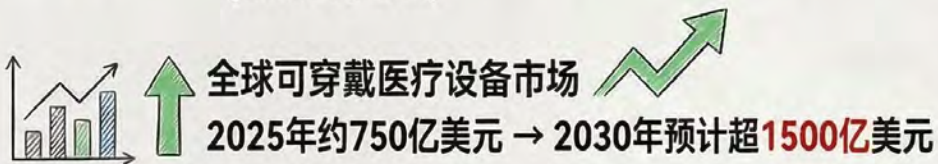
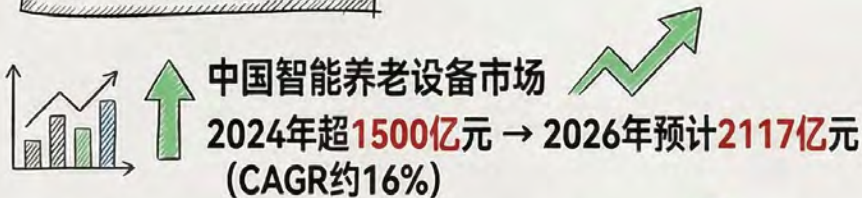
2188



# 第一层：感知与辅具的爆发

可穿戴设备与智能辅具是AI康养最基础的数据入口

## 市场规模与增长



## 核心产品矩阵与渗透率



1. **智能手表/手环** (跌倒检测、心电图)：  
高端老人渗透率约**15%**



2. **毫米波雷达** (无感睡眠监测)：机构养老约**8%**



3. **外骨骼机器人** (步态康复)：三甲医院约**12%**



4. **智能床垫** (心率、呼吸监测)：机构养老约**20%**

## 标杆案例



华为鸿蒙智护，毫米波雷达跌倒预警准确率超**92%**  
(据深圳龙岗区项目报道)

# 第二层：数据中台与互联互通

孤立的智能硬件只会产生“数据垃圾”，护城河在于跨场景互联

## 数据互通现状（中国）



2188个县域医共体  
已开展建设

95%

县域检验中心建设比例

85%

县域影像中心建设比例

80%

县域心电中心建设比例

## 数据中台四大核心能力



1. 多源异构数据整合  
(EHR、可穿戴、影像等)

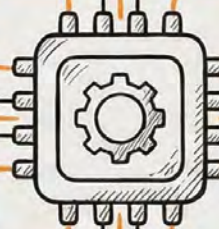


2. 需求预测  
(预判未来30天照护需求)



3. 资源调度  
(智能匹配护理员与老人需求)

4. 风险分层  
(低/中/高/极高  
四级差异化配置)



# 第三层：专业模型与责任边界

在高后果的医疗康养场景中，模型价值越贴合责任边界越好



## 监管动态：

FDA 2025年草案要求监控模型漂移 (Model Drift)；欧盟AI Act要求极高透明度。

## 商业案例：

Tempus利用海量专有多模态临床数据训练垂直精准医疗AI，2025年Q4营收3.672亿美元，同比增长83%，EBITDA转正。

# 行政型AI先于诊断型AI爆发

AI最先吃掉的不是"诊疗责任", 而是文书、分诊、随访、审核、调度和连接

## 爆发证据:

AMA调查: 医生使用AI比例  
2023年: 38%      2026年: 81%

中国基层试点: 累计提供3700万次诊断建议

**3700万次** ✓

时间节省: 交接班记录时间



2小时



15分钟

**87.5%**

## 六大应用场景:

### 1. 临床文书自动化



自动生成病历、报告

### 2. 智能分诊



快速引导患者就医

### 3. 随访管理



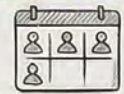
自动化跟进患者康复

### 4. 长护险稽核



智能审核保险理赔

### 5. 排班优化



高效安排医护资源

### 6. 医保编码



准确匹配医保信息

## 商业案例:

微软Nuance DAX Copilot, 70%医生认为改善工作与生活平衡

# 生成式AI的双刃剑：语言成功 vs 事实失败

“语言成功”极易掩盖其在医疗健康领域的“事实失败”

## 四大风险矩阵

- ⚠️ **幻觉 (Hallucination)** : 生成虚假药物剂量 → **用药错误**
- ⚠️ **偏见放大**: 对老年人系统性误判 → **医疗不公平**
- ⚠️ **过度自信**: 高置信度输出错误信息 → **医护过度信任**
- ⚠️ **隐私泄露**: 训练数据中患者信息被提取 → **法律风险**



## 三重防护机制

- 🛡️ **技术层**: 知识图谱交叉验证 + 不确定度量化输出
- 🛡️ **流程层**: Human-in-the-loop, 专业人员审核签名
- 🛡️ **监管层**: 全生命周期模型监控

“任何AI生成的内容都必须经过**专业人员的审核与验证**, 绝不能因为‘说得像人’就默认可靠。” —— WHO权威警告 (2024)”

# 具身智能与养老机器人：短期高估长期低估

演进路径必然是先专用化，后通用化

## 市场与现实的落差



• 2025年全球人形机器人融资超 **200亿元**，但绝大多数仍处于实验室阶段



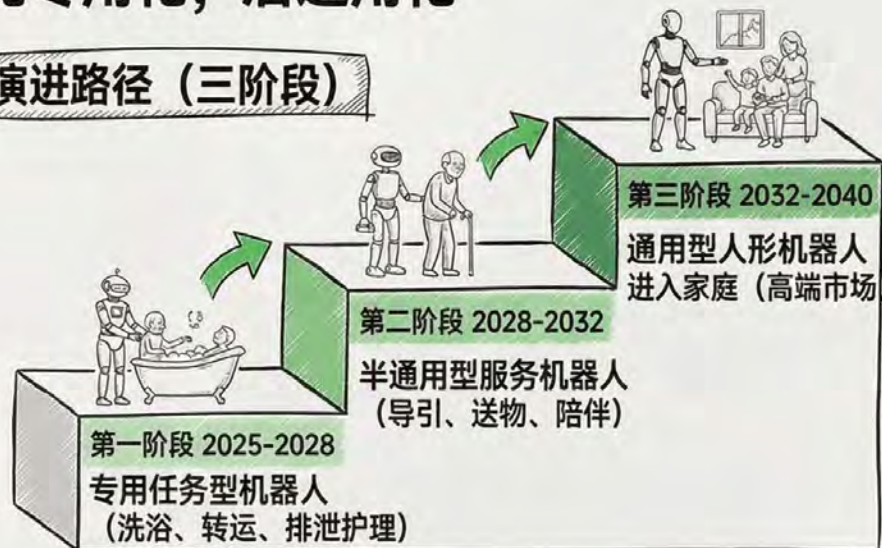
• 养老场景落地预期广泛应用，但实际以专用机器人（洗浴、转运）为主

## 技术瓶颈



• 灵巧手操作、安全性认证、成本 (**20-50万元/台**)、充电续航

## 演进路径（三阶段）



“人形机器人是一个令人兴奋的长期愿景，但在未来5-10年内，真正能够规模化落地的是那些解决具体、高强度、重复性体力劳动的专用机器人。通用性是最后才能实现的目标，不是起点。”

—— Marc Raibert, Boston Dynamics创始人

# 脑机接口 (BCI) : 重度失能康复的革命性突破

## 从"被动运动"到"主动神经重塑"

### 技术成熟度评估:



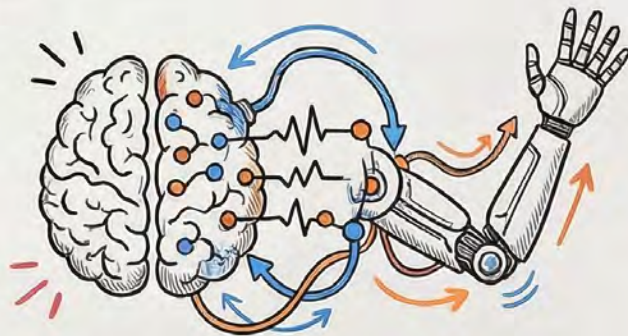
非侵入式 (EEG) : 成熟,  
已商业化 (认知训练、情绪监测)



微创式 (ECoG) : 中等,  
2026-2028年 (运动意图解码)



侵入式 (Utah Array) : 临床试验,  
2028-2032年 (四肢瘫痪控制)



### 商业案例:

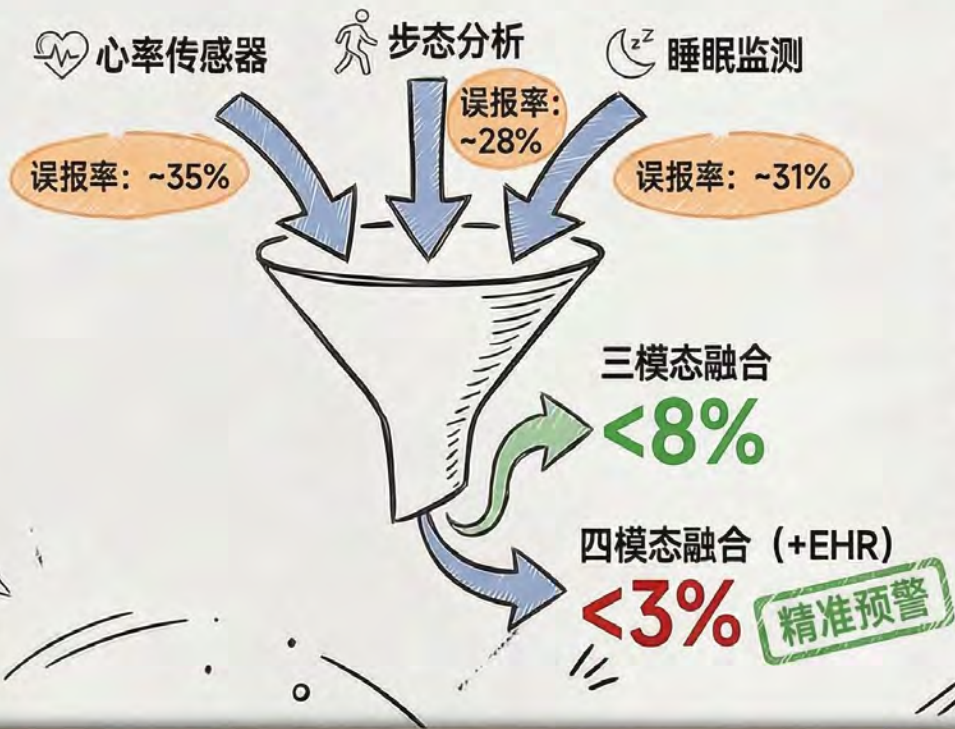
傅利叶智能脑机接口+具身智能康复港,  
构建“意图-执行-感知反馈”闭环训练机制

### 临床价值:

中风康复周期 **150天** → **90天** (缩短40%,  
据企业公开资料)

# 多模态融合与精准预警——单一数据源的终结

单一数据源误报率极高，多模态数据融合是实现精准预警的关键



## 技术突破:



- 多模态融合模型: 融合EHR、影像、基因组学和体征, 准确率显著提升
- Apollo AI心血管预测: AUC达**0.853**, 准确率**80.15%** (传统评分仅**59.71%**)

## 商业应用场景:



- 跌倒预警: 提前2-4周
- 心脏事件预警: 提前24-72小时
- 认知衰退预警: 提前3-6个月

# 适老化UX设计：从公益属性到商业核心

适老化交互设计已转变为决定AI康养产品商业留存率的核心竞争力

## 数字鸿沟的严峻现实



复杂界面



更多界面

老年人互联网普及率约**52%**，数字鸿沟仍然显著



核心障碍：

- 复杂界面 (68%)
- 频繁验证码 (54%)
- 专业术语 (47%)
- 字体过小 (82%)



## 适老化设计七大原则

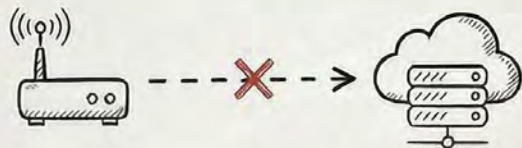
1. 多模态交互 (语音为主, 手势+大字体辅助)
2. 极低认知负荷 (每屏不超过3个操作选项)
3. 容错机制 (允许犯错, 一键恢复)
4. 家庭共用机制 (子女远程协助)
5. 情感化设计 (拟人化反馈)
6. 无障碍标准 (符合WCAG 2.1 AA级)
7. 共创机制 (老年用户全程参与设计)

“技术的可及性 (Accessibility) 不是慈善，而是商业。一个老年人无法使用的产品，无论技术多先进，都是失败的产品。— Don Norman, 《设计心理学》作者”

# 边缘计算 (Edge AI) : 居家康养的隐私守护者

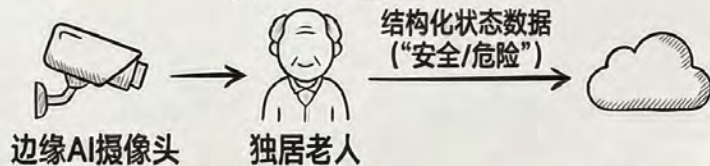
## 物理隔绝是最可靠的隐私保护

### Edge AI vs 云端AI对比



	边缘设备 (Edge)	云端 (Cloud)
隐私保护 (Privacy)	✅ 数据本地处理, 不上传	⚠️ 数据上传云端, 隐私风险高
响应延迟 (Latency)	⬇️ 毫秒级	⬆️ 100-500ms (依赖网络)
网络依赖 (Network)	✅ 无需持续联网	❌ 必须联网
算力成本 (Compute)	⚙️ 设备端算力有限	⚙️ 云端算力充足

### 标杆案例——重庆长寿区独居老人智能监护系统 (据地方报道)



➔ 紧急事件响应时间: 从平均**2小时**缩短至**8分钟** (缩短**93%**)

➔ 家属满意度: **94%**

隐私保护: 老人日常视频数据不离开设备



### 技术趋势:

端侧大模型使边缘设备具备越来越强的语言理解能力

# AI驱动的数字疗法 (DTx) : 认知干预的新蓝海

## 边际成本极低、可无限复制的商业优势



### 数字疗法的临床证据:



老年认知障碍: AI社交辅助机器人 (SAR), 认知功能显著改善 (Meta分析)



成人阈下抑郁症: POT算法, 抑郁评分改善1.41分, 比最佳传统治疗高**35%**



精神疾病辅助诊断: "Ai利笙"机器人, 辅助识别准确率**96.3%**



骨科康复: AI混合康复系统, ROM达标时间缩短**37%**, 肌力恢复率提升**42%**



### 商业逻辑:



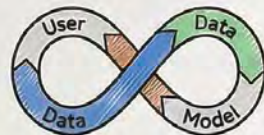
边际成本趋近于零: 开发完成后, 每增加一个用户的成本极低



可规模化复制: 不受地理、时间、护理员数量限制



数据飞轮: 用户越多, 数据越多, 模型越准, 产品越好



### 市场预测:

2025年约80亿美元

CAGR约**30%**

→ 2030年预计超**300亿美元**

# 第二部分总结：技术落地的现实路径

AI康养的技术演进必须遵循“场景为王、合规先行、以人为本”的现实路径

## 近期 (2025-2027)

- 行政流程自动化、多模态居家监测、专用型康复机器人 (ROI清晰, 快速规模化)



## 中期 (2028-2030)

- 垂直专业模型成熟、数字疗法广泛应用、脑机接口进入高端康复 (支付体系完善, 平台化竞争)



## 远期 (2031-2035)

- 通用型具身智能机器人进入家庭、跨机构AI照护操作系统全面建成 (生态化竞争, 标准制定权争夺)



## 技术落地的三大铁律：



- **场景为王**：没有真实痛点的技术是玩具，不是产品



- **合规先行**：医疗康养是高后果场景，监管合规是准入门槛，不是可选项



- **以人为本**：技术的先进性必须让位于系统的可靠性与服务的连续性

“

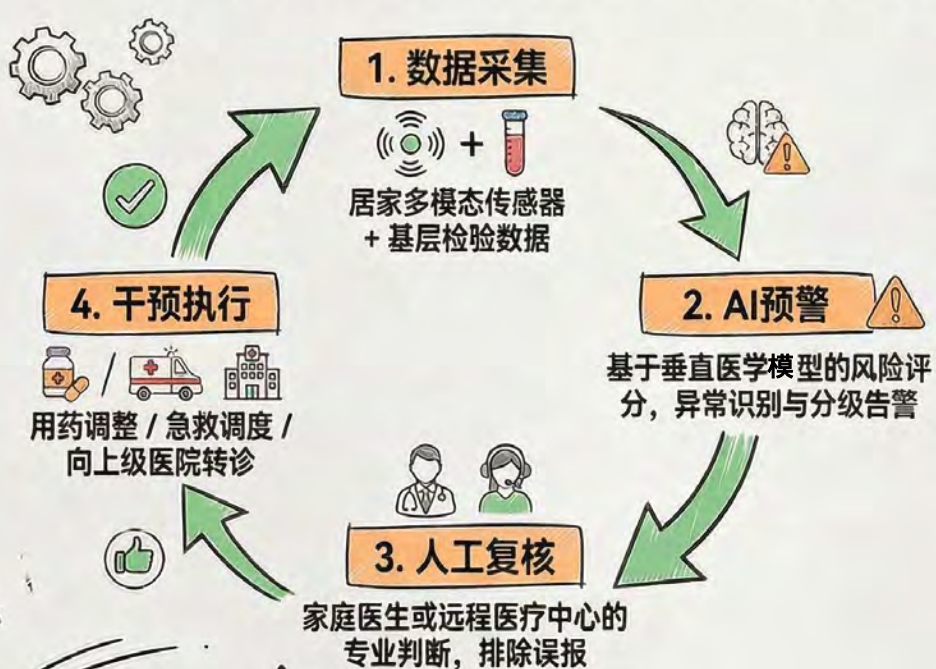
在医疗AI领域，我们不应该问“这个技术能做什么”，而应该问“这个技术在真实临床环境中、对真实患者、由真实医生使用时，能做什么”。从实验室到临床，是一段漫长而艰难的旅程。

—— Suchi Saria, 约翰斯·霍普金斯大学教授

”

# 第三部分·医疗风险闭环总览

将专家大脑前置到居家，实现从“被动治疗”到“主动干预”的跨越

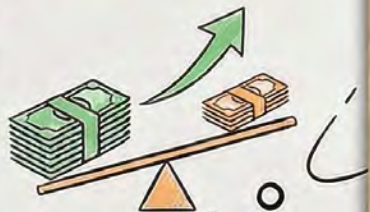


## 商业价值量化:

- 急性心脑血管事件人均住院费用: **约8-15万元**
- AI预警提前干预, 可将急性事件发生率降低 **30-50%**
- 以中国4500万失能老人为基数, 每降低**1%**急性事件, 节约医保支出约**360-675亿元**

## 卫生经济学逻辑

“AI节约的钱 > AI的成本”的正向循环



# AI辅助诊断在基层的常态化

中国的高密度基层场景是AI辅助诊断（CDSS）最佳的练兵场和商业化土壤



## 政策目标与落地规模

- 政策目标：到2030年实现基层诊疗智能辅助全覆盖

### 落地规模数据

- 9省27县基层AI辅助诊疗试点：累计提供**3700万次**诊断建议
- 基层医生对AI辅助的满意度：超**85%**（减少漏诊、提升诊断信心）
- 肺结节AI筛查：在县域医院，早期肺癌检出率提升约**40%**



## 商业案例示范



### 商业案例——推想科技

- AI肺结节筛查系统已在数百家县域医院落地

商业模式 SaaS订阅 + 按诊断次数收费



### 商业案例——微医“AI健共同体”（天津）

- 糖尿病患者糖化血红蛋白达标率：17.8% → **44.2%**（提升**148%**）
- 血压达标率：19.5% → **61.5%**（提升**215%**）



模式 AI智能硬件 + 家庭医生团队深度绑定

# 慢病管理的“设备+团队”模式——纯数字化行不通

纯数字的自我管理App对老年人无效，必须与线下医护团队深度绑定

## 临床证据对比:

模式	纯数字App	远程监测+团队支持	线下+AI辅助
住院率	无显著改善	显著降低	最优
生活质量	改善有限	显著改善	最优
用药依从性	低	高	最高

## 临床证据: JAMA系统综述(2024年) & 中国农村房颤研究(2025年RCT)

- 单纯的数字自我管理并不一定降低住院率; 但与团队支持结合的远程监测能**显著提升生活质量和用药依从性**
- 村医主导 + 远程医疗支持的一体化照护, 显著优于常规照护 (卒中风险降低、死亡率降低)

## 商业启示:

- “纯软件”模式在老年慢病管理领域必死
- 成功的商业模式 = AI工具 + 线下医护团队 + 支付方绑定
- 人力成本是护城河, 不是负担

# 精准医疗与个性化用药——AI重塑老年多病共存管理

AI正在重塑老年多病共存患者的用药安全与疗效，展现出极高的卫生经济学价值

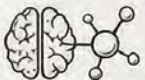
## 老年多病共存的严峻现实：!

- 中国60岁+老人中，约**75%**患有至少一种慢性病，约**43%**患有两种及以上慢性病
- 多病共存患者平均服用**5-8**种药物，药物相互作用风险极高 !



## AI精准用药的临床突破：

- Cleveland Clinic糖尿病研究：AI个性化干预，血糖达标率 AI组**71%** vs 对照组**2.4%**
- Cleveland Clinic GLP-1用药：AI优化用药方案，昂贵GLP-1药物使用率41%，**6%**（节省约**87%**药费）
- Tempus精准医疗：AI分析临床+分子图谱，Q4营收同比增长Q4营收同比增长**83%**



## 卫生经济学价值：

- 以100万糖尿病患者为基数，节约药费约

**52.5亿美元/年**



“

精准医疗的终极目标是‘在正确的时间，给正确的患者，使用正确的治疗方案’。AI是实现这一目标的最强大工具，因为它能够处理人类大脑无法同时考虑的数百个变量。



—— Francis Collins, 前美国国立卫生研究院 (NIH) 院长”

# 心脑血管急症的AI预警

## 黄金抢救时间的守护者

### 心脑血管急症的时间窗口：



🕒 急性心肌梗死：90分钟内  
↳ (传统120-180分钟, AI目标<60分钟)



🕒 急性脑卒中：4.5小时内  
↳ (传统3-4小时, AI目标<2小时)

🕒 心脏骤停：4-6分钟  
↳ (传统8-12分钟, AI目标<4分钟)

### 技术突破：



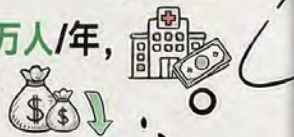
- Apollo AI心血管预测：  
AUC 0.853, 准确率**80.15%**
- iStroke脑卒中AI系统：  
影像评估时间缩短至几分钟，  
2026年4月获批医保备案



### 居家预警的商业价值：



- 中国每年新发脑卒中超**400万例**，死亡约**200万例**
- 若AI提前识别**30%**，可挽救约**36万人/年**，  
降低医保支出约**300-500亿元/年**



# 医疗风险闭环的商业化挑战——谁为“预防”买单？

谁能解决“预防”的支付问题，谁就能主导医疗风险闭环的商业模式



## 支付困境的根源：

- 传统按项目付费（FFS）模式：鼓励“多做检查多开药”，对“预防疾病发生”缺乏激励
- 预防的受益方（医保、长护险）与付费方（患者、企业）不一致
- 预防效果的归因困难：无法证明“没有发生”是AI的功劳



## 三种破局商业模式：

1. 按效果付费（VBC）：Lark Health，根据HbA1c下降幅度阶梯付费
2. 医保/长护险捆绑：iStroke+医保，纳入医保目录，按服务次数收费
3. 风险共担：商业险+AI企业，AI节约的保险赔付中提成



## Lark Health案例深度解析：

- 患者HbA1c每下降1%，AI企业获得额外付费



# 功能维持闭环总览——最接近WHO健康老龄化本体的赛道

康复与辅具是最容易被低估的蓝海市场



## 市场规模:

- 全球康复医疗市场: 2025年约1500亿美元  
→ 2030年预计**超2500亿美元**
- 中国康复医疗市场: 2025年约1200亿元  
→ 2030年预计**超3000亿元**
- AI数字康复: 2025年约50亿美元  
→ 2030年预**超300亿美元** (CAGR约43%)



## 核心价值主张:

- 维持老年人的**独立生活能力**, 延缓进入**高成本长期照护阶段**
- 每延迟1年进入机构养老, **节约10-20万元/人/年**

# AI数字骨科与居家康复——Hinge Health的商业范本

将昂贵的院内康复转化为低成本、高频次的居家数字疗法



## 临床证据 (传统康复 vs AI混合康复)

### 传统康复



### AI混合康复



关节活动度 (ROM) 达标时间: → 8周 vs 5周 **缩短37%** ✓

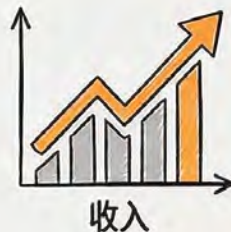
肌力恢复率: ↑ **+42%** (接近提升) ↗

深静脉血栓风险: ↓ **-28%** (显升减少) ↘

患者依从性: → 约40% vs 约75% **提升87%** ✓



## Hinge Health财务表现 (2025年)



收入

- 💰 全年收入: **5.88亿美元** (增长51%)
- 📊 全年营业利润率: **20%** (接近纯软件公司水平)
- 💵 自由现金流: **1.8亿美元**
- 📈 2026年收入预测: **突破7.32亿美元**



## 商业模式解析



• B2B模式: 与大型雇主和保险公司合作



• 可穿戴传感器 + AI指导患者在家进行物理治疗



• 按月订阅收费, 毛利率约70%



# 神经康复与脑机接口——从“被动运动”到“主动神经重塑”

中风等神经系统疾病的康复正在经历范式革命，AI驱动的主动神经重塑将大幅缩短康复周期

## 📋 临床数据对比：

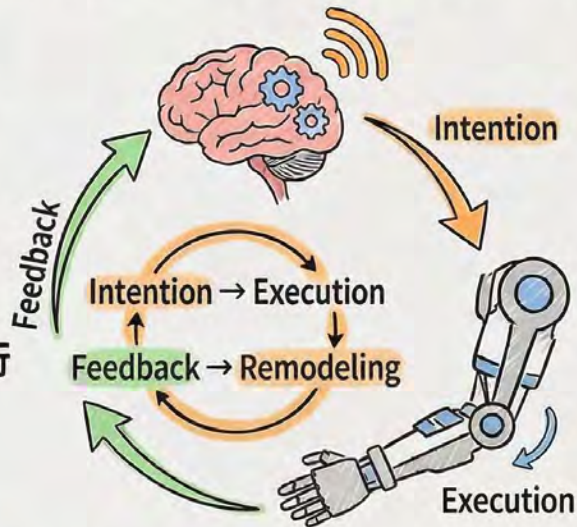
- 平均康复周期：  
150天 → 90天（缩短40%，  
据企业公开资料）
- 髋关节活动度提升：**+58%**
- 二次损伤风险：**-62%**
- 神经功能恢复评分：**+35%**

## 👛 傅利叶智能案例：

- ExoGo外骨骼机器人：已在全球数百家医院落地
- 脑机接口康复港：通过解码大脑意图直接驱动机械臂，极大加速神经通路重建
- 技术路线：意图解码→外骨骼执行→感觉反馈→神经重塑（闭环）

## ⚙️ 神经可塑性的科学基础：

- 大脑具有神经可塑性（Neuroplasticity），通过重复的主动运动可以建立新的神经通路
- AI+BCI的关键价值：将“被动接受运动”变为“主动意念驱动运动”，大幅提升神经重塑效率



# 跌倒预防——从“事后报警”到“事前干预”

AI的真正价值在于提前识别高危步态，将被动响应变为主动预防



## 跌倒的严峻数据

中国每年老年人跌倒约**4000万次**，导致约**10万人死亡**

跌倒是65岁以上老人意外伤害死亡的首要原因

一次髌部骨折医疗费用约**5-15万元**，1年内死亡率高达**20-30%**



## AI跌倒预防的技术演进



## 第三代技术的商业价值

识别高危步态特征：

- 步幅变短
  - 拖步
  - 步速下降
  - 平衡摇晃
- 提前2-4周发出预警，并自动生成下肢力量强化训练计划

华为鸿蒙智护系统：



深圳龙岗项目跌倒预警准确率超**92%**，机构意外事故率降低约**60%**

# 智能辅具的普及——适老化是前提，不是附加值

辅具的智能化必须以“不增加老年人认知负担”为前提



## 智能辅具产品矩阵:



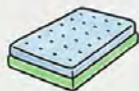
**智能轮椅:** 自动避障、防溜坡、  
一键导航（一键操作，语音控制）



**智能助行器:** 步态监测、防跌倒预警  
（无需APP，自动工作）



**智能药盒:** 按时提醒+视觉确认服药  
（声光提醒，极简操作）



**智能床垫:** 心率、呼吸、翻身监测  
（完全无感，无需操作）



**智能马桶:** 尿液分析、如厕辅助  
（自动工作，无需操作）



## 市场痛点:

**供给端:** 品类已不缺，技术已成熟

**需求端:** 老年人不会用、不愿用

**支付端:** 长护险评估标准和辅具补贴  
机制尚不完善



## 真正的机会:

★ 基于长护险的标准化评估和辅具  
补贴租赁/购买机制的建立

# 功能维持闭环的商业化挑战——支付方覆盖是关键

康复与辅具的商业化高度依赖于支付方，支付方介入是市场爆发的触发器



## 国际支付经验对比:



**日本:** 介护保险覆盖康复机器人和辅具租赁  
→ 催生庞大市场，年规模约**4300亿日元**



**德国:** 法定医疗保险覆盖数字疗法 (DiGA)  
→ 2021年起，已有**50余款**数字疗法获批纳入医保



**美国:** Medicare/Medicaid部分覆盖  
→ 数字骨科 (Hinge Health等) 快速增长



**中国:** 长护险试点 (**92城**)  
→ 辅具租赁市场快速成型，预计诞生百亿级区域巨头



## 中国市场预测:

随着长护险在全国92个城市深入试点，围绕失能评估和辅具租赁的商业模式正在快速成型

预计2028年，中国辅具租赁市场规模将突破 **500亿元**

区域性辅具租赁+服务综合运营商将成为新的投资热点

# 照护协同闭环总览——AI最先做大的不是“照顾你”，而是“协调照顾你的人”

## 极大地提升照护网络的运营效率



### 效率提升量化:

- 排班优化: 护理员空驶率降低约30%，覆盖老人数量提升约25%
- 文书自动化: 交接班记录时间从2小时缩短至15分钟 (节省87.5%)
- 稽核效率: AI自动稽核准确率超95%，人工稽核成本降低约80%

### 战略意义:

- 解决"550万护理员缺口"的最现实路径——不是培养更多护理员，而是让现有护理员更高效

# 行政型AI的全面渗透——文书自动化的万亿市场

文书自动化是目前医疗康养机构ROI最高、医护人员最喜欢的AI应用



## 全球采用率数据:



- AMA调查 (2025年) : **81%**的美国医生在专业工作中使用AI



- 最常见用途: 医学信息总结 (67%)、临床文书 (58%)



- 医生满意度: 职业倦怠感降低约**35%**



- 时间节省: 每位医生每天节省约**2-3小时**文书时间



## 商业案例——微软Nuance DAX Copilot:



- 通过环境语音识别, 自动生成结构化临床文档



- 70%医生认为改善工作与生活平衡, 文书时间减少约**50%**



- 微软通过收购Nuance (**197亿美元**) 进入医疗AI文书市场



## 市场规模估算:



全球医疗文书自动化市场:

2025年约**50亿美元** → 2030年预计超**200亿美元**



中国医疗文书市场:

2025年约**15亿元** → 2030年预计超**100亿元**



医生平均将40%-60%的工作时间花在文书工作上... 如果AI能将这一比例降低到20%, 就相当于给每位医生"创造"了额外的工作时间。

—— Vivek Murthy, 美国前医务总监



# 长护险的数字化稽核与调度——千亿基金的守护者

长护险基金的安全与高效运转，离不开AI的深度参与，这是一个确定性极高的B2G市场机会



## 长护险基金规模与风险:

• 基金累计支出: **超1000亿元** (截至2025年底)

• 覆盖人群: **3.08亿人**

• 主要风险: “假服务、假打卡”骗保

• 传统稽核效率: 人工抽查, 覆盖率<5%



• AI稽核效率: 全量自动审核, 覆盖率100%



## AI稽核技术方案:



1. 生物识别+地理围栏: 确保护理员真实上门



2. 视觉AI质控: 自动抽检翻身、擦洗等关键动作



3. 行为分析: 识别异常服务模式



4. 数据交叉验证: 与医疗记录、家属反馈交叉验证



## 商业机会:

• 确定性极高的B2G市场: 政府有明确采购需求, 预算来源于长护险基金



• 全国长护险数字化稽核市场规模:

2026年约**10亿元** → 2030年超**50亿元**



# 养老机构的"智慧大脑"——从人力密集到数据驱动

未来的养老机构将演变为高度数字化的专业服务节点



## 机构养老的运营痛点:



**夜间巡房:** 每2小时一次, 耗费大量人力, 打扰老人休息



**突发事件:** 响应不及时, 平均响应时间约15-30分钟



**服务质量:** 难以标准化, 依赖个人经验



**人员管理:** 排班复杂, 护理员流失率高 (年流失率约30%-40%)



**夜间巡房:** 减少夜班人员**50%**, 睡眠质量提升



**服务达标率**从75%提升至**95%**

视觉AI质检+  
标准化评分



**突发响应:** 响应时间从15分钟缩短至**2分钟**

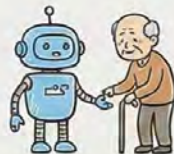


**人员管理:** 护理员满意度提升, 流失率降低**20%**

AI智能排班+  
疲劳度监测



## 标杆案例——泰康之家:



- 全面部署智慧安防与调度系统
- 服务机器人导引、送物与人工护理无缝协同



# 居家养老的“虚拟院墙”——没有围墙的养老院

居家将成为AI康养最大的数据入口，通过物联网技术构建“虚拟院墙”是未来最大的市场机会

## 居家养老的政策导向

**90-7-3** 中国养老服务体系格局（源自地方政策实践）  
(90%居家、7%社区、3%机构)



居家养老是绝大多数老人的  
首选，也是政策鼓励的方向

最大挑战：  
安全监护和紧急响应

## “虚拟院墙”技术方案

智能水表：用水时间和用量  
→ 判断老人是否正常起床、  
如厕



紧急呼叫按钮：主动求助  
→ 紧急响应

门磁传感器：开关门时间  
→ 判断老人外出和回家  
时间



毫米波雷达：  
活动轨迹、跌倒  
→ 实时安全监测

烟感/气感：烟雾、燃气泄漏  
→ 安全预警



智能音箱：语音交互  
→ 健康询问、情感陪伴

## 标杆案例对比

### 上海浦东



智能设备+街道“一网统管”平台 → 独居老人全覆盖监护

### 重庆长寿区（据地方报道）



→ 8分钟



响应时间：2小时 智慧监控系统 满意度94%

### 深圳龙岗

HUAWEI  
HarmonyOS

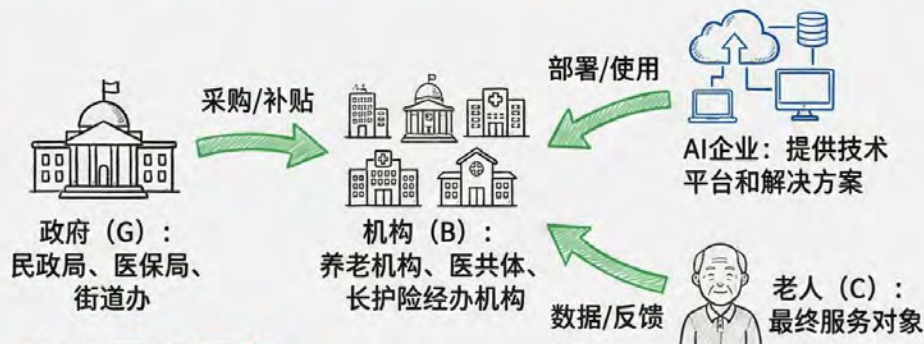


华为鸿蒙智护+毫米波雷达 → 跌倒预警准确率 > 92%

（据项目报道）

# 照护协同闭环的商业化挑战——B2B2G是最成熟路径

B2B2G（企业-机构-政府）具备稳定现金流和高壁垒



## 竞争壁垒的构建



1. To B/To G交付能力: 大型系统集成、定制化开发、本地化运维



2. 招投标资质: 政府采购资质、医疗器械注册证、数据安全认证



3. 系统接口能力: 与各地政务系统/医保系统/HIS系统打通



4. 真实世界数据壁垒: 越多机构使用, 数据越多, 模型越准, 壁垒越高

## 核心买方画像



### 政府平台

• 关注数据安全、系统稳定性、与政务系统的接口能力



### 医共体

• 关注降本增效、与HIS系统的集成、医保结算能力



### 大型连锁养老机构

• 关注运营效率提升、服务质量标准化、品牌差异化

# 情绪与社会参与闭环总览 — 孤独是老年人的第一健康杀手

AI陪伴的正确方向不是“用机器取代关系”，而是把数字工具嵌入真实的人际网络



## 孤独感的健康危害：

- 心脑血管疾病：风险增加**29%**（相当于每天吸烟**15支**）
- 认知衰退：风险增加**50%**（显著加速痴呆进程）
- 过早死亡：风险增加**26%**
- 抑郁症：风险增加**40%**

## 全球孤独感数据：

- WHO：全球约**六分之一**的人正在经历孤独感
- 老年人中约**11.8%**受到孤独感影响
- 中国空巢及独居老人超**1.18亿**（纯独居约**3800万**），其中约**30%**存在显著孤独感

### 1. 孤独感识别：

语音分析+活动监测+社交频率追踪

### 2. 需求匹配：

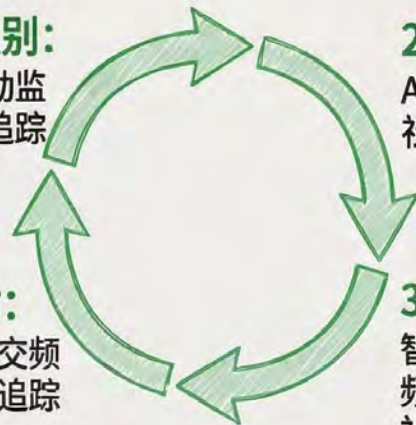
AI匹配兴趣爱好、社区活动、志愿者

### 4. 效果评估：

情绪评分、社交频率、认知功能追踪

### 3. 连接促进：

智能推送活动、视频通话辅助、社区社交



“

“孤独感是一种公共卫生危机，其对健康的危害不亚于肥胖或吸烟。解决老年人的孤独问题，不仅是道德责任，更是降低医疗支出的经济必要。”

—— Vivek Murthy, 美国前医务总监

”

# 对话式AI伴侣——局限与突破并存

纯粹的聊天机器人无法解决深层次的孤独问题，必须与线下服务联动，成为“数字社工”

## 📋 临床证据 (Clinical Evidence)

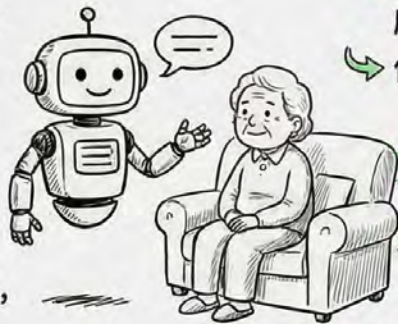
- Meta分析 (JMIR, 2024)：AI心理治疗综合效应量**0.84** (短期效果，长期待验证)
- Meta分析 (JMIR, 2024)：对话代理效应量**0.61** (缺乏真实情感连接)
- 日本介护机构调查：AI伴侣机器人部署率**<5%** (持续互动动力不足)

## 📎 AI伴侣的四大局限

1. 情感真实性：老人能感知到“对方是机器”，长期使用后情感依附降低
2. 话题深度：无法真正理解老人的人生经历和情感需求
3. 持续动力：新鲜感消退后，使用频率急剧下降
4. 伦理风险：过度依赖AI伴侣可能加剧与真实人际关系的疏离

## 📎 突破方向——“数字社工”模式

- ➡ AI伴侣在聊天中识别老人的抑郁倾向或生活困难
- ➡ 及时转介给真实的心理医生、社区志愿者或家庭成员
- ➡ 作为人际连接的桥梁，而非替代品



## 📎 商业案例

部分AI陪伴产品已开始整合“一键转人工”功能，当AI判断老人情绪异常时，自动连接到真实的关怀热线

# 认知训练与数字疗法——阿尔茨海默症的非药物干预新希望

纯粹 AI驱动的认知训练是延缓认知障碍的有效手段，具备极大的商业潜力

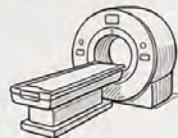
## 认知障碍的规模

- 全球：约**5500万人**患有痴呆症，每年新增约**1000万例**
- 中国：痴呆症患者近**1700万**（阿尔茨海默病约**983万**），居全球第一
- 经济负担：全球痴呆症年经济负担超**1.3万亿美元**



## 语音生物标志物的革命性价值

- 通过分析老人的语音语调、停顿频率、词汇丰富度
- AI能够在症状出现前12-18个月识别认知衰退的早期迹象
- 无需昂贵的PET扫描或腰椎穿刺，只需一段语音录音



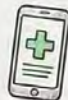
## AI认知干预的临床证据

- AI社交辅助机器人 (SAR)：认知功能显著改善 (Meta分析)
- AI个性化认知训练游戏：MCI进展为AD的风险降低约**30%**
- 语音生物标志物监测：提前12-18个月识别认知衰退
- POT算法 (京都大学)：抑郁评分改善**1.41分**，比最佳传统治疗高**35%**



## 商业路径

- 数字疗法 App (获监管批准后纳入医保)
- 与保险公司合作 (认知干预降低未来理赔风险)
- 与制药公司合作 (作为药物临床试验的伴随诊断工具)



# 跨越数字鸿沟——适老化交互的商业价值重估

如果老年人不会用，再先进的AI也是零；适老化不是成本，而是打开最大市场的钥匙

## 数字鸿沟的量化分析（中国）

- 📱 数字接入鸿沟：2020年**明显收窄**（智能手机普及），持续改善
- 📱 数字使用鸿沟：老年人互联网普及率约**52%**，改善缓慢

## 主要障碍

- 📁 (复杂界面)：68%的老年用户反映，需要设计改进
- 📧 (验证码)：54%的老年用户反映，政策已要求改善
- 🔍 (字体过小)：82%的老年用户反映，已有政策要求

## 适老化设计的商业回报

- 📈 适老化改造后，老年用户**月活跃率**提升约**40-60%**
- 📅 用户留存率（12个月）从约**20%**提升至约**55%**
- 👍 口碑传播效应：老年用户的**家庭推荐率**高达**65%**（vs年轻用户35%）

## 最佳实践——多模态交互设计

- 🗣️ 语音优先：自然语言交互，无需学习操作逻辑
- 🔍 A 大字体+高对比度：默认字号**≥18pt**，对比度**≥4.5:1**
- 📋 简化流程：核心功能不超过**3步**操作
- 💚 情感化反馈：拟人化语音回应，避免冷冰冰的机器感



# 家庭共同使用机制 (Co-use) —— 真正的买单方是焦虑的子女

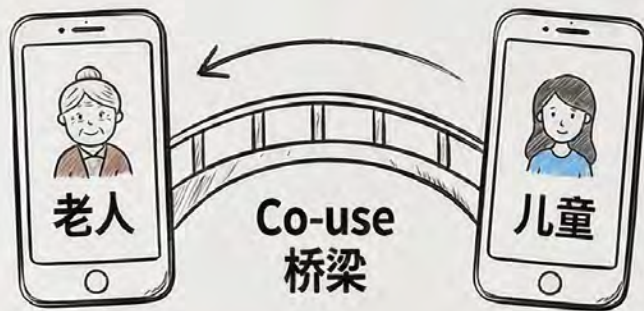
AI产品应设计为连接老人与子女的桥梁，“B2F (Family)”模式能极大增强产品黏性和付费意愿

## 子女焦虑的商业价值

中国约**3.3亿**夹心层 (40-55岁)，同时面临养育子女和照顾父母的双重压力

超过**70%**的城市子女表示，父母的健康安全是其最大的焦虑来源

愿意为父母健康监护支付的月均费用：约**200-500元/月**



## Co-use产品功能设计

- ✔ 健康数据共享：老人正常使用设备，子女APP实时查看父母健康数据 (提升付费意愿)
- ✔ 远程协助：老人接受子女帮助，子女远程帮父母设置设备、代叫车 (降低使用门槛)
- ✔ 异常提醒：老人无感，子女收到父母异常状态推送 (核心价值主张)
- ✔ 视频通话：老人一键接听，子女随时视频探望 (情感连接)




## 商业模式启示

- 💡 付费决策者是子女，使用者是老人
- 💡 产品设计必须同时满足两个用户群体的需求
- 💡 订阅制月费 (**200-500元/月**) 对焦虑子女来说是合理的“安心费”
- 💡 家庭套餐 (覆盖多位老人) 可进一步提升ARPU


# 社区融入与兴趣连接——AI重建老年人的社会资本

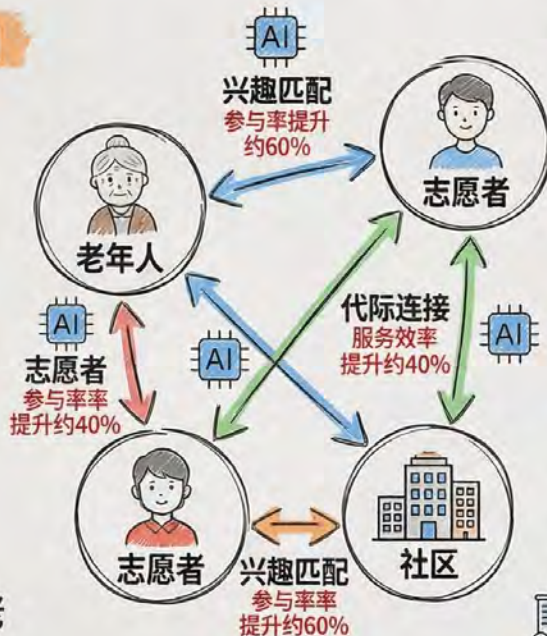
AI可以帮助老年人重建社会资本，将孤独的个体连接成有活力的社区网络

## 社会资本对老年健康的影响





-  拥有强社会连接的老年人，**认知衰退风险降低约40%**
-  积极参与社区活动的老年人，**抑郁症发生率降低约50%**
-  社会参与是延缓功能衰退的**最低成本、最高效益的干预手段**

## 临床证据


 2025年ScienceDirect研究表明，AI社交机器人能有效促进老年人的体力活动参与和社区融入



## AI社区连接的应用场景

-  兴趣匹配：基于爱好和地理位置推荐社区活动 → **参与率提升约60%**
-  志愿者匹配：将有需求的老人与志愿者精准匹配 → **服务效率提升约40%**
-  代际连接：连接老人与青年志愿者（技能交换） → **双向价值创造**
-  虚拟社区：为行动不便老人构建线上社交空间 → **覆盖失能老人**

## 商业案例

 部分社区养老平台已开始整合AI兴趣匹配功能，将老人、志愿者、社区服务机构三方连接，形成良性的社区生态

# 第三部分总结——四大闭环的协同效应与百亿独角兽的画像

四大闭环相互交织、相互强化；能打通两个以上闭环的平台型公司，才有机会成为百亿级独角兽



## 百亿独角兽的六大画像

- 高频刚需场景**：解决老人/护理员每天都会遇到的**痛点**
- 明确付款方**：**医保/长护险/商业险**已覆盖或正在覆盖
- 两个以上闭环**：能提供“**硬件+软件+服务**”的综合解决方案
- 真实世界数据壁垒**：积累了竞争对手无法复制的**专有数据**
- 完善人工兜底机制**：Human-in-the-loop，赢得用户信任
- 合规监管能力**：拥有必要的**医疗器械注册证**和**数据安全认证**

# 模型漂移 (Model Drift) —— AI康养不是“一劳永逸”

AI康养必须像公共卫生系统一样持续监测、持续校准，MLOps平台是核心壁垒

## 模型漂移的四大来源

- 临床实践变化：新指南/新药上市 → 模型推荐与最新标准不符
- 患者人口学变化：老龄化加深 → 模型新型患者准确率下降



- 数据输入变化：传感器升级/EHR更换 → 数据分布变化导致性能下降
- 用户行为变化：护理员使用习惯改变 → 模型接收的数据质量变化

## FDA 2025年草案核心要求

- 建立预定义的性能指标和触发再训练的阈值
- 对模型的每次更新进行版本管理和变更控制

## MLOps平台的商业价值

- 实现模型在真实世界中的持续迭代与版本管理
- 这是AI康养企业的核心技术壁垒之一，也是监管合规的必要条件



# 国际合规对照——欧盟AI Act与美国FDA的双重门槛

出海或对标国际标准的企业，必须跨越极高的合规门槛，合规能力本身就是护城河

## 欧美监管框架深度对比



欧盟AI Act	美国FDA
<ul style="list-style-type: none"><li>2024年8月生效，高风险AI义务2026年8月适用，医疗AI需强制合格评定</li><li>核心要求透明度、可解释性、人工监督</li><li>违规处罚最高全球营收7%</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>持续更新（2025年草案），定位为医疗器械（510K/PMA）</li><li>核心要求全生命周期风险管理</li><li>数据要求真实世界数据（RWD）验证</li></ul>




## 中国监管框架



- NMPA（国家药监局）：AI医疗器械注册审批持续完善
- 《人工智能医用软件产品分类界定指导原则》：明确分类标准
- 《医疗器械软件指导原则》：规范全生命周期管理

## 合规成本估算

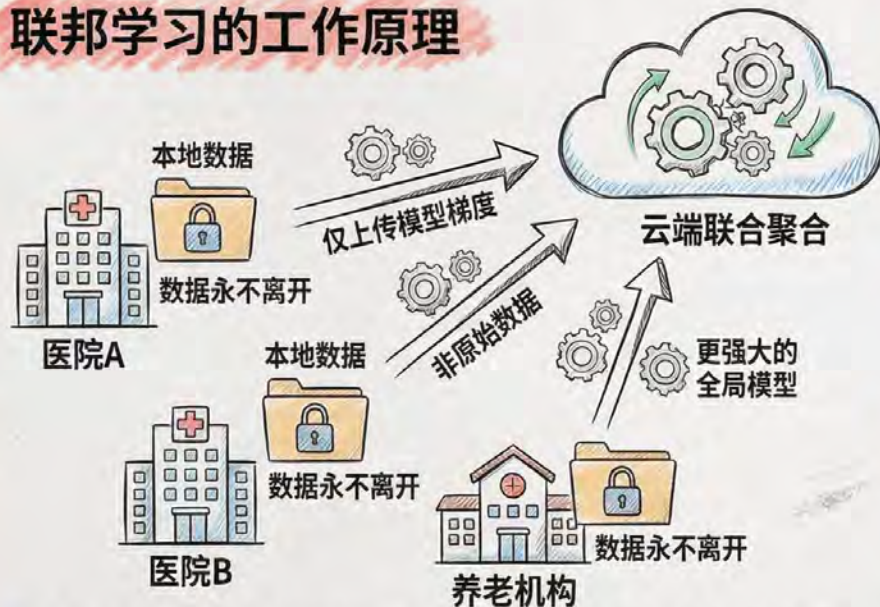


- 欧盟高风险AI合格评定：约50-200万欧元 
- FDA PMA申请：约100-500万美元 
- 中国NMPA三类医疗器械注册：约200-500万人民币 

# 隐私计算与联邦学习——“数据不出域”的技术解法

在“数据不出域”的前提下实现多中心联合建模，是打破医疗康养数据孤岛的唯一解

## 联邦学习的工作原理



- 医院A/B/养老机构数据 → 本地训练 → 仅上传模型梯度（非原始数据） → 云端联合聚合 → 更强大的全局模型

## 联邦学习的三大价值

- 1. 隐私保护：原始患者数据永不离开本地，从根本上消除数据泄露风险
- 2. 合规性：满足GDPR、《个人信息保护法》等数据本地化要求
- 3. 模型质量：多中心数据联合训练，模型泛化能力显著提升

## 核心应用场景

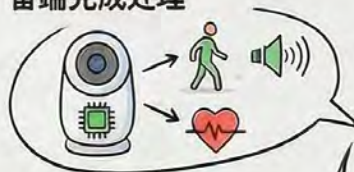
- 跌倒预测模型：整合全国100家养老机构数据，数据不离开各机构
- 慢病管理模型：整合全国1000家基层医院数据，提升准确性
- 药物相互作用预测：整合多家医院用药数据，识别罕见不良反应

# 边缘计算的隐私优势——物理隔绝是最可靠的隐私保护

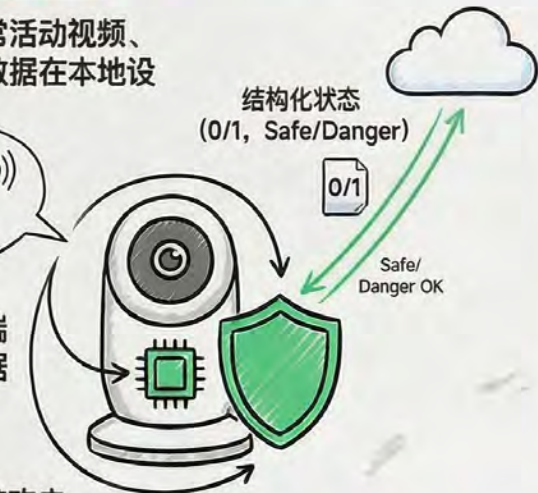
将计算能力下沉到设备端，从物理上隔绝了隐私泄露的风险，是居家康养场景的最优解

## 边缘AI的隐私保护机制

- 本地处理：老人的日常活动视频、语音对话和生命体征数据在本地设备端完成处理



- 结构化上传：只向云端上传结构化的状态数据（如“安全/危险”、“心率正常/异常”）



- 物理隔绝：即使云端被攻击，也无法获取老人的原始隐私数据



## 重庆长寿区案例深度解析（据地方报道）

- 部署边缘AI摄像头，本地处理视频数据，仅输出“安全/危险”的二值状态数据到云端



紧急事件响应时间：2小时 → **8分钟**（缩短93%）↓



家属满意度：**94%**（核心原因：隐私保护+快速响应）



老人接受度：**85%**（远高于传统监控摄像头的60%）



**85%**



**60%**

## 技术趋势

- 端侧大模型（Llama 3.2、MiniCPM等）使边缘设备具备越来越语言理解能力
- 预计2027年，主流居家康养设备将标配边缘AI芯片



Llama 3.2, MiniCPM  
理解能力增强

2027



# 数据所有权与知情同意——老年人的数字权利

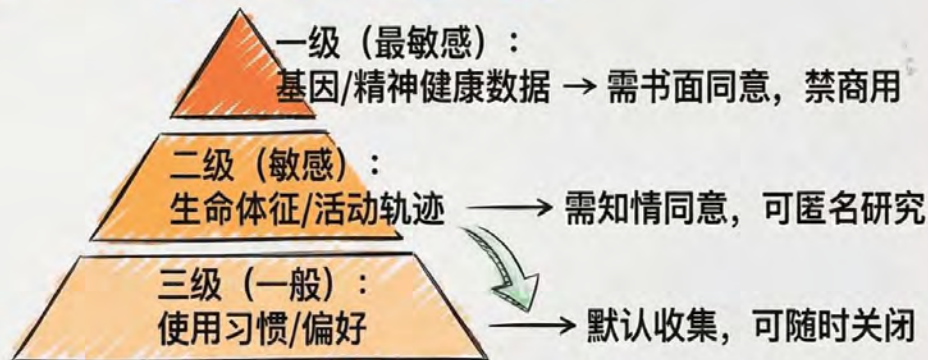
老年人及其家属必须对健康数据拥有绝对的控制权，知情同意不是法律形式，而是信任基础

## 知情同意的设计原则（适老化做法）



- **语言**：简单易懂的日常语言（非法律术语）
- **长度**：核心内容不超过200字
- **格式**：图文并茂，语音解读
- **撤回权**：一键撤回，随时可用
- **数据用途**：明确列举每种用途

## 数据分级管理框架



## 法规要求

- **中国《个人信息保护法》**：单独同意、最小必要原则
- **欧盟GDPR**：健康数据属特殊类别，需明确同意

# Human-in-the-loop——AI系统的兜底机制

任何面向老人的AI系统必须设计"人在回路"和"失败时有人接管"的兜底机制，这是赢得用户信任的核心



## Human-in-the-loop的四种模式

- **Human-in-the-loop**: 高风险决策 (如诊断)  
→ AI提供建议，人类最终决策
- **Human-on-the-loop**: 中风险监控 (如预警)  
→ AI自动执行，人类监督异常介入
- **Human-in-command**: 低风险自动化 (如排班)  
→ AI自动执行，人类定期审查
- **Human-as-backup**: 极低风险 (如健康科普)  
→ AI主导，人类兜底备选

## 兜底机制的设计要点

- **1秒内无缝切换**: 当AI无法理解方言指令时，立即切换至人工客服
- **自动触发急救**: 当AI判断存在高危风险时，自动联系家庭医生
- **降级模式**: 系统故障时确保基本服务不中断
- **专业签名**: 所有AI生成的临床建议必须有专业人员确认

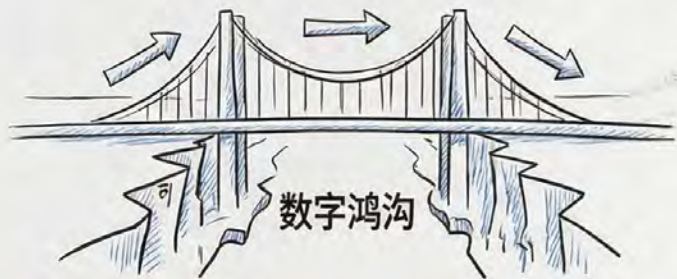
## 信任建立的商业价值

- 拥有完善兜底机制的产品，用户续费率比没有的高约40%
- 机构采购方将兜底机制作为采购的必要条件



# 跨越数字鸿沟的交互创新——适老化是最大的商业机会

适老化UX已从政策要求的“公益属性”转变为决定产品留存的“商业核心”，中国3亿老年人是全球最大的适老化市场



## 中国适老化市场的规模

- 60岁+老年人口：**3.23亿**（2025年），预计2035年突破**4亿**
- 智能手机持有率（60岁+）：约55%，且持续上升
- 潜在适老化数字产品用户：约**1.8亿人**
- 愿意为适老化产品支付溢价的比例：约**45%**
- 政策推动力：工信部已要求主要互联网平台完成适老化改造，适老化认证成为政府采购的加分项

## 适老化设计的五大创新方向

- 语音优先：自然语言处理+方言识别  
→ 消除操作门槛
- 大字体自适应：AI根据用户视力自动调整 → 提升使用舒适度
- 认知辅助：AI记住用户习惯，主动提示 → 降低记忆负担
- 情感化交互：拟人化语音，情绪感知 → 提升情感依附
- 家庭协同：子女远程协助模式  
→ 提升付费意愿



# 共创机制 (Co-creation) —— 让老年人成为设计者，而非被设计者

避免工程师闭门造车，让老年人深度参与产品设计，是确保技术真正契合实际需求的唯一路径

## 共创机制的四个层次



## 最佳实践

- 建立老年用户体验实验室（至少20名不同背景的老年用户）
- 开展长周期真实世界可用性测试（至少3个月）
- 设立老年用户顾问委员会，定期参与产品决策
- 将老年用户满意度纳入产品KPI考核体系



## 商业回报

- 经过共创机制设计的产品，用户满意度**平均提升35%**，**客户投诉率降低50%**，**口碑传播效应显著增强**



# 合规与伦理总结——护城河与生命力

合规能力是AI康养企业真正的护城河，伦理设计决定产品生命力

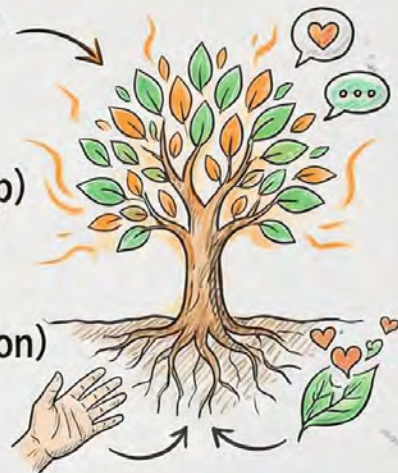
## 合规能力是真正的护城河

- 医疗器械注册证 (NMPA/FDA/CE)  
建立高门槛
- 真实世界数据 (RWD)  
验证机制是核心资产
- 隐私计算与边缘计算  
技术是“数据不出域”  
的底座



## 伦理设计决定产品生命力

- 适老化UX设计决定了  
老年用户的留存率
- “人在回路”  
(Human-in-the-loop)  
兜底机制是建立信任  
的关键
- 共创机制 (Co-creation)  
确保产品真正契合  
老年人需求



### 核心结论

在AI康养领域，技术先进性只是入场券，合规与伦理能力才是决定企业能否走得远、活得久的核心竞争力。

# 第四部分小结：从技术合规到商业信任

合规与伦理不仅是成本，更是建立**用户信任**和获取**商业溢价**的核心路径

## 核心结论回顾



监管合规是入场券：FDA与欧盟AI Act设定了极高的门槛，合规能力本身就是最坚固的护城河

隐私保护是信任基石：边缘计算与联邦学习提供了**"数据不出域"**的技术解法，物理隔绝是最可靠的保护



数据不出域

适老化UX是留存关键：跨越数字鸿沟的交互创新（语音优先、认知辅助）直接决定了产品的商业生命力



兜底机制是安全底线：Human-in-the-loop设计确保了在任何失败情况下都有人类接管，这是机构采购的必要条件

Human-in-the-loop



## 战略启示



AI康养企业必须从**"技术驱动"**转向**"伦理与合规驱动"**



技术驱动

伦理与合规驱动

将老年人纳入共创机制，让他们成为设计者而非被设计者



共创机制

在**"冷冰冰的技术"**与**"温暖的人性"**之间找到完美的平衡点

平衡点



冷冰冰的技术

温暖的人性

# 从硬件销售到SaaS/服务订阅——商业模式的根本性重构

AI原生企业通过持续的软件服务和数据分析收取订阅费，毛利率可达 **70%-80%**，远超传统器械医疗企业。



## 人效革命数据



传统医疗服务：每位员工ARR约10-20万美元



AI原生康养企业：每位员工ARR约**50-100万美元（提升3-5倍）**

- Hinge Health 2025年：收入**5.88亿美元**  
全年营业利润率20%，接近纯软件公司水平

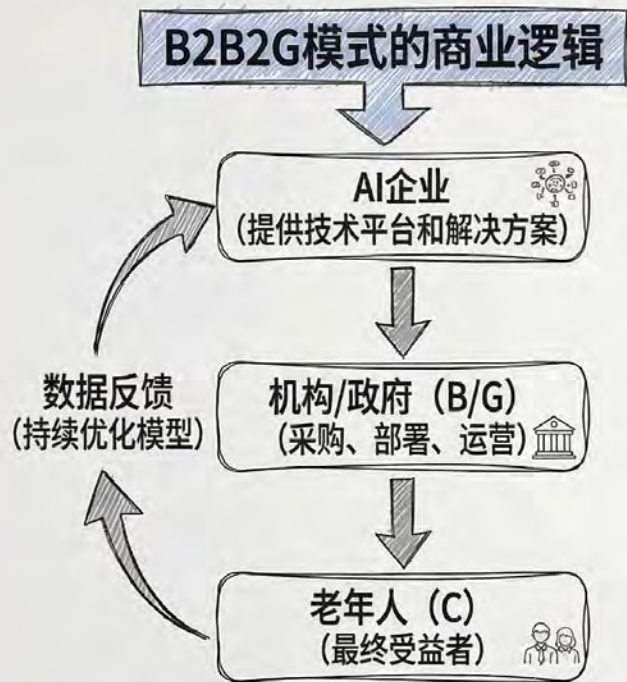
“医疗健康行业正在经历从‘按服务收费’到‘按价值收费’的根本性转变。那些能够证明自己真正改善了患者健康结果的企业，将获得远超传统医疗服务企业的估值溢价。”

—— Jeff Tangney, Doximity创始人兼CEO

# B2B2G/B2B2I模式主导——政府与机构是中期最关键的支付方

政府平台、医共体、养老机构和长护险承办体系是中期最关键的支付方，B2B2G模式提供稳定现金流和规模化数据沉淀

## B2B2G模式的商业逻辑



## 核心买方的采购逻辑

- ✓ 政府平台（民政/医保）：数据安全、系统稳定、政务接口（千万-亿级）
- ✓ 医共体/医院：降本增效、医保结算、HIS集成（百万-千万级）
- ✓ 大型连锁养老机构：运营效率、服务质量、品牌差异化（百万级）
- ✓ 长护险经办机构：稽核效率、防骗保、合规性（千万级）



## 成功要素（竞争壁垒）

- ✓ 极强的To B/To G解决方案交付能力（大型系统集成）
- ✓ 政府采购资质（ISO认证、等保三级、医疗器械注册证）
- ✓ 与各地政务系统/医保系统打通的接口能力
- ✓ 本地化运维团队（政府客户不接受纯远程支持）

# 按效果付费 (Value-Based Care) —— 利益共同体的构建

将企业收益与患者健康指标改善直接挂钩，实现**患者、险企和AI公司的多赢**，是最具可持续性的商业模式

## VBC模式的三种变体：



- 结果捆绑付费：患者指标改善后付费（Lark Health，慢病管理）



- 风险共担：AI节约的赔付中提成（商业健康险+AI企业，健康险）



- 绩效合同：达到预定目标后支付尾款（政府采购+AI企业，公共卫生）

## VBC模式的挑战：



- 效果归因困难（如何证明是AI的功劳）



- 需要较长时间才能看到效果（慢病管理通常需要**6-12个月**）



- 需要险企/支付方的深度合作意愿

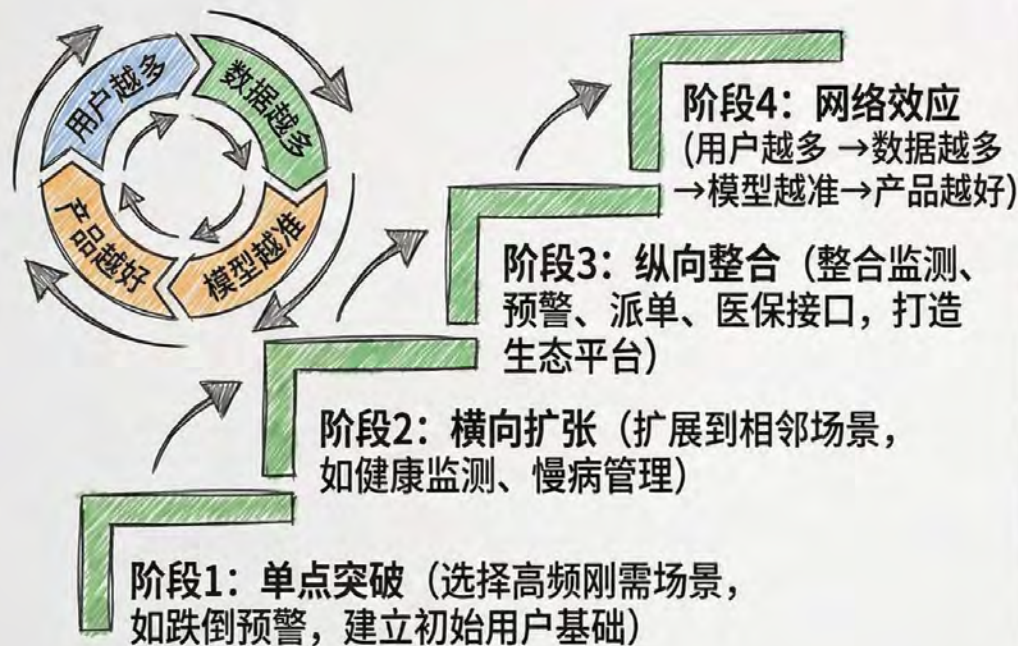
## Lark Health案例深度解析：

- 与保险公司合作，根据患者HbA1c下降幅度向AI企业支付阶梯式费用
  - HbA1c下降**1%**：AI企业获得**X元/人**
  - HbA1c下降**2%**：AI企业获得**2X元/人**（阶梯递增）
- 结果：患者健康改善，险企赔付降低，AI企业收入增长，三方共赢



# 平台生态模式——从“设备供应商”到“照护基础设施运营商”

通过网络效应和数据飞轮形成极高的**客户转换成本**，打造开放的康养生态平台



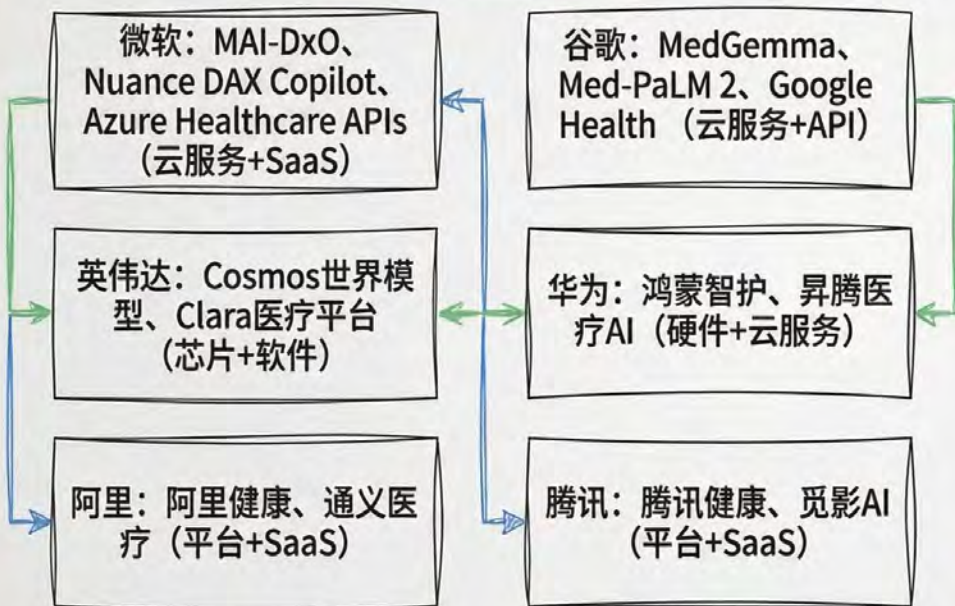
## 平台生态的四大护城河

- 数据飞轮**：积累的真实世界数据是竞争对手**无法复制**的核心资产
- 网络效应**：平台上的服务提供者越多，对老人的吸引力越大
- 转换成本**：老人和机构的历史数据都在平台上，**迁移成本极高**
- 标准制定权**：平台制定的数据标准和接口规范，成为**行业事实标准**




# 科技巨头的生态降维——做AI康养的“送水人”

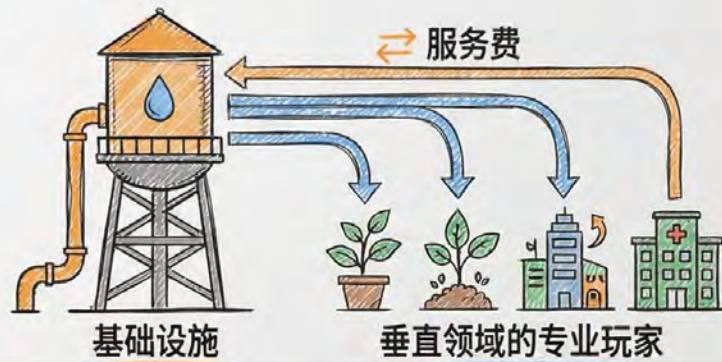
科技巨头通过提供底层算力、通用大模型和云服务基础设施，赋能垂直领域的专业玩家

## 主要科技巨头的AI康养布局



## 科技巨头的战略逻辑









-  **不直接做医疗服务** (避免监管风险和责任风险)
-  **提供基础设施** (算力、模型、数据平台)，向垂直玩家收取服务费
-  **通过生态合作**，将触角延伸到医疗康养的每个角落



# 专业AI康养独角兽——财务表现验证商业模式

专业AI康养独角兽已经展现出接近纯软件公司的盈利能力，证明了商业模式的可行性

## 标杆企业财务对比 (2025年)

企业	收入	增长(Q4/年)	盈利指标
 Tempus (AI精准医疗)	约13亿美元	 83%	EBITDA转正 ✓ ✓
 Hinge Health (AI数字骨科)	5.88亿美元	 51%	全年营业利润率 20% ✓
 Doximity (医生社交+AI)	5.70亿美元	 20%	净利润率39.1% ✓ ✓
 Veeva Systems (医疗SaaS)	31.95亿美元	 16%	净利润率28.4% ✓ ✓



## Tempus深度解析

- 核心壁垒：海量专有多模态临床数据（基因组+影像+EHR）
- 商业模式：数据许可+AI分析服务+临床试验支持



证明了"专有数据+垂直模型"的商业模式可以实现高速增长和盈利



## Hinge Health深度解析

- 核心壁垒：B2B模式（与大型雇主和保险公司合作），客户黏性极高
- 商业模式：按员工人头收费的月度订阅



2025年自由现金流1.8亿美元，证明了数字康复的商业可行性

# 传统医疗/器械巨头的AI转型——渠道与合规的双重优势

传统巨头通过内部研发、外部并购和战略合作，将AI整合入现有产品，依托深厚的渠道和合规注册经验保持领先

## 主要巨头的AI转型路径：



西门子医疗

医学影像AI (AI-Rad Companion)

→ 全球最大影像设备渠道



飞利浦

智能监护+远程医疗 (HealthSuite)

→ 医院ICU深度渗透



美敦力

手术机器人+AI导航 (Hugo手术系统)

→ 手术设备市场份额



迈瑞医疗

监护设备AI化 (智能监护系统)

→ 中国医院渠道+性价比



联影医疗

影像AI+智能诊断 (uAI平台)

→ 国产替代+政策支持

## 传统巨头的四大核心优势：



### 1. 渠道优势

已与全球数万家医院建立深度合作关系



### 2. 合规优势

拥有大量医疗器械注册证，AI功能可通过软件更新叠加



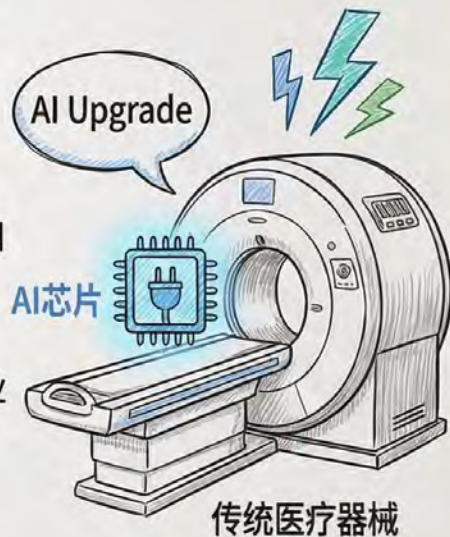
### 3. 信任优势

医院采购决策者对知名品牌的信任度远高于初创企业



### 4. 数据优势

多年积累的设备使用数据是训练AI的宝贵资产



# 中国本土领军企业——数据密度与工程师红利的双重驱动

中国本土企业依托庞大的老年人口数据量、高密度的基层场景和工程师红利，在AI辅助诊断、康复机器人等领域具备极强的全球竞争力

## 中国本土领军企业画像



### 平安好医生

互联网医疗+AI，2025年总收入 **54.68亿** 元  
归母利润增长 **366.1%**



### 推想科技

AI医学影像，已在数百家县域医院落地



### 微医

AI健共体，天津糖尿病达标率从17.8%→**44.2%**



### 傅利叶智能

康复机器人+BCI，全球数百家医院落地



### 京东健康

互联网医疗+AI，年活跃用户超 **2亿**

## 中国市场的独特优势

### 数据密度

中国拥有全球最大规模的老年人口，  
提供了无可比拟的训练数据

### 基层场景

2188个县域医共体提供了全球  
最密集的基层医疗数据

### 工程师红利

中国AI工程师数量全球第一，  
人力成本相对较低

### 政策支持

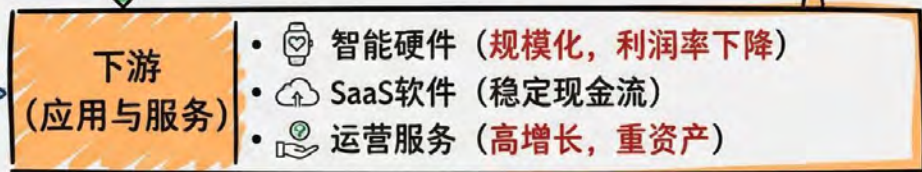
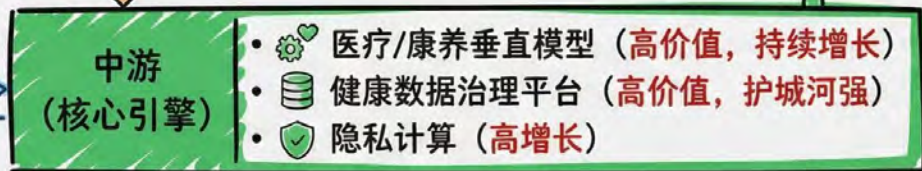
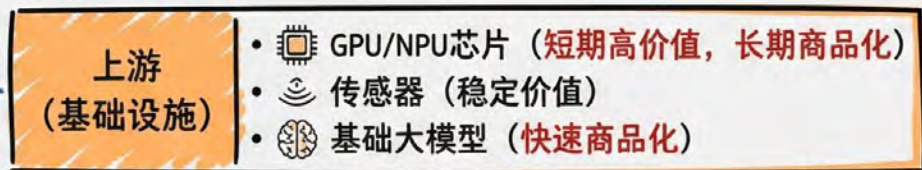
政府对AI康养的政策支持力度全球最强



# AI康养产业链全景图——上中下游的价值分配

产业链的价值分配正在向中游（数据平台和垂直模型）集中，上游算力和下游硬件将逐步商品化

## 产业链全景：



## 投资逻辑：

✓ 优先投中游 (数据平台+垂直模型)：护城河强，毛利率高

✓ 关注下游中具备平台化潜力的运营服务商

⚠ 谨慎投上游 (芯片除外)：商品化风险高

# 一级市场并购与估值逻辑——AI从“效率工具”变为“核心引擎”

具备真实闭环能力和支付方的企业享受显著估值溢价

## 美国数字健康融资数据（2025年）



美国数字健康融资总额：**142亿美元**



AI公司占比：**54%**（约77亿美元）



D轮及以后阶段优质企业估值涨幅：**63%**

## 估值逻辑的三个维度



“在AI医疗领域，真正值得投资的企业，是那些已经证明自己能够在真实临床环境中、以可接受的成本、产生可测量的健康改善的企业。炫技不等于价值，数据不等于洞察，洞察才等于价值。”  
—— Rock Health

## 并购趋势



科技巨头收购垂直AI医疗公司  
（如微软收购Nuance, 197亿美元）



传统医疗器械巨头收购AI初创公司

# 预测1-2：场景入口与居家革命

行政型AI先于诊断型AI爆发，居家成为AI康养最大数据入口

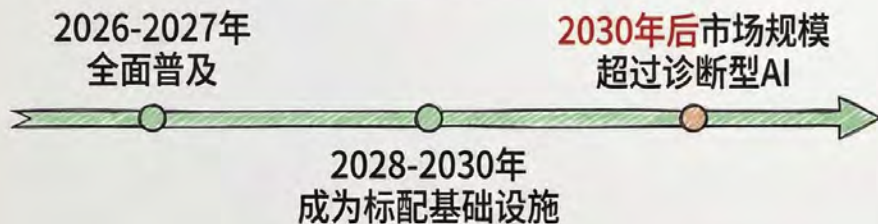


## 预测1：行政型AI先于诊断型AI爆发

### 证据链

- ✓ 美国81%医生已使用AI处理文书
- ✓ 文书自动化ROI最清晰
- ✓ 监管风险最低

### 时间线预测

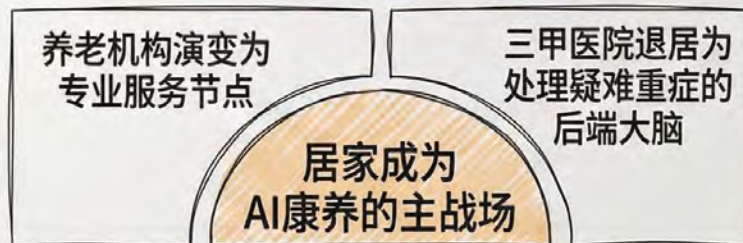


## 预测2：居家成为AI康养最大数据入口

### 逻辑推演

- ➔ 90%老人居家养老
- ➔ 居家老人24小时产生连续数据
- ➔ 居家数据是最真实的“生活方式数据”

### 未来图景 (2030年)



# 预测3-4：商业模式与支付革命

慢病管理提供最稳定现金流，长护险将成为中国AI康养最关键的战略买方



预测3：慢病管理提供最稳定现金流，但纯软件模式必死

✓ 数据支撑：中国高血压约**2.45亿**，糖尿病疾病约**1.4亿**，心血管病约**3.3亿**

✓ 成功模式 = **AI工具** + **线下医护团队** + **支付方绑定**

✓ 案例：微医"AI健共体"（天津），糖尿病达标率从**17.8%** → **44.2%**



预测4：长护险将成为中国AI康养最关键的战略买方

➔ 数据支撑：长护险基金累计支出超**1000亿元**，覆盖**92城**

➔ 百亿独角兽机会：全国长护险AI服务市场2026年约**50亿元** → 2030年超**500亿元**



➔ 区域性长护险AI服务综合运营商将成为最确定的投资标的

# 预测5-6：硬件演进与中国优势

## 养老机器人先专用化后通用化，中国AI康养的独特世界级优势



### 预测5：养老机器人先专用化后通用化



2025-2028  
洗浴/转运/排泄护理  
专用机器人  
(50-100亿元，商业化)



2028-2032  
半通用服务机器人  
(导引/送物/陪伴)  
(200-500亿元，快速成熟)



2032-2040  
通用型人形机器人  
进入家庭（高端）  
(1000亿元+，成熟)



### 预测6：中国AI康养的独特世界级优势



1. 基层场景密度：**2188个**县域医共体，提供全球最密集的基层医疗数据



2. 老年人口规模：**3.23亿**老年人，提供全球最大的训练数据集



3. 工程迭代速度：中国已成为**全球AI应用迭代最快的国家之一**

- 短期高估原因：**
- ✓ 资本热情超前于技术成熟度；
  - ✓ 灵巧手、安全认证、成本等核心问题尚未解决；
  - ✓ 老年人接受度需要时间培养

- 长期低估原因：**
- ➔ 照护劳动力危机是不可逆的
  - ➔ 机器人是唯一能够规模化填补缺口的解决方案
  - ➔ 技术进步速度超出预期（AI+机器人的协同效应）

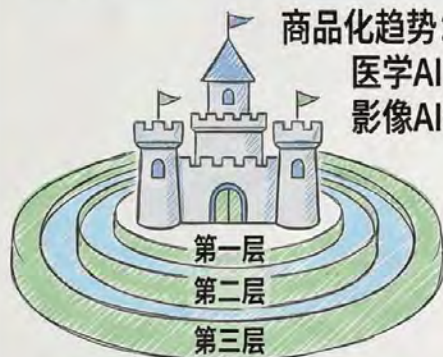
### 全球竞争格局预测：

- ➔ 中国将在AI辅助诊断、康复机器人、居家监护等领域建立全球领先地位
- ➔ 欧美将在高端精准医疗、监管合规标准制定方面保持优势
- ➔ 日本将在专用护理机器人领域保持竞争力

# 预测7-8：护城河重构与产品进化

算法商品化，合规能力成为真正护城河，适老化UX决定产品留存

## 预测7：算法商品化，合规能力成为真正护城河



商品化趋势：基础大模型持续开源/低价；  
医学AI算法（如BioGPT）开源；  
影像AI基础功能接近商品化

### 真正的护城河（三层）

- ✓ **第一层**：合规监管能力（医疗器械注册证），建立难度高，持续性强
- ✓ **第二层**：行业标准制定权（参与国标/行标制定），建立难度极高，持续性极强
- ✓ **第三层**：持续真实世界数据监测（MLOps平台），建立难度高，持续性强

## 预测8：适老化UX成为决定产品留存的核心竞争力



### 商业证据

- ➔ 适老化改造后，老年用户月活跃率提升约40%-60%；
- ➔ 12个月留存率从约20%提升至约55%；
- ➔ 口碑传播效应：老年用户家庭推荐率65%（vs年轻用户35%）

### 未来趋势

- 适老化将从“政策要求”升级为“商业标准”
- 专门针对老年人设计的AI产品将成为主流
- 老年用户共创机制将成为头部企业的标配

# 致政府与监管部门——构建AI康养的制度基础设施

政府的角色是构建"制度基础设施"，而非直接运营AI康养服务

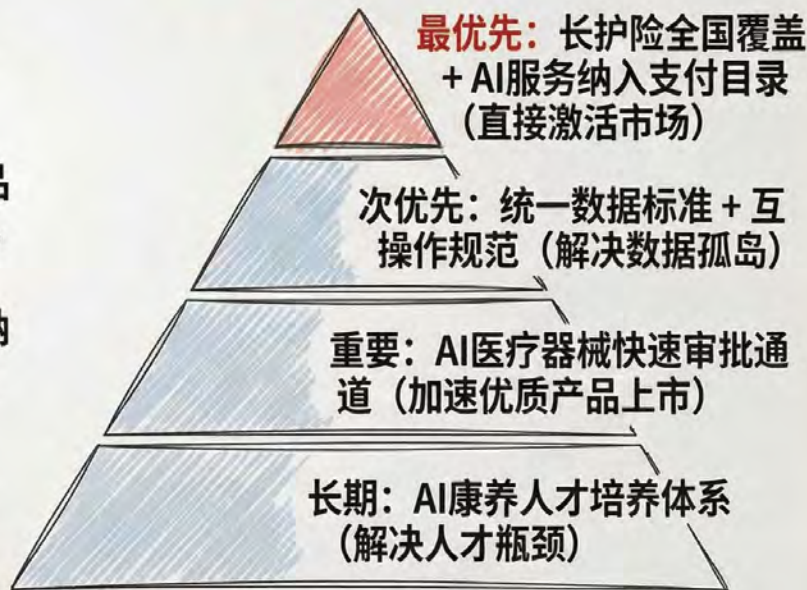
## 四大战略建议：



制度基础设施

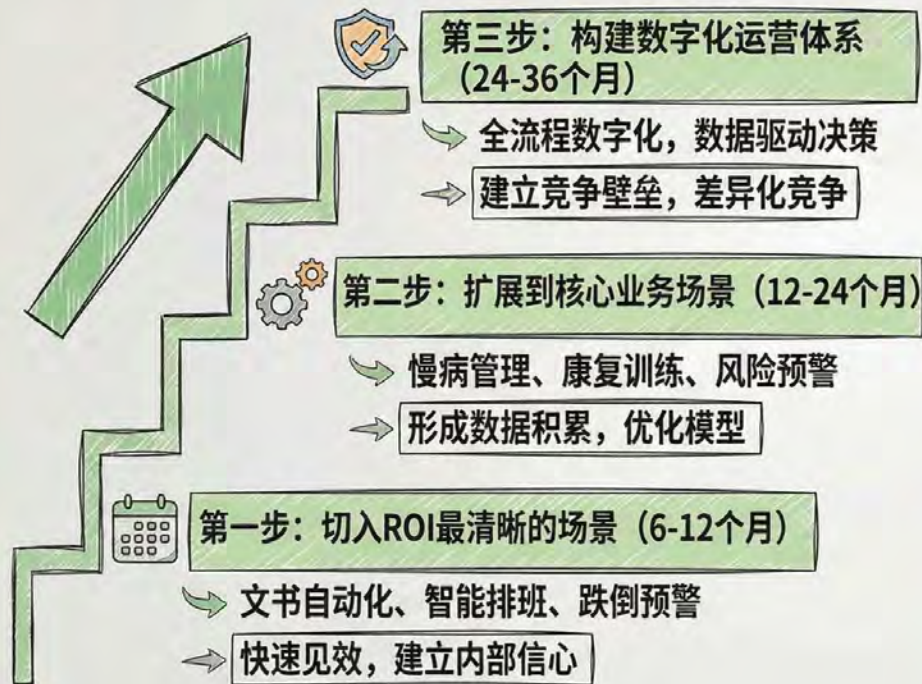
1. **统一数据标准**：推进医疗康养数据互操作标准（HL7 FHIR中国版），打破数据孤岛
2. **支持真实世界验证**：建立AI康养产品的真实世界数据（RWD）验证机制，加速审批
3. **推动支付联动**：将更多AI康养服务纳入医保/长护险支付目录，激活市场需求
4. **超前基础设施建设**：将AI康养作为"基础民生数字基础设施"超前建设

## 政策优先级排序：



# 致医院与养老机构——从“买技术”到“用技术”

医院和养老机构的AI转型，关键不在于买什么技术，而在于如何真正用好技术



## 组织变革的四大关键：



- **设立首席数字官 (CDO)**：专职负责AI转型，有足够的权限和资源



- **重塑 workflow**：不是在旧流程上叠加AI，而是用AI重新设计 workflow



- **解决一线痛点**：优先解决护理员和医生最痛的问题，赢得一线支持



- **建立数据治理**：数据质量是AI效果的前提，必须先建立数据治理体系

“

医疗机构的AI转型失败，**90%不是因为技术问题，而是因为组织问题**。技术只是工具，真正的挑战是改变人的行为和组织的文化。

—— Atul Gawande, 哈佛医学院教授, 《清单革命》作者



”

# 致企业与投资人——投资纪律与标的画像

少赌缺乏落地场景的“炫技单品”，多投具备“硬件+软件+服务”可闭环能力的平台



## 投资纪律——五个“不投”

- ❌ **不投**：没有明确支付方的AI康养产品（纯靠自费无法规模化）
- ❌ **不投**：没有真实世界临床证据的AI医疗产品（监管风险极高）
- ❌ **不投**：试图用AI完全替代人类护理员的商业计划（伦理和市场双重失败）
- ❌ **不投**：没有适老化设计的老年人产品（用户无法使用）
- ❌ **不投**：没有数据壁垒的纯算法公司（算法将迅速商品化）

## 优质标的六大画像



- ✅ **场景**：高频刚需，老人/护理员每天必用
- ✅ **支付**：医保/长护险/商业险已覆盖或正在覆盖
- ✅ **数据**：积累了竞争对手无法复制的专有真实世界数据
- ✅ **闭环**：硬件+软件+服务+支付全链条，至少打通两个闭环
- ✅ **合规**：拥有必要的医疗器械注册证和数据安全认证
- ✅ **团队**：医疗+AI+商业化的复合型团队，有真实落地经验

# 致家庭与消费者——理性选择AI康养产品的指南

老年人的安全感最终来自人际关系的可抵达，AI的作用是让这种抵达更迅速、更精准



## 消费者选择指南——四个核心问题：

- 出了问题能找到人吗？
  - ✓ 好：24小时人工客服
  - ✗ 差：只有AI，无人工兜底
- 数据安全吗？
  - ➔ 好：本地处理，明确隐私政策
  - ✗ 差：数据上传云端，隐私模糊
- 老人会用吗？
  - ➔ 好：语音操作，极简界面
  - ✗ 差：复杂 App，需要学习
- 有临床证据吗？
  - ➔ 好：有发表的临床研究
  - ✗ 差：只有宣传材料



## 警惕三类“伪AI康养”产品：

- **炫技型**：技术先进但解决不了实际问题
- **替代型**：试图用机器完全替代人类照护，忽视情感需求
- **数据掮客型**：以健康监测为名，实为收集和销售老年人数据

## 正确的消费观念：

- 优先选择“能找到人”的AI产品
- 把AI工具看作“增强家人联系的桥梁”，而非“替代家人陪伴的工具”

# 重塑生命尊严——AI康养的终极价值观

AI康养的成功，绝不是以“冷冰冰的机器完全替代人”的方式实现，而是通过技术赋能，让有限的照护者拥有更强的能力，提供更有尊严的照护



## AI康养的终极价值主张

技术的最高使命，不是取代人类的关怀，而是放大人类关怀的能力与覆盖范围。一个真正成功的AI康养系统，应该让每一位老人都能感受到：有人关心我，有人在守护我，有人在需要时第一时间出现在我身边。

## 三个不应被遗忘的原则



**尊严优先：**技术服务于人的尊严，而非反之（所有AI设计必须以维护老人尊严为前提）



**关系为本：**人际关系是照护的核心，AI是辅助（任何AI产品都不能切断老人与人的连接）



**公平可及：**AI康养的红利应惠及所有老人，而非只有富裕阶层（政府应确保基本AI康养服务的普惠性）

## 历史使命



中国正在面临人类历史上规模最大的老龄化挑战



AI康养是应对这一挑战的最重要工具



但工具的价值取决于使用它的人的价值观



我们的目标：让每一位中国老人都能有尊严地老去



老龄化不是问题，而是人类文明进步的成就。真正的问题是：我们是否有足够的智慧、技术和爱心，来让这数亿老人的晚年充满尊严、温暖和意义。AI是我们手中最强大的工具，但工具的灵魂，来自使用它的人。

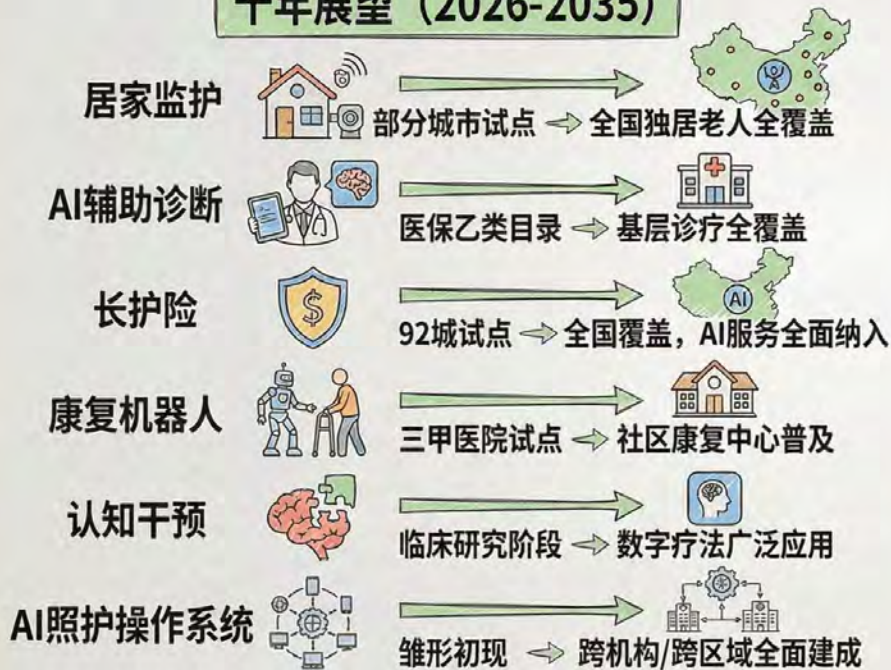
——报告作者寄语



# 结语——共绘健康老龄化的数字新图景

AI康养是一场需要政府、企业、医疗机构、家庭和老年人共同参与的系统性变革

## 十年展望 (2026-2035)



## 行动呼吁——五方协同



AI康养的**终极目标**，不是让机器更像人，而是让人更有能力去关爱人。在这场人类历史上最大规模的老龄化挑战面前，**技术是我们最强大的盟友**，但**人类的关怀与尊严**，永远是**照护的灵魂**。

# 感谢观看 THANK YOU



执行人：马云霄



提议人：沈阳



具体实施：OpenClaw



资料搜索及整理：ZeeLin Research



PPT生成：Gemini 

