

杨翔

人因工程与人体工学 博士候选人 | 美国弗吉尼亚理工大学 (Virginia Tech) | 多模态与沉浸式交互 (触觉 · VR · 可穿戴感知)

xiangyang@vt.edu | 微信: flying1212 | 美国电话: +1 (520) 788-3880

GitHub: [个人项目](#) & [工作项目](#) · 语言: 中文 (母语)、英语 (专业工作水平)

个人简介

具备工程落地能力的产品价值导向型人因科学家 (博士), 深耕可穿戴智能硬件与多模态交互体验 (视觉、听觉、触觉), 拥有机械工程与认知心理学的跨学科背景。核心优势在于打通从需求挖掘、实验设计、原型开发到数据建模与标准落地的全链路闭环。以肌电 (EMG) 与动作捕捉 (惯性 IMU 与光学追踪) 为核心搭建多模态传感系统, 把模糊的主观体验转化为认知负荷、疲劳极限等客观可测的工程指标; 对脑电 (EEG)、眼动等互补方法也有扎实的理论与实验设计功底。凭借软硬件全栈原型 (嵌入式与移动端) 与数据分析, 能快速验证产品概念、定位体验的关键驱动因子。独立开发并部署了个人 AI 系统 (Digital Me), 把管理注意力、渐进式披露、让人始终掌控等人因原则落进产品。

核心技能

人因研究与体验量化

- 多模态体验量化:** 搭建传感系统采集肌电 (EMG) 与动作捕捉数据 (惯性 IMU 与光学 Vicon), 结合 NASA-TLX 与心理物理法, 做到主观反馈与客观测量互相印证, 把模糊体验转化为认知负荷等可量化参数; 对脑电 (EEG) 与眼动方法、以及它们在体验研究中的应用有充分了解。
- 个体校准与适配:** 不做一刀切的统一阈值, 而是针对个体感知差异做校准与建模 (例如以 “相对个体自身基线的偏差” 来定义指标); 这是我博士论文与已录用论文 (面向个体感知的振动触觉预警系统适配) 的核心主题。
- 实验设计 (DOE):** 精通多因素实验设计, 能为不同产品形态 (穿戴、手持、桌面、沉浸式 VR) 制定严谨的人因研究方案, 确保数据的信度与效度。

智能硬件与交互原型

- 软硬件全栈开发:** 独立构建高保真交互原型, 打通从嵌入式固件 (Arduino / ESP32 / C++, 含 IMU 等传感器集成) 到移动端应用 (Flutter / iOS / Android) 的完整链路, 快速验证产品概念。
- 多模态反馈设计 (视觉 / 听觉 / 触觉):** 统筹视听触多模态协同设计, 精通振动波形调试、频率响应与时序优化, 提升穿戴设备的沉浸感与信息传递效率。
- 结构集成与工程优化:** 熟练使用 SolidWorks / Pro-E 做精密结构设计与 3D 打印迭代, 使原型满足早期工程验证 (EVT) 需求; 相关 CAD 能力可直接迁移到 Fusion 360。
- 交互开发工具链:** Python (精通) · Unity (能上手使用)。

编程与数据分析

- 复杂数据挖掘:** 精通 Python / R / MATLAB / JMP 做海量人因数据清洗与统计建模, 擅长从嘈杂的多源数据中识别影响体验的关键驱动因子, 为产品迭代提供数据决策支持。
- 构建与评估 AI 工具:** 搭建 AI 辅助的分析流程, 处理海量用户反馈与多语种信息, 并用横向对照客观判断哪些工具真正好用; 熟悉 Python、Web API 与云端部署。

教育背景

博士 | 工业与系统工程: 人因工程与人体工学方向 (GPA 3.91/4.00)

2021 – 2026

美国弗吉尼亚理工大学 (Virginia Tech), 全美工业与系统工程学科 Top 4 (U.S. News)

核心课程: 人因研究设计 (A) · 系统安全分析 (A) · 高级运动评估 (A) · 统计学研究方法 (A)

博士论文：《振动触觉信号映射中的个体差异、信号设计与适配》。研究人们如何解读可穿戴振动（触觉）预警信号（在沉浸式 VR 与随身设备上），以及信号设计与短期训练如何改变其反应；与多模态、沉浸式人机交互高度契合。

硕士 | 机械工程，美国亚利桑那大学2019
 学士 | 机械工程，兰州理工大学2015

项目经历

人因交互研发负责人 | 智能化可穿戴安全系统，弗吉尼亚理工大学2021 – 至今

- 项目定位：**面向高危动态环境，主导研发基于多模态交互（触觉、听觉、视觉）的分布式穿戴安全系统；通过头-躯干协同的触觉反馈机制，在视觉受限时高效传递复杂信息。这项工作也是我博士论文（研究人如何解读方向性触觉信号）的基础。
- 硬件原型：**独立完成多设备软硬件全栈开发，构建覆盖头部与躯干的分布式触觉阵列；利用 3D 打印与柔性电子集成，攻克硬质头盔与织物背心在传感器贴合、散热与佩戴舒适性上的工程难题。
- 量化体验：**设计 VR 沉浸式高负荷实验，用 Vicon 动捕系统与 NASA-TLX 量表，量化不同身体部位（头部 vs. 躯干）对动态振动波形的感知阈值与反应延迟。
- 关键产出：**定义了穿戴触觉在不同身体部位的“最佳感知区间”（sweet spots），证明多部位协同的动态信号比传统静态信号在反应速度与警示准确率上提升 15%。这套感知阈值与波形设计方法，可直接用于沉浸式娱乐场所的触觉体验设计。

产品经理 & 交互设计负责人 | 智慧工地安全管理 SaaS 平台，初创项目（获全美 Top 20 建筑商 Allan Myers 投资）2023 – 至今

- SaaS 全生命周期管理：**主导从需求定义（PRD）到 MVP 交付的全流程；构建“移动端感知（Flutter）+ 云端决策（Web Dashboard）”的 LBS 地理围栏系统，带领 5 人团队完成跨平台开发与敏捷迭代。
- 交互重构与信任机制：**洞察工地“视觉听觉信号过载（灯光密集 + 环境嘈杂）”的核心痛点，破解工人对传统警示脱敏、信任下滑的问题；通过实地人因调研重构报警阈值与多模态交互逻辑，强化人机信任，显著提升用户接受度与留存。
- 商业化与 IP 布局：**负责产品路线图与商业计划书，主导核心算法的专利布局；作为项目负责人定期向投资方汇报，推动科研成果转化为商业产品。

产品设计师 | 复合翼无人机系统，Revolute Robotics（美国初创公司）2020.05 – 2021.08

- 结构创新与工程权衡：**与联合创始人合作，作为核心成员参与“无人机-地面机器人”跨模态系统的球形外骨骼结构设计；主导材料选型，并在抗碰撞性与飞行重量之间做工程权衡。
- 快速成型：**用 SolidWorks 完成从概念到系统级装配的详细建模，有效加速产品验证周期。

独立开发者 & 系统架构师 | 多 Agent 个人 AI 系统，个人项目2026.02 – 至今

- 项目：**独立开发并部署了一套个人 AI 系统，帮我完成笔记捕获、连接梳理、信息策展与思考对话；以两个 Telegram 聊天助手加一个 Web Dashboard 的形式运行。
- 工作原理：**让各部分通过读写共享文件来协作，而不是互相直接调用，这样系统更容易观察、排错，也能逐个升级；每个助手的规则都用自然语言写成文件，改起来很快。
- 人因驱动的交互设计：**把人因原则直接落地，将“管理注意力”“渐进式披露”等理念转化为助手的具体行为规则。
- 全栈交付：**独立完成整套搭建：Python 后端、Web API、聊天机器人、Dashboard、部署与云端运维。
- 核心理念：**让人始终掌控，用“人机协同的效果”而非“单模型的强弱”来衡量成功。

人因工程顾问 | Cintas Corporation（美国上市公司）2023.11 – 2024.05

- 职责：**对大型工业清洗工厂的流水线做人体工学风险评估与工位再设计。

- **执行:** 运用 NIOSH 抬举方程与 RULA/REBA 模型, 量化评估工人在高频搬运中的肌肉骨骼损伤风险。
- **成效:** 设计低成本工装夹具方案, 有效降低关键工序的物理负荷评分。

系统架构师 | 企业级 AI 与数字人平台 (B 端)

2026 – 至今

- **做什么:** 把同一套“共享文件”的协作方式用到公司场景, 让团队的多个 AI 工具在同一个共享工作台上协同完成研发流程。
- **可追溯:** 加入一套运行日志和独立复核环节, 让每一步操作、由谁审核都被记录、可核查。

教学经历

- **2019 – 2026:** 在弗吉尼亚理工与亚利桑那大学两校讲授 6 门以上课程, 累计覆盖 500+ 名学生; 历任助教、代课讲师与主讲教师 (Instructor of Record) 。
- **主讲教师 • 工程经济学 (VT ISE 2014, 2025) :** 作为 Instructor of Record 独立负责全部课程运行 (Canvas、评分标准、学生沟通), 学生评分 5.35/6, 高于学院均值 5.28/6。另讲授人因研究设计与统计 (代课讲师, ISE 5624) 及工业工效学 (助教, 2026 春) 。

代表论文

1. **Yang, X., & Roofigari-Esfahan, N.** (2023). Vibrotactile alerting to prevent accidents in highway construction work zones: An exploratory study. *Sensors*, 23(12), 5651.
2. **Yang, X., & Roofigari-Esfahan, N.** (2025). Adapting vibrotactile warning systems to individual perception: A human-centered approach to calibration and design. In *Computing in Civil Engineering 2026* (in press).
3. Lim, S., & **Yang, X.** (2023). Real-time vibrotactile feedback system for reducing trunk flexion exposure during construction tasks. *Applied Ergonomics*, 110, 104019.
4. Tajdari, M., **Yang, X.**, Islam, M. S., & Lim, S. (2025). Investigating sensitivity to vibrotactile stimulation in isometric and dynamic tasks: Implications for ergonomic intervention. *Proceedings of the 69th HFES Annual Meeting*. **Best Paper Award**.
5. Tajdari, M., **Yang, X.**, Islam, M. S., & Lim, S. (2026). Investigating sensitivity to vibrotactile stimulation in isometric and dynamic work for effective ergonomic intervention. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 115, 103989.

核心荣誉

- ICTAS 博士研究提案奖 (Roop & Kavita Mahajan Award), 弗吉尼亚理工校级跨学科核心研究奖, 表彰卓越的跨学科博士研究提案。
- 人因工效学学会 (HFES) 最佳学生研究提案奖
- HFES 第 69 届年会最佳论文奖
- HFES 博士研讨会入选者 (全校仅 2 人)
- “2025 Bad Design Improvement Challenge” 比赛全校第二名