



面向二手家具循环流通的移动端服务系统设计

基于SIVA-Kano-AHP与OMO协同机制的循环服务研究

研究摘要：

以非标闲置家具再流通为对象，围绕用户决策、资产评估、质检翻新、履约交付与价值反馈等关键环节，构建面向二手家具循环流通的移动端服务系统。研究关注循环家具交易中的信任建立、信息透明、履约协同与绿色价值表达，旨在推动闲置家具从单次交易对象转化为可识别、可评估、可流转的循环资产

基于SIVA理论梳理用户需求结构，结合Kano模型与Better-Worse系数识别需求属性，并引入AHP层次分析法完成服务需求权重排序。在此基础上，进一步构建OMO循环服务生态与多维协同机制，形成覆盖资产估值、质检翻新、线上选购、履约交付、回收流转与价值反馈的服务方案。最终通过移动端APP原型、SUS可用性量表与六维体验评价验证方案的可用性与体验改进效果，为非标家具资产的可信履约与循环价值转译提供设计依据

SIVA理论

Kano-AHP

OMO协同

SUS验证

研究背景

背景导入

家具产业正处于绿色转型与循环升级并行推进阶段。家具产品具有产量大、更新频率高、使用周期差异显著等特征，其再流通与再利用关系到资源节约、低碳消费与存量资产价值释放。围绕二手家具建立高效、可信、可持续的循环服务体系，已成为连接用户需求、实体资产与绿色消费的重要设计议题

年产能
11.2亿件
年废弃量
9000万吨

问题定义

供给端 -- 资产评估与标准化流通议题



成色分级标准构建:
成色分级与折旧测算标准有待建立
非标资产结构化描述:
家具形态差异对标准化流通提出需求
残值识别与再配置:
优质家具需要更清晰的残值识别与再配置

需求端 -- 信息透明与交易信任议题



质量状态可视化:
安全、卫生与结构状态需要可视化依据
来源信息可信化:
卖家描述需要形成可信判断依据
跨平台决策集成:
分散信息需要跨平台整合与统一比较

服务端 -- 履约协同与服务增值议题



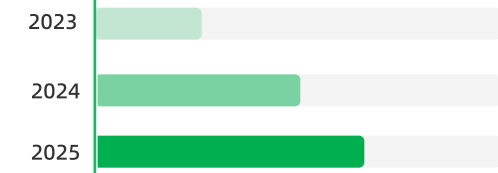
大件履约协同:
大件搬运与配送需要协同化履约支持
清洗翻新标准化:
清洁、翻新与维修需要整合
回收-整备-再售闭环:
回收、翻新与再售环节需要形成协同机制

设计机遇

家居实体资产兼具使用属性与再流通价值。随着循环消费意识提升，用户对二手家具的关注已扩展至成色可信、信息透明、交付确定与后续服务等维度。交易平台、仓配履约与翻新整备共同构成新的服务竞争面。围绕用户从识别需求、判断价值到确认交易的决策链路，循环家具服务可形成以价值表达、信任建立与履约协同为核心的系统化设计切口

价格比较 → 价值判断

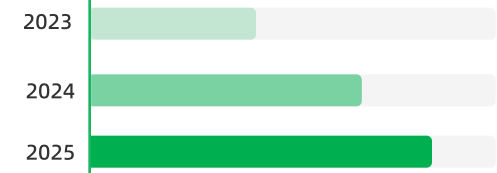
环保贡献与情绪价值决策因子占比



用户对二手家具的判断开始由单一价格比较，转向对环保收益、情绪认同与使用价值的综合衡量

经验交易 → 可信履约

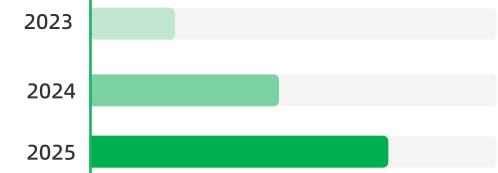
专业成色鉴定与安全核验服务依赖度



专业鉴定、客观描述与安全核验持续提升交易确定性，透明信息成为建立信任的关键基础

单次买卖 → 闭环服务

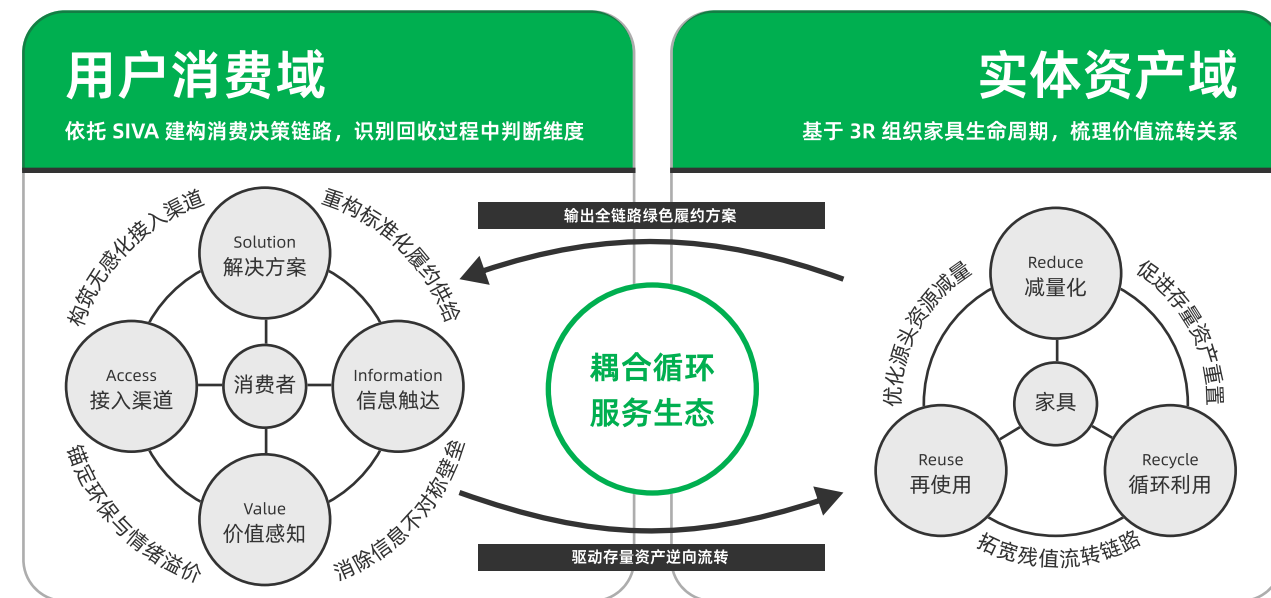
清洗、翻新及上门履约服务诉求占比



清洗翻新、交付安装与上门服务持续进入决策核心，后端能力正逐步影响前端转化效率

用户需求沿 SIVA 四个维度展开：解决方案对应置换、购买与回收动机；信息触达对应来源、成色与评价线索；价值感知对应价格、环保收益与使用体验；接入渠道对应搜索、履约与售后便利。由此形成从需求识别到服务响应的结构化分析框架

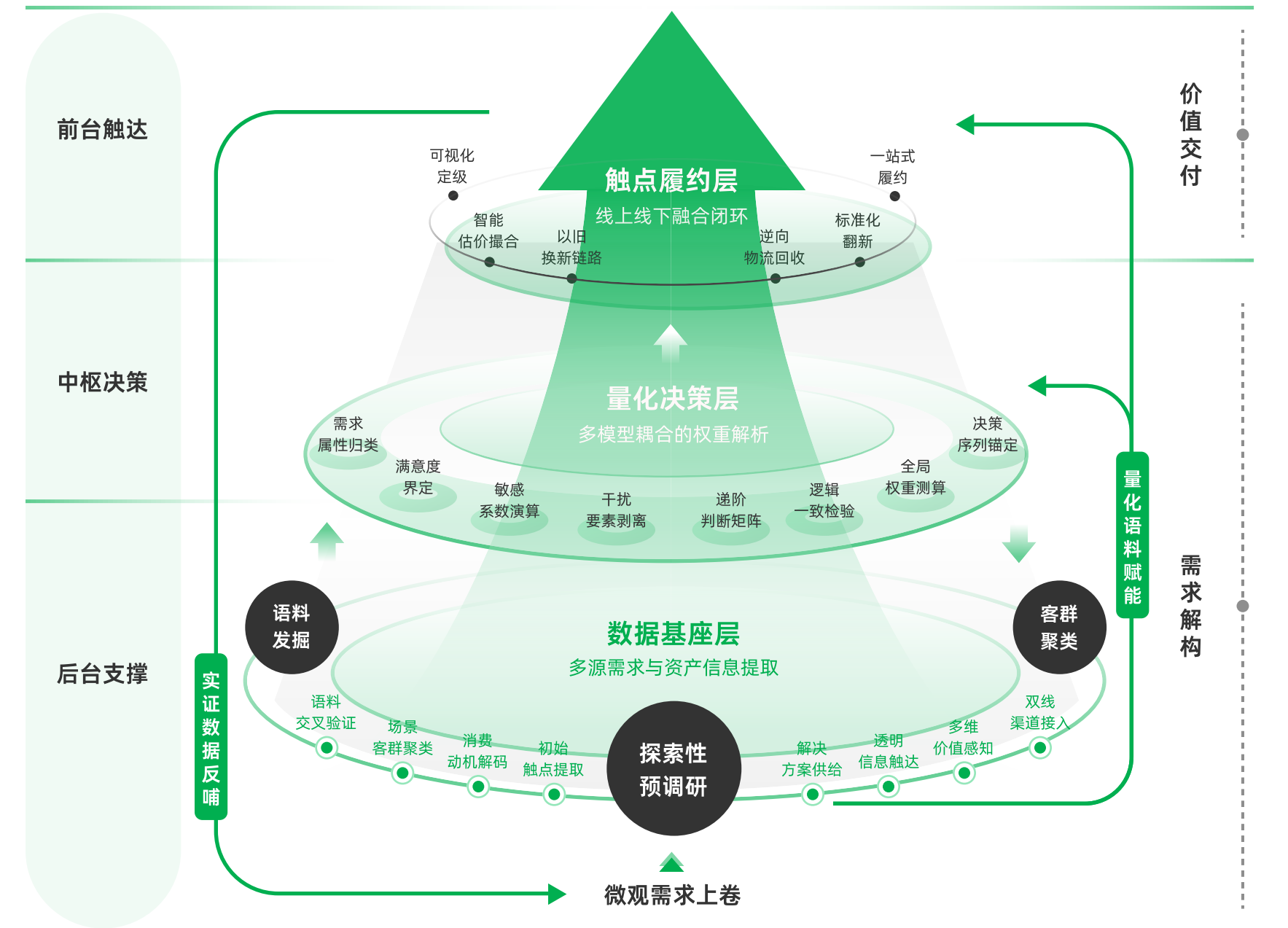
信息透明、决策确定与履约顺畅共同构成平台服务价值



研究路径

多模型耦合的量化服务设计路径构建

以用户决策链路为主线，构建从需求识别到服务系统转译的量化设计路径。首先基于SIVA框架将用户原始诉求转化为解决方案、信息触达、价值感知与接入渠道四类需求；随后结合Kano模型与Better-Worse系数识别需求属性，明确服务触点的基础性、期望性与差异化价值；进一步引入AHP层次分析法建立需求优先级结构，筛选影响用户满意度与交易决策的关键因素。最终将高权重需求转译为服务触点、界面策略与OMO履约机制，形成循环服务体系



用户研究

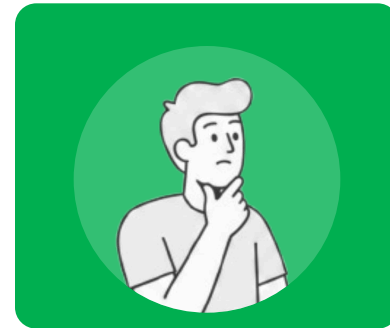
服务需求全局权重排序结果

AHP权重结果显示，“满足使用需求”“价格经济性”“购买服务”“回收服务”与“透明评价系统”构成循环家具服务重构的关键优先项。用户对二手家具平台的核心期待已转向使用确定、信息透明与履约可靠。后续系统设计应围绕资产状态可视化、交易信任建立、回收流转效率与一站式履约体验展开

准则层	准则层权重	编号	需求内容	子准则层权重	综合权重	需求排序
必备需求 M	0.683	S2	二手家具购买服务	0.178	0.122	3
		S4	二手家具回收服务	0.143	0.098	4
		I1	详实的商品来源	0.091	0.062	6
		I5	典型问题用户答疑	0.054	0.037	9
		I8	透明的评价系统	0.113	0.077	5
		V1	二手家具更实惠	0.205	0.140	2
期望需求 O	0.200	V4	二手家具满足使用需求	0.217	0.148	1
		S5	优惠价格	0.264	0.053	7
		I7	客观的成色描述	0.217	0.043	8
		V2	专业售后服务	0.164	0.033	10
		V5	二手家具更健康	0.091	0.018	14
		A2	线上挑选购买	0.138	0.028	13
魅力需求 A	0.117	A3	详细的购买流程指导	0.068	0.014	17
		A5	便捷的支付方式	0.059	0.012	19
		S1	以旧换新服务	0.270	0.032	12
		S6	二手家具翻新服务	0.130	0.015	16
		S7	购买到安装一站式服务	0.283	0.012	18
		I6	出售家具初步估值	0.098	0.017	15
V3	二手家具助力环保	0.142	0.009	20		
A1	线下仓储网点	0.078	0.033	11		



• 现有二手家具购买用户体验地图



用户信息

基本资料

姓名:小王 年龄:25
性别:男 职业:职员

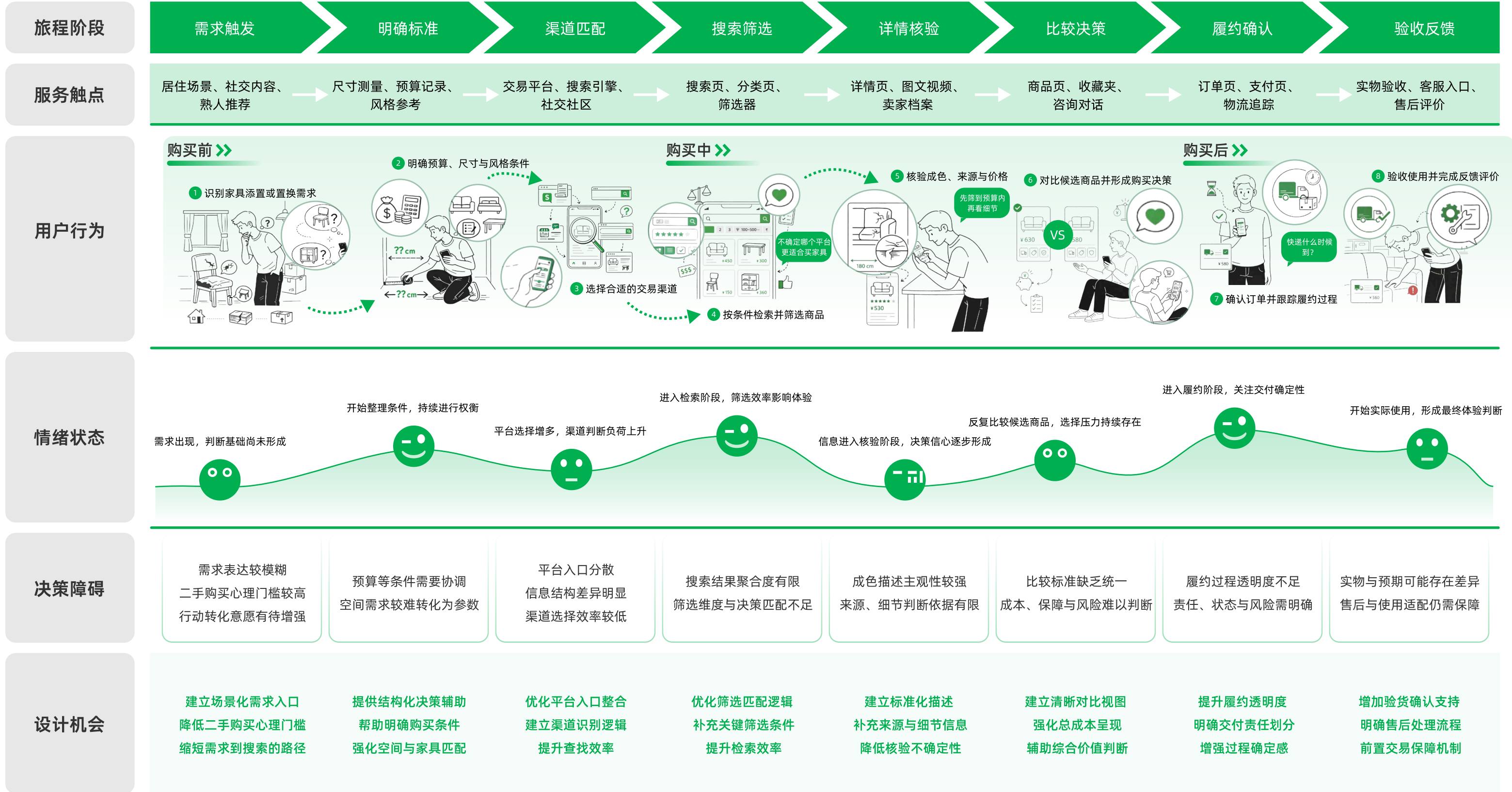
初入职场,租房居住,预算有限;因搬家、空间变化或临时置家需求,常需要添置或替换家具;愿意接受二手家具,但缺乏判断成色、来源与交易风险的经验。

目标与期望

以有限预算购买价格合理、成色可靠、尺寸适配、运输方便的二手家具。

用户痛点

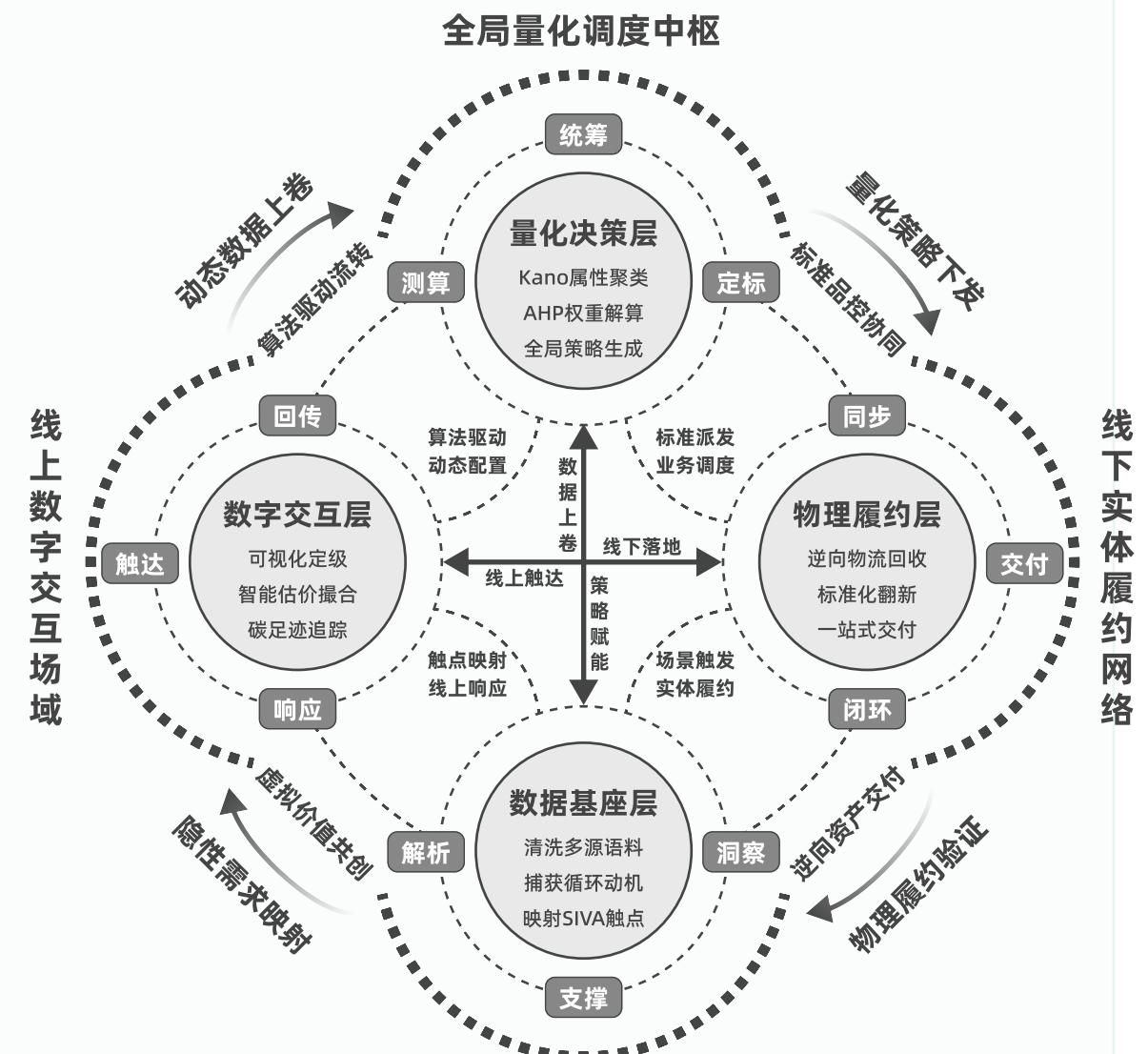
难以判断真实成色与使用风险,平台分散、比较成本高、决策效率低。



系统构建

数据驱动的OMO循环服务架构构建

依据前期权重排序结果，构建面向二手家具流通的OMO循环服务架构。系统以用户需求驱动的量化决策机制为中枢，连接线上数字交互与线下履约网络，并将可视化定级、智能估价、标准化翻新、逆向物流与一站式交付纳入统一服务链路。该架构将高权重需求转译为可执行的服务触点与履约机制，支撑非标家具资产在回收、整备、再售与反馈过程中的连续流转



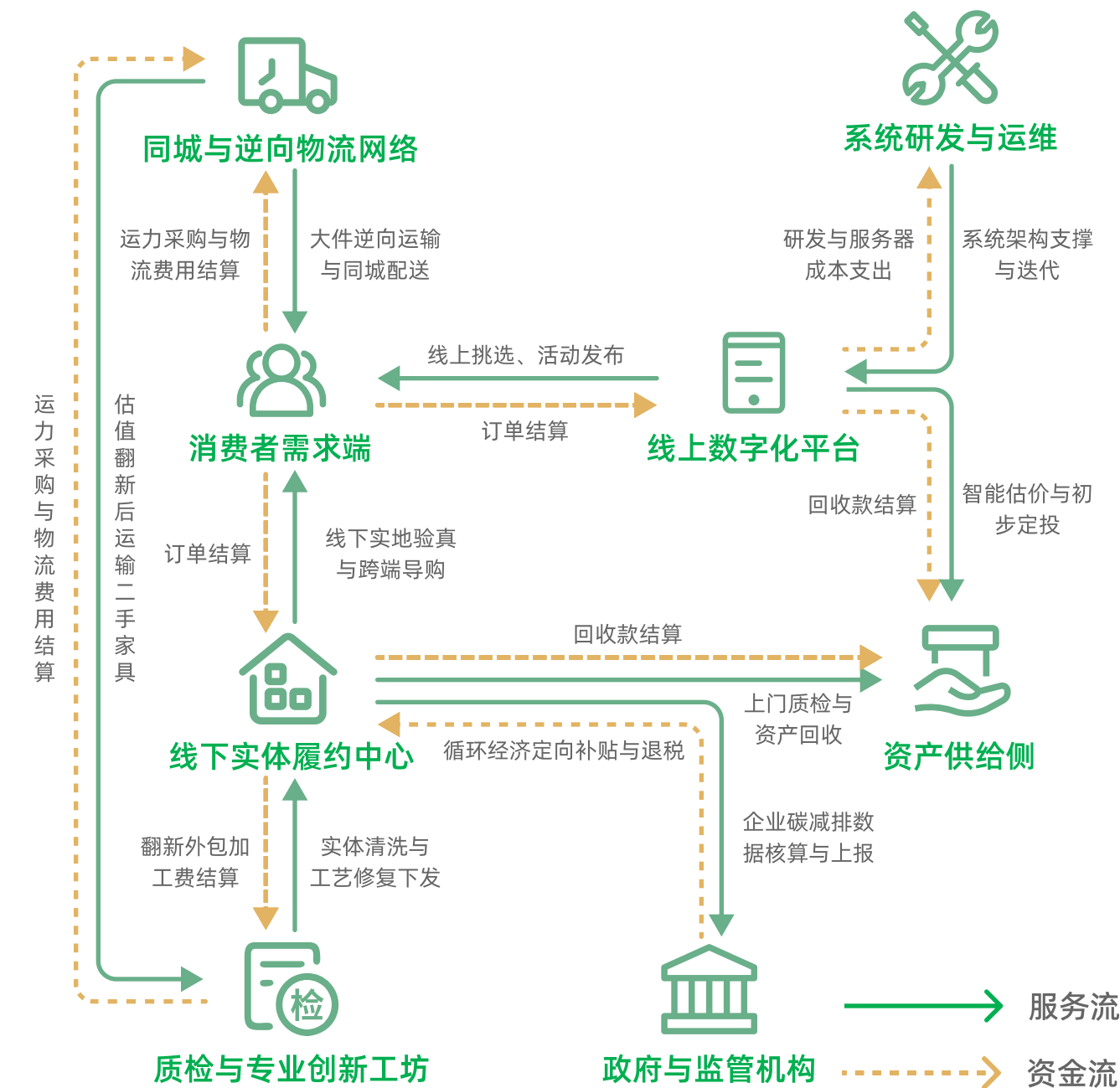
全生命周期的线上线下融合服务蓝图映射

服务蓝图以用户参与循环交易的时间序列为主线，梳理从需求识别、资产匹配、产品核验、交易确认、履约交付到反馈回流的完整过程。通过区分用户行为、前台触点、后台作业、人员协同与技术支持，明确数字平台与实体履约网络之间的协同关系，为后续APP界面设计和线下服务配置提供结构依据

阶段	阶段目标	需求识别与意向生成期	评估决策与交易确认期			履约交付与反馈回流期		
阶段目标	目标	认知循环消费价值	形成置换 / 购买意向	匹配目标品类	核验产品属性	确认交易价值并结算	完成交付与履约	沉淀反馈与回流
用户	触点	内容种草矩阵	OMO 服务主站	线上检索入口	质检展示界面	支付与签约界面	仓配履约终端	社区反馈入口
	行为	感知循环消费价值	明确置换 / 购买意向	匹配需求与在库资产	查看定级与质检信息	确认价格并完成支付	签收家具并确认状态	发布体验与反馈评价
用户互动分界线								
前台	触点	跨媒介内容入口	场景化需求引导	资产检索与匹配面板	OMO 导购与质检视窗	交易确认与收银界面	物流履约追踪看板	用户反馈激励模块
	行为	传递循环消费价值	引导需求识别与转化	同步展示在库资产	出具可视化质检报告	促成透明交易确认	同步配送与上门状态	激励反馈与再次回流
	工作	内容分发与线索沉淀	用户画像与意向识别	动态库存管理与标注	成色定级与估值计算	清算通道与交易风控	逆向物流与翻新排期	反馈数据沉淀与分析
后台	人员	内容运营团队	用户研究与增长团队	仓储与供应链专员	质检与定级技师	财务与风控审核	物流与翻新团队	客服与体验研究
内容互动分界线								
支持	技术	用户画像算法	推荐与匹配引擎	分布式库存检索	机器视觉损伤识别	支付网关与合约系统	物联网调度系统	评价语义分析系统
	人员	算法与前端开发组		质检 SOP 与估值模型组		支付安全与风控组	物联网运维与数据中台	

多维协同机制构建

服务流与资金流共同构成循环家具服务的运行机制。服务流用于串联质检、翻新、仓配与售后，资金流用于连接估值、结算、补贴与平台运营。两类流转关系共同保障非标家具资产从回收、整备到再售的连续运行



界面设计

• 高保真界面设计

基于前期需求权重排序与服务蓝图结果，用户端APP围绕搜索筛选、成色核验、估值展示、履约追踪、回收流转与环保价值反馈展开界面设计。系统通过可视化质检报告、多维定级估价、碳足迹追踪与订单履约看板，将非标家具资产的来源、状态、价值与流转过程转化为可理解、可比较、可追踪的信息结构，提升用户在循环家具交易中的判断效率与信任感

需求触发与资产索引

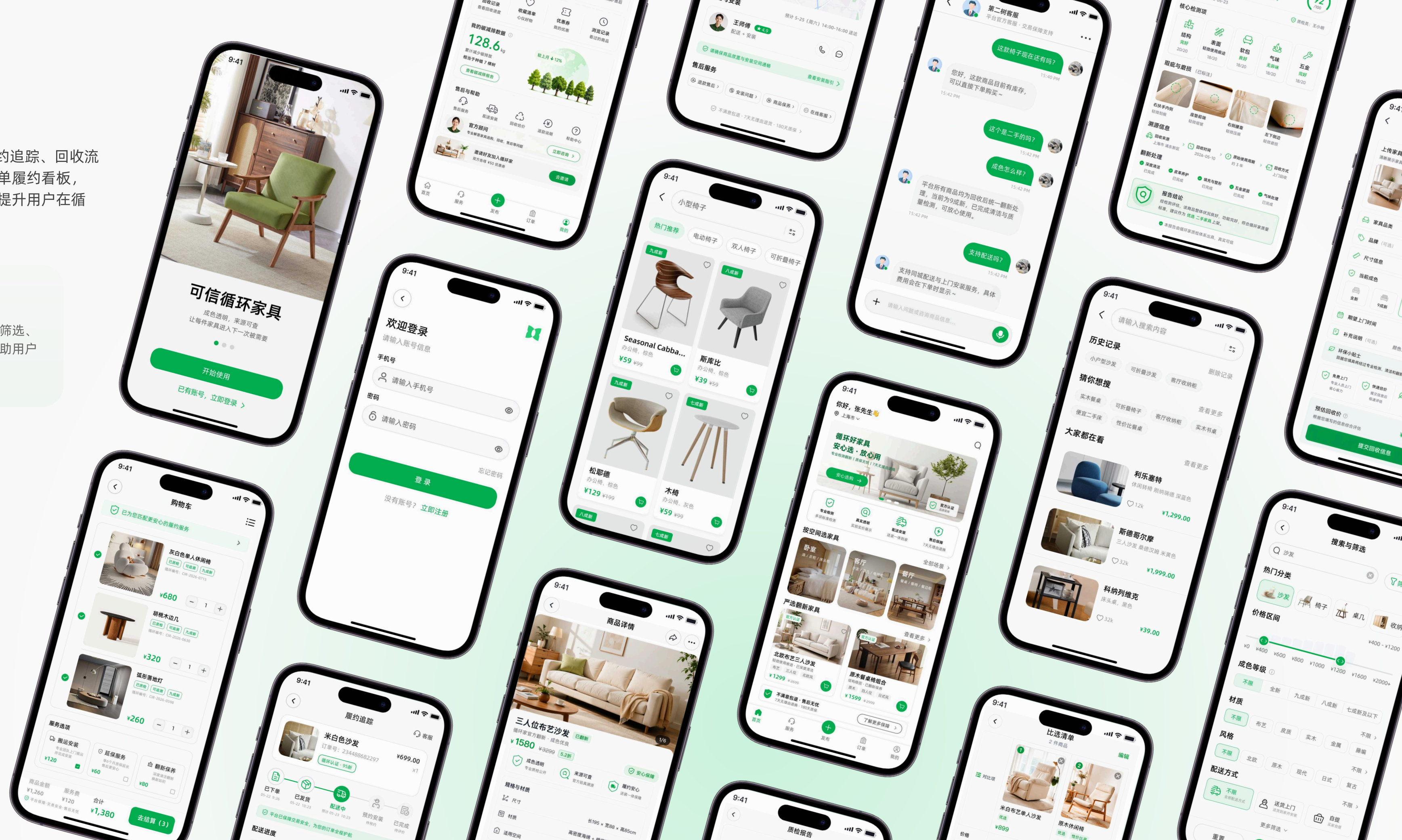
基于用户对使用场景、预算范围、家具品类与空间适配的决策需求，首页与搜索模块建立场景入口、分类筛选、资产检索的信息路径。系统通过需求标签、价格区间、成色等级、尺寸参数与距离条件组织商品信息，帮助用户快速定位符合使用目标的循环家具资产

成色核验与决策支持

围绕二手家具交易中的状态判断与价值评估，详情页整合质检报告、成色分级、维修记录、估值依据与环保价值信息。通过图文说明、分级标签、价格解释与风险提示，将非标家具的来源、状态与价值转化为可理解、可比较的决策依据

履约追踪与循环反馈

面向下单、配送、回收与售后等连续服务环节，系统构建订单进度、物流状态、上门预约、回收结算与评价反馈模块。用户可持续查看家具流转过程、履约节点与环保贡献，形成从购买使用到回收再流通的闭环服务体验





设计验证

• 用户端APP可用性与服务体验效度验证

为检验用户端APP在循环家具服务场景中的可用性与体验表现，采用SUS系统可用性量表与六维体验评价指标进行量化评估

SUS系统可用性量表 (简版) 评分: 1 (非常不同意) — 5 (非常同意)

题号	陈述	1	2	3	4	5
1	我认为我会愿意经常使用该APP					
2	我发现该APP没有不必要的复杂内容					
3	我认为该APP容易使用					
4	我认为我需要技术人员的支持才能使用该APP					
5	我发现该APP中各项功能的衔接较为一致					
6	我认为该APP中的信息十分一致					
7	我认为大多数人能够学习使用该APP					
8	我认为该APP使用起来并不繁琐					
9	我对该APP非常有信心, 能够熟练操作					
10	我需要先学习很多内容, 才能使用该APP					

评分说明: SUS总分 = \sum (每题得分换算值) \times 2.5, 分值范围0—100

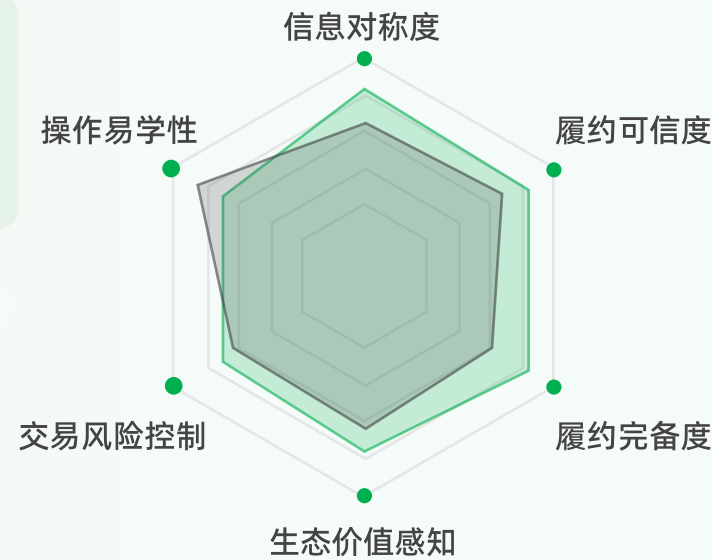
01 SUS可用性验证

围绕界面理解、功能一致性、操作效率与学习成本开展用户评价。方案SUS得分为82.86, 达到A级可用性水平, 原型在基础操作方面具有较好的可用性表现



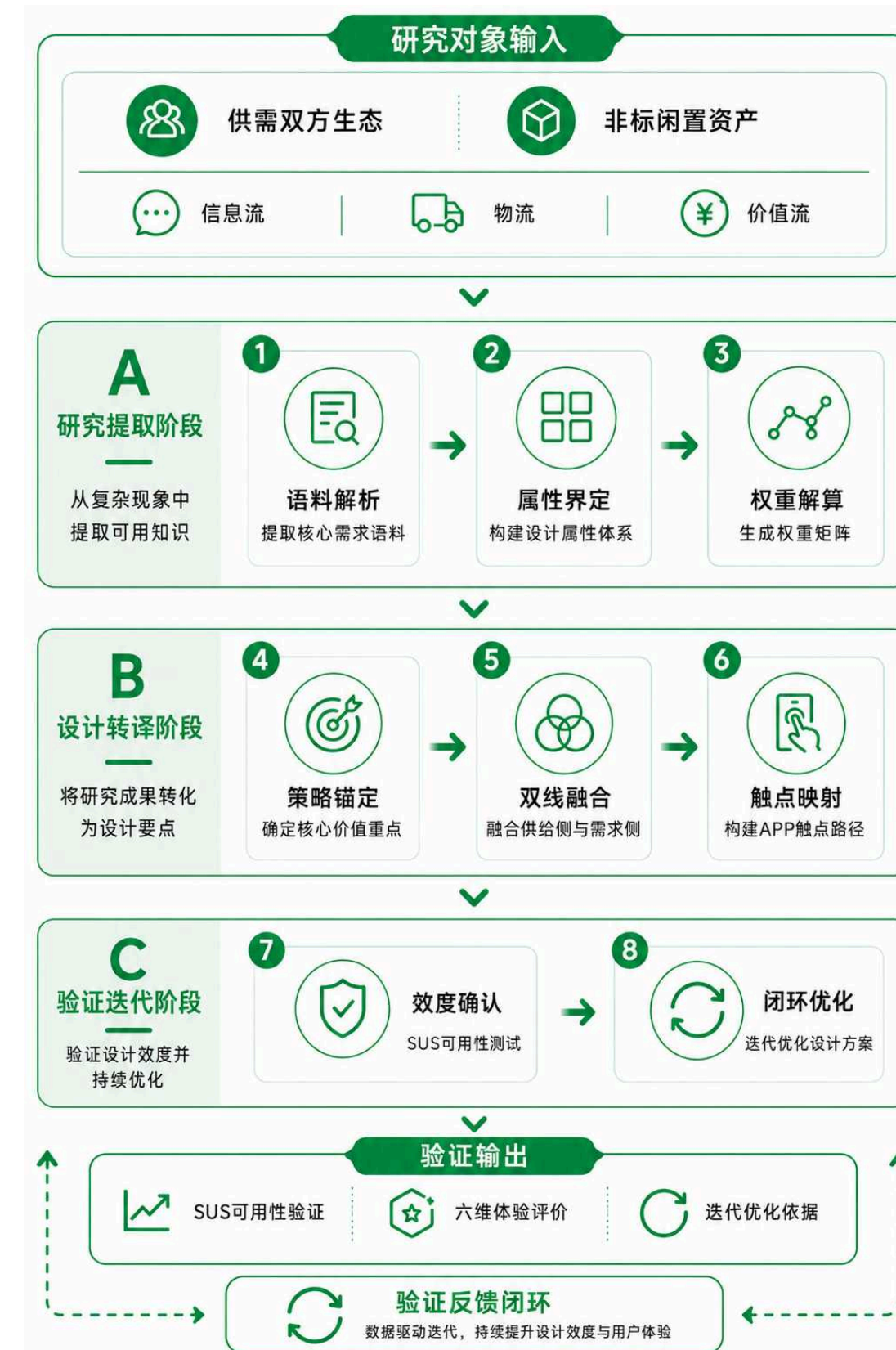
02 体验效度对照检验

进一步从六个维度, 对本案与普通C2C模式进行对照评价。本案在服务透明度、履约确定性与循环价值表达方面呈现更高评价, 可用于指导后续方案优化



评估维度	信息对称度	履约可信度	履约完备度	生态价值感知	交易风险控制	操作易学性	平均分
闲鱼 (普通C2C模式)	3.3	3.4	3.0	3.2	3.1	4.2	3.4
本案设计 (循环家具模式)	4.1	4.0	4.1	3.9	3.8	3.7	3.9

• 需求转译与验证闭环



结论展望

价值总结

围绕二手家具循环流通, 构建了从用户需求识别、需求属性判别、权重排序到服务系统转译的设计路径。项目将用户对成色判断、价格评估、履约保障与绿色价值的综合诉求, 转译为用户端APP、OMO履约机制与多维协同网络, 形成以信息透明、可信履约、标准化翻新与价值反馈为核心的循环家具服务方案

研究边界

以用户端体验、服务触点组织与系统机制验证为主要范围, 重点检验方案在可用性、需求回应与体验感知层面的有效性。线下履约网络、平台运营规则与多主体长期协同属于真实运营场景中的深化议题, 可作为后续系统落地与持续优化的研究延展

未来展望

后续研究可进一步从用户端APP拓展至产品服务系统的实体化设计, 围绕标准化质检终端、可视化定级标签、模块化翻新工具与逆向物流容器开展深化。同时, 可整合平台数据、线下工坊、物流网络与监管机制, 形成覆盖回收、评估、翻新、交易与反馈的循环服务链路



面向检查检验互认的跨院诊断报告共享系统设计

基于可信调阅与患者端授权管理的交互研究

研究摘要：

在检查检验结果互认持续推进的背景下，跨院诊断报告共享成为提升诊疗连续性、减少重复检查与支持临床协同的重要环节。本研究聚焦患者跨机构就诊过程中的报告检索、动态授权、来源核验、互认判断与使用追踪，构建面向跨院诊疗场景的报告共享服务机制

以政策标准梳理、多主体角色识别、核心场景聚类与任务链拆解为基础，将报告共享过程转译为调阅可达性、结果可信性、授权可控性、临床协同性与服务连续性五类系统议题。进一步通过需求筛选、QFD功能转译与患者端APP原型设计，形成以统一索引、可信核验、动态授权与连续追踪为核心的交互方案，为跨院报告共享中的患者端管理与可信调阅提供设计参考

检查检验互认

可信调阅

动态授权

连续追踪

研究背景

背景导入

检查检验结果互认的持续推进，使跨院报告共享从单纯数据流通问题转向诊疗连续性、授权边界与临床采信共同作用的服务系统问题。患者在跨机构就诊过程中既是报告信息的携带者，也是共享授权与使用知情的重要主体。围绕患者端建立可理解、可控制、可追踪的报告管理机制，是提升跨院报告共享体验与协同效率的重要设计切口

政策驱动

2026年 扩围提标

地市内二级及以上医疗机构互认项目目标提升至300项以上

2024年 跨区域推进

强化区域协同、数据共享、标准衔接与互认质量管理

2022年 制度规则建立

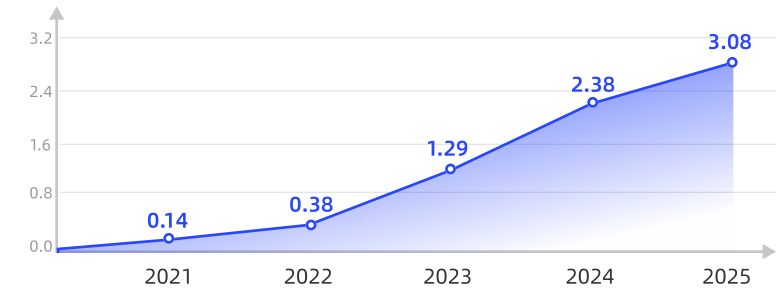
管理办法明确组织管理、质量控制、互认规则与责任边界

2021年 服务改善导向

公立医院高质量发展要求推动检查检验结果互认

异地就医与跨院诊疗需求持续增长

指标采用：全国跨省异地就医直接结算人次（单位：亿人次）



患者跨院报告共享需求支撑

以官方覆盖率作为判断报告共享基础条件的参考指标



6874家二级及以上公立医院已开展检查检验结果跨机构调阅，占75.9%；8077家二级及以上公立医院接入区域全民健康信息平台，占89.2%。区域医疗信息平台覆盖率持续提升，为跨院检查检验报告共享提供了基础支撑

设计机遇

跨院报告调阅基础逐步完善，交互设计的价值集中于将政策规则、报告证据、授权边界、互认条件与使用记录转化为可理解、可操作、可追溯的系统机制。以报告可信使用为核心，构建由统一索引、动态授权、可信核验、互认提示与全程留痕组成的交互设计方向，推动跨院诊断报告从共享可达走向临床可信



共享基础形成

可信使用需求提升

设计研究切入

系统议题识别

报告进入跨院诊疗流程后，需要完成来源确认、时效判断、项目匹配、完整性核验、授权边界表达与使用记录追踪。研究将报告共享过程归纳为来源可判断、结果可采信、授权可控制与过程可追踪四类系统议题，并转译为可信核验、动态授权、互认辅助与协同留痕等设计方向

来源与时效可判断

围绕报告来源、生成时间与完整性状态，支持患者与医生快速判断报告可用性

来源识别 / 时效判断 / 数据核验

互认依据可采信

结合检查项目、病情状态与机构规则，辅助医生识别互认条件与引用依据

标准匹配 / 病情适配 / 互认判断

授权边界可控制

围绕授权对象、授权范围与使用时效，帮助患者理解并管理报告共享边界

授权对象 / 授权范围 / 授权时效

使用过程可追踪

记录报告查看、引用、复查与协同确认过程，支撑跨机构报告使用追踪

调阅记录 / 引用状态 / 责任留痕

研究聚焦

基于跨院报告共享中的断点，聚焦使用过程中的可判断性、可理解性、可采信性与可追溯性，进一步转译为可信核验、动态授权、互认辅助与协同留痕的设计方向

研究路径

基于标准映射与流程建模的可信共享研究框架

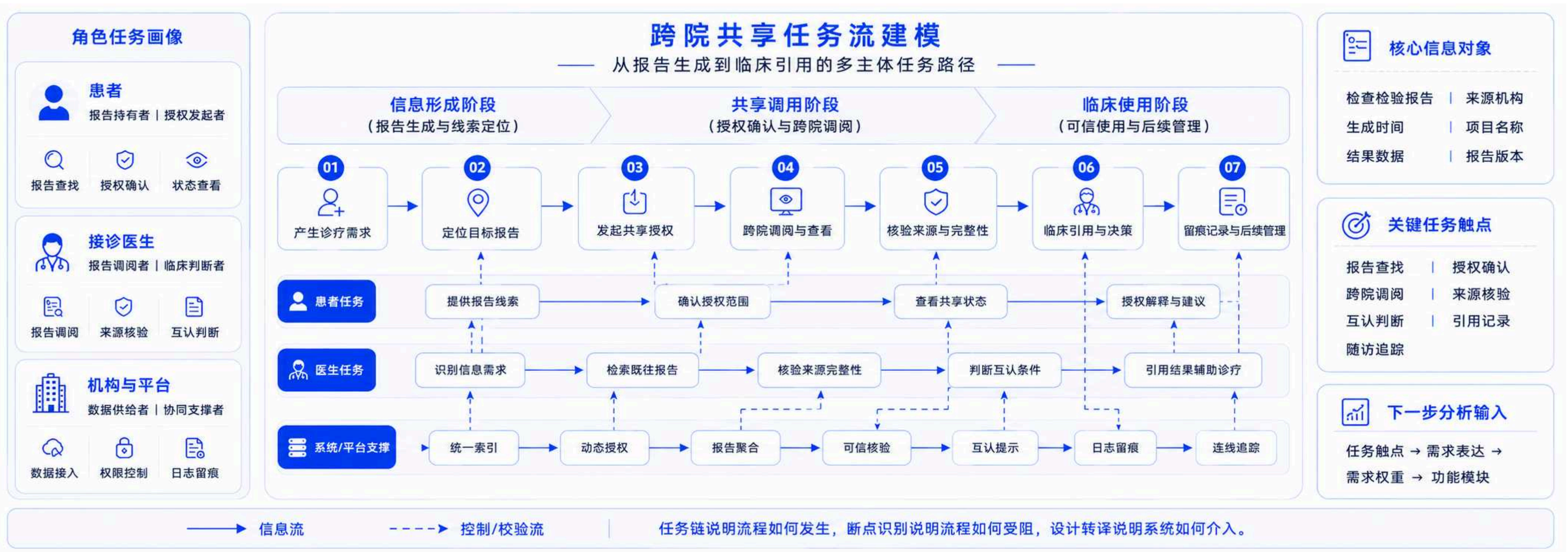
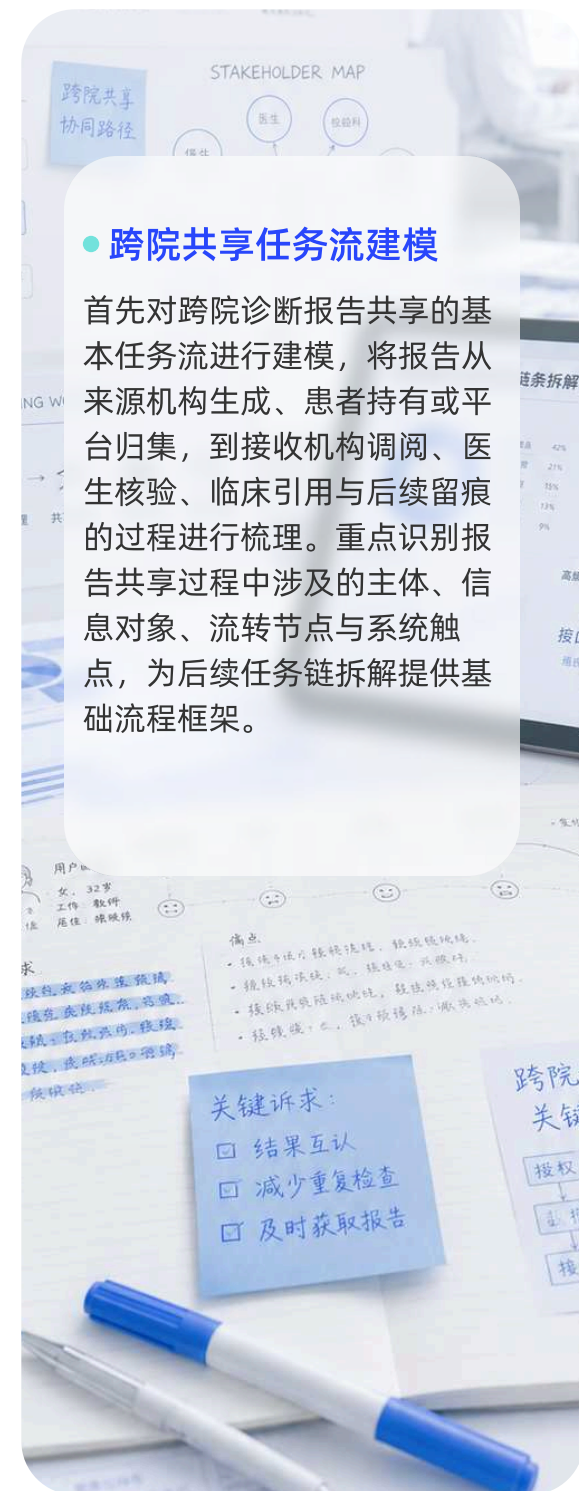
研究围绕跨院检查检验报告共享过程展开，结合政策标准分析、角色识别、场景拆解与任务链建模，归纳报告可信使用中的关键断点，并进一步转译为多端协同的系统架构与交互原型



用户研究

• 跨院报告共享任务触点定位

研究以患者端报告管理流程为主线，同时纳入接诊医生、医疗机构与区域平台的协同关系，梳理跨院报告共享中的任务触点与信息依赖。通过对报告生成、线索定位、授权确认、跨院调阅、来源核验、临床引用与后续管理七个阶段的拆解，明确患者在报告检索、授权表达、共享状态查看与后续追踪中的关键交互需求



用户需求获取

多主体角色识别

跨院诊断报告共享涉及患者、接诊医生、来源机构、接收机构、区域协同平台与医院信息管理部门等多类主体。研究通过利益相关者映射与半结构化访谈，梳理各主体在报告生成、授权调阅、互认判断、临床引用与责任追踪中的任务关系，识别不同角色的信息需求、权限边界与协同责任

半结构化访谈

访谈覆盖对象：患者 / 接诊医生 / 医疗机构相关人员 / 平台管理相关人员

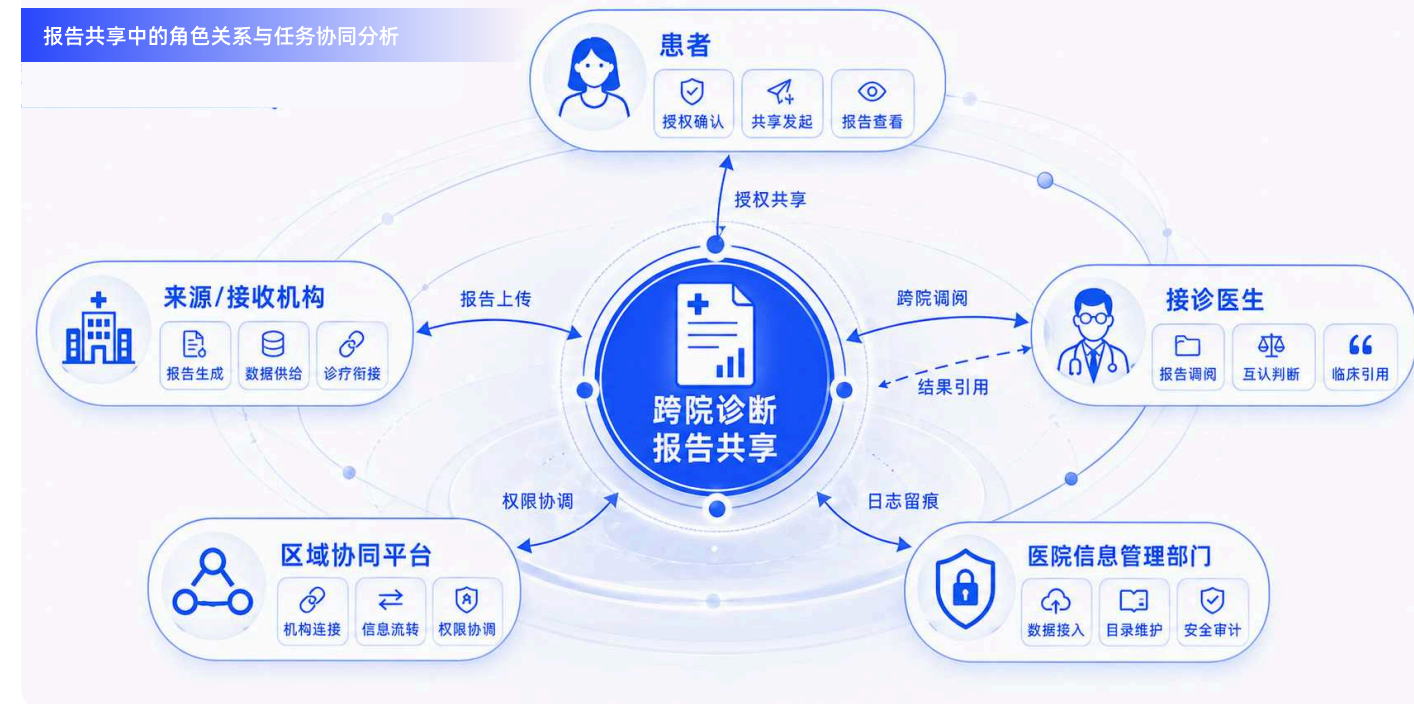
- 患者** 报告持有者 / 授权发起者
具有跨院复诊、转诊或慢病随访需求，关注报告获取、授权范围、隐私安全与共享过程可见性
- 接诊医生** 报告调阅者 / 临床判断者
在诊疗过程中调阅外院报告，关注报告来源、时效、完整性、互认依据与临床引用责任
- 医疗机构人员** 报告生成者 / 数据管理者
参与报告生成、上传、维护与共享支持，关注数据质量、项目标准、报告格式与责任边界
- 信息管理人员** 数据连接器 / 权限管理者
支撑跨机构报告索引、权限控制、访问记录与留痕，关注系统协同、安全审计与信息流转效率

访谈围绕报告生成、授权调阅、互认判断与临床引用展开，梳理患者、医生、机构与管理部门之间的任务分工、信息需求与权限边界

- 报告获取与共享流程**
聚焦诊断报告从获取、授权到跨院调阅与使用的流转过程，识别多主体在共享流程中的关键任务
- 报告判断与互认依据**
聚焦外院报告进入临床使用前的判断过程，提炼影响报告可信性与互认可用性的核心信息
- 协同管理与现实顾虑**
聚焦权限管理、责任边界与安全审计，归纳多主体协同中的主要顾虑与管理需求

关键角色协同映射图

报告共享中的角色关系与任务协同分析



场景聚类与系统议题提炼

基于32名相关主体访谈、24次诊疗情境观察与186条关键事件记录，对跨院诊断报告共享过程中的调用、授权、核验、互认、解释与引用行为进行语料化整理，形成346条原始语料片段，筛选获得168条有效语料单元。通过开放编码、主轴归类与亲和聚类，形成报告定位、来源识别、时效判断、授权确认、可信核验、互认判断、趋势对比、异常标记与随访追踪9个关键词簇，进一步归纳出跨院复诊、转诊接续与慢病随访三类核心场景，最终提炼调阅可达性、结果可信性、授权可控性、临床协同性与服务连续性五项系统议题

情景访查 用于还原真实诊疗过程中的报告使用行为

- 患者自助机查询报告
- 医生问诊与核验
- 访谈患者
- 观察患者行为路径
- 窗口服务与调阅
- 候诊区观察

报告流转路径观察

观察患者就诊过程中报告获取、持有、出示、授权方式，梳理报告从患者侧进入临床使用场景路径。

跨院调阅与使用判断

记录医生问诊、复诊、转诊与随访过程中报告检索、来源核验、时效判断、结果解释与采信行为。

场景断点与设计线索

提取报告共享过程中的触点、行为阻滞与协同问题，为后续场景归类与议题提炼提供依据。

- 半结构化访谈** 32人
患者12 | 接诊医生10 | 信息科5 | 管理者5
- 情境观察** 24次
门诊复诊 | 转诊接续 | 报告调阅 | 慢病随访
- 关键事件记录** 186条
调阅 | 授权 | 核验 | 互认 | 引用

聚类过程与分析映射

围绕跨院诊断报告共享的使用过程，以访谈语料、情境观察与关键事件记录为基础，对报告使用中的任务目标、信息触点、角色关系与时序特征进行系统梳理，映射聚类关键信息。

01 研究输入与语料整理

- A 研究输入概览**
相关主体访谈: 32人
情境观察: 24次
关键事件记录: 186条
有效语料单元: 168条

- B 方法与流程**
346条原始语料片段 → 语料单元提取 → 开放编码 → 168条有效语料单元
研究方法: 语料化整理 | 开放编码 | 条码间聚类 | 主轴编码 | 主题分析

C 语料单元示例

原始材料	提取后的语料单元
1 患者拿着外院报告来复诊，但医生先判断是国家医院做的，什么时候做的。	外院报告来源识别；报告时效判断
2 转诊患者带来的检查资料有时不完整，接诊医生还要确认检查不能漏掉。	转诊材料完整性核查；互认条件判断
3 慢病患者一年会在不同医院复查好几次，医生更想看指标变化趋势。	多院报告的间接查看；长期趋势趋势对比

02 开放编码

- A 编码说明**
对168条有效语料单元进行逐条编码，提取与报告调阅、核验、授权、互认及集成管理相关的信息概念标签。

- B 低阶概念标签总览** 低阶概念标签: 58项

报告调阅	来源识别	时效判断
完整性核验	互认判断	授权范围
授权记录	临床引用	趋势对比
异常标记	随访关联	多院时间线
报告索引	结果查看	历史记录
撤回机制	责任留痕	指标波动

- C 开放编码示例 (原始表达 → 开放编码标签)**

专家门诊想看外院报告	→	报告调阅; 来源识别
住院前核对外院报告	→	来源核验; 住院评估
多院报告同时段查看	→	时间线追踪; 连续趋势

03 主轴编码与主题分析映射

- A 说明**
依据任务目标、时间关系、信息基础性需求与角色协作程度，对开放编码结果进行归并，形成关键维度、核心场景与系统议题之间的分析映射。

- B 9个关键维度 (共168条)**

 - 1 调阅可达性 (24条)
 - 2 结果可信性 (21条)
 - 3 授权可控性 (16条)
 - 4 临床协同性 (19条)
 - 5 服务连续性 (22条)
 - 6 互认利用 (17条)
 - 7 趋势判断 (20条)
 - 8 异常标记 (18条)
 - 9 留痕追溯 (21条)

 - C 映射结果: 关键维度 → 场景 → 系统议题**

关键维度	场景	系统议题
1-4	跨院就诊 (含“门诊、住院、复诊、转诊、资料/报告转诊”)	调阅可达性, 结果可信性, 授权可控性, 临床协同性
5-6	转诊衔接 (含“发起转诊、接收转诊、互认判断”场景)	授权可控性, 临床协同性
7-9	慢病随访 (含“多次随访、跨院复查、指标追踪”场景)	服务连续性

- D 结论**
通过“语料单元 → 开放编码 → 关键维度 → 核心场景 → 系统议题”的递进分析，实现由经验材料向设计问题的结构化转译。

场景聚类分析 聚类依据: 任务目标 | 时间关系 | 信息连续性 | 可信核验需求 | 角色协同程度

经去重、合并与任务完整性筛选后，获得168条有效语料单元。首先采用开放编码提取报告调阅、来源识别、授权确认、可信核验、结果引用与随访追踪等58项低阶概念标签；随后通过主轴编码将相近标签归并为16项中层范畴。在此基础上，采用亲和图法依据任务目标、时间关系、信息连续性、可信核验需求与角色协同程度进行场景聚类，形成9个关键主题簇，并进一步归纳出跨院复诊、转诊接续与慢病随访三类核心场景



- 跨院复诊** 即时诊疗判断 归并语料: 53条 占比31.5%
患者进入新医院复诊时，医生需快速调阅既往报告，并判断其来源、时效、完整性与临床适用性
关键词簇: 报告定位 | 来源识别 | 时效判断
- 转诊接续** 核验引用判断 归并语料: 60条 占比35.7%
患者转入新机构后，医生需核验既往检查结果，并判断其互认条件、授权状态与临床引用价值
关键词簇: 授权确认 | 可信核验 | 互认判断
- 慢病随访** 长期连续管理 归并语料: 55条 占比32.8%
患者长期跨机构复查时，医生需对比历史报告，识别指标趋势、异常变化与随访管理需求
关键词簇: 趋势对比 | 异常标记 | 随访追踪

主题分析与核心议题归纳

基于前序基础，进一步对语料单元进行主轴编码，围绕报告使用过程中的信息查找、结果判断、授权理解、临床协同与长期管理需求，提炼出五类系统设计议题

五大核心议题

- 调阅可达性** 快速定位与检索，结果可回看
- 结果可信性** 来源可识别，时效与完整可核验
- 授权可控性** 授权清晰透明，边界可理解
- 临床协同性** 转诊接续顺畅，互认高效协同
- 服务连续性** 趋势可追踪，过程可留痕

用户需求分析

• 候选需求定量赋权

How?

1. 量表设计

将 15 项候选设计需求转化为 5 级重要度评分表，从需求重要性、任务影响程度与设计介入价值三个维度进行评价

2. 权重计算

评分对象覆盖患者、接诊医生、医院信息管理人员与区域平台相关人员，通过均值计算与归一化处理，形成 QFD 质量屋的用户需求权重输入

一级用户需求权重结果

编号	需求项	权重值	占比
01	结果可信性	0.236	23.6%
02	服务连续性	0.212	21.2%
03	临床协同性	0.202	20.2%
04	调阅可达性	0.186	18.6%
05	授权可控性	0.163	16.3%

15项用户子需求权重

编号	用户子需求	均值	权重
U2-1	来源机构能够清晰识别	4.95	0.086
U5-3	随访关联与责任记录可追溯	4.89	0.085
U4-1	互认规则能够清晰提示	4.66	0.081
U2-2	报告时效与版本状态能够判断	4.54	0.079
U1-1	目标报告能够快速定位	4.20	0.073
U2-3	报告真实性与完整性能够核验	4.08	0.071
U5-1	历史报告能够连续组织	3.91	0.068
U4-2	项目标准差异能够对照	3.68	0.064
U1-2	多院报告能够集中入口调阅	3.51	0.061
U3-1	授权对象与共享范围清晰	3.45	0.060
U5-2	指标趋势能够对比查看	3.39	0.059
U4-3	临床采信依据能够记录	3.28	0.057
U3-2	授权用途与授权时长明确	3.11	0.054
U1-3	报告调阅状态能够被感知	2.99	0.052
U3-3	授权状态可查看与撤回	2.82	0.049

设计需求分析

• 初始需求池构建

WHAT?

基于前期的语料归并，编码过程重点识别跨院报告共享中的行为诉求、信息缺口、判断负担与协同要求，并将其作为需求表达提取的基础材料

研究结合跨院复诊、转诊接续与慢病随访三类核心场景，将需求表达进一步映射至调阅可达性、结果可信性、授权可控性、临床协同性与服务连续性五类系统议题。由于不同场景中的需求密度和角色诉求并不完全均衡，初始需求池呈现出类别数量差异，最终形成 29 项初始需求表达



• 候选设计需求筛选

基于语料归并与任务链拆解，研究将跨院报告共享中的行为诉求、信息缺口、判断负担与协同要求转化为需求表达，并进一步映射至调阅可达性、结果可信性、授权可控性、临床协同性与服务连续性五类系统议题。经同义合并、场景覆盖、角色相关与可设计性筛选，29项初始需求被整合为15项候选设计需求，为后续QFD功能转译提供输入基础

29项初始需求—15项候选需求筛选图



B 15项候选设计需求

编号	候选设计需求	系统议题类别	编号	候选设计需求	系统议题类别
D1	目标报告快速检索	调阅可达性	D8	授权对象与范围设置	授权可控性
D2	多源报告统一汇聚	调阅可达性	D9	授权时长、用途与状态反馈	授权可控性
D3	跨院报告时间线组织	调阅可达性 / 服务连续性	D10	互认规则提示	临床协同性
D4	来源机构可识别	结果可信性	D11	项目标准差异映射	临床协同性
D5	时效与版本状态提示	结果可信性	D12	临床采信依据提示	临床协同性
D6	电子签章与来源认证核验	结果可信性	D13	临床引用与责任记录	临床协同性 / 过程追溯
D7	报告完整性核验	结果可信性	D14	历史结果趋势对比	服务连续性
			D15	随访关联与异常追踪	服务连续性

需求排序

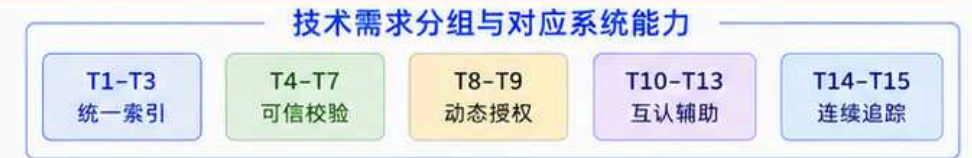
• QFD排序

在候选设计需求定量赋权基础上，引入改良 QFD 方法，将 15 项候选需求作为用户需求端输入，将统一索引、可信核验、动态授权、互认辅助与连续追踪五项潜在设计机会作为设计特性端输入，构建“用户需求-设计机会”关系矩阵。矩阵采用强、中、弱、无四级相关性评价，用于分析不同需求对功能方向的贡献程度，并结合发生频次、临床决策影响、用户负荷、协同成本与设计可介入性五个维度进行加权评分，形成设计机会优先级排序，为后续系统功能模块转译提供结构化依据

QFD 质量屋 (House of Quality)



注：关系强度分值：强相关=9，中相关=3，弱相关=1，无相关=0。
重要度得分计算公式：技术需求重要度 = Σ (用户需求权重 × 关系强度)



• 候选需求重要度排序

QFD排序结果显示，报告时间线组织、来源认证、授权范围与状态反馈、临床引用留痕、随访关联与异常追踪等需求处于较高优先级，说明患者端系统应重点支持报告快速定位、可信状态理解、授权过程控制与共享过程追踪

技术需求优先级分析

排名	技术需求	重要度得分	相对权重
01	临床采信依据提示	1.656	10.45%
02	临床引用与责任记录	1.477	9.32%
03	报告时间线组织	1.428	9.01%
04	授权时长、用途与状态反馈	1.348	8.51%
05	随访关联与异常追踪	1.146	7.23%
06	电子签章核验	1.068	6.74%
07	来源机构标识	1.060	6.69%
08	多源报告目录聚合	0.924	5.83%
09	互认规则提示	0.921	5.81%
10	跨院报告统一检索	0.892	5.63%

• 设计机会优先级排序

为进一步转化为系统设计方向，研究将15项候选设计需求按照系统能力归并为五类设计机会，累加各类候选设计需求的重要度得分。结果显示，互认辅助、可信核验与统一索引具有较高优先级，分别对应临床采信、报告可信判断与跨院报告定位等关键设计任务

优先级	设计机会	对应技术需求	综合得分	相对权重
01	互认辅助	互认规则提示 项目标准差异映射 临床采信依据提示 临床引用与责任记录	4.873	30.76%
02	可信核验	来源机构标识 时效与版本提示 电子签章核验 报告完整性校验	3.649	23.03%
03	统一索引	跨院报告统一检索 多源报告目录聚合 报告时间线组织	3.244	20.47%
04	动态授权	授权对象与范围配置 授权时长、用途与状态反馈	2.197	13.87%
05	连续追踪	历史结果趋势对比 随访关联与异常追踪	1.881	11.87%

系统架构转译

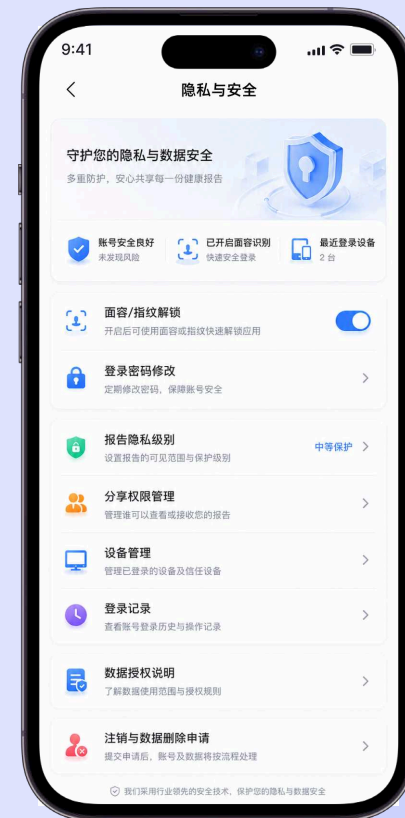
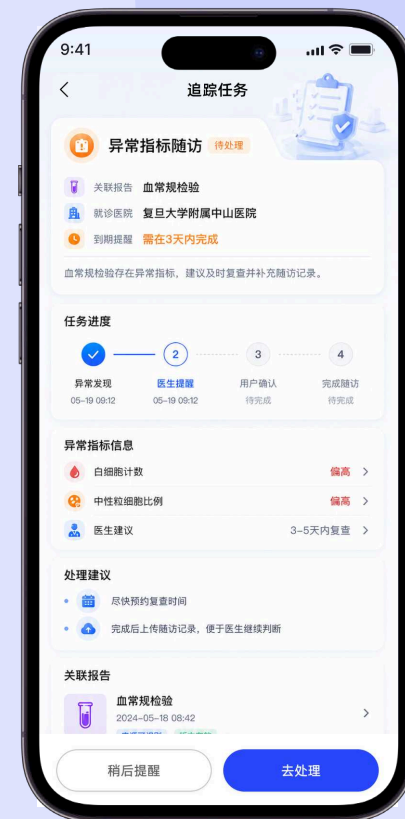
基于需求排序与设计机会优先级，构建“患者授权端-医生采信端-平台可信支撑层”的协同架构。其中，患者端负责报告统一索引、动态授权、共享状态查看与随访追踪；医生端提供报告调阅、可信核验、互认辅助与临床引用支持；平台支撑层承担多源聚合、来源认证、日志留痕与连续追踪。考虑本项目的交互验证重点，后续界面原型以患者端APP为核心展开，通过关键任务测试检验系统议题的回应效果





患者端APP界面设计

基于任务链拆解与QFD排序结果，患者端APP围绕报告统一索引、来源可信核验、动态授权管理与使用过程追踪展开设计。系统按时间、机构、就诊事件与报告类型组织多院报告，并通过来源认证、授权状态、互认提示与调阅留痕，帮助患者快速定位既往检查结果、理解共享边界、查看报告使用状态，提升跨院诊疗中的报告管理效率与共享可控性

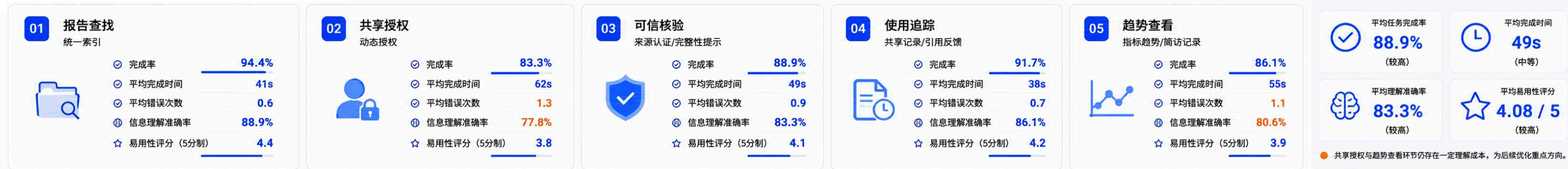


设计验证

患者端原型任务有效性验证

基于任务链拆解与设计机会转译结果，研究围绕报告查找、共享授权、可信核验、使用追踪与趋势查看五项关键任务，对患者端APP原型进行小样本任务测试与专家走查。验证重点不在于模拟完整医疗系统运行，而在于评估患者端关键交互是否能够支撑报告可达、来源可信、授权可控、过程可追踪与服务连续等系统议题

五项关键任务绩效



系统需求满足度评估

系统议题	对应任务	设计响应 (用户端功能)	议题回应度 (5分制)	主要迭代方向
调研可达性 报告获取路径与效率	报告查找	统一索引、时间筛选、报告定位 智能推荐与历史记录	★★★★☆ 4.38	优化首页快捷入口 与智能筛选能力
结果可靠性 报告来源与完整可信	可信核验	来源认证、时效提示、完整性状态 可信标签与风险提示	★★★★☆ 4.12	强化可信标签说明 与风险提示层级
授权可控性 授权边界与撤回管理	共享授权	授权对象、范围、时长、撤回 用途说明与到期提醒	★★★★☆☆ 3.86	增加授权范围图示 与用途解释
临床协同性 共享用途与协作反馈	使用追踪	共享状态、查看记录、引用反馈 互认提示与责任留痕	★★★★☆ 3.94	优化互认提示层级 与引用状态反馈
服务连续性 长期追踪与随访支持	趋势查看	趋势对比、指标变化、随访记录 异常提示与就医建议	★★★★☆ 4.05	强化时间线与指标 趋势联动及解释



结论展望





井关集团小马力拖拉机外观迭代设计

基于感性意象映射与数量化 I 类方法的形态优化研究

研究摘要：

以井关集团小马力拖拉机为对象，围绕农机产品在新型农业经营场景中的视觉语义、用户感知与品牌识别展开外观迭代研究。研究通过典型样本分析、感性意象评价与形态特征编码，建立用户感性意象与外观构型要素之间的映射关系，识别影响小马力拖拉机视觉判断的关键部件与形态变量

在此基础上，进一步围绕前脸、机罩、灯组与进气格栅等核心部件展开形态重构，将“流畅感”“圆润感”等目标意象转译为可操作的设计参数，并结合井关品牌基因完成外观方案迭代。项目形成了感性认知提取、形态要素解析与参数化方案生成的外观优化路径，为农业装备产品的用户导向型外观优化提供方法参考

感性工学

语义差分

数量化 I 类

形态特征编码

研究背景

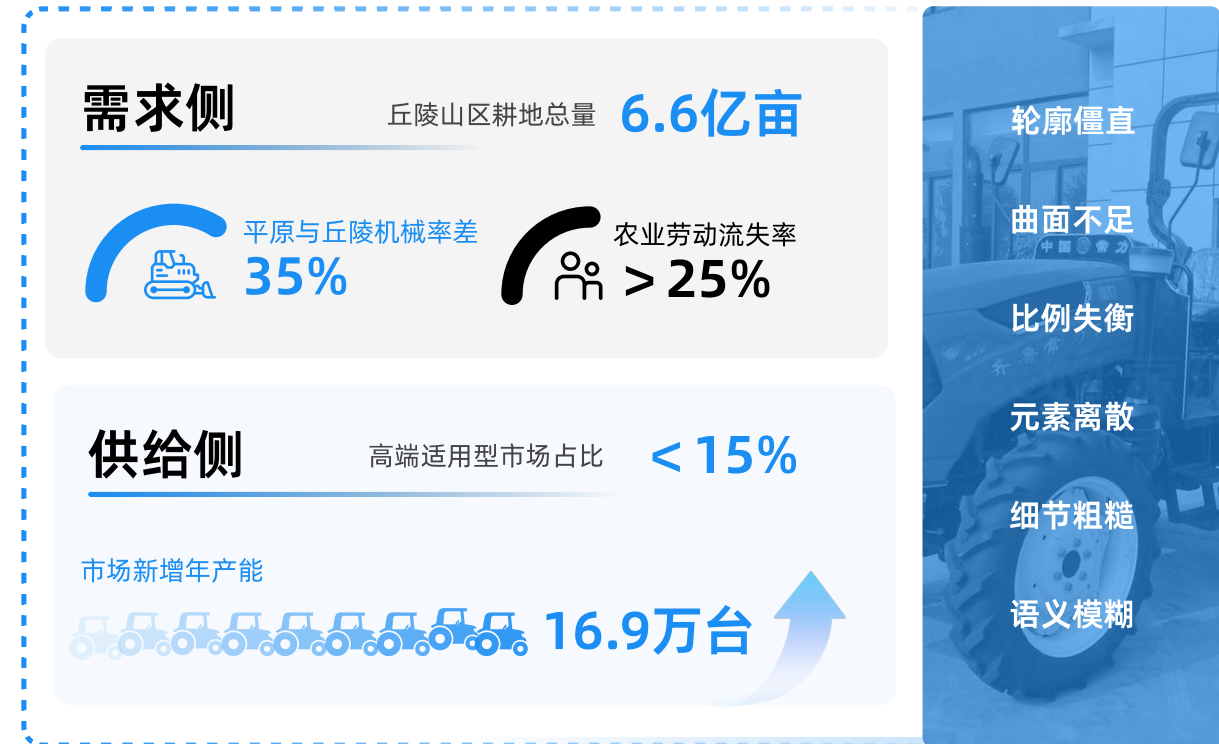
背景导入

据《2025年中国自然资源公报》统计，我国逾35%的耕地分布于山地、丘陵与高原地区。复杂地形在客观上构成了大型农机进入田间作业的空间约束，使具备高通过性与灵活性的“小马力拖拉机”逐步成为适应丘陵山区农业生产、提升作业效率并保障粮食稳产的重要装备

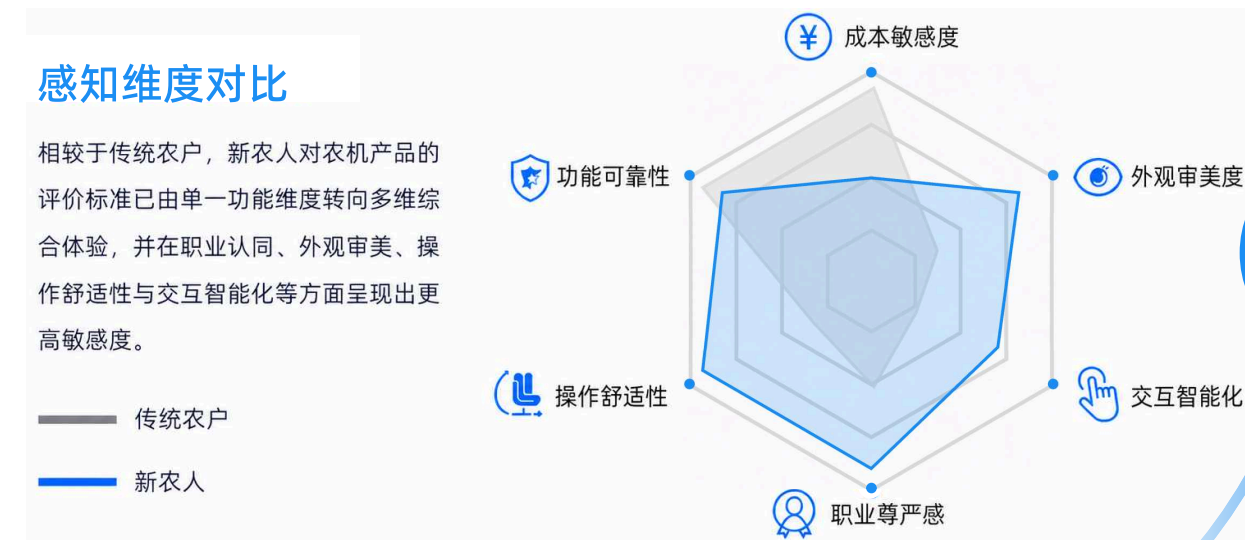


问题定义

现有产品正在向兼具效率、体验与职业形象承载的装备转型。新型用户群体对外观语义、操作舒适性、品牌识别与使用体验提出了更综合的需求



设计机遇



身份认同载体

随着“职业认同感”逐步成为重要诉求，产品设计需在工程可靠性基础上拓展专业化与现代化的造型表达，强化用户对产品的职业认同与价值感知

视觉语义重塑

围绕新农人对专业化、现代化与品牌识别的感知需求，重构小马力拖拉机的形态语义与视觉秩序

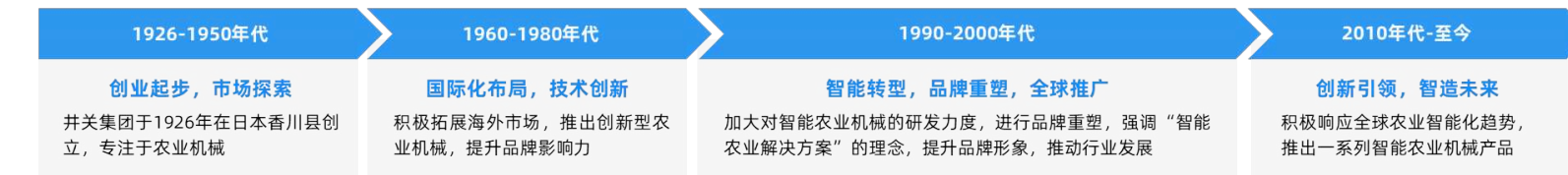
作业体验优化

结合长时间作业、复杂地形与高频操作情境，优化产品在视域、姿态、触达与操作负荷方面的体验表达

设计对象

井关集团小马力拖拉机

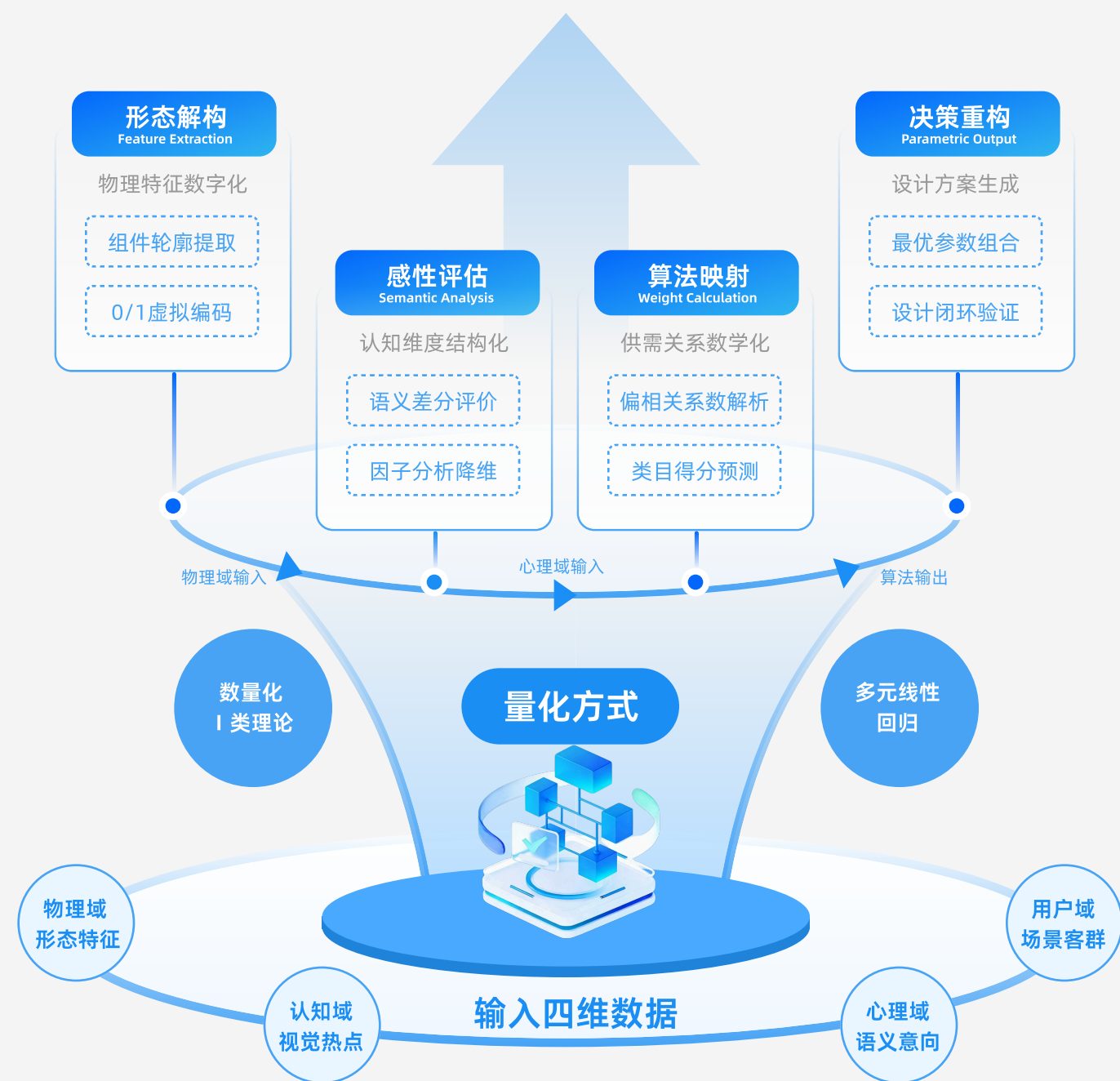
选取深耕水田与园艺机械领域的井关集团作为设计对象。在用户结构与使用场景持续变化的背景下，小马力拖拉机外观设计需要在工程可靠性、品牌识别与感性体验之间形成更明确的协同关系。以下为井关集团的发展历程及代表性产品线



研究路径

感性意象驱动的量化形态决策路径

在感性需求细化与产品迭代周期压缩的背景下，仅依靠设计经验已难以稳定解释用户偏好，外观迭代需要引入更可解释的结构化分析方法。研究构建数据驱动的形态决策路径，将用户感性意象、外观形态变量与设计迭代策略纳入统一分析框架。首先提取组件轮廓，将拖拉机外部造型分解为可编码的几何特征；其次引入数量化 I 类理论与多元线性回归，建立用户主观意象与客观形态变量之间的映射模型；最终基于算法反馈重构设计方案，实现从定性评价向定量决策的转化



设计研究

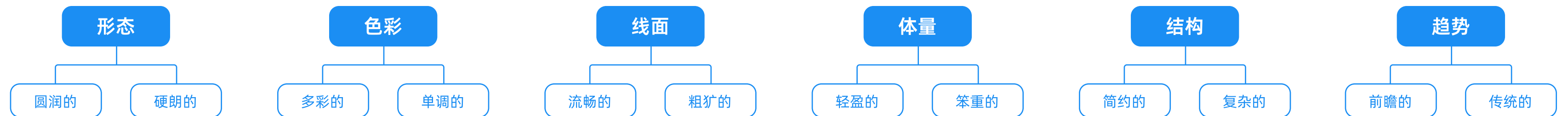
代表性样本筛选与确立

为提高样本覆盖度与分析有效性，以 John Deere、New Holland、Case IH 等国际品牌近三年发布的量产机型为基础数据库，从品牌辨识度、市场保有量及功能架构三个维度进行初筛，通过样本去重、语义差异筛选与专家评审，最终确立 8 款代表性样本

 <p>井关集团 TCP-3</p> <p>呈现梯形流线轮廓，引擎盖侧视前倾明显，形成向前的动态感。整体转折较多，线条组织较复杂，体现出传统农机的造型特征</p> <p>离散 复杂 传统</p>	 <p>井关集团 BF60</p> <p>采用集成式设计，大灯与散热格栅形成连续界面。整体线条硬朗清晰，呈现出精密、高效的工业设计特征</p> <p>精密 锐利 高效</p>	 <p>约翰迪尔 2032R</p> <p>体现功能主义导向，引擎盖轮廓平直方整，保留较强的粗犷感与可靠性特征。整体语言稳健克制，强调耐用性</p> <p>可靠 耐用 方正</p>	 <p>纽荷兰 T3</p> <p>采用分段式造型，“猫耳式”前灯置于轮拱上方，与散热区域相对分离，形成稳固的视觉重心，传递稳定的结构语义</p> <p>扎实 稳固 流线</p>
 <p>洋马 SA425</p> <p>呈现有机化特征，覆盖件以连续曲面构成，配合圆润顶部轮廓，整体形成平滑、亲和的视觉意象</p> <p>平滑 有机 流畅</p>	 <p>久保田 L2-622</p> <p>体现紧凑饱满的形态特征，车头采用大倒角处理以减弱体量感，前脸布局简洁，并融入柔和曲面元素</p> <p>紧凑 饱满 硬朗</p>	 <p>凯斯 40A</p> <p>呈现稳重务实的造型取向，车头断面较宽，大灯与散热区域联系紧密，整体感较强，传达出可靠、朴实的农机语义</p> <p>强壮 朴实 信赖</p>	 <p>道依茨法尔 3060</p> <p>采用折线化风格，大量锐角与切面强化前部张力，整体展现出现代化、科技化与速度感兼具的视觉意象</p> <p>现代 速度 科技</p>

感性词汇对筛选与确立

基于“文献-专家-用户”的三元构建路径，建立包含 80 组候选词汇的初始语料库。通过语义聚类、专家评分与相关性筛查，对候选词汇进行归并与精炼，控制语义重叠与评价偏差，最终形成 6 组核心感性词汇对，构建覆盖形态、色彩、线面、体量、复杂度与风格维度的感性评价坐标系



设计研究

• 形态特征轮廓提取与编码

为识别影响用户感知的关键形态载体，引入眼动实验对样本进行视觉注意力分析。结果表明，用户注视热点主要集中于前大灯（ X_1 ）、引擎盖（侧视轮廓， X_2 ）与进气格栅（侧视轮廓， X_3 ）三类区域，据此确定其为视觉语义信息的高密度区。进一步采用组件轮廓提取方法对上述特征进行解构，归纳形成 10 类形态变量，并将造型语言转译为可运算的形态参数矩阵，实现由图像特征向数字编码的映射



形态要素	形态特征			
前大灯（正视轮廓） X_1	矩形 X_{11}	异形 X_{12}	圆形 X_{13}	
引擎盖（侧视轮廓） X_2	平直型 X_{21}	折线型 X_{22}	楔形 X_{23}	
进气格栅（侧视轮廓） X_3	块状 X_{31}	竖条状 X_{32}	横条状 X_{33}	三角形 X_{34}

• 基于语义差分法的感性意象量化评价实验

为实现用户语义认知的量化表征，本研究构建基于 Likert 7 级量表的语义差分评价矩阵。受测者围绕“圆润的-硬朗的”等 6 组核心语义词对，对 8 款代表性样本进行主观评价。实验共获得 101 份有效问卷，样本覆盖工业设计师、农机操作人员及设计专业学生等群体，以增强评价结果的结构覆盖度与结果解释力。经 SPSS 因子分析检验，整体 Cronbach's α 系数大于 0.8，表明量表具有较好的信度

KMO 样本测度	0.753	
巴特利特球形度检验	近似卡方	98.384
	自由度 (df)	15
	p值	< 0.01



• 样本形态特征编码与矩阵构建

依据前述分类标准，对样本进行特征赋值，建立 0/1 编码矩阵：当样本包含某项形态类别时赋值为 1，反之赋值为 0。通过该过程，可将视觉图像特征转化为结构化数字信号，为后续数量化分析与语义映射提供数据基础

样本编号	前大灯（正视轮廓） X_1			引擎盖（侧视轮廓） X_2			进气格栅（侧视轮廓） X_3			
	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{21}	X_{22}	X_{23}	X_{31}	X_{32}	X_{33}	X_{34}
01	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
02	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
03	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
04	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
05	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
06	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
07	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
08	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1

• 基于因子分析的评价维度降维与核心意象锁定

进一步引入因子分析对感性评价数据进行降维处理。旋转成分矩阵结果表明，第一主成分对整体形态评价的解释力最高，其中“流畅的-粗犷的”与“圆润的-硬朗的”两组语义词对的因子载荷绝对值较高。上述两组感性意象是影响用户对小马力拖拉机造型感知判断的关键维度，并构成后续形态优化与外观迭代的核心依据

感性评价词汇对	成分 1 (造型/风格)	成分 2 (体量/简约)	成分 3 (色彩/装饰)
	方差贡献率: 50.746%	方差贡献率: 21.506%	方差贡献率: 20.871%
圆润的-硬朗的	0.924	0.159	-0.025
多彩的-单调的	-0.073	0.006	0.971
流畅的-粗犷的	0.940	-0.285	-0.113
轻盈的-笨重的	0.019	0.992	0.014
简约的-复杂的	0.827	0.444	-0.237
前瞻的-传统的	-0.787	0.044	-0.489

设计研究

• 基于数量化 I 类方法的语义-形态匹配

基于数量化 I 类模型的类目得分，可比较不同造型变量在目标语义下的作用差异，从而识别关键形态组合



明确形态要素权重后，依据数量化 I 类模型类目得分，解析形态特征与目标语义的映射关系，识别不同感性意象对应的关键形态组合，为外观迭代提供量化依据。结果如下表所示

设计要素	“流畅感”最优解	“圆润感”最优解	“粗犷感”最优解	“硬朗感”最优解
前大灯（正视轮廓） X_1	X_{11}	X_{12}	X_{12}	X_{13}
引擎盖（侧视轮廓） X_2	X_{22}	X_{22}	X_{23}	X_{23}
进气格栅（侧视轮廓） X_3	X_{34}	X_{34}	X_{33}	X_{33}

• 研究小结

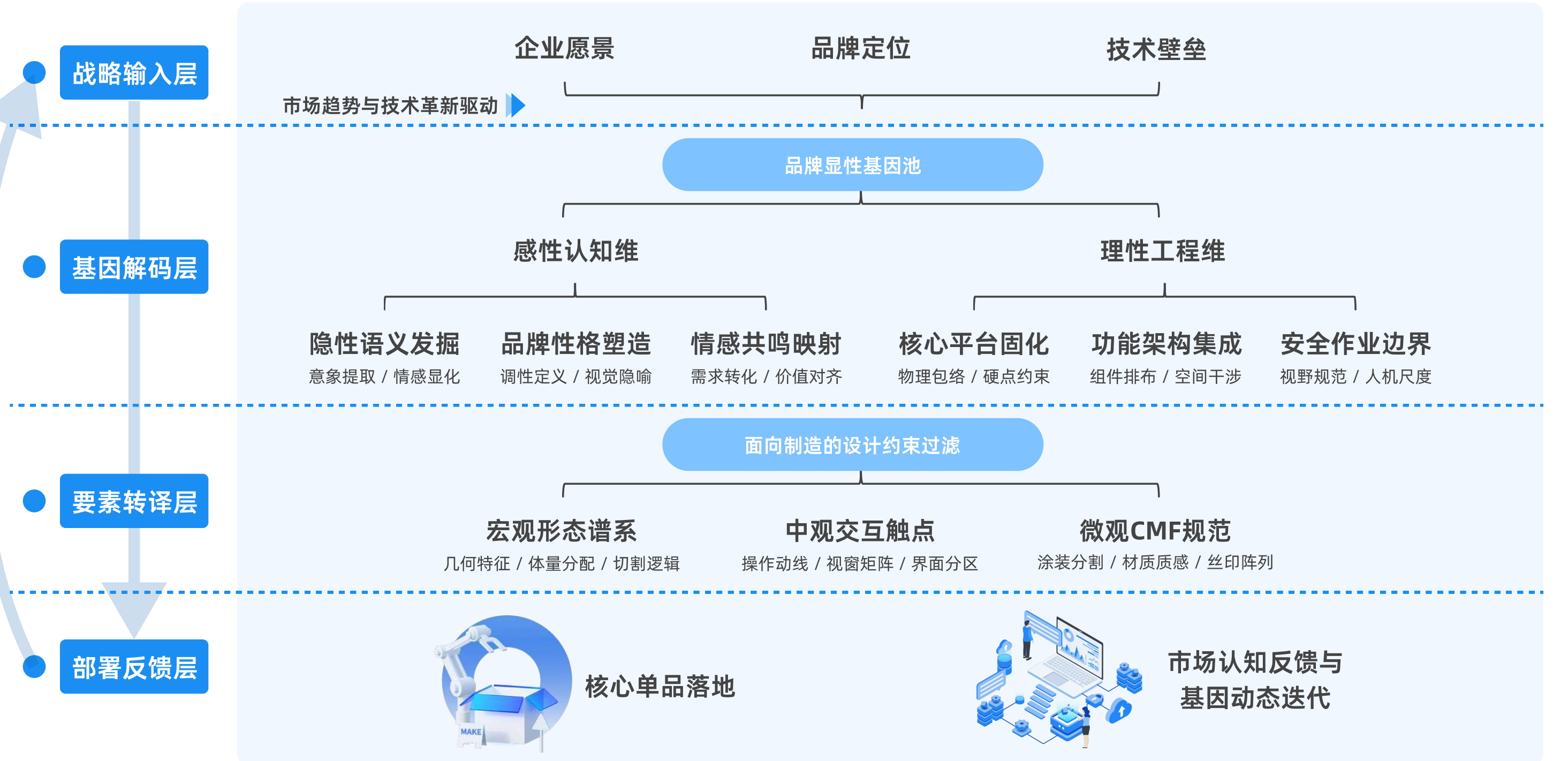
围绕小马力拖拉机感性语义与形态要素之间的对应关系，研究构建了面向外观迭代的量化决策框架，锁定用户审美评价中的核心语义维度，并从外观构型中剥离关键形态变量，建立语义与形态之间的映射模型。研究实现了由抽象感性意象向具体设计要素的转译，为后续迭代设计提供了量化依据与方法参考



设计路径构建

• 多维约束下的品牌基因与 PI 系统自顶向下建构

在量化语义结果的基础上，引入品牌基因分析，将并关集团既有产品中的色彩资产、结构比例、前倾动势、标识秩序与功能构件组织方式归纳为可延展的视觉基因。进一步结合工程边界、制造约束与CMF规范，将感性意象转译为覆盖整体轮廓、前脸界面、进气格栅、灯组布局与色彩分割的设计控制要素。形成从品牌识别到形态生成的设计转译路径，为后续方案迭代提供依据



设计路径构建

井关集团拖拉机产品矩阵视觉基因解构

聚焦井关集团拖拉机产品矩阵，开展视觉特征解构与家族基因识别。现有产品整体呈现硬朗紧凑、前倾动势明显的造型特征，具有较强的工程属性与品牌辨识度，但在局部转折、节奏衔接与视觉重心组织上仍有优化空间。基于此，提炼“井关蓝”主色体系、深灰基座、黑色进气区及机身两侧标识阵列等特征，归纳形成面向迭代的视觉基因框架



圆润硬朗 | 动势渐消 | 井关本色 | 重心下压 | 几何切削 | 符号阵列 | 工程克制 | 基因延续

流线曲面与动势张力

阵列格栅与精密秩序

视域展开与感知释放

色彩延续与情感共鸣



形态语义基因

硬朗紧凑骨架
整体造型紧凑硬朗，体现稳定可靠的力量感

动态视觉惯性
通过前倾轮廓组织形成前向动势

几何切削特征
采用折线与切面处理，强化结构边界

功能主导表达
视觉重心下压，体现功能优先逻辑

品牌符号秩序

双侧标识阵列
两侧采用品牌、型号与贴花组合

高对比识读性
多使用浅色标识，提高识别性

空间分布逻辑
以前部品牌、后部型号形成层级秩序

平面附着工艺
丝印与贴花附着于外覆盖件表面

CMF质感表征

专属色彩资产
主体多采用高饱和度“井关蓝”

底盘防污涂装
底部区域多采用深灰或黑色

视觉中心聚焦
机罩与主体覆盖件形成视觉中心

重心下压组织
通过上浅下深强化低重心感

人机交互场域

多维触达重点
座舱、引擎盖与控制台为高频区域

工程安全边界
紧凑布局需兼顾稳定与安全

机械逻辑排布
部件布局遵循作业与维护逻辑

结构包络体量
动力总成包络限定交互边界

设计实践

基于家族基因与量化语义的 TPC-3 系列小马力拖拉机形态重构

立足井关家族“圆润硬朗、动势渐消、重心下压”的核心视觉基因，选取 TPC-3 系列小马力拖拉机作为外观迭代对象。设计在前期量化模型所输出的最优参数基础上，综合品牌 DNA、工程边界与专属色彩资产，对前脸、机罩及侧面轮廓进行系统重构。在延续“井关蓝”品牌识别与工程理性特征的基础上，进一步强化流线曲面、几何切削与视觉中心下压的造型特征，使产品在保持工业理性的前提下，强化“流畅、圆润、稳健”的目标感性意象，从而实现家族化视觉资产的延续与升级



ISEKI



设计验证

感性意象对比验证

为验证量化重构方案对目标感性意象的优化效果，本研究引入原始语义差分量表对更新后形态进行对照检验。通过组织目标受众分别对修改前机型与优化方案开展语义测度，获取语义感知反馈。对照结果显示，优化方案在“流畅感”“圆润感”等目标语义维度上获得更高评价，说明量化语义结果能够有效指导形态参数调整与外观方案迭代。整体评价与先验设计预期一致，说明基于数量化I类方法的数据驱动路径能够有效支撑从心理认知解析到参数推演再到实体验证的研究闭环



结论展望

价值总结



组件轮廓提取与数量化I类耦合方法能够支撑农机装备外观迭代中的语义识别、形态转译与方案优化。研究实现了用户主观审美诉求向客观几何控制参数的转译，增强了外观设计过程中感性判断的可解释性与可复用性，为农业装备产品的用户导向型外观迭代提供了数据化决策依据

后续拓展



后续研究可进一步纳入动态作业姿态、振动反馈、噪声感知与多模态交互等真实使用因素，扩展当前以静态视觉评价为主的形态分析框架。同时，可扩大样本矩阵与用户群体覆盖范围，提升模型在不同农机类型与作业场景中的适用性

未来展望



未来可将量化模型输出的关键权重转化为生成式设计的先验约束，辅助农机外观形态的快速探索与家族化演化。同时结合眼动、脑电、行为记录等多模态测度，构建面向真实作业情境的农业装备感性评价闭环

方法贡献



研究形成了量化数据驱动语义稳健迭代的完整路径，为农业装备外观设计提供了由定性认知走向定量决策的方法范式，为后续家族化设计与品牌基因延展提供了可迁移的研究基础