

“智造 + 服务”融合战略对眼科医疗设备企业竞争优势的形成机制研究

薛石平

武汉天波医疗设备科技有限公司, 湖北 武汉 430000

DOI:10.61369/MEMR.2024010005

摘要： 眼科医疗设备行业面临技术升级与服务转型的双重挑战，而“智造 + 服务”融合战略已然成为企业构建自身竞争优势的核心路径。借助于智能制造的方式，此战略能够实现产品在高性能以及定制化方面的突破，凭借依托增值服务的举措可建立起与客户的长期合作关系，并且在全流程协同过程中能够对资源配置效率予以优化。融合战略必须以核心技术的自主创新为基础，对服务体验进行完善并且建立动态评估机制，如此才能推动企业从单一设备供应商朝着全周期解决方案提供者进行转型。

关键词： “智造 + 服务”；眼科医疗设备；竞争优势；形成机制；融合战略

Research on the Formation Mechanism of "Smart Manufacturing + Service" Integration Strategy for the Competitive Advantage of Ophthalmic Medical Equipment Enterprises

Xue Shiping

Wuhan Tianbo Medical Equipment Technology Co., Ltd., Wuhan, Hubei 430000

Abstract： The ophthalmic medical equipment industry faces dual challenges of technological upgrading and service transformation, and the "Smart Manufacturing + Service" integration strategy has become the core path for enterprises to build their own competitive advantages. With the help of smart manufacturing, this strategy can achieve breakthroughs in high performance and customization of products. Relying on value-added services, long-term cooperative relationships with customers can be established, and resource allocation efficiency can be optimized in the entire process collaboration. The integration strategy must be based on independent innovation of core technology, improve service experience, and establish a dynamic evaluation mechanism, so as to promote the transformation of enterprises from single equipment suppliers to full-cycle solution providers.

Keywords： "Smart Manufacturing + Service"; ophthalmic medical equipment; competitive advantage; formation mechanism; integration strategy

引言

眼科诊疗精准化需求在当下正持续提升，企业竞争力在设备行业面临因技术密集性、法规严苛性以及强服务依赖性所带来的更高要求。传统制造模式难以满足个性化临床需求，且单纯的服务升级亦缺少必要技术支撑。本文着重围绕“智造 + 服务”融合战略展开探讨，关注其如何从系统层面去重构企业价值链，具体从差异化产品开发、强化客户粘性、优化运营成本、以数据创新赋能以及推动生态协同这五个维度出发，深入解析竞争优势形成的内在逻辑，进而为行业的转型升级提供具有可操作性的实践框架。

一、“智造 + 服务”融合战略与竞争优势的理论基础

(一) “智造 + 服务”融合战略的概念界定与协同效应

“智造 + 服务”融合战略的本质在于将制造端的智能化能力与客户端的服务化响应深度交织，形成一种超越传统生产销售模式的价值创造逻辑。在这一框架下，产品智能平台的技术迭代如

同拥有自主动力，持续驱动核心功能的精进与附属技术的突破，使得设备在复杂应用场景中的稳定性与精度达到新的台阶。制造商则通过构建覆盖设备全生命周期的交互式服务网络，将后端运维响应速度、培训指导效能、数据驱动的预警能力以及精准的客制化方案整合为高感知度的解决方案，其核心是深刻把握终端用户的操作需求与效能提升的痛点。在业务实践中，智能化的生产

作者简介：薛石平（1973.11-），男，汉族，山西人，学历：硕士，研究方向：从事医疗器械研发技术及其衍生眼科医疗设备科技领域。

制造平台源源不断输出技术成熟的设备实体，同时实时采集运行数据反馈至研发中枢；而服务体系依托对操作流程细节、临床环境适配性的精细洞察，不断提炼并反哺具体的性能改进建议和功能更新需求。由此，制造侧与服务侧的动态信息流与价值流在双向循环过程中实现有机耦合，前者保证了技术载体的先进性与可靠性基础，后者则不断深化终端应用体验的价值感知与情境嵌入深度。

（二）眼科医疗设备行业的特殊性

眼科器械是眼科诊疗过程中使用的各类工具总称，涵盖诊断、手术及视力矫正等领域，我国依据《医疗器械监督管理条例》将其分为三类：第一类如视力表第二类如眼压计、裂隙灯显微镜、第三类如眼底激光，超声乳化仪等。眼科医疗设备行业的核心特征在于其高度复杂的技术集成，精密光学元件与电子控制系统、软件算法的深度融合对研发与生产环节提出了远超普通制造业的精度要求，产品迭代周期紧密衔接临床诊疗技术进步。全球主要市场的准入规范极其严格，贯穿产品全生命周期的监管体系要求企业投入大量资源进行合规性验证与持续的质量体系维护，任何环节的疏漏都可能影响产品的上市与应用^[1]。用户对设备的依赖程度深刻影响着诊疗质量与效率，从装机培训到定期维护乃至临床操作支持的全周期技术协作构成了用户选择与长期合作的关键考量，设备功能的充分发挥离不开制造商提供的持续、专业且响应迅速的技术服务保障，这种深度的服务依赖性塑造了行业独特的竞争格局。

二、眼科医疗设备企业“智造+服务”融合战略的竞争优势形成机制

（一）基于智能制造的差异化优势形成

立足于智能制造平台的差异化优势构建过程，表现为企业将尖端传感技术、自适应算法与高精机械系统深度融合进核心设备的研发流程，使产品能够在动态诊疗环境中自动补偿机械误差并即时调整成像参数，由此奠定超越同业的高性能基线，使得设备在重复性操作中展现出几乎恒定不变的运行稳定性，同时借助深度学习模型对海量临床操作数据的消化吸收，不断优化核心部件的控制逻辑以适应各类复杂诊断场景提出的精细挑战，让高精度特性不再停留于实验室标定数据，而转化为实际诊疗流程中的可信赖技术保障。针对不同层级医疗机构的差异化需求，制造系统依托模块化平台与可重构生产线，迅速将特定临床场景的功能诉求转化为具体硬件配置与软件界面的个性化组合，在不牺牲量产规模效应的前提下为客户创造独特的操作价值。研发部门则能直接从嵌入式设备传感器网络捕获实时运行反馈，同步指导核心模块的设计迭代与辅助功能的精准升级方向^[2]。

（二）基于增值服务的客户锁定效应形成

制造商持续提供的专业技术协作让医疗机构在日常诊疗中逐渐形成深度依赖，设备操作人员经过系统化培训后建立的标准化工作流程与特定设备界面产生强适配性，频繁的维护校准服务及临床疑难问题实时响应进一步巩固了使用习惯，显著增加了更换

新供应商的适应成本与学习周期。定制化数据管理模块与医院现有信息平台的深度耦合使历史患者档案迁移面临兼容性风险，新设备接入需重新调试的通信协议与数据接口标准无形中推高了替代门槛。当制造商整合耗材供应链保障、影像分析算法持续升级、跨院区远程会诊支持等增值服务时，单一设备采购行为逐渐演变为覆盖诊疗全链条的生态合作，用户对眼科筛查效率与诊断准确率的追求自然转化为对现有服务体系的持续性投入，长期合作惯性促使客户在设备更新换代时优先考虑原有合作伙伴的技术延续性。

（三）基于融合协同的成本效率优势形成

智能制造系统通过数字化建模打通从研发设计到生产部署的全流程数据通道，允许工程师在虚拟环境中反复验证关键参数组合的实际效能，直接规避传统试错模式导致材料浪费与时间沉没成本。车间内部的动态调度引擎实时匹配订单需求与设备产能峰值，使柔性化产线能够精准调配电控单元和精密模组的运转节奏，最大限度压缩非增值性停工等待间隙^[3]。供应链管理端嵌入的智能预测算法深度解析区域性市场需求曲线与上游零配件波动趋势，让采购部门提前九周锁定最低价位的传感器芯片批次，同时让供应商同步获得未来两季度的物料需求变动热力图。当设备交付至终端用户现场，内置的振动传感器与温控监测模块持续向云端传输运行特征值，后方维护团队在系统出现异常功耗偏移时就收到三级预警信号，安排工程师携带对应替换件介入处理。售后部门根据设备开机率与核心组件磨损程度的关联性模型，向高端客户推送部件更换的黄金窗口期建议，避免突发性故障引发连带性损坏而大幅提升维修账单。

（四）基于数据驱动的持续创新能力形成

设备运行参数与临床反馈的实时数据流为产品优化提供了动态依据，制造商分析眼底成像质量稳定性或激光能量校准偏差等关键指标能够快速定位硬件改进方向，大幅缩短传统试错式研发周期。深度挖掘不同地区诊疗机构的使用模式差异帮助研发团队更精准识别未满足的临床需求痛点，例如针对高度近视筛查场景的特殊算法优化需求可直接指导下一代设备的软件架构设计。用户操作行为日志与服务响应记录构成的闭环信息体系推动服务模式重构，预防性维护提醒的触发阈值根据设备实际负荷动态调整，远程故障诊断模块的升级方向则来源于高频报错代码的聚类分析，这种创新助力服务响应从被动处置转向主动干预。

（五）基于生态网络的系统竞争力形成

“智造+服务”融合战略推动企业突破单一制造边界，主动联结影像软件开发商与精密光学组件供应商构建垂直协作体系，使得软件团队依据设备运行工况优化影像处理引擎的人机交互逻辑，组件厂商则依据临床操作数据反推镜片镀膜工艺的迭代方向。面对产业链波动，核心制造商会联合金融机构为二级供应商部署供应链信用保障工具，当原材料价格异常波动超出预设阈值时自动激活资金缓冲池，避免突发生成本传导打乱终端定价策略；在创新产品临床试验阶段，制造方主动邀请三甲医院作为联合研发伙伴投入设备原型验证，分担注册审批与技术成熟化过程中潜在的时间成本与试错风险^[4]。技术标准的形成源于对临床需求的

深度转化，头部企业制定的设备数据接口规范被采纳为行业通讯协议基础，任何诊断数据包均能无缝接入区域级医疗云平台；在服务维度构建的远程指导体系深度植入基层医生 workflow，其带教模块设计基准逐步演化为医疗联盟内部的通用培训框架，这种自然形成的准公共产品特性显著增强了生态系统黏性。

三、促进眼科医疗设备企业“智造+服务”融合战略落地的优化建议

（一）强化核心技术自主创新与引进吸收

企业需要建立常态化的前沿技术扫描机制，主动追踪全球眼科光学设计、人工智能辅助诊断算法等关键领域的突破性进展，结合自身产品线规划筛选具有临床转化潜力的技术标的。研发团队构建结构化的技术评估框架，对拟引进技术的专利壁垒、本土化适配难度及二次开发成本进行系统性论证，优先选择能与现有制造平台产生协同效应的技术模块，例如将新型激光控制协议集成到既有设备架构中降低集成风险。技术引进后的消化吸收过程必须匹配专项人才投入，设立跨职能的攻关小组负责核心代码解读与硬件接口适配，避免出现技术黑箱导致后续迭代受制于人。行业伙伴间的联合实验室模式值得推广，企业与高校科研团队在生物力学仿真建模等基础领域的深度合作有助于缩短原始创新周期，定向培养掌握核心工艺的工程师团队保障技术落地连续性，技术许可协议需明确约定后续改进成果的权属分配以保护长期投入积极性。

（二）完善服务网络与提升客户体验

运维团队依托省市级区域服务中心实时收集设备运行状态数据，建立故障代码与部件磨损程度的关联性数据库，当县乡级医疗机构远程诊疗中触发三级预警时，现场工程师手持终端自动弹出该型号设备前二十次同类故障的处理方案汇编。技术支持小组将手术前参数预检需求与常规维护任务排入动态工单池，算法依据地理位置、紧急程度、工程师专长三个维度计算最优派工路径，同时为基层医院预留紧急联络窗口的特殊通道机制。客户体验提升的关键在于服务全过程的透明化设计，客户响应中心向医院设备科开放可视化进度看板，院方管理人员能够直观追踪工程师签到、备件出库、维修进展等关键节点的时间戳信息，大幅消除传统服务模式中频繁

电话催问的操作焦虑。产品培训模块需要超越标准操作手册的基础维度，数字学习平台应当集成典型病例的操作示范影像与仪器参数设置图谱，特别是针对复杂眼后节手术场景下的多设备协同参数配置方案^[5]。客户关怀体系需建立设备性能下滑的预判模型，当设备连续三个月出现精度漂移迹象但未达故障阈值时，系统自动推送免费深度校准服务的预约选项，将被动维修转化为主动性能保障。基层医院工程师的专业能力培养采用阶梯认证模式，线上理论测试通过后方可解锁高阶设备的虚拟操作模拟模块，最终在区域服务中心进行实体设备的分级实操考核。

（三）建立科学的绩效评估与持续改进机制

管理层应当主导设计覆盖智造与服务双维度的评估指标体系，将设备出厂合格率与服务工单关闭时效等可量化指标同客户满意度调查中的诊疗流程优化建议等质性反馈有机结合，避免单纯追求数据达标而忽视临床实际体验。质量部门建立自动化的数据采集通道连接生产线传感器与远程运维平台，实时捕获激光源功率稳定性检测结果或客服响应延迟率等关键参数波动，原始数据经过清洗后生成可视化仪表盘支持跨部门诊断会议。服务团队针对重复性设备报修问题启动根本原因追溯流程，结合工程师现场排查记录与设备运行日志交叉分析定位设计缺陷或培训盲区，例如特定环境温湿度引发的镜头校准偏差需同步反馈至研发部门修改环境适应性标准。年度战略复盘会议必须保留足够时间剖析指标异常背后的系统因素，客户投诉集中反映的操作界面复杂性问题应当触发用户界面设计规范的全面修订，改进措施的实施进度与效果验证结果需纳入下季度考核权重动态调整。

四、结束语

眼科设备企业竞争壁垒的不可复制性由“智造+服务”融合战略凭借技术端与服务端的深度协同来构建，产品性能领先优势靠智能制造得以保障，全周期服务方案创造持续客户价值，而研发与服务的精准迭代由数据闭环进行驱动。建议企业强化核心技术的自主可控能力，构建以临床需求为导向的服务网络，再建立动态评估体系的用于优化战略实施效能。在眼科设备生态中，人工智能与远程服务融合应用的进一步探索在未来是需要开展的，以此持续提升行业整体服务水平。

参考文献

- [1] 郑蕴欣, 吴兴旻, 徐桔密, 等. 公立综合医院眼科医疗设备运营管理的分析和探索 [J]. 中国医疗设备, 2022, 37(12): 19-23.
- [2] 谢文博. 是设备更替, 更是医疗服务全面升级 [J]. 中国卫生, 2024, (12): 22.
- [3] 陈红征. 医疗设备市场分析及企业应对策略——以 F 公司为例 [J]. 福建轻纺, 2024, (07): 49-54.
- [4] 种辰, 李拴强, 陶霖. 基于应用风险分析医院医疗设备维护管理策略探究 [J]. 中国卫生产业, 2024, 21(13): 223-225.
- [5] 杨雪盈. 以市场拓展为导向的企业连续并购绩效研究——以爱尔眼科为例 [J]. 中国乡镇企业会计, 2024, (11): 7-9.