# **医药商业企业物流系统需求分析研究报告**

## **摘要**

本报告以医药商业企业物流系统为研究对象，结合行业特性与政策要求，从需求分析方法、技术实现路径及实施难点三个维度展开研究。通过EIQ分析、仿真模拟等工具，结合典型案例，提出医药物流系统需满足GSP合规性、多温区管理、高密度分拣等核心需求，并探讨自动化设备选型、信息系统集成等实施路径。研究结果表明，医药物流系统建设需兼顾效率与合规性，通过模块化设计实现灵活扩展，为行业数字化转型提供参考。

## **一、引言**

医药商业企业物流系统是保障药品供应链安全、高效运行的核心基础设施。随着GSP（药品经营质量管理规范）政策的持续升级，以及医药流通行业集中度的提升，企业对物流系统的需求已从基础仓储功能转向智能化、柔性化、合规化方向。本报告旨在通过需求分析方法论与典型案例研究，揭示医药物流系统建设的关键要素，为行业提供可落地的解决方案。

## **二、医药商业企业物流系统需求特性分析**

### **2.1 政策合规性需求**

根据GSP要求，医药物流系统需满足以下核心条件：

1.****温湿度分区管理****：药品需按储存条件划分为阴凉库（0-20℃）、冷藏库（2-8℃）、常温库（0-30℃），部分特殊药品需独立存储并实施“双人双锁”管理。

2.****动线分离设计****：入库口与出库口、接发药品区域需物理隔离，避免交叉污染。

3.****批次追溯体系****：药品需按批次管理，实现全流程可追溯，满足监管部门抽检要求。

### **2.2 业务运营需求**

1.****高密度存储与快速分拣****：

1.大型医药物流中心品规数可达1-2万个，按批次计算可达3-4万个，需通过自动化立体库（AS/RS）、穿梭车系统（Shuttle）等技术实现高密度存储。

2.分拣环节需支持整箱拣选与拆零拣选混合模式，部分企业拆零比例已超过50%。

2.****多模式配送网络****：

1.医药商业企业需覆盖医院、连锁药店、基层诊所等多层级终端，配送时效要求高（如医院急诊药品需2小时内送达）。

2.需支持冷链药品全程温控运输，配备温湿度记录仪与应急制冷设备。

3.****信息系统集成****：

1.需与上游供应商ERP系统、下游客户WMS系统对接，实现订单、库存、物流信息实时同步。

2.支持与药监平台数据直连，满足电子监管码上传要求。

### **2.3 技术发展需求**

1.****自动化设备应用****：

1.AGV（自动导引车）、AMR（自主移动机器人）在搬运环节渗透率逐年提升，可降低人工成本30%以上。

2.视觉识别技术应用于药品外包装检测，识别准确率可达99.99%。

2.****数字化管理平台****：

1.通过数字孪生技术构建虚拟物流中心，实现设备故障预测、库存动态优化。

2.应用AI算法优化拣选路径，缩短订单处理时间20%-40%。

## **三、需求分析方法论与工具应用**

### **3.1 EIQ分析法**

通过订单品项数量（EQ）、品项受订次数（IQ）、订单品项受订次数（ENQ）三个维度，量化分析物流中心作业特征。例如：

****EQ分析****：识别高价值订单，优先配置高速分拣设备。

****IQ分析****：确定ABC分类，对A类药品（如胰岛素）采用专用存储区。

****ENQ分析****：优化波次策略，平衡拆零区与整箱区作业负荷。

### **3.2 仿真模拟技术**

采用Flexsim、Witness等仿真软件，对物流中心布局、设备配置进行虚拟验证。例如：

模拟不同季节（如流感季）订单峰值下的系统吞吐能力。

测试不同分拣策略（如播种式、摘果式）对作业效率的影响。

### **3.3 货架强度计算**

通过有限元分析（FEA）软件，对立体库货架进行力学仿真，确保其在满载状态下的结构稳定性。例如：

计算货架立柱在偏载工况下的应力分布，优化横梁与立柱连接节点设计。

## **四、典型案例研究：国药物流广州公司项目**

### **4.1 项目背景**

国药物流广州公司整合旗下10家子公司物流业务，建设区域性医药物流中心，服务范围覆盖华南五省。项目需求包括：

支持日均10万订单处理能力。

实现常温、冷藏、阴凉三温区一体化管理。

与国药集团全国物流网络无缝对接。

### **4.2 需求分析过程**

1.****业务数据采集****：

收集过去3年订单数据，分析得出：

拆零订单占比65%，整箱订单占比35%。

冷藏药品订单量年增长率达20%。

2.****工艺流程设计****：

拆零区采用“电子标签+流利式货架”模式，拣选效率提升至300行/人/小时。

冷藏库配置双深位穿梭车系统，存储密度提升40%。

3.****信息系统架构****：

部署WMS（仓库管理系统）与WCS（设备控制系统），实现自动化设备统一调度。

开发移动端APP，支持司机实时反馈在途异常。

### **4.3 实施效果**

存储密度提升60%，单位面积仓储成本降低35%。

订单履行周期从4小时缩短至2小时，客户满意度提升25%。

通过能源管理系统（EMS），年节电量达120万度。

## **五、医药物流系统建设难点与对策**

### **5.1 难点分析**

1.****设备选型复杂度高****：

医药产品形态多样（瓶装、针剂、器械），需适配多种分拣设备。

冷链设备初期投资大，ROI周期长达5-8年。

2.****信息系统集成难度大****：

医院HIS系统、药店ERP系统接口标准不统一，数据对接成本高。

需满足等保2.0三级安全要求，防止数据泄露。

3.****合规性风险****：

GSP检查中，温湿度超标、批次混淆是主要扣分项。

药品电子监管码漏扫率需控制在0.1%以下。

### **5.2 对策建议**

1.****采用模块化设计****：

将物流中心划分为存储、分拣、包装、集货等模块，支持分期建设与灵活扩展。

选用标准化设备（如20尺集装箱尺寸的穿梭车货架），降低后期改造成本。

2.****构建数据中台****：

通过API网关统一对接上下游系统，减少点对点集成。

应用区块链技术实现药品流向不可篡改。

3.****强化合规管理****：

部署温湿度监控物联网（IoT）系统，异常数据实时报警。

引入AI视觉复核设备，自动比对药品批号与电子监管码。

## **六、未来发展趋势**

### **6.1 技术驱动方向**

1.****机器人集群调度****：

通过5G+MEC（边缘计算）实现多AGV协同作业，路径冲突率降低至1%以下。

2.****绿色物流****：

推广光伏一体化仓库，年发电量可满足物流中心20%用电需求。

应用氢燃料电池叉车，实现零碳排放。

### **6.2 模式创新方向**

1.****第三方医药物流****：

九州通等企业通过共享仓储资源，降低中小药企物流成本40%。

2.****供应链金融****：

基于区块链的药品溯源数据，为药企提供应收账款融资服务。

## **七、结论**

医药商业企业物流系统建设需以合规性为底线，以效率提升为核心目标，通过需求分析方法论与仿真技术工具，实现系统规划的科学性。未来，随着AI、物联网、机器人等技术的深度应用，医药物流系统将向智能化、柔性化、绿色化方向演进，为医药供应链安全与高质量发展提供坚实支撑。

****附录****

术语表：GSP、EIQ、AS/RS、WMS等术语解释。

参考文献：引用政策文件、学术论文、行业报告等。

数据来源：国家药监局、中国物流与采购联合会等机构公开数据。