

基于SLP方法的泰山钢铁仓库布局优化研究

房一凡 郭蕊

青岛恒星科技学院 山东青岛 266100

【摘要】随着钢铁行业的快速发展，钢材产量的不断增加，钢材仓储问题逐渐突显出来。本文选取济南市泰山钢铁仓库为研究对象，运用SLP方法对仓库内部的布局进行重新优化，运用Flexsim仿真模拟出最优方案，使该企业在仓储作业效率、服务质量和降低成本等方面带来一定的提升，为钢铁企业的运营提供依据。

【关键词】仓库布局；SLP方法；钢铁物流；Flexsim仿真模拟

1 引言

随着经济的持续性发展，使得钢铁的产值不断增加，钢铁交易品种不断扩大，对钢铁物流的压力和要求也不断增加，钢铁仓储问题逐渐突显出来。仓库布局是影响物流企业作业效率的一个重要因素，合理的仓库布局能够保证仓储作业的顺利进行，提高整个企业的经济效益。因此，仓储系统不断优化和升级成为提高企业效率的关键。

2 SLP方法优化仓库

2.1 物流相关性分析

在钢铁仓库内部不同功能区之间的物流强度是SLP分析过程中关键因素，也是平面布局优化过程中主要参考指标。仓库其对应的编号如表2-1所示：

表2-1 库功能区分区和编号

编号	1	2	3	4	5	6	7
功能区	入库区	钢材存储区	成品暂存区	退货区	包装区	发货区	废钢回收区

仓库库内部不同功能区之间的物流关系通过物流从至表进行定量化分析。选取该仓库平均每周期的物流量作为依据，得出了各个功能区的物流从至表，并将其用于分析物流关系。物流从至表如表2-2所示：

结合物流强度A、E、I、O、U五个等级进行综合分析。根据物流强度从至表和物流强度等级划分绘制出仓库物流强度关系图2-1。

2.2 非物流相关性分析

非物流相关性分析可能对物流运作产生重大影响，是

表 2-2 物流量从至表（单位：吨）

功能区	1	2	3	4	5	6	7
1		12433		1147			
2			9754				
3							
4							709
5						6029	
6							
7							

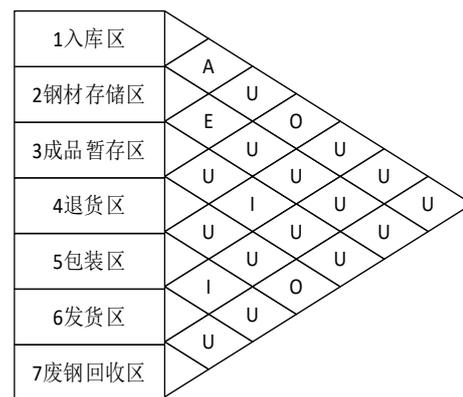


图2-1 物流关系强度相关图

必须重视的。非物流关系密切度与物流关系强度等级有类似的分类特点，一般分为 A、E、I、O、U、X六个级别，分别表示绝对密切、特别密切、比较密切、一般密切、无关和不可接近 六个级别。非物流强度关系强度等级如表3-5所示。

表3-5非物流强度关系强度等级表

编号	非物流等级	评分值	比例
A	绝对重要	4	2%-5%
E	特别重要	3	3%-10%
I	比较重要	2	5%-15%
O	一般重要	1	15%-30%
U	没有影响	0	45%-80%
X	负的重要程度	-1	按照需要

根据表3-5总结出的非物流相关因素，可以对场站中各个功能区之间进行非物流相关性的比对，得非物流关系从至表并绘制出非物流相关性关系图3-2。

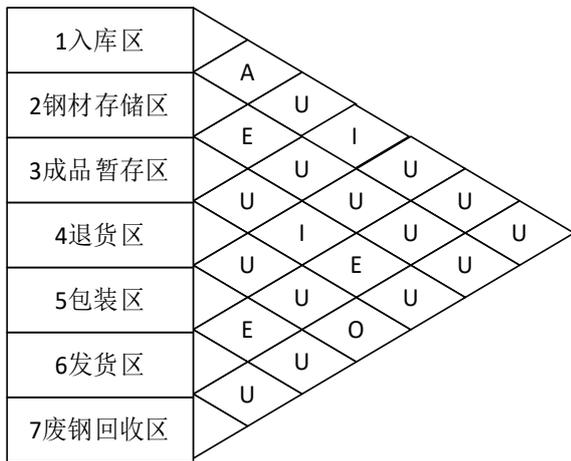


图3-2 非物流关系强度相关图

2.3 综合相互关系分析

本文以2: 1的权重比例来平衡物流与非物流相关性因素的影响。综合密切相互关系程度的加权计算公式如式2-1所示。

$$SR_{ij} = mMR_{ij} + NR_{ij} \quad (2-1)$$

其中： SR_{ij} 表示的是功能区之间的综合相互关系； MR_{ij} 表示的是功能区之间的物流关系强度； NR_{ij} 表示的是功能区之间的非物流关系强度。结合物流关系与非物流关系相关的数据，将其划分为 A、E、I、O、U、X 六个关系等级，得出综合关系图2-3，绘制各个区域位置线型图如图2-4所示：

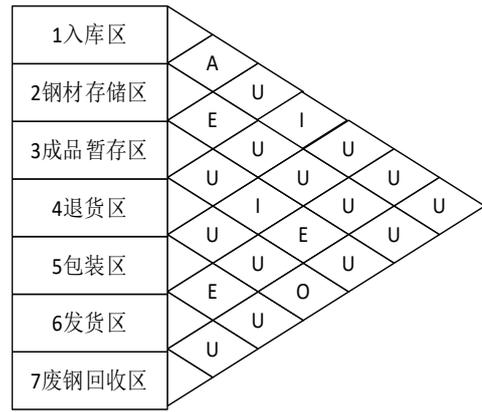


图2-3综合关系图

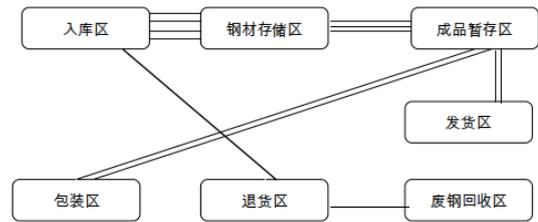


图2-4 功能区线型图

2.4 仓库布局设计方案拟定

根据一系列计算和分析得出两种优化方案具体优化方案示意图如下图2-5与图2-6。



图2-5 优化方案一

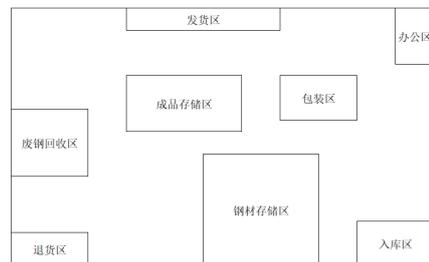


图2-6 优化方案二

3 运用Flexsim对仓库布局方案仿真验证与选择

仿真模型的构建是将两个优化后的方案的布局图导入到Flexsim软件中来确定各个功能区的具体位置。两个方案通过运行时间和总运输距离进行比较，因此通过控制变量来

完成。布局方案运行结果，模型运行结束状态截图如图所示：

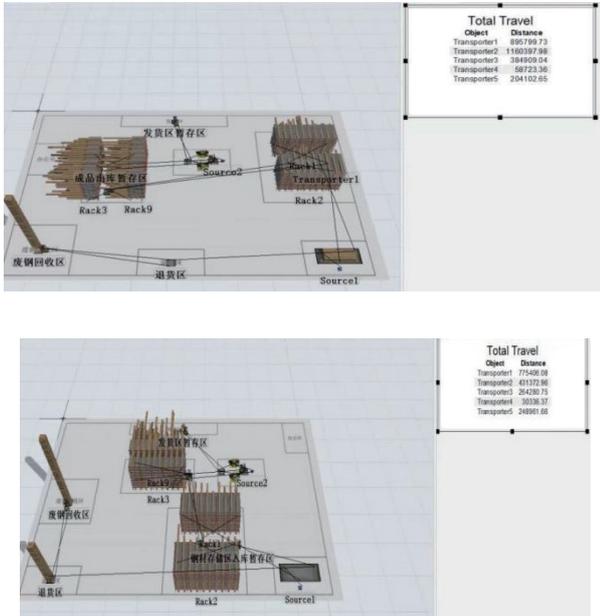


图3-3 优化方案

针对两个优化方案分别进行了详尽的模拟与运行。为了全面评估两个方案的优劣，主要从两个方面，模型运行时间和总运输距离对仿真结果进行了对比分析。

表5-1仓库仿真结果对比

方案	优化方案一	优化方案二
模型运行时间（秒）	610024.97	438297.34
总运输距离（米）	2703932.76	1750381.82

在仿真模拟运行时间上，优化方案二比优化方案一少171727.67秒。在总运输距离上，优化方案二比优化方案一的运输距离少953550.94米。

4 结论

为了验证这两个方案的有效性，利用Flexsim仿真软件进行了模拟。两个优化方案在空间利用率、物流动线和运输工具的使用率方面比原方案都有整体提升。根据作业难度、作业效率、作业的完成度、员工建议等，选择方案二作为最终方案。通过对比和分析模型运行时间和总运输距离等关键数据，我们最终确认了方案二为最佳方案。这一优化方案的实施，有望为泰山钢铁企业在服务水平、作业效率以及企业利润等方面带来显著提升。

参考文献：

- [1] 韩昉, 刘利军, 张鸿斌. 改进SLP算法的车间设施布局优化设计[J]. 机械设计与制造, 2021 (3): 297-300.
- [2] 曾丹丹, 陈晓苑. 基于SLP的生鲜物流配送中心布局优化[J]. 物流技术, 2023, 42 (1): 91-94.
- [3] 翁丽贞, 徐征. 基于SLP和Flexsim的仓库布局研究文献综述[J]. 中国物流与采购, 2024 (5): 71-72.
- [4] 张杰. 基于FlexSim仿真的柔性供应链生产设备布局优化分析[J]. 物流工程与管理, 2024, 46 (3): 27-30.
- [5] 高建雄, 袁逸萍, 阿地兰木·斯塔洪. 基于Flexsim的生产系统建模与仿真实验教学研究[J]. 中国教育技术装备, 2023 (14): 53-56+71.