

物流中心仓库布局规划

作者：西安建筑科技大学管理学院 姜华 杨茂盛

[摘要]以某市国际物流园的保税物流中心中的一个待建仓库为例，通过数学分析、计算，将其仓库外观与内部规格进行优化设计，使其构建的更经济、合理。

[关键词]布局优化、数学公式、货位优化。

一、问题的引出

为了达到空间效率最优化，建立一个合适的设施、以及对该设施的地上与内部布局的合理都非常重要。合适的仓库设备能够涵盖业务需求，保证效率和削减成本。所以对于正在建设中的保税物流中心来说，合理的仓库布局规划就显得十分有必要且迫在眉睫了。

二、问题的分析

预计该待建仓库的月吞吐量为 20 万箱、（50 万个托盘）的货物，每个托盘需要 1.2m*1.2m*1.2m 的存储空间、堆码高度为 2 个托盘的高度，托盘背对背码放，宽度为 2.4m，巷道宽 3m，平均出入库物料搬运成本为 0.15 元/件*米，年仓库空间费用为 1.5 元/米²，外墙的年周长维护费用为 80 元/米，仓库周转率为 10 次/年，巷道宽 3 米，总库容需达到 4 万个货位，拣货时每件货物均需以出库站台往返，拟建仓库的面积粗略的定为 120*83 M²；据估计造价为 740 元/ M²，预计该仓库的使用年限为 20 年，装卸台位于待建仓库的一角附近，另外根据客观条件限制只可以建造矩形仓库、并且要求货架与库房的长平行。则我们需求出该仓库的各项最优尺度、其总相关成本以及最优的内部布局规划。

1、长度与宽度

仓库建筑物的长和宽或仓库的构造取决于在仓库内移动产品的物料搬运成本和仓库的建筑成本。Francis 从理论上研究了仓库结构的设计问题，他考察了关于出入库站台的结构设计问题如图 1 所示，因为待建仓库只考虑矩形设计，我们只能将入库站台位置设在图中的 X 点。图中仓库采用矩形巷道，存储 n 中不同类型的货物，地面的面积为 S。最优宽度和长度为 可以通过物料搬运成本与仓库周长成本之间进行的权衡比较来确定。周长成本是指每米仓库周长的年建筑和维护成本。则根据 Francis 的结论，假定使用往返拣货法，位于 X 点的站台宽度的最优值

长度的最有值

总相关成本：。

式中：C——某种货物出入库的每米总成本之和乘以每年该种货物出入库的预期



数量（元/米）；

K——每米的年周长成本（元/米）；

S——所需的仓库地面面积（平方米）。

图 1

2、内部布局规划

在仓库的基本结构确定后，接下来就要讨论货位、货架与巷道的布局决策了，即确定货架上的货位数量、所用货架的数量以及货架的放置方向，Joseph Bassan, Yaakov Roll, and Meir J Rosenblatt 为此所提出的一些公式和决策规则来解决这一类问题。

由于问题本身的限制规定只可取货架与库房的长平行这一种结构，如图 2 所示

图 2

产品由仓库一侧的门入库，从另一侧的门出库。每件货物要在库门和货位之间移动四次。站台门位于仓库的中间位置，所有库容被利用的概率相同。除了靠墙摆设的货架外，其余货架均为双面货架。仓库布局的目标是使物料搬运成本、年库房面积成本和仓库规模（周长）相关的年成本三者之和最小。

符号说明：

W—双面货架的宽（米）；

L—库存空间的长度，例如，托盘的宽度（米）；

M—货架上的货位数量；

H—垂直方向上的储存层数；

N—双面货架的数量，两个单面货架视为一个双面货架；

K—库存空间内的总库存容量；

A—一个巷道的宽度（米），假定所有的巷道宽度相同；

U—仓库的长度（米）；

V—仓库的宽度（米）；

D—用存储单位（如托盘）表示的仓库年吞吐量（需求）。假定一种产品占用一个空间单位（产品数/年）；

Ch—一个长度单位的库存货物的物料搬运成本（元/米）；

Cs—每一单位仓库面积的年成本（水、电、维护）（元/平方米）；

Cp—每一长度单位外墙的年维护成本（元/米）。

则对于图 2 所示的结构最优货位数量为：

双面货架的最优数量为：

三、问题的解决

我们要求出该仓库的年周长成本：

仓库周长为： $2 * (120 + 83) = 406M$ ；

其造价为： $740 * 9960 = 7370400$ 元；

摊销到每一年为： $7370400 / 20 = 368520$ 元；

分摊到每米周长为： $368520 / 406 = 907.68$ 元/米；（k 的值）

则 $C = 0.15 * 200000 * 12 = 360000$ 元/米；

根据 Francis 提出的最优长度与宽度得公式及实际问题中的相关数据，我们可



得仓库的宽为:

仓库的长为:

该矩形仓库的相关成本为:

根据 Joseph Bassan, Yaakov Roll, and Meir J Rosenblatt 提出的最优货架空间和货架最优数量的公式,并结合实际问题中的具体数据,我们可得:

四、 结论

则对于拟建的保税物流中心中的这一仓库来说,基于客观条件的限制条件,以及给出的数据我们通过公式计算得出应建立一个长为 197.62 米、宽为 50.4 米、内部货架布局与该仓库的长平行且有 33 个货架,仓库每一侧的双层货架数为 300 个。该篇文章结合实际案例,运用优化公式通过数学计算最后得出结论,以达到最优化的目的。但该方法需要大量数据支持,且对于仓库空间安排过于单调,只可放置一种或几种可共存的货物,不满足现阶段多元化的思想,在实用方面还有待于进一步的完善。

参考文献

- [1] (美) 罗纳德·H·巴罗著·王晓东、胡瑞娟等译·企业物流管理——供应连的规划、组织和控制·机械工业出版社. 2002. 1
- [2] 郑凌莺、张欣、言勇华·物流中心仓库货位优化系统的设计研究·物流技术, 2006, (6):33-34
- [3] 郑凌莺·物流中心仓库货位优化系统的研究[J]·物流技术, 2004, (8):28-30

