

# 订单拣取路径优化研究

## ——S形启发式方法在配送中心拣货中的应用

江汉石油学院 李诗珍 北京科技大学 王 转

### 一、配送中心的订单拣取

在配送中心,商品必须先按客户的订单从配送中心内进行拣取、配货后,才能最终送到客户手中。一般来说,订单的拣取过程是配送中心所有作业中最费力的,其劳动量占配送中心中所有作业量的60%。尤其是在配送时限要求越来越短的配送中心,拣取活动通常要在有限的时间内完成,从而导致配载和订单拣取的难度大大增加。因此,现在许多配送中心采用了电子标签和RF手持终端机等订单拣取系统来代替原来包含拣取位置的拣货单。无纸化订单拣取系统的一个最明显优点,就是被拣取品和储存位置通过配送中心的信息系统联系在一起,信息系统能告知当前准确的库存信息,反应异常情况,并进行进度控制。而且,拣取者不用离开存货位置就能获得拣取和存储指令,因而能大大减少拣货错误,提高拣货效率,但是需要配备费用高昂的订单拣取设备,对配送量不大的中小型配送中心来说,不能做到物尽其用,也是一种设备上的浪费。

即使是利用传统电子标签辅助拣货,虽然实现了无纸化作业,能减少寻找判断储位的时间,降低拣错率,但由于要依靠货架上的指示灯来指示拣货,必须遍历拣货区的所有巷道和货位,而拣货路径未必最短。如果拣货品项越

少,分布的巷道数越少,其弊病就表现得越明显。

在配送中心拣货作业中,提高拣货效率的有效方法,就是优化拣取路径,缩短行走距离,从而提高拣货效率。

考虑到目前绝大多数的配送中心仍属劳力密集型产业,与拣货作业直接相关的人力占整个配送中心人力的50%以上,作业时间也占整个物流作业时间的30%—40%。

其拣货资讯也大都采用拣货单的形式。因此,本文将运用S形启发式方法研究一种具有普遍性、比较典型的传统

的传  
统

宽巷道的托盘储架拣货区的拣取路径问题。

## 二、订单拣取路径问题的描述

拣货区一般都是由一定数量的等长巷道组成,巷道两侧的货架上存放着要拣取的品项。人推着拣货车在巷道中行走进行拣取作业。拣货车在巷道中能在两个方向来回移动,且能很容易地改变方向。每张订单上都包含分布在多个巷道中的诸多品项。我们假设一张订单的诸多品项能够

一次拣取完成,巷道的改变在其两端进行。为了确定拣取路径的最小长度,我们设定一个在同端出入库的拣货区,其布局及货位编码(巷道--货位号)情形如图1所示。图中方格表示商品货位,蓝色方格表示要拣取的物品所在的货位,虚线表示拣取商品所要经过的路线,带箭头的实线表示启发式方法所确定的拣货路径。

为了确定拣货路径,采取由远而近的拣取顺序(也可以采用相反的顺序),即最先拣取离出入

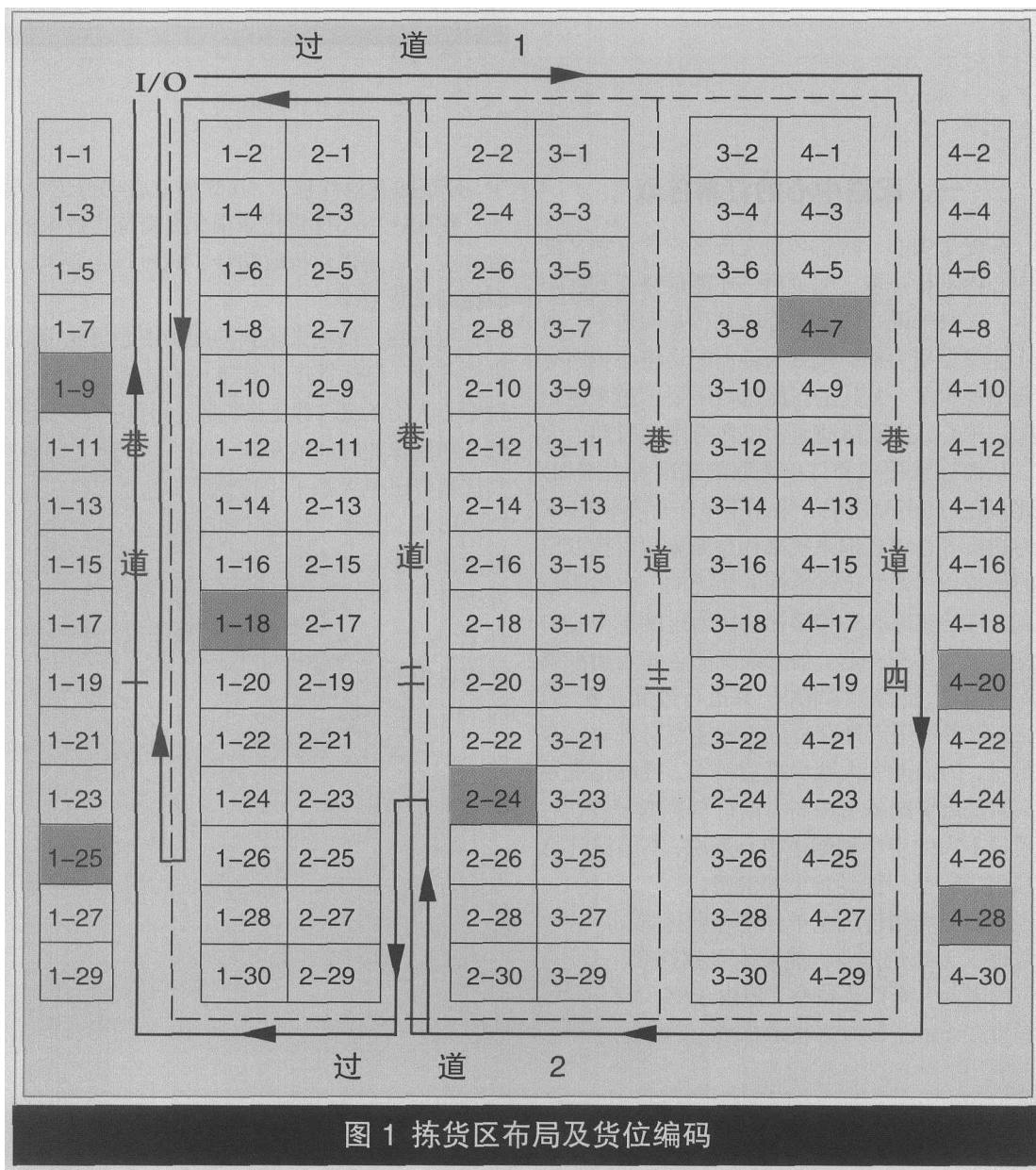


图1 拣货区布局及货位编码

口最远的巷道上的商品,再分别拣取离出入口较近的巷道上的商品,最后返回出入口。为方便计算,假设货位宽、巷道宽及过道宽均为一个单位长,且假设拣货人员及拣货车总是在巷道的中间行走,拣货时人员和拣货车也是停在货位的正中间。在过道中行走时总认为是贴着货架行走的,其两端纵向行走的距离忽略不计。

下面分别计算数字显示拣货、传统拣货单拣货、及启发式方法拣货单拣货的移动距离:

1) 数字显示拣货是利用数字显示器与人工配合的一种拣货方式,作业人员必需走动而商品固定不动,拣货人员只要依据灯号及数字显示,就可将商品拣出,是一种无纸化的拣货。这种作业方式除了数字显示外,其余与人工作业方式雷同。由于这种拣货方式没有显示下一个要拣取的商品位置,拣货人员必需遍历所有的货位,才能将商品完全拣出。所以拣货人员拣货移动的距离应该是图中所示的虚线部分即 78。

传统拣货单拣货是一种“摘果式”的拣货方式,拣货人员必需走动而商品固定不动,拣货人员根据拣货单上的指示将商品拣出,且拣货单上的商品未按储位编排顺序,拣货人员只能靠记忆和经验拣货。图中的红线是传统拣货单经常采用的一种行走路线。其移动的距离为 73。

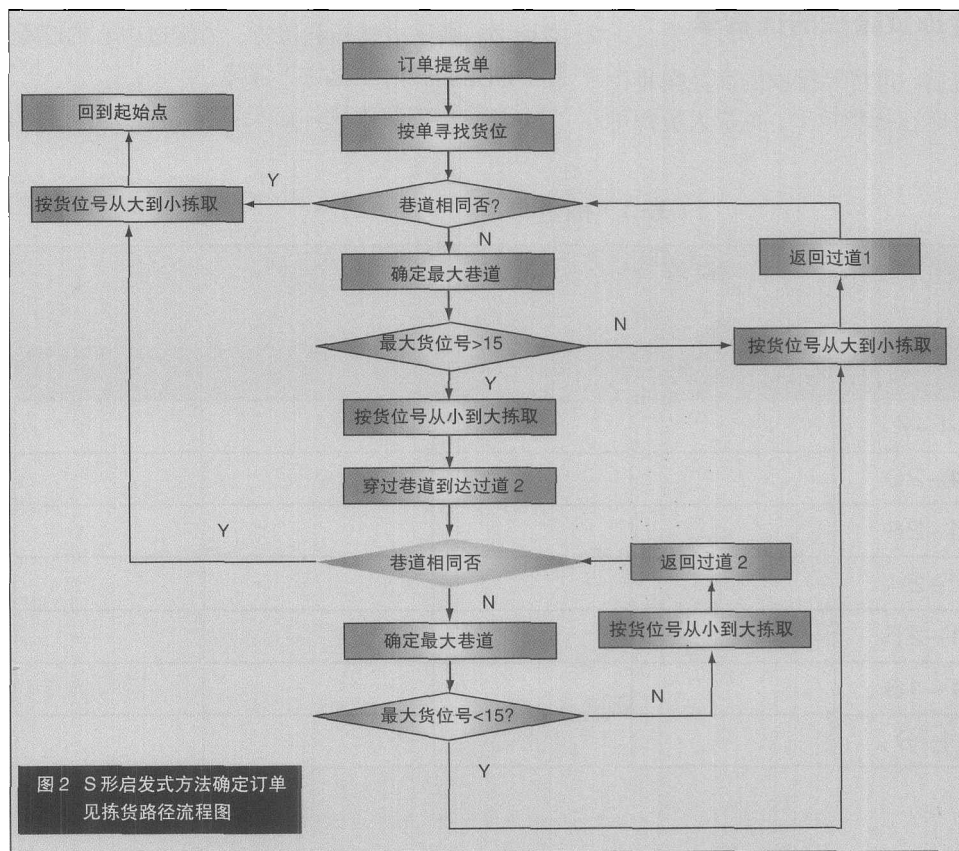
2) 利用启发式方法确定拣货路径,然后制作拣货单,将拣货路径以最简洁的形式打印在拣货单上,拣货人员只需按拣货单上的路径行走,按货位排列的顺序进行拣货,没有经验的新手也可顺利拣货。图中蓝线即为这种情况下的拣货路径,需要行走的距离为 55。

由上面的计算可以明显地看出,利用启发式方法确定的拣货路径是最短的。在其它情况下,拣货路径会因拣取货位的不同而不同,但用 S 形启发式方法确定的拣货路径,拣货时要移动的距离最多只可能与 1) 中的拣货路径算出的移动距离相等,不可能比它更大。当被拣取的品项分布的

巷道数越多或越集中在货架的同端时,用 S 形启发式方法确定拣货路径,其优越性就表现得越明显,其节约的行走长度是传统拣货单拣货无法相比的。

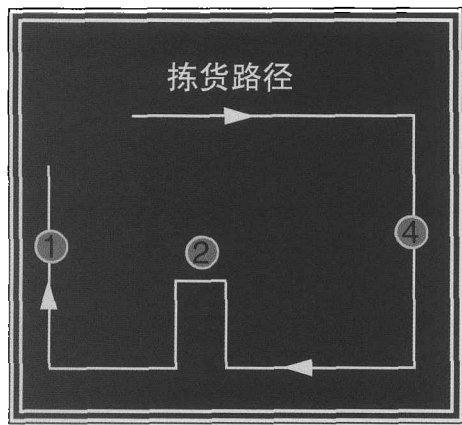
### 三、S 形启发式方法确定拣货路径的基本原理

启发式方法是寻求解决问题的一种方法和策略,也可以是面向某种具体问题的



一种求解手段。启发式方法建立在经验和判断的基础上,体现了人的主观能动作用和创造力。利用S形启发式方法所得的拣货路径,也许并不是最优的,但对绝大多数配送中心来说,能得到满意解决就已经足够了。

上图为例,仍采用由远而近的巷道顺序进行拣货,各巷道中的拣货顺序则根据具体情况活掌握。确定拣货路径的具体流程如下:



#### 四、包含拣货路径的拣货单

拣货路径确定后,再将要拣取的商品按货位到达的先后顺序打印在拣货单上,拣货人员即可

按拣货单上的路径和货位顺序进行拣货。这种包含拣货路径的拣货单清楚明了,能有效提升拣货效率,即使是新手也能顺利拣货。拣货单格式如下见表1。

因此对自动化程度不高的配送中心来说,采用本文S形启发式方法来确定拣货路径,不仅可以克服原来拣货路径单一、行走距离长的缺点,而且即使对使用传统电子标签和RF终端机辅助拣货的配送中心,按S形启发式方法事先确定拣货路径,拣取一个货位之后,也能随时提示拣货人员下一货位的行走路线,拣货效率会大幅度提高。用S形启发式方法确定拣货路径,目前已在计算机上实现,而且经过多次仿真实验表明,当拣取货位分布在货架同端的比例越大时,拣取路径越短,有时甚至可以达到最优。因此,用S形启发式方法确定拣货路径,无论是订单拣取还是批量拣取,都具有以下显著优点:

- 1) 一单一路径,有效缩短行走距离,提高拣货效率;
- 2) 拣货路径打印在拣货单上,清楚明了,无需记忆,新手也能顺利拣货,为配送中心的旺季作业和招聘临时工提供了保障;
- 3) 简单方便快捷,在实际应用中切实可行。

表 1: 拣货单

订单编号:		拣货员:			
客户名称:		日期:			
序号	货位编码	商品名称	商品编号	数量(箱)	备注
1	4-7				
2	4-20				
3	4-28				
4	2-24				
5	1-25				
6	1-18				
7	1-9				