

基于 Milk Run 的库存优化

张茂林

上汽通用五菱汽车股份有限公司重庆分公司 重庆市 404100

摘要：阐述了汽车零部件物流入厂物流的发展现状和 Milk Run 的特点，给出了 Milk Run 零件在主机厂的库存设置标准。在此基础上，分析库存影响因素及存量优化方向。

关键词：零部件物流；Milk Run；库存设置；存量优化

1 背景

Milk Run 也称为牛奶取货，起源于英国北部的牧场，是为解决牛奶运输而发明的一种运输方式，卡车按照预先设计好的路线在一次送货中将装满牛奶的奶瓶运送到各家门口，待原路返回牛奶场时再将空奶瓶收集回去。之后逐渐发展为制造商用同一货运车辆从多个供应商处收取零配件的操作模式^[1]。Milk Run 很好的解决了精益生产零库存可以降低仓储、内部搬运成本和低库存会增加频次、从而导致运输成本的增加之间的矛盾，因此许多的制造企业纷纷采用这种物流供货模式，并取得了很好的效益。

精益生产指出，零库存是建立在零距离的基础上的，实现零库存是有其难度和运作成本的，要想实现零库存生产，就必须有过硬的管理手段来支撑。丰田汽车生产线确实能做到零存货不仅仅是因为它具有先进的管理手段，还在于它的零部件供应商设在丰田厂周围，或者其零部件仓库安排在其周围^[2]。国内的汽车零部件供应商及其仓库并未能建立在主机厂周围，其管理手段也和丰田存在一定的差距，因此，实行 Milk Run 后需要进一步的降低库存，从而降低物流成本。

2 库存设置标准

现有物料到货方式有两种：按计划拉动到货和按消耗拉动到货，因此有不同的存量设置标准。

按计划拉动到货是指：供应商根据造车计划，按一定的生产量将物料需求备齐发往主机厂；按这种方式的到货的物料在主机厂会需求很大的仓库面积，并且产生物料积压，产生较大的仓储浪费，目前常用于远距离供货的物料，其库存设置标准为：

$$\text{MAX} = \left[\left(\text{正常拉动周期} + \text{紧急拉动周期} \right) * \text{车型 JPH} * \text{单车用量} \right] / \text{标准装箱数};$$

$$\text{MIN} = \left(\text{紧急拉动周期} * \text{车型 JPH} * \text{单车用量} \right) / \text{标准装箱数};$$

按消耗拉动到货是指：物流拉动系统根据实时的消耗需求，固定时间点产生拉动信号并下发给供应商，供应商按照时间窗口送货至主机厂；按这种方式到货的物料需求较小的仓库面积，若未考虑运输的装载率，会增加送货的频次，导致运输成本增加，目前常用于近距离供货的物料，其库存设置标准为：

$$\text{MAX} = \left[\left(\text{正常拉动周期} + \text{紧急拉动周期} + \text{出单与到货间隔时间} \right) * \text{车型 JPH} * \text{单车用量} \right] / \text{标准装箱数};$$

$$\text{MIN} = \left(\text{紧急拉动周期} * \text{车型 JPH} * \text{单车用量} \right) / \text{标准装箱数};$$

Milk Run 厂内库存设置标准基于以上两种物料到货方式，可设置为如下：

①对于车型单一的生产线，其存量设置参考按计划拉动到货存量标准，设置如下：

$$\text{MAX} = \left(\text{循环取货周期间隔时间} * \text{车型 JPH} * \text{单车用量} \right) / \text{标准装箱数} + \text{单车配载取货最大箱数};$$

$$\text{MIN} = \left(\text{循环取货周期间隔时间} * \text{车型 JPH} * \text{单车用量} \right) / \text{标准装箱数};$$

循环取货周期间隔：上一次取货装完货发车和下一次取货开始装货的间隔时间，若无间隔时间，可取消该时间段的存量需求，进一步降低存量。

单车配载取货最大箱数：单一 Milk Run 取货线路全部配载中该零件配载需求的最大箱数。如表 1：某公司循环取货线路配载表。

②对于混线生产的生产线，其存量设置依然参考按计划拉动到货存量标准，可结合按消耗拉动到货进行优化，采取计划+粗排方式到货。例如某生产线按照一定生产比例上线，某线路配载需求 A 零件 10 箱，A 有 4 种配置，分别为 A1、A2、A3、A4，消耗产生需求 1、2、3、4 箱，紧急响应周期需求 1 箱，其存量可设置为 $\text{MAX}(\text{A4}) = 4 + 1 = 5$ 箱。

表 1 某公司循环取货线路配载表

零件名称	单台用量	日需求量	箱型	装箱数	需求箱数	配载箱数	差异箱数	1	2	3	4	5	6
A	1	300	LJ135115	43	7	7	0	2	1	1	1	1	1
B	1	300	LJ135115	43	7	7	0	2	1	1	1	1	1
C	1	300	LJ135080	16	19	19	0	3	3	4	3	3	3
D	1	300	LJ135080	16	19	19	0	3	3	4	3	3	3
E	1	300	LJ135115	14	22	22	0	3	4	3	4	4	4
F	1	300	LJ135115	14	22	22	0	3	4	3	4	4	4

注：橙色标注为“单车配载取货最大箱数”

3 存量优化措施

通过对以上存量计算标准分析，可以发现影响 MilkRun 存量的可变因素有：单车配载取货最大箱数、循环取货周期间隔时间、车型 JPH，因此可以通过如下的方式进行存量的优化。

3.1 降低单车配载取货的最大箱数

影响单车配载取货最大箱数即增加单车配载的零部件品种数，可以通过如下两个方向进行优化：①单处取单处卸，整合供应商单点的发货量，增加品种，该措施适用于单处供应商供货品种较多的情况；②多处取单处卸，Milk Run 车辆依次在不同供应商处取货，增加品种，需对比多处装卸货物所导致的装卸时间增加导致的运输成本增加和各供应商单处取货成本，该措施适用于中远距离供应商取货的情况。

3.2 降低循环取货的周期时间间隔

精益生产的根本：一个流生产，即各工序只有一个工件在流动，使工序从毛坯到成品的加工过程始终处于不停滞、不堆积、不超越的流动状态^[3]。循环取货周期间隔意味着物料等待浪费，应该尽可能的消除。因此在

设计配载的时候，尽量缩短如下时间 $t: t=t_1$ （单车配载平均台套满足消耗时间）- t_2 （单车装卸时间）

3.3 生产平准化

生产平准化是指在多品种混流生产条件下，科学地编排、组织流水线上各种产品的投产顺序，使生产的产品品种、产量、工时、设备负荷等全面均衡，使最终的成品生产、装配线的负荷波动等于零^[4]。生产平准化可以有效的保证同一车型不同配置、不同颜色零件，不同车型同种零件的上线比例均衡，因此存量设置时可以完全按照上线比例进行设置，从而达到存量优化的效果。


4 结语

本文在构造 Milk Run 库存算法的基础上，分析了影响库存的因素及其优化措施，循环取货可以有效的降低供应链的库存，从而降低物流成本。但在实际运行过程中还需要注意以下问题：①建立完善、协同的信息系统，使需求信息在供应链上线游及时传达，确保各节点协作。②单车配载零件合理分组，需综合考虑各方面的因素，如地理位置、物

料属性、合理运输线路等。③提高生产计划的均衡性和准确性，减少计划调整造车的库存积压浪费。

参考文献：

[1] 张勤. 基于 Milk Run 思想的汽车供应物流模式分析 [J]. 海峡科学, 2010, (9): 51-52, 63.
[2] 何向军, and 周鼎. “零库存管理及其实现条件.” 中国物流与采购 22 (2012): 72-73.
[3] 刘胜军. 精益“一个流”单元生产 [M]. 海天出版社, 2009.
[4] 何盛明. 财经大辞典: 中国财政经济出版社, 1990.

 作者简介
张茂林：（1992—），男，学历，本科，四川广元人，助理工程师，现任职于上汽通用五菱汽车股份有限公司重庆分公司，主要从事物流规划方面的工作。