

MΦT

现代库存控制技术

白礼常 任隆涓 合著

5
XIANDAI KUCUN KONGZHI JISHU

物 资 出 版 社

现代库存控制技术
白礼常 任隆涓 合著

※

物资出版社出版
北京市新华书店发行
北京京辉印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张 3 字数60千字

1984年5月第1版 1984年5月第1次印刷

印数 1—10,000册

书号: 4254·078 定价: 0.45元

前 言

现代库存控制技术是从经济效益出发，利用数理原理研究物资的合理购储量及其控制方法的一门应用学科。

本书主要以原材料的订购和储备管理作为研究内容，其有关的原理和方法也同样适用于企业生产经营管理的其它许多领域。

本书以我们在大学管理工程专业本科、干部专修科及干部培训班授课时写的几种讲稿和讲义为蓝本，经过整理、修改后写成的。在本书的写作过程中，得到了国家物资局张崇禧、卢金城等同志的支持和帮助，他们对本书的写作和定稿提供了许多宝贵的意见。北京工业学院洪宝华副教授对本书进行了评审。

本书深入浅出，概念明确，层次清晰，文字精练，并配有统一的数据、例题和形象化的图表，可作为高等院校管理工程专业和物资管理专业的专题教材，也可供有关理论研究人员、教师和从事物资管理的实际工作者参考。

由于我国经济管理体制正在进行改革，物资管理中的许多问题，尚待进一步实践和探索；同时也由于我们的水平有限，本书中难免存在缺点和错误。因此，我们诚恳地希望读者提出批评意见，以便进一步修改和补充。

著 者

1983年4月30日 于北京

目 录

一、库存控制概述	(1)
(一) 存货功能和库存控制的任务	(1)
1. 存货功能	(1)
2. 库存控制的任务	(2)
(二) 到货和耗用的方式——库存量随时 间而变化的模式	(2)
(三) 存货的种类	(4)
1. 周转储备	(4)
2. 保险储备	(5)
(四) 存货成本	(7)
1. 订购成本	(7)
2. 购入(货物)成本	(8)
3. 储存(持有)成本	(9)
4. 缺货成本	(11)
(五) 库存控制的两种主要方法	(12)
1. 定量订货控制法	(12)
2. 定期订货控制法	(12)
二、经济订货批量	(14)
(一) 经济订货批量的概念	(14)
(二) 经济订货批量的数学模型	(17)

1. 基本数学模型之一——不考虑价格折扣和缺货…………… (17)
2. 基本数学模型之二——不考虑价格折扣和缺货…………… (20)
3. 数学模型之三——允许缺货,但不考虑价格折扣…………… (24)

三、敏感性分析…………… (30)

- (一) 经济订货批量数学模型参数(D 、 C_P 、 C_H)值变化,对 Q_E 进而对 TC_E 的影响…………… (30)
- (二) 经济订货批量数学模型参数(D 、 C_H 、 C_P)值估计有误,对 Q 进而对 TC 的影响…………… (34)

四、数量折扣…………… (41)

- (一) 数量折扣的概念…………… (41)
- (二) 确定是否接受数量折扣的方法…………… (41)
 1. 年存货总成本比较法…………… (41)
 2. 互逆成本比较法…………… (45)
 3. 最高订货批量判别法…………… (46)

五、费用率资料不具备时,经济订货批量数学模型的应用…………… (49)

- (一) 重新分配一次订货总金额 $\sum_{i=1}^m (Q_M)_i$,
求 $(N'_E)_i$ …………… (50)
- (二) 重新分配年订购总次数 $\sum_{i=1}^m N_i$,

求 $(Q'_{E \cdot M \cdot})_i$ (52)

(一') 重新分配一次订货总金额 $\sum_{i=1}^m (Q_M)_i$,

求 $(N'_E)_i$ (58)

(二') 重新分配年订购总次数 $\sum_{i=1}^m N_i$,

求 $(Q'_{E \cdot M \cdot})_i$ (60)

六、保险(安全)储备 (65)

(一) 缺货与保险储备 (65)

(二) 保险储备量的确定 (66)

1. 按设置保险储备后的年缺货成本与保险储备的年储存成本之和最小的原理确定 (66)

2. 运用边际成本分析方法确定 (70)

3. 根据预定的服务水准, 按数理统计方法确定 (71)

七、库存控制的方法 (75)

(一) 定量订货控制法 (75)

1. 确定经济订货批量或金额 (75)

2. 确定订货点 (75)

(二) 定期订货控制法 (75)

1. 经济订货周期 (77)

2. 预定经济订货水准 (78)

3. 每次经济订货数量 (79)

(三) 两种库存控制方法的应用 (79)

结束语..... (83)

参考文献..... (84)

附录：正态分布表..... (85—86)

一、库存控制概述

(一) 存货功能和库存控制的任務

1. 存货功能

存货，即储存的货物，它一般是指：(1)库存的原、材、燃料，以及备品、备件与工具；(2)库存的在制品、半成品；(3)库存的成品。

存货一般具有以下功能：

(1) 保证生产经营活动的正常需要

企业对有关货物的需求，是随生产经营活动的进行而不断发生的，但需求与供应在时间和数量上又往往是不同步的。因此，只有有相应数量的存货供周转，才能保证企业生产经营活动的正常需要。

(2) 稳定生产经营的规模

企业只有按照适当的数量(一定的规模)组织产品生产和货物供应，才能获得良好的经济效益，而不应按照市场(用户)或生产需求的瞬时变化，相应地频繁地调整生产或供货批量。这样，当生产或供货的批量大于同期的需求量时，则增加其存货量以吸收之；反之，则动用(减少)其存货量以满足之。

(3) 缓冲作业的失误

在企业生产经营的实践中，由于某些主观或客观的因素(如预测、计划不准，生产事故，运输故障等)，出现作业失

误，往往是难以完全避免的。这时，若有相应的存货，便可缓冲作业的失误，保证生产经营活动按预定的要求继续进行。

可见，维持适当数量的存货，对调节供需，保证生产经营活动正常而有效地进行，并获得良好的经济效益，都是完全必要的。

2. 库存控制的任務

传统的货物储备管理任务，是用最小的储备量，以保证供应不缺货。因此，它所谋求的是所谓“保证供应而又最小的储备量”。然而，此“保证供应而又最小的储备量”在经济上并不一定是一个合理的量。所以，传统的储备管理观念，不是一个经济的观念，它不能体现企业追求良好经济效益的客观要求。

现代库存控制研究的主要内容，是探索经济上合理的存货(货物储备)量，以便为企业的经营决策提供定量的分析依据。它的基本任务是，通过适量的库存，用最低的存货成本，实现对企业生产经营活动的供应，即最佳或经济合理的供应。故科学的库存控制是提高企业经济效益的重要手段。

(二) 到货和耗用的方式——库存量随时间而变化的模式

研究货物到货与耗用(或入库与出库、供应与需求)的方式，即货物库存量随时间而变化的模式，是研究库存控制数学模型的前提。在实践中，货物到货与耗用的方式是多种多样的，然而，其最基本、最典型的方式可抽象为以下两种：

1. 每批订货一次全部到达，在供应周期内陆续均匀耗用。

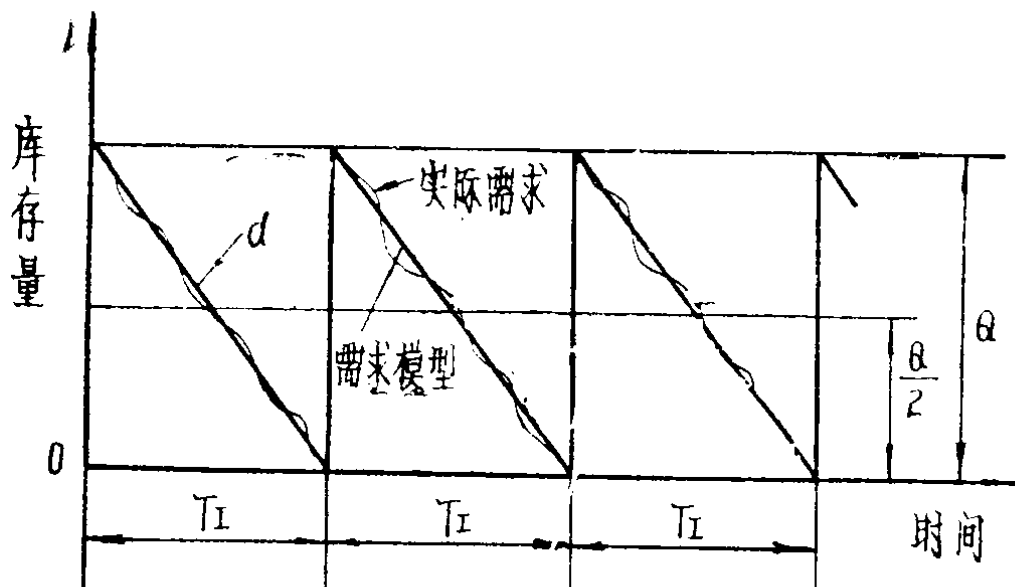


图 1 库存量随时间而变化的第一种模式

在此种方式下,库存量随时间而变化的模式如图 1 所示。

图中: Q ——每批订货数量(简称订货批量)(单位);

T_I ——供应周期(间隔期)(日);

d ——需求率(单位/日)。

当一批货物刚到达时,库存量最大;随该批货物陆续被耗用,库存量逐渐减少,直至全部被耗用,而下批货物又尚未到达之时,降至最小值。

2. 每批订货在一定的到货期间内分若干日(或若干个周期)均匀到达,在供应周期内陆续均匀耗用。

在此种方式下,库存量随时间而变化的模式如图 2 所示。

在每日到达量 X 大于同期耗用量 Y ($X > Y$) 的情况下,在该批货物陆续到达期间,存货以每日到达量与同期耗用量之差($X - Y$)逐渐增加,待到该批货物全部到达之时,增到最大量;此后,存货陆续被耗用,其数量又逐渐减少,直到全部被耗用,而下批货物又尚未到达之时,降至最小值。

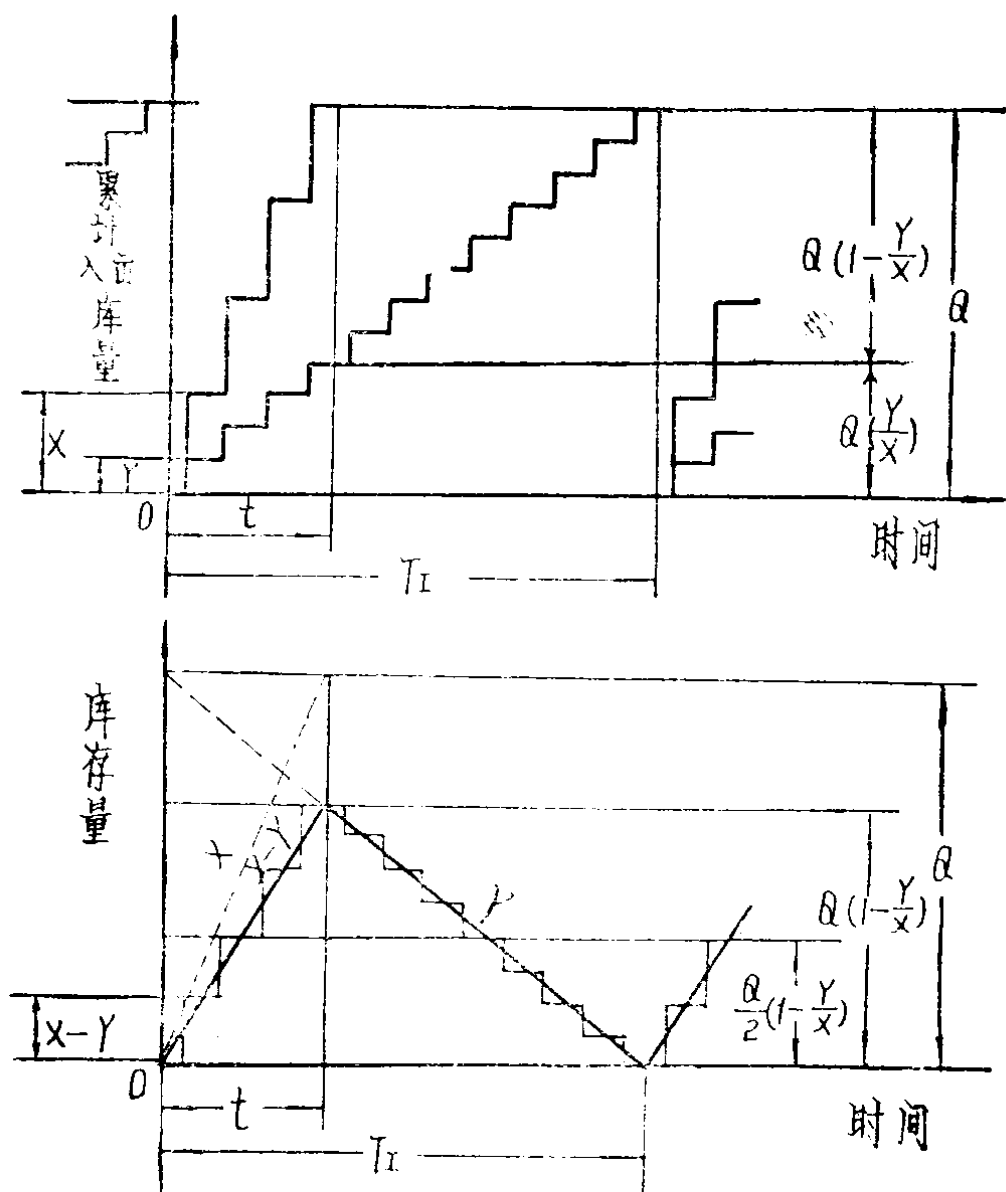


图2 库存量随时间而变化的第二种模式

图中：X——到货期间内每日到货量(单位)；

Y——供应周期内每日耗用量(单位)， $Y < X$ ；

t——到货期间(日)，即每批货物全部到达所需日数，

$$t = Q/X。$$

(三) 存货的种类

1. 周转储备

周转储备是指用于经常周转的货物储备，即在前后两批货物正常到达期之间(供应周期内)，供应生产经营正常需要的储备。它又称为经常储备、变动储备。

不同库存模式下的周转储备量是不同的，并均随货物的不断入库和出库而不断变化。

(1) 第一种库存模式的周转储备量(见图 1)

最大周转储备量 $(S_T)_{Max}$ 等于一批订货量 Q ，即

$$(S_T)_{Max} = Q \quad (1)$$

最小周转储备量 $(S_T)_{Min}$ 等于零，即

$$(S_T)_{Min} = 0 \quad (2)$$

平均周转储备量 S_T 等于一批订货量之半，即

$$\bar{S}_T = Q/2 \quad (3)$$

(2) 第二种库存模式的周转储备量(见图 2)

最大周转储备量：

$$(S_T)_{Max} = Q \left(1 - \frac{Y}{X} \right) \quad (4)$$

最小周转储备量：

$$(S_T)_{Min} = 0 \quad (5)$$

平均周转储备量：

$$\bar{S}_T = \frac{1}{2} Q \left(1 - \frac{Y}{X} \right) \quad (6)$$

2. 保险储备

保险储备是指为防止或减少因订购期间需求率增长(过量耗用)和到货期延误所引起的缺货而设置的储备。保险储备对作业失误或发生随机事件起着预防或缓冲的作用。它是一项以备不时之需的存货，在正常情况下一般不动用；若经动用，则于下批订货到达之时即行补充。保险储备亦称为安

全储备、固定储备或最低储备。

发生缺货及在设置有保险储备的条件下库存量随时间而变化的情况如图 3 所示。

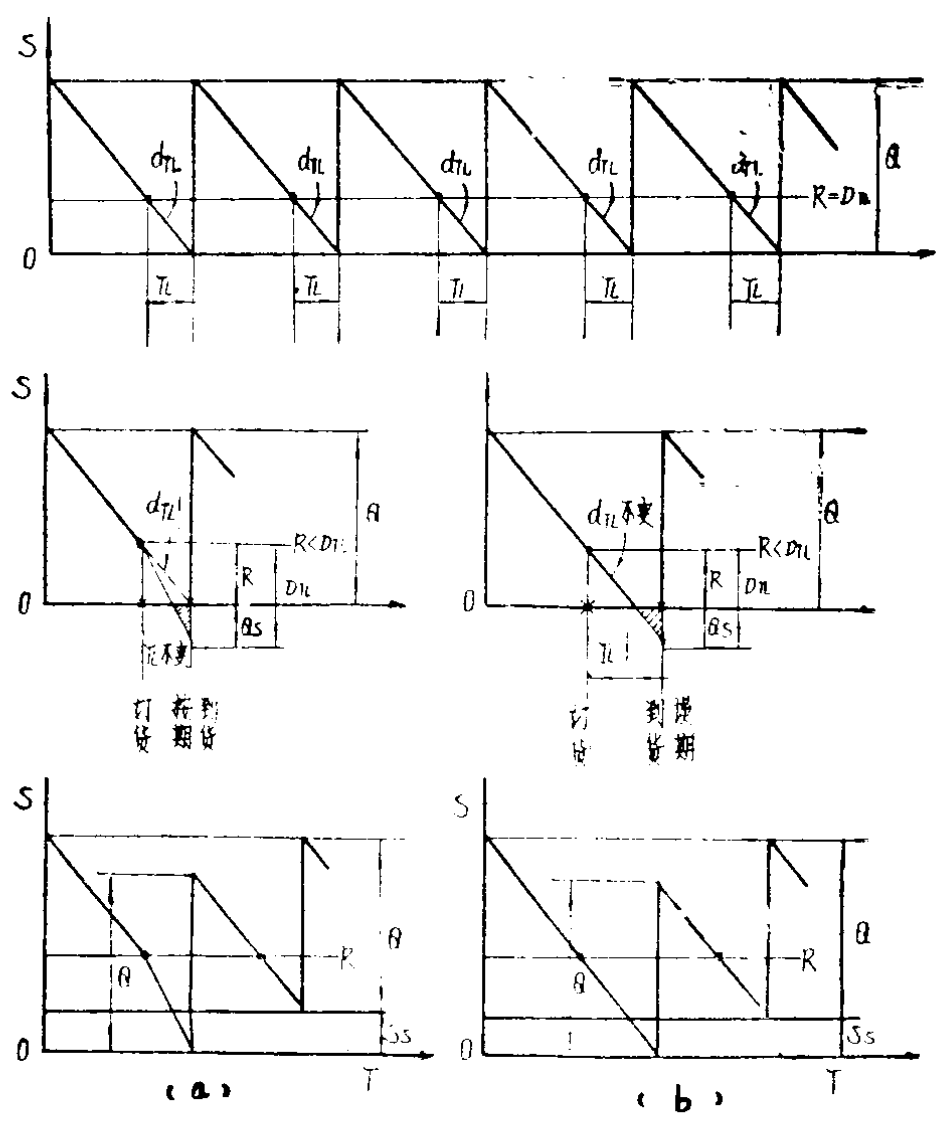


图 3 缺货及在设有保险储备的条件下库存量随时间而变化的模式

图中： R —— 订货点(订货时的库存量)(单位)；
 T_L —— 订货期间 (或订购日数)，即从开始订货至货物到达并整備完毕可以出库所需的时间(日)；

d_{TL} ——订购期间需求率(单位/日);

D_{TL} ——订购期间的需求量(单位), $D_{TL} = d_{TL} \cdot T_L$;

Q_s ——缺货量(单位);

S ——储备量(单位);

S_s ——保险储备量(单位)。

综上所述, 货物的最大、最小和平均储备量如下:

在第一种库存模式下

$$S_{Max} = (S_T)_{Max} + S_s = Q + S_s \quad (7)$$

$$S_{Min} = S_s \quad (8)$$

$$\bar{S} = \bar{S}_T + S_s = (Q/2) + S_s \quad (9)$$

在第二种库存模式下

$$S_{Max} = (S_T)_{Max} + S_s = Q[1 - (Y/X)] + S_s \quad (10)$$

$$S_{Min} = S_s \quad (11)$$

$$\bar{S} = \bar{S}_T + S_s = (Q/2)[1 - (Y/X)] + S_s \quad (12)$$

3. 季节性储备(略)。

(四) 存 货 成 本

存货成本是指货物从订购、购入、储存, 直至出库所发生的各种费用, 以及因缺货造成的经济损失。如前所述, 库存控制的主要任务在于用最低的存货成本实现对企业生产经营活动所需货物的供应。因此, 研究存货成本, 寻求可获最低存货成本的购储数量及其控制的方式和方法, 是研究库存控制的中心内容。为便于建立库存控制的数学模型和对购储数量作经济分析, 可将存货成本分成以下四种: 订购成本; 购入成本; 储存成本; 缺货成本。

1. 订购成本

订购成本是指为订购货物所发生的成本。它包括以下费

用：(1)订购手续费；(2)催货跟踪费(如有关催促、跟踪所订货物的电话、电报、差旅费及押运费等)；(3)收货费(如有关货物的验收、入库费和货款支付的手续费等)；(4)有关人员的工资费用。

每次订货的订购成本称为订购费率。订购费率的大小基本上与每批货物的订购数量无关。相对于订货批量而言，它是相对固定的。

在货物的年需求量(或耗用量)和订购费率一定的情况下，全年的订购总成本取决于该年的订购次数，而全年订购次数的多少又取决于每批订货数量的大小。

年订购成本可按下式计算：

$$TC_p = (D/Q)C_p \quad (13)$$

或 $TC_p = NC_p \quad (14)$

式中： TC_p ——年订购成本(元/年)；

D ——货物的年需求量(单位/年)；

Q ——订货批量(单位)；

C_p ——订购费率(元/次)；

N ——年订购次数(次/年)。

例1 设某种物资按第一种库存模式周转，其 $D=3,600$ 件/年， $Q=300$ 件， $C_p=10$ 元/次，则

$$TC_p = (3,600/300)10 = 120 \text{ 元/年}$$

从上可知，年订购成本 TC_p 与年需求量 D 、订购费率 C_p 成正比，而与订货批量 Q 成反比。

2. 购入(货物)成本

购入成本是指为了在预定地点(如仓库)获得货物的所有权和使用权而发生的成本，即货物本身的成本，亦称为货物成本或购置成本。它包括货物的售价，运输装卸费及装运过程

中的损耗费等。购入成本与所选购货物的品种和规格、供应地点和厂商、运输方式和路线等有关。单位货物的购入成本称为购入费率。

当购入费率不随订货批量之大小而变化时，年购入成本可按下式计算：

$$TC_R = DC_R \quad (15)$$

式中： TC_R ——年购入成本(元/年)；

C_R ——购入费率(元/单位)。

当购入费率随订货批量之大小而变化时，其最常见的是当订货批量达到某一规定的数量，便可享受一定的价格或运费折扣时，年购入成本可按下式计算：

$$TC_R = DC_R(1 - d_P) \quad (16)$$

式中： d_P ——折扣率(%)。

3. 储存(持有)成本

储存成本是指为保持存货而发生的成本，即货物从入库到出库的整个期间内所发生的成本，又称为持有成本。它包括以下费用：(1)存货占用资金应计的利息。在国外，此项在存货总成本中约占6~14%；我国目前大多数企业的库存储备资金，其主要部份(定额部份)是无偿占用，另一部份(超定额部份)是低息占用。这种办法不利于促进企业改善经营管理和提高经济效益。(2)存货保险费。(3)仓库保管费，如仓储设施的运行费、维修费、折旧费，仓库工作人员的工资及仓库的其它日常管理费。(4)存货损耗费，如货物的无形损耗费(贬值)和各种有形损耗费(如变质、挥发、丢失、毁损等损失)。

年储存成本与订货批量、保险储备量、平均储备量的大小有关，它相对于订货批量而言是可变的。

单位货物和单位储备资金的年储存成本均称为储存费率。前者用单位货物储存一年所需的储存费用表示，后者用平均储备金额或单位货物的购入成本的一定百分率表示。

年储存成本(在这里暂不考虑保险储备的储存成本)可按下式计算：

对于第一种库存模式

$$TC_H = (Q/2) C_H \quad (17)$$

或 $TC_H = (Q/2) C_R H \quad (18)$

或 $TC_H = (Q_M/2) H \quad (19)$

式中： TC_H ——年储存成本(元/年)；

C_H ——储存费率(元/单位-年)；

H ——储存费率(%/年)，即一元货物储存一年的费用；

Q_M ——一次订货金额(元)。

例2 设： $C_R = 4$ 元/件； $C_H = 0.8$ 元/件-年；

或 $H = 0.2$ /年，其它同例1，则

$$TC_H = (300/2) 0.8 = 120 \text{ 元/年；}$$

或 $TC_H = (300/2) (4) 0.2 = 120 \text{ 元/年。}$

对于第二种库存模式

$$TC_H = \frac{Q}{2} \left(1 - \frac{Y}{X} \right) C_H \quad (20)$$

或 $TC_H = \frac{Q}{2} \left(1 - \frac{Y}{X} \right) C_R H \quad (21)$

或 $TC_H = \frac{Q_M}{2} \left(1 - \frac{Y}{X} \right) H \quad (22)$

例3 设： $Q = 300$ 件； $X = 30$ 件/日； $Y = 10$ 件/日；

其它同例2，则