



国家农业政策分析平台与决策支持系统

# 农业经济计量模型

## 分析与应用

中国农业科学院农业经济与发展研究所 编著

世界银行第四期技术合作贷款项目

# 国家农业政策分析平台与决策支持系统 农业经济计量模型分析与应用

中国农业科学院农业经济与发展研究所 编著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

国家农业政策分析平台与决策支持系统农业经济计量  
模型分析与应用 / 中国农业科学院农业经济与发展研究  
所编著. —北京: 中国农业出版社, 2008. 6

ISBN 978 - 7 - 109 - 12673 - 2

I. 国… II. 中… III. ①农业政策—分析—中国②农业  
经济—经济模型—分析—中国 IV. F32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 073902 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 赵 刚

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2008 年 11 月第 1 版 2008 年 11 月北京第 1 次印刷

开本: 889mm×1194mm 1/16 印张: 51.75

字数: 1400 千字 印数: 1~1 500 册

定价: 120.00 元 (含光盘)

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

## 内 容 简 介

本书为“国家农业政策分析与决策支持系统开放实验室”项目研究成果。该项目由中国农业科学院申请，农业部、财政部和世界银行共同立项，中国农科院农业经济与发展研究所具体实施。

全书分三篇十二章，共计 238 个经济计量模型分析与应用。

第一篇“农业资源与环境计量模型分析与应用”共分三章，计有农业资源与环境经济计量模型 32 个，土地资源经济计量模型 13 个，农用水资源经济计量模型 18 个，共计 63 个。

第二篇“农产品贸易与农业均衡模型分析与应用”共分三章，计有农业部门与其他部门均衡模型 6 个，农产品国际贸易与国内流通计量模型 52 个，农业与贸易中长期预测计量模型 11 个，共计 69 个。

第三篇“农业生产与农民收入计量模型分析与应用”共分六章，计有中国农业支持子系统计量模型 20 个，中国农业综合生产能力与粮食安全计量模型 33 个，中国农民收入、贫困及城乡差异计量模型 28 个，中国农业科研与技术进步计量模型 10 个，中国农业企业竞争力计量模型 12 个，中国农业现代化与小康社会建设计量模型 3 个，共计 106 个。

每篇内容包括方法介绍、实证应用、简单实例、模型评价与问题等。

本书基本上集成了目前国内外在农业经济研究中使用频率较高的经济计量模型，旨在为读者提供模型应用的范例，具有很强的实用性，但更详细的信息仍需读者参阅相关文献资料。

# 《国家农业政策分析平台与决策支持系统农业经济 计量模型分析与应用》编委会名单

## 项目领导小组

组 长：翟虎渠

副组长：刘 旭 章力建

## 项目顾问委员会

主 任：万宝瑞

副主任：卢良恕 刘志澄

## 编辑委员会

主 任：秦 富 钱克明

副主任：王东阳 朱希刚 任爱荣

委 员（按姓氏笔画排序）：

马 飞 文心田 方天堃 王 军 王济民 卢凤君

田维明 任爱胜 刘小和 吕向东 孙东升 朱立志

齐 晔 何秀荣 吴敬学 李宁辉 李先德 李锁平

杨 叶 汪三贵 肖海峰 周建华 罗建宇 赵芝俊

唐 农 梁书民 蒋和平 樊明太 薛春玲

## 项目管理成员

栾春荣 吕开宇 高琼瑶 崔忠良

## 《国家农业政策分析平台与决策支持系统农业经济 计量模型分析与应用》项目支持单位

农业部相关司局  
财政部相关司局  
科学技术部相关司局  
国家发展和改革委员会相关司局  
国务院发展研究中心  
中国社会科学院农村发展研究所  
北京大学  
中国农业大学  
南京农业大学  
华中农业大学  
中国人民大学  
中国农业科学院相关局、研究所  
国际食物政策研究所 (International Food Policy Research Institute)  
国际水稻研究所 (International Rice Research Institute)  
联合国粮食及农业组织 (Food and Agriculture Organization)  
普渡大学 (Purdue University)  
澳大利亚莫那什大学 (Monash University of Australia)  
明尼苏达大学 (University of Minnesota)  
斯坦福大学 (Stanford University)  
温洛克北京办事处 (Winrock International in Beijing)  
国内外其他单位

# 前 言

世界银行第四期技术合作贷款（财政部统借统还）项目“国家农业政策分析与决策支持系统开放实验室”，由中国农业科学院申请，农业部、财政部共同立项，中国农业科学院农业经济与发展研究所具体实施。项目总体目标是以国家农业发展目标为导向，面对加入世界贸易组织（World Trade Organization, WTO）后中国农业发展的新局面，建立国家农业政策分析与决策支持系统，为国家农业政策提供科学的决策支持，为政府解决“三农”问题提供有效服务。

本项目在国内首次提出“国家农业政策分析开放实验室”概念，建成一个开放性的农业政策分析公共平台，将过去复杂、定性的政策研究方式，转变为宏观研究与微观研究相结合、经济分析与社会分析相结合、定性与定量研究相结合的研究方式，形成比较完整的农业政策效果演示与报告系统，具有可重复、可调整、可计量等特点，实现人机对话、网络开放和平台共享，精确直观，方便实用。

该项目自2003年10月正式启动以来，主管部门和实施单位非常重视，先后组织大量的调研、考察和系统模拟分析、决策应用工作，同时通过国际研讨、聘请专家顾问团等多种方式，应用现代信息技术和经济计量学、数理经济学、公共经济学等相关学科的理论及方法，建立不同领域子系统的程序化、网络化的政策分析平台，涵盖了中国农业经济数据库、农业部门与其他部门均衡模型（中国CGE）等20个子系统，通过中国农业政策效果演示与报告系统，辅以相关专用经济分析软件和统计软件支持，实现了整个模型系统的链接，使农业政策分析与决策支持可视化、一体化、信息化和网络化，对国内乃至国际农业经济研究、农业政策分析与决策咨询起到非常重要的作用。

《农业经济计量模型分析与应用》为其中三个子系统的研究成果，即农业资源与环境计量模型分析与应用（WBIAE200701），农产品贸易与农业均衡模型分析与应用（WBIAE200702）以及农业生产与农民收入计量模型分析与应用（WBIAE200703）。

由于编写时间紧、任务重、水平所限，各部分又受限于课题组的认识和观点，因而书中难免有不妥之处，欢迎大家批评指正。

编著者

2008年8月

# 目 录

<b>第一篇 农业资源与环境计量模型分析与应用</b> .....	1
-----------------------------------	---

第一章 农业资源与环境经济计量模型 .....	1
一、人力资本投资决策分析模型 .....	1
二、就业结构偏差模型 .....	5
三、农民迁移行为决策的理论模型 .....	8
四、资本对劳动力的吸纳弹性系数和波动系数 .....	11
五、哈罗德—多马模型 .....	16
六、人口密度模型 .....	20
七、人口预测模型 .....	21
八、Logit 曲线模型 .....	25
九、菲德模型 .....	28
十、应用罗吉斯蒂曲线模型研究中国人口数量的变化 .....	33
十一、农业立体污染评价的环境库兹涅茨 (EKC) 计量模型 .....	37
十二、协整分析 .....	40
十三、限值因变量 Tobit 模型 .....	47
十四、成本效益分析模型 .....	50
十五、肥料效应模型 .....	54
十六、生产要素最优经济投入模型——以化肥投入为例 .....	57
十七、水污染经济损失判定模型——以总氮水污染损失估算为例 .....	58
十八、生产要素边际外部环境成本 MEC 估算——以太湖地区氮肥使用为例 .....	60
十九、考虑环境成本最优生产要素投入模型 .....	61
二十、环境价值评估——市场价值模型 .....	63
二十一、环境价值评估——人力资本模型 .....	65
二十二、绿色 TFP 模型 .....	68
二十三、支付意愿模型评估改善空气质量的经济效益 .....	71
二十四、静态环境质量内生经济增长模型 .....	74



## 目 录

二十五、动态环境质量内生经济增长模型 .....	81
二十六、政府招商政策成本决定模型 .....	88
二十七、外国直接投资 (FDI) 的环境影响分析研究 .....	90
二十八、资源环境对经济增长贡献的测算模型——扩展的索洛模型 .....	95
二十九、区域绿色距离评估模型 .....	101
三十、中国地区绿色贡献评估模型 .....	105
三十一、ROSCE 模型 .....	110
三十二、农业资源最优利用模型 .....	113
<b>第二章 土地资源经济计量模型 .....</b>	<b>118</b>
一、杜能的孤立国模型 .....	118
二、城市同心圆模型 .....	120
三、区位商模型 .....	123
四、城市边缘地价模型 .....	126
五、空间分析模型 .....	129
六、中国耕地预测模型 .....	132
七、分区域耕地预测模型 .....	134
八、耕地需求模型 .....	138
九、农户土地规模经营决策的计量经济模型 .....	140
十、地价理论模型 .....	145
十一、Probit 模型 .....	148
十二、应用多项式模型研究预测中国稻谷播种面积 .....	151
十三、AHP 模型 .....	156
<b>第三章 农用水资源经济计量模型 .....</b>	<b>164</b>
一、水资源投入产出弹性 .....	164
二、水资源利用洛仑茨系数 .....	166
三、水资源利用结构偏差 .....	167
四、水资源利用综合指数变化率 .....	169
五、水资源—经济耦合指数 .....	171
六、基于神经网络的农业干旱评估模型 .....	174
七、DID 模型 .....	178
八、灌溉工程水价成本核算 .....	182
九、居民承载力水价模型——水价申报核定制定价模式的应用 .....	185
十、生态水价 .....	189
十一、影子价格确定流域水资源价值 .....	190
十二、供求定价模型，确定水资源价格 .....	192

十三、水资源边际机会成本定价模型 .....	198
十四、水资源完全成本定价 .....	201
十五、水资源价值模糊——灰色关联分析复合模型 .....	203
十六、水资源收益还原法定价 .....	206
十七、灌区最优水价确定模型 .....	209
十八、效用函数的阶梯式自来水水价模型 .....	212
<b>第二篇 农产品贸易与农业均衡模型分析与应用</b> .....	214
<b>第一章 农业部门与其他部门均衡模型</b> .....	214
一、农业贸易政策模拟模型 .....	214
二、联合国食物均衡模型 .....	221
三、美国农业部食物均衡模型 .....	224
四、农业生产反应局部调整模型 .....	226
五、用投入产出法分析河北省产业关联度 .....	231
六、基于三部门的出口贸易技术外溢模型 .....	237
<b>第二章 农产品国际贸易与国内流通计量模型</b> .....	243
一、贸易密度指数 .....	243
二、贸易互补性指数分析模型 .....	246
三、贸易偏斜指数 .....	248
四、市场份额 .....	251
五、双边贸易份额 .....	254
六、反贸易倾向分析模型 .....	256
七、出口产品相似性指数分析模型 .....	259
八、出口市场相似性分析模型 .....	262
九、商品份额 .....	265
十、部门份额 .....	269
十一、从价税等值分析模型 .....	272
十二、综合支持量 (AMS) .....	275
十三、市场价格支持分析模型 .....	280
十四、进出口集中率分析模型 .....	284
十五、赫芬达尔指数分析模型 .....	288
十六、乌拉圭关税削减公式 .....	290
十七、协调减税公式 .....	293

## 目 录

十八、直线减税公式	296
十九、关税减让瑞士公式	298
二十、鸡尾酒减税公式	300
二十一、农产品国内贸易条件	302
二十二、相对贸易优势 RTA	305
二十三、双边贸易综合互补系数 (OBC)	306
二十四、劳埃德—格鲁贝尔 (Lloyd—Grubel) 指数	308
二十五、贸易竞争力指数与显示性优势指数	309
二十六、名义保护率	311
二十七、关税水平	313
二十八、商品贸易条件指数	314
二十九、国内资源成本 (DRC)	315
三十、贸易专业化系数指标 (TSC)	316
三十一、出口绩效相对系数	318
三十二、净出口指数	319
三十三、进口品国内价格	320
三十四、政策分析矩阵 PAM 模型	321
三十五、社会成本利润比 (SCB)	323
三十六、名义保护系数 (NPC)	324
三十七、有效保护系数 (EPC)	325
三十八、开放经济的 IS—LM 模型	326
三十九、简单开放经济乘数 (外贸乘数)	327
四十、社会净收益 (NSP)	328
四十一、贸易引力模型	330
四十二、有序样本最优分类方法	333
四十三、重力模型	336
四十四、Bruehler 边际产业内贸易指数	338
四十五、对外贸易依存度	340
四十六、基尼—赫希曼 (Gini—Hirschman) 指数	342
四十七、出口贸易发展水平评价模型	344
四十八、垂直专业化贸易程度计量模型	348
四十九、H—O 模型	351
五十、蒙代尔模型与小岛清模型	354
五十一、区域贸易壁垒的边界效应模型	358
五十二、CMS 模型	362

第三章 农业与贸易中长期预测计量模型 .....	367
一、灰色 GM (1, 1) 模型 .....	367
二、应用马尔科夫模型预测中国棉花产量 .....	372
三、PLS 在多自变量对多因变量预测模型中的应用 .....	378
四、用 Co - integration 检验来初筛 Cobb - Douglas 类生产函数 .....	384
五、初始资产对行为主体风险厌恶度的影响度量模型 .....	387
六、有关行为主体风险厌恶的度量模型 .....	390
七、定性响应回归模型对农民进城决策行为分析 .....	393
八、利用 Almon 模型 (有限分布滞后模型) 建立库存函数 .....	396
九、广义差分模型 .....	398
十、不变替代弹性 (CES) 生产函数 .....	400
十一、联立方程组模型 .....	401
<b>第三篇 农业生产与农民收入计量模型分析与应用</b> .....	407
第一章 中国农业支持子系统 .....	407
一、OECD 农业支持水平测度模型 .....	407
二、多变量时间序列模型 .....	411
三、模糊评判模型 .....	415
四、离散选择模型 .....	419
五、自回归分布滞后模型 .....	422
六、GARCH 模型 .....	425
七、康德拉季耶夫周期理论 .....	428
八、时空趋同理论 .....	430
九、距离衰减模型 .....	433
十、交通点的区位分析模型 .....	435
十一、交通线的布局模式 .....	438
十二、环形放射交通网的区位模式 .....	440
十三、罗斯托的经济成长阶段论 .....	443
十四、农业政策对单项农产品支持水平评价方法——以油料作物为例 .....	446
十五、农业政策对生产者支持水平评估模型及应用 .....	452
十六、判别分析 .....	460
十七、农作物纯费率的理论公式 .....	461
十八、农作物纯费率的正态分布法 .....	463

十九、农作物纯费率的实际生产历史法 (APH)	465
二十、LA—VAR 模型	468
第二章 中国农业综合生产力与食物安全	472
一、Shift—share 模型	472
二、优势指数法	477
三、种植业结构贡献计量模型	480
四、市场联系指数 (IMC)	486
五、主成分分析法	489
六、卡斯利不稳定指数和斯韦德伯格波动系数	493
七、风险决策模型	496
八、马尔可夫模型	502
九、Lindo 模型	505
十、粮食灾损量的估计模型	509
十一、贝叶斯动态线性模型	511
十二、农村经济结构分析模型	514
十三、中国粮食生产潜力	519
十四、河北省苹果比较优势评价	522
十五、用 DEA 模型评价河北省小麦生产技术效率	528
十六、农产品商品量循环变动测定	534
十七、应用龚柏兹曲线模型预测中国蜂蜜产量	539
十八、应用灰色关联模型研究中国玉米产量	542
十九、应用季节变动预测模型研究蔬菜的价格变动	548
二十、用博克斯—詹金斯模型研究中国农业总产值	555
二十一、用扩散指数和合成指数分析中国粮食产量变化	562
二十二、农业生产边际效益理论和模型	571
二十三、粳米消费的双对数需求模型	577
二十四、粳稻生产的 Nerlovian 供给反应模型	579
二十五、聚类分析	582
二十六、典型相关分析	584
二十七、农作物单产变异系数	587
二十八、非参数信息扩散模型	589
二十九、农作物的经验费率法	593
三十、农作物系统风险的经济计量模型	595
三十一、具有状态转移的随机趋势条件下的理论产量模型	598
三十二、计算理论产量 ARIMA 模型	601

三十三、AEZ 模型 .....	603
第三章 中国农民收入、贫困及城乡差异计量模型 .....	607
一、绘制 TIP 曲线 .....	607
二、贫困发生率 .....	610
三、贫困深度 (贫困缺口) .....	611
四、贫困强度 .....	612
五、森指数 .....	613
六、洛仑兹曲线 .....	614
七、基尼系数 .....	616
八、平等分配的等价收入 .....	617
九、估计贫困的增长弹性 .....	619
十、贫困的 Shapley 分解 .....	622
十一、Atkinson 不平等指数 .....	623
十二、不平等的广义熵指数 .....	625
十三、因子分析法 .....	628
十四、几乎理想的需求系统模型 (AIDS) .....	633
十五、泰尔指数法 .....	638
十六、GE (Generalized Entropy) 指数 .....	641
十七、变差系数分解模型 .....	644
十八、协整检验 .....	648
十九、误差修正模型 (ECM) .....	653
二十、格兰杰因果检验 .....	656
二十一、向量自回归模型 .....	659
二十二、扩展的线性支出系统模型 (ELES 模型) .....	661
二十三、消费函数模型 .....	665
二十四、Blinder - Oaxaca 和 Cotton 模型 .....	669
二十五、傅立叶级数预测模型 .....	672
二十六、通径分析法 .....	675
二十七、基于消费的资本资产定价模型 (CCAPM) 应用 .....	678
二十八、农村居民生活消费主成分分析 .....	683
第四章 中国农业科研与技术进步计量模型 .....	685
一、验证《集体化与中国 1959—1961 农业危机》中的博弈论假说 以及人民公社制度对农业产出影响的定量测算 .....	685
二、利用生产函数法测算农业技术进步贡献率 ——以 1952—1976 年全国数据为例 .....	689

## 目 录

三、定量测算规模报酬收益率	
——以测算全国 2003 年农业产出规模报酬收益率为例 .....	692
四、定量测算生产要素配置变化率 .....	695
五、测算农业科研投资宏观收益 .....	698
六、确定自然资源（土地）的影子价格 .....	700
七、验证农业劳动生产率变动与农业劳动力日工价的联动关系	
——以全国 1985 年以来数据为例 .....	701
八、用 DREAM 模型测算农业科研投资效果 .....	704
九、基于 Malmquist 指数的我国水稻生产率分析 .....	708
十、我国畜牧业科技进步贡献率的测定方法 .....	713
<b>第五章 中国农业企业竞争力计量模型 .....</b>	<b>718</b>
一、多变量综合主成分旋转法 .....	718
二、多目标规划模型 .....	728
三、技术选择指数 .....	733
四、Black—Scholes 实物期权定价模型在资产评估中的应用 .....	740
五、二叉树期权定价模型应用 .....	745
六、二项式实物期权定价模型应用 .....	750
七、风险价值法（VaR）在风险管理中的应用 .....	755
八、套利定价理论（APT）应用 .....	760
九、行为资产定价理论（BAPM）评价证券市场噪声交易 .....	765
十、赫芬德尔—赫希曼指数 .....	771
十一、企业环境管理综合效应模型 .....	773
十二、Fuzzy 综合评判多级模型 .....	784
<b>第六章 中国农业现代化与小康社会建设计量模型 .....</b>	<b>790</b>
一、应用模糊综合评价法评价全面小康建设进程 .....	790
二、基于 MFA 的区域循环经济评价研究 .....	794
三、区域可持续发展能力评价模型——主成分数学模型 .....	801

# 第一篇 农业资源与环境计量模型分析与应用

## 第一章 农业资源与环境经济计量模型

### 一、人力资本投资决策分析模型

中国农业科学院农业经济与发展研究所 李小军

#### 1.1 方法介绍

##### ● 基本思路

现代人力资本理论是由舒尔茨、贝克尔等经济学家在 20 世纪 60 年代初创立的。舒尔茨 (1961) 认为人力资本是指：“个人具备的才干、知识、技能看作是一种生产出来的生产资料，看作是投资的产物”时就成为了人力资本。贝克尔对人力资本的主要贡献是在对人力资本形成的微观分析上，他从家庭生产和个人资源分配角度系统地分析了人力资本及人力资本的投资问题。他先后提出了人力资本投资过中的直接成本、间接成本、家庭时间价值、时间配置等概念，为后来分析人力资本投资提供了具有说服力的理论基础。人力资本理论形成以来，人们对人力资本的认识得到了进一步的加深，人力资本是由于投资人力而形成，由蕴含在人身上的各种知识、劳动技能、健康素质等内容组成。

##### ● 理论模型

人力资本的投资决策分析模型，就是想通过分析人力资本的投资是否能够取得预期的收益，提供理论指导。我们可以建立一元线形回归模型：

$$y_t = b_0 + b_1 x_t + u$$

其分析结果具有线性、无偏性和有效性：

由  $b_1 = \frac{\sum (x_t - \bar{x})(y_t - \bar{y})}{\sum (x_t - \bar{x})^2} = \sum k_t (y_t - \bar{y})$  可得到  $b_1$  是  $y_t$  的线性函数。

由  $b_0 = \sum \left( \frac{1}{n} - \bar{x} k_t \right) y_t$  可得到  $b_0$  也是  $y_t$  的线性函数。

无偏性是指参数估计量  $b_0$  和  $b_1$  的均值分别等于总体参数值  $b_0$  和  $b_1$ 。

即  $E(b_1) = b_1$ ,  $E(b_0) = b_0$

有效性是指最小二乘估计量的  $b_0$  和  $b_1$  的方差最小。

即  $D(b_0) = \frac{\sigma^2 \sum x_t^2}{n \sum (x_t - \bar{x})^2}$  为最小。



## 1.2 实证模型

实证分析中我们建立如下模型：

$$y_t = b_0 + b_1 x_t + u$$

式中， $y_t$ 为年家庭总人力资本投资支出， $x_t$ 为年家庭就业收入。由经济理论分析已知，人力资本投资支出是影响家庭就业收入的主要原因，家庭总人力资本投资支出  $y_t$  与年家庭就业收入  $x_t$  之间存在密切的关系，家庭就业收入随人力资本支出的增加而增加。

### ● 使用软件

假设模型中随机误差项  $u$  满足古典假设，运用 OLS 方法估计模型的参数，必须利用计量经济学软件 Eviews 进行计算。

## 1.3 一个简单的例证：人力资本投资决策分析

详细过程及数据请见“数据及计算过程\第一篇\第一章\Modell.xls 和 Modell.wf1”。

根据某发展中国家提供的数据，建立该国年家庭总人力资本投资支出与年家庭就业收入的人力资本投资决策分析模型，并进行显著性检验。

由经济理论分析已知，人力资本投资支出是影响家庭就业收入的主要原因，家庭总人力资本投资支出  $y_t$  与年家庭就业收入  $x_t$  之间存在密切的关系，家庭就业收入随人力资本支出的增加而增加。散点图如图 1-1 所示。

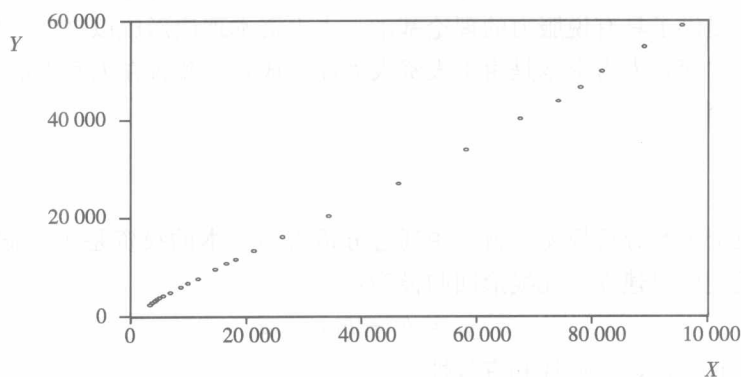


图 1-1 X 与 Y 的散点图

从  $x$  与  $y$  的散点图可以看出，两者之间存在着线性关系，两者关系为：

$$y_t = b_0 + b_1 x_t + u$$

式中， $y_t$ 为年家庭总人力资本投资支出（元）， $x_t$ 为年家庭就业收入（元）。变量采用年度数据，样本期为 1978—2001 年。

Eviews 操作步骤：

- (1) 创建文件，create A 1978 2001。
- (2) 数据录入，data y x，依次填入数据。
- (3) 图形分析，plot y x 趋势图，scat y x 散点图。
- (4) 回归分析，ls y c x。