

农产品质量安全 综合评价理论方法与实践

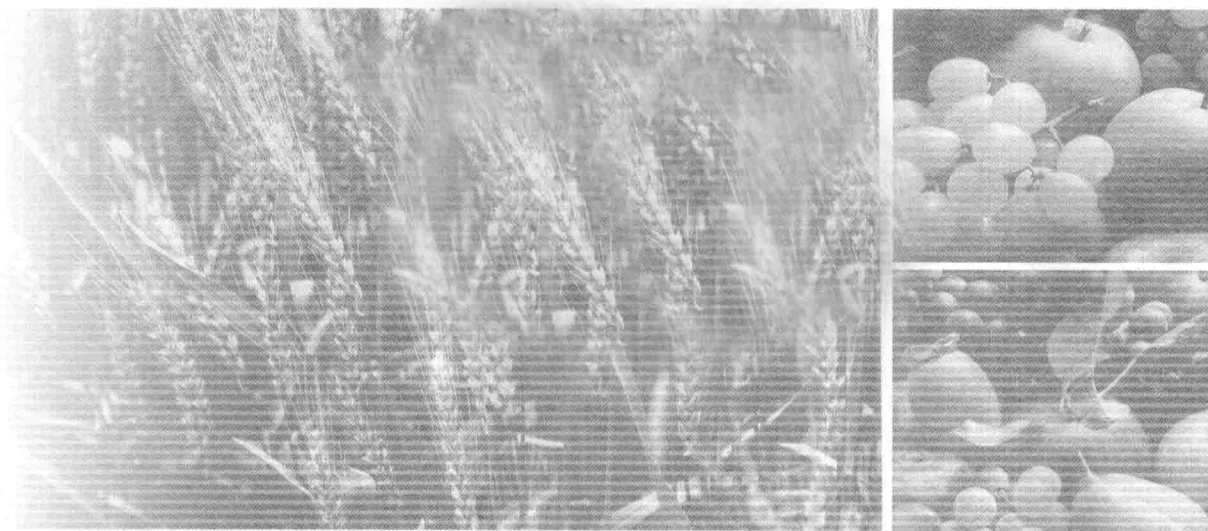
张东玲 著



中国社会科学出版社

农产品质量安全 综合评价理论方法与实践

张东玲 著



中国社会科学出版社

图书在版编目(CIP)数据

农产品质量安全综合评价理论方法与实践 / 张东玲著. —北京: 中国社会科学出版社, 2014. 3

ISBN 978 - 7 - 5161 - 4157 - 1

I. ①农… II. ①张… III. ①农产品 - 质量管理 - 安全管理 - 综合评价 - 中国 IV. ①F326. 5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 073509 号

出版人 赵剑英
责任编辑 任明
特约编辑 乔继堂
责任校对 石春梅
责任印制 李建

出版 **中国社会科学出版社**
社址 北京鼓楼西大街甲 158 号 (邮编 100720)
网 址 <http://www.csspw.cn>
中文域名: 中国社科网 010-64070619
发行部 010-84083685
门市部 010-84029450
经 销 新华书店及其他书店

印刷装订 北京市兴怀印刷厂
版 次 2014 年 3 月第 1 版
印 次 2014 年 3 月第 1 次印刷

开 本 710 × 1000 1/16
印 张 15.25
插 页 2
字 数 255 千字
定 价 55.00 元

凡购买中国社会科学出版社图书, 如有质量问题请与本社联系调换

电话: 010-64009791

版权所有 侵权必究

序

农产品质量安全，是关系到国计民生的重要问题。当前，国际经济形势复杂严峻，世界科技革命方兴未艾，我国的农业农村发展一方面成为经济平稳较快发展的有力支撑，同时其面临的全球气候变化影响、国际贸易竞争激烈及环境资源约束等风险和不确定性也明显上升，从而进入了一个科技兴农的战略时期。随着经济社会的不断发展和食品贸易国际化，近年来食品安全恶性事件不断发生，农产品作为食品链的源头，农产品质量安全成为当今全球食品安全领域关注的焦点。农产品质量安全是建立持续、稳定、合理的全球资源性农产品供应链的关键环节，对实现农业持续稳定发展、长期确保农产品有效供给具有重大的现实意义。

农产品质量安全是一个复杂系统，它以农产品为中心，包括生物系统、环境系统和管理经营系统等组成部分。农产品安全管理理论与方法的研究需要有全新的视野和方法，这不仅涉及社会文化、生态环境、经济管理 etc 学科，同时还包含大量的非数量、非确定和非有序问题。传统的质量管理理论和方法应用到农产品质量安全领域遇到了诸多的挑战。

《农产品质量安全综合评价理论与方法研究》一书以农产品质量安全为研究对象，应用系统科学中的综合评价理论和方法，对农产品产地保护、质量链中关键点分析与控制、市场安全风险评 估和预警等进行了深入研究，并结合良好农业规范的推广应用进行了案例分析。其创新之处体现在以下三点：第一，基于良好农业规范的国际标准，构建了农产品质量安全评价指标体系，并针对农产品特有的质量特点，给出了具有语言信息的农产品感官质量的评价方法；第二，从食品安全和食物链的角度，提出了基于过程网络结构的农产品质量链控制的思路和方法；第三，应用有序多分类离散选择模型，提出一种基于面板数据集结的农产品安全风险评 估分析和预警方法。

这本书是作者张东玲在青岛大学复杂性科学研究所攻读“系统理论”

专业博士学位的系列成果基础上撰写而成的，她在质量管理领域有着较丰富的实践积累，此书在理论方法和实际应用方面都有一定的参考价值。希望它能够给农产品质量安全领域的研究和实践带来另一种视角。

中国科学院 院士



2012年11月

内 容 摘 要

农产品质量安全是当前农业农村科技兴农战略的重要内容之一，以农产品安全为研究对象，应用系统综合评价理论和方法，建立农产品安全评价指标体系，可分析基于质量损失的关键质量链，建立农产品安全风险评估和预警模型。本书紧密围绕农产品的质量特点，遵循着定性分析与定量分析相结合的原则，涉及农产品感官质量评估、质量链分析和农产品安全风险评价，并结合良好农业规范（Good Agriculture Practice，GAP）在山东蔬菜出口备案基地的应用进行了案例研究。

首先介绍了农产品安全管理体系理论的背景，并简要阐述相关的基本概念，从而提出利用系统理论研究农产品安全系统评价的构想。从系统的含义和特点入手，阐明系统综合评价的基本概念，讨论了评价尺度的分类，介绍了系统综合评价的基本理论和方法，指出面向复杂系统的综合评价方法及分类，并提出面向复杂系统的评价方法在农产品质量安全评价中的应用思路。

从系统理论的角度，在介绍评价指标体系的基本概念、建立的程序、指标筛选的方法和指标标准化的基础上，讨论了评价指标权重确定的方法。以良好农业规范（GAP）在我国蔬菜种植基地中的应用为例，构建了农产品安全评价指标体系，应用层次分析法方法确定了各个指标的权重。

针对良好农业规范（GAP）在蔬菜种植基地实施过程中，专家的评价信息仅做简单汇总而没有进行充分利用和分析，语言评价信息易损失和扭曲、限于平面数据集结等问题，以山东省出口备案蔬菜种植基地评价为例进行了实证研究。提出了一种基于语言信息和面板数据的综合评价方法，对专家的评价信息分别进行多指标和时序加权集结，得到综合评价结果，并对结果进行分析，充分利用评价信息，用以指导基地在GAP实施中的改进。

在传统过程能力分析的基础上，从食品安全和食物链的角度，将农产品种植和加工视为一个过程网络，提出了基于过程网络结构的农产品质量链控制的思路和方法。应用网络规划技术，结合质量损失函数的基本原理，针对农产品食品链网络过程能力评价问题进行了探讨，给出了基于质量损失的关键质量链分析评价方法。以菠菜产品的种植加工进行了实例分析。

就农产品安全风险评估和预警问题，提出了一种基于有序多分类离散选择模型的评估分析方法。在建立农产品安全风险评估指标体系的基础上，采用语言信息处理方法，将呈现出面板数据特征的评价信息进行有效集结。通过因子分析法提取农产品安全风险评估的潜在变量，建立有序多分类离散选择模型，给出了风险判别分析计算步骤。结合山东省出口蔬菜备案基地评价数据进行了例证研究。

ISO9001 质量管理体系、以 HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point, HACCP) 原理为基础的 ISO22000 食品安全管理体系、GAP 良好农业操作规范等国际标准的发展及各国技术壁垒给我国农产品安全及质量控制带来了新的挑战，农产品安全管理体系的实施有助于实现农产品质量安全的目标。

本书是在系统理论和方法的指导下，利用综合评价技术和计量经济模型对农产品质量安全与风险进行的评价和分析，是系统综合评价方法在农产品安全中的具体应用。

关键词：农产品安全；综合评价；语言信息；质量链；风险评估；良好农业规范

ABSTRACT

The quality safety of agricultural products is one of the key parts for prospering agriculture by science and technology strategy of agriculture and rural. In order to study the agricultural food safety problems, applying the systematic evaluation theory and measures, an agricultural food safety evaluation index system, the critical quality chain analysis based on quality loss and agricultural food safety risk assessment and early - warning model are proposed in this paper. The research is close centering on the characteristics of agricultural food quality, following the principle of the quantitative with qualitative analysis methods. These studies involve the sensory quality evaluation, quality chain analysis and agricultural food safety risk assessment, and they are illustrated by the application of good agriculture practice (GAP) in export spinach sites which are put on records in Shandong province.

The paper first gives the research background of the agricultural food safety, reviews the basic concepts, and then presents the idea for the agricultural food safety evaluation research by systematic theory. Beginning with the introduction of the significations and characters related to the system, the concepts of synthetically evaluation are classified, the sort of evaluation scale is discussed, the basic approach the measure toward complex system is presented, and the application idea of the above method is carried out.

Based on the introduction of index system's concepts, procedure, filter method and index *standardization* from the viewpoints of systematic theory, the approaches to determine the weights of evaluation indexes are discussed. For the example of the application of good agriculture practice (GAP) in vegetable sites in China, the evaluation index system is proposed and the weights of the indexes are determined with AHP method.

In order to solve the loss and distortion within the limit of the planar linguistic evaluation information in the application of Good agriculture practice (GAP) on the vegetable sites, this research is illustrated by an example relevant to the agricultural food safety evaluation on six export spinach sites which are put on records in Shandong province. A multi - attribute approach based on panel data and linguistic information is proposed, an agricultural product safety evaluation index system is put forward according GAP *standard*, the statistical evaluation data is gathered form GAP auditors, and the various period evaluation results are aggregated by multi - criteria and time weights to obtain the final evaluation values. Further, improvement of sites can be achieved on the basis of sufficient analysis.

On the basis of process capability analysis in traditional way, the agricultural food chain is regarded as one process network, *using* the basic theory of PERT/CPM, combining the elements of quality loss function, an approach of the critical quality chain analysis and evaluation based on quality loss is proposed. Finally an example about spinach product is given.

For the issues of the agricultural food quality risk evaluation and early - warning management, an analysis approach based on multi - classification discrete choice model is proposed. On the basis of building an agricultural food safety risk evaluation index system, applying the linguistic information processing method, the panel valuation data is aggregated to obtain the integrated evaluation values. The potential variables are extracted by factor analysis method, an ordered logistic model is put forward, and the calculation analysis steps are given. This research is illustrated by an example of export vegetable sites which are put on records in Shandong province.

The development of international *standard* ISO9001, ISO22000 based on the HACCP principle and GAP; furthermore the barriers from various countries have brought the great challenge to agricultural food safety and quality control. The implementation of agricultural food management system is helpful to realize the target of agricultural food safety.

This work analyzes the agricultural food quality safety and risk based on synthetically evaluation approaches and econometric methods under the guidance

of systematic theory, which is a practical application in agricultural food safety.

Keywords: Agricultural Food Safety; Synthetically Evaluation; Linguistic Information; Quality Chain; Risk Assessment; Good Agriculture Practice

目 录

第一章 农产品质量安全研究背景	(1)
第一节 选题的提出及其意义	(1)
一 问题的提出	(1)
二 选题的意义	(2)
三 本书组织结构	(3)
第二节 国内外食品安全现状及挑战	(5)
一 国内外食品安全现状	(5)
二 中国农产品质量安全面临的挑战	(6)
第三节 农产品质量安全管理理论	(8)
一 概念界定	(8)
二 质量管理理论	(10)
三 食品安全管理体系	(31)
四 良好农业规范 (GAP) 及其推广	(32)
五 研究内容及框架	(36)
第四节 农产品安全与复杂系统	(38)
一 系统论概述	(38)
二 复杂系统及其特征	(43)
三 质量系统的复杂性与复杂适应系统	(47)
四 复杂系统理论在农产品质量安全研究中的应用	(61)
第二章 系统综合评价理论概述	(63)
第一节 系统评价概述	(63)
一 系统概念	(63)

二	系统评价	(64)
三	评价尺度的分类	(67)
四	评价数据的类型	(69)
第二节	系统综合评价理论与方法	(70)
一	系统综合评价的一般过程	(70)
二	系统综合评价理论	(71)
三	系统综合评价方法	(75)
四	面向复杂系统的综合评价方法	(78)
五	面向复杂系统的评价方法在农产品质量安全 评价中的应用	(80)
第三节	系统综合评价指标体系的构建	(82)
一	评价指标体系的建立	(82)
二	评价指标的筛选	(84)
三	评价指标的标准化	(86)
四	评价指标权重的确定	(88)
五	案例分析	(95)
第三章	具有语言信息处理的感官质量评价	(99)
第一节	感官质量及其评价	(99)
一	感官质量及其特点	(99)
二	具有语言评价信息的多属性决策方法	(101)
第二节	农产品安全中的感官质量评价	(107)
一	农产品安全中具有语言评价信息的感官质量评价	(107)
二	基于语言信息的聚类分析	(112)
第三节	案例分析	(113)
一	农产品安全评价分析中的专家意见综合	(113)
二	农产品安全评价分析中基于语言评价信息的聚类分析	(115)
第四章	面向农产品安全的关键质量链分析	(120)
第一节	质量链管理	(120)
一	“质量链”理论及其发展	(120)

二 质量链的主要特征	(121)
第二节 食品安全与食物链	(122)
一 “食物链”理论及其发展	(122)
二 食品链的基本构成	(123)
三 食品链的食品安全及质量控制	(124)
四 农产品供应链管理理论	(125)
五 网络规划技术	(128)
第三节 基于质量损失的过程网络及其关键质量链分析	(131)
一 过程和过程网络	(131)
二 过程能力分析 with 质量损失	(132)
三 基于质量损失的过程网络分析	(136)
第四节 案例分析	(137)
第五章 离散选择模型与农产品安全风险评估	(141)
第一节 离散选择模型	(142)
一 二元 Logistic 回归模型	(142)
二 多元选择模型	(145)
三 基于有序离散选择模型的判别分析	(150)
第二节 质量链环境下的农产品安全风险评估	(151)
一 农产品安全风险分析理论	(151)
二 基于语言信息和离散选择的农产品安全风险评估模型	(152)
第三节 案例分析	(155)
一 农产品安全风险评估指标体系的建立	(155)
二 山东蔬菜基地的农产品安全风险评估	(156)
第六章 农产品质量安全管理体系认证实践与应用	(163)
第一节 质量管理体系	(163)
一 质量管理体系的起源与发展	(163)
二 ISO 9001 质量管理体系实践与应用	(169)
第二节 食品安全管理体系	(178)
一 ISO 22000 食品安全管理体系的背景	(178)

二	HACCP 的历史	(179)
三	HACCP 的应用和发展	(180)
四	ISO 22000 的实施与应用	(184)
五	ISO 22000 应用实例	(187)
六	ISO 22000 体系与其他管理体系的整合	(202)
第三节	良好农业规范(GAP)的应用推广	(204)
一	GAP 的应用和推广概况	(204)
二	良好农业操作规范在菠菜种植中的应用	(205)
第七章	结语与展望	(214)
一	研究工作总结	(214)
二	未来研究展望	(215)
	参考文献	(217)
	后记	(229)

第一章

农产品质量安全研究背景

第一节 选题的提出及其意义

一 问题的提出

随着经济社会的不断发展和食品贸易的国际化，“英国疯牛病”“日本大肠杆菌食物中毒”“比利时二噁英污染事件”“禽流感”以及国内“多宝鱼”“红心鸭蛋”“三聚氰胺污染奶粉”“广元长蛆柑橘”等事件的不断发生，食品安全问题已经引起全球关注。农产品种植和生产作为食品链的源头，如何控制源头，做到防患于未然，是当今全球食品安全领域的焦点。

近三四十年，农业繁荣得益于化肥、农药、良种、拖拉机等增产要素，而这些要素对增产的贡献率趋减，同时由于农业生产经营不当导致的生态灾难，以及大量化学物质和能源投入对环境的严重伤害，造成土壤板结、肥力下降、农产品农药残留超标等现象的出现，“自然农业”“生态农业”和“再生农业”已经成为当今世界农业生产的发展方向。走中国特色农业现代化道路，是“十七大”针对农业农村经济发展提出的重大课题，也是新阶段农业和农村发展的新方向。农业现代化是世界农业发展的基本方向，也是我国农业发展的长期奋斗目标。因此，对中国农产品安全控制的研究具有重要的理论价值与实际意义。

在食品安全领域中，从“农场”到“餐桌”的食品安全质量控制理念已经深入人心，为此各国近年来纷纷提出了良好种养殖规范的概念和标准。随着食品经济的迅速变化和全球化，以及广大利益相关者对粮食生产和安全、食品安全和质量以及农业的环境可持续性的关注和承诺，良好农业规范概念已经发生了变化。这些利益相关者包括政府、食品加工和零售

业、农民以及消费者，他们努力实现粮食安全、食品质量、生产效率、生计和环境利益等特定的中期和长期目标（汤天曙，2002）。良好农业规范（Good Agriculture Practice, GAP）提供了有助于实现这些目标的一种手段。我国农产品出口由于质量受阻事件屡见不鲜，以 HACCP（Hazard Analysis and Critical Control Point, HACCP）原理为基础的食品安全管理体系、EUREP GAP 良好农业操作规范等国际标准的发展及各国技术壁垒给我国农产品安全及质量控制带来了新的挑战。中国良好农业操作规范（China GAP）从可追溯性、食品安全、动物福利、环境保护，以及工人健康、安全和福利等方面，在控制食品安全危害的同时，兼顾了可持续发展的要求，以及我国法律法规的要求，以第三方认证的方式来推广实施，并已逐渐被应用推广到中药材（陈兴福，2000）、茶叶（李清泽、赵明和郝文革等，2007）、果蔬（王汝轲、曲延平和丁辰，2007）、禽肉（李大刚、王加启和杨志刚，2006）等农产品生产加工的各个环节。

世界各国为解决农产品安全问题采取了多种控制措施，中国从 20 世纪 80 年代以来在农产品安全控制方面也做了诸多探索和实践，但由于农产品安全问题的艰巨性与复杂性，农产品安全控制的基本规律需要继续深入研究，农产品质量安全是以农产品为中心的复杂系统，有其自身特点和方法论，是以农产品的优质和安全为目的而进行的系统工程，涉及诸多复杂学科和大量的非数量问题、非确定问题和非有序问题，这些问题是需系统理论和方法才能解决的（黄璐琦、崔光红和戴汝为，2002）。

农产品作为食品安全的源头，农产品安全的根本在于食物链的质量控制，区别于工业产品的质量特点，其质量更加难以控制，另一方面，在从“农场”到“餐桌”的过程中，食品质量和食品安全的关注点也截然不同，而且语言判断信息是常见的情形，农产品安全质量系统分析评价和决策问题也呈现出模糊性和不确定性，因此传统的质量控制技术和系统分析评价方法无法实现农产品安全的目标。因此，在系统科学的思想指导下，尝试利用系统工程的理论和方法来研究农产品质量安全中的综合评价和质量控制问题，是系统理论在农业系统工程和实际系统分析中的应用。

二 选题的意义

尽管农产品安全已成为国内外学术界探讨的热点问题，但目前研究议题主要侧重于对农产品安全问题的认识、成因及控制管理策略等基本理论

方面，尚缺乏关于农产品安全控制的定量分析和系统研究。系统控制理论作为一门具有方法论意义的科学，其理念正渗透到政治、经济、军事、科学、文化等各个学科领域，无疑是农产品安全控制的有效方法。

本书的理论意义体现在以下三个方面：第一，紧紧围绕农产品安全的主题，依据良好农业规范（GAP）标准，在有关农产品安全质量控制理论分析的基础上，应用综合评价等系统理论方法，针对 GAP 实施中语言信息的处理问题，提出了基于语言信息处理技术的农产品感官质量评价和分析方法，研究 GAP 实施中的多目标群决策问题，并应用于蔬菜种植基地系统评价的实证研究中，丰富和发展了农产品安全控制的基本理论；第二，应用网络规划技术和 Taguchi 田口方法等质量控制方法，提出了基于质量损失的农产品关键质量链分析方法，针对农产品食品链网络过程能力评价问题进行了探讨；第三，根据农产品安全风险评估的特点，提出了基于计量经济模型的农产品安全风险评估和预警方法，将系统控制理论的思想和方法应用到农产品安全领域，拓展了系统控制理论的研究范畴。

本书的现实意义体现在以下三个方面：第一，有助于推动 GAP 的实施，为有效控制食品安全源头，解决中国食品安全问题提供了新的科学方法；第二，有助于发现农产品安全控制的总体趋势和一般规律。农产品安全虽然是一个非常复杂的系统，但也并不是无章可循。通过借鉴 GAP 先进的国际标准，可以从总体上把握我国农产品安全控制的方向，同时在 GAP 实施中，有助于发现中国农产品安全控制发展的主要问题和一般规律，这为构建有效的农产品安全控制模式提供了有力的科学依据；第三，研究中国的农产品安全问题，有助于全世界农产品安全事业的良好发展。中国的农产品安全对于全球的食品安全有着重要的影响。中国的粮食产量高居世界第一，其他主要食品的产量也位居世界前列。尤其是伴随着中国经济的飞速发展，中国与世界各国的食品贸易往来更加频繁，对世界食品安全的作用更是举足轻重。同时，对中国的农产品安全控制进行研究，对于其他发展中国家的农产品安全控制也具有重要的借鉴意义。

三 本书组织结构

本书基于农产品质量安全与质量系统观的密切关系，提出利用系统理论来研究农产品安全的系统评价方法。在介绍系统综合评价基本原理和方法的基础上，提出基于语言信息处理的农产品感官质量评估和分析方法。根据质