



华南理工大学
South China University of Technology

专业学位硕士学位论文

基于交互分析的食品安全风险监管研究
——以 Z 区为例

作者姓名	卢俊龙
学位类别	公共管理硕士
指导教师	喻锋 副教授
	姚建明
所在学院	公共管理学院
论文提交日期	2018年5月2日

An Interactive Analysis of Food Safety Risk Regulation
— Case Study of Z District

A Dissertation Submitted for the Degree of Master

Candidate: Lu Jun Long

Supervisor: Prof. Yu Feng

Yao Jian Ming

South China University of Technology

Guangzhou, China

分类号：C93

学校代号：10561

学号：201521626810

华南理工大学硕士学位论文

基于交互分析的食品安全风险监管研究——以 Z 区为例

作者姓名：卢俊龙

指导教师姓名、职称：喻锋（副教授）

申请学位级别：硕士

学科专业名称：公共管理

研究方向：公共管理

论文提交日期：2018 年 5 月 2 日

论文答辩日期：2018 年 6 月 2 日

学位授予单位：华南理工大学

学位授予日期： 年 月 日

答辩委员会成员：

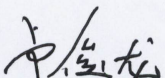
主席：朱亚鹏

委员：王郅强、韩莹莹、韦曙林、刘红波

华南理工大学

学位论文原创性声明

本人郑重声明：所提交的论文是本人在导师的指导下独立进行研究所取得的研究成果。除了文中特别加以标注引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写的成果作品。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。本人完全意识到本声明的法律后果由本人承担。

作者签名： 

日期：2018年5月2日

学位论文版权使用授权书

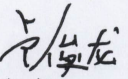

本学位论文作者完全了解学校有关保留、使用学位论文的规定，即：研究生在校攻读学位期间论文工作的知识产权单位属华南理工大学。学校有权保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，允许学位论文被查阅（除在保密期内的保密论文外）；学校可以公布学位论文的全部或部分内容，可以允许采用影印、缩印或其它复制手段保存、汇编学位论文。本人电子文档的内容和纸质论文的内容相一致。

本学位论文属于：

保密，（校保密委员会审定涉密学位时间：____年____月____日）
于____年____月____日解密后适用本授权书。

不保密，同意在校园网上发布，供校内师生和与学校有共享协议的单位浏览；同意将本人学位论文提交中国学术期刊（光盘版）电子杂志社全文出版和编入 CNKI《中国知识资源总库》，传播学位论文的全部或部分内容。

（请在以上相应方框内打“√”）

作者签名：
指导教师签名：
作者联系电话：
联系地址（含邮编）：

日期：2018年5月2日
日期：2018年5月2日
电子邮箱：1611285723@qq.com

摘要

食品是人类赖以生存和发展的物质基础，食品安全关系到人们身体健康与生命安全。随着层出不穷的问题食品频繁出现，食品安全问题日益成为当今社会和群众关注的焦点。食品安全没有“零风险”，从农田到餐桌，其风险贯穿于食品生命周期的全过程和各环节，具有客观性、普遍性、偶然性和可变性等特点。如何有效分析和规避食品安全风险，将各类风险防范于未然，探索一套适用于我国食品安全风险预警指标体系是当前我国食品安全监管的重要研究方向。本文结合主观的量化指标和客观的数据挖掘进行综合研究分析，运用文献研究、问卷调查、定性与定量分析等方法，以Z区为例，对当前食品安全风险分布进行归纳和总结，遴选出造成食品安全风险的27种预警指标，运用风险矩阵评估法，对问卷调查结果进行量化分析，得出导致食品安全风险的主观认知矩阵结果，即风险主观值。通过对Z区近三年的食品案件数据和业户情况等历史资料进行数据挖掘分析，得出“户均发案率”和“案均罚没额”的风险客观量化分析结果，即风险客观值。将风险主观值和风险客观值进行交互处理分析，获得食品安全风险综合评价结果，通过风险矩阵量化分析，得出食品加工环节中“使用不安全辅料”为最关键的风险因素，并总结出各类重点防控的风险项目，提出相应的管控措施，为食品安全管理者就政策制定、资源配置、监督手段等方面提供参考依据，有着较强的理论与实践意义。

关键词：食品安全风险；预警指标；风险矩阵；量化分析；数据挖掘

Abstract

Food is the essential material basis for human being's survival and development, and food safety is so crucially bound up with people's health and life safety. With the rising trend of food safety accidents, food safety has increasingly become the focus of attention of the society and the public. Generally speaking, there is no "zero risk" in food safety regulation; from farmland to dining table, the risk of objectivity, universality, contingency and variability does run through the whole process of food life cycle, with all- round coverage. In this regard, it's of great importance to advancing research in developing food safety risk alarming evaluation fitted in China's context by means of effectively analyzing and furthermore avoiding & preventing sorts of the food safety risk. With Z district as the targeted case, the paper attempts to integrate subjective risk analysis by indicators and objective risk analysis by data mining, with combinative employing literature research, questionnaire, qualitative and quantitative analysis. To go further, by using risk matrix assessment, the questionnaire results were quantitatively analyzed and thus the subjective cognitive matrix results causing food safety risk were clearly defined. Meanwhile, by using historical data mining and comprehensive evaluation, the objective quantitative risk analysis results of 'Average Volume' and 'Average Penalty Amount' were calculated, namely the quantified objective risk value. On the basis, this paper conducts interactive analysis between the subjective and objective risk value for the purpose of obtaining the overall result of food safety risk. The finding shows that the alarming indicator 'use of unsafe raw materials' can be rated as No.1 risk point. In conclusion, this paper summarizes various key points in need of government regulation concerns, and accordingly puts forward several prevention and control measures, aiming at offering valuable references for the practitioner's improvement in policy formulation, resource allocation and supervision.

Keywords: Food safety risk; Early alarming index; Risk matrix; Quantitative analysis;
Data mining

目 录

第一章 绪论.....	1
1.1 研究背景与意义.....	1
1.1.1 研究背景.....	1
1.1.2 研究意义.....	2
1.2 国内外研究现状.....	2
1.2.1 国外研究现状.....	2
1.2.2 国内研究现状.....	5
1.3 研究目标与内容.....	8
1.3.1 研究目标.....	8
1.3.2 研究内容.....	8
1.4 研究方法与技术路线.....	9
1.4.1 研究方法.....	9
1.4.2 技术路线.....	10
第二章 Z 区食品安全风险现状及其监管模式概述.....	11
2.1 食品安全风险概述.....	11
2.1.1 食品安全与食品安全风险概念.....	11
2.1.2 食品安全危害与风险识别.....	12
2.2 Z 区食品安全风险现状.....	13
2.2.1 Z 区综合情况概况.....	13
2.2.2 Z 区食品生产经营业户分布情况及特点.....	14
2.2.3 Z 区食品安全风险基本情况分析.....	15
2.3 Z 区食品安全监管模式.....	18
2.3.1 Z 区食品安全监管机制.....	18
2.3.2 Z 区食品安全监管手段.....	19
2.3.3 Z 区食品安全信息化建设.....	20
2.4 本章小结.....	21
第三章 基于预警指标的食品安全风险主观认知矩阵分析.....	22
3.1 食品安全风险预警指标体系设计.....	22
3.1.1 食品安全风险预警指标概念.....	22
3.1.2 食品安全风险预警指标设定原则.....	22
3.1.3 食品安全风险预警指标体系设定步骤.....	23
3.1.4 食品安全风险预警指标体系形成.....	24
3.2 调查对象确定.....	25

3.3 食品安全风险矩阵量化分析方法与步骤.....	26
3.3.1 风险矩阵概念与构成.....	26
3.3.2 风险矩阵分析准则.....	26
3.3.3 食品安全风险矩阵量化分析操作步骤.....	28
3.4 调查问卷结果分析.....	29
3.5 基于问卷调查结果的风险主观认知矩阵结果.....	31
3.6 本章小结.....	32
第四章 基于数据挖掘的食品安全风险历史资料量化分析.....	33
4.1 数据挖掘概述.....	33
4.2 历史资料数据来源与选定.....	33
4.3 历史资料量化分析基本步骤.....	34
4.3.1 数据预处理.....	34
4.3.2 数据选项选择.....	34
4.3.3 基于多变量综合评价的食品安全风险历史资料量化分析计算.....	35
4.4 分析结果与发现.....	36
4.5 本章小结.....	37
第五章 食品安全风险主客观交互分析.....	38
5.1 食品安全风险主观认知矩阵与历史资料量化分析结果比较.....	38
5.2 交互分析结果.....	39
5.3 基于主客观交互分析的风险矩阵结果.....	40
5.4 本章小结.....	40
第六章 对策与建议.....	41
6.1 提高生产加工行业准入门槛，加强食品辅料与外包装的质控监管.....	41
6.2 落实餐饮行业管理制度，督促业户经营操作规范化.....	42
6.3 完善食品流通环节的设备措施，加大监管执法力度.....	42
6.4 推广安全绿色种植养殖，提升生产技术水平.....	43
6.5 完善食品安全风险预警体系建设，强化监管配套.....	44
6.6 加强消费者宣传教育引导，提升风险意识.....	45
6.7 本章小结.....	45
结 语.....	46
参考文献.....	48
附录 食品安全风险预警指标调查问卷.....	51
攻读硕士学位期间取得的研究成果.....	54
致 谢.....	55

第一章 绪论

1.1 研究背景与意义

1.1.1 研究背景

正所谓“民以食为天”，食品是人们生活与发展的保障，是国计民生的物质基础，食品安全关乎着社会的和谐发展，与国家民族的稳定繁荣密切相关，有着极为重要的现实意义。但是，随着社会高速发展及人们生活水平的大幅提升，人民大众对食品质量的要求越来越高，食品安全已成为普罗大众最为关注的热点问题。近年我国各类食品安全问题层出不穷，如瘦肉精猪肉、三聚氰胺奶粉、农药残留蔬菜、勾兑酒精、塑料腐竹、毒大米等，一定程度上反映食品安全的严峻性和监管层面的缺失。问题食品的出现不仅严重危害公众的生命健康，而且容易引起群众恐慌，造成较大的社会影响。

食品安全关系到每个人的切身利益。2017年初国家主席习近平再次对我国当前食品安全工作作出重要指示，强调食品安全形势仍然严峻的基本现实情况，毫不松懈地抓好各项工作任务，切实把食品安全摆在重要位置，强化主体责任，完善制度与体制建设，牢牢把握“四个最严”要求，即“最严谨的标准、最严格的监管、最严厉的处罚、最严肃的问责”，让食品安全监管技术水平得到切实提高，加强从农田到餐桌的各环节、全过程的食品安全监管，切实做到监管工作无缝对接，加大食品安全风险防控力度，确保民众“舌尖上的安全”。从中央到地方，各级党委政府针对食品安全问题分别采取了各种措施，通过法律法规修订、制度措施保障、管理体制完善、机构人员改革、资金投入、监督抽检强化等各方面落实推进，取得了一定的成效，但总体而言当前我国食品安全仍面临诸多考验，存在很多亟须解决的问题，食品安全监管工作需再接再厉，继续前行。

当前我国食品安全管理部门普遍采用事后监管的传统模式，此模式已不适当当前形势，亟待改进。与此同时，风险管理作为国际公认的食品安全管理方法已在欧美等国家取得了良好的成效。风险管理是依靠科学的监测评估作为基础，有效保证监督管理工作开展的前瞻性和针对性。采用风险管理不仅能够及时发现食品安全潜在的危害因素，而且能将已发生的食品安全事故的危害降到最低，从而有效地保障民众的健康。

2015年10月1日实施的新《中华人民共和国食品安全法》在总则中对食品安全风险进行明确的规范要求，“食品安全工作实行预防为主、风险管理、全程控制、社会共治，建立科学、严格的监管制度”。其第十七条明确规定，“国家建立食品安全风险评

估制度,运用科学方法,根据食品安全风险监测信息、科学数据以及有关信息,对食品、食品添加剂、食品相关产品中生物性、化学性和物理性危害因素进行风险评估”。由此可见,风险管理已成为我国食品安全监管机构进行科学化监管的有效手段,以风险分析原则开展食品安全监管将成为今后工作的方向。

1.1.2 研究意义

当前我国关于食品安全风险分析的研究主要集中在相关的宏观政策或风险管理机制等内容上,对于基层食品安全管理部门运用风险分析落实到监管一线工作的研究相对较少,本文正是通过食品安全风险的预警指标设计,运用主观认知的风险矩阵分析与客观的历史资料量化分析相结合的方法,结合多变量综合评价进行交互分析,最终得出导致食品安全风险发生发展的综合评价结果。利用风险的主观与客观交互分析方法运用在食品安全监管领域,在国内同类研究相对较少,在食品安全领域是一种创新的尝试。

针对食品安全风险存在的各种多变性与不确定性,食品安全监管部门应以建立科学的食品安全管理机制为重点,通过有效的风险分析,挖掘相关的风险点、控制点,采取前瞻性的防控措施,将不确定的风险因素降低,有效预防和防止食品安全问题的产生,以确保食品安全,切实保障群众利益不受损。更重要的是,食品安全风险分析正是科学监管的基础,一方面能为食品安全监管者提供监管方向与重点,有效提高行政资源效能;另一方面能为政策制定者提供相关决策依据,以进一步探索建立适用于我国的食品安全监管体系。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 国外研究现状

(一) 国外食品安全风险分析研究

环境危害控制是最先运用风险分析研究在实践中的领域,风险分析发展至今,从航天、军事情报,再到金融、电讯等领域已普遍应用。将风险分析引入食品安全领域,开始在 20 世纪 80 年代末期。1994 年,第 41 届国际食品法典委员会(Codex Alimentarius Commission, CAC)执行委员会会议建议联合国粮农组(FAO)、世界卫生组织(WHO)就风险分析问题召开相关会议,首要提出了食品安全风险分析的定义与基本架构,并对应用原则和模式进行阐述。1997 年, CAC 对食品安全风险的相关概念予以决议通过。至此,食品安全风险分析的架构理论已正式确立,风险分析在食品安全标准的制定,或在解决国际食品贸易争议作为重要参考,为食品安全风险分析奠定基础^[1-3]。

美国是食品安全监督管理最严格的国家,1998年构建了以风险分析作为基础的食品安全管理体系。该体系强调以风险分析为主,确保监管成效,部门紧密联动的特点。美国关于食品安全监管工作的实施和政策措施的制定,大多数以食品安全风险分析作为参照与依据。该国在食品安全管理中全面应用风险分析的理念和技术,依据风险程度的区别及等级,有针对性地采用各种监管手段,从而高效保障了当地的食品安全^[4]。

日本是食品安全保障措施相对完备的国家,早在2003年建立起一套食品安全风险分析体系,该体系特点是包括了所有食物链的环节流程^[5]。厚生劳动省和农林水产省作为日本食品风险管理的两大部门,其有互补互促的重要地位。厚生劳动省负责食品安全的风险管理工作,通过对食品生产、批发和零售的监管,实施风险管控,从而保证食品安全。农林水产省则是对食品的原材料进行监管,实施相关手段,以确保农林、水产品从生产到销售全环节的安全,落实各类食品安全风险管控工作,日本主要是通过制定有效的运作机制,以提升食品安全监管工作的科学、有效^[6,7]。

欧盟在接连发生了口蹄疫、疯牛病、禽流感等疫情后,在20世纪90年代开始对食品安全监督管理机构进行变革,形成一套严谨且极具特色的风险分析体系。2000年初,欧盟发表了《食品安全白皮书》,确定了欧盟食品安全法律法规体系的基本原则——以风险分析为基础的科学原则。2002年,欧盟设立食品安全局,其主要职责是食品安全风险评估与监督管理,同时做好统筹规范角色,确保欧盟委员会与各成员国能高效地对食品进行风险分析,进而有效开展食品监管,规避风险。欧盟在风险分析领域取得巨大的成果,有效地促进了欧盟各成员国食品安全管理的前瞻性和食品安全政策的科学性^[8]。

总体而言,在20世纪80年代末,美欧日等发达国家已将风险分析运用于食品行业中,接着在90年代末,在食品安全监管工作中运用风险分析等相关理论,建立相关的风险分析模型,构建食品安全风险监管指标体系,获得一定成效。如,Ellerbroek L认为风险管理一方面能有效推进生产的规范性,另一方面可尽量降低加工生产环节的安全风险^[9]。Sperber W.H将食品安全保证体系结合风险评估危害性分析,从定性研究分析变为定量研究分析^[10]。Thomas Ross和John Summer提出一个简单实用的食品安全指数评估模型,其适用于食品中化学物质的安全性评价分析。该模型通过人体对化学污染物的实际摄入量与其安全摄入量相比较,以评估该化学物质残留对人类身体安全的影响,相对以往的评估模型更为合理科学^[11]。Albert I提出基于专家经验通过概率推理的图形化网络(贝叶斯网络)新模型,为食品安全监管者运用应急管控措施提供参考指示^[12]。

（二）国外食品安全风险预警研究

运用食品安全风险分析原理来建立有效可行的预警机制，正是当前食品安全风险监管的重要手段，同时也是一种具备成效的风险控制措施，目前欧美等国均已建立相应有效的预警系统。

欧盟把风险预警作为食品安全监管的重要措施，以最大程度保护群众的健康安全为目的，在食品未得到科学的验证其安全、无毒之前，应采取各种预警措施手段，直到该食品得到科学有效的评估，验证安全无害后，才能解除相应的预警监控措施^[1]。

美国高度注重食品安全预警工作的建设与运用，Shirley M 和 Rosemary R 指出美国农业部食检局（FSIS）、食品药品监督管理局（FDA）和疾病预防控制中心（CDC）是美国食品安全风险预警管理机构，其由上述监管部门协调实施风险预警措施，达到功能互补的作用^[13]。Antle J 通过食品安全风险成因分析，结合市场环境与众需求来对风险预警指标进行研究，为推行食品安全风险预警提供依据^[14]。A.E.Sloan 通过一系列研究分析指出，通过加大人财物投入、完善风险预警指标建设是确保食品安全的关键环节^[15]。

通过国外相关文献研究可知，在 20 世纪初，国外发达国家已对食品安全风险预警在法律上予以明确，至今已相当成熟。相关文献分别介绍了欧美等国关于食品安全风险预警指标体系和食品安全信息系统的制度、框架等，其能为我国食品安全风险预警体制建设提供重要的导向作用。就目前而言，国外食品安全风险预警研究主要关注在食品安全管理体系建设与检测技术创新等，但对食品安全风险预警制度如何操作，及如何运用到实际工作中的相关研究比较缺乏。

（三）国外食品安全风险监管研究

美国是全世界最早对食品安全进行监督管理的国家，其依靠食品安全法律作为监管的重要手段，先后制订多部与食品安全相关的专业法律法规，如《美国法典》及《美国联邦法典》均对食品安全有着比较严格的规定，对某个领域或某一行为的监督管理，必需以立法为前提，做到有参考、有依据。对于食品安全监管也是由各个部门分工合作，各司其职，各自负责所属类别的食品监管，并由统一的协调结构落实执行，实现一体化管理^[16]。

日本的食品安全监管保持一贯严谨做法，建立了一套完善、规范的法律体系，颁布具有指导性意义的《食品安全基本法》，确立食品安全委员会的重要地位，其作为食品安全最高决策部门，主要由民间各名专家构成，负责对管理部门进行业务指导与督导，

落实风险评估分析，及时公布食品安全风险数据等，确保工作高效性、及时性^[17]。

欧盟的食品安全监管体系主要包括食品安全立法、风险分析体系、快速预警系统与食品可追溯制度等各个方面，重点对农田到餐桌一贯性的食物链进行全程监管。欧盟食品安全监管局根据收集到的各类信息作出风险评估，做到快速预警，食品可追溯，通过食品链的全过程监控，以保障群众食品安全。此外，欧盟也着重强化食品行业和生产企业的自律性建设，强调企业的主体责任，大大降低了监管的难度与及食品安全事件的发生率^[18]。

加拿大的食品安全监管体系也相对成熟，其采取“分层管理、互相合作、广泛参加”模式，确立风险管理和风险评估的基本手段，并用相关法律的形式予以明确。卫生部门负责制定政策法规和落实风险评估；食品检验署负责食品安全风险管理和监督执法工作，其下设委员会，依照风险评估结果，将各种食品划分为高、中、低三个安全风险等级，并进行相关的分类监管。该国食品安全保障体系最大特点是以风险评估为基础，政策制定与执法监管分离、各级政府部门责任明确、部门之间沟通顺畅等^[19]。

国外对于食品安全风险监管，多数对食品安全风险分析进行立法的确立，规范监管方式和操作规程，尽量做到风险分析从开始到落实的全过程均有细化的规范指引，为食品监管执行者提供实施规范，大大提高监管效率。

1.2.2 国内研究现状

（一）国内食品安全风险分析研究

我国关于食品安全风险分析的研究相对较迟。2001年我国在农产品安全监管领域开始运用风险分析，主要对转基因植物对人类、动植物、微生物和生态环境可能构成的危害进行风险评估与分析。2007年农业部按照《农产品质量安全法》的相关要求，设立了国家农产品质量安全风险评估委员会。2009年卫生部组织起草《食品安全风险评估管理规定》。2010年卫生部联合工信部、农业部、食药监总局等发布《食品安全风险评估管理规定》，对食品风险评估进行细化的规范，具有指导性意义。2011年设立国家食品安全风险评估中心。从此，我国食品安全风险分析评估体系架构已经基本建成^[20]。

早在20世纪90年代末，开始有专家对风险分析原理进行研究，提出风险分析在食品安全监管中的关键作用。陈君石提出风险评估是以风险分析原则为核心，为监管政策的拟定和工作方向的指向提供有效参考价值，同时为风险交流提供重要的信息来源^[21]。李宁、严卫星认为食品安全风险分析在食品安全标准拟定及风险交流中起着重要作用，

但考虑到我国面临的食品安全形势及监管需求,还需要从完善机构设置、强化人才队伍、提高风险评估能力、升级技术手段等方面着手,进一步完善我国食品安全风险评估体系的建设^[22]。

关于我国食品安全风险评估分析的制度研究:蒋祎、蒲川等提出应当加强风险评估专家组与第三方机构的协作,进一步完善我国食品安全风险评估制度^[23]。杨小敏提出食品安全风险评估的新架构模式,在组织形式上实现从专家委员会到评估协调委员会的转变,在评估范围上实现从物质性维度到多元维度的转变,在评估方法上实现从定量方法到定量与定性方法相结合的转变^[24]。

目前,我国食品安全风险分析仍处于初期阶段,研究的深入程度与宽广程度略显不足,其多数围绕风险评估的基本理论开展,仍未将评估结果应用于监管执法或制度标准上,缺乏可操作性。大部分研究只是关注对某类食品的分析上,没有形成系统的风险分析、管理和交流体系,也未有专业部门从整体角度对食品安全,包括从农田到餐桌整个环节的风险进行分析评估。

(二) 国内食品安全风险预警研究

食品安全风险预警主要体现为以预防为目的,对风险因素识别防控,对可能或已产生的危害使用相关的控制措施,以防止风险的发展扩大,进而有效应对各类食品安全突发性事件。因此,建立完善的食品安全风险预警机制,做到及时公布预警信息,不仅能为监管提供科学可信的技术依据,而且能提高食品行业的水平,引导群众消费,保障消费者的合法权益。

关于我国食品安全预警系统的基本框架研究:唐晓纯提出食品安全预警系统架构的四大模块,分别为信息源系统、预警分析系统、预警反应系统和快速反应系统。其中,快速反应系统主要为应急处置方案,立即对重大食品突发事件进行防控处理^[25]。聂凤英、何坪华认为维护食品安全预警系统运行的稳定,应建立一套完善的食品安全预警系统的调控机制,主要为预警因素、风险信息、排警方法和预警技术此四大方面,且四者之间建立既相互结合,又相互约制,重点对防控对象及其变化的维度、层度,运用各类措施进行相应的调制^[26]。王艳林提出食品安全预警系统的架构应当分为三大结构:一是层级结构,主要分国家、省、市、县四个级别;二是分系统结构,主要为信息源、反应、分析三个系统;三是子系统结构,按照食物链流程,划分为初级农产品、食品生产加工、食品流通、食品消费四个环节^[27]。

关于我国食品安全预警系统存在问题研究：王磊、莫玲认为我国食品安全预警系统中存在应对预案不够全面，监测力度不足，发布信息不够及时、准确，专业演练缺乏等问题^[28]。季任天、胡慧希认为当前我国食品安全预警系统不完整，存在信息交流系统不健全、检测标准不清晰等问题；在预警实践中，存在系统性缺失、数据信息偏差、分析不完善等情况^[29]。黄丽等认为当前我国食品安全预警的法规体系建设不够完备，食品检测方法技术仍缺乏先进性等问题^[30]。

当前我国食品安全风险监测评估体系正稳步发展，高效的预警分析，科学及时的预警信息发布，已成为监管的新常态。但是，国内食品安全风险预警体系仍存在不足，对预警系统的研究大多集中在管理学层面和技术层面上，对食品安全风险的掌握度仍不够，对未知的风险预警能力也缺乏，风险预警的技术化水平仍不够强。

（三）国内食品安全风险监管研究

当前，国内学者对食品安全监管的相关研究主要集中在政策研究、政府监管及体制建设等方面，通过借鉴国外先进可行的监管模式和制度措施，研究适用于我国的管理体制、监管模式和防控手段显得尤其重要。

关于我国食品安全监管体制研究：韩俊整理分析当前我国食品安全监管制度的现状，从体制层面分析了综合协调部门资源少、部门之间协调不顺畅、中央精神与地方落实不适应、不协调等问题，建议减少部门重叠，加强当地政府对食品安全管理的统一协调作用^[31]。肖艳辉、刘亮提出应进一步强化行政管理体系建设，建立完善的监管体制，落实问责追究制度，建议中国食品安全监管机构改革应循序渐进，首先强化部门间的协作，理顺权责，再统一合成一个监管部门^[32]。刘颖、杨健认为提高监管部门的行政公信力是重要核心内容，主要手段包括：政务公开透明，强化监管执法的监督力度，完善并落实问责追究制度办法，方便群众参与监督，风险评估与行政管理要区分，加大扶持发展第三方评估机构等^[33]。

关于我国食品安全监管手段研究：杨新登、颜成诚提出应当建立规范权威的食品安全监管体系，丰富监管手段与措施，对于食品市场准入制度应引入社会组织参与，进一步完善食品法律体系、标准体系和检验体系建设^[34]。卢剑、孙勇等对当前我国食品安全监管模式进行论述，认为应加快对食品安全信息收集、分析、评估、预警和信用评估体系的建设，尽快建设完善可行的食品安全溯源体系^[35]。董伟霞认为应该集中并强化食品安全监管的职能，同时实行行政问责制，落实责任追究制度，并重点强化食品安全的执

法力度^[36]。和淑萍、左利伟认为应当加强在食品企业推行 HACCP 建设, 从企业内部入手, 保证食品质量, 此外, 应增强工作的预防性, 加大监管和执法力度, 建设勤政、廉洁、公正、高效的执法队伍^[37]。巩令慧提出为有效降低食品安全事件的出现, 应加强宣传教育, 提高大众能力水平, 加大监督和打击力度, 提高检测技术和能力, 建立完善的食品安全预警系统等^[38]。

1.3 研究目标与内容

1.3.1 研究目标

本文通过运用在食品安全领域上少有使用的风险量化矩阵分析理论, 对食品安全风险预警指标进行设计研究, 结合食品安全风险主观认知矩阵与历史资料量化分析结果进行综合比较分析, 得出各类重点防控的风险项目, 一方面丰富对食品安全领域的研究, 另一方面能够认识和评估风险, 开展风险预警和风险危机处置, 有效降低食品安全风险。探索研究一套普遍适用于基层实际操作食品安全风险预警和防控体系, 为食品安全监管部门提供科学有效的监督指引和政策依据, 满足监管工作的实际需求, 切实保障民众的食品安全。

1.3.2 研究内容

本研究主要分为六个章节:

第一章 绪论。介绍研究背景、意义、国外与国内的研究现状, 包括国内外食品安全风险分析、预警和监管三大方面, 并解析了研究目标、内容、方法和技术路线。

第二章 Z 区食品安全风险现状及其监管模式概述。解析了食品安全、食品安全风险的概念, 对食品安全危害和风险识别进行阐述, 分析当前 Z 区食品安全风险现状, 包括生产营业户的分布情况、行业规模特点、食品安全风险因素等, 对 Z 区食品安全监管机制、监管手段、信息建设进行简要介绍。

第三章 基于预警指标的食品安全风险主观认知矩阵分析。解析了食品安全风险预警指标和风险矩阵的概念与原则, 对食品安全风险预警指标及调查问卷进行设计, 通过德尔菲法整合专家建议, 得出风险预警指标。选定调查对象进行问卷调查, 引入风险矩阵法, 通过定性和定量分析, 形成基于问卷调查结果的风险主观认知矩阵, 得出反映食品安全风险主观认知结果, 即风险主观值。

第四章 基于数据挖掘的食品安全风险历史资料量化分析。阐述了数据挖掘的概念与特点, 对历史资料数据进行选定, 经过数据预处理和选项选择后, 利用无量纲极值化

法、变异系数法等对数据进行量化分析处理,得出反映食品安全风险客观量化分析结果,即风险客观值。

第五章 食品安全风险主客观交互分析。对食品安全风险主观认知矩阵与历史资料量化分析结果进行交互分析,得出能够反映食品安全风险的综合评价结果,即风险综合值。通过引入风险矩阵法,形成基于主客观交互分析的食品安全风险矩阵,得出需要重点防控的各类食品安全风险项目。

第六章 对策与建议。依据研究结果,结合各食品安全风险指标,分别从食品加工、餐饮管理、食品流通、农产品生产种植、风险机制、宣传引导等方面,提出相关防范措施与监管手段,尤其加强对食品“加工环节”的重点管控,降低食品安全风险危害。

1.4 研究方法与技术路线

1.4.1 研究方法

本研究坚持理论和实践相结合的原则,主要使用问卷调查法和数据挖掘法,将定性与定量研究相结合,结合主观认知与客观数据对比分析,通过德尔菲法确定食品安全风险的种类,设定食品安全风险预警指标,运用风险矩阵量化评估分析法,制作出基于主客观交互分析的风险矩阵模型,从而得出研究结论。本文研究方法主要为以下几种:

(一) **文献研究法**。通过查阅文献以获取相关信息,包括国内外相关学术著作、期刊、博硕论文、网络资料、统计报表、报纸、政府部门发布的信息、政策、法律法规和政府部门内部文件,从而全面、准确地掌握食品安全风险监管的概念、理论、现状及对策,为本研究提供科学的理论基础。

(二) **问卷调查法**。制作《食品安全风险预警指标调查问卷》,开展对食品安全风险因素的分析调查,调查样本为Z区食品安全监管人员、食品检测机构人员、公司企业食品专员、行业专家学者等,调查资料的收集方法为电子问卷或现场问卷。问卷将预警指标分种植/生产环节、加工环节、流通/销售环节、餐饮/食用环节、监管环节、其他环节共六个方面,发放调查问卷100份,收回有效问卷共94份,有效率达94%。

(三) **定性与定量研究方法相结合**。对食品安全风险影响因素进行定性研究分析,接着利用德尔菲法对行业专家、业务骨干进行咨询,对预警指标进行科学的评估和预测,最终确定27个食品安全风险预警指标,在此基础上再对Z区三年的经营业户和食品案件等资料进行数据挖掘,运用获得的主客观数据进行量化矩阵分析,最终得出影响食品安全风险的重要性指标结果。

(四) 实证研究方法。以 Z 区为例，对导致食品安全风险的各种因素进行实证研究，通过挖掘客观的历史数据对基于问卷调查的主观预警指标结果进行检验，从而验证本研究所作的假设和推理，为本文的“食品安全风险预警指标体系设计”提供理论与现实支撑，从而有针对性地提出降低隐患风险的对策，突显科学性与实用性。

1.4.2 技术路线

本文通过对大量理论和现实数据的分析梳理，利用主观认知与客观数据相结合，运用风险矩阵进行量化分析，构建出具普遍适用和实操强的食品安全风险预警指标体系，根据风险指标显现的问题，提出相应的解决措施，确保食品监管安全。具体研究设计路线如图 1-1 所示：

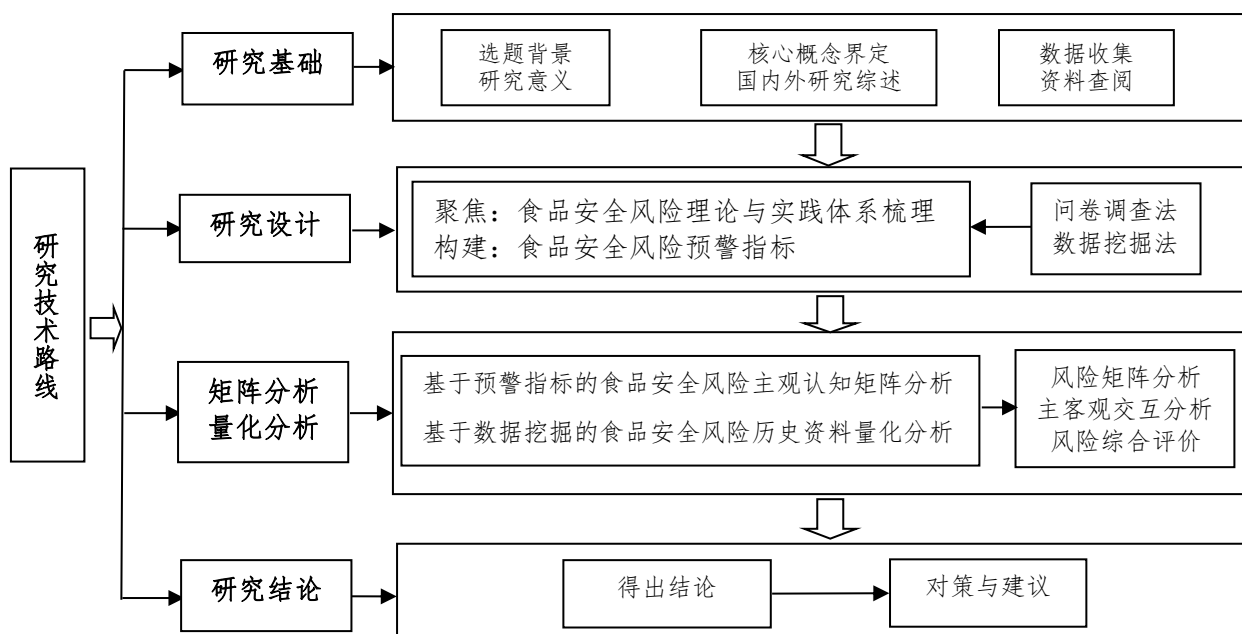


图 1-1 技术路线图

本文主要运用风险矩阵法，按重要性程度筛选出各类食品安全管理风险点，计算风险发生的概率及产生后果的影响程度，得出基于预警指标的风险主观认知值。对历史资料进行关联规则挖掘，利用无量纲极值化法、变异系数法等对数据进行乘积归一处理，经过量化分析得出风险客观值。最后对食品安全风险主观与客观结果进行交互分析，从而得出需要重点防控的风险指标因素，再根据风险评定危害性程度，实施相关的计划管理，以降低或杜绝食品安全风险隐患，从而确保食品安全。

第二章 Z 区食品安全风险现状及其监管模式概述

2.1 食品安全风险概述

2.1.1 食品安全与食品安全风险概念

(一) 食品安全概念

根据《中华人民共和国食品安全法》第一百五十五条规定：“食品安全是指食品无毒、无害，符合应当有的营养要求，对人体健康不造成任何急性、亚急性或者慢性危害”。根据《食品生产加工企业质量安全监督管理实施细则》第四条规定：“食品必须符合国家法律、行政法规和国家标准、行业标准的质量安全规定，满足保障身体健康、生命安全的要求，不存在危及健康和安全的的不合理的危险，不得超出有毒有害物质限量要求。食品质量安全指标包括标准规定的理化指标、感官指标、卫生指标和标签标识”。相关文献对食品安全的定义：“食品在种植、养殖、加工、包装、储藏、运输、销售、食用消费等环节，没有任何有毒或有害物质会损害或威胁人体健康，导致消费者死亡或危害消费者及其后代的隐患。我国食品安全包括以下三点，即食品质量、食品卫生、食品营养，三者之间既互相联系又互不代替，缺一不可”^[39]。食品安全也是食品卫生和食品安全保障方面的一项研究，其是以减少疾病的发生和预防食物中毒的跨学科。

(二) 食品安全风险概念

食品安全风险是指食品或食品添加剂中化学性、生物性和物理性等危害对人体健康可能造成不良影响的风险，其可能存在于食品的生产、加工、运输、流通中任何一个环节。食品安全风险产生的原因主要有：一是食品自身原因，包括过期、腐烂、变质等。二是食品添加剂的滥用。三是有毒有害物质的添加。四是食物遭受污染。五是技术标准缺失，在食品工业化进程中，随着工艺和技术的更新，转基因食品或新研发食品层出不穷，标准和检验方法缺失，导致食品安全隐患^[40]。

人们每天都必须接触到食品，其质量安全与群众的生命健康紧密联系，然而食品安全隐患风险有时直接对消费者造成损害，严重的引发舆论媒体的关注，引起社会恐慌，一定程度上影响社会持续健康发展，其危害不容忽视。因此，对食品进行有效的风险评估和监测，很大程度上能有效预防、扼制食品安全问题的发生。

2.1.2 食品安全危害与风险识别

(一) 食品安全危害

食品安全危害是指潜在损坏或危及食品质量安全的因素或因子，包含生物、化学和物理性的危害，对人体健康和生命安全构成危险。假若食品含有这些危害因素或许遭到这些危害因素的污染，则成为具有潜在危害的食品^[41]。食品安全危害的表现多样，从对消费者健康造成危害的原因构成分析，主要分三大类：生物危害、化学危害、物理危害。

(1) **生物危害**。食品的生物危害是指生物（尤其是微生物）本身及其代谢产物（如毒素）、寄生虫及其虫卵、昆虫等对食物原料、加工或成品污染所造成的危害。对人体产生危害的微生物通常有细菌、真菌、病毒、寄生的原生动物和寄生虫等。

生物性食品安全问题呈现快速增长趋势，其与人们生产、生活方式变化有着密切关系。随着社会化的高速发展，食品从生产到食用的过程链条越拉越长，在家就能享用外省、甚至外国生产的食品，同时，距离越远，食品受有害生物污染的机率也就越大。此外，全球化的食物供应系统，也使一些局部的生物性食品危害有跨越国界传播的风险隐患，如 SARS、致病性禽流感等疾病在全世界传播造成了全球范围的公共卫生事件。

(2) **化学危害**。食品的化学危害是指有害的化学物质从生产、加工、储存和运输等环节污染食物而引起的危害。化学性危害可能导致人体过敏、中毒、不孕不育、发育迟缓、致畸致癌、甚至死亡等后果。化学危害物质主要有化学农药、洗消剂、自然毒素、重金属及其他化学物。

食品化学危害与工业化发展有关，为满足人们逐年递增的食物需求，大量使用农药、化肥、激素等化学物，致使水土污染。此外，食品化学危害也与人们对食品生产要求相关联，为延长食品保质期，增添口感，过量使用食品添加剂或防腐剂。然而，食品中添加使用化学物质对人体健康危害未进行深入论证研究，关于农药及食品添加剂等毒理学研究相对较少^[42]。

(3) **物理危害**。食品的物理危害是指在食物中发现可能使人致伤甚至致病的任何非正常物理材料所造成的危害。常见的物理危害物质有毛发、碎骨、铁屑、木块、碎玻璃、苍蝇等昆虫残体及其他能见异物。物理性危害相对化学、生物性危害，其区别在于消费者容易发现，因而，也容易致使消费者投诉。物理性危害造成的食品污染，经常损害消费者的生命安全。

（二）食品安全风险识别

食品安全风险识别是对造成食品安全的各类风险因素进行发掘分析，并作为风险评估的基础，主要是找出那些可能导致发生的风险问题，分析风险来源与风险因素，进行有效的风险评估^[43]。

当前，发达国家的食品安全风险评估主要经验做法为两大方面：一是重视并应用风险评估与管理在食品监管中。二是对食品安全除宏观的风险评估预警体系外，更加注重微观的风险评估体系的建设，根据食品中主要污染物的毒性、对人暴露的可能性与危害性、造成影响范围等作出科学可行的研究分析，在此基础上对污染物危险性进行风险识别，进而作出相对的管理措施，减低或杜绝风险的发生与发展。

食品从生产到食用，其涉及种植生产、加工制作、销售流通和餐饮食用等各个环节，其中任意一个环节发生问题均有可能导致食物在摄入后影响人的健康与安全，甚至造成食品安全事件发生，引起社会恐慌。食品从生产到食用的全过程需连成紧密的链条，每一环节都有一种或多种影响食品安全的危害因素。本文主要从食品供应链流程环节作类别，对影响食品安全的因素进行归类识别，如图 2-1 所示。

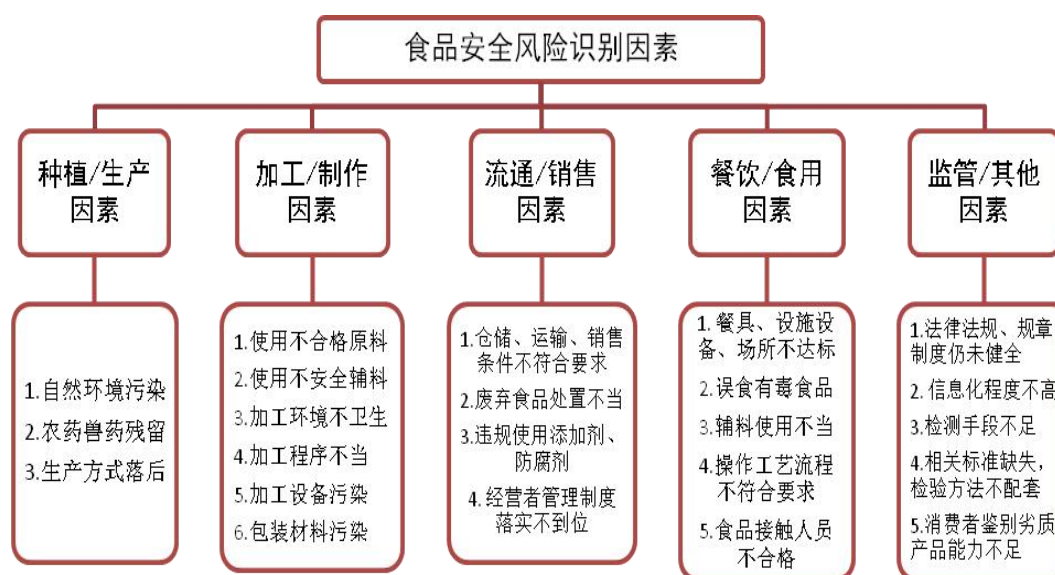


图 2-1 食品安全风险识别因素

2.2 Z区食品安全风险现状

2.2.1 Z区综合情况概况

Z 区位于广东省广州市东部，地处珠江三角洲都市圈内，西距广州市区 60 公里，东距惠州 80 公里，南与东莞隔江相望，是广深经济带的重要节点。Z 区历史悠久，源

远流长，建县至今已有 1800 多年历史，2014 年撤市设区，现 Z 区总面积 1616.47 平方公里，辖 7 个镇、4 个街道办事处，共 284 个行政村和 57 个社区，常驻人口 114.53 万，户籍人口 87.25 万，Z 区正在蓬勃发展，既有中心城区的繁华，又有农村偏远地区或城乡结合部，是中等城市的规模缩影，具备一定的代表性。2016 年 Z 区生产总值 1073.88 亿元，同比增长 7.5%；规模以上工业总产值 1831.14 亿元，增长 0.51%；城乡居民收入保持平稳增长，城乡居民收入的增长速度均超过 GDP 的增长速度；城镇常住居民人均可支配收入 36639.17 元，同比增长 8.3%；农村常住居民人均可支配收入 17522.74 元，同比增长 9.3%。截至 2017 年底 Z 区持证食品生产营业户共 18995 间，各类食品生产营业户分布比例适中。

2.2.2 Z 区食品生产营业户分布情况及特点

（一）生产营业户分布情况

截至 2017 年底，Z 区持证食品生产营业户共 18995 间，其中食品生产企业 187 间、食品销售业户 10348 间、餐饮服务业户 8072 间（含单位食堂 716 间、50 人以上工厂企业和建筑工地集体食堂 367 间）、食品生产加工小作坊 388 间。食品销售业户、餐饮服务业户数量分别占 Z 区食品生产营业户总数的 54.47%、42.50%，其他食品生产企业、食品生产加工小作坊等业户数量之和仅占总数的 3.03%，详见表 2-1。

（二）行业规模特点

一是营业户数量逐年递增。2015 年至 2017 年 Z 区食品生产营业户总数分别为 2616 间、10248 间、18995 间，递增趋势明显，2016 年到 2017 年呈翻倍递增。2015 年业户持证率比较低，因为当年 Z 区食品监管系统进行机构改革，区食品药品监督管理局（简称“区食药监局”，下同）刚成立，工作亟待理顺，信息系统不全，导致持证率低。

二是营业户规模较小。Z 区 18995 间食品生产营业户，仅有食品生产企业 187 间、大型餐饮服务单位 78 间、规模商超 141 间，其他 1.8 万间业户均为小型营业户，占比高达 97.86%，绝大多数业户从业人员在 10 人以下，呈现散、小、乱、多的特点。

三是生产营业户流动性比较大。对 Z 区持证食品生产营业户进行核查，发现持证营业户为 17987 间，其余 1008 间已经不再经营或查无下落，占持证数量的 5.31%，说明食品生产经营流动性比较大。

四是餐饮营业户量化分级以 C 级（一般）为主。2017 年餐饮营业户 8072 间中，量化分级评为 A（优秀）20 间，B（中等）227 间，仅占总数的 3.06%，且逐年递增不明显，具体详见表 2-2。

表 2-1 2015 年-2017 年 Z 区食品生产经营业户汇总表

类别		2017 年	占 2017 年 总数比	2016 年	占 2016 年 总数比	2015 年	占 2015 年 总数比	
生产 加工 业户	食品生产许可证 (企业)	187	0.98%	124	1.21%	67	2.56%	
	食品 加工 小作 坊证	花生油	167	0.88%	56	0.55%	0	0.00%
		白酒	105	0.55%	48	0.47%	0	0.00%
		烧腊	74	0.39%	23	0.22%	0	0.00%
		其他	42	0.22%	18	0.18%	0	0.00%
合计	575	3.03%	269	2.62%	67	2.56%		
餐 饮 服 务 业 户	大型(大型餐馆、 中央厨房、餐饮 企业、用餐配送)	78	0.41%	41	0.40%	15	0.57%	
	中型(中型餐馆)	599	3.15%	349	3.41%	89	3.40%	
	小型餐饮(小型 餐馆、小餐饮、 快餐店、小吃店)	6095	32.09%	2915	28.44%	372	14.22%	
	单位食堂	716	3.77%	359	3.50%	88	3.36%	
	其他(饮品店、 糕点店)	584	3.07%	343	3.35%	87	3.33%	
	合计	8072	42.50%	4007	39.10%	651	24.89%	
流 通 销 售 业 户	商场超市	141	0.74%	101	0.99%	53	2.03%	
	食杂店	8211	43.23%	4658	45.45%	1468	56.12%	
	便利店	968	5.10%	649	6.33%	377	14.41%	
	其他	1028	5.41%	564	5.50%	0	0.00%	
合计	10348	54.47%	5972	58.28%	1898	72.55%		
总 合 计	18995	100.00%	10248	100.00%	2616	100.00%		

表 2-2 2015 年-2017 年 Z 区餐饮业户量化分级情况表

等 级	2017 年	2016 年	2015 年
A 级(优秀)	20	20	8
B 级(中等)	227	151	33
C 级(一般)	7825	3836	610
合计	8072	4007	651

2.2.3 Z区食品安全风险基本情况分析

食品安全风险具有普遍性、变动性、多发性等特点，其存在于食品生命周期的各环节。就全国而言，仍处于食品安全风险隐患突出和食品安全事件集中高发期，食品安全形势依然严峻。就Z区而言，食品安全情况总体稳步向好，主要表现在各级党委、政府

高度重视，监管力度不断加大，食品检测合格率相对比较高，近年来均未发生区域性、系统性食品安全突发事件。尽管如此，Z区的食品安全监管工作不容放松，风险隐患不容忽视，本文对Z区食品安全风险情况，从源头、加工、过程、管理等每个环节进行梳理如下：

（一）源头风险

一是在种植养殖环节方面，普遍是小农经济散户种植为主，缺少规模化生产，散、小、乱情况突出，监管难度大，存在使用违禁高毒农药、过量使用抗生素、农药兽药残留超标等风险。据监测统计，2017年Z区蔬果中有机磷农药检出率和超标率分别5.1%和1.8%，其1.8%的超标率高于其他食品检测数据。此外，因为环境污染致使食品中重金属、有机污染物残留等情况也不容忽视。

二是无证照食品生产经营行为大量存在，具有隐蔽性、随意性、管理难等特点，其生产卫生环境恶劣，生产的食品没有经过检测把关则流入市场，主要表现为制售假冒伪劣、三无食品的“黑作坊”、“黑窝点”。据统计，2015年至2017年Z区食药监局取缔“黑窝点”、“黑作坊”等无证生产经营类案件分别为2宗、13宗、46宗，呈逐年递增趋势，其和占三年总数576宗的10.59%。

（二）加工风险

一是在食品生产加工过程中非法添加、超范围、超限值投放添加剂的问题较为突出。食品监测机构在2017年第三季度Z区河粉等米制品抽检发现，使用二氧化硫增白情况严重，超标率达23%；此外，饮料超标使用化学合成甜味剂、海产品使用甲醛浸泡、腐竹使用“吊白块”改善口感、咸鱼制品使用“敌敌畏”、烧腊使用“苏丹红”着色等违法添加行为屡禁不止，2015年至2017年Z区食品生产过程中违法添加类的案件达到51宗，占三年案件总数的8.85%。

二是使用废弃物、劣质原料和非食品原料加工生产食品，存在较大隐患。如用“地沟油”加工油炸食品、回收废弃鸡爪进行浸泡染色销售、用病死畜禽加工熟肉制品、使用发霉变质花生压榨花生油等行为，Z区三年来关于使用不合格原料加工食品的案件数共29宗。

三是我国现在食品行业整体水平仍较低级，手工及家庭作坊在食品加工中占较大比例。加工环境不卫生、从业人员个人卫生差、加工程序不当、设备设施不合格等均是导致食物污染的重要诱因。

（三）过程风险

一是在食品销售流通环节中，仓储、运输、销售条件及环境等不符合要求，容易致使食物腐败变质。在长途运输过程中，经营者或运输者为确保食品保鲜、保质，过量添加保鲜剂、防腐剂，甚至添加违禁药物等行为。在销售过程中，为了吸引顾客，促进消费，违规使用着色剂、香精等。此类情况近年呈现高发趋势，2015年至2017年在流通环节中违法添加类型案件分别为0宗、4宗、30宗。

二是经营管理者对食品自查管理等制度落实不到位，不合格产品未及时销毁下架，过期食品销售，购置或销售无中文标签、假冒伪劣食品等情况时有发生，其也是执法部门重点立案查处的重要环节之一。

三是在制作食品过程中，由于环境不洁、餐具设施不达标、工艺流程不当、食材清洗和存储不符合要求等原因，造成食物二次污染，引发食源性疾病发生，其是近年来导致食物中毒发生的主要因素，2015年至2017年广州市因餐饮加工环节造成的食物中毒事件共53宗，占食物中毒总数58宗的91.38%。

四是农村集体聚餐、工地食堂、工厂企业食堂、托管养老机构食堂等高发场所的餐饮从业人员流动性较大，食品安全意识缺乏，存在操作间简陋、无健康证从业、购进廉价甚至变质原材料等行为。

（四）管理风险

一是监管体制建设滞后，食品药品监管体制屡次调整，机构、队伍、能力建设不健全；随着社会科学技术的不断发展，新兴产品、新兴业态层出不穷，落后的传统监管模式已经无法适应现实需求；政府监管部门任务重，难度大，部门之间的合力不足，上下联动、协同配合的机制还不完善；食品风险应急预案不健全。

二是基层监管人员严重不足，现Z区食品药品监管系统共有监管人员226人（其中公务员166人，专职协管员60人），按照Z区常住人口114万人计算，为每万人配备2名监管人员，人员比例还没有达到国家规定的“按辖区人口万分之三配备”要求。

三是信息化监管程度不高，相关标准缺失，检验检测手段滞后，检验方法不配套，专业技术水平不高。业户主体意识薄弱，存在不配合检查、联合抵触、屡教不改等情况。

（五）舆情风险

大众对食品安全问题关注度与敏感度很高，触点很多，燃点很低，食品安全事件即使是个案，或很少比例的不合格率，处理不好容易引起炒作，酿成系统性风险，其舆情风险远高于食品安全本身的风险。

（六）未知风险

一是小餐饮、小摊贩、小作坊等“三小”场所体量大、主体多、人员素质参差不齐，市场秩序不规范，信息化程度不高，监管难度较大。

二是 Z 区以农村地区为主，若在农村深入隐蔽地区从事违法食品生产经营行为，往往难以发现，存在监管盲点。消费者鉴别劣质产品能力不足，消费习惯观念未转变，过分追求所谓的“物美价廉”、“原生态”、“手工自制”等无正规生产许可的食品。

三是网络销售、网络订餐等新业态的扩张式普及发展，很难找到真正的食品提供者。新技术、新品种的推陈出新，在没有进行风险评估的情况下大量上市销售，标准和检验方法的缺失，致使一些潜在的风险游离政府部门监管之外。

2.3 Z区食品安全监管模式

2.3.1 Z区食品安全监管机制

（一）**落实党政同责和镇街属地管理责任。**2016 年 Z 区人民政府印发了《进一步落实镇街食品安全属地管理责任实施方案的通知》，在广州市率先落实党政同责和镇街属地管理，明晰了镇街政府管理食品安全权责清单，完善机构改革后的食品药品监管体制，在人、财、物等各方面加强食品监管能力建设。

（二）**建立食品安全“三个一”网格化监管体系。**针对实行属地管理后，条块监管衔接不紧密、业务开展不顺畅、双重管理不到位等问题，2017 年上半年 Z 区建立了食品安全“三个一”网格化监管体系，即建立全区一张监管网、一张风险图、一套信息化监管巡查系统，做到“两个到位、四个清晰”：分类监管到位、风险排查到位，边界清晰、业户清晰、监管内容清晰、监管责任清晰。区食药监局与各镇街政府上下联动，积极落实食品安全监管责任，同步制定了具体的“三个一”网格化监管方案，明确具体网格划分，明晰各网格员职责，标注监管对象风险高低。

（三）**建立部门联动协调机制。**食品安全委员会办公室（简称“食安办”，下同）负责统筹各部门执法力量，开展执法检查；食药监部门负责食品质量安全监管，对食品违法行为进行查处；公安部门落实两法衔接，保障执法人员安全；卫生部门加强人感染禽流感防控工作及食物中毒应急救治；农业部门负责动物检验检疫，加强农药管理，落实农产品准出制度；城管部门依职权负责食品摊贩等监管执法工作和餐厨废弃物处置监管工作；教育部门推进校园内食品安全责任制落实；民政部门负责养老机构和托管机构食堂的食品安全主体责任落实；市场监管部门负责工商营业执照办理，如图 2-2 所示。

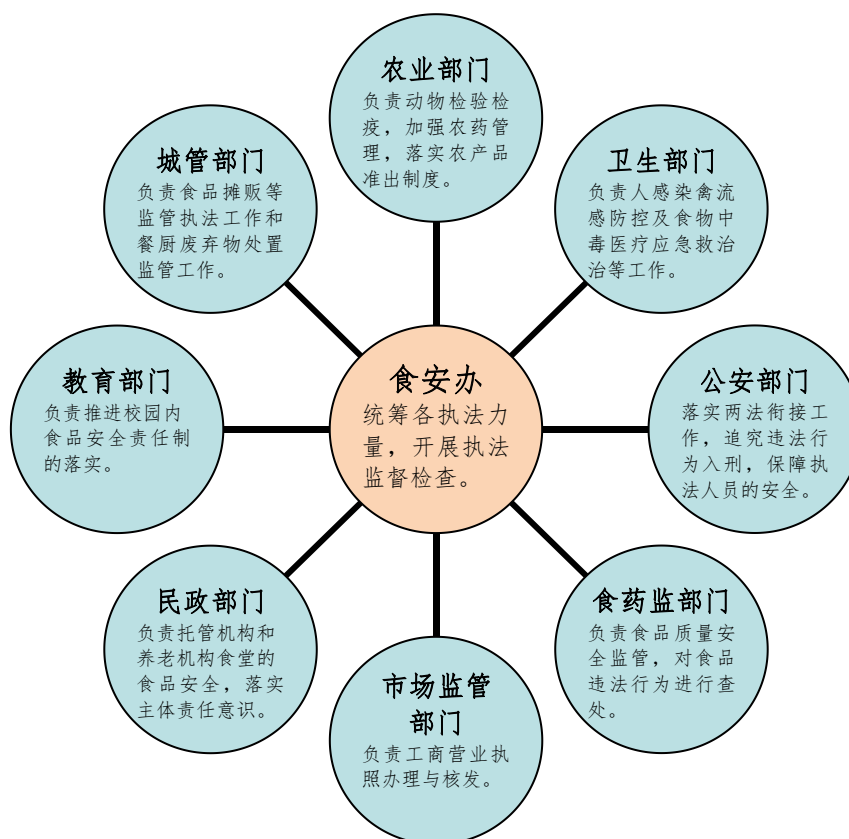


图 2-2 食品安全监管部门联动协调机制

2.3.2 Z区食品安全监管手段

(一) **实施食品经营许可**。食品经营许可是指从事食品经营、加工、生产的公民、法人或组织, 具备符合要求的经营、生产条件, 按规定程序获得《食品经营许可证》、《食品生产许可证》、《食品生产加工小作坊登记证》等行政许可, 方可从事食品生产加工经营等活动。

(二) **开展日常监督管理**。监管部门通过各种方式对食品生产经营业户开展日常巡查管理, 按照食品生产经营的相关规范要求, 对业户的生产经营行为开展相应检查督导, 发现问题或风险隐患及时予以解决, 切实保障食品经营市场的正常秩序。

(三) **建立食品安全信用档案**。信用档案用于保存登记食品经营业户的各项内容, 包括经营许可证照、巡查监管信息、食品抽检结果、违法行为处置情况等, 监管部门参照信用档案的情况区别, 对经营业户实行分类管理。对近期存在不良信息登记情况的经营业户, 作为重点关注对象, 强化巡查管理, 适当增加监管与抽检的次数。

(四) **查处食品违法行为**。食品安全监管部门在日常巡查、抽检监测等检查过程中, 发现涉及食品违法行为情况的, 按照法律规定对食品经营业户进行立案查处, 若情节严重涉及刑事责任的, 将移送公安部门处置。

(五) **开展食品抽样检测**。按照监督抽样工作计划，定期和不定期对食品经营业户进行抽样检验，做到覆盖全、范围广、频次高，对于抽样检验不合格的食品及时下架、召回，并依照相关的法律法规进行后处理工作。

(六) **组织约谈培训**。根据食品生产经营业户类型，分级分类推进组织培训或行政约谈，完善约谈机制，敦促经营业户落实自身的责任和义务，提高食品安全的管理水平。

(七) **重大活动食品安全保障**。当地举行大型重要活动或会议，食品安全监管部门将对活动现场及其周边进行食品安全保障，确保活动能安全、顺利开展。

(八) **食品安全突发事件处置**。一旦出现群体性食物中毒等食品安全应急突发事件，各职能部门将启动应急预案，立即组织人员到现场进行调查、处理，尽量让损失降到最低，并及时发布处置信息。

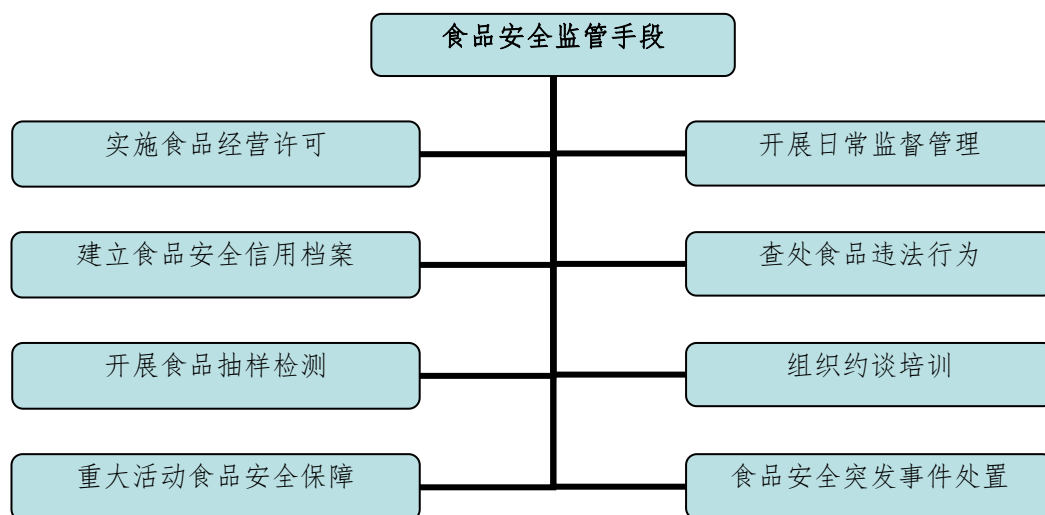


图2-3 食品安全监管手段

2.3.3 Z区食品安全信息建设

(一) **强化食品安全风险监测与信息联动**。监管部门根据食品安全风险监测计划，发现潜在危害或收到相关风险信息通报，及时组织评估分析，按规定进行逐层上报，并采取有效、明确的防控手段，避免食品安全风险事件的发生。通过定期召开联席会议，加强联合执法与应急演练，完善制度框架，进一步规范相关职能部门间上下联动的信息联动机制，对存在的风险隐患信息，及时向相关责任部门通报，以尽早采取控制措施，杜绝风险隐患的发生与发展。

(二) **加大食品安全宣传工作**。针对民众对问题食品危害自我防范意识不强、个人食品卫生习惯不良、食品安全知识了解不多等问题，充分利用电视、报纸、LED屏、微

信公众号等平台，大力宣传食品安全工作，发布食品监管部门工作动态，制作并使用宣传海报、台牌、玻璃贴等各类宣传资料，营造良好的食品安全宣传氛围。通过加强信息宣传工作，引导群众对食品违法行为进行投诉举报，推进食品安全齐抓共管、社会共治，达到风险防治的效果。

2.4 本章小结

本章首先对食品安全、食品安全风险、食品安全危害的概念进行阐述，以食品从生产到食用的全过程链条为依据，对食品安全风险因素进行归类识别。其次对Z区食品安全风险现状与食品安全监管模式进行详细的阐述，重点对食品生产营业户的分布情况、行业规模特点、食品安全风险因素等结合实际情况进行分析探讨，在此基础上，再对Z区食品安全监管的机制建设、各类监管手段，及食品安全信息建设等进行简要概括。通过本章对食品安全总体情况的梳理，为下一步挖掘食品安全风险预警指标提供理论与实际基础支撑。

第三章 基于预警指标的食品安全风险主观认知矩阵分析

3.1 食品安全风险预警指标体系设计

3.1.1 食品安全风险预警指标概念

食品安全风险预警是指利用相关的设备、技术、体制对食品安全风险进行跟踪、监测、分析,对食品存在的危害因素进行确定,及时发布风险信息,警醒政府部门、企业、消费者启动相应的措施,对食品安全事故予以防控的一种管理措施手段。

食品安全风险预警指标就是对食品风险因素进行研判、识别,并将引起风险的复杂因素分解成比较简单的、容易被识别的基本个体,从错综复杂的关系中找出风险因素之间的本质关联,在纷杂众多的影响因素中抓住问题的主干,找出与主要矛盾相联系的、最能反映当前食品安全风险状态和风险程度,且适用于风险监管的具体指标^[44]。

3.1.2 食品安全风险预警指标设定原则

通过对食品危害因素进行分析,为确保风险识别做到科学合理,且能够充分反映当前食品安全风险现状,因此,对于食品安全风险预警指标的设立应遵循以下五个原则:

(一) **科学性原则**。科学性原则是指预警指标的设立不能单靠主观判断或机械式运用,而是能够揭示食品安全风险的性质、特点、关系和内在规律。坚持科学性原则,获取信息才能够做到客观、公正、高效,评价结果才有意义。因此,对于指标的确定,在依据风险的基本理论外,更要客观地结合当前食品安全风险的特征规律,在国内已有研究基础上,再充分吸收国外先进经验,构建一套适用于我国的食品安全风险预警指标。

(二) **系统性原则**。系统性原则要求在拟定指标时需要全面考虑食品从生产、供应、销售、消费整套链条的各种状况,尽量全面含括所有涉及食品安全预警问题。因为食品安全问题及其关联信息都处于动态发展中,因而指标体系的全面性也是相对的,进而需要一直提升对食品安全的认知,设计过程不仅要考虑单一指标的合理性,又要注重各指标之间的关联性,及时对指标进行设定调整,保证食品安全预警指标体系有效、完整。

(三) **最优化原则**。预警指标设定的最优化原则就是构建的指标体系应有针对性与目的性,从繁多的相关因素中选择能超前反映食品安全情况趋势的领先指标。应根据“二八”原则,即用 20%的影响决定 80%的效果,要抓住 20%最能灵敏感知风险发展变化的因素进行分析。此外,应重点选择对预警效果指向性强、意义较大的指标,对一些预警效果较少的指标予以删除或精简。这样不仅可以有效的降低工作量,而且能排除部分无效因素的干扰,进而指标分析能做到速度最快和效果最优。

(四) **可操作性原则**。指标的选取要以首要的、有代表性、根本的综合指标作为食品安全指标,有利于纵横向比较;同时,应充分考虑统计工作和社会调查的现状,尽量采取容易获取的数据作为指标,确保工作中的可操作、可运用。

(五) **适用性原则**。指标的设定不仅能够适用某个类别或区域,而是能够对同一规模、同一类型、同一城镇的食品安全监管具有普遍适用性,是能够解决共性、代表性、大局性问题的指标,能够体现食品监管系统的整体特点,能在实践工作中起到指导作用。

3.1.3 食品安全风险预警指标体系设定步骤

食品安全风险预警指标纷繁复杂,根据前文的分析,主要是由自然环境污染、农药兽药残留、添加剂滥用、加工程序不当、仓储运输销售条件不符合要求、就餐场所不达标、主体责任尚未完全落实、相关标准缺失、检验方法不配套等多种因素相互影响,从而导致风险存在一定的不确定性、可变性及后果严重性等。

风险预警指标的设定需要经过复杂多轮的筛选。根据食品安全风险预警指标设定的五大原则,以食品供应链流程环节作为主线分析,运用定性和定量相结合、理论和实际相结合的研究方法,访问食品管理系统的业务骨干和专家学者,通过风险辨识的德尔菲法,调查、分析、讨论,拟定可能引起食品安全风险的所有风险预警指标,并再次通过专家意见的综合,与业务骨干群体的意见征询,对指标进行再一次的筛查,对于潜在影响较为细微、发生频率不高的指标进行剔除,最终保留灵敏反映出食品安全风险发生的危害性指标。对风险预警指标的设定,主要通过以下四个步骤环节:

(一) **信息搜集**。通过检索万方数据库、中国知网、及来源于网络的期刊论文,广泛查阅与收集关于食品安全风险和监管体制等相关理论研究,对影响食品安全风险的因子与管理机制进行分析整理,结合相关的核心概念与方法,初步形成能够识别食品安全潜在风险因素的研究思路框架。

(二) **指标筛选**。在大量文献、理论书籍与现实案例中选取可操作、可计算的指标,具体分析各指标的优缺点进行更深入的筛选,择优取舍,得出食品安全风险预警指标的基本框架体系。

(三) **问卷设计**。选取具有代表性的食品安全风险案例进行深度考察和调研,分别对食品监管部门业务骨干、副高以上专家、公司企业食品安全管理员进行访谈,了解在食品安全管理实际工作各环节可能存在的风险点,验证设定的食品安全风险预警指标研究思路架构与实际情况是否切合。同时,通过征求被访谈人员对本研究的建议,拟定调查问卷,进一步完善与充实风险预警指标体系。

(四) 指标确定。运用德尔菲法, 选取 30 名从事食品风险相关领域研究的大专以上院校专家学者。通过电子邮件的形式放调查问卷, 征求专家对设定的预警指标的意见, 经过反复几轮收集、反馈、修订, 逐步形成较为统一的意见, 最终完成预警指标的设定。

3.1.4 食品安全风险预警指标体系形成

本文以食品供应链条流程作为主线分析, 从种植/生产环节、加工环节、流通/销售环节、餐饮/食用环节、监管环节、其他环节共 6 个方面对食品安全风险因素进行识别, 并提出食品安全管理中存在的 6 个一级预警指标、27 个二级预警指标, 详见表 3-1。

表 3-1 食品安全风险预警指标

一级指标	二级指标	风险描述
A 种植/生产环节	A1 自然环境污染	主要是重金属土壤污染、水污染、大气污染。
	A2 农药兽药残留	过量使用或非使用化肥、农药、兽药、抗生素、激素等物质, 导致药物残留。
	A3 生产条件不符合要求	农户种植以个人散户居多, 多为自产自销, 生产方法、技术及设备落后; 生产人员素质参差不齐, 缺乏食品种植或生产专业知识。
B 加工环节	B1 使用不合格原料	使用废弃物、劣质或非食用物质作为原料加工制作食品。
	B2 使用不安全辅料	过量或超范围使用食品添加剂; 工业级添加剂代替食品级添加剂; 使用违禁添加物或其他有毒有害物质等。
	B3 加工环境、人员不卫生	加工环境、人员卫生不符合要求, 导致食物的交叉二次污染、菌落数超标、有异物等。
	B4 加工程序不当	未按正规程序进行加工, 原材料及辅料污染、细菌多、微生物超标等。
	B5 加工设备污染	加工设备、设施不符合要求或受到污染, 导致食品污染。
	B6 外包装不合格	使用有毒有害包装导致食品受污染; 使用虚假或标志不合格的外包装, 误导消费者食用劣质或有毒食品。
C 流通/销售环节	C1 仓储、运输、销售条件不符合要求	仓储、运输、销售环节的工具、设备和环境等不符合规定, 导致食物变质、菌落超标等。
	C2 废弃食品处置不当	废弃、过期或变质食品继续流通销售。
	C3 违规使用添加剂	在仓储、运输过程中, 为延长食品的寿命, 违规使用保鲜剂、防腐剂或药物; 在销售过程中, 为了产品能吸引顾客, 违规使用着色剂、香精等。
D 餐饮/食用环节	D1 食品原料不合格	餐饮提供劣质、变质或有害原料。
	D2 辅料使用不当	使用受到污染的辅料, 或超量使用辅料等。
	D3 制作流程不符合要求	食物加热不当, 未煮熟等。
	D4 餐具、设施设备、场所不达标	餐具、容器未经消毒, 制作工具、设施设备不符合要求, 卫生环境不达标, 食品储存环境不当等。
	D5 食品接触人员不合格	人员无健康证, 或个人卫生差, 患有传染性疾病。
	D6 误食有毒食品	错误食用或摄入含天然毒素的动植物, 如有河豚、毒蘑菇等。
E 监管环节	E1 法律法规、规章制度仍不够健全	部分法律法规不适用于实际操作, 可行性不高; 部分新兴领域没有相应的法律法规进行明确, 存在滞后性。
	E2 风险应急预案不完善	部门联动性不强, 对应食品风险应急预案管理等联动机制不完善。
	E3 监管信息化程度不高	对食品风险危害信息公布联动不够迅速, 往往是事后发布, 没有有效预先的风险监测提示。
	E4 检验检测覆盖不全、技术手段短缺	专业第三方抽检机构不足, 食品检测工作覆盖不全, 相关检测制度未有效落实等。
	E5 相关标准缺失、检验方法不配套	新技术、新原料、新品种层出不穷, 直接或间接用于食品的化学物质日益增多, 在没有进行风险评估的情况下大量上市销售, 标准和检验方法缺失。
	E6 监管人员及专业人才缺乏	基层一线监管执法人员不足, 队伍专业化水平不高。
F 其他环节	F1 舆情酿成系统性风险	公众对食品安全问题高度关注, 食品安全事件即使是个案或很少比例的不合格率, 处理不好也会引起炒作, 酿成系统性风险。
	F2 消费者鉴别劣质产品能力不足	消费者对不合格食品鉴别能力低, 维权意识不高。
	F3 消费习惯观念未转变	消费者过分追求“物美价廉”, 容易购买到假冒伪劣食品; 过于追求“原生态”、“手工自制”等无正规生产许可的食品。

3.2 调查对象确定

不同的调查对象对于风险的理解也不相同，其关注的重点、研究的视角、应用方法与理论等均有所差别，针对于调查对象的选择，一方面要考虑其基本条件，包括：专业背景、学历、职务、年龄、工作年限等，另一方面要考虑研究的实际现况。

按照研究目的，根据专业构成合理、特长互补、符合实际的原则，利用经验选择的方法，遴选出调查对象 100 人，其中从事食品管理各岗位专业人才 70 人，院校学者 30 人。调查对象年龄在 30-60 岁之间，均是参加工作 5 年以上；专业多样，包括食品、医学、农业、法律、管理等专业，本科以上学历占 83%；从事的岗位涵盖一线监管执法人员、机关部门工作人员、食品检测机构人员、公司企业食品安全专员、大专以上院校专家学者。对于专家的遴选，更要注重其专业技术职称、学科背景、研究方向，本文选取的 30 名专家，其中 70% 是副高以上职称，从事食品安全研究的年限达 10 年以上，具备较强的专业水平，有相当的代表性，使得本次问卷结果具有较高的权威性和全面性。调查对象架构情况，如表 3-2 所示。

表 3-2 调查对象架构比例

构成因素	级别	构成人数	比例
年龄结构	30-39 岁	43	43%
	40-49 岁	36	36%
	50-60 岁	21	21%
学历结构	大专	17	17%
	本科	59	59%
	硕士以上	24	24%
专业结构	食品类	53	53%
	医学类	7	7%
	农业类	8	8%
	法律类	11	11%
	管理类	18	18%
	其他	3	3%
岗位类别	一线监管执法人员	35	35%
	机关部门工作人员	12	12%
	食品检测机构人员	14	14%
	公司企业食品安全专员	9	9%
	大专以上院校专家学者	30	30%
工作年限	5-10 年	17	17%
	11-20 年	45	45%
	21-30 年	23	23%
	30 年以上	15	15%
合计		100	100%

3.3 食品安全风险矩阵量化分析方法与步骤

3.3.1 风险矩阵概念与构成

(一) 风险矩阵概念

风险矩阵最早在 1995 年 4 月由美国空军电子系统中心的采办工程小组提出，其是对项目风险潜在影响进行评估的一套方法论，能识别项目风险，并区分风险重要等级的一种方法^[45]。其主要是将风险的发生可能性和风险发生造成的严重程度进行综合评估后得出该风险发生的影响程度，是一种定性甚至是半定量的风险可视化管理工具，能够将造成风险的各种危害进行识别、归类，对危害大小进行评估，从而得出风险造成后果，是一种操作简单，且把定量和定性相结合的方法。

风险矩阵在我国的运用相对较迟，目前在企业、工程、医疗、食品行业已得到不同程度的运用，它具有快速判断风险的重要性水平、获得风险分布状况、实操性强等优点。作为一种被广泛认可的风险管理工具，风险矩阵可以用于分析现有风险和潜在风险，快速高效地进行风险量化评估，得出风险评估结论，并针对结论制定相应的风险防范策略。

(二) 风险矩阵构成

风险矩阵需要识别项目的风险因素，通过风险的两个维度，即风险发生的可能性（简称发生概率，设为 X）与风险发生后的后果严重程度（简称影响程度，设为 Y）构建风险矩阵模型，进行相应的量化处理分析，根据风险级别落实各类能降低风险的管控措施。

风险矩阵一般为 $n \times m$ 型矩阵， n 为发生概率 X 的等级数， m 为影响程度 Y 的等级数，当 $n=m$ 的时候，风险矩阵为方阵，常见的方阵有三阶和五阶。以发生概率及其后果影响程度的结合来表示一个风险或组合风险的大小或量级，称为风险重要性等级（设为 Z），其取决于风险发生概率（x）和风险影响程度（y），其关系可以函数关系表达为 $Z=F(x, y)$ 。用矩阵形式表示，以要素 x (x_1, x_2, \dots, x_n) 和要素 y (y_1, y_2, \dots, y_m) 的取值构建一个 $n \times m$ 阶矩阵，行列交叉处的 Z 值即为所确定的计算结果。根据数学方差理论，可得 Z 与 x、y 之间关系的函数公式为： $Z=xy$ 。^[46]

3.3.2 风险矩阵分析准则

(一) 可能性准则

可能性准则，主要用来判定识别风险可能发生的概率，即发生食品安全风险的概率，可用整数来描述，如 1、2、3、4、5，如表 3-3 所示。

表 3-3 可能性准则

可能性	发生概率
1	极低
2	低
3	中等
4	高
5	极高

风险可能性准则，常常用概率来表示，概率是指不确定时间的确定性程度。将对不确定的事件肯定发生设为 1，则不确定的事件肯定不发生则设为 0，而其他的可能性都会在 0 到 1 的数值之间徘徊，称为一般随机事件，数学上用 P 来表示概率，数值在 0 到 1 之间，且 P 值永远为正，将同类事件的所有不同结果的概率相加，则概率之和为 1。一般情况下，P 数值越接近 1，代表事件发生的可能性越大；P 数值越靠近 0，则表示事件发生的可能性越小。P 数值通过比较可表现出可能性的大小，例如，当 $P=0.8$ 时比 $P=0.3$ 时其风险的发生可能性要高。

（二）后果准则

后果准则，主要用来判定识别风险的后果严重程度，即食品安全风险的影响程度，其可以用定量、半定量和定性来描述，鉴于食品安全风险的防控需求，风险后果的不同程度称作“后果等级”。针对半定量的后果准则，一般来说用 5 以内的自然数来表示，如表 3-4 所示。

表 3-4 后果性准则

后果	影响程度
1	极小
2	小
3	中等
4	大
5	极大






（三）重要性准则

重要性准则，是由风险可能性准则（发生概率）和风险后果准则（影响程度）共同作用的结果，重要性等级的描述可分 5 个区间为：可接受、低、中等、重要、很重要。形成矩阵图，用色带或条纹予以表示不同程度的风险级别，详见图 3-1 与表 3-5。

高	21	22	23	24	25
影响程度 (Y)	16	17	18	19	20
	11	12	13	14	15
	6	7	8	9	10
低	1	2	3	4	5
	低	发生概率 (X)			高

图 3-1 风险重要性等级矩阵图

表 3-5 重要性准则

风险等级	矩阵颜色	风险管控级别	备注
可接受		一级	风险很小，但不排除其存在一定的安全隐患
低		二级	风险较少，但有潜在风险，应引起注意
中等		三级	风险一般，但有可能造成不良后果
重要		四级	风险较大，可能发生不良事件，应采取控制措施
很重要		五级	风险极大，可能会引发严重的后果，应立即采取措施

3.3.3 食品安全风险矩阵量化分析操作步骤

运用基于风险矩阵的量化分析方法，直观地描述食品安全风险因素的发生概率、影响程度，及其重要性程度。利用了德尔菲法对食品安全风险进行集体主观定性分析，遴选出相关风险指标后，再以风险矩阵的形式开展定量评估，对风险发生的可能性和问卷调查数据进行量化分析，最终得出食品安全风险主观认知分析结果。运用该方法步骤，一方面能切合食品安全监管工作实际，另一方面能全面真实地对食品安全管理风险进行有效预警评估。食品安全风险量化矩阵研究的具体步骤，主要如下：

(一) 列出食品安全风险因素，即本章中“表 3-1 食品安全风险预警指标”的 27 个二级预警指标。

(二) 按照由高到低依次对各类风险因素发生的可能性（即，发生概率 X）进行评分，详见表 3-6。

表 3-6 食品安全风险可能性（发生概率 X）等级划分表

发生概率 (X)	分值	对 X 各等级情况说明	发生机率 (P)
极低	1	今后 3 年内可能发生少于 1 次	$P \leq 5\%$
低	2	今后 2 年内可能发生 1 次	$5\% < P \leq 30\%$
中等	3	今后 1 年内可能发生 1 次	$30\% < P \leq 50\%$
高	4	今后 1 年内可能发生 2-5 次	$50\% < P \leq 90\%$
极高	5	今后 1 年内可能发生 5 次以上	$P > 90\%$

(三) 按照由高到低依次对这些风险因素发生后产生的后果严重程度（即，影响程度 Y）进行评分，详见表 3-7。

表 3-7 食品安全风险后果严重程度（影响程度 Y）等级划分表

影响程度 (Y)	分值	对 Y 各等级情况说明 (满足以下条件一项及以上)
极小	1	(1) 发生风险时，不会对个人健康造成影响或伤害程度可忽略； (2) 预警不及时将不会造成后果或后果可忽略； (3) 媒体、消费者等不关注。
小	2	(1) 发生风险时，可能无显性伤害，导致的影响很小； (2) 预警不及时会造成轻微的后果； (3) 媒体、消费者等关注程度较低。
中等	3	(1) 发生风险时，可能导致一般性伤害，但可快速恢复； (2) 预警不及时会造成一定的后果； (3) 媒体、消费者等关注程度一般。
大	4	(1) 发生风险时，可能导致中毒等急性损害，或长期累积可能发生致畸、致癌、致突变等严重慢性损害； (2) 预警不及时会造成很大的后果； (3) 媒体、消费者等比较关注。
极大	5	(1) 发生风险时，可能导致死亡，或导致大面积食物中毒，引发严重疾病； (2) 预警不及时会造成严重的后果； (3) 媒体、消费者等高度关注。

(四) 根据回收的调查问卷进行统计，运用无量纲极值化法将数据标准化处理，得出每个二级指标的发生概率 (x) 与影响程度 (y)，按照风险矩阵理论函数公式 $Z=xy$ ，计算出各自的食品安全风险重要性等级 (Z)。

(五) 绘制食品安全风险主观认知矩阵图，用色带以标注风险重要性等级。

3.4 调查问卷结果分析

本研究共发放调查问卷 100 份（其中现场纸质问卷 30 份，电子问卷 70 份），收回有效问卷 94 份，回收率高，体现了被调查者的较高配合度，对回收有效的调查问卷进行统计分析，得出评估结果，如表 3-8 所示。

表 3-8 问卷统计结果

一级指标	二级指标	发生概率 (X)	影响程度 (Y)	重要性等级 (Z)
A 种植/生产环节	A1 自然环境污染	0.61	0.79	0.48
	A2 农药兽药残留	0.89	0.92	0.82
	A3 生产条件不符合要求	0.38	0.53	0.20
B 加工环节	B1 使用不合格原料	0.77	0.80	0.62
	B2 使用不安全辅料	1.00	1.00	1.00
	B3 加工环境、人员不卫生	0.87	0.91	0.79
	B4 加工程序不当	0.58	0.74	0.43
	B5 加工设备污染	0.40	0.78	0.31
	B6 外包装不合格	0.79	0.77	0.61
C 流通/销售环节	C1 仓储、运输、销售条件不符合要求	0.73	0.80	0.58
	C2 废弃食品处置不当	0.41	0.71	0.29
	C3 违规使用添加剂	0.75	0.84	0.63
D 餐饮/食用环节	D1 食品原料不合格	0.64	0.81	0.52
	D2 辅料使用不当	0.67	0.73	0.49
	D3 制作流程不符合要求	0.43	0.56	0.24
	D4 餐具、设施设备、场所不达标	0.90	0.89	0.80
	D5 食品接触人员不合格	0.71	0.60	0.43
	D6 误食有毒食品	0.37	0.98	0.36
E 监管环节	E1 法律法规、规章制度仍不够健全	0.17	0.29	0.05
	E2 风险应急预案未完善	0.28	0.50	0.14
	E3 监管信息化程度不高	0.67	0.72	0.48
	E4 检验检测覆盖不全、技术手段短缺	0.53	0.84	0.45
	E5 相关标准缺失、检验方法不配套	0.69	0.87	0.60
	E6 监管人员及专业人才缺乏	0.33	0.46	0.15
F 其他环节	F1 舆情酿成系统性风险	0.77	0.89	0.69
	F2 消费者鉴别劣质产品能力不足	0.63	0.75	0.47
	F3 消费习惯观念未转变	0.58	0.54	0.31

根据“表3-8 问卷统计结果”可以看出：

(一) 最为重要的风险因素是“加工环节”中的“B2使用不安全辅料”，其风险重要性等级Z值为1，在该风险评估中其食品安全风险隐患极大，须要立即采取控制措施。

(二) “种植/生产环节”中“A2农药兽药残留”（Z=0.82）、“餐饮/食用环节”中“D4餐具、设施设备、场所不达标”（Z=0.80）、“加工环节”中“B3加工环境、人员不卫生”（Z=0.79），这三大风险因素属重要风险范畴，需引起高度警惕，并及时采取措施。

(三) “其他环节”中“F1舆情酿成系统性风险”(Z=0.69)、“流通/销售环节”中“C3违规使用添加剂”(Z=0.63)、“加工环节”中“B1使用不合格原料”(Z=0.62)和“B6外包装不合格”(Z=0.61)、“监管环节”中“E5相关标准缺失、检验方法不配套”(Z=0.60)属于中等风险范畴,其风险也不容忽视,必要时应采取一定的防控措施。

(四) “监管环节”中“E1法律法规、规章制度仍不够健全”(Z=0.05),是27个风险因素中的最低项,为可以忽略的风险因素。

(五) “餐饮/食用环节”中“D6误食有毒食品”的后果影响程度Y值高达0.98,尽管发生概率X值不高,但是万一发生,则可能导致相当严重的后果,需引起高度的警惕。

(六) “监管环节”的重要性也逐渐得到体现,该环节Z值的前三位分别为“E5相关标准缺失、检验方法不配套”(Z=0.60)、“E3监管信息化程度不高”(Z=0.48)、“E4检验检测覆盖不全、技术手段短缺”(Z=0.45),可见符合时代发展需求的标准方法、现代化信息监管手段、科学的检测技术,是解决处理当前食品安全风险的重要手段。

(七) “其他环节”中“F1舆情容易酿成系统性风险”(Z=0.69)应引起足够重视,随着互联网通信的发展与民众对食品安全问题的高度关注,食品安全问题事件即使是个例,也很容易引起炒作,酿成系统性风险,其舆情风险有时候远高于食品质量的风险。

3.5 基于问卷调查结果的风险主观认知矩阵结果

根据问卷调查结果的重要性等级(Z)情况,引入风险矩阵法进行分析,形成食品安全风险主观认知矩阵图,详见图3-2。

高	D6 误食有毒食品 Z=0.36	E5 相关标准缺失、检验方法不配套 Z=0.60	F1 舆情酿成系统性风险 Z=0.69	A2 农药兽药残留 Z=0.82	B2 使用不安全辅料 Z=1
影响程度(Y)	16	E4 检验检测覆盖不全、技术手段短缺 Z=0.45	C3 违规使用添加剂 Z=0.63	B3 加工环境、人员不卫生 Z=0.79	D4 餐具、设施设备、场所不达标 Z=0.80
	C2 废弃食品处置不当 Z=0.29	A1 自然环境污染 Z=0.48	13	B1 使用不合格原料 Z=0.62	B6 外包装不合格 Z=0.61
	6	F2 消费者鉴别劣质产品能力不足 Z=0.47	D1 食品原料不合格 Z=0.52	C1 仓储、运输、销售条件不符合要求 Z=0.58	10
低	E1 法律法规、规章制度仍不够健全 Z=0.05	E2 风险应急预案未完善 Z=0.14	3	D5 食品接触人员不合格 Z=0.43	5
	低	发生概率(X)			高

图 3-2 食品安全风险主观认知矩阵图

3.6 本章小结

本章首先分别对食品安全风险预警指标概念、设定原则、设定步骤进行阐述，通过信息搜集、指标筛选、问卷设计、指标确定的四个步骤环节，运用德尔菲法，经过多轮反馈确认，删除影响力微弱的指标，最终遴选出“种植/生产环节”、“加工环节”、“流通/销售环节”、“餐饮/食用环节”、“监管环节”、“其他环节”共6个一级预警指标和27个二级预警指标。其次是调查对象的选定，对风险发生的可能性与后果严重程度进行问卷调查，确保问卷调查结果具有全面性与权威性。最后，对风险矩阵概念、分析准则与操作步骤进行简要解析，并引入风险矩阵分析法，对调查数据进行量化分析，得出食品安全风险重要性等级指标结果，形成食品安全风险主观认知矩阵。通过基于预警指标的食品安全风险主观认知矩阵分析，一级指标中“加工环节”重要性程度最高，其次是“种植/生产环节”和“餐饮/食用环节”。

第四章 基于数据挖掘的食品安全风险历史资料量化分析

4.1 数据挖掘概述

历史数据是最客观、直接反映现实情况，而随着信息技术的迅速发展，数据容量飞速膨胀，数据越来越繁多复杂，发现数据间隐藏的规则和联系，挖掘数据背后潜在有用资料尤其重要。数据挖掘正是从隐藏在庞大的资料中，发现并提取有用和可用数据的过程。它是一门基于统计学、数据库、可视化技术、人工智能等跨学科的技术，能自动化、精确化地剖析数据。此外，数据挖掘能对数据将来的发展进行科学预测，为管理者的决策依据提供信息化支持^[47]。

数据挖掘用于发现数据库中隐藏着的模式、规则和知识等，其两大作用主要为：描述与预测。描述是通过对当前的数据资料进行统计分析，描绘出该数据的规律特征，发掘数据之间的关系；预测是通过对已有数据资料进行深入分析，预测数据将来的发生与趋势。数据挖掘相对传统信息处理，更加注重发掘数据内在关系，主要特点如下：

（一）**庞大性**。数据挖掘通常建立在数据量极为巨大且具有代表性的资料基础上，需处理的数据源通常是从一个或多个数据里，经过数据预处理后进行抽取的结果。

（二）**实用性**。数据挖掘的作用更多在于后续的预测评估，因此其数据必须有实用价值，其挖掘结果才具备有效的参考意义。

（三）**客观性**。数据挖掘显示的规则是反映当前数据的客观事实，不会因为主观等情况而发生改变，是能够真实反映客观事物的现实情况。

（四）**复杂性**。数据挖掘注重挖掘其内在联系，其过程具备相当的复杂性和计量性。对于繁多复杂的数据关系，能运用数据挖掘技术进行建模分析，并能解决部分复杂问题。

（五）**相对性**。数据挖掘依靠建立相关的模型，对于不同的数据，可能产生不同的数据模型；对于同样的数据模型，不同的数据也会获得差异性的数据结果。因此，挖掘结果仅是对当前设定的条件下，及针对特定的数据有相对的结果^[48]。

4.2 历史资料数据来源与选定

数据挖掘需要完整、准确、大量的数据作为基础前提，数据准备工作的优劣，将直接影响数据的质量，也将对数据挖掘的有效性和精准性造成影响，因此对数据的选定显得十分重要，而本文的数据来源于2015年至2017年Z区食品药品监督管理局掌握的各类资料，主要包括：

（一）辖区内所有食品生产经营业户的情况，含数量、类别、量化分级等；

(二) 辖区内所有涉及食品类违法案件的情况, 含数量、罚没金额、违法类型等;

(三) 辖区内所有食物中毒事件的情况, 含数量、致病因素、发生环节等。

结合第三章“表3-1 食品安全风险预警指标”, 对上述资料进行归类分析, 发现Z区发生食物中毒情况比较少, 数据量不足, 因此剔除, 最终选定以食品案件数据为主, 结合食品生产经营业户数量作为样本分析。

4.3 历史资料量化分析基本步骤

4.3.1 数据预处理

数据挖掘过程需要处理来源于不同的数据源, 其结构复杂、数量繁多。数据源的原始数据是经过多年积累收集而成, 由于各种原因, 存在数据重复、冗余、歧义、缺项等, 其对结果有不定程度的影响, 这种情况称为数据含噪声, 即存在错误的属性或存在偏离期望的离群值。这样的原始数据资料并不适合直接进行挖掘, 需进一步进行数据处理, 即数据预处理。

数据预处理是以发现任务为目标, 删除与挖掘目的不相关的内容, 为数据挖掘提供更具针对性、更为洁净精确的数据。预处理的步骤主要有数据选择、数据清洗、概念分层等, 对原始数据进行预处理, 能为下一步的关联规则挖掘做好准备^[47]。因此, 将Z区三年的每个食品类案件对照其违法类型, 按照“食品安全风险预警指标”的一级和二级指标进行逐一归类, 将案件数较少的进行有效合并整理, 完成数据的预处理。

4.3.2 数据选项选择

数据选项选择首先要了解数据挖掘的目的, 才能对预处理数据选择合理的属性进行数据挖掘。对历史案件数据进行挖掘, 其目的是结合主观的问卷调查结果, 进行综合评价, 得到风险主观认知评价与客观数据之间的规律关系。同时要兼顾统一维度的量化结果, 结合实际情况进行归类整理, 将预处理的Z区三年案件, 以年份为单位分类, 选择经营户数、案件数、案件罚没总金额作为分析项目。对于一级指标中的“A种植/生产环节”, 其主体众多, 且无有效的经营业户数, 因此不纳入分析计算。对于一级指标中的“E监管环节”、“F其他环节”和二级指标中的“D3制作流程不符合要求”、“D6误食有毒食品”, 无对应的案件类型, 因此对其剔除。经过数据选择处理后, 最终得出能作为下一步挖掘的数据汇总表, 详见表4-1。

表 4-1 2015 年-2017 年 Z 区食品类案件数据表

一级指标	二级指标	2017 年			2016 年			2015 年		
		案件数	业户数	罚没总金额 (元)	案件数	业户数	罚没总金额 (元)	案件数	业户数	罚没总金额 (元)
A 种植/生产 环节	A1 自然环境污染	1	/	50000	5	/	57000	0	/	0
	A2 农药兽药残留	10	/	201000	5	/	32484	1	/	3199
B 加工环节	B1 使用不合格原料	25	575	285540	2	269	4732	2	67	13450
	B2 使用不安全辅料	14		155000	20		303476	17		50438
	B3 加工环境、人员 不卫生	43		656142	17		305140	8		19657
	B4 加工程序不当	19		215000	7		85000	4		25800
	B5 加工设备污染	11		139000	4		44000	0		0
	B6 外包装不合格	24		326620	9		45500	16		146242
C 流通/销售 环节	C1 仓储、运输、销 售条件不符合要求	33	10348	290000	9	5972	60000	13	1898	12468
	C2 废弃食品处置不 当	16		191000	11		150000	10		10000
	C3 违法使用添加剂	30		543500	4		40038	0		0
D 餐饮/食用 环节	D1 食品原料不合格	26	8072	262000	14	4007	102500	7	651	36000
	D2 辅料使用不当	16		150000	13		90000	4		21500
	D4 餐具、设施设备、 场所不达标	45		496000	28		283900	15		159000
	D5 食品接触人员不 合格	10		50000	6		26300	2		6000
合计		323	18995	4010802	154	10248	1630070	99	2616	503754

4.3.3 基于多变量综合评价的食品安全风险历史资料量化分析计算

对资料进行深入挖掘，针对不同层次、级别的数据进行分类整理，按照已归类的风险指标参数，参照第三章中“食品安全风险矩阵量化分析”的操作方法，利用无量纲极值法、变异系数法等对数据进行乘积归一处理，经过量化分析得出与风险主观认知矩阵结果“重要性等级”（Z）相匹配的“风险客观值”（K），主要计算步骤如下：

- （一）以年份为单位，分别计算各个二级指标的户均发案率、案均罚没额；
- （二）分别求出2015年-2017年共三年的户均发案率与案均罚没额的平均值（X）；
- （三）对均值运用无量纲极值法进行标准化处理，得出X'，公式： $X' = X_i / \text{Max}(0-1)$ ；
- （四）运用变异系数法分别计算出户均发案率的变异系数CV1和案均罚没额的变异系数CV2，公式： $CV = S / \bar{X}$ （S为X'的标准差， \bar{X} 为X'的均值）；
- （五）分别计算户均发案率的风险客观值（K1）和案均罚没额的风险客观值（K2），公式： $K1 = X' * CV1 / (CV1 + CV2)$ ， $K2 = X' * CV2 / (CV1 + CV2)$ ；

(六) 计算出食品安全风险客观总值 (K)，公式： $K=K1+K2$ 。详见表4-2。

表 4-2 2015 年-2017 年 Z 区食品安全风险客观数据挖掘表

一级指标	二级指标	户均发案率						案均罚没额						风险客观总值 (K)
		2017 年	2016 年	2015 年	平均值 (X)	无量纲化 (X')	风险客观值 (K1)	2017 年	2016 年	2015 年	平均值 (X)	无量纲化 (X')	风险客观值 (K2)	
B 加工环节	B1 使用不合格原料	0.043	0.007	0.030	0.027	0.229	0.192	11422	2366	6725	6838	0.575	0.094	0.285
	B2 使用不安全辅料	0.024	0.074	0.254	0.117	1	0.837	11071	15174	2967	9737	0.819	0.133	0.971
	B3 加工环境、人员不卫生	0.075	0.063	0.119	0.086	0.730	0.612	15259	17949	2457	11889	1	0.163	0.774
	B4 加工程序不当	0.033	0.026	0.060	0.040	0.337	0.282	11316	12143	6450	9970	0.839	0.136	0.419
	B5 加工设备污染	0.019	0.015	0.000	0.011	0.096	0.081	12636	11000	0	7879	0.662	0.108	0.189
	B6 外包装不合格	0.042	0.033	0.239	0.105	0.890	0.746	13609	5056	9140	9268	0.780	0.127	0.873
C 流通/销售环节	C1 仓储、运输、销售条件不符合要求	0.003	0.002	0.007	0.004	0.033	0.027	8788	6667	959	5471	0.460	0.075	0.102
	C2 废弃食品处置不当	0.002	0.002	0.005	0.003	0.025	0.021	11938	13636	1000	8858	0.745	0.121	0.142
	C3 违法使用添加剂	0.003	0.001	0.000	0.001	0.010	0.008	18117	10010	0	9375	0.789	0.128	0.137
D 餐饮/食用环节	D1 食品原料不合格	0.003	0.003	0.011	0.006	0.050	0.042	10077	7321	5143	7514	0.632	0.103	0.144
	D2 辅料使用不当	0.002	0.003	0.006	0.004	0.032	0.027	9375	6923	5375	7224	0.608	0.099	0.126
	D4 餐具、设施设备、场所不达标	0.006	0.007	0.023	0.012	0.101	0.085	11022	10139	10600	10587	0.891	0.145	0.229
	D5 食品接触人员不合格	0.001	0.001	0.003	0.002	0.016	0.014	5000	4383	3000	4128	0.347	0.056	0.070

4.4 分析结果与发现

根据“表4-2 2015年-2017年Z区食品安全风险客观数据挖掘表”可以看出：

(一) 最大的风险因素是“加工环节”中的“B2使用不安全辅料”，其风险客观总值K为0.971，显示其是案件高发、处罚金额较重的重要环节，其户均发案率的风险客观值K1最大，显示其是高发的风险因素，应立即采取控制措施，重点加强该环节的管控。

(二) “加工环节”是客观数据挖掘中风险最大的环节，风险客观总值K值由大到小排名第二至第四的分别是“B6外包装不合格” (K=0.873)、 “B3加工环境、人员不卫生” (K=0.774) 和 “B4加工程序不当” (K=0.419)，表示上述三个环节在过去三年中存在较大的食品安全危害，其中，“B3加工环境、人员不卫生”的案均罚没额的风险客观值K2最大，显示其是处罚最重的风险环节，建议生产企业切实落实环境、人员的卫生管理制度，避免造成不必要的经济损失。

(三) 在各自环节中的二级指标内部对比可知，“流通/销售环节”中风险客观K值最大的是“C2废弃食品处置不当” (K=0.142)， “餐饮/食用环节”中风险客观K值最

大的是“D4餐具、设施设备、场所不达标”（ $K=0.229$ ），其存在的风险不容忽视，建议对流通、餐饮的相关环节，针对性强化监管，督促落实制度建设，完善设备设施，以降低食品安全风险。

（四）“流通/销售环节”和“餐饮/食用环节”的户均发案率的风险客观值 $K1$ 相对“加工环节”的小，离散程度高，原因是流通销售环节、餐饮环节的经营业户较多，其三年总数分别为18218户、12730户，而生产环节经营单位企业仅911户，导致其户均发案率小，客观值 $K1$ 数值偏小，但是，生产环节主体多为规模化的公司企业，其生产数量极多，产品影响范围广，是食品监管部门风险监测的重点，经过综合对比分析，“加工环节”的风险客观值 $K1$ 较大是合理的结果。

4.5 本章小结

本章引入数据挖掘技术，通过选定Z区三年来的案件数据和业户情况等数据，结合“食品安全风险预警指标”对资料数据进行归类、预处理、项目选定、量化处理分析等步骤，得出用于反映食品安全风险客观数据的重要指标，即风险客观值，并最终获得风险客观量化分析的结果。通过数据指标关联性分析可知，“加工环节”是风险客观数据结果中最重要的风险范畴，其影响范围广，是风险监管的重点。通过客观的数据挖掘，食品安全监管部门能有效对过去监管情况进行梳理分析，及时发现存在的风险点，进而有针对性地调整监管的方向与重点，有效提高风险预警成效。

第五章 食品安全风险主客观交互分析

5.1 食品安全风险主观认知矩阵与历史资料量化分析结果比较

食品安全风险具有多变复杂性，为了预警指标更能切合实际，基于数据挖掘关联性规则，在同一套预警指标下，通过主观的基于问卷调查的食品安全风险矩阵分析和客观的基于数据挖掘的食品安全风险资料量化分析，上述两者结果进行比较结合分析，得出食品安全风险主观与客观交互分析结果。即将主观认知数据结果“表3-8 问卷统计结果”的风险主观值（重要性等级，Z）和历史资料量化分析结果“表4-2 2015年-2017年Z区食品安全风险客观数据挖掘表”的风险客观值（K）进行乘积归一处理，得出食品安全风险综合评价结果（风险综合值，J），主要计算步骤如下：

（一）分别计算风险主观值（Z）的变异系数CV1和风险客观值（K）的变异系数CV2，公式： $CV=S/\bar{X}$ （S为标准差， \bar{X} 为均值）；

（二）分别计算处理后的风险主观值（Z'）和处理后的风险客观值（K'），公式： $Z'=Z*CV1/(CV1+CV2)$ ， $K'=K*CV2/(CV1+CV2)$ ；

（三）计算出食品安全风险综合值（J），公式： $J=Z'+K'$ 。具体详见表5-1。

表5-1 食品安全风险主观与客观交互分析结果

一级指标	二级指标	风险主观值 (Z)	风险客观值 (K)	处理后风险主观值 (Z')	处理后风险客观值 (K')	风险综合值 (J)
B 加工环节	B1 使用不合格原料	0.62	0.29	0.17	0.21	0.38
	B2 使用不安全辅料	1.00	0.97	0.27	0.70	0.97
	B3 加工环境、人员不卫生	0.79	0.77	0.22	0.56	0.78
	B4 加工程序不当	0.43	0.42	0.12	0.30	0.42
	B5 加工设备污染	0.31	0.19	0.09	0.14	0.23
	B6 外包装不合格	0.61	0.87	0.17	0.63	0.80
C 流通/销售环节	C1 仓储、运输、销售条件不符合要求	0.58	0.10	0.16	0.07	0.23
	C2 废弃食品处置不当	0.29	0.14	0.08	0.10	0.18
	C3 违规使用添加剂	0.63	0.14	0.17	0.10	0.27
D 餐饮/食用环节	D1 食品原料不合格	0.52	0.14	0.14	0.10	0.24
	D2 辅料使用不当	0.49	0.13	0.13	0.09	0.22
	D4 餐具、设施设备、场所不达标	0.80	0.23	0.22	0.17	0.39
	D5 食品接触人员不合格	0.43	0.07	0.12	0.05	0.17

5.2 交互分析结果

根据“表5-1 食品安全风险主观与客观交互分析结果”可以看出：

（一）食品安全风险最大的影响因素是“加工环节”中的“B2使用不安全辅料”，其风险综合J值为0.97，为交互分析结果的最大值，同时该环节的风险主观Z值和风险客观K值均为最大，分别为1.00和0.97，可见无论风险主观认知或客观风险评估，该环节食品安全风险最大，可能会引发严重的风险后果，必须即时采取相应的管控措施手段。

（二）一级指标中“加工环节”是综合评价风险最高的环节，J值由大到小排名第二、第三的分别是“B6外包装不合格”（ $J=0.80$ ）、“B3加工环境、人员不卫生”（ $J=0.78$ ），这两个风险因素均属于重要风险范畴，风险危害较大，非常可能发生不良事件，需及时采取控制措施，以降低风险隐患的发生与发展。

（三）“加工环节”中的“B4加工程序不当”（ $J=0.42$ ）、“B1使用不合格原料”（ $J=0.38$ ）和“餐饮/食用环节”中的“D4餐具、设施设备、场所不达标”（ $Z=0.80$, $J=0.39$ ）属于中等风险范畴，其造成的风险后果也不容忽视。此外，“D4餐具、设施设备、场所不达标”的风险主观Z值为0.80，为交互分析中Z值的第二大值，但风险客观K值仅为0.23，说明该环节在主观风险认知中风险较高，需引起适当关注。

（四）“餐饮/食用环节”中“D5食品接触人员不合格”（ $J=0.17$ ）是13个风险综合评价因素中的最低项，主要由于该环节风险客观值（ $K=0.07$ ）为风险客观最小值，但风险主观值（ $Z=0.43$ ）为中等风险范围，说明该环节在客观数据挖掘中风险最低，相对于其他环节风险较小。

（五）“流通/销售环节”中的各个二级指标，其风险客观K值均为0.10-0.14的较低值，显示该环节在客观数据挖掘中风险较低，此外，其风险综合J值为0.18-0.27，为较低风险的影响因素。

（六）尽管“种植/生产环节”、“监管环节”和“其他环节”没有客观数据值进行综合交互分析，但是其在第三章“风险主观认知矩阵分析”可知，“A2农药兽药残留”（ $Z=0.82$ ）、“E5相关标准缺失、检验方法不配套”（ $Z=0.60$ ）和“F1舆情酿成系统性风险”（ $Z=0.69$ ）风险主观Z值相对较高，属于中等以上的风险范畴，应予以高度重视。

基于交互分析结果，对于目前食品安全面临的各种风险隐患，相关监管部门应当集合资源，集中力量优先防控相对关键的重要风险因素。对中间段的指标，也应投入较多关注，由于食品安全风险具有多发性、复杂性、后果严重性，因此需要各指标因素也可能发生变化，应根据指标重要性的变化进而及时调整措施，并制定针对性的政策。

5.3 基于主客观交互分析的风险矩阵结果

根据“表 5-1 食品安全风险主观与客观交互分析结果”，引入风险矩阵进行分析，最终形成基于主客观交互分析的食品安全风险矩阵，如图 5-1 所示。

高	21	C3 违规使用添加剂 J=0.27	D4 餐具、设施设备、场所不达标 J=0.39	B3 加工环境、人员不卫生 J=0.78	B2 使用不安全辅料 J=0.97
风险主观值 (Z)	C1 仓储、运输、销售条件不符合要求 J=0.23	17	B1 使用不合格原料 J=0.38	19	B6 外包装不合格 J=0.80
	11	D1 食品原料不合格 J=0.24	13	B4 加工程序不当 J=0.42	15
	6	D2 辅料使用不当 J=0.22	8	9	10
低	D5 食品接触人员不合格 J=0.17	C2 废弃食品处置不当 J=0.18	3	B5 加工设备污染 J=0.23	5
	低	风险客观值 (K)			高

图 5-1 基于主客观交互分析的食品安全风险矩阵图

5.4 本章小结

本章通过引入基于问卷调查的风险主观认知结果和基于数据挖掘的风险客观资料量化分析结果，对其两者交互分析，进行乘积归一处理，得出风险综合评价结果。最后，引入风险矩阵分析方法，形成基于主客观交互分析的食品安全风险矩阵图。通过食品安全风险交互分析可知，“加工环节”是食品安全风险中最关键的环节，是风险监管的重点，其“B2使用不安全辅料”在风险主观认知矩阵分析和客观资料量化分析的结果均排第一，是最严重的风险指标，须要立即采取控制措施。“B6外包装不合格”、“B3加工环境、人员不卫生”，这两个风险因素属于重要风险范畴，需引起高度警惕，及时采取一定防控措施。由于食品安全风险具有多变复杂性，因此指标因素或其影响性程度也可能发生变化，应根据指标的重要性变化，及时调整并落实相应防控措施。

第六章 对策与建议

6.1 提高生产加工行业准入门槛，加强食品辅料与外包装的质控监管

加工环节是食品供给链条中最重要的环节，也是存在风险隐患最大的环节。加强食品加工环节的安全监管能有效控制食品安全风险的发生与发展，有着重要意义。根据食品安全风险交互分析结果显示，“加工环节”是风险最大的环节，其最重要的前三个风险因素分别是“使用不安全辅料”、“外包装不合格”和“加工环境、人员不卫生”。对此，应该做好以下几方面的工作：

（一）严格规范食品辅料的投放使用，重点加强食品添加剂的管控。对于生产或经营有毒有害辅料的厂家，必须严格落实生产、销售台账管理制度，强化流向的管控力度，禁止有害辅料进入食品生产经营相关行业。对于允许投放使用添加剂等辅料的生产经营业户，监管部门与业户自身必须加强辅料监督管理，完善管理台账记录，尤其加大对食品添加剂的管理力度，严格按照规范的限值进行投放使用，禁止违法添加，防止超范围超剂量添加。督促企业落实主体责任，完善进货查验、出厂检验制度，严禁不合格食品流通市面上，确保食品质量安全。

（二）注重食品包装管理，确保食品可追溯。加强生产企业的进货来源查处力度，防止假冒伪劣的食品原料进入食品生产加工厂，严禁使用有毒有害包装材料，将产品检验证明作为票据管理的重要环节，落实出厂检验制度，强化标识管理，禁止使用虚假或标志不合格的外包装。鼓励并支持食品生产加工企业向规模化、制度化方向发展，建立连锁式运营、统一采购与配送、规范化生产等标准化经营模式。建立完善的食物安全管理制度，聘请专职管理员负责食物安全内控。推进食物安全追溯系统的建设，完善信息化管理，确保各生产环节的数据能有效保存，做到可溯源。依法召回、或及时处置存在安全风险或不合物的食物。

（三）提高生产规范准入门槛，强化加工环境人员卫生。进一步细化完善食品加工生产行业的卫生规范要求，要求企业以高标准、高质量要求进行生产，确保生产过程做到整洁卫生，上岗人员健康且按照规范操作，保障食物高标高质。提高行业的准入门槛，加强行业监管，督促企业转型升级，淘汰一批落后、不达标的食物企业。加大食物“三小”业户（小作坊、小摊贩、小餐饮）的管理力度，鼓励并引导其改善生产经营条件，确保人员持健康证上岗，加强从业人员技能培训，提升人员质量安全管理能力，确保操作流程符合规范要求。

6.2 落实餐饮行业管理制度，督促业户经营操作规范化

餐饮/食用环节是人民群众最常接触，且事故多发的重要环节，该环节中“餐具、设施设备、场所不达标”、“食品原料不合格”是相对重要的风险因素。此外，“误食有毒食品”其后果影响程度极高，应予以一定的重视。对此，应从餐饮业的管理制度入手，督促业户按照规范标准生产经营，同时加大对有毒食品的预防宣传力度，杜绝因误食有毒有害食品引起的中毒事件发生。

(一) **督促餐饮业户按规范标准进行生产经营。**通过规范性文件形式，细化明确餐饮服务单位的卫生环境、经营条件、操作流程等规范要求，倡导餐饮服务单位实施“明厨亮灶”建设，按照行业标准要求进行督促落实，确保餐具、厨具等器具按规范进行灭菌消毒，食品操作和储存生熟分开，保障食材加工过程整洁、卫生，防止交叉污染。

(二) **把控食品原料购进质量关。**落实进货查验制度，餐饮单位应向相对规范、固定的供应商进行采购，保证购进的原材料质量合格，做到可追溯。监管部门加大对餐饮业户进货渠道的监管力度，严厉打击采购、使用死因不明或病死禽畜原料，滥用食品添加剂或非法添加非食用物质的行为。

(三) **执行餐饮服务单位责任制度。**分类别督促餐饮单位落实主体责任制，大型餐饮服务单位需设立食品安全管理部门，负责内部食品质控工作，定期对各门店的食品安全管理员进行规范培训。监管部门重点对旅游景点、学校、工地、企业饭堂等高聚集、高频次的餐饮服务点加强监督抽检力度，督促负责人切实履行食品安全管理责任，防止群体性、聚集性的食物中毒事件发生。

(四) **加强食品安全知识宣传与人员健康管理工作。**餐饮单位定期开展健康体检与食品安全知识培训，确保从业人员身体符合标准要求，具备相关专业知知识。相关职能部门要重点开展食物中毒预防知识宣传普及工作，提升从业人员或消费者的鉴别与防范能力，避免因加工程序不当或误食有毒食品导致的食物中毒。

6.3 完善食品流通环节的设备措施，加大监管执法力度

在流通/销售环节中，“仓储、运输、销售条件不符合要求”致使菌落超标，为延长食品寿命或促进销量而“违规使用添加剂”等情况是导致食品安全风险的重要因素，对此，应从完善冷链物流技术，强化对违法使用添加剂等行为的执法力度等方面着手。

(一) **完善流通环节的技术装备。**以奶制品、生鲜食物为代表的食品，在运输、销售、仓储的环节中经常遭到微生物及化学有害物质的污染，因此，冷链物流是保障流通

等环节食品安全的重要手段。对此，应该做好以下几点：一是完善冷链物流的规章制度，制定冷链物流科学有效的标准体系；二是通过资金投入，提高冷链物流装备水平；三是通过优化社会资源，引导与支持第三方冷链物流的发展；四是确保冷藏的食品在装车、运输、卸货、存储、销售各环节做到无缝衔接。

（二）严厉打击流通领域中违法添加与销售过期食品等违法行为。加强流通销售环节的监督执法力度，一是重点整治为延长食品的寿命或吸引顾客，违规使用保鲜剂、防腐剂、着色剂、香精等行为；二是严厉打击回收废旧食品再生产、以次充好、虚标日期等违法违规行为；三是对不合格或过期食品责令下架，不准销售，并按照程序予以处置，防止其流入市场。

6.4 推广安全绿色种植养殖，提升生产技术水平

种植/生产环节是所有食品的根源，也是食品安全最基础的环节之一。根据风险主观认知矩阵分析，得出“农药兽药残留”是重要风险范畴，因此，从源头种养殖环节进行风险防控，加强农业投入品的管理，从源头杜绝此类食品安全风险显得相当重要。

（一）推动高效绿色低毒的农业投入品发展普及。监管部门加大农业投入品市场的管控力度，督促农户贯彻执行农业投入品禁限用规章制度，淘汰一批高残毒投入品，进一步解决掺假劣质农资和高毒禁用农药的污染，为食用农产品生产营造安全、干净的市场环境。此外，加强农户的宣传培训力度，重点提升种植养殖户关于食用农产品安全生产水平与主体责任意识，利用行业规范、标准示范、优胜劣汰等多方面机制，进一步规范食用农产品生产、种植、养殖的行为。

（二）提升农业技术创新水平。鼓励食用农产品种植养殖户向企业化、规模化方向发展。研发适用于不同区域、气候环境、生产特征的种养殖技术，如改进土壤，提升农药兽药、饲料肥料的使用技巧，完善食用农产品品质安全检测方法等。在一定条件范围内，及时推广普及科学的种养殖技术，着重提升农户的生产方式、技术及设备水平。

（三）推进食用农产品产地准出和市场准入制度。为规范农业散户生产种植管理，进一步落实食用农产品溯源管理，要求种养殖户生产的食用农产品需到村居开具产地证明，明确生产主体，方能把产品拿到市场销售。与此同时，市场开办方应严格落实食用农产品准入管理措施，没有产地证明或主体不明确的食用农产品禁止销售，把好源头质量关，做到上下可溯。

6.5 完善食品安全风险预警体系建设，强化监管配套

在“监管环节”中，符合当前时代发展要求的标准方法、现代化的信息预警系统、科学的检测技术，是有效解决当前食品安全风险的重要措施手段。

（一）**落实食品安全风险信息预警监管。**食品风险信息联动共享是有效监管的关键，建立协调的食品安全风险评估、信息联动、应急处置的预警体系尤其重要。一是加强食品安全风险评估，由专职监测评估机构对各职能部门日常监管或监测数据进行评估分析，及时通报风险预警情况。二是建立食品安全预警信息交流体系，政府相关部门对预警信息进行收集、管理、分析，将风险预警情况移送到相应的管理部门，并及时向社会公布监测信息。三是落实食品安全协调联动处置机制，建立各部门合作处置的风险管理制度，以协调沟通、信息共享为重点，做到及时预警，联动解决，提高信息化监管水平，确保食品风险监管安全。

（二）**加大食品检验检测力度。**建立完善食品检测体系，形成食用农产品源头检测、进出口食品监督抽查检测与消费终端检测相结合；区级检测与镇街快检相结合；日常检测与专项检测相结合；对市场销售的蔬菜、水果、畜禽肉、鲜蛋、水产品等所有食品类别、品种以及小企业、小作坊和餐饮单位开展广覆盖的抽检，实现从农田到餐桌的多层次、全链条检测的体系，促进食品质量不断提升。对在监测或抽检中发现的不合格食品，根据食品危害程度的高低，分别采取下架、召回、查封、销毁等方式，以确保问题食品得到及时处理。加大不合格食品的曝光力度，检验结果与不合格食品的处置情况及时向社会各界公开。

（三）**加强基层食品监管能力建设。**着力推进由基层镇街牵头，各执法部门配合的联合执法监管机制；推进基层食药监所标准建设，充实执法人员队伍，完善装备设施；加大一线食品监管人员的应急培训力度，确保一旦发生食品安全事故能得到快速、有效的处置；各村居发挥协查协管、知情报情作用，积极推进食品违法行为报告机制，重点加强对辖区内非法生产经营食品行为的排查，配合开展食品安全联防联控联治。

（四）**严厉打击各类食品违法犯罪行为。**进一步强化执法办案力度，严厉查处各类无证“黑作坊”、“黑窝点”等违法食品加工场所，加强对农村食品安全问题综合治理，开展对粮油、酒类、水产品、禽畜及肉制品等重点食品的专项整治。完善两法衔接机制，加强与公检法的沟通协调，以非法添加、制假售假、禁用农药、网络违法等违法案件为重点，强化案件的移送、查办、信息发布等。

6.6 加强消费者宣传教育引导，提升风险意识

群众对食品安全关注度高，但对不合格食品鉴别能力低，消费习惯仍过多关注食品价格高低而非食品的营养价值，消费观念陈旧等也是造成食品安全风险的影响因素，对此，应加强舆论引导，强化宣传培训力度，以进一步提升公众的食品安全意识。

（一）加强宣传培训，提升群众鉴别假冒伪劣能力。支持相关行业协会参与食品安全宣传培训，引导和约束食品生产经营者诚信守法经营。动员区、街、社区等资源，开展食品安全大宣传，重点在街面、市场、广场等重点区域张贴海报、悬挂标语、播放公益广告。深入社区、工厂、校园开展食品安全宣传活动，广泛发动群众，营造良好氛围。提升群众消费意识，增强消费者对不安全食品的鉴别能力，树立安全为先的消费观念，做到拒绝并抵制购买伪劣食品。

（二）强化风险分析，及时应对食品风险舆情。加强对群众风险防范意识宣传普及，分行业、分类别进行培训，分别在校园、工厂、单位、市场等重要场所对重要人员进行宣传教育，强化人员主体责任与风险意识。畅通投诉举报渠道，建立举报人保护制度，提高举报奖励金额，广泛公开举报投诉电话，积极引导社会各界参与食品安全治理。做好舆论引导工作，对群众关切的食品安全热点问题予以及时回应，对食品舆情加强应急管理预警，做到早预警、早解决，确保群众食品安全。

6.7 本章小结

本章根据食品安全风险矩阵分析结果，提出预警防控的具体措施，以更好识别和规避风险，确保群众食品安全。一是加强食品加工过程的质控与监管，通过严格规范食品辅料尤其是食品添加剂的投放使用，注重食品包装管理，提高生产加工规范准入门槛，强化加工环境人员卫生等，以降低加工风险。二是提升餐饮环节质量安全水平，通过落实餐饮行业规范标准要求，把控食品原料购进质量关，执行餐饮服务单位责任制度，加强知识宣传与健康管理工作等，以避免食用风险。三是加大食品流通环节的监管力度，通过完善流通环节的技术装备，严厉打击流通销售领域的违法行为等，以减小流通风险。四是推广安全种植生产，通过推动低毒高效的农业投入品普及，强化宣传培训，提升科技创新水平，推进食用农产品产地准出和市场准入制度等，以消除源头风险。五是完善食品风险预警体系，通过提高信息化监管水平，加强基层食品监管能力建设，加大抽样检验与执法办案力度等，以强化监管配套。六是加强消费者宣传教育引导，提升群众鉴别假冒伪劣能力，强化风险分析，及时应对食品风险舆情。

结 语

食品安全没有“零风险”，从农田到餐桌，风险贯穿于食品生命周期的各环节和全过程。本文阐述了食品安全的危害与风险识别，解析食品安全风险预警指标的设定原则和风险矩阵的原理，在对范本 Z 区的研究基础上对食品安全风险的现状、特点和风险因素进行详细深入的分析，明确了食品安全风险是指食品或食品添加剂中化学性、生物性和物理性等危害对人体健康可能造成的不良影响的风险，该风险具有客观性、普遍性、可变性等特点，风险的影响因素以食品供应链流程作为思路，从“种植/生产环节”、“加工环节”、“流通/销售环节”、“餐饮/食用环节”、“监管环节”、“其他环节”此 6 个环节进行分析。接下来通过德尔菲法对食品安全风险预警指标进行设定，确定调查对象并进行问卷调查，然后引入风险矩阵法进行量化分析，得出食品安全风险主观值。通过对 Z 区三年来的食品案件的“户均发案率”与“案均罚没额”等客观历史资料进行数据挖掘分析，得出食品安全风险客观值。将风险主观值和风险客观值进行交互分析，得出食品安全风险综合值，最终形成基于主客观交互分析的食品安全风险矩阵图，通过分析并探究其引发的原因，提出应引起注意的重要风险指标，依据风险指标提出相关防范措施与监管手段，以更好识别和规避风险，确保群众食品安全。

本文通过对大量理论和现实数据的分析梳理，利用主观认知与客观数据相结合，运用风险矩阵法进行量化分析，构建出具普遍适用和实操强的食品安全风险预警指标体系，这对于现实的食品安全风险防范工作具有较强的实践意义。针对重要性高的指标，食品安全监管部门与食品经营业户应及时发出预警，高度警惕，立即采取措施同时，并制定下一步的防控计划。对于中间段的指标，应采取持续关注，提高警惕，及时应对的准备。对于重要性低的指标，可减少研究投入。食品安全风险具有复杂多发性，高风险的因素可能在一定时间、一定条件范围内变为低风险，而低风险因素也有可能在一定时间、一定条件范围内变为高风险因素，因此对于可能发生的变化，也不能采取固定不变的应对措施。然而，影响食品安全风险因素存在一定的地域差异性，如，城市化发展较高的地区，大部分业户的生产加工硬件条件相对较好，监管能力水平较高，该类食品安全风险较低；南方地区相对北方地区容易因环境气候导致食品霉变，生产、仓储、运输环节的风险相对较大。本文研究得出的风险指标因素虽是以广州市 Z 区为例子，但食品的各环节是共性的，其风险因素指标也是相通的，因此，该研究指标具有广泛实用性，在一定程度上起到参考作用，可为今后食品安全风险的分析、评估提供依据，还能有效

控制、阻止风险的进一步发展为危机事件，进而切实保障群众的“舌尖上的安全”。

根据食品安全风险预警的危害程度，我们应进一步完善我国食品安全监管各环节的防控机制。尤其食品“加工环节”是最为关键的环节，其中，“使用不安全辅料”、“外包装不合格”和“加工环境、人员不卫生”是高风险指标，需立即采取防控措施。此外，“餐饮/食用环节”中的“餐具、设施设备、场所不达标”，“种植/生产环节”中的“农药兽药残留”等几个重要性高的指标，也需予以高度关注，通过强化监督管理力度、完善规范要求、健全制度建设等几方面以落实风险防控工作。

本文运用主观与客观交互分析的方式对食品安全风险进行量化矩阵分析，其算是在风险矩阵研究领域与食品安全监管领域的一种创新尝试，但也只是初步的探究，可以在量化的程度上还可以更精准，对于历史资料的数据量可再丰富多样，使挖掘更加深入细化，令结果更有说服力。接下来应将研究从表面向深入发展，可运用Borda方法打开风险结，在同一风险等级中有多个风险时或者同一风险重要性等级中有多个风险时，进一步将研究细化，分出风险因素的高低，进而制订更有针对性的风险应对方案，如构建跨地区、跨部门的联防联控的风险预警系统，加大预防和控制力度。防范胜于整治，通过有效的事前科学的风险识别与评估，提前介入并落实相关措施，将风险降低到可控制的范围之内。

参考文献

- [1] World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations[A].
FAO Food Nutr Pap, 2006, 87: IX-XII, 1-102.
- [2] FAO/WHO. Risk Management and Food Safety, Report of a Joint FAO/WHO expert
consultation [A]. FAO Food and Nutrition 65, Rome: 1997. 1-10.
- [3] CAC. Working principles for risk analysis for application in the frame-work of the Codex
alimentarius[R]. Alino: 1997, (3): 142.
- [4] 李洁, 彭少杰. 加拿大美国食品安全监管概况[J]. 上海食品药品监管情报研究, 2008, (10):
1-7.
- [5] 马伟锦, 张正军. 日本的食物安全保障体制及对我国的启示[J]. 经营与管理, 2010, (10):
31-33.
- [6] 王芳, 陈忠, 钱永忠. 国外食品安全风险分析制度建立及特点分析[J]. 世界农业, 2008, (9):
44-47.
- [7] 唐京丽, 杨承谕. 新西兰、澳大利亚动物及动物产品进口风险分析的运作情况及对我国的
借鉴意义[J]. 中国动物检疫, 2003, (10): 37-39.
- [8] 潘家荣, 吴永宁, 魏益民, 等. 欧盟食品安全管理体系的特点[J]. 中国食物与营养, 2006, (3):
7-11.
- [9] Ellerbroek L. Risk Based Meat Hygiene-examples on Food Chain Information and Visual
Meat Inspection[J]. Dtsch Tierarztl Wochenschr, 2007, 114(8): 299-304.
- [10] Sperber W.H. Hazard Identification: From a Quantitative to a Qualitative Approach[J].
Food Control, 2001, (12): 223-228.
- [11] Ross T, Sumner J. A simple, spreadsheet-based, food safety risk assessment tool[J].
International Journal of Food Microbiology, 2002, 77: 39-53.
- [12] Albert I, Grenier E, Denis J.B, et al. Quantitative risk assessment from farm to fork and
beyond: a global Bayesian approach concerning food-borne disease[J]. Risk Anal, 2008,
28 (2): 557-571.
- [13] Shirley M, Rosemary R. How the Food and Drug Administration evaluates, communicates,
and manages drug benefit/risk[J]. Journal of Allergy and Clinical Immunology, 2005, 7:
35-38.
- [14] Antle J. Efficient Food Safety Regulation in the Food Manufacturing Sector[J]. American
Journal of Agricultural Economics, 1996, 6: 20-25.
- [15] 李业鹏. 美国食品安全系统 (编译) [J]. 中国食品卫生杂志, 2001, 4: 32-34.

- [16]张月义,韩之俊,季任天.欧美食品安全监管体系研究[J].现代农业科,2007,(22):227-228.
- [17]陈卫康,骆乐.发达国家食品安全监管研究及其启示[J].广东农业科学,2009,(8):229.
- [18]门玉峰.国外食品安全监管模式比较研究[J].商业文化,2011,(9):279-280.
- [19]Kok E.J, Keijer J, Kleter G.A, et al. Comparative Safety Assessment of Plant-derived Foods[J].Regul Toxicol Pharmacol,2008,50(1):98-113.
- [20]范梅华,张建华.风险分析:我国食品安全管理的必由之路[J].中国禽业导报,2007, (24): 26-29.
- [21]陈君石.风险评估在食品安全监管中的作用[J].农业质量标准,2009,(3):4-8.
- [22]李宁,严卫星.国内外食品安全风险评估在风险管理中的应用概况[J].中国食品卫生杂志,2011,(1):89-91.
- [23]蒋祎,蒲川,向彦,等.借鉴与完善:中国食品安全风险评估制度[J].特区经济, 2011,(12): 152-153.
- [24]杨小敏.我国食品安全风险评估模式之改革[J].浙江学刊,2012,(2):141-149.
- [25]唐晓纯.食品安全预警体系框架构建研究[J].食品科学,2005,26(12):30.
- [26]聂凤英,何坪华.食品安全预警系统功能、结构及运行机制研究[J].商业时代, 2007, (33):64.
- [27]王艳林.中华人民共和国食品安全法实施问题[M].北京:中国计量出版社,2009:27.
- [28]王磊,莫玲.我国公共危机预警机制中政府责任的思考[J].市场论坛,2006,(1):186.
- [29]季任天,胡慧希.我国食品安全预警系统的完善[J].食品工业科技,2008,(3):252.
- [30]黄丽,杨君,袁利鹏.关于完善我国食品安全风险预警系统的思考[J].食品安全与检测, 2009, (12):329.
- [31]韩俊.食品安全绿皮书:中国食品安全报告(2007)[M].社会科学文献出版,2007:10-15.
- [32]肖艳辉,刘亮.我国食品安全监管体制研究[J].太平洋学报,2009,(11):1-13.
- [33]刘颖,杨健.论以重建行政监管公信力为核心完善食品安全监管机制[J].中国卫生政策研究,2009,2(12):31-34.
- [34]杨新登,颜成诚.我国食品安全监管问题研究[J].山东行政学院报,2009,(1):36-38.
- [35]卢剑,孙勇,耿宁,等.我国食品安全问题及监管模式建立研究[J].食品科学,2010,31(5): 319-324.
- [36]董伟霞.我国食品安全监管问题研究[J].郑州航空工业管理学院学报,2009, 27(2): 134-136.
- [37]和淑萍,左利伟.我国食品安全监管现状分析及对策研究[J].哈尔滨商业大学学报

- (社会科学版),2009,(3):37-39.
- [38]巩令慧.浅谈食品生产领域安全与监管措施[J].技术与市场,2012,19(7):201.
- [39]张守文.当前我国围绕食品安全内涵及相关立法的研究热点--兼论食品安全、食品卫生、食品质量之间关系的研究[J].食品科技,2005,(9):1-6.
- [40]周雪.我国食品安全风险监测和评估制度研究[D].重庆:西南政法大学,2010.
- [41]谢增鸿.食品安全分析与检测技术[M].北京:化学工业出版社,2010:91.
- [42]刘录民.我国食品安全监管体系研究[D].杨凌:西北农业科技大学,2009.
- [43]何猛.我国食品安全风险评估及监管体系研究[D].北京:中国矿业大学,2013.
- [44]李思.我国食品安全风险预警法律制度研究[D].杭州:中国计量学院,2012.
- [45]朱启超,匡兴华,沈永平.风险矩阵方法与应用述评[J].中国工程科学,2003,5(1):89-94.
- [46]盛瑞堂.运用风险矩阵方法开展食品安全风险监测与评估[J].首都食品与医药, 2016, (8):17-19.
- [47]杨劼.数据挖掘技术在食品安全风险评估中的应用[D].南宁:广西大学,2014.
- [48]纪希禹.数据挖掘技术应用实例[M].北京:机械工业出版社,2009:61.

附录 食品安全风险预警指标调查问卷

问卷背景:

您好,我是华南理工大学公共管理专业的在校硕士研究生,现准备做一项关于食品安全风险监管的研究。食品是人类赖以生存和发展的物质基础,食品安全关乎着国家和社会的和谐稳定发展,有着极为重要的现实意义。我将收集到的影响食品安全的风险因素归类于下表,请您结合实际工作经验进行填写。这次调查的结果有助于我们探索建立一套具备实操意义的食品安全风险预警指标体系,为监管者提供工作指引,所以您的参与对这次调查非常重要,请结合实际情况填写。

问卷填写说明:

(1)本问卷旨在通过从事食品行业的从业人员、监管执法人员、专家学者等的判断,识别和协助遴选食品安全风险点的风险发生概率和风险影响程度。

(2)本问卷分为两部分,第一部分基本信息,请您务必填写真实内容,此问卷只作为研究调查,不会泄露您的个人信息;第二部分针对食品安全风险点进行遴选。

(3)如果对本问卷有其他意见或建议,请填写于问卷结尾处。

谢谢!

1.您所在单位及部门: [填空题]

2.您的单位属于 [单选题]

- 政府机关管理部门
- 基层一线执法部门
- 食品检测监测机构
- 食品生产经营企业
- 学校或研究院
- 其他

3.您的学历水平 [单选题]

- 硕士及以上
- 大学本科
- 大专或中专
- 高中及以下

4.您的年龄 [单选题]

- 60 岁以上
- 50-60 岁
- 40-49 岁
- 30-39 岁
- 30 岁以下

5.您工作单位的年限 [单选题]

- 30 年以上
- 21-30 年
- 11-20 年
- 5-10 年
- 5 年以下

6. 请您结合实际情况和认知判断, 对食品安全风险点的风险发生可能性(发生概率 X) 和风险后果严重程度(影响程度 Y) 进行评分。问卷采用五级量表, 评分值为 1、2、3、4、5, 其中 1 为风险发生概率最低、风险后果影响程度最小; 5 为风险发生概率最高、风险后果影响程度最大, 具体评分标准详见“附表”。

一级指标	二级指标	风险描述	量化评估	
			发生概率(X)	影响程度(Y)
A 种植/生产环节	A1 自然环境污染	主要是重金属土壤污染、水污染、大气污染。		
	A2 农药兽药残留	过量使用或非法使用化肥、农药、兽药、抗生素、激素等物质, 导致药物残留。		
	A3 生产条件不符合要求	农户种植以个人散户居多, 多为自产自销, 生产方法、技术及设备落后; 生产人员素质参差不齐, 缺乏食品种植或生产专业知识。		
B 加工环节	B1 使用不合格原料	使用废弃物、劣质或非食用物质作为原料加工制作食品。		
	B2 使用不安全辅料	过量或超范围使用食品添加剂; 工业级添加剂代替食品级添加剂; 使用违禁添加物或其他有毒有害物质等。		
	B3 加工环境、人员不卫生	加工环境、人员卫生不符合要求, 导致食物的交叉二次污染、菌落数超标、有异物等。		
	B4 加工程序不当	未按正规程序进行加工, 原材料及辅料污染、细菌多、微生物超标等。		
	B5 加工设备污染	加工设备、设施不符合要求或受到污染, 导致食品污染。		
	B6 外包装不合格	使用有毒有害包装导致食品受污染; 使用虚假或标志不合格的外包装, 误导消费者食用劣质或有毒食品。		
C 流通/销售环节	C1 仓储、运输、销售条件不符合要求	仓储、运输、销售环节的工具、设备和环境等不符合规定, 导致食物变质、菌落超标等。		
	C2 废弃食品处置不当	废弃、过期或变质食品继续流通销售。		
	C3 违规使用添加剂	在仓储、运输过程中, 为延长食品的寿命, 违规使用保鲜剂、防腐剂或药物; 在销售过程中, 为了产品能吸引顾客, 违规使用着色剂、香精等。		
D 餐饮/食用环节	D1 食品原料不合格	餐饮提供劣质、变质或有害原料。		
	D2 辅料使用不当	使用受到污染的辅料, 或过量使用辅料等。		
	D3 制作流程不符合要求	食物加热不当, 未煮熟等。		
	D4 餐具、设施设备、场所不达标	餐具、容器未经消毒, 制作工具、设施设备不符合要求, 卫生环境不达标, 食品储存环境不当等。		
	D5 食品接触人员不合格	人员无健康证, 或个人卫生差, 患有传染性疾病。		
	D6 误食有毒食品	错误食用或摄入含天然毒素的动植物, 如有河豚、毒蘑菇等。		
E 监管环节	E1 法律法规、规章制度仍不够健全	部分法律法规不适用于实际操作, 可行性不高; 部分新兴领域没有相应的法律法规进行明确, 存在滞后性。		
	E2 风险应急预案未完善	部门联动性不强, 对应食品风险应急预案管理等联动机制不完善。		
	E3 监管信息化程度不高	对食品风险危害信息公布联动不够迅速, 往往是事后发布, 没有有效预先的风险监测提示。		
	E4 检验检测覆盖不全、技术手段短缺	专业第三方抽检机构不足, 食品检测工作覆盖不全, 相关检测制度未有效落实等。		
	E5 相关标准缺失、检验方法不配套	新技术、新原料、新品种层出不穷, 直接或间接用于食品的化学物质日益增多, 在没有进行风险评估的情况下大量上市销售, 标准和检验方法缺失。		
	E6 监管人员及专业人才缺乏	基层一线监管执法人员不足, 队伍专业化水平不高。		
F 其他环节	F1 舆情酿成系统性风险	公众对食品安全问题高度关注, 食品安全事件即使是个案或很少比例的不合格率, 处理不好也会引起炒作, 酿成系统性风险。		
	F2 消费者鉴别劣质产品能力不足	消费者对不合格食品鉴别能力低, 维权意识不高。		
	F3 消费习惯观念未转变	消费者过分追求“物美价廉”, 容易购买到假冒伪劣食品; 过于追求“原生态”、“手工自制”等无正规生产许可的食品。		

附表：

表 1 食品安全风险可能性（发生概率 X）等级划分表

发生概率 (X)	分值	对 X 各等级情况说明	发生机率 (P)
极低	1	今后 3 年内可能发生少于 1 次	$P \leq 5\%$
低	2	今后 2 年内可能发生 1 次	$5\% < P \leq 30\%$
中等	3	今后 1 年内可能发生 1 次	$30\% < P \leq 50\%$
高	4	今后 1 年内可能发生 2-5 次	$50\% < P \leq 90\%$
极高	5	今后 1 年内可能发生 5 次以上	$P > 90\%$

表 2 食品安全风险后果严重程度（影响程度 Y）等级划分表

影响程度 (Y)	分值	对 Y 各等级情况说明 (满足以下条件一项及以上)
极小	1	(1) 发生风险时, 不会对个人健康造成影响或伤害程度可忽略; (2) 预警不及时将不会造成后果或后果可忽略; (3) 媒体、消费者等不关注。
小	2	(1) 发生风险时, 可能无显性伤害, 导致的影响很小; (2) 预警不及时会造成轻微的后果; (3) 媒体、消费者等关注程度较低。
中等	3	(1) 发生风险时, 可能导致一般性伤害, 但可快速恢复; (2) 预警不及时会造成一定的后果; (3) 媒体、消费者等关注程度一般。
大	4	(1) 发生风险时, 可能导致中毒等急性损害, 或长期累积可能发生致畸、致癌、致突变等严重慢性损害; (2) 预警不及时会造成很大的后果; (3) 媒体、消费者等比较关注。
极大	5	(1) 发生风险时, 可能导致死亡, 或导致大面积食物中毒, 引发严重疾病; (2) 预警不及时会造成严重的后果; (3) 媒体、消费者等高度关注。

攻读硕士学位期间取得的研究成果

一、已发表（包括已接受待发表）的论文，以及已投稿、或已成文打算投稿、或拟成文投稿的论文情况（只填写与学位论文内容相关的部分）：

序号	作者（全体作者，按顺序排列）	题 目	发表或投稿刊物名称、级别	发表的卷期、年月、页码	相当于学位论文的哪一部分（章、节）	被索引情况

注：在“发表的卷期、年月、页码”栏：

- 1 如果论文已发表，请填写发表的卷期、年月、页码；
 - 2 如果论文已被接受，填写将要发表的卷期、年月；
 - 3 以上都不是，请据实填写“已投稿”，“拟投稿”。
- 不够请另加页。

二、与学位内容相关的其它成果（包括专利、著作、获奖项目等）

致 谢

时光飞逝，三年的研究生学习生活即将结束，回首三年的学习生活，我感慨良多，作为一个在职学生，能够重新回到大学校园，进行更深层次的学习和深造，我感到非常荣幸。感谢学校和老师的悉心栽培，感谢 2015 级 MPA 双证班的同学们相互鼓励，我为我能成为其中一员而感到自豪，也为成为华南理工大学的一名学生而感到骄傲。

首先，我要深深感谢我的学位论文指导老师，喻锋副教授。喻老师严谨的治学精神，精益求精的工作作风，平易近人的工作态度，让我深受感染，其从论文的选题、写作的构思、研究方向、分析角度以及论文的修改，都给了我悉心的指导和不懈的支持，尤其在我论文送审遇到阻碍困难时，不断给予我鼓励，并耐心地帮助我，不离不弃地引导我，在此向喻老师表示由衷的感谢和崇高的敬意。

其次，我要感谢在华南理工大学三年来给予我指导的各位老师，正是由于你们的辛勤付出和谆谆教诲，我才能开阔了眼界和思维，学习到更多的知识。尤其衷心感谢教务员秦小蓉老师，其事无巨细为学生处理各项繁杂的教学行政事务，责任心强，在深夜仍为我协调解决各项问题，予以我无私的帮助。

此外，我还要感谢我的师姐、同学、师弟、师妹，感谢你们在学习上、生活上给予我的帮助，在我论文撰写过程中给予我很多宝贵的建议。

最后感谢所有关心、鼓励、支持我的家人、同事和朋友。

IV - 2 答辩委员会对论文的评定意见

卢俊龙同学的硕士学位论文《基于交互分析的食品安全风险监管研究—以 Z 区为例》通过引入基于问卷调查的风险主观认知结果和基于数据挖掘的风险客观资料量化分析结果，对其两者交互分析，进行乘积归一处理，得出风险综合评价结果。

论文写作认真，思路清晰，论证严密，结论合理；文字表达规范，工作量饱满；研究结果具有很高的理论价值和实际意义，表明作者已经掌握了系统全面的本学科理论和方法，具有较强的科研工作能力。论文水平达到硕士学位论文要求。论文答辩过程中阐述清晰，回答问题准确。答辩委员会根据学位申请人提交的材料、评阅人的意见和答辩情况，经投票表决，五票一致同意授予卢俊龙硕士学位。


论文答辩日期：2018 年 6 月 02 日

答辩委员会委员共 5 人，到会委员 5 人

表决票数：优秀 (3) 票；良好 (2) 票；及格 () 票；不及格 () 票

表决结果 (打“√”)：优秀 (√)；良好 ()；及格 ()；不及格 ()

决议：同意授予硕士学位 (√) 不同意授予硕士学位 ()

答辩委员会成员签名	 (主席)		