



王琳,马思维. 基于多模态数据的粮食应急体系构成要素提取及其作用关系[J]. 中国农业大学学报,2026,31(01):212-225.

WANG Lin, MA Siwei. Key components extraction of food emergency system based on multimodal data and its function relationship [J]. *Journal of China Agricultural University*, 2026, 31(01):212-225.

DOI: 10.11841/j.issn.1007-4333.2026.01.18

基于多模态数据的粮食应急体系构成要素提取及其作用关系

王琳^{1,2} 马思维¹

(1. 河南工业大学 管理学院, 郑州 450001;

2. 河南省高校人文社科重点研究基地物流研究中心, 郑州 450001)

摘要 为厘清粮食应急体系的构成要素及要素间的作用关系,采用扎根理论,对搜集整理的170份粮食应急体系相关案例、文献、政策文件、访谈以及视频数据进行要素提取,并结合物理-事理-人理(WSR)方法论和刺激-机体-反应(SOR)理论构建粮食应急体系构成要素的作用关系模型。结果表明:1)粮食应急体系的构成要素包括市场环境、突发事件、流通渠道、应急预案、基础设施、信息共享和组织协调7个要素;2)市场环境和突发事件属于物理维度要素,对体系起刺激作用;流通渠道、应急预案和基础设施属于事理维度要素,承担体系的机体功能;信息共享和组织协调属于人理维度要素,对体系起反应作用。根据粮食应急体系作用关系模型得出结论与政策建议,为完善粮食应急体系提供了理论支持和实践依据。

关键词 粮食应急体系;多模态数据;构成要素;扎根理论;作用关系模型

中图分类号 F259.2

文章编号 1007-4333(2026)01-0212-14

文献标志码 A

Key components extraction of food emergency system based on multimodal data and its function relationship

WANG Lin^{1,2}, MA Siwei¹

(1. School of Management, Henan University of Technology, Zhengzhou 450001, China;

2. Henan Research Center for Logistics in Humanities and Social Science, Zhengzhou 450001, China)

Abstract To clarify the key components of the food emergency system and the relationship between the components, the grounded theory was used to extract the components from 170 cases, documents, policy documents, interviews and video data collected and sorted out. The functional relationship model of the components of the food emergency system was constructed by combining the methodology of Physics-reason-humanity (WSR) and the theory of Stimulus-organism-response (SOR). The results show that: 1) The key components of the food emergency system include market environment, emergencies, circulation channels, emergency plans, infrastructure, information sharing and organization and coordination; 2) Market environment and emergencies belong to physical dimension elements, which stimulate the system. Circulation channels, emergency plans and infrastructure belong to the elements of the logical dimension and bear the body functions of the system. Information sharing and organization and coordination belong to the elements of the human dimension and react to the system. According to the relationship model of food emergency system, conclusions and policy suggestions are drawn, which provide theoretical support and a practical basis for improving the food emergency system.

Keywords food emergency system; multimodal data; constituent elements; grounded theory; action relation model

收稿日期: 2025-05-22;接受日期: 2025-10-10

基金项目: 国家自然科学基金重大项目(20&ZD126);国家自然科学基金青年项目(21CGL032);河南省高等学校哲学社会科学创新人才支持计划(2023-CXRC-29)

第一作者: 王琳(ORCID:0000-0002-3371-3686),副教授,博士生导师,主要从事粮食安全与应急物流、应急信息资源管理研究, E-mail: wanglin@haut.edu.cn

粮食应急体系是国家安全的重要组成部分,同时也是突发事件下应急管理的重要内容。习近平总书记强调,“确保粮食安全,不仅要着眼平时,还要提升应急保供能力^[1]”。同时,第十四届全国人民代表大会常务委员会第七次会议通过的《中华人民共和国粮食安全保障法》^[2]明确将粮食应急作为国家粮食安全体系的核心组成部分。

近年来,极端天气、地缘政治、自然灾害等突发事件频繁发生,全球粮食安全体系受到重大冲击,如何优化和完善粮食应急体系以应对多重不确定风险是当前粮食安全和应急管理工作亟待解决的问题。由于突发事件具有紧急性、复杂性和动态性,以及粮食应急过程中主体众多、流程复杂,只有明确粮食应急体系的本质、明晰其构成要素、厘清其运作机理,才能增强粮食应急体系的综合战斗力与持续保障能力。现有的文献、政策等对于上述问题尚未形成统一的理论框架和明确的界定,缺乏系统性和综合性的理论支撑。因此,从实践出发,深入分析其构成要素及其作用关系显得尤为必要。然而,随着信息技术的快速发展,现实数据呈现出多模态的特征,涵盖了文本、音频、视频等多种形式。通过分析多模态数据能够从多个维度对粮食应急体系进行全方位剖析,从而全面揭示出其构成要素及作用关系的复杂性,增强决策的科学性与全面性,对于提升整体应急响应水平具有重要意义。

综上,本研究尝试搜集粮食应急体系相关资料,结合多模态数据的处理方法,提取粮食应急体系的构成要素,构建作用关系模型,探究粮食应急体系的运作机理,为提升我国粮食应急保障能力提供理论支持和实践依据。

1 文献综述

1.1 面向突发事件的粮食应急体系

粮食应急体系是政府在面临突发性粮食供应紧缺、粮价大幅上涨的特殊状况,为维护经济社会稳定而建立的制止事件发生、消弭事件影响的宏观调控体系^[3]。目前,极端气候、重大突发事件相关的非常规风险已成为现阶段影响中国粮食安全保障的主要因素,对中国粮食安全保障形成巨大考验^[4],也对粮食应急体系提出了更高的要求。我国已建立中央至县级的四级粮食应急预案体系,并发展了如物联网、生产检测、储备网络等信息系统,但各主

体资源自含,并不互通,粮食应急保障体系仍需进一步完善^[5]。

已有研究从政策优化、韧性及智能决策等角度探讨了粮食应急体系的完善路径。余福海等^[6]分析欧盟的粮食应急研究提出完善中国粮食应急管理政策的路径;炎天尧等^[7]从粮食产业链韧性角度提出完善粮食储备及应急保障管理体制机制;李凤廷等^[8]将情景应对应用于粮食应急保障体系中;王琳^[9]运用区块链技术建立粮食应急案例库,为粮食应急保障决策提供数据支撑。

现有研究主要聚焦于优化粮食应急体系外部框架和政策层面的内容,缺乏对其内部机理的系统性剖析,使得其在实际运作中存在一定的薄弱环节。面向突发事件的粮食应急体系是一项复杂的系统工程,涉及众多相互关联的环节和因素,构成要素繁多且相互作用,因而在其优化和完善时面临诸多挑战。探究粮食应急体系的运行机理,深入剖析其构成要素之间的相互关联,是破解当前体系运作瓶颈、提升应急响应能力的关键。

1.2 应急物流体系构成要素

对于粮食应急体系的构成要素,目前没有系统性的理论概念与框架。早期研究主要聚焦于实体要素,随着数字技术的发展,粮食应急效能不仅依赖实体资源,更取决于信息流的实时性、准确性和协同性。郭晓东^[3]提出粮食应急体系主要由实体要素、信息要素等组成。从情报学及信息学的角度,张海涛等^[10]总结了现有智库在支撑粮食安全政策咨询中的不足;殷跃等^[5]将情报要素分为关键情报和支持情报两类;刘彦辉等^[11]结合BERTopic模型、知识关联计算等文本语义分析技术,丰富政策信息学理论体系。这些研究从情报信息角度探究了如何提升粮食应急效能,然而在实际应用中,还需精准提取关键要素、分析其作用关系才能促进粮食应急体系高效运作。

关于应急物流体系构成要素的提取与分析,已有研究采用定量与定性相结合的方式探索。马文璇等^[12-14]基于采用模糊集定性比较分析法,对应急物流体系构成要素结构模型及内在机理展开研究、基于数据共享视域判断应急物流体系构成要素间层级关系、结合扎根理论甄别应急物流体系构成要素;赵秋红^[15]通过重特大突发事件分析应急物流体系构建的核心要素及其相互关系。这些研究

从不同的理论视角和方法出发,对应急物流体系的构成要素、内在机制、层级关系及其相互作用等方面进行了深入探讨,为应急物流构成要素及其作用关系研究提供了理论和方法指导。

上述研究主要依赖单一或有限的案例对应急物流体系关键要素的提取及其相互关系进行探讨。然而,随着数据来源的多样化,关于应急物流体系的数据呈现出明显的多模态特征。多模态数据的异构性和不确定性,使得传统的单一数据分析方法难以充分揭示应急物流体系构成要素的内在关联及其作用关系。因此,在应急体系研究中,如何有效处理和融合多源异构信息,是提升研究全面性、客观性与科学性的关键。

1.3 多模态数据处理

“模态”是数据的细粒度描述。在同一环境或媒介中,不同模态数据可以共存^[16]。数据领域中的“多模态”通常指不同类型的数据形式,包括文本、图像、音频、视频以及他们的混合形式^[17]。多模态数据分析的核心在于如何处理和融合来自不同模态的数据,这一过程通常采用特征提取^[18]、数据融合、模型训练等技术实现,具体的处理方法包括数据融合、深度学习、统计方法和图模型^[19]等。

目前,已有研究将多模态数据应用于不同场景,并显著提升了决策能力。郭宇等^[20]分析多种来源的公共安全事件数据,构建多模态公共安全事件事理图谱;刘先博等^[21]提出一种融合图文不一致特征的多模态谣言检测方法;鞠孜涵等^[22]提出多模态国防数据融合模型来辅助情报决策。这些研究表明,分析多模态数据可以在复杂场景中挖掘出更深层次的关联关系,提高信息的全面性和准确性。基于此,将多模态数据应用于粮食应急体系的构成要素提取与作用关系研究,能够更加精准地识别和分析相关要素及其相互作用,为提高粮食应急保障能力提供更加科学、全面的决策依据。

2 研究设计及数据处理

2.1 理论分析

目前学术界对粮食应急体系的概念内涵尚未进行统一的界定。最早的粮食应急供应研究可以追溯到1984年索马里难民救助中的粮食运送问题^[23],已有研究针对饥荒、地震等突发事件下的粮食供应展开探讨^[24-27]。郭晓东^[3]曾提出粮食应急

体系概念,明确了粮食应急体系的应对场景及本质属性,但对粮食应急体系的内涵解构不足,缺乏对粮食应急体系的构成要素及要素间作用关系的梳理。

为进一步厘清粮食应急体系概念内涵,为粮食应急体系构成要素的提取及作用关系分析提供理论支撑,本研究对“应急管理体系”“应急物流”“粮食物流”的概念内涵进行分析。“应急管理体系”是指应对突发公共事件时的组织、制度、行为、资源等相关应急要素及要素间关系的总和^[28];“应急物流”是以提供应急资源为目的,实现应急资源运输过程效率高、人员伤亡少、反应时间短、成本支出低的特殊物流,具有高度的技术性、工程性、专业性、不可替代性和非结构化特征^[29];“粮食物流”是指粮食从生产、收购、储存、运输、加工到销售服务的整个过程中的实体运动以及在流通环节的一切增值活动^[30]。

由此,结合“应急管理体系”界定的要素范畴、“应急物流”界定的价值范畴及“粮食物流”界定的运作范畴,我们将粮食应急体系定义为“为应对各类突发公共事件导致的粮食生产、流通、供应中断或短缺,通过粮食供应链‘产购储加销’的高效运作以保障粮食市场稳定和城乡居民基本粮食需求而建立的系统化、制度化的组织架构、运行机制、政策工具及资源保障的总和”。不难发现,粮食应急体系的前置条件与应对场景是各类突发公共事件(如自然灾害、疫情、市场波动、地缘冲突等)导致的粮食生产、流通、供应中断或短缺现象以及由此产生的恐慌性抢购等行为。核心价值与功能定位在于以“保障粮食安全底线”为核心,确保突发事件后粮食“产得出、调得动、供得上、价格稳”,维护经济社会稳定。其核心构成与运行逻辑为由组织、资源、制度、技术等要素系统构成的宏观调控体系。通过上述要素之间协同作用共同完成粮食的应急供应,其中组织要素主导统筹与操作,制度要素明确各要素运行规范,资源要素提供物质基础,技术要素赋能高效联动,通过“组织依制度调度资源、技术支撑全流程协同”的作用关系,形成从风险应对到保障供应的有效闭环。本研究经过梳理粮食应急体系内涵、界定其范畴、把握其基本架构与运行机制等,凝练出粮食应急体系概念见图1。

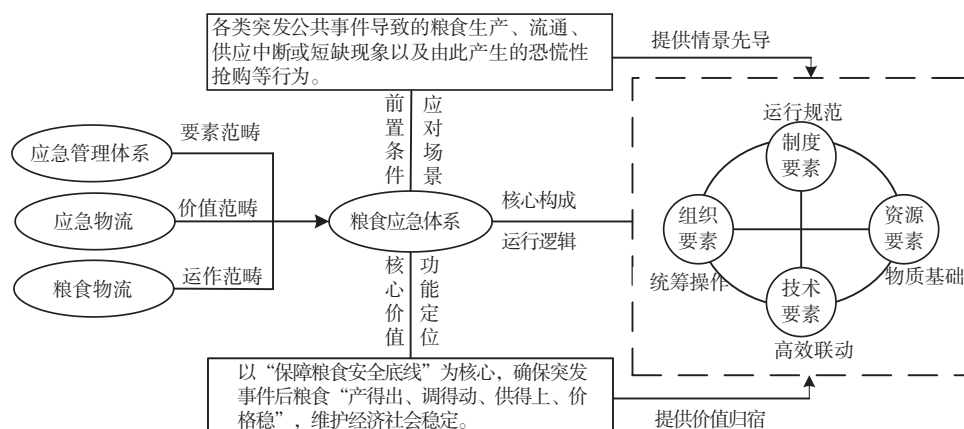


图 1 粮食应急体系概念图

Fig. 1 Concept map of food emergency system

2.2 研究框架

本研究通过处理整合突发事件下粮食应急相关资料,借助扎根理论系统地提取粮食应急体系的构成要素,并结合物理-事理-人理(WSR)方法论和刺激-机体-反应(SOR)理论分

析其作用关系,把握粮食应急体系的本质和运作机理。研究内容主要包括资料搜集、数据处理、要素提取、作用关系分析 4 个模块,粮食应急体系构成要素的提取及其作用关系研究框架见图 2。

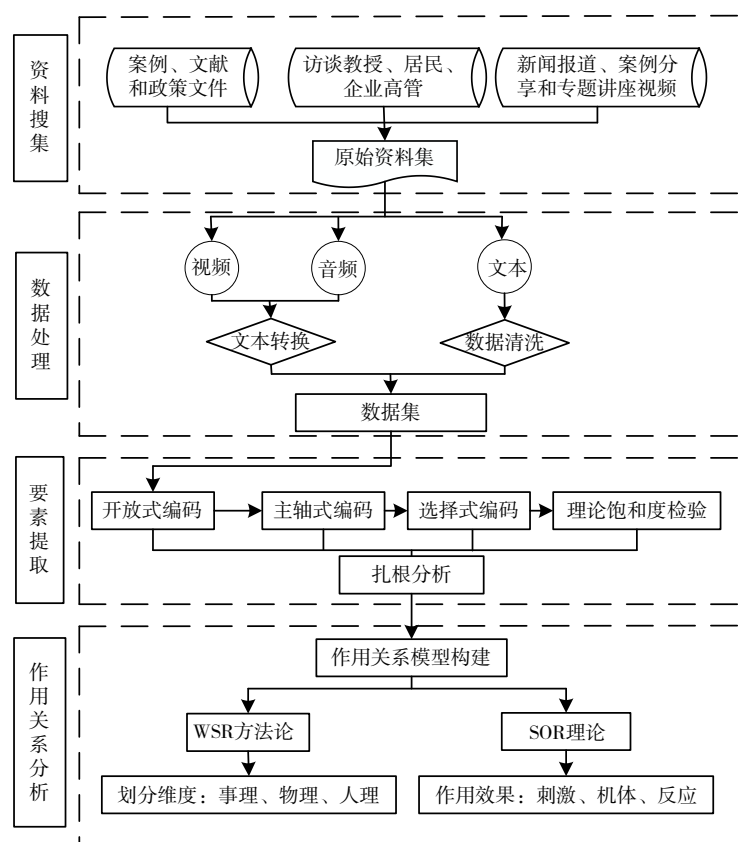


图 2 基于多模态数据的粮食应急体系构成要素的提取及其作用关系研究框架图

Fig. 2 Framework diagram of extraction of components of food emergency system based on multimodal data and its function relationship

1)资料搜集。搜集的资料分为3种类型:通过网络搜索,聚焦于粮食应急体系相关案例、文献和政策文件,使用采集器对目标网页进行数据抓取,形成文本数据;访谈相关领域教授、社区居民、企业高管,获得多方面关于粮食应急的知识与经验,形成音频数据;收集关于粮食应急相关的新闻报道、案例分享和专题讲座视频,形成视频数据。

2)数据处理。通过Python对文本数据进行去除无链接、数字和符号等不相关的内容,并采用语音识别和图像识别技术将音频和视频内容转换为结构化文本数据,以高效、灵活地从数据中提取关键信息。

3)要素提取。采用扎根理论的三级编码方法,对前期得到的资料集进行深入分析,包括开放式编码、主轴式编码和选择式编码,系统地识别和提炼粮食应急体系的构成要素,最后进行理论饱和度检验。

4)作用关系分析。结合WSR方法论和SOR理论模型构建作用关系模型,分析两种理论在粮食应急体系环境下的对应关系,将构成要素进行维度划分和作用效果分析,根据构成要素对体系的作用关系以及构成要素间的相互作用关系构建模型。

2.3 研究方法

1)扎根理论。扎根理论是基于既有文献和理论,根据研究者的知识和经验对原始资料进行编码,进而构建理论模型^[31],它遵循从数据中建构理论的研究路径^[32],适合规模大、碎片化样本的定量和定性分析^[33],包括资料收集与整理、原始资料编码与分析、理论生成与检验3个环节^[34]。本研究旨在探究粮食应急体系的构成要素及其作用关系,而扎根理论擅长回答“是什么”和“如何”的问题^[35],适用于要素提取与关系探讨。扎根理论适用于研究以前鲜有或没有形成一致理论的问题,因此对特定或具体情景下的管理问题研究具有先天优势^[36]。当前,关于粮食应急体系构成要素的提取及作用关系研究尚缺乏一致认可的权威结论,因此,本研究采用扎根理论探究此问题。

2)WSR方法论。WSR方法论是“物理-事理-人理”思维哲学集合的简称^[37],它将复杂的研究问题视为一个系统、一个整体,并运用系统思维将其

分解为多个要素,以探索各个要素之间的内在关联^[38]。WSR方法论广泛应用于高新技术下或者市场条件下的“社会-技术系统”管理问题^[39]和“自然-社会-经济复合系统”中的复杂难题^[40]。该方法论立足多维度视角,不仅能够揭示系统各个环节之间的相互作用,还能提供全局性的解决方案,有助于更加系统、深入地剖析复杂系统的内在机理,在提取和分析粮食应急体系的构成要素及其作用关系时,能够为研究提供更加细致的框架。

3)SOR理论。SOR理论是一种探讨刺激与有机体反应之间关系的理论框架^[41],强调机体在受到刺激后并不是即刻作出反应,而是存在响应刺激并改变机体状态的中介过程^[42],已经开始逐步应用于创新活动、能力构建等研究。在复杂系统工程的研究中,SOR理论能够提供更加系统、完整的分析框架,帮助揭示系统内各要素在面对外部刺激时的动态反应过程,并深入探讨其相互作用。SOR理论可以为粮食应急体系的要素提取及其作用关系研究提供一个系统化、动态化的分析框架,能够深入挖掘各要素在不同情境下的作用及其相互关系。

2.4 资料选取

面向突发事件的粮食应急是一项复杂的系统工程,涉及主体众多、环节复杂。粮食应急决策需随应急情景变化而动态优化,粮食应急体系生成、存储、利用的数据呈现出多来源、多模态的特点,如粮食仓储环节中的标准化粮情监测数据、反映灾害情景的视频、音频、图片等、粮食应急预案等文本资料等。基于数据的可获得性、保密要求及研究方法的适用性,本文选取的数据类型主要包括文本、音频和视频。文本数据包括案例、文献和政策文件,提供粮食应急背景、理论和制度相关的规范性知识;音频数据通过访谈领域内的教授、居民与企业高管,从不同视角分别提供了学术性专业经验、民众需求信息以及企业层面的应急经验;视频数据涵盖粮食应急相关的新闻报道、案例分享和专题讲座,提供了应急事件中的关键情境与响应过程。这3种不同数据类型互补、形成交叉验证,具有科学性、全面性与时效性,支持扎根方法的深入分析与归纳,为揭示粮食应急体系关键构成要素提供可靠的数据支撑。具体搜集情况见表1。

表 1 粮食应急相关文本、音频、视频资料搜集情况表

Table 1 Table on collection of texts, audio and video materials related to food emergency

数据类型 Data type	数据来源 Data source	内容简述 Brief description of content	数据量 Amount of data	字数或时长 Number of words or duration	时间段 Period of time
文本数据 Text data	案例、文献、 政策文件	以“粮食安全”“粮食应急”“粮食供需”“粮食价格”“粮食贸易”“粮食储备”为检索关键词,广泛采集案例、文献和政策文件。	137 篇	37 万字	2022 年 5 月— 2025 年 3 月
音频数据 Audio data	访谈	通过访谈研究粮食应急相关领域的教授(国家粮食和物资储备局科学研究院、中国农业大学、河南工业大学)、社区居民(郑州市高新区、中原区)、企业高管(郑州多福多食品公司、郑州良运粮食口岸发展有限公司、郑州中粮科研设计院有限公司高管)获取音频文件。	8 段	125 min	2024 年 6 月— 2024 年 12 月
视频数据 Video data	网络视频	涉及粮食应急的新闻报道、案例分享和专题讲座视频。	25 个	235 min	2024 年 9 月— 2025 年 3 月

2.5 数据处理

数据处理部分的目标是将搜集的粮食应急体系相关的文本、音频和视频数据转换为文本形式,作为后续扎根分析的基础。本研究使用 Python 并调用百度 API(Application programming interface),将原始的多模态数据转化为结构化的信息,数据处理流程见图 3。

1) 数据类型判断。

输入原始资料,判断数据类型并选择合适的处理方法。对于文本数据,直接进行文本处理;对于音频和视频数据,将检查文件的字节序列来判断其

类型,并调用相应的 API 进行处理。

2) 数据内容提取。

① 文本数据处理。使用 Python 中的 Jieba 分词库,对文本进行去除无关链接、数字和符号和其他不相关的内容及分词处理,清洗后的文本按文档独立存储,保存为标准的格式,便于后续整合与分析。

② 音频数据处理。调用百度 ASR(Automatic speech recognition)API 进行语音转文本,转换结果按音频片段独立存储,每条音频转录文本视为独立资料音频文件。

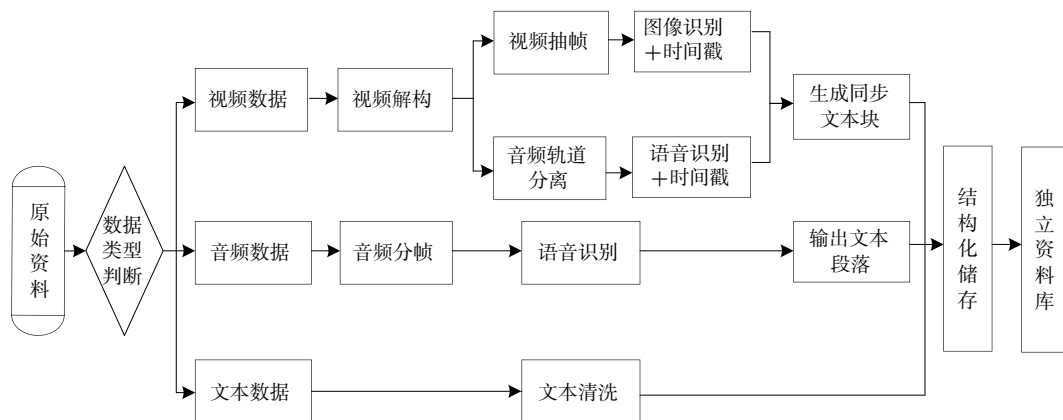


图 3 数据处理流程图

Fig. 3 Data processing flow chart

③视频数据处理。视频中的音频按上述ASR流程处理,视频帧则提取帧,经百度OCR(Optical character recognition)API提取画面文字,输出带时间戳的OCR结果。单条视频内的音频文本与画面文字采用时空窗对齐生成同步文本块,作为一条复合资料存储。

3)数据储存与整理。

经过上述的处理后,将各个阶段提取的文本数据进行结构化整合,形成多个独立的资料输出,其中每篇文本作为一项资料,每段音频转录的文字单独作为一项资料,每个视频中的音频及图像识别结果作为一项资料。最终,本研究得到170份原始资料,包括137篇文本资料,8篇音频资料,25篇视频资料,这些资料为后续研究粮食应急体系的构成要素提取和作用关系分析奠定了基础。

3 粮食应急体系构成要素提取及其作用关系模型构建

本研究采用扎根理论的分析框架,从170份原始资料中抽取167份,依据开放式编码、主轴式编码和选择式编码的流程,对所收集的数据进行了系统性分析。剩余3篇案例用于进行理论饱和度检验,确保研究结果的准确性。

3.1 粮食应急体系构成要素提取

3.1.1 开放式编码

开放式编码是对原始资料进行逐层概念化和范畴化的处理过程^[43]。本研究基于扎根理论,对原始资料进行了反复提取、归纳与精炼,用A、B、C对文本、音频和视频资料分别依次命名,并在资料库中进行编号。最终获得了粮食应急体系构成要素的开放式编码,部分结果见表2。

表2 粮食应急体系构成要素的开放式编码结果示例
Table 2 Examples of open coding results of components of food emergency system

编号 Number	原始资料(部分) Original data (partial)	初始概念 Initial concept
A7	受疫情影响,厂商和批发零售商以订货会、农民培训会、现场观摩会等形式开展基层促销推广工作和技术服务工作无法通过线下进行,技术服务力量短期不足,对粮食生产指导产生一定影响。	传统技术下乡 服务停滞
A15	一开始,村民被封控在家,本地菜卖不出来,也不知道新的渠道打通要找谁。	菜农没有销售 渠道
A26	很多小区人力和工具短缺,基本全靠志愿者徒手搬运,一些小区中的运送工具只有一个小推车,志愿者只能扛着重物挨家挨户送。	社区配送人力 和工具短缺
A33	随着疫情发展态势的不断严峻,不少城市发布了小区禁令。这给社区生鲜店的送货上门、顾客的到店消费又带来了新的阻隔。	小区禁令影响 配送
B8	在粮食跨区运输中,北粮南运的流通不畅是一个比较突出的难题。北方的粮食产量较大,但南方需求更多。然而,运输过程中面临一些问题,比如交通设施不完善,运输能力不足,导致粮食调配的效率低下。	北粮南运流通 不畅
C4	社区居民买菜只能通过网购和电话订购,线上抢菜成为每日的“重头戏”。	居民线上 抢菜难

注:A、B、C分别代表文本、音频和视频资料,后面的数字代表具体资料在数据库中的对应编号。
Note: A, B, and C denote text, audio, and video materials, respectively, and the following numbers represent the corresponding numbers of specific materials in the database.

本研究将得到的初始概念及原始资料进行比较,将能够反映同一客观现象的初始概念进一步范畴化,最终建立71个初始概念、20个初始范畴,见表3。

3.1.2 主轴式编码

主轴式编码是通过对零散意义单元进行不断分析比较,将开放式编码中提取的范畴进一步归纳和聚焦,从而建立范畴之间逻辑关系的过程^[44]。

表 3 粮食应急体系构成要素的开放式编码范畴化结果

Table 3 Categorization results of open coding for components of food emergency system

序号 Serial number	初始范畴 Initial category	初始概念 Initial concept
1	进出口成本	大豆进口成本增加、进口粮运输成本上升、进口市场单一、农产品出口运费涨价
2	贸易壁垒	发达国家高额农业补贴恶化市场环境
3	战争影响	俄乌冲突影响粮食价格
4	基础设施建设	我国八大粮食通道建设存在失衡、流通环节设施标准不匹配、粮食物流系统化水平低、粮食商业库存能力不强、粮食储备加工能力不足、基础设施运行效率低、成品粮油批发市场建设滞后
5	结构性矛盾	粮食产销区不平衡、粮食品种结构与消费结构矛盾、粮食数量与质量矛盾、种粮成本与效益矛盾
6	农业劳动力	粮食生产老龄化严重、农民种植积极性被挫伤、农业用工难
7	极端天气事件	旱灾对粮食单产波动影响大、旱灾造成粮食损失大、洪水灾害冲击粮食主产区、极端天气造成土壤有机质减少、气象灾害导致可耕地受限
8	生产条件	病虫害影响农作物生长、基层农业技术力量缺乏、粮食生产效益低、传统技术下乡服务停滞、农资产品配送不畅、农资价格上涨、养殖业饲料面临断粮、水稻春季生产延迟、玉米备耕供给受影响、封村封路导致农民滞留在家、跨区耕作受阻
9	消费渠道	居民线上买菜难、老人买不到菜、蔬菜价格上升、泡面销售量猛增
10	跨区运输	北粮南运流通不畅、原粮收购、加工受阻、运输成本上涨、运输条件有限
11	末端配送	社区配送人力和工具短缺、生鲜电商平台末端配送压力大、生鲜平台各环节人力短缺、小区禁令影响配送
12	农户售粮	菜农没有销售渠道、活禽交易市场关闭使养殖业倒苗、滞销频发、交通管制影响农户秋粮销售、牧场原料奶被拒收、降价严重、农户售粮困难、线下农贸市场被关闭、易腐高价值农产品严重滞销
13	粮食信息平台	共享平台使用效率低、共享信息质量差、监管信息共享
14	市场信息流通	居民恐慌性抢购粮食、米价受抢购影响波动大
15	粮食系统信息化	基层粮库信息化水平低、粮食储备管理信息系统功能单一、粮食系统各环节衔接不足
16	决策执行	部门之间难以协调、管理方式传统单一、管理功能弱化
17	政策力度	政策扶持力度不够
18	政策协调	应急预案缺乏配套措施、政策协同效率低、政策之间难以协调
19	制度设计	粮食应急保障制度设计不足
20	突发公共卫生事件	新冠疫情冲击粮食供应链

经过主轴编码分析,最终形成 7 个主要范畴,各主要范畴与对应初始范畴之间的逻辑关系详见表 4。

突发事件是引发粮食应急的原因,市场环境决定粮食价格,并直接影响粮食供给的稳定性和应急响应的效率,二者属于粮食应急体系的前置条件与应对场景;流通渠道主要包括物流通道与运输方式,是资源运输的途径,起到供应保障作用,基础设施保障粮食的运输、储存和分配,是应对紧急情况

时确保粮食供应链正常运转的关键,二者属于资源要素;应急预案是应对突发事件而制定的预定行动方案,确保在应急时资源快速有效地调配和协调,属于制度要素;信息共享提供信息技术系统的支持,有助于各部门协调、优化资源调配,提高应急响应效率,属于技术要素;组织协调确保应急组织协调配合,提高应急响应效率,属于组织要素。提取出的 7 个要素属于粮食应急体系核心构成要素,具有科学性。

表4 粮食应急体系构成要素的主轴式编码结果

Table 4 Spindle coding results of components of food emergency system

序号 Serial number	主要范畴 Main category	初始范畴 Initial category
1	流通渠道	消费渠道、跨区运输、农民售粮、末端配送
2	市场环境	结构性矛盾、农业劳动力、生产条件、进出口成本、贸易壁垒
3	应急预案	政策力度、制度设计
4	信息共享	市场信息流通、粮食系统信息化、粮食信息平台
5	组织协调	政策协调、决策执行
6	基础设施	基础设施建设
7	突发事件	战争影响、极端天气事件、突发公共卫生事件

3.1.3 选择式编码

选择式编码是在主轴式编码的基础上,对各主要范畴不断对照和验证,进一步系统整合的过程^[45]。由于得出的要素涉及资源、组织、技术、制度多个层面,单一的理论框架很难全面揭示这些要素之间的复杂关系。因此,本研究结合2个理论,从不同层次分析要素间的作用关系:WSR方法论将要素在哲学角度以物理、事理、人理的层次划分,提供一个系统的要素分层框架;SOR模型从行为学角度,聚焦于“刺激-机体-反应”的过程,解释外部刺激如何通过机体作用于反应。二者同属“输入-处理-输出”的逻辑框架,一一对应:物理层面关注的是客观的自然环境,是外部环境中的刺激来源;事理层面

涉及组织和处理信息、资源以实现目标,与机体内部的处理机制相对应;人理层面关注的是人的动机、价值观和互动,与输出的反应相对应。结合这2个理论能够更系统、更精确地理解粮食应急过程中各要素的协同作用。

市场环境、突发事件属于外部客观环境,被划分到物理维度,同时属于刺激作用;流通渠道、应急预案、基础设施是应急体系内部运作的相关要素,被划分到事理维度,同时承担机体功能;信息共享、组织协调属于应当怎么做的要素,被划分到人理维度,同时属于反应作用。粮食应急体系核心范畴、构成要素及其作用效果见表5。

表5 粮食应急体系构成要素维度划分及其作用效果

Table 5 Dimension division of components of food emergency system and its effect

核心范畴 Core category	构成要素 Inscape	作用效果 Action effect
物理 Physics	市场环境、突发事件	刺激
事理 Reason	流通渠道、应急预案、基础设施	机体
人理 Humanism	信息共享、组织协调	反应

3.1.4 理论饱和度检验

理论饱和的含义,就是指随着数据的不断收集和分析,直到新收集到的数据不再产生新概念,或对已涌现的概念的属性及维度没有补充解释时,即达到了理论饱和状态^[46]。本研究选取3个案例:“卡特里娜飓风”事件、“北京新发地市场2019年冠状病毒病疫情及对粮食供应链的影响”以及“720河南暴雨”事件。将案例进行开放式编码和主轴式编码,得到23个初始概念、13个初始范畴(表6)。通过对

预留案例进行编码得到的初级范畴与粮食应急体系构成要素开放式编码得出的初级范畴重合,没有出现新的初级范畴,7个主要范畴也没有提取出新的要素,说明粮食应急体系构成要素已被充分挖掘。

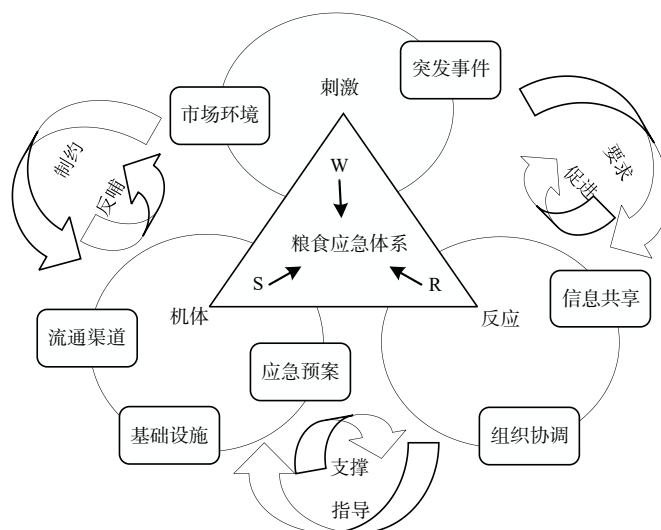
3.2 粮食应急体系构成要素的作用关系模型构建

本研究结合WSR方法论和SOR理论构建粮食应急体系构成要素的作用关系模型见图4。市场环境、突发事件是物理维度的构成要素,对粮食应急

表 6 理论饱和度检验案例的开放式编码范畴化结果

Table 6 Open coding categorization results of theoretical saturation test cases

序号 Serial number	初始范畴 Initial category	初始概念 Initial concept
1	消费渠道	新发地市场功能需要疏解、市场关闭进行消杀、蔬菜销售受影响、菜店进货难、冷链产品滞销、老人买菜受影响
2	突发公共卫生事件	北京疫情突发复发
3	基础设施建设	冷链物流建设不足
4	决策执行	减少补贴政策难以执行
5	政策协调	预警和响应联动机制不完善、应急方案的可操作性差、休市通知突然使商户受损
6	政策力度	防灾措施针对性、强制性和有效性不足
7	市场信息流通	信息泄露致使三文鱼滞销
8	制度设计	应急管理体制的能力现代化建设不足,缺乏系统的制度和能力体系
9	末端配送	货品配送人手不足
10	进出口成本	奥尔良港农产品出口受阻
11	生产条件	加工厂电力设施被破坏、粮食储存装卸设施被破坏
12	跨区运输	运输成本上涨、暴雨使运输通道受损
13	极端天气事件	卡特里娜飓风袭击美国、720 河南特大暴雨



W, 物理维度 Physical dimension; S, 事理维度 Rational dimension; R, 人理维度 Human dimension

图 4 粮食应急体系构成要素的作用关系模型示意图

Fig. 4 Schematic diagram of the function relationship model of the components of food emergency system

体系有刺激作用,同时制约事理维度要素、要求人理维度要素。市场环境是影响粮食生产、流通、分配及消费的外部经济、政策、社会的综合体,包括粮食的结构性矛盾、市场需求变化、劳动力生产问题、国际贸易形势等多种因素。突发事件指的是突然发生且具有高度不确定性和严重影响的事件或危机,通常包括自然灾害、公共卫生事件、社会政治动

荡、国际冲突等。二者会打破常规粮食供应链的稳定,导致市场供求失衡、物流中断、价格剧烈波动或粮食短缺等情况,要求人为干预与调整。

流通渠道、应急预案、基础设施是事理维度的构成要素,承担粮食应急体系的机体功能,同时反哺物理维度要素、支撑人理维度要素。流通渠道是粮食从生产地到消费地之间的运输、储存、分销及

信息流通的网络和路径体系,包括公路、铁路、水路等运输方式与粮食仓储设施、配送中心、批发市场等中转环节,以及各类供应链管理和信息传递系统。有效的流通渠道能够在突发事件或粮食供应危机中发挥重要作用,通过迅速恢复运输通道、优化资源配置和调度,保障粮食供应的持续性和可获得性。应急预案是针对可能发生的各类突发事件或危机情境,事先制定的详细应对方案和操作流程,包括事件的应急响应、资源调配、指挥协调、信息传递、人员动员和后续恢复等各个环节,旨在通过提前规划、演练和准备,确保在粮食供应面临重大风险或中断时,能够迅速启动并有效实施应对措施,保障粮食的及时供应和市场稳定。基础设施是支撑粮食生产、储存、运输、加工和分配各环节的物理设施和技术设施,确保在常规和突发情境下,粮食能够高效、安全地流通和分配。在应急情况下,健全的基础设施能够快速恢复粮食供应链的运转,优化资源配置,提高应对突发事件的韧性和效率。

信息共享、组织协调是人理维度的构成要素,对粮食应急体系有反应作用,同时指导事理维度要素、促进物理维度要素。信息共享指的是在粮食供应链各环节及相关应急管理机构之间,及时、准确、全面地交换和传递信息的机制与过程。在应急状态下,信息共享能够帮助相关部门了解粮食供应状况、风险预警、资源分配情况和需求变化,提升应急响应的协同性和透明度,从而优化应急资源的配置和调度,确保粮食供应链的平稳运行。组织协调指的是在粮食供应链的各参与主体之间建立起高效的协作机制和指挥体系,通过明确的责任分工、统一指挥调度和跨部门协调,确保各项应急措施的迅速落实与资源的有效配置。良好的组织协调能力有助于提升粮食应急体系的灵活性、响应速度和整体效能。

4 结论及政策建议

本研究通过多模态数据分析,系统提取粮食应急体系构成要素以及构建作用关系模型,揭示了粮食应急体系中各关键要素之间的相互依赖与协同作用。粮食应急体系的构成要素包括市场环境、突发事件、流通渠道、应急预案、基础设施、信息共享、组织协调,其作用关系模型由事理、物理、人理3个

维度组成,物理维度要素市场环境和突发事件对体系起刺激作用;事理维度要素流通渠道、应急预案和基础设施承担体系的机体功能;人理维度要素信息共享和组织协调对体系起反应作用,各维度的构成要素相互影响。针对上述结论,提出以下政策建议:

1) 优化粮食应急制度建设。根据粮食安全相关法律法规规定,不断优化粮食应急制度设计,规范应急管理内容,加强应急指挥、应急处置、应急供应等全链条应急保障能力。利用多模态数据分析,采集视频、音频、文本等数据,动态优化、细化粮食应急预案以应对不断变化的突发事件和市场环境。建立健全不同情景下常态化的跨区域跨部门应急演练机制,在演练中不断完善预案,提升应急响应速度。同时,健全粮食储备、调度和分配的制度保障,制定粮食紧急调配的优先级清单,避免不必要的社会恐慌事件发生。

2) 完善粮食应急资源配置。粮食应急体系的有效性依赖于流通渠道和基础设施的稳定与高效运作,应完善应急供应网络、畅通保障渠道,确保在突发情况下能够迅速恢复粮食供应链的稳定运行。统筹考虑粮源地理分布、物流节点,系统优化粮食应急物流网络架构,通过创新多式联运、智慧调度等现代化物流技术手段,构建城市与社区、城际与农村间高效衔接的立体化配送体系。同时,聚焦供应链末端服务能力提升,加大“最后一公里”配送设施建设投入,强化应急物流网络的终端服务效能。

3) 加强粮食应急组织建设。为确保在应急情况下,组织和协调粮食在生产、加工、运输等各个环节的工作高效展开,应优化应急管理组织架构,设立跨部门应急指挥中心,打破部门壁垒,实现信息传递与决策执行的高效衔接。同时,强化部门协同联动,搭建信息共享平台,制定协同工作规范,保障粮食生产、加工、运输等环节在应急状态下协同运转。健全应急演练与流程评估体系,通过定期演练模拟多样场景,结合动态评估量化分析问题,形成“演练-评估-改进”闭环,提升应急组织快速响应与问题解决能力。

4) 强化粮食应急共享机制。通过大数据、云计算、人工智能等先进技术,完善粮食应急保障信息系统,实现各级管理平台、企业平台、粮库系统互联互通,确保高效统一调度应急物资、实时传达关键

指令,提升应急响应效率。同时,强化多模态数据的综合应用,将市场动态、供应链信息、灾害监测及应急执行反馈等多源数据进行融合分析,以实现对市场动态、供应链运行状况及应急响应成效的实时掌握。

参考文献 References

- [1] 普冀喆,郑风田. 习近平关于国家粮食安全论述的战略与策略维度论析:兼论发展中的粮食安全治理体系[J]. 当代经济管理, 2024, 46(2): 1-8
Pu M Z, Zheng F T. Analysis of xi Jinping's discourse on national food security from the strategic and the tactical dimensions: Along with discussing the development of food security governance system[J]. *Contemporary Economic Management*, 2024, 46(2): 1-8 (in Chinese)
- [2] 国家粮食和物资储备局. 中华人民共和国粮食安全保障法[EB/OL]. (2025-9-21). https://www.lswz.gov.cn/html/zcfb/2023-12/30/content_278749.shtml National Food and Strategic Reserves Administration. Grain Security Guarantee Law of the People's Republic of China[EB/OL]. [2025-9-21]. https://www.lswz.gov.cn/html/zcfb/2023-12/30/content_278749.shtml (in Chinese)
- [3] 郭晓东. 完善我国粮食应急体系的对策探讨[J]. 经济纵横, 2011(12): 87-90
Guo X D. Exploring strategies to improve China's grain emergency system[J]. *Economic Review*, 2011(12): 87-90 (in Chinese)
- [4] 刘景景,钟晓萍. 中国粮食安全应急保障机制:实践、问题与完善策略:以河南暴雨灾害应对为例[J]. 农业经济问题, 2024(7): 34-47
Liu J J, Zhong X P. The practice, problems and improvement strategies of China's food security emergency guarantee mechanism: A case study of Henan rainstorm disaster response[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2024 (7): 34-47 (in Chinese)
- [5] 殷跃,张海涛,刘彦辉,张春龙. 基于大模型智能体的粮食安全应急情报体系构建研究[J]. 情报理论与实践, 2025, 48(1): 20-30
Yin Y, Zhang H T, Liu Y H, Zhang C L. Research on the construction of food security emergency intelligence system built on large language model based agents[J]. *Information Studies: Theory & Application*, 2025, 48(1): 20-30 (in Chinese)
- [6] 余福海,陈招希. 欧盟《危机时期确保粮食供应与安全的应急规划》研究:政策背景、顶层设计与借鉴启示[J]. 世界农业, 2023(12): 31-42
Yu F H, Chen Z X. Research on the EU's contingency plan for ensuring food supply and food security in times of crisis: Policy background, system frame, and references and enlightenments[J]. *World Agriculture*, 2023(12): 31-42 (in Chinese)
- [7] 炎天尧,张哲晰. 粮食产业链韧性建设:基于全产业链风险识别视角的研究[J]. 云南大学学报:社会科学版, 2025, 24(1): 99-112
Yan T Y, Zhang Z X. Construction of the resilient grain industry chain: A study based on the risk identification perspective of the entire industry chain[J]. *The Journal of Yunnan University: Social Sciences Edition*, 2025, 24(1): 99-112 (in Chinese)
- [8] 李凤廷,侯云先,邵开丽,钱向明. 突发事件下的粮食物流:基于情景应对的储备粮紧急调运决策框架[J]. 中国农村经济, 2016(12): 60-75
Li F T, Hou Y X, Shao K L, Qian X M. Grain logistics under emergencies: A scenario-based decision framework for the emergency allocation and transport of reserve grain[J]. *Chinese Rural Economy*, 2016(12): 60-75 (in Chinese)
- [9] 王琳. 面向突发事件的粮食应急案例库本体构建研究[J]. 情报杂志, 2020, 39(5): 162-167
Wang L. Research on ontology construction of grain emergency case base[J]. *Journal of Intelligence*, 2020, 39(5): 162-167 (in Chinese)
- [10] 张海涛,刘彦辉,周红磊,栾宇. 面向粮食安全政策咨询的情报智库服务模式与实现路径研究[J]. 情报理论与实践, 2025, 48(1): 31-41
Zhang H T, Liu Y H, Zhou H L, Luan Y. Research on the service model and implementation path of think tank for food security policy consultation[J]. *Information Studies: Theory & Application*, 2025, 48(1): 31-41 (in Chinese)
- [11] 刘彦辉,张海涛,张可欣,刘伟利. 粮食安全政策咨询的情报智库服务实现:政策文本分析[J]. 情报理论与实践, 2025, 48(1): 42-52
Liu Y H, Zhang H T, Zhang K X, Liu W L. Implementation of think tank service for food security policy consultation: Policy text analysis[J]. *Information Studies: Theory & Application*, 2025, 48(1): 42-52 (in Chinese)
- [12] 马文璇,温馨,徐剑. 组态视角下事故灾难应急物流体系构成要素的结构模型及内在机理研究[J]. 灾害学, 2024, 39(4): 148-152, 199
Ma W X, Wen X, Xu J. Study on the structural model and internal mechanism of the component elements of the emergency logistics system for accident-type disasters from the perspective of configuration[J]. *Journal of Catastrophology*, 2024, 39(4): 148-152, 199 (in Chinese)
- [13] 马文璇,温馨,徐剑. 数据共享视域下应急物流体系信息化协调发展的生成逻辑与对策探析[J]. 情报科学, 2025, 43(3): 128-134, 194
Ma W X, Wen X, Xu J. Generation logic and countermeasures of coordinated development of emergency logistics system informatization from the perspective of data sharing[J]. *Information Science*, 2025, 43(3): 128-134, 194 (in Chinese)
- [14] 马文璇,温馨,徐剑. 事故灾难区域性应急物流体系构成要素的甄别及作用关系模型研究[J]. 管理评论, 2023, 35(6): 311-322
Ma W X, Wen X, Xu J. A study on regional emergency logistics system elements identification and inter-element interaction model for accident-type disasters[J]. *Management Review*, 2023, 35(6): 311-322 (in Chinese)
- [15] 赵秋红. 重特大突发事件分形应急物流管理体系建设及其保障机制[J]. 江淮论坛, 2020(4): 13-20, 27
Zhao Q H. Infrastructure and its guarantee mechanics of the fractal emergency logistics management system for major emergency events[J]. *Jiang-huai Tribune*, 2020(4): 13-20, 27 (in Chinese)
- [16] O'Halloran K L. Interdependence, interaction and metaphor in multisemiotic texts[J]. *Social Semiotics*, 1999, 9(3): 317
- [17] Liu J, Li T, Xie P, Du S D, Teng F, Yang X. Urban big data fusion based on deep learning: An overview[J]. *Information Fusion*, 2020, 53: 123-133
- [18] 陈国任,李勇,温明,孙驰. 多模态知识图谱融合技术研究综述[J]. 计算机工程与应用, 2024, 60(13): 36-50
Chen Y R, Li Y, Wen M, Sun C. Research and comprehensive review on multi-modal knowledge graph fusion techniques[J]. *Computer Engineering and Applications*, 2024, 60(13): 36-50 (in Chinese)
- [19] 韩雪雯,车尚锐,杨梦晴,王能. 多模态数据驱动的AI智能体模式设计[J]. 图书情报工作, 2024, 68(24): 27-37
Han X W, Che S K, Yang M Q, Wang N. Design of AI agent models driven by multimodal data[J]. *Library and Information Service*, 2024, 68(24): 27-37 (in Chinese)
- [20] 郭宇,刘芳妤,张传洋,杨梦晴. 多模态数据驱动的公共安全事件事理图谱研究[J]. 图书情报工作, 2024, 68(24): 15-26

- Guo Y, Liu F Y, Zhang C Y, Yang M Q. Research on the event knowledge graph of public security event driven by multimodal data[J]. *Library and Information Service*, 2024, 68(24): 15-26 (in Chinese)
- [21] 刘先博, 赛逸飞, 向澳, 杜彦辉, 冯俊又, 徐焯翔, 陈李舟. 融合图文不一致特征的多模态谣言检测方法[J]. 情报杂志, 2025, 44(9): 112-121.
- Liu X B, Dou Y F, Xiang A, Du Y H, Feng J Y, Xu X X, Chen L Z. Multimodal rumor detection method based on inconsistent features of image-text[J]. *Journal of Intelligence*, 2025, 44(9): 112-121. (in Chinese)
- [22] 鞠夜涵, 王延飞, 白如江. 复杂环境下的多模态数据融合研究: 以开源国防数据分析为例[J]. 情报理论与实践, 2025, 48(5): 49-56
- Ju Z H, Wang Y F, Bai R J. Multi-modal data fusion in complex environments: A case study of open source defense data analysis [J]. *Information Studies: Theory & Application*, 2025, 48(5): 49-56 (in Chinese)
- [23] Kemball-Cook D, Stephenson R. Lessons in logistics from Somalia [J]. *Disasters*, 1984, 8(1): 57-66
- [24] 周露, 陈曦, 陈宏, 彭岷. 应急状态下救灾物资供给特点研究: 以汶川地震食品供给为例[J]. 管理评论, 2008, 20(12): 25-29, 63
- Zhou L, Chen X, Chen H, Peng M. Study on the features of supply about relief material under the emergency circumstance: A case study of the food supply in Wenchuan earthquake[J]. *Management Review*, 2008, 20(12): 25-29, 63 (in Chinese)
- [25] Cozzolino A, Rossi S, Conforti A. Agile and lean principles in the humanitarian supply chain: The case of the United Nations World Food Programme [J]. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 2012, 2(1): 16-33
- [26] 谢如鹤, 黄向荣, 邹毅峰. 大型突发事件食品物流应急机制[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2013
- Xie R H, Huang X R, Zou Y F. *Emergency Mechanism of Food Logistics for Mega Emergency Events*[M]. Beijing: Social Sciences Academic Press, 2013 (in Chinese)
- [27] Charles J Godfray H, Beddington J R, Crute I R, Haddad L, Lawrence D, Muir J F, Pretty J, Robinson S, Thomas S M, Toulmin C. Food security: The challenge of feeding 9 billion people[J]. *Science*, 2010, 327(5967): 812-818
- [28] 高小平. 中国特色应急管理体系建设的成就和发展[J]. 中国行政管理, 2008(11): 18-24
- Gao X P. Achievements and development of China characteristic emergency management system construction[J]. *Chinese Public Administration*, 2008(11): 18-24 (in Chinese)
- [29] 刘明, 曹杰, 章定. 数据驱动在疫情应急物流网络动态调整优化[J]. 系统工程理论与实践, 2020, 40(2): 437-448
- Liu M, Cao J, Zhang D. Dynamic adjustment method for optimizing epidemic-logistics network based on data-driven[J]. *Systems Engineering-Theory & Practice*, 2020, 40(2): 437-448 (in Chinese)
- [30] 侯立军. 谈粮食物流的科学化运作和规范化管理[J]. 南京财经大学学报, 2006(5): 58-62, 98
- Hou L J. On scientific peration and normalizable management of grain logistics [J]. *Journal of Nanjing University of Finance and Economics*, 2006(5): 58-62, 98 (in Chinese)
- [31] 吴雅威, 朱洪涛. 基于扎根理论的科技智库知识服务效能影响因素及其作用机理研究[J]. 图书情报工作, 2024, 68(19): 3-14
- Wu Y W, Zhu H T. Research on influencing factors and mechanisms of knowledge services effectiveness of science and technology think tanks based on grounded theory[J]. *Library and Information Service*, 2024, 68(19): 3-14 (in Chinese)
- [32] 阳巧英, 夏义堃. 我国数据要素价值形成机理、影响因素与实现路径: 基于扎根理论的分析[J]. 图书与情报, 2023(2): 12-22
- Yang Q Y, Xia Y K. The formation mechanism, influencing factors and implementation path of data factor value[J]. *Library & Information*, 2023(2): 12-22 (in Chinese)
- [33] 文禹衡, 贺亚峰. 数据产权市场主体的认知调查与矫正[J]. 图书馆论坛, 2022, 42(3): 31-42
- Wen Y H, He Y F. A survey of market entities' conception of data property rights and its correction[J]. *Library Tribune*, 2022, 42(3): 31-42 (in Chinese)
- [34] 李玥, 郭航, 王宏起, 王卓. 基于扎根理论的联盟协同创新激励要素及作用机制[J]. 中国科技论坛, 2020(8): 129-137
- Li Y, Guo H, Wang H Q, Wang Z. Research on the incentive factors and function mechanism of alliance collaborative innovation based on grounded theory[J]. *Forum on Science and Technology in China*, 2020(8): 129-137 (in Chinese)
- [35] Yin R K. Case study research: Design and methods[M]. London: Sage Publications, 2017
- [36] 李燕, 杨阳, 陈曲. 科研组织战略执行要素模型构建: 基于扎根理论的多案例研究[J]. 智库理论与实践, 2022, 7(3): 1-12
- Li Y, Yang Y, Chen Q. Build the key factors model of strategy execution in scientific research organizations base on multiple case studies of grounded theory[J]. *Think Tank: Theory & Practice*, 2022, 7(3): 1-12 (in Chinese)
- [37] 庞宇飞, 张海涛, 张鑫蕊, 刘彦辉. 面向重大突发事件的智慧政府情报决策效果组态路径研究[J]. 情报学报, 2024, 43(7): 850-861
- Pang Y F, Zhang H T, Zhang X R, Liu Y H. Research on the configuration path of the effectiveness of smart government intelligence decision-making for major emergencies[J]. *Journal of the China Society for Scientific and Technical Information*, 2024, 43(7): 850-861 (in Chinese)
- [38] 喻国明, 滕文强, 李钊. AIGC时代人机关系的再思考: 本质认知、特征演化与协同路径: 基于机体哲学与WSR方法论的分析[J]. 广州大学学报: 社会科学版, 2024, 23(6): 52-63
- Yu G M, Teng W Q, Li F. Rethinking the human-machine relationship in the era of AIGC: Essential cognition, evolutionary characteristics and synergistic paths: Analysis based on organism philosophy and WSR methodology[J]. *Journal of Guangzhou University: Social Science Edition*, 2024, 23(6): 52-63 (in Chinese)
- [39] 顾基发, 唐锡晋, 朱正祥. 物理-事理-人理系统方法论综述[J]. 交通运输系统工程与信息, 2007, 7(6): 51-60
- Gu J F, Tang X J, Zhu Z X. Survey on wuli-shili-renli system approach[J]. *Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology*, 2007, 7(6): 51-60 (in Chinese)
- [40] 李爱华, 续维佳, 孟凡丁, 黄石松. 基于WSR的老龄事业发展规划编制研究[J]. 管理评论, 2023, 35(5): 292-302
- Li A H, Xu W J, Meng F D, Huang S S. A WSR-based research on the aging industry development planning[J]. *Management Review*, 2023, 35(5): 292-302 (in Chinese)
- [41] 徐君, 朱微笑, 陈圣武. 基于刺激-机体-反应(SOR)模型的新质生产力响应机制及提升路径研究[J]. 科技管理研究, 2024, 44(6): 1-10
- Xu J, Zhu W X, Chen S W. Response mechanism, enhancement path of new quality productive forces based on stimuli-organism-response(SOR) model

- [J]. *Science and Technology Management Research*, 2024, 44(6): 1-10 (in Chinese)
- [42] 侯珂, 李鑫浩, 阮添舜. 创新生态系统不确定性条件下后发企业何以实现颠覆性创新: 基于SOR模型的动态能力中介作用[J]. *科技进步与对策*, 2024, 41(8): 44-54
- Hou K, Li X H, Ruan T S. How can the latecomer enterprises achieve disruptive innovation under the uncertain condition of the innovation Ecosystem? The mediating effect of dynamic ability based on SOR model[J]. *Science & Technology Progress and Policy*, 2024, 41(8): 44-54 (in Chinese)
- [43] 郭亚军, 刘振阳, 冯思倩, 袁一鸣. AIGC 质量评估指标体系构建研究: 以 ChatGPT 为例[J]. *图书情报工作*, 2024, 68(22): 93-104
- Guo Y J, Liu Z Y, Feng S Q, Yuan Y M. Research on the construction of quality evaluation index system of AIGC: Taking ChatGPT as an example [J]. *Library and Information Service*, 2024, 68(22): 93-104 (in Chinese)
- [44] 吴子靖. 健康社区应急管理成效的构成要素及其作用机理: 基于扎根理论的探索性分析[J]. *探索*, 2023(3): 126-136
- Wu Z J. Constituent elements and action mechanism of the emergency management effectiveness in healthy community: An exploratory analysis based on grounded theory[J]. *Probe*, 2023(3): 126-136 (in Chinese)
- [45] 赵沁娜, 王姗姗. VUCA 时代探寻组织韧性的驱动要素: 基于环境-组织-个人框架的扎根理论分析[J]. *管理案例研究与评论*, 2024, 17(4): 580-598
- Zhao Q N, Wang S S. Exploring the driving factors of organizational resilience in the VUCA era: Grounded theory analysis based on the environment-organization-individual framework[J]. *Journal of Management Case Studies*, 2024, 17(4): 580-598 (in Chinese)
- [46] 毛燕玲, 潘祖志. 经典扎根理论新视角: 认识不足、应用原则与操作流程[J]. *图书馆论坛*, 2025, 45(5): 70-80
- Mao Y L, Pan Z Z. New perspectives on classic grounded theory: Insufficient understanding, application principles, and operational processes[J]. *Library Tribune*, 2025, 45(5): 70-80 (in Chinese)

责任编辑: 刘迎春



第一作者简介: 王琳, 博士, 副教授, 博士生导师, 河南省高校哲学社会科学创新人才, 河南工业大学青年骨干教师, 河南省优选法统筹法与经济数学研究会理事。主要研究方向为粮食安全与应急物流、智慧物流与数字供应链等, 主持国家社会科学基金项目、河南省哲学社会科学规划项目、河南省科技厅软科学项目、河南省高等学校重点科研项目等 10 余项, 累计发表学术论文 20 余篇, 出版学术著作 4 部, 获河南省社科优秀成果二等奖及其他奖项 10 余项。