

杨月巧, 王若彤, 李海君, 等. 基于中美10所高校的应急管理核心知识体系的解释结构模型研究[J]. 灾害学, 2022, 37(1): 134-140, 146. [YANG Yueqiao, WANG Ruotong, LI Haijun, et al. Study on the Core Knowledge System of Emergency Management based on Interpretive Structural Model—Taking Ten Universities between China and US as Example [J]. Journal of Catastrophology, 2022, 37(1): 134-140, 146. doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2022.01.023.]

# 基于中美10所高校的应急管理核心知识体系的解释结构模型研究<sup>\*</sup>

杨月巧, 王若彤, 李海君, 崔亚杰

(防灾科技学院 应急管理学院, 河北 三河 065201)

**摘要:** 应急管理涉及多学科、多领域, 明确其核心知识体系可以为应急管理相关学科融合和发展提供基础。本文收集了中美两国10所高校15个本科专业225门专业课程, 构建解释结构模型进行研究。结果显示: 应急管理核心知识体系包括8大类: 应急类、防灾减灾类、公共服务和社会管理类、安全生产类、国家安全类、法律类、公共卫生类和综合类。这8大类又分为18个小类, 应急类包括为理论、技术方法和应用; 防灾减灾类包括理论、过程和单灾种防范; 公共服务和社会管理类包括理论与应用; 安全生产类包括安全、健康和环境; 国家安全类包括国土安全、恐怖主义和国际关系; 公共卫生类包括心理和医疗救助; 而法律类重在应急相关法律, 综合类则表现为多个领域相结合。该体系的构建可以为应急管理相关学科研究提供知识基础, 促进各学科领域在应急研究方面融合发展。

**关键词:** 应急管理; 核心知识体系; 中美课程比较; 解释结构模型(ISM)

**中图分类号:** X43; X915.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-811X(2022)01-0134-08

doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2022.01.023

应急管理是一个涉及多学科、多知识领域的新兴学科<sup>[1]</sup>, 不仅涉及自然科学、社会科学、安全科学, 更是直接服务于政府工作实践的应用科学。同时应急管理还需要满足不同的层次, 满足不同的培养目标的人才培养需求<sup>[2]</sup>。面对多学科、多领域、多层次、多目标, 复杂的应急管理研究现状, “应急管理”需要明确其核心知识体系, 在核心知识体系基础上再来体现不同学科的融合、不同领域的发展、不同目标的实现。因此探讨应急管理核心知识, 构建应急管理核心知识体系, 可以为应急管理相关学科研究提供知识基础, 促进各学科领域在应急研究方面融合发展。

## 1 应急管理核心知识体系研究现状

### 1.1 关键词研究

应急管理关键词研究较多采用 CiteSpace 软件。利用 CiteSpace 软件, 杨月巧<sup>[3]</sup>以“应急管理”作为检索词对国内研究机构和学者的变化进行对比分

析, 没有对应急领域进行研究。张雅欣等<sup>[4]</sup>的研究认为国际应急管理领域研究的关键词是应急管理、危机管理、灾难、模型、系统、危机、沟通、风险、绩效和儿童。李琼和杨洁<sup>[5]</sup>将 CiteSpace 与 VOSviewer 可视化分析软件相结合, 得出应急管理研究关键词是地方政府、危机管理、突发事件、应急管理体系、应急决策等。除了应用 CiteSpace 软件之外, 齐东川等<sup>[6]</sup>应用聚类分析软件得出关键词是应急管理、应急决策、环境应急管理、应急、应急预案、自然灾害、美国、应急救援、应急指挥、应急物流等。

除了应用不同的数据分析软件进行研究之外, 还有学者从不同的角度进行了研究。杨月巧等<sup>[2]</sup>从应急管理人才的供求关系进行了研究; 王大可等<sup>[7]</sup>从已出版的相关图书进行了分析; Yumagulova 等<sup>[8]</sup>通过对应急管理人员、工程师、规划师和民选官员的访谈进行了研究。QIU Jiangnan 等<sup>[9]</sup>则是从系统工程的角度来研究。

通过关键词的研究可以发现应急管理的关键

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2021-08-02

修回日期: 2021-10-12

基金项目: 防灾科技学院重点教育与教学改革项目(JY2021A14); 中央高校基本科研业务费专项(ZY20215224)

第一作者简介: 杨月巧(1972-), 女, 汉族, 山西临汾人, 博士, 副教授, 主要从事应急管理理论研究。

E-mail: yangyueqiao@163.com

通讯作者: 李海君(1986-), 男, 汉族, 山东德州人, 博士, 副教授, 主要从事灾害风险评估与防灾规划相关研究。

E-mail: lhjun777@163.com

知识内容和研究角度都具有较大的差异性。

## 1.2 框架研究

(1)单灾种框架研究。《国家突发公共事件总体应急预案》<sup>[10]</sup>规定:根据突发公共事件的发生过程、性质和机理,突发公共事件主要分为自然灾害、事故灾难、公共卫生事件和社会安全事件。新冠肺炎疫情发生以来,针对公共卫生事件应急管理体系研究更引人关注。其中 YANG Rui 等<sup>[11]</sup>利用 CiteSpace 对其知识共现网络、聚类网络和知识演化分析得到公共卫生应急管理知识体系。相对于 YANG Rui 等研究关注的“广”,迟福林<sup>[12]</sup>的研究则更“专”,认为公共卫生治理体系要以人民健康至上的理念推进,实现统一高效目标,以公益性和专业性为导向。上述对比说明单灾种框架研究的结论也具有较大差异性。

实践中,应急管理所面对的场景不仅只有单灾种,更多的是多灾种。灾害耦合、叠加、链式反应等复杂场景也无法简单套用单灾种研究体系。

(2)综合框架研究。综合减灾是各灾种、各阶段和各环节的综合<sup>[13]</sup>。吴超等<sup>[14]</sup>提出应急要融入多学科、采用多视角。钱洪伟<sup>[15]</sup>的研究认为多学科包括应急科学、应急技术、应急工程、应急产业及应急管理等内容,但是这些内容是否具有学科属性还具有争议;多视角研究的争议则更多,例如刘纪达等和田辉等都提出了“一体化”,但刘纪达等<sup>[16]</sup>认为的“一体化”是应急应战体系的一体化,而田辉等<sup>[17]</sup>认为的“一体化”是“防减灾”一体化。

通过综合框架的研究可知应急管理涉及多学科、多知识领域,但是具体学科和知识领域的框架及内容研究的差异性较大。究其原因,也因涉及不同的应急工作部门、应急学科体系和应急研究领域,各领域之间相互交叉,因此具有复杂性。

应急管理的知识体系通过关键词和框架研究,可以得出现有的应急管理涉及不同的应急工作部门、应急学科体系和应急研究领域,并且各部门、各学科与各领域之间相互交叉,没有形成核心的知识体系。

## 2 基于高校本科课程体系的研究

应急管理的理论与实践研究是靠人才来完成,人才是新时代应急管理体系与能力现代化建设的生力军。人才培养实现的渠道是课程。培养目标必须以课程的设置来体现,不然就会流于泛泛或限于空想,课程设置必须以培养目标为依托,否则就没有意义。据此,通过课程研究来确定应急管理核心知识体系具有可行性。

### 2.1 研究国家的确定

本文研究选择中美两国作为研究的国家。美国的应急管理研究起步较早,积累了大量经验,具有着扎实的历史基础,代表着传统应急管理发展;中国从2018年以来,应急管理体制机制改革,使得应急管理进入一个新的发展阶段。应急管理相关专业有数量迅速增长。将中美两国高校课程结合起来研究能够更全面地构建我国的应急核心知识体系。

### 2.2 研究高校的确定

根据各高校应急管理相关专业建设的成熟度,所处地域以及学科背景等方面的因素,选取了中国的防灾科技学院、太原理工大学、西安科技大学、暨南大学、武汉理工大学;美国的萨凡纳州立大学、俄亥俄基督教大学、托马斯爱迪生州立学院、北德克萨斯大学和杰克逊维尔州立大学。

### 2.3 研究层次的确定

在不同层次的人才中,本科质量标准影响着基础教育改革的方向,因此本论文研究的学历层次确定为本科层次人才培养。这10所高校中与应急相关的本科专业如表1所示。

### 2.4 研究课程的设置

由于中美国课程的差异,中国高校的课程汇总在表2,美国高校的课程汇总在表3。其中为了避免翻译引起的课程名称差异,表3中保留了课程英文名称。

表1 中美10所高校本科应急相关专业汇总表

国家	高校	学院	专业名称
中国	防灾科技学院	应急管理学院	应急管理
			应急技术与管理
	太原理工大学	安全与应急管理工程学院	安全工程
			应急技术与管理
	西安科技大学	安全科学与工程学院	安全工程
			消防工程
美国	暨南大学	公共管理学院/应急管理学院	应急管理
			应急管理
	武汉理工大学	安全科学与应急管理学院	应急管理
			应急管理
	萨凡纳州立大学	人文与社会科学学院	国土安全和应急管理
			国土安全和应急管理
	俄亥俄基督教大学	社会与行为科学学院	应急与灾难管理
			应急与灾难管理
美国	托马斯爱迪生州立学院	约翰·沃森公共服务学院	国土安全和应急管理
			国土安全和应急管理
	北德克萨斯大学	应急管理与自然災害系	应急管理和预案
	杰克逊维尔州立大学	人类服务与社会科学学院应急管理系	应急管理

表 2 中国高校应急相关专业开设课程汇总表

高校	课程及编号
防灾科技学院( $x_1$ )	灾害学原理( $x_{11}$ ); 应急管理概论( $x_{12}$ ); 灾害经济学( $x_{13}$ ); 灾害风险管理( $x_{14}$ ); 灾害经济损失评估( $x_{15}$ ); 应急指挥系统建设与应用( $x_{16}$ ); 应急预案编制与演练( $x_{17}$ ); 3S 技术( $x_{18}$ ); 应急管理法律法规( $x_{19}$ ); 数据库原理与应用( $x_{110}$ ); C 语言程序设计( $x_{111}$ ); 应急管理信息系统( $x_{112}$ ); 应急管理理论与实践( $x_{113}$ ); 应急救援技术与装备( $x_{114}$ ); 应急管理项目管理( $x_{115}$ ); 灾害监测与预警技术( $x_{116}$ ); 消防应急技术与管理( $x_{117}$ ); 应急数据分析与可视化( $x_{118}$ )
太原理工大学( $x_2$ )	系统工程( $x_{21}$ ); TRIZ 理论( $x_{22}$ ); 应急管理学( $x_{23}$ ); 事故应急救援与处置( $x_{24}$ ); 防灾减灾学( $x_{25}$ ); 灾害经济学( $x_{26}$ ); 地震灾害学( $x_{27}$ ); 紧急状态法律法规与典型案例分析( $x_{28}$ ); 应急物流( $x_{29}$ ); 应急救援装备( $x_{210}$ ); 环境风险源识别与控制( $x_{211}$ )
西安科技大学( $x_3$ )	工程力学( $x_{31}$ ); 工程流体力学( $x_{32}$ ); 热力学与传热学( $x_{33}$ ); 工科化学( $x_{34}$ ); 公共管理学( $x_{35}$ ); 应急物联网技术( $x_{36}$ ); 数据科学与大数据技术( $x_{37}$ ); 地理信息系统( $x_{38}$ ); 运筹学( $x_{39}$ ); 灾害学( $x_{310}$ ); 应急预案编制与演练( $x_{311}$ ); 应急仿真与模拟( $x_{312}$ ); 应急技术与装备( $x_{313}$ ); 应急救援指挥决策( $x_{314}$ ); 灾害风险评估( $x_{315}$ ); 心理危机干预( $x_{316}$ )
暨南大学( $x_4$ )	公共事业管理( $x_{41}$ ); 管理学( $x_{42}$ ); 政治学( $x_{43}$ ); 社会冲突管理( $x_{44}$ ); 行政法学( $x_{45}$ ); 社会政策( $x_{46}$ ); 运筹学( $x_{47}$ ); 社会舆情分析( $x_{48}$ ); 公共卫生管理( $x_{49}$ ); 应急管理概论( $x_{410}$ ); 应急管理法制( $x_{411}$ ); 灾害学概论( $x_{412}$ ); 风险评估( $x_{413}$ ); 公共经济学( $x_{414}$ ); 恐怖组织与恐怖主义( $x_{415}$ ); 公共部门人力资源管理( $x_{416}$ ); 社会科学研究方法( $x_{417}$ ); 信息技术及其应用( $x_{418}$ )
武汉理工大学( $x_5$ )	数据库原理与应用( $x_{51}$ ); 软件工程( $x_{52}$ ); 系统工程( $x_{53}$ ); 大数据技术与应用( $x_{54}$ ); 云计算与服务计算( $x_{55}$ ); 虚拟仿真技术( $x_{56}$ ); 机器学习与模式识别( $x_{57}$ ); 公共安全科学导论( $x_{58}$ ); 应急决策理论与方法( $x_{59}$ ); 公共政策决策与评价( $x_{510}$ ); 灾害防治理论与技术( $x_{511}$ ); 交通安全分析与评价( $x_{512}$ ); 应急物流与供应链( $x_{513}$ ); 互联网与大数据行为分析( $x_{514}$ ); 大数据传播与舆情分析( $x_{515}$ ); 智慧安全城市( $x_{516}$ ); 城乡规划概论( $x_{517}$ ); 地理信息系统( $x_{518}$ ); 公共基础设施开发与管理( $x_{519}$ ); 项目管理( $x_{520}$ ); 地下空间开发与利用( $x_{521}$ )

注: 该课程只是招生简章上的课程, 不是全部所学课程。

表 3 美国高校应急相关专业开设课程汇总表

高校	课程类型	课程及编号
北德克萨斯大学( $x_6$ )	必修课	Introduction to Emergency Management( $x_{61}$ ); Practical Methods in Emergency Management( $x_{62}$ ); Hazard Mitigation and Preparedness( $x_{63}$ ); Disaster Response and Recovery( $x_{64}$ ); EOC Design and Operations( $x_{65}$ ); Social Vulnerability in Disasters( $x_{66}$ )
	选修课	Current Issues in Emergency Management( $x_{67}$ ); Hazardous Materials Planning and Management( $x_{68}$ ); Public Health and Disasters( $x_{69}$ ); Flood Plain Management( $x_{610}$ ); The Federal Government and Disasters( $x_{611}$ ); Private Sector Issues( $x_{612}$ ); International Disasters( $x_{613}$ ); Technology in Emergency Management( $x_{614}$ ); Disaster Exercise Design( $x_{615}$ ); Terrorism and Emergency Management( $x_{616}$ ); Public Administration( $x_{617}$ ); Issues in Public Administration( $x_{618}$ ); American Intergovernmental Relations( $x_{619}$ ); Public Policy Analysis( $x_{620}$ ); Conservation Biology( $x_{621}$ ); Geosystems, Environment and Society( $x_{622}$ ); Introduction to Geographic Information Systems( $x_{623}$ ); Cartography and Graphics( $x_{624}$ ); Medical Geography( $x_{625}$ ); Mapping and Field Methods( $x_{626}$ ); Meteorology( $x_{627}$ ); Introduction to Remote Sensing( $x_{628}$ ); Workplace Health and Safety( $x_{629}$ ); Pathways to Civic Engagement( $x_{630}$ ); Introduction to Philanthropy and Fundraising( $x_{631}$ ); Proposal Writing and Grants Administration( $x_{632}$ ); Social Evolution of Contemporary Volunteerism( $x_{633}$ ); Volunteer Management Concepts and Applications( $x_{634}$ ); Community Development and Collaborative Planning( $x_{635}$ ); Volunteer Program Planning and Evaluation( $x_{636}$ ); Risk Management( $x_{637}$ ); Collective Behavior( $x_{638}$ ); Sociology of Disasters( $x_{639}$ ); Environmental Science( $x_{640}$ ); Introduction to Geology( $x_{641}$ ); Earth Science( $x_{642}$ ); Technical Writing( $x_{643}$ )
萨凡纳州立大学( $x_7$ )	必修课	Politics and Policies of Homeland Security and Emergency Management( $x_{71}$ ); Law and Ethics in Homeland Security and Emergency Management( $x_{72}$ ); Emergency Planning, Hazard Mitigation, and Incident Management( $x_{73}$ ); Social Diversity Issues in Homeland Security and Emergency Management( $x_{74}$ ); Risk and Vulnerability Assessment for HSEM( $x_{75}$ ); Terrorism in the Modern World( $x_{76}$ ); Tools for Decision Making in HSEM( $x_{77}$ )

续表 3

高校	课程类型	课程及编号
		Social Psychology( $x_{78}$ ); Group Process ( $x_{79}$ ); Behavior of the African American( $x_{710}$ ); Chemistry of the Environment ( $x_{711}$ ); Information Security and Assurances ( $x_{712}$ ); Mass Media and Society( $x_{713}$ ); Human Behavior( $x_{714}$ ); Criminology( $x_{715}$ ); Comparative Criminal Justice Systems( $x_{716}$ ); Crime Analysis( $x_{717}$ ); Criminal Justice Management( $x_{718}$ ); Introduction to Environmental Science (with Lab) ( $x_{719}$ ); Hazardous Waste Management( $x_{720}$ ); Forensic Evidence in Law Enforcement( $x_{721}$ ); Principles of Forensic Sciences( $x_{722}$ ); Personal Identification and DNA Fingerprint Analysis (with lab) ( $x_{723}$ ); State and Local Government( $x_{724}$ ); Introduction to Public Administration( $x_{725}$ ); International Politics ( $x_{726}$ ); Comparative Government and Politics( $x_{727}$ ); International Law( $x_{728}$ ); International organizations( $x_{729}$ ); Civil Rights and Liberties( $x_{730}$ ); Organization Theory and Behavior( $x_{731}$ ); Urban Politics ( $x_{732}$ ); Environmental Law and Management( $x_{733}$ ); Politics of Less Developed Countries( $x_{734}$ ); Politics of the Middle East ( $x_{735}$ ); American Foreign Policy ( $x_{736}$ ); American National Security Policy ( $x_{737}$ ); Philosophy and Psychology of Religion( $x_{738}$ ); Eastern Religions( $x_{739}$ ); Abnormal Psychology ( $x_{740}$ ); Forensic Psychology( $x_{741}$ ); Crisis Intervention( $x_{742}$ )
杰克逊维尔 州立大学 ( $x_8$ )	必修课	Introduction to Disaster Management( $x_{81}$ ); Disaster Mitigation and Preparedness( $x_{82}$ ); Populations at Risk( $x_{83}$ ); Disaster Response and Recovery( $x_{84}$ )
	选修课	Management of Information Security( $x_{85}$ ); WMD Incident Response( $x_{86}$ ); Hazardous Materials in Emergency Management( $x_{87}$ ); Public Administration, Policy, in Emergency Management( $x_{88}$ ); Social Dimensions of Disaster( $x_{89}$ ); Economics of Disaster( $x_{810}$ ); Information Technology in EM( $x_{811}$ ); Exercise Design and Evaluation( $x_{812}$ ); Medical Disaster and Emergency Management( $x_{813}$ ); Disaster Planning( $x_{814}$ ); Military Support of Disaster Relief( $x_{815}$ ); Leadership in Emergency Management( $x_{816}$ ); Directed Studies in Emergency Management( $x_{817}$ )
托马斯爱迪生 州立大学 ( $x_9$ )	必修课	Terrorism( $x_{91}$ ); Counterterrorism; Constitutional and Legislative Issues( $x_{92}$ ); Homeland Security: Preparedness, Prevention, and Deterrence( $x_{93}$ ); Protecting the Homeland: Response and Recovery( $x_{94}$ ); Research Methods in the Social Sciences( $x_{95}$ )
	选修课	Concepts of Emergency Management( $x_{96}$ ); Immigration and Worldwide Border Security( $x_{97}$ ); Integrating Public Safety and Homeland Security( $x_{98}$ ); Foundations of Leadership( $x_{99}$ ); White – Collar Crime ( $x_{910}$ ); Victimology and Criminal Behavior( $x_{911}$ ); Public Policy, Crime, and Criminal Justice( $x_{912}$ ); Management Information Systems( $x_{913}$ ); Interpersonal Communication( $x_{914}$ ); Intercultural Communication( $x_{915}$ ); War and American Society( $x_{916}$ ); Organizational Behavior( $x_{917}$ ); International Relations I ( $x_{918}$ ); Conflict in International Relations( $x_{919}$ ); Introduction to Social Psychology( $x_{920}$ ); Introduction to Counseling( $x_{921}$ ); Gangs( $x_{922}$ ); Games People Play: Game Theory in Life, Business, and Beyond ( $x_{923}$ ); Challenges in U. S. and Global Public Health( $x_{924}$ ); Deliberative Democracy and Social Action ( $x_{925}$ )
俄亥俄基督 教大学( $x_{10}$ )	必修课	Introduction to Emergency and Disaster Management( $x_{101}$ ); Preparedness and Response( $x_{102}$ ); Recovery and Mitigation( $x_{103}$ ); Grant Writing and Organizational Development( $x_{104}$ ); Business Continuity and Crisis Management( $x_{105}$ ); Social Issues in Emergency and Disaster Management( $x_{106}$ ); Politics and Policy in Emergency Management( $x_{107}$ ); Trauma Healing and Compassion Fatigue( $x_{108}$ ); Exercise Planning, Design, and Evaluation( $x_{109}$ ); Managing Emergency Response Operations( $x_{1010}$ ); Hazardous Materials Response( $x_{1011}$ ); International Development( $x_{1012}$ )
	选修课	Terrorism in Emergency Management( $x_{1013}$ ); Terrorism and Homeland Security( $x_{1014}$ )

通过表 2 和表 3 中课程名称对比可知:

(1)各个学校之间课程之间有重复,有交叉,例如应急管理概论、应急管理导论、应急管理学等课程。

(2)各个学校之间课程之间有完全不相干,属于不同的学科。例如公共管理学、防灾减灾工程、恐怖主义与国土安全等课程。

(3)中美两国课程具有差异性。例如涉及恐怖

主义的课程在美国高校较多,但在中国高校较少。此外中国高校的课程设置与原有学科建设基础具有相关性。例如武汉理工大学的课程涉及计算机的较多;暨南大学涉及公共管理的课程较多。

总之,表 2 和表 3 中 225 门课程之间关系较为复杂。将系统单元之间复杂、凌乱的关系分解成清晰的、多级结构形式经常使用的是解释结构模型法。

### 3 解释结构模型 (ISM) 研究

解释结构模型法 (Interpretive Structural Modeling Method, 简称 ISM 方法) 是现代系统工程中广泛应用的一种分析方法。该方法是把复杂的系统, 通过梳理拆分成各因素, 然后分析因素以及因素之间的直接二元关系; 并把这种概念模型映射成有向图, 通过布尔逻辑运算, 最后揭示系统的结构, 并给出不损失系统整体功能前提下, 以最简的层次化的有向拓扑图的方式呈现出来。

#### 3.1 邻阶矩阵 $A$ 的确定

将表 2 和表 3 中的每一门课程作为应急管理知识体系的一个影响因子, 各因子之间有机联系在一

起的, 相互影响, 这种影响关系用邻阶矩阵  $A$  来表示。设定应急管理专业全部课程因子集合为  $S$ ,  $S = \{s_i | i = 11, 12, 13, \dots, 1012, 1013, 1014\}$ , 顶层为  $s_0$ , 即应急管理知识体系, 其他因子在表 2 和表 3 中所示, 共 225 个因子。

矩阵  $A$  中的元素  $a_{ij}$  表示因子  $s_i$  和  $s_j$  之间的关系, 其中:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & i \neq j \text{ 时, } s_i \text{ 对 } s_j \text{ 有影响;} \\ 0, & i \neq j \text{ 时, } s_i \text{ 对 } s_j \text{ 没有影响。} \end{cases} \quad (1)$$

根据各高校招生简章上的课程简介, 得到邻接矩阵  $A$ , 其中中国课程的矩阵为  $A_1$ , 美国的矩阵为  $A_2$ 。因数据过多, 矩阵只展示了部分关系。

$$A_1 = \begin{matrix} & \begin{matrix} s_0 & s_{11} & s_{12} & s_{13} & s_{14} & s_{15} & \cdots & s_{516} & s_{517} & s_{518} & s_{519} & s_{520} & s_{521} \end{matrix} \\ \begin{matrix} s_0 \\ s_{11} \\ s_{12} \\ s_{13} \\ s_{14} \\ s_{15} \\ \cdots \\ s_{516} \\ s_{517} \\ s_{518} \\ s_{519} \\ s_{520} \\ s_{521} \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & \cdots & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & \cdots & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}; \quad (2)$$

$$A_2 = \begin{matrix} & \begin{matrix} s_0 & s_{61} & s_{62} & s_{63} & s_{64} & s_{65} & \cdots & s_{1011} & s_{1012} & s_{1013} & s_{1014} \end{matrix} \\ \begin{matrix} s_0 \\ s_{61} \\ s_{62} \\ s_{63} \\ s_{64} \\ s_{65} \\ \cdots \\ s_{1011} \\ s_{1012} \\ s_{1013} \\ s_{1014} \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & \cdots & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & \cdots & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} \end{matrix} \circ \quad (3)$$

#### 3.2 可达矩阵和骨架矩阵的确定

矩阵  $A_1$  和  $A_2$  中各影响因子之间不仅存在着直接关系, 还存在着间接关系, 因子  $s_i$  影响  $s_j$ , 而  $s_j$  又影响  $s_k$ , 于是  $s_i$  就间接影响  $s_k$ 。这种影响可能是通过一个中间要素, 也可能通过多个中间要素。可达矩阵  $M$  就是表示这种直接或者间接的要素之间的影响关系。按照布尔运算法则, 将相邻矩阵  $A$  加上同阶单位矩阵  $I$ , 根据布尔代数规则进行乘方运算, 即:

$$0+0=0, 0+1=1, 1+0=1, 1+1=1, 0 \times 0=0, 0 \times 1=0, 1 \times 0=0, 1 \times 1=1. \quad (4)$$

直到

$$M = (A + I)^k = (A + I)^{k-1} \neq (A + I)^{k-2} \neq \cdots \neq (A + I) \quad (k \leq n-1). \quad (5)$$

通过 matlab 编程计算, 解出  $k$  值, 得到可达矩阵  $M$ 。因数据过多, 所以本文中没有展示可达矩阵  $M$ 。

可达矩阵  $M$  中的各要素  $S_i$  分别求出可达集合  $P(S_i)$  和先行集合  $Q(S_i)$ :

$$P(S_i) = \{S_j | m_{ij} = 1\}; \quad (6)$$

$$Q(S_i) = \{S_j | m_{ji} = 1\}. \quad (7)$$

$P(S_i)$ 通过查找可达矩阵 $M$ 的第 $i$ 行上值为1的列对应的要素得到, $Q(S_i)$ 则是查找可达矩阵 $M$ 的第 $i$ 列上值为1的行对应的要素。再求出各要素集合 $L_1$ :

$$L_1 = \{S_k | P(S_k) \cap Q(S_k) = P(S_k), k=1, 2, \dots, n\}. \quad (8)$$

$L_1$ 中的要素位于层次结构图中的最上面,同时必须满足以下条件:从其它要素可以到达 $L_1$ 中的要素,反之则不行。接着,删去可达矩阵 $M$ 中 $L_1$ 中各个要素所对应的行与列。同理,依次确定 $L_2, L_3, \dots$ ,得到中国高校课程的分层结果为:

$$\begin{aligned} L_0 = \{s_0\}; L_1 = \{s_{11}, s_{12}, s_{113}, s_{115}, s_{23}, s_{25}, s_{35}, s_{310}, \\ s_{314}, s_{41}, s_{410}, s_{58}, s_{59}, s_{510}, s_{513}, s_{516}, s_{517}\}; L_2 = \{s_{13}\}; L_3 = \{s_{14}\}; L_4 = \{s_{15}\}; L_5 = \{s_{16}\}; L_6 = \{s_{17}, s_{311}\}; L_7 = \\ \{s_{18}, s_{110}, s_{112}, s_{38}, s_{39}, s_{312}, s_{47}, s_{418}, s_{51}, s_{52}, s_{54}, s_{55}, s_{515}, \\ s_{518}\}; L_8 = \{s_{19}, s_{28}\}; L_9 = \{s_{111}\}; L_{10} = \{s_{114}, s_{117}, s_{24}, \\ s_{210}, s_{313}\}; L_{11} = \{s_{114}\}; L_{12} = \{s_{116}\}; L_{13} = \{s_{118}\}; L_{14} = \\ \{s_{21}, s_{53}\}; L_{15} = \{s_{22}\}; L_{16} = \{s_{26}\}; L_{17} = \{s_{27}\}; L_{18} = \\ \{s_{29}\}; L_{19} = \{s_{211}\}; L_{20} = \{s_{31}\}; L_{21} = \{s_{32}\}; L_{22} = \{s_{33}\}; \\ L_{23} = \{s_{34}\}; L_{24} = \{s_{36}\}; L_{25} = \{s_{37}\}; L_{28} = \{s_{315}\}; L_{29} = \\ \{s_{316}\}; L_{30} = \{s_{42}\}; L_{31} = \{s_{43}\}; L_{32} = \{s_{44}\}; L_{33} = \{s_{45}\}; \\ L_{34} = \{s_{46}\}; L_{35} = \{s_{49}\}; L_{36} = \{s_{411}\}; L_{37} = \{s_{413}\}; L_{38} = \\ \{s_{414}\}; L_{39} = \{s_{415}\}; L_{40} = \{s_{416}\}; L_{41} = \{s_{417}\}; L_{42} = \\ \{s_{56}\}; L_{43} = \{s_{57}\}; L_{44} = \{s_{511}\}; L_{45} = \{s_{512}\}; L_{46} = \{s_{514}\}; \\ L_{47} = \{s_{519}\}; L_{48} = \{s_{520}\}; L_{49} = \{s_{521}\}. \end{aligned}$$

美国高校课程的分层结果为:

$$\begin{aligned} L_0 = \{s_0\}; L_1 = \{s_{61} \sim s_{63}, s_{66} \sim s_{611}, s_{613} \sim s_{622}, s_{629}, s_{637} \\ \sim s_{642}, s_{71} \sim s_{78}, s_{711}, s_{718} \sim s_{721}, s_{724} \sim s_{729}, s_{736} \sim s_{737}, s_{740} \sim \\ s_{742}, s_{82}, s_{84}, s_{87} \sim s_{89}, s_{811} \sim s_{817}, s_{91} \sim s_{93}, s_{95} \sim s_{910}, s_{912}, \\ s_{913}, s_{915} \sim s_{919}, s_{921}, s_{923}, s_{924}, s_{102} \sim s_{103}, s_{106} \sim s_{1014}\}; L_2 = \\ \{s_{64}, s_{717}, s_{733}, s_{911}, s_{101}\}; L_3 = \{s_{65}\}; L_4 = \{s_{612}\}; L_5 = \\ \{s_{623}\}; L_6 = \{s_{624}\}; L_7 = \{s_{625}\}; L_8 = \{s_{626}\}; L_9 = \{s_{627}\}; \\ L_{10} = \{s_{628}\}; L_{11} = \{s_{630}\}; L_{12} = \{s_{631}\}; L_{13} = \{s_{632}, s_{104}\}; \\ L_{14} = \{s_{633}\}; L_{15} = \{s_{634}\}; L_{16} = \{s_{635}\}; L_{17} = \{s_{636}\}; L_{18} = \\ \{s_{643}\}; L_{19} = \{s_{79}\}; L_{20} = \{s_{710}\}; L_{21} = \{s_{712}\}; L_{22} = \\ \{s_{716}\}; L_{23} = \{s_{722}\}; L_{24} = \{s_{723}\}; L_{25} = \{s_{730}\}; L_{26} = \\ \{s_{734}\}; L_{27} = \{s_{735}\}; L_{28} = \{s_{738}\}; L_{29} = \{s_{739}\}; L_{30} = \\ \{s_{81}\}; L_{31} = \{s_{83}\}; L_{32} = \{s_{924}\}; L_{33} = \{s_{85}\}; L_{34} = \{s_{86}\}; \\ L_{35} = \{s_{810}\}; L_{36} = \{s_{94}\}; L_{37} = \{s_{914}\}; L_{38} = \{s_{920}\}; L_{39} = \\ \{s_{922}\}; L_{40} = \{s_{105}\}. \end{aligned}$$

解释结构模型分层结果显示,课程因子形成多级递阶解释结构模型。中国高校课程模型是一个49级递阶有向层次结构模型,美国高校模型是一个40级递阶有向层次结构模型。

### 3.3 核心课程的确定

根据解释结构模型原理,低一层次因子通过影响高一层次因子,从而对 $L_0$ 产生影响。因此,对 $L_0$ 层中的 $s_0$ 产生直接影响的课程是 $L_1$ 层中的因子。中国高校课程中 $L_1$ 层中的因子有17个,美国应急课程中 $L_1$ 层中的因子有92个,共109个因子。将109个因子进行数据处理,合并名称相同的课程,梳理课程内容进行归纳整理,得到表4。

表4 应急管理核心课程汇总表

序号	类别	代表性课程
1	应急	(1)理论 应急管理概论;应急管理学;应急管理导论
		(2)技术方法 应急救援指挥决策;应急决策理论与方法;应急管理中的实用办法;应急管理技术
		(3)应用 应急物流与供应链;危机干预;应急预案、减轻危害和事件管理
2	防灾减灾	(4)理论 防灾减灾学;灾害学;灾害学原理
		(5)过程 减灾和备灾;灾害演习设计;灾害反应和恢复;灾害规划
		(6)单灾种 洪灾管理;地质学概论;地球科学
3	公共服务和社会管理	(7)理论 公共服务 公共管理学;公共事业管理;公共安全科学导论 社会管理 公共行政概论;领导基础;组织行为
		(8)应用 公共服务 公共政策决策与评价;智慧安全城市;应急管理的政治和政策 社会管理 民主与社会行动;应急与灾害管理中的社会问题;联邦政府与灾害;
		(9)安全 危险材料计划与管理;保护生物学;危险废物管理;危险材料应急管理
4	安全生产	(10)健康 工作场所健康与安全
		(11)环境 环境科学;环境化学
5	国家安全	(12)国土安全 国土安全:准备、预防与威慑;保护国土;响应与恢复;国土安全与应急管理中的法律与伦理;国土安全与应急管理中的社会多样性问题
		(13)恐怖主义 应急管理中的恐怖主义;恐怖主义与国土安全;恐怖主义与应急管理
		(14)国际关系 公共安全与国土安全的融合;移民与世界边界安全;国际关系中的冲突
6	法律	(15)法律 刑事司法管理;执法司法证据;被害人学与犯罪行为
7	公共卫生	(16)心理学 变态心理学;社会心理学;司法心理学
		(17)医疗救助 公共卫生与灾难;医疗灾难与应急管理;创伤愈合与同情疲劳
8	综合	(18)多个领域结合 灾害中的社会脆弱性;灾害社会学;反恐:宪法和立法问题;地球系统、环境与社会

## 4 结论与讨论

### 4.1 结论

本文选取了防灾科技学院、太原理工大学、西安科技大学、暨南大学、武汉理工大学、萨凡纳州立大学、俄亥俄基督教大学、托马斯爱迪生州立学院、北德克萨斯大学和杰克逊维尔州立大学 10 所高校作为研究高校 15 个本科专业 225 门课程进行解释结构研究,得到应急管理核心知识体系。

(1)应急知识体系。应急知识体系包括理论、技术和应用三部分。理论和技术是应用的基础,因此相对于应急理论和技术,应用类课程较多,应用的方向也较多。

(2)防灾减灾知识体系。自然灾害是最常见的突发事件之一,了解灾害的基本理论和不同时期的应急处置措施,尤其是地震灾害、地质灾害和洪水灾害等常见自然灾害的基本理论和应急处置知识。

(3)公共服务和社会管理知识体系。应急管理是社会管理和公共服务的基本内容之一。因此应急管理需要公共服务和社会管理知识体系的支撑。这两个方面即包括理论体系还包括应用体系。

(4)安全生产知识体系。安全生产综合监督管理和工矿商贸行业安全生产监督管理是应急管理部门的重要职责。与企业生产 SHE (Safety, Health, Environment) 管理体系相对应,应急管理内容也分三类,即安全、健康和环境等内容。

(5)国家安全知识体系。按照安全影响的区域范围,国家安全的内容包括国土安全、恐怖主义、国际关系三大类。

(6)法制知识体系。实施依法应急,即要为应急措施的采取提供法治保障,也要对应急行为进行规制。既要及时采取行动,又不能越界侵犯公民的合法权益。

(7)公共卫生知识体系。随着社会不断发展,公共卫生学也不仅仅是原来意义上的预防疾病流行,而是与健康这一概念紧密相关的不断发展的科学。

(8)综合知识体系。综合性知识系统是将各种学科的内容有机地整合起来,是一种适合于减灾综合知识的内容。

该核心知识体系涉及管理学、灾害学、社会学、医学等多个学科,符合综合减灾、大应急的范畴,与我国应急管理实践相一致。

## 5 讨论

(1)本文只选取了 10 所高校,没有包括所

有相关高校。虽然这 10 所院校的专业具有一定成熟度,分属不同的学科和区域,但研究样本仍然存在缺失的可能性。

(2)课程矩阵关系确定仅是依据招生简章对课程的介绍,并没有涵盖整门课程的内容,部分结论之间的关系还有待深入研究。

## 参考文献:

- [1] 杨月巧. 新应急管理概论[M]. 北京: 北京大学出版社, 2021.
- [2] 杨月巧, 韩迪, 汪丹萍. 我国应急人才的供求分析与研究[J]. 灾害学, 2020, 35(2): 177 - 183.
- [3] 杨月巧, 贾怡如. 基于 CiteSpace 的应急管理研究现状分析[J]. 安全, 2017, 38(10): 33 - 36, 42.
- [4] 张雅欣, 杜灼, 陈欣, 等. 国际应急管理领域热点与前沿研究——基于 citespace 的知识图谱分析[J]. 中国应急管理, 2020(6): 70 - 73.
- [5] 李琼, 杨洁. 重大公共突发事件背景下的中国应急管理研究(2003—2020 年): 历程、热点与展望——基于 CNKI 文献的可视化分析[J]. 风险灾害危机研究, 2020(1): 79 - 106.
- [6] 齐东川, 邹瑞, 刘晋. 我国应急管理研究热点和发展趋势的知识图谱分析[J]. 安全与环境工程, 2020, 27(2): 104 - 110.
- [7] 王大可, 李本乾. 从图书出版看国家应急管理体系建设的知识积累[J]. 编辑之友, 2020(7): 32 - 37.
- [8] LIHA Yumagulova, ILAN Vertinsky. Moving beyond engineering supremacy: Knowledge systems for urban resilience in Canada's metro vancouver region[J]. Environmental science and policy, 2019, 100: 66 - 73.
- [9] QIU Jiangnan, ZUO Min, YANG Shuning, et al. A qualitative knowledge representation model and application for crisis events[J]. Procedia computer science, 2018, 126: 1828 - 1836.
- [10] 新华社. 国家突发公共事件总体应急预案[EB/OL]. (2016 - 01 - 08). [2021 - 03 - 08]. [http://www.gov.cn/jrzg/2006-01/08/content\\_150878.htm](http://www.gov.cn/jrzg/2006-01/08/content_150878.htm).
- [11] YANG Rui, DU Guoming, DUAN Ziwei, et al. Knowledge system analysis on emergency management of public health emergencies[J]. Sustainability, 2020, 12(11): 1 - 18.
- [12] 迟福林. 以人民健康至上的理念推进公共卫生治理体系变革[J]. 行政管理改革, 2020(4): 4 - 12.
- [13] 杨月巧, 袁志祥, 孔锋, 等. 中国综合减灾发展趋势研究[J]. 灾害学, 2021, 36(1): 139 - 144.
- [14] 吴超, 黄琳妃. 城市应急研究综述[J]. 灾害学. 2017, 32(4): 138 - 145.
- [15] 钱洪伟. 应急科学与工程学科知识体系发展策略——应急科学初步探索[J]. 灾害学, 2018, 33(1): 175 - 182, 189.
- [16] 刘纪达, 安实, 王健, 等. 一体化应急应战协作网络结构与演进——以自然灾害和事故灾难事件为例[J]. 北京理工大学学报(社会科学版), 2020, 22(6): 96 - 106.
- [17] 田辉, 马克祥, 卓海峰, 等. 一体化应急管理理论研究初探[J]. 中国电子科学研究院学报, 2020, 15(4): 356 - 363.

(下转第 146 页)