

# 面向专题数据库构建的重大突发事件 数字资源组织与存储研究<sup>\*</sup>

刘 劲<sup>1</sup> 王玉贞<sup>2</sup> 王世文<sup>2</sup>

(1. 华中师范大学信息管理学院, 武汉 430079;

2. 天津师范大学管理学院, 天津 300387)

**摘 要:** [目的/意义] 面向专题数据库构建重大突发事件数字资源本体组织模型, 有利于保存与传承灾害历史记忆, 发挥重大突发事件数字资源的历史价值与实际作用。[方法/过程] 通过分析重大突发事件数字资源建设现状, 剖析各数字资源相关特性与组织需求, 基于“5W1H”分析方法扩展构建了“5W1HIR”框架, 据此设计数字资源本体概念模型并实现重大突发事件数字资源组织与存储。[结果/结论] 研究设计出包含时间、地点、人物、事件、原因、方法、关系要素的重大突发事件数字资源本体模型, 通过实例验证了该模型的可行性。未来研究将联合领域专家进一步完善资源采集机制, 推进数字资源数据库与服务平台的实际建设, 深化知识组织体系在应急管理中的应用研究。

**关键词:** 重大突发事件 数据库构建 数字资源 组织模型 数据存储

**分类号:** G254

**DOI:** 10.31193/SSAP.J.ISSN.2096-6695.2025.02.07

## 0 引言

重大突发事件档案数字资源作为灾害记忆的载体与凭据, 记录了突发事件全部过程信息, 具有丰富的表现形式, 是应急决策的重要参考。2020年6月20日修订的《中华人民共和国档案法》第二十六条指出, 应当加强对突发事件应对活动相关档案的研究整理和开发利用, 进而为突发事件应对活动提供文献参考和决策支持<sup>[1]</sup>。2022年12月, 中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于加强重特大事件档案工作的通知》, 指出要充分利用现代信息技术, 科学推进重特大事件档案数据库建设, 促进重特大档案资源整合工作<sup>[2]</sup>。由此可见, 重大突发事件档案数字资源在推进国家治理体系和治理能力现代化建设中发挥着积极作用。鉴于此, 本文拟从构建专

<sup>\*</sup> 本文系国家社会科学基金重大项目“国家重大突发事件信息公开质量研究”(项目编号: 20&ZD141)的研究成果之一。

[作者简介] 刘劲, 女, 博士生, 研究方向为知识组织、数字人文, Email: mis\_17\_liujin@163.com; 王玉贞, 女, 硕士生, 研究方向为知识组织与知识服务, Email: wyy980507@163.com; 王世文, 男, 教授, 研究方向为数据挖掘、机器学习与智能决策、信息管理与信息系统, Email: wangshiwen16@163.com (通讯作者)。

题数据库的角度, 探索重大突发事件数字资源组织与存储体系, 旨在为相关突发事件数字资源开发提供参考。

## 1 研究现状

### 1.1 信息资源组织研究现状

信息资源组织作为信息资源管理学科中的重要研究内容, 在数据库构建、信息资源共享等方面发挥着重要作用。韩普等<sup>[3]</sup>以满足高质量医疗健康知识需求为出发点构建知识服务模式, 实现了医疗资源服务模式创新。徐绪堪等<sup>[4]</sup>以水工程文化遗产数字资源为研究对象, 构建了主动式组织模型。张卫东等<sup>[5]</sup>以资源描述框架 (Resource Description Framework, RDF) 为工具, 通过对古籍非结构化知识进行结构化处理, 构建了中医古籍逻辑数据集。范青等<sup>[6]</sup>以文化资源数据关联和发布为基础, 形成了主题内容等不同属性的资源分类, 实现了数字文化资源描述及应用。随着人工智能生成内容 (Artificial Intelligence Generated Content, AIGC) 等人工智能技术的发展, 信息资源组织的方式也在不断变化。AIGC 通过自动分类与标注、个性化推荐与检索等方式显著提升了信息资源的组织和利用效率<sup>[7]</sup>。未来的信息资源组织也需要 AIGC 进一步赋能, 依托生成式人工智能实现自生长、自适应、自解释的智能架构。

### 1.2 突发事件数字资源组织研究现状

元数据与本体是数字资源描述与组织的核心方法体系<sup>[8-10]</sup>。在突发事件数字资源元数据标准制定方面, 主要有国际应急管理技术委员会 (Organization for the Advancement of Structured Information Standards, OASIS) 开发的通用预警协议 CAP (Common Alerting Protocol)<sup>[11]</sup>与应急数据交换语言 EDXL (Emergency Data Exchange Language)<sup>[12]</sup>、澳大利亚地学元数据 (Geoscience Australia Metadata) 描述字段<sup>[13]</sup>以及中国地震局 2010 年发布的国家标准《地震现场应急指挥数据共享技术要求 GB/T 24888-2010》<sup>[14]</sup>。本体常用于描述与表示各个事件概念与术语间关系, 完成知识发现与事件推理工作。当前, 国内外各学者分别从本体构建方法、表示语言以及构建工具等角度展开了对突发事件领域本体的研究。栾宇等<sup>[15]</sup>通过提出超本体概念, 结合复杂系统的异质性以及“超连接”等特性, 分析并构建了突发事件超本体模型。王晓爽等<sup>[16]</sup>通过对执法不同阶段的相关概念设置统一语义约定, 建立了生态环境执法事件本体模型。Phengsuwan 等<sup>[17]</sup>针对常见的自然灾害, 分析各要素间的关联关系, 构建了滑坡灾害与城市数据源之间关联知识库。

### 1.3 突发事件数据库建设研究现状

突发事件数据库建设主要通过分析档案等数字资源的特点及管理需求, 完成资源收集与利用等环节, 提升突发事件数字资源的科学性与可持续性。在资源价值认知环节, 李萍<sup>[18]</sup>聚焦突发公共卫生事件档案, 强调挖掘其潜在价值满足多元利用需求, 奠定档案应急服务的价值基础。在资源建设路径优化层面, 邢变变<sup>[19]</sup>、归吉官等<sup>[20]</sup>从档案应急服务效能出发, 提出资源建设的系统性框架; 库俊平<sup>[21]</sup>进一步指出需跨部门协同构建国家突发事件专题数据库, 并平衡档案“管”与“用”的实践张力。与此同时, 邱志鹏等<sup>[22]</sup>、范敏等<sup>[23]</sup>、聂勇浩等<sup>[24]</sup>、康盼红<sup>[25]</sup>通

过实证分析揭示当前档案收集滞后、管理碎片化等问题，主张建立“政府—机构—公众”多元主体协作机制，推行资源建设多途径动态采集策略。在以知识服务导向的数据库研究中，蔡盈芳<sup>[26]</sup>系统性探讨突发事件档案专题数据库的构建逻辑，从知识服务视角明确内容结构、建设步骤与利用场景；朱伶俐等<sup>[27]</sup>补充强调需联合制定标准、动态更新数据并扩展开发主体，以激活档案价值链。在案例实践与知识库前瞻探索层面，曹燕红<sup>[28]</sup>、赵鑫强等<sup>[29]</sup>以新型冠状病毒疫情防控为实证场景，解析数据库建设的策略适配性与组织架构；耿志杰等<sup>[30]</sup>则突破传统数据库范式，提出突发事件档案知识库的框架设计，推动应急决策支持向知识化升级。

以上研究为突发事件数字资源收集描述、存储利用以及数据库构建工作提供了借鉴与参考，但尚未从数据库底层的角度全面研究突发事件数字资源及其属性。本文拟以重大突发事件为例，通过分析重大突发事件数字资源建设现状，剖析数字资源相关特性与组织需求，从“5W1H1R”（What、Who、Where、When、How、Why、Relation）的角度提出数字资源组织思路，构建相应数字资源组织模型，设计数据库表结构，为推动重大突发事件数字资源组织与存储的研究与实践提供参考。

## 2 我国重大突发事件数字资源组织、特性与需求分析

### 2.1 我国突发事件数字资源组织情况

目前，我国应急管理部与各省市应急主管部门利用突发事件数字资源建立了大量突发事件专题及通用型网站或数据库。本文采用“应急”“突发事件”“洪水”等关键词对我国应急管理部网站进行检索调研，发现该网站在新闻栏目中发布有各类灾害事故信息的简要介绍；在服务栏目中发布有警示信息、法律法规标准、总体及专项应急预案；在应急科普栏目中发布有各类应急科普知识，且各类数字资源组织颗粒度较大，数字资源格式各异。进一步检索我国各省市应急管理厅（局）官网及有关媒体官方应急网站，将各类应急网站平台的数字资源组织情况归纳如下。

#### 2.1.1 各省市应急管理厅（局）网站

在各省市应急管理厅（局）网站中，存储的数字资源主要包含应急新闻、法律法规、应急预案、事故信息、事故调查报告及应急指南与常识。大部分网站更新频率较高，网站中的资源类型较为丰富，具有PDF、WORD、EXCEL等格式文档以及图片、音视频等数字资源。大多数网站在政务信息公开栏目设立了突发事件信息、应急预案、事故调查报告等专栏，数字资源检索较为便利。其中，江西省、湖北省、广西壮族自治区以及贵州省的应急管理厅网站设置有专门的事故统计分析栏目。

#### 2.1.2 相关媒体及其他网站

此外，中国安全生产网、煤矿安全网、中国煤炭网、中国应急信息网等均设有突发事件的新闻公告、法律法规、应急预案、事故信息等。目前，这类网站提供的数字资源主要呈现两个特征：一是资源类型相对集中，以新闻公告、政策法规和事故报告等结构化数据为主；二是主题覆盖具有行业领域特性，例如，中国地震局官网的地震专栏专注于自然灾害领域（如大震统

计、地震常识和地震知识服务系统等), 在专业深度方面表现突出, 而跨领域突发事件资源相对有限。

总体而言, 以上两类网站(或数据库)在突发事件数字资源建设方面都具有一定的组织基础, 数字资源在一定程度上较为丰富, 且大都提供标题检索、全文检索、资源格式选择、发布时间排序、关键词检索等检索方式。但是, 二者在检索利用上还存在不足, 各类数字资源缺少深度语义关联。例如, 当利用某一件突发事件进行检索时, 各类数字资源之间未建立良好的关联关系, 无法从多个视角对某一件突发事件进行描述, 需要进一步设置专栏并进行深入语义关联与挖掘。

## 2.2 我国突发事件数字资源特性分析

### 2.2.1 突发事件数字资源的多样性

在突发事件暴发与应急处置的全生命周期中, 常用的数字资源包括突发事件基础描述信息、应急救援信息、政府法规条令信息等。此类数字资源的表现形式多种多样, 具有多模态、异构性以及多源性等特点。这些资源通常来源于多个网站和数据库, 包括政府机构、社交媒体以及预警平台监测记录等, 且可能使用不同的数据存储格式及编码标准。

### 2.2.2 突发事件数字资源的复杂性

突发事件产生机理复杂, 由多类因素造成。依据《中华人民共和国突发事件应对法》与《国家突发公共事件总体应急预案》规定, 突发事件包含公共卫生、自然灾害、事故灾难及社会安全四类一级事件<sup>[31]</sup>。在此基础上, 这些一级突发事件还可以划分为亚类事件及其细分类事件。与此同时, 各事件又具有不同的级别划分, 事件之间也存在各种关联关系, 需要多个部门协同合作才能有效应对。突发事件的暴发, 一般会经历孕育、发生、发展到结束的演化过程。在这一过程中, 由于突发事件具有不确定性和破坏性等特点, 其本身就会衍生出其他突发事件, 致使突发事件数字资源本身变得复杂。

### 2.2.3 突发事件数字资源的知识性

突发事件数字资源不仅是进行应急决策的基础数据, 更是存储社会记忆的档案。在此类数据中, 记载着人类战胜各类灾害的历史经验, 为预防与应对各类突发事件提供了宝贵记录。突发事件档案的主要组成有: 各级各类灾害应急救援预案; 各级各类突发事件的基本信息; 各级各类突发事件的处置信息; 各级各类突发事件的分级分类分期信息; 等等。在上述突发事件数字资源中, 资源表现形式多样, 保存有各类文字与影像记录。这些记录包含: 各类突发事件的利益相关者情况; 重大突发事件产生机理; 事件发生的地点、时间、背景、过程、相关对策等。因此, 迫切需要利用资源组织等技术完成语义关联的工作, 丰富政府部门应对突发事件的相关储备知识, 辅助政府相关部门进行应急决策工作, 以减弱突发事件对社会造成的危害。

## 2.3 我国突发事件数字资源组织需求分析

### 2.3.1 资源描述需求

通过对突发事件发生的时间、地点、人物、原因、生命周期等要素进行描述, 可以完整地刻画某事件的发展过程, 为后续数字资源知识挖掘与利用奠定基础。在对突发事件数字资源进行描述时, 需要涵盖多渠道多类型数据, 包括政策法规、应急预案、舆情及案例等<sup>[32-33]</sup>。此外, 由

于突发事件数字资源的多模态、多来源等特点,需要站在数据治理的角度对文本资源著录信息、图形资源形态信息、音视频资源特征等多媒体资源进行充分描述。例如,借鉴其他领域资源编码的概念对突发事件中涉及的时间、地点、情景、原因、类型、参与人物等要素进行分类编码,实现资源描述的标准化,以提升数字资源的使用价值<sup>[31]</sup>。

### 2.3.2 资源存储需求

近年来,突发事件数字资源规模、种类和复杂度增加,各数据间的关系及拓扑结构也愈加复杂,数字资源存储也从传统的关系型数据库进一步扩展到图数据库存储。在资源存储过程中,首先需要对突发事件进行分类及编码工作,进而通过高效资源组织工作,发现各事件间属性关系或事件关联,对其中蕴含的知识进行挖掘<sup>[34]</sup>。

突发事件文字数据可以采用关系数据库中二维表的结构化形式进行存储,对于有关突发事件发生的场景图片等可以借助于图数据库(如Neo4j)等进行存储,并保持两类数据库的相互关联。由于突发事件的数据包括政策、法律法规、舆情、基础案例以及应急预案等,在资源存储时需充分考虑突发事件数据间关联需求,紧紧把握以某一件或某一类“突发事件”为核心的原则,对各类数据进行充分关联,更全面地刻画某一件或某一类“突发事件”,并为后续进一步检索与利用提供线索。除此之外,应充分考虑数字资源多模态的特点,利用图像、音频、视频等类型或格式的文件对突发事件进行更加细致地描述与刻画,完善此类数字资源的高效存储与管理工<sup>[34]</sup>。

### 2.3.3 后续知识利用需求

突发事件数字资源组织是知识利用的前提,后续的知识利用需要在数字资源现有组织模型基础上加入一定的规则与分析工作<sup>[35-36]</sup>。在分析突发事件数字资源特点、构建突发事件数字资源组织模型的基础上,充分对突发事件数字资源进行存储利用,能够为后续知识库构建及决策知识服务打下基础。在应急管理中,事故原因分析、善后处置措施等数据是应急管理过程中形成的经验总结,能够为日后的突发事件应急管理提供宝贵经验知识。

## 3 重大突发事件数字资源组织模型构建

本文拟采用层次化与扁平化相结合的方式设计重大突发事件数据资源组织模型,并对案例数据、政策法规及舆情数据三类数字资源组织进行模型构建。具体模型可分为数据资源层、资源存储与关联层、应用服务层。

案例数据、政策法规、舆情数据及三者之间的关联体系是数据资源层的基础数字资源。本文将重大突发事件数字资源的来源渠道分为机构网站、新闻网站与用户生成内容平台三类。三类数字资源分别由不同模态与不同元素构成,并分别包含有一个或多个重大突发事件相关内容。因此,事件本身及三类数字资源间形成了复杂的联系。本文的舆情数据来自舆情事件,是舆情事件在网络空间中映射所形成的数据,具有突发事件的一般规律和要素,能够按照突发事件的描述方法进行语义解释。政策法规常用于在突发事件过程中提供相关指导,其内容由相关人员制定,数据组织也可以按照突发事件的相关属性进行描述。在资源关联层,通过对各事件相关多模态、多来源的事件

案例数据、政策法规、舆情数据进行组织, 利用事件编码将几者进行关联, 探索其元素要义。根据属性含义对其进行语义关联, 形成围绕事件的网状结构, 为后续需要解决的疑难与矛盾提供一定知识服务<sup>[37]</sup>。应用服务层主要以数据资源层、资源存储与关联层为基础, 是知识关联体系在用户界面的间接展示, 主要用于提供导航, 为用户检索某一件(类)重大突发事件及其相关数字资源。与此同时, 为用户提供数字资源获取入口, 便于用户对数字资源二次加工, 挖掘深层次的知识关联。

### 3.1 重大突发事件数字资源组织流程

本体作为资源组织的重要工具, 其主要功能是为资源内容进行组织与关联。通过构建本体模型, 有效实现重大突发事件数字资源各知识单元间关联, 能够为多元异构、庞杂分散的数字资源整合、共享与利用提供有效途径。本文在前期元数据信息模型研究基础上<sup>[38]</sup>, 以重大突发事件数字资源概念实体为切入点, 参考领域内较为成熟的本体标准, 有针对性地对本文所阐述的组织模型进行构建, 完成资源描述与组织工作。

#### 3.1.1 重大突发事件概念实体分析

在重大突发事件整个生命周期中, 各个阶段都会产生大量数字资源。这些数字资源或显式或隐式地反映了重大突发事件本身特点, 对于政府部门应急决策具有重要意义。在对重大突发事件数字资源进行整合时, 不仅要关注与数字资源保存相关的资源外部特征, 更要对其内容特征进行描述, 有效地对资源内容进行组织, 完成后续知识发现。本文参考“5W1H”分析法(What、Who、Where、When、How、Why), 再加上“1R”(Relation)对重大突发事件数字资源进行概念实体及其关系分析, 并定义6个概念实体, 即事件实体(Event Entity)、人物实体(Person Entity)、时间实体(Time Entity)、地点实体(Place Entity)、原因实体(Reason Entity)、方法实体(Measure Entity)。通过6个概念实体, 可以多维度、立体化、条理化地探析重大突发事件内涵, 对重大突发事件数字资源进行更全面描述。

#### 3.1.2 重大突发事件领域本体构建工具与步骤

目前, 重大突发事件本体构建方法主要分为基于叙词表和基于本体论工程两大类<sup>[39]</sup>。本文选择基于本体论工程, 结合突发事件数字资源特点、本体构建方法适用范围、资源语义化组织与描述目的, 选取斯坦福大学发布的“七步法”完成突发事件领域本体的构建工作。

第一步, 确定突发事件本体专业领域的知识范畴、应用范畴, 针对性收集领域内相关知识。第二步, 研究领域内现有的知识本体, 考虑复用已有本体的可能性。并参考诸如“W3C”(World Wide Web Consortium)构建的时间本体“Time Ontology in OWL”<sup>[40]</sup>及其他组织构建的人物与地点等本体, 根据事件特点对一部分分类与相关属性进行补充。第三步, 筛选出该领域内较为重要的核心术语与概念, 建立其本体核心概念集与解释说明。添加概念的属性与属性值。第四步, 定义类本身及类之间的层次关系。这一步骤可以采用自顶向下、自底向上及混合法三种方式完成。在这一过程中, 可以首先确定重大突发事件数字资源顶层本体及核心类, 再以此为基础逐步完善。第五步, 定义类的相关属性及约束。属性是对概念实体特征的描述, 主要为数据属性与对象属性两种。第六步, 定义属性的分面。在定义完数据属性与对象属性后, 需要添加具体的属性值。第七步, 创建实例与本体评价。实例的创建是一个持续性过程, 这一过程不仅能验证之前定

义的概念实体与属性，也能丰富具体实体关系。

### 3.2 重大突发事件领域本体模型

#### 3.2.1 核心概念及其层级结构的确定

通过复用“W3C”组织构建的时间本体及突发事件领域成熟本体类<sup>[15, 41-52]</sup>的部分子类与属性，最终将本体模型定义为7个一级大类，分别从时间、地点、人物、事件、原因、方法、关系的角度展开描述。本文定义的重大突发事件数字资源的本体类如表1所示。

表1 重大突发事件数字资源的本体类

核心类 / 术语	一级子类 / 术语	复用类及新建类	
		复用类 / 新建类	类名称
事件核心类	数字资源	Event	Event
	政策法规	新建 CIDR	Policy-Resource
	舆情数据	新建 CIDR	Opinion-Resource
	案例数据	新建 CIDR	Event-Resource
人物类	相关人物	复用 CIDOC CRM Person 以及 Group	Subject
	资源发布者	新建 CIDR	Publisher
	致灾主体	新建 CIDR	Cause_Subject
	受灾主体	新建 CIDR	Suffer_Subject
	应急主体	新建 CIDR	Rescue_Subject
	其他主体	新建 CIDR	Other_Subject
时间类	时间点或时间区间	CIDOC CRM、W3C 时间本体	Time_Span
地点类	物理地址	新建 CIDR	Loaction
	资源渠道	新建 CIDR	Data_Source
	事件地点	CIDOC CRM	Place
原因类	引发事件的资源实体	新建 CIDR	Reason
方法类	事件解决的资源实体	新建 CIDR	Means
关系类	各种关系或属性	新建 CIDR	Relation

#### 3.2.2 本体模型中类的属性

同一属性既可以作为一个类的特有属性而存在，也可以作为多个类的通用属性而存在。本体中类的属性可以划分为数据属性与对象属性两大类。

##### (1) 数据属性

数据属性用于描述某一类不同维度的特性，可用于表明实例到数值间的关系，类似于数据库中数据项和具体值之间的关系。这类属性通常具有数据格式、值域等限制，以更好地服务于数据在数据库中的存储工作。本文主要数据属性如表2所示。

**表 2 重大突发事件数字资源本体模型主要数据属性**

类	属性	约束	数值类型
事件核心类	事件编号	参考本体数据信息模型 <sup>[53]</sup> 中“事件”编号命名	字符串型
	事件名称	—	字符串型
	事件类别	参考突发事件分类	字符串型
	事件别称	—	字符串型
	事件性质	—	字符串型
	现场情景	现场实时监测图景快照、现场监测视频	字符串型
	事件级别	重大、特别重大	字符串型
	备注	—	文本型
	.....	.....	.....
地点类	事件数据资源来源	机构网站、新闻网站、用户生成内容等平台 <sup>[38, 53]</sup>	字符串型
	.....	.....	.....

### (2) 对象属性

对象属性是数据关系的一种，其本身更侧重于对类目特性的描述与分析。重大突发事件数字资源本体模型中常见的对象属性主要有编号、分类、发生时间、描述、恢复时间、评论时间、修订时间、事件结束时间、事件别称等。重大突发事件数字资源本体主要对象属性如表 3 所示。

**表 3 重大突发事件数字资源本体模型主要对象属性**

类	对象属性
事件核心类	事件编号、事件名称、事件级别.....
人物 / 对象类	直接财产损失、间接财产损失、资源破坏情况、环境污染状况、死亡人数、重病人数、机构名称.....
时间类	事件初始发生时间、事件结束时间.....
地点类	地理位置、地理位置类型、资源发布渠道.....
原因类	直接原因、间接原因.....
方法类	应急状态设置、物资数量.....

值得一提的是，本文所构建的本体模型中的数据属性和对象属性并不是一成不变的。这一点与重大突发事件领域的发展以及信息资源管理领域技术的进步有很大关系。随着时间发展，不同个体对事件语义理解会有所不同，不同类型事件中所包含的语义关系也有所不同。如何在后续本体构建过程中持续完善概念体系，动态阐释概念属性并实现语义关系的复用，以适应社会发展和应急需求演变，是当前亟需解决的关键问题。

### 3.2.3 类间关系定义与设计

在数据属性与对象属性定义完成后，需要进一步对类间关系进行定义，以描述领域内更加丰富的语义关系。在重大突发事件数据资源领域中，6 个概念实体之间可以是组成、造成、目的等关联关系。重大突发事件领域内常见的数字资源本体类间关系如表 4 所示。

表4 重大突发事件数字资源本体类间关系

类1 (定义域) : 类2 (值域)	关系
事件: 事件	继承关系、伴随、时间先于、时间后于、顺承、因果、组成、目的是……
事件: 对象	由……组织、影响、由……处置、是……的责任、由……决定、由……部署、由……启动、由……实施、由……参与、由……发布……
事件: 时间	发生于……
事件: 地点	发生于……
事件: 原因	原因有……
事件: 方法	方法为……
对象: 对象	援救、发布、朋友、父亲、母亲、师生、搭档……
对象: 时间	发布于……时间、转发于……时间、评论于……时间……
……	……

通过分析类、数据属性、对象属性以及类间关系，设计相应的关系数据库表结构，以方便后续采集相应数据时的暂时性分类存储工作。本文关系数据库表结构设计如图1所示。

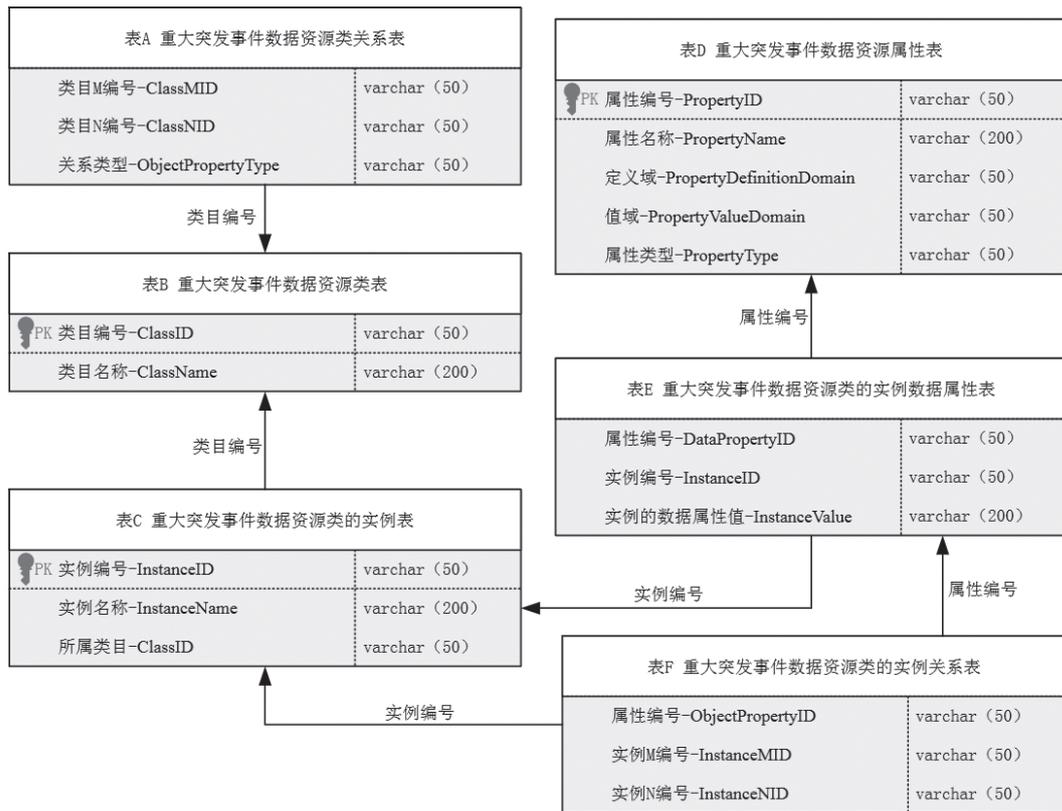


图1 数据库表结构设计

在图1中，数据库表包含表A至表F。其中，表A主要用于对重大突发事件数字资源类间关系进行存储，例如，“子类”这一关系名称关联的类目为“人物类”与“受灾主体”。表B主要用于对重

大突发事件数字资源的人物、时间、地点、事件、方法及原因类进行存储, 例如, ClassID 为 Class-01 时的名称为“事件核心类”, ClassID 为 Class-02 时的名称为“人物/对象类”。表 C 主要用于对重大突发事件数字资源类的实例进行存储, 例如,“连云港消防支队”是“应急主体类”的实例化表现。表 D 主要用于对重大突发事件数字资源类所具有的属性进行存储, 例如, 数据属性为“事件级别”, 所属类为“事件核心类”, 其定义域为“事件核心类”, 也可以说对象属性为“事件类别为”。又如, 类间关系属性为“由...实施”, 所属类为“事件核心类”, 其定义域为“事件核心类”, 值域为“人物/对象类”。表 E 用于表示一个具体实例的数据属性值, 例如, 实例“12·9 连云港车间爆炸事故”具有“事件级别”数据属性, 其数据属性值为“重大”。表 F 用于表示两个实例之间的关系, 例如, 实例“浙江日报”与实例“45 人被追责! 连云港 12·9 重大爆炸事故调查结果公布”之间为“公布”关系。

### 3.3 本体存储及组织模型验证

在明确重大突发事件数字资源本体模型后, 选择利用 Protégé 5.5.0 软件工具<sup>[54]</sup>对其进行形式化表达。其中, 超类“owl: Thing”用于表示重大突发事件数据资源本体超类, 在此类之下, 设置了事件核心类、地点类、时间类、人物/对象类、原因类、方法类一级类及其若干子类。在本体类目添加完成后, 完成数据属性及对象属性的添加。

在此基础上, 以重大危险化学品事故“12·9 连云港车间爆炸事故”(以下简称“此案例事故”)为例, 完成组织模型的验证。

本文从安全管理网、权威文献、应急管理部网站以及中国化学品安全协会网等途径获取此案例事故的文本信息。为了使数据能够验证本文构建的组织模型, 需确保收集的事件文本包含详细的事件经过、事件结果、原因、时间、相关法律法规、舆情数据等信息。除此之外, 有关重大突发事件的数字资源应该包含文本、图片、音视频等多种形式, 以便于更好地展示丰富的数字资源。在此基础上, 通过对数据进行预处理, 去除重复性数据、消除命名及结构冲突以及噪音型数据, 整理出相关信息, 并利用关系数据库表对其进行存储。存后者的部分实例数据与属性数据分别如表 5 和表 6 所示。

表 5 此案例事故数字资源类的部分实例数据

InstanceID	Instance Name	ClassID
InstanceID1	《中国人民解放军纪律条令》	Class01-02-02
InstanceID2	《中国共产党纪律处分条例》	Class01-02-02
InstanceID3	《事业单位工作人员处分暂行规定》	Class01-02-02
InstanceID4	《安全生产法》	Class01-02-02
InstanceID5	《安全生产领域违法违纪行为政纪处分暂行规定》	Class01-02-02
InstanceID6	《安全评价机构管理规定》( 国家安监总局令 22 号, 第 63 号令、第 80 号令修正)	Class01-02-02
InstanceID7	《建筑法》	Class01-02-02
InstanceID8	《建设工程安全生产管理条例》( 国务院第 393 号)	Class01-02-02
InstanceID9	《江苏省重特大生产安全事故灾难应急预案》	Class01-02-02
InstanceID10	《特种设备安全法》	Class01-02-02
InstanceID11	《生产安全事故报告和调查处理条例》	Class01-02-02
InstanceID12	《生产安全事故报告和调查处理条例》( 国务院令 493 号)	Class01-02-02
InstanceID13	《行政机关公务员处分条例》	Class01-02-02
InstanceID14	《重大生产安全事故查处挂牌督办通知书》( 安委督( 2017) 20 号)	Class01-02-02
InstanceID15	《重特大灾害事故跨区域应急救援预案》	Class01-02-02
InstanceID16	江苏连云港聚鑫生物科技有限公司 12.9 重大爆炸事故	Class01-01
InstanceID17	45 人被追责! 连云港 12·9 重大爆炸事故调查结果公布	Class01-02-03

表6 此案例事故数字资源类的部分属性数据

PropertyID	PropertyName	PropertyDefintionDomain	PropertyValueDomain	PropertyType
PropertyID257	安全设施竣工验收评价单位	人物 / 对象类 ( Subject )	人物 / 对象类 ( Subject )	类间关系
PropertyID228	安全设施竣工验收于	人物 / 对象类 ( Subject )	时间类 ( Time-Span )	类间关系
PropertyID31	安全生产许可证领取情况	事件相关主体	—	数据 / 对象属性
PropertyID258	安全预评价单位	人物 / 对象类 ( Subject )	人物 / 对象类 ( Subject )	类间关系
PropertyID229	安装工程结束于	人物 / 对象类 ( Subject )	时间类 ( Time-Span )	类间关系
PropertyID132	伴随	事件核心类 ( Event )	事件核心类 ( Event )	类间关系
PropertyID73	爆炸 TNT 当量	受灾主体	—	数据 / 对象属性
PropertyID74	爆炸 TNT 当量总能量	受灾主体	—	数据 / 对象属性
PropertyID75	爆炸 TNT 当量最大一次	受灾主体	—	数据 / 对象属性
PropertyID42	备注	事件核心类 ( Event )	—	数据 / 对象属性
PropertyID185	被 ... 采取	方法类 ( Means )	人物 / 对象类 ( Subject )	类间关系
PropertyID167	拨发应急财物为	人物 / 对象类 ( Subject )	方法类 ( Means )	类间关系
PropertyID165	采取	人物 / 对象类 ( Subject )	方法类 ( Means )	类间关系
PropertyID281	采取	事件	方法类 ( Means )	类间关系
PropertyID282	采取时间为 ...	方法类 ( Means )	时间类 ( Time-Span )	类间关系
PropertyID209	参考	事件核心类 ( Event )	事件核心类 ( Event )	类间关系
PropertyID210	参考	方法类 ( Means )	事件核心类 ( Event )	类间关系
PropertyID211	参考	人物 / 对象类 ( Subject )	事件核心类 ( Event )	类间关系
PropertyID212	参考	事件核心类 ( Event )	方法类 ( Means )	类间关系
PropertyID213	参考	方法类 ( Means )	方法类 ( Means )	类间关系
PropertyID214	参考	人物 / 对象类 ( Subject )	方法类 ( Means )	类间关系
PropertyID34	参考事件编号	事件核心类 ( Event )	—	数据 / 对象属性
PropertyID35	参考资源 URL	资源	—	数据 / 对象属性
PropertyID168	参考资源为	人物 / 对象类 ( Subject )	资源	类间关系
PropertyID173	参与	人物 / 对象类 ( Subject )	事件核心类 ( Event )	类间关系
PropertyID199	参与	人物 / 对象类 ( Subject )	事件	类间关系
PropertyID200	参与	其他主体	事件	类间关系
PropertyID256	厂房建筑施工单位	人物 / 对象类 ( Subject )	人物 / 对象类 ( Subject )	类间关系
PropertyID29	出生年月日	事件相关主体	—	数据 / 对象属性
PropertyID227	处罚	人物 / 对象类 ( Subject )	人物 / 对象类 ( Subject )	类间关系
PropertyID41	处置建议	事件解决方法	—	数据 / 对象属性

将表5和表6中的此案例数据导入 Protégé 中，用于完成组织模型应用。导入后的部分结果如图2所示。



图2 数据导入后的部分结果展示

从图 2 可以看出,“45 人被追责! 连云港 12·9 重大爆炸事故调查结果公布”这一条舆情数据(事件核心类)在“浙江日报”(地点类)发布,与此案例事故(事件核心类)存在关联。其自身的数据属性“URL 链接”、创建者“浙江日报”等数据也可以直观展现。除此之外,与该事件相关的人物、对象、地点等相关数据也可以获悉。由此可见,利用本体进一步对数字资源的相关概念进行关联,实现各属性间所表达的隐性关联显性化,可以更好地对重大突发事件数字资源进行描述,并复用其中的相关要素。在组织重大突发事件数据资源时,如果将其与重大突发事件本身建立一定的联系,并加以补充其数据属性,就能够实现用户对重大突发事件数字资源的获取。

上述示例展示了本文所设计的本体模型及数据库表结构,在一定条件下有助于组织与存储重大突发事件的相关数字资源及组成要素。此本体模型中的核心概念实体(如事件、时间、地点、人物、原因、方法)具有通用性,其核心概念实体和语义关联框架具有高度的可扩展性,能够覆盖各类突发事件的核心要素。

## 4 结 语

重大突发事件数字资源作为突发事件应急管理活动的原始历史记录与凭证,是数字记忆资源体系的重要组成部分,也是开展应急管理与决策的潜在数据库与知识库,在应对重大突发事件方面具有显著优势,在推进国家治理体系和治理能力现代化建设方面发挥着积极作用。重大突发事件具有突发性、复杂性与破坏性强等特点,相关数字资源较为分散,资源组织较为复杂。本体作为资源组织与语义关联的有效工具,可以辅助突发事件数字资源建设,促进数字资源有序化,提高资源共享程度,加快突发事件数字记忆资源的传承与开发利用。

本文通过分析重大突发事件数字资源特征,基于“5W1H”方法构建了包含时间、地点、人物、事件、原因、方法 6 类核心实体及其关系“1R”的“5W1H1R”本体模型,初步实现了对案例数据、政策法规和舆情数据的知识组织与存储。但是,本文的研究仍存在本体粒度较粗、动态更新机制缺失、无法充分组织多模态数字资源等局限,需要从三个方面继续深化研究:一是通过与跨领域专家协同,联合数字资源与应急管理专家来完善本体模型;二是通过多模态资源整合,扩展模型以适应文本、图像、视频等异构数据的组织需求;三是构建可动态更新的知识平台,支持大规模数据的实时检索与知识发现。

### 【参考文献】

- [1] 国家档案局. 中华人民共和国档案法 [EB/OL]. [2025-04-30]. <https://www.saac.gov.cn/daj/falv/202006/79ca4f151fde470c996bec0d50601505.shtml>.
- [2] 新华社. 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于加强重特大事件档案工作的通知》[EB/OL]. [2025-04-30]. [https://www.gov.cn/xinwen/2022-12/12/content\\_5731572.htm](https://www.gov.cn/xinwen/2022-12/12/content_5731572.htm).
- [3] 韩普, 李雄, 刘森嶺, 等. 基于大语言模型的医疗健康领域知识服务模式研究 [J]. 西华大学学报(哲学社会科学版), 2025, 44(1): 24-35.
- [4] 徐绪堪, 苏依凡, 周迪, 等. 基于本体的水工程文化遗产数字资源主动式组织研究 [J]. 情报科学,

2024, 42(1): 76-83, 114.

[5] 张卫东, 张晓晓. 中医古籍数字资源知识组织与可视化研究——以《金匱要略》为例[J]. 情报科学, 2022, 40(8): 107-117.

[6] 范青, 谈国新, 张文元. 基于元数据的数字文化资源描述与应用研究——以湖北数字文化馆为例[J]. 图书馆学研究, 2022(2): 48-59.

[7] 张瑞娟. 生成式人工智能驱动信息资源组织与服务研究向度质性分析与反思[J]. 档案管理, 2024(3): 19-21.

[8] 牛力, 黄赖华, 贾君枝, 等. 本体驱动的档案文献遗产元数据设计与应用研究——以苏州丝绸档案为例[J]. 信息资源管理学报, 2023, 13(5): 15-31.

[9] 武帅, 何琳, 杨海龄, 等. 迁移学习视角下红色文献元数据表示体系构建探究[J]. 情报资料工作, 2024, 45(6): 84-92.

[10] 曹思源, 马海云. 领域知识组织理论基础及方法分类简述[J]. 情报资料工作, 2021, 42(5): 14-22.

[11] OASIS. Common Alerting Protocol Version 1.2 [EB/OL]. [2025-04-30]. <https://docs.oasis-open.org/emergency/cap/v1.2/CAP-v1.2-os.html>.

[12] OASIS. Emergency Data Exchange Language (EDXL) [EB/OL]. [2025-04-30]. <http://xml.coverpages.org/EDXL-DEv10-Standard20060501.pdf>.

[13] Bastrakova I V, Ardlie N, Regan J. Geoscience Australia Community Metadata Profile of ISO19115: 2005 [EB/OL]. [2025-04-30]. <https://www.ga.gov.au/data-pubs/datastandards/cataloguestandard>.

[14] 国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化委员会. 地震现场应急指挥数据共享技术要求: GB/T 24888-2010 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.

[15] 栾宇, 张海涛, 刘伟利, 等. 突发事件超本体: 结构模型及构建方法[J]. 情报理论与实践, 2023, 46(3): 43-50.

[16] 王晓爽, 诸云强. 生态环境执法事件本体构建研究和实践应用[J]. 环境污染与防治, 2022, 44(1): 117-122.

[17] Phengsuwan J, Shah T, James P, et al. Ontology-Based discovery of Time-Series data sources for landslide early warning system [J]. Computing, 2019, 102(3): 745-763.

[18] 李萍. 浅谈突发公共卫生事件档案的收集与利用[J]. 档案与建设, 2016(8): 90-91.

[19] 邢变变. 重大突发公共事件中档案部门应急服务能力提升研究[J]. 浙江档案, 2020(9): 32-33.

[20] 归吉官, 陈维维. 面向应急决策的卫生防疫档案信息服务能力建设研究[J]. 档案学研究, 2021(5): 66-72.

[21] 库俊平. 基于疫情防控视域的突发事件档案工作探究[J]. 档案管理, 2021(4): 85-86.

[22] 邱志鹏, 刘永, 吴雁平. 重大突发事件档案应急管理研究[J]. 档案管理, 2021(5): 65-67.

[23] 范敏, 冉朝阳, 宋慧蓉. 论重大突发事件档案收集的困境与策略[J]. 档案管理, 2015(4): 52-53.

[24] 聂勇浩, 郑俭. 社会共建视角的重大突发事件数字档案资源建设[J]. 档案学研究, 2021(1): 96-103.

[25] 康盼红. 后疫情时代新冠肺炎档案数据共享平台建设[J]. 档案天地, 2021(6): 36-40.

[26] 蔡盈芳. 关于建立国家突发事件档案专题数据库的设想[N]. 中国档案报, 2020-02-20(003).

[27] 朱伶杰, 罗丹. 突发公共卫生事件档案的开发利用现状与策略研究[J]. 北京档案, 2021(2): 28-30.

[28] 曹燕红. 突发事件档案的收集与管理——以新型冠状病毒肺炎突发事件档案为例[J]. 黑龙江档案, 2020(4): 32-33.

刘劲, 王玉员, 王世文. 面向专题数据库构建的重大突发事件数字资源组织与存储研究 [J]. 文献与数据学报, 2025, 7 (2): 084-098.

- [29] 赵鑫强, 方路. 新型冠状病毒疫情档案专题数据库建设初探 [J]. 档案管理, 2020 (5): 56-57.
- [30] 耿志杰, 陈佳慧. 突发事件档案知识库构建设想 [J]. 档案学通讯, 2021 (3): 63-70.
- [31] 全国人大常委会办公厅. 中华人民共和国全国人民代表大会常务委员会公报 2024年第四号 [R/OL]. (2024-07-15) [2025-04-30]. <http://www.npc.gov.cn/npc/c2/c30834/202412/P020241223578514715967.pdf>.
- [32] 葛岩. 突发事件的应急知识表示与知识推理研究 [D]. 吉林: 吉林大学, 2024.
- [33] 相雅凡, 刘东苏, 马续补, 等. 面向信息公开的突发公共卫生事件知识表示模型构建 [J]. 情报学报, 2024, 43 (5): 538-552.
- [34] 马超. 多模态环境下的突发事件信息组织研究 [D]. 武汉: 武汉大学, 2020.
- [35] 蒋勋, 朱晓峰. 大数据环境下领域知识组织的发展与展望 [J]. 科技情报研究, 2022, 4 (2): 29-36.
- [36] 周红磊, 张海涛, 刘伟利, 等. 面向重大突发事件应急管理的事件知识图谱构建及场景应用 [J]. 情报学报, 2024, 43 (12): 1453-1466.
- [37] 李纲, 徐健, 巴志超, 等. 应急知识库系统构建的关键问题与模块划分研究 [J]. 情报理论与实践, 2018, 41 (3): 123-128.
- [38] 王世文, 杨晨雁, 刘劲, 等. 面向重大突发事件网络舆情的元数据框架研究 [J]. 情报杂志, 2023, 42 (11): 105-112.
- [39] 李爱华, 徐以则, 迟钰雪. 本体构建及应用综述 [J]. 情报理论与实践, 2023, 46 (11): 189-195.
- [40] Hobbs J R, Pan F. Time ontology in OWL [J]. W3C Working Draf, 2006, 27(133): 3-36.
- [41] Raimond Y, Abdallah S. The event ontology [EB/OL]. [2025-04-30]. <https://motools.sourceforge.net/event/event.html>.
- [42] CIDOC CRM Special Interest Group. Definition of the CIDOC conceptual reference model [EB/OL]. [2025-04-30]. <http://old.cidoc-crm.org/>.
- [43] Doerr M. The CIDOC conceptual reference module: an ontological approach to semantic interoperability of metadata [J]. AI Magazine, 2003, 24(3): 75-92.
- [44] 张海涛, 李佳玮, 刘伟利, 等. 重大突发事件事理图谱构建研究 [J]. 图书情报工作, 2021, 65 (18): 133-140.
- [45] 张一帆, 郭勇, 李坤伟, 等. 一种突发事件领域本体建模方法 [J]. 信息系统工程, 2020 (5): 134-136, 138.
- [46] 张海涛, 刘伟利, 栾宇, 等. 重大突发事件的情景图谱构建 [J]. 情报学报, 2021, 40 (9): 924-933.
- [47] 朱文跃, 刘宗田. 基于事件本体的突发事件领域知识建模 [J]. 计算机工程与应用, 2018, 54 (21): 148-155.
- [48] 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.
- [49] 王芳, 杨京, 徐路路. 面向火灾应急管理的本体构建研究 [J]. 情报学报, 2020, 39 (9): 914-925.
- [50] 黄卫东, 吴美蓉, 洪小娟. 基于本体的食品安全应急管理知识表示研究 [J]. 计算机技术与发展, 2015, 25 (3): 223-227.
- [51] 王晓爽, 诸云强. 生态环境执法事件本体构建研究和实践应用 [J]. 环境污染与防治, 2022, 44 (1): 117-122.
- [52] 胡静文, 赵继娣. 突发危机事件本体知识库构建方法研究 [J]. 图书馆学研究, 2012 (4): 58-62.
- [53] 王世文, 刘劲. 基于本体的重大突发事件网络舆情案例数据库数据模型研究 [J]. 情报理论与实践, 2023, 46 (10): 163-173.
- [54] 斯坦福大学. Protégé 介绍 [EB/OL]. [2025-04-30]. <https://protege.stanford.edu/about.php>.

# Research on Organization and Storage of Digital Resources for Major Emergencies Oriented to Specialized Database Construction

Liu Jin<sup>1</sup> Wang Yuyuan<sup>2</sup> Wang Shiwen<sup>2</sup>

(1.School of Information Management, Central China Normal University, Wuhan 430079, China;

2.School of Management, Tianjin Normal University, Tianjin 300387, China)

---

**Abstract:** [ **Purpose/Significance** ] The ontological organizational model of digital resources for major emergencies, oriented to specialized database construction, is conducive to preserving and transmitting historical disaster memory. It can uncover potential knowledge and leverage the historical and research value of digital resources for major emergencies. [ **Method/Process** ] By analysing the current situation of the construction of digital resources for major emergencies, analysing the relevant characteristics and organisational needs of each digital resource, and constructing an extended 5W1H1R conceptual entity framework based on the 5W1H analytical methodology, the conceptual model of the digital resource ontology is designed accordingly and the database table structure is realised. [ **Result/Conclusion** ] The study established an ontological model for major emergency digital resources comprising seven core components, with its feasibility demonstrated through case validation. Future research should engage domain experts to refine the resource collection framework, advance the practical development of digital resource databases and service platforms, and deepen applied research on knowledge organization systems in emergency management.

**Keywords:** Major emergencies; Database construction; Digital resources; Organizational model; Data storage

---

( 本文责编: 任全娥 )