

# 基于临床实践指南构建中医智能化诊疗本体 ——以冠心病为例

宋晓慧<sup>1</sup>, 张华敏<sup>1</sup>, 郭壮<sup>1,2</sup>, 尹继瑶<sup>1</sup>, 刘孟涵<sup>1</sup>, 张娟<sup>1</sup>, 牛琪锴<sup>2\*</sup>, 王俊文<sup>1\*</sup>

(1. 中国中医科学院中医基础理论研究所, 北京 100700; 2. 中国中医科学院中药研究所, 北京 100700)

**[摘要]** 目的: 运用本体和知识图谱构建技术, 实现临床实践指南的信息化, 为智能中医临床辅助决策提供支持。方法: 基于可发现(Findability)、可获取(Accessibility)、可互操作(Interoperability)和可复用(Reusability)原则(FAIR原则), 运用本体技术构建中医临床实践指南本体, 并以冠心病为例构建知识图谱。以《中医临床实践指南报告清单》和《中医药临床指南/共识中推荐意见分级(T/CAS 530—2021)》为依据, 采用七步本体构建法构建中医临床实践指南本体, 在此基础上, 通过知识抽取、知识融合和知识存储, 将《冠心病稳定型心绞痛中医诊疗指南》中的中医诊疗数据以三元组的形式存储于Neo4j中。结果: 将临床实践指南中的信息分为发病及预防信息、诊断信息和治疗信息三大类, 构建了中医临床实践指南本体, 共获得了27个中医临床诊疗相关概念及14种数据属性, 并建立了包含层级关系和对象属性在内的12种概念关系。以冠心病为例, 将中医临床实践指南本体作为模式层, 构建了包含276个节点和336个关系的冠心病稳定型心绞痛中医诊疗指南知识图谱, 实现了指南内容的可视化展示和查询。结论: 结合七步本体构建法和Neo4j图数据库技术构建的中医临床实践指南本体和冠心病稳定型心绞痛知识图谱具有高效性和灵活性, 提供了一种智能中医诊疗方案, 推动了中医诊疗的规范化和客观化。

**[关键词]** 本体; 中医临床实践指南; 知识图谱; 冠心病

**[中图分类号]** R2-031; R932; R256.35; R442.2; R288; R541.4; R256.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903 (2024)24-0243-07

**[doi]** 10.13422/j.cnki.syfjx.20240299 **[增强出版附件]** 内容详见 <http://www.syfjxzz.com> 或 <http://cnki.net>

**[网络出版地址]** <https://link.cnki.net/urlid/11.3495.R.20241029.1142.003>

**[网络出版日期]** 2024-10-29 15:35:14

## Construction of an Intelligent Diagnosis and Treatment Ontology for Traditional Chinese Medicine Based on Clinical Practice Guidelines: A Case Study of Coronary Heart Disease

SONG Xiaohui<sup>1</sup>, ZHANG Huamin<sup>1</sup>, GUO Zhuang<sup>1,2</sup>, YIN Jiyao<sup>1</sup>, LIU Menghan<sup>1</sup>,  
ZHANG Juan<sup>1</sup>, NIU Qikai<sup>2\*</sup>, WANG Junwen<sup>1\*</sup>

(1. Institute of Basic Theory for Chinese Medicine, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China; 2. Institute of Chinese Materia Medica, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China)

**[Abstract]** **Objective:** To support intelligent clinical decision-making in traditional Chinese medicine (TCM), this study utilized ontology and knowledge graph construction techniques to achieve the IT application of clinical practice guidelines. **Method:** Based on the principles of findability, accessibility, interoperability, and reusability (FAIR principles), this study employed ontology techniques to construct an ontology for TCM clinical practice guidelines and built a knowledge graph using coronary heart disease as an example. Based on the

**[收稿日期]** 2024-07-22

**[基金项目]** 国家重点研发计划项目(2023YFC3502900); 中国中医科学院科技创新工程重大攻关项目(CI2021A00113); 国家自然科学基金面上项目(82074334); 中国中医科学院基本科研业务费优秀青年科技人才(传承类)培养专项(ZZ13-YQ-110); 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项(YZX-202321)

**[第一作者]** 宋晓慧, 在读硕士, 从事人工智能辅助诊断研究, E-mail: sxh2451786922@163.com

**[通信作者]** \* 牛琪锴, 博士, 博士后, 从事网络药理学及中医药人工智能相关研究, E-mail: niuqikai@qq.com;

\* 王俊文, 博士, 研究员, 从事人工智能辅助诊断研究, E-mail: wangjww@hotmail.com;

*Checklist for Reporting Practice Guidelines in Traditional Chinese Medicine and Recommendation Grading in TCM Clinical Guidelines/Consensus (T/CAS 530—2021)*, the ontology of TCM clinical practice guidelines was constructed using the seven-step ontology construction method. On this basis, the TCM diagnosis and treatment data from the *Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Stable Angina Pectoris in Coronary Heart Disease* were stored in Neo4j in the form of triples through knowledge extraction, integration, and storage. **Result:** The information in the clinical practice guidelines was divided into three categories: onset and prevention information, diagnosis information, and treatment information, and the TCM clinical practice guideline ontology was constructed. A total of 27 concepts related to TCM clinical diagnosis and treatment and 14 data attributes were obtained, and 12 conceptual relationships including hierarchical relationships and object attributes were established. By taking coronary heart disease as an example and the TCM clinical practice guideline ontology as the model layer, the knowledge map of TCM diagnosis and treatment guidelines for stable angina pectoris in coronary heart disease with 276 nodes and 336 relationships was constructed, realizing the visual display and query of the guideline content. **Conclusion:** The ontology of TCM clinical practice guidelines and the knowledge graph of stable angina pectoris in coronary heart disease constructed by combining the seven-step ontology construction method and Neo4j graph database technology are efficient and flexible, providing an intelligent TCM diagnosis and treatment scheme and promoting the standardization and objectification of TCM diagnosis and treatment.

**[Keywords]** ontology; traditional Chinese medicine clinical practice guidelines; knowledge graph; coronary heart disease

整体观念和辨证论治是中医诊疗的优势<sup>[1-2]</sup>,临床医生通过望、闻、问、切四诊合参获取患者的“证候”信息,进行个性化治疗,在健康管理、疾病治疗等方面具有重要作用。中医药在保障国民健康方面发挥着积极作用,是我国医学中具有特色的优势领域<sup>[3]</sup>。但是,中医医师培养周期长、高水平中医专家有限,中医药优质医疗资源整体不足,基层中医药服务能力较为薄弱<sup>[4]</sup>,难以满足对于疾病尤其是重大疾病的治疗需求,迫切需要通过多种手段推广名医经验,提升中医服务能力<sup>[5]</sup>。人工智能技术的发展为解决上述问题提供了新的支持。

本体和知识图谱构建技术是人工智能的研究领域之一。本体是一种通过概念、术语及其相互关系的规范化描述,展现某一领域的基本知识体系的方法<sup>[6]</sup>。知识图谱是以本体为知识骨架,能够存储不同类型数据的图形式语义网络,具有灵活性和可扩展性,支持根据特定需求增、删、改、查,具有较强的可解释性<sup>[7]</sup>,能够表达复杂的知识结构和关联,为中医临床辅助决策提供丰富的数据支撑和语义理解。知识图谱的准确性依赖于本体的规范性,依赖于诊疗规则的清晰性和完整性。因此,获取明确的诊疗规则是构建知识图谱的关键。

中医药循证临床实践指南(以下简称指南)是在循证医学原则的指导下,通过临床问题调研与遴

选、证据检索与评价、问卷调查、召开专家共识会议等方法<sup>[8-9]</sup>,对特定疾病的发病特点、证候要点和临床用药规律的系统性总结。指南结合了名老中医经验和循证医学证据,完整清晰地展现了中医临床诊疗规则,突出体现了中医辨证论治思维,是中医临床实践的权威性指导文件。

因此,针对优质中医服务资源稀缺且分布不平衡等问题,本研究基于中医临床指南,采用本体技术构建中医临床指南本体,实现中医诊疗规则智能化表达;在此基础上,以全球范围内死亡率及致残率最高疾病之一的<sup>[10]</sup>、中医诊疗具有显著疗效的<sup>[11-12]</sup>冠心病为例,抽取《冠心病稳定型心绞痛中医诊疗指南》中的诊疗数据,形成数据层,构建冠心病稳定型心绞痛中医诊疗知识图谱,模拟中医临床诊疗思维,实现从临床症状到遣方用药全过程的可视化,提供一种智能中医辅助决策方法,推动中医诊疗经验传承与发展。

## 1 方法

### 1.1 中医临床实践指南本体构建

**1.1.1 数据来源** 中医临床实践指南本体构建的数据来源于《中医临床实践指南报告清单》<sup>[13]</sup>和《中医药临床指南/共识中推荐意见分级(T/CAS 530—2021)》<sup>[8]</sup>。

《中医临床实践指南报告清单》是以《标准的结构和编写(GB/T 1.1—2009)》为框架,结合临床实践

指南报告规范(COGS 2003)、国际卫生实践指南报告规范(RIGHT)和中医药的特点形成的中医临床实践指南的报告建议<sup>[13]</sup>。《中医药临床指南/共识中推荐意见分级(T/CAS 530—2021)》这一标准中列举了中医临床指南及专家共识中推荐意见的报告条目及内容,制定了科学规范的推荐意见分级标准。

**1.1.2 本体构建原则** 本研究本体构建基于可发现(Findability)、可获取(Accessibility)、可互操作(Interoperability)和可复用(Reusability)原则(FAIR原则)<sup>[14]</sup>。该原则旨在通过详细描述数据的属性信息,并对其进行标识和索引,使多源、异构、海量数据同时具有人读和机读的功能,克服数据发现和重用障碍,实现数据共享和计算机智能处理<sup>[15]</sup>。

**1.1.3 本体构建方法及工具选择** 目前,较为成熟的本体构建方法包括骨架法<sup>[16]</sup>、评价法(TOVO法)<sup>[17]</sup>、METHONTOLOGY法<sup>[18]</sup>、ICAMDefinition method (IDEF5法)<sup>[19]</sup>和七步法<sup>[20]</sup>。其中,七步法在构建过程中充分考虑了本体的复用和整合,符合FAIR原则。因此,本研究选定七步法构建本体,通过Protégé 5.0进行中医药临床实践指南本体构建。

**1.1.3.1 确定复用的本体** 本研究复用中医药学语言系统(TCMLS),该本体是目前中医药领域最大的本体,该本体以SUMO本体为顶层本体,以消除中医药学概念的歧义、定位概念与概念之间的关系,提高计算机对中医药领域相关术语的解读与理解能力为目的,收集了中医药及其相关领域的术语,并设计了与语言应用类型相兼容的结构框架<sup>[21]</sup>。复用方法包括复用其结构、概念、属性等。

**1.1.3.2 中医临床实践指南概念分析及层级关系定义** 阅读并分析《中医临床实践指南报告清单》和《中医药临床指南/共识中推荐意见分级(T/CAS 530—2021)》的内容,提取中医临床诊疗相关概念,复用中医药学语言系统,构建类及类之间的层级结构,表达概念之间的上下位关系。

**1.1.3.3 中医临床实践指南属性定义** 为描述中医概念之间的复杂关系,定义类的对象属性和数据属性<sup>[22]</sup>。其中,对象属性是指个体之间的语义关系,对应知识图谱中实体之间的关系(relation),具有连接实体、表达语义关系和支持推理的作用;数据属性描述类的固有特征或属性,对应知识图谱中实体的属性(property),为实体提供详细的描述信息,增强实体的唯一性和区分度,并能够支持精准查询。

采用内容分析法,复用中医药学语言系统,分析中医临床实践指南相关中医概念的理论内涵,定

义概念的数据属性,包括属性的名称、域(即该属性适用的实体类型)和数据类型(包括字符串、整数、日期等);分析概念与概念之间的关系,定义对象属性,包括属性的名称、域(即该属性适用的实体类型)和范围(即该属性指向哪些实体)。

**1.1.3.4 中医临床实践指南的知识框架构建** 综合中医临床实践指南的概念和属性,将文本格式的指南转化为计算机可识别、可共享和再利用的规范化数据,构建中医临床实践指南的知识框架。

**1.2 冠心病稳定型心绞痛中医诊疗指南知识图谱构建**

**1.2.1 数据来源** 知识图谱构建以《冠心病稳定型心绞痛中医诊疗指南》<sup>[23]</sup>为数据来源。

**1.2.2 软件工具** 本研究选用图数据库 Neo4j 5.19.0,使用Cypher语言进行知识图谱构建。

**1.2.3 知识图谱设计** 知识图谱是由节点及边组成的、具有有向图结构的知识表示方式<sup>[24]</sup>。其中,节点可以是实体,如一个穴位、一味中药等,或者是抽象的概念,如预防、痊愈等;边可以是实体与实体之间的关系,如现象表达、使用等,或者是实体的属性,如方剂的来源、中药的用量等。从本质上来说,知识图谱是一种依托语义关联实现实体及属性可视化的语义网络。本研究将构建的中医临床实践指南本体作为模式层,用于定义的概念和关系来标注和组织数据,通过知识抽取、知识融合和知识存储实现指南诊疗数据的标准化和结构化,构建知识图谱数据层。知识图谱构建流程见图1。

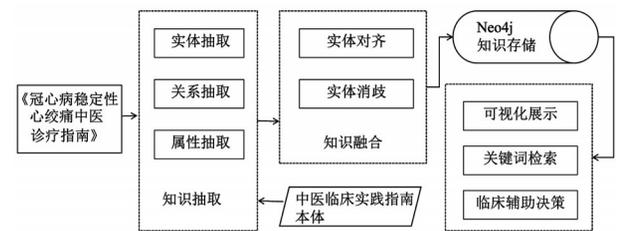


图1 知识图谱构建流程

Fig. 1 Knowledge graph construction process

**1.2.3.1 知识抽取** 知识抽取包括了实体抽取、关系抽取和属性抽取等方面的内容,是指从非结构化的文本数据中提取有意义的实体和属性值,并将其归类,同时抽取某个实体所对应的具体关系<sup>[25]</sup>。本研究考虑到临床实践指南专业性强、内容复杂等问题,采取人工标注的方法,由中医专业的研究生根据中医临床实践指南本体,对指南的文本内容进行结构化处理,抽取实体、关系和属性等关键性信息。

**1.2.3.2 知识融合** 指南文本采用描述性语言,且推荐意见的来源不同,存在语言表达上的差异。本研究根据中医临床诊疗术语第1部分:疾病(GB/T 16751.1-2023)、中医临床诊疗术语第2部分:证候(GB/T 16751.2—2021)、中医临床诊疗术语第3部分:治法(GB/T16751.3-2023)、《中华人民共和国药典》和国际疾病分类(ICD)-10疾病分类等标准,对疾病、证候、方剂和中药等各类实体进行规范化处理。

**1.2.3.3 neo4j知识存储** 本研究使用Neo4j 5.19.0图数据库进行知识存储。使用Cypher语言分别创建实体和实体之间的关系,实体创建代码为:“CREATE (n: Label {property1: 'value1', property2: 'value2'})”,其中“Label”表示标签,代表该节点所属的实体类别,“property”表示属性,代表该节点的数据属性。例如使用Cypher创建“冠心2号方”节点可表示为:CREATE (n:方剂{方剂名:'冠心2号方',证据级别:'B级',推荐强度:'强推荐'}) RETURN n。关系创建代码为:MATCH (a: Label {property1: 'value1', property2: 'value2'}), (b: Label {property1: 'value1', property2: 'value2'}) MERGE (a) - [RELATIONSHIP\_TYPE] -> (b), 其中RELATIONSHIP\_TYPE表示关系类型,代表2个节点之间的对象属性。

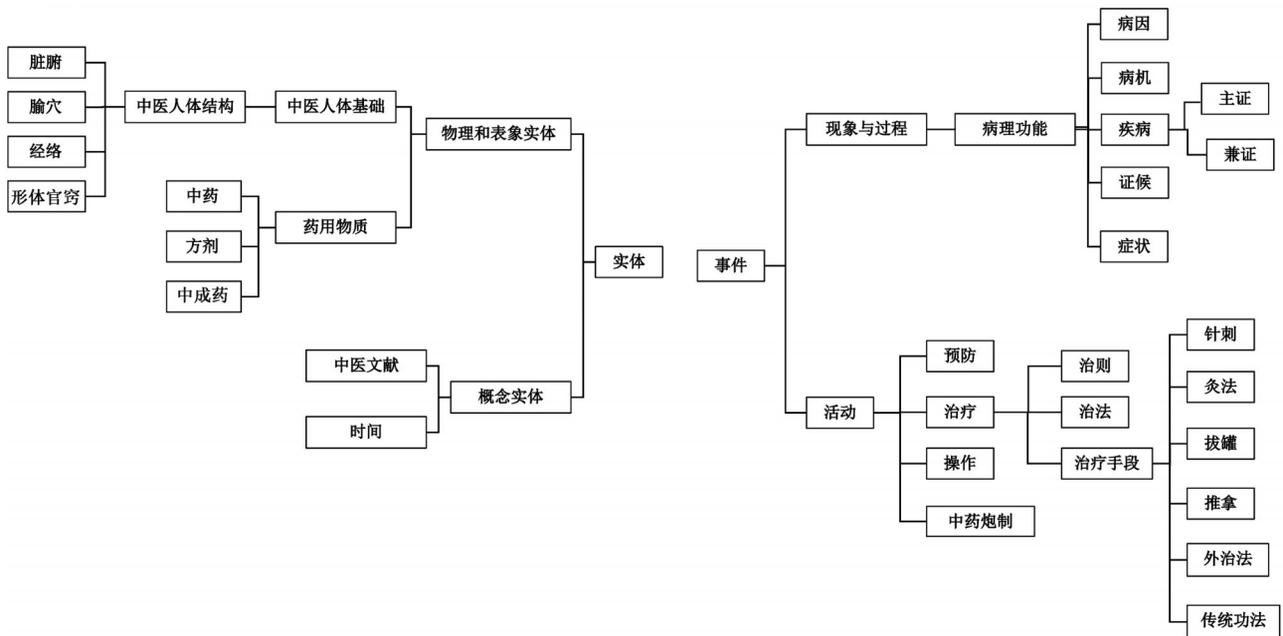


图2 中医药临床实践指南本体的类及类的层级结构

Fig. 2 Class and class hierarchy structure of TCM clinical practice guidelines ontology

**2.1.2 中医临床实践指南的数据属性** 本研究定义的中医临床实践指南数据属性见表2。其中,“数据属性”列表示所定义的数据属性的名称,“概念”

2 结果

2.1 中医临床实践指南本体

**2.1.1 中医临床实践指南概念及层级结构** 本研究提取中医临床实践指南相关概念见表1。概念1~5属于发病及预防信息,描述了疾病发生、发展的原因和机理,并给出相应的预防措施;概念6~10属于诊断信息,阐述了指南所针对的人群发生的一系列病理改变;概念11~27属于治疗信息,列举了指南推荐意见(即治疗措施)及其证据来源和可靠程度。

表1 中医临床诊疗相关概念

Table 1 Related concepts of clinical diagnosis and treatment of traditional Chinese medicine (TCM)

序号	概念	序号	概念	序号	概念	序号	概念
1	预防	8	兼证	15	中成药	22	腧穴
2	病因	9	证素	16	传统功法	23	经络
3	病机	10	症状	17	针刺	24	给药途径
4	脏腑	11	治则	18	外治法	25	中医文献
5	形体官窍	12	治法	19	灸法	26	证据等级
6	疾病	13	方剂	20	拔罐	27	推荐意见强度
7	主证	14	中药	21	操作		

复用中医药学语言系统,构建中医药临床实践指南本体类及类的层级结构见图2。

列表示数据属性的域,即该属性适用的实体类型,例如“来源”属于概念“方剂”的数据属性。在所有的数据属性中,除“分值”“用量”“证据等级”和“定

位”的数据类型是字符串和整数外,其余属性的数据类型均为字符串。

表2 中医临床实践指南本体的数据属性

Table 2 Data attributes of TCM clinical practice guideline ontology

概念	数据属性
症状	主证、次证、分值
方剂	来源、煎煮法、不良反应、证据等级、推荐意见强度
中成药	来源、给药途径、用量、证据等级、推荐意见强度
中药	用量、炮制方法、证据等级、推荐意见强度
腧穴	定位、主/配穴、证据等级、推荐意见强度
针刺	证据等级、推荐意见强度
灸法	证据等级、推荐意见强度
拔罐	证据等级、推荐意见强度
推拿	证据等级、推荐意见强度
外治法	证据等级、推荐意见强度
传统功法	证据等级、推荐意见强度

2.1.3 中医临床实践指南的概念关系 本研究定义的中医临床实践指南的概念关系见图3,概念关系由类的层级关系、概念的对象属性组成。类的层级为上下位关系,对象属性为相关关系。对象属性包含空间上相关、物理上相关和功能上相关3大类

关系,“组成”“药味加”和“发生于”等名词表示属性的名称,对象属性的域和范围见图4,域为箭头起止点的2个概念,范围是箭头所指向的概念。

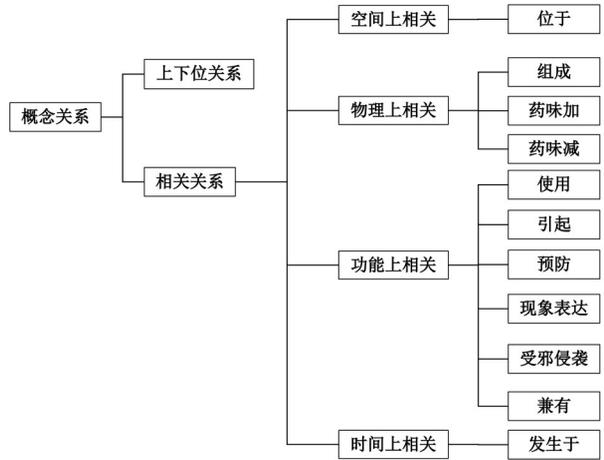


图3 中医药临床实践指南本体的概念关系

Fig. 3 Conceptual relationship of TCM clinical practice guideline ontology

2.1.4 中医临床实践指南的知识框架 中医临床实践指南知识框架见图4。该知识框架包含发病及预防信息、诊断信息和治疗信息3部分,实现了对中医临床实践指南知识的规范化表达,为知识图谱的构建提供了知识骨架。

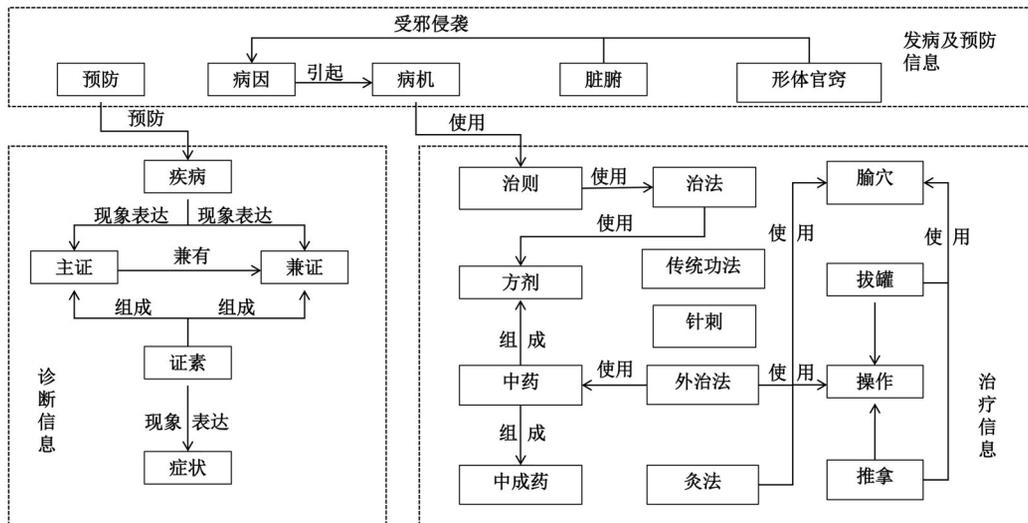


图4 中医临床实践指南知识框架

Fig. 4 Knowledge framework of clinical practice guidelines of traditional Chinese medicine

## 2.2 冠心病稳定型心绞痛中医诊疗知识图谱

2.2.1 知识图谱可视化 本研究使用Cypher语言创建了276个节点和336个关系,在命令行输入MATCH (n) RETURN n LIMIT 10000,可获取完整的知识图谱(见增强出版附加材料),实现了冠心病

稳定型心绞痛中医诊疗指南的可视化。

2.2.2 应用举例——知识图谱查询 知识图谱通过对数据的结构化组织,能够有效地表征各种复杂关系。以图的形式呈现,每个节点代表一个实体,而边则用来描述这些实体之间的相互关系。这种

结构使得知识图谱不仅支持对单一节点的信息查询,还能深入挖掘多个节点之间的关系,从而满足复杂和多样化的信息查询需求。

当用户提出查询请求时,知识图谱能够迅速解析用户意图,通过图谱内丰富的连结和关系,找出相关的节点和路径。这使得知识图谱成为智能问答大模型的重要基础。本研究以 Cypher 语言查询为例,展示知识图谱单一节点、两个节点及多个节点之间关系查询方法。

**2.2.2.1 单一节点查询** 单一节点查询有根据标签查询和使用 Cypher 语言查询两种。以查询冠心病稳定型心绞痛中医诊疗知识图谱中的所有“主证”节点为例,使用标签查询法,可选择 Neo4j Community 页面工具栏中的“主证”标签,就能得到标签为“主证”的8个节点。使用 Cypher 语言,在命令行中输入“Match(n:主证) return n”,同样可获取标签为“主证”的所有节点。

**2.2.2.2 2个节点之间关系查询** 两节点之间关系的查询使用 Cypher 语言中的 Match 命令。以查询气滞血瘀证的指南推荐用方血府逐瘀汤的中药组成为例,在命令行输入“Match p = (n: 中药)-[r: 组成]-(m: 方剂 {方剂名: '血府逐瘀汤'}) return p”。其中,方剂可显示指南给出的推荐强度和证据级别,中药可显示指南推荐的使用剂量,结果见增强出版附加材料。

**2.2.2.3 多个节点之间关系查询** 以查询指南中主证的治法以及推荐的中成药为例,在命令行输入“Match p=(n: 中成药)-[r1: 使用]-(m: 治法)-[r2: 使用]-(a: 主证)-[r3: 现象表达]-(b: 疾病) return p”。其中,中成药可显示推荐强度、证据级别、来源、用量和给药途径等信息,见增强出版附加材料。

查询指南中心血瘀阻证的诊断和中药治疗方法,在命令行中输入“Match p = ( n: 中药)-[r1: 组成]-(m: 方剂)-[r2: 使用]-( a: 治法)-[r3: 使用]-( b: 主证 {主证: '心血瘀阻证'})-[r4: 包含]-(c: 证素)-[r5: 现象表达]-(d: 症状) return p”。其中,每个症状均可显示指南中给出的辨证分值,结果见增强出版附加材料。

### 3 讨论

本研究运用知识工程领域的本体构建技术,基于 FAIR 原则,以《中医临床实践指南报告清单》和《中医药临床指南/共识中推荐意见分级(T/CAS 530—2021)》为知识来源,参考中医药领域知识本体的构建标准,构建了中医临床实践指南本体,将

指南中对于特定疾病的中医诊疗文本数据转化为同时具备人读和机读功能的结构化语义网络。

在概念表达方面,通过定义数据属性体现了数据的唯一性和区分度。针对方剂同名异方的现象,例如同为“温经汤”,《金匱要略》与《妇人大全良方》中记载的不论是药物组成还是主治功效都不尽相同,因此,定义了“方剂”概念的数据属性“来源”,确保数据的唯一性;将常见证候诊断标准主证+此证法和计分法<sup>[26]</sup>表达为“症状”这一概念的数据属性,分别实现定性和半定量诊断;将“推荐意见强度”和“证据等级”定义为“方剂”“中成药”“针刺”等干预措施的数据属性,清晰明确地展现指南的证据质量和可操作性。

在关系表达方面,通过层级关系和概念的对象属性的定义,例如定义关系“药味加/减”,展现指南对于主要证候、兼有证候的临床表现和用药规律的描述。中医临床实践指南本体模拟了指南中的规范化的中医诊疗思维,完整展现了疾病的发病机理、临床诊断和遣方用药的全过程,体现了中医辨证论治的独特优势,

同时,将该本体为知识图谱的模式层,抽取《冠心病稳定型心绞痛中医诊疗指南》中的诊疗数据,通过知识抽取、知识融合和知识存储,构建了冠心病稳定型心绞痛中医诊疗知识图谱,实现了可视化展示并支持使用 Cypher 语句进行单个节点、两个及2个节点以上关系的查询。一方面检验了中医临床实践指南本体的可应用性。中医临床实践指南本体作为一种知识框架,可应用于多项指南知识图谱的构建研究中,推动临床实践指南的智能化、信息化;另一方面实现了指南数据的有效整合和运用。将指南中分条罗列的复杂的中医诊疗数据以三元组的形式实现结构化表达,转变为中医诊疗知识存储于 Neo4j 中,将权威的中医诊疗知识直观化的展示给临床工作者,为中医诊疗经验传承提供了支持,推动了临床诊疗的规范化和标准化。

中医临床实践指南本体实现了中医诊疗规则的规范化、智能化表达。在将来的研究中,需要建立基于自然语言的智能问答系统,以克服 Cypher 语句查询需要输入与知识图谱中相同的医学术语的不足,支持中医诊疗术语表述的多样性<sup>[27]</sup>,例如“心血瘀阻证”“血瘀证”“心脉痹阻证”的内涵相同而表述方式不同。并在文本数据的基础上,增加多模态数据,例如舌象图片、腧穴定位图等,能够增强知识图谱中实体对齐、链接预测和关系推理的效果<sup>[28]</sup>和知

识图谱的展现效果,更好地服务于临床辅助决策。

课题组拟以该本体为依据,收集冠心病相关的中医古籍、现代文献和生物信息学等文本数据,同时,运用舌诊仪、脉诊仪、经络仪和红外仪等多种中医诊疗装备以及课题组自研的中医和体表望诊专用比色卡<sup>[29-30]</sup>采集舌象、脉象、经络阻抗等多模态数据,提取数据中的中医诊疗特征,构建包含数据层、特征层和决策层在内的多层概念模型,丰富现有中医诊疗规则下的诊疗数据类型。通过人工智能技术模拟中医诊疗模式和思维方式,专家经验和循证医学证据能够以标准、规范的方式传承,提供了一种智能中医辅助诊断的方案。

[利益冲突] 本文不存在任何利益冲突。

#### [参考文献]

- [1] 范天田,王凤兰.“病脉证并治”溯源及与辨证论治的关系[J]. 中医杂志,2024,65(16):1633-1638.
- [2] 陈焯平,唐莹,翟林柱. 体用理论及整体观对中晚期肝癌“带瘤生存”的实践指导[J]. 世界中医药,2023,18(22):3229-3233.
- [3] 闫占峰,孔令博,王景尚,等. 中医药临床优势病种的探索与认识——中华中医药学会临床优势病种研讨系列青年沙龙[J]. 中国实验方剂学杂志,2023,29(1):202-208.
- [4] 杨彦帆.“十四五”时期,力争社区卫生服务站中医药服务全覆盖 让中医药更好惠及民众[N]. 人民日报,2022-07-04(02).
- [5] 杨涛,王欣宇,朱垚,等. 大语言模型驱动的中医智能诊疗研究思路与方法[J]. 南京中医药大学学报,2023,39(10):967-971.
- [6] 张子博,李旭艳,曹如姬,等. 基于语义本体的太原市工业遗产社区建筑风貌特征研究——以太重苏联专家楼、矿机厂苏式住宅为例[J]. 华中建筑,2024,42(4):71-76.
- [7] 张雨琪,李宗友,王映辉,等. 中医药知识图谱的构建与应用研究[J]. 世界中医药,2022,17(4):553-558.
- [8] 李承羽,赵晨,陈耀龙,等. 中医药临床指南/共识中推荐意见分级标准的制订[J]. 中医杂志,2020,61(6):486-492.
- [9] 梁宁,晏利姣,张钰菁,等. 中成药临床实践指南制定方法(一)——中成药临床实践指南的发展现状与特点[J]. 中医杂志,2024,65(1):44-49.
- [10] 陈士林,罗赣. 基于数据挖掘和网络药理学的中医古方治疗冠心病的研究[J]. 世界中医药,2022,17(4):489-493,498.
- [11] 郭丽丽,王阶. 中医药防治冠心病的特色和优势分析[J]. 时珍国医国药,2016,27(10):2464-2465.
- [12] 朱晨阳,胡骏,刘兰椿,等. 基于“血-脉-心络”共病理理论探讨虫类药在冠状动脉微血管功能障碍的应用[J]. 中国实验方剂学杂志,2024,30(1):176-185.
- [13] 张霄潇,冯雪,廖星,等. 中医临床实践指南报告清单[J]. 中华中医药杂志,2019,34(9):4379-4384.
- [14] BOECKHOUT M, ZIELHUIS G A, BREDENOORD A L. The FAIR guiding principles for data stewardship: Fair enough?[J]. Eur J Hum Genet, 2018, 26(7):931-936.
- [15] 邢文明,郭安琪,秦顺,等. 科学数据管理与共享的FAIR原则——背景、内容与实施[J]. 信息资源管理学报,2021,11(2):60-68.
- [16] USCHOLD M, GRUNINGER M. Ontologies: Principles, methods and applications February 1996 To appear in knowledge engineering review [J]. Knowl Eng Rev, 1996, 11(2):93.
- [17] 胡兆芹. 本体与知识组织[M]. 北京:中国文史出版社,2014:63-73.
- [18] LOPEZ M F, GOMEZ-PEREZ A, SIERRA J P. Building a Chemical Ontology Using Methontology and the Ontology Design Environment. IEEE Intelligent Systems [J]. IEEE Intell Syst, 1999, 14(1):37-46.
- [19] PERAKETH B, MENZEL C P, MAYER R J, et al. Ontology Capture Method (IDEF5) [J]. Ontology Capture Method, 1994.
- [20] NOY N F, MCGUINNESS D L. Ontology development 101: A guide to creating your first ontology[J]. KSL, 2001(1):32.
- [21] 尹爱宁,张汝恩.《中医药一体化语言系统》技术标准[J]. 中国中医药信息杂志,2003,10(7):92-94.
- [22] 陈琦,李芹,张君冬,等. 中医临床试验文献知识本体的构建[J]. 中国实验方剂学杂志,2023,29(20):190-197.
- [23] 中华中医药学会心血管病分会. 冠心病稳定型心绞痛中医诊疗指南[J]. 中医杂志,2019,60(21):1880-1890.
- [24] 肖仰华,徐波,林欣,等. 知识图谱概念与技术[M]. 中国工信出版集团,2020.
- [25] 田轶群,林荣恒. 基于知识图谱的查询显示系统的设计与实现[J]. 山东大学学报:工学版,2022,52(2):67-73.
- [26] 于东林,胡镜清. 关于中医证候诊断标准研究的思考[J]. 中华中医药杂志,2021,36(7):4110-4113.
- [27] 张晓雨,田思超,尤良震,等. 大数据时代中医症状疗效评价存在的问题与解决对策[J]. 中医杂志,2024,65(8):792-795.
- [28] 李荣耀,徐倩,吴雨璐,等. 基于《本草纲目》的多模态知识图谱的构建研究[J]. 现代计算机,2022,28(13):10-17,24.
- [29] 中国中医科学院中医基础理论研究所. 中医和体表望诊专用比色卡:CN202230774312. 3[P]. 2023-04-25.
- [30] 中国中医科学院中医基础理论研究所. 一种比色卡:CN20223093752. 6[P]. 2023-03-21.

[责任编辑 王鑫]