

基于Python和Neo4j构建《普济方·针灸门》 针灸治疗相关知识图谱



李芷君, 纪 荣, 易 玮

广州中医药大学针灸康复临床医学院 (广州 510006)

【摘要】目的 基于 Python 和 Neo4j 构建《普济方·针灸门》针灸治疗相关知识图谱。**方法** 以《普济方·针灸门》为数据源, 提取与针灸治疗相关的数据, 建立 Excel 数据库, 包括卷名、疾病、症状、腧穴、治法 5 项信息, 对提取的信息进行预处理和标准化。利用 Python 编码语言和图数据库 Neo4j 对所构建的知识图谱进行分析。**结果** 所构建的《普济方·针灸门》针灸治疗相关知识图谱涵盖 8 004 个实体节点, 在此基础上, 构建了 10 831 条实体节点之间的关系。实体节点包括卷名、疾病、症状、腧穴、治法等类别, 关系类型包括上下位关系、治疗关系等。通过可视化手段展示了疾病与症状、治疗方法、腧穴等之间的关系, 使得各实体关系清晰可见。**结论** 《普济方·针灸门》所包含的疾病种类广泛, 症状节点数量较多, 显示了该书在疾病和症状描述方面的丰富内容。腧穴和治法节点的丰富性反映了《普济方·针灸门》在针灸治疗方面的深厚基础。通过构建知识图谱, 不仅有助于深入理解和传承《普济方·针灸门》所蕴含的针灸治疗知识, 还能促进针灸学的现代化进程及其与人工智能的融合。

【关键词】《普济方·针灸门》; 针灸治疗; 知识图谱; Python; Neo4j; 中医古籍; 人工智能

【中图分类号】R 245; TP 391.1

【文献标识码】A

Construction of knowledge graph related to acupuncture and moxibustion treatment in "Pu Ji Fang-Acupuncture and Moxibustion" based on Python and Neo4j

LI Zhijun, JI Rong, YI Wei

Clinical Medical College of Acupuncture Moxibustion and Rehabilitation, Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510006, China

Corresponding author: YI Wei, Email: yw8013@gzucm.edu.cn

【Abstract】Objective To construct the knowledge graph related to acupuncture and moxibustion treatment in "Pu Ji Fang-Acupuncture and Moxibustion" based on Python and Neo4j. **Methods** Taking "Pu Ji Fang-Acupuncture and Moxibustion" as the data source, the data related to acupuncture and moxibustion treatment was extracted, an Excel database was established, including 5 items of information, such as volume name, disease, symptom, acupoint, and treatment. The extracted information was preprocessed and standardized. The constructed knowledge graph was analyzed using Python coding language and graph database Neo4j. **Results** The

DOI: 10.12173/j.issn.1004-4337.202412086

通信作者: 易玮, 教授, 主任医师, 博士研究生导师, Email: yw8013@gzucm.edu.cn

constructed knowledge graph related to acupuncture and moxibustion treatment of “Pu Ji Fang-Acupuncture and Moxibustion” covered 8 004 entity nodes, and on the basis of which, a total of 10 831 relationships among entity nodes were constructed. The entity nodes included the categories of volume name, disease, symptom, acupuncture point, and treatment, and the types of relationships included superior-subordinate relationship and therapeutic relationship. The relationships among diseases and symptoms, treatments, and acupoints were shown through visualization, making the entity relationships clearly visible. Conclusion “Pu Ji Fang-Acupuncture and Moxibustion” contains a wide range of diseases and the largest number of symptom nodes, demonstrating the richness of the book in terms of disease and symptom descriptions. The richness of the nodes of acupoints and treatments reflects the deep foundation of “Pu Ji Fang-Acupuncture and Moxibustion” in terms of acupuncture and moxibustion theories. By constructing a knowledge graph, man can not only understand and inherit the acupuncture and moxibustion treatment knowledge contained in “Pu Ji Fang-Acupuncture and Moxibustion” in a deeper way, but also promote the modernization process of acupuncture and moxibustion as well as its integration with artificial intelligence.

【Keywords】 Pu Ji Fang-Acupuncture and Moxibustion; Acupuncture and moxibustion treatment; Knowledge graph; Python; Neo4j; Ancient books of Chinese medicine; Artificial intelligence

《普济方》是中国古代医学史上最大的一部方书，其中《针灸门》部分详细记载了针灸疗法的理论与实践，对后世针灸学发展产生了深远影响。然而，由于古籍内容庞杂、表述方式多样，其知识整合与利用存在一定难度，使得这些宝贵资料在现代的传承与应用面临挑战。自 20 世纪以来，早期学者对《普济方·针灸门》进行了文献研究，主要是对其内容进行概述^[1]。近 20 年来，《普济方·针灸门》相关研究的重点转变为对特定疾病，如失眠、转筋、中风和胸痹心痛等的选穴规律研究^[2-5]。

知识图谱作为一种表示组织实体、属性及其之间关系的图形结构，具有直观、高效、易理解等优点。在现代研究背景下，借助 Neo4j 等图数据库技术，通过构建《普济方·针灸门》的知识图谱，可以实现对针灸治疗知识结构化与可视化展示，提高知识的可访问性和可理解性。Neo4j 作为一种高性能的图数据库，能够高效存储和查询图结构数据，在构建《普济方·针灸门》知识图谱时，可以提供强大的数据管理和查询支持，确保知识图谱的准确性和可用性。本研究旨在探究并系统性揭示《普济方·针灸门》卷四百十七至四百二十四章节所蕴含的针灸治疗知识体系，深入剖析并提取卷中关于卷名、疾病、症状、腧穴、治法这五类核心实体的概念体系，以进一步探讨这些实体之间的相互关联，构建一个全面反映《普济方·针灸门》中针灸治疗相关内容的知识图谱。

1 资料与方法

1.1 数据来源与规范

本研究数据来源于 1959 年人民卫生出版社出版的《四库全书》中《普济方·第十册·针灸》。以国家标准《中医病证分类与代码》^[6]《中医临床诊疗术语》^[7]《经穴名称与定位》^[8]及《经外奇穴名称与定位》^[9]，对《普济方·针灸门》中的疾病、腧穴等相关术语进行标准化规范，见表 1。

根据《中医药学语言系统语义网络框架》^[10]和《中医药学语言系统》^[11]定义实体关系，将卷名、疾病、症状、腧穴、治法等实体类型进行关联，构建一个完整的知识体系，见表 2。

1.2 数据层构建

知识图谱有自顶向下（top-down）和自底向上（bottom-up）两种构建形式^[12]。在实际应用中，两种方法常结合使用，以更全面、准确地构建知识图谱。本研究采用自底向上的构建方法，从开放链接的数据源中提取实体、属性及关系，并将其融入知识图谱的数据层面；随后，对这些知识元素进行归纳与组织，逐步向上抽象至概念层面，最终构建出模式层^[13]。

1.3 数据导入

采用 Neo4j 数据库（4.4.4 Community Edition）和 Windows 10 专业版构建《普济方·针灸门》针灸治疗图数据库。安装 Python IDE，

表1 实体类型及数据格式要求
Table 1. Entity types and requirements of data format

字段	示例	备注
卷名	卷四百十七 中风	卷的名称，反映在古籍医典中的卷名，有助于排序和显示古籍的结构。
疾病	中风	中医疾病名称。在六淫、七情、遗传、饮食、劳逸、外伤等致病因素作用下，机体与环境的关系失调，机体内部的阴阳气血发生紊乱，生理状态被破坏，出现了机能、形态、神志活动等方面的异常改变，并反映为一定症状和体征的邪正交争的病理过程 ^[10] 。
症状	肝风占喉，其口不能言	机体因发生疾病而表现出来的异常状态，包括患者自身的各种异常感觉与医者的感觉器官所感知的各种异常表现 ^[10] 。每个症候群可能包含多个症状，不同症状间用逗号连接。
腧穴	水沟，大椎，肝俞	人体脏腑经络之气输注于体表的部位，既是疾病的反应点，又是针灸临床的刺激点 ^[10] 。同属一段原文、同一疾病的腧穴处方用逗号连接。
治法	肝俞灸五十壮，余处随年壮	在治则指导下治疗疾病的方法 ^[10] 。

表2 实体关系表
Table 2. Table of entity relationship

序号	A类实体	B类实体	实体关系	关系说明
1	卷名	疾病	上下位关系	在卷名和疾病的上下位关系中，卷名是上位，疾病是下位。这是因为疾病是卷名这个更宽泛概念下的具体实例。
2	疾病	症状	上下位关系	在疾病和症状的上下位关系中，疾病是上位，症状是下位。这是因为症状是疾病的具体表现，是疾病这个更宽泛概念下的具体实例。
3	症状	腧穴	治疗关系	提供一种治愈或改善症状的疗法。
4	症状	治法	治疗关系	提供一种治愈或改善症状的疗法。

如 PyCharm Community Edition，并设置环境变量以便全局调用 Python 3.13.2 软件。使用 PyCharm 编写代码，通过 py2neo 库连接 Neo4j。安装配置完成后，系统应显示成功消息，表明基础环境已搭建完毕。详细代码已在中国开发者网络（CSND）上公开发布，参见 <https://blog.csdn.net/LiTszkwan>。

2 结果

2.1 实体与实体关系数据统计

本研究所构建的《普济方·针灸门》知识图谱涵盖了 8 004 个实体节点（表 3），在此基础上，构建了 10 831 个实体节点之间的关系（表 4）。这些关系的类型类似于节点标签，对于构建关系而言，关系类型的明确指定是不可或缺的。具体而言，关系可被划分为两种类型：其一，采用一对短横线（“--”）来表征一个无方向性的关系；其二，在无方向性关系的一端添加箭头（“<--”或“-->”），以表示一个具有方向性的关系，例如疾病与症状之间存在一对多的关系。

如查询图数据库中节点“疾病”数量，可以通过构建 Cypher 查询语：MATCH (n: 疾病) RETURN count (n)；查询图数据库中节点关系“症状-治法：治疗关系”可以通过构建 Cypher 查询

表3 Neo4j图数据库各类实体节点统计结果
Table 3. Statistical results of various types of entity nodes in Neo4j graph database

序号	节点	数量（个）
1	卷名	205
2	疾病	271
3	症状	4 677
4	腧穴	1 640
5	治法	1 211

表4 Neo4j图数据库各类实体节点关系统计结果
Table 4. Statistics results of various types of entity node relationships in Neo4j graph database

序号	节点关系	数量（个）
1	卷名-疾病：上下位关系	473
2	疾病-症状：上下位关系	4 677
3	症状-腧穴：治疗关系	4 470
4	症状-治法：治疗关系	1 211

语：MATCH (n: 症状)-[r: 治疗关系]-(p: 治法) RETURN count(r)。

2.2 结构化知识图谱展示

图 1 是 Neo4j 图数据库中构建的知识图谱的一部分，不同颜色的节点代表了不同类别的实体。图中心的紫色节点被指定为“疾病”节点，具体为“口僻面瘫”；粉红色节点代表了“卷名”节点，包括“卷四百十九 口眼喎”和“卷四百十七 中风不语”；橙色节点定义为“症状”类别，涵

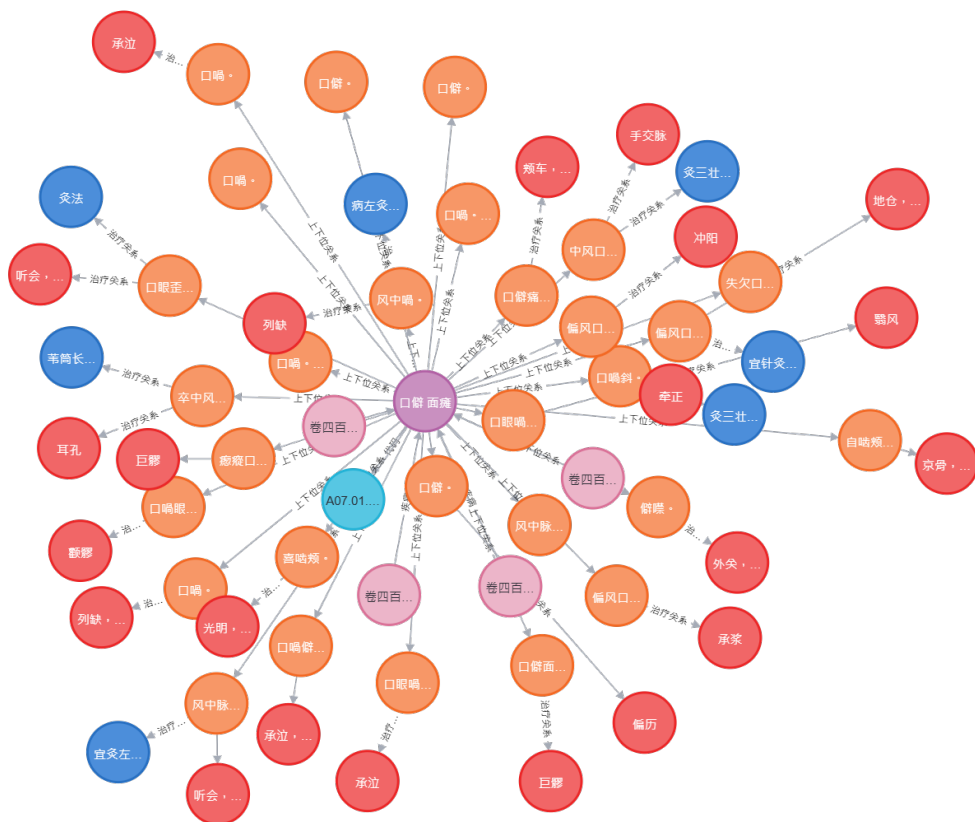


图1 《普济方·针灸门》知识图谱

Figure 1. Knowledge graph of "Pu Ji Fang-Acupuncture and Moxibustion"

注：由于节点内容出典籍原文，文字篇幅较长，节点内难以完整呈现。

盖了“口僻”“僻噤”“口眼歪斜”等；红色节点代表“腧穴”，如“承泣”“巨髎”“颧髎”等；蓝色节点定义为“治疗方法”，如“宜灸左喎左灸右，炷如麦粒，各二七壮”“病左灸右，病右灸左”等；天蓝色节点为“疾病”相应代码，即“A07.01.01.04”。这些节点之间通过带有方向的箭头连接，展示了它们之间的多种语义关联，如上下位关系、治疗关系等。

该知识图谱通过可视化手段展示了疾病与症状、治疗方法、腧穴等之间的关系，使得各实体关系清晰可见。如图1所示，其主要检索疾病为“口僻面瘫”，在《普济方·针灸门》中描述口僻面瘫的篇章有“卷四百十九 口眼喎”和“卷四百十七 中风不语”等，可通过卷名追寻到疾病相关篇章，有助于提高准确性；疾病“口僻面瘫”伴有不同的症状，不同症状对应不同的处方选穴和治法，如症状“口喎”可选“承泣”针刺治疗；症状为“口僻痛，恶风寒，不可嚼”，则针刺“颊车，颧髎”。

2.3 知识查询

经过上述步骤，本研究构建了《普济方·针灸门》卷四百十七至四百二十四针灸治疗学内容的知识图谱，包含了7 027个实体节点和26 217条节点关系。利用Cypher语句查询匹配对知识图谱中的知识进行查询，例如查询卷名节点“卷四百二十四 产后余疾”的节点关系，可以通过构建Cypher查询语句：MATCH (n: 卷名)-[rel]-(p) WHERE n.name='卷四百二十四 产后余疾' RETURN n, p。执行上述语句后，结果见图2。

查询疾病节点“风湿痹”的节点关系，可以通过构建Cypher查询语句：MATCH (n: 疾病)-[rel]-(p) WHERE n.name='痹证类病风湿病风湿痹病痹证痹病' RETURN n, p。执行上述语句后，结果见图3。

查询腧穴节点“神阙”的节点关系，可以通过构建Cypher查询语句：MATCH (n: 腧穴)-[rel]-(p) WHERE n.name='神阙' RETURN n, p。执行上述语句后，结果见图4。

论与实践的紧密结合,为学者提供了具体的治疗指导。尽管疾病节点数量不少,但相对于症状和针灸治疗方法的丰富性而言,其覆盖范围仍存在一定局限性,可能需要结合其他医学文献或资源加以完善。通过构建知识图谱,不仅能够更好地理解 and 传承《普济方·针灸门》中的针灸治疗知识,还能为现代针灸学的研究和实践提供宝贵的参考和指导。

通过对节点关系类型的统计分析,可以发现疾病与症状,以及症状与腧穴之间的关系构成了主要部分。其次,症状与治疗方法之间的治疗关联也占据了显著位置。在本研究中,疾病与症状之间的上下位关系数量达 4 677 项,充分展现了该著作对多种疾病及其相关症状关联的详尽记载。这些记载不仅有助于学者深入理解疾病的不同表现阶段,而且对于疾病症状层次的解析具有重要价值,对疾病的诊断和治疗具有深远的意义。

另外,症状与腧穴之间的治疗关系数目同疾病与症状之间的关系数目相近,共计 4 470 项,表明研究文献对不同症状对应的针灸腧穴进行了详尽的论述。该论述不仅展现了针灸治疗的个性化与精准性,而且为临床医生提供了有力的实践指导。此类关系的丰富性体现了针灸治疗的核心原则,即根据症状选择适宜的腧穴进行治疗。相比之下,症状与治法之间的治疗关系数目为 1 211 项,尽管在数量上略低于症状与腧穴的关系数目,但仍为不同症状提供了多种治疗方案。这反映出文献不仅包含了针灸治疗方法,还涵盖了其他治疗手段,如药物治疗、推拿按摩等。相较于症状与腧穴的关系数目,症状与治法的关系数目较少,但这并不降低这些治疗方法的重要性。相反,多样化的治疗方法为医生提供了更广泛的选择,有助于满足不同患者的个性化治疗需求。此类关系的存在有助于深入探讨针灸治疗的多元化和适应性。

本研究所构建的《普济方·针灸门》针灸治疗相关知识图谱可广泛覆盖疾病、症状、穴位和治法,深入探讨了不同症状对应的针灸穴位和治疗策略,为医生提供了临床决策支持,从而帮助医生快速找到适合患者的针灸治疗方案。同时,通过分析知识图谱中的“病-症-穴-法”关系,可以优化现有的针灸治疗方法,提高治疗效果。此外,通过对知识图谱的检索分析,能够发现更

多关于腧穴的治疗功能与应用,为针灸疗法提供创新思路,并且有助于弥补现代教材在腧穴应用理解方面的不足。例如,《针灸学》对神阙穴主治的描述包括“虚脱、中风脱证等元阳暴脱;腹痛、腹胀、腹泻、痢疾、便秘脱肛等肠腑病症;水肿,小便不利;保健灸常用穴。”^[14],其操作方法主要采用艾条灸和隔盐灸法。然而,在《普济方·针灸门》知识图谱中对神阙进行检索分析显示,神阙穴涵盖了 18 个疾病节点和 22 个症状节点,其中关于神阙穴的主治记载除上述疾病症状外,还提及了其对小儿痢病、虚损病、不孕、溺水等多种疾病的治疗作用。在治疗方法上,虽然均以灸法为主,但《普济方》提供了更为详尽的指导,例如治疗小便不利时采用隔蒜灸,而治疗便秘则用巴豆饼置于脐中灸三壮。知识图谱是人工智能发展的核心动力和重要领域^[15]。

目前,知识图谱的构建已扩展至不同领域,包括医疗行业^[16]、轻工业手工业^[17]、电力工业^[18]及教育行业^[19]等。《普济方·针灸门》知识图谱的构建不仅能够促进针灸知识的传承和发展,还能在临床实践中发挥重要作用,提高治疗效果,同时为针灸研究领域提供了创新工具与平台。本研究基于中医针灸学传统理论,利用信息技术构建了《普济方·针灸门》的知识图谱,为智能辅助诊断治疗和知识的智能化应用提供了一定基础。《普济方·针灸门》详细记录了疾病与症状、穴位、治疗方法的关系,揭示了针灸的广泛应用,并为针灸知识的传承提供了资料,书中详尽的症状节点和对穴位及治疗方法的描述,有助于准确识别疾病症状和选择相应的治疗方案。尽管《普济方·针灸门》提供了丰富的针灸治疗信息,但其疾病涵盖范围可能有限,需结合其他医学资源进行深入研究。

参考文献

- 唐寒松.《普济方》针灸内容述略[J]. 中医文献杂志, 1996, (3): 6-7. [Tang HS. A brief description of Acupuncture and Moxibustion in Pujifang[J]. Journal of Traditional Chinese Medical Literature, 1996, (3): 6-7.] <https://www.cqvip.com/doc/journal/957734241?sign=ee9a735623af5042d85d53a2066910f6ab2ab797181395d406f0070bf5e1fe72&expireTime=1741857888018&resourceId=957734241>
- 康琳玲, 彭拥军, 邓小嫚.《普济方》针灸治疗中风选穴规律分析[J]. 江苏中医药, 2023, 55(2): 66-69. [Kang LL, Peng YJ, Deng XM. Analysis on the acupoint selection in the

- treatment of apoplexy in prescriptions for universal relief[J]. Jiangsu Journal of Traditional Chinese Medicine, 2023, 55(2): 66–69.] DOI: [10.19844/j.cnki.1672-397X.2023.02.020](https://doi.org/10.19844/j.cnki.1672-397X.2023.02.020).
- 3 禄浩, 吴丽萍, 耿乃志, 等. 《普济方·针灸门》治疗胸痹心痛处方的选穴规律研究[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2022, 20(5): 831–834. [Lu H, Wu LP, Geng NZ, et al. A study on the selection pattern of acupuncture points in the prescriptions for the treatment of thoracic paralysis and cardiac pain in "Pujifang – acupuncture and moxibustion"[J]. Chinese Journal of Integrative Medicine on Cardio-Cerebrovascular Disease, 2022, 20(5): 831–834.] DOI: [10.12102/j.issn.1672-1349.2022.05.010](https://doi.org/10.12102/j.issn.1672-1349.2022.05.010).
 - 4 林松涛. 基于《普济方》的针灸治疗转筋的文献研究[D]. 广州: 广州中医药大学, 2021. [Lin ST. Literature research on acupuncture and moxibustion treatment of turning tendons based on "Pujifang"[D]. Guangzhou: Guangzhou University of Chinese Medicine, 2021] DOI: [10.27044/d.cnki.ggzcu.2021.000054](https://doi.org/10.27044/d.cnki.ggzcu.2021.000054).
 - 5 王聪, 陈云飞. 《普济方》针灸治疗失眠取穴规律探析[J]. 江苏中医药, 2018, 50(11): 71–73. [Wang C, Chen YF. Study on the rule of acupuncture and moxibustion for insomnia in "Prescriptions for universal relief"[J]. Jiangsu Journal of Traditional Chinese Medicine, 2018, 50(11): 71–73.] DOI: [10.3969/j.issn.1672-397X.2018.11.028](https://doi.org/10.3969/j.issn.1672-397X.2018.11.028).
 - 6 全国中医标准化技术委员会 (SAC/TC 478). 中医病证分类与代码: GB/T 15657–2021[S]. 北京: 中国标准出版社, 2021. [National Technical Committee on Traditional Chinese Medicine of Standardization Administration of China (SAC/TC 478). Classification and codes of diseases and patterns of traditional Chinese medicine: GB/T 15657–2021[S]. Beijing: Standards Press of China, 2021.] <https://www.cqvip.com/doc/standard/2419890705?sign=821a9b0fb5dc8755c33c634b30b4205d4d7ba920f17cd02768d34f644b80574e&expireTime=1741917114760&resourceId=2419890705>
 - 7 全国中医标准化技术委员会 (SAC/TC 478). 中医临床诊疗术语第 1 部分: 疾病: GB/T 16751.1–2023[S]. 北京: 中国标准出版社, 2023. [National Technical Committee on Traditional Chinese Medicine of Standardization Administration of China (SAC/TC 478). Clinic terminology of traditional Chinese medical diagnosis and treatment—Part 1: Diseases: GB/T 16751.1–2023[S]. Beijing: Standards Press of China, 2023.] <https://www.cqvip.com/doc/standard/2437730203?sign=f258fe04314122683005d0dc8c097cd9575d91bd12349044d59295e8cef652f&expireTime=1741917406187&resourceId=2437730203>
 - 8 全国针灸标准化技术委员会 (SAC/TC 475). 经穴名称与定位: GB/T 12346–2021[S]. 北京: 中国标准出版社, 2021. [National Technical Committee on Acupuncture and Moxibustion of Standardization Administration of China (SAC/TC 475). Nomenclature and location of meridian points: GB/T 12346–2021[S]. Beijing: Standards Press of China, 2021.] <https://www.cqvip.com/doc/standard/2418413953?sign=43c1143d811103f88cd102deef2b78a579a06c8c8e1adade143b26ed8756ec6d&expireTime=1741917801586&resourceId=2418413953>
 - 9 全国针灸标准化技术委员会 (SAC/TC 475). 经外奇穴名称与定位: GB/T 40997–2021[S]. 北京: 中国标准出版社, 2021. [National Technical Committee on Acupuncture and Moxibustion of Standardization Administration of China (SAC/TC 475). Nomenclature and location of extra points in common use: GB/T 40997–2021[S]. Beijing: Standards Press of China, 2021.] <https://www.cqvip.com/doc/standard/2418836807?sign=1a2812b4b15d9ff386dd360d29e1476389efc54f090c3d33c80d687cedca92251&expireTime=1741918042989&resourceId=2418836807>
 - 10 中国标准化研究院. 健康信息学中医药学语言系统语义网络框架: GB/T 38324–2019[S]. 北京: 中国标准出版社, 2019. [China National Institute of Standardization. Health informatics—Semantic network framework of traditional Chinese medicine language system[S]. Beijing: Standards Press of China, 2019.] <https://www.cqvip.com/doc/standard/2419128078?sign=655601299b36c1d9a14853f3c236207341b60d3c445104e8be1309628ee9bb3d&expireTime=1741918258388&resourceId=2419128078>
 - 11 中国中医科学院中医药信息研究所. 中医药学语言系统[EB/OL]. (2014–12–01) [2023–02–06]. [Institute of Information on Traditional Chinese Medicine/Library, CACMS. Traditional Chinese Medicine Language System[EB/OL]. (2014–12–01)[2023–02–06]. <http://tcmis.cintcm.com/>
 - 12 刘峤, 李杨, 段宏, 等. 知识图谱构建技术综述[J]. 计算机研究与发展, 2016, 53(3): 582–600. [Liu Q, Li Y, Duan H, et al. Knowledge graph construction techniques[J]. Journal of Computer Research and Development, 2016, 53(3): 582–600.] DOI: [10.7544/jssn1000-1239.2016.20148228](https://doi.org/10.7544/jssn1000-1239.2016.20148228).
 - 13 黄恒琪, 于娟, 廖晓, 等. 知识图谱研究综述[J]. 计算机系统应用, 2019, 28(6): 1–12. [Huang HQ, Yu J, Liao X, et al. Review on knowledge graphs[J]. Computer Systems & Applications, 2019, 28(6): 1–12.] DOI: [10.15888/j.cnki.csa.006915](https://doi.org/10.15888/j.cnki.csa.006915).
 - 14 梁繁荣, 王华. 针灸学[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2016: 330–331.
 - 15 张吉祥, 张祥森, 武长旭, 等. 知识图谱构建技术综述[J]. 计算机工程, 2022, 48(3): 23–37. [Zhang JX, Zhang XS, Wu CX, et al. Survey of knowledge graph construction techniques[J]. Computer Engineering, 2022, 48(3): 23–37.] DOI: [10.19678/j.issn.1000-3428.0061803](https://doi.org/10.19678/j.issn.1000-3428.0061803).
 - 16 齐佳杰, 魏东升, 刘雨婷, 等. 基于“病机链”理念的《脾胃论》湿热成痰肺金受邪论 Neo4j 知识图谱构建[J]. 中医药导报, 2024, 30(11): 172–177. [Qi JJ, Wei DS, Liu YT, et al. Construction of Neo4j knowledge map of Shire Chenglou Feijin Shouxie Lun in Piwei Lun based on the concept of "pathogenesis chain"[J]. Guiding Journal of Traditional Chinese Medicine and Pharmacy, 2024, 30(11): 172–177.] DOI: [10.13862/j.cn43-1446/r.2024.11.035](https://doi.org/10.13862/j.cn43-1446/r.2024.11.035).
 - 17 周宇航, 汪军, 张尧宗. 纺纱技术知识图谱构建与应用[J]. 纺织器材, 2024, 51(6): 64–67, 72. [Zhou YH, Wang J, Zhang YZ. Construction and application of spinning technology knowledge graph[J]. Textile Accessories, 2024, 51(6): 64–67,

72.] DOI: [10.3969/j.issn.1001-9634.2024.06.016](#).

18 王铭华. 基于图数据库的配电网线损及可靠性评估技术研究[D]. 南京: 东南大学, 2023. [Wang MH. Research on line loss and reliability evaluation technology of distribution network based on graph database[D]. Nanjing: Southeast University, 2023.] DOI: [10.27014/d.cnki.gdnau.2023.001520](#).

19 郑欢, 陈汝龙. 基于 Neo4j 的校园移动社交知识问答系统设

计与实现 [J]. 电脑编程技巧与维护, 2022, (4): 72-75. [Zhen H, Chen RL. Design and implementation of campus mobile social knowledge quiz system based on Neo4j[J]. Computer Programming Skills & Maintenance, 2022, (4): 72-75.] DOI: [10.3969/j.issn.1006-4052.2022.04.023](#).

收稿日期: 2024 年 12 月 15 日 修回日期: 2025 年 03 月 20 日
本文编辑: 张 苗 黄 笛

引用本文: 李芷君, 纪荣, 易玮. 基于Python和Neo4j构建《普济方·针灸门》针灸治疗相关知识图谱[J]. 数理医药学杂志, 2025, 38(6): 450-458. DOI: [10.12173/j.issn.1004-4337.202412086](#).

Li ZJ, Ji R, Yi W. Construction of knowledge graph related to acupuncture and moxibustion treatment in "Pu Ji Fang-Acupuncture and Moxibustion" based on Python and Neo4j[J]. Journal of Mathematical Medicine, 2025, 38(6): 450-458. DOI: [10.12173/j.issn.1004-4337.202412086](#).