

# 我国临床检验诊断学博士研究生学位论文 研究热点及趋势

## ——基于CiteSpace和VOSviewer可视化分析

木本荣<sup>1,2\*</sup>, 朱 韬<sup>1,2\*</sup>, 冉 昭<sup>1,2</sup>, 吕美红<sup>1,2</sup>, 乔凤伶<sup>1,2</sup>, 王 海<sup>1,2#</sup>, 陈胡兰<sup>1,2#</sup>

<sup>1</sup>成都中医药大学医学技术学院, 四川 成都

<sup>2</sup>川渝共建感染性疾病中西医结合诊治重庆市重点实验室, 四川 成都

收稿日期: 2023年5月6日; 录用日期: 2023年6月2日; 发布日期: 2023年6月9日

### 摘 要

文章以中国知网收录的学位年度为2002~2022年的中国临床检验诊断学博士研究生学位论文为数据源。通过文献计量学分析, 整理学位论文发布时间、学位授予单位、主要主题以及学科分布的统计资料; 并利用CiteSpace 6.1.R3和VOSviewer 1.6.18软件绘制关键词研究热点聚类 and 前沿知识图谱, 揭示临床检验诊断学博士研究生学位论文近二十年研究热点、前沿和趋势, 以促进临床检验诊断学高层次人才的培养。

### 关键词

临床检验诊断学, CiteSpace, VOSviewer, 学位论文, 知识图谱, 可视化分析

# Research Hotspots and Trends of Doctoral Dissertations in Clinical Laboratory Diagnosis in China

## —Based on CiteSpace and VOSviewer Visual Analysis

Benrong Mu<sup>1,2\*</sup>, Tao Zhu<sup>1,2\*</sup>, Zhao Ran<sup>1,2</sup>, Meihong Lv<sup>1,2</sup>, Fengling Qiao<sup>1,2</sup>, Hai Wang<sup>1,2#</sup>,  
Hulan Chen<sup>1,2#</sup>

<sup>1</sup>School of Medical Technology, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu Sichuan

<sup>2</sup>Chongqing Key Laboratory of Sichuan-Chongqing Co-Construction for Diagnosis and Treatment of Infectious

\*共同第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 木本荣, 朱韬, 冉昭, 吕美红, 乔凤伶, 王海, 陈胡兰. 我国临床检验诊断学博士研究生学位论文研究热点及趋势[J]. 教育进展, 2023, 13(6): 3405-3417. DOI: 10.12677/ae.2023.136538

## Abstract

This paper takes the dissertations of Chinese doctoral students in clinical laboratory diagnostics from 2002 to 2022 collected by CNKI as the data source. Through bibliometrics analysis, the statistical data of publishing time, degree-granting units, main topics, and subject distribution of dissertations are sorted out; CiteSpace 6.1. R3 and VOSviewer 1.6.18 software are used to draw keyword research hotspot clustering and frontier knowledge map and reveal the research hotspots, frontiers, and trends of doctoral dissertations in clinical laboratory diagnostics in recent twenty years, to promote the cultivation of high-level talents in clinical laboratory diagnostics.

## Keywords

Clinical Laboratory Diagnostics, CiteSpace, VOSviewer, Dissertation, Knowledge Graph, Visual Analysis

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

临床检验诊断学是一门新兴学科,是临床医学一级学科下属的一门二级学科,学科属性介于实验医学与临床医学之间,是现代实验室科学技术与现代临床医学更高层次的结合。该学科以临床疾病诊断为目的,是一门发展前景广阔、发展迅速,多学科、多技术交叉的学科。临床检验诊断学包括临床基础检验、生物化学检验、免疫学检验、微生物检验、分子生物学检验、血液学检验、医学检验仪器等多个三级学科[1]。20世纪80年代初,为了临床疾病的精确诊断,以及为了培养临床与科研能力兼备的复合型医学人才,我国正式开始医学检验专、本科层次人才的招生培养工作。自此,我国培养了一批又一批的医学检验专业人才,壮大了医学检验人才队伍,促进了医学检验学科的形成与发展,为后续的临床检验诊断学研究生学科的形成与发展奠定了基础[2]。然而,随着我国医疗卫生系统的稳步发展和各种检测技术的飞速发展,我国对于医学检验人才的需求越来越大,对于医学检验人才的要求也越来越高。因此,为满足社会对高水平、高层次的医学检验人才的需求,各高校相继申请并获得了临床检验诊断学硕士、博士学位授权点。临床检验诊断学的培养目标是:不仅要有传统的培养目标,即“具有从事临床检验科学研究工作的能力,能紧密结合临床实践,选定科研课题,实施科学研究,完成一篇具有一定临床应用价值的学位论文并通过答辩”,还要掌握一门外国语,选定专业领域,掌握临床实践技能、科研技能、科研写作能力、教学能力、创新思维能力等[3]。特别是在当前新冠病毒流行背景下,临床检验诊断学高层次人才的培养变得越发重要。

临床检验诊断学博士研究生学位论文,是作者在博士生导师的指导下,选择某一研究方向进行研究并尝试开拓新研究领域的成果展示。它具有理论性强、学术价值高、探讨问题专业等特点,是宝贵的知识财富。临床检验诊断学博士学位论文是高校在医学检验相关研究领域的原始成果,能够体现出大学高水平教育的教学水平、学术水平,以及人才培养质量。同时博士学位论文作为该学科发展过程中的有机

组成部分,也反映了临床检验诊断学的最新研究进展,对临床、科研具有十分重要的学术价值和参考价值。因此,研究博士学位论文可以反映出临床检验诊断学相关研究领域的研究热点、研究进展和趋势,并且对以后的学科教育、人才培养、科学研究有一定的指导意义和参考。

科学知识图谱基于可视化图形的展示能提供直观有效的信息,体现相关领域的发展脉络及内部联系,开拓新的未知领域。CiteSpace 和 VOSviewer 是文献计量学可视化分析应用最广泛的两个软件。CiteSpace 是美国 Drexel 大学的陈超美博士基于 Java 语言开发的软件[4]。VOSviewer 由荷兰 Leiden 大学的 Nees Jan van Eck 和 Ludo Waltman 博士联合开发[5]。本文利用 CiteSpace 6.1.R3 和 VOSviewer 1.6.18 软件进行知识图谱可视化分析,呈现了临床检验诊断学博士学位论文的研究热点和发展趋势,旨在为临床检验诊断学今后的学科教育、人才培养、科学研究提供一定的指导和参考。

## 2. 资料和方法

### 2.1. 数据来源

从中国知网数据库(CNKI)的学位论文库中获取临床检验诊断学博士论文相关数据。在学位论文库中,进行“学科专业名称”字段检索,以“临床检验诊断学”进行检索,搜索日期截止 2022 年 10 月 7 日,对数据进行整理后共得到 1173 篇文献。

### 2.2. 研究方法

本研究用到了 CiteSpace 6.1.R3 软件和 VOSviewer 1.6.18 软件共同完成。将 CNKI 学位论文数据库检索到的文献以“Refworks”格式导出文献题录,再分别导入两个可视化软件进行网络图谱分析。

对于 CiteSpace 6.1.R3 软件,将“Refworks”格式的文献题录导出后,以“download\_\*\*”命名,在 CiteSpace 6.1.R3 软件中进行数据转换与导入以进行文献可视化分析。设置时间跨度(Time Slicing)为 2002 年 1 月至 2022 年 12 月,时间切片(Years Per Slice)为 1 年,节点类型(Node Types)选择关键词(Key Words),其余设置为默认设置。利用各节点的频次、中介中心性、联系程度等信息,绘制文献的关键词共现、关键词聚类、关键词突现等图谱,对临床检验诊断学博士学位论文进行分析。

对于 VOSviewer 1.6.18 软件,将“Refworks”格式的文献题录导出后,导入 VOSviewer 1.6.18 软件中进行可视化分析。参数设置:分析类型:共现(Co-occurrence);计数方式:完整计数(Full counting);阈值选择:共现最小频次(Minimum number of occurrence of a keyword)为 10;选择密度视图(Density Visualization)进行知识图谱的可视化分析,生成关键词的共现知识图谱。

利用从 CNKI 获取的学位授予年度及各年度发文量、主要主题及其频数、学科分布、学位授予单位等数据进行分析。

## 3. 结果

### 3.1. 博士学位论文发文量可视化分析

根据从 CNKI 获取的学位授予年度及各年度发文量,以学位授予年度为 X 轴,以发文量为 Y 轴,呈现出临床检验诊断学博士学位论文发文量随时间的变化,见图 1。由图 1 可见,近二十年博士学位论文发文量的发展趋势大致可以分为三个阶段。第一个阶段为 2002 年到 2010 年,在这个阶段发文量增长速度较为缓慢;第二个阶段,从 2011 年到 2018 年发文量增长速度最为明显;第三个阶段,虽然在 2018 年以后处于波动状态,但总体呈波动上升状态。鉴于纳入的文献截至 2022 年 10 月,2022 年文献纳入不完整,所以在 2021 年到 2022 年发文量呈现下降趋势。发文量整体呈上升趋势,说明我国临床检验诊断学博士人才培养呈上升态势,社会对于临床检验诊断学高层次博士人才的需求也在逐步上升。

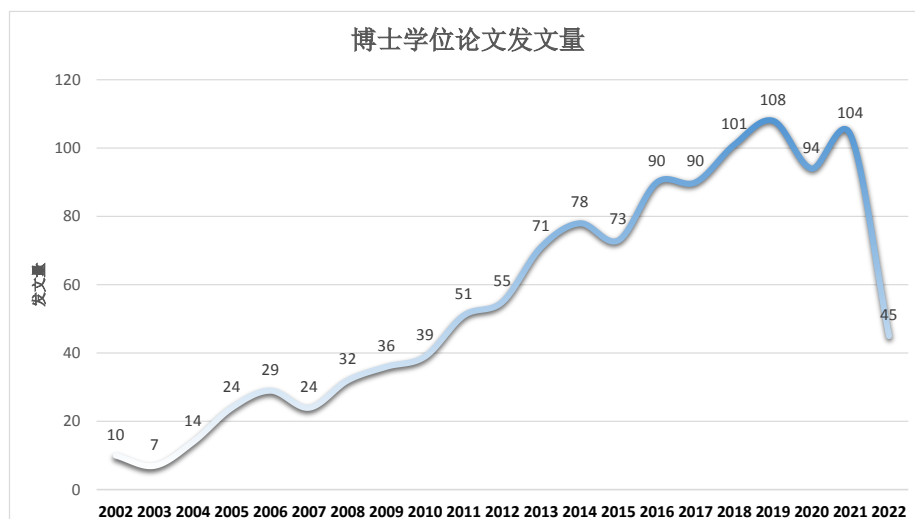


Figure 1. Statistics of doctoral dissertations in clinical laboratory diagnostics

图 1. 临床检验诊断学博士学位论文发文量统计

### 3.2. 博士学位论文主要主题分布分析及学科分布分析

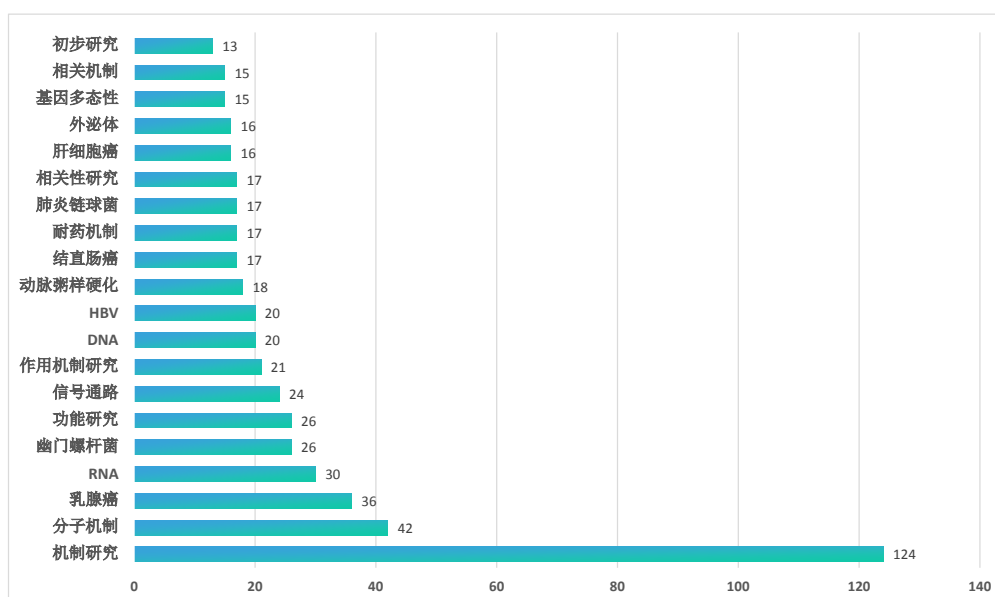


Figure 2. Distribution of main topics of doctoral dissertations in clinical laboratory diagnostics

图 2. 临床检验诊断学博士学位论文主要主题分布

根据从 CNKI 获取到的临床检验诊断学博士学位论文的主要主题及其频数与学科分布及其频数, 以此进行博士学位论文主题分布分析及学科分布分析。科学文献主题分析可以帮助科研人员快速准确地捕捉学科主题的脉络结构, 跟踪主题演化发展, 并对学科发展趋势做出预测[6]。博士学位论文在 CNKI 的文献主要主题类别分布见图 2。从图 2 中我们可以知道“机制研究”为最高频主题, 频数为 124, 占比为 23%; 其余主题分别为分子机制(8%)、乳腺癌(7%)、RNA (6%)、幽门螺杆菌(5%)等。说明博士学位论文主要集中在针对某些疾病机制和疾病分子机制进行研究。

通过分析博士学位论文的学科分布状态, 可以了解该领域研究结构组成, 对临床检验诊断学高等教

育及其高层次人才培养具有重要意义。博士学位论文学科分布见图 3。图中数据表明, 博士学位论文学科分布以肿瘤学(28%)为主, 其次分别为临床医学(13%)、基础医学(10%)、内分泌腺及全身性疾病(7%)、感染性疾病及传染病(6%)、心血管系统疾病(6%)、消化系统疾病(5%)等。值得注意的是, 学科所属为肿瘤学的文献共有 420 篇, 这些文章的主要主题又以“机制研究”为主。这说明博士学位论文以肿瘤学相关研究为最多, 且以肿瘤相关机制研究为最多。

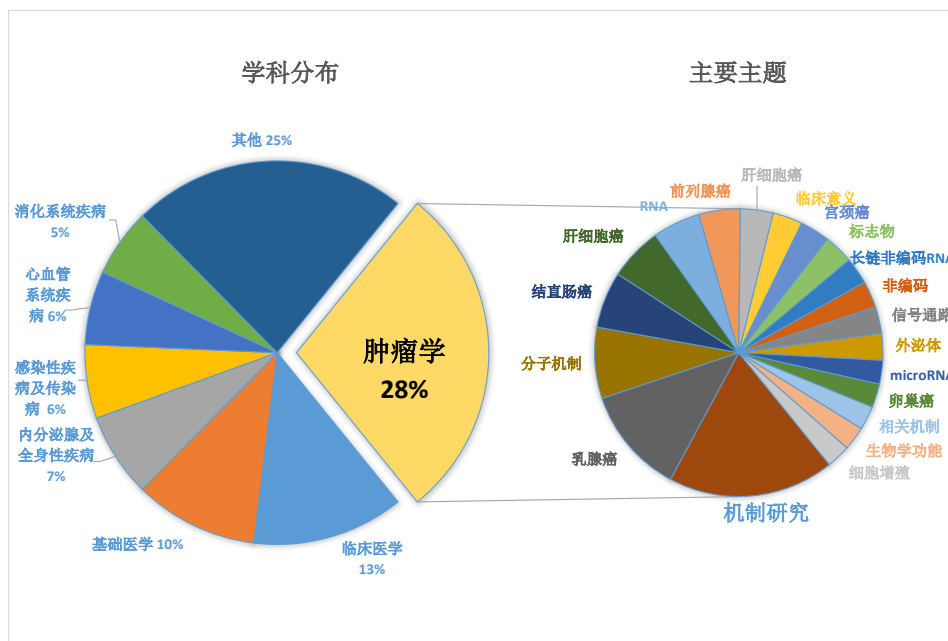


Figure 3. Subject distribution of doctoral dissertations in clinical laboratory diagnostics and main topic distribution of oncology articles

图 3. 临床检验诊断学博士学位论文学科分布及肿瘤学文章的主要主题分布

### 3.3. 博士学位授予单位分布分析

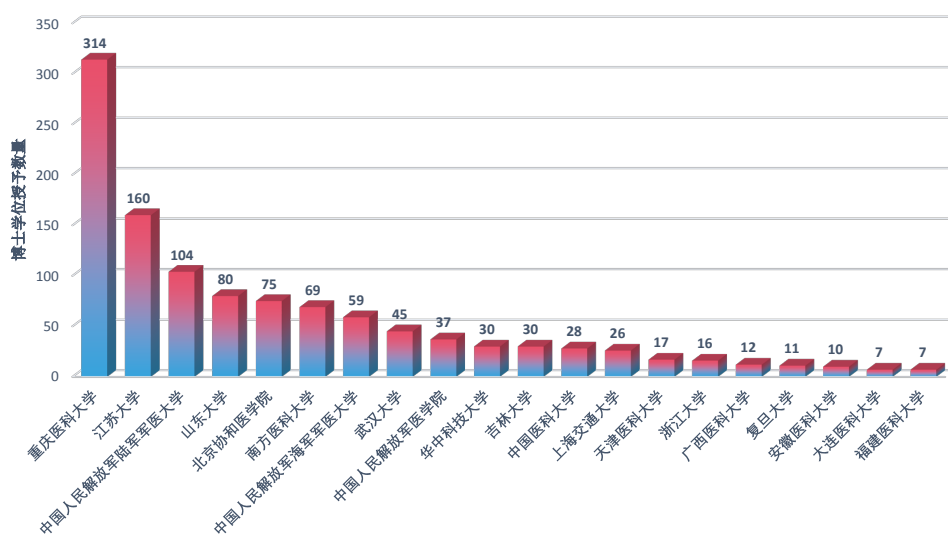


Figure 4. Distribution of doctoral degree awarding units in clinical laboratory diagnostics

图 4. 临床检验诊断学博士学位授予单位分布

从 CNKI 获取的临床检验诊断学博士学位授予单位分布及学位授予人数, 可以进行相关的分析。用可视化的方式定量分析临床检验诊断学博士学位授予单位的分布状况, 可以从总体上看出我国近 20 年间博士生培养的基本状况以及博士培养单位的办学水平、办学实力、办学特色和学术地位。博士学位授予单位分布部分情况见图 4。从图 4 可以很明显看出, 重庆医科大学的博士学位授予数量远高于其他学校, 其余博士学位授予单位如江苏大学、中国人民解放军陆军军医大学、山东大学、北京协和医学院等也有较多的学位授予。这些说明重庆医科大学十分重视临床检验诊断学博士人才培养, 该领域培养体系相对完善, 且是临床检验诊断学高质量人才培养的主力军。但也反映出了我国临床检验诊断学博士人才培养体系不均衡, 很多学校的临床检验诊断学博士人才培养体系较为薄弱。

### 3.4. 博士学位论文关键词分析

#### 3.4.1. 关键词共现分析

关键词能集中体现文献的核心研究内容, 是核心研究主题的高度凝练。关键词共现图谱能直观地反映领域内热点及热点之间的联系。为揭示临床检验诊断学博士学位论文研究的核心内容及研究热点, 以“keyword”为节点, 利用 CiteSpace 6.1.R3 及 VOSviewer 1.6.18 软件对博士学位论文的关键词进行可视化分析。通过运行 VOSviewer 1.6.18 软件得到关键词共现密度视图, 见图 5。再运行 CiteSpace 6.1.R3 软件制作关键词共现图谱, 见图 6, 以及通过 CiteSpace 6.1.R3 软件可以得到各关键词及其中介中心性, 见表 1。

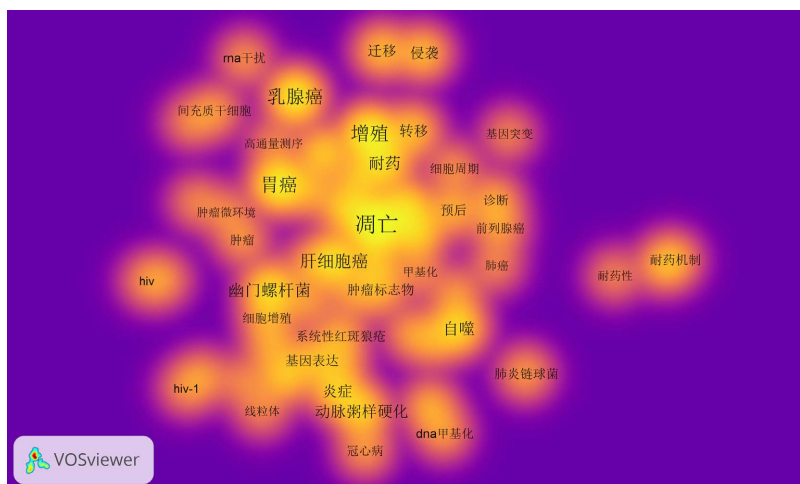


Figure 5. Keyword co-occurrence density visualization of the doctoral dissertation in clinical laboratory diagnostics based on VOSviewer

图 5. 基于 VOSviewer 的临床检验诊断学博士学位论文关键词共现密度视图

运行 VOSviewer 1.6.18 软件得到关键词共现密度视图, 见图 5。由图可见, 凋亡、增殖、胃癌、乳腺癌、肝癌、自噬等研究方向是热点, 同时存在较多其他密度稍低的研究方向。并且从图中可以明显看出, 各研究方向之间的联系不紧密, 研究方向分布较为分散。

运行 CiteSpace 6.1.R3 软件得到关键词共现图谱和频次  $\geq 10$  的关键词及其中介中心性。关键词共现图谱中最显著的 12 个关键词为凋亡; 增殖; 乳腺癌; 胃癌; 肝癌; 自噬; 耐药; 外泌体; 炎症; 侵袭; 结肠癌和基因表达, 总体上反映了博士学位论文以凋亡、增殖、自噬以及各种肿瘤相关的研究为核心研究内容。结合关键词及其中介中心性可以看出频次  $\geq 10$  的关键词有 22 个。中介中心性是评价节点在网络中重要性的指标, 高中介中心性 ( $\geq 0.1$ ) 的关键词有两个: 凋亡 (0.17) 和增殖 (0.12), 其他关键词的中介中心性均小于 0.1, 且“凋亡”和“增殖”的中介中心性也不是特别突出。

综上所述,结合 CiteSpace 6.1.R3 及 VOSviewer 1.6.18 软件,利用可视化图谱及图表可以清楚地看出:凋亡、增殖、自噬以及各种肿瘤为博士学位论文热门研究方向,但从总体看来博士学位论文的研究方向较为分散。

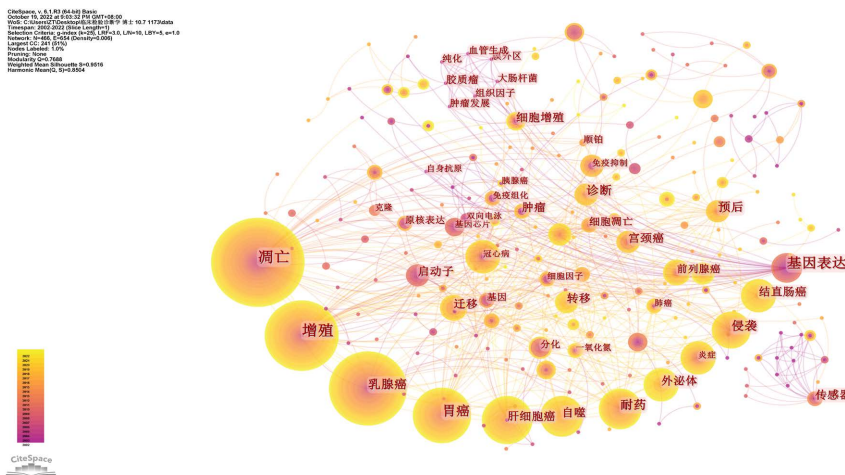


Figure 6. Keyword co-occurrence map of the doctoral dissertation in clinical laboratory diagnostics based on CiteSpace

图 6. 基于 CiteSpace 的临床检验诊断学博士学位论文关键词共现图谱

Table 1. Keywords with frequency  $\geq 10$  for doctoral dissertations in clinical laboratory diagnostics

表 1. 临床检验诊断学博士学位论文频次  $\geq 10$  的关键词

序号	关键词	频次	中介中心性	出现年份
1	凋亡	51	0.17	2005
2	增殖	40	0.12	2005
3	乳腺癌	38	0.03	2005
4	胃癌	37	0.05	2011
5	肝细胞癌	27	0.05	2002
6	自噬	25	0.06	2015
7	耐药	25	0.04	2012
8	外泌体	22	0.02	2016
9	炎症	20	0.01	2010
10	侵袭	20	0.01	2011
11	结直肠癌	19	0.03	2014
12	基因表达	16	0.05	2002
13	迁移	15	0.01	2013
14	预后	15	0.04	2012
15	转移	15	0.01	2016
16	诊断	13	0.05	2012
17	前列腺癌	13	0.01	2010
18	冠心病	13	0.02	2002
19	宫颈癌	12	0.02	2010
20	巨噬细胞	11	0.07	2012
21	耐药细胞	11	0.02	2015
22	启动子	10	0.04	2004

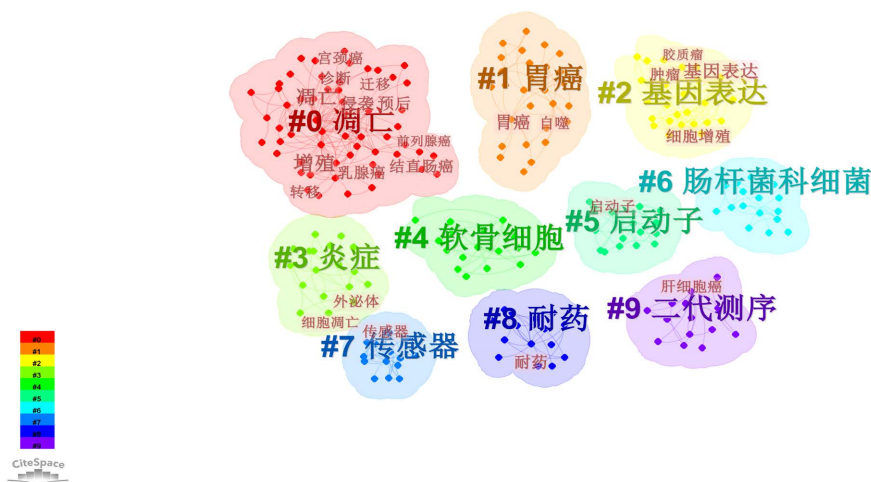
### 3.4.2. 关键词聚类分析

**Table 2.** Clustering list of keywords in doctoral dissertations of clinical laboratory diagnostics

**表 2.** 临床检验诊断学博士学位论文关键词聚类明细表

序号	聚类标签名	关键词数量	轮廓值(S)	年份	主要关键词
#0	凋亡	57	0.924	2011	凋亡; 侵袭; 增殖; 迁移; 结直肠癌
#1	胃癌	28	0.905	2011	胃癌; 自噬; 免疫耐受; 基因突变; 活性氧
#2	基因表达	25	0.928	2004	基因表达; 甘油三酯; 免疫组化; OPG; 细胞增殖
#3	炎症	18	0.895	2011	炎症; 睾酮; 雌二醇; 一氧化氮; 外泌体
#4	软骨细胞	17	0.935	2010	软骨细胞; 原核表达; 信号通路; KEAP1; 生物素
#5	启动子	16	0.989	2006	启动子; 基因; 酶联免疫吸附试验; TGF-β1; 系统性
#6	肠杆菌科细菌	16	0.938	2009	肠杆菌科细菌; imp 型金属酶; 流行病学; 抗菌药物敏感性; 碳青霉烯类
#7	传感器	15	0.996	2003	传感器; 石英晶体; 压电; 频率; 金电极
#8	耐药	15	0.945	2014	耐药; 顺铂; 毒力; 单泛素化; FNCD2
#9	二代测序	14	1	2014	二代测序; 肝细胞癌; 乙肝病毒; 慢性乙型肝炎; real-time RCR

CiteSpace v. 5.1.R3 (64-bit) Basic  
 October 25, 2022 at 10:36:01 AM GMT+08:00  
 Work: C:\Users\2126242068\Desktop\临床检验诊断学博士: 10.7.1173\data  
 Visualization: Modularity (0.928), Weighted Mean Silhouette (0.935)  
 Network: N=460, E=2634 (Density=0.006)  
 Largest CC: 241 (51%)  
 Nodes Labeled: 5.0%  
 Pruning: None  
 Modularity Q=0.7243  
 Weighted Mean Silhouette S=0.9418  
 Harmonic Mean(Q, S)=0.8188



**Figure 7.** Keyword clustering map of the doctoral dissertation in clinical laboratory diagnostics based on CiteSpace

**图 7.** 基于 CiteSpace 的临床检验诊断学博士学位论文关键词聚类图谱

为探索博士学位论文研究领域的类团特征，可在关键词共现分析的基础上进行关键词聚类分析。对纳入文献的关键词进行聚类分析可以将联系程度相近的关键词分类汇集，形成独立的类别，展示研究领域的研究热点与基本知识结构[7]。运行 CiteSpace 6.1.R3 软件在关键词共现网络的基础上，利用对数似然率(LLR, log-likelihood rate)算法对关键词进行聚类分析。LLR 算法将关系较为密切的一组关键词归为一类，该类默认的自动标签词是依据 TF\*IDF 加权算法而给出的[4]。聚类标签为每个聚类中排序最靠前的关键词，关键词聚类图谱见图 7。聚类结果为：#0 凋亡；#1 胃癌；#2 基因表达；#3 炎症；#4 软骨细胞；#5 启动子；#6 肠杆菌科细菌；#7 传感器；#8 耐药；#9 二代测序。每一聚类明细见表 2，表中列出了每一聚类排序前五的关键词、关键词数量、S 值及年份。我们可以用 CiteSpace 6.1.R3 软件给出的应用



模块值(Q 值)和平均轮廓值(S 值)来评价聚类的清晰度和类团结构的紧密度。一般而言, Q 值一般在[0, 1)区间内,  $Q > 0.3$  就意味着划分出来的社团结构是显著的、社团内连接较多、聚类效果好; 当 S 值  $> 0.7$  时, 聚类是令人信服的, 若在 0.5 以上, 聚类一般被认为是合理的[4]。此次聚类得到的  $Q = 0.7243 > 0.3$ , 平均  $S = 0.9418 > 0.7$ , 说明此次聚类效果好。结合关键词聚类图谱和聚类明细表进行分析可知: 大部分的聚类涉及各种疾病及疾病发生发展机制, 如#0 凋亡、#1 胃癌、#2 基因表达、#3 炎症、#4 软骨细胞、#9 二代测序, 这些聚类集团中涉及到最多的疾病类型是肿瘤, 涉及到疾病发生发展机制如: 凋亡、增殖、侵袭、基因突变等; 有部分聚类涉及到人体内生物大分子, 如: #2 基因表达、#3 炎症、#4 软骨细胞; 部分聚类涉及到微生物及相关研究, 如: #6 肠杆菌科细菌、#8 耐药、#9 二代测序; 还有部分聚类涉及到各种检验检测技术, 如: #5 启动子、#7 传感器、#9 二代测序。

### 3.4.3. 关键词时间线图分析及突现词分析

关键词时间线图分析更有利于人们分析研究热点及热点的演变, 尤其配合突现词(burst term)功能的使用[4]。关键词时间线图是以所在年份为 X 轴, 关键词所属聚类为 Y 轴, 将一个聚类中的关键词按时间排序呈现在同一时间线上, 这样利于展现博士学位论文研究方向的发展脉络、发展趋势及研究热点, 关键词时间线图见图 8。突现词是在某个时间段内出现频次较高的关键词, 通过突现词及其起止时间可以清楚知道博士学位论文研究方向的动态演进过程和研究热点的变化, 突现词图谱见图 9。图中 Begin 表示突现词出现的年份, End 表示突现词结束的年份, Strength 表示突现强度, 数值越大表示突现词在该时间段内越突出。

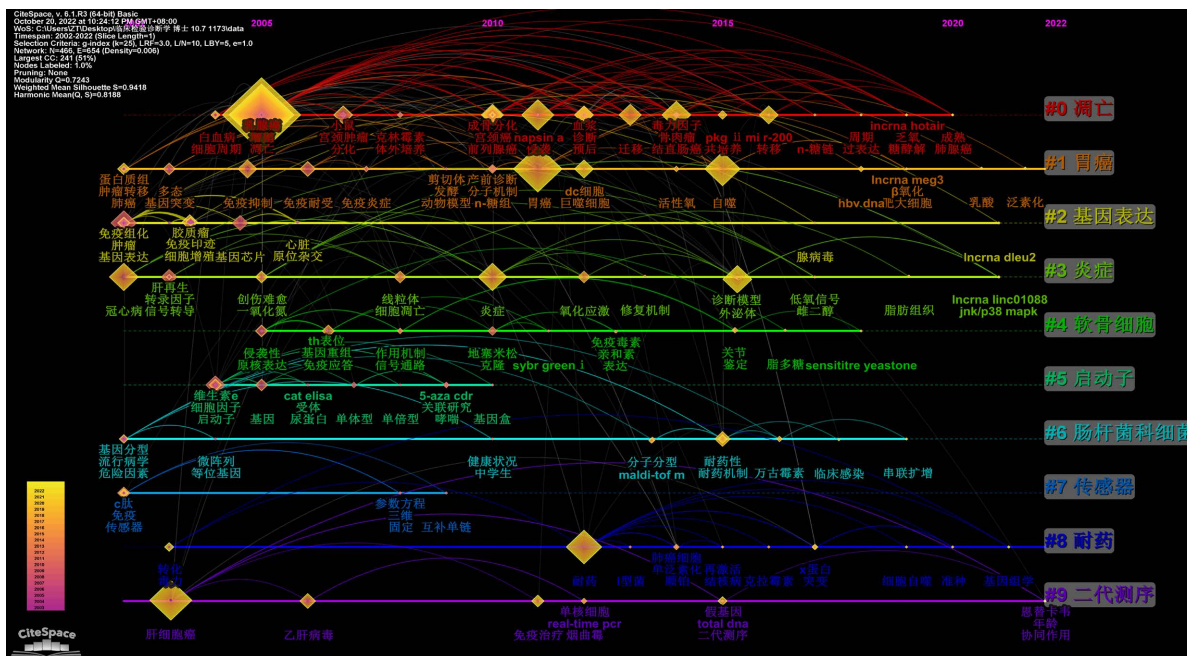


Figure 8. Keyword timeline diagram of the doctoral dissertation in clinical laboratory diagnostics based on CiteSpace  
图 8. 基于 CiteSpace 的临床检验诊断学博士学位论文关键词时间线图

结合图 8 和图 9, 我们可以发现: 博士学位论文研究方向较为分散, 所以在关键词时间线图中各点较为分散且各点之间联系不强, 突现词的突现强度普遍较低; 一些研究方向出现较早, 但热度逐渐降低, 现在不再是研究热点, 如: 一些基因有关研究方向(基因、基因表达、启动子、基因芯片、基因治疗、基因重组、基因分裂等)、传感器、免疫抑制和免疫耐受等; 一些研究方向始终处于较热门的状态, 如: 凋

亡、增殖和乳腺癌等；一些研究方向是近些年出现的，并且是现在的研究热门，如：一些肿瘤相关研究方向(胃癌、宫颈癌、肝细胞癌、结直肠癌、前列腺癌、成熟肺腺癌等)、自噬、外泌体、细菌及耐药相关研究(毒力、肠道菌群、耐药机制、耐药性、临床感染、毒力因子等)、诊断、预后等。

综上所述，临床检验诊断学博士学位论文研究方向较为分散，但仍存在动态演进过程，研究方向在向临床疾病的诊断及治疗靠拢。

## Top 25 Keywords with the Strongest Citation Bursts



Figure 9. Outburst words in clinical laboratory diagnostics doctoral dissertation based on CiteSpace  
图 9. 基于 CiteSpace 的临床检验诊断学博士学位论文突现词

## 4. 研究结论与展望

### 4.1. 研究结论

研究以 2002~2022 年的 1173 篇临床检验诊断学博士学位论文为研究样本，利用可视化图谱及图表，研究国内博士学位论文的发文量、主题分布及学科分布、学位授予单位分布、关键词共现分析、关键词聚类分析、突现词分析及关键词时间线图分析。得出以下结论：

临床检验诊断学博士学位论文的发文量虽然经过了缓慢上升期、快速增长期、波动上升期，但总体看来博士学位论文发文量有了明显的提升。发文量逐步上升并且会继续上升，说明我国临床检验诊断学博士生培养体系逐步成熟且培养规模也逐步扩大，社会对于临床检验诊断学博士生的需求也逐步扩大。临床检验诊断学博士学位论文有 1173 篇，但文献总体数量仍然偏少，这说明博士生的培养规模仍较小。这与博士学位授予单位分布分析的结果不谋而同。学位授予单位分布分析显示，近二十年博士学位授予数量超过 100 的单位仅有三个，其他学位授予单位在近二十年仅有很少的学位授予。但是重庆医科大学的博士学位授予远超其他单位，这说明重庆医科大学的博士生培养体系最为成熟。

进行主要主题和学科分布联合分析, 可以得出结论: 博士学位论文以肿瘤学相关研究为最多, 且以肿瘤相关机制研究为最多。主要主题和学科分布联合分析得出的结论可以在关键词共现分析、关键词聚类分析、突现词分析及关键词时间线图分析中得到印证。值得注意的是, 在关键词共现分析中, 频次排序前五的关键词中有三个肿瘤相关的关键词(乳腺癌; 胃癌; 肝细胞癌), 其他频次较低的肿瘤相关的关键词, 如: 结直肠癌; 宫颈癌; 前列腺癌等。关键词聚类分析得出的 10 个聚类中有 4 个聚类涉及肿瘤相关的关键词。此外, 在突现词及关键词时间线图联合分析中, 肿瘤相关的研究方向也是热点。由于当今肿瘤发病率、致死率及社会关注度较高, 所以会有较多的博士生进行肿瘤相关的研究, 旨在提高肿瘤早期诊断率, 攻克肿瘤无法治疗的问题, 从而改善人民生活质量。

从关键词共现图谱分析来看, 临床检验诊断学博士学位论文的研究方向较为分散。研究肿瘤相关方向的博士生较多, 但也有较多的其他研究方向, 如: 微生物; 耐药; 免疫; 外泌体; 抑郁症; 自噬; 基因等。在关键词聚类分析、突现词分析及关键词时间线图分析中也可以看到较多的关于其他疾病相关的研究, 如: 炎症; 细菌; 耐药机制; 抑郁症; 免疫耐受和冠心病等。博士学位论文不同于其他科学研究型论文, 博士生的研究方向较为分散, 这说明该学科与其他学科之间充分交叉融合, 在实现临床检验专业科研水准提升的同时也能促进其他学科发展。研究方向较为分散, 或许能为更多的科学研究领域做出贡献, 若所有人都围绕着热门研究方向, 反而不利于科学研究的进步。博士学位论文的研究方向应当以临床疾病的诊断及治疗为导向, 努力为攻克临床疾病做出贡献。总的来说, 博士学位论文的热点研究方向是肿瘤, 同时也存在较多其他疾病相关的研究, 研究方向存在着向临床疾病的诊断及治疗靠拢的动态演进过程。

## 4.2. 展望

虽然我国临床检验诊断学博士研究生人才规模逐年增加, 但博士生人才总体数量仍然偏少, 博士生人才数量远低于其他一些医学专业。并且 2019 年以后博士生人才培养似乎进入了停滞状态, 人才培养规模没有再进一步扩大。但近年来新冠肺炎疫情持续流行又促使社会对临床检验诊断学博士生人才的需求增加, 需要更多的博士生人才为疫情防控、新冠患者的诊断和救治出一份力。然而, 我国临床检验诊断学博士研究生培养体系还不够成熟。从前面的博士学位授予单位分布分析可以看出, 我国临床检验诊断学博士研究生的培养体系存在不均衡的状况, 重庆医科大学的博士学位授予数量远超其他单位, 其他单位的博士学位授予数量均较低。这也说明重庆医科大学的临床检验诊断学博士研究生培养体系是较为成熟的, 值得其他单位效仿、学习, 特别是对于尚未建立临床检验诊断学博士学位授权点的学校。

扩大临床检验诊断学博士研究生人才培养规模、完善临床检验诊断学博士研究生培养体系, 这不仅是应对社会的需求, 更是党和国家的要求。习近平总书记在二十大开幕会上做的报告提到: 面对突如其来的新冠肺炎疫情, 我们坚持人民至上、生命至上, 坚持动态清零不动摇, 开展抗击疫情人民战争、总体战、阻击战, 最大限度保护了人民生命安全和身体健康; 推进健康中国建设, 健全公共卫生体系, 提高重大疫情早发现能力; 建成世界上规模最大的教育体系、社会保障体系、医疗卫生体系; 坚持科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力, 深入实施科教兴国战略、人才强国战略等[8]。这不仅需要已有临床检验诊断学博士学位授权点的单位做出贡献, 也需要尚未建立临床检验诊断学博士学位授权点的学校做出努力。

博士研究生作为高层次创新人才, 博士研究生的培养对社会重大发展需求具有重要的价值和意义。研究表明, 我国博士研究生培养规模无法满足现有的社会需求, 与社会发展的需要不匹配[9]。博士研究生人才数量不足, 迫切需要发展更多的博士学位授权点, 以缩小高层次人才数量与需求量之间的差距。发展临床检验诊断学博士学位授权点需要:

(一) 国家应当考虑扩大博士研究生培养规模。国家应进一步完善当前的博士学位授权点政策, 加大对医学院校建设临床检验诊断学博士点的支持。目前我国医学高等教育发展不平衡不充分, 应当加大对中西部地方性院校和中医药院校的帮扶[10], 助其发展临床检验诊断学博士点。

(二) 学校发展临床检验诊断学博士点应当有所为, 有所不为。博士点的发展不仅需要已有博士点的学校向其他博士生培养体系较为成熟的院校学习, 而且需要尚未建立博士点的学校加快建设博士点。学校要建设临床检验诊断学博士点应当做到以下几点: (1) 要有明确的定位, 结合自身的办学实际, 打造有特色并且符合行业和社会需要的博士点学科; (2) 要做好布局, 制定详细的工作方案; (3) 要加强博士生导师队伍的建设, 学校师资队伍的建设是学校博士点建设的内在动力, 不仅要提升现有人才的实力, 而且要积极引进国内外人才, 青年教师的培养至关重要, 他们是博士点建设与发展的新鲜血液和储备力量[11]; (4) 提升人才培养质量, 以“服务社会、提高质量”为核心[10], 建立以提供高端临床检验诊断学人才为目标的创新人才培养模式; (5) 营造良好的科研氛围, 加强实验室建设, 积极进行学术交流、科学研究, 提升学术影响力和科研实力[12], 提高创新和实践能力。

## 5. 结语

本文运用 CiteSpace 6.1.R3 和 VOSviewer 1.6.18 软件对 CNKI 学位论文库中的临床检验诊断学博士学位论文进行知识图谱可视化分析, 并对其发文量、主题分布及学科分布、学位授予机构、关键词等进行可视化展示及分析, 较为直观地展示了近二十年间, 临床检验诊断学专业博士学位论文的研究方向及发展趋势。通过知识图谱分析可以看出, 目前我国临床检验诊断学专业一直处于上升发展的状态, 人才培养规模一直在扩大, 但人才培养规模需要继续扩大、人才培养体系需要不断完善。这对现有的临床检验诊断学博士点提出了新的要求, 同时需要尚未建立博士点的学校积极推进博士点的建设。本文对博士点建设提出了一些建议, 读者可以结合临床检验诊断学硕士研究生学位论文相关研究[13]进行思考, 以期对临床检验诊断学的学科建设做出贡献。

## 致 谢

感谢成都中医药大学青年教师教学骨干提升计划、成都中医药大学 2023 年度校级一流课程《科研思路与方法》、成都中医药大学核心通识课程《物理学与人类文明》、成都中医药大学辅导员工作室: “导引未来”协同育人工作室等建设项目的支持。

## 基金项目

2021~2023 年四川省高等教育人才培养质量和教学改革项目(JG2021-766), 中国科学技术协会“风传承行动”2022 年度学风涵养工作室——“科学教育树新风”人才摇篮工作室(XFCC2022ZZ002-046); 成都中医药大学 2021 年度校级教学质量工程建设项目(ZLGC202143)。

## 参考文献

- [1] 关秀茹, 辛晓敏, 路娟, 金英玉. 临床检验诊断学研究生培养的初步探讨[J]. 中国实验诊断学, 2011, 15(4): 756-757.
- [2] 康格非, 陈宏础, 涂植光. 迎接挑战开创医学检验教育的新局面[J]. 临床检验杂志, 2003(S1): 5-6. <https://doi.org/10.13602/j.cnki.jcls.2003.s1.001>
- [3] 陈葳, 李方圆, 吴文婧. 临床检验诊断学研究生科研思维能力培养及提升的探索[J]. 医学教育研究与实践, 2021, 29(5): 725-728. <https://doi.org/10.13555/j.cnki.c.m.e.2021.05.019>
- [4] 陈悦, 陈超美, 刘则渊, 胡志刚, 王贤文. CiteSpace 知识图谱的方法论功能[J]. 科学学研究, 2015, 33(2): 242-253. <https://doi.org/10.16192/j.cnki.1003-2053.2015.02.009>

- 
- [5] 高凯. 文献计量分析软件 VOSviewer 的应用研究[J]. 科技情报开发与经济, 2015, 25(12): 95-98.
- [6] 关鹏, 王曰芬. 基于 LDA 主题模型和生命周期理论的科学文献主题挖掘[J]. 情报学报, 2015, 34(3): 286-299.
- [7] 冯天笑, 黄湘龙, 霍路遥, 符碧峰, 高玉萍, 苏瑾, 杨光, 王平. 基于 VOSviewer 和 CiteSpace 的手法治疗神经根型颈椎病知识图谱可视化分析[J]. 中国中医药信息杂志, 2021, 28(12): 15-21.  
<https://doi.org/10.19879/j.cnki.1005-5304.202012399>
- [8] 习近平. 高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗[N]. 人民日报, 2022-10-26(001). <https://doi.org/10.28655/n.cnki.nrmrb.2022.011568>
- [9] 牛梦虎. 中国博士生教育发展规模研究[D]: [博士学位论文]. 上海: 华东师范大学, 2016.
- [10] 陈洁, 刘鑫. 地方医学院校博士点建设的必要性及对策建议[J]. 科教文汇(中旬刊), 2020(7): 4-6.  
<https://doi.org/10.16871/j.cnki.kjwhb.2020.07.002>
- [11] 王曼曼, 于立群, 蒋宁, 刘海燕, 冯福民. 博士学位授权点建设中的青年教师培养探索[J]. 科教文汇(上旬刊), 2014(4): 31-32.
- [12] 范武, 郑百林, 李军, 董海青, 温建明. 博士点申报工作之内涵建设的具体思考[J]. 教育教学论坛, 2020(25): 25-26
- [13] 木本荣, 冉昭, 吕美红. 国内近十年临床检验诊断学硕士学位论文研究热点及趋势——基于 CiteSpace 的可视化分析[J]. 创新教育研究, 2022, 10(8): 1933-1944. <https://doi.org/10.12677/ces.2022.108306>