

# 基于文献计量学的国内水利工程项目评价研究知识图谱构建

李东辉<sup>1</sup>, 李辰<sup>2\*</sup>, 朱晓觅<sup>3</sup>

- (1. 宜昌市建筑装饰装修监督站, 湖北 宜昌 443000;  
2. 三峡高科信息技术有限责任公司, 湖北 宜昌 443000;  
3. 宜昌城发葛洲坝水务有限公司, 湖北 宜昌 443000)

**摘要** 文章以知网数据库 2000-2021 年收录的 567 篇相关文献为研究对象, 对收集的文献进行关键词共现网络分析并构建知识图谱, 挖掘了该领域研究前沿和演进趋势, 指出了水利工程项目评价的发展前景, 旨在为学者们提供后续研究的思路和依据。

**关键词** 水利工程; 项目评价; 文献计量法; 知识图谱

**中图分类号**: TP3

**文献标识码**: A

**文章编号**: 1007-0745(2023)09-0109-03

随着经济和社会的逐渐发展, 对水利工程的要求也在不断更新, 为满足不同时期经济社会发展对水利的要求, 水利工程项目评价已成为促进新时代经济的必要措施<sup>[1]</sup>。有效的水利工程项目评价机制能够确保项目发挥作用和效益, 避免重复建设和浪费, 提高资金的使用效率。陈守煜等人<sup>[2]</sup>针对水利工程经济后评价等问题进行了详述。李上潮等<sup>[3]</sup>利用 BP 神经网络进行项目评价, 从总体把握项目评价。钟云等<sup>[4]</sup>在 PPP 模式下探索水利工程决策评价模式。

随着政府对水利工程项目评价的推进, 相关研究各方面成果丰硕, 但缺少系统的统计, 前沿研究方向模糊, 故本文检索中国知网数据库相关文献, 构建国内水利工程项目评价研究领域各类知识图谱, 分析该研究领域的研究现状, 揭示水利工程项目评价研究热点和进展趋势。

## 1 数据来源与方法

### 1.1 文献数据来源

本文以中国知网数据库为文献来源, 由于水利工程有多种表述词, 所以以“水利工程”“水电工程”“水电站”和“建设项目评价”等为主题词进行文献检索, 时间范围为 2000-2021 年, 共检索有效文献 567 篇。

### 1.2 研究方法

采用文献计量法, 借助 CiteSpace 软件, 构建发

文量、作者、机构、关键词以及主题词的知识图谱, 可视化分析国内该领域研究的进展与现状, 揭示该领域国内发展规律。其主要分析内容如下:

(1) 发文量时序分布, 分析研究热度变化, 揭示该研究领域的研究进展; (2) 提取文献作者分析, 共现发文作者以及作者间交叉合作关系; (3) 机构分析, 统计发文机构在该研究领域的贡献以及影响力; (4) 研究热点分析, 提取文献关键词, 构建关键词共现聚类图谱; (5) 研究主题分析, 提取研究领域主题词, 明晰该研究领域的研究主题。

## 2 结果分析

### 2.1 发文量时序分布

建立发文量时序分布图, 分析该研究领域内每年发文量变化, 可了解该研究领域的研究水平及发展程度, 该领域研究的历程经历较大波折, 如图 1。

2007 年前属于研究探索期, 总体上年发文量不断攀升, 说明专家学者的关注度不断升高。此阶段出现大量经典文献, 为后期研究快速发展奠定了基础。2008-2013 年属于爆发期, 发文量总体趋势呈大幅增长。2014-2021 年属于退潮期, 前期成熟的研究成果实践应用逐渐增多, 导致后期研究关注度降低。

### 2.2 发文作者分析

分析水利工程项目评价研究检索结果, 运用 CiteSpace

\*本文通讯作者, E-mail: 313688948@qq.com。

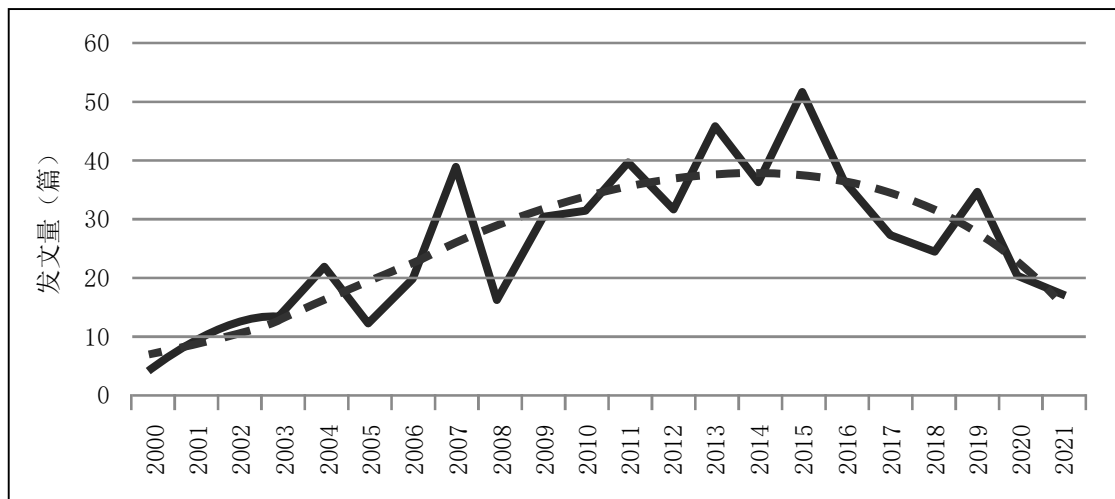


图1 水利工程项目管理研究发文量时序分布图

软件,构建作者聚类共现知识图谱,共现研究领域内高产作者及合作关系,分析作者的贡献,找出推动研究发展的关键因素。

通过分析核心作者群体共现频次,抽取作者合作关系与合作强度,组成作者群与合作网络的研究团队知识图谱<sup>[5]</sup>。从共现频次来看,夏志海、张志勇等出现次数较多。依据普莱斯定律<sup>[6]</sup>发表论文4篇以上的作者共7位,共计112篇,占样本数的19.75%,说明该领域研究的已形成一定规模,高产作者正逐步形成。

目前,研究团队呈现小集中、大分散的状态,说明现阶段已形成以高产作者为核心的研究团队,合作团队发文数量较多且交流较频繁。由于各合作团队研究点及研究内容不同,导致团队内部合作强度较大,但大部分作者呈现独自研究态势,反映出研究机构之间联系不够紧密。

### 2.3 发文机构分析

提取文献发文机构,构建该研究领域发文机构聚类知识图谱,分析该领域研究的核心学术团队和机构<sup>[7]</sup>,统计研究机构在研究领域内贡献及影响力。

从此可知,发文机构集中在高校、政府部门以及企业。其中最高发文量高校是河海大学(26篇),政府部门中出现频次最高为长江水利委员会(22篇),企业中贡献力量较大的属贵州省水利水电勘测设计研究院(7篇)。

其中前十发文机构中高校占5个,说明高校是该领域研究的主体力量。但高校发文机构二级学院较分散,包括商学院、水利与环境学院等,一定程度上有助于该领域研究的跨学科交叉发展。但研究力量分散

不利于水利工程项目评价形成系统研究。发文量前十的机构工发表89篇,占样本容量的15.70%,根据布拉德富定律<sup>[8]</sup>,核心区域包括的相关文献不足总量的1/3,说明高水平研究成果相对较少,研究水平还需要进一步提升。

### 2.4 关键词共现分析

提取关键词进行共现聚类分析,构建关键词研究热点聚类知识图谱,形象直观分析水利工程项目评价的研究进程以及研究现状。

在关键词共现分析中发现,“水利工程”居于知识图谱中心,与“后评价”“经济评级”“层次分析法”几个关键词联系紧密,说明“后评价”等关键词处在该领域研究的核心区域,是主要研究对象。其中“后评价”与“环境影响”“水利水电建设项目”等聚类连线较多,表明在较多文献中同时出现次数较多。“水利工程”“综合评价”等是一个聚类,表明水利工程项目评价大部分采用层次分析法进行综合评价。“风险评价”“经济评价”“国民经济评价”聚类情况较明显,说明水利建设项目评价设计到经济评价、国民经济评价、风险评价等。可以看出,该领域研究的知识连通性较好,研究热点突出。

### 2.5 主题词共现分析

通过水利工程项目评价领域具有上下位关系的主题词来形成该领域描述框架,揭示当时正在兴起、并具有很大发展潜力和价值的研究方向,发展趋势,并挖掘潜在、有价值的研究方向。提取主题词,构建主题词共被引矩阵,进行因子分析<sup>[9]</sup>,如表1。

主题词共现矩阵(64×64)下R型因子分析,提

表 1 水利工程项目评价演技主题词因子分析

成分	提取载荷平方和			成分	提取载荷平方和		
	总计	方差百分比	累积 /%		总计	方差百分比	累积 /%
1	11.90	18.60	18.60	10	1.84	2.88	62.59
2	7.02	10.97	29.57	11	1.81	2.83	65.42
3	4.02	6.28	35.85	12	1.56	2.44	67.86
4	3.36	5.25	41.11	13	1.37	2.14	67.00
5	2.82	4.40	45.51	14	1.28	1.99	71.99
6	2.58	4.04	49.54	15	1.24	1.94	73.93
7	2.43	3.79	53.33	16	1.16	1.82	75.75
8	2.16	3.37	56.70	17	1.09	1.67	77.44
9	1.93	3.01	59.71				

取到 17 个因子。累计贡献率约为 77.44%，说明主题词共被引矩阵降维到 14，能中表达整体信息的 77.44%。前 9 个主因子累计贡献率为 62.59% 且特征值均大于 1，所以可从 10-17 个方面分析该领域研究的现状与热点，为后面的聚类分析提供参考。

根据因子分析以及系统聚类结果，可以对该研究的领域进行分支。分支情况如下：水利工程综合评价研究、水电建设项目探讨研究、项目管理可持续发展研究、环境影响后评价研究、项目经济评价研究、水利工程成本效益分析、水利水电项目监测、水力发电工程效益评价、项目评价方法及指标分析及建设项目后评价。

### 3 结论

1. 从发文量来看，总体上呈现先增加后降低的态势，可分为三个研究阶段，前期为水利工程项目评价实际应用奠定基础，后期研究成果的实际应用成为该研究领域的主要内容，导致发文量呈现下降趋势。

2. 从作者来看，国内水利工程项目评价研究领域正在逐步形成以夏志海等为代表的高产作者，并且形成以高产作者为核心的合作团队，但研究团队间呈现小集体、大分散的现象，团队之间交流较少，应增加核心团队合作交流频率，促进国内水利工程项目评价研究的大发展。

3. 从机构来看，发文机构主要包括高校、企业以及政府部门，其中高校为该研究领域主要研究力量，但高校发文学院较为分散，不利于形成系统的研究，并且该研究领域高水平的研究成果相对较少，研究水平还需要进一步提升。

4. 通过关键词共现可知，根据关键词聚类知识图谱可分为 6 类，其中“水利工程”居于整个知识图谱的中心，与“后评价”“经济评级”“层次分析法”几个关键词联系紧密，说明“后评价”等关键词处在水利工程项目评价研究的核心区域，是主要的研究对象。

### 参考文献:

- [1] 邓铭江,黄强,畅建霞,等. 广义生态水利的内涵及其过程与维度 [J]. 水科学进展,2020,31(05):775-792.
- [2] 陈守煜,李庆国. 多指标半结构性模糊评价法在水利工程后评价中的应用 [J]. 水利学报,2004(04):27-32.
- [3] 李上潮. 基于 BP 神经网络的综合型水利工程项目风险评价研究 [D]. 广州:华南理工大学,2018.
- [4] 钟云,薛松,严华东. PPP 模式下水利工程项目物有所值决策评价 [J]. 水利经济,2015,33(05):34-38.
- [5] 安传艳,李同昇,翟洲燕,等. 1992-2016 年中国乡村旅游研究特征与趋势——基于 CiteSpace 知识图谱分析 [J]. 地理科学进展,2018,37(09):1186-1200.
- [6] 王志强,杨庆梅. 我国创业教育研究的知识图谱——2000-2016 年教育学 CSSCI 期刊的文献计量学分析 [J]. 教育研究,2017,38(06):58-64.
- [7] 辛伟,雷二庆,常晓,等. 知识图谱在军事心理学研究中的应用——基于 ISI Web of Science 数据库的 Citespace 分析 [J]. 心理科学进展,2014,22(02):334-347.
- [8] WALLACE D P, Van FLEET C, DOWNS L J. The research core of the knowledge management literature [J]. International Journal of Information Management, 2011, 31(01): 14-20.
- [9] 赵慧琴,朱建平. 如何用 SPSS 软件计算因子分析应用结果 [J]. 统计与决策,2019,35(20):72-77.