

国内油气储运工程技术热点与分析

赵 状^{1*}, 吴玉国², 胡 漠³

(1. 兰州石化职业技术学院机械工程学院, 甘肃 兰州 730060;

2. 辽宁石油化工大学石油天然气工程学院, 辽宁 抚顺 113000; 3. 吉林大学管理学院, 吉林 长春 130022)

摘要:从文献计量学角度出发,以中国知网为检索平台,从研究现状、研究热点 2 个方面对国内油气储运工程技术相关文献进行了统计与分析,以数据可视化形式呈现国内油气储运工程技术研究的发展脉络,以期为今后的研究提供参考。

关键词:油气储运工程技术;文献计量学;热点分析;数据可视化

中图分类号:TE832

文献标志码:A

文章编号:0253-4320(2018)03-0241-06

DOI:10.16606/j.cnki.issn 0253-4320.2018.03.054

Hot spots and analysis of China's oil & gas storage and transportation engineering technology

ZHAO Zhuang^{1*}, WU Yu-guo², HU Mo³

(1.School of Mechanical Engineering, Lanzhou Petrochemical Polytechnic, Lanzhou 730060, China;

2.College of Petroleum Engineering, Liaoning Shihua University, Fushun 113000, China;

3.School of Management, Jilin University, Changchun 130022, China)

Abstract: From the perspective of bibliometrics, this paper carries out statistics and analysis from the aspects of research status and hot spots on literatures about China's oil & gas storage and transportation engineering technology, and shows China's development network and pattern of oil & gas storage and transportation engineering technology by using the bibliometrics and visualization methods, which is aimed to provide a reference for future research.

Key words: oil & gas storage and transportation engineering technology; bibliometrics; hot spots analysis; data visualization

随着云时代的来临,大数据(big data)也吸引了越来越多的关注,人们用它来描述和定义信息爆炸时代产生的海量数据。通过对大数据的可视化,不但是在信息丛林中找到方向的最好方法,还能帮助人们探索全新的视角。本文将通过文献调研分析国内油气储运工程技术的研究与发展,以期为国内相关领域的研究提供借鉴。

1 数据来源及研究方法

以中国知网(CNKI)为检索平台,采用数据库高级检索,检索文献来源分类目录,选择基础科学、工程科技I辑、工程科技II辑、自动化技术领域。输入检索条件:设置主题为“油气储运”并含“工程”或“油气储运”并含“技术”,发表时间不限,共找到 1 009 条结果,人工剔除非相关及无效文献后,有效结果为 461 条。采用文献计量法研究并运用 CiteSpace^[1]知识图谱软件及 Gephi^[2]数据可视化处理软件,通过定量为主定性为辅对文献进行分析与归纳。

2 研究现状分析

2.1 文献统计分析

从表 1 可以看出该领域文献中国知网收录起始

于 1989 年,一直到 2009 年,该研究领域保持平稳发展;2010 年后文献数量呈爆发式增长;并于 2016 年达到高峰。总体来看,油气储运工程技术研究领域正处于蓬勃发展阶段,时序上看前期有所波动,中后期文献量处于相对较高的状态。

表 1 油气储运工程技术领域文献数量统计表

序号	年份	篇数统计	序号	年份	篇数统计
1	1989	2	12	2008	8
2	1991	1	13	2009	6
3	1992	1	14	2010	16
4	1993	1	15	2011	17
5	1998	2	16	2012	45
6	2000	1	17	2013	51
7	2002	2	18	2014	51
8	2003	6	19	2015	56
9	2005	8	20	2016	90
10	2006	8	21	2017	56
11	2007	6			

2.2 研究机构分析

使用 CiteSpace V 软件对研究机构从节点中心

度(以下简称度值)和发文频次 2 个方面进行归纳分析。运行软件分析并经 Gephi 软件优化处理生成

油气储运工程技术领域研究机构网络图谱,如图 1 所示。

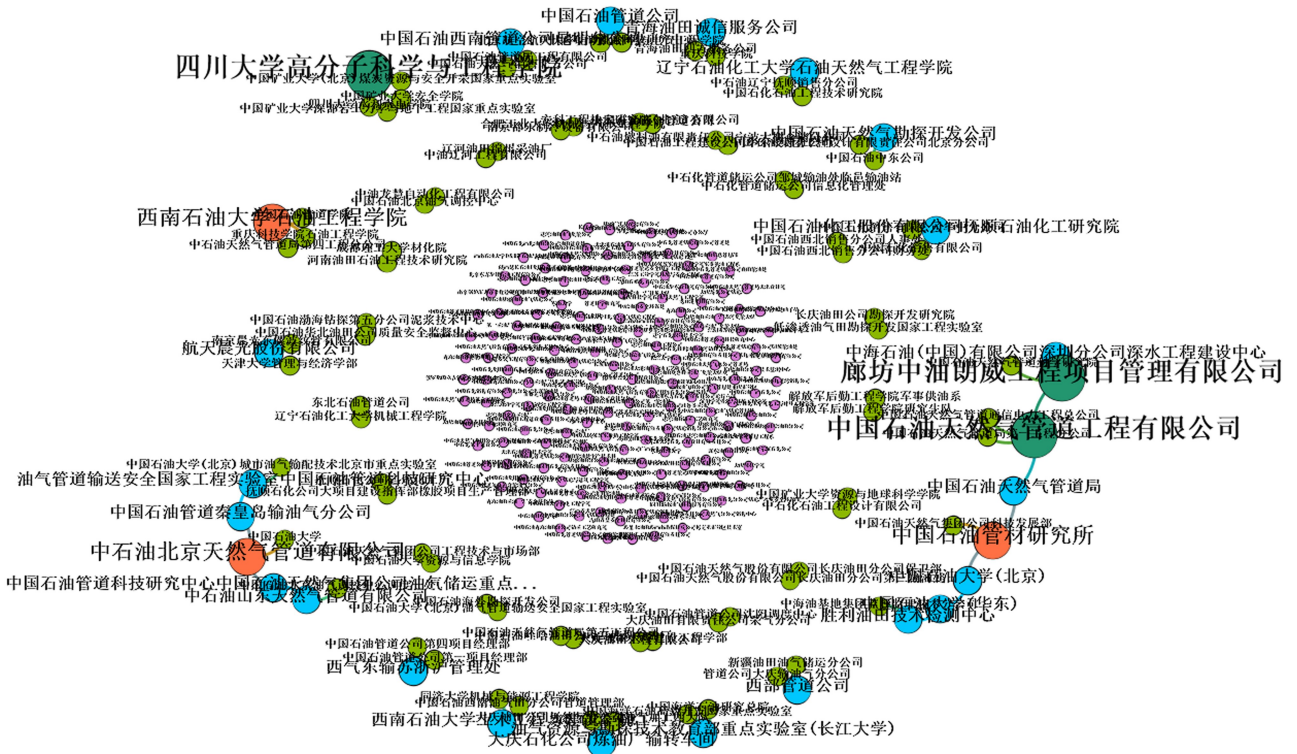


图 1 油气储运工程技术领域研究机构图谱

图 1 共生成 289 个节点,71 条连线,每个节点代表 1 个研究机构,节点的大小表示度值的高低,节点间的连线多少表示相对应机构合作程度的高低,从节点度值的大小上可以看出机构影响程度的强弱。总体上看,在油气储运工程技术研究领域,

289 个研究机构从内到外分成 3 个层次,图中由内向外:中心区域为相对独立的研究机构;第二个层次多为两两合作的研究机构;第三个层次为 3 个及其以上合作的研究机构,其中以廊坊中油朗威工程项目管理有限公司、中石油天然气管道工程公司、中石油管材研究所、中石油北京天然气管道有限公司、四川石油天然气管道工程公司的节点度值较大,它们和周围机构合作最为密切,影响程度较强。其次,从发文频次上,对排名前 10 的研究机构进行了统计,如表 2 所示。可以看出研究机构中工程公司的数量大于高校,中国石油管道科技研究中心/油气管道输送安全国家工程实验室、中国石油管道公司、中国石油大学是该领域产出文献的 3 大主力。

表 2 油气储运工程技术领域研究机构统计表

序号	发文频次	研究机构
1	62	中国石油管道科技研究中心/油气管道输送安全国家工程实验室
2	48	中国石油管道公司
3	47	中国石油大学
4	45	中国石油北京天然气管道有限公司
5	43	中国石油天然气管道工程公司
6	38	中国石油集团工程设计有限责任公司北京分公司
7	36	长江大学石油工程学院
8	32	中国石油大学(北京)城市油气输配技术北京市重点实验室
9	32	中国石油管道局工程有限公司
10	32	廊坊中油朗威工程项目管理有限公司
11	32	中国石油管道局工程有限公司设计分公司

2.3 合著作者分析

研究领域的开拓和发展离不开研究者,通过对合著作者的分析,可以了解油气储运工程技术领域的研究群体分布状况、合作程度、关键性研究力量及高影响力作者,数据可视化以知识图谱的形式可以呈现一个比较清晰的学术贡献力量脉络分布。油气储运工程技术领域研究合著作者网络图谱如图 2 所示。

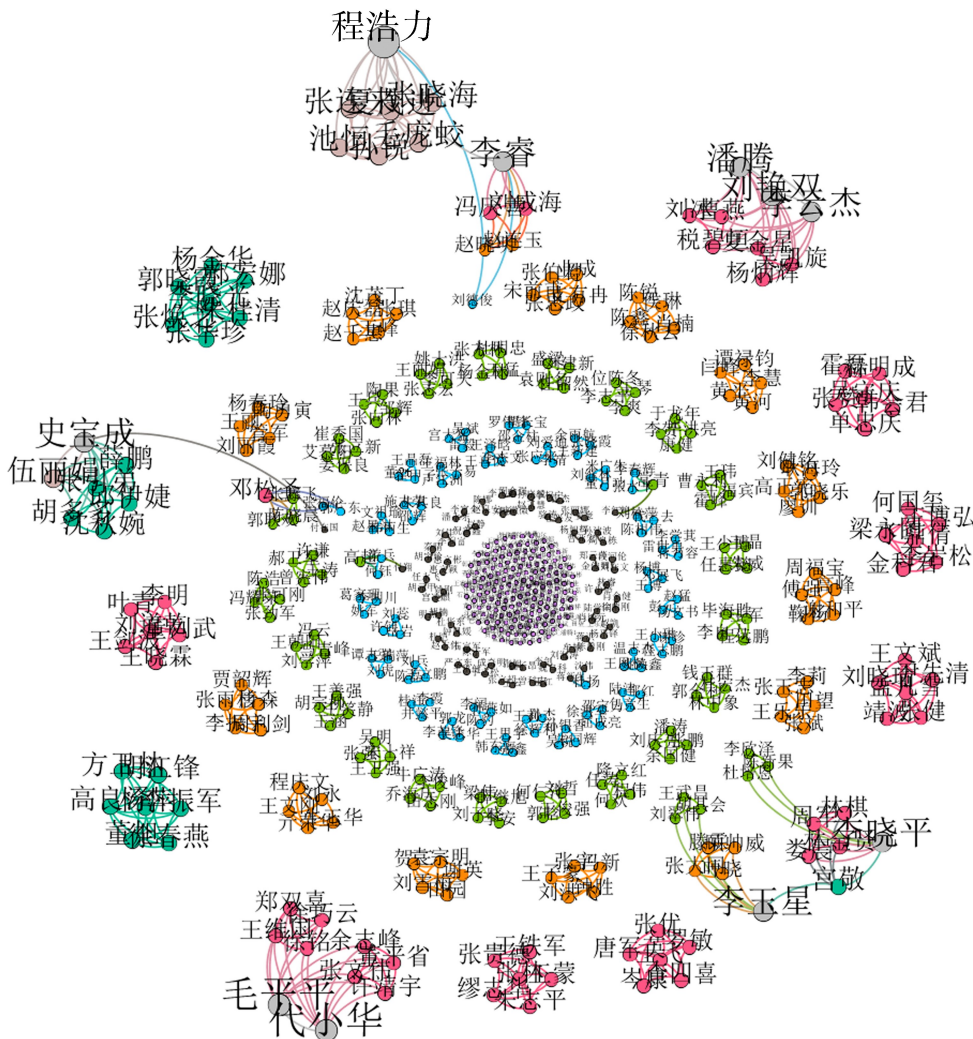


图2 油气储运工程技术领域研究合著作者图谱

图2共生成586个节点,320条连线,每个节点代表1个作者,作者发表文献越多,节点(度值)越大,连线越多,相应作者之间合作越密切。总体上看,在油气储运工程技术研究领域,586个研究作者从内到外分成6个层次,图中由内向外:中心区域为相对独立的研究作者,其相应节点的度值最低;第二个层次为两两合作研究作者;第三个层次为3个作者合著研究;第四个层次为4个作者合著研究;第五个层次多为5个作者合著研究;最外层合著者居多,其中李玉星和宫敬、李晓平2个团队,程浩力和李睿2个团队合作关系较为密切,毛平平、代小华团队,史宝成、伍丽娟团队,李云杰、潘腾、刘艳双团队,这些团队作者节点间耦合程度较高,节点度值较高影响程度较强。其次对以上这些合作团队进行二次高被引文献的检索分析与归纳,其中以李玉星为中心

的研究群体多以管道输气^[3-4]、管道多相流^[5-6]为研究方向;以宫敬为中心的研究群体,在多相流^[7-8]及流体流型理论^[9-10]等研究方面做了大量研究;以李睿、程浩力为中心的研究群体以管道泄漏试验及数值模拟^[11-12]、腐蚀安全理论^[13-14]为研究方向;以毛平平、代小华为中心的研究群体多以天然气管道现场应用技术^[15-16]为研究方向;以史宝成、伍丽娟为中心的研究群体以埋地、海底管道输送理论^[17]及原油降凝技术^[18-19]为研究对象;以李云杰、潘腾为中心的研究群体以管道标准体系^[20-21]作为研究方向。

3 研究热点及总结

3.1 研究热点

研究作者根据文献内容凝练出来的关键词可以作为查询文献的一个重要检索点,本文中应用

由表3可知,频次在28次以上的关键词共有24个,其中内检测领域是研究者关注的热点,频次为75;其次是天然气管道研究,频次为62,再次为完整性研究,频次为21。从节点度值上看应用研究中心度最高,为0.27;其次是内检测研究,为0.16,可见这2个研究点是油气储运工程技术领域中较为关键热点。

3.2 研究热点总结

综合以上热点图谱分析、词频和节点中心度统计归纳,发现这些关键词大体可概括总结为5个研究方向:一是管道安全环保方向的研究,如完整性、泄漏、检测、安全维护等;二是生产现场实际应用的研究,如应用、站场、国产化、装备、调控运行等;三是管道输送流体的理论研究,如计算方法、多相流;四是研究领域本身发展分析,如现状、发展建议、预测等;五是管道经济节能效益研究和管道标准化的研究。从总的分析结果来看,目前油气储运工程技术领域的研究总体倾向于油气管道的安全、环保问题,其中主要是天然气及原油管道的泄漏、检测及预警研究;其次是生产现场的应用、运行经济性研究。

从以上总结可见,安全、环保及生产现场应用作为2个主线贯穿于国内油气储运工程技术研究领域的全过程。原因分析如下。

(1)生态文明及节约型社会建设的需要。“美丽中国”是党的十八大提出的概念,强调把生态文明建设放在突出地位,融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设各方面和全过程。经过近5年的发展,到2017年的十九大“美丽中国”一词,在报告中3次出现。“绿水青山就是金山银山”的发展理念,已经被细化为多方面的具体部署。这意味着,生态文明建设^[27]已经上升为新时代中国特色社会主义的重要组成部分,对于构建环境治理体系,报告提出了“政府为主导、企业为主体、社会组织和公众共同参与”的具体措施。同时节约型社会建设的意义已经内化于从事油气储运研究与生产者的心底。

(2)油气管道安全生产事故频发。近年来,油气管道泄漏爆炸事故^[28]多发,研究者们多以泄漏模拟、事故分析、诊断与预测,应急处理、安全管理、管道完整性管理等方面为研究课题,以期对管道安全生产事故的监测、预防提供借鉴依据。

(3)研究群体成员的构成。本领域研究者主要来自高校、科研院所以及开展油气储运事业的能源

公司。2个群体之间各自有自身的研究特长,此外理论与实践联系密切的研究课题也开展颇多。

4 结语

利用CiteSpace V及Gephi软件对国内油气储运工程技术领域研究的现状、热点进行了可视化呈现,从时序及文献量上看,国内油气储运工程技术领域研究的文献中国知网收录始于1989年,此后10余年平稳增长,近5年呈爆发式增长,总体上正处于研究阶段的大力发展时期。中国石油管道科技研究中心、中国石油管道公司、中国石油大学是该领域产出文献的3大主力,各个高校、科研院所、工程公司之间合作密切,形成了以李玉星、宫敬、李晓平、史宝成等人为代表的高校研究群体;以李云杰、潘腾、刘艳双等人为代表的科研院所研究群体;以李睿、毛平平、代小华、程浩力等人为代表的工程公司研究群体。从关键词对热点的归纳分析及统计看出,油气管道安全、环保及设备工艺的现场应用研究是2大热点,此外如数字智慧管道、管道企业转型升级等新兴热点领域的研究地位将不断凸显。

参考文献

- [1] 陈悦,陈超美,刘则渊,等. CiteSpace 知识图谱的方法论功能[J]. 科学学研究, 2015, (2): 242-253.
- [2] 邓君,马晓君,毕强. 社会网络分析工具 Ucinet 和 Gephi 的比较研究[J]. 情报理论与实践, 2014, (8): 133-138.
- [3] 李玉星,冯叔初. 管道内天然气水合物形成的判断方法[J]. 天然气工业, 1999, (2): 116-119.
- [4] 李玉星,刘有超,杨帆,等. 长距离湿气管线的停输再启动工艺研究[J]. 油气田地面工程, 2017, (4): 40-46.
- [5] 李玉星,冯叔初,范传宝. 多相混输管道温降的计算[J]. 油气储运, 2001, (9): 32-35.
- [6] 王琳,李玉星,刘昶,等. 严重段塞流引起的海洋立管振动响应[J]. 工程力学, 2017, (6): 236-245.
- [7] 周晓军,宫敬. 气-液两相瞬变流的流固耦合研究[J]. 石油大学学报: 自然科学版, 2002, (5): 123-126.
- [8] 高歌,吴海浩,全青,等. 气液两相间歇流管道蜡沉积实验研究[J]. 中国科学院大学学报, 2017, (2): 226-231.
- [9] 宫敬,严大凡. 非牛顿管流摩阻计算方法的比较[J]. 石油规划设计, 1994, (3): 28-32.
- [10] 王玮,宫敬,李晓平. 非牛顿稠油包水乳状液的剪切稀释性[J]. 石油学报, 2010, (6): 1024-1026, 1030.
- [11] 程浩力,刘德俊,龙世华,等. 城市燃气管道泄漏的 CFD 模拟[J]. 油气储运, 2011, (8): 647-651, 592.
- [12] 程浩力,李睿,刘德俊. 管道燃气爆炸特性实验研究[J]. 中国安

全生产科学技术,2010,(4):23-27.

[13] 程浩力,刘德俊.基于 GM(1,1) 模型预测海底管道腐蚀速率软件的开发[J].辽宁石油化工大学学报,2011,(3):58-61.

[14] 李睿,冯庆善,蔡茂林,等.基于多传感器数据融合的长输埋地管道中心线测量[J].石油学报,2014,(5):987-992.

[15] 毛平平,徐巧云,苑莉钗,等.输气管道压气站压缩机组备用方式对比与选择[J].油气储运,2015,(6):646-648,652.

[16] 代小华,张文伟,余志峰,等.基于系统可靠性的压缩机备用方案[J/OL].油气储运;1-6.(2017-09-14).<http://kns.cnki.net/kcms/detail/13.1093.TE.20170914.1742.002.html>.

[17] 史宝成,黄宏惠,付在国.埋地混输管道温降计算分析[J].重庆科技学院学报:自然科学版,2009,(6):45-47.

[18] 伍丽娟,张帆,关中原,等.Synthesis of new EVA graft copolymer and its pour point depressant performance evaluation for Daqing crude oil[J].Journal of Central South University of Technology, 2008,(S1):488-491.

[19] 关中原,伍丽娟,郭淑凤.大庆原油降凝剂复配试验研究[J].油气储运,2008,(9):37-41.

[20] 潘腾,杨威,聂超飞.国内外油气储运术语标准对比分析[J].标准科学,2014,(7):68-71.

[21] 马伟平,李云杰,邢进超,等.中俄管道试压标准差异分析[J].油气储运,2011,(10):785-789.

[22] 陈树敏,李平,吴明,等.基于 VRML 的虚拟现实技术在数字管道中的应用[J].管道技术与设备,2009,(6):11-13,23.

[23] 许秀军,李震,王立权,等.海流边界下初始铺管作业建模与半物理仿真[J/OL].吉林大学学报:工学版;1-8.(2017-11-19).<http://kns.cnki.net/kcms/detail/22.1341.T.20171119.1043.016.html>.

[24] 王瑞萍,谭志强,刘虎.“数字管道”技术研究与概述[J].测绘与空间地理信息,2011,(1):1-4,9.

[25] 李明,王剑波,王晓霖,等.智慧能源时代的智能化管道系统建设[J/OL].油气储运;1-7.(2017-08-21).<http://kns.cnki.net/kcms/detail/13.1093.TE.20170821.1011.002.html>.

[26] 王昆,李琳,李维校.基于物联网技术的智慧长输管道[J/OL].油气储运;1-7.(2017-11-09).<http://kns.cnki.net/kcms/detail/13.1093.TE.20171109.1534.004.html>.

[27] 莫纪宏.论习近平新时代中国特色社会主义思想生态法治思想的特征[J/OL].新疆师范大学学报:哲学社会科学版,2018,(2):1-7.(2017-11-13).<http://kns.cnki.net/kcms/detail/65.1039.g4.20171113.1333.012.html>.

[28] 房剑萍.国内外油气管道事故案例分析[J].石油和化工设备,2016,(9):90-93.■

2018(第十七届)中国国际化工展览会 9 月在上海召开

中国国际化工展由中国石油和化学工业联合会主办、中国化工信息中心和中国贸促会化工行业分会承办。自 1992 年创办以来,已成功地举办了十六届,现已成为国内外石油和化工界影响力较高的行业品牌展会。

本届展会主题是“智慧化工—创新引领未来”,将围绕我国石油和化工行业“十三五”规划发展思路与重点,展示最新的产品与理念,开展贸易洽谈、技术交流、经济合作、信息发布、专题会议等系列活动,召开“2018 国际智慧化工大会”,企业家、专家、学者聚集上海共谋行业发展大计。展会以“形式创新、服务创新”为宗旨,整合橡胶与轮胎、胶黏与密封剂、定制化学品、工业与环保、水处理与造纸化学品等行业优质展会,集中优势资源全新打造一年一度的化工行业国际盛会。展品范围涵盖

了基础化学品及原料、精细与专用化学品、工业水处理化学品、橡胶与轮胎、化工新材料、化工品储运与包装、石油化工及新能源、化工器械及成套设备、化工新产品与新技术成果等。展会规模扩大,展出内容丰富,聚焦行业热点,引领行业方向。2018 年 9 月 19-21 日展览亮相上海新国际博览中心 E5、E6、E7、N1、N2、N3、N4、N5 8 个展馆,展出规模 100 000 m²。该展会已经成为目前石油和化工行业的一个高水准、大规模、展贸结合的国际盛会。

欢迎广大石油、石化、化工、环保等生产企业、贸易公司、科研院所及相关行业企业报名参展,先到先选位置并可享受展前预览、网上宣传、市场推广、新闻发布等展前宣传活动。

化工展组委会办公室电话/传真:010-64419605

联系人:王东升 手机:13701182864 QQ:2292921920 E-mail:wangds@cncic.cn