

我国遥感领域研究的可视化分析

尤碗碗¹, 孙紫莹^{1*}, 茶娜²

(1. 内蒙古农业大学生态环境学院, 内蒙古呼和浩特 010020; 2. 内蒙古大学经济管理学院, 内蒙古呼和浩特 010020)

摘要 以2006—2015年CNKI数据库收录的1935条有关遥感领域的研究文献为基础数据, 借用CiteSpaceIII软件绘制出国内遥感领域研究的可视化图谱, 并进行文献可视化分析, 旨在定量得出国内在遥感领域的核心研究力量分布, 包括研究机构、科研学者, 同时通过可视化手段分析国内在该领域的研究热点和前沿发展趋势。结果表明, 国内遥感领域的核心研究力量主要集中在中国科学院相关部门与高校, 我国在该领域的研究已经从理论过渡到越来越广泛的实际应用中, 热点研究话题包括“高光谱遥感”“植被指数”“冬小麦”等, 未来的研究趋势主要是农作物监测、估算模型、灾害监测与灾后评估等。

关键词 CiteSpaceIII; 遥感技术; 研究主体; 研究趋势

中图分类号 TP79 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)30-0223-04

Visual Analysis of the Research in the Field of Remote Sensing in China

YOU Wan-wan¹, SUN Zi-ying^{1*}, CHA Na² (College of Ecological Environment, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot, Inner Mongolia 010020; 2. College of Economic Management, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot, Inner Mongolia 010020)

Abstract From 2006 to 2015, the 1 935 related researches in the field of remote sensing in CNKI database were used as the data for this research. Visualizing map of the researches in the remote sensing field in China was established by CiteSpace III software. By using the literature visualization analysis, distribution of core research strength in the field of remote sensing was quantitatively analyzed, including the research institutions and scientific research scholars. Results showed that the core research strength in the field of remote sensing in China was mainly concentrated in the relevant universities and departments of the Chinese Academy of Sciences. The practical application in China in this field was widely in practical situation. The hot topics included hyperspectral remote sensing, vegetation index, winter wheat and so on. And the the future trends were the crop monitoring, model estimation, disaster monitoring, post disaster assessment and other related research topics.

Key words CiteSpace III; Remote sensing technology; Research subject; Research trend

遥感最早起源于望远镜和照相机的出现, 20世纪50年代产生了彩色航空摄影, 促进了遥感技术进入自然资源和环境监测领域的新局面。由于20世纪60年代人造地球卫星不断地成功发射以及红外线和微波扫描成像技术的进一步突破, 遥感技术也因此产生了质的飞跃^[1]。1999年10月14号发射的中巴地球资源卫星一号是我国第一颗首次发射就投入使用的应用卫星。遥感的应用已经深入到国民经济发展的各个领域, 国土、林业、农业、水利、公共安全、环境以及能源与基础建设都离不开遥感技术的参与。

目前, 国内对遥感领域的研究文献非常多, 但是极少有作者通过文献计量工具对国内遥感的研究现状和研究热点等方面进行可视化分析^[2]。为了解2006—2015年我国遥感技术发展具体情况, 笔者借助基于Java平台的信息可视化分析软件CiteSpaceIII^[3], 对国内遥感领域研究进行可视化分析, 旨在挖掘出近10年我国在该领域的主要科研力量、高产机构与作者, 以及最新研究热点与研究前沿话题, 为相关研究人员以及研究机构的深入研究提供借鉴。

1 数据来源

该研究数据来源于中国知网(CNKI), 通过高级检索方式, 以“遥感”并含“遥感技术”为检索主题, 仅选择核心期刊为来源类别进行检索, 时间范围是2006—2015年, 数据下载结束日期是2016年4月20日。在检索结果中, 剔除无作者、作者为本刊编辑部以及其他的非学术性文献, 最终得到的有

效文献记录是1935条, 说明我国在该领域的研究非常兴盛。通过CiteSpace软件自带的格式转换功能, 将下载的数据进行格式转换后即可按照需要运行数据。

文献发表量的多少代表某一时期对该领域关注的热度情况^[4]。2006—2015年国内遥感领域发文量分布见图1。从图1可以看出, 2006—2015年我国遥感领域的研究热度基本上没有太大的波动, 发文量的年度分布情况变化较为平缓。

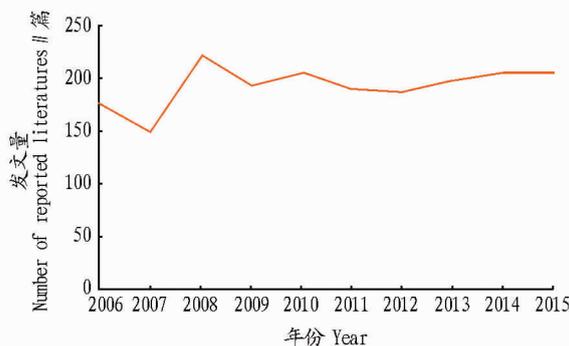


图1 2006—2015年国内遥感领域发文量分布

Fig. 1 Distribution of reported literatures in the field of remote sensing in China in 2006-2015

2 科研力量可视化分析

2.1 机构合作网络分析 在CiteSpace中, 作者的合作网络图谱中的节点表示作者、机构等发表论文的数量, 节点之间的连线则反映合作关系的强弱^[5]。

在CiteSpace参数设置中时间范围是2006—2015年, 时间切片为1年, 节点类型选择institution, top N=20。运行得到机构合作可视化网络(图2)。从机构合作可视化网络中

作者简介 尤碗碗(1989-), 女, 安徽濉溪人, 硕士研究生, 研究方向: 土地信息技术。*通讯作者, 副教授, 硕士生导师, 从事土地信息技术研究。

收稿日期 2016-08-29

看出该领域机构发文量的多少(节点的大小代表发文量的多少),同时能够看出主要的合作关系存在于中国科学院相关的科学研究所以及中国科学院直属高校之间,其他的相关研究单位的合作主要为两两合作,且具有合作关系的机构非常少。从合作关系的强弱不难看出,中国科学院研究生院与中国科学院遥感应用研究所遥感科学国家重点实验室合作关系相对较强。CiteSpace 软件中常用中介中心性发现和衡量机构的重要性,并用紫色外圈对该类机构(一般是中介中心性不小于0.1)进行重点标注,并表示其是连接不同机构的关键枢纽,一般也称其为转折点^[1]。从图2能够看出中国科学院研究生院是比较重要的节点,对我国在该领域的研究机构之间的合作和科研进步具有十分重要的作用。通过 citation history(发文历时折线图)发现中国科学院研究生院在2013—2015年没有相关文献发表,2011—2012年发文量均为14篇。通过研究机构突发性探测得到该领域的突发性机构时间分布图,对机构网络进行聚类(K命名法、LLR算法),得到5大聚类,中国科学院大学和环境保护部卫星环境应用中心的突发性在2013—2015年,其发表的文献具有前沿性,且前者属于“聚类#0”,该聚类中发文量最多,为7篇;后者属于第二聚类,发文量为6篇。

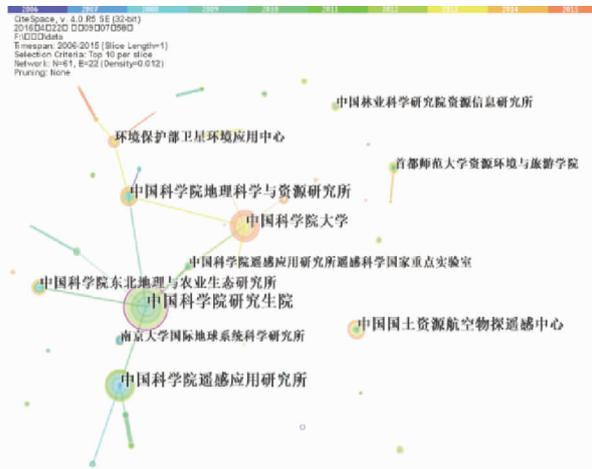


图2 国内遥感领域合作机构可视化网络

Fig.2 Visualization network of cooperative institution in the field of remote sensing in China

2.2 作者合作网络分析 对作者合作关系进行聚类,在 export-network summary table 中得知,突现作者中,吴炳方和李卫国属于“聚类#0”,他们研究的领域很可能是较活跃的研究领域,或者是研究的新兴趋势。进一步分析吴炳方和李卫国的文献以及“聚类#0”所处研究领域,发现主要的前沿领域为遥感在农业、农情监测、水土保持上的应用等方面。国内遥感领域研究作者合作网络见图3,作者和机构合作网络见图4。

从图3可以看出,该领域研究人员之间的合作关系主要为3人组合、2人组合,且具有合作关系的作者很少,普遍的情况是作者之间没有合作关系。从图4和表1得出,高产作者黄文江(中国科学院遥感与数字地球研究所副主任,研究

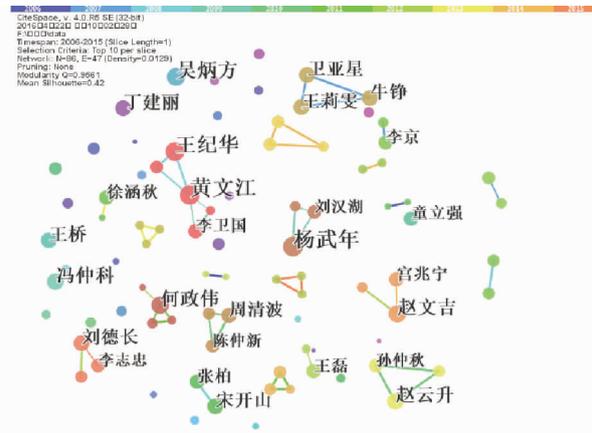


图3 国内遥感领域研究作者合作网络

Fig.3 Author collaboration network in the field of remote sensing in China

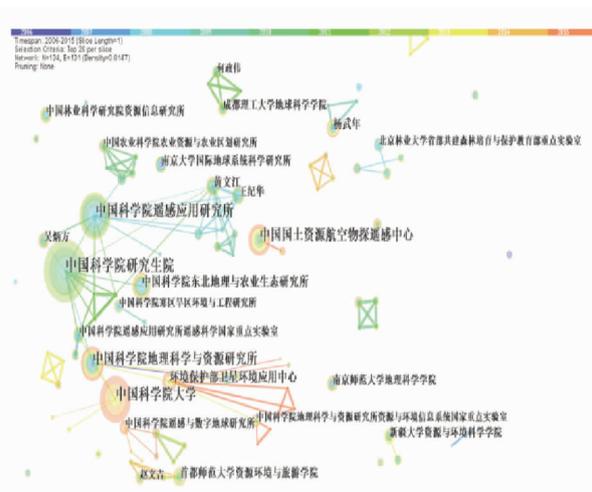


图4 国内遥感领域研究作者和机构合作网络

Fig.4 Author and institution collaboration networks in the field of remote sensing in China

方向:植被定量遥感)、王纪华(现任国家农业信息化工程技术研究中心副主任,研究方向:农业信息技术)、吴炳方(现为中科院遥感应用研究所研究员,研究方向:农业、水资源及生态遥感)等都与中国科学院相关研究机构具有直接合作关系,高产作者来自于高产机构,进一步说明中国科学院的相关研究机构与研究人员对我国遥感技术领域具有较权威的借鉴和指导价值。同时,从几位高产作者的研究方向能够得出我国目前遥感领域的主要研究方向离不开植被遥感监测、农作物遥感等方面。

3 研究热点可视化分析

3.1 关键词共现分析 关键词共现分析就是对数据集中作者提供的关键词的分析^[6],关键词一般是文献核心内容的高度浓缩和概括,词频分析法是利用关键词在某一研究领域文献中出现的频次数量来确定该领域研究热点和前沿动态的文献计量方法^[7]。在 CiteSpace 中想要统计高频关键词时,只需要将 Nodes type 选择为“Keyword”即可。设置完相关参数点击“GO”即可得到原始关键词共现网络(图5)^[8]。

表 1 国内遥感领域高产作者发文量排行 (发文量 > 10 篇)

Table 1 Rank of productive authors in the field of remote sensing in China (greater than 10)

发文量 Literature number//篇	年份 Year	作者 Author
18	2008	黄文江
17	2009	杨武年
16	2008	王纪华
14	2010	吴炳方
12	2012	赵文吉
12	2009	何政伟
11	2010	赵云升
11	2008	冯仲科

研究热点可认为是在某个领域中学者共同关注的一个或者多个话题^[5],从“研究热点”的字面上理解,其具有很强的时间特征。CiteSpace 中提供了对研究主题的词频、词语时间趋势、词汇的突发性、词汇网络属性等功能^[5]。

关键词网络图谱中,节点的大小代表它们出现的频次,节点之间的连线表示共现强度^[5],参数设置中时间范围依然是 2006—2015 年,时间切片为 1 年,Nodes type 为“Keyword”,top N = 20,threshold = 15,font size = 5,node size = 38。

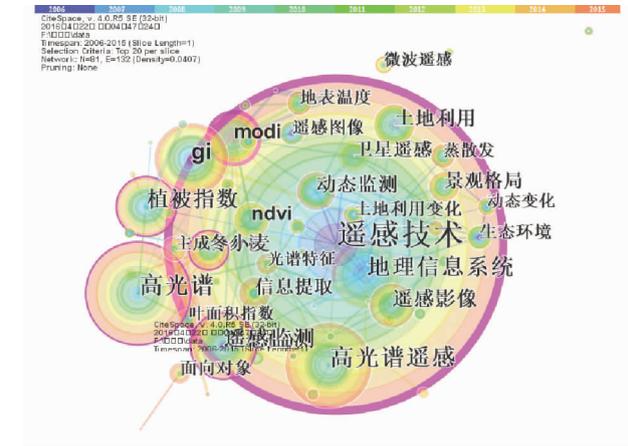


图 5 国内遥感领域研究关键词共现网络

Fig.5 Keyword co-occurrence network in the field of remote sensing in China

3.2 关键词共词网络聚类分析 参数设置时间范围是 2006—2015 年,时间切片为 1 年,Nodes type 为“Keyword”,top N = 20,threshold = 15,font size = 0,node size = 11。以 K (关键词)代表聚类的命名,以 LLR (对数似然算法)为聚类算法,运行得到关键词网络的聚类(图 6)。从图 6 可以看出,国内遥感领域研究可分为明显的 2 大聚类:“#0 遥感技术”与“#1 收获指数”。从聚类汇总结果可以看出,2006—2015 年我国遥感技术领域的主要研究范围是土地资源调查、国土规划,3S 技术以及农作物监测、土壤侵蚀、估算模型等方面,同时遥感技术在精准农业上的应用成为新的关注热点。

4 国内遥感研究的前沿领域分析

Time zone 是将相同时间内的节点集合在相同的时区中,关键词时区视图中相同的时间则意味着关键词首次出现的时间,时间序列按照从远到近的顺序排列^[8]。2006—2015

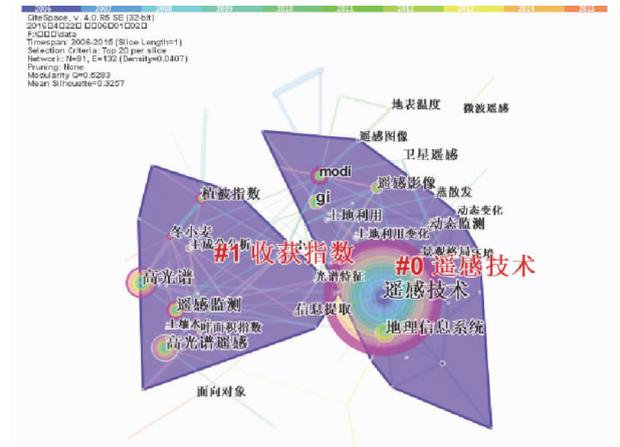


图 6 国内遥感领域研究关键词聚类结果

Fig.6 Keywords cluster results of the researches in the field of remote sensing in China

年国内遥感领域研究关键词时区分布见图 7。从图 7 可以看出,2015 年首次出现“估算模型”,其属于“聚类#0”,聚类名“CROPWATCH”,即农作物监测。2009 年冬小麦成为研究热点,主要是因为 2009 年冬小麦、玉米面积、设施农业占地面积率先实现业务化,并且北京成为全国第一家实现统计遥感业务化运行的地区。并首次出现“Landsat8 OLI”,Landsat8 是 2013 年 2 月美国成功发射的对地卫星,OLI 是 Landsat8 卫星的陆地成像仪,其中“估算模型”所处的领域时间跨度最大(2006—2015 年)。进一步分析可看出,我国在遥感技术领域的研究前沿与热点问题主要是遥感技术的具体应用,包括农作物监测、精准农业等方面,与上文的分析结果一致。

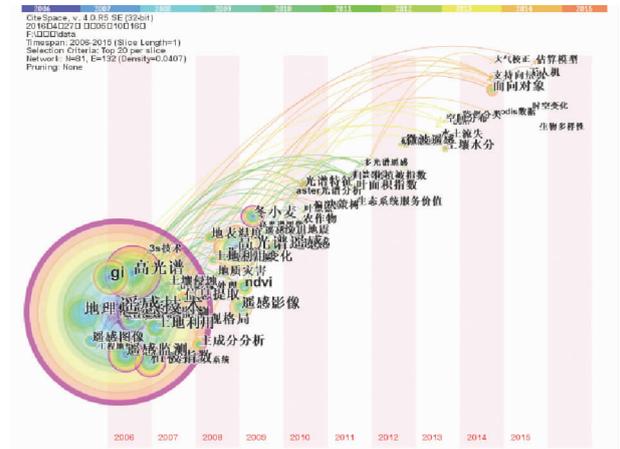


图 7 2006—2015 年国内遥感领域研究关键词时区分布

Fig.7 Keywords time-zone distribution in the researches in the field of remote sensing in China from 2006 to 2015

从表 2 可以看出,突现关键词中有 3 个突现关键词“地理信息系统”“遥感影像”“工程地质”都属于“聚类#0”,按照陈超美博士的观点,一个聚类中出现的突现节点越多,则该领域就越活跃,或者是研究的新兴趋势^[5],依据此观点,“聚类#0”有可能是较活跃的研究领域或者新兴的研究趋势。从突现的时间先后来看,这些研究领域都属于较滞后的领域,只有“遥感数据”和“汶川地震”较靠前,说明在遥感数据预处理方面的研究任重而道远。从另外一方面也可以看出,研究活跃

领域很明显,主要是遥感技术与具体的应用,研究的新兴趋势具有很强的时间性,根据具体的实际需要而产生,并不断转移,且在灾害监测与灾后评估方面应用越来越突出。

表2 突现关键词分布

Table 2 Distribution of burst keywords

频次 Frequency	突现强度 Burst strength	Sig.	关键词 Keywords	年份 Year	聚类 Cluster
50	3.67	1.28	地理信息系统	2006	0
19	3.26	1.03	主成分分析	2007	1
19	3.59	1.00	遥感图像	2006	0
13	2.90	1.00	汶川地震	2009	3
10	2.53	1.00	遥感数据	2009	0
7	2.92	1.13	工程地质	2006	0

5 结论

根据从中国知网核心期刊检索到的2006—2015年的1935条有效记录,运用CiteSpace工具进行可视化分析,得出以下结论。

(1)我国在遥感技术领域的发文量每年的变化很小,除了2007年发文量处于低谷阶段,其他年份的发文量几乎没有变化。说明近10年该领域的关注度没有太大变化。

(2)通过作者、机构合作网络可视化分析得出,我国在该领域的主要研究机构是中国科学院的相关部门和高等院校,其发文量最多是中国科学院研究生院(53篇),其次是中国科学院遥感应用研究所(41篇),再次是中国科学院大学(39篇)。发文量最多的前4位作者是黄文江(18篇)、杨武年(17篇)、王纪华(16篇)、吴炳方(14篇),其中3位作者来自中国科学院相关机构,更足以看出中国科学院的相关研究成果和研究方向在该领域具有指导和借鉴价值。

(3)通过关键词可视化网络图谱可以看出,研究的热点关键词有“遥感技术”“高光谱”“高光谱遥感”“地理信息系

(上接第178页)

下旬开始进入返青期,其越冬状况良好,但长势不如2015年同期。下旬气温显著偏高,日照时数明显偏多,虽然大部分地区降水偏少,但受前期降水影响,土壤墒情较好,气候条件总体利于小麦的返青生长以及苹果、猕猴桃等经济林果的萌芽生长。2月12—13、21—22日的雨雪天气造成大部分县区道路结冰,给交通运输和群众出行带来不利影响。

4 小结

综上所述,2015年冬季宝鸡市总的气候特点是:气温太白、千阳、凤县正常,其余各县偏高0.1~1.2℃;降水陇县、太白、凤县偏多1~5成,其余各县偏少2~5成;日照时数麟游、眉县正常,其余各县偏多1~3成。日照时数时空分布不均。受气温偏高影响,冬小麦停止生长期较常年有所推迟,出现冬旺现象。大棚蔬菜的植株抗逆性变差,长势普遍较弱。小麦条锈病和果树病虫害源基数高于2014年及常年

统“遥感监测”“植被指数”“modis”“遥感影像”“土地利用”“冬小麦”“ndvi”等。结合关键词聚类图谱和关键词时区视图,能够得出在该领域我国的研究热点是在不断变化的,具有很强的时间特征,2006年研究学者主要关注的热点是“遥感技术”“高光谱”“地理信息系统”“植被指数”等,且学者们对“遥感技术”话题的关注从未结束,只是随着时间的推移关注的热度有所降低,“高光谱”以及“高光谱遥感”的关注热度持续到2014年,2015年未见到直接的相关文献。对“地理信息系统”话题的研究热度也是在逐渐降低。近10年我国遥感技术领域的研究趋势主要是从理论不断过渡到具体的应用上,从宏观过渡到微观,从低技术含量过渡到高技术,从抽象到具体,体现了我国在该领域研究的不断深入。

总之,2006—2015年我国遥感技术领域的研究热度处于较平稳的态势,研究力量过于集中,主要分布在中国科学院相关部门和院校,其他机构的科研力量较为薄弱。研究热点随时间推移而不断变化,在注重遥感数据处理的同时,在遥感应用领域上,研究内容越来越具体,越来越注重实际应用价值,在地质监测、林业管理、灾害监测与评估、农作物监测与估算以及生态环境保护等方面发挥着越来越重要的作用。

参考文献

- [1] 百度百科:遥感技术[EB/OL]. [2016-07-09]. http://baike.baidu.com/link?url=sC7crddnwWkEJnV8tBk-CZjS-dBea2Q_yEqYkAoQ7UL5AFjOuUpLaaTfTt8Q-ldFMpAkb6HvJxLumtuLFy0q.
- [2] 孙颖,杨英英,陈士俊,等. CiteSpaceII软件在高校图书馆文献检索中的应用[J]. 图书馆工作与研究,2012(8):32-35.
- [3] 陈悦,刘则渊,陈劲,等. 科学知识图谱的发展历程[J]. 科学学研究,2008,26(3):449-460.
- [4] 王颖纯,白丽娜. 基于CiteSpace的XML研究热点分析[J]. 科技管理研究,2014,34(2):210-214.
- [5] 李杰,陈超美. CiteSpace科技文本挖掘及可视化[M]. 北京:首都经济贸易大学出版社,2016.
- [6] 刘高勇,汪会玲. 国内外引文分析研究热点的可视化分析[J]. 情报科学,2011,29(5):700-705.
- [7] 李红满. 国际翻译学研究热点与前沿的可视化分析[J]. 中国翻译,2014(2):21-26.

同期。

2015年冬季主要的气象灾害是寒潮、雾霾、道路结冰等。寒潮降温幅度大、最低气温低,凤县最低气温跌破历史同期(1月份)极值,为1953年以来最低。雾霾天气持续时间长、范围广、强度强。这些气象灾害给设施大棚蔬菜生长和果树安全越冬以及人民群众的健康生活、交通运输带来了不利影响。

参考文献

- [1] 丁一汇. 中国的气候变化与气候影响研究[M]. 北京:气象出版社,1997:530-534.
- [2] 王春娟,杨婷婷. 陕西宝鸡市近50年农业气候资源特征分析[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2012(11):53-58.
- [3] 王春娟,李建军,张峰,等. 宝鸡市近50年气候变化特征[J]. 陕西气象,2012(3):26-30.
- [4] 高蓓. 暖冬对陕西省冬小麦生长发育和产量的影响[J]. 科技资讯,2007(2):63.
- [5] 高蓓,卫海燕,郭彦龙,等. 近50年秦岭南北 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 热量资源的时空分布规律[J]. 中国农业大学学报,2015,20(1):205-212.