

基于计量分析法的我国索道研究现状综述

金忠礼, 郭元兆, 张 争

(中国恩菲工程技术有限公司, 北京 100038)

[摘 要] 以索道或缆车为主题词检索了中国知网数据库中从 1990 年到 2021 年索道行业的相关文献, 并通过 citespace、Bibexcel 等软件分析了各年度文献产出量、文献来源机构、作者、来源期刊、关键词等。研究发现索道相关发文量逐年增加, 处于高速发展阶段; 从索道专利数量来看, 已经储备了一批有价值的索道技术专利; 总体上行业前景乐观。当前行业内已形成福建农林大学周新年教授等为代表的研究群体, 北京起重运输机械设计研究院、中国恩菲工程技术有限公司等为代表的研究单位。从研究单位间的合作分析, 索道行业不同单位之间的合作交流较少。从来源期刊分析《起重运输机械》发表索道相关论文最多。客运索道、索道设备的创新研究及索道在不同领域的应用探索是当前的研究热点和发展重点。

[关键词] 索道; 中国知网; 文献计量分析; 现状与趋势

[中图分类号] U18 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1003-8884(2022)06-0036-07

DOI:10.19611/j.cnki.cn11-2919/tg.2022.06.005

索道具有安全、快捷、舒适、节能等优点, 与盘山公路相比索道支架占地面积小, 通过合理选址可避开不利区域, 实现大跨度空中跨越。索道本身是环保型的交通工具, 没有“三废”排放, 在山区的交通工具中其对环境的负面影响最小。目前全世界各种用途的索道约有 30 000 多条, 但是通过检索发现, 索道行业内目前尚无公开发表的采用科学方法对行业研究热点及未来发展趋势进行分析的文献。本文检索了中国知网数据库(CNKI)中 1990—2021 年相关索道文献, 统计分析进而研究我国索道的研究热点及未来发展趋势, 以为索道行业的研究人员提供参考。

1 研究方法

中国知网是我国集期刊论文、硕博士论文、会议论文、报纸、工具书、年鉴、专利、标准、国学、海外文献资源为一体的、具有国际领先水平的网络出版平台, 日更新文献量在 5 万篇以上。在该数据库平台检索某一领域的文献, 可以科学有效反映出这一领

域的研究发展趋势^[1], 基于该数据库统计分析能够反映索道行业现状。文献计量学是一种利用数学和统计学的方法对研究领域的科技文献进行定量分析的科学研究方法, 能够实现针对研究领域的历史、现状及未来趋势的定量研究^[2]。

本文以“索道”或“缆车”作为主题检索词, 对 1990—2021 年知网收录的文献进行了检索、统计和分析, 采用 citespace 软件、Bibexcel 软件、excel 软件等对文献类型、文献产出量、来源单位、文献作者、来源期刊、关键词等进行了计量分析。

2 结果与讨论

本文检索到上述相关年份知网数据库平台收录的有关索道的文献共 8 846 篇, 其中期刊论文 3 475 篇(39.28%)、学位论文 309 篇(3.49%)、会议论文 134 篇(1.51%)、专利 3 481 项(39.35%)、学术辑刊 7 篇(0.08%)、特色期刊 1 440 篇(16.28%), 年鉴、图书、成果、报纸等并不在本次检索范围内。

2.1 索道文献量与其他特种设备相比

同等条件检索另外七类特种设备文献总量如图 1 所示。发现知网收录的与锅炉相关的文献 28.78 万篇, 压力容器 11.58 万篇, 电梯 17.46 万篇。“索道”或“缆车”作为检索词进行的发文总量数为 8 846 篇。从文献总量来看, 索道相关发文总量要小

[收稿日期] 2022-08-16

[作者简介] 金忠礼(1988—), 男, 河北张北人, 工程师, 硕士, 主要从事索道工程设计、咨询等相关工作。

[引用格式] 金忠礼, 郭元兆, 张争. 基于计量分析法的我国索道研究现状综述[J]. 有色设备, 2022, 36(6): 36-42.

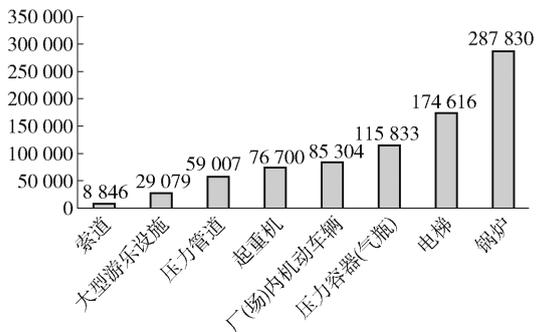


图1 1990—2021年度八类特种设备发文量对比

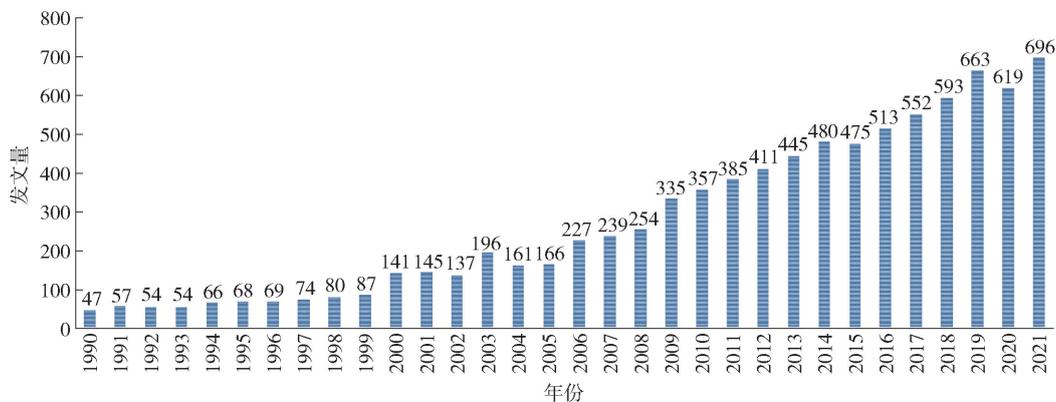


图2 1990—2021年度发文量变化

对3475篇期刊论文的年度发文趋势进行分析,见图3。期刊文献的发展可分为三个阶段:第一阶段1990—1999年10年期间索道研究处于探索萌芽阶段,年均发文量在65篇左右;第二阶段2000—

2014年15年期间,索道研究处于快速发展阶段,索道发文量逐年增加,期间有两次小幅度下降但属于正常的波动;2015年至今索道的研究处于稳定发展期,论文数量变化幅度较小,年均发文量约为166篇。

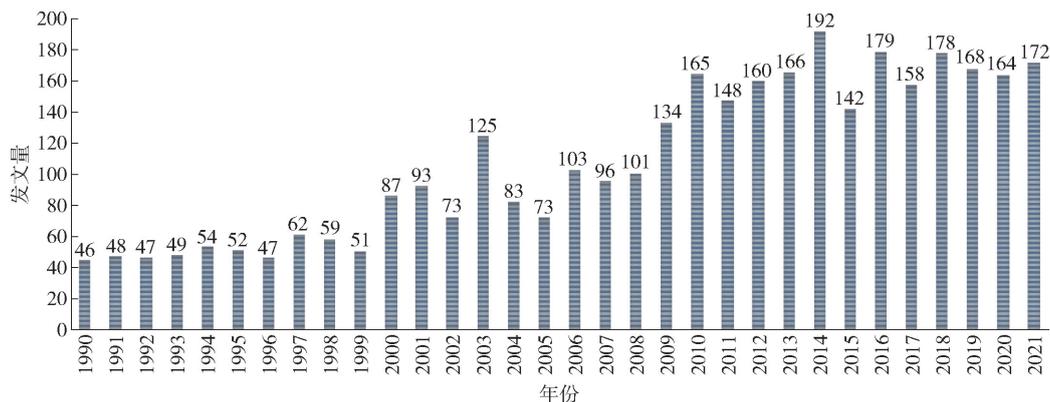


图3 1990—2021年度期刊发文量变化

专利数量一定程度可以体现出研究行业的创新发展,对3841项专利趋势进行分析(图4)。可看出分为两个阶段,1990—2004年15年期间专利也处于探索萌芽阶段;2004年索道相关专利开始处于高

速发展期,专利数量大幅度增加。

综合文献总量、期刊发文量及专利数量进行分析:可以认为索道行业目前尚处于全速发展期,行业前景乐观;据专利数量的变化预计,下一阶段专利增

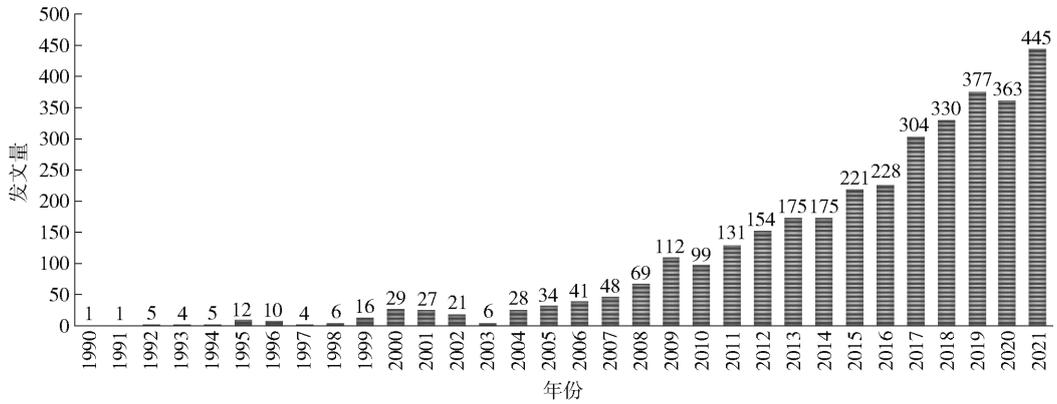


图 4 1990—2021 年度专利数量变化

长会出现一段时间的平稳增长期;而学术期刊发文量在一段时间的平稳发展后,将会迎来新的快速增长期。

2.3 主要研究单位情况分析

对相关索道文献的主要研究单位进行分析,可以帮助研究人员或工程技术人员更精确了解该领域的权威单位,同时为其查阅和撰写文献提供更加专业的指导。检索得到的 3 475 篇期刊论文中,除外文文献、新闻通讯稿件、文学作品等以外,共有索道相关的学术期刊论文 2 140 篇,共有 700 多个论文来源单位,单个机构均发文量仅为 3 篇。

综合考虑各单位在不同时期的单位名称,并对数据进行合并后,各单位发文总数统计表格如表 1 所示。前十名的发文总量 439 篇,占期刊发文量总数的 20.51%。

表 1 1990—2021 年 Top10 发文量单位

排名	单位	数量/篇
1	福建农林大学	133
2	北京起重运输机械设计研究院	89
3	山东省泰安市泰山索道运营中心	40
4	中煤国际工程集团重庆设计研究院	38
5	中国恩菲工程技术有限公司	29
6	中南林业科技大学	26
7	东北林业大学	25
8	中国特种设备检测研究院	22
9	国家索检中心	22
10	山东科学院自动化研究所	15

以福建农林大学为代表的科研院所是索道理论研究的主要单位,周新年教授及其科研团队的研究领域已由林业集材索道向更广阔的工程索道领域发

展。北京起重运输机械设计研究院近些年在我国客运索道领域,尤其是国产脱挂索道的研发上取得了突破性进展,其论文发表数量也在一定程度上佐证了其在索道行业的发展地位。索道运营单位中泰山索道运营中心作为我国山岳型景区的代表现有三条索道,也为我国索道行业培养了众多索道运维管理人才,其发文量也在各索道运营单位中居于领先地位。中国恩菲(原中国有色工程设计研究总院)、中煤重庆设计院为代表的设计单位在客运索道的应用设计上也有一定的研究成果发表。

运用 citespace 软件绘制查询索道相关的不同单位的共现知识图谱如图 5 所示,图 5 与表 1 所示结果因论文发表时单位名称叫法不同而略有差别。其中福建林学院、福建农林大学、福建林学院森工系及福建农林大学交通与土木工程学院为同一单位,在表 1 中均计入福建农林大学发文数量。北京起重运输机械设计研究院有限公司与北京起重运输机械设计研究院为同一单位;中国恩菲工程技术有限公司与中国有色工程设计研究总院为同一单位;中煤

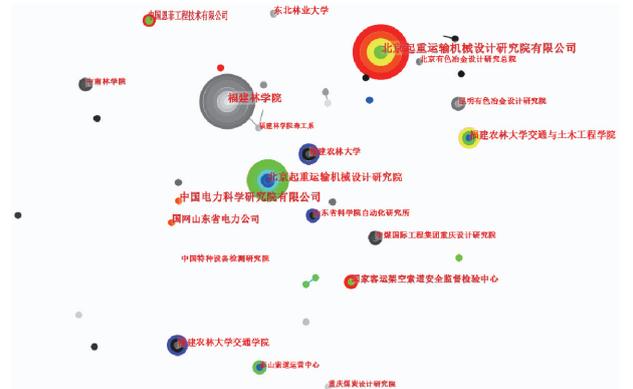


图 5 1990—2021 年机构共现网络可视图

国际工程集团重庆设计研究院,重庆煤炭设计研究院为同一单位;泰山索道运营中心、泰安市泰山索道运营中心、泰山索道运营中心中天门索道站等为同一单位。

图中节点代表发文单位,节点的大小表示该单位的发文量,该单位发文量越大节点越大。福建农林学院、北京起重运输机械设计研究院等单位节点较大,已经成为我国索道研究的主要力量。节点从中心到外环表示发文时间,发文时间越早越靠近中心。图5中主题相关发文量从1990年到2021年研究中心由福建农林学院逐渐向北京起重运输机械设计研究院发展,也与近些年北京起重运输机械设计研究院在客运索道市场上的蓬勃发展情况相符合。

不同节点之间的连线代表机构之间的合作,线条越粗代表合作的次数越多。图5显示在我国索道行业内不同单位的作者之间的节点基本是孤立存在的,节点之间几乎没有连线,说明了索道行业不同单位之间的合作交流研究较少。实践证明不同单位之间的交流合作有助于实现知识跨地区、跨领域的研究与利用,能够激发研究人员的思维跳跃性,从而培养创造更高层次的研究结果和创新型人才。

2.4 文献作者

科研人员的学术水平主要是通过论文、专利等学术成果来体现。通过对1990—2021年32年间检索到的知网收录的期刊论文进行统计分析,发文量前五名的作者及作者单位如表2所示。

表2 1990—2021年前15发文量作者

排名	作者	单位	发表文章数量	发表核心期刊数量	以第一作者发文数量	论文被引用次数
1	周新年	福建农林大学	88	53	43	922
2	周成军	福建农林大学	38	16	10	247
3	巫志龙	福建农林大学	38	16	5	278
4	郑丽凤	福建农林大学	34	18	6	328
5	冯建祥	福建农林大学	27	21	11	218
6	罗桂生	福建农林大学	26	19	13	186
7	张正雄	福建农林大学	25	14	3	205
8	嵇焕章	中煤国际工程集团重庆设计研究院	21	17	21	23
9	沈嵘枫	福建农林大学	20	4	5	120
10	冯辉荣	福建农林大学	15	5	4	97
11	闫登华	北京起重运输机械设计研究院	14		4	6
12	单圣涤	中南林业科技大学	12	7	3	38
13	王宇	吉林电子信息职业技术学院	11	1	4	24
14	刘富万	福建农林大学	10	2		50
15	张洋	北京起重运输机械设计研究院	10		3	13

通过以上数据分析,可见以福建农林大学周新年教授为代表的学者为我国索道行业的理论研究做出了重要贡献,在发文量前15的作者中有9名来自福建农林大学,福建农林大学论文发文数量占前15名发文总量的82.5%,福建农林大学已经形成了索道相关理论的研究群体。福建农林大学周新年、周成军、巫志龙等学者较多文章为共同署名,文章统计数据有重复交叉。若以第1作者发文为主要排名指标,周新年教授排在第一位,中煤国际工程集团重庆设计研究院嵇焕章教授排在第二位。

核心论文发表数量一定程度上也能体现出作者论文的水平,对该2140篇论文进行分析,论文中共有核心论文451篇,占比约为21.07%,说明在索道行业高水平的研究还较少。以核心论文发表数量分析,周新年教授仍居第一,排在第二位的是福建农林大学的冯建祥,嵇焕章教授排在第五位。

发文数量仅是衡量作者学术水平的指标之一,更能代表作者学术水平的是其研究成果被使用和引用的次数。通过表2可以看出,周新年教授论文被引次数遥遥领先,1990—2021年间周新年教授论文

平均被引次数达 10.5 次。

2.5 来源期刊分析

不同期刊的侧重点不同,研究人员主要通过期刊来发表个人的研究成果。对发表索道相关论文的期刊进行研究可以帮助索道从业人员找到其所在行业的权威期刊,为研究人员查询最新研究成果、撰写研究成果和发表研究成果提供有力支持。对从 2019—2021 年 32 年间的索道或缆车为主题词的期刊论文检索结果进行分析,发文量前 10 名的刊物如表 3 所示。从期刊分布可见索道行业较小,发表过相关论文的期刊有 980 个,其中 32 年间仅仅发表过一篇相关论文的杂志有 640 个,32 年间发文量达 5 篇及以上的期刊有 85 个。排名第一的《起重运输机械》在知网上可检索的相关论文共有 177 篇,年均发文量为 5.5 篇;排名第 9 的《电力建设》,第 10 的《林业科学》年均发文量均不足 0.5 篇。

从期刊的类别来看,发文量前 10 的期刊中有四个中文核心期刊《森林工程》《森林与环境学报》《电力建设》《林业科学》,两个科技核心期刊《起重运输

机械》《矿山机械》。从影响因子来说,发文量排名第 9 的《电力建设》复合影响因子为 2.558,排名第 4 的《森林与环境学报》(原《福建林学院学报》)复合影响因子为 1.91,发文数量排名第 1 的《起重运输机械》影响因子为 0.237。发表过相关论文的期刊中影响因子最大的是《农业工程学报》,复合影响因子为 3.446,发表论文为《山地果园索道张紧调节自动控制装置的设计》;其次是《农业机械工程学报》复合影响因子为 3.446,发表论文 3 篇,均为索道在农业产品运输中的研究论文。

从期刊名称也可以看出现阶段索道的的主要应用领域,从运输类别上可以分为货运索道和客运索道。客运索道主要分为景区客运索道、滑雪客运索道以及较少量的城市交通索道。北京起重运输机械设计研究院有限公司主办的《起重运输机械》、中国有色工程有限公司主办的《有色设备》为该索道研究应用的主要论文载体。其他杂志主要相关论文为货运索道,而货运索道分为土建施工货运索道、林业集材货索、电力施工用货索、农业用货索。

表 3 1990—2021 年 Top10 发文量期刊

排名	期刊	期刊类别	主办单位	相关专业 发文数量	复合影响因子
1	起重运输机械	科技核心	北京起重运输机械设计研究院有限公司	177	0.237
2	矿山机械	科技核心	洛阳矿山机械工程设计研究院有限责任公司	71	0.438
3	森林工程	中文核心	东北林业大学	48	1.832
4	森林与环境学报	中文核心	福建农林大学 中国林学会	42	1.91
5	有色设备		中国有色金属学会、中国有色工程有限公司	38	0.169
6	中国特种设备安全		中国特种设备检测研究院 等	32	0.314
7	有色金属设计		昆明有色冶金设计研究院股份公司	32	0.124
8	林业机械与木工设备		国家林业局哈尔滨林业机械研究所	29	1.057
9	电力建设	中文核心	国网经济技术研究院有限公司……	14	2.558
10	林业科学	中文核心	中国林学会	13	1.88

2.6 关键词及研究热点分析

文章关键词是文章研究内容的浓缩和概括,关键词的频次可以反应出索道行业的研究热点和趋势。使用 Bibexcel 软件,对 1990—2021 年期间检索得到的 2 140 篇相关论文的前二十名关键词频次进行排名,结果如表 4 所示,该表所列的 20 个关键词一定程度上反应了近 30 多年间索道研究的热点主要为客运索道。

只研究关键词的频率无法对关键词之间的内在

联系进行分析,使用 citespace 软件绘制关键词之间的共现图谱如图 6 所示。图 6 表示在研究初期围绕索道作为一种游乐设施设备的的安全形成了研究热点,近些年围绕索客运索道的设备、应用、设计等形成了以客运索道为核心的研究热点。

突现关键词是在某一段时间内忽然出现的频次较高的关键词,突现关键词可以反映出该时间段内行业新兴研究热点和趋势。通过 citespace 软件对 1990—2021 年期间的突现关键词进行分析,如表 5 所示。

表4 1990—2021年 Top20 关键词频次分析

排名	关键词	使用频率	排名	关键词	使用频率
1	客运索道	387	11	设计	26
2	索道	176	12	钢丝绳	25
3	游乐设施	101	13	索道管	24
4	架空索道	65	14	施工	24
5	输电线路	57	15	索道运输	23
6	货运索道	57	16	特种设备	23
7	斜拉桥	48	17	三特索道	20
8	缆车	46	18	索道设备	18
9	索道桥	39	19	承载索	18
10	应用	31	20	安全监察	17

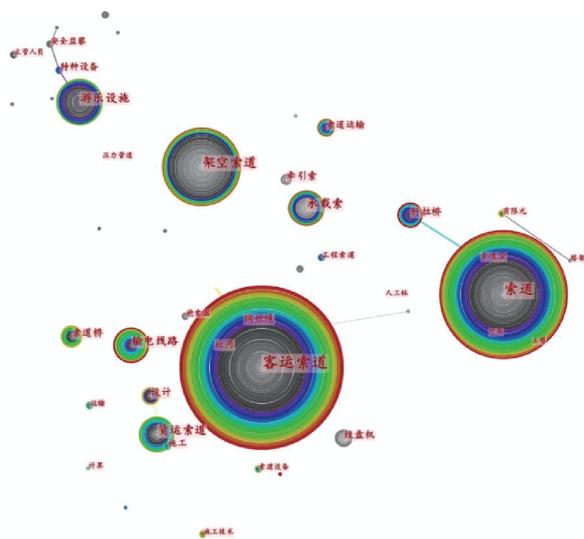


图6 1990—2021年关键词共现图谱

表5 1990—2021年突现关键词信息

序号	关键词名称	突现强度	开始年份	结束年份	序号	关键词名称	突现强度	开始年份	结束年份
1	承载索	12.9	1990	1998	11	索道管	5.51	2007	2016
2	架空索道	10.52	1990	1997	12	斜拉桥	10.72	2011	2015
3	牵引索	10.33	1990	1999	13	索道运输	5.17	2011	2021
4	绞盘机	9.26	1990	2000	14	应用	5.07	2011	2015
5	抱索器	4.54	1997	2000	15	施工技术	3.76	2011	2019
6	悬链线法	3.59	1998	2002	16	特种设备	6.42	2012	2015
7	机械设备	4.2	1999	2001	17	输电线路	8.72	2014	2021
8	游乐设施	12.2	2003	2009	18	施工	5.26	2014	2018
9	安全监察	7.7	2003	2009	19	特高压	3.69	2015	2016
10	主管人员	4.27	2003	2009	20	客运索道	4.96	2018	2021

1990—2002年间突显关键词为承载索、牵引索以及抱索器等,表明该阶段的主要研究热点为索道设备;2003—2009年之间突现关键词为游乐设施、安全设施及主管人员,表明该阶段行业内对索道的安全运营更加重视;2011—2021年突现关键词为索道运输、索道施工、应用、输电、特高压、以及客运索道等,研究的热点转为对索道应用的领域的探索。

通过对关键词的使用频率及突现词信息进行分析研究可见:(1) 客运索道仍为索道研究应用的主要领域(关键词使用频率最高);(2) 索道设备技术的创新研究一直以来均是研究重点(不同时期均有体现索道设备的关键词);(3) 探索索道在更多领域的应用,进一步拓宽索道应用领域是近些年索道的

研究热点(近些年突显关键词多见探索索道在各领域的应用)。

3 结论

以索道或缆车为主题检索词对知网1990—2021年期间收录的文献进行检索,并通过citespace、Bibexcel等软件对文献类型、文献产出量、来源单位、文献作者、来源期刊、关键词等进行了计量分析研究。研究发现虽然索道行业规模小,研究文献总量与其他行业相比总数少;但索道行业的发文量逐年增加,并出现高速发展态势,现阶段索道行业仍处于上升阶段。从专利数量来看,我国目前已储备了一批索道技术专利。总体上索道行业前景乐观。

从文献作者及主要研究单位分析,当前已经形成了以福建农林大学周新年教授为代表的大学,北京起重运输机械设计研究院为代表的制造企业,泰山索道运营中心等为代表的索道运营单位,以及中国恩菲为代表的设计院等研究群体。

通过检索分析发现索道制造、设计、运营单位的学者与大学研究人员相比发文较少。从研究单位合作来看,索道行业内不同单位之间的合作交流较少。从来源期刊看索道行业内,专业权威期刊少,缺乏高层次的研究成果。从关键词分析研究热点,可见客运索道、索道设备的创新研究及索道在不同领域的应用探索是当前的研究热点。索道制造、设计及运营单位从事相关工作的学者重视研究成果的发表,有助于促进形成行业内学术交流氛围,进而加快行业的发展与繁荣。相关单位需加强合作、整合优势,才能激发更高层次的研究创新。建议各相关单位加大索道技术研发投入,通过理论创新、技术创新拓宽索道的应用领域,提高索道设备安全可靠,促进进行

业发展。

[参考文献]

- [1] 叶鹰. 文献计量法和内容分析法的理论基础及软件工具比较[J]. 评价与管理,2005(3):24-26.
- [2] 朱亮,孟宪学. 文献计量法与内容分析法比较研究[J]. 图书馆工作与研究,2013(6):64-66
- [3] 李良寿,王睿. 我国客运索道技术发展分析[J]. 起重运输机械,2014(3):1-3.
- [4] 周新年,巫志龙,周成军. 我国工程索道技术装备及其发展趋势[J]. 林业机械与木工设备,2010,38(12):4-12,23.
- [5] 刘京本. 中国客运索道的现状及发展前景[J]. 中国特种设备安全,2006,22(4):9-13.
- [6] 周新年,郑丽凤,邓盛梅,等. 我国工程索道的发展与展望[J]. 福建林学院学报,2005(1):85-90.
- [7] 单圣涤,汪斌,邓圣涯. 关于我国架空索道技术自主发展问题的探讨[J]. 森林工程,2003(6):18-20.
- [8] 周新年,林炎. 我国旅游交通现状与发展对策[J]. 综合运输,2004(11):49-52.

Overview of the Research Status of China's Ropeway Based on Metrological Analysis

JIN Zhong-li, GUO Yuan-zhao, ZHANG Zheng

Abstract: Relevant literature with ropeway or cable car as the subject term of the ropeway industry from 1990 to 2021 in the CNKI database was retrieved, and the annual literature output, literature source institutions, authors, source journals, and keywords are analyzed through Citespace, Bibexcel and other software. It is found that the number of ropeway related documents increases year by year which is in a high-speed development stage; in terms of ropeway patents, a number of valuable ropeway technology patents have been reserved; on the whole, the prospect of the industry is optimistic. At present, there are research groups represented by Professor ZHOU Xin-nian of Fujian Agriculture and Forestry University and research units represented by Beijing Materials Handling Research Institute and China ENFI Engineering Corporation in the industry. However, from the analysis of cooperation among research units, there is inadequate cooperation and communication between different units in the ropeway industry. According to the analysis of source journals, Hoisting and Conveying Machinery has published the most papers related to ropeways. The innovation research of passenger ropeway and ropeway equipment and the exploration of ropeway application in different fields are the current research focus and development focus.

Key words: ropeway; CNKI; bibliometric analysis; status quo and trend

