

基于专利数据的我国地铁技术发展现状

金鑫¹ 刘天舒² 张艳莉¹

(1. 吉林大学科研院, 130021, 长春; 2. 中车长春轨道客车股份有限公司, 130062, 长春//第一作者, 助理研究员)

摘要 采用专利计量分析方法,从专利申请数量趋势、主要申请机构、研发方向、被引次数及专利价值等多角度探讨了我国地铁技术的发展现状。分析结果表明:近年来我国地铁技术相关专利数量整体呈现上升态势,现阶段仍处于快速发展时期;研发热点集中在 B61、G01、G06 等 IPC(国际专利分类)分类号;高被引专利的总数不多,价值度为 7 的专利数量最多,专利质量仍须提升。建议继续提升专利创造能力和竞争力,助力我国地铁技术持续高速发展。

关键词 地铁技术;专利分析;专利布局

中图分类号 U231-18

DOI:10.16037/j.1007-869x.2022.12.030

Metro Technology Development Status in China Based on Patent Data

JIN Xin, LIU Tianshu, ZHANG Yanli

Abstract By adopting patentometrics analysis method, from angles including patent application number trend, main application institutes, research directions, citation times and patent value, the current status of metro technology in China is discussed. Analysis results show that the number of patents related to domestic metro technology presents an overall upward trend, and the current stage is still in a period of rapid development; the research hotspot focuses on IPC B61, G01, G06 and so on; the number of highly cited patents is not much in total, and the number of patents with value of 7 is the largest. The quality of patents still needs improvement. It is suggested to improve the patent creativity and competitiveness to help sustaining the high-speed development of China's metro technology.

Key words metro technology; patent analysis; patent layout

First-author's address Scientific Research Institute, Jilin University, 130021, Changchun, China

随着我国地铁技术的迅猛发展,该领域相关专利的数量也逐年增多。文献[1-3]对城市轨道交通相关专利进行了分析,文献[4]对地铁相关部件做了专利分析。而目前对我国地铁技术的相关专利分析研究很少。对此,本文系统性地梳理了我国地

铁专利文献数据,并运用专利计量方法对我国地铁技术发展现状进行了研究,以期为后续的技术创新与发展应用提供情报支撑。

1 数据来源

本文数据分析来源于合享智慧 incopat 专利数据库。检索式确定为 TIAB=(地铁);专利数据去除外观设计类,仅选择发明和实用新型类;国别选择中国;检索时间范围截至 2021 年 10 月 19 日。共检索出专利 24 997 项,扩展同族合并后,得到 22 121 项。对检索结果进行人工清洗,剔除与分析主题无关的专利,共梳理出 17 801 项专利记录。本文以此作为专利分析的样本数据。

2 数据分析

2.1 专利数量趋势

将样本数据按年申请数统计,可得到 1985 年—2021 年我国地铁技术专利数量变化趋势图,如图 1 所示。由图 1 的趋势线可清晰看出,我国地铁技术相关专利的数量变化整体呈现上升态势,经历了萌芽期、爬升期和激增期,现阶段仍处于快速发展时期。第一项专利起步于 1986 年,是由周浩提交的发明专利“刚性车轮护膜层运行及其施加系统(CN86101545.2)”。随着国办发[2003]81 号《国务院办公厅关于加强城市快速轨道交通建设管理的通知》的发布,我国地铁行业开始进入萌芽发展期^[5],当时的相关专利尚不足 200 项。面对 2008 年国际经济危机,我国在 2 年内增加了 4.0 万亿元投资,其中 1.2 万亿元投向了轨道交通行业。随之而来,我国地铁事业开始迅猛发展,各专业机构和人员在地铁相关领域快速布局。至 2015 年相关专利申请已超 1 000 项。2016 年,地铁技术相关专利申请规模进入激增期;2016 年—2020 年申请专利数量的复合增长率为 19.37%;2020 年,相关专利申请多达 3 250 项(受到申请日和公开日之间 18 个月滞后

期的影响,最近 2 年数据不完整)。由此可合理预测,地铁技术领域仍处于优化发展阶段,未来几年相关专利的申请规模可能仍将保持增长态势。

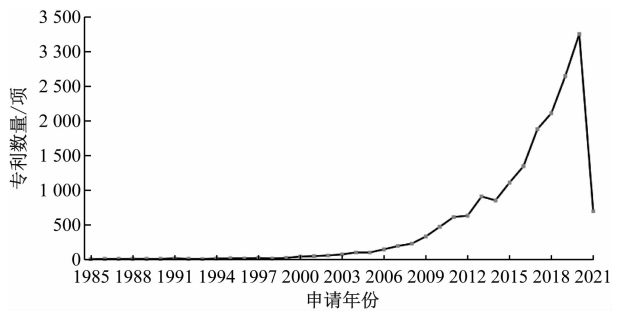


图 1 1985 年—2021 年我国地铁技术专利数量变化趋势图
Fig. 1 Change trend diagram of metro technology patent number in China from 1985 to 2021

2.2 专利申请机构

专利申请数量的排名不仅能反映出研究领域的主要申请者及竞争能力分布,还能反映出前沿技术的垄断程度。本文样本涉及的申请者主要包括企业、高等院校和个人等。表 1 为我国地铁技术主要研究机构的相关专利申请情况。在专利申请数量排名前 20 的机构中,有 6 家高等院校和 14 家企业。这充分显示出:高等院校和企业在地铁技术领域均表现活跃,头部申请者研发实力和知识产权保护意识较强,专利布局积极。另一方面还可看出,校企合作较少,大部分以各自攻关为主要研发模式。由此可知,未来仍需加大企业与高校的合作力度,打通产学研链条,促进地铁技术的发展和应用。

2.3 研发方向

国际专利分类(International Patent Classification, IPC)方法是按照技术主题设立类目,把整个技术领域分为部、大类、小类、大组、小组 5 个不同等级的国际通用分类法。通过 IPC 法,可有效检索和快速掌握特定行业研发热点^[6-7]。

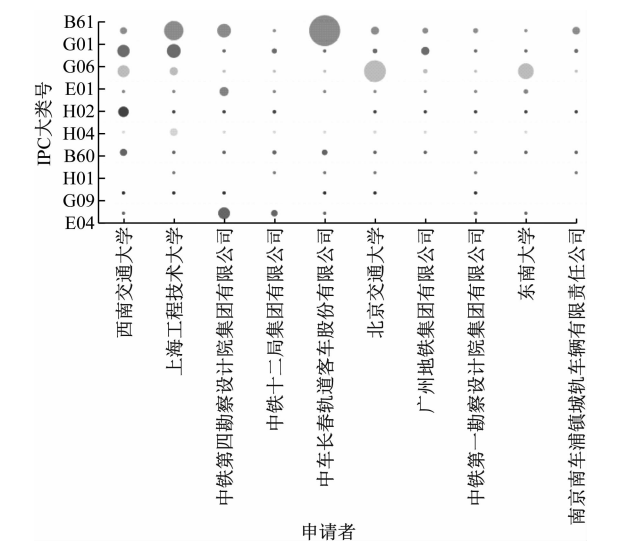
我国地铁技术专利涵盖较多 IPC 部,主要包括作业运输(B 部)、物理(G 部)、固定建筑物(E 部)及电学(H 部)等。各 IPC 大类的主要研究方向见表 2。从表 2 中可见,在 IPC 大类中,B61(铁路)是第一聚焦的技术方向,其专利数量占专利总量的 18.72%;G01(测量;测试)、G06(计算;推算或计数)排在其后,分别占专利总量的 10.51%、9.25%。对聚集度最强的技术进一步细化:在 B61 大类中,B61B1(车站、站台或岔线的一般配置;铁路网;铁路车辆编组系统)、B61C17(各部件的配置或排列;其

表 1 主要研究机构相关专利申请情况		
Tab. 1 Patent application status of main research institutes		
排序	申请机构	专利数量/项
1	西南交通大学	140
2	上海工程技术大学	139
3	中铁第四勘察设计院集团有限公司	136
4	中铁十二局集团有限公司	124
5	中车长春轨道客车股份有限公司	120
6	北京交通大学	107
7	广州地铁集团有限公司	86
8	中铁第一勘察设计院集团有限公司	85
9	东南大学	83
10	南京南车浦镇城轨车辆有限责任公司	83
11	南车南京浦镇车辆有限公司	76
12	南车株洲电力机车有限公司	74
13	南京铁道职业技术学院	71
14	中铁上海工程局集团有限公司	70
15	方大集团股份有限公司	67
16	广州地铁设计研究院股份有限公司	66
17	中铁十二局集团第二工程有限公司	61
18	成都轨道建设管理有限公司	61
19	同济大学	59
20	江苏浔丰轨道交通科技有限公司	58

表 2 我国地铁技术各 IPC 大类的主要研发方向			
Tab. 2 Main research and development directions of metro technology major IPC categories in China			
IPC 大类	分类号解释	专利数量/项	占比/%
B61	铁路	3 333	18.72
G01	测量;测试	1 871	10.51
G06	计算;推算或计数	1 646	9.25
E01	道路、铁路或桥梁的建筑	1 189	6.68
H02	发电、变电或配电	1 088	6.11
H04	电通信技术	994	5.58
B60	一般车辆	942	5.29
H01	基本电气元件	883	4.96
G09	教育;密码术;显示;广告;印鉴	762	4.28
E04	建筑物	761	4.28

他类目不包含的零件或附件;控制装置和控制系统的应⽤)、B61L27(运务中心控制系统)、B61D27(加热、冷却、通风、空气调节设备)及 B61D17(车体结构部件)等⼤组也是技术研发的重要⽅向。

图 2 为排名前 10 的申请者在各研发方向的布局。



注：圆圈越大代替申请者在对应 IPC 大类号方向的专利数量越多。

图 2 排名前 10 的申请者主要研发方向分布图

Fig.2 Distribution of main research and development directions of top 10 applicants

2.4 被引次数

专利被引次数来源于科技文献引用网络。专利被引次数反映了专利的创新质量和影响力。如表 3 所示,排名前 10 的申请者之专利被引次数差别较大。一般来说,相对于企业,高校不仅被引专利

表 3 排名前 10 申请者专利被引数据图

Tab.3 Patent citation data of top 10 applicants

申请者	不同被引次数的专利数量/项			
	1~5 次	6~10 次	11~15 次	≥16 次
南京南车浦镇城轨车辆有限责任公司	15	10	0	0
东南大学	44	11	1	0
中铁第一勘察设计院集团有限公司	7	5	0	0
广州地铁集团有限公司	7	8	0	0
北京交通大学	39	19	2	0
中车长春轨道客车股份有限公司	6	20	3	0
中铁十二局集团有限公司	7	10	1	0
中铁第四勘察设计院集团有限公司	6	7	1	0
上海工程技术大学	19	13	0	0
西南交通大学	25	20	4	0

数量较多,而且单个专利被引次数也较高。北京交通大学共有 58 项相关专利被引,其总被引次数最多;西南交通大学共有 4 项专利为 11 次及以上的高被引频次专利,拔得头筹。值得注意的是,样本中没有被引超过 15 次的专利。

2.5 专利价值

在国家知识产权战略背景下,高价值专利概念逐渐得到关注。文献 [8-10] 对高价值专利的内涵、受制因素、判定与培育等提出了见解。本文依据 Incopat 合享价值度模型,筛选高价值专利,为遴选重点专利提供参考。从我国地铁技术专利价值度分布图(见图 3)可以看出,价值度为 7 的专利数量最多,且价值度为 7~9 的专利占比 56.71%。可见,我国地铁技术相关专利的整体价值为中上等偏多。

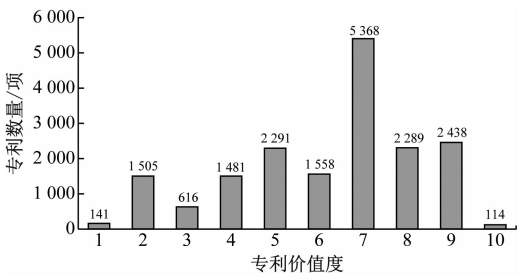
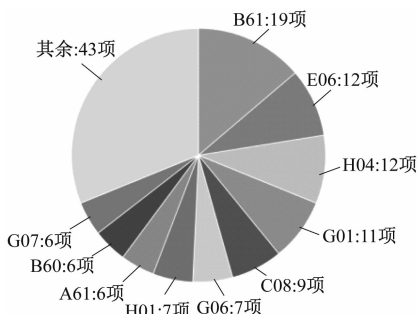


图 3 我国地铁技术专利价值度分布图

Fig.3 Distribution of metro technology patent value in China

由图 3 还可看出,价值度为 10 的高价值专利仅为 114 项。这些高价值专利技术的 IPC 大类构成如图 4 所示。高价值核心专利主要侧重于 B61(铁路)、E06(门窗)、H04(电通信技术)、G01(测量;测试)、C08(有机高分子化合物)等方向。



注:有些专利对应多个研究小类。

图 4 我国地铁高价值专利的研究小类构成图

Fig.4 Composition of smaller categories of metro high-value patents research in China

从图 5 的专利转让趋势来看,2008 年至今,我

国地铁专利转让数量不断攀升。虽增长趋势较为迅速,但转让数量与申请数量相比仍差距巨大。在专利转让数量最多的 2021 年,也仅有 179 件专利转让。这也印证了相关领域高价值专利数量的稀缺。

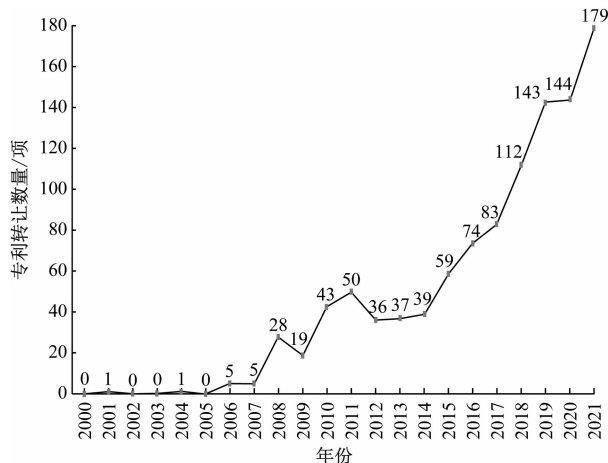


图5 我国地铁技术相关专利转让趋势图

Fig. 5 Transfer trend diagram of metro technology related patents in China

3 结语

专利分析是衡量某个领域技术发展现状的重要途径。本文利用专利计量方法,从专利申请数量趋势、主要申请机构、研发方向、被引次数及专利价值等多角度探讨了我国地铁行业技术发展现状。结果表明:在国家政策支持引导下,近年来我国地铁技术相关专利数量整体呈现上升态势,现阶段仍处于快速发展时期,研发热点集中在分类号 B61、G01、G06 等方面。在保持既有专利技术领域领先的态势下,建议在其他方面战略性分配研发资源,拓展布局,继续提升专利创造能力和竞争力,促进技术创新,为城市公共交通提供更多便利与服务。

此外,我国地铁技术相关专利质量仍需提高,高被引数据不高。这主要体现在:专利撰写水平不高,独立权利要求撰写往往十分详尽且范围很窄,从属权利要求却没有或很少,对技术的保护力度不强;高价值专利不多,专利转让数据不理想,运营水平还需提升。未来应注重强化知识产权全流程管理,将我国地铁相关创新科研成果及时转化,助力我国轨道交通行业持续高质量发展。

参考文献

[1] i 智库. 轨道交通产业全球专利状况分析报告[J]. 城市轨道交通

交通,2016(4):58.

i Think Tank. Analysis report on global patent status of rail transit industry[J]. China Metros, 2016(4):58.

[2] 杨姝,曹之晨. 智能化高铁全球专利布局分析[J]. 城市轨道交通研究,2021(2):4.

YANG Shu, CAO Zhichen. Global patent layout analysis of intelligent high-speed train[J]. Urban Mass Transit, 2021(2):4.

[3] 赵蓉英,常茹茹,张兆阳,等. 专利视角下国际技术布局研究——以高铁领域为例[J]. 中国发明与专利,2021(1):37.

ZHAO Rongying, CHANG Ruru, ZHANG Zhaoyang, et al. Research on international technology layout from the perspective of patent—a case study in the field of high-speed rail[J]. China Invention & Patent, 2021(1):37.

[4] 田立,田莉莉. 地铁闸机扇门机构专利技术分析[J]. 中国科技信息,2020(12):18.

TIAN Li, TIAN Lili. Patent technology analysis of metro gate mechanism[J]. China Science and Technology Information, 2020(12):18.

[5] 杨沛敏. 我国城市轨道交通规划建设现状分析及发展方向思考[J]. 城市轨道交通研究,2019(12):13.

YANG Peimin. Reflections on the development direction and analysis of current urban rail transit planning and construction in China[J]. Urban Mass Transit, 2019(12):13.

[6] 刘玉琴,赖院根,雷孝平. 基于 IPC 知识结构的专利自动分类模型[J]. 小型微型计算机系统,2007(12):2295.

LIU Yuqin, LAI Yuangen, LEI Xiaoping. Automated categorization model of patent based on the knowledge of IPC[J]. Journal of Chinese Computer Systems, 2007(12):2295.

[7] 江屏,王川,孙建广,等. IPC 聚类分析与 TRIZ 相结合的专利群规避设计方法与应用[J]. 机械工程学报,2015(7):144.

JIANG Ping, WANG Chuan, SUN Jianguang, et al. Method and application of patented design around by combination of IPC cluster analysis and TRIZ[J]. Journal of Mechanical Engineering, 2015(7):144.

[8] 马天旗,赵星. 高价值专利内涵及受制因素探究[J]. 中国发明与专利,2018(3):24.

MA Tianqi, ZHAO Xing. Research on the connotation and controlling factors of high value patent[J]. China Invention & Patent, 2018(3):24.

[9] 韩秀成,雷怡. 培育高价值专利的理论与实践分析[J]. 中国发明与专利,2017(12):8.

HAN Xiucheng, LEI Yi. Theory and practice analysis of cultivating high value patents[J]. China Invention & Patent, 2017(12):8.

[10] 胡海容,王志恒. 高价值专利的判定与培育[J]. 中国发明与专利,2018(12):15.

HU Hairong, WANG Zhiheng. Judgment and cultivation of high value patents[J]. China Invention & Patent, 2018(12):15.

(收稿日期:2022-01-26)