

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671—9638. 20222906

· 论 著 ·

## 中国医院感染控制领域科技创新竞争态势研究

方 丽<sup>1,2,3</sup>, 姜天骄<sup>4</sup>, 孟祥斌<sup>5</sup>, 高武强<sup>6,7</sup>

(1. 中南大学湘雅三医院学科建设与规划办公室, 湖南 长沙 410013; 2. 湖南师范大学法学院, 湖南 长沙 410081; 3. 个性化诊疗技术国家工程研究中心, 湖南 长沙 410083; 4. 北京蛋黄科技有限公司, 北京 100080; 5. 北京预立生科知识产权代理有限公司, 北京 100176; 6. 国家老年疾病临床医学研究中心(湘雅医院), 湖南 长沙 410008; 7. 中南大学湘雅医院移动医疗教育部-中国移动联合实验室, 湖南 长沙 410008)

**[摘要]** **目的** 探讨中国医院感染控制领域科技创新竞争态势, 揭示该领域技术、产品研发趋势和方向, 以推动医院感染防控领域的科技创新。**方法** 基于权威专利检索数据库和产业智库数据, 采用定量和定性相结合的方法, 分析 2012—2021 年中国医院感染防控领域的专利技术, 以及具有一定规模的企业创新产品竞争态势。**结果** 2012—2021 年中国医院感染控制领域共申请专利 22 475 件, 其中发明专利 6 320 件(28.12%), 实用新型专利 16 155 件(71.88%)。2021 年发明和实用新型专利数量较 2012 年分别增长 5.1、2.6 倍, 但发明专利总体有效率仅占 16.72%。公司和个人发明专利持有率分别为 44.17%、34.57%, 高校和医院实用新型专利持有率分别为 43.08%、24.23%; 材料或物体的灭菌或消毒的方法或装置发明和实用新型专利占比分别为 42.52%、45.47%; 海外市场布局低于 1%; 近年创新产品研发仅千万人民币级规模。**结论** 医院感染控制领域科技创新竞争力亟待加强, 需多管齐下推动科技成果转化, 加强感染控制学科建设, 推动创新应用转化, 提高科技创新成果的精细化、智能化水平。

**[关键词]** 医院感染; 专利; 创新; 竞争态势; 成果转化

**[中图分类号]** R197.323.6

## Competitive situation of scientific and technological innovation of health-care-associated infection control in China

FANG Li<sup>1,2,3</sup>, JIANG Tian-jiao<sup>4</sup>, MENG Xiang-bin<sup>5</sup>, GAO Wu-qiang<sup>6,7</sup> (1. Discipline Construction and Program Office, The Third Xiangya Hospital of Central South University, Changsha 410013, China; 2. Law School of Hunan Normal University, Changsha 410081, China; 3. National Engineering Research Center of Personalized Diagnostic and Therapeutic Technology, Changsha 410083, China; 4. Beijing Dan Huang Technology Co. Ltd, Beijing 100080, China; 5. Beijing Preintell IP Co., Ltd, Beijing 100176, China; 6. National Clinical Research Center for Geriatric Disorders [Xiangya Hospital], Changsha 410008, China; 7. Mobile Health Ministry of Education - China Mobile Joint Laboratory, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the competitive situation of scientific and technological innovation in the field of healthcare-associated infection (HAI) control in China, and reveal the trend and direction of technology as well as product research and development in this field, promote scientific and technological innovation in the field of HAI prevention and control. **Methods** Based on the authoritative patent retrieval database and industrial think tank data, the patent technologies in the field of HAI prevention and control in China from 2012 to 2021 as well as the com-

**[收稿日期]** 2022-05-18

**[基金项目]** 国家重点研发计划项目(2018YFC2002400)

**[作者简介]** 方丽(1984-), 女(汉族), 湖南省岳阳市人, 助理研究员, 主要从事医学科技成果转化研究。

**[通信作者]** 高武强 E-mail: forrestgao@csu.edu.cn

petitive situation of innovative products of enterprises with a certain scale are analyzed by using a combination of quantitative and qualitative methods. **Results** From 2012 to 2021, a total of 22 475 patents in the field of HAI control were applied in China, including 6 320 (28.12%) invention patents and 16 155 (71.88%) utility model patents. Invention patents and utility model patents in 2021 increased by 5.1 times and 2.6 times compared with 2012, but the overall effective rate of invention patents was only 16.72%. The company and individual invention patent holding rates were 44.17% and 34.57% respectively, and the utility model patent holding rates of universities and hospitals were 43.08% and 24.42% respectively; the percentage of invention and utility model patents of methods or devices for sterilization or disinfection of materials or objects were 42.52% and 45.47% respectively; the layout of overseas market is less than 1%; the scale of innovative product development in recent years is only 10 million RMB level. **Conclusion** The competitiveness of scientific and technological innovation in the field of HAI control needs to be strengthened, it is necessary to promote the transformation of scientific and technological achievements, strengthen the construction of infection control disciplines, promote the transformation of innovative applications, and improve the refinement and intelligence level of scientific and technological innovation achievements.

[**Key words**] healthcare-associated infection; patent; innovation; competitive situation; achievement transformation

医院感染 (healthcare-associated infection, HAI) 是指住院患者在医院内获得的感染, 包括在住院期间发生的感染和在医院内获得出院后发生的感染, 但不包括入院前已开始或入院时已存在的感染。医院工作人员在医院内获得的感染也属医院感染<sup>[1]</sup>。近年来, 随着糖皮质激素、免疫抑制剂、广谱抗菌药物的广泛使用, 以及大量耐药菌株和变异菌株的出现, 全球医院感染率呈逐年上升趋势<sup>[2]</sup>。据统计, 美国近 5 年医院感染现患率为 3.2%~4%, 欧洲地区为 5.9%, 我国为 2.3%~2.7%<sup>[3]</sup>, 在急诊医院每 100 例患者中, 高收入国家的 7 例患者和中低收入国家的 15 例患者在住院期间至少获得 1 次医院感染, 全球每年平均有近 4 300 万住院患者因医院感染而病情恶化, 良好的感染预防和控制措施可以减少 70% 的医疗相关感染<sup>[4]</sup>, 主要医院感染控制措施包括消毒灭菌、感染监控和预防。我国从 1986 年成立医院感染监控协调小组到 2016 发布国家卫生行业标准《医院感染暴发控制指南》WS/T 524—2016<sup>[5]</sup>, 明确规定医疗机构应建立医院感染暴发报告责任制, 法定代表人或主要负责人为第一责任人。新型冠状病毒肺炎疫情 (简称新冠疫情) 暴发以来, 我国政府部门对医院感染控制愈发重视。医院感染控制能力直接反映医院管理和医疗服务的总体水平, 是医疗质量的关键环节之一; 随着我国疾病诊断相关分组 (DRG) 与付费技术规范政策的发布<sup>[6]</sup>, 在患者按项目付费的基础上, 医院感染事件兜底方由医保转变为医院, 医院感染防控成为了医院成本控制的关键点之一, 医院对医院感染控制需求快速提升。因此, 需要更高效、高质的医院感染控制产品来协助政府和医疗机构实现“零伤害、无感染”的医疗服务。近

年来, 特别是新冠疫情以来, 国外对我国进行技术封锁的背景下, 研发我国自主知识产权的医院感染控制领域创新产品势在必行, 但现有产品的研发竞争态势暂无文献进行系统报道, 虽有媒体报道相关企业情况, 但总体上缺乏系统科学的分析和全面深入的研究。

科技创新成果包括专利、软件著作权、技术秘密等多种类型<sup>[7]</sup>, 其中专利可以保护技术创新, 是技术信息最有效的载体, 囊括了全球 90% 以上的最新技术情报<sup>[8]</sup>。科技创新一般需要申请专利进行技术保护, 可以通过分析专利数据了解研发情况。同时科技创新的价值也体现在转化应用中, 分析所在企业的相关情况也可了解科技创新产品研发进度和推广应用情况。本研究基于权威专利检索数据库和相关领域产业智库数据对我国 2012—2021 年医院感染控制领域科技创新研发竞争态势进行分析, 揭示该领域产品研发思路 and 方向, 从情报学角度为我国在该领域的创新研发提供基于数据的决策支持, 以期有效促进我国医院感染控制领域的创新发展。

## 1 资料与方法

1.1 检索策略 根据我国《医院感染管理办法》中关于医院感染预防和控制的要求<sup>[10]</sup>, 分析医院感染控制领域技术产品的关键词, 共获得 19 个, 包括医用、医院、医疗、医护、医学、感染、灭菌、杀菌、抗菌、消毒、清洁、洁净、净化、废物、废弃物、病菌、细菌、传染、卫生, 并按照不同数据库的检索要求及专业检索排序组合进行筛选查询。

1.2 数据来源 ①专利数据库。采用 PatSnap 智

慧芽全球专利数据库,该库深度整合了从 1790 年至今全球 115 个国家地区的 1.3 亿多的专利数据,可检索全球 115 个国家专利数据,该库每周更新。数据索取时间为 2022 年 1 月 20 日,检索专利类型为发明和实用新型,检索申请人类型为国内本土申请人。② 创新企业信息数据库。采用美国 Crunchbase 数据库和动脉橙产业智库。美国 Crunchbase 数据库于 2007 年在美国旧金山创立,是行业内权威的覆盖初创公司及投资机构生态的企业服务数据库。动脉橙产业智库以独创的在线数据库方式为数字健康产业人士提供全方位和实时的市场资讯、行业数据和分析见解。数据索取时间为 2022 年 1 月 30 日,检索式限定在经营范围包含检索关键词的组合。

1.3 相关定义 专利(patent)是受法律保护保护的发明创造,是指一项发明创造向国家或地区审批机关提出专利申请,经依法审查合格后向专利申请人授予的在规定时间内对该项发明创造享有的专有权<sup>[9]</sup>。我国专利法将专利分为发明、实用新型和外观设计三类,其中前两类的授予条件是新颖性、创造性和实用性,外观设计专利的授予条件主要是新颖性。由于外观设计专利在医学成果转化中较少,创新性体现较低,本文主要研究对象是我国(包括港澳台地区)医院感染控制领域 2012—2021 年申请的发明和实用新型专利,其中发明专利又分为在审、失效、有效、专利合作条约(PCT)指定期满、PCT 指定期内及未确认六类;实用新型专利则分为有效、失效、未确认三类。

## 2 结果

### 2.1 专利申请情况

#### 2.1.1 总体情况 我国医院感染控制领域 2012—

2021 年共申请专利 22 475 件,其中发明专利 6 320 件,占比 28.12%,实用新型专利 16 155 件,占比 71.88%。专利总体申请量呈逐年上升趋势,发明专利自 2016 年明显增长,见图 1。2021 年发明和实用新型专利数量与 2012 年相比分别增长 5.1、2.6 倍。

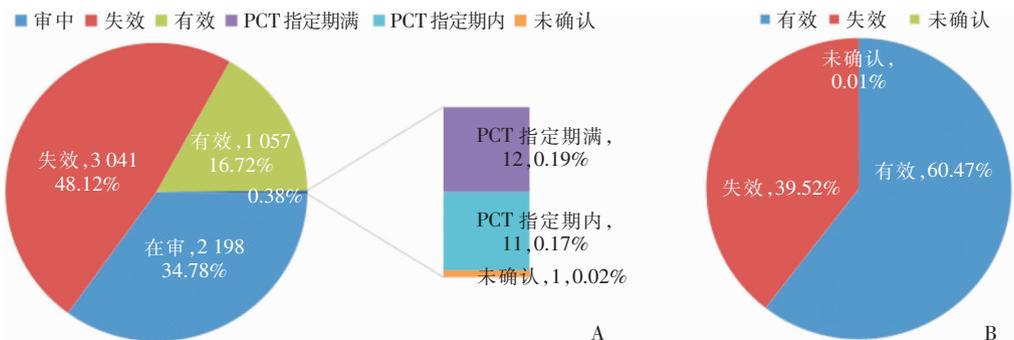


注:数据索取日期为 2022 年 1 月 20 日,专利申请到公开有 18 个月的滞后期,因此 2021 年获取的专利数量不全,不能代表最终趋势。

图 1 2012—2021 年中国医院感染控制领域专利申请年度分布

Figure 1 Annual distribution of patent applications in the field of HAI control in China from 2012 to 2021

2.1.2 专利法律状态 2012—2021 年中国医院感染控制领域专利中,发明专利有效者为 1 057 件,仅占申请发明专利总数的 16.72%;在审的有 2 198 件,占 34.78%;失效的有 3 041 件,占 48.12%,其失效原因包括撤回、驳回、未缴年费及放弃;此外,PCT 指定期满的有 12 件,PCT 指定期内的有 11 件,未确认的有 1 件。实用新型专利处于有效状态的有 9 769 件,占 60.47%;失效的有 6 385 件,占 39.52%,失效原因全部为未缴年费;未确认的有 1 件,见图 2。



注:A 为发明专利;B 为实用新型专利。

图 2 2012—2021 中国医院感染控制领域专利的法律状态

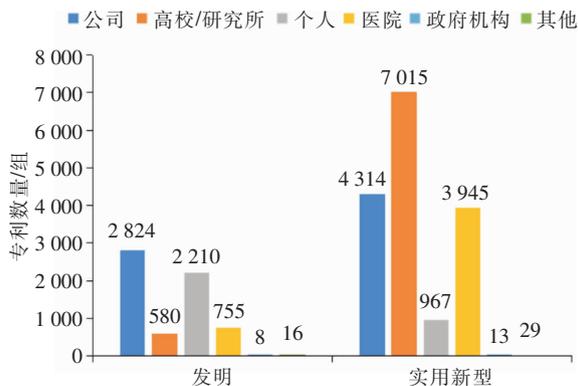
Figure 2 Legal status of patents in the field of HAI control in China from 2012 to 2021

2.1.3 专利申请者类型 2012—2021 年中国医院感染控制领域,专利申请者类型主要包括公司、高校/研究所、个人、医院、政府机构。发明专利申请者类型最多的为公司和个人,分别占 44.17%、34.57%,医院作为申请者有 755 件,占 11.81%。实用新型专利申请者最多的是高校,有 7 015 件,占 43.08%,比公司占比高 62.61%;医院申请 3 945 件,占 24.23%。见图 3。

2.1.4 技术领域分布情况 根据国际专利分类号,对专利申请所在技术分类进行分析,并对排名前三的热点技术领域进行分析。2012—2021 年中国医院感染控制领域发明和实用新型专利申请量占比均最多的专业类别为材料或物体的灭菌或消毒的方法或装置,分别占 42.52%、45.47%。发明专利布局较多的还包括使用液体或蒸气的清洁方法,占 10.38%。实用新型专利布局较多的技术还包括用于医院的护理设备,占 17.56%,在使用液体或蒸气的清洁方法方面也有一定布局,占 9.24%。

基于实用新型专利统计数据,按预检分诊、门急

诊、病房、重症监护病房(ICU)、手术、护理、检验 7 大应用场景制作了 Top20 类专利与学科的交叉热图,可以看到护理、手术和检验是应用重点。见图 4。



注:部分专利为联合申请,故按专利申请人类型统计的专利总数会比按年度统计的专利总数略多。

图 3 2012—2021 年中国医院感染控制领域专利申请者类型分布

Figure 3 Types of patent applicants in the field of HAI control in China from 2012 to 2021

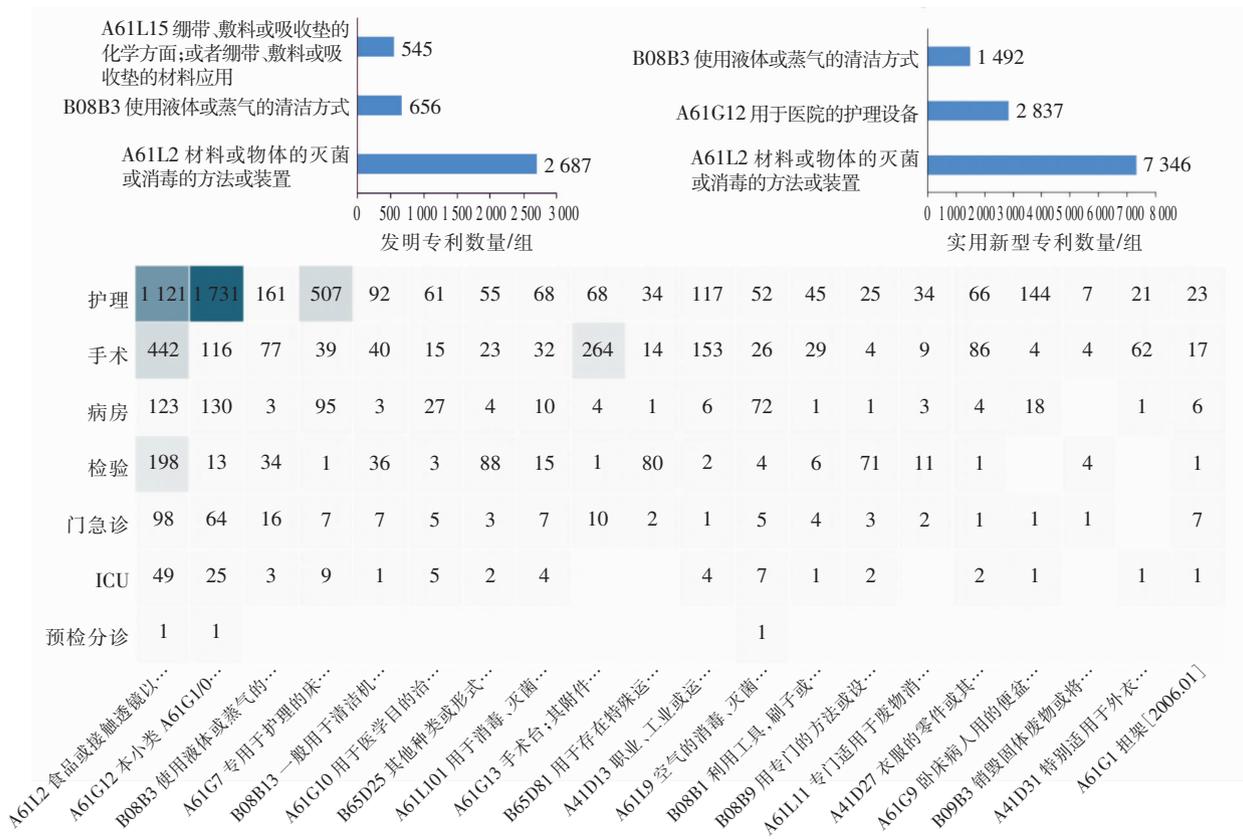


图 4 2012—2021 年中国医院感染控制领域各技术领域分布情况

Figure 4 Distribution of technology in the field of HAI control in China from 2012 - 2021

护理	1 121	1 731	161	507	92	61	55	68	68	34	117	52	45	25	34	66	144	7	21	23
手术	442	116	77	39	40	15	23	32	264	14	153	26	29	4	9	86	4	4	62	17
病房	123	130	3	95	3	27	4	10	4	1	6	72	1	1	3	4	18		1	6
检验	198	13	34	1	36	3	88	15	1	80	2	4	6	71	11	1		4		1
门急诊	98	64	16	7	7	5	3	7	10	2	1	5	4	3	2	1	1	1		7
ICU	49	25	3	9	1	5	2	4			4	7	1	2		2	1		1	1
预检分诊	1	1												1						

2.1.5 专利国际布局情况 2012—2021 年中国医院感染控制领域发明和实用新型专利申请地域主要在中国大陆地区,发明专利 6 264 件,占比 99.11%;实用新型专利 16 120 件,占比 99.78%。除国内大陆市场,也在国际和中国台湾地区有一定比例的布局,其中发明专利进入世界知识产权组织申请的有 23 件,同步在中国台湾地区申请的有 15 件;实用新型专利同步在中国台湾申请的有 31 件,同步在德国申请的有 2 件。

## 2.2 科技创新应用情况及竞争态势

2.2.1 应用情况 关于医院感染控制领域科创企业,数据库查询结果显示,从事医院感染控制系列产品研发和生产并具有一定规模的企业有 64 家,其技术产品主要包括医院环境消杀仪器、医疗器械消毒设备、医院物流配送系统(减少接触感染)、感染控制信息系统及感染控制监督和培训 APP,其中有较多自主知识产权科技创新产品的企业(以下称“创新企业”)有 20 家,见表 1。

表 1 2012—2021 年中国医院感染控制领域企业及创新产品情况

Table 1 Enterprises and innovative products in the field of HAI control in China from 2012 - 2021

序号	企业名称	创立时间 (年份)	创始人背景	主营业务	融资 轮次	融资 金额	专利 数量
1	山东 * * 医疗	1943	山东大学毕业	医院感控设备、医疗器械消毒	已上市	/	2 630
2	银 * 技术	1992	浙江工业大学毕业,浙江大学 MBA 导师	医院感染实时监控系統	已上市	/	169
3	上海 * * 机器人	2015	上海交通大学毕业,美国企业工作经验	钛米智能消毒机器人	B+ 轮	未披露	159
4	白 * 医疗	2006	军校毕业,企业管理经历	医院消毒供应整体解决方案	未披露	未披露	119
5	山东 * * 健康	1998	山东省优秀企业家,2014 年与北京大学成立“大数据联合研发中心”	基于电子病历的医院感染管理系统	未披露	未披露	113
6	老 * 医疗	1998	教师	空气消毒净化、医疗器械消毒	未披露	未披露	78
7	成都 * * 消毒	2002	暂无信息	污水消毒及院感整体方案	未披露	未披露	60
8	呼 * 所生安	2016	广州医科大学毕业,教授	隔离设备	未披露	未披露	43
9	江苏 * * 医疗	2014	暂无信息	医院感控整体方案	未披露	未披露	37
10	杭州 * 林	2009	浙江大学毕业	医院感染实时监控系統	未披露	未披露	27
11	联 * 智慧	1999	浙江大学毕业,与浙江大学共建“智慧医疗研究中心”	院内感染管理系统	新三板	/	25
12	小 * 科技	2016	连续创业者,跨国企业工作经历	院感物联网	Pre-A	一千万	23
13	江苏 * * 达	2006	暂无信息	等离子体消毒设备	未披露	未披露	23
14	嘉兴 * * 净化	2018	暂无信息	空气灭菌解决方案	Pre-A	未披露	23
15	合肥 * * * 机械	2004	暂无信息	医用超声波清洗器	未披露	未披露	22
16	杭州 * * 医疗	2012	浙大毕业	医疗消毒质控追溯系統	未披露	未披露	22
17	诺 * * 微生物	2017	暂无信息	过氧化氢消毒机	未披露	未披露	18
18	湖南 * * * 达	2014	护士	感控工作间 APP	未披露	千万元	14
19	安 * 医疗感控	2000	2021 年与中国科学院深圳先进技术研究院共建“感控创新研发联合实验室”	医疗感控方案	B 轮	数千万元	13
20	湖南蓝 * *	2014	暂无信息	感控信息系统方案	未披露	未披露	2

注:/表示上市公司的融资情况依据股价的变动确定,无固定金额。

2.2.2 竞争态势 创新企业成立时间超过 10 年的有 11 家,占 55.00%。能查询到创始人背景的有 13 家,一般都具有本科以上学历,其中浙江大学毕业或任教的创始人有 4 家企业,占 20.0%,有 1 家创始人为大学教授,有 1 家为医院感染监控护士。与高

校或科研机构联合成立研发实验室的有 3 家,在高校或高校附属医院同时任职的有 4 家。创新企业主营业务主要包括消杀硬件和感染监控信息系统或 APP 软件,但创新企业都不局限于各自的特色产品,基本都能为医院提供相关的整体方案。从企业

融资情况来看,已上市企业有 2 家,挂牌新三板的有 1 家,近期发生融资行为的有 4 家,披露金额都达千万元以上。申请专利数超过 100 件的有 5 家。见表 1。感控软件类企业专利数较少,大部分知识产权为软件著作权,本研究未纳入统计。

### 3 讨论

#### 3.1 医院感染控制领域科技创新竞争力亟待加强

全球新冠疫情呈现常态化趋势,从政策、民生和服务国家医改大局的需求来看,中国医院医疗质量和感染控制的重要性不断提升。从市场规模来看,中国医疗感染控制市场已成为继美国和日本之后的世界第三大市场,未来 5 年仍将保持较高的复合增长率,预计到 2025 年,整体的医疗感染控制耗材、消毒灭菌和软件市值超过 300 亿人民币。新冠疫情以来,进一步促进了智慧物联网、人工智能、机器人等创新技术在医院感染控制领域的应用。但从本研究专利数量和有效率来看,体现核心竞争力的发明专利近 10 年有效率仅 16.72%,只有 1 000 余件。从专利海外布局看,暂无发明专利进入医疗主流的欧美市场,说明我国在该领域的主要技术仍以仿制为主,“卡脖子”问题仍然存在。从企业规模和创新融资金额来看,仅有 2 家上市企业,且创新企业中已披露的融资仅千万元级级别,与预期的 300 亿人民币的市场差距甚远。因此,医院感染控制领域科技创新竞争力亟待加强。

3.2 科技创新研发态势呈精细化、智能化 医院感染控制领域科技创新,包括硬件、耗材和软件的创新。从本研究的专利数据分析看,材料或物体的灭菌或消毒的方法或装置占专利总数 40% 以上,与研发趋势基本符合。关于医院感染控制产品应用创新,以领域内最具代表性的消毒设备为例,基于光催化<sup>[11]</sup>、等离子体<sup>[12]</sup>的非醇类消毒剂逐渐成为消毒灭菌技术研究热点,集可视化远程操控、全息感知自动避障、360°无死角多模式消毒、智能调度管理等多功能于一身的智能消毒机器人<sup>[13]</sup>已在方舱医院等医疗场所推广应用,可实现紫外线、超干雾、空气过滤等消毒方式灵活切换和组合应用的多模式消毒<sup>[13-14]</sup>也是一大创新亮点。此次新冠疫情以来,5G 物联网、人工智能、机器人、大数据、区块链等新一代信息技术在感染控制领域发挥重大作用<sup>[15]</sup>,该领域整体研发态势呈精细化、智能化。

以物联网为例,物联网感染管理系统可对医院

感染控制的各环节进行精准智能管理,如实时获取消毒设备的运行状态、预警提醒、维保报修、效果评价等信息,全面提高医院感染监测水平,最大程度避免医院感染不良事件。医疗废物处置电子监管平台则可全天候监督医疗废物的收集、运送和处置情况,为医疗废弃物的妥善处理提供安全保障<sup>[16]</sup>。本研究中有 9 家企业从事物联网的创新研发,且均有一定的专利技术储备。

医院感染防控机器人技术研发方面,主要包括超声机器人、咽拭子采集机器人、消毒机器人、保洁机器人、物流机器人、医用物资搬运机器人、排查防控机器人等<sup>[17-18]</sup>,在世界卫生组织(WHO)倡议下,智能对话机器人(Chatbot)在疫情流调、健康宣教、导诊随访及情感支持等方面也发挥了重要作用<sup>[19]</sup>。医院感染防控机器人研发应根据我国医院人流量大、物流自动化程度低、机器人需频繁移动等特点进行重点突破。我国专业从事相关研发的创新企业较少,现仅 1 家披露了融资需求。

医院感染监控信息化可解决医院感染监控人力投入不足、专业水平不高等问题。除了早期的预警和干预,研发方向还包括行为监测,进行前期预警、精准培训,再到管理层的督导评价,并形成完整的感染监控闭环,从“单维感染监控”转变为“立体化感染监控”,可极大提升感染监控效率。国家发布的《医院感染管理信息系统基本功能规范》和《统一数据采集规范的区域性医院感染管理信息体系建设》是信息化的重点和难点,要求实现医院感染信息数据共享,促进医院感染管理质量同质化,不断升级算法模型,拓展产品应用场景,力图成为医疗机构质量与安全精细化服务系统。本研究中从事医院感染信息化的创新企业有 7 家,其中 2 家同时研发医院感染物联网。

#### 3.3 多项举措推动科技成果转化,助力创新研发

从本研究数据来看,我国医院感染领域的研发尚处于初级发展阶段,上市企业仅 2 家,创新融资均为千万级,与百亿市场需求相差甚远。在国家政策导向、医疗质量提升需求,以及疫情常态化的大背景下,应制定多项举措推动该领域科技成果转化,助力创新研发。DRG 按病种付费政策,能推动医院感染防控领域的发展,但仍需进一步细化并推动政府、医院和企业感染控制领域的发展,打造“全方位、全过程、全环境、科技化、智慧化、数字化”的感染控制科技创新理念。

推动智慧医院建设,实现医院物流系统智能化、

自动化,有效改善传统医院内物流速度慢、效率低、错误率高、易受污染等问题。构建医院感染防控物联网,设立区域化第三方医院消毒灭菌中心,解决中小型医院感染控制投入不足,设备更新慢,专业度不高等问题,从而大幅降低医院运营成本,提高感染防控效率。进一步提升医院感染监控信息化水平,解决全国仅有四分之一的医院接入了医院感染监控信息系统,基层医院信息化严重不足,导致国家医院感染监控不到位等问题,引导医务人员“知行合一”,帮助医疗机构提升风险防控意识,提高监测效率,促进医疗质量持续改进。

3.4 加强医院感染控制学科建设,推动创新应用转化 应设立独立的医院感染控制学科,为科技创新培养专业人才,为医院打造专业队伍。鼓励高校、医院与企业共同开展医院感染控制领域的创新研究,推进多学科合作,提升创新效率,解决专利技术分布不均,企业布局少的问题,本研究的创新企业已有 3 家开展了相关工作。作为临床转化应用的临床痛点和解决方案的第一实施人,应重点鼓励医院感染监控医务人员深度参与该领域科技成果转化。从专利申请数据看,医院申请发明专利占一定比例,但转化应用较少,企业创始人中教授和护士仅各 1 人。通过加强学科建设,为我国优质公共卫生服务培养专业人才,降低地方政府和医院运营成本,避免重复投入,有效提升公共卫生供给质量,增强公共卫生灾害的应急保障能力。

综上所述,由于民众对医疗质量的需求不断提升,加上国家医改政策的推动和新冠疫情常态化的影响,医院感染控制已进入快速发展期,但体现科技创新竞争力的发明专利有效率低,海外竞争力弱,创新应用市场规模较小,与市场需求差距巨大。该领域科技创新应借助物联网、AI 及大数据进一步向精细化、智能化发展,且有必要加强学科建设,多管齐下推动该领域科技成果转化,助力创新研发。同时,也应认识到,专利只是衡量科技创新的一个指标,并不能完全代表整个领域的创新活动,不是每一个专利都具有创新价值<sup>[20]</sup>,专利申请日和公开日之间有 18 个月左右的间隔,也会导致专利分析有一定滞后性。与医院感染监控产业密切结合的新一代信息技术创新,大多数以软件著作权等形式存在,在确定研究对象时暂未将这类指标纳入进来。本文主要聚焦国内统计数据,没有涵盖世界上其他国家的最新进展,对研究视野会有一定的制约。未来还可以引入文献计量学,将专利分析与论文调研相结合,从而获

得更加科学、全面的结论。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

#### [参 考 文 献]

- [1] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 关于印发医院感染诊断标准(试行)的通知[EB/OL]. (2001-11-07)[2022-06-15]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/gfxwj/201304/37cad8d95582456d8907ad04a5f3bd4c.shtml>. National Health Commission of the People's Republic of China. Notice on the issuance of hospital infection diagnosis standards (Trial)[EB/OL]. (2001-11-07)[2022-06-15]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/gfxwj/201304/37cad8d95582456d8907ad04a5f3bd4c.shtml>.
- [2] 艾源,张弢,任晓辉. 我国医院感染现状与控制的进展[J]. 中华医院感染学杂志, 2015, 25(5): 1198-1200. Ai Y, Zhang T, Ren XH. Current status of prevalence of nosocomial infections in China and progress of control[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2015, 25(5): 1198-1200.
- [3] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 关于“医院感染上报机制、规范操作”有关问题的回应[EB/OL]. (2019-06-03)[2022-04-28]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/hygg/201906/442c58f1053e48e5b388af6819e664cf.shtml>. National Health Commission of the People's Republic of China. Responses to issues concerning “nosocomial infection reporting mechanism and standardized operation” [EB/OL]. (2019-06-03)[2022-04-28]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/hygg/201906/442c58f1053e48e5b388af6819e664cf.shtml>.
- [4] World Health Organization. Global report on infection prevention and control[EB/OL]. (2022-05-23)[2022-05-30]. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240051164>.
- [5] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 关于印发《医院感染暴发报告及处置管理规范》的通知: 卫医政发[2009]73号[EB/OL]. (2013-06-05)[2022-04-28]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/ywfw/201306/86ea40d459cd4d4bb26be61d7432ecb2.shtml>. National Health Commission of the People's Republic of China. Notice on the issuance of the “Hospital infection outbreak reporting and disposal management code”: health medical administration[2009]No. 73[EB/OL]. (2013-06-05)[2022-04-28]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/ywfw/201306/86ea40d459cd4d4bb26be61d7432ecb2.shtml>.
- [6] 国家医疗保障局. 关于印发疾病诊断相关分组(DRG)付费国家试点技术规范 and 分组方案的通知: 医保办发[2019]36号[EB/OL]. (2019-10-24)[2022-04-28]. [http://www.nhsa.gov.cn/art/2019/10/24/art\\_104\\_6464.html](http://www.nhsa.gov.cn/art/2019/10/24/art_104_6464.html). National Healthcare Security Administration. Notice on the issuance of the technical specifications and grouping scheme for the national pilot of disease-diagnosis-related grouping (DRG) payment; health insurance office (2019) No. 36[EB/OL].

- (2019-10-24)[2022-04-28]. [http://www.nhsa.gov.cn/art/2019/10/24/art\\_104\\_6464.html](http://www.nhsa.gov.cn/art/2019/10/24/art_104_6464.html).
- [7] 吴东, 肖枫, 袁敏, 等. 2011—2020 年我国生物医学领域科技成果转化分析[J]. 中国生物工程杂志, 2022, 42(1/2): 191-201.
- Wu D, Xiao F, Yuan M, et al. Transformation of scientific and technological achievements in biomedical field in China from 2011 to 2020[J]. China Biotechnology, 2022, 42(1/2): 191-201.
- [8] 张婷, 卢岩, 陈娟, 等. 基于三方专利的医学人工智能领域技术竞争态势研究[J]. 中国医疗设备, 2020, 35(11): 133-137.
- Zhang T, Lu Y, Chen J, et al. Technology competition of medical artificial intelligence based on the analysis of triadic patent families[J]. China Medical Devices, 2020, 35(11): 133-137.
- [9] 刘学瑞. 专利信息分析的作用与方法[J]. 河南科技, 2011(6): 24-25.
- Liu XR. The role and methods of patent information analysis [J]. Journal of Henan Science and Technology, 2011(6): 24-25.
- [10] 中华人民共和国中央人民政府. 中华人民共和国卫生部令 48 号: 医院感染管理办法[EB/OL]. (2006-07-25)[2022-04-28]. [http://www.gov.cn/ziliao/flfg/2006-07/25/content\\_344886.htm](http://www.gov.cn/ziliao/flfg/2006-07/25/content_344886.htm).
- The Central People's Government of the People's Republic of China. Order No. 48 of the Ministry of Health of the People's Republic of China: measures for the management of nosocomial infections[EB/OL]. (2006-07-25)[2022-04-28]. [http://www.gov.cn/ziliao/flfg/2006-07/25/content\\_344886.htm](http://www.gov.cn/ziliao/flfg/2006-07/25/content_344886.htm).
- [11] 周延慧, 袁妍, 董延茂, 等. 冠状病毒疫情下常见消毒剂的研究与应用进展[J]. 化工新型材料, 2021, 49(11): 36-40.
- Zhou YH, Yuan Y, Dong YM, et al. Research and application progress of common disinfectant in the new coronavirus epidemic[J]. New Chemical Materials, 2021, 49(11): 36-40.
- [12] 郭云涛, 张东荷雨, 张丽阳, 等. 新型冠状病毒等病原体空气消毒技术综述[J]. 清华大学学报(自然科学版), 2021, 61(12): 1438-1451.
- Guo YT, Zhang DHY, Zhang LY, et al. Air disinfection for SARS-CoV-2 and other pathogens: a review[J]. Journal of Tsinghua University (Science and Technology), 2021, 61(12): 1438-1451.
- [13] 汤杰, 马龙鑫, 曹青, 等. 基于新一代信息技术的智慧方舱医院建设研究[J]. 诊断学理论与实践, 2022, 21(2): 196-204.
- Tang J, Ma LX, Cao Q, et al. Research on the construction of smart makeshift hospitals based on new generation information technology[J]. Journal of Diagnostics Concepts & Practice, 2022, 21(2): 196-204.
- [14] 姚冲, 高兴莲, 吴荷玉, 等. 智能化消毒机器人在新型冠状病毒肺炎患者术后手术间消毒效果的评价[J]. 中国医学装备, 2020, 17(6): 174-176.
- Yao C, Gao XL, Wu HY, et al. Evaluation of disinfection effect of intelligent disinfection robot in operation room for patients with COVID-19[J]. China Medical Equipment, 2020, 17(6): 174-176.
- [15] 唐川, 李若男. 信息技术在新冠肺炎疫情防控中的应用分析与探讨[J]. 世界科技研究与发展, 2020, 42(4): 426-438.
- Tang C, Li RN. Analysis and discussion on the application of information technology in COVID-19 prevention and control [J]. World Sci-Tech R & D, 2020, 42(4): 426-438.
- [16] 刘文静, 王莉. 物联网在患者安全管理中的应用进展研究[J]. 护理学报, 2019, 26(10): 18-21.
- Liu WJ, Wang L. Research on the progress of application of internet of things in patient safety management[J]. Journal of Nursing(China), 2019, 26(10): 18-21.
- [17] 李少强, 刘浩, 郭文亮, 等. 智能机器人在新冠肺炎疫情期间的应用探索[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(3): 283-288.
- Li SQ, Liu H, Guo WL, et al. Application of intelligent robot during the epidemic period of COVID-19[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2021, 20(3): 283-288.
- [18] 张辉, 王耀南, 易俊飞, 等. 面向重大疫情应急防控的智能机器人系统研究[J]. 中国科学(信息科学), 2020, 50(7): 1069-1090.
- Zhang H, Wang YN, Yi JF, et al. Research on intelligent robot systems for emergency prevention and control of major pandemics[J]. Scientia Sinica(Informationis), 2020, 50(7): 1069-1090.
- [19] Miner AS, Laranjo L, Kocaballi AB. Chatbots in the fight against the COVID-19 pandemic[J]. NPJ Digit Med, 2020, 3: 65.
- [20] Archibugi D. Patenting as an indicator of technological innovation: a review[J]. Sci Public Policy, 1992, 19(6): 357-368.

(本文编辑:文细毛)

**本文引用格式:**方丽, 姜天骄, 孟祥斌, 等. 中国医院感染控制领域科技创新竞争态势研究[J]. 中国感染控制杂志, 2022, 21(7): 704-711. DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20222906.

**Cite this article as:** FANG Li, JIANG Tian-jiao, MENG Xiang-bin, et al. Competitive situation of scientific and technological innovation of healthcare-associated infection control in China[J]. Chin J Infect Control, 2022, 21(7): 704-711. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20222906.