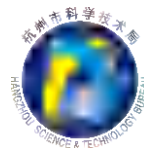


杭州科技 05



呈现新天堂风采 聚焦新科技进展 弘扬创新者精神 讲好创业者故事

HANGZHOU SCIENCE & TECHNOLOGY

2024年 第55卷 总第269期

未来产业

ISSN 1004-2652 CN 33-1152/N



主管：杭州市科学技术局 主办：杭州市科技信息研究院

中国学术期刊网络出版总库(CAJD) / CNKI系列数据库 /
万方数字化期刊全文数据库 / 维普中文科技期刊数据库 / 超星数字期刊数据库 全文收录

坚持以科技创新塑造发展新优势 加快发展新质生产力



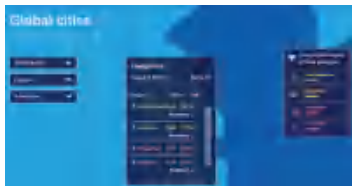
杭州位居全球百强科技集群第十四，
中国区域第六。

——世界知识产权组织：全球创新指数2024
(Global Innovation Index)



杭州位居全球科研城市第十六，中国
城市第七。

——自然出版集团：自然指数-科研城市2023
(Nature Index)



杭州位居全球城市指数第二十七，中
国城市第五。

——施罗德：全球创新指数2023
(Global Cities Index)

全球创新指数（Global Innovation Index）由世界知识产权组织、康奈尔大学、欧洲工商管理学院共同发布。该指数衡量全球120多个经济体在创新能力的表现，是全球政策制定者、企业管理执行者等人士决策的主要基准工具。

自然指数（Nature Index）由自然出版集团于2014年首次发布，已发展成为国际公认地衡量机构、国家和地区在自然科学领域的高质量研究产出与合作情况的重要指标，在全球范围内有很大影响力。

全球城市指数（Global Cities Index）由全球资产管理公司施罗德发布，主要根据经济、环境、创新和交通四个指标，评估全球表现最佳的30个城市。





双月刊

2024年10月 第5期 总第269期



《杭州科技》电子书架



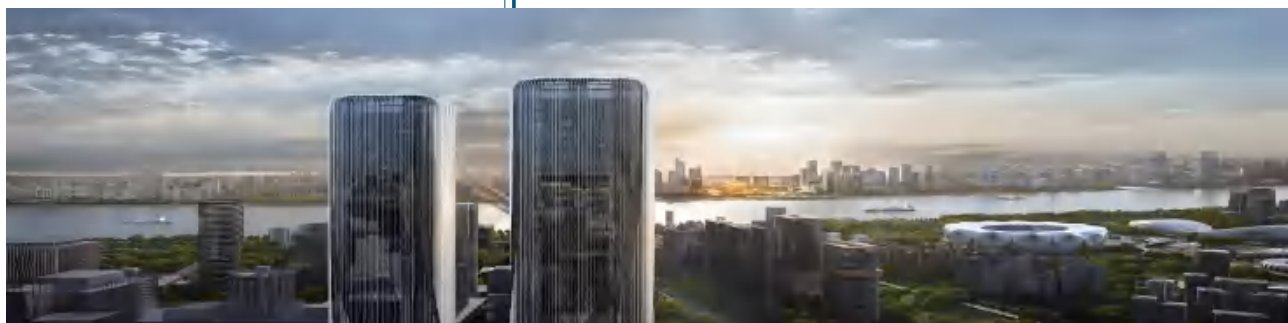
创新杭州微信公众号

科技动态

- 03 | 杭州连续三年位列全球百强科技集群第14
- 06 | 2024年GEO工作计划项目研讨会和开放数据开放知识研讨会在杭州召开
- 09 | 杭州启用首个市级外国人来华工作、居留许可“一件事”办理专窗
- 10 | 超万台仪器共享,新增文献2000余万篇 杭州市科技局全力做好“优质服务”助杭企
- 12 | 杭州市科技信息研究院4项成果获华东地区科学技术情报成果奖

热点聚焦

- 13 | 决胜未来的创新之变 杭州加速布局未来产业链
姚含焯
- 16 | 培育纳微米建材新产业 打造杭州新材料生态圈
徐世焱 李庆华 全冠
- 21 | 未来汽车产业发展趋势及浙江路径研究
沈焱佳 俞国军
- 25 | 杭州低空经济产业发展分析及建议
- 30 | 杭州智能物联产业发展研究
杨瑾
- 34 | 氟硅材料产业发展现状、挑战及对策分析



HANGZHOU KEJI

主管单位/ 杭州市科学技术局

主办单位/ 杭州市科技信息研究院

编辑出版/ 《杭州科技》编辑部

出版日期 / 2024年10月

创刊年份 / 1970年(1991年公开)

地址 / 杭州市解放东路18号市民中心E座3楼

电话 / 0571-85255671 85255672

总编 / 龚勤

主编 / 胡侠

编辑部主任 / 钱野

责任编辑 / 赵丽 胡珂 严晨安

美工 / 王玛瑛

印刷 / 杭州恒力通印务有限公司

地址 / 杭州市余杭区仓前工业园东莲街17号

中国标准连续出版物号: ISSN 1004-2652

CN 33-1152/N

广告许可/ 3301004000087

定价/ 20.00元

编辑委员会

顾问: 胥伟华

主任: 王歆 楼秀华

副主任: 宋新剑 胡彪 邓峥 俞钧

马品芳 楼立群

编委: (按姓氏笔画为序排列)

王永刚 叶金 叶剑 任容 刘劲卉

刘海琳 江玲霞 汤一鹏 许蒙刚 杜玉玉

李廷 李路宁 吴金炉 吴雯 沈毅民

张锐凯 陈刚 陈希杨 陈泳 周坚

施勇峰 姜黎 徐涌 龚勤 傅立

政策规划

39 | 《杭州市“新雏鹰”企业培育管理办法》政策解读

41 | 杭州市科技局推出外国人来杭工作便利化举措10条

发展调研

43 | 基于杭州样本数据的国家高新技术企业创新绩效评价研究 潘扬

50 | 服务国家战略需求 推动高新区提质增效——推进省级高新区升级国家高新区工作的思考 宋捷

56 | 杭州基础科学研究发展评价及对策 冯云

61 | 国内外创新型城市科技创新主要做法及启示

王小勇 陈金凤 陈伟明



本刊已被中国学术期刊网络出版总库(CAJD)、CNKI系列数据库、万方数字化期刊全文数据库、维普中文科技期刊数据库、超星数字期刊数据库等收录,作者文章著作权使用权费与本刊稿酬一次性给付。如作者不同意文章被数据库收录,请在来稿时向本刊声明。

封面摄影: 周宇

杭州连续三年位列全球百强科技集群第 14

全球创新指数 (Global Innovation Index, 简称“GII”) 自 2007 年起每年发布, 已成为衡量一个地区创新及知识产权水平的国际权威基准。科技集群排名于 2017 年首次列入 GII, 以 PCT 国际专利申请量和科学论文发表情况衡量集群的科技产出和创新质量, 表征全球科技发明和创新活动领先的地区。

8 月 27 日, 世界知识产权组织 (WIPO) 发布《2024 全球创新指数》先期报告。报告显示, 杭州在全球百强科技集群中保持第 14 位、中国上榜集群第六位, 连续三年进入世界前 15 行列。

杭州再居全球百强科技集群第 14 位

杭州排名从 2017 年的第 85 位升上至 2022 年的第 14 位, 并于 2023 年、2024 年连续巩固世界排名。

报告显示, 2024 年杭州 PCT 国际专利申请量在全球 PCT 国际专利申请总量的占比为 0.9%, 与上年持平; 科学论文发表数量在全球科学论文发表总量的占比为 0.9%, 较上年提高 0.1 个百分点。

排名杭州 PCT 国际专利申请量前三位的主体分

Top 15 Global S&T Clusters by Size, 2024

Rank	Cluster name	Economy
1	Tokyo-Yokohama	JP
2	Shenzhen-Hong Kong-Guangzhou	CN/HK
3	Beijing	CN
4	Seoul	KR
5	Shanghai-Suzhou	CN
6	San Jose-San Francisco, CA	US
7	Osaka-Kobe-Kyoto	JP
8	Boston-Cambridge, MA	US
9	Nanjing	CN
10	San Diego, CA	US
11	New York City, NY	US
12	Paris	FR
13	Wuhan	CN
14	Hangzhou	CN
15	Nagoya	JP

别为阿里巴巴集团、浙江大学、支付宝(杭州)信息技术有限公司,分别占杭州总量的18%、10%、6%。排名科学论文发表数量前三位的组织是浙江大学、浙江工业大学、杭州电子科技大学,分别占杭州总量的48%、9%、5%。

从杭州PCT国际专利的科技领域看,计算机技术领域的份额最大,占杭州总量的27%,其次是信息技术方法(10%)、数字通信(9%),与医疗技术、测量、视听技术、电气机械等领域合计覆盖了杭州总量的66%。

从杭州科学论文的领域来看,化学领域的科学论文数量最多,占杭州总量的18%,工程(17%)与技术(11%)领域紧随其后,与生物化学和生物技术、临床医学、物理和数学、地球科学等领域一起合计占杭州总量的76%。

从PCT国际专利和科学论文的合作关系看,与杭州企业和科研单位合作最为紧密的外部城市群主要是北京、上海-苏州、深圳-香港-广州以及圣何塞-旧金山。

杭州全球科技强度排名较去年上升2位

GII按照科技强度指标(即PCT国际专利申请量和科学论文发表数量除以人口数量)对科技集群进行排名,形成科技强度最高的科技集群100强。杭州2024年科技强度位居全球第27,较2023年上升2个位次,中国区域内排名第四位,位于北京、青岛、南京之后。

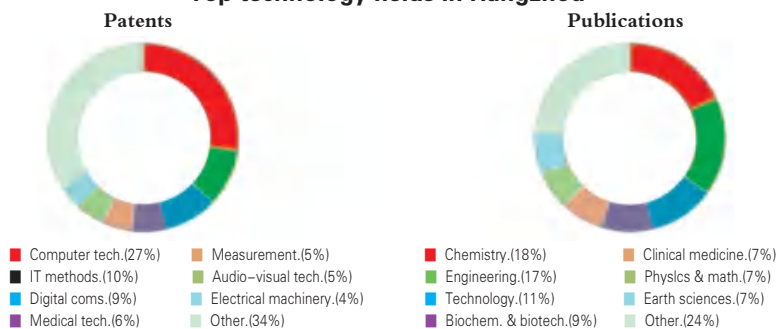
杭州紧扣“在以科技创新塑造发展新优势上走在前列”新要求,以争创综合性国家科学中心、科技成果转化转化首选地为牵引,以教育科技人才一体化

报告出版年份	全球科技集群排名	PCT国际专利申请量	科学论文发表数量	在PCT国际专利申请总量中的份额(%)	在科技论文发表总量中的份额(%)	共计份额(%)
2017年	85	1213	—	0.13	—	0.13
2018年	41	2482	39968	0.26	0.5	0.76
2019年	30	3773	44950	0.38	0.54	0.91
2020年	25	4832	48627	0.46	0.56	1.02
2021年	21	6510	54003	0.6	0.6	1.2
2022年	14	8568	55312	0.7	0.8	1.5
2023年	14	10755	62924	0.9	0.8	1.7
2024年	14	11225	72226	0.9	0.9	1.8

2017年报告首次发布科技集群排名,仅采用PCT国际专利申请量数据作为排名依据。

Top PCT applicants				Top publishing organizations			
		Patents	share		Articles	share	
1	ALIBABA GROUP	1,963	18%	1	ZHEJIANG UNIVERSITY	34,539	48%
2	ZHEJIANG UNIVERSITY	1,086	10%	2	ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY	6,648	9%
3	ALIPAY(HANGZHOU) INFORMATION TECHNOLOGY CO.,LTD.	682	6%	3	HANGZHOU DIANZI UNIVERSITY	3,624	5%

Top technology fields in Hangzhou



为突破口,大兴科技,大抓创新,加快实现高水平科技自立自强。近年来,科技创新基础进一步夯实,逐步建立了“1+2+7+18+N”新型实验室体系;科技型企业群体进一步壮大,国家高新技术企业突破1.5万家;科技创新人才进一步集聚,杭州人才码累计领码人数超230万人。

下一步,杭州将深入学习贯彻党的二十届三中全会和全国“科技三会”精神,构建支持全面创新的体制机制,统筹推进教育科技人才一体化贯通,加快发展新质生产力,建设更具全球影响力的创新活力之城。

Appendix Table: Ranking of S&T intensity

本文来源:创新杭州。■

Appendix Table: Ranking of S&T intensity

Rank per-capita	Cluster name	Economy	Estimated cluster population	PCT applications per capita (a)	Scientific publications per capita (a)	Total S&T share per capita (a)	Rank change (b)
1	Cambridge	GB	489,751	6,379	35,000	0.9	0
2	San Jose–San Francisco, CA	US	6,252,315	7,885	9,211	0.7	0
3	Eindhoven	NL	1,047,358	7,536	5,011	0.6	0
4	Oxford	GB	568,383	2,806	32,312	0.6	0
5	Boston–Cambridge, MA	US	4,251,769	4,462	17,934	0.6	0
6	San Diego, CA	US	3,910,684	6,279	5,189	0.6	1
7	Daejeon	KR	2,744,149	5,109	9,630	0.5	1
8	Ann Arbor, MI	US	659,434	1,891	29,439	0.5	-2
9	Seattle, WA	US	2,518,357	4,434	7,821	0.4	0
10	Munich	DE	2,794,775	3,828	9,734	0.4	1
11	Beijing	CN	19,415,177	2,189	15,893	0.4	3
12	Goteborg	SE	841,281	2,500	12,035	0.3	0
13	Raleigh, NC	US	1,755,703	1,735	16,473	0.3	0
14	Stockholm	SE	2,151,605	2,809	9,148	0.3	1
15	Tokyo–Yokohama	JP	36,304,277	3,712	3,231	0.3	2
16	Copenhagen	DK	1,699,974	1,838	14,669	0.3	0
17	Helsinki	FI	1,234,101	2,359	10,633	0.3	1
18	Zurich	CH	1,952,063	1,979	12,378	0.3	1
19	Basel	CH / DE /FR	1,021,114	2,588	7,521	0.3	1
20	Stuttgart	DE	3,214,610	2,907	4,516	0.3	1
21	Nuremberg–Erlangen	DE	1,354,796	2,507	6,117	0.3	1
22	Seoul	KR	26,388,052	2,542	5,320	0.3	3
23	Qingdao	CN	4,847,000	1,742	9,697	0.3	8
24	Minneapolis, MN	US	2,740,987	2,420	5,425	0.3	-1
25	Pittsburgh, PA	US	1,390,453	1,367	11,840	0.3	-1
26	Nanjing	CN	8,663,248	907	14,499	0.3	2
27	Hangzhou	CN	7,148,142	1,570	10,104	0.2	2
28	Heidelberg–Mannheim	DE	1,996,950	1,968	6,716	0.2	-2
29	Osaka Kobe–Kyoto	JP	15,801,605	2,435	3,341	0.2	1
30	Shenzhen–Hong Kong–Guangzhou	CN / HK	50,546,829	2,303	3,469	0.2	2



2024年GEO工作计划项目研讨会 和开放数据开放知识研讨会在杭州召开

9月23日至27日,由地球观测组织(Group on Earth Observations,以下简称“GEO”)秘书处与中国科学技术交流中心(GEO中国秘书处)共同主办、北京航空航天大学国际创新研究院承办的2024年GEO工作计划项目研讨会和开放数据开放知识研讨会在杭州召开。

开放数据开放知识研讨会是GEO推动地球观测数据开放与知识共享的重要会议,旨在向地球观测数据提供者 and 用户分享地球观测数据管理和使用方面的知识。本次会议恰逢GEO第三个十年计划制定的关键时期,不仅是加强GEO工作计划项目团队开展国际学术交流与科技合作、推动地球观测数据开放与知识共享、推进GEO向全民地球智能目标迈进的一次重要会议,也是GEO

2024年组织的规模最大、时间最长、影响力最大且具有里程碑意义的会议。

本次会议主题为“愿景启航,行动筑梦:共绘GEO第三个十年执行计划蓝图”。来自GEO联合主席国及各成员国代表,GEO秘书处、联合国粮农组织、联合国亚洲及太平洋经济社会委员会等19个国际组织代表,以及地球观测领域学界、产业界代表,共68个国家(地区)的近400名代表参加会议。GEO中国秘书处、中国科学技术交流中心主任高翔,中国科学院院士、中国工程院院士、武汉大学教授李德仁,中国工程院院士、北京航空航天大学校长王云鹏,杭州市副市长胥伟华,GEO秘书处主任亚娜·格沃良(Yana Gevorgyan)等出席大会开幕式并致辞。



高翔在致辞中系统总结了我国作为创始国在过去近20年为全球地球观测作出的贡献,强调GEO未来将通过加强治理、建立有效的伙伴关系、优化沟通渠道等方式,与各界共同创造用户驱动的全球智能解决方案,绘就“全民地球智能”的美好愿景。同时,高翔代表GEO中国秘书处发布了《GEO中国杭州共同行动倡议》:一是支持制定GEO第三个十年计划实施方案;二是加强地球观测国际合作,提供实时、高质量的地球观测数据、信息和知识服务;三是携手解决地球观测数据、知识和基础设施相关的紧迫性、共性难题。



李德仁作为参与GEO第一个十年计划制定的中方专家,介绍了GEO近20年的发展历程,以及中国地球观测技术在应对防灾减灾等全球性挑战中作出的贡献,并表示未来观测技术将深度融合人工智能技术,推进通信、导航、遥感一体化建设,实现天地网络互联,让中国技术、中国智慧为全球社会发展、全人类民生福祉作出更大贡献。



王云鹏强调了地球观测对人类可持续发展的重要性,介绍了北京航空航天大学近10年在全球观测科学研究、人才培养等方面做出的贡献,并表示将在GEO第三个十年,积极共享北京航空航天大学资源优势,深化合作,全力支持“全民地球智能”目标的实现。



亚娜·格沃良表示,本次会议的重点是探讨GEO第三个十年的战略规划,希望与会专家充分碰撞智慧,推动地球观测技术支撑决策行动,为促进全球可持续发展提供系统化解决方案。



胥伟华作了《杭州城市大脑与地球观测应用》的主题报告。胥伟华表示,杭州作为全球数字经济的领先城市,连续三年在全球创新指数排名中位居第14,并汇聚了1.5万家国家高新技术企业。此外,杭州在云计算、人工智能等领域具有显著优势,阿里云作为全球排名第三位的云服务企业,为200多个国家和地区提供了基础设施建设支持。

在城市大脑应用方面,杭州取得了显著成果。自2020年习近平总书记视察杭州城市大脑以来,杭州积极运用大数据、云计算等前沿技术,推动城市管理模式创新。城市大脑在数字治理、政务服务、城市运行等方面发挥了重要作用,实现了从数字化到智能化的转变。特别是在公共安全领域,杭州通过城市大脑实现了高效的应急管理和风险防控。

对于地球观测领域,杭州也展现了积极的姿态。在科技部的支持下,杭州承担了国家大科学计划,并吸引了全球28个国际成员参与。通过构建全球综合观测数据的知识化服务平台“伏羲一号”,杭州为全世界的科学家和科技工作者提供了共享的

数据平台,推动了地球科学研究范式的变革。

此外,杭州还积极发放了10亿元的算力券,以降低企业算力成本,吸引全球企业来杭发展。“杭州期待以此次会议为契机,在战略上推动杭州成为数字经济的新引擎、产业发展的新地标、制度创新的新高地;在战术上迅速行动,把杭州打造成为数据合规流通的成本洼地,并加速形成数据全产业链集聚地与数据创新应用策源地。”胥伟华表示。

会议聚焦生态系统、生物的多样性与碳管理、气候、能源与城市化等议题,召开专题讨论27场。欧盟委员会研究与创新部环境观测部门负责人弗朗兹·伊马拉等来自欧盟委员会、美国GEO国家代表发言并参与讨论。中方参会专家作为会议召集人或发言人参与了12场,涵盖生态系统、生物多样性与碳管理、气候、能源与城市化等多个议题,介绍了我国应用地球观测技术开展防灾减灾、地球观测在农情监测中的应用等方面的成功案例和解决方案,展现了我国深度参与GEO及我国地球观测技术对全球的贡献。会议期间还举办了地球观测成果展览,中方通过实物模型展示、海报展板、视频和快闪报告等多种形式,集中展示了我国在地球观测应用、开放知识和人工智能等领域的科技发展成果。

本文来源:创新杭州、中国科学技术交流中心。■



杭州启用首个市级外国人来华工作、居留许可“一件事”办理专窗

为深入贯彻市委“深化改革、强基固本”主题年工作部署,进一步优化外籍人才引进便利化服务举措,不断提升城市国际化水平,市科技局、市公安局会同余杭区积极探索涉外服务管理改革新模式——外国人来华工作“一件事”,并开展了为期3个多月的试点。

以往外国人来杭工作需先申请获得外国人工作许可后才可开始办理居留许可,两证实行串联式审批,时长叠加。“一件事”启动后,用人单位只需在“外国人来华工作管理服务系统”上提交《外国人来华工作许可、工作类居留许可“一件事”办理告知书》,线上预审通过后即可根据工作人员指引前往线下受理,最后一并领取《工作许可证》和工作类居留许可,极大提高了服务质量和办事效率。“一件事”办理实现了外国人来华工作许可和居留许可并联式审批,取得了“只进一扇门、最多跑一次、信息一体化”一窗办理改革实效,办结时限大大缩短,两证联办整体时限可缩短至10个工作日以内。

来自杭州二中教育集团天元蕙兰学校的美国籍教师COLLINS GREGORY LEE在试点期间成功办理了杭州市首例工作、居留许可“一件事”业务。“跑一趟就完成了所有手续,一周后就拿到了两本许可证,我为杭州的办事效率点赞!”COLLINS GREGORY LEE表示满意。

9月23日,在余杭区的大力支持下,市科技局和市公安局共同设立的首个可受理全市范围的外国人来华工



作、居留许可“一件事”办理专窗在余杭区正式启用(位于杭州市公安局出入境管理局城西科创大走廊移民事务服务中心内)。专窗可服务全体在杭工作的外国人。

下一步,杭州将在余杭区未来科技城国际人才园“一件事”专窗的工作基础上,及时总结经验,在全市其他具备条件的城区设立更多的“一件事”服务专窗,形成全市网状辐射式服务,用人单位可“就近办、方便办”,为在杭工作的外国人提供更便利、更高效、更贴心的服务。同时,余杭区将以余杭区国际人才园为核心,谋划“一核多点”布局,首期选址在全市重要交通枢纽高铁西站——余杭国际人力资源产业园,外籍人才到站抵杭后,即可咨询办理工作许可、居留许可相关事项。后续还将拓展覆盖余杭区青年创新创业综合体、菜鸟智谷等重点人才服务载体和创新创业平台,着力打通外籍人才服务“最后一公里”。

全市可受理“一件事”业务专窗地址:

1. 余杭区荆长路601号杭州未来科技城国际人才园二楼15号窗口,电话0571-88676837。(可受理全市业务)
2. 萧山区市心中路1069号萧山区政务服务中心4楼科创服务窗口,电话0571-82896755。(仅受理萧山区业务)
3. 钱塘区青六北路499号钱塘中心3号楼415室,电话0571-89535472。(仅受理钱塘区业务)

本文来源:创新杭州、市外国专家局。 ■





超万台仪器共享,新增文献2000余万篇 杭州市科技局全力做好“优质服务”助杭企

10月17日,市科技局党组成员、副局长俞钧一行,走进了养生堂天然药物研究所。在这里,他们向科研人员详细介绍了杭州市大型科研仪器开放共享平台和杭州市科技创新信息资源导航平台的功能和使用方法,助力企业科研创新,提升企业的核心竞争力。

“科研人员对于科技文献的需求非常迫切,研究所每年为获取科技文献资源投入很多资金。现在,市科技局打造的免费下载平台非常有用,对我们的科研开发提供了有力支撑。”养生堂天然药物研究所相关负责人表示。

这只是市科技局“为企办实事”的一个缩影。在杭州这片充满活力与创新的热土上,每一位创业者、每一家小微企业都怀揣着梦想与希望,奋力前行。然而,创业之路

并非坦途,资金短缺、技术瓶颈、资源匮乏等问题时常困扰着他们。

为破解这些难题,市科技局积极响应市政府号召,深入推进“为企办实事”项目,以大型科研仪器开放共享和科技文献数字资源免费下载为两大抓手,为小微企业创新创业提供强有力支撑。

汇聚资源,打造共享平台

“以前,企业因为缺乏高端仪器设备,很多精密实验都无法进行,这不仅限制了企业的研发进度,还增加了研发成本,加入大型科研仪器开放共享平台后,这些问题可

以得到有效解决。”市科技局相关负责人介绍,杭州市大型科研仪器开放共享平台犹如一座桥梁,连接着高校、科研院所与企业,让原本遥不可及的高端科研仪器变得触手可及。

截至10月18日,大型科研仪器开放共享平台已汇聚成员单位135家,共享仪器11256套,已完成入网仪器11000台(套)的目标任务,共享仪器数量占全省比重高达60%。

2024年以来,大型科研仪器开放共享平台各成员单位为全市小微企业提供服务26872次,目标完成率为89.57%。这些服务不仅缓解了小微企业的技术难题,还为他们节省了大量资金和时间,加快了技术开发和成果转化的步伐。

此外,在大型科研仪器开放共享平台的发展过程中,市科技局、杭州市科技信息研究院与浙江省创享研究院紧密合作,联合13个区、县(市)科技局进行专题梳理,引导之江实验室等省实验室平台加入网络,不断提高共享仪器设备的质量。

扩容扩面,打造数字资源宝库

如果说大型科研仪器开放共享平台是创业者手中的“利器”,那么杭州市科技创新信息资源导航平台则是他们心中的“灯塔”。该平台集成了万方、维普、超星、国研

和外刊等5类文献资源库,拥有期刊种类达5万种,为科研人员提供了海量的数字资源。

截至9月30日,杭州市科技创新信息资源导航平台全年新增用户9797个,新增文献2106.48万篇,目标完成率为263.2%。新增科技文献免费下载262.94万篇次。

“以前下载论文总是找不到好的渠道,现在好了,市科技局提供的科技文献全城免费下载服务,让我们科研人员省去了很多麻烦。”一位科研人员兴奋地说。

为更好地推广两大平台,市科技局多措并举,不仅通过“创新杭州”微信公众号,《杭州科技》杂志公益广告等多种形式积极宣传两大平台,还在走访科技型企业、新型研发机构、重大科技创新平台时主动推荐、引导使用,得到湖畔实验室等省实验室平台的好评。

2024年三季度以来,市科技局谋早谋远,坚决打好优质服务助杭企的“收官战”。联合各区、县(市)科技局在开展企业走访的同时,送服务上门,将仪器共享和全城免费下载的服务讲清楚、说明白,让有需要的重点企业和平台、科研人员用起来,以优质服务让企业和创业者感受到杭州良好的创新创业生态环境。

市科技局相关负责人表示,下一步将以资源“再扩容”,服务“再优化”,宣传“再升级”,联动“再强化”为抓手,持续推进“为企业办实事”,为打造营商环境最优城市贡献力量。

本文来源:杭州市科技信息研究院。■





杭州市科技信息研究院 **4**项成果 获华东地区科学技术情报成果奖


近日，“2024年度华东地区科学技术情报成果奖获奖名单”公布，杭州市科技信息研究院完成的4项成果榜上有名，其中，《基于杭州样本数据的高新技术企业绩效评价研究》获得一等奖，《杭州概念验证中心建设模式和路径对策研究》《杭州智能物联领域创新链布局战略研究》获得二等奖，《杭州市基础科学研究发展评价及对策》获得三等奖。

市科技信息研究院副院长邵永新同志荣获“2024年度华东地区科学技术情报优秀工作者”称号。

华东地区科学技术情报成果奖和优秀工作者评审开

始于2014年，至今已十年。2024年，评审办公室组织华东六省一市的21位专家独立打分，从学术价值、科研难度与效率、社会效益、经济效益等多个方面进行综合评价，评选出具有代表性和影响力的科学技术情报成果和优秀工作者。2024年度华东地区科学技术情报成果奖共142个，其中，一等奖21个、二等奖50个、三等奖71个。17位同志荣膺华东地区科学技术情报优秀工作者称号。

本文来源：杭州市科技信息研究院。■



决胜未来的创新之变 杭州加速布局未来产业链

□ 文 / 本刊特约记者 姚含焯

2024年初,工信部等七部门联合印发《关于推动未来产业创新发展的实施意见》,明确重点推进未来制造、未来信息、未来材料、未来能源、未来空间、未来健康等六大方向产业发展。2024年国务院政府工作报告进一步提出,制定未来产业发展规划,开辟量子技术、生命科学等新赛道,创建一批未来产业先导区。

未来产业代表着未来科技和产业发展的方向,具有技术颠覆性强、产业关联度高、市场空间大等特征,是大国竞争的战略焦点,也是塑造未来世界格局的重要力量。对杭州而言,全面布局未来产业是引领科技创新、带动产业创新、培育新质生产力和提升城市竞争力的战略选择。

杭州结合自身优势,争创国家未来产业先导区,重点发展生成式人工智能、人形机器人、元宇宙、量子科技、合成生物、脑机接口、未来网络等未来产业新赛道,不断整合科技创新力量和优势资源,加快前沿领域创新技术落地应用,在生产跃迁之路上奋力疾行。

形成未来产业先发优势

杭州未来产业布局较早,在2017年就出台了《杭州市人民政府关于加快推动杭州未来产业发展的指导意见》。此后,杭州市政府工作报告多次提出要积极构建未来产业发展体系。2023年以来,《浙江省人民政府办公

厅关于培育发展未来产业的指导意见》《杭州市人民政府办公厅关于印发强化企业科技创新主体地位 加快科技企业高质量发展的若干措施的通知》等文件相继发布,强调要加强科技企业源头培育,以前沿技术、颠覆性技术创新驱动未来产业发展,加快形成新质生产力。

杭州以科技创新为引擎的发展竞赛正在拉开大幕,通过前瞻布局热门赛道,赢得未来发展的主动权。余杭区“未来产业工程”如火如荼地进行。2023年,未来科技城提出将未来网络、未来医疗、空地一体、元宇宙、类脑智能、前沿新材料等六大未来产业作为重点发展方向,计划集聚10家具有行业影响力的未来产业龙头企业、100家未来产业独角兽企业,形成1—2个千亿级未来产业集群,集聚万名以上海内外高层次人才,构建具有强大竞争优势的产业体系。

一批来自余杭区的科技企业及科研院所,通过自主研发的科技产品让新质生产力以真实可见的方式被大众感知。比如,之江实验室研制的人形机器人可以精准弹奏五级难度的钢琴曲目,专注城市空中物流的迅蚁科技自研的物流无人机参与杭州第19届亚运会急救医疗保障,非侵入式脑机接口领域独角兽强脑科技研发的智能仿生手让残障人士重新感受拥有双手的生活,从事AR产品软硬件技术开发的Rokid让博物馆里的文物活灵活现地展示在游客面前。

2023年3月,西湖区元宇宙融合创新园在文三街正式揭牌,这是西湖区围绕“全国元宇宙产业创新策源地”目标,创新“网红前店+数智后厂”商业产业模式的实践成果。不到一年时间,近160个数字类项目陆续在此落地。例如,雪爪科技、芯想事成、数字章鱼等19家企业入驻华星时代广场的元宇宙产业创新中心,在AR与AI产品创新、元宇宙数字孪生、智能IP制造等领域攻城拔寨,迅速成长为科技“新势力”。

在距离西湖区元宇宙产业创新中心10公里外,上城区正以杭港科技大厦作为未来产业“一核”基地,拓展打造未来产业特色基地,构建“一核多点”的元宇宙产业基地发展矩阵。2024年,上城区瞄准元宇宙、Web3.0等领域,招引人工智能、交互技术、扩展现实(Extended Reality, XR)终端等细分赛道优质企业100家以上,产业规模突破100亿元,引进培育一批有影响力的未来技术、创新应用的头部企业和领军人才,争创省级未来产业先导区。

将数字经济、生命健康、电竞文娱、新制造业作为主赛道的拱墅区,2024年的主要目标是全力打造四大“双百亿”集群。在此基础上,拱墅区前瞻布局合成生物、新能源、人工智能、元宇宙、算力经济、空天信息等未来产业新赛道,探索建立“科学家+企业家+投资家”机制,助力协同创新、成果转化和产业孵化。

高新区(滨江)围绕浙江省“415X”先进制造业集群和杭州市五大产业生态圈建设,全面推动“智改、数转、网联”,争创国家新型工业化示范区、未来产业先导区建设试点;萧山区湘湖未来产业社区已入选省级未来网络(6G)未来产业先导区,“中国视谷”窗口园区核心启动园——“视谷之窗”产业综合体正在加紧建设,为未来产业社区打造“链群”注入产业活力;临平新城打造未来产业高新区,聚焦人工智能、数字平台、信创安全等新兴赛道,促进艺尚小镇和算力小镇及丰收湖、西大门、联胜等三大产业区块提质增效;钱塘区出台智能网联、元宇宙、合成生物专项产业政策,建设合成生物学产业园区、概念验证中心、产学研合作平台,争创元宇宙、合成生物省级未来产业先导区。

创新链与产业链深度融合

事实上,除了在产业布局上发力深耕,杭州还高度重视未来产业重大创新平台建设,以核心技术攻关、创新人才培养、自主产业链建设、产业集群孵化为抓手,推动教育、科技、人才深度融合,助力未来产业高质量发展。

2023年10月,位于萧山区的浙江大学杭州国际科创中心(简称“科创中心”)水博园区正式试运行。据悉,科



创新中心项目一期为浙江省科技创新强基领域重大项目,总投资65.5亿元,用地面积约26.7万平方米。按照“一次总体规划、分期建设实施”原则,科创中心重点围绕前沿研究、技术研发、成果转化三个方向,推进物质科学、信息科学、生命科学等多学科汇聚融通,构建全链条、开放式、国际化的创新体系,打造引领支撑未来产业发展的重大创新平台。

科创中心通过创新链、资金链、人才链、产业链“四链”环环相扣、有效衔接,进一步释放创新活力,形成“全国重点实验室+高水平科研机构+科技成果转移转化基地”创新体系,构建从种子轮、天使轮到A轮及以后的基金矩阵,全方位扶持科研人员创新创业,打造实验室经济新业态。

“投资金、搭平台、重技术”是杭州推进科技创新、加快形成新质生产力的缩影,也是杭州应对新一轮科技革命和产业变革深入发展的解法,助力杭州保持产业链的稳定性和韧性,抢占未来产业制高点,在竞争中立于不败之地。

2023年10月,西湖大学未来产业研究中心与西湖教育基金会共同发起建设新质生产力培育平台,通过联动优质社会力量,为聚焦未来产业的初创企业赋能。据了解,西湖大学未来产业研究中心是我国首家由国家批准

设立、专责前瞻谋划未来产业的科研机构,重点聚焦生命原理及未来医药、分子制造与功能、未来材料设计及创造等三大领域,集科学研究、成果转化、产业培育、人才培养、战略规划于一体,探索如何以基础研究和前沿技术突破催生未来产业。

此外,杭州牢牢把握前沿技术发展机遇,通过夯实技术底座赋能未来产业发展。2024年3月,杭州市人工智能产业联盟成立,160家成员单位共同倡议,合力构建开放透明、紧密协同、竞争合作、发展共赢的人工智能创新生态,为杭州打造全国算力成本洼地和模型输出地提供服务与支撑。中国工程院院士、之江实验室主任王坚表示:“人工智能是未来产业的变形金刚。”他认为,随着人工智能的发展,数据、算力、模型的规模都将达到难以想象的量级,这几个要素的耦合将会给产业发展带来质的变化。

当前,杭州未来产业发展在多个领域与全球同步,在基础研究、技术研发、生产制造、推广应用等方面都有较好的基础。在基础研究方面,杭州系统推进大科学装置、省实验室等城市功能组合和配套系统的构建;在核心技术方面,截至2023年,杭州已建立国家级科技企业孵化器65家,国家高新技术企业总数突破1.5万家,专精特新“小巨人”企业达321家;在成果转化方面,杭州启动专业化服务平台——杭州技术转移转化中心,探索原始创新成果转化的新模式。

科技成果,唯有应用才能转化为生产力,而企业是科技成果向生产力转化过程中最活跃的创新力量。为强化企业科技创新主体地位,杭州深入实施创新能力提升行动,围绕未来产业,深入实施“新雏鹰”企业培育计划,培育面向未来产业和高精尖产业领域的硬科技初创企业,加快形成新质生产力;推动“高新企业规上化和规上企业高新化”,健全科技企业“微成长、小升高、高壮大”梯次培育机制,推动科技型企业扩面提质;实施省科技领军企业建设重点企业研究院、科技小巨人企业建设省企业研究院“双覆盖”行动,引导规上工业企业普遍建立研发机构。

布局未来产业,推动创新链、产业链“共融共舞”。杭州以研优产、以产促研,正不断畅通科技成果转移转化和产业化渠道,为新质生产力注入源源不断的内生动力。■



培育纳微米建材新产业 打造杭州新材料生态圈

编者按:徐世焯,系中国科学院院士、浙江大学建筑工程学院教授、浙江大学建筑工程学院学术委员会主任。徐世焯院士团队多年来致力于纳微米建材技术的研发。本文系徐世焯院士及团队成员撰写的调研建议。该建议又进一步经浙江大学和清华大学本领域院士审阅并作为联合建议人提交。联合建议人分别是中国科学院院士张楚汉,清华大学土木水利学院教授、国务院南水北调后续工程专家委员会副主任;中国科学院院士张泽,浙江大学材料科学与工程学院教授、浙江大学原学术委员会主任;中国科学院院士陈云敏,浙江大学建筑工程学院教授、浙江大学学术委员会主任、国家重大科技基础设施超重力中心主任;中国科学院院士郑泉水,清华大学航天航空学院工程力学系教授、清华大学微纳米力学与多学科交叉创新研究中心创办主任。

□ 文 / 徐世焯 李庆华 全冠 浙江大学高性能结构研究所

习近平总书记在党的二十大报告中提出,推进美丽中国建设,统筹产业结构调整、污染治理、生态保护、应对气候变化,协同推进降碳、减污、扩绿、增长,推进生态优先、节约集约、绿色低碳发展。加快发展方式绿色转型,实施全面节约战略,发展绿色低碳产业,推动形成绿色低碳的生产方式。

新材料和新基建是国家重点发展领域,从新材料到新基建一定会催生出新产品。通过科技创新应该也必须创造出系列新产品,只有系列新产品才能引发真正意义上的产业创新。只有以绿色建造为抓手,以新产品为核心,才能将建筑工业化即产品制造工厂化得以落到实处,只有建筑工业化才能使智能建造得以具体实现。加大绿色建造的技术创新,推动以产品为核心的建筑工业化和

制造工厂化的发展,能有效地将建筑工业化、绿色低碳技术、智能建造和建筑装配化形成完整的新产业链,推动工程建设行业新质生产力的发展和不断提升。

工程建设产业变革需求与建筑新材料发展趋势

◆ 工程建设产业变革需求

面对高碳排放、高资源消耗、劳动力严重短缺等关键挑战,传统依赖自然资源砂石材料和农村劳动力的粗放式经营、低技术工程建设方式以及导致严重污染的工业固废传统堆放方式均亟需新的技术变革。住房和城乡建设部、国家发展改革委于2022年6月30日联合印发的《城乡建设领域碳达峰实施方案》(建标[2022]53号)提

出,要推进绿色低碳建造;大力发展装配式建筑,到2030年装配式建筑占当年城镇新建建筑的比例达到40%;推广智能建造,到2030年培育100个智能建造产业基地,打造一批建筑产业互联网平台,形成一系列建筑机器人标志性产品;推广建筑材料工厂化精准加工、精细化管理,到2030年施工现场建筑材料损耗率比2020年下降20%;优先选用获得绿色建材认证标识的建材产品,建立政府工程采购绿色建材机制,到2030年星级绿色建筑全面推广绿色建材。

◆ 建筑新材料发展趋势

截至2023年4月,全球每年生产的混凝土超过40亿吨。从设计原理上,混凝土小变形脆性开裂与结构在荷载作用下产生的大变形之间存在着根本矛盾,致使钢筋混凝土结构开裂普遍,导致结构使用寿命大幅降低和安全事故时常发生;在生产方式上,混凝土高碳排放、高资源消耗与国家发展战略对基础设施低碳要求和可持续运行之间也存在着根本矛盾。由于现在的混凝土制备过程广泛使用了粗骨料,骨料和水泥浆体之间的界面过渡区这一薄弱相成为国内外学术界和工程界近百年一直未能解决的国际难题,在普通混凝土中添加各种纤维这一常用方法也未能改变混凝土脆性开裂的本质属性。混凝土制造技术和混凝土研究方法必须进行范式革命,寻求新的混凝土制造原理和技术势在必行。采用金属材料先进制造方法和纳微米技术原理来制造新一代混凝土是进行建筑材料创新的革命性新路径。

目前,我国大量的工业尾矿和工业农业固体废弃物成为严重的环境污染源和泥石流自然灾害危险源。制备混凝土是消纳固体废弃物的重要途径之一,开展基于多种固体废弃物的高韧性绿色混凝土设计制备工作,有望形成新的产业化方向。然而,由于大量固体废弃物并不符合混凝土制作要求,本身需要进一步加工利用。同时很多工业固体废弃物主要颗粒粒径是纳微米级,如大量的铁矿尾矿矿粉百分之九十的粒径在75微米以内;制铝工业的固体废弃物赤泥粒度分布范围是0.5至17微米;稻谷灰的平均粒径只有0.1到0.2微米。因此,采用纳微米技术开展固体废弃物的高端综合利用具有重要的科学意义和现实的工程应用价值。

混凝土纳微米技术

混凝土纳微米技术是指将纳微米级别的材料应用于混凝土的制备或者性能改良,这些材料因其微小的尺寸而具有极高的比表面积和活性,能够在混凝土中发挥独特的作用,以提升混凝土的各项性能,包括力学性能、耐久性、功能性等。纳微米材料包括无机纳微米材料和有机纳微米材料两大类。无机纳微米材料如纳米氧化硅、氧化钛、氧化铝、氧化锌等,具有稳定性好、硬度高、耐腐蚀性强等特点;而有机纳微米材料如纳米聚合物、碳纳米管、有机硅烷纳米颗粒、纳米橡胶颗粒等,具有分散性好、生物相容性好等优势。

◆ 混凝土材料纳微米技术的主要特征和优势

纳微米级掺合料的粒径微小。纳微米级掺合料的粒径通常在数十纳米至数百微米之间,这种微小的粒径赋予了它们较大的比表面积和活性。由于其小尺寸效应,纳微米级掺合料在混凝土中能够更均匀地分布,填充混凝土中的微孔和裂缝,提高密实度和抗渗性,从而更好地发挥其性能优势。

提升力学性能。加入纳微米级掺合料后,混凝土的抗压强度和抗拉强度都有所提高,韧性、延展性和耐久性也得到了增强。例如加入有机硅烷纳米颗粒可以显著提高混凝土的强度、韧性和耐久性等;加入氧化硅纳米颗粒可以显著提高混凝土的抗压强度和抗弯强度,增强力学性能;加入纳米氧化铝能够提高混凝土的强度、韧性、抗冻融性和耐久性;加入氧化钛纳米颗粒可以显著提高混凝土的耐久性,抑制氯离子侵蚀和混凝土的碳化反应。

改善功能性。纳微米级掺合料在提高混凝土的力学性能的同时,还可以改善混凝土的功能性。例如在混凝土中添加碳纳米管可以显著提高混凝土的导电性能和吸波性能;添加纳米氧化锌材料可增强混凝土的抗菌性;添加纳米二氧化硅还可以促进混凝土的硬化过程,缩短混凝土的硬化时间,从而提高工程的效率,同时增强混凝土的防腐性能。此外,相较于传统的掺合料,纳微米级掺合料具有较低的能耗和污染排放,更加符合绿色环保的要求。

◆ 徐世焯院士团队混凝土纳微米技术成果

浙江大学徐世焯院士团队多年来致力于纳微米建材技术的研发。团队基于原创的双K断裂理论,采用纳-微-宏多尺度增强增韧技术显著提升了混凝土的宏观强度和变形能力;同时采用高掺量工业废料,研发出轻质、高强高韧、高耐久性的纳微米混凝土材料,并实现了材料性能的可控量化设计。研发的超高韧性混凝土新材料最大骨料粒径是100多微米,所使用宏观纤维直径是20至40微米。基本原材料主要有纳微米级别的工业废料、微米级细砂、纳微米级别的水泥、微米级直径的纤维和纳微米级别的稻谷灰类工业废料等掺合料。所研发的纳微米混凝土材料的最大抗压强度可达180MPa,拉伸应变能力为普通混凝土的300倍到1000倍,且具有稳定的裂缝无害化分散能力,极限裂缝宽度控制在0.1mm以内,在材料性能方面实现抗裂性能和耐久性能大幅提升,为基础设施安全服役提供了技术保障。另根据不同工程需求,添加多样性纳米材料,研制出功能型纳微米建材,实现了纳微米混凝土材料的早强、保温隔热、防水和电磁屏蔽等多种功能。发明的纳微米混凝土材料成功应用于上海吴淞军港、浙江新岭隧道、舟山港鱼山跨海大桥、杭州秋石高架桥等15项重大工程。领衔获得了国家自然科学奖二等奖、国家技术发明奖二等奖各1项及省部级自然奖和发明奖一等奖4项次。

◆ 混凝土纳微米技术行业标准

目前尚未有直接针对纳微米混凝土材料制备的国家标准,在进行纳微米混凝土材料制备、检测、施工、验收过程中,需要参考与纳米材料、混凝土材料及其改性相关的国家标准和行业标准以及相关的试验方法和评价标准,来确保纳微米混凝土材料的制备质量和性能。

纳米材料相关标准。针对纳米材料的选择与掺量的国家标准为GB/T 19619-2004《纳米材料术语》。标准规定了纳米材料一般概念和按技术分类的具体概念的术语,但并不直接包含纳米材料在混凝土等具体应用中的选择与掺量的具体规范。然而,在实际应用中,纳米材料的选择与掺量应根据具体的应用场景和需求进行确定,同时需要考虑纳米材料的性质、与基体材料的相容性、加

工工艺等因素。纳米材料的选择与掺量也会参考混凝土、复合材料等相关领域的标准或技术规范。

混凝土相关标准。混凝土纳微米材料的制备与质量标准化可参考相关混凝土行业国家标准。如GB/T 50107-2010《混凝土试验标准》和GB/T 50081-2002《混凝土结构设计规范》可作为混凝土纳微米材料质量控制的参考标准;GB/T 50107-2010《混凝土工程施工质量检验规范》可作为混凝土工程施工质量检验的参考标准;GB/T 14684-2011《混凝土用矿物掺合料标准》、GB/T 25177-2010《混凝土用粉煤灰标准》和GB/T 11968-2006《混凝土用膨胀剂和收缩剂标准》可作为混凝土纳微米材料原材料的参考标准。考虑纳米材料的掺入,需根据混凝土强度等级、工程要求等因素进行确定。

纳微米建材新产业

在国家高质量发展与“双碳”目标的战略背景下,工程建设领域向“绿色低碳建造”转型升级迫在眉睫。应在“立项”“设计”“建材选用”和“施工”四个维度开展绿色低碳建造工作,提高建筑材料质量水平,大力发展绿色建材,加快高性能、高耐久、绿色环保等新型建材的研发与应用,完善绿色建材产品标准和认证评价体系。鼓励企业建立装配式建筑部品部件生产、施工、安装全生命周期质量控制体系,推行装配式建筑部品部件驻厂监造。推广先进建造设备和智能设计、建造一体化建造方式,提升



建设工程的质量和安全性能。大力发展绿色低碳建筑,深入推进可再生能源、资源建筑应用,实现工程建设全过程和建筑全寿期的低碳环保、节能减排。

◆ 建筑产业需求现状

装配式建筑:

2022年全国装配式建筑面积8.1亿平方米,近五年平均增速11.5%;装配式建筑中,组合结构占30%左右;装配式建筑市场规模达13985亿元。预测2025年装配式总面积为达到11.44亿平方米。(数据来源:住建部、发改委)

桥梁工程:

截至2021年底,我国公路桥梁总量达96.11万座,其中,特大桥梁7417座、大桥13.45万座。2022年全国新增公路桥梁2.19万座、315.02万延米。

混凝土与水泥制品行业:

2021年全国混凝土与水泥制品行业主营业务收入20996.85亿元,同比增长9.2%,利润总额853.58亿元。成为我国建材领域年营业收入首个进入2万亿元的产业,行业经济总量再创新高。2022年,商品混凝土产量426.41万立方米,同比增长30.75%。水泥制品产业存在巨大增长潜力。

◆ 纳微米建材领域涉及的产业链

纳微米建材的产业链涵盖了从上游的原料供应和生

产设备制造,到中游的纳米材料和纳米复合材料的制备和改性,装配式纳微米混凝土产品的设计、制造、检测和施工,再到下游的结构增强、建筑化工、电子信息、新能源和生物医药等多个领域。该产业链的发展将推动纳微米建材技术的不断创新和应用领域的不断拓展。纳微米建材涉及的产业链具体包括以下环节:

上游产业。包括纳微米建材原料供应,如各种纳米材料供应、水泥供应、骨料供应、矿物供应、外加剂供应等;纳米材料生产及制造设备供应,如溶胶-凝胶法、气相沉积法、溶液法和机械法等所需的设备和工具的制造和供应;混凝土搅拌设备、输送设备等用于混凝土生产和加工的设备供应;建筑工业化、工厂智能化、装配化制造涉及到的原材料的生产和供应、设备制造和机械制造,如数控机床、焊接机器人、自动化生产线制造等以及提供智能化制造所需的软件支持的软件开发产业。

中游产业。包括纳微米建材和纳米复合材料的研究和开发,涉及纳米材料的制备和改性;装配式纳微米混凝土产品设计制造,如设计制造装配式桥面板和装配式隧道衬砌等;装配式纳微米混凝土产品质量检测;提供从纳微米混凝土产品到结构制造过程中的工程服务,如工艺设计、技术支持、项目管理等;装配式纳微米混凝土产品施工。

下游产业。在结构增强领域,纳微米建材的力学性能和耐久性使得其具有广泛应用前景。例如,在建筑化工领域,纳微米建材可用于制备建筑涂料、防水材料、保



温材料等,并能够显著提高建筑物的性能和使用寿命;在电子信息领域,纳微米建材具有优异的电磁屏蔽性能和抗辐射性能,这些性能使得纳微米建材在电磁屏蔽室、数据中心等电子信息设施建设中得到广泛应用;在新能源领域,纳微米建材具有优异的保温隔热性能和耐久性,这些性能使得纳微米建材在太阳能、风能等新能源设施的基础建设中发挥重要作用;在生物医药领域,纳微米建材良好的抗菌、防霉等性能可间接用于一些特殊医疗设施的建设。

◆ 纳微米新建筑材料在产业应用中的优势

制造技术先进,与现代金属材料纳微米制造技术完全同步;

可以直接消纳大量固体废弃物材料,有利于低碳环保技术提升,可将固体废弃物作为高端建筑材料;

可以与高强钢材联合制造成轻质大跨薄壁组合结构;非常适用于建筑工业化制造和建筑装配化;

生产的新产品适于海外出口和“一带一路”建设。

推动纳微米建材新产业发展的建议

纳微米建材行业作为新兴技术领域,对于推动建筑行业的绿色、高效和智能化发展具有重要意义。为了促进纳微米建材行业健康、快速发展,建议政府部门从以下几个方面给予支持。

◆ 基于“材料—产品—装备”产业链条,推动纳微米建材产业发展

在材料方面,应面向需求研发多功能化先进纳微米建材,重点攻克材料纳微结构调控与改性、多尺度物理力学性能测试与模拟等关键问题,并结合低碳固体废弃物建筑材料利用,研制出基于纳微改性和纤维复合的系列性能指标国际领先的绿色高端基础设施纳微米建材。在产品方面,应基于纳微米建材创造出系列新产品,以产品为核心,大力推动建筑工业化和建筑装配化,将产品制造工厂化落到实处,将建筑产品高端化、工业化、绿色低碳技术、智能建造和建筑装配化有效结合,形成完整的新型产业链,推动建筑行业的新质生产力的发展和不断提升。

在装备方面,应面向新型绿色纳微米高性能产品装配式组合结构智能建造,攻克智能施工装备研发及生产线关键技术,打造智慧化、工业化先进制造技术及机器人装配和施工全链条,发展建筑机器人、新一代装配化、工业化生产的技术装备和工业软件,创建国际一流的绿色建造研究与创新平台。


◆ 加大对纳微米建材行业的政策扶持力度

制定出台一系列有利于纳微米建材行业发展的政策措施,如税收减免、市场准入、技术创新奖励等,以激发企业的创新活力和市场竞争能力。可以设立专门的纳微米建材项目,吸引企业和科研机构参与,共同开展技术研究和成果转化。

◆ 加大资金层面和技术平台的支持

建议加大对纳微米建材行业的投资力度,设立专项资金支持纳微米建材企业的技术创新和产品研发;引导社会资本投入纳微米建材行业,形成多元化的投资体系,为行业的发展提供充足的资金支持。目前国家已经开始设立国家技术创新中心,包括区域技术创新中心和领域技术创新中心两类。建议政府有关部门借建设国家领域技术创新中心的契机,投资建设高水平的国家纳微米建材与建筑工业智能制造技术创新中心,培育纳微米建材先进制造、新型建筑工业设备制造和新型建筑产品先进制造三大制造技术高地。引进先进的实验设备和人才,为纳微米建材行业的技术创新和产品研发提供强有力的支持。同时,加强与高校、科研机构的合作,共同推动纳微米建材行业的科技进步和人才培养。■





未来汽车产业发展趋势及浙江路径研究

□ 文 / 沈燧佳 浙江省图灵互联网研究院 俞国军 中共浙江省委党校、加拿大女王大学

随着无人驾驶技术发展、应用场景落地,未来汽车将不再单纯是“硬件化”产品,而是更趋向于融合新能源、无人驾驶、智能网联、人工智能等新兴技术,用于载人载物可移动的智能化工具,推动着汽车业态、人们出行方式、城市形态等发生根本性变革。近年来,浙江在智能网联、未来汽车等领域重点发力,将新能源汽车产业集群列入全省重点培育的15个千亿级特色产业集群,并形成全产业链生态和“甬台温”“杭嘉湖”两大汽车产业带,以吉利、零跑、哪吒等为代表的一批龙头企业加快发展,正成为全国未来汽车产业发展高地。但是,浙江未来汽车产业发展也面临着产业升级、技术创新、标准统一、社会接受度等方面的考验和挑战。在此背景下,浙江需在顶层设计、试点建设、产业融合发展、技术创新等方面进行前瞻性思考、全局性谋划、战略性布局,以更好地抢占未来汽车产业发展新蓝海,为打造省域新质生产力奠定基础。

未来汽车产业发展趋势及影响

◆ 技术路径将由“传统驾驶”转向“无人驾驶”

从全球来看,目前自动驾驶已成为汽车产业发展的先导方向,并在世界各地加快推广发展。日本自2023年4月起正式施行《道路交通安全法》修正案,允许L4级自动驾驶车辆在公路上行驶;同年5月,开启首个L4级自动驾驶车辆公共道路运行服务。美国自2020年起批准Cruise和Waymo无人驾驶出租车在亚利桑那州、旧金山等多地运行。英国于2024年5月颁发《自动驾驶汽车法案》,明确了无人驾驶责任认定等核心问题。我国以“萝卜快跑”为代表的无人驾驶汽车在北京、武汉、重庆、深圳、上海等城市开展全无人自动驾驶出行服务与测试。截至2024年4月,“萝卜快跑”已提供无人驾驶出租车服务累计超600万单,成为全球最大的自动驾驶出行服务商。同时,

广汽、小鹏、小马智行、文远知行等也在加快布局出租车、小巴、货运等商用场景。总体来看,我国乘用车市场L2级辅助驾驶已实现规模化应用,渗透率从2020年的16.2%快速提升至2023年的47.3%,预计到2030年,L3、L4/L5级自动驾驶汽车渗透率将分别达到20%、15%。

◇ 动力驱动将由“马力”转向“算力”

无人驾驶技术的实现和商业化落地对算力需求极高。根据测算,实现L2级自动驾驶所需要的算力不到10Tops,而L4级无人驾驶则需要大约100Tops的算力。按照未来汽车完全自动化的发展趋势,到达L5级别所需算力估计为1000Tops以上。以英伟达GPU芯片为例,单张A100显卡的算力峰值是312TFLOPS,一辆L4级别的无人驾驶汽车所需要的算力相当于一张A100显卡的1/3,而L5级别的无人驾驶汽车则需要3张A100显卡的算力。因此,未来汽车要实现L5级别自动驾驶,完善算力基础设施、有效降低算力成本、提高算力效率是关键。

◇ 产品结构将由“硬件化产品”转向“软件化产品”

在无人驾驶技术发展趋势下,汽车将成为新的生态母体,由此引出一个问题——汽车产品是机械硬件产品还是软件产品?如果将机械硬件定义为“0”,软件产品定义为“1”,未来汽车则处于“0到1”。因此,未来汽车将不仅是传统意义上的看得见摸得着的汽车产品,更是融合云空间平台、汽车硬件、控制软件等软硬件的综合体。

◇ 商业生态将由“硬件服务为中心”转向“软件服务为中心”

随着未来汽车从传统硬件型汽车向软硬一体化汽车转变,汽车商业生态将发生三大变化。一是汽车生产价值链条发生变化。占据价值链高端的将是掌握无人驾驶技术的软件供应商、相关AI芯片的设计/制造商和为出行提供无人驾驶的商业化平台等。二是车辆价值结构发生变化。传统汽车的价值核心在于其硬件性能,但当未来汽车不断向移动电子终端演变时,硬件在整个汽车中的价值结构比例降低,而软件功能及其后续升级、维护等增值服务所占的价值结构比例将大幅提升。三是汽车保险

业态发生变化。无人驾驶技术的普及,要求保险公司掌握更全面的数据、制定更精细的责任划分,将催生全新的责任转移、划分方式和保险产品,特别是针对汽车控制软件等的新型保险产品或将全面推广。

◇ 引发城市形态由“中心化”向“条带式”转变

相关研究表明,90%的无人驾驶可以减少60%的交通堵塞率,相同时间内无人驾驶汽车的行驶里程可较传统车辆增加一倍。无人驾驶不仅提高交通通行效率也释放开车压力,受郊区较低的土地价格等吸引,相关企业、居住区会往郊区扩张,城市中心将迎来更具经济适用性的扩张。随着传统车辆在汽车拥有量中的比例下降,城市服务设施布局、用地功能布局、道路空间设计、公共空间设计等都会发生重大改变。如原先的停车场、加油站等空间的利用将更加多元化;作为基础配套的充电站、临时泊车和候车口、车辆维护中心等急需被纳入城市规划。

浙江未来汽车产业发展现状

在“双碳”背景下,新能源汽车发展势头迅猛,已成为未来汽车的重要形态。近年来,浙江通过大力推动新能源汽车产业发展,为未来汽车产业发展打下了坚实基础。

◇ 产业链完整,呈集群化发展态势

浙江新能源产业链完整,涵盖上游原材料和零部件、中游整车制造、下游充换电运营和汽车后市场服务等各环节。根据浙江省发展改革委发布的《2022年浙江省新能源汽车产业发展报告》,浙江拥有11家新能源整车生



产企业,规模以上零部件企业达2200余家,其中,汽车零部件百强企业18家、上市企业29家、国家级专精特新企业33家。在产业布局上,浙江拥有新能源汽车百亿级以上产业集群24个,形成以杭州钱塘区、宁波前湾新区为中心的整车制造核心区,以金华经济技术开发区、临海市、龙湾区等10个整车制造、三电系统、底盘系统、汽车电子等为主的协同区,产业集聚化发展明显。

◆ 创新水平高,市场接受程度较高

2023年初,浙江新能源汽车领域相关专利申请累计突破6万件,位居全国榜首。涌现出了一批代表性成果,如零跑汽车在三电、车载计算芯片、智能网联、自动驾驶等领域的核心技术,海康威视、大华、舜宇光学、均胜电子在车载传感器和芯片、车路协同、车载摄像头、人机交互等方面均取得大幅的突破。在技术创新驱动下,浙江新能源汽车产销量不断上升。2023年,浙江新能源汽车产量首次突破60万辆(约占浙江整车产量40%),占全国比重6.5%。2024年上半年,全省完成新能源汽车销售35.6万辆,同比增长48%,其中,新能源汽车出口达7.3万辆,同比增长74%。

◆ 智能网联加速发展,场景探索多元化

作为数字经济和智慧城市建设先行省份,浙江在未来汽车智能化、汽车智能网联等方面打下了坚实的基础。在试点示范方面,德清县是全国首个以县域为主体的国家级车联网先导区;“杭州-桐乡-德清联合体”已成功列入首批国家智能网联汽车“车路云一体化”应用试点;同时,杭州市是全国首个智能网联汽车立法的省会城市。



在应用场景方面,德清县正积极布局更加完善的智慧公交、智慧停车场、低速无人车等场景。杭州已在物流配送、短途接驳、智能公交、换位作业、养护作业等领域开展智能网联车辆测试与应用,如在未来科技城打造自动驾驶巴士公交环线,体验者已超2万人次。嘉兴市南湖区依托“九识智能”开展城市低速全场景L4级试点,目前已在街道、城乡接合部、工业及商业园区的快递、快运、生鲜、医药、快消品等多元场景开展应用。

虽然浙江发展未来汽车产业基础扎实,但也存在一些可预见性的挑战。在顶层设计方面,浙江在路权开放、责任认定、商业化模式等问题上缺乏立法、管理办法、相关标准。在产业链环节,宁波、台州、温州等地区存在大量传统汽车零部件制造企业,这些企业在转型升级以提升与未来汽车的适配性上存在一定困难。在核心技术方面,浙江软信行业主要聚焦于服务业,工业软件、嵌入式系统软件占比不足5%,人工智能、车联网等新赛道仍处于培育阶段,应用规模偏小。

浙江发展未来汽车产业的路径

抢抓未来汽车产业发展趋势,不仅要利用好现有产业发展基础、解决发展道路上的“拦路虎”,还需要社会各界强烈的决心、技术的“种子”、资本的“化肥”、政策和法规的“土壤”。

◆ 完善顶层设计,引领行业发展

一是建立基本法律框架。未来汽车涉及交通安全、道路基础设施、交通责任认定、数据安全、道德伦理等问题,可在《杭州市智能网联车辆测试与应用促进条例》基础上,构建省级层面的未来汽车基本法律框架,并通过“干中学”,逐步细化市场化过程中遇到的新问题。二是超前规划基础设施建设。聚焦“车路云一体化建设”,围绕未来汽车发展的数据、算力等需求,结合未来城市形态变化,在与智慧交通、智慧城市衔接融合、统筹推进的基础上,适当超前规划相关基础设施建设。三是加快推进相关标准制定。结合工信部2024年汽车标准化工作要点,联合头部企业、行业协会、高校、研究机构等加快制定整车信息安全、无人驾驶通用技术要求、数据通用要求等

地方标准,争取主持、参与行业标准、国家标准、国际标准等的制定工作,以标准带动行业整体规范化发展。

◇ 推动先行先试,积累发展经验

一是建设好国家试点。“杭州-桐乡-德清联合体”国家“车路云一体化”应用试点城市要充分发挥浙江汽车全产业链优势、城市信息化、智慧化等基础设施优势,突出“全域开放”“地理信息”“数据要素”等城市特色,打造可复制、可推广的城市级规模化应用高地和样板。二是开展规模化应用场景试点。坚持“从易到难”“从简到繁”,阶段化推进在城市出行服务、物流及快递配送、摆渡接驳等城市运行保障、应急和救援等场景的规模化应用试点,并有序推动人类驾驶和无人驾驶混合运行试点区建设,逐步开放全域无人驾驶汽车运营道路,提升公民对无人驾驶的可接受度。三是开展城市建设和商业配套方面的实践探索。开展公共区域、停车场、加油站在无人驾驶情境下的智慧化改造试点,逐步探索城市空间功能的高效和多元化利用,探索商业运营平台准入资格条件、开发适应无人驾驶发展趋势的保险产品等。

◇ 加速融合发展,实现产业跃升

一是推动产业融合发展。依托吉利、零跑、哪吒等龙头企业优势,加强产业链上下游企业招商引资,推动“车一桩一站一云一网一光一储”深度融合。二是推动传统零部件行业转型升级。推动临海、龙湾、南太湖新区、平湖、萧山、北仑、瑞安等地的传统汽车零部件企业聚焦车规级芯片制造、车载传感器(雷达、摄像头、GPS)、计算



平台(车载电脑、控制单元)、无线通信设备、电子元器件、固态/半固态电池、智能座舱等领域开展重点攻关,加快向未来汽车的零部件配套企业转型。三是推动一批产业配套平台建设。支持省内重点高校、科研院所、优势企业共同创建未来汽车技术创新平台,建设一批未来汽车整车及零部件产品质量检验、检测机构等,赋能产业链跃升发展。

◇ 关注技术创新,推动成果转化

一是重视硬件、软件和算法领域的最新进展。芯片、算法和软件成为决定未来汽车无人驾驶系统功能兑现和用户差异化体验的核心,政府侧和企业侧都需要重点关注这些领域的前沿技术,加大前期投入,积极参与国际合作与竞争。二是推动浙江软件产业向工业制造领域转型。依托土兰微、地平线、联芸等企业发展车规级芯片设计;依托中控、海康、大华、洪泉、福瑞泰克等企业发展软硬件和系统解决方案;依托新迪、远算、广立微、品茗等企业发展车辆辅助设计、仿真模拟等。三是推动成果转化与创新应用。通过提供试验平台、实验场地、测试环境等方式推动技术成果验证,通过项目奖补、风险补偿、投贷联动等方式支持无人驾驶、智能网联汽车技术成果转化与应用,并强化企业知识产权保护。

◇ 强化基础保障,构建产业活力

一是创新资金支持。未来汽车技术需要较长研发时间和巨额资金投入,各类企业的融资需求较为迫切。政府侧可以科技基金、产业基金为引领,引导和撬动国有资金、社会资本加大对未来汽车企业和应用项目的支持力度。二是加大人才招引。未来汽车是科技驱动的新兴产业,其底层支撑是高端人才。以院士工作站、人才培养基地等平台化建设,培养、引进、支持软件工程、人工智能、大数据、集成电路等领域的高端人才和紧缺人才,为产业发展注入“智力”保障。三是健全安全管理。一方面是要坚守无人驾驶的交通安全“红线”,交管部门要开展与时俱进的道路安全监管;另一方面聚焦数据安全、信息安全、隐私安全,企业侧要落实好数据分类分级保护制度,政府侧要开展审慎、包容、适度的监管。■

杭州低空经济产业发展分析及建议

□ 文 / 杭州市科技信息研究院、北京航空航天大学杭州创新研究院课题组

低空经济作为一种极具活力和创造力的复合新兴产业,数智化程度高,产业链条长,覆盖领域广,就业带动效益明显,未来发展潜力大,市场规模预计将超过十万亿美元,是世界各国和地区加快布局的新领域。2023年低空经济被提升至国家战略性新兴产业高度,中央经济工作会议提出要打造低空经济等若干战略性新兴产业,并相继出台了一系列支持和规范性文件,发展路径逐步明晰。2024年,低空经济在政府工作报告中被重点提及,未来发展目标更加明确。

杭州是民航局首批民用无人驾驶航空试验基地(试验区),也是国内最早进行无人机城市场景商业运行探索的城市,市内及周边地区拥有发展低空经济所需的优质产业要素基础,并且在通航飞机生产制造、无人机生产制造、低空基础设施建设以及低空飞行服务等产业方面,已经具备国内领先的优势。第19届亚运会期间,无人机被多方位用于赛事航拍、赛事保安巡逻、后勤运输保障等,也意味着杭州率先建立了针对

低空航空器及空飘物的全天候管控能力,具备了一定的低空经济发展优势。

低空经济产业概述

低空经济即以航空载运与作业装备技术为主要手段、以低空空域为主要活动场域、以低空飞行活动为最终形式的系列经济活动组成的经济领域(如图1)。

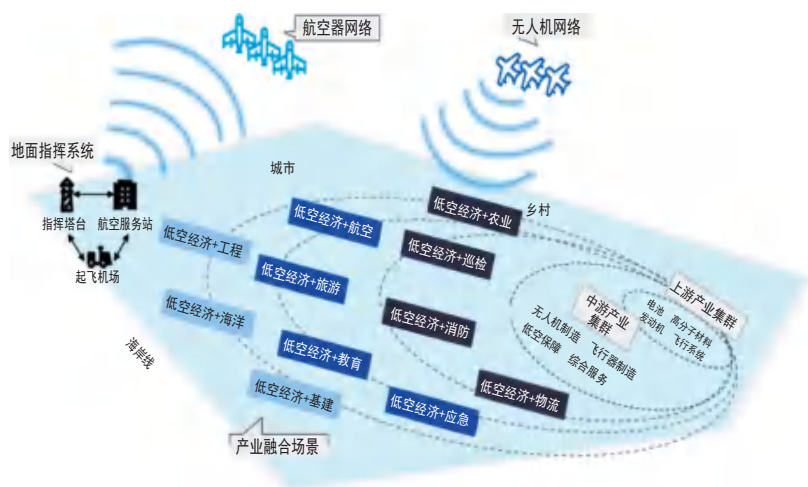


图1 低空经济概念示意图

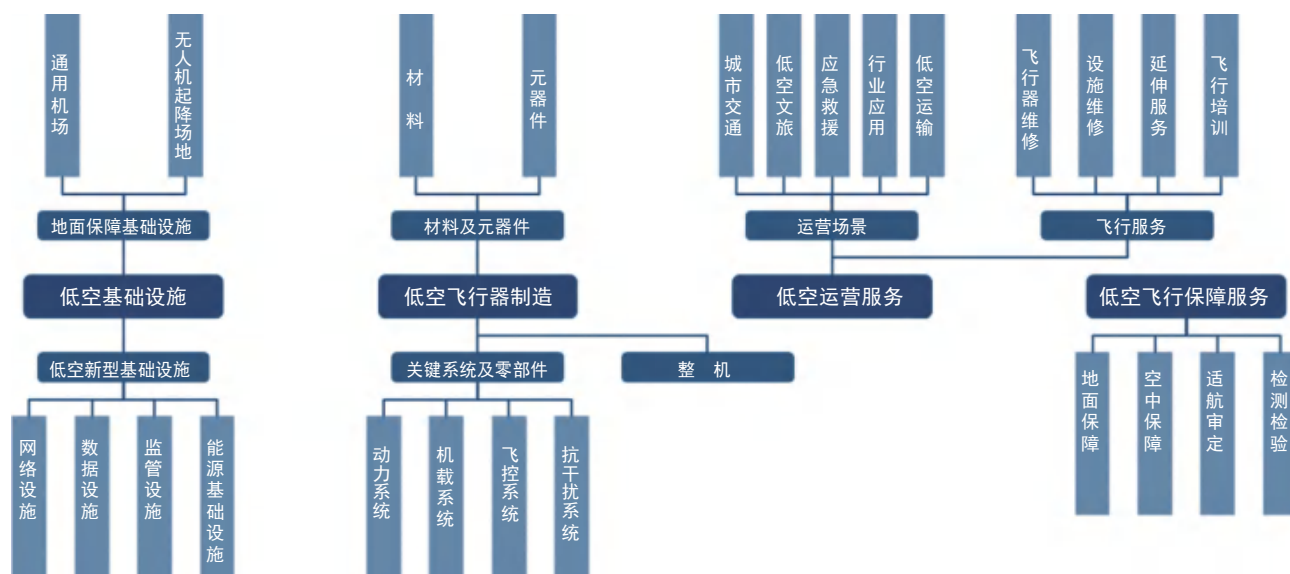


图2 低空经济产业构成

★ 产业构成

低空经济产业主要包括低空基础设施、低空飞行器制造、低空运营服务、低空飞行保障服务(如图2)。

低空基础设施可划分为地面保障基础设施和低空新型基础设施两大类;地面保障基础设施主要包含通用机场及无人机起降场地等,低空新型基础设施侧重于网络通信、数据处理、监管体系及能源供应等关键领域。低空飞行器制造主要涉及材料及元器件、关键系统及零部件、整机等多个层面,其中,关键系统及零部件主要囊括动力系统、机载系统、飞控系统和抗干扰系统等。低空运营服务领域涉及运营场景和飞行服务,具体包括城市交通、低空文旅、应急救援、行业应用和低空运输;低空飞行保障服务涵盖地面保障、空中保障、适航审定以及检测检验,确保整个低空飞行系统的安全与高效运作。

★ 产业链环节

低空经济拥有多层次、广覆盖的产业链条。在产业链上游,基础原材料和核心零部件构成了中游产品制造的基础,包括但不限于金属原材料、特种橡胶、高分子材料以及关键的电池、电机、飞行控制系统和机体结构等。

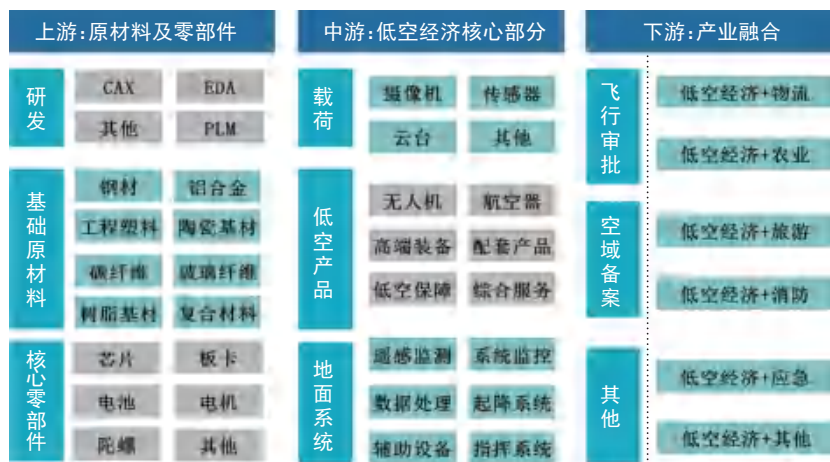


图3 低空经济产业链组成

中游领域集中于低空飞行产品的制造、低空飞行服务、低空运行保障以及提供综合性服务。下游环节集中在运营管理与多样化的应用场景中,这些场景横跨了旅游、物流和应急等多个行业,体现了低空经济在各领域中的广泛应用和重要性(如图3)。

产业链上游主要聚焦于原材料及零部件的供应,包括各种工业软件(如CAX、EDA、PLM等)的研发,基础原材料(如钢材、铝合金、高分子材料等)的供应,以及核心零部件(如芯片、电池、电机等)的制造。上游环节是低空经济产品制造的基础,决定了产品性能和成本,对整个产业链的健康发展具有基础性影响。

中游环节是低空经济产业链的核心,包括无人机、航

空器、高端装备及配套产品的生产制造,以及低空保障与综合服务。中游环节不仅要处理好上游原材料和零部件的整合,还要面向下游市场,满足各种应用场景的需求。技术创新和产品质量直接影响到低空经济的竞争力和市场占有率。

下游环节集中在产业融合,即如何将中游生产的无人机、航空器等产品及服务应用于各个场景中,包括但不限于物流、农业、旅游、消防、应急等。下游的应用创新不仅能够推动低空经济的商业模式多元化,也为中游甚至上游的研发和生产提供方向,形成良性的产业发展循环。

场景应用过程中,必须严格遵循包括飞行审批和空域备案在内的关键程序。这些环节不仅关乎政策法规和安全监控,而且对低空经济的稳健发展起到了决定性作用。因此,政府的政策指引、法律框架的确立以及行业标准的制订,均是低空经济产业链中不可分割的关键部分。

杭州低空经济产业发展现状及优势

★ 基本设施相对完善

地面保障基础设施方面,杭州是首批入选国家民用无人驾驶航空试验区的城市,试验区的申报空域面积为1000余平方公里,除萧山机场、笕桥机场禁飞区域外,在符合管控要求和航线报备等前提下,杭州其他区域均可实现无人机低空飞行。

市域内共有1家机场已取得,4家机场已备案。已取得机场为建德千岛湖通用机场,空域面积5700平方公里,为全国最大的单片低空空域,被列为浙江省航空应急救援主运行基地,已开通建德至舟山、安徽黄山、上海金山、江苏镇江等省内省际低空航线。杭州新联通用航空有限公司、浙江华羊通用航空有限公司、浙江中青国际航空俱乐部等通用航空公司常年开展航空应急救援、一般商业飞行、空中游览、培训教学等业务。

新型基础设施建设领域,杭州作为“数字经济第一城”,积极推动5G网络在低空领域的广泛覆盖,以及相关基础设施的全面发展。目前已建成超过1万个5G基站,覆盖面积超1600平方公里。在余杭区划设了25平方公里空域范围用于无人机户外测试场建设,针对不同运行场景,进行无人机地面起降点和起降场的建设。

★ 优质企业加速涌现

通过实施重大项目、开展协同创新,聚力提质增效,杭州积极布局航空产业链,在低空经济制造产业、综合服务产业领域上有了一定的发展基础,目前已有超过250家无人机研发、生产制造、培训、运营相关企业,在无人机新基建和相关标准研究制定等方面也取得了一系列成果,无人机产业生态已初步形成。西子航空获5大国际航空制造商的287项认证,成为大中型机身结构件一级供应商。艾美依在飞机自动化调姿对接、自动化钻铆、复合材料自动化铺丝等领域处于国内领先地位,积极参与国家级项目研究和标准规范制定。野马AG60-1016架机成功完成验收试飞。杭州鹰展无人机系统有限公司、杭州百众无人机科技有限公司、杭州引磁创新无人机科技有限公司、杭州虎穴无人机技术有限公司等无人机制造企业拥有多项制造专利。浙江华奕航空科技有限公司作为建德航空小镇的代表性企业,其生产的两架650公斤起飞重量的HY600T-P无人直升机,斩获南方电网大单,创造了建德航空小镇目前单品价值最高的无人机交易纪录。迅蚁科技、这里飞科技、昊舜视讯、森航科技等企业主要提供无人机运营的解决方案。其中,迅蚁科技早在2019年拿到了中国民航局颁发的编号为“0001”的首张城市场景无人机物流运行牌照,目前已在全国23个城市开辟常态化航线,飞行里程超80万公里,是低空经济的先行者。

★ 产研融合持续发力

作为多学科交叉、技术密集型高新技术产业,杭州以强劲的科研实力,在科技策源方面助推低空经济发展加



速驶入“快车道”。目前杭州已聚集北京航空航天大学杭州创新研究院、北京航空航天大学国际创新研究院、浙江大学计算机研究院等一批高等院校,为杭州的低空经济产业发展提供技术动能与人才支持;成立了专研航空技术的天目山实验室,之江实验室、浙大城市学院也开展了相关的攻关研发。

研究成果实现突破性创新。由试验区内企业主导制定的无人机操作系统荣获世界无人机大会颁发的“小巨人奖”。“5G+医共体医疗样本运送”项目成功入选工信部、国家卫健委联合发布的5G+医疗健康应用试点名单。《民用无人驾驶航空器系统分布式操作运行等级划分》《城市场景轻小型无人驾驶航空器物流航线划设规范》等行业标准规范在民航局网站上正式发布。有关单位联合申报的低空智慧物流平台关键技术研究与应用项目获得民航科学技术奖一等奖,承接国家通航产业发展试点工作成效显著。

★ 场景应用有序拓展

杭州积极创新“通航+”场景应用,努力打造新兴消费热点与服务品牌。已成功建立建德中国民航科普教育基地,并面向公众推出了包括研学旅行、夏令营、通航亲子游等一系列低空活动产品,旨在丰富市民的休闲体验。

场景应用上,着重发展以低空配送为核心的业务模式,重点聚焦具有较高价值和紧迫时效性要求的物品。2021年杭州建立了全国首个无人机血液运输网络,并将该模式逐渐推广至全国。除物流配送外,无人机技术也被广泛应用于公安、交通、环境保护、应急救援等多个政府部门,展现了其在公共服务领域的巨大潜力和价值。

★ 保障服务精准高效

杭州自主研发无人机运行管理服务平台,打造了浙江省无人驾驶产业“大脑”,已实现与美团、顺丰、讯蚁科技、韵鸢科技、昊舜视讯、智翔航空、反重力、中汇通航等主要无人机企业数据共享。通过低空运行服务平台搭建运行保障体系,支撑各类应用场景落地,推动区域内无人机企业合法、合规、安全飞行,成功实现全球首例人口稠密地区多主体大规模无人机协同运输,累计支撑低空无人机安全运行超15万架次。同时,杭州还打造了包括低

空气象服务中心、低空情报服务中心和航空应急救援飞行服务中心在内的全方位保障体系。第19届亚运会和第4届亚残运会举办期间,杭州已建立了全天候的航空器及空飘物管控网络,确保空中“高速公路”上的航空器能够更加安全、有序地飞行,为低空经济高质量发展提供了安全保障。

杭州低空经济产业发展建议

★ 发展路径

近期发展路径:重点推进无人机制造产业做大做强,加快完成载荷系统、地面系统等关键系统领域的产业环节招引培育,提升杭州无人机产业配套;着眼于新技术革命、应用场景塑造等对低空产业发展引导趋势,积极促进低空物流、低空游览、短途运输、私人飞行等业态发展,强化应急、医疗、政务等领域的低空服务等。

远期发展路径:重点推进关键原材料研发、主控芯片、eVTOL等环节研发制造企业招引,以及低空保障、低空飞行、综合服务等领域企业培育。



★ 发展策略

1. 统筹规划,完善低空政策支持

在《杭州市低空经济高质量发展实施方案(2024—2027年)》等现有政策下,围绕企业落户、土地使用、税收优惠、人才引进等方面持续出台政策支持。同时,依据杭州各区域的特色和优势,进一步细化产业分工,如划分低空应用和飞服保障、低空设备研发制造、低空数据融合等区域发展重点,通过明确各区域定位,形成产业集聚效应和协同发展格局。

2. 系统布局,完善低空产业设施

围绕完善区域通用机场布局,打造综合性、智能化、集成型的起降场所和服务基地,力争尽早实现通用航空服务覆盖所有县级行政区。选取部分大型景区、重点广场、商业区、三甲医院等区域,增设直升机场站或停机坪,利用通用机场或飞行营地建设固定运营基地(FBO)、航空飞行营地,进一步健全完善公共类无人机起降、停放、气象监测等服务设施。结合5G基础设施建设优势,开展超视距通信技术验证、实时监控操作能力验证,探索无人机通信应用解决方案。加强无人机防撞技术研究,寻求

基于高精度传感器的自主避障策略,确保试验区安全高效运行。

3. 内培外引,搭建低空产业链条

深挖杭州“种子企业”产业资源,推动企业做大做强。以西子航空、华奕航空等制造企业为重要抓手,加快推进新项目产线建设和产能释放;瞄准以地理测绘类无人机、农业植保类无人机为代表的工业级无人机,以及新兴的eVTOL整机制造及关键零部件环节配套,进行重点企业招引,打通产业配套环节,快速搭建杭州无人机制造链条。推广迅蚁科技“送吧”模式,结合杭州物流配送、应急救援等场景先发优势,实现公共服务场景和商业应用场景规模化应用。依托智翔航空、森航科技等企业,发展低空培训、低空飞行以及智慧航空应用等,完善杭州低空经济产业生态基础。

4. 聚焦应用,丰富低空产业生态

积极开展低空飞行试点,开发开放一批政务服务、巡查处置、应急救援、农林植保、国土测绘、生态治理、物流配送等公共服务领域示范应用场景和商业应用场景。发挥杭州智慧农业、数字乡村、智慧城市等企业资源,对接招引无人机测绘、农业植保等企业;紧抓热点趋势,积极对接“无人机+”快递、外卖等企业,关注eVTOL在城市交通出行、城市应急管理、旅游观光、医疗运输等方面的场景应用,推动在杭州建立各类应用试点。抢占综合服务领域发展先机。发挥建德航空小镇布局的飞行营地、飞行培训等服务先发优势,创新发展VR+飞行模拟游戏,培育新兴消费市场场景。

5. 强化创新,构筑低空产业新动能

引导支持杭州企业与区域重点院所平台建立产业共性技术联合创新平台,围绕飞控系统、导航系统等低空经济关键系统零部件等领域,紧盯产业瓶颈技术、前沿引领技术行业发展,加大科技成果转化激励力度,完善金融支持创新体系,鼓励校企联合申报省市低空经济“揭榜挂帅”项目,培育新动能,提升新势能。持续强化空天信息大会品牌效应,积极举办具有国际影响力的低空航空器、服务产品博览会,为杭州低空经济产业发展提供多元科技创新活力和科技信息交流平台。

课题组成员:吴尚瑾(杭州市科技信息研究院),蔡杰、钮晓彤(北京航空航天大学杭州创新研究院)。■



杭州智能物联产业发展研究

□ 文 / 杨 瑾 杭州市科技信息研究院

杭州智能物联产业发展现状

✦ 关键核心技术攻关不断强化

杭州推行“揭榜挂帅”“赛马制”等攻关模式,紧扣智能物联产业生态圈,聚焦未来网络、人工智能、元宇宙、工业互联网、5G通信等重点领域,组织实施关键核心技术和“卡脖子”技术攻关。2023年,浙江大华技术股份有限公司等智能物联企业承担了“面向工业环境的高灵敏宽动态图像传感器应用研究及产业化”等80余个国家、省重大科技攻关项目。杭州长川科技股份有限公司“全自动8/12英寸三温探针台研发”等30余个智能物联领域项目获2023年市重点科研项目立项支持。目前,智能物联领域已经取得32项标志性成果,杭州海康威视数字技术股份有限公司“高性能硬盘录像机芯片”项目攻克了超高清视频解码、视频智能处理、SoC高度集成、高速接口等关键技术,高性能硬盘录像机芯片已取得样片,达到国际先进水平。浙江邦盛科技股份有限公司“时序大数据实时智能处理技术平台”项目,对比基于Flink、Neo4j等国外开源框架产品,吞吐量为Flink的128倍,建图效果为Neo4j的10倍以上,图查询效率为Neo4j的3.4—11.2倍,成本降低显著。

✦ 科技创新平台建设持续推进

2023年7月底,科技部正式批复之江实验室建设国家新一代人工智能公共算力开放创新平台。全国首批获批建设的公共算力平台共9家,之江实验室是浙江省唯一一家,对杭州智能物联产业生态圈建设具有重要的意义。该平台一期已建成210P算力,二期将扩容至600P AI算力,解决多集群异构算力的聚合、管理、智能调度、全栈自主可控软件等问题,打造具备智能计算能力并提供算力服务的基础设施载体。浙江省智能感知技术创新中心主攻物联网感知,物联网传输、存储及计算,精密加工与新型材料等三大领域,已新申请智能物联领域发明专利100余件,形成X光探测器、集成异构智能处理的边缘计算芯片、高效云端计算芯片、超大光圈镜头等4项标志性成果。浙江省CMOS集成电路成套工艺与设计技术创新中心坚持产教融合人才培养,12英寸55nm CMOS成套工艺线通线并成功流片,在技术攻关上,该中心承担了13个国家项目,并与中芯国际集成电路制造有限公司、北方华创科技集团股份有限公司等30余家龙头企业建立了联合实验室,与比亚迪集团、杭州富芯半导体有限公司、广州湾区半导体产业集团有限公司、杭州积海半导体有限公司等多家龙头企业开展合作。

基金项目: 2023年度浙江省软科学研究计划重点项目“提升国家自主创新示范区发展能级的思路及对策研究”(项目编号:2023C25022)。

✦ 企业创新能力不断提升

2023年,全市新认定国家高新技术企业3195家,总量超1.5万家,全市新审核通过省科技型中小企业7887家,其中,智能物联相关企业占比约为20%,科技企业队伍不断壮大。在智能物联领域,杭州安恒信息技术股份有限公司、杭州长川科技股份有限公司等8家企业列入省科技领军企业,杰华特微电子股份有限公司、先临三维科技股份有限公司等24家企业列入省科技小巨人企业。2023年,全市共新增市级以上企业研发机构867家,其中,省重点企业研究院17家、省企业研究院81家、省级研发中心282家、市级研发中心487家。在省重点企业研究院方面,杭州谱育科技发展有限公司、浙江中控信息产业股份有限公司、杭州广立微电子股份有限公司等9家智能物联领域企业获批建设省重点企业研究院。杭州谱育科技发展有限公司开发的生态环境水质全自动实验室分析系统,已实现量产,应用该系统后,相较于手工监测方法,功率效率提高了6—8倍,为生态环境检测提供了关键系统,提升我国生态环境监测能力及水平,年增产值2500余万元,通过自动化设备提高国产仪器设备口碑,助力实验室4.0建设。

✦ 转化服务体系日趋完善

杭州启动全国首家“政府主导、市场主体、公司运作”的专业化服务平台——杭州技术转移转化中心(以下简称“杭转中心”),构建线上线下结合的成果转化服务体系,发布成果转化智大模型,破解制约成果转化“技术需求征集难、科技成果评价难、成果需求匹配难”等行业难题。一方面,依托大语言模型的丰富能力,杭转中心对杭州5439家智能物联领域企业进行了企业需求画像,匹配库内优质成果1800余项,为有对接意向的企业和成果组织对接120余次,目前重点跟进项目35个,已经实现签约落地项目9个。另一方面,以赛事、活动、培训为媒介,打好科技成果转移转化“组合拳”。杭转中心先后组织中欧科技成果协同创新交流会、九三城西科创大走廊创新服务联盟人工智能与机器人产业发展青山湖专场等涵盖智能物联领域项目的科技成果转移转化活动27场,覆盖企业、投资机构1040家;举办杭州市智能物联领域

成果转化员培训活动,参训人数达400余人次,邀请西安电子科技大学杭州研究院、之江实验室、北京航空航天大学杭州创新研究院等智能物联领域的10余家在杭高能级研发平台现场进行推介对接。

✦ 科技成果加速就地转化

2023年2月底,杭州承办了第二届全国颠覆性技术创新大赛总决赛暨颠覆性技术创新高峰论坛,时任科技部副部长吴朝晖视频致辞,中央电视台《新闻联播》对大赛情况进行了专题报道,杭州参赛的4个项目全部获奖,其中,与智能物联产业相关的启思半导体(杭州)有限责任公司(智能化电子鼻)、杭州兰特普光电子技术有限公司(分布式波路由光交换芯片和系统)获优秀奖。截至目前,杭州拥有30家市级概念验证中心创建单位,其中,智能物联领域8家。启真创新智能制造概念验证中心与浙江大学李昌治教授团队签约了新型建筑集成分布光伏项目,通过为其提供相关概念验证服务,成功推动新型可视(半)透明节能光伏玻璃从实验室走向市场,助力该项目成功融资3500万元。2023年,杭州新增智能物联领域国家级科技企业孵化器4家、省级科技企业孵化器8家。其中,浙大研究院数字经济孵化器的运营主体为浙江大学计算机创新技术中心,致力于打造“公共服务平台+投融资服务+创业导师团队”联动的创新孵化平台,拥有创业导师18位,孵化场地面积2万平方米,2023年举办各类创新创业活动17场,在孵科技企业68家,已累计培育国家高新技术企业9家、省级科技型中小企业32家。

杭州智能物联产业发展存在的问题

✦ 产业链存在断供风险,自主供给能力有待提升

随着国际地缘政治局势升级,全球经历着重大变革,智能物联企业关键资源要素供应紧张,面临产业链断链风险,尤其是集成电路制备工艺中所需核心设备、部分零部件尚不能形成自主供给,企业生产经营成本上升,出口预期悲观,国际并购、跨境融资、高端人才交流等也面临诸多限制。美国通过列入实体清单、逼退中概股、联合第

三国等形式持续升级对我国重要企业打压。从产业布局来看,杭州智能物联产业结构仍然偏软,数字赋能传统产业转型虽然有不少成功案例,但总体上传传统产业数字化转型水平不高、质效不明显,制造业“低小散”现象仍大量存在,农业数字化处于起步阶段,标志性成果不多。国内市场竞争压力日益加大,海外市场还需进一步拓展。

✦ 高端零部件技术壁垒高,硬核成果相对较少

杭州智能物联研究领域的发展面临一些尚未突破的关键技术的制约,尤其是集成电路光刻、刻蚀、薄膜、扩散等四大工艺中所需的核心设备及光刻胶、半导体用电子化学品及部分零部件相关技术还需要进一步攻克。目前杭州智能物联领域的跟踪研究居多,技术研究布局分散、缺乏系统性,存在“卡脖子”问题。高端芯片、高端传感器、处理器、存储器等被欧美垄断,面临较高的技术壁垒。杭州智能物联产业进口替代成果虽然有所突破,但硬核科技成果总量仍然偏少,尚需进一步加大研发投入,推动产品迭代创新。

✦ 专业人才支撑不足,内生动力尚需加强

智能物联产业的技术研发和应用大部分依赖多学科交叉创新与协同进步,在硬件、软件和机械制造等方面需要大量扎实的复合型人才,而杭州在这方面的人才储备相对不足,同时还面临集成电路、视觉智能等领域领军人才和专业人才支撑不足的问题,这类人才的短缺将导致产业可持续发展能力的削弱。集成电路企业整体规模偏小,企业科技创新内生动力和发展后劲相对不足,整体发展竞争力有待提升。

促进杭州智能物联产业发展的对策建议

✦ 强化核心技术攻关,推动颠覆性技术创新

围绕产业链部署创新链、围绕创新链布局产业链,以产业需求为导向,聚焦智能计算、计算机视觉、新一代智能芯片等重点领域,设立杭州智能物联重大科技专项资金,以“揭榜挂帅”“赛马制”等攻关模式形式鼓励在杭企业、科研院所聚焦智能物联领域关键技术进行系统创新,

促进各分支技术融合发展。鼓励企业积极申报国家、省、市重大创新计划项目,着力突破一批智能物联关键核心技术。依托之江实验室、湖畔实验室等高能级平台的创新资源,凝聚共识,联动推进智能物联核心技术的攻关。支持智能物联领域央企、省内外行业领军企业和知名跨国公司等在杭设立研发总部,鼓励外商在杭依法投资设立研发中心。积极布局智能物联产业未来技术方向研发攻关,力争取得一系列标志性成果,推动未来颠覆性技术创新与突破。

✦ 强化概念验证服务,推动科技成果转移转化

聚焦构筑科技成果转移转化首选地,塑造杭州智能物联产业创新发展强引擎。高水平建设科技成果转移转化首选地,打通智能物联科技成果转化“最后一公里”。打造全国科技成果概念验证之都,构建科技成果评估、转化、投融资等概念验证服务体系,对智能物联相关技术开



展概念验证。加快建设杭转中心,打造线上线下融合的技术交易服务平台,健全职务科技成果产权制度,鼓励在杭高校、国有企业加大智能物联科技成果转化力度。进一步完善“验证—孵化—小试—中试—熟化—产业化”科技成果转化链条,推进智能物联科技成果就地交易、就地转化、就地应用。充分发挥政府科技创新投资基金的引领撬动作用,采取直接投资、定向基金和非定向基金等投资模式,围绕“卡脖子”前沿技术,提高自主创新能力,逐步打破智能关键器件的技术壁垒。

✦ 强化科创平台建设,推动智能物联产品迭代更新

以高水平重塑“全国数字经济第一城”为契机,加快建设国家新一代人工智能创新发展试验区,打造智能物联区域创新高地。强化高水平研究型大学作用,支持西湖大学建设世界一流研究型大学,支持在杭高校加强智能物联领域“登峰学科”、优势特色学科和一流学科建设。

设立市自然科学基金,强化智能物联底层理论和根部技术研究支撑。加快建设浙江省智能感知技术创新中心、浙江省CMOS集成电路成套工艺与设计技术创新中心等2家省技术创新中心,加快打造“中国视谷”“中国数谷”产业新地标。支持国科大杭州高等研究院、北京航空航天大学杭州创新研究院、浙江省北大信息技术高等研究院等智能物联领域新型研发机构加快发展。积极争取培育智能物联国家级创新平台,加大共性平台建设,以应用为导向,推动智能物联相关产品的迭代更新。

✦ 强化双链深度融合,推动产业链协同攻关

持续推动创新联合体建设,探索构建“联合研发+‘卡脖子’攻关+前沿突破”多层次科技创新推进机制,围绕智能物联的底层技术和“卡脖子”关键技术开展联合攻关,培育壮大智能物联产业发展新增长点,通过产业链、创新链双联动推动创新发展。支持有条件的企业通过海外并购等形式,吸收国外智能物联关键零部件的核心技术,逐步推进核心零部件自主生产,克服产业链短板,培育龙头企业,构筑具有产业辐射能力和引领作用的智能物联产业集群。发挥既有优势,鼓励智能物联领域具有一定技术领先优势的在杭企业强强联合,协同攻关,开展产业融合创新,完善脑机智能上下游产业链,有效促进产业长足发展。

✦ 强化创新生态建设,推动产业跨越式发展

进一步完善外国引进人才支持保障机制,加大外国智能物联复合型人才引进力度。支持相关企业与高校院所联合设立特色学院、智能物联交叉专业培养基地,开展复合型人才定向培养与输送,建立智能物联全链条人才培养体系。以创新队伍建设为抓手,将复合型人才需求纳入杭州重点需求人才目录,引进并培养一批国内知名的、拥有原创性核心技术的创新型团队,打造杭州智能物联发展的中坚支撑力量。全力打造一流创新环境、生态环境,汇聚创新资源并适当超前部署。深入推进科技体制改革,完善科技创新治理体系,推动智能物联重点分支领域项目、基地、人才、资金等一体化配置,营造良好科技创新生态氛围,加快推动智能物联产业跨越式发展。■



氟硅材料产业发展现状、挑战及对策分析

□ 文 / 杭州市科技信息研究院、杭州师范大学国家大学科技园课题组

氟硅材料分为氟硅烷、氟硅油、氟硅橡胶等多个类别,具有高品质、高性能、高附加值、高技术壁垒等突出特征,关乎“互联网+”、生命健康、航空航天、新材料等众多战略性新兴产业自主发展的命脉,是世界强国竞相角力和抢占的制高点。我国是氟硅相关材料制造及消费大国,消费份额占全球50%以上,但产业缺乏长远规划,基础研究薄弱,应用研究滞后,高端产品对外依存度超过90%，“卡脖子”风险突出,严重威胁产业链、供应链的安全可控。因此,迫切需要梳理氟硅材料产业现状,剖析存在的问题和短板,洞察技术创新重点和产业发展趋势,加强前瞻性战略布局与创新体系建设,为氟硅材料及相关产业高质量发展提供参考。

氟硅材料产业现状分析

纵观全球氟硅材料产业近百年的发展历程,其生产模式实现了三大演变:从最初的原始形态化工生产模式,逐渐演变成为目前以精细化、高端化为主要特征的生产模式;从最初的单一产品生产模式,逐渐演变发展成为数

万种化工产品的复杂产品生产模式;从前期以服务特定人群(客户)、部署在特定地区的生产模式,已经演变发展成为全球化的生产模式。

❖ 产业链

氟硅材料产业链主要包括上游资源开采、中游产品生产和下游应用领域。上游萤石等资源开采是氟硅材料生产的重要原料基础;中游氟硅单体生产是整个产业链的核心,主要包括氢氟酸、氟化铝、聚四氟乙烯、有机硅单体等;下游应用领域广泛,涉及国民经济各个行业。

❖ 生产现状

近年来,在全球经济复苏和科技进步的推动下,氟硅材料产业的生产规模不断扩大,技术水平持续提高。统计数据显示,全球氟硅材料市场规模逐年增长,其中,我国作为全球最大的氟硅材料生产国,市场份额占到全球氟硅材料总市场份额的40%左右,产量和出口量均占据重要地位。

我国氟硅材料产业逐步形成以云南、四川、新疆为核

心的传统产区,以及以内蒙古、青海、宁夏和甘肃等为代表的新兴产区,这些地区利用当地资源优势,配合政策支持,正在快速发展成为氟硅材料产业的新兴力量。在产业布局上,主要以化工园区及区域产业集群为主要载体。例如,作为一个高起点规划、高标准建设的特色园区,自贡川南新材料化工园区已聚集了中国中化、中国建材等一批行业龙头企业,正加速成为万亿级能源化工的重要承载地;包头市正全力建设氟材料产业千亿级产业集群,推动氟材料产业集聚成势,加快打造以萤石、氢氟酸为源头,以无机氟化物和有机氟化物为两翼的全产业链条。

浙江氟硅材料产业在全国具有重要地位。衢州氟硅产业集群是科技部命名的“氟硅新材料特色产业基地”,并带动了建橙、正邦等一批有机硅企业迅速集聚。投资40亿元年产4500吨多晶硅的中宁硅业项目的入驻,推动了富士特等一批硅电子材料配套项目的落地。开化县因万向硅峰的辐射带动,已形成太阳能硅电子材料产业基地。衢州氟硅产业集群在一定区域内集聚联动、优势互补,为建设“中国氟硅之都”打下了良好的产业基础。

❖ 技术水平

氟硅材料产业作为新材料领域的重要组成部分,其

技术发展水平直接关系到国家战略性新兴产业的发展和国家安全。近年来,我国氟硅材料产业技术水平提升迅速,产业规模不断扩大,产品种类日益丰富,应用领域不断扩展,为产业的发展注入新的活力和动力,为我国新材料产业的发展奠定了坚实基础。例如,在环保技术方面积极响应国家环保政策,开发出环保型氟硅材料产品,推动了产业绿色发展。

在生产工艺方面,通过改进生产工艺,提高生产效率和产品质量,降低生产成本。传统的氟硅材料生产方法往往存在能耗高、污染重等问题。然而,随着新技术的引入和应用,现代氟硅材料的生产已经实现了低能耗、低排放的目标。一些技术先进的氟硅材料生产企业采用了先进的反应器和催化剂,大大地提高了生产效率和产品质量。

在技术创新方面,针对市场需求,研发具有高性能、高附加值的新产品。通过不断研发新的合成方法、改进材料性能,氟硅材料在耐高温、耐腐蚀、绝缘性等方面得到了显著提升。这些创新不仅拓宽了氟硅材料的应用领域,也提高了产品的附加值和市场竞争力。

在材料应用方面,氟硅材料产业与其他产业融合创新。例如,氟硅材料被广泛应用于新能源领域的太阳能



电池板、风力发电等,为新能源产业的发展提供了有力支撑。这种跨产业的融合创新不仅推动了氟硅材料产业的发展,也促进了整个社会的可持续发展。

氟硅材料产业发展面临的挑战

在全球经济和技术发展背景下,氟硅材料产业面临着诸多挑战。

❖ 市场竞争激烈

氟硅材料市场目前厂商众多,市场份额的争夺日趋激烈。随着技术的进步和市场的成熟,竞争焦点逐渐转向产品性能、质量、价格以及服务等方面。这就要求氟硅材料企业必须具备强大的研发能力和成本控制能力,才能在中立于不败之地。

❖ 原材料价格波动

氟硅材料的主要原材料包括氟化物和硅化物等,这些原材料的价格受到市场供需关系、政策调整、国际贸易形势等多种因素的影响,价格波动较大。原材料价格的波动不仅会影响氟硅材料企业的生产成本,还会对企业的盈利能力和市场竞争力产生重要影响。

❖ 环保压力增加

随着全球环保意识的提高,对氟硅材料产业的环保

要求也越来越高。企业需要投入更多的资金和精力来研发环保型氟硅材料,以及改进生产工艺,减少污染物排放。同时,政府也会加强对氟硅材料产业的环保监管,对不符合环保要求的企业进行处罚或限制。

❖ 技术创新能力不足

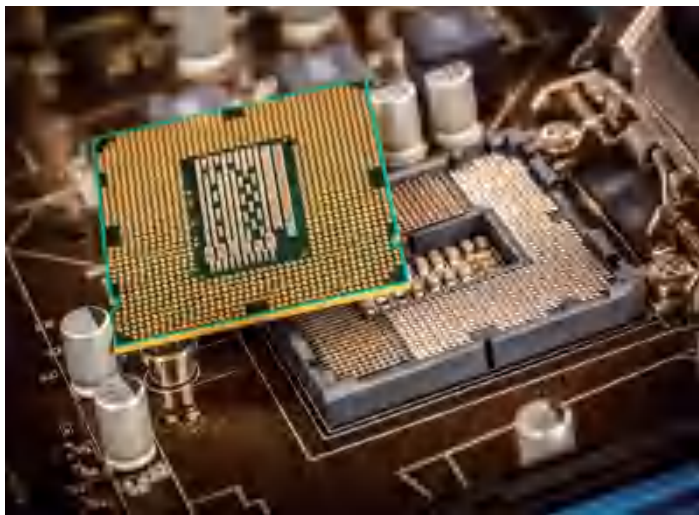
尽管我国氟硅行业生产总量已经跃升至世界第一,但自主创新能力仍然不足。部分产品的性能指标与国外产品相比还存在较大的差距,仍然需要依赖进口。这在一定程度上制约了我国氟硅材料产业的发展。

❖ 产能过剩与同质化竞争

我国氟硅行业面临着产能过剩和同质化竞争的严峻挑战。这导致市场价格战激烈,企业利润空间被压缩,不利于行业的长期健康发展。

❖ 资源消耗过快与环保问题

萤石是氟化工的重要原料,属于不可再生的矿产资源。目前,我国可开采的萤石富矿越来越少,预计可开采年限不超过20年。长期以来基础氟化工产品的低价出口,加速了我国宝贵萤石资源的消耗,严重影响了氟化工行业的可持续发展。虽然,氟化工生产过程中产生的氟石膏废渣得到综合利用,根除了环保隐患。但总体来看,氟硅行业“三废”处理和资源综合利用水平有待进一步提高。



氟硅材料产业创新发展对策建议

针对产业链供应链安全风险、环境保护日趋严峻、全球产业链竞争加剧等问题,提出推进氟硅材料产业高质量发展,构建和完善氟硅材料产业链政策体系、创新体系、产业体系的建议。

❖ 统筹协调:构建氟硅材料产业链政策体系

面对部门管理灵活性缺乏、行业管理可能存在市场失灵以及新形势下的产业链管理新难题,需要建立全新的氟硅材料产业链管理框架,努力构建“有效市场、有为政府、多方参与”的三位一体管理框架。

1. 充分发挥市场的决定性作用

一是坚持市场对资源配置的基础性作用,以市场为导向为原则,发挥原料供应充足、市场规模巨大、工业体系完善的中国式现代化优势,持续提升氟硅材料市场竞争力。二是培育关键产业链,充分发挥“链主”企业对关键产业链的牵引作用,通过协调一、二、三级供应商,进一步形成产业链上下游协同发展的合力。

2. 积极发挥政府的引导作用

一是积极转变监管模式,将产业链管理模式从初探推向深入,关注链条对产业发展的协同力量、聚合力量,由“自上而下”向“自上而下+自下而上”的管理模式转变。二是政策实施要因地制宜,由于氟硅材料产业体系庞大、各层面差异性较大,需要考虑到行业差异性、区域

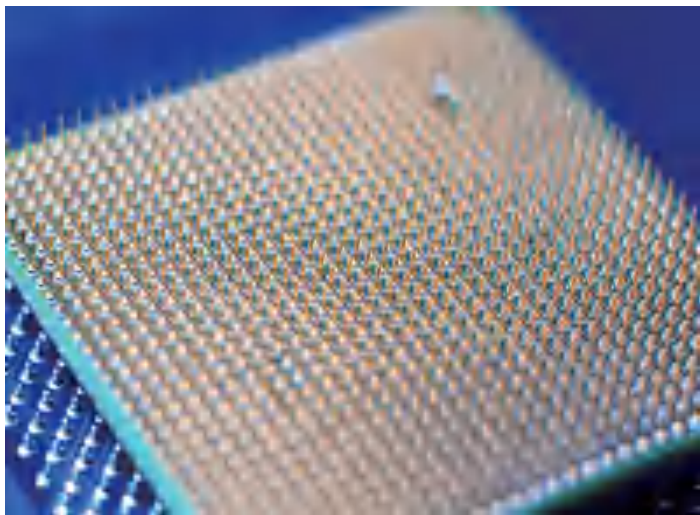
差异性、阶段差异性、主体差异性,推行因地施策、因势施策。三是充分发挥政府组织协调作用,由政府组织跨部门、跨组织、跨地区的政策协调,以保障公信力。四是丰富财政资金支持手段,聚焦龙头企业,通过财政金融手段突破关键原材料的技术壁垒,提高国内生产能力。五是激活企业创新活力,实施各种税收优惠措施,鼓励企业创新。

3. 注重发挥第三方的补充作用

一是积极发挥产业园区的载体作用,拓宽氟硅材料化工产业国际合作。化工产业园是我国氟硅材料产业与世界氟硅产业龙头合作的最重要微观载体,依托国家新型工业化产业示范基地等建设,加快氟硅化工特色产业园区建设,创新布局产业链,鼓励在产业园区进行典型产业链管理差异化试点。二是积极调动行业协会等机构力量,充分发挥中国化工行业协会、中国氟硅有机材料工业协会等行业协会的纽带作用,在市场失灵、政府失位的时候做好补位,增强与行业企业深度链接,苦练内功、提升服务能力,在国际标准制定、产业链竞争中发挥更积极的作用。

❖ 技术创新:提高氟硅材料产业的核心竞争力

技术创新是推动氟硅材料产业持续发展的重要动力。首先,通过引入先进的生产工艺和设备,可以提高氟硅材料的生产效率和产品质量,降低生产成本,增强市场竞争力;其次,通过研发新型氟硅材料,可以拓展产品的



应用领域,满足不断升级的市场需求;此外,技术创新还可以推动氟硅材料产业的绿色发展和可持续发展,降低环境污染和资源消耗,实现经济效益和社会效益的双赢;最后,在技术创新的过程中,氟硅材料产业需要注重产学研合作和人才培养。通过建立与高校、科研院所、企业等多方合作的机制,引进和培养高层次人才,共同开展氟硅材料的研究与应用,促进产学研之间的紧密结合,形成研发成果的转化和产业化路径,推动核心技术和高端产品的研发和应用。通过技术创新提升产业竞争力,实现产业高质量发展。

❖ 产业升级:推动氟硅材料产业向高端化、智能化发展

高端化发展的关键在于技术创新和产品升级。智能化发展则依赖于信息技术和智能制造技术的深度融合。通过引入物联网、大数据、人工智能等先进技术,可以实现氟硅材料生产过程的自动化监控、智能调度和优化管理。例如,通过实时采集生产数据,利用大数据分析技术,可以对生产过程中的能耗、排放等关键指标进行实时监控和预警,从而实现绿色、高效生产。同时,智能化发展还可以促进氟硅材料产业与其他产业的深度融合,推

动产业链上下游的协同创新和协同发展。

例如,新安化工有机硅终端业务受行业整体下行影响,产品单价有所下降,但是通过积极的销售政策,稳步提升终端中高端产品销量。新安天玉弹性体业务在收入下降的情况下,利润总额同比增长20%;在电力通信、轨道交通与汽车、医疗健康、消费电子等新兴领域的销量持续增长,开发一批毛利超30%的新产品。崇耀科技的改性硅油产销均创新高,销量利润同比增长,新开拓多家涂料行业百强客户和终端标杆企业。密封胶开拓战略合作与电商模式,与中建深装签订年度战略合作协议,入围浙建集团、龙湖集团、中城联盟等知名企业品牌库。硅烷业务在新能源领域开发EVA光伏膜第一梯队客户,并与POE胶膜头部企业实现稳定合作。

氟硅材料产业的升级发展离不开持续的技术创新和管理创新。坚持质量第一、效益优先,以智能制造为主攻方向,推进氟硅产业数字化、网络化、智能化,提高全要素生产率,提升氟硅材料产业的整体竞争力,为全球经济的可持续发展做出重要贡献。

课题组成员:杨瑾(杭州市科技信息研究院),钱波(杭州师范大学国家大学科技园)。■



《杭州市“新雏鹰”企业培育管理办法》 政策解读

杭科高〔2024〕50号

一、制定背景

企业是科技创新主体。为加强科技企业源头培育,以颠覆性技术和前沿技术创新推动未来产业发展,加快形成新质生产力,市科技局制定了《杭州市“新雏鹰”企业培育管理办法》(以下简称《办法》)。

二、制定依据

《浙江省人民政府办公厅关于培育发展未来产业的指导意见》(浙政办发〔2023〕9号)、《杭州市人民政府办公厅关于印发强化企业科技创新主体地位加快科技企业高质量发展若干措施的通知》(杭政办函〔2023〕78号)、《杭州市人民政府印发关于进一步推动经济高质量发展若干政策的通知》(杭政函〔2024〕16号)。



三、主要内容和政策举措

《办法》围绕主要目标、认定条件、申报程序、支持政策、日常管理、附则等6个部分提出具体政策条款。

● 主要目标

明确了“新雏鹰”企业的培育意义及到2027年培育300家左右的具体目标。

● 认定条件

主要包括两方面:

一是设置了成立时间、产品(服务)领域、研发人员占比、知识产权等基本条件;

二是从研发团队核心成员、研发投入额、市场融资等三个维度设置了体现硬科技属性的选择条件。

● 申报程序

明确了“新雏鹰”企业的认定的流程与要求,包括自主申报、审核推荐、组织评审和公示发文等4个环节。

● 支持政策

主要从认定奖励、研发支持、科技保险、活动支撑等4个方面提出了鼓励与支持“新雏鹰”企业发展的具体政策条款。

● 日常管理

明确了“新雏鹰”企业的跟踪管理,包括市区两级科技部门的工作职责、企业年报和重大事项报送制、取消“新雏鹰”企业资质的触及条件等。

● 附则

明确《办法》的实施时间,其中,涉及财政扶持经费由市区、县(市)两级财政按比例承担。

四、适用对象

杭州市注册登记的科技企业。

五、注意事项

《办法》中的“新雏鹰”企业,与《关于印发<杭州市“雏鹰计划”企业培育工程实施意见>的通知》(杭科高〔2020〕71号)中的“雏鹰企业”非延续关系,两者无直接关联。申报认定企业须为有效期内的省科技型中小企业。

企业获得核心知识产权方式为自主研发,包括发明专利(含国防专利)、国家新药、国家一级中药保护品种、集成电路布图设计专有权等,不包括实用新型专利、软件著作权等。

六、关键词解释

1. 省科技型中小企业

● 为由业务归口的省级行政管理部门根据《浙江省科技型中小企业认定管理办法》发文备案认定的企业。

2. 省科学技术奖

● 以浙江省为例,为奖励在本省科学技术创新和成果推广应用作出突出贡献的单位和个人的奖项,包括浙江科技大奖、自然科学奖、技术发明奖、科学技术进步奖、国际科学技术合作奖。

七、解读机关

解读机关:杭州市科学技术局

解读人:陈希杨

联系电话:0571-85255621



杭州市科技局推出外国人来杭工作便利化举措 10 条

近年来,杭州市城市国际化水平不断提升,人才生态持续优化,已连续13年入选“外籍人才眼中最具吸引力的中国城市”榜单。为吸引外籍人才,市科技局积极争取了多项国家级试点改革和便利化措施落地杭州,并在近期推出10条在杭办理“外国人来华工作许可”的便利化举措。

1 办理工作许可证便利

对符合《外国人来华工作分类标准(试行)》中外国高端人才(A类)标准的外国人才,在申请过程中享受绿色通道,无年龄、工作年限的限制,学历、无犯罪记录可采用承诺制,全程在线办理,无需提供纸质材料及原件核验。对符合A类目录认定的,可给予最长期限达5年的外国人来华工作许可。

根据相关文件精神,放宽境内申请条件。对持其他签证类型入境的,允许其入境后直接申请外国人来华工作许可证。

2 长期工作许可便利

经积极争取国家外专局支持,已连续两次成功在同单位申请工作类证件且无违法违规问题的外国人,在合同、护照、保险有效期允许范围内,延期时可按政策给予有效期2—5年的工作许可。

3 扩大外国高端人才(A类)和外国专业人才(B类)认定范围

根据《科技部办公厅 人力资源社会保障部办公厅关于在杭州市开展外籍“高精尖缺”人才认定标准试点工作的通知》(国科办才〔2022〕180号),按照《杭州市外籍“高精尖”人才认定标准(试行)》和《杭州市外籍“急需紧缺”人才岗位目录(试行)》,进一步扩大外国高端人才(A类)和外国专业人才(B类)的认定范围。

4 大力实施计点积分地方鼓励性加分政策

按省人社厅印发的相关文件精神,对重点发展产业紧缺急需的外国人才、优秀外国青年等,按计点积分申请时给予地方鼓励性加分。

5 便利申请《外国高端人才确认函》

经国家授权,杭州市获审发权限,对符合杭州市经济社会发展需要的重点人才可直接在线向市外专局申请《外国高端人才确认函》,取得人才签证,免交签证费和急件费。外国人才的配偶及未成年子女签发有效期相同、多次入境的相应种类签证。

6 外国留学生办证便利政策

1. 对优秀外籍硕士及以上应届生。按相关政策可由申请人毕业学校、学院或区级及以上相关部门出具《关于推荐优秀外籍高校毕业生办理“外国人来华工作许可”的函》,免除两年相关工作经历的要求。

2. 对优秀外籍本科应届生。对符合《杭州市外籍“高精尖”人才认定标准(试行)》和《杭州市外籍“急需紧缺”人才岗位目录(试行)》的,可按相关政策予以办理“外国人来华工作许可”。在读期间在杭州市企业有实习经历的,实习期间表现优秀且被用人单位正式聘用为同岗位的可按“高精尖缺”人才认定政策办理“外国人来华工作许可”。

7 “一件事”专窗办理工作证和工作居留许可

联合市公安局,在有条件的区、县(市)设置“外国人来华工作一件事”专窗,实施并联式审批。外国人提交材料、面询、指纹采集同步进行,审批事项完成后由专窗同时出证,节省审批时间,减少跑腿次数。

8 “一卡通”服务

将在杭州市工作的外国人全部纳入市民卡发放对象,可按市民待遇享受社会保障、医疗结算、公共交通、文旅游等服务。

9 用汇便利化

持A类、B类外国人来华工作许可证的可在杭州市辖内银行便利化办理个人外汇业务,具体包括优化境外人才薪酬购付汇、简化财政补贴等收入购付汇材料、简化收入购付汇税务凭证、优化境内购房首付款结汇支付手续、允许投资境内证券保险等理财产品等。

10 申请永久居留许可证

国家重点发展区域管理部门推荐的外籍高层次人才、有重大突出贡献以及国家特别需要的外国人,或符合其他学历、工作年限、薪资等条件的外国人,可申请在华永久居留。■



公 示

根据《新闻记者证管理办法》《国家新闻出版署关于开展2024年第七版新闻记者证全国统一换发工作的通知》(国新出发函(2024)176号)要求,我单位杭州市科技信息研究院对拟换发第七版新闻记者证人员的资格进行严格审查,现将我单位拟换发新闻记者证人员名单进行公示,公示期2024年10月21日—10月31日。举报电话:0571-85255595。

拟换发第七版新闻记者证人员名单:胡 侠 赵 丽

杭州市科技信息研究院
2024年10月21日

公 示

根据《新闻记者证管理办法》有关规定,我单位杭州市科技信息研究院对拟注销新闻记者证人员名单进行公示,公示期2024年10月21日—10月31日。举报电话:0571-85255595。

拟注销新闻记者证人员名单:严晨安

杭州市科技信息研究院
2024年10月21日



基于杭州样本数据的国家高新技术企业 创新绩效评价研究

□ 文 / 潘扬 杭州市科技信息研究院

2018年5月,杭州出台《杭州市高新技术企业培育三年行动计划(2018—2020年)》(以下简称“国高企倍增计划”)。至2020年实施期满,国家高新技术企业(以下简称“国高企”)数量、结构和研发能力显著提升。全市有效国高企达到7711家,超出规划目标1711家;高新技术产业增加值2448.25亿元,占规上工业增加值比重为67.4%,高于规划目标7.4个百分点;国高企有效发明专利拥有量73297件,完成国高企倍增计划目标的146.59%。国高企数量和有效发明专利拥有量均位居省会城市第一。

国高企创新绩效评价体系构建

借鉴2016年科技部、财政部、国家税务总局新发布的《高新技术企业认定管理办法》(国科发火〔2016〕32号)以及《高新技术企业认定管理工作指引》中有关国高企的评价要求,本文从创新投入、创新组织、创新产出等3个维度构建指标体系。整个评价指标体系由3个一级指标、10个二级指标及26个三级指标构成,运用专家德尔菲法等进行权重设计,得出杭州国高企创新绩效评价指标体系(如表1)。

表1 杭州国高企创新绩效评价指标体系

一级指标	权重	二级指标	权重	三级指标			
				规模指标		水平指标	
创新投入	0.35	人力投入	0.2	研究开发人员(人)	0.4	研究开发人员占从业人员比重(%)	0.6
			0.15	具有研究生学历(位)人员(人)	0.4	企业研究生以上学历人员占从业人员比重(%)	0.6
		资金投入	0.35	研发经费支出(万元)	0.4	企业研发经费支出占主营业务收入比重(%)	0.6
			其他投入	0.15	设立研发机构企业数(个)	0.4	设立研发机构企业比重(%)
		0.15		仪器和设备费用(万元)	0.4	企业均仪器和设备费用(万元)	0.6
		创新组织	0.3	知识产权	0.2	专利拥有量(件)	0.4
0.2	当年专利申请量(件)				0.4	企业均专利申请量(件)	0.6
成果转化	0.3			技术合同成交额(万元)	0.4	企业均技术合同成交额(万元)	0.6
	0.3			研发加计扣除所得税减免额(万元)	0.4	企业均研发加计扣除所得税减免额(万元)	0.6
管理水平	0.3			研发加计扣除所得税减免额(万元)	0.4	企业均研发加计扣除所得税减免额(万元)	0.6
创新产出	0.35	资产	0.3	年末资产(万元)	0.4	企业均年末资产(万元)	0.6
			销售	0.2	高新技术产品销售收入(万元)	0.4	高新技术产品销售收入占主营业务收入比重(%)
		0.2		新产品销售收入(万元)	0.4	新产品销售收入占主营业务收入比重(%)	0.6
		0.3		营业利润(万元)	0.4	营业利润率(%)	0.6

杭州国高企创新绩效评价结果分析

杭州国高企创新绩效评价结果如表2所示:2021年,杭州国高企创新绩效综合指数为130.53,同比增长30.53%。其中,创新投入指数134.53,同比增长34.53%;创新组织指数161.17,同比增长61.17%,增幅最大;创新产出指数为100.26,同比增长0.26%,与2020年基本持平。

表2 杭州国高企创新绩效评价指标测算结果

年份	综合指数	一级指标		
		创新投入	创新组织	创新产出
2020	100	100	100	100
2021	130.53	134.53	161.17	100.26

26个三级指标中有21个指标实现了不同程度的增长,数量超过指标总数的八成。其中,规模指标中增长最快的是“技术合同成交额”,同比增长147.16%;水平指标中提高最多的是“企业均技术合同成交额”,同比增长86.45%。规模指标中的“营业利润”与水平指标中的“设

立研发机构企业比重”“企业均年末资产”“企业均专利申请量”“营业利润率”等指标出现了一定程度的下滑(如表3)。

◆ 创新投入增长较快

杭州国高企创新投入保持较快增长。2021年,人力投入同比增长53.82%,资金投入同比增长15.79%,企业研发经费支出占主营业务收入比重为8.84%,远高于全市研发投入强度3.6%,其他投入同比增长33.9%。

◆ 创新组织成效显著

2021年杭州国高企研发活动活跃,在创新组织发展与建设方面成效显著。知识产权水平稳中有升,同比增长7.38%;成果转化水平增长迅速,同比增长110.73%;管理水平快速增长,同比增长83.34%。

◆ 创新产出基本持平

2021年杭州国高企创新产出与上年基本持平,企业利润有所下降。企业资产小幅增加,同比增长6.29%;产品销售收入持续上升,同比增长10.64%;企业利润有所下滑,同比降低19.6%。

表3 杭州国高企创新绩效评价指标基本情况

一级指标	二级指标	三级指标	2020年	2021年
创新投入	人力投入	研究开发人员(人)	192994	392297
		研究开发人员占从业人员比重(%)	19.01%	33.41%
		具有研究生学历(位)人员(人)	81014	96960
		企业研究生以上学历人员占从业人员比重(%)	7.98%	8.26%
	资金投入	研发经费支出(万元)	13506135.22	17622295.77
		企业研发经费支出占主营业务收入比重(%)	8.34%	8.84%
	其他投入	设立研发机构企业数(个)	3688	4766
		设立研发机构企业比重(%)	47.83%	46.62%
		仪器和设备费用(万元)	537090.279	992826.74
		企均仪器和设备费用(万元)	69.65	97.13
创新组织	知识产权	专利拥有量(件)	158611	211438
		企均专利拥有量(件)	20.57	20.68
		当年专利申请量(件)	50971	60440
		企均专利申请量(件)	6.61	5.91
	成果转化	技术合同成交额(万元)	1372367.39	3391976.66
		企均技术合同成交额(万元)	177.98	331.83
	管理水平	研发加计扣除所得税减免额(万元)	1096381.02	2357617.11
		企均研发加计扣除所得税减免额(万元)	142.18	230.64
创新产出	资产	年末资产(万元)	280559271.85	349770081.8
		企均年末资产(万元)	36384.29	34217.38
	销售	高新技术产品销售收入(万元)	82643717.46	102754184.2
		高新技术产品销售收入占主营业务收入比重(%)	51.05%	51.56%
		新产品销售收入(万元)	42467524.06	53091523.78
		新产品销售收入占主营业务收入比重(%)	26.23%	26.64%
	利润	营业利润(万元)	31636057.56	28616293.53
		营业利润率(%)	18.87%	13.91%

◆ 创新优势集中在电子信息、高技术服务和先进制造与自动化等三大领域

从国家重点支持的八个高新技术领域分析,电子信息领域以2682家国高企数量和综合指数326.9稳居第一位,并遥遥领先于其他领域。电子信息领域的创新投入、

创新组织和创新产出均稳居全市第一位,且指标值远高于其他领域,说明数字经济产业仍是杭州市的创新支柱产业;高技术服务领域创新投入和创新组织指数位居第二,创新产出位居第四;先进制造与自动化领域创新投入、创新组织和创新产出位列全市第三。

杭州国高企创新发展存在的问题

◆ 有竞争力的国高企数量较少

国高企以中小企业为主,规下企业占比48.46%,接近1/2。规下国高企企业专利拥有量和申请量远低于整体水平,知识产权产出较少;有技术成果交易的规下国高企224家,仅占总数的4.52%;享受研发费用加计扣除的国高企1055家,占总数的21.3%;有营业利润的国高企

2033家,不到规下国高企数量的一半,半数以上规下企业仍处于亏损状态(如表4)。杭州国高企中主营业务收入10亿元以上的261家,仅占国高企总数的2.6%,其工业生产总值占了全市国高企生产总值的52.6%,高新技术产品销售收入占全市高新技术产品销售收入的53.9%。规上企业占比偏低,位于产业链顶端、大而强、有持续竞争力的企业较少(如图1)。

表4 杭州规下国高企创新绩效指标

一级指标	二级指标	三级指标	2021年	2021年规下
创新投入	人力投入	研究开发人员(人)	392297	51958
		研究开发人员占从业人员比重(%)	33.41%	48.59%
		具有研究生学历(位)人员(人)	96960	6155
		企业研究生以上学历人员占从业人员比重(%)	8.26%	5.76%
	资金投入	研发经费支出(万元)	17622295.77	922146.65
		企业研发经费支出占主营业务收入比重(%)	8.84%	26.36%
	其他投入	设立研发机构企业数(个)	4766	1369
		设立研发机构企业比重(%)	46.62%	27.63%
		仪器和设备费用(万元)	992826.74	28974.41
		企均仪器和设备费用(万元)	97.13	5.58
创新组织	知识产权	专利拥有量(件)	211438	43140
		企均专利拥有量(件)	20.68	8.71
		当年专利申请量(件)	60440	10421
		企均专利申请量(件)	5.91	2.10
	成果转化	技术合同成交额(万元)	3391976.66	110329.21
		企均技术合同成交额(万元)	331.83	22.27
	管理水平	研发加计扣除所得税减免额(万元)	2357617.11	31560.20
		企均研发加计扣除所得税减免额(万元)	230.64	6.37
创新产出	资产	年末资产(万元)	349770081.8	7623204.01
		企均年末资产(万元)	34217.38	1538.80
	销售	高新技术产品销售收入(万元)	102754184.2	2139294.96
		高新技术产品销售收入占主营业务收入比重(%)	51.56%	61.15%
		新产品销售收入(万元)	53091523.78	548956.57
		新产品销售收入占主营业务收入比重(%)	26.64%	15.69%
	利润	营业利润(万元)	28616293.53	-561404.28
		营业利润率(%)	13.91	-20678.55

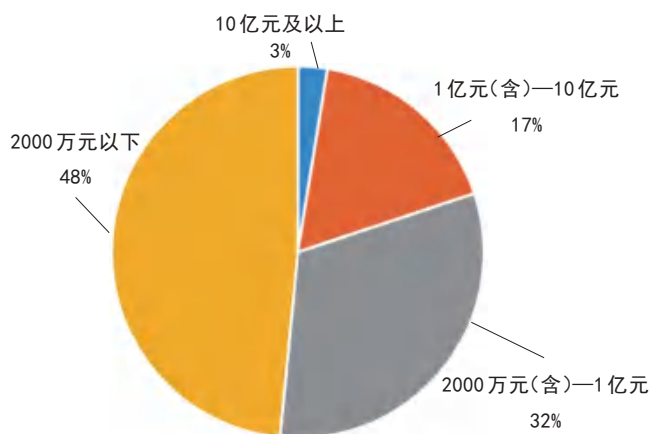


图1 全市国高企分布图(按主营业务收入)

◆ 国高企创新产出不足

杭州国高企创新产出不足。2021年全市亏损的国高企3983家,占总数的38.96%;营业利润2861.63亿元,同比下降9.55%;营业利润率13.91%,同比下降26.3%。一方面由于疫情等原因导致经济下滑、企业经营成本和用工成本增加、营业收入下降,从而导致营业利润的下降;另一方面,2021年新增的2800家国高企多为中小规模企业,企业创新能力不足,营业收入和利润较低。

◆ 国高企创新能力分布不平衡

余杭区、高新区(滨江)作为经济强区,国高企创新绩效远远高于其他11个区、县(市)。西湖区绩效排名第三位,创新绩效各项指标较为均衡,均位居全市前列,国高企平均资产最高,多为大型企业。钱塘区绩效排名第四位,企业销售水平和知识产权水平较高。萧山区的国高企数量排名第三位,但绩效排名第五位,国高企以制造业企业为主,在人力投入、成果转化、管理水平和企业利润等方面的指标相对较低。其余区、县(市)在国高企数量和创新能力方面相对落后。

◆ 制造业国高企的创新水平相对落后

先进制造与自动化领域拥有国高企2421家,排名第二位;绩效指数113.93,排名第三位;但创新绩效水平指数83.19,排名第六位。从具体指标分析可知,制造业高

企在人力投入水平、其他投入水平方面相对较少;在企业研发投入不低的情况下,平均研发加计扣除所得税减免额较低,企业未能及时享受研发费用加计扣除优惠;不同于制造业重资产的传统认知,企业平均资产在重点发展的八大高新技术领域中排名第七位,资产总量不高。

◆ 支持国高企科技创新的基础偏弱

相比北京、上海、深圳、广州、武汉等城市,杭州的科技创新基础“先天不足”,高端优质创新资源仍然欠缺。一流高等院校、科研院所、新型实验体系建设,以及全社会研究开发投入强度等关键指标落后。2021年,杭州全社会R&D经费投入667亿元,排名全国第六位,R&D经费投入强度3.68%,排名全国第五位。R&D经费距离北京、上海、深圳等城市差距明显,R&D投入强度与北京、深圳、上海亦有不小差距(如表5)。

表5 2021年度杭州与其他城市研发投入比较

地区	R&D经费总量		R&D经费投入强度	
	统计值 (亿元)	位次	统计值 (%)	位次
北京	2929.3	1	6.53	1
上海	1819.8	2	4.21	3
深圳	1682.2	3	5.49	2
广州	881.7	4	3.12	10
苏州	888.7	5	3.91	4
杭州	667.0	6	3.68	5
成都	631.9	7	3.17	9
武汉	621.9	8	3.51	8
重庆	603.8	9	2.16	44
南京	588.0	10	3.54	7
天津	574.3	11	3.66	6

◆ 在推进国高企量质齐升上尚需出台新的激励政策

2020年以来,武汉、宁波相继出台国高企扶持政策,深圳、广州、苏州、南京、成都等重点城市也根据本市国高企发展情况推出了新的扶持政策。如深圳结合国高企体量已经较大的特点,根据申请单位上年度研发费用,实施10万到300万元的阶梯式形式补助;广州根据企业“小升

规”、研发投入实施情况采取分层分类差异化奖补；武汉鼓励外地国高企迁入，对迁入本市的国高企补贴100万元。杭州给予国高企倍增计划“20+40”万元的奖励额度虽并不低，但在国高企存量已经较大的情况下，如何结合杭州资源禀赋，推进国高企量质齐升，是当前需要解决的问题。

进一步推动杭州国高企发展的建议

◆ 优化促进国高企发展的激励政策

在杭州国高企倍增计划政策已到期的情况下，应结合本市国高企发展特点推出新的扶持政策。一是继续加强培育认定，壮大国高企集群。对新认定高新技术企业和重新认定通过的高新技术企业给予一次性奖补。二是按需施策，精准支持国高企高质量发展。在国高企存量较大的基本盘下，加大对创新能力强、研发投入大的企业的扶持力度，采用分层分类差异化奖补政策。三是建立国高企引进奖励政策体系，对新引进落户的国高企一次性给予高额奖励，同步利用线上线下的多媒体宣传杭州的奖励政策和营商环境。四是完善国高企上市培育前端支持政策。对于本地入库国高企承担科研项目、建设技术创新中心、研发投入奖励等给予大力支持，提升本地企业的创新能力与科创意向，鼓励本地企业加大对关键技术的科研投入，推介优质国高企与上市服务平台及机构进行对接。五是落实企业自主创新税收政策。深入实施科技企业“双倍增”计划，引导企业创建研发机构，加大研发投入。重点面向制造业企业、中小规模企业加大宣传，落实企业研发费用税前加计扣除政策、高新技术企业所得税优惠政策和企业技术转让、技术开发税收优惠等各项科技创新税收政策。

◆ 挖掘有申报潜力的科技型企业

一是挖掘有申报潜力的本地或外地企业，特别是一些科技型中小企业，从研发项目、核心自主知识产权、科技成果转化能力、研发费用的归集、企业内部管理制度等方面进行培育，形成“科技型企业—高新技术培育入库企业—国家高新技术企业—上市企业”梯度培育体系。支持“个转企”“小升规”，为培育国高企注入新活力。二是

加大科技企业孵化器、众创空间建设力度，通过鼓励研发投入、支持成果转化、加大科技金融扶持、鼓励“上规”等方式对有发展潜力的科技型中小微企业给予财政支持，不断扩大国高企培育基数。三是提高财政资金使用效率，优化资金补助方式。实施企业精准补助，对潜在培育企业分阶段分规模进行财政支持。四是招引市外优质国高企。建议新引进的国高企可按照新认定标准给予奖励。

◆ 完善国高企培育服务体系

完善国高企预申报制度，集合知识产权、企业管理等各类资源，建立评审事前专家指导机制。一是加强国高企申报前摸排调研，针对企业申报在知识产权、研发投入、高新技术产品收入、主要产品技术领域等方面的条件，组织专家指导，帮助企业找差距，精准培育。二是优化新型研发机构、科技企业孵化器、众创空间等平台载体的绩效评价体系，提高国高企培育权重。三是在全市范围内征集一批具有一定规模、经营规范、服务能力强的专



业科技服务机构,为企业提供创新体系建设、政策咨询、研发费用归集、人力资源、知识产权等全链条创新服务,引导各类创新资源向企业集聚,帮助企业提升创新能力,成长为国高企。四是加强专业科技服务机构的业务培训和规范管理,鼓励行业组织制定服务标准、评估标准和负面清单等,提升专业机构的服务能力和诚信自律水平。

◆ 推动中小高新技术企业提质增效

以产业发展牵引科技创新、以科技创新支撑产业发展,源源不断催生新企业、新产品、新产业,推动国高企成为杭州企业发展和转型升级的动力和标杆。一是鼓励中小高新技术企业加大创新投入。建立高强度研发投入科技企业白名单制度,在安排贷款、用电、用水、用地、能耗排放等方面给予重点支持。二是推动国高企科技成果转化。紧紧围绕科技成果转化主题,深化产学研协同创新,进一步发挥社会资本优势,大力发展创投,促进科技、产业、金融融合。三是推动国高企发展实现“双提升”。即推动一批规模以上工业企业通过加强研发投入和技术改

造,升级发展成为国高企;推动一批国高企提高发展质量和效益,壮大成为规模以上企业。四是做好对高新区、科技园区、科技平台的服务工作,建立动态监测、评价机制,引导其创先争优。

◆ 构建区域协同创新生态系统

调动社会各界力量,利用技术创新、招商引资等途径为企业的创新发展提供人、财、物等保障,出台一系列推动地方企业成长创新的政策制度,营造企业科学创新发展的良好环境。一是实施产业关键核心技术攻坚工程,支持国高企开展原创性研发,集中力量攻克一批“卡脖子”关键核心技术,着力开发出一批进口替代战略性产品。二是鼓励龙头企业牵头,整合高校、科研院所、上下游企业建立创新联合体。三是支持有实力的企业加快融入全球创新网络,并购或建设一批企业海外研发机构,与国内外顶尖高校、研究机构共建一批高水平联合实验室,增加自主创新能力。■





服务国家战略需求 推动高新区提质增效

——推进省级高新区升级国家高新区工作的思考

□ 文 / 宋捷 中国发展战略学研究会

开展省级高新区升级国家高新区工作是党中央、国务院在新时期作出的重大决策部署。随着国家高新区管理职能从科技部调整到工信部,如何做好省级高新区升级国家高新区工作,成为各级党委政府和部门关注的一个热点议题。本文基于科技部火炬中心的《2022年国家高新区综合发展与数据分析报告》,就省级高新区升级国家高新区、推动高新区提质增效等工作开展调查研究。

新升级国家高新区总体发展情况

截至2022年底,全国共有177家国家高新区。按照国务院批复时间,通常将国家高新区分为稳定期国家高新区和新升级国家高新区。稳定期国家高新区是指1988年批准设立的中关村科技园和1991年、1992年国务院批复设立的51家国家高新区,加上1997年国务院批复设立的杨凌农业高新技术产业示范区和苏州工业园区,共计54家,占国家高新区总量的30.5%。新升级国家高新区是指2007年以后获国务院批复升级的国家高新区,共123家,占国家高新区总量的69.5%。

新升级国家高新区通过“以升促建”,实现了较快发展,已成为地方经济增长的主阵地、产业转型升级的先行区、创新创业的引领区和新型城镇化的带动区。2022年,新升级国家高新区共有5万家企业,实现营业收入137027.7亿元,同比增长13.9%;工业总产值113090.7亿元,同比增长13.9%;净利润10098.7亿元,同比增长14.3%;上缴税费6626.9亿元,同比增长14.1%;出口总额12338.2亿元,同比增长15.3%。

表1 2022年新升级与稳定期国家高新区
主要指标增速比较

指标	新升级 国家高新区	稳定期 国家高新区	国家高新区 整体水平
企业数量	19.0%	11.7%	13.4%
年末从业人员	8.1%	2.8%	4.3%
营业收入	13.9%	5.8%	7.8%
工业总产值	13.9%	3.5%	7.0%
净利润	14.3%	2.7%	5.5%
上缴税费	14.1%	4.2%	6.9%
出口总额	15.3%	12.7%	13.2%

从表1可知,新升级国家高新区由于产业规模较小、经济基础相对较弱,主要经济指标增速相对较快,新升级国家高新区主要经济指标增速均高于稳定期国家高新区和国家高新区整体增速,其中,年末从业人员、营业收入、工业总产值、净利润、上缴税费等指标的增速是稳定期国家高新区和国家高新区整体增速的两倍以上。

科技部火炬中心对国家高新区按照世界一流高科技园区、创新型科技园区和创新型特色园区实行分类指导。新升级高新区以三类园区建设为目标,科学制定发展战略规划,在“以升促建”过程中实现赶超跨越。从2022年科技部对当时169家国家高新区综合评价排名来看,有8家新升级国家高新区进入前50,占国家高新区前50强的16%。

新升级国家高新区存在的主要问题

自2007年以来,先后有123家省级高新区(经开区)获国务院批复升级为国家高新区,在数量上远远超过稳定期国家高新区。这批新升级国家高新区的创新发展取得可喜业绩,但是也存在值得引起高度重视的问题。

一是新升级国家高新区经济体量占国家高新区整体比重偏低。尽管新升级国家高新区数量占国家高新区总数近七成,但是其营业收入、工业总产值、净利润、上缴税费、出口总额占国家高新区整体比重分别仅为25.7%、36.0%、26.7%、29.1%、20.9%,说明新升级国家高新区创新发展的总体质效不及预期。

二是新升级国家高新区平均规模与稳定期国家高新区、国家高新区平均规模相比差距较大。从表2可知,新升级国家高新区的平均营业收入仅为国家高新区整体水平的三分之一,与稳定期国家高新区相差6000亿元;平均工业总产值为国家高新区整体水平的一半,仅为稳定期国家高新区的四分之一;平均净利润为国家高新区整体水平的四分之一,稳定期国家高新区是它的6.2倍;平均上缴税费比国家高新区整体水平少74亿元,稳定期国家高新区是它的5.5倍;平均出口总额是国家高新区整体水平的三分之一,稳定期国家高新区是它的8.6倍。2022年新升级国家高新区营业收入低于500亿元的有31家,其中,低于100亿元的有4家。

三是新升级国家高新区人力资源结构有待优化。截至2022年底,新升级国家高新区企业年末从业人员为742.1万人,占国家高新区从业人员总数(2614.5万人)的28.4%。新升级国家高新区大专生158.5万人、本科生168.3万人、研究生19.2万人、R&D人员65.8万人,分别占新升级国家高新区从业人员总数的21.4%、22.7%、2.6%和8.9%。从图1可知,新升级国家高新区本科生占比低于国家高新区整体水平、稳定期国家高新区10个百分点;研究生占比低于国家高新区整体水平5个百分点,低于稳定期国家高新区近7个百分点;R&D人员占比低于国家高新区整体水平、稳定期国家高新区3个百分点。说明新升级高新区高层次人才结构占比明显低于国家高新区整体水平和稳定期国家高新区水平,新升级国家高新区从业人员整体素质还有待进一步提升。

四是新升级国家高新区管理体制机制有待进一步优化。从管理体制来看,大多数新升级国家高新区地处二、

表2 2022年新升级与稳定期国家高新区、国家高新区平均规模比较 单位:亿元

指标	新升级国家高新区	稳定期国家高新区	国家高新区整体水平
营业收入	1114.0	7342.4	3014.8
工业总产值	919.4	3719.0	1774.0
净利润	82.1	513.5	231.8
上缴税费	53.9	298.1	128.5
出口总额	100.3	864.6	333.5

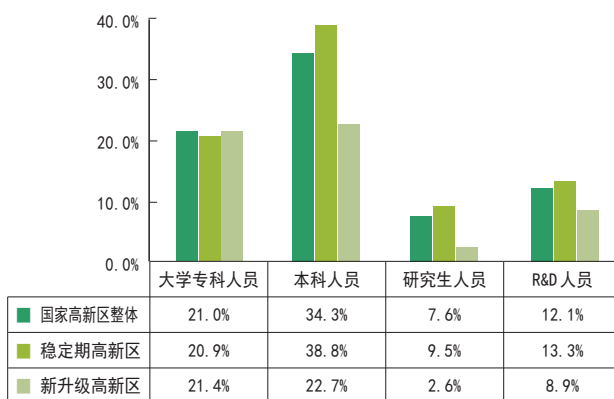


图1 2022年稳定期和新升级国家高新区从业人员分布情况

三线地级市,为了能进一步在产业发展规模、科技资源集聚、配套政策支持等方面达到国家高新区认定条件,通常采取“市区园区为核心+周边园区为支撑”的“一区多园”模式。由于部分新升级国家高新区在布局上碎片化,园与园之间不能有效统筹资源,甚至互不统属,在项目与资源上出现相互恶性竞争现象,给国家高新区高质量发展带来不利影响。

五是新升级国家高新区全国布局不均衡。从177家国家高新区在全国四大区域的分布来看,东部地区70家,占39.55%;中部地区49家,占27.68%;西部地区42家,占23.73%;东北地区16家,占9.04%。从123家新升级国家高新区在全国四大区域的分布来看,东部地区45家,占36.58%;中部地区40家,占32.52%;西部地区29家,占23.58%;东北地区9家,占7.32%。说明在全国区域分布方面,无论是国家高新区整体上,还是新升级国家高新区,都呈现出东部地区布局多、中西部地区较少、东北地区偏少的不均衡状况。

做好省级高新区升级国家高新区工作的建议

做好总体发展规划,优化新升级国家高新区区域布局

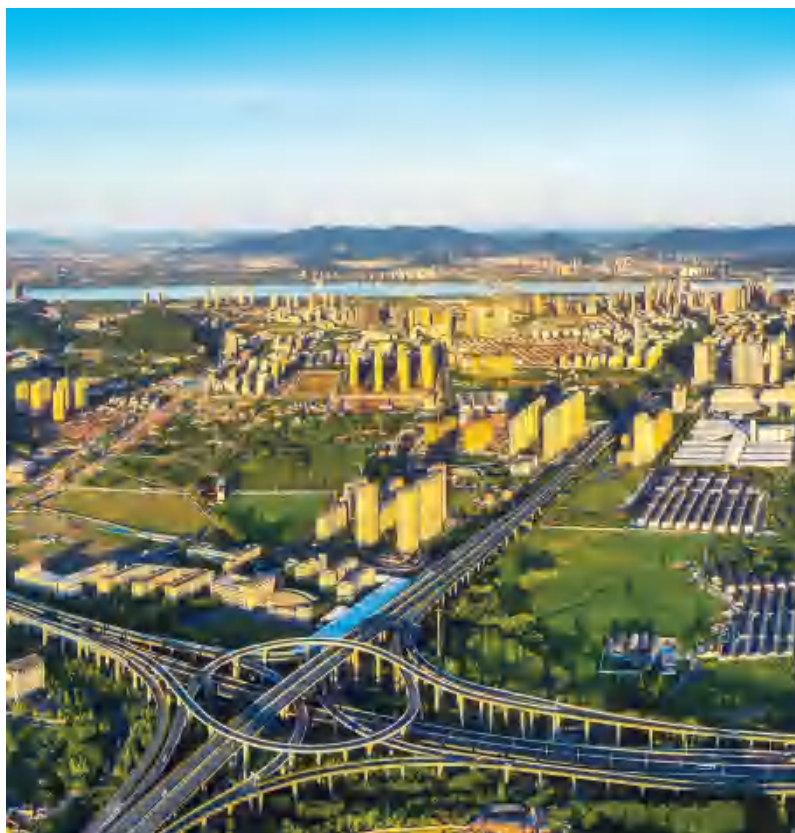
2022年9月,科技部在《“十四五”国家高新技术产业开发区发展规划》(以下简称“《规划》”)中提出:进一步优化国家高新区、自创区发展布局,强化示范、带动、辐射作用,推动区域协调可持续发展。到“十四五”末,国家高新区数量达到220家左右。2024年是实现“十四五”规划目标任务的关键之年。截至2022年底,国家高新区177家,按照《规划》“十四五”末国家高新区数量达到220家左右的目标,还存在43家的缺口。为此,从总体上来看应注重抓好以下工作。

一是围绕国家促进区域协调发展战略,提前谋划“十五五”国家高新区发展布局规划。党的二十大报告提出:推动西部大开发形成新格局,推动东北全面振兴取得新突破,促进中部地区加快崛起,鼓励东部地区加快推进现代化。推进京津冀协同发展、长江经济带发展、长三角一体化发展,推动黄河流域生态保护和高质量发展。高标准、高质量建设雄安新区,推动成渝地区双城经济圈建设。因此,要在总结123家新升级国家高新区工作基础

上,以国家加快促进东部、中部、西部和东北部四大区域发展战略为使命,以促进京津冀、长江经济带、长三角一体化、黄河流域、雄安新区和成渝地区双城经济圈高质量发展为要求,认真做好《规划》中新升级国家高新区与“十五五”国家高新区发展布局规划的衔接,充分发挥国家高新区服务国家战略需求的重要作用。

二是以问题为导向,优化国家高新区布局。针对新升级国家高新区在东北地区、西部地区和中部地区偏少的问题,加大新升级国家高新区在东北、西部以及中部地区布局力度,进一步优化国家高新区整体布局结构。

三是适当扩大国家高新区行政区布局范围。《规划》提出:到“十四五”期末,国家高新区实现东北大部分地级市和中西部重要地级市基本覆盖。多年来,新升级国家高新区绝大部分都是布局在地级市,但也有昆山高新区、宁乡高新区等依托县级市而创建。因此,可以参照国家经开区布局,适当扩大国家高新区行政区级别范围,将建在县级市的科技创新有特色、产业竞争有优势、符合条件的省级高新区升级为国家高新区,从而形成以世界一流高科技园区为“头部园区”、创新型科技园区为“主体园



区”、创新型特色园区为“支体园区”的国家高新区协同创新共同体。

编制认定工作指引,提高新升级国家高新区入口质量

鉴于省级高新区升级国家高新区的规章制度程序等方面还存在不尽完善的地方。因此,应按照国家新时期对国家高新区提出的新使命、新要求,抓紧编制《省级高新区升级国家高新区工作指引》,主要体现“四个明确”:

一是明确省级高新区升级国家高新区的背景和意义。工信部应对新升级省级高新区所在省市党委、政府及相关部门领导干部做好辅导工作,组织学习党中央、国务院以及工信部有关推动国家高新区高质量发展的文件精神 and 稳定期国家高新区创新创业成功经验,全面准确把握国家高新区申报条件及内涵要求,使各级地方党委、政府充分认识到建设国家高新区是深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略、制造强国战略的重大决策部署,是推动科技创新与产业创新相融

合、形成新质生产力、促进经济社会高质量发展的重要途径。鼓励新升级国家高新区学习借鉴稳定期国家高新区的成功经验和发展模式,利用后发优势,充分挖掘自身特点和发展潜力,做到量增质更优,实现高质量发展。

二是明确新升级国家高新区的战略定位、发展目标、建设规划和管理体制。贯彻落实《国务院关于促进国家高新技术产业开发区高质量发展的若干意见》精神,提升新升级国家高新区战略定位,努力打造创新驱动发展示范区、高质量发展先行区、推进新型工业化引领区、率先形成新质生产力样板区。参照《国家高新区综合评价指标体系》设立新升级国家高新区认定指标,指导新升级国家高新区研制发展目标和规划面积及四至范围。要进一步优化新升级国家高新区管理体制,按照《国务院关于促进国家高新技术产业开发区高质量发展的若干意见》中提出的“鼓励以国家高新区为主体整合或托管区位相邻、产业互补的省级高新区或各类工业园区等,打造更多集中连片、协同互补、联合发展的创新共同体”要求。从“三个有利于”(即有利于集聚配置创新资源,有利于实行统一、有效的管理和有利于促进科技创新和产业创新深度



融合)引导新升级国家高新区强化“一区多园”管理效能。

三是明确新升级国家高新区必备的主要条件。新升级国家高新区应在科技创新资源、主导产业结构及规模、创新服务体系、绿色化智能化基础、管理体制机制及园区治理、地方党委政府支持等方面具备相关定量和定性条件。根据不同区域和区位条件,分类制定不同认定量化指标。总体来讲,今后新升级国家高新区的整体水平应不低于123家新升级国家高新区平均水平。

四是明确新升级国家高新区申请与认定流程。指导省级人民政府按照认定工作指引及相关指标,选择发展规划好、创新能力强、产业结构优、增长潜力大、排名靠前的省级高新区向国务院报送升级申请报告。对拟升级国家高新区的省级高新区开展实地调查,提前组织预审工作,对于那些思想认识不到位、创新资源不充分、产业实力不突出、服务体系不健全、地方保障不强硬的园区纳入培育名单进行辅导。支持省级人民政府建立省级高新区升级国家高新区梯度培育制度,对有意愿创建国家高新区但尚未达到认定条件的省级高新区,省级人民政府可将其列为国家高新区培育对象,给予一定时间的培育期,指导创建国家高新区。组织专家现场考察,评审专家组可由技术专家、高新区管理专家和财务专家等组成。此外,应进一步加强对服务省级高新区升级国家高新区的第三方机构的规范和管理。

抓好综合评价工作,推进新升级国家高新区提质增效

2021年4月,科技部印发《国家高新技术产业开发区综合评价指标体系》。自国家高新区建立以来,科技部先后于1993年、1999年、2004年、2008年、2013年和2021年共6次制定和修改国家高新区评价指标体系,对不同时期国家高新区的建设和发展起到了重要的引领作用。但也应该看到现行国家高新区评价指标体系还存在着评价指标有待精减、评价内容有待更新、评价方式有待完善、评价应用有待强化等问题。为全面贯彻落实党的二十大精神,应抓紧修订《国家高新区综合评价指标体系》,从而推进国家高新区提质增效。

一是进一步提高政治站位体现服务国家战略需求。在指导思想上,按照“体现国家意志、承担国家使命、实现国家目标、增强国家实力”整体要求,坚持继承巩固、创新发展,做实做好“高”和“新”两篇文章,以发展高科技、实现产业化、加快形成新质生产力为主线,以促进科技创新与产业创新深度融合为重点,使评价指标体系成为引导新升级国家高新区科技创新的“风向标”、产业创新的“导航仪”、高质量发展的“指挥棒”,培育出符合新时代发展需要的“中国式现代化”国家高新区。

二是进一步优化完善评价指标体系结构和主要内容。现行国家高新区评价指标体系由5个一级指标、46个二级指标组成,其中,二级指标中有41个定量指标,占



比89%;5个定性指标,占比约为11%。在修订中,既要体现评价指标的科学性、政策性和导向性,又要使评价指标做到可采集、可量化和易操作。可适当减少二级指标数量,提高定量指标权重,进一步强化科技创新与产业创新深度融合、优质企业培育、主导产业提升竞争力、对外开放协同创新、管理体制机制改革、园区治理、高新区所在地市级政府履行主体责任等内容。

三是进一步加强新升级国家高新区分类指导。在修订时,要充分考虑全国不同类别、不同特色、不同层次、不同地区、不同资源禀赋下高新区发展情况,在统一评价指标体系下,对考核内容赋予不同的权重结构和单项评价排名,充分体现分类指导原则。通过分类指导,实现有效管理,如稳定期国家高新区与新升级国家高新区;世界一流高科技园区、创新型科技园区与创新型特色园区;东部地区、东北地区、中部地区与西部地区等,增强评价工作的针对性和可操作性,确保同类(或相近)国家高新区评价排名的准确性、科学性、权威性和可比性。

四是进一步创新评价方式和强化评价结果应用。要创新评价方式。在做好火炬统计工作基础上,探索实地考察评价方式,从而更加全面、准确地把握新升级国家高新区发展情况。由工信部牵头,建立国家高新区所在省、市政府及有关部门共同参与的定期评价联审制度,对高新区的创新发展和工作实绩进行会审。工信部各相关部

门与新升级国家高新区要在园区管理、火炬统计、项目申报、宣传培训、平台建设、资金支持、政策研究等方面建立上下对口、信息联接的日常联系机制。要强化评价结果的应用。建立国家高新区动态管理和淘汰机制,对评价考核结果好的园区予以通报表扬和激励;对评价考核结果较差的园区通过约谈、通报等方式予以警告;对连续2次评价结果处于最后5位且整改不力的国家高新区,报国务院批准后退出国高新区序列。

五是进一步做好国家与地方对国家高新区评价指标体系的衔接。多年来,国家高新区既要接受工信部(机构改革前为科技部)综合评价的“国考”,又要接受省政府绩效考核的“省考”,还要接受地市级政府年度考评的“市考”。由于这3种评价考核在指导思想、政策导向和指标体系等设置上存在差异,使得评价考核结果不尽相同。因此,修订国家高新区综合评价指标体系时,在政策导向上要引导地方政府从服务国家战略需求出发,对国家高新区的评价考核与国家整体上保持一致,使国家高新区评价排名结果与地方评价考核结果基本保持一致,充分展示出国家高新区的示范引领带动作用。尽量减少和消除评价中出现的政出多门、层层加码、增加园区负担等问题。总之,通过做好评价体系的对接,形成有力促进国家高新区强化工作绩效合力,实现高质量发展。

作者系中国发展战略学研究会科技园区发展战略专委会副主任、国家高新区发展战略研究会副会长。■



杭州基础科学研究发展评价及对策

□ 文 / 冯云 杭州市科技信息研究院

党的二十大报告提出,要加快实施创新驱动发展战略,其中,特别提到“加强基础研究,突出原创,鼓励自由探索”。基础研究作为科技创新源头和国家科技战略体系的重要组成部分,对经济社会高质量发展有着不可估量的巨大作用和深远影响。对杭州来说,加强基础研究布局和建设是推动新旧动能转换、促进新兴产业发展、提高产业竞争优势的必要保证。杭州近年来不断加大基础研究经费投入,2021年全市 R&D 经费 667 亿元,其中,基础研究经费为 43.75 亿元,占 R&D 比例达 6.56%,但与国内其他重点城市相比仍存在差距。本文从基础研究竞争力、基础研究经费投入等多个指标维度,通过与北京、上海、广州、深圳、南京、西安、武汉、合肥、青岛、成都、宁波、苏州、重庆、天津等其他 14 个重点城市的比较,分析杭州基础研究现状及存在的问题,并提出对策建议。

杭州基础研究发展现状

◆ 呈现量质并进的发展势头

目前国内对基础研究领域的科技评价提倡破“四唯”,但科技论文(SCI)产出及其被引用率仍是国际上通用的评价基础研究成果水平的重要指标。ESI(Essential

Science Indicators,是一个基本科学指标数据库)高被引论文是各学科被引频次排在全球前1%的论文,其数量特征可以从宏观上反映学科发展水平,评估机构的学科竞争力。通过对杭州2010—2021年发表的SCI论文的分析结果表明,杭州发表的SCI论文数量逐年上升,年平均增长率为15.89%,其中,2019年增长率高达26.11%。2010—2021年,杭州共有2609篇ESI高被引论文产出,数量总体呈增长趋势,年平均增长率18.57%;2018—2020年,被收录的ESI高被引论文年平均增长率34.23%,基础研究呈现量质并进的发展势头(如图1)。

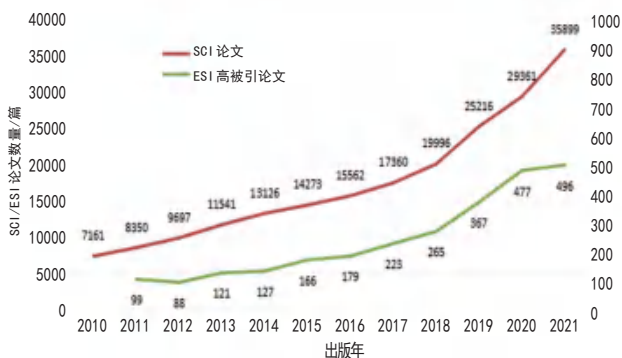


图1 2010—2021年杭州SCI论文和ESI高被引论文产出量发展趋势

◆ 竞争力位列重点城市第二梯队

根据入围《中国基础研究竞争力报告2020》中国大学与科研机构基础研究竞争力排行200强的机构各项指标,对重点城市的基础研究竞争力进行分析。北京和上海的基础研究竞争力以绝对优势领先于国内其他城市。杭州的基础研究竞争力指数和为162.9963,排在北京、上海、南京、广州、武汉、西安等城市后面,排名第七位,位列第二梯队。杭州入围中国大学与科研机构基础竞争力200强的机构6家,分别为浙江大学、浙江工业大学、杭州电子科技大学、浙江理工大学、中国计量大学、杭州师范大学,排名重点城市第七位,列北京(28家)、南京(14家)、上海(12家)、西安(11家)、广州(9家)、武汉(8家)之后,与天津、合肥、青岛的入围机构数量持平;入围机构的国家自然科学基金项目数、项目经费、人才数量排名重点城市第七位;入围机构发表的SCI论文数量、论文被引频次排名重点城市第八位;入围机构的发明专利申请量排名重点城市第四位(如表1)。

◆ 经费投入排名重点城市中游

2020年,杭州基础研究经费为42.25亿元,排名已知基础研究经费的重点城市第八位,列北京(373.10亿元)、上海(128.29亿元)、广州(107.70亿元)、深圳(72.82亿元)、南京(55.89亿元)、合肥(48.35亿元)、成都(42.32亿元)之后。基础研究经费占R&D的比例为7.3%,列北京(16.04%)、广州(13.90%)、合肥(13.68%)、南京(10.84%)、上海(7.94%)、成都(7.68%)之后,排名重点城市第七位(如表2)。

存在问题

◆ 基础研究前沿领域与其他城市相比缺乏竞争优势

将15个城市2010—2021年发表的ESI高被引论文总量由高到低进行排序(如表3),每行通过色阶表示每个城市的基础研究前沿领域Top10,色块颜色越深,说明该领域研究热度越高。从ESI高被引论文的数量来看,与其

表1 重点城市入围中国大学与科研机构基础研究竞争力200强机构指标一览表

基础研究能力排序	序号	城市	BRCI指数和	项目数(项)	项目经费(万元)	人才数(人)	SCI论文数(篇)	论文被引频次(次)	发明专利申请量(件)
第一梯队	1	北京	493.7511	4294	417932.01	4160	51169	101088	18007
	2	上海	334.2740	3675	249388.90	3582	31416	62525	8868
第二梯队	3	南京	281.4295	2454	158323.00	2406	28577	58355	14669
	4	广州	238.2365	2587	142430.40	2538	20763	45989	9701
	5	武汉	222.2580	1999	124436.20	1958	20254	47609	8634
	6	西安	210.1456	1799	98122.24	1773	20029	42922	11512
	7	杭州	162.9963	1343	90374.00	1312	14359	29080	10028
	8	成都	133.3340	972	67998.87	951	15150	30121	7587
	9	天津	110.3329	895	60727.98	879	11178	25823	5509
第三梯队	10	合肥	92.8295	853	67565.40	830	8891	19750	3726
	11	青岛	77.7189	604	38791.00	595	8143	22372	3742
	12	重庆	65.0716	534	26326.66	527	7549	15850	3377
	13	深圳	58.0698	682	38873.59	673	3776	9584	1889
	14	苏州	36.1451	328	18925.00	325	3680	9048	972
	15	宁波	18.7669	151	8190.51	151	1742	4194	970

注:数据来源为《中国基础研究竞争力报告2020》。BRCI指数(基础研究竞争力指数)根据国家自然科学基金的项目个数、项目经费、项目申请机构数、主持人人数以及SCI论文数、论文被引频次、发明专利申请量等数据计算得出。

他城市相比,杭州在各市基础研究前沿领域Top10都有高被引论文产出,但都不具备明显的竞争优势。ESI高被引论文数量最多的多学科交叉化学领域,也仅排名重点城市第十位,落后于北京、上海、南京、天津、武汉、广州、合肥、深圳、苏州,基础研究前沿领域的竞争力尚需进一步提高。

◇ 企业参与基础研究的活跃度较低

企业是实践创新驱动发展的主导者,2010—2021年杭州的SCI论文、ESI高被引论文,主要是高校及科研机构发表,企业参与相对较少,在杭产出ESI高被引论文的机构共35家,其中,企业4家(阿里巴巴、中国电建华东勘测设计研究院、吉利集团、海康威视),占比11.43%。而深圳ESI高被引论文26个产出机构中,企业有11家,占比42.31%,杭州企业参与基础研究的活跃度远低于深圳。此外,2020年杭州获得国家科技奖励的企业数量占比为35.71%,排名重点城市第十位,低于深圳(80.00%)、

青岛(71.43%)、天津(70.00%)、苏州(66.67%)、宁波(66.67%)、成都(54.55%)、北京(43.45%)、西安(37.50%)、重庆(37.50%),企业参与基础研究的积极性需进一步提高。

◇ 基础研究创新优势与现代产业发展结合不够紧密

合肥依靠中国科学技术大学产生了量子科学实验卫星“墨子号”等一批国际领先的创新成果,培育了科大国盾、问天量子、国仪量子等多家量子科技创新企业,形成了量子信息战略性新兴产业优势,而杭州通过基础研究创新有效支撑现代产业发展的能力还不够强。2020年,在杭高校、科研院所输出的合同金额30.23亿元,其中,在杭就地转化的合同金额为9.36亿元,本地转化率仅为30.96%。而浙江高校科技成果转化至本地的合同金额比重为64%,科研院所的对应数据则在50%以上,在杭高校院所的科技成果本地转化率低于全省水平。2021年,在杭高校、科研院所输出的合同金额为49.32亿元,在

表2 2019—2020年重点城市研发经费投入情况一览表

城市	R&D经费支出(亿元)		R&D经费投入强度(%)		基础研究经费(亿元)		基础研究经费占R&D经费的比例(%)	
	2019年	2020年	2019年	2020年	2019年	2020年	2019年	2020年
北京	2233.59	2326.60	6.30	6.44	355.50	373.10	15.92	16.04
上海	1524.55	1615.70	4.01	4.17	135.31	128.29	8.88	7.94
深圳	1328.30	1510.80	4.93	5.46	34.40	72.82	2.59	4.82
广州	677.70	774.80	2.87	3.10	94.12	107.70	13.89	13.90
苏州	700.34	761.60	3.64	3.78	8.55	7.19	1.22	0.94
杭州	530.40	578.80	3.45	3.59	33.10	42.25	6.24	7.30
成都	452.50	551.40	2.66	3.11	34.11	42.32	7.54	7.68
武汉	520.70	548.10	3.21	3.51	32.78	33.54	6.32	6.12
南京	465.20	515.66	3.32	3.48	53.34	55.89	11.47	10.84
西安	481.80	506.06	5.17	5.05	30.07	34.63	6.24	6.84
宁波	323.90	354.80	2.70	2.86	—	—	—	—
合肥	291.76	353.48	3.10	3.52	33.08	48.35	11.30	13.68
青岛	294.60	300.87	2.51	2.43	19.05	18.33	6.47	6.09
天津	462.97	485.01	3.28	3.44	—	25.80	—	5.32
重庆	469.57	526.79	1.99	2.11	28.15	23.25	6.00	4.41

表3 2010—2021年重点城市基础研究前沿领域Top10

城市	多学科交叉化学	多学科交叉材料科学	物理化学	纳米科学	多学科科学	应用物理	环境科学	能源燃料	物理凝聚态物质	电气电子工程	环境工程	化学工程	计算机科学人工智能	应用数学	自动化控制系统
北京	2493	2176	1860	1498	1410	1352	1227	1081	1010	840	698	808	337	199	344
上海	1218	902	805	612	701	553	441	385	393	275	394	377	146	151	158
南京	690	612	507	427	419	409	393	231	275	437	325	280	219	173	232
广州	579	487	454	326	266	270	320	238	195	233	327	287	116	44	134
武汉	650	616	636	416	294	386	342	293	272	301	318	315	138	66	110
西安	411	502	404	303	198	257	177	245	163	352	199	243	176	66	93
杭州	435	339	301	259	271	211	227	154	152	154	165	157	73	70	112
成都	273	310	271	189	130	176	141	131	103	248	161	169	170	92	89
合肥	573	343	327	268	235	251	123	122	185	102	120	121	61	29	49
深圳	519	500	368	356	312	304	139	169	225	171	112	136	107	25	54
青岛	201	208	210	132	94	98	155	140	54	127	164	182	0	168	128
苏州	460	365	338	279	123	230	66	103	174	23	84	100	16	19	13
宁波	99	123	99	76	18	79	32	35	50	18	46	43	12	11	4
天津	657	441	423	328	170	287	145	207	216	104	146	165	83	68	52
重庆	133	168	149	96	75	87	84	124	46	137	100	105	76	55	67

杭就地转化的合同金额为22.43亿元,本地转化率为45.49%,比2020年有所提高,但仍低于50%。

对策建议

◇ 优化布局,夯实基础研究竞争力

一是优化基础研究总体布局,以城西科创大走廊为主平台,加快打造综合性国家科学中心。以国家实验室和重大科技基础设施集群为引领,构建新型实验室体系,支持西湖实验室、南湖脑机交叉研究院创建国家实验室基地,高水平建设7家省实验室,积极争创全国重点实验室。二是夯实基础研究人才后备力量,全面推动市属高校学科建设,加强数理化生等基础学科人才培养,培育基础研究未来科学家。探索实施强基人才培养基地试点工作,加大杰出青年科技创新人才培养和引进。支持青年人才承担科研任务,扩大青年科技人才支持范围。设立

市级基础研究人才专项,对自然科学领域的拔尖青年人才,进行长期、稳定的支持。三是构建基础研究多元支持体系,建立基础研究经费持续增长机制,编制基础研究滚动支持计划。设立杭州市级自然科学基金项目,长期稳定支持一批科学家和团队长期从事基础研究。设立重大基础研究专项资金,面向重大基础前沿和战略必争领域,结合杭州产业发展实际情况,实施市级重大科技专项。鼓励金融机构探索对基础研究的支持路径和方式,鼓励社会各界采取慈善捐赠、联合资助、设立基金等形式支持基础研究,积极探索科研活动协同合作、众包众筹等新方式,吸引社会各类创新主体共同破解研究难题,共享创新成果。

◇ 鼓励企业多渠道参与基础研究

一是引导头部企业开展基础研究。鼓励和支持有能力的企业自主开展以需求为导向的基础研究,提高企业

参与基础研究的积极性和原始创新能力。鼓励科技领军企业联合高校、科研院所,组建联合实验室、创新联合体等,共同参与各类基础性研究计划和重大科技项目,加强关键领域自主知识产权的创造和储备。研究探索对企业基础研究投入实行税收优惠政策,采取联合资助等措施,鼓励和引导相关企业加大基础研究投入力度。二是增设适用企业的基础研究项目。增设直接面向企业基础研究活动的科技类别,由有需求的企业申报项目,以补贴企业开展基础研究活动。政府相关部门联合行业内大企业设立联合基金支持基础研究项目,鼓励企业参与基础研究项目申请。三是促进企业更好应用基础研究成果。鼓励和支持企业参与高校、科研院所的基础研究成果应用转化研究,促进研究成果向企业转移转化。鼓励企业建立科学研究基金,支持大学和科研院所开展以需求为导向的基础研究。进一步开放高校、科研院所和企业的实验室、检测仪器、试验平台等,实现科技资源的共享和互补。四是加强企业基础研究人才队伍建设。探索企业基础研究人员职称评定办法,让企业的基础研究人才可以像高校和科研院所一样进行职称评定、申请基础研究项目,促进基础研究人才在高校、科研院所和企业之间合理流动。构建并不断完善研究机构与企业合作研究以及人员交流的长效机制。

◆ 完善机制,营造基础研究良好环境

一是创新基础研究体制机制。建立“顶层目标牵引、重大任务带动、基础能力支撑”的基础研究组织模式,健全重大任务征集机制,组织行业部门、企业、战略研究机构、科学家等共同研判科学前沿和战略发展方向,凝练重大科学问题,对原创性强的研究探索以指向代替指南。鼓励企业参与应用类项目指南制定、牵头承担项目,投入相应的配套资金,与财政资金捆绑实施科研项目,从科研立项源头推动成果与市场对接。优化基础研究项目管理机制,试行经费“包干制”及“负面清单”制度。二是完善基础研究评价激励机制。推行职称分类评价标准和代表作评审制度,构建以学术贡献和创新价值为核心的评价导向。基础研究类项目注重新发现、新观点、新原理、新机制等标志性成果的质量、贡献和影响;应用基础研究项目重点评价解决经济社会发展和国家重大需求中关键科学问题的效能和应用价值。建立客观求实的容错机制,营造良好的科学文化和良性竞争环境。三是促进重大研究成果产业化。强化市级重大科技专项组织实施,支持开展提升产业自主可控水平、具有市场应用价值的基础研究和应用基础研究,加强部门联动协作和资源对接,为重大研究成果在杭州实施快速产业化创建绿色通道。■



国内外创新型城市科技创新 主要做法及启示

□ 文 / 王小勇 陈金凤 陈伟明 帕特思科技咨询(杭州)有限公司

习近平总书记强调,科技兴则民族兴,科技强则国家强。中国式现代化要靠科技现代化作支撑,实现高质量发展要靠科技创新培育新动能。近年来,杭州创新实力持续跃升,国际大都市科技创新能力综合排名位居全球第九位,连续三年位居全球百强科技集群城市第14,在大科学计划、大科学装置等方面实现了创造性突破,但在“国字号”平台、企业创新能力、关键技术攻关、创新创业氛围等方面还存在不足。波士顿、慕尼黑、新加坡、北京、上海、深圳、合肥等国内外创新型城市科技创新实践做法较为成熟,研究分析各地科技创新主要实践经验,可为杭州建设高水平科技强市提供借鉴。

国外创新型城市科技创新主要做法

❖ 波士顿

波士顿被视为美国科技创新的明珠,是世界顶尖大学最密集的城市,曾创造了举世闻名的“马萨诸塞奇迹”,2023年国际科技创新中心指数位居全球第五,是世界著名的科技创新中心。其主要做法:一是打造“包容之城”。城市创新文化宽松自由,倡导“失败是我们最重要的产品”“宽容失败比创造成功更为重要”,真正认可失败所蕴含的商业价值。二是打造高校型创新城市。先后创建了哈佛大学、麻省理工学院(MIT)、波士顿大学、塔夫茨大学等众多世界一流的研究型高校,被誉为“学术之都”,为科技创新提供了大量的高层次优秀人才、高水平科技成果、高质量创新服务。三是加快形成环高校、环实验室的高新技术产业圈。依托MIT的跨学科研究实验室与研究中心、多学科交叉实验室和各类研究计划,吸引了80%

以上的高新技术企业围绕高校、实验室分布,形成了环MIT、环林肯实验室、环MIT人工智能实验室等高新技术产业圈。

❖ 慕尼黑

慕尼黑集聚了慕尼黑工业大学、慕尼黑大学、弗劳恩霍夫协会、马克斯·普朗克研究所等世界一流高校和科研机构,吸引了苹果、谷歌、微软等跨国科技巨头,已成为企业家和创新者的欧洲家园。其主要做法:一是实行高科技产业政策战略。为支持高科技产业发展,州政府变现国家控股的企业股份,并将其收益用于促进科技公司入驻,被称为“笔记本电脑和皮裤”战略。二是转变高校投资重点。教育投资理念从“一碗水端平”转变为“让一部分高校先强起来”,通过建立竞争机制,将资金逐渐向重点科研项目倾斜。三是设立创新中心孵化技术型初创企业。成立慕尼黑工大创新创业中心(UTUM),下设3个融资基金,企业以赞助方式共同出资,支持学生通过参与“管理和更多(Manage and More)”项目创业,每年约孵化80家重点技术型初创企业,被誉为“初创工厂”。

❖ 新加坡

新加坡国土面积仅735.2平方公里,是典型的“城市国家”,被誉为“科技天堂”,2023年全球创新指数排名第五位,是全球最具科技竞争力的国家之一。其主要做法:一是实施“研究、创新和企业计划(RIE)”。早在1991年就成立了科技局,每隔五年制定RIE。“RIE 2025”提出

5年投资250亿新元(约占GDP的1%),较“RIE 2020”的190亿新元增长24%,重点支持基础科学研究、平台科研、企业创新、人才培养等。二是成立人才联盟组织引聚国际创新人才。由人力资源部和经济发展局联合专门成立海外人才联盟“联系新加坡”,在全球主要城市设立办事处,为国际人才提供一站式服务,对在新加坡居留或工作的外籍人才实行税务豁免或优惠(个税最高减免22%)。三是创新产业用地弹性政策。在20世纪90年代便推出了弹性的产业用地政策,产业1类用地和产业2类用地(类似我国M1、M2用地)可兼容不超总建筑面积40%的辅助用途类,商业园区用地(类似上海C65用地)可兼容不超15%的白色用途,产业1类-白色用地、产业2类-白色用地、商业园区-白色用地等混合用地支持不超50%的白色用途。

国内创新型城市主要科技创新做法

❖ 北京

《2023国际大都市科技创新能力评价》报告显示,北京排名全球首位,2023国际科技创新中心指数排名全球第三位,已成为全球区域创新中心和国际科技创新中心。其主要做法:一是持续强化研发经费投入。研发投入强度持续保持6%以上,R&D经费占全国总量近十分之一。2022年基础研究经费达470.7亿元,占全国总量的23.3%,占R&D经费比重(16.6%)达到发达国家平均水平。二是率先实行高新技术企业认定“报备即批准”。根



据不同阶段高新技术企业认定发展需求,实施“筑基扩容”“小升规”“规升强”三大工程,对关键领域符合条件的企业申请高新技术企业认定,实行“报备即批准”。三是率先在全国建立高端领军人才职称直通车评价机制。高端领军人才不受学历、资历等限制,用业绩陈述代替论文答辩,直接参评正高级职称。

❖ 上海

上海是多个前沿领域大科学计划、大科学装置的发起地,全球百强科技集群城市排名位居全球第六,综合科技创新水平连续多年保持全国第一位。其主要做法:一是在全国率先设立“基础研究特区”。面向世界科技前沿和国家重大需求,在高校院所设立“基础研究特区”,实行“区长(校/院长担任)”负责制,首批和第二批特区政府连续5年分别投入2000万元/年、1000万元/年,高校院所以不少于1:1的比例投入,赋予特区充分自主权,支持自由选题、自行组织、自主使用经费。二是大力支持国家实验室建设。淡化国家实验室PI概念,围绕重大任务组建百人规模的“大兵团”科研力量,开展跨学科、跨领域交叉研究。赋予国家实验室人才评审自主权,将除“白玉兰科技人才计划”外的所有人才计划评审权下放给国家实验室,且基本不设申报限额。三是“一台一策”支持研发与转化功能型平台建设。建立企业化运作、以提高产业共性技术和转化服务为主的非营利新型研发机构,市区两级财政协同,“一台一策”支持功能型平台建设,区财政按市财政补助1:1予以配套支持。

❖ 深圳

创新是深圳的基因,深圳是中国首个以城市为基本单元的国家自主创新示范区,孕育了华为、腾讯、比亚迪、大疆等一批具有全球竞争力的高科技企业,成为全球瞩目的科技创新之城。其主要做法:一是在全国率先立法规定基础研究资金投入。出台《深圳经济特区科技创新条例》,规定市政府投入基础研究和应用基础研究的资金不低于市科技研发资金的30%,并规定市政府设立市自然科学基金,资助开展基础研究和应用基础研究。二是加快形成以企业为主体的创新体系。实现90%以上的研发机构设立在企业、90%以上的研发人员集中在企业、

90%以上的研发资金来源于企业、90%以上的职务发明专利出自于企业、90%以上的重大科技项目发明专利来源于龙头企业。三是营造开放包容的创新氛围。出台国内首部改革创新法《深圳经济特区改革创新促进条例》,立法规定创新失败可予以免责。包容天使投资失败,政府最高承担40%风险。

❖ 合肥

合肥是我国大科学装置最集中的城市之一,核聚变研究和量子科技应用等领域处于世界领先地位,是国家批复的第二个综合性国家科学中心,位居全球科研城市第13。其主要做法:一是打造城校共生模式。依托中国科学技术大学科教资源优势,获批建设全国首个国家实验室——合肥量子信息国家实验室,承担了半数以上在皖大装置建设任务,集聚了中国科学院合肥物质院等一批“国字号”大院大所。依托物理学等基础学科优势,推动教产科融合发展,催生了科大讯飞、国盾量子等一批“科大系”企业。二是构建覆盖科技型企业全生命周期的“基金丛林”。构建了“政府引导母基金+天使/科创/种子基金+市场化基金”的国有“基金丛林”,先通过种子/天使基金投科技含量高、发展前景好的初创型科技企业,项目发展到一定程度由政府引导基金“接力投”,好项目基金链连续投到上市。三是成立市级科技成果转化专班。成立由基金、中介、政府部门等组成的5个市级科技成果转化专班,常态化登“门”(校门)入“室”(实验室),建立可转化科技成果库,推动高校院所科技成果在合肥就地交易和转化。

杭州加快建设高水平科技强市的启示和建议

杭州提出打造全球创新策源地,争创综合性国家科学中心。《长三角地区一体化发展三年行动计划(2024—2026年)》提出,支持杭州—宁波创建区域科技创新中心。国内外创新型城市科技创新实践经验为杭州提供了重要的启示与借鉴。

❖ 打造重大科技基础设施集群,增强基础研究能力

重大科技基础设施是推动重大科技创新的利器,建

议借鉴国家已批复的综合性国家科学中心建设经验,加快推进超重力离心模拟与实验装置、超高灵敏量子极弱磁场和惯性测量装置等现有重大科技基础设施(装置)建设运行,全力推动“原子级制造”“电磁弹射微重力”“引力波超高精密测量”等大科学装置落户,超前谋划一批面向未来的重大科技基础设施、国家重点实验室,打造世界一流的重大科技基础设施集群。

❖ 探索新型科研组织范式,提高技术自主可控水平

开展重大任务牵引的有组织科研,建议借鉴上海国家实验室建设经验,建立“大兵团、大协同、大攻关、出大成果”的科研组织机制,探索“大兵团”作战组织模式,支持国家实验室(基地)、省实验室等淡化PI负责制理念,跨学科、跨领域、跨部门协同攻关,加快产出原创性、颠覆性的重大科技成果。推行链主企业牵头的“创新联合体”组织模式,重点突破功率芯片、数据虚拟化技术、类脑智能、结构生物学等科技前沿技术,提升关键技术自主可控能力,抢占科技制高点。

❖ 培育壮大创新型产业集群,提升企业创新能力

企业是推动创新创造的生力军,建议借鉴深圳经验,完善企业目标导向型要素分配机制,推动人才、技术、资金等科技资源配置重点向企业倾斜。加快在高精尖产业和未来产业领域培育一批科技领军企业、专精特新“小巨人”企业、独角兽企业。强化企业研发机构建设,推动科技领军企业建设省重点企业研究院、省科技小巨人企业

建设省企业研究院“双覆盖”、规上企业研发机构全覆盖。积极引导科技型链主企业根据产业发展需求发起设立并购基金,围绕产业链上下游开展并购投资,收购优秀初创科技企业,培育发展产业生态圈。

❖ 深化教科人一体化贯通,造就高水平人才队伍

依托世界一流大学、大科学装置、国家实验室等高能级科创平台,探索通过“薪酬谈判制”集聚培育一批战略科学家、一流科技领军人才和创新团队。完善高层次人才个人所得税优惠政策,适当拓宽政策适用范围。深化人才评价改革,推进市场评、同行评、业绩评等多元评价方式,健全以“创新价值、实绩、贡献”为导向的“三定三评”人才分类评定模式。建立以信任为基础的人才使用机制,赋予科研人员更大的人财物自主支配权,全面激发人才创新创造活力。

❖ 营造多元包容的创新环境,构建一流创新生态

城市经济学家佛罗里达提出著名的“3T”理论:城市必须具有足够“包容性”(Tolerance),才能吸引具备创造力的“人才”(Talents)和具备“技术”(Technology)开发能力的企业、组织。建议借鉴波士顿、深圳经验,大力营造创新试错容错氛围,探索将宽容失败理念嵌入科研项目管理、经费使用、人才激励、考核奖惩、监督问责等制度中。提高政府科创种子基金、天使基金投资失败包容度,建立以整体效能为导向的科创基金绩效评价机制,避免以单个项目投资作为审计、督查问责依据的情况。■



公益性文献资源服务

杭州市科技创新信息资源导航平台

杭州市科技创新信息资源导航平台是杭州市科技信息研究院打造的公共服务平台 (<https://www.hznet.com.cn>)，平台为杭州用户(运营商公函确认IP归属地为杭州，且不包括在杭高校、在杭图书馆等的用户)提供科技文献资源的全文免费下载服务，文献类型涵盖期刊、学位论文、会议论文、经济信息等。平台致力于辅助在杭科研人员把握科技前沿动态，降低企业和个人创新创业成本。

2023年，平台用户访问量303.02万次，文献合计下载量460.84万余篇次，日均下载1.26万篇次。



◀ 科技文献资源 ▶

维普数据

万方数据

超星期刊

国研网

外刊资源

《杭州科技》在线投稿系统

欢迎作者注册投稿

<https://hzkjauthor.manuscriptcloud.com>

呈现新天堂风采
聚焦新科技进展
弘扬创新者精神
讲好创业者故事



《杭州科技》电子书架