



聚焦“十四五”·创新驱动

上海“最硬核”产业显现最硬核战力

■本报首席记者 张懿

今年全国两会上，创新无疑是最耀眼的关键词之一。在政府工作报告中，它一共出现了43次，在“十四五”规划和2035远景目标纲要草案中，更是出现了180次，显示出整个国家对于未来发展趋势的一种把握。

对上海而言，面对之前的多重不利影响，产业中“最硬核”的板块表现出最硬核的战力：集成电路、生物医药、人工智能(AI)三大先导性产业动力强劲，战略性新兴产业发展态势领先实体经济，一批具有极高创新势能的机构平台落户，一系列新改革举措陆续实施……上海经济中的创新底色愈发显现，新动能的助推效应不断释放。

战略新兴产业“先锋队”表现抢眼

今年是“十四五”开局之年，上海经济抓起步、强开局、谋定快动、奋勇争先。新年首个工作日，上药生物医药产业基地在张江开工，聚焦抗体与疫苗、细胞治疗、基因治疗三大方向，以最先进的科学技术打造全国领先的生物医药创新产业集群。人工智能领域，徐汇区北杨AI产业基地正式开工，将打造为又一个百亿元级AI产业高地。

面对新发展格局，上海正以强化“四大功能”为主攻方向，着力构建

“3+6”重点产业体系，夯实以制造业为基础的实体经济，加快打造重点领域世界级产业集群。去年，上海三大产业“先锋队”表现亮眼。集成电路产业规模首次突破2000亿元，增长21%，相关投资增速劲增68%。生物医药方面，随着新一届上海市生物医药产业发展领导小组组建，产业发展进入新的快车道，国际排名前20的药企和医疗器械企业中，合计已有35家将中国的区域总部或研发中心设于上海。人工智能产业规模同比增长幅度超过30%，仅世界人工智能大会期间签约落户的重大项目，总投资就达到300亿元。

如果观察整个战略性新兴产业，或许更能看出上海“硬核科技”的韧性与活力。去年1月至12月，全市战略性新兴产业制造业实现总产值1.39万亿元，增长8.9%，比规模以上工业总产值快7个百分点；战略性新兴产业完成投资同比增长27.8%，快于全市工业投资增速11.9个百分点。

发挥体制优势，提升能级与厚度

产值、投资的快速增长，描述的是上海创新经济整体的火热面貌。而透过宏观数据，我们还能看到，除了规模之外，“硬核产业”能级与厚度的提升更让人欣喜。

春节前不久，作为国产CPU(中

央处理器)芯片龙头企业，上海兆芯在张江的新项目火热开工，未来将打造完备的集成电路创新生态，构筑从芯片、整机、核心软件到应用的软硬件协作平台。围绕龙头企业打造生态环境，强化其产业辐射力，这是上海进一步提升创新策源能力、服务国家创新战略的一种尝试。去年，依靠兆芯的“中国芯”以及银河麒麟等国产操作系统软件，休眠多年的上海本土计算机品牌“东海”重新被激活。新东海一改以往“缺芯少魂”、不掌握核心技术的局面，在关键基础设施等领域的信息化应用中赢得了新优势，更将由国产芯片、国产软件、国产整机组成的新型信息化产业链延伸到更广阔市场。

“十四五”规划和2035远景目标纲要草案提出健全新型举国体制，提高创新链整体效能的目标。无论如何，在新发展格局背景下，更好地依托国内市场、完善本土产业链、打造高质量创新链，是“新型举国体制”的题中应有之义。去年，围绕产业生态缺失环节，上海战略性新兴产业补短板、聚合力，做了许多工作，包括在上海化工区启动集成电路配套电子化学品专区，集中优势力量攻关，希望在“十四五”期末将全国该领域的自主配套率从过去不足10%提升到65%；生物医药领域，去年上海新推出“1+5+X”的产业布局，希望发挥创新优势，为更多原创研发成果就近产业化，打造出更有竞争力的生物医药高地。

创新环境成为重要公共产品

几天前，上海发布营商环境4.0改革方案，和前几年的方案相比，大幅增加了支持创新创业、完善成果转化、为新业态新模式推进审慎包容监管的内容。可以说，优化营商环境除了速度、成本、便利之外，其创新导向也越来越突出。

过去一年，无论是发展在线新经济、推动数字新基建，还是在全市启动建设一批特色产业园区，以及多措并举确保“好项目不缺土地”，上海的“店小二”们，正在将服务创新主体作为最重要的任务之一。此外，各区、各行业的主管方面纷纷将内部资源对外开放，为创新应用打造应用场景，这些举措都表明，营造创新环境，已成为上海重要的公共产品。

不仅如此，对全国、对全世界来说，去年还有许多值得铭记的“上海瞬间”，特别是在各部门携手努力下，上海克服困难，办成了多场重量级的世界性创新大会，包括6月的集成电路行业盛会“SemiCon China 2020”、7月的世界人工智能大会、10月的第三届世界顶尖科学家论坛等等。它们不仅属于上海，更是为国家、为世界打造的顶级创新平台。在新发展格局下、在新发展理念引领下，上海正在广泛链接各种资源，完善配套环境，全方位提升创新策源能力。

会场声音

改善职务发明制度，激发发明人的创新热情

■本报记者 周辰

今年全国两会的政府工作报告提出，要切实减轻科研人员不合理负担，使他们能够心无旁骛潜心科学研究，使他们在潜心研究探索中取得重大突破。全国政协常委、九三学社中央副主席赵雯在提案中建议，加快我国《职务发明条例》立法，修改现行法规和有关所得税政策，多措并举激励创新，促进科研成果转化。

“现阶段职务发明大多将单位视为‘专利权人’，拥有‘科技成果持有者’所有的权利。”赵雯解释，发明人本身仅有署名权与获得奖励与报酬的权利，没有专利实施、许可、转让等权力。与此同时，由于奖励与报酬标准偏低，因此科研人员提高发明质量、促进转化的积极性不高，以至于“为科研而科研”，只注重“实现”、不注重

“转化”。

为此，赵雯建议，加快我国《职务发明条例》立法，明确职务发明的范围、权利归属、利益分配、奖励报酬、法律责任等内容。从制度层面，扩大职务发明成果转化政策的适用范围，赋予职务发明人科技成果所有权或长期使用权。

她还指出，要修改现行法规，包括缩小职务发明范围、强化约定优先、强化创新激励等。其中，约定优先是指双方事先约定各自拥有的专利权份额。

赵雯十分认可政府工作报告中提到的“改革科技重大专项实施方式”和“推广‘揭榜挂帅’等机制”相关内容，这对实施好关键技术攻关工程、深入谋划推进“科技创新2030—重大项目”十分关键。她建议应该加强对发明人的鼓励，也要鼓励单位，特别要鼓励勇于对重大科技难题“揭榜挂帅”的单位和团队。

上海实践

■本报首席记者 张懿

全球第一条撑起超大城市骨干电网的高温超导电缆，经过两年建设，已进入最后冲刺。记者从权威部门获悉，目前，超导示范线的项目进度符合预期，预计今年年中可挂网送电。这条完全由上海企业和科研人员自主研发、制造、敷设、验证的线路，不仅将推动在上海和长三角打造高温超导产业高地，也将大大增强我国在全球超导领域的的话语权和影响力。

今年全国两会的政府工作报告提出，依靠创新推动实体经济高质量发展，培育壮大新动能。上海高温超导示范线“十年磨一剑”的历程，为新发展格局下如何推进核心技术产业化探索了一条道路。如果说合适的温度使得超导材料变为“零电阻”，那么，合适的机制也能使创新得以在“零电阻”的条件下更好驱动发展。

被寄予厚望的世界“第一线”

如果将超导材料制成的电缆置于足够低温中，它就能传输强大电流，同时几乎不损失任何电能。统计显示，我国每年因电网传输损耗而浪费的电能相当于3座核电站的发电量。因此，无论是从破解战略性新材料供应瓶颈，还是保障国家能源安全的角度来看，超导技术都具有重大意义。

在长度、结构、电压、电流等许多指标上，上海即将建成的这条超导示范线都稳居世界领先水平。

这是全球第一根用于超大城市的“公里级”超导电缆，总长度达1.2公里，连接上海西南部的两座变电站。在35千伏设计电压下，单根超导电缆，就能输送超过2000安培的大电流，抵得上4到10根传统电缆，而且，它和现有的输电体系完美兼容。

目前，超导电缆的核心“原料”——总长超过300公里的超导带材，已由本地两家材料企业上创超导和上海超导制备完成并通过验收。而作为电缆系统的研发和制造方，上海国际超导科技有限公司正在夜以继日地加工电缆，预计本月就将全部制备完成。

在上海西南部的施工现场，超导输电通道和配套设施也在快速推进。负责具体建设的国网上海市电力公司相关负责人告诉记者，已对这条线路作了充分研究，形成了一批技术积累；等到1.2公里的电缆下线，马上就会开始敷设，争取尽快送电。

作为应用牵头方，国网上海市电力公司对这条示范线寄予厚望。像上海这样寸土寸金的超大城市，中心城区再要拓展输电通道已非常困难，超导电缆“以一当十”的强大输电能力，能有效减少土地和地下管廊的占用，再加上它高效、安全、环保，因此，超导电缆可能是未来一段时间最好的选择。

每一米都浸透着自主创新

即将建成的这条1.2公里超导输电

线路，由3根400米长的电缆连接而成。可以说，每一米电缆、每一个部件、每一台加工设备，都浸透着上海科技人员的创新与勤奋。

若把这条超导电缆剖开，你会看到，其结构有些类似“三色圆珠笔”——外层的套管(相当于“笔身”)中，包裹着三相相互绝缘超导导线，仿佛三根“笔芯”，用以传递三相交流电。每根导线，最中间的是拇指粗的铜芯，外层被形如宽面条的超导带材包裹。由于这类超导材料需要在-196℃左右才能表现出超导特性，因此，运行时，“三色圆珠笔”里将充满液氮，给线缆降温。

三色笔式的结构设计，就是上海独创的、和国际通行的方案相比，这种方案安全性更高、寿命更长，更适合超大城市电网的“实战”需求。为了将技术从蓝图变为现实，参与各方付出了巨大努力。以导管为例，内外超过200℃的温差，加上数万伏高压、数千安培电流——不难想象，为了确保这条超导电缆能稳定服务于上海中心城

区，单单是解决线缆套管在绝热、绝缘、密封和强度方面的难题，就已相当不易。

上海国际超导公司负责人告诉记者，每段超导电缆外层这几百米长的套管，都是一次加工而成的，没有任何接缝。这种高质量波纹管连续加工工艺，就是此次研发中由上海企业独创的。实际上，这条超导线路背后的技术和装备，几乎都是由上海自主研制的。

整体上，托起这条1.2公里超导示范线的核心技术，从最关键的超导材料，到电缆结构、关键部件，再到顶管敷设，几乎都是由上海自主研制的。那么，过去20年中，上海是靠什么登上超导电缆行业制高点的？采访中，参与各方异口同声地表示，关键在于上海在该领域形成了一套以市场为主、政府支持、围绕产业链布局创新链的机制与生态，成功整合各方资源，激发市场活力，将高校科技成果通过创新创业转化为现实生产力。

当年与海外企业合作遇阻后，上海就已明白，要突破超导电缆核心技术，

靠不到别人，只能靠自己。为此，政府部门牵头，市科委、市经济信息化委等形成接力，无论研发遭遇什么阻碍，都以极强的战略定力，持续多年通过重大项目为团队提供支持，帮助他们一步步解决技术难题、度过经营难关。同时，上海非常重视发挥市场机制的拉动，一方面，上海大学和上海交通大学对于各自的核心技术团队“走出校园”创立企业，在新的平台上继续打磨技术，给予充分支持；同时，由政府牵头，材料、系统、应用等关键环节的企业组建产业联盟，联手打造超导产业链。这种环境，使得上海成为国内唯一拥有完整超导产业链的城市，保证了示范项目哪怕在疫情之下都没有受到太大影响。

应用牵引是上海超导技术最终形成战斗力

“廿年磨一剑”的眼光与定力

20年前，上海还没有在超导产业方面有太多建树。如今参与超导示范线项目的一位专家告诉记者，当年，他曾希望通过“引进、消化吸收再创新”的方式，在超导电缆产业中谋求一席之地。但和国外超导领军企业联系后发现，对方不仅不卖核心技术、不卖核心装备，甚至连材料都不太肯卖，除非你愿意支付一个天价。

那么，过去20年中，上海是靠什么登上超导电缆行业制高点的？采访中，参与各方异口同声地表示，关键在于上海在该领域形成了一套以市场为主、政府支持、围绕产业链布局创新链的机制与生态，成功整合各方资源，激发市场活力，将高校科技成果通过创新创业转化为现实生产力。

当年与海外企业合作遇阻后，上海就已明白，要突破超导电缆核心技术，

全球首创，上海在超导领域打造创新样本——

“三色圆珠笔”为大城市电网“零电阻”扩容



▲高温超导电缆实验拉线试验现场。

▲自主开发的超导材料生产线。制图：李洁

▲上海国际超导公司自主开发了大量用于加工超导电缆的核心装备。

技术和产业落地。上创超导、上海国际超导等企业都告诉记者，电力部门从需求侧出发，为研发指明了方向，使得他们能够更精准地将资源聚焦于重点，而且坚定了各方对产业的信心。示范线推进以来，高温超导带材的产能、性能、质量都有了突飞猛进的提升，企业也得到更多投资方的关注，经营管理水平和抗风险能力显著提升。值得一提的是，在市委、市政府的关心下，上海电缆研究所超导团队去年完成混合所有制改革，组建了如今的上海国际超导公司。简而言之，通过“无形之手+有形之手”的这一系列协作，创新创业能量充分释放，为超导产业的进一步发展理顺了机制。

市经济信息化委相关负责人告诉记者，示范工程建成后，将全面系统验证自主高温超导技术，并为进一步拓展应用积累经验。目前，上海正计划依托长三角筹建高温超导制造业创新中心。未来，随着材料、装备等的发展，上海将“解锁”更多高温超导的应用，打造高温超导产业高地。