

“探访上海科创新地标”系列报道

长三角国家技术创新中心：研发当产业，扩大高水平科技供给

■本报记者 沈滢莎

在长三角国家技术创新中心主任刘庆描绘中心未来发展蓝图时，记者脑海中不断浮现出一幅大脑连接图谱的画面：当一个“神经元”亮起，链路像潮水一般不断点亮新的神经节点，最终整张网络星星点点。将大脑中的“神经节点”映射到创新网络，明暗交替的“星点”就是数不清的高校、科研机构、科技中介和企业。

作为国家重点布局建设的三个综合类国家技术创新中心之一，今年6月，长三角国家技术创新中心在上海揭牌。本月，建筑面积2.5万平方米

的中心总部在张江全新启运。“这是一个站在长三角乃至全国层面上，去考虑如何配置全球创新资源的创新机构。”在刘庆看来，要建好长三角国家技术创新中心这支国家重要战略科技力量，将其打造成助力长三角一体化高质量发展的核心引擎，必须先把“为什么要做、怎么做、做成什么样”这三个基本问题想明白。

根据规划，到“十四五”末，这里将打造一张高效运行的创新网络——旗下拥有100家高质量专业研究所，海内外战略合作机构各100家，企业联合创新中心1000家，每年为产业需求定向培养万名研究生。

高质量发展 长三角一体化迈向3.0时代

一体化和高质量，是长三角发展一以贯之的关键词，也是刘庆口中出现的高频词。

在他看来，长三角的科创一体化，从改革开放至今经历了三个阶段。改革开放初期是1.0时代，那时苏浙乡镇企业蓬勃发展，但严重缺少技术，以“星期天工程师”为代表的国内技术领域的中坚力量，突破计划经济和传统观念的束缚，抽出周末时间到长三角各地开展技术指导，助推了江苏、浙江经济的第一次飞跃。

2.0时代的标志性事件则是跨国公司总部在上海集聚，这带动了零部件生产基地和上下游配套企业在上海周

边城市布局，也带动了苏浙地区外向型经济的发展，成就了中国“世界工厂”的地位。

3.0时代的标志是创新和产业深度融合，在这个发展阶段，长三角将由“世界工厂”走向“世界级产业高地”。除了需要打通“断头路”、实行相同政策等一系列必要举措外，更重要的是区域的经济和文化能否深度嵌套在一起。比如，某地制定未来发展规划时，一定会先评估自己的产业结构。在刘庆看来，站在一体化的角度，每一次重要布局都应该从长三角乃至全国的视野去谋划，思考如何与周边结合、与区域融合。

破解误区 搞研发怎么就不赚钱？

对于怎么搞研发，刘庆有着经年累月的思考，这与他深厚的产学研背景密切相关。当年从丹麦Riso国家实验室回国，他一路从清华大学到重庆大学，再到江苏产研院，这次选择到上海再出发。

“我们一直有一个误区，认为研发就是投入，只有推进到产业才有产出回报，但在以创新驱动发展的时代，越来越多的人愿意为技术买单，研发完全可以作为一种高端产业来打造。”刘庆说。

转变思维后，曾经困扰区域发展的许多难题也许就有了解决方案，就

好像“墙内开花墙外香”。过去，许多地方政府担心自己辛苦培育的企业“飞”了，想方设法挽留企业。如果把研发作为产业来打造，不断强化创新策源功能，作为长三角龙头城市的上海，可以根据各地提出的需求“定向研发”，并将“定制”技术“卖”给长三角乃至全国。

按照打造研发产业的思路，作为长三角国家技术创新中心的创新综合体之一，长三角国际研发社区启动区于去年底在苏州相城先期启用，这里将容纳100家以上各类研发公司，集聚各类研发人员超过万名。

强化策源 以“产业+商品”理念扩大科技供给

强化科技创新策源功能，扩大高水平科技供给，是上海“十四五”规划的重要任务之一，也是上海在推动长三角一体化高质量发展中责无旁贷的使命。刘庆认为，上海可以用好三个优势。

首先是国际化优势。“在海外谈起江苏，有人不知道在哪里，但说到紧挨着上海，大家都知道了。”刘庆说，这就是上海这座国际化大都市无可比拟的优势，上海应继续作为创新“龙头”进一步吸引和集聚高端人才和创新成果，为长三角乃至全国链接、导入全球创新资源。

第二是金融优势。政府努力把科

创基金规模做大，引导资本投资创新型企业，以投资参股有发展潜力的初创高科技企业来获得应有的回报。在早期投资企业后，无论企业做大后到哪发展，政府也能获得股权收益。

第三是科技供给优势。以“研发作为产业，技术作为商品”的理念来优化改造产业结构，打造一批高水平的研发型企业；同时，培育、引进一批为企业提供专业技术解决方案的研发服务公司，以市场化的方式为长三角乃至全国的生产型企业提供高质量的科技供给。上海拥有庞大的创新资源，需要从“骨子里”与产业深度融合在一起。

共创共赢 人在两地办公，同属一个部门

长三角国家技术创新中心由上海市牵头，协同苏浙皖三省共同组建。成立这一中心的初衷，就是要“让大家把好东西都拿出来”，实现共创共赢。

为此，中心将按照“一个核心团队、一套运行机制、一体化建设管理、一个创新体系”模式，探索建立一体化高效运行发展的新机制，加强区域创新资源统筹与共享，同时兼顾三省一市各自资源禀赋与基础优势，实现各扬所长的差异化协同发展。

事实上，从中心的基本构架就能看出它的与众不同。目前，创新中心

旗下已有上海长三角技术创新研究院和江苏产研院，浙江、安徽两地相应的机构正在筹建之中。上海长三角技术创新研究院、江苏产研院除了办公室、投资财务等部门保持独立外，其他专业事业部和业务发展部门都实现了一体化管理。比如，虽然有人在上海办公，有人在江苏上班，但他们同属于一个事业部；江苏已有的某方面专家，在上海暂时不会招聘同一类型，但会结合各地优势吸引不同领域的新专家加盟。同时，经过中心评议的项目，在落户不同区域时，无需进行第二次评议。



长三角国家技术创新中心总部效果图。

长三角国家技术创新中心五年建设目标

打造一张高效运行的创新网络,将拥有——

100家
高质量
专业研究所

200家
海内外战略
合作机构

1000家
企业联合
创新中心

制图:冯晓瑜 李洁

随着高通量、低成本开发工具的诞生,合成生物学正在孕育全新产业

“算力”革新激活生物开发者“点糖成金”

■本报记者 沈滢莎

都知道有软件开发大会,听说过生物开发者大会吗?如果说软件工程师是通过数字代码编程,那么生物开发者则是利用DNA编码,从源头开发生物新产品。比如,最近中国科学家利用二氧化碳人工合成淀粉这一堪称“科幻”的技术,就将生物合成带到了新境界。

当下,合成生物学方兴未艾,由此涌现出一批熟练操控DNA编码的生物开发“高手”。近日在上海举行的全球首届生物开发者大会上,来自清华大学、华东理工大学、上海科技大学等多所高校的团队展开了现场角逐。或许在不久的将来,利用自然界生物大分子制成标准化“元件”,创建“模块”“线路”等全新生物部件与细胞“底盘”,进而构建出的各类人造生命系统将会不断出现,一个潜力巨大的新兴产业正在孕育之中。

以DNA为编码,专业的“生物码农”来了

利用大肠杆菌合成大宗化工材料,

以此摆脱人类对石油原料的束缚;通过改造酵母菌生产青蒿酸和稀有人参皂苷,降低制药成本,促进新药研发;引导工程菌不“误伤”正常细胞,专一攻击癌细胞……合成生物学的美好前景令人神往。

作为全球首届生物开发者大会发起者之一,大熊猫生物创始人郭昊天表示,近年来,随着专业分工越来越细,生物医药产业链条上出现了一个中间群体:他们既不研究生命基础机制,也不从事临床试验或放大生产,而是专门从事发酵产品的菌株开发、底盘微生物的重构、蛋白质药物设计,甚至是分子育种、类器官改造等,业内把这群人称为“生物开发者”。

正如IT产业有写代码的软件工程师一样,生物开发者以DNA为“编码”,专注于生物技术的源头创新。比如,大熊猫生物提供的合成生物学细胞编程技术,就是给细菌编辑一段DNA代码,让它们根据实验要求在细胞中“自主”完成工作。

上海交大副教授童焱俊则利用“基因剪刀”CRISPR为放线菌构建了一个多能遗传操作“工具箱”。这些经过特定

“设计和改造”后的微生物,有望兼容多种代谢途径,成为智能微生物细胞工厂,去行使环境污染物的高效生物降解、生物活性分子的绿色环保合成、特定药物分子的原位靶向递送治疗等多种功能。

解决海量操控难题,亟需提升“生物算力”

仅一立方米大小的生物反应器,一年时间生产的淀粉量就相当于5亩玉米地,这就是二氧化碳人工合成淀粉创造的“奇迹”。令人惊叹的奇迹背后,是科学家从海量生物化学反应数据中设计出的一条仅包含10步主反应的从甲醇到淀粉的人工合成路线。

如果说人工合成淀粉还是实验室里的初步探索,生物开发者的身影在产业界已无处不在。苏凯科技董事长赵新岩向记者分享了一个香料产业的案例。一种需要15万亩花田种植一年产出的香料提取物,若改用生物合成的方法,只需在培养皿中5天便可获得。目前,公司已完成了香紫苏醇—香紫苏内酯

的量产,如果一切顺利,下一步即可合成出被称为“香料之王”的降龙涎醚。

与IT工作者需要算力支撑一样,生物开发者亟需高通量、低成本的“开发工具”,“海量”是他们面临的最大难题。郭昊天表示,正如计算机算力的提升带动了人工智能产业的第三次浪潮,“生物算力”的大幅提升,将促进合成生物学的突飞猛进。

为实现未来点“碳”成金、点“糖”成金的产业图景,不少生物开发者不约而同地将事业起步定位在提供“生物算力”上。今年6月,大熊猫生物上线了可提供百万级蛋白质重组的云端实验室服务,该服务比国际通用工具高了6个数量级,成本只有普通工具的百分之一。

童焱俊则开发了放线菌领域全球功能最完善的CRISPR遗传操作工具箱,覆盖了基因敲除、敲入、敲低、单碱基替换和组合编辑等几乎所有DNA遗传操作需求,将原本两个多月敲除一个基因的操作缩短到十余天,同时效率提高一个数量级。目前这套工具箱已无偿分享给了美国劳伦斯伯克利国家实验室、伯克利大学、康奈尔大学等全球百余家研究单位使用。

上海科学家揭示菌根共生“自我调节”内部机制,成果登上《细胞》封面

“磷肥开关”将让水稻生产更“绿色”

本报讯(记者沈滢莎)为确保粮食丰收,农民往往会上大量施用磷肥,由此带来的环境污染是农业生产亟待解决的重大问题之一。近日,上海科学家在菌根共生系统中找到了一个重要“开关”,通过调节这一“开关”,有望增加水稻对磷营养的吸收,降低农业磷肥的施用,为农业可持续发展提供新方案。

植物和丛枝菌根真菌建立的共生是自然界中最古老的共生关系,是植物适应陆地环境关键事件之一。丛枝菌根共生是最普遍的一种共生,丛枝菌根真菌提供给宿

主植物的磷元素占宿主植物总磷获取量的70%以上。

近日,中国科学院分子植物科学卓越创新中心王二涛研究团队在国际顶尖学术期刊《细胞》上发表题为《磷信号中枢网络调控菌根共生》的封面论文。文章首次绘制了水稻—丛枝菌根共生的转录调控网络,发现植物直接磷营养吸收途径和共生磷营养吸收途径均是受到植物磷信号网络的统一调控,回答了菌根共生“自我调节”这一困扰该领域的重要科学问题。

磷是植物生长发育必需的三大营养元

素之一,是植物体重要的组成成分,广泛参与植物体内众多酶促反应及细胞信号转导过程。在农业生产中,为提高农作物产量,目前主要依靠大量施加氮肥和磷肥来实现增产,但同时也造成了环境污染。

过去50多年的研究发现,植物会根据自身的磷营养状态来调控其与丛枝菌根真菌之间的共生,研究人员称之为菌根共生的“自我调节”,但其调节机制仍是未知。

2017年,王二涛研究团队在《科学》杂志上发表论文表明,在菌根共生中,宿主植物以脂肪酸的形式为菌根真菌提供碳源,

而菌根真菌会帮助宿主植物增加对磷等营养元素的吸收。

此次研究中,王二涛研究组鉴定了一个整合266个转录因子的菌根共生调控网络,发现调控植物根途径磷元素吸收的核心转录因子PHR处于菌根共生“自我调节”的核心——它就好比一个开关,在低磷条件下,能够结合激活菌根共生相关的表达,促进菌根共生,反之则会关闭这一表达。通过提高PHR基因的表达,有望使水稻更加充分地吸收磷营养,降低磷肥用量,为绿色农业带来希望。

王二涛研究团队成果登上《细胞》杂志封面。

制图:冯晓瑜

