

砥砺前行六十载 创新跨越向未来 ——中国科学院微生物研究所建所六十周年志纪

1949 年 11 月 1 日,中国科学院成立。它以原中央研究院、北平研究院的部分研究机构为基础,汇集了当时中国最优秀的科技专家,是新中国最高的学术研究机构,随后各下属机构逐渐设立。

1954 年起,中国科学院高层领导和专家开始酝酿组建微生物研究所事宜。

1955 年 10 月 6 日,中国科学院生物学地学部向院常务会议提出“建立微生物研究所筹备委员会的意见”。院务会议同意成立筹备委员会。该委员会由戴芳澜、方心芳等 12 位科学家组成,戴芳澜任组长。

1958 年 12 月 3 日中国科学院正式行文,微生物研究所正式组建。

2018 年 12 月 3 日,微生物所迎来 60 周年华诞。

60 年在时间的巨流中只是弹指一挥间,对于微生物所而言却有极不平凡的意义。创业维艰,她一路走来,克服种种艰难困苦,终于迎来了微生物学灿烂辉煌的今天。

1 1958–1966: 集成建所 优势发扬

1958 年 12 月 3 日,中国科学院正式行文(院厅秘字第 454 号),组建微生物研究所:“兹经院第十一次院常务会议通过并经科学技术委员会批准应用真菌研究所和北京微生物研究室合并成立微生物研究所,由戴芳澜任所长,邓叔群、林一夫、方心芳任副所长。”

戴芳澜(1893–1973),著名真菌学家和植物病理学家,中国科学院院士,在真菌分类学、真菌形态学、真菌遗传学以及植物病理学等方面做出了突出贡献。

他的《中国真菌总汇》对推动我国真菌学研究和真菌资源的利用和开发有着极其重要的意义。

邓叔群(1902–1970),著名真菌学家、植物病理学家和森林学家,中国科学院院士,在高等真菌分类学上卓有成就。他编写了我国最早的一部真菌学专著——《中国高等真菌》,为我国高等真菌研究奠定了基础。

方心芳(1907–1992),著名应用微生物学家,中国科学院院士,我国现代工业微生物学开拓者、应用现代微生物学理论和方法研究传统发酵产品的先驱者之一,为我国传统发酵工业的建设和发展做出了重要贡献。

微生物所就是在以他们为代表的老一辈科学家的带领下,肩负着国家的希望和人民的重托,踏上勇攀科学高峰,建设祖国,造福人民的历史新征程。

1.1 微生物所前身

中国科学院应用真菌研究所 该所组建于 1956 年 12 月,它的前身是中国科学院植物所真菌植物病理研究室。该室组建于 1953 年 1 月,是由前中央研究院和北平研究院的两个植物研究所的真菌部分合并而成。应用真菌研究所的发展方向是侧重于基础理论研究,以发展学科为主要任务,业务范围是引起植物病害的真菌研究,以及相关的细菌、病毒及病理研究。应用真菌所成立后,设立真菌学、植物免疫学和植物病毒学三个业务组。

中国科学院北京微生物研究室 该室是在中国科学院菌种保藏委员会(菌保会)(1951 年 10 月成立)的基

础上建立起来的,菌保会的工作任务是负责统一领导全国菌种保藏工作及微生物研究。北京微生物室成立后,设立四个研究工作组:工业微生物组、地微生物组、抗生性微生物组和微生物生理生化组。其研究方向是以与国民经济有关的菌类为对象,研究微生物的分类、遗传变异、生理生化以及生态问题;研究任务是获得工农业生产上需要的优良菌种并研究其发酵条件,以便充分利用,解决有害菌问题;通过这些任务研究基本的微生物学问题。

应用真菌研究所和北京微生物室各自开辟的每个研究领域,进行的每项研究工作,对新建的微生物所来说,都是预研、是前奏、是序幕、是基础。

在研究所成立前,真菌研究所人员已发展到 102 人,北京微生物室发展到 131 人。他们从这里,一同走进了微生物研究所。

1.2 以任务带动学科发展

上世纪 50 年代,国家对科技发展的基本要求是:以任务带学科,抓尖端、抓重大、抓基本理论及全面占领、重点突破。当时被称为“三抓精神”。微生物所由是确立了如下研究方向:系统研究各类微生物,特别是具有经济价值的种类的分布和生态;积极扩大利用微生物的有益作用,并控制有害作用,以解决工农业生产中的重大问题;深入研究有代表性的微生物生理生化、遗传和生物物理学,以期阐明微生物学和一般生物学中的基本问题,从而使微生物学更好地为社会主义建设服务。

研究所承担的课题任务主要来自工农业生产需求。如,农业微生物室承担的研究任务有小麦锈病、马铃薯晚疫病、棉花枯萎病的防治研究及农业抗生素的研究等项目;病毒室承担油菜花叶病毒的研究;生理生化室承担烟草花叶病毒的纯化研究;工业微生物室主要承担丙酮丁醇发酵、菌类饲料和酒精酵母的研究;地微生物室则研究微生物方法勘探石油和黄河三门峡地区铁细菌的调查。当时的分类学研究也比较贴近农业。例如,真菌分类除了研究经济真菌和一些大型真菌的培养外,还注意研究土壤真菌对小麦丰产田土壤肥力的作用。细菌和放线菌的分类当时被放在农业微生物室,其研究任务也包括

丰产田中微生物区系的鉴定、有机肥料中微生物的活动等。

根据研究所的发展方向,先后建立了八个研究室:真菌研究室、病毒研究室、生理生化研究室、生物物理研究室、遗传研究室、农业微生物研究室、工业微生物研究室和地微生物研究室。

1.3 在艰难中奋进,在实干中创业

微生物所组建后的几年中,国家先后经历多次政治运动,当时的科技人员一面参加劳动接受思想改造,一面学习苏联先进技术、开展科学研究,虽然能够用于科研的时间相当有限,但前辈科学家仍然奋发图强,逐步推进微生物科学研究的基础设施建设,合理布局各学科发展,在有计划地向国外派遣留学人员的同时,不断加强对研究所青年职工的业务培训,为研究所的发展奠定了良好的基础。

在“中国科学院 1964 年的科研成果项目”中汇总了全院科研成果 544 项,微生物所的微生物分类研究、白地霉代谢研究、油菜花叶病毒和白菜孤叶病毒研究、小麦锈病防治剂的推广示范研究、苏云金杆菌深层培养扩大实验、防止马铃薯退化措施研究、产 L-谷氨酸的优良菌种 AS.1.299 的研究、生产杆菌肽的菌种研究、细菌蛋白酶研究、利用根霉淀粉酶生产葡萄糖以及新防腐剂的合成等 12 项榜上有名。在 1964 年国家颁发的“工业新产品”奖中,防治小麦锈病杀虫剂——南开五号获得二等奖,可的唑的生产菌 AS.3.65 和优良的油漆和塑料防腐剂获三等奖。

到 1966 年前,微生物所在我国微生物资源调查、微生物生理代谢、微生物遗传变异等方面做了大量的工作。在真菌分类和植物病害与防治方面出版的《中国的真菌》、《中国真菌学与植物病理学文献》、《中国锈菌索引》、《中国经济植物病源录》等著作,有力地推动了当时相关学科的建立和发展。在工业微生物学、地微生物学、霉腐微生物学、抗生素与拮抗微生物方面曾结合国民经济发展的需求,筛选出一大批适合于应用的优良菌种,分别在酿造、酒精、丙酮丁醇、有机酸、毛皮加工、石油勘探、抗生素生产方面得到应用,解决了生产中的许多实际问题,深受工农业生产单位的欢迎。

2 1966–1978: 艰难岁月 顽强生长

在 1966–1976 年的艰难岁月中, 中国科技界在周恩来总理的亲切关怀和指导下, 凭着科学家的敏感和良知, 始终关注和跟踪国际研究前沿, 始终不忘攀登科学高峰, 始终不忘为工农业生产服务, 艰难地度过了那段动荡的岁月。

在政治风暴对全国各界的席卷中, 微生物所始终坚持科研为生产服务的大方向, 保证了科研工作的延续性, 研究所的优势项目分类保藏研究方向没有变、重要的应用研究项目没有停、有苗头的跟踪和探索研究没有放, 把研究所损失尽量减少到最小。

微生物所许多老专家和前辈在科研工作上受到了极大的限制, 但只要有机会、能被允许, 他们就会在实验室看标本、做培养基、观察实验、整理数据。一些搞应用研究的专家和科技人员, 只要在实验室得到了优良菌种, 看到了好的苗头, 就会下工厂、到企业, 同那里的工人和技术人员相结合, 同吃、同住、同劳动, 共同搞科研。他们有时吃在车间、住在车间, 一呆就是三个月, 一住就是小半年, 这几乎是家常便饭。有的科研人员成年累月在工矿企业做调查、搞实验、开展科学研究。一份总结资料显示, 1974 年上半年, 全所有 80 多人下到工厂和企业进行协作和业务调查, 几乎占科技人员的 30%。那时没有人为此叫苦, 大家一心把科研搞好、把生产搞上去, 全心全意为人民服务。

十年间, 研究所许多优秀的传统项目如微生物分类和保藏, 真菌志和地衣志的编研, 都得到了保留和延续。一些重要的应用开发研究如二步发酵法生产维生素 C 新工艺, 纤维素酶、糖化酶以及其他酶制剂的研究, 石油发酵生产二元酸、谷氨酸和其他有机酸的开发研究, 烟草花叶病毒(TMV)核酸和蛋白外壳体外酶促合成以及马铃薯退化病的防治研究等, 在这一时期都获得了一批重要的数据, 取得了重要的进展, 有些研究为以后的重大突破奠定了重要基础。

二步发酵法生产维生素 C 新工艺的研究和开发, 是此期间的著名一例。传统的维生素 C 生产工艺是“莱氏化学法”, 需要经过五道工序(发酵、酮化、氧化、转化和精制), 需要连续操作, 流程长, 且需要诸多易燃

易爆、腐蚀剧毒的化工原料。生产时不仅伴有大量的“三废”产出, 而且要有严格的防火防爆等安全措施。微生物所科技人员了解到维生素 C 对人类健康的重要性, 国家对维生素 C 生产的迫切需求和企业对维生素 C 生产新工艺的渴求, 利用一切可利用的时间, 查阅了大量国内外文献资料, 决定走一条以生物氧化代替化学氧化的全新工艺路线。1969 年初, 微生物所科技人员同北京制药厂同行正式向这个难题发起挑战。1970 年 7 月筛选到氧化山梨糖生成维生素 C 前体 2-酮基-L-谷氨酸的菌种。1972 年 1 月中试成功。1974 年 6 月在上海通过中试鉴定。新工艺于 1975 年用于工业生产, 1983 年获国家发明二等奖, 在国际上也是首创。

这一时期, 研究所各个领域的专家学者积极编写了相关学科领域的科研现状和发展趋势, 翻译和编撰各类讲义、实验手册和基础知识, 普及和推广微生物学基本知识、基本技巧、基本操作, 由是诞生了一大批高质量的教科书和科普读物。

3 1978–1998: 改革开放 初露锋芒

3.1 迎来科学的春天

1978 年 3 月 18–31 日, 中共中央、国务院在北京隆重召开了全国科学大会。邓小平作了重要讲话, 他明确指出“现代化的关键是科学技术现代化”, “知识分子是工人阶级的一部分”, 重申了“科学技术是生产力”这一马克思主义基本观点。科学的春天到了。

全国科学大会奖励了 1956 年至 1978 年间从全国科研成果中评选出的 7567 项科研成果, 其中中国科学院有 904 项, 约占总数的 12%。微生物所有 11 项成果获奖。这些成果是: 发酵法生产 L-谷氨酸研究、优良菌种的选育、我国食道癌发病情况和流行因素的调查、《抗生素生物理化特征》、细菌冶炼从铜矿中提取铀铜、灭瘟素、青海湖综合考察报告、维生素 C 生产工艺重大技术革新、半合成抗生素—利福平、D-18 甲基炔诺酮醛合成的研究和生产工艺改进以及官厅水库水源保护研究。还有白地霉糖代谢及有关酶的研究、军用光学仪器防霉研究、甾族化合物的微生物合成与转换作用、《中国真菌总汇》、石油发酵生产有机酸、马铃薯退化病因与防治、农用抗生素的研究和应用等 16

项成果获中国科学院重大科技成果奖。

3.2 谋划新的发展

1978年10月,薛禹谷被任命为微生物所第一副所长(1980年10月任所长),并组建了新一届领导班子,带领研究所走上了改革开放之路。他们确定了微生物所的长远发展方向:进行基础微生物学的研究,着重基础理论的研究和提高;并利用分支学科较齐全的条件,承担四个现代化中与微生物学有关的综合性重大课题。同时,根据微生物所的实际情况,按三年、八年和二十三年(即到20世纪末)分别进行了战略发展规划,确定具体的任务和目标。规划提出,到20世纪末,要培养和造就一批能创造性地解决本学科某些重大问题的微生物学专家,基本摸清我国的微生物资源,出版几部学术水平较高的专著,在主要领域内赶上和超过世界先进水平。

研究所对学科领域和研究部门进行了调整和重组,决定组建八个研究室,分别为真菌分类研究室、细菌分类研究室、病毒研究室、微生物生态研究室、微生物代谢研究室、微生物酶学研究室、微生物遗传学研究室和微生物菌种保藏研究室。同时建立了微生物所发酵中试厂、微生物新技术室、同位素实验室和图书情报室。

这是20世纪70年代末微生物所的领导和专家们领导全所科技人员经过认真讨论和反复论证、制定的一个比较完整和科学的发展规划,是微生物所广大科技人员集体智慧的结晶,体现了微生物学当时发展现状和未来的发展趋势,它具有一定的前瞻性,也具有一定的可操作性。

3.3 推动体制改革

从1978年到1998年的20年间是中国改革开放从摸着石头过河,到大胆探索、逐步深化的二十年。在这期间,中国科学院也在不断总结经验的基础上几度调整办院方针,并出台一系列的方针、政策和措施,如:所长负责制、开放实验室、科研经费分配的基金制与合同制、发展高新技术开发公司等等。

所长负责制是冲击旧体制最关键的一步。1985年,中国科学院决定在全院实行“所长负责制”。1985年10月,以宋大康为所长的新一届领导班子正式被任命,

1986年正式实行所长负责制,党委起监督和保障作用。1987年,在所长负责制的基础上,微生物所开始实行“所长任期目标责任制”。这是改革和开放给科学院带来的一个崭新的领导体制,从真正意义上实践科学家“管所、治所”了。

开放实验室的建立是科技体制改革的一项重大措施。1984年中国科学院提出,要开放一批研究所和实验室,并在同年4月通过《开放研究实验室暂行管理办法》。开放实验室的基本运行机制是实行“开放、流动、联合”的基本方针,对研究所来说它是相对独立的组织模式、实行定期检查评议,引进竞争机制。1985年,微生物所的“中国科学院真菌地衣系统学开放研究实验室”通过了国内同行专家评审,首批对外开放。

真菌地衣系统学开放实验室的建立对全所科技人员是个很大的鼓舞,科技人员看到了改革的趋势和未来的研究模式。所以,1987年研究所又集中力量组织“微生物资源前期开发国家重点实验室”的申报工作,1989年6月获得批准,1991年实验室的建设工作正式启动,1993年12月经专家论证、中国科学院批准,实验室正式对外开放。此后,植物生物技术实验室也加入到“中国科学院植物生物技术开放实验室”的行列中,传感器实验室也成为院开放实验室的一部分。

开放实验室的建立和中国科学院其他措施如《院内科学基金暂行条例》、《重大科技项目合同制暂行条例》等,把研究所的科研工作和科学家们推上了国际科学研究的平台,科技人员开始有了积极争取科研经费的主观意识,也有了到国际顶尖级学术刊物发表论文的迫切愿望。

发展高新技术开发公司突破了走向主战场的瓶颈。1984年,中国科学院微生物技术开发公司成立,当年就签订了七份技术转让合同,技术收入40余万元;1985年,研究所又将“二步发酵法生产维生素C的新工艺”以550万美元转让给瑞士Roche公司,成为当时我国最大的一宗技术出口项目。技术开发公司突破了研究所的运行机制,直接面向经济建设,积极开拓技术市场,全力推动技术成果转化,完成了当时研究所想做而不能做的事情。经过两年的拼搏和努力,研究所此前形成的大部分应用性成果都找到了市场。1987年研究所经技术开发公司与企业签署技术合作合同 100

多项, 承担星火计划项目 11 项, 并承担了国家计委主持的三个工业性试验基地项目, 即湖北宜昌活性干酵母工业性试验基地, 湖南岳阳和柳州氨基酸工业性试验基地和北京房山多糖工业性试验基地。微生物所的应用性成果开始转化成真正意义上的生产力。

为保障科技成果产业化进程的完整顺遂, 研究所统筹安排, 将微生物所中试工厂建设成为了现代化的北方生物工程中间实验基地。1986 年, 中试基地开始试运转。它不仅拥有一支良好的技术队伍, 还拥有一批用于微生物发酵工艺和工程研究的现代化发酵设备、后处理设备和精密的测试分析仪器, 为研究室提供了良好的中试条件和优质服务。微生物所的技术支撑条件达到了当时历史最好水平。

3.4 机制的转变

进入上世纪 90 年代, 中国科学院各项改革不断深入, 冲击着计划经济体制下形成的传统管理模式。1991 年 3 月, 以周培瑾研究员为所长的新一届领导班子正式组建, 科技人员开始在市场经济中求生存、谋发展。

改变研究经费拨款方式, 实行基金制和合同制。这是科研管理的一项重大改革, 它冲击了科研人员长期形成的“等、靠、要”思想, 科研人员有了紧迫感和危机意识, 并开始重视科技成果的转化、技术服务和咨询及横向联合。科研经费随之逐年增加, 1983 年微生物所获得的科研经费约 250 万, 1988 年约 325 万, 到 1993 年则增至 612 万。

进行综合配套改革, 实行全成本核算。1993 年, 微生物所根据中国科学院“综合配套改革”的部署, 改革工作从单项改革步入到综合配套、全面系统改革的新阶段。综合配套改革的基本指导思想是使科研结构的调整与人事、分配制度和机关管理、社会保障体系的改革同步配套进行, 从而推进人才流动、调整分配制度、改革运行机制、促进人才出成果。对研究所的具体要求就是实行全成本核算。全成本核算是指按国家规定, 将科研费用、产品、一切有偿服务、经营活动的实际支出全部计入科研成本。

经过三年实践, 到“八五”末期, 研究所形成了六大研究方向, 即: 微生物分类和保藏、植物病毒和植物分子生物学, 微生物生理生态、微生物发酵、微生物

化学和酶学以及微生物遗传学, 主要科研机构包括微生物分类保藏研究室、植物病毒研究室、微生物生理生态研究室、微生物代谢研究室、微生物酶学研究室、微生物遗传研究室、微生物资源前期开发实验室、真菌地衣学开放实验室和植物生物技术开放实验室。

在这期间, 科研重担也逐步转移到年轻一代的肩上, 完成了代际转移的历史重任。1991 年前, 研究所只有一名 45 岁以下的副研, 绝大部分课题负责人都接近退休年龄, 到 1995 年就有 4 名青年人被破格提为研究员, 10 名 35 岁以下博士和硕士被晋升副研究员, 45 岁以下的课题组长 15 人, 还有 5 名青年科学家担任研究室主任。与此同时, 研究生的数量也逐年增加, 到 1995 年在学研究生数量已达到科研人员的 30% 以上, 是当时历史的最高水平。

随着改革的不断推进, 行政后勤管理逐步向社会化迈进, 技术支撑部门实行独立核算, 所办企业实行自负盈亏, 机关管理人员由原来的 23% 下降到不足 7%。科技成果转化和科技服务收入逐年增加, 研究所的科研条件、职工的各种福利待遇和住房条件得到不断改善, 职工的工资性收入也比以前有了大幅度的增加。1991 年, 全所职工工资总额为 128 万; 1993 年, 为 223 万; 1995 年达到 460 万。配套改革的各项措施和规定有力地增强了研究所的自我发展意识和职工的竞争能力, 推动了研究所的结构调整, 促进了人才的分流, 使研究所在市场体制下开始走上良性发展的轨道。

实施“按需设岗、按岗聘任”制度。1995 年 12 月, 研究所改革的接力棒传到了新任所长孟广震的手中, 科技体制进入更深层次的改革。从 1996 年起, 中国科学院决定进一步深化职称改革, 工作的重点从“评审”转移到“聘任”, 即按工作需要设立工作岗位, 再按工作岗位和个人资格条件聘任专业技术职务。它加强了研究所在学科布局上的宏观调控, 引导科技人员根据科学技术和经济发展的需要调整自己的工作方向, 逐步摆脱过分重视资历的倾向; 激励科技人员争取任务, 发展学科, 竞争上岗; 逐步优化科技队伍的结构。

新的运行机制大大激励了科技人员的积极精神和工作热情。1996 年是“九五”第一年, 微生物所开局良好。这一年经过全所上下的共同努力落实基金项目 27 项、攻关项目 19 项、863 项目 11 项、院级项目 4 项,

共争取到科研经费接近 1500 万, 一年就达到了“八五”期间纵向科研经费总和的 70% 以上。

遵照“按需设岗、按岗聘任”的新规定, 1997 年研究所加大改革力度, 在课题调整、技术开发、成果转化、人才培养、吸引人才和资源配置等方面都取得了显著的进步, 在中国科学院“状态与绩效评价体系”中首次被评为双 A 单位。同年, 研究所还被科学院认定为首批高新技术研究与发展基地型研究所试点单位。在试点过程中, 研究所再次进行学科优化和结构调整, 群策群力、集思广益, 根据各学科已有的基础、发展战略和长远目标, 确定了微生物所的三大研究领域, 即: 微生物资源、分子生物学和生物高新技术研究与开发。微生物资源包括微生物收集、分类、保藏、多样性及微生物生态研究等; 分子生物学包括分子病毒学及微生物分子遗传; 生物高新技术研究与开发包括植物生物技术、酶工程、发酵工程、蛋白质工程、基因工程药物、环境生物技术、糖工程等。科研机构设置为五个研究室和四个开放实验室。五个研究室是菌种保藏中心、微生物生理及应用生态研究室、微生物代谢及发酵工程研究室、酶学研究室和微生物分子遗传和育种研究室。四个开放实验是微生物资源前期开发国家重点实验室、中国科学院真菌地衣系统学开放实验室、中国科学院植物生物技术开放实验室(联合), 以及分子病毒与生物工程开放实验室(所级开放实验室)。

3.5 丰硕的成果

从改革开放到 1998 年的 20 年间, 微生物所取得了一大批对经济、社会发展具有重大意义的科研成果, 在基础研究、应用基础研究和应用开发研究上都取得了长足的进步。

在此期间, 研究所共获得省部级以上各类科技奖励 154 项, 其中国家级 26 项(包括全国科学大会奖 11 项), 院级 87 项(其中特等奖和一等奖 10 项), 有力展示了微生物研究所的科研实力和学科优势, 为国民经济的发展和科学技术的进步做出了巨大贡献。

理论和应用理论研究方面的论文质量和数量都有显著提高。20 世纪 70 年代末研究所每年发表论文平均 70–80 多篇, 80 年代平均 100 多篇, 到了 90 年代平均 120–130 多篇。论文开始在国内外高水平学术刊物上发

表。1980 年微生物所遗传学研究的论文在国际知名期刊 *Cell* 上发表, 这是中国科学家首次在该期刊上发表本土研究的文章。

应用开发研究方面为国家经济建设做出了重要贡献。中国经济在这 20 年里飞速发展, 传统生物技术产业不断得到改造和提升, 现代生物技术产业迅速发展和扩大。微生物所作为微生物技术研发的源头, 为我国酶制剂工业、发酵工业、农药医药工业及化工工业的发展做出了开拓性的贡献。

在“六五”至“八五”期间, 我国酶制剂工业持续 15 年平均年增长率过 20% 以上。微生物所研制和开发的包括纤维素酶、淀粉酶、糖化酶、脂肪酶、果胶酶、固定化青霉素酰化酶、蛋白酶等诸多酶制剂的研究成果和技术在工业化生产中做出了突出的贡献。

以糖化酶研究为例, 1979 年选育出 uv-11 菌种, 糖化酶活力超 3,000U/mL, 当年在无锡酶制剂投入工业化生产, 并成功地在白酒、酒精工业推广。经过多种诱变剂处理, 选用了糖化酶高产菌种, 当时在短短的 2–3 年内全国的酶制剂厂、酒精厂和白酒厂全部采用了此菌种。根据当时行业统计, 每年为国家节约粮食 22 万吨, 降低成本 1 亿 9 千万元。1985 年, 这项研究“黑曲糖化酶酶活的提高及其在工业上的应用”获得国家科技进步一等奖。

微生物所的纤维素酶、淀粉酶、糖化酶、脂肪酶、果胶酶、蛋白酶有关技术成果至今还被一些企业所应用, 为国家经济建设发挥着作用。1999 年微生物所曾以纤维素酶技术为股份加盟宁夏宁馨儿生物技术集团公司。

在氨基酸工业方面, 1965 年由微生物所选育的优良谷氨酸生产菌株 No.1.299 和 No.1.542 开创了我国味精生产的新局面。同传统生产方法相比, 每生产 1 吨谷氨酸就能节约 30 吨小麦或 35 吨大豆, 这项研究获得 1978 年全国科学大会奖。到 1986 年我国味精年产量为 8 万吨, 是 1965 年的 30 倍。发酵法生产味精的成功, 带动了我国氨基酸产业系列产品的研究和开发。微生物所在“七五”以后相继开发的 L-赖氨酸、丙氨酸、亮氨酸、异-亮氨酸、酪氨酸、缬氨酸、苯丙氨酸和脯氨酸等系列技术, 有的获得了国家的重要奖励。上世纪 90 年代后开发的色氨酸技术, 后来也作为技术股份

加入到湖北八峰药化集团。我国氨基酸产业从小到大的发展过程中,微生物所科学家功不可没。

在发展农业生产尤其是农业病虫害的防治方面,微生物所的多项成果得到应用,创造了显著的经济效益,并引领了现代农业生物技术发展的新潮流。

1988 年获得国家科技进步三等奖的“用卫星核糖核酸防治黄瓜花叶病毒(CMV)引起的植物病害”项目,是一种新的植物病毒防治方法。根据卫星核糖核酸不能独立侵染复制而必须依赖 CMV 的原理,微生物所于 1981 年在国际上首次设计了生物防治 CMV 的新途径,该技术可使病情指数降低 50%,增产 30%。

1991 年获得院科技进步一等奖的“转苏云金杆菌杀虫蛋白基因的烟草及其抗虫性研究”项目,克隆并改造了苏云金杆菌毒蛋白基因,构造了真核生物高效表达框架,用农杆菌转化的烟草能表达毒蛋白,虫试结果表明转基因烟草对烟青虫毒杀作用为 90%–100%。

1993 年获得院科技进步一等奖的“利用基因工程培育的抗 TMV 和 CMV 的双抗烟草及大田试验”项目,培育出的双抗烟草纯化系在四代大田试验中证实了其抗病性的遗传稳定性,田间攻毒试验中发病率为 20%以下(对照为 90%以上)。该成果达到国际上植物基因工程研究的先进水平,在大田试验、基因工程和常规选育相结合加快实用化进程方面处于国际同类工作的前沿。

微生物所的石油开采研究成果受到了石油开采企业的青睐。1996 年获得国家科技进步三等奖的“微生物单井吞吐提高石油采收率的研究与应用”技术,被我国多个油田采纳和使用。由微生物所科学家筛选获得的优良混合菌种,在进行二次采油的过程中,可提高采收率 17%–30%。在我国首次大规模地实施微生物采油法时,日产原油增加 33.3%–600%,并为砂岩油田提供了一种可推广的三次采油新技术,产生更可观的经济效益。

4 1998–2008: 自主创新 蓬勃发展

1998年6月,国务院科教领导小组决定启动国家知识创新工程试点,中国科学院的创新试点(一期)也正式开始。微生物所遵照院党组的战略部署,以凝练科技

创新目标为导向,积极推进研究所机制转变和结构调整:进行研究员A、B岗位的分类设岗,对不适合发展的课题组进行调整,将原来的80个课题组减并为52个,调整和补充了更有竞争力的课题负责人;整合管理部门,6个职能处室缩减到3个:综合办、科技处和行政资产处。管理人员竞争上岗,不能胜任者转岗分流等。购置大型科研仪器,尽力解决职工住房问题。最重要的是,所领导班子在全面深刻剖析过去基础、现在优势和未来发展的基础上,制订了未来发展的蓝图,力争在5年内将微生物所建设成世界一流的微生物学科科研机构和高技术研究与发展基地型研究所。

微生物所的三个重点实验室:微生物资源前期开发国家重点实验室、真菌地衣系统学开放实验室和中国科学院植物生物技术开放实验室,成立之初已经集中了研究所的优势学科和人员,财力物力和实验条件具有充分的保障,于1999年率先进入创新工程试点。2001年8月,以方荣祥为所长的新一届领导班子带领全所整体进入中国科学院创新工程试点序列,翻开了微生物所发展史上又一个崭新的篇章。

中国科学院二期创新试点的实施,为微生物所的发展提供了新的历史机遇。

4.1 规划并确立二期创新的重点领域和研究方向

4.1.1 微生物资源:加强极端环境微生物、难培养微生物和海洋微生物的调查和研究,建成具权威性的、亚洲最大的微生物菌种保藏中心和菌物标本馆;开展微生物多样性及其系统进化的研究,提出新分类系统;加强微生物资源的前期开发,以发现新型的医用和农用抗生素及新型工业用酶为目标,建立高通量的筛选模型,提供有价值的先导物质。

4.1.2 分子微生物学:开展基因组学和重要基因功能的研究,发现新基因和新活性物质,提出病害防治新策略;开展微生物发育分化和次级代谢的研究,为定向改良生产菌和获得新的代谢产物提供理论指导;研究重要的人和动植物病毒结构与功能及宿主免疫系统保护功能的分子机制,为相关疾病的治疗和新药开发奠定基础。

4.1.3 微生物生物技术:提升微生物产业发展与能力,为国家目标、企业需求和传统微生物工业的技术改造

提供关键技术；开展油田土壤污染和工业废水的微生物整治、可生物降解塑料的研制等；发展微生物分子育种的新技术与新方法，为有重要应用价值微生物的深层次研究和开发利用提供技术平台；根据发展“绿色农业”的需要，在微生物农药和微生物肥料研究方面做新的部署。

为实现二期创新目标，研究所调整了组织机构，取消原研究室的编制，按三个重点领域组建三个研究中心，即微生物资源研究中心、分子微生物学研究中心、微生物生物技术研究中心。全所设35个研究组，遴选出19个研究方向、24名课题组长。

4.2 培养领军人物，汇聚优秀人才队伍

在用好现有人才的基础上，研究所有计划、有步骤、多渠道、多形式地引进国内外优秀人才。执行院人才引进政策，并自筹资金引入百人计划和杰出人才，最终汇聚了一批国内外的优秀人才，包括院首批百人计划资助者、院首批以团队形式引进的分子免疫团队人员、院青年科学家小组计划支持者等人。他们带来了新的学科生长点、增加了新的研究领域。面向国内外公开招聘研究所所长是改革创新的又一举措，2004年3月来自牛津大学的高福博士通过院人教局组织的竞聘答辩，成为微生物所第一个海外直接招聘的所长，并组建了新一届行政领导班子。

进入二期创新后，研究生数量大幅增加，青年学生队伍成为科研主战场一支强大的生力军和后备力量。研究所注重对本所优秀青年人才的培养，设立了青年基金，提供研究经费为他们搭建舞台。

4.3 基础设施建设和技术平台建设并举，为科研工作保驾护航

2004年2月，研究所在中国科学院天地生园区开工建设新所址，并于2006年底整体搬迁。新址建筑面积23336平方米，其中科研楼18098平方米、菌物标本楼3241平方米、发酵实验楼1987平方米，总投资10446.45万元。

为适应科研蓬勃发展的需要，研究所购置了大批先进仪器和装备，配备专人管理。建立了不同层次的关键技术平台，为持续的创新提供依托和支撑。同时强化了微生物资源的信息化和生物多样性信息化

建设，建立了我国微生物领域最大的网络站点，路甬祥院长为之专门题词：“一流的科技创新需要一流的技术支撑与服务”。《微生物学报》、《生物工程学报》、《微生物学通报》及《菌物学报》等学术期刊的创办与稳步推进，也为提升我国微生物学研究水平、提升我国在微生物学领域的国际研究地位，提供了有力支撑。

4.4 建立全新领域，基础与应用齐头并进，发展进入快车道

随着二期创新工程的不断推进，面对SARS和禽流感等病毒的流行、新生和突发传染病的威胁，面对国家对能源战略物质的需求，微生物所以着眼长远、与时俱进的战略眼光，更新了三大研究领域的内涵：微生物资源、工业微生物和病原微生物，建立了分属三大领域的九个研究中心：微生物资源中心、微生物基因组联合研究中心、极端微生物研究中心、能源与工业生物技术中心、微生物代谢工程研究中心、环境生物技术中心、农业生物技术中心、分子病毒中心、分子免疫中心。

2006年4月，中国科学院在《关于综合质量评估结果和创新三期资源配置的通知》中给予微生物所这样的评价：“你所通过创新二期，凝练了科技目标调整了学科布局，取得了显著进步，显现了较好的发展前景。你所发展战略与创新三期方案紧密结合国家重大战略需求及世纪科学前沿，目标明确，措施可行，总体发展思路符合现代研究所的发展要求”。

经过二、三期创新工程的实践，研究所汇聚了一大批优秀人才，其中中科院“百人计划”入选者17人，值得一提的是谭华荣研究员1994年成为第一批引进14名的百人计划科学家之一。国家杰出青年基金获得者11人：谭华荣(1999年)、黄力(1999年)、唐宏(2000年，已调离)、姚一建(2000年)、东秀珠(2000年)、高光侠(2002年，已调离)、郭惠珊(2005年)、高福(2005年)、刘杏忠(2006年)、刘双江(2007年)、白逢彦(2008年)；中科院十大杰出青年马延和(2000年)。郑儒永(1999年)、方荣祥(2003年)当选为中国科学院院士。

同时，微生物所在基础研究、应用研究和成果转化方面都取得了令人瞩目的成绩。

4.4.1 组织和参与国家重大项目：进入知识创新工程

以来,研究所在公共卫生、农业、资源、能源、材料、环境等方面组织和参与了多项国家重大项目。共承担项目 266 项,合同经费 79728 万(1996 年至 2000 年为 3213 万)。项目申请过程也是打造创新团队的过程。在引进人才、新增学科生长点的同时,改变了以往以课题组为单位申请承担国家任务的模式,加强了跨学科和跨所力量的组织和凝聚。继 2004 年首获 973 项目主持单位和首席科学家后,2005 年、2006 年又再次斩获。三个重点研究领域都有 973 项目,形成了微生物资源、工业微生物和病原微生物学科领域齐头并进、互促发展的良好格局。先后主持基金委“三志”编纂重大项目、基金委病原微生物领域重大项目,“极端环境微生物生命特征及环境适应机理”创新群体获批成为微生物学领域第一个获得基金委资助的创新群体,提升了我所在微生物学科的领衔地位,带动了新学科如元基因组学、蛋白质组学、转录功能组学、代谢组学等与微生物传统学科的交叉渗透,与之相关的分子生物学技术和手段也在微生物研究中得到了广泛应用,研究所的微生物学科研究开始大踏步迈向国际前沿。

4.4.2 SCI 论文的发表:以第一单位或通讯作者在 SCI 刊物上发表论文呈现爆发式增长,从 2000 年的 20 篇发展到 2007 年的 194 篇,总数达到 722 篇;而且质量有大幅跃升,大部分刊登在国际有重要影响的杂志上,高影响因子文章大幅增加。一些重点领域如微生物进化和系统学、极端古菌研究、重要微生物基因组学研究、微生物次生代谢基因调控研究、病原微生物与分子免疫等,其研究成果发表于《科学》(*Science*)、《柳叶刀》(*Lancet*)、《核酸研究》(*NAR*)、《免疫学杂志》(*Jl*)、《分子微生物学》(*MM*)、《生物化学杂志》(*JBC*)、《病毒学杂志》(*JV*)、《基因组学研究》(*Genome Res*)等期刊上。仅 2007 年 5 月研究所就在《美国国家科学院院刊》(*PNAS*)上连续发表了三篇学术论文,达到国际领先水平。微生物所基础研究在国际上表现出相当的竞争力,带动了中国科学院在生命科学前沿的学科建设。

4.4.3 发明专利:申请发明专利 169 项,授权发明专利共 115 项,PCT 国际发明专利 6 项。不少专利实现了产业化,服务于国民经济主战场和人民实际需求,如长链二元酸的 4 项专利、乳链菌肽的 2 项专利等,还有疫苗生产等。

4.4.4 获得的奖项:获省部级以上奖 13 项,其中国家奖 3 项:新型 β -甘露糖酶的研制获国家技术发明奖二等奖,乳链菌肽(Nisin Z)的研究与开发获国家科学技术进步奖二等奖,长链二元酸的研发与工业生产获国家科学技术进步奖二等奖。

4.4.5 探索院地合作新模式:经与百余家企业进行广泛接触后,与 11 家企业建立各种联合实验室和联合中心,如浙江海正集团共建生物药物联合实验室、与浙江银象生物工程有限公司共建联合实验室等;投资参股湖北省八峰药化股份有限公司、北京中科亚生物技术有限公司等 12 家公司;与湖北深蓝有限公司合作开发灵芝和推广、与山东金长城集团成立合资公司等,进行多种形式的技术转化,每年与企业的横向合作经费在 1000 万以上。

4.4.6 科技成果转移转化谱新篇:研究所长链二元酸、乳链菌肽、低聚糖、食药用真菌、生物降解塑料、氨基酸、转基因植物等科技成果在一大批企业产生显著经济效益。2005 年,我国建成了第一座年产 50 吨乳链菌肽 Z 的工业生产厂,出口实现销售额 2 亿多元,实现利税 5000 多万元,创汇近 2000 万美元。它的开发为调整我国食品防腐剂产业结构,促进我国现代食品工业的发展起到重要作用。该成果获 2005 年度国家科技进步奖二等奖,全国人大常委会副委员长、中国科学院院长路甬祥发来贺信。长链二元酸在此间取得重要突破,这项技术申请专利 6 项,其中已授权的有 5 项,获得省、部级以上奖 9 项,最高奖为国家科技进步奖二等奖(2006 年)。1998 年起,这项技术先后转让给国内多家公司,并在山东淄博和济宁、江苏淮南和南通建成了 4 座千吨级规模的长链二元酸生物发酵厂,年生产能力超过 1 万吨,产品远销欧洲、美国和日本,已创利税 5 亿元人民币以上。现在已经形成了中国独有的、原创性民族企业,市场占有率从 2000 年的不足 5% 到 2006 年大于 30%。国际上的一些大牌公司如杜邦、汉高和通用电器等,都转向购买中国的长链二元酸产品和技术。至今,中国仍是世界上唯一能用生物技术进行大规模工业化生产长链二元酸系列产品的国家。

4.4.7 大力推进天津工业生物技术研究与发展中心的建设:中国科学院在创新三期中要求大力发展工业生物技术,提出建立先进工业生物技术基地的构想。微

生物所在三期创新期间一直致力于天津工业生物技术研究与发展中心的筹备,定位是利用微生物为主的生物资源开展生物催化、生物能源、生物材料、生物基化学品、生物医药和生物医学组织材料及干细胞研究、开发。在中国科学院安排部署下,天津工业生物技术研究所在天津研发中心的基础上筹建,2012年正式获批成立。

4.4.8 拓宽国际合作的渠道,开拓国际影响力:通过聘请国外学者(包括诺贝尔奖获得者)、举办国际会议、联合申请项目、共建实验室、联合培养学生、任职国际组织、担任国际刊物编委、与国际著名机构共同设立奖学金等多种途径,开拓国际合作渠道。此间新增国际组织任职、聘任国外客座研究员5人,国际SCI期刊编委10人。国际合作项目合同金额逐年上升,从2000年的205万上升至2006年7830余万元;2004年9月聘请了美国加州大学施文元教授领衔,来自英、美、德等国微生物相关领域的8名世界顶尖级专家组成海外评估团对研究所科研工作进行了综合评估,体现了评估机制与国外接轨;与东京大学医学科学研究所共同建立分子免疫与分子微生物学联合实验室、结构病毒及免疫学联合实验室,于2006年7月被科技部批准为中日政府级合作项目,合作预期10年,日方投资7000多万元人民币,并派两名核心科学家常驻中国。如此大规模的投入在中日近10多年的科技合作史上是第一次。联合实验室实行实验室经理和聘任制的管理模式。2008年6月27日微生物所被授予“国家级国际联合研究中心”的徽牌,成为科技部和国家外专局评选出的首批“中心”之一。

4.4.9 凝聚人心,创造国立科研机构创新文化:2005年研究所开展了Cell杂志文章发表25周年暨二步发酵法生产维生素C技术转让合同签订20周年的纪念活动,出版了纪念册,回顾历史辉煌事件,激励科技人员持续高歌猛进。2007年3月研究所召开了方心芳院士诞辰100周年纪念大会,全国人大副委员长、中国科学院院长路甬祥题词:“继承方心芳院士科学精神 创新微生物科技造福社会”,卫生部长、中国科学院原副院长陈竺、中国科学院原副院长李振声、科技部基础司司长张先恩、中国科学院北京分院党组常务副书记项国英等领导、专家和方心芳的生前好友、亲属出席了会议。

活动还编辑出版了纪念文集、纪念光盘、制作了雕像。缅怀先辈,激励后学。

从2004年起,研究所每年组织公众开放日活动,接待青少年和社会公众数千人;作为青少年科学培训基地,每年接受高中学生参加科技实践活动,发现和培养科技苗子。

5 2008–2018: 改革复兴 再铸辉煌

2008–2018年是研究所承前启后、创新发展的重要时期。在以黄力为所长的第八届所领导班子(2008–2013)和刘双江为所长的第九届所领导班子(2013–)的引领下,研究所基于“微生物、高科技、大产业”战略定位和“强化资源优势,促进源头创新,加强技术转移转化”的发展战略,对研究所科研活动组织和学科布局进行了进一步调整,构建了从微生物资源中心(后进一步发展为微生物资源与大数据中心)、科学研究体系(五个重点实验室)、到技术转移转化中心的“链式”布局。完善了从基础性工作、基础及应用基础研究、到应用研究的“科技创新价值链”;和从服务国家战略资源需求、国家科技创新需求、到服务国民经济发展需求的“科技服务价值链”。

党的十八大以来,以习近平同志为核心的党中央立足我国发展的现实需要,回应人民群众对美好生活的热切期待,提出了“四个全面”的民族复兴重大战略布局。根据党中央的战略部署和中国科学院新时期“三个面向”“四个率先”的要求,进一步强化了研究所的战略定位和发展目标:面向世界科技前沿,面向国家重大需求,面向国民经济主战场,围绕“生命与健康”和“资源生态环境”创新领域,以微生物资源、微生物技术、病原微生物与免疫为主要研究领域,开展基础性、战略性、前瞻性研究,打造从资源挖掘、功能改造、技术创新到成果转化的科技创新价值链和科技服务价值链,推动微生物科技发展,促进微生物技术转化,服务国民经济主战场,服务国家重大需求,建设世界一流的微生物学研究中心和微生物技术研发基地。

5.1 优化学科布局

基于研究所的使命定位和科技创新与科技服务的需求,研究所以综合配套改革试点为契机,探索并构

建了高效联动的创新价值链,形成了支撑研究所发展战略的“转化链式”科研活动布局。

在价值链的上游部分,建立了微生物资源中心(后进一步发展为微生物资源与大数据中心),以加强微生物实物资源及其数据资源的功能挖掘,创新研究策略与方法,提升微生物资源的共享、开发和利用水平,夯实价值链的源头基础。

在价值链的下游部分,建立了技术转移转化中心,作为联系研究所与地方和企业的纽带,将有应用潜力的研究成果孵化为可应用的成果并推向市场,促进成果转化和产业形成。以国家需求为导向,以市场为牵引,依托研究所专业优势和积累,吸纳企业资源,开发应用微生物领域中的关键技术和共性技术,提高研究成果的成熟度和工程化水平,推动研究所技术成果的产业化。

在创新价值链的核心部分,研究所进一步明了“微生物资源、微生物生物技术、病原微生物与免疫”三个研究领域,对原先的 9 个研究中心按照实验室架构进行了整合重组,即微生物资源前期开发国家重点实验室、中国科学院真菌地衣系统学重点实验室、农业微生物与生物技术研究室(植物基因组学国家重点实验室微生物所部分)、工业微生物与生物技术研究室、病原微生物与免疫学研究室。与之相应,研究所对所内个别研究组进行了研究室归属调整,并适时启动目标明确的人才引进计划,促进了优势团队的形成和壮大,推动了核心学科的交叉和发展。病原微生物与免疫学研究室于 2008 年成为中国科学院病原微生物与免疫学重点实验室;真菌地衣系统学国家重点实验室于 2011 年 10 月获批成为真菌学国家重点实验室;工业微生物与生物技术研究室于 2013 年 4 月获批成为中国科学院微生物生理与代谢工程重点实验室。至此,研究所的 5 个研究室均进入重点实验室序列,其中,3 个为国家重点实验室,2 个为院重点实验室。5 个重点实验室的建设为研究所在微生物资源、微生物生物技术、病原微生物与免疫三大研究领域强化特色、创新发展奠定了坚实的基础。

5.2 发挥引领作用

面向国家重大需求,研究所积极参与重大科技计

划的策划、建议和承担。为提升我国生物育种水平、促进农业增效和农民增收、提高我国农业的国际竞争力,方荣祥院士参与建议了“转基因重大专项”,该建议得到了国家的高度重视,农业部于 2008 年启动此专项研究;为解决我国酶制剂生产和应用开发等关键产业技术问题,提高酶制剂工业的国际竞争力,推动我国传统行业的改造,满足新兴生物制造业对酶制剂的需求,研究所向发改委建议建立“工业酶国家工程实验室”,获得批准实施;为应对我国孢子植物分类学队伍后继无人的危机,抢救我国孢子植物分类学科,研究所向基金委提出了关于“中国孢子植物志”编研的“十二五”重大项目建议,该建议获得了支持并已立项;为加强我国基础性生物资源调查工作,研究所向科技部提出了开展特色微生物资源与多样性调查的建议,该建议受到科技部领导的高度重视,目前已立项并启动;针对目前我国微生物资源保存多研究少、资源研究平台缺乏、资源和技术共享机制欠缺等问题,研究所向中国科学院和国家提出了建设应用微生物种质资源库的建议,旨在推动微生物资源的规范保藏、开放共享和高效开发。

在面向国际科技前沿方面,研究所精心策划并多次组织国内同行战略研讨,向基金委提出的“微生物(水圈微生物)驱动地球元素循环的机制”重大研究计划,已于 2017 年启动实施,为微生物新学科发展和青年人才培养建立了重要的平台。2016 年 5 月,研究所联合院内外相关单位,向国家相关部门及中国科学院提出开展“中国微生物组计划”的建议,并得到了国家领导及院领导的重要批示。2017 年 12 月,中国科学院“微生物组计划”——人体与环境健康的微生物组共性技术研究,正式立项启动。目前,微生物组研究已被列入国家科技部深入实施创新驱动发展战略(国科党组〔2017〕1 号)、国家科技部“十三五”生物技术创新专项规划(国科发社〔2017〕103 号)、“十三五”基础研究专项规划(国科发基〔2017〕162 号)等,“中国微生物组计划”呼之欲出。合成生物学是生物科学在二十一世纪刚刚出现的一个分支学科。研究所通过组织专项研讨,形成了合成生物学专项建议方案,组织全院专家与海外专家视频研讨,对合成生物学专项建议方案进行了

完善,向科技部提交“合成生物学”重点研发计划建议6项。2018年10月,科技部发布“合成生物学”专项已正式启动。研究所牵头组织科学院病原微生物与免疫学研究力量,围绕新生突发传染病病原的来源及传播机制、病原菌的耐药及致病机制、病原体感染的免疫应答与逃逸机制以及对传染病干预新理念和新策略等重大科学问题开展研究,作为依托单位承担的B类先导培育项目“病原体宿主适应与免疫干预”在2018年通过中国科学院院长办公会论证,予以立项。

5.3 推进体制机制改革

2007年底,中科院开始进行研究所综合配套改革的尝试,考虑选择综合实力强、管理水平高、发展势头好的具有典型性和代表性的研究所开展试点,微生物所成为试点单位之一,2008年启动综合配套改革工作。研究所被赋予了最大限度的自主权,可以制定符合自身条件的管理政策,目的是探索建立研究所分类管理制度。微生物所重点探索建立先进工业生物技术创新基地核心研究所,着力进行科技创新价值链、人力资源管理改革、管理体制机制改革等的探索。

研究所提出了试点的目标和举措。包括:(1)改革研究所组织管理;(2)建立科学的人力资源管理模式;(3)建立一套相对科学的科技评价体系;(4)探索建立适应微生物研究所实际情况的科技创新价值链管理体系;(5)构建天津研发中心良好运转机制,对中心采用“特区化”管理,摸索建立与产业紧密联系的运行管理机制,在人财物的配置上彻底打破对资源进行无差别分配的格局,有计划、有导向地分配经济资源,福利薪酬体制及管理方式实施“一所两制”。

5.4 强化队伍建设

研究所紧密围绕发展战略,制定了人力资源发展规划,理性引进人才,积极培养人才,倾力打造研究团队,优化支撑、管理人才队伍。

研究所依托综合配套改革试点,制定了《微生物所关于加强综合配套改革人才工作的指导意见》,提出了中长期人力资源总体规划,明确了研究所领军人才、尖子人才、青年人才的引进培养计划。2009年底,研究所编制数核增至550人,缓解了研究所研发队伍体量不足这一突出矛盾。通过“青年千人计划”和“百人计

划”等新引进青年人才20名。另外采用国际引智,通过国际人才计划访问学者计划,邀请了法国巴斯德所的LATGE教授作为特聘研究员。经过努力,全所研究组(包括青年研究组)由2008年的44个增加至2018年的71个,研究所人才队伍得到明显加强。

2009年,庄文颖当选中国科学院院士。2013年,高福当选中国科学院院士。2008-2018年新增国家杰出青年基金项目获得者6名:白逢彦(2008年)、向华(2009年)、车永胜(2009年)、张立新(2011年)、刘翠华(2018年)、钱韦(2018年);新增国家优秀青年基金项目获得者11名:蔡磊(2013年)、方敏(2013年)、黄广华(2013年)、陈义华(2015年)、叶健(2015)、王琳淇(2016)、施一(2016年)、娄春波(2017年)、杜文斌(2018年)、吴边(2018年)、毕玉海(2018年)。研究所自2009年启动青年研究组长计划,共引进13名青年研究组长。经过精心培育,他们已逐渐成为研究所学术骨干。其中,刘宏伟已担任国家重点实验室副主任;于波担任院重点实验室副主任,刘翠华荣获杰青项目资助,叶健获得优青项目资助;刘翠华、张杰获得青促会优秀会员资助。研究所初步形成优秀人才辈出的态势。

所内越来越多的学术带头人在国际组织或国际专业期刊任职。截止至2017年,微生物所共有27人次分别在国际酵母菌委员会、国际菌物学会、世界菌种保藏联合会、世界微生物数据中心、发展中国家科学院青年科学家网络、亚洲研究资源网络中心、亚洲菌物学会等国际组织担任主席、委员等职务;共有50人次分别在Fungal Diversity, PLoS Pathogens, Applied and Environmental Microbiology, Molecular Plant Pathology, Scientific Reports, Frontiers in Plant Science: Plant-Microbe Interactions, Frontiers in Microbiology, BMC genomics等著名期刊任编委、编辑等职务。2011年阮继生、刘志恒荣获“伯杰氏奖章”;2012年高福、李寅获发展中国家科学院(TWAS)奖。庄文颖院士和高福院士被选为发展中国家科学院院士。

研究所以重要科学问题和重大国家需求为导向,结合研究所特点和优势,着力培育具有国际竞争力的研究团队。通过重大科技任务的组织实施和重点实验室学科布局,打造了极端环境微生物、微生物次级代谢调控、真菌系统演化、植物与病原微生物互作、生

物催化与生物质能源、病原微生物与宿主间互作等优势团队。其中,黄力研究员牵头 2007 年启动的“极端环境微生物生命特征及环境适应机理”创新群体是微生物学领域的第一个创新群体。其后“病原微生物与宿主互作的分子机制”团队于 2011 年获得基金委创新研究群体科学基金支持。2014 年组建 2015 年正式批复成立“微生物代时计划”创新国际团队,发挥海内外优秀人才“强强联合”的团队作用,促进交叉学科的发展,建立起一支国际知名的合成生物学研究队伍。2014 年组建了“单分子单细胞生物化学交叉团队”院创新交叉团队,与国内高校开展交叉学科的研究开发合作,为研究所跨学科领域交流合作、协同创新提供平台。

5.5 加强科研平台建设

研究所于 2007 年迁入中国科学院北京奥运科学园区内新址,迁建大楼建筑面积为 2.3 万平方米。2013 年,1.5 万平米的“十一五”基建工程项目“病原微生物与分子免疫学科平台”启用。2018 年底,3 万平米的“十二五”基建工程项目“应用微生物资源库及其综合研究平台”即将启用。6.8 万平米的总建筑面积为研究所科研基础设施平台的进一步完善以及未来新兴学科引进人才提供了空间保障。

研究所不断扩充微生物资源保藏,发展技术支撑力量,已经建立了公共技术服务、微生物资源保藏、微生物资源与大数据三大科技支撑平台。组建了由六个公共技术平台(微生物超微及分子尺度表征平台、微生物代谢产物及化学生物学平台、微生物组学及生物工程平台、微生物生物信息学平台、单细胞与单分子平台、发酵工程与工艺平台)和六个专业设施平台(生物安全三级实验室、实验动物房、植物温室、菌种保藏中心、菌物标本馆、同位素示踪技术平台)组成的所级公共技术服务中心,分别于 2009 年和 2018 年获得院择优支持。2010 年,以微生物资源中心为主体,研究所承接了世界微生物数据中心(WDCM)主持单位,成为我国生命科学领域的第一个世界数据中心。以此为依托,研究所组织倡导了全球微生物菌种保藏目录(Global Catalogue of Microorganisms, GCM)重大微生物信息化国际合作计划。2016 年,研究所在微生物资源中心基础上,成立了微生物资源与大数据中心,WDCM

作为国际化的科研数据汇集和交流平台为全球尤其是发展中国家的微生物学发展提供了重要支撑。

2013 年,国家卫计委制定了《人间传染的病原微生物菌(毒)种保藏机构规划(2013-2018)》,菌种保藏中心被列为 6 个国家级保藏中心规划。2018 年 4 月,完成了国家级普通菌(毒)种保藏中心的建设认证工作。

研究所支撑国家重大科技需求和引领国际微生物学科发展的地位进一步加强。

5.6 开拓创新、再铸辉煌

过去十年里,研究所在微生物领域的科技创新竞争力和国际引领的综合实力逐步提升。2010 年研究所主办的“第十届国际嗜热微生物大会”为该系列会议首次在华举行。2009 年 11 月 7 日,“康奈尔大学中国菌物标本赠回仪式”在研究所隆重举行,国务委员刘延东专门发来贺信。2013 年主办的第十三届国际菌种保藏大会、亚洲菌物学大会暨第 13 届海洋及淡水菌物学研讨会,2017 年主办的第九届亚洲研究资源网络中心国际会议暨微生物组国际研讨会都是微生物领域重大国际学术会议首次在中国召开;2017 年 12 月,研究所正式与泰国国家遗传工程与生物技术中心和泰国科技研究所启动共建中泰微生物技术联合实验室,该实验室为科技部批准的 50 家联合实验室之一。依托 CAS-TWAS 生物技术优秀中心在中国、泰国等多地组织主办和协办了 11 次生物科技研讨会,为来自 20 余个发展中国家及地区的 1500 余人(次)搭建了合作交流平台,发布了《发展中国家生物技术竞争力分析报告》、《“一带一路”国家生物技术发展态势分析报告(2016)》、和《“一带一路”沿线国家生物技术发展报告(2017)》等多项全球报告。依托研究所建立的“国际组织世界微生物数据中心(WDCM)”举办 4 次系列培训、研讨会,发布了《中国微生物资源发展报告(2016)》,与葡萄牙米尼奥大学、马来西亚微生物资源保藏中心等国际机构签署全面合作协议。2018 年,WDCM 倡导的模式微生物基因组测序、数据挖掘及功能解析全球合作计划“Global Catalogue of Microorganisms (GCM) 10K Type Strain Sequencing Project”在《Science》(科学)杂志新闻版块报道,得到了全球科学家的关注。

研究所高度重视转移转化能力建设,成果转化能

力显著提升。技术转移转化中心自 2009 年建立后,已开展长链二元酸新技术开发、N-乙酰神经氨酸、普鲁兰多糖、MES(脂肪酸甲酯磺酸盐)、DHA(不饱和脂肪酸二十二碳六烯酸)、异戊二烯(生物橡胶)等六个项目的研发工作,取得了良好进展。研究所与地方的合作遍布了除澳门以外的包括台湾、香港在内的全部 33 个省、自治区和直辖市。研究所与山东莱阳市人民政府签署了联合共建中国科学院微生物所莱阳生物产业基地的协议,以长链二元酸项目为切入点,大力发展生物化工、生物制药高技术项目,形成生物技术产业集群发展模式。其中,研究所与山东瀚霖公司合作推动的长链二元酸产业化项目的一期工程已于 2009 年 9 月正式投产,我国由此成为世界最大的采用生物法生产长链二元酸的国家。创新研发新一代环境友好生产新技术实现了长链二元酸生产的低能耗、零污染。该技术成果包括 2 项专利和全套生产技术,并已顺利转让给宁夏新日恒力钢丝绳股份有限公司。二代技术项目首期将建成年产 5 万吨的生产线,投产后将对推动当地产业升级和宁夏经济发展具有重要作用。

研究所与唐山市科技局签署了《共建中国科学院唐山高新技术研究与转化中心微生物事业部》协议书,富集微量元素功能性酵母、漆酶高产基因工程菌及其发酵工艺优化等项目正在唐山事业部进行下游发酵工艺的优化和改善。研究所与宁夏伊品生物科技有限公司共建了氨基酸联合实验室,为企业技术升级和产品提升作出了突出贡献。此外,研究所还与广东拉芳、中科鸿基等多家企业建立了联合实验室,与泸州老窖股份有限公司、北京大北农科技集团股份有限公司、无锡国联环保能源集团有限公司等多家大中型企业建立了密切的合作关系。研究所与青海省畜牧兽医科学院密切合作,成功研制出了适合青海地区的“微青一号”青贮饲料复合菌剂,能显著改善牧草的青储加工品质,可使牧草利用率提高 30%左右,此后又相继启动了适用于西藏、甘肃、内蒙等地青贮饲料复合菌剂的研发。

针对我国赖氨酸产能严重过剩及尼龙-66 关键生产技术被国外垄断的现状,微生物所攻克关键核心技术,开发了绿色尼龙 5X 技术体系,并已实现转让、首期将建成年产 5 万吨的生产线。针对肥胖、糖尿病、高血压、高血脂等代谢疾病,微生物所通过灵芝活性化合物筛选,获得了具有减肥、降糖、降脂和心血管保护多重药理作用的新药候选分子,有望研制成抗代谢综合征的新药。新型流感疫苗、新型寨卡疫苗及中东呼吸综合征疫苗等系列疫苗技术研发为抗击传染性疾病提供了新型的武器弹药。

在新发突破传染病跨种传播和防控,植物-真菌-细菌跨界信号交流、重要作物基因组编辑技术、昆虫介体在病毒传播中的功能、合成生物学元件模块化和人工设计、阿维菌素的微生物高效合成及其生物制造等国家重大需求层面获得突破,获国家及省部级科技奖励 17 项,其中“阿维菌素的微生物高效合成及其生物制造”以第一完成单位获 2016 年国家科学技术进步奖二等奖,省部级科技奖 3 项。

六十年来,微生物所人勇攀生命科学高峰,实现创新跨越发展,促进科技成果向现实生产力转化,推动科技和经济结合,为促进国家经济社会发展和保障人民健康提供了有力的科技支撑。

如今,世界范围内新一轮科技革命正在如火如荼地进行中,科学技术从来没有像今天这样深刻影响着国家前途命运和人民生活福祉。微生物所亦面临着改革发展的关键时期。加强基础研究和应用基础研究,提升原始创新能力,努力成为重要科技领域的领跑者、新兴前沿交叉领域的开拓者,是微生物所在新时代的使命担当,也是赢得广阔的发展空间必须完成的历史跨越。

改革无止境,创新路正长。

我们永远铭记为微生物所的建设和发展做出努力和贡献的人。

让我们团结一心,继往开来,共同创造微生物所更灿烂的明天。