



重点实验室巡礼

主编 / 肖洁 编辑 / 唐凤 校对 / 何工劳 Tel: (010) 62580618 E-mail: news@stimes.cn



人机融合 和而不同

——走进机器人学国家重点实验室

■本报记者 沈春蕾

实验室小故事

家庭矛盾是这样化解的

在机器人学国家重点实验室，提到刘开周，无人不晓。

“载人深潜英雄，国家就三人！”实验室副主任刘连庆对他更是赞不绝口，“刘开周对我个人帮助也非常大。”

这个帮助再一听有点匪夷所思——“刘开周帮我化解了家庭矛盾，还是在他本人没有出场的情况下。”

因为工作需要，刘连庆经常去外地出差，时间久了难免家人会有些怨言，刘连庆也心生愧疚。但突然有一天，妻子对他经常出差的埋怨少了许多。

原来，刘连庆的孩子和刘开周的孩子是同班同学，有一次两个孩子的妈妈在一起聊天，刘连庆爱人说：“刘连庆一周就没几天在家，你家刘开周也经常出差吗？”“刘开周倒是不频繁出差，但遇到海上试验的时候，他有时会走半年。”两位家属在彼此宽慰的同时，也对丈夫的工作有了更深的理解。

“我们实验室同事最长的出差纪录是在海上待了240天。”刘连庆介绍说，“我们有一个职工已经连续4个春节没有在家过了，都是在海上度过。因为春节正是南半球的夏季，所以印度洋科考航次往往安排在春节前后。”

在机器人学国家重点实验室，默默奉献早已深入科研人员的骨髓。

沈阳自动化所科技处处长胡琨元对此深有体会：“科研岗位虽然工作强度大，但科研人员对工作总是难以割舍，尤其一些老同志因身体原因不得不离开岗位，却在工作时表现出深深的不舍，究其原因还是他们对这份工作饱含深情。”

“我们年青一代科研人员在以中国工程院院士蒋新松为代表的老一辈科学家的感召下，时刻将创新、团结、奋斗精神融入到日常科研工作中。”刘连庆说，“我们有一批响当当的成果，‘海翼’号水下滑翔机获总书记点赞，并和‘海斗’号万米水下机器人分别入选2017年和2016年中国十大科技进展新闻。”

这是一支业务熟练、勇于创新、精诚协作、舍小家为大家的团队，这支团队也正是实验室光芒闪耀的源泉所在。

(沈春蕾)

10907米，这是“海斗一号”全海深自主遥控潜水器今年5月在马里亚纳海沟4次万米下潜的最大深度。在成功完成首次万米海试与试验性应用任务、取得多项重大突破的同时，“海斗一号”还填补了我国万米级作业型无人潜水器的空白。

“海斗一号”诞生于机器人学国家重点实验室，该实验室曾孕育了“探索”“潜龙”“海翼”“海星”等无人潜水器，也诞生了“蛟龙”号载人潜水器的控制系统。

如今，面向国家重大需求和国民经济主战场，机器人学国家重点实验室正在机器人与人融合、机器人与信息融合、机器人与环境融合等领域持续开展前沿探索。

从无到有 看着深海

机器人学国家重点实验室的前身，是1989年成立的中国科学院机器人学开放研究实验室，依托于中国科学院沈阳自动化研究所(以下简称沈阳自动化所)，是我国在机器人领域最早建立的部门开放重点实验室。

实验室成立的这一年，有一位刚毕业的研究生加入了沈阳自动化所，他叫刘健。之后，他见证了水下机器人的诞生。这种机器人在当时还是新生事物。

水下机器人的应用构想，是时任沈阳自动化所所长蒋新松在20世纪80年代初期提出的，他预见机器人在海洋领域将大有作为。1985年12月，由蒋新松任总设计师的中国第一台水下机器人“海人一号”样机首航成功。

中国科学院机器人学开放研究实验室成立后，蒋新松任实验室首位主任。在他的带领下，水下机器人团队从跟踪国外先进技术与方向到自主研制开发，于1994年成功研制出“探索者”号缆索水下机器人(AUV)，其工作深度可达1000米，是我国第一台缆索水下机器人。

见证着水下机器人成长的刘健，一直希望自己也可以在该领域干一番事业。2000年，38岁的刘健正式加入水下机器人团队。

他接到的第一项任务是担任CR02总设计师。CR02是一台6000米级AUV，其“同胞兄弟”CR01在1998年被评为我国十大科技成果之一，获得国家科学技术进步奖一等奖。“尽管我们在自主水下机器人领域取得了一些成绩，但CR01和CR02都是原理样机，离应用还有

一段距离。”为此，刘健带领团队率先开始对CR02进行了实用化改造。

近年来，我国对深海应用投入加大。基于CR02研制和实用化改造的技术积累，刘健带领团队开始着手研制“潜龙”系列水下机器人。“希望我们自主研发的潜水器可以投入使用，探测深海资源、解决能源问题，造福子孙后代。”刘健说。

刘健先后担任了“潜龙一号”课题负责人、“潜龙二号”和“潜龙三号”总设计师。“潜龙二号”和“潜龙三号”可谓是一对“双胞胎兄弟”，从外观来看就是条大号的小黄鱼。刘健解释道：“这种非回转体立扁鱼形设计，依据的是水动力优化计算的结果，有利于它在复杂海底地形中垂直面爬升，同时具备水面航行能力。”

从CR01、CR02到如今的“潜龙”系列，这些我国具有自主知识产权的无缆自治水下机器人的诞生，在刘健看来，是在总结前人经验教训的基础上取得的突破和创新。

基础研究 应有担当

2007年，机器人学国家重点实验室正式获批。在2012年国家重点实验室评估中，发生了一件令机器人学国家重点实验室主任、沈阳自动化所所长于海斌印象颇深的事：“尽管机器人学国家重点实验室面向国家重大需求作出了诸多杰出贡献，但在前沿基础方向上布局偏薄弱，离代表国家水平的基础研究定位，还有较大差距。”

为此，机器人学国家重点实验室上下齐心，加大基础研究力度。经过多年的沉淀，实验室从原来一年只有几篇SCI(科学引文索引)论文，到现在每年可发表论文近百篇，半数刊登于顶级期刊。均衡发展和明晰定位，也使实验室在2017年评估中获得优秀。

“有一位英国教授在《科学》上发表一篇介绍中国机器人发展的文章，一共引用了4篇文章，其中2篇来自我们实验室。”于海斌表示，这足以说明实验室在基础研究领域发展迅速。

2018年，以于海斌为学术带头人的“机器人感知、控制与协同”创新研究群体项目获批。国家自然科学基金创新群体项目是目前我国学术影响力最大的创新人才类项目，当年全国共资助38项。这是继评估获得优秀后，机器人学国家重点实验室在基础研究领域的又一标志性事件。

当前，在国家破“四唯”的大趋势下，于海斌认为，对实验室来说，不仅要发表高水平的论文，更要把论文写在祖国大地

上。其实，发表高水平论文本身没有错，尽管它不是科研的根本目的，但依然是基础研究进展的重要标志之一。把论文写在祖国大地上，离不开基础研究的突破。

基础研究需要一个自由探索的过程，在这个过程中还需要不断地凝练目标和组织队伍。这也是于海斌自2011年接任实验室主任后主抓的两件事情。

“这是一个令人兴奋又痛苦的过程。虽然论文不是科学成果，但它却是科学成果的重要表征。为了让基础研究可以扎实稳定开展，实验室从工资、奖金等方面都给予了基础研究团队稳定的支撑。”于海斌说。

在此基础上，机器人学国家重点实验室致力于机器人学基础理论及方法研究，与国际先进水平同步发展，并在机器人学应用基础研究、机器人技术前沿探索和示范应用等方面取得一批有重要影响的科研成果。

打破短板 实战培养

当年，凭借优良的硬件条件和实验设施，实验室聚集了来自清华大学、北京大学、哈尔滨工业大学、华中科技大学等院校的博士和博士后，他们或是来实验室交流，或是来此完成实验。实验室对培养和激励机器人领域青年人才起到了很好的平台支撑作用。

在2012年国家重点实验室评估中，专家还提出，机器人学国家重点实验室需要在领军人才培养上加大投入。

谈及人才，于海斌坦言，这对于机器人学国家重点实验室来说确实是一个挑战，一方面是受地域影响，另一方面是受到博士生指标限制。

对此，实验室制定了相关人才目标，比如与地方联合培养硕士生，培养并留住年轻人。目前，实验室自主培养的人才占比较大比重。“我们还十分注重在实战中培养人才。”于海斌说。

针对突如其来的新冠肺炎疫情，实验室第一时间安排了抗疫项目，由医疗机器人课题组组长刘浩负责。

刘浩课题组长期从事手术机器人研究，密切关注疫情发展的他，开始思考能否研制一种可以保护医生的机器人。

恰逢中国工程院院士钟南山团队提出如何解决新冠肺炎患者生物样本采集交叉感染、保证采样质量的问题，于是，刘浩跟钟南山团队取得联系，对方希望他们研发一台能做咽拭子采样的机器人。

咽拭子采样可能会让患者出现不适感，因此需要机器人的动作轻柔且具有较高精度。春节期间，买不到采样工具，刘浩团队就用雪糕棒和棉签对着自己做测试。

那段日子的艰辛难以尽述。2月6日，刘浩团队完成了机器人原理样机的搭建，并于2月17日通过了广州呼吸健康研究院的临床伦理审批。2月24日，刘浩和同事从沈阳飞往广州。在机场刘浩接到于海斌的电话，只有一句话：“大家

注意安全！”

3月8日，机器人首次进入隔离病区，由医生成功操作机器人完成了确诊新冠肺炎患者的咽拭子采样。”刘浩说，细胞学检测结果显示，机器人咽拭子采样可以达到较高的质量，一次成功率大于95%。

作为从实验室里成长起来的青年，刘浩表示自己也曾对做基础研究还是应用研发有过迷茫，于海斌给他的建议是：“问问自己的根本出发点是什么。”最终，刘浩选择了临床应用。

上天入海 延续特色

上九天揽月，下五洋捉鳖。一路走来，机器人学国家重点实验室的研究方向从以应用系统为导向到以科学问题和原始创新为驱动，从机械电子学科为主到与信息科学、生命科学的深度交叉，应用场景从陆地、水下扩展到太空。

机器人学国家重点实验室成立初期，主要从事工业机器人和水下机器人的研究。其中，工业机器人系统技术从实验室走向实际应用，不仅填补了国内的空白，还“孵化”了我国机器人第一股——新松机器人自动化股份有限公司。

机器人学国家重点实验室始终紧密围绕国家需求展开科研布局。随着世界强国纷纷将目光投向太空，实验室专门成立了空间自动化技术实验室，开展相关技术研发；随着制造业转型升级成为焦点，实验室还将机器人与信息科学、网络科学等融合，专注于工业互联网的创新，提升智能制造水平。

机器人学国家重点实验室研究员王洪光，见证了实验室成立以来的发展变化。他的研究方向是机器人结构学，先后从事过空间机器人与自动化技术研究系统、工业装备与智能机器人、特种机器人的研究，现在的研究方向主要聚焦下一代机器人和电力机器人。

“随着万物互联时代的到来，机器人的感知与控制必将迎来一个变革的新时代。”于海斌解释道，“这个变革，从技术载体看是机体和生命的融合，从技术维度看是机器人和信息技术的融合，从应用环境看是机器人与环境的融合，从应用方式看是机器人与人的交互实现本质提升。”

在时代发展的大背景下，机器人学科也已步入快车道。于海斌认为这是一门深度交叉的学科，正在颠覆很多领域的发

展，工业应用、民生需求、应急医疗等领域也为机器人学科提出新的机遇和挑战。

“和而不同”——这是于海斌常常说起的一句话，机器人学国家重点实验室的发展也是如此——无论是需求牵引还是学科牵引，都有比较明确、具体的落脚点和独特的认识；在发挥自身特色和优势的基础上，融入国家需求、实现自身发展。

展望“十四五”，机器人学国家重点实验室将在类生命机器人、机器人互联网、信息与物理空间融合等前沿交叉领域继续深耕。

于海斌希望，实验室能持续不断从国家重大需求中提炼科学问题，从关注系统到关注科学本质，从跟踪创新到原始创新，真正让实验室具备从基础研究、应用研究到技术开发的贯通式发展能力。“我们将按照党和国家对国家重点实验室的要求不断谋求自身发展，不辜负习近平总书记的期望，为实现‘把我国机器人水平提高上去，而且要尽可能多地占领市场’，发挥战略科技力量。”

① 国家自然科学基金创新群

体项目成员

② “海斗一号”水下机器人

③ 新松机器人自动化股份有

限公司厂区

④ “海翼”号水下滑翔机

⑤ 刘浩(右)在协调志愿者入

组临床试验



机器人学国家重点实验室简介

机器人学国家重点实验室的前身是1989年成立的中国科学院机器人学开放研究实验室，2001年更名为中国科学院机器人学重点实验室。2007年10月科技部正式批准中国科学院机器人学重点实验室建设机器人学国家重点实验室；2010年1月通过验收，2012年2月通过首次评估，

2017年被评估为优秀。实验室始终把满足国家战略需求和开展机器人学基础前沿研究作为重要发展任务，定位于为我国经济和社会发展、国家安全、重大科学工程提供所需要的机器人技术与系统，研究机器人学基础理论与方法、发展新技术和平台样机系统，培养和汇聚从事机器人学研究的高水平人

才，推动我国先进机器人技术与系统的可持续发展。经过30余年的发展，实验室在科学研究、人才培养、国内外学术交流、实验室条件建设等方面已步入良性及可持续发展轨道，现已逐步发展成为我国机器人领域具有国际影响力的科技创新研究和高水平复合型人才培养的基地。