



李儒章(右)和科研团队成员研究项目。

受访者供图

李儒章：

初心不改 攻关模拟集成电路40载

重庆日报见习记者 张凌漪

集成电路,被誉为现代工业的“粮食”,不仅是电子产业的基石,更是一个具有国家战略意义的重大产业。

在重庆,有一位从事模拟集成电路研究近40年的专家,他带领的团队在技术和产品研发综合能力方面国内领先。近日,记者走进中国电子科技集团重庆声光电有限公司,采访了模拟集成电路国家级重点实验室执行副主任、中电科技集团首席专家李儒章。

“包括自然界的声、光线在内,在时间、幅度上连续的信号,被称为模拟信号,处理这种信号的集成电路被称作模拟集成电路。”李儒章介绍,集成电路的制造分为设计、制造(流片)、封装、测试等环节,模拟集成电路研制要求在工艺稳定的前提下,提供高精度的器件模型参数,如果精度太差,制造出来的芯片就实现不了相应的功能和性能。

然而,在此之前,上世纪八十年代末集成电路计算机辅助设计刚刚起步时,国内还不具备器件模型参数提取技术。

为此,李儒章带领团队于1990年开始进行器件模拟参数提取系统的研发工作,从C语言学习、软件开发、仪器控制、调试,到器件设计、硬件系统搭建、器件性能测试,再到最终通过数据统计分析和参数提取,所有工作既枯燥又费时。

“整个系统搭建中,最困难的是如何保证提取参数的精度和被提取参数的器件母体能够代表相应的器件特性。”李儒章说,为此,团队成员采用统计分析方法,通过测试不同批次、不同晶圆以及不同位置的器件以选择更多的样本,通过自编的统计分析软件,找到最具代表性的那一个器件,再用器件模型参数提取软件对相应电特性曲线进行分析,最终提取到所需的器件模型参数。

经过近三年的努力,李儒章带领团队成功搭建国内第一套实用化的器件模拟参数提取系统。该系统提取的器件模型可以保证计算的电性能与测试电性能误差在10%以下,满足了高精度模拟集成电路的设计需要。该参数提取系统成功应用于多套模拟集成电路制造工艺,并在助推集成电路规范化建设方面发挥了积极作用。

2000年,李儒章被任命为模拟集成电路国家级重点实验室执行副主任,主管项目策划和技术管理工作,重点负责前沿基础性技术研究类项目和高性能集成电路型号任务的研制,并成为单位核心技术学术带头人。

2004年,在多个重大项目实施的关键时期,李儒章带领团队创新性地实行封闭攻关的工作模式——20多位技术人员在郊外集中攻关近4个月,每两周回一次家。攻关期间,团队成员平均每天工作12小时以上。由于计算机仿真(一种定量分析方法)耗时长,等到出结果时,往往已是深夜,为了保证进度,团队成员时常需要在半夜查看仿真结果。

“这种封闭攻关不仅培养了一支敢于攻关、团结协作的年轻技术团队,也‘磨’出了许多好的创意,解决了一大批技术难题。”李儒章说,“所有人集中在一个相对封闭的环境中,队员之间的交流更密切,思维更容易碰撞、创意也更容易被点燃。公司很多技术创新成果都诞生于‘封闭攻关’期间,由此保障多个重大项目顺利完成。”

经过多年努力,目前,李儒章组建的技术研发团队从刚开始的20人增加到近200人,团队承担了数十项国家及省部级重大科研课题,研发的芯片集成度已超过百万个器件,实现了从单一功能向系统级芯片的跨越,信号处理能力达十亿甚至百亿次。

曾晓雄：

坚守基础研究 致力构建黑洞影子图像

重庆科技报实习记者 龙艳

2015年,人类首次探测到两个黑洞碰撞产生的引力波信号,成为当年最重磅的科技新闻之一。2019年,天文学家成功拍摄到首张黑洞影子照片,有关黑洞图像的研究再次被引起关注。

在重庆,也有这样一位致力于黑洞研究的青年学者,他就是重庆交通大学引力与应用力学研究中心主任曾晓雄。

曾晓雄是一位80后,2008年获得西华师范大学理论物理硕士学位,2013年获得北京师范大学理论物理博士学位。凭借着对理论物理的极大兴趣,他一直坚守在这一领域的基础研究项目中。

2015年,曾晓雄及其团队的一项关于黑洞全息相变的研究项目,获得国际学者肯定。该项目被加拿大滑铁卢大学教授、国际广义相对论和引力学会会士R.B.Mann教授称为是“一项重要且有趣的研究”。摩洛哥卡迪艾亚德大学H.E.Moumni教授基于曾晓雄项目的思路和方法,研究了黑洞的范德瓦尔斯相变,他认为,曾晓雄的项目是黑洞临界行为这一课题的一个重大发展。

什么是黑洞相变?曾晓雄用通俗的例子打了个比方:水从气体变为液体是状态的变化,一种类型的黑洞演化成另一种类型的黑洞,也是不同状态的变化,当达到某一临界值时,就会出现本质的变化。黑洞从一种类型变化为另一种类型的演化过程,就称为黑洞的相变。

2019年,曾晓雄团队开始研究黑洞影子图像。“2015年之前,黑洞一直是一个空洞而抽象的概念,对于普通大众来说也难以理解,因为那时我们无法听到声音或看到图像。直到2015年人类首次探测到

引力波,引力波探测推动了黑洞与宇宙学的研究,让我们听到了黑洞的‘声音’;2019年人类首次观测到黑洞图像,又让我们看到了黑洞的‘影子’。”曾晓雄说,“正是有了这些有关黑洞的研究进展,让我和我的团队产生了浓厚的兴趣,从黑洞光度的角度去研究构建出黑洞影子图像。”

在构建黑洞影子图像研究过程中,曾晓雄通过观察黑洞对周围物质的相互作用,研究其伴星以及黑洞对吸积物质的相互作用,发现黑洞周围会出现一些细小的光点,进而形成光环。此外,他还从全息角度,通过边界的内容刻画引力模型来研究黑洞影子图像,为黑洞影子的研究提供了新思路。

“做基础物理研究,很难有惊心动魄的故事。”曾晓雄说,“我们大多数时间都是待在实验室,每天与实验器材和大量数据打交道。理论框架打好后,要面对冗杂的数据,整理数据时一个错误都会导致所有数据失效重来。”

近年来,曾晓雄关于黑洞研究的相关成果被加拿大皇家科学院院士、国际广义相对论和引力学会会士、中国科学院院士等学者在20余个国际刊物引用。他先后主持国家自然科学基金面上项目1项、青年基金1项、省部级项目6项、中国博士后科学基金一等资助项目1项,主研国家自然科学基金项目2项、省部级项目2项。

“九层之台,起于垒土。做理论基础研究的魅力就在于此。”曾晓雄表示,基础物理的研究需要时间的积累,团队也将继续研究黑洞影子图像,力争在基础物理研究领域取得新的更大突破。



曾晓雄查验研究数据。

受访者供图