

高宗余

桥

最好的时代

■本报见习记者 荆淮桥

高宗余最大的业余爱好,就是和妻子一起到长江边的江滩公园散步。“一眼望去,左边是长江大桥、长江二桥,右边是鹦鹉洲大桥、杨泗港大桥,看着这一系列形式多样的大桥,感觉很亲切。”



高宗余



高宗余主持设计的平潭海峡公铁大桥

中铁大桥勘测设计院供图

乘坐高铁穿梭于祖国大江南北,早已算不上新鲜事。2022 年春运,复兴号实现了对中国大陆 31 个省区市的覆盖。对普通人来说,在高铁穿山越岭时饱览大好河山是一种放松方式。对中铁大桥勘测设计院集团有限公司(以下简称中铁大桥勘测设计院)首席专家高宗余而言,每当列车通过桥梁,仔细聆听车轮撞击铁轨的声音,是专属于桥梁工程师的放松方式。高宗余长期从事桥梁工程设计和研究工作,在高速铁路大跨度桥梁、多塔缆索承重桥梁、跨海大桥设计方面取得突出成绩。2021 年 11 月,他当选为中国工程院院士。

学桥梁设计,从“码农”做起

作为一个在长江边长大的孩子,桥是最熟悉的玩伴。“小时候每次去舅舅家,都要经过南京长江大桥。看着呼啸而过的火车,感觉很神气。”高宗余说。建于上世纪 60 年代的南京长江大桥,是长江上第一座由中国自行设计和建造的双层式铁路、公路两用桥梁。

对于当时的他来说,桥只是通往舅舅家的必经之路。1981 年,高宗余考入西南交通大学铁道桥梁专业,从此以后,桥成了他人生的一部分。大学期间,高宗余是个精力充沛的小伙,平时到图书馆看书、看杂志,在宿舍上晚自习,与室友偶尔凑两毛钱买瓜子;周末和同学一起到茶馆喝茶,每周还要和室友一起,拎着小马扎去看学校的露天电影……课余生活的丰富多彩,并不影响高宗余在学业的稳定输出。“那时我每月有 17.5 元的助学金,后来还拿过 60 元奖学金,一次奖学金可管 3 个月生活不愁。”他说。在高宗余看来,在校期间最重要的一门课,就是学习编程。“以前的计算机编程,就是在卡片或纸带上‘打孔’,然后计算机识别运算。从我们那届开始,学校开设了计算机高级语言课程,学习 FOR-TRAN 语言。”高宗余回忆,尽管还是个新鲜事物,但大家知道这绝对是件好工具。

“前辈们做桥梁设计需要用计算尺手算,在设计南京长江大桥时,进行 3 次超静定结构求解,每算一遍都需要两三个月时间。我们国家的国土面积大,地理环境差别也很大,想要造出跨度更大、结构越来越复杂的桥,仅靠手算是不行的。”20 世纪 80 年代,计算机技术的蓬勃发展为桥梁的高次超静定结构求解带来了革命性变化。通过桥梁设计软件,过去手算的过程改由电脑运算,效率获得极大提升。“在学校时,主要是了解编程的原理、如何用计算机求解。”高宗余说,学编程时,谁也不清楚什么时候才能派上用场,但“只有打好基础,才能在机会来时把握住”。大学毕业时,高宗余放弃了保研的机会,被分配到中铁大桥局技术处工作。两年后,又被调入中铁大桥勘测设计院,开始桥梁设计工作。在这里,经过一年的设计工作锻炼,他迎来第一项主要任务——参与研制国产桥梁设计软件。

26 岁解锁新技术:参与设计一座桥

伴随着改革开放带来的国民经济腾飞,在 20 世纪 80 年代后期,国内对交通基础设施建设的需求变得旺盛。在中铁大桥勘测设计院工作没多久,1990 年,高宗余参与武汉长江二桥的设计工作,负责力学计算。这是他人生中设计的第一座桥,这一年他 26 岁。“当时桥梁设计软件在全球都是刚刚起步,我们在院里老前辈编程的基础上,对其进行功能提升,做进一步开发工作。”高宗余介绍,上世纪 60 年代起,中铁大桥勘测设计院就与中科院计算技术研究所合作,研究如何用计算机做桥梁设计。从最早“打孔”运算到高级编程语言,几十年的探索为他们的工作奠定了坚实基础。“桥梁设计是一个小众专业,中国修建的公铁两用桥设计规范标准较多,结构也更复杂,商业公司不会为这一点需求专门开发一款工业软件,但从国家需求的角

度,没有软件就修不好桥。既然‘买不来’,那就要靠自主研发。”高宗余说。

由于没有成熟的软件,高宗余只能在摸索中前进。好在这份看似枯燥的工作让他乐在其中。“编程很有意思,逻辑关系非常强。一个符号都不能错,分号不能打成冒号,逗号不能打成点号,要不然就有 bug。有时算不通,找原因一天两天都找不到,后来突然发现,原来是一个符号,一个字母打错了。”提起当年的工作,许多场景仍是历历在目。

那时,软件开发任务艰巨,需要经常进行测试,但平时计算机是个稀有物件,高宗余的测试只能放在周末大家休息时进行。很多时候,他和女朋友约会的地地点只能选在机房,“说是约会,其实就是在机房陪着一加班,一整天就那么过去了”。

“大桥的设计跨度有 400 米,所有指标都能通过编程求解,现在听起来很简单,当时绝对是巨大的飞跃。”经过一段时间摸索,他终于顺利完成了计算任务。在武汉长江二桥动工兴建的那一年,陪高宗余在机房加班的女生,也顺理成章成为他的妻子。时隔 20 多年,高宗余编写的“斜拉结构软件系统”仍在国际上处于领先地位。1998 年,为了设计当时全球跨度第一的结合梁斜拉桥——福州市青州闽江大桥,高宗余又带领团队用一年时间设计出一款新的计算软件,为桥梁节省钢材 20%,节省资金 3000 多万元。

从追赶到引领:中国桥梁最好的时代

在新中国的历史上,“万里长江第一桥”武汉长江大桥的通车是一个里程碑事件。然而,从长江大桥到长江二桥建成,却用了 38 年。对于那个年代的中国,修桥不仅意味着人力物力的巨大投入,更是对工程技术能力的考验。20 多年的时间,仅在武汉的江面上,

就有 10 座新桥建成通车。“这背后是中国国力的提升,也是中国桥梁技术不断突破的体现。”高宗余说。现在乘高铁回南京老家时,都要经过由他主持设计的武汉天兴洲长江大桥和南京大胜关长江大桥。当年望桥惊叹的少年,也实现了与大桥的双向奔赴。

“武汉长江大桥通车 50 年的时候,我们邀请当年来华援建武汉长江大桥的苏联桥梁专家康坦斯丁·谢尔盖耶维奇·西林的孙女来武汉访问。看着一座座横跨长江的雄伟大桥,她感慨,之前的徒弟早已成为了师傅。”高宗余说,“都说世界建桥技术看中国,现在是中国桥梁工程最好的时代。正因为如此,这一代的桥梁工程师才能在祖国大地上,施展自己的才华,留下无愧于时代的作品。”

2001 年,高宗余设计中国第一座跨海大桥——东海大桥,开创了“预制化、整体化、工厂化”的新型建桥法,大大提高了建桥效率。此后,在泰州大桥、马鞍山大桥、武汉鹦鹉洲大桥 3 座大跨度三塔悬索桥的设计中,他又解决了桥梁刚度和主缆抗滑安全的技术难题,使我国成为世界上率先修建大跨度多塔悬索桥的国家。

凭借高速铁路大跨度桥梁、多塔缆索承重桥梁、跨海大桥设计方面取得的成就,高宗余先后斩获国家科技进步奖 6 项。“今天的成就,只是明天事业的一个起点,要走的路还很长。”对于工作,高宗余仍有许多目标:跨江、越海、上高原。长江、钱塘江、珠江等宽阔江河,连接沿海岛屿,跨越三大海峡的通道,川藏铁路等西部高原铁路的建设,都需要桥梁技术的支撑。高宗余和同事们,仍然在不断探索着。如今,高宗余最大的业余爱好,就是和妻子一起到长江边的江滩公园散步。“一眼望去,左边是长江大桥、长江二桥,右边是鹦鹉洲大桥、杨泗港大桥,看着这一系列形式多样的大桥,感觉很亲切。”他说。

张国捷:“完美”科研履历背后的“试错”

■本报见习记者 田瑞颖

丹麦哥本哈根大学首位华人终身教授张国捷近日全职回国,加入浙江大学,担任生命演化研究中心教授。今年 40 岁的张国捷,有着近乎完美的科研履历:28 岁取得博士学位,30 岁入职哥本哈根大学助理教授,35 岁升任终身教授,成为当时哥本哈根大学最年轻的正教授。张国捷在生物多样性基因组学和生态演化基因组学方面作出了引领国际的学术贡献,先后领导完成了多项国际重大动物基因组演化研究工作。回归的心路历程是怎样的?如何走上“高效”的科研路?近日,张国捷接受了《中国科学报》专访。

为何全职回国

《中国科学报》:作为哥本哈根大学首位华人终身教授,是什么原因让你决定全职回国?  
张国捷:之所以回国,最重要的是国内越来越注重基础研究、国际合作和竞争,开始鼓励开展学科交叉研究。虽然我从事的演化生物学领域近几年在国内得到了越来越多的关注,但演化生物学作为生命科学领域的根基,仍未获得与其重要性相匹配的重视度。许多生物学同行对这一领域存在偏见,认为是一门过时的学科,同时高校也较少开设这门基础课程,学生没有机会获得系统训练。我希望回国后,对这一学科的发展贡献一份力量。  
《中国科学报》:加入浙江大学,你希望做些什么?  
张国捷:我将在这里成立一个新的生命演化研究中心,希望能借此开展系统性的教学和科研训练,培养一批优秀学生,同时吸引不同方向的优秀人才加入,开展交叉性合作研究,带动国内和亚太区演化生物学领域的发展。

怎样规划科研生涯

《中国科学报》:你的团队在国际知名期刊发表了 200 余篇论文,尤其是在半年时间发表了 6 篇《自然》和《细胞》

论文。你是否有一些科研规划?  
张国捷:虽然科研项目可以规划,但成果发表在哪里是无法规划的。另外我们也并不是为了在某个杂志发表文章才开展工作的,而是因为所研究问题的重要性和紧迫性。大部分的科研项目需要长久积累,完成一个项目往往需要三四年甚至更久。当然也不乏在长期积累后突然迸发出一个想法,并在几个月攻关完成的案例,但可遇不可求,这需要积淀和对学科发展的敏感度。

一个较新的领域或者一个领域的初期发展阶段,成果产出可能相对快一些。但不管怎样,最重要的是你能否看到所从事的领域最重要的问题是什么,并较早提出解决方案。  
《中国科学报》:当初为何选择去丹麦访学,而不是美国或其他国家?  
张国捷:一是相对于美国而言,欧洲有非常悠久的历史 and 博物学研究,演化生物学的传统,更注重基础教育和研究,研究方向更具多样性,能接触到不同学科顶尖的课题组和不同风格类型的学者。同时,也更容易招募到不同领域的优秀學生开展交叉研究。另一个是个人兴趣。我当时正在组织一个全球鸟类研究项目,丹麦有一座 400 多年历史的自然历史博物馆,拥有全球 60% 的鸟类物种标本,为我开展工作提供了非常便利的条件。另外,我从小喜欢蚂蚁,博士阶段就开始研究蚂蚁,当时哥本哈根大学正好有一个社会行为演化研究中心,所以选择加入那个团队。  
《中国科学报》:在哥本哈根大学,一路从助理教授晋升正教授,对于华人学者是否更难?  
张国捷:我不觉得对于华人学者或者外籍学者更难。丹麦整体是一个比较开放的国家,哥本哈根大学国际化程度很高,有许多来自国外的教职人员。助理教授每年都有机会申请终身职位。学校会组织校内校外的同行评审,主要依据申请人在研究领域的贡献、学生培养和教学、竞争性经费获得以及对学校学科发展贡献来综合评价。由于一个研究方向只有一个终身

“我电脑里有两个文件夹,一个是完成的项目,一个是失败的项目。失败的项目比完成的多,实际上科研多数情况下是一个试错的过程。”

张国捷



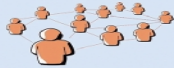
职位,为了避免选错人造成资源浪费,所以考核会非常严格。  
《中国科学报》:你迄今的科研履历堪称“完美”,那么,你遇到过科研低谷吗?  
张国捷:我电脑里有两个文件夹,一个是完成的项目,一个是失败的项目。失败的项目比完成的多,实际上科研多数情况下是一个试错的过程。但是科研也有技巧。同样的数据可以从不同角度分析,不同学术背景的人对同一数据的理解可能完全不同。有时换个角度思考所获得的结果,也许就能写出完全不同的故事。对整个数据的理解不到位,最终可能导致文章只能发表在一般水平的杂志上。这就比较可惜。我还没有感受到低谷的存在,也许有,但可能事后变得风轻云淡,忘记了。工作过程中不可能一切都如设想的那样完美,即使不如意的实验结果也能为后续研究提供一些启示。

如何做科研

《中国科学报》:你当初是如何选择导师的?  
张国捷:我博士和博士后阶段都很幸运遇到了很好的导师。我首先比较看重导师的工作和自己的兴趣是否一致,另外思维是否比较开放,对学生是否投入精力,关键性格上要合得来。  
《中国科学报》:作为导师,你是怎

样教育和激发学生的?  
张国捷:我鼓励学生主动探索、互相合作。一开始,我会给学生一个大的方向,但往哪方面走、具体回答什么问题,还是靠学生自己摸索。如果一段时间后结果不太理想,我再帮助他们做具体分析。每个学生的性格和能力不一样,我会鼓励交叉互补,不同背景的人形成团队一起讨论攻关项目。  
《中国科学报》:你认为哪些科研习惯和思维对学生是不利的?  
张国捷:我不建议学生完全照搬别人做过的工作,做重复性研究。这样不仅得不到完整的训练,也很难做出独特的贡献。另外我建议学生努力,但不要“拼命”。有些学生经常凌晨两三点还在做事,这并不是“高效”利用时间,得不偿失。  
《中国科学报》:你对青年科研人员有哪些建议?  
张国捷:对于刚起步的科研人员,如果学科允许,我建议多参与国际合作,借此了解领域里最重要的问题、最新的技术和发展,同时也让别人快速了解你的工作,找到潜在的合作者。另外,不要忙得没时间看文章。即便跟自己研究领域没有直接关系的文章也要看,有助于拓展思路,了解更大范围的同行。还有就是多参加国际会议,争取作报告。在起步阶段,多与同行交流很重要,这是很好的渠道。

看“圈”



栏目主持:胡璇子



李兰娟  
获联合国教科文组织赤道几内亚国际生命科学研究奖

根据联合国教科文组织日前发布的消息,中国科学家李兰娟等 3 人获得第 6 届联合国教科文组织赤道几内亚国际生命科学研究奖。联合国教科文组织称,奖项授予李兰娟是为了表彰她在应对包括新冠肺炎、流感和严重病毒性肝炎在内的传染病方面的创新。她提出感染微生物生态学理论,从微生物角度审视疾病,对传染病防治产生了相当大的影响。她还研发了一种独特的人工肝脏,改善了严重肝病和肝功能衰竭患者的生活质量。李兰娟是中国工程院院士、传染病诊治国家重点实验室主任。另两位获奖者分别是美国科学家 Chad Mirkin 和英国科学家 Christofer Toumazou。



曾安平  
全职加盟西湖大学

日前,西湖大学官网发布消息称,合成生物学家曾安平全职加入西湖大学,出任该校合成生物学及生物工程讲席教授、合成生物学与生物智造中心创始主任。曾安平是生物技术领域的领军人物。曾安平此前为德国汉堡工业大学终身教授,获得过海内外多项荣誉,包括美国医学与生物工程院院士、德国国家工程院院士等。曾安平团队的主要研究方向为工业生物技术、动物细胞培养技术、蛋白质工程、系统代谢及合成生物学。正式加入西湖大学后,他们将聚焦新一代生物药物、生物材料以及基于二氧化碳和太阳能的大规模绿色生物制造核心技术。



黄立  
捐款 1 亿元 为母校华中科大“庆生”

近日,即将迎来“七十大寿”的华中科技大学收到一份厚重的校友礼物——全国工商联副主席、武汉高德红外股份有限公司董事长黄立捐赠 1 亿元,用于支持学校建设与发展。捐赠仪式上,黄立回忆了自己在华中科大走过的青葱岁月。他说,自己和妻子、儿子都是华中科大的校友,一家人都有着深厚的“华科基因”。“明德厚学,求是创新”的校训更是融入公司经营管理,成为企业文化的一部分。母校 70 周岁生日在即,他希望通过捐赠致敬恩师教导,回馈母校培养。黄立出生于 1963 年 6 月,工学硕士学位,武汉高德红外股份有限公司红外热像仪专有技术的主要研发者。捐赠仪式上,华中科技大学党委书记、中国工程院院士李元元表示,黄立为学校送来的“大礼”,既是学校启动 70 周年校庆的首笔亿元捐赠,也是学校收到的校友最大捐赠之一,鼓舞人心,意义重大。