李国豪

矢志桥梁　心系教育

李国豪(1913 年 4 月—2005 年 2 月),桥梁工程与力学专家,中国科学院院士,中国工程院院士。博士学位论文《悬索桥按二阶理论实用分析方法》称著德国,被名为“悬索桥李”。研究解决了武汉长江大桥的振动问题,撰写《桁梁扭转理论:桁梁桥的扭转、稳定和振动》《公路桥梁荷载横向分布计算》《桥梁与结构理论研究》和英文版《箱梁和桁梁桥分析》等专著。领导和进行工程抗震及抗爆方面的研究,主编《工程结构抗震动力学》《工程结构抗爆动力学》《桥梁结构稳定与振动》。《关于桩的水平位移、内力和承载力分析》研究成果解决了宝山钢铁总厂同类问题。

李国豪是我国自主建设大跨度桥梁的首要功臣和学界先驱,从南浦大桥开始,中国大地上没有一座外国人建设的大型桥梁。他开拓了桥梁结构理论和桥梁抗震抗风理论,“悬索桥李”之雅号诞生于德国,至今载誉国际学界,他先后担任武汉长江大桥建设顾问、南京长江大桥顾问委员会主任。不仅如此,他还以高瞻远瞩的战略眼光和严谨求实的科技论证推动了宝钢建设、上海洋山深水港建设。他先后荣获多项国家重大学术奖励,被推选为世界十大著名结构工程学家。

他还是一位教育家。他的教学生涯近 70 年,推动了同济大学的“两个转变”,先后培育出包括项海帆、范立础、陈新在内的众多杰出人才,2003 年荣获首届“上海市教育功臣”称号。

接受德式教育,尝到研究式育人的甜头

1929 年 8 月底的上海,酷暑如炙,炎热难当。国立同济大学举行第二次入学招生考试。报名参加考试的 100 余名考生中,有一位年仅 16 岁、操着广东客家口音的少年,这位少年名叫李国豪。

李国豪 1913 年 4 月 13 日出生在广东梅县东郊梅乡莲塘村。父亲李熀宗早年到泰国当学徒,辛亥革命前夕回国参加孙中山先生领导的辛亥革命。随后,又和村子里其他年轻人结伴先去泰国,然后漂洋去了荷属东印度(今印度尼西亚),开了一间杂货铺。年幼的李国豪跟随母亲熊戴英留在家乡。

少年李国豪一边帮母亲干些力所能及的农活,一边勤奋学习,最终以第 14 名(当年同济录取 15 名学生)的成绩被同济大学录取。入学后,他最终选择了比较奥妙的工科开始接受德式大学教育。

同济大学,德国人宝隆 1907 年创办,最初的目标是培养医生,渐渐地有了工科。经过 7 年的学习,1936 年李国豪以优异的成绩毕业。

毕业后,辗转回到同济大学,李国豪的工作是协助讲授结构力学和钢筋混凝土课程的贝勒教授,做批改作业、带领实习的助教。很快,李国豪扎实的专业知识和敏锐的思维能力就引起了院长鲁罗的注意,并获得了洪堡奖学金。

那时,日本军国主义的战火已经烧向中原。李国豪在战火纷飞中告别家人、远涉重洋,1938 年秋天来到德国达姆施塔特大学,跟随克雷帕尔教授攻读博士学位。课程得自己选修以补差补漏,课题要么自己选,要么老师指定。

李国豪自主选择了几门课程。

新学期一开始,克雷帕尔便让李国豪帮助做一些汉堡易北河公铁两用桥的计算工作。当地政府决定修建跨越易北河的公铁两用桥,约请克雷帕尔教授担任技术顾问。接受任务后,李国豪做的第一件事,就是到现场,反反

复复勘察,接着为这座长桥做了初步设计计算和部分构造设计方案。1939 年6 月,李国豪在给出这座悬索桥算式的基础上,又设计出了一个桥梁模型。克雷帕尔审阅了他的成果,十分高兴,同意他在此基础上准备博士论文。

当时,世界上 800 米以上悬索桥数量极少,如此长跨度的悬索桥竖向荷载对缆索究竟会产生怎样的影响,又会对桥梁产生怎样的影响?征得教授的同意后,李国豪决定在博士论文中给出变位理论的实用计算方法。典型的德式教育模式:问题靠自己发现,解决方法靠自己寻找,导师起的作用就是认定可行与否,并在此基础上加以指导。经过一年的努力,李国豪完成了博士论文。该论文发表后,引起了学界的轰动,他因此获得“悬索桥李”的雅号。

把弟子推向教育第一线

李国豪在战火纷飞中赴德,战火纷飞中完成学业并滞留德国,躲炸弹、钻地下室,直至第二次世界大战结束。

德国投降,李国豪辗转巴黎、西贡,最终回到祖国、回到同济大学,又站到了熟悉的讲台之上,此时他已经是工学院院长。新中国成立后,李国豪又担任同济大学副校长、武汉长江大桥技术顾问委员会委员,给本科生授课、做各种科研活动,加上各种校务工作,那时李国豪忙得不亦乐乎。

1956 年,他把刚上了一年研究生课程的项海帆推向了学术前台。这一年,同济大学筹划召开第一届教师学术年会,李国豪写了一篇题为《拱桥的振动问题》的论文,项海帆在他指导下完成了论文中的算例。可是,还剩下几天就要开学术报告会了,李国豪却要出差参加一个重要会议。考虑数日后,李国豪决定让项海帆代他做报告。面对神情慌张、不知所措的项海帆,李国豪从如何准备讲起,详细指导这位刚过 20 岁的年轻人。最后又讲了一遍自己的德国经历。“刚到那里,人生地不熟。怎么办?先找一份地图,按图指示走遍大街小巷,很快就熟悉了。研究学问也一样,已经写成的文章就是这张‘图’,照着这张‘图’,抓住几个重要环节,就行了。”按照老师的指点,项海帆第一次在先生们面前做了学术报告。

1962 年,项海帆又一次被李国豪推向了教学的前台,那年他 26 岁。接受李国豪为“桥梁稳定与振动”课程讲义增加振动部分内容的指令,项海帆按照老师拟定的编写大纲,借阅文献,紧张写作,并每周向李国豪汇报一次工作进展,将写好的初稿呈交修改。1962—1964 年,项海帆忙得不亦乐乎,阅读了学校图书馆几乎所有能借到的文献,不断地进行分析、比较、思考,艰苦的撰写工作为他在稳定和振动领域打下了扎实的理论基础。

1962 年的一天,李国豪对项海帆说:“下学期桥梁的稳定振动课由你来上。”项海帆吓了一跳:自己才 26 岁,积累根本不够,上得了吗?李国豪说,学校的日常工作忙,你知道我又承担了国家下达的抗爆研究任务,“你已看了大量文献,可以承担了,暑假里先做好准备,自己上课对科研、写书都有帮助。”项海帆从此开始走上教学第一线。

唐山大地震后的 1977 年,李国豪带领项海帆、范立础等奔赴震区,开始了抗震、抗风等研究,并结合抗震规范的修改,开展了天津市新建的永和桥抗震分析及旧桥的抗震加固等抗震理论研究。从此,同济大学的抗风、抗震研究在其弟子项海帆、范立础的带领下,跑出了中国速度、跑出了中国气派和国际范儿。目前,国际桥梁与结构工程协会主席由项海帆的弟子葛耀君担任。

“李国豪严谨的治学态度、高尚的科研道德、敢作敢为的勇气精神起了表率作用。1979 年以来,他一个人编著了两部科学专著,发表了 11 篇论文。他自己写的论文,总要放上一段时间,考虑再三才拿去发表。对组内同志写的论文,他均仔细校阅,连标点符号都不放过,发现数据或结论出差错,就要求重新做实验。”1983 年 4 月 5 日的《同济大学报》这样评价他的为师风范。

“两个转变”

20 世纪 70 年代末,本是理工文法四科并立的综合性大学,只剩“土木建筑”。刚刚走出浩劫、走上校长岗位的李国豪,心中盘桓着一个问题:同济今后的路怎么走?

一个仅有土木类专业的学校叫“大学”,名不副实,必须恢复同济原来的办学面貌,必须恢复对德交流的传统!

于是,李国豪带领学校一班人,开始行动。1978 年 11 月初,要求《恢复用德语教学传统的请示》呈送教育部,因为大家在报纸上看到时任副总理方毅在 9 月、10 月两次会见德国客人时都提到了同济大学的对德联系。报告

很快得到批复!

方毅副总理批示:“请刘西尧(时任教育部长)同志研办,此事我已面告过,应抓紧进行。德方也同意同我合作,大力支持。”

12 月 21 日,同济大学向上海市并教育部呈送《关于与西德建立联系将我校建成以理工为主的新型大学的报告》。这份报告中说:“同济大学拟参照西德大学的系科设置,并结合我国实际情况,有步骤地增设新专业,特别是理工科中的新技术和德语专业,如应用数学、应用物理、应用化学、工程力学、计算机技术、热质传递与流体力学、信息专业等,逐步将同济大学办成具有特色的多科性理工大学。”急切的同济人将学校愿景分成三步,决心到 1985 年就将学校建成为理、工、医、文相结合的综合性大学。

1979 年 3 月 14 日,李国豪、叶景恩、赵其昌在洪堡基金旅费帮助下启程赴西德开始了为期 6 个星期的访问。其间,走访了众多政府机构、国家科研促进机构、独立研究单位、高等院校,并与波鸿鲁尔大学签订了合作协议“草约”,内容包括“建立校际合作关系、派遣专家、交流客籍教授、共同进行科学研究、支持波鸿鲁尔大学汉语教学”等。回国后,同济大学全面部署、落实各项与德国合作、交流工作。

从此,作为中国大学对德国联系的重要窗口,同济大学掀开了对外交往的大幕:孙钧、徐植信、项海帆、石洞、汪品先等分赴西德、美国、日本、荷兰等国进修考察;先后有 100 多名西德专家、90 多名其他国家专家来校短期任教和讲学。那个时期,同济大学有 150 多名教师出国考察。

同济大学的涉德机构、专业亦如春来草长,全校理、工、管理专业新生先学半年德语,设立德国研究所,合作召开固体物理研讨会……1982 年,同济大学安装了联邦德国政府赠送的西门子 7536 型计算机,电子计算机专业发展进入快车道。

1982 年、1983 年,联邦德国总统卡斯滕斯、总理科尔接连到同济大学访问,同济大学与德国的合作迈上一个崭新的台阶。

1979 年后的那几年,李国豪几乎每年都要到德国访问,每年都要接待大量的德国客人。1982 年 3 月,因其中德文化交流的贡献,原联邦德国驻华大使修德代表歌德学院授予他“歌德奖章”。李国豪致辞说:“3 年来,同济大学在促进中德文化学术交流方面做了一些工作,取得了一些成绩,这是在各种有利条件下,各方面人士的努力和支持下取得的,归功于大家,请允许我代表大家来接受奖章。”

经过 40 余年的发展,如今同济大学的学科涵盖工学、理学、医学、管理学、经济学、哲学、文学、法学、教育学、艺术学 10 个门类。现有本科招生专业 86 个,硕士学位一级学科授权点 45 个,专业硕士学位授权点 26 个,博士学位一级学科授权点 33 个,专业博士学位授权点 9 个,博士后流动站 30 个。“两个转变”让同济终于走上大发展之路。

教育思想的核心:爱国主义

无论是在囚室中计算武汉长江大桥的振动原因、不赞成南京长江大桥多用的 4 千吨钢,还是为了宝钢上马放手一搏,李国豪展现出的都是强烈的爱国主义情怀。

党的十一届三中全会公报发表那天,宝钢打下第一根桩。宝钢是一个投资数百亿元的国字号项目,为了确保宝钢建设不走弯路,李国豪力主成立顾问委员会。有关方面采纳了他的建议,选择了 20 余位上海科技界、经济界专家学者组成了宝钢技术顾问委员会,李国豪任首席顾问。这是 1979 年年末。

宝钢从打下第一根桩开始,争论就有了,且愈演愈烈,“下马”的呼声也越来越高。诸如“我们上了日本人的当”“从外国运铁矿砂来炼钢铁,人力、物力、运费、时间合算吗?”“国家还这么穷,拿出 300 亿元来建厂,吃得消吗?”“这么大的工厂,环保怎么搞呀?”…… 屋漏偏逢连夜雨。顾问委员会成立不久,一期工程的高炉区、焦炉区、初轧区和炼钢区建设工地均程度不等地出现桩基位移,最大的达到 50 厘米! 各种议论与指责纷至沓来:“把工厂建在沙滩上,真是瞎胡闹!”《人民日报》刊登的《替宝钢算一算账》一文更是把宝钢建厂选址是否恰当的质疑公开化了。

这种争议从中央到宝钢,很不平静。作为首席顾问,李国豪一边现场勘查,让人模拟桩基位移的现场;一边计

算,对位移桩的承载力、需要加固的范围和合理的措施,给出了理论上的分析和论证。

争论持续了一年多。

1981 年 1 月中下旬,国家计委在宝钢召开会议,要求贯彻调整方针,论证如何搞好宝钢下马后的调整,减少损失。面对宝钢生死存亡的重大选择,与会的李国豪和顾问们坐不住了,思来想去,李国豪最终决定在会上实事求是、坦率直言,为国家、民族的未来放手一搏!

会上,早有准备、深思熟虑的李国豪的语气平稳、舒缓而有力:“首先,中央有关部门先定下停建一期工程,再来论证。这是程序颠倒了,不恰当,应先论证再决策。”他说,我国以往的经济建设中教训很多,根本原因是忽视了科学,现在不能再这样了。宝钢建设无论算经济账,还是政治账、未来账,都是不能下马的。算经济账,上要花多少钱,下要花多少钱,不上了,还要算合同违约赔偿的账。他说,宝钢的账还要从全国一盘棋来算,今后我们国家还是要向 6000 万吨、1 亿吨发展的;宝钢原来设计的是“两条腿”,一条腿是走不好路的,因此,宝钢一期工程不能下,二期也要上。“对宝钢事业,历史将会作证。”

如今,宝武集团已经排名世界 500 强之 142 位,粗钢产量全球第一。李国豪的学生袁国干深情地说:“武汉长江大桥、南京长江大桥,宝钢工程,洋山深水港,李国豪老校长都为后人做出了很好的榜样,既对国家、社会作出了巨大的贡献,又为学校提高了知名度。”

工科教育思想的核心:课题源自工程实践

开始于唐山大地震的同济抗震抗风研究,可谓是国情催生学科发展的一个典型案例。

李国豪带领的抗风抗震学科组从最初的 5 人逐渐发展壮大,1986 年,国家计委和国家教委在众多的竞争者中最终选择了同济大学作为中国建设土木工程领域唯一的国家级科研基地——土木工程防灾国家重点试验室。

与此同时,1989 年,同济大学结构工程学科在已经形成工程结构防灾、建筑结构、桥梁结构、地下结构及结构计算机辅助设计和专家系统 5 个学科方向。围绕着这些研究方向,当时已经形成了李国豪、朱伯龙、欧阳可庆、蒋大骅、潘士劼、孙钧、张誉、项海帆、范立础、沈祖炎、石洞 11 名教授为带头人的强大团队。

桥梁如何能经受住类似唐山大地震的考验?否则,危害太大了!

范立础院士团队的“大跨、高墩桥梁抗震设计关键技术”获得 2009 年度国家科学技术进步奖一等奖。

当地媒体报道说:唐山大地震发生以后,范立础跟随李国豪老师前去灾区调研发现,当地基础设施根本不防震,才导致损失巨大。此后,他在李国豪的引导下开始了桥梁抗震研究的征程。多年研究“桥梁抗震设计关键技术”,范立础带领的团队形成了一系列创新成果,这些成果已被国家行业标准《公路桥梁抗震设计细则》等采用,并已应用于上海卢浦大桥、苏通长江大桥、东海大桥、武汉天兴洲公铁两用大桥等 30 余座国家重大桥梁工程中。汶川地震中,四川雅泸路高速公路上 30 余座桥梁完好无损,这得益于采用了课题组研发的成本低廉的弹塑性抗震挡块,“这套基于寿命期与性能的大跨桥梁抗震设计方法,用较少的投入,成功实现了我国桥梁大震不倒、中震可修、小震不坏的目标”,业内专家评价。

一生创新的李国豪,也反对不切实际的“争世界第一”。讨论东海大桥方案时,部分同志提出工程建设要“创新”、要“大量采用新技术、新材料”。他说:“创新这个问题,我们要辩证地看。在东海建设这样规模的跨海大桥,这本身就是一大创新。第一次造跨海大桥已经包含了很大风险,如果再加上新技术、新材料的风险,那就可能招来致命的失败。我主张采用成熟的、经得住时间考验的技术。”在李国豪的影响下,大桥指挥部确立了不尚奢华、不图虚名、简朴实用、经得起历史考验的设计思想。这些思想,深深地影响了项海帆、范立础、葛耀君等一代又一代同济桥梁人。

统计显示,2000 年至今,国际桥梁协会评出的杰出结构奖中,中国桥梁项目总计 7 个,上海的卢浦大桥、苏通长江大桥、西堠门大桥、泰州长江大桥、港珠澳大桥 5 座都有同济大学学者的直接参与。“正是在李国豪的手上,我们中国人开始自主建设大跨度桥梁,从此,中国的桥梁都有中国人自己造。”国际桥梁与结构工程协会葛耀君说。

(撰稿:同济大学 程国政)