

土木工程师学家 李国豪

桥梁力学专家 (1913. 4.13~2005. 2.23)

1955 年当选中国科学院学部委员

1994年当选中国工程院院士



李国豪家乡故居 - 梅江区东郊莲塘村



李国豪传略

项海帆

李国豪，1913年4月13日出生于广东省梅县莲塘村一个贫苦农家。父亲早年参加辛亥革命，后去印度尼西亚经营杂货小生意。母亲是个勤劳俭朴的农家妇女。他5岁在村里上小学，课余帮助母亲做些家务和农活。13岁时，他插班进入梅县县立中学二年级。在校3年，成绩优异，还曾获得全校演讲比赛奖，并被选任学生会主席。

李国豪在16岁(1929年)时，未读完高中就只身去上海考入当时以医科和工科著名的国立同济大学。在学习两年德语预科结束时，他不仅能够熟练地听、讲、读、写德语，还自学提高了英语。这为他以后的学习、进修和国际学术交流创造了优越的条件。在进入本科时，他选择了工科。到三年级分系时，又从原来想学机械的打算转向了土木。他聪明勤奋，学业超群，1936年以出类拔萃的成绩毕业。毕业前夕他到杭州钱塘江桥工地实习了一个月，从此在他爱好的结构工程领域里桥梁工程占了首位。毕业后，他留校担任结构力学和钢筋混凝土结构助教。翌年，爆发抗日战争，李国豪代替离校的德国教授讲授钢结构和钢桥课程，这成了他尔后几十年在这个领域锲而不舍地从事科学研究、教学和工程实践的开端。

1938年秋，李国豪由德国洪堡奖学金资助到德国达姆施塔特工业大学进修。由于他的大学学习成绩特别突出，德国破例批准他直接考博士学位。达姆施塔特工业大学是一所历史悠久的大学，它的土木系居于德国的前列。1938年秋，年富力强的克雷帕尔(K. Klöppel)来校任结构力学和钢结构(含



少年时代的李国豪



进入同济大学的李国豪

钢桥)教研室主任,教授原任德国钢结构协会领导,又担任著名的《钢结构》杂志的主编。李国豪的聪敏勤奋引起了教授的关注,顺利地教授接受做博士论文的研究工作。

1939年春,李国豪结合当时拟在汉堡修建的一座主跨800米的公路铁路两用悬索桥,开始博士论文研究工作。他从悬索桥加劲梁变位理论(二阶理论)的弹性弯曲微分方程悟出悬索桥的受力相当于一个受竖向荷载的梁同时受一个轴向拉力。由此他延引出从概念到方法都十分新颖的《悬索桥按二阶理论实用计算方法》,并用模型试验加以验证。不到一年,他就完成了论文,并以最优异的成绩获得工学博士学位。论文在《钢结构》杂志发表后,在桥梁工程界引起了极大反响,从此这个中国人以“悬索桥李”出名。当时,他年仅26岁。

第二次世界大战的爆发使李国豪无法回国,他只得于1940年初就任克雷帕尔教研室的研究工作,一直到战争末期。期间,他除了参加钢结构焊接问题的研究外,对悬索桥、桁梁桥和结构稳定的分析都作出了创造性的成果,发表了近10篇重要论文。

首先,他继续针对汉堡拟建的悬索桥作了深入的研究。他揭示出三跨连续加劲梁不设中间支座的体系无支承弯矩高峰的优点,这种体系终于在20世纪70年代在美国修建的一座斜拉桥上被采用了;他深入分析铁路荷载对悬索桥的动力作用,其分析方法和分析结果都填补了当时的空白。



1940年,李国豪在达姆斯塔特工业大学实验室做桥梁结构试验。



德国教授带领李国豪(右二)等学生参观铁路。



在野外实习,李国豪(右一)。



1942年，李国豪参加了由克雷帕尔和赫瓦拉(E. Chwalla)主持的德国钢结构稳定规范的修订工作，他从压杆稳定问题的分析研究中推广概括，提出“弹性平衡分支的充分辨别准则”建立了结构稳定的一个基本准则。这一年他还以论文《钢构分析的几何方法》成为第一个获得德国“特许任教学博士”学位的中国留学生。

1943年夏，他又接受了一个艰巨的任务，要求比较精确地分析一座90米跨度的多腹杆系钢桁架桥的主桁内力，如实考虑弦杆在节点的刚固连接。他经过长时间艰苦的思索，设想将桁架这个由杆件组成的离散体系化成为连续体的力学模型，用微分方程去求解，发表了论文《桁架和类似体系的结构分析新方法》。

李国豪和克雷帕尔教授合作多年，建立了深厚的友谊。1979年，在他30多年后重访达姆施塔特市时，克雷帕尔在大学里组织了一个聚集联邦德国桥梁工程界人士的盛大欢迎会，会上热情洋溢地赞扬了他当年取得的突出成就。在李国豪介绍自己新的研究成果“桁梁桥扭转、稳定、振动”的报告结束时，全场鼓掌，克雷帕尔教授更是激动地向他表示祝贺。

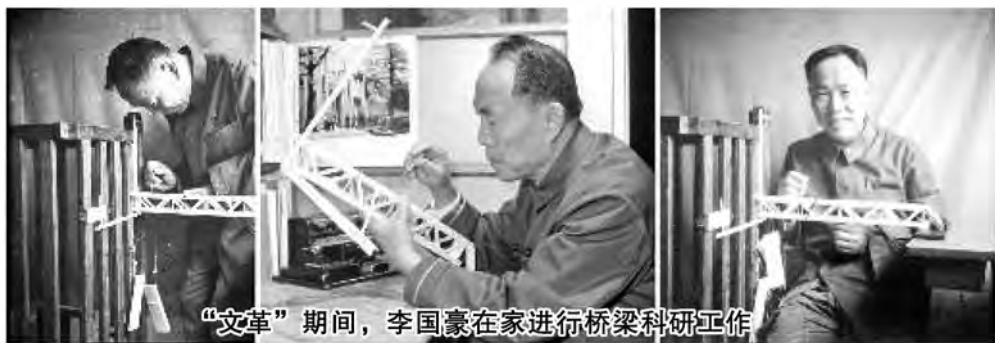
第二次世界大战结束后，李国豪偕同妻子于1946年夏，历尽艰难回到祖国，在途经法国马赛时，第二个孩子出世，取名“归华”。到达上海后，他满怀期望去参加桥梁工程建设，但是并不顺利，于是又回到同济大学，从此再也没有离开同济大学。

1952年，他领导院系调整后学校的专业建设，创办了桥梁工程专业，并先后出版了中国第一部在此领域的中文教材《钢结构设计》和《钢桥设计》；1955年，他开始培养桥梁工程研究生；后来又出版了《桥梁结构稳定与振动》一书；1956年，他担任副校长，不久创设工程力学专业，并亲自讲授板、壳力学，培养了首批工程力学专业的大学生，而且于1959年组织上海力学学会，任理事长直至80年代，1982年，他还任中国力学学会第二届副理事长。

1955年，他被首批选为中国科学院技术科学部委员。在此前后，他先后应聘担任武汉长江大桥和南京长江大桥的技术顾问委员会的委员和主任委员。他在繁



1946年，由于战事的原因，李国豪与夫人女儿从德国转道西贡几个月后回到上海，图为在西贡。



“文革”期间，李国豪在家进行桥梁科研工作

重的教学、行政、学会和顾问工作之余仍坚持科学研究工作，除从事拱桥的稳定和振动系统研究外，最为突出的是1958年所发表的开创性论文《斜交异性板的弯曲理论及其对于斜桥的应用》。60年代初，李国豪组成结构理论研究室，从事抗核爆炸结构工程的研究，不仅培养了一批这方面的人才，而且组织和促进了中国在这一领域的研究工作。

1966年，开始了“文化大革命”。李国豪被莫须有罪名囚禁于“隔离室”长达2年多之久。在此期间，他在隔离室从广播中听到南京长江大桥通车的消息，这使他想起当年武汉大桥通车典礼时出现的晃动现象。他在囚室中开始了对这个问题的艰难的研究。他两手空空，凭着自己坚实的理论基础，敏锐的创造性思维和出色的记忆力，参考过去的成功经验，把桁梁桥这种空间离散体系化为连续体模型，建立弹性弯曲和扭转的微分方程组去求解。他利用仅有的报纸的边角和夹缝，偷偷地推导和计算，达到了忘我的境界，经过近一年的工夫，终于取得了理论分析的初步成功。

接着，在校内监督劳动期间，他在家做桁梁桥模型和扭转试验，并继续完善理论分析计算，最后于1973年完成了他在多年“囚徒”岁月中呕心沥血写成的

专著《桁梁扭转理论——桁梁桥的扭转、稳定和振动》。它既阐明了武汉长江大桥的振动问题，又开拓了桁梁桥结构的分析理论，于1983年获得了国家自然科学三等奖。

70年代开始，李国豪还结合工程实际致力于公路桥荷载横向分布的研究。并将研究成果写成《公路桥梁荷载横向分布计算》专著出版，受到广泛欢迎。



李国豪进行九江长江大桥科研工作



后来他又将用于梁式桥的方法推广于研究拱桥和曲线桥的荷载横向分布，取得了成功。这样，他就建立起一个基于同一原理和力学模式，适用于各种公路桥梁荷载横向分布计算的统一方法。此外，他还研究拱桥和斜拉桥

的空间振动问题，发表了被广泛引用的研究成果。1976年，唐山大地震后，他开始从事桥梁抗震的研究，并带领助手取得了一系列有价值的科学成果。

1977年秋，李国豪出任同济大学校长。经历10年灾难，学校已是满目疮痍，百废待举。李国豪在恢复原有的土建类专业同时，果敢地大力筹办数、理、化、机、电和管理等类新专业，并迅速恢复和新建8个研究所、室，开展科研和培养研究生工作。1979年春，他出访联邦德国，为同济大学和波鸿鲁尔大学及达姆施塔特工业大学建立了校际合作关系；同年，设置德语专业，并为一部分新生和教师开设德语课，同时接受教育部委托，设立留德预备部，积极派送教师出国进修和聘请外国学者来校讲学。仅仅几年时间，李国豪就以宏伟的气魄和出色的组织领导，使同济大学成为一所以理工为主的多科性大学，以联邦德国为重点和先进国家进行广泛合作交流的国际学府。

虽然肩负校长重任，李国豪仍坚持科学研究。他重建结构理论研究所，领导和参加地震工程与防护工程的研究工作并指导博士研究生。1980年和1989年，他先后主持编写出版了《工程结构抗震动力学》和《工程结构抗爆动力学》。与此同时，他组建桥梁研究室，开展桥梁的空间分析、稳定、抗震、风振和车辆振动等方面的研究，培养了大批博士研究生，并由此形成了一个地震工程和一个桥梁工程的研究中心。1983年，他将历年发表的主要论文汇总编写出版了《桥梁与结构理论研究》。

从20世纪50年代起，李国豪就积极参加国内外的学术活动。80年代起，他先后担任上海市科学技术协会主席、中国土木工程学会桥梁及结构工程学会理事长、中国土木工程学会理事长、中国科协工程学会联合会主席，以及美国土木工程师学会“缆索悬吊桥梁技术委员会”的委员和顾问等。80年代初，李国豪作为上海宝山钢铁总厂工程的技术顾问委员会首席顾问，在避免一期工程下马和解决工程中的桩基水平位移问题时，分别以其远见卓识和出色的理论分析做出了重大贡献。他还负责主编《辞海》土建分部和《中国大百科全书》土木卷。



李国豪校长
接受德国政府授
予的大十字勋章。



李国豪被评
为上海市高教先
进工作者。

1983年，李国豪被选为上海市政协主席，翌年，卸去同济大学校长职务，改任名誉校长。李国豪以古稀之年从事崭新的上海市政协领导工作，也富于开拓精神，他倡议建立“上海政协之友社”的组织，深受广大退任政协委员的赞赏，并迅速在全国设立了相同或相似的组织。在5年市政协主席任期内，虽然社会活动十分繁忙，李国豪老当益壮，仍继续坚持科学研究，而且成果累累；他发展了大曲率曲线箱梁的弯曲—扭转理论，开创了对斜拉桥颤振后状态的研究，同时在国外出版了他的研究成果——英文版的《箱梁和桁梁桥的分析》。

1985年，他在达姆施塔特市接受了母校授予他的荣誉工学博士称号。

1987年春，联邦德国政府继1982年春歌德逝世150周年纪念之际授予他歌德奖章之后，又授予李国豪“大十字功勋勋章”，以表彰他发展中德文化交流和科技合作的功绩。

李国豪作为国际桥梁与结构工程协会的常设委员会委员和中国组主席，在1981年，被协会推选为世界十大著名结构工程专家之一；1987年秋，又荣获协会授予的“国际结构工程功绩奖”。这一荣誉，是对于李国豪长期为发展桥梁结构理论和培养人才所做贡献的崇高奖赏。

1987年—1990年，李国豪在担任中国科协常委期间，倡议和组织领导了重点决策咨询课题《中国交通运输发展战略与政策研究》，对国家提出了多项有助于我国交通运输事业发展的重要建议。

对大跨度桥梁结构中的空间和非线性分析方法以及稳定和振动问题都做出了开创性工作。

“悬索桥李”——变位理论的实用方法

李国豪在研究悬索桥变位理论实用方法中发现：



1、悬索桥变位引起非线性项相当于将主索的水平拉力直接作用在加劲梁上的效果。根据这一发现所提出的等效模型不但揭示了悬索桥力学本质，而且使这种复杂的结构分析一下子被简化了，特别是为振动分析铺平了道路。

2、虽然非线性项的存在使叠加原理失效，但影响线却是桥梁计算中确定最不利加载位置的依据。考虑到大跨度悬索桥中活载相比于恒载较小的特点，李国豪提出了“奇异”影响线的概念，将非性项在有限制的范围内加以线性化。

3、为了减轻反复试算和迭代计算的困难，李国豪找到了通过三次线性理论的计算，然后以内插求解的途径，巧妙地解决了问题。

上述三个基本思想构成了他的实用方法的骨架。这在20世纪40年代初是具有重大意义的突破。虽然在计算机已经普及的今天，人们已能方便地进行各种复杂的非线性分析，但李国豪的贡献在方法论上的意义却是永存的。他的论文至今仍作为经典悬索桥二阶理论的宝贵历史遗产而被各国教材所引用。特别是在德国，“悬索桥李”的美名一直在土木工程界流传着。



结构稳定理论

在40年代初，理想中心压杆的欧拉临界力，即第一类稳定的分支压屈荷载已为工程界所掌握，而偏心压杆的第二类稳定压溃荷载的研究尚处于探索阶段。对于压弯杆件包括一些压弯的框架和拱是否存在分支点的问题，当时还缺少明确的认识。

李国豪在参加DIN4114规范的工作中意识到区分两类不同性质的稳定问题的重要性。他以能量变分的形式于1943年撰写的《弹性平衡分支的充足辨别准则》一文，从理论的高度阐明了两者的本质区别和辨别准则。他的研究表明：由齐次方程所描述的平衡是其他各种可能的、由非齐次方程或积分方程所描述的平衡问题的一个特例。平衡存在分支点的条件是只要所给定的平衡状态中，不包含系统最低固有函数形式的变形分量。





这一辨别准则虽然不是提供具体的稳定验算方法，但却具有普遍的指导意义。它对于具有初始弯曲或扭转的实际结构，如板的翘曲、梁的侧倾、拱和刚架的屈曲以及杆的弯扭屈曲和桁梁桥侧倾稳定等都是适用的。

离散杆系结构的连续化分析方法和桁梁弯曲与扭转理论

桁架是一种离散的杆系结构。在计算机尚未问世的20世纪40年代，用古典的力法分析，即使只有十余次超静定桁架结构也是一件十分繁重的工作。1943年，李国豪在分析一座复杂的多腹杆菱形桁架体系时，面对50多次超静定结构的困难，他想到了当时处理悬索桥吊杆的“膜理论”，将离散的桁架体系也化成连续体系，用微分方程来处理。他仔细推导了刚度转换的等效关系，并用模型试验反复验证，经过多次改进，终于达到了理论和试验的一致，写出了题为《桁架和类似体系结构计算的新方法》的论文，为桁架结构分析开辟了一条新的途径，在离散结构和连续结构之间架起了桥梁。30年以后，李国豪又拿起了这一武器，把桁梁桥这种空间杆系结构和闭口薄壁杆件的弯扭理论联系起来，建立了“桁梁的弯曲与扭转理论”，系统地解决了桁梁结构的空間分析、稳定分析和振动分析的整套计算方法。同时也澄清了武汉长江大桥的晃动现象的本质。

李国豪还将当时刚刚诞生的有限元法的思想引入了桁梁桥的分析。他把连续化了的桁梁结构再分段离散，建立了特殊的“桁梁有限元”，其中包括了反映桁梁横截面翘曲和畸变的必要的位移参数。分段离散后的单元又便于处理变截面和多跨连续等的实际情况以及考虑桁梁、拱和悬索等其他体系的相互组合，达到了灵活多变的境界。特别是对于稳定和振动分析，既能大大节省计算时间，又能取得足够准确的结果。

桥梁振动理论

在30年代，铁路桥梁在蒸汽机牵引列车通过时的强迫振动及冲击系数问题是一个十分热门的前沿课题，没有人想到要研究像悬索桥这种复杂结构的振动问题。他很快就弄清了悬索桥的自振特性，并且顺利地将Inglis用于梁式桥的振动理论移植过来，得到了满意的解答。

50年代，他又将悬索桥的振动理论推广应用于“拱桥振动问题”。

60年代，他承担了结构抗爆的研究任务。结构抗爆问题的本质涉及到钢筋混凝土地下防护结构的弹塑性振动力学，土动力学和爆炸波动力学等领域，这是一



个尖端的非线性振动课题。李国豪使同济大学逐渐成为我国防护工程和地震工程学科的研究中心之一。

1978年起,面对我国大跨度斜拉桥日益增多的新形势,李国豪从研究斜拉桥动力分析有限元法入手,又开辟了桥梁抗风研究的新领域。经过多年努力,培养了一批人才;在桥梁风振理论领域创造性地提出了“多振型耦合颤振”的新概念,澄清了国际上将悬索桥的颤振理论直接用于斜拉桥所带来的一些模糊问题;改进了颤振分析的试验方法和数值计算方法,不仅在国内居领先地位,而且引起了国际工程界的注意。

1988年,李国豪已值古稀之年,但仍壮心不已,兴致勃勃地探索斜拉桥颤振后性能的问题,这是一个从未有人研究过的领域。目的是为了使斜拉桥这一经济合理的桥型向更大跨度发展,最大限度地发挥其抗风潜力。他的理论研究取得了有意义的成果,阐明了斜拉桥颤振后的振动之所以不迅速发散是由于斜缆索的“有效弹性模量”的非线性,而不是实际不存在的所谓“系统阻尼”作用的结果。

在结构振动的领域,他的贡献遍及抗车辆冲击、抗爆炸、抗震和抗风等所有方面。从基于变分原理的近似解析手段到有限元的数值解,他经历了计算机前和计算机后两个不同的时代。他不仅是驾驭经典手法的巨匠,也是运用新技术的能手。他始终站在学术界的前沿,指引着科研前进的方向。

梁桥荷载横向分布理论及桥梁空间分析

桥梁是一个空间结构,为了使空间分析平面化,荷载横向分布的计算是必不可少的。世界各国的学者在处理这一问题的过程中,形成了许多派别。他们的力学模型大都是一种近似处理,也都存在着各自的缺点。20世纪70年代初,李国豪下放到镇北黄河大桥劳动时,结合工程实际,分析比较已有方法的优缺点,提出了一种原理简单、又能概括所有其他各种计算方法的新的梁系模型。这一力学模型的特点是将桥面板沿纵向割开形成各主梁单元,同时将少数几根横隔梁的刚度分摊到桥面板中。在割开的板缝中忽略法向力和纵向剪力,只保留两个对荷载分布起主要作用的竖向剪力和弯矩。最后利用计算荷载横向分布的基本假定:即以正弦形状荷载代替实际的列车荷载,使计算实用化。通过模型试验,检验了方法的合理性和足够的精度,并进一步编制了便于实用的图表。新的梁系模型与实际桥梁最为接近,比梁格系模型的精度高,又克服了各向异性板模型需要来回换算

李国豪在唐山



的缺点，同时在计算中也反映了少数横隔梁的重要作用。对于常用铰接板和铰接T梁桥，只要进一步略去板缝中的弯矩即可。因此，1977年，李国豪的《公路桥梁荷载横向分布计算》一书的出版，就成了这一延续30年的传统课题的最后总结。

1978年，李国豪还发表了《拱桥荷载横向分布理论分析》一文，大大改进了当时在拱桥设计中普遍采用的平均分配法或刚性分配法等十分粗略的荷载横

向分布计算。拱桥作为既受轴力又受弯矩的结构，有着不同于梁桥的荷载分布规律。在它的理论分析中必须考虑分割的相邻拱单元之间的所有内力。李国豪引申对梁式桥的分析方法于拱桥，建立了这方面的理论，并以现场测试结果作了验证。1989年，他又进一步推广这种分析方法，完成了曲线桥荷载横向分布计算的研究。

在李国豪对桥梁空间分析的贡献中，除前面在桁梁的弯曲与扭转理论中所说的以外，应当特别提到他在1958年发表的《斜交各向异性板弯曲理论及其对于斜桥的应用》一文。他针对斜桥的实际构造，将正交各向异性板理论，通过斜交坐标延伸为斜交各向异性板的弯曲理论，使各向同性斜板理论和斜交梁格系理论成为它的两个特例。李国豪的这一开拓性的工作很快就引起了国外力学工作者的重视，并以“李氏理论”为名被学术界所引用。

以科学态度和刻苦精神解决了结构理论中的许多难题

在科学研究工作中，他崇尚实事求是的作风和严谨科学的态度。他特别注意理论联系实际，他的理论从不满足于推导和计算，总是力求以模型试验或现场测试来检验修改和证实理论的正确性。以刻苦坚毅的精神解决了结构理论中的许多难题。凡是做过他助手的人都深深地为他尊重事实、一丝不苟的态度所感动。他在科研选题上一贯倡导“必须具有工程背景，必须解决实际问题”。他常说，我们的研究主体是工程，左右臂是数学和力学。坚持主张理论意义和实用价值相结合。



他喜欢研究老难题和别人尚未涉足过的新问题。他的思维方法富于开创性。他常常能从纷繁迷离、错综复杂的现象中，敏锐地看到问题的本质，抓住重点，以独创的、新颖的、简练的手法解决问题。他的成果闪耀着智慧的光芒，因而在国际、国内赢得了威望。

爱护青年，热心培养新生力量

李国豪正直无私的为人以及他对青年的爱护和提携以及他的学术水平一样为人们所尊重称道。建国前夕，他甘冒白色恐怖的风险，主持正义，挺身为爱国学生辩护，为营救被捕学生四出交涉，表现出一个科学家正直无私的崇高品格。

中华人民共和国成立后，他更是大力培养新生力量。他的教学是启发式的。他多次告诫年轻的教师不要当“保姆”，只有启发学生的主动求知欲，才能培养出真正的人才。他鼓励年轻人勇挑重担，在工作中锻炼成长。对于后辈在他的论文基础上有所发展而取得的成绩，他都以十分赞许的态度，加以肯定和推荐。在他的关心、培养、提携下，他的助手们在思想、业务上都得以迅速成长，并成为学科带头人和骨干力量。在退居二线以后，他仍多次呼吁学校要打破论资排辈的陋习，让年轻的优秀人才脱颖而出，委以重任，并指出这是同济大学的希望所在。

李国豪是一位杰出的科学家和教育家。中国土木工程界、同济大学、他的众多的学生，特别是桥梁工程专业的学生，都对他怀着崇高的敬意。

（转自程国政著《李国豪与同济大学》，同济大学出版社，2007年3月。作者项海帆系李国豪学生，中国工程院院士）



1983年李国豪（右）与项海帆一起商量工作。



李国豪与科研助手们讨论工作

院士自述(之一)



少年时代的李国豪

在梅县乡村小学读书的时候，听老师讲到夏禹治水三过家门而不入的故事，我非常景仰。在县里上中学时便怀着将来做一个为人民鞠躬尽瘁的工程师的愿望。16岁(1929年)考进上海同济大学，读完两年德文补习班升入大学本科时，我于是违背了父亲的学医嘱咐，进了工学院，后来在土木与机械分科时我又选择了土木系。

当年在土木系的学习内容很广，包括水利、铁路、公路、市政、房屋、桥梁等工程，我都感兴趣，也都认真学习，还受到免学费的奖励；但是感受最好的算是桥梁结构。正巧1936年夏毕业考试结束后，有机会到钱塘江大桥工地实习一个月，这更增加了我对桥梁工程的了解和兴趣。1937年8月13日，日本帝国主义侵袭上海，同济大学内迁，部分德国教授未同行，迁在浙江金华和江西赣州。这一年，我作为助教代讲了钢桥和钢结构的课，又加深了我在这方面的钻研。1938年秋，我得洪堡奖学金之助到德国达姆施塔特(Darmstadt)工业大学进修，博士导师克雷帕尔教授是德国著名的钢桥和钢结构专家，又是当时拟在汉堡易北河上修建的一座公路铁路两用的悬索桥的技术顾问。于是，我以这座桥为对象，做了悬索桥的理论分析和模型试验，于1940年春，以《悬索桥按二阶理论的实用计算》的论文获得了工学博士学位。后来，由于第二次世界大战爆发而无法回国，就留在这个教研室继续从事桥梁的研究工作，一直到大战结束。在这个与祖国音讯隔绝、战火连天的艰苦岁月，研究工作成了我主要的精神寄托。就这样，我从大学到留学，与土木工程特别是桥梁工程结下了缘。这里我得感谢我的恩友与同学李悖谊和李缵松，靠他们的帮助，我这个贫苦农家的孩子才能够读完大学和出国留学。

在德国七年，我无日不思念在危急存亡中的祖国。抗日战争胜利了，不仅雪了国家耻民族恨，而且作为五大战胜国之一迎来了复兴的前景，盼到了为祖国建设出力的日子。我怀着十分兴奋的心情，迫不及待地于1945年冬踏上了归途。几经周折，由法国乘轮船，经西贡，于翌年夏回到了上海。回国以后，机遇对我还是很慷慨。1954年，中国科学院吴有训副院长从北京打电报到上海，要我代表中国科学院参加铁道部在北京召开的武汉长江大桥方案讨论会，吴老还亲自到北京火车站来接



1957年,李国豪受到毛泽东主席亲切接见。



1989年11月14日,李国豪与江泽民同志合影。

我。会后我就参加了武汉长江大桥技术顾问委员会。继这座大桥于1957年建成之后,铁道部大桥工程局于1958年筹建南京长江大桥,决定完全由我国工程技术人员自己设计、自己施工,同时成立技术顾问委员会,并要我担任主任。我有幸和这两座大桥结缘,后来竟成了我的“患难之交”。在那十年民族浩劫的“文化大革命”的灾难日子里,解武汉长江大桥建成通车时发生显著振动之谜这一研究难题,成了我唯一精神支柱。在囚室里,我偷着作理论推导和笔算,在监督劳动之余,我在家里做赛璐珞桁梁模型扭转试验,并用手摇计算机做运算。就这样,我精神上解脱了各种人格侮辱和体罚囚禁的痛苦,还利用几年逆境中充足的时间取得了满意的科研成果,以论文《桁桥梁扭转理论——桁桥梁的扭转稳定和振动》,揭开了武汉长江大桥振动之谜。80年代以来,国家在改革开放的新形势下,桥梁建设事业突飞猛进。我又有机会参加上海南浦大桥、杨浦大桥和汕头海湾大桥、虎门珠江大桥、江阴长江大桥等的技术顾问工作,十分庆幸。特别是后面三座大桥都是现代化悬索桥,而且江阴长江大桥的主跨1385米列居现在的世界第四。半个多世纪前,我在德国时盼望祖国大江、大河上能造成大跨度悬索桥的梦想实现了,真是高兴。

工作中我体会到:从事工程科学技术研究,一要理论联系实际;二要理论上敢于创新;三要有科学试验或实践结果以检验理论。我的关于悬索桥计算和桁梁振动的研究都是如此,后者还有武汉长江大桥建成通车时的振动观测结果作检验。1943年夏我接受一个任务:一座多斜腹杆系的铁路桁梁桥,跨度为90米,要求按照上下弦杆在节点刚固连接的实际情况分析杆件的内力。这是一个50次超静定的体系,应用经典结构力学的方法和当时使用的手摇或电动式计算机,完全不可能解决这个问题。我只能另辟蹊径,设想将离散布置的腹杆体系化为连续分布的腹杆条体系,将上下弦杆作为弹性支承在腹杆条体系的受轴力和弯矩的连续梁由此建立微分



方程组来描述这样连续化了的桁架物理模型的弹性变形与荷载的关系，从解微分方程组来求得杆件内力。理论计算和模型试验的结果互相符合，问题就这样得到了解决。这个把离散体系的桁架化成连续体系的构想，我在“文化大革命”的囚室中又一次扩展应用于武汉长江大桥。这里不再是一片平面桁架，而是由两片主桁架和上下纵联结系组成的箱形截面空间桁梁。但是，同样可以运用4个联立微分方程来求得问题的解答。如果不这样做，将桁梁如实地按照离散的杆件体系来对待，我当时是无能为力的。

回顾过去，我做得太少，现在只要力所能及，就继续做一些有关桥梁的研究工作和参加一些咨询，以弥补过去的时代浪费掉的大好时光。

(转自中国科学院学部联合办公室编《中国科学院院士自述》，上海教育出版社，1996年5月)

院士自述(之二)

在《中国科学院院士自述》里，我讲了我和桥梁结缘梗概。中国工程院大力抓咨询工作，非常好。我就讲讲我过去做的咨询工作中的一个——宝山钢铁总厂工程技术顾问委员会的咨询，作为《中国工程院院士自述》中的一篇吧。

宝钢于1978年开始兴建，1979年宝钢工程指挥部商请上海市科协帮助成立宝钢顾问委员会，并要我(市科协主席)担任首席顾问。接着，顾委会连续做了三件重大的决策咨询：一、关于桩基水平位移问题；二、关于一期工程上下马问题；三、关于引水工程问题。



李国豪在办公室

1980年春，顾委会成立伊始，宝钢工程中许多打好的钢管桩发生水平位移，最大的达50多厘米。宝钢领导急着找我研究对策。我和顾委们到现场视察后，我认为这是由于附近开挖基坑引起土体移动，导致基桩发生水平位移。当晚我就演引出在这种情况下桩在土体中的弹性弯曲平衡微分方程，在翌日的顾委会会议上作介绍，并建议宝钢对位移桩作现场试验，测量其沿深度的水平位移和竖向承载力，以便作定



量分析。接着，我依据试验结果，在家里花了一个暑假的时间去解微分方程和作数字计算，写出《关于桩的水平位移、内力和承载力分析》研究报告。宝钢的两位总工程师很高兴地到我家来致谢，说研究报告既解决问题又及时，因为过两天就要和日方讨论这个问题的对策了，按照报告所提建议，对桩的加固比日方的方案可大大节约人力、物力和时间。当时，北京有些人士听了夸大讹传的消息，说是宝钢的基础要滑到长江里去了，真是好像把老鼠说成是大象。

接着于1981年元月，在国民经济调整形势下，国家计委在宝钢现场召开会议，研究论证宝钢工程如何调整下马，以求减少损失。此前，北京有的专家已提出分拆宝钢设备的下马方案，有些全国人大代表在人民代表大会上，质询冶金部唐克部长，说是长江边地基不能建宝钢，投资又大，是决策错误，应该立即下马，不能一错再错。就在这种情况下，召开了宝钢顾委论证会。在会上，我首先发言，因为我猜想，许多顾委有顾虑，不敢直陈己见。我说：首先，这次会议的论证程序颠倒了，应该是先论证后决定工程的上或下；现在论证宝钢要结合实际情况，算账不能从零开始，一期工程已经到了现在这样的程度，120亿投资花了80多亿，再花一些就可建成投产；其次不仅要考虑宝钢的设备和员工的问题，还要考虑接受加工定货的国内工厂企业；再则国内钢产量一年才三千多万吨(当时情况)，我国这么多人口，至少得有一亿吨，亟需增大钢产量。所以，不仅宝钢的一期工程(主要生产钢锭)不能下，二期工程(生产钢材)也不能下，这是两条腿成一套。最后我十分自信地说，历史将会证明，建设宝钢是正确的。接着，许多顾委都踊跃发言，表示支持的意见和提出补充建议。后来写出一个暂时缓建的建议，受到上海市和中央的重视、称赞和采纳。一年之后工程就续建，于1985年9月建成投产，接着二期工程又建成投产，增加的三期工程也将于20世纪末建成，宝钢成为我国一颗钢铁企业明珠。多年来，宝钢的同志一直高度评价我们的这次论证所起的作用，称我们为风雨同舟的朋友，于1989年11月在顾委会成立10周年的前夕还举行隆重的纪念会。在会上我说：在当年关系宝钢存亡的论证中，并不是我们顾问比他人聪明，能提出正确意见，事实上我后来了解到，宝钢的一些领导都曾经提出过工程不宜下马的意见，但未被采纳，碍于组织原则又不便坚持，而顾问委员无行政关系约束，比较开脱，尽管事到最后关头，仍可不问成败得失，据理直言。热烈的鼓掌表示赞赏这番坦率的实在话。当然，顾委们都争取为宝钢作出贡献，并以此感到光荣和快慰。

在宝钢重新积极进行建设时，又出现了一个引水工程问题。宝钢原定引用淀山湖水作为生产用水，因为长江水有时氯离子含量超出日方提出的防止设备腐蚀的标准。在这个引水工程已开工铺设一段钢管之际，上海市科技界和宝钢有的领导提出

从长江取水的建议。我们顾问委员会接受委托，研究论证这个建议。经过包括宝钢的各方面专家的努力，形成在江边筑库蓄水以备海水倒灌的长江引水方案，其投资和运营费都比较省，而且水源取之不尽，又不与上海市民分争淀山湖水。一期工程建成投产的期限很紧，必须尽快作出决策，但是争论很大。这时，我经过细致研究之后，于1982年4月致函和面陈当时上海市副市长兼宝钢政委陈锦华同志，从技术、经济和发展三方面考虑应当从长江取水，最后他是这样作了决策，在1985年1月他为《宝钢志》写的回忆中有这样一段话：

“宝钢引水方案先后有多种取水方案，每个方案都各有所长，都有反驳另一种方案的技术经济数据。面对这些众说纷纭、莫衷一是的建议，如何比较选择？靠谁比较、选择？……但在最后决策时，我主要听了李国豪教授的意见。”

我的建议能起这样的作用，实非始料所及。1985年8月水库建成蓄水，9月及时为一期工程投产向厂区输水；现在，这个碧波涟漪的宝山湖还给吴淞区输送居民用水呢！

宝钢顾问委员会在上述三项重大咨询中作出了贡献，受到各方面的赞扬。自然，这是约30位各种专业的专家的集体功绩和光荣。这里不是顾委会的工作介绍，而是我的自述，所以仅仅讲了我自己参与的这一侧面。关于顾委会的工作可参见宝钢和上海市科协主编的宝钢顾问委员会科技论证选——《智囊与咨询》，1985年已出版。



在宝钢的一次会议上李国豪（右）
与朱镕基总理亲切交谈。



李国豪在德国与卡斯滕斯总统合影

（转自《中国工程院院士自述》）



李国豪的家乡情怀

李梅荣 曾奋我 丘祥昌

今年初春元宵，李国豪逝世的噩耗突然从上海传来，我们顿时陷入极其悲痛之中。

李国豪是当代著名的桥梁工程与力学专家、教育家、中国科学院院士、中国工程院院士。李国豪一生热爱家乡，对家乡的深情厚谊永远留在家乡人民的心里。

李国豪于1913年出生在梅县一个客家农民家里，16岁离开家乡到上海同济大学读书，毕业后又被选送到德国达姆施塔特工业大学。毕业回国后，曾多次想回家乡看看，但由于工作繁忙而一直抽不出时间，可他经常写信了解家乡的情况。1982年12月，他乘到广州讲课之机，抽空回梅州2天。李国豪回到阔别30多年的家乡后，一心想着家乡的建设事业，他在故居仅用了半天时间会见同乡亲属，随后就到梅城各工厂、学校、农村等地参加座谈，特别是到正在兴建的东山大桥工地上考察，提出修改原设计方案，为大桥节省了40多万元。随后又与梅县地区科教界人士作发展梅州地区科教事业的座谈报告。

1984年6月他挥笔写下《重返故乡》一文，除赞叹家乡的变化、对人民生活极为关切外，还着重谈到完全支持复办嘉应大学，并积极到上海北京等地发动乡

人办好嘉应大学。他应聘为嘉应大学筹委会名誉主席，并欣然挥笔题写了“嘉应大学”几个苍劲的大字。1996年当他得知嘉大有些学生较为贫困时，内心十分难过，把个人拥有的50万元赠给嘉大作教育基金。此后又为嘉应大学专科升为本科，在提高师资素



1996年6月18日，李国豪应邀回梅参加嘉应大学庆典活动。图为来宾向名誉校长李国豪敬酒。



质、生源的培养等方面出谋献策。1996年6月李国豪在参加嘉应大学设立的“名誉校长李国豪教育基金会”期间，应邀与江欢成院士一起回故乡，又一次来到梅江河畔，为架设一座连接梅江两岸的剑英纪念大桥，进行勘测选址，指导设计。

李国豪因搞科研等原因，晚年仍留在上海，但时刻关心着家乡的建设。

特别是从20世纪80年代两度回梅州后，他心里总是想，祖国需要我在上海工作，而我在上海又该为家乡做些什么呢？经过一段时间的思考后，他决定在上海组织一个客属组织，以这个组织来沟通和加强梅州和海内外乡亲的联系，帮助家乡更好地振兴经济。于是在上海发起和组织了“上海嘉属各校联谊会”，后又成立了“上海梅州知识分子联谊会”。这一倡议立即得到在沪的客籍乡亲的响应和支持，并且一致推选李国豪为该会的会长。

自从联谊会成立以来，李国豪通过这个纽带，多次邀请梅州市党政领导和科技人员到上海去参观学习、交流经验，也不断派出人员回梅州了解乡情，解决科技和经济教育等方面的疑难问题。

李国豪说：“你们来上海，上海嘉属联谊会表示热烈欢迎，在上海工作的梅州籍人，绝大多数是专家学者。虽然拿不出钱来支持家乡，但是他们有比金钱更宝贵的东西，这就是智力、科学技术，智力的作用不可估量，但也是现成的东西，需要开发。”此后联谊会的乡贤共同商议，决定在上海开办嘉友科技经济服务部，并明确规定其任务重点在于为家乡建设献计献策、牵线搭桥、提供经济信息、介绍项目、协助开展供销等活动。

李国豪对在上海工作的客家人员的子女也极为关心。在上海倡导成立客属子弟奖学金基金会，凡属客属子女品学兼优，经评委评定都可获得奖金，这引发了年轻一代青年学生奋发上进，使一批客属子弟取得了很大进步。学生曾雁辉首届获得三等奖，尔后在奖学金的鼓励下又取得优秀成绩获一等奖。基金会每次都由李国豪会长亲自颁发奖状奖金。如今客属子女中已经形成奋发学习、努力进取、争当优秀的良好氛围。

李国豪心系家乡、怀念故土、不忘客家的情怀，令家乡人民崇敬和爱戴。

（作者李梅荣系李国豪的胞妹，曾奋我系李梅荣丈夫，丘祥昌为原梅州市文化广播电视新闻出版局干部）

（原载2005年5月9日《梅州日报》）

梅州
院
志



黄本立，
广东新会人。
1945年毕业于
梅州中学，
1993年当选为
中国科学院学
部委员(院士)。



吴佑寿，
广东潮州人。
1943年毕业于
梅州中学，
1995年当选为
中国工程院院
士。



梅州中学校园内院士大道

毕业于梅州中学的“两院”(中国科学院、中国工程院)院士：
中国科学院、中国工程院院士，土木工程学家、桥梁力学专家**李国豪**；
中国科学院院士，淡水藻类学专家**黎尚豪**；
中国科学院院士，分析化学家**黄本立**(生于香港，祖籍广东新会)；
中国工程院院士，数字通讯专家**吴佑寿**(生于泰国，祖籍广东潮州)；
中国工程院院士，工程结构专家、勘察设计大师**江欢成**；
中国科学院院士，水利水电工程专家**张楚汉**；
中国工程院院士，皮肤病学专家、医学真菌学专家**廖万清**。