

开拓者的足迹

——纪念关肇直先生诞辰 80 周年

陈翰馥 秦化淑 韩京清 邓述慧 冯德兴 程代展

(中国科学院系统科学研究所·北京, 100080)

摘要: 在纪念关肇直先生诞辰 80 周年之际, 本文回顾了关先生从年轻时代爱国忧民直至重病缠身之际仍然为祖国的控制事业和系统科学而鞠躬尽瘁的光辉一生。特别是用许多具体、翔实的事例揭示了他在开拓和发展我国控制理论及其应用的事业中披荆斩棘、呕心沥血的生涯。同时也展示了控制理论在中国发芽、生根、茁壮成长的整个历史进程。

关键词: 系统与控制理论; 80 周年诞辰; 回顾; 开拓者; 中国的控制事业

Steps of the Pioneer

In Memory of 80th Birthday Anniversary of Professor C. C. Kwan

Chen Han-Fu Qin Huashu Han Jingqing Deng Shuhui Feng Dexing Cheng Daizhan

(Institute of Systems Science, Chinese Academy of Sciences · Beijing, 100080, P. R. China)

Abstract: At the 80th birthday anniversary of Prof. Chao Chih Kwan, the paper reviews his glorious life: from his patriotic youth, when he worried about the destiny of the Chinese people, till his latest days when he was seriously ill and still bending himself on the cause of control and systems science and exerting himself to the utmost. A number of vivid facts were revealed to demonstrate his career of breaking through brambles and thorns and working his heart out for exploring and developing the control theory and its applications in China. Meanwhile, the paper also exhibits the proceeding history of the control theory in China from sprouting, rooting to growing stronger and stronger.

Key words: systems and control theory; 80th birthday anniversary; review; pioneer; cause of control in China

今年是关肇直先生诞辰 80 周年。光阴荏苒, 转眼, 关肇直先生离开我们已经 17 年了。然而, 他那平易近人的慈祥容貌, 似乎还浮现在我们眼前; 他那诲人不倦的话语音韵, 仿佛还萦绕在我们耳际。他是中国现代控制理论的开拓者, 追思他踏过的足迹, 将激励我们沿着他开拓的方向继续前进。

1 不是戎马, 胜似戎马

关先生的一生是为祖国科学技术的发展, 为控制理论的传播和发展而呕心沥血、鞠躬尽瘁的一生。

关先生 1919 年生于广东南海县, 1941 年毕业于燕京大学数学系。那时, 正是日寇侵略, 抗日烽火燃遍祖国大地的年代。毕业后, 他不得不离开北平, 负笈西行, 颠沛流离, 边治学, 边从事抗日民主救亡运动。他曾经代表进步学生, 在“读书与救亡运

动”问题上与当时燕京大学校长司徒雷登公开辩论过。他的胆识和见地, 敏捷的反应和流畅的英语, 折服和影响了一大批同学。

1947 年初他加入了中国共产党, 同年赴法国留学。当时正是国内反蒋民主运动高涨的时候, 关先生在法国组织和团结了一批优秀的爱国知识分子开展民主运动, 其中包括著名的科学家钱三强、吴文俊等。1949 年, 新中国诞生的春雷令他欣喜万分。他尚未拿到博士学位, 却毅然谢绝了导师和朋友们的挽留, 收拾行装, 回到了百废待兴的祖国。

回国后他就全身心地在中国科学院工作, 他是院首届党组成员。当时中国科学院的图书和外文资料亟待整理, 他担任了首任院编译出版局处长(当时无局长)、图书管理处处长、图书办公室主任等职。

凭着他的工作热情和良好的外文知识,很快使混乱的图书资料管理走上了正轨。

50年代初数学所成立后,他长期担任数学所的高级研究员,并兼任领导工作,与华罗庚先生等老一辈数学家一道,为中国数学事业的发展作出了自己的贡献。

从60年代初开始,他将自己的全副精力投身于中国控制事业的发展。他为祖国控制理论研究的发展作了大量奠基性、开拓性的工作。今天,国内控制界的许多专家学者们都忘不了关先生给过他们的指导和帮助。1980年他任中国科学院系统科学研究所第一任所长。不久他积劳成疾,在病榻上,他仍然坚持工作,为系统科学所的未来,为控制理论研究的发展方向思索着,规划着。

1982年11月12日,无情的病魔夺走了关先生的生命。但是,人们不会忘记他战斗的一生,不会忘记他为党为祖国所作的无私的奉献。

2 保护人才,信任同志

作为一个知识分子的党员领导干部,在那左倾思潮一次次泛滥的年代,关先生经历着比一般知识分子更多的矛盾和考验。但关先生在一次次政治运动中,总是在自己力所能及的范围内尽力保护知识分子。

华罗庚首先发现了陈景润,并提议将他调来中国科学院数学所。当时在党组成员中,首先支持这项提议的是关肇直。他在党组中作了很多工作,才使这一提议得到实现。1957年“反右”期间,关先生保护了一位出国在外的著名数学家,表现了他爱惜人才的无畏精神。

1958年,在所谓“拔白旗,插红旗”运动中,数学所不仅批判了华罗庚、关肇直和张宗燧三面“白旗”,同时,还将一些优秀的青年研究人员称为“小白旗”,并把陈景润和岳景中调出数学所。但关先生很珍惜这两个业务尖子,他作了许多努力,使他俩尽快回到了数学所。

当陈景润完成他的“1+2”工作初稿时,已是“文化大革命”前夕。当时,一些人反对发表陈景润的文章,但关先生坚持主张发表。他当时说:陈景润的工作无论如何也是一项世界冠军,既然乒乓球可以拿冠军,陈景润这项世界冠军也应该拿。正是由于他的努力,使陈景润的文章在“文革”前出版的最后一期《科学通报》上发表了。

许多人都说:关先生爱才,对于年青人,他更是

如此。他有一个学生,成绩很好。在文化大革命的困难时期,他一直同这个学生保持业务上的联系。文革后,他就把这个学生招为第一批研究生。曾有人问他为什么对青年人特别宽容,他的回答是:因为年青人是可以塑造的。

3 诚恳无私,师长风范

在关先生周围工作过的同志,特别是年轻同志,都深深地被关先生的那种平易近人,关心爱护同志,尽力扶持、提携年青人的奉献精神所感动。

当数学所控制理论研究室初创时,大多数同志对现代控制理论缺乏了解。关先生花了大量时间,亲自阅读国外文献,将自己消化了的东西一次次地在室内作报告,然后组织讨论,并详细解答大家的问题。就是这种无私的奉献,带出了一支现代控制理论的科研队伍。

文革后,他发现室里一位年轻同志作了一个有意义的工作,为了文章能用英文发表,他亲自动手,帮助翻译这篇文章。此后,室里许多人英文能力提高了,能够自己用英文写文章了,但每篇文章,从英文到内容他都要帮助修改。虽然,文章上没有他的签名,却包含着他的心血和默默奉献。

室里一位年轻同志生了病,他了解到这位同志当时家庭比较困难,就特地从外地买了两筒奶粉和一些营养品去看他。当时,这些东西都是市场上的紧缺商品,这让那位同志十分感动,多年后仍然忘不了这件事。

为了培养年轻人,关先生对教学工作倾注了极多的心血。文革前中国科技大学数学系实行一条龙的教学体系。58级由华罗庚先生讲授,59级由关肇直先生讲授,60级是吴文俊先生讲授。关先生对59级学生的培养十分重视,他亲自讲授了这一年级的所有基础课程,并开设“控制理论”专业课。当时协助关先生开课的是现今的两位院士:丁夏畦先生和林群先生。

当年的播种已结出累累硕果。现在,中国科技大学数学系59级毕业生大都成了教学及科研单位的骨干,其中仅在中科院系统所的博士生导师就有近20名。

关先生还曾在北京大学开设了我国第一个泛函分析专业课。当时在这个专业课中才华出众的张恭庆现在是中国科学院院士。

4 开疆拓土,创立控制理论研究室

1962年,正当现代控制理论在国际上初露端倪

的时候,钱学森、关肇直等国内一些优秀的科学家,以他们敏锐的洞察力,立刻意识到控制理论在工业与国防现代化中的重要作用.在钱学森的极力倡导和推动下,在关肇直全力以赴的努力下,国内第一个从事现代控制理论研究的机构:数学研究所的控制理论研究室成立了,关先生亲自任室主任.并由当时在五院工作的宋健兼任副主任.

研究室一成立,就瞄准了国际现代控制理论发展的前沿方向.当时研究室的年轻成员,其中包括五院来的协作人员,大多是数学出身,个别也有学工程出身的.他们大多数原本不知控制理论为何物.在关先生带领下,全心全意团结一致,齐心协力,取长补短,不会就学,不懂就问,学一点,用一点,迅速掌握了现代控制理论的基础知识和前沿动向,开始在理论研究和实际应用两个方面开展工作.

研究室当时主要有三个研究方向,一个是分布参数系统,有关先生和宋健等.他们用泛函分析为工具,研究与导弹制导等有密切联系的弹性振动镇定等问题.关肇直和宋健等合作项目《飞行器弹性控制理论研究》曾获1982年国家自然科学二等奖.二是随机系统,当年一批年轻人在关先生扶持下在这一方面工作,他们持之以恒,不断探索和开拓.正是他们以及后来者的努力,使我国在随机和适应控制方面的研究工作在国际上有一定的影响.三是常微系统,宋健等主要研究以常微分方程描述的动力系统的最优控制及能控性、能观测性等问题.研究室在关先生指导下,对现代控制理论中许多重要思想和观念的引进、传播和发展作出了自己的贡献.

在“文革”十年中,研究工作受到很大干扰和冲击,研究室在困难的情况下仍然坚持开展工作,这与关先生的努力是分不开的.早在1969年,关先生就以“抓革命,促生产”为契机,提出“每星期二、三为数学所业务时间”,强调“除国防与经济建设任务外基础理论研究也要搞”.另外,关先生又尽力使控制理论的研究与当时受冲击较小的军事与国防科研结合,从而使研究室在该时期的工作获得1978年三项全国科学大会奖.这些工作使现代控制理论这一火种在中国的土地上延续了下来.

随着四人帮的垮台,科学的春天来临了.象其他新兴学科一样,现代控制理论在国内如火如荼地发展起来.许多高校及科研机构积极开展了这方面的教学和研究工作.而数学所的控制理论研究室则肩负着科研和传播、普及的双重任务.随着形势发展的需要,1979年,关肇直、吴文俊、许国志等一批

科学家协力同心,在中国科学院创立了系统科学研究所.关先生担任第一任所长.原数学所的控制理论研究室成为系统科学所的几个主要研究室之一.

5 重视理论,联系实际

关先生一生博学多才,治学严谨.他有很好的哲学、历史和文学修养.早在大学时代,他就发表了“清初中国长度单位”的论文.原文用英文写成,发表在《The Mathematical Gazette》上.

留法期间,受大数学家 Frechet 等人的熏陶,他在泛函分析方面打下了坚实的基础.刻苦的钻研,使他在这一领域达到很高的造诣.后来,在数值分析,数学物理及控制理论等方面的工作中,他多以泛函分析为主要的数学工具.

50年代,他在“解非线性函数方程的最速下降法”一文中,证明了 Hilbert 空间中非线性方程最速下降法的收敛性.实际上已形成了单调算子理论的雏形.此后四十多年,国际上关于单调算子的研究,证明了他这一开创性工作的重要性.1980年,在病榻上,他还提到:“如果不是为了其他工作的需要,我会对单调算子做更多的工作”.遗憾,常常是无法弥补的.

他在数学物理方面的一个重要工作,是对反应堆理论中中子迁移问题的研究. Case 方法是研究这一问题的主要方法之一.但缺乏严格的理论基础.他在1963年完成“关于中子迁移理论中出现的一类本征值问题”的论文中,对此首先给出了严格的论证.十年之后,国外才出现类似的工作.

从他严格的理论工作,从他对人才的保护,从他在“文革”最困难时期尚且坚持“基础理论研究也要搞”,都可以看出他对理论研究的重视.同时,他也特别强调理论联系实际,希望多数的研究工作能直接有益于国家的现代化.

他以深厚的数学功力,特别是在泛函分析方面独到的造诣,与宋健等合作,用线性算子谱的紧扰动方法,给出细长飞行器弹性振动系统的分析与控制设计.他给谐波平衡法以严格的数学证明.他还将这些理论结果灵活地运用到解决卫星轨道定轨,惯性导航和制导等实际问题中去.

为了深入了解和解决实际问题,他和许多研究单位建立合作关系,到上海、西安、遵义、内江、宜昌、天津、洛阳、沈阳等地的研究机构了解具体问题,并作关于现代控制理论的系列报告,带动了一代工程技术人员理解和应用控制理论.他带领控制

室的一批年轻科研人员,深入实际解决军工与国防科研中亟待解决的问题。关先生引以自豪的是,从二机部到七机部,他们的合作研究项目。

关先生对应用数学的观点是一贯的,他认为“应用数学的工作,是指依自然规律,运用现代数学的方法,说明自然界新现象,或解决工程技术中的实际问题”。他批判了那种“把应用数学家视为二等公民”,认为“一个应用数学问题的解决,并未在数学上克服什么重大难关,因此,没什么了不起”的错误看法,指出应用数学的难点,它与纯粹数学的关系,特别是“它在经济建设和国防建设中的作用是很大的”。他的这些观点,无疑对我们国家应用数学的发展起了促进作用。

当然在强调应用数学的同时,他并没有忽视纯粹数学,他说:“纯粹数学与应用数学无疑地应当协调发展,才能满足我国近期及长远的需要”。¹

当年,庞特里亚金转向控制理论等应用数学研究时曾说:“对于国家所发生的一切的责任感……使我放弃自己一直从事的抽象问题的研究工作,而致力于数学的应用”。开始,他和他的学生们的工作,不为一些老数学家们所理解,甚至被认为是对纯粹数学的背叛,但当他们发现了“极大值原理”等之后,终于得到了柯尔莫哥洛夫等老数学家们的高度评价。

今天,当人们再回头看关先生当年的工作和他苦心孤诣的努力时,相信更多的人会理解他对社会的责任感和为国分忧的良苦用心,支持他的观点和赞赏他的工作。

6 现代控制理论的传播者和导航人

从创立控制理论研究室,开展现代控制理论及其应用的研究,到后来成立系统科学研究所,并带出一支理论研究队伍,充分体现了关先生学术思想中不安于现状,勇于披荆斩棘,开疆拓土的开创创新精神。

为了在国内推广和应用现代控制理论,他跑遍了祖国的山山水水。他到许多高校,工矿企业,科研单位去办学习班,宣讲控制理论。当时条件比较艰苦,资料缺乏,他就亲自编写讲义,手刻油印,使现代控制理论很快地在国内扎下根来。一些高校的自动控制专业也是这样在他的带动下成立起来的。

在许多科研单位,他和工程技术人员一起分析实际问题,建立数学模型,提出控制方案,直到解

决问题。

为了更好地在国内介绍和推广应用现代控制理论,由关先生任主编,科学出版社出版了一套现代控制理论小丛书。这套小丛书,理论与实际并重。从每一本书来说,或偏重于基础理论的阐述,但也给出应用的例子,或偏重于一项工程问题,但也把它放在坚实的理论基础之上。它之所以称为“小丛书”,主要是指每本书的篇幅小。这套丛书主要是为从事控制理论研究的科研工作者和工程技术人员而撰写的。它包括线性系统理论、非线性系统理论,极值控制与极大值原理、系统辨识、最优估计与随机控制理论、分布参数系统理论以及微分对策等。这部丛书先后出了近二十本,为控制理论在国内的传播、交流和发展起到重要作用。

1980年,关先生在《自动化学报》上发表文章提出控制理论发展中面临的一些主要问题与可能的发展方向。²事实证明,文中所列举的十大问题,确为其后多年控制理论的主要研究方向,其中许多问题,如“非线性系统”、“分布参数系统”、“带干扰的系统的控制与滤波”、“系统辨识”、“自适应控制”、“随机系统”、“数学控制系统”等,至今仍为控制理论的研究热点。

1981年,他的两个学生出国留学前去看他。当时他已病重,但他还是详细地从出国学习、工作及生活等各方面给予指导。当时他特别提到微分流形与黎曼几何在非线性系统、分布参数系统等控制系统中的应用是一个重要国际动向,希望他们向这些方向发展。言谈中吐露出他对今后研究方向的酝酿和策划。

直到病危,他仍然同前去看望他的同志谈到控制理论发展的方向,系统所的规划和未来。“出师未捷身先死,长使英雄泪满襟”。

7 一身正气,一片忠心

关先生是一个优秀的知识分子。

他严于律己,洁身自好,从不用自己手中的权力谋半点私利。他处处以身作则,展示着一个共产党人的理念和胸襟。

他刚回国不久,科学院住房较紧张,他将自家的十几间房子捐献给数学所。国家困难时期,科学院要下放部分干部,他首先将自己夫人下放到水电部,以后去了刘家峡。

¹ 应用数学的特点和重要性,《自然杂志》,2:2(1979),86-87,105.

² 现代控制理论中的某些问题(I),《自动化学报》,6:1(1980),49-56;(II),6:2(1980),138-143.

他先后出版了几本专著和教科书, 所得稿费不是交了党费就是捐献给国家……

这样的事情还可以举出许多. 有些人议论说: 他太书呆子气. 其实, 这是一个老共产党员的党性, 是他对党的事业, 对祖国、人民忠心耿耿的表现. 如果把他的所作所为, 和某些以权谋私的党员干部相比, 差距何止十万八千里.

关先生对华罗庚先生的数学造诣十分钦佩, 对华先生的意见一贯重视. 虽然他们对数学发展的看法不尽相同, 但关先生从来不在私下议论, 表现出胸襟坦荡的高尚道德风范.

在学术上, 关先生从不沽名钓誉, 总是以事业为重, 以培养人才为重. 他花费了大量精力做行政、管理和组织等方面的工作, 从不抱怨. 他曾经不无自慰地说过: “我是一个真正的室主任, 室里的每一个课题我都参与了”. 这是事实, 室里的每一个课题他都参与讨论, 给予指导, 出点子, 包括做一些具体的研究工作. 然而, 许多文章或成果并没有他的名字; 他是无冕作者. 是他的这种责任感和无私奉献, 扶植和造就了一批系统科学与控制科学工作者.

在学术问题上他十分谦虚谨慎, 勤奋好学, 从不摆架子. 在讨论班或学术讨论中, 他总是虚心地听取别人的意见, 平等地跟年轻同志讨论、切磋. 在从事实际课题的研究中更是如此.

总之, 和关先生一起工作过的同志, 都难忘他耿直、谦虚、随和的君子风度和勤勉、挚着、奉献的敬业精神. 许多人曾称他为“关公”, 这固然跟他的姓有关, 但确也使人联想起他象关云长那样的一身凛然正气.

8 桃李盛开慰英灵

在关先生诞辰 80 周年之际, 抚今追昔, 可以告慰英灵的是: 他所致力开拓的系统科学与控制理论的研究和应用已经在九州大地上生根开花, 叶茂枝繁, 茁壮成长.

系统科学研究所已经发展为一个在国内举足轻重, 在国际上也有相当影响与知名度的多学科研究所. 它的一些学科研究方向, 如系统控制理论、数学机械化、系统运筹与管理决策、统计与计算科学、离散数学等, 已经形成了优势领域, 在国内这些方面的研究中, 起着不可替代的重要作用.

系统科学所的系统控制开放实验室, 是我国研究系统控制理论及其应用的一个中心. 该室的研究方向包括分布参数系统、随机系统、线性系统、非线性系统、 H_∞ 与鲁棒控制、编码和信号处理等等, 几乎涵盖了控制理论的主要研究领域. 该研究室现在已经有一位中科院院士, 两位 IEEE Fellow, 以及一批生气勃勃的青年控制理论科学家, 其中郭雷、洪奕光两位青年科学家曾先后获得第十二届及十四届 IFAC 世界大会“青年作者奖”. 郭雷、张纪峰获中科院青年科学家一等奖及国家杰出青年基金, 郭雷还获得其它多种国家荣誉称号. 他们的工作受到了国内外控制界同行的高度重视.

每三年一次国际 IFAC 世界大会, 是国际自动控制界的盛会. 当初, 投寄 IFAC 会议的文章要关先生亲自审定修改. 而今年, 由我国自动化学会主办在北京召开的 14 届 IFAC 世界大会上, 仅来自中国大陆的论文就有二百七十余篇. 郭雷教授在会议上作题为“自动控制在我国的某些近期发展”的大会报告得到与会代表的高度评价. 中国在控制理论方面的研究工作, 已经受到国际控制界越来越多的重视. 我们的工作正走向世界.

关先生为祖国科技事业的发展, 为现代控制理论在我国的成长开荒破土、播种育苗, 无私地奉献了自己的全部心血和才智, 人民不会忘记这一切! 中国自动化学会理论专业委员会所设置的“关肇直奖”, 正激励着一批年轻人在控制理论这块富有挑战性的领域冲锋陷阵, 奋发拼搏, 继往开来. 经过一代又一代人的奋斗, 我国的控制理论研究定将走到世界前沿, 为祖国的四个现代化, 为中华民族的崛起, 为人类的进步作出更大的贡献.