

怀念恩师王补宣先生

记我亲身经历的王先生二三事

毛健雄

2021年2月25日

王补宣先生是我在上世纪50年代在清华大学动力工程系“热能动力装置”专业学习时，给我们讲授“工程热力学”和“传热学”这两门课的老师。那时我们均称老师为“先生”，称同辈则一般直呼其名，或叫绰号，如徐秀清老师，或直呼其名，或叫他“阿秀”，沈幼庭老师称为“老夫子”，倪维斗老师则叫“阿斗”，即使今天，他当了副校长和工程院院士后，也仍然如此称呼，至于我，大家都叫我“阿毛”。所以多少年来称王先生习惯了，所以此文就名为“怀念恩师王补宣先生”。

王先生曾任清华大学动力机械系副系主任和热工教研组长，他是我国工程热力学和传热传质学科的泰斗级著名学者，也是我们系第一位中国科学院院士。王先生是江苏无锡人，出生于1922年2月5日，于2019年8月31日去世，享年98岁。他于1943年毕业于昆明西南联大，毕业后赴美国深造，于1949年取得美国普渡大学硕士学位，时值新中国成立，他放弃了继续读博士学位的机会，回到中国，先任教于北京大学工学院，1952年全盘学习苏联，全国进行高等学校院系大调整，清华大学被改造成为以工科为主的大学，北大工学院则被并入清华，这样，王先生就从北大调至清华大学动力机械系，创建了热工教研组。王先生于1956年赴苏联考察，回国后在清华动力系创建了“工业热工专业”，1957年改成“工程热物理”专业，后该专业并入了工程力学系，所以王先生也跟随“工程热物理”专业到工程力学系工作了一段时间。

20 世纪 60 年代中国农业发展急需大量化肥，为大幅增加化肥产量的需求，化肥生产企业亟需进行技术改造，在王先生领导下，热工教研组于 1965 年参与了我国大型氮肥制造企业“四川化工厂”的技术改造，将该厂的合成氨产量翻了一番，该改造成果在 1966 年被列入中国化工 100 项重大成果之一。1978 年，王先生参与了制定国家科学技术发展规划的工作；1981 年，他参与了创建中国太阳能学会并担任此学会的首任主席。1982 年，他出版了专为培养研究生的《工程传热传质学》专著，获得“国家优秀教材奖”。1986 年获得了“世界能源理事会”颁发的“能源为人类服务奖”，2010 年获亚洲热物性会议终身成就奖，2012 年获美国普渡大学杰出工程师奖，2016 年获得“中国传热传质学终身成就奖”，2018 年获得中国太阳能科学与技术终身成就奖。

王补宣先生是给我们讲授“热能动力装置”专业最重要的两门专业基础课“工程热力学”和“传热学”的老师。我于 1958 年清华大毕业后，被分配到我们系做教师，因而与王先生从师生变成了同事，自那以后在系里和王先生共事 60 多年，但王先生始终都是我的老师。王先生以 98 岁的高寿于 2019 年去世已经近两年，但是王先生那永远穿着一身中山装，穿着布鞋走路上班的和蔼形象，和那略带无锡口音的音容笑貌仍然历历在目，如在眼前。下面仅以我亲身经历的几件小故事，表达我对王先生的深深怀念。

王补宣先生和《工程热力学》

我有幸在读书时我们“热八”班的“工程热力学”和“传热学”这两门最重要的专业基础课程都是由王先生讲授的，他给我们打下了在热

学方面良好的基础。由于王先生是江苏无锡人，讲话时略带无锡口音，但他的讲课概念清楚，条理分明，循循善诱，深入浅出，不但理论讲的透彻，而且理论联系实际，重视实验和分析，他批改的实验报告，认真仔细，并附有详细的批语，至今记忆犹新，他是我们学习热能专业最早的引路人。



1956年春热八全体学生与王补宣先生等老师在动力系馆前合影，前排左5为王先生

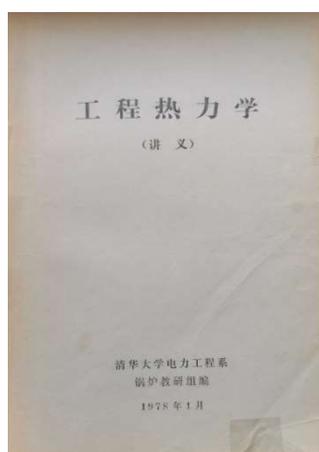
1966年6月发动了文化大革命，学校全部“停课闹革命”，后来毛主席指示，大学还是要办的，主要是理工科大学，要招收工农兵学员。从此，清华大学在军宣队和工宣队的领导下，开始招收工农兵学员，而当时的军、工宣队领导认为，动力系是搞火力发电，电机系也是搞发电，都是发电，并没有考虑“热”和“电”虽然在火电厂二者“合二为一”，但却是两个完全不同的专业基础，就这样简单地将这两个系合并成为一个系，名为“电力工程系”，而且将“热工教研组”一大部分教师调转至“化工系”，但王先生还留在当时的“电力工程系”。真是“天下大事，

分久必合，合久必分”，这两个系合并近 10 年后，由于“热能”和“电机”这两个学科是完全不同的专业技术基础，始终是“貌合神离”，因此，在文革结束后又被分开成了“热能工程系”和“电机工程系”两个系，这是后话。在文革期间，那时已经并入电力系的“热动力装置”已改成了“锅炉”专业，于是，锅炉专业也不经考试通过地方推荐的办法招收了工农兵学员，那时工农兵学员的培养是三年学制，教学方法是强调密切联系专业，进行“开门办学”，许多时间要下到与专业有关的工厂中，例如锅炉制造厂，边劳动，边学习。基础理论课程和专业课要紧密结合，数理化外语等教师下到各专业，与专业教学结合，而专业基础课如热力学和传热学等，则不单独设立课程，而是和专业课结合，在讲授专业课中附带专业内容需要讲一讲有关热力学和传热学的知识，因此，那时的工农兵学员并没有系统完整地学习过工程热力学。1966 年 10 月，打倒了四人帮，结束了文化大革命，按照邓小平的指示，中央决定恢复高考，重新招收正规大学生。这时，我们电力系锅炉专业还有“锅五”和“锅六”两个年级三个班的工农兵学员没有毕业，1977 年下学期，当他们知道学习锅炉专业如果没有完整学过“工程热力学”，是缺失了重要的专业基础，于是一致要求系里按照大学的标准给他们补上“工程热力学”这门课。但是，那时的电力系热工教研组的许多老师因为均已调去了化工系，无法为这两个班提供“工程热力学”的老师，只能由锅炉教研组自行解决，由教锅炉的老师来给这些工农兵学员补上工程热力学。那时的锅炉教研组主任是徐秀清老师，不知道为什么他忽然指定我来给这些工农兵学员补上“工程热力学”这门课，我也只好“赶鸭子上架”地接受这个任务，开始了 20 年来第一次重新接触“工程热力

学”。

自从1955年听过王补宣先生的工程热力学课后，一直到1977年的22年间，我再也没有系统地接触过工程热力学，由于我是讲授锅炉专业课“燃烧理论与燃烧设备”的，因此手头没有任何“工程热力学”的教材和参考书，而十年文化大革命由于大学关门，也没有出版发行过“工程热力学”的新教材。特别是1969年我被下放到清华大学在江西鲤鱼洲农场去劳动，下放动员的时候要求我们讨论去鲤鱼洲“是一阵子还是一辈子”，要求我们要下定决心在鲤鱼洲干一辈子。因此，那时除了带去《毛选》和《毛主席语录》外，我留在宿舍里的技术书籍和当年的教材，几乎全部当废品卖了，只留下了几本我当年在清华读书上课听讲记录的笔记，包括王先生讲课的“工程热力学”笔记，感到有纪念意义，因此留下了。这时要我去讲“工程热力学”，因为买不到新教材，只能自己编写讲义，而且学校规定，讲义必须课前到手。那时已是1977年的第四季度，1978年初开学就要用，给我的时间只有三个月。我那时的困难首先是，要把早已忘记了的工程热力学内容全部熟悉起来，然后还要编写一本讲义，而那时我唯一可以参考的就是我那本王先生讲课的笔记。就是有了那本笔记，我又日以继夜地重新学习了一遍“工程热力学”，并按照这本笔记，从中努力回忆和跟随王先生当年讲课时的思路和分析方法，到1977年底，我终于废寝忘餐地写完了“工程热力学”讲义的初稿，包括工程热力学的基本理论和内容，以及每一章的复习提纲、思考题和练习题等，然后立即去到王先生家中，请他对这本讲义初稿进行审阅。王先生立即答应尽快审阅，几天后，我又去王先生家，他告诉我，他已经仔细看了这本讲义初稿，认为基本可以，一些地方他已经进

行了修改和补充，可以拿去出版了。这样，这本体现了王先生在 20 多年前给我们讲课精华的“工程热力学”讲义在 1978 年 1 月新学期开学前出版了，做到了“课前到手”的要求。此后，接连两个学期，我给锅五和锅六共三个班，努力按照王先生教学的思路和方法去讲这门课，尽量让学生把热力学的概念搞清楚，把热力学的基本理论和火力发电厂锅炉汽轮机设备的热力循环结合起来，懂得如何根据热力学的基本理论来提高电厂的热效率。一年下来，学生的学习非常努力认真，表现了对工程热力学很大的兴趣，对讲课表示满意，总的反映还不错。对此我非常高兴，这是因为能够有机会在我毕业 20 年后，再向王先生学习，按照他的思路和方法，使得王先生工程热力学这门课，得以薪火相传。



1978 年出版的《工程热力学》讲义



2009 年校庆时和王先生在一起

王补宣先生和《永动机》

在文化大革命后期的 1975 年，那时我被调到电力系的“教改组”工作。一天上午，由校系两级的两位工宣队师傅陪同两位客人，带着一些图纸和文件，来到电力系教改组的办公室，说来客是从辽宁沈阳来的，

正在进行一项称为“毛远新工程”的项目，说他们发明创造了一台“永动机”，听说王补宣先生是这方面的专家，要请王先生进行鉴定。所谓“永动机”是一种不需外界输入能量或者只需要一个初始能量就可以永远做功的机器。“永动机”的想法最早起源于公元1200前后的印度，后来传到了伊斯兰世界，再传到了欧洲。几百年来直到现在，一直有人企图发明建造“永动机”，但是直到今天还从来没有真正制造出来“永动机”。这种不消耗能量而能对外做功的机器由于违反了“能量守恒”的热力学第一定律，因此被称为“第一类永动机”。还有另外一种“永动机”，认为可以从大气或海洋中吸取热量使之完全变成机械功而永不停息地运转，由于这种想法虽然不违背能量守恒的热力学第一定律，但却违反热力学第二定律。热力学第二定律是英国物理学家开尔文提出的一个普遍原理，即物质不可能从单一热源吸取能量而使之完全变成有用功而不产生其它影响，例如火力发电如果只有煤在锅炉中燃烧时提供的热能所产生蒸汽的“热源”，而没有汽轮机的凝汽器把做完功的乏汽冷却成凝结水的“冷源”而形成完整的蒸汽循环，是不可能连续运行发电的。因为火力发电需要有“冷源”才能实现火力发电，而“冷源”由于冷却凝结蒸汽而损失了燃煤所释放热能的一大半，尽管百年以来由于技术进步，蒸汽循环火力发电的热效率已经大大提高，但至今最先进的火电机组的热电转换效率还仍然没有超过50%，所以这类“永动机”被称为“第二类永动机”。由于“永动机”在理论和实践上均被证明是不可能的，因此早在1775年，法国科学院就宣布“本科学院以后永远不再审查有关永动机的一切设计”。所以我一听说他们要找王先生鉴定他们的“永动机”，当时心中就打鼓，这一下王先生可麻烦了。无奈我只好去请王先

生来到办公室，他们向王先生介绍了来意，打开他们设计的图纸和设计文件并做了介绍，请王先生审阅。我看当时的王先生，一声不响，不动声色，坐在那里默默地仔细审看那些图纸和文件，长久一直不发一声。这时陪同的两位工宣队员和辽宁来的客人实在等得不耐烦了，不断催问。我那时在旁边陪着，心里一直在为王先生着急，怎么回答？如果违背王先生的科学良心，说他们的“永动机”是可行的，以便不得罪这些正在做“毛远新工程”大有来头的人物，我相信王先生做不到，但是在当时文革的那种政治压力下，如果坦言“永动机”是不可能的，王先生此后肯定要吃苦头。一直快到了下班的时间，王先生终于开口说出了下面的话。他说，我看了这么半天，看得非常仔细，但是真是非常抱歉，这么多年来我一直没有搞业务，更加脱离实际，我看了这么久，真是没有看懂你们的发明，所以对不起，实在提不出任何意见。王先生的这一番话，弄得那两位辽宁客人无可奈何，悻悻而去。而我在心里，实在佩服王先生的睿智应对。文革后有一次不记得因为什么事我和王先生偶尔又谈到“永动机”这个故事时，他哈哈大笑说，那也是我没有办法的办法，不如此我怎么能够过得了关。

王补宣先生和《传热学国际会议》

王先生在改革开放后是我们系最早重视和积极开展国际交流的教授之一，我因为在文革前和文革期间王先生的多次交往，因此比较熟悉，改革开放后接触和交流比文革前更多。王先生由于听力不是很好，因此，往往有外宾来访问他时，他经常要我陪同并帮助他翻译。记得那是1981年，那时他担任中国太阳能学会的主席，有一次经过中国太阳能学

会的安排，美国一个几十人的庞大代表团来清华访问王先生，王先生在主楼接待厅给美国代表们做了一个关于中国太阳能发展和现状的详细介绍，因为那次的介绍是以问答方式进行的，美国人一边听一边积极提问，兴趣很大，王先生因为听力的原因，他就用中文介绍，要我用英文进行翻译。但那是我第一次接触太阳能的知识，对有关太阳能的一些专业词汇很不熟悉，因此一边翻译，一边问他各种太阳能专业词汇，从而也学习到不少有关太阳能的知识和词汇。改革开放后，我们热能工程系第一次所举办的国际学术会议，是在1981年与美国的能源机构AER联合举办的“流化床燃烧国际会议”，这次会议为我们系今后举办国际会议提供了宝贵的经验。王补宣先生作为中国科学院院士，中国传热学的领军人物，非常敏感地认识到中国大门打开后国际交流的重要性，他就找到我讨论我们系能否也组织召开一次“传热学国际会议”，以加强我们和国际传热学界的交流与合作。我非常赞同王先生的想法，表示愿意积极支持和配合王先生，我们讨论了在1985年举办传热国际会议的各项计划和安排，由王先生担任会议主席，我担任会议秘书长，并由此紧锣密鼓地开始准备由我们系单独组织的这次国际会议。终于第一届“传热学国际会议”在王先生主持下和热工教研组的老师门积极参和帮助下，于1985年在清华大学顺利地举行，会议邀请了国际上众多传热学界的著名专家和学者，其中包括我认识和熟悉的德国慕尼黑大学两相流传热的著名学者、德国政府科学顾问Maiyinger教授，并且通过此次会议与国际传热学大会建立了联系。此后，该“传热学国际会议”每四年举办一次，至今已经办到了第九届。为了加强传热学方面的国际交流，王先生此后经常出国参加国际传热学大会，并被选为国际传热学大会的中国委员。因

为国际传热学大会是国际有名的常设国际传热学术组织，是国际传热学界建立交流与合作的桥梁和平台，王先生非常重视与国际传热大会的合作，并一直在争取能够在中国举办一次国际传热学大会，在他和后人们的不懈努力下，终于在 2018 年王先生去世前一年，在中国举办了第 16 届国际传热学大会，实现了他的夙愿。我们系在 1985 年的传热学国际会议之后，又在 1987 组织举办了每四年一次的“煤燃烧国际学术会议”。至今也坚持了 36 年，连续举办到了第 9 届。“燃烧”和“传热”是我们系的两大专业和技术支柱，因此，“煤燃烧国际学术会议”和“传热学国际会议”这两个国际会议，均是我们系在有关煤燃烧的理论和技术以及传热和传质学这两个领域中，成为国际上有相当知名度的高水平国际学术会议，并对促进和加强我们系的对外交流与合作起到了巨大的推动作用。

王先生在我们系是国际交流与合作的先行者和积极推动者，是我国乃至国际上有名的传热学大师，不但著作等身，培养了大批的传热学人才，而且对于促进我国在传热学方面的国际交流与合作做出了重要贡献。2022 年是王补宣先生诞辰 100 周年，谨以此文献给恩师王补宣先生，以表达我对王先生对我的教育由衷的感谢和对他深深的怀念。