

职工大会所赋：“人文真善美，科技大高强。我有双飞翼，云天万里翔。”诚如丘成桐先生联称：“怀厚德自强之心胸开天辟地，秉自由独立之情操寻美求真。”又如万俊人教授2017年在清华全校教职工大会上感吟：“幸有圆明镜上庠，百年克绍续新航。清华梦入中华梦，古国光开大国光。科技椎轮龙舞象，人文浴火凤追凰。冀门十翼凌云翥，望眼东方正艳阳。”推动清华人文与科技的融合，践行真善美的追求，情真意切。诗理同源，皆是对宇宙

奥义的好奇与探寻；文工互济，俱为对文明薪火的守护与弘扬。观此卷中之理性与浪漫，恰如清华园最美四月天——既见清华学堂结构之精美，更兼漫天飞舞诗情之浩荡；既深根于厚土，又仰望于星空。这或许正是这所百年学府留给时代最动人的赋格。

赋诗一首，以示感怀：

万仞书山一径通，哲思数理入诗鸿。

移来西海千寻碧，酿就东方半亩红。

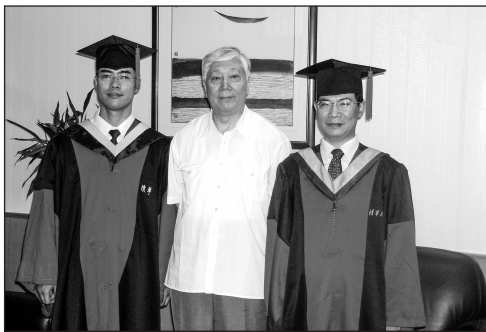
镂月裁云参物妙，观今鉴古悟天工。

从来三绝清华调，都在乾坤俯仰中。

前行的力量，人生的榜样

——写在过增元老师九十华诞

○曹炳阳（2001级博，航院）



2005年，过增元老师（中）和博士生曹炳阳（左）、王金照合影

从我来到清华，2001年师从过增元老师攻读博士研究生，2005年博士毕业并留校从事科研和教学工作，总的算起来已经超过25年了。在这一段不算短的岁月里，无论是初启科研工作获得博士学位，还是慢慢开始独立承担科研项目和从事讲课教学，以及后来双肩挑担任学院管理工作，

自己之所以能够在不断学习中前行进步，很多关键节点都得益于过增元老师的直接指导，得益于过老师给予我前行的力量。

2001年金秋时节我进入清华园求学，加入了工程热物理研究所传热组的大家庭，跟着过老师开启攻读博士学位的生涯。说实话，尽管当时我有过硕士研究生的科研训练，但是对于开展科学研究还是懵懵懂懂的。入学后不久，过老师找我讨论研究生选题，他给我提供了两个选择：一个方向是继续研究对流强化传热，他了解我硕士研究生阶段做过换热器强化传热研究，有一定的基础就会相对容易一些；另一个方向是研究微纳尺度传热，当时是国际前沿性课题，他重点提示研究微纳尺度传热需要学习微观理论和方法，要挑战一下自己。在过老师的激励下，我“勇敢地”选择了微纳尺度传热方向研究作为我

的博士课题，这个选择使我进入了微纳传热这个无比广阔的新兴研究领域，为我后来多年的科学研究奠定了基础。另一方面，每每遇到科研和工作上的困难，就常常想起老师“要挑战一下自己”的话。乐于挑战自己、敢于挑战权威也许是过老师最重要的特点之一，“要挑战一下自己”这句话也成为我多年以来的座右铭。

博士研究生中期，我在微纳通道流动研究中遇到了一些困难，主要是学术界对微纳流动已开展了不少研究，而我对研究的重点方向有些迷茫。过老师耐心地听取了我的研究汇报，指导我思考要在哪些方面能够较之前人更深入一步形成创新，指出应该抓住边界滑移这个关键点，重点研究滑移机理和负滑移现象。在过老师的指导下，我逐渐在以上两个方面形成了新的思路并取得了创新成果，随后在《应用物理快报》(*Applied Physics Letters*)和《国际工程科学杂志》(*International Journal of Engineering Science*)国际期刊上发表

了两篇学术论文，还获得了清华研究生奖学金和学术新秀的荣誉。这不仅使我在学术生涯初期提升了对科学研究的兴趣和信心，更重要的是启蒙了我的科研创新意识。我慢慢体会到创新是科学研究的灵魂。过老师在科学研究中特别注重概念、理论、学术体系的原始创新，这都体现在他热流体学、场协同理论、焓理论和热质理论的一系列原创研究中，给我树立了学习榜样。

长期在过老师身边学习和工作，我特别佩服的是他对研究方法和思维方法的重视，他不仅使用理论推导、数值计算、实验观察这些常规的研究方法，而且很多研究都采用了归纳、类比、想象等非完全逻辑方法。例如，热流体学的建立是源于他对气流很难吹灭等离子体射流火焰的观察和思考，场协同理论的提出是基于他对逆流和顺流换热器效能差异的深究，焓理论的创立是出自他对导电和导热相似性的分析归纳，热质理论则始自他对现代物理



2019年毕业生欢送会，工程热物理所老师与同学们合影。前排右5为过增元老师、左2为曹炳阳老师

学能量和质量统一性的大跨度引入，过老师最近几年还基于思考能量传递和转换的异同开启热电耦合新理论的原创研究。我时常见到过老师将研究的问题列成清晰的表格进行对比归纳，亲自一遍遍地在纸上书写推导数学公式，不厌其烦地和学生们一次次讨论一个概念问题或者一个符号问题。过老师的治学真正做到了“大胆假设，小心求证”，既通过质疑和挑战提出创新的思路，又通过严谨考证形成新的科学体系。

在课程教学上，我算是习得过老师的真传，就是实践他提出并积极倡导的参与式教学法，主要包括四个环节：开放式的课程内容、提问式的讲课方式、无标准答案的习题、小论文形式的考试。2007年，过老师鼓励我为清华航院本科生开设“新概念热学”课程，核心内容是传热学新进展——热质理论和焓理论。开课最初两年里，过老师每堂课都会到教室，他或者听我讲课，在课前课后与我讨论课程内容和讲课方法，或者亲自讲授课程部分内容，传授我如何实施他提出的参与式教学法，以提高教学质量。记得过老师亲自讲解热质在固体中的相对漂移运动，这是本科生不容易理解的物理过程，他借用毛主席1954年视察长沙时出的对联“橘子洲，洲旁舟，舟行洲不行”作为辅助材料，学生们既加深了理解又提高了学习兴致。在基于焓理论进行导热优化的课程内容部分，实例多涉及工程背景和数值计算的细节，难以在课堂上讲给本科生。过老师帮我把复杂案例简化为热阻网络，既可以与电阻网络类比，易于理解，又可以在课堂上进行讲解演算。

在过老师身上，我特别体会到，他有

一种自强、不服输、不迷信权威的精神。我听说过老师在1979年作为中国首批洪堡学者到德国进行研究工作。他当时的导师斯图加特大学梅克教授是国际知名的等离子体专家，从首次见面之后就再也见不到这位导师，原因可能是梅克教授有点看不上中国来的青年教师。这反而更激发了过老师的斗志，他潜心查阅历年科技文献和十几本博士论文，经过三个月的努力，不但发现他们发表论文中存在原则性错误，还发展了一种新的计算方法。经过激烈的辩论，梅克教授不但承认了自己论文中的错误，还评价赞赏“中国人很有进取心”。2007年，我陪同过老师一起去韩国参加国际学术会议，当晚在酒店里吃饭，我们坐下点了饭菜后不久，又来了几位来自日本的学者。过了一会儿，酒店里的服务员却先给后来的日本学者上饭菜，过老师马上叫来了酒店经理，说：“是我们（中国人）先来的，你们应该先给我们服务！”酒店的服务员赶紧过来向我们道歉，以最快的速度上齐了饭菜。

回顾二十多年跟着过老师学习和工作的经历，我倍感幸运，老师的一言一行一直潜移默化地影响着我，感恩过老师对学生创新意识、思维方法、教学育人等各方面的培养。在管理工作和生活中，我遇到问题也常常向过老师请教，他总耐心分析并给予高屋建瓴的建议。为人、为师、为学，过老师都是我终生学习的榜样：心甘于学，业精于勤；思源于问，异和于同；功大于名，行胜于言。这常常鞭策我不要懈怠，催我自省，督促我不断前行，给予我源源不断的力量。

在过老师九十华诞之际，祝愿过老师学树长青！健康长寿！