科学巨匠 后辈楷模
—— 献给钱人元先生百年诞辰

江 明*

(复旦大学高分子科学系 上海 200433)

我国近代化学的萌芽始于20世纪之初，至新中国成立时，作为学科中坚力量的海归化学学人已达数百人[1]. 经几代学人的持续奋斗，当时我国化学研究和教育水平虽远离国际先进，但已初具规模. 新中国的建立开创了学科发展的新纪元，在迫切需要发展我国高分子工业的大背景下，国家呼唤高分子学科的创建[2]. 与化学的其他学科方向即物理化学、有机化学、无机化学和分析化学不同，高分子学科的发展完全是在零基础上创建起来的. 20世纪50年代之初，一批当时的青年海归们或是主动请战, 或是组织分配，成了我国高分子科学的先驱者和领路人.

在我们今天公认的我国第一代杰出高分子学人中，除王葆仁先生和钱宝钧先生年长些外，冯新德、钱保功、于同隐、钱人元、何炳林、杨士林、徐僖、黄葆同等先生(以出生年月序)都出生在1915～1921年这7年间. 他们都是在20世纪30 ～ 40年代日寇侵华、国家处于危难之际完成他们的大学学业的，历史造就了他们崇高的爱国精神和坚毅求真的学术品格. 从全国解放到文革结束前的30年中，他们在完全与西方发达国家学术界隔绝的环境下，从无到有地创建了我国的高分子学科，培养了数以万计的高分子人才队伍. 期间虽经历连续不断的政治运动的干扰和破坏，他们拳拳爱国之心，始终不渝，为我国的高分子学科打下了较坚实的基础. 在改革开放后的十多年中，他们又带领后辈完成了学科复兴. 本世纪初，我国的高分子学科终于走上了快速健康的发展之途. 今年，他们中最长寿者于同隐先生以100岁的高龄仙逝，意味着我国高分子的创建者们都已离我们而去. 钱人元先生是这些创业先驱中杰出的一员. 我虽未有幸成为钱先生的入门弟子，但钱先生是对我影响最深的学术前辈，是我真正意义上的学术导师. 钱先生的学术生涯主要是在中国科学院化学研究所度过的，可他的学术能量，他的学术影响力和榜样的力量辐射于全中国，如春风化雨，恩泽于几代人. 像我们这样的后辈，就是在先生直接和间接的影响下成长起来的. 饮水思源，值此先生诞辰100周年之际，我愿以此文向先生表达我们后辈学人的敬意和景仰之情.

早在60年前的1958年夏天，我在复旦大学化学系刚读完大学三年级. 暑假开始，我就接到任务, 协助钱人元先生一行到复旦来开办“高聚物分子量测定训练班”. 我的任务是和系里几位老师一同准备训练班的几个实验，也算是一个小助教. 训练班开始，我就有幸随学员一起聆听了先生的全部讲课. 讲课持续约一周. 钱先生的系列讲课是先生带领施良和、程镕时等学长白手起家建立起的全套分子量测定方法的精华. 那时钱人元先生年方40，风华正茂，讲课从容潇洒，无论是艰深的光散射理论或是繁琐的渗透膜的制备，他给我们的是清晰的物理图像和操作背后的原理. 我听课前几乎不知高分子为何物，但这一星期的课程使我如浴春风，对高分子这门新兴学科可谓一见钟情，对先生更是不由心生崇拜之情. 也许是因我那时当小助教表现良好，训练班结束后不久，我就被选中了提前本科毕业，随于同隐先生，边干边学，参加到复旦大学高分子学科的创建中了. 所以说，我和钱先生真是有缘，是钱先生来访办班这个偶然的机会，引导我走向了高分子的科学之路. 不久以后，钱人元先生著的《高聚物的分子量测定》一书在科学出版社出版了. 这是当时国际上也未见到的全面论述高分子表征的著

* 通讯联系人，E-mail: mjiang@fudan.edu.cn

作，以后被译为俄文和英文出版. 在该书出版后的几年中，对于我和在复旦大学从事高分子溶液研究的几位同事来说，这本书成了我们工作的“圣经”.

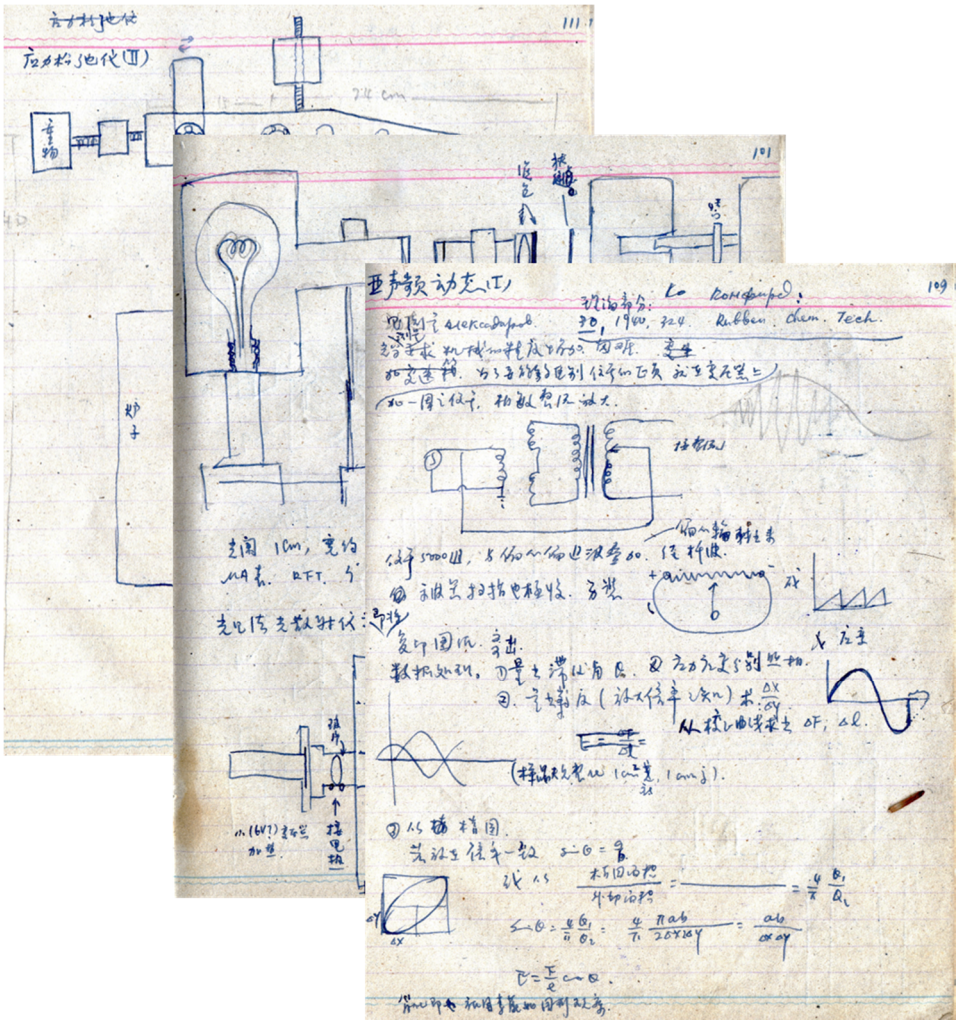


图1 1960年江明在中国科学院化学研究所钱人元先生实验室学习仪器研制的笔记

训练班结束后，正值大跃进高潮，我们也就按钱先生专著的内容，依样画葫地开始黏度计、渗透压仪、沸点升高仪和光散射仪的研制. 光散射仪的工作难度最大，当时国际上也还没有光散射仪的产品. 那时，激光还没有发明，用汞灯为光源，光源和电子测量系统的稳定，对我们这些还没有读完大学的年轻助教来说，真是很大难题.故虽经2年“奋战”，迟迟不能过关.于是，1960年暑假，我手持于同隐先生的介绍信到中国科学院化学研究所面见钱先生(他们是浙江大学的同窗好友)，要求在他的实验室学习2周. 在钱先生办公室，他对我这无名后辈十分和蔼地说:“欢迎欢迎，你想看什么就看什么”. 我忐忑不安的心情随即放松了下来. 在钱先生的实验室的那2周，我真是如鱼得水，不但仔细学习和操作了光散射仪，还详细纪录了钱先生实验室正在研制中的应力松弛仪、介电损耗仪的设计方案(图1)等等，可说是满载而归.回到学校后我们改建了自己的光散射仪，终于开始获得了可用的数据. 1964年，基于这台仪器上的工作，我们的第一篇论文在《高分子通讯》[3]上发表了. 事实上，在20世纪60年代中期，在钱先生的指导下中国科学院化学研究所已建成包括谱学、溶液、力学以及介电等等的综合性的高分子物理和物化实验室，这在当时国际上都是少见的. 在建国初期与外界几乎隔绝的情况下，钱先生的团队能取得这样的成就实在是非常不容易的. 这正是因为先生不仅具有坚实的理论基础，而且在近代仪器技术和方法上也有很高的造诣. 说起先生的理论功底，我们可看个例子. 他早在1948年就作为唯一作者在JACS上发表了有关非可逆连续反应化学动力学的论文[4]. 这篇文章被引用

了129次，这在那个年代的论文中是少见的. 更有甚者，这篇文章直到今年还在被引用，故堪称这个领域的经典. 实验方面，1947年他就有专门论述设备研制的论文发表[5, 6]. 据韩志超教授讲，70年代他在美国Wisconsin大学当研究生，指导同学们使用的拉曼谱仪竟然是钱先生30多年前，即1940年代在那里当研究生时研制的!

58年大跃进很快结束了，我们也逐渐冷静下来，我和同事们渴望着学习高分子的基础知识，但当时最缺乏的就是高分子的教材. 1960年初，苏联卡尔金院士、斯洛尼姆斯基教授来北京讲学，钱先生主持他们的讲课，并主持了课堂的翻译，然后讲稿在《高分子通讯》出版，这成为我们高分子物理的最早的自学教材. 日后，钱先生和助手们在《中国科学》、《化学学报》和《高分子通讯》等期刊陆续发表了许多关于高分子溶液的基础研究的论文. 当时我把这些论文当作教科书来自修研读，逐渐理解了高分子物理化学特别是高分子溶液的基本原理和一些前沿课题. 1963年，钱先生应中国科学院上海有机化学研究所邀请前来讲学. 各院校的青年学者们齐聚上海科学会堂，系统聆听了连续约2周的讲课. 这次讲座内容涵盖了高分子构象、链结构、高分子溶液、结晶、黏弹性、表征等章节. 对于我们这样的青年学者来说，这是第一次系统听讲高分子物理的课程，是对我们的高水平的启蒙教育. 讲座的内容已突破了卡尔金苏联学派的局限，建立了联系高分子多尺度下的结构和宏观物性的关系为框架的体系. 在60年代，虽然西方有关高分子的若干学科分支有许多专著问世，但并未见到从结构到性能全面论述的系统高分子物理的教材. 实际上，钱先生早在1959年就在中国科技大学开设了高分子物理课，复旦的何曼君老师曾去中国科技大学进修此课程. 现今最流行的何曼君等[6]编著的和何平笙编著[7]的高分子物理教材的源头都是钱先生的系统讲课. 因此，钱先生也是我国高分子物理教育的开拓者. 所以说，钱先生的上海讲课意义深远. 时光已过去了半个多世纪，我当时的听课笔记成了我的珍藏(图2).

作为钱先生的后辈学人，对先生最为敬佩也是从中受益最多的是钱先生作为先行者对我国高分子的国际交流的开拓. 在改革开放前的30年，我国的科学研究是在完全与外界(不包括苏联和东欧国家)隔绝的环境下进行的. 高分子学科当然也不例外. 据我所知，在这封闭的30年里，中国高分子学界在国际学术刊物上发表的论文竟只有一篇！这是钱人元先生在捷克的布拉格举办的IUPAC第6届国际高分子讨论会(现称为“世界高分子大会”，World Polymer Congress)上做的研究报告，发表在1958年的<Journal of Polymer Science>[9]上. 由于当时捷克属社会主义阵营，他才有机会与会，而该会的论文又要求在这个期刊上发表，于是才有了这条“漏网之鱼”. 整个中国几十年就这么一篇国际期刊的高分子论文，这是一个多么令人心痛的记录！20年后的1978年，诺贝尔奖得主Flory来我国访问，钱先生全程陪同. 在其回国前，钱先生要他对中国的高分子做个评价，Flory说“中国还没有高分子基础研究!”. 钱先生亲口对我说了这事. 我从其他多位同行的回忆文章中也看到相似的说法. 显然，这对于为我国高分子事业在困境中奋斗了30载的钱先生来说，这是多么难忍的刺激.

1971年4月的“乒乓外交”启动了中美关系的漫长的解冻过程. 次年，我国组织了最高级别的科学家代表团出访美国等4国. 饱受文革磨难的钱人元被选为代表团一员. 代表团中资深科学家仅贝时璋、钱伟长、张文裕和钱人元4人. 这可见钱先生在中国科学界的地位.可惜当时仍处在“四人帮”疯狂的年代，这次出访内容的传达只在很小范围内进行，故其影响是受到严重的人为的抑制的. 但对钱先生来说，这使他有机会结识了美国高层的学术领导人物，为他后来开拓我国高分子的国际交流创造了条件.

政治环境的巨大变化发生在1978年底，具有历史意义的十一届三中全会召开了. 这时年逾七旬的钱先生爆发了巨大的学术活力. 据笔者所知，我国改革开放后的第一个、也是新中国建立以来的第一个中美双边学术讨论会就是以高分子化学和物理为主题的. 会议1979年10月在北京召开[10]. 中美对立了30年，文化和科学的交往也中断了30年. 1979年1月中美建交，双边的交流也起动了. 但作为在我国

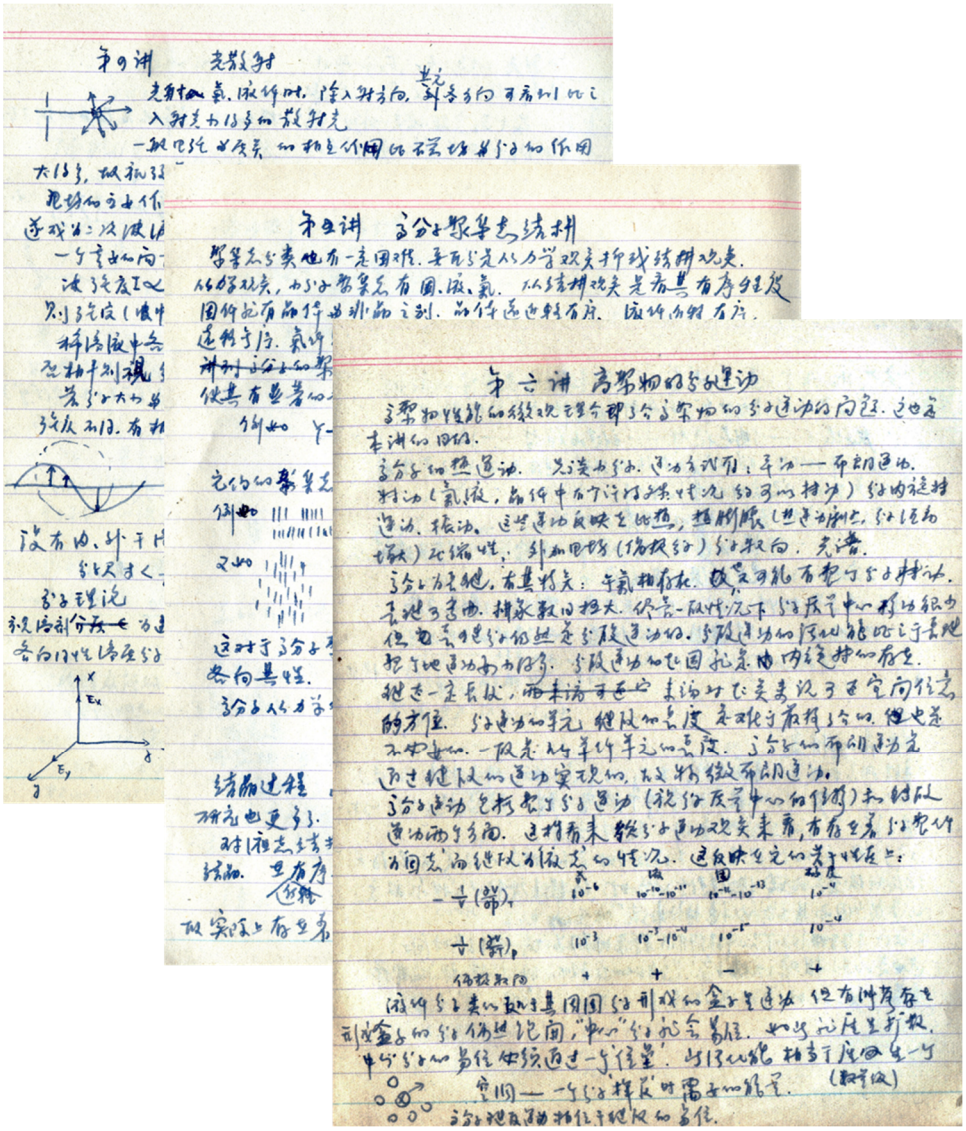


图2 钱人元先生1963年在上海作高分子物理系统讲座，图为江明的听课笔记

举办的与美国间的双边的国际科学会议，第一个竟是高分子会议，这令人感到意外，因为当时我国的高分子不可能是国内最好的学科. 如今我们没有资料说清这件事，但显然，当时的高层领导认为钱人元的学术地位和在海外影响力是可以支撑起这个划时代的事件的，这才会赋予先生这个重任. 那次会议，在学术上的交流可能不是主要的，因为当时双方的学术水平悬殊太大了. 但是，在冻结了30年后，从开创和促进双方面对面的接触和了解的意义上来说，这个双边会议具有里程碑的意义. 美方与会的是十余位高分子学界的知名科学家. 包括P Flory, C Overberger, R Stein，还有高分子物理的老权威W Stockmayer，青年科学家L Fetters等等. 当时我国高分子学界对这次会议也极为重视，作为会议的主要组织者的钱人元先生为会议的准备倾注了大量的精力，会议报告都经过认真的选拔，当时国内高分子界的主要代表人物大都参加了. 这时中美高分子科学家之间可以自由地开展面对面的学术交流了. 这对稍后一段时期里我国向美国大批派遣留学人员也创造了良好的条件.

在钱先生主持的一系列双边会议中，特别重要的和富有成果的是中德高分子科学讨论会. 会议由中国科学院和西德马克斯-普朗克学会主办，于1986年9月在北京举行. 钱先生和德国马普所所长G Wegner是共同主席. 这也是我第一次参加钱先生主持的国际双边高分子讨论会. 德国方面组织了很强的阵容，很多都是大师级的科学家，包括后来为中国高分子学界熟知的H Cantow, C Zachmann, W Heitz, H Ringsdorf, H Spiess和G Strobl等16人. 这双边会议的成果还表现在它的后续效应上，我本人

就是受益者. 就在那次会议上，我做报告后，G Wegner向我发出访德2个月的邀请. 在1987年访问德国马普高分子研究所期间，G Wegner竭力支持我获得了德国Volkwagen(大众)公司的科研基金，得十万马克用于我在复旦的研究. 更重要的是，这个会以后，H Ringsdorf, H Spiess, G Strobl等等多次访华，成为中国高分子界值得信赖的老朋友. 他们以及其他德国同事们为我国陆续培养了许多博士、博士后和访问学者，包括后来崛起的杰出人物，诸如杨玉良、张希、安立佳等. 3年后，1989年10月，第二届中德双边会议在德国Mainz举行(图3). 会后，代表团又赴意大利热那亚，与意方合作召开了第一次中意双边学术讨论会. 到了90年代，中韩、中英双边讨论会也举办了几次，这都是70高龄的钱先生亲自组织的. 中韩是近邻，韩国的高分子科学在七、八十年代有了极快的发展. 但由于政治的原因，过去中韩之间高分子界几乎没有往来. 1993年即中韩建交的第2年，中韩双边高分子讨论会就在北京召开了. 这面对面的交流促进了此后中韩高分子交流的迅速升温，如今韩国科学家已成为我们主要的学术伙伴之一. 本人有幸参加了钱先生组织的全部这些双边学术讨论会，我的学术成长之路无疑得益于这系列的高水平国际交流活动. 20世纪90年代，由于科研经费的紧缺，我国还只有很少一部分科学家有机会去境外参加高分子会议. 为了给大家提供不出国门的国际交流的机会，钱先生倡导和支持我们组办多边的高分子国际会议. 1995年我们在上海主办了第一届东亚高分子学术讨论会(图4). 在会议的筹备过程中，钱先生与我有频繁的信件来往，他对大会报告人和邀请报告人的遴选以及会议赞助等重要问题都做了具体指导. 这个东亚高分子学术讨论会在以后的十多年中先后举行了5届，我国参会者达到了近千人次，达到了先生预期的目标.



图3 第二届中德双边高分子讨论会的与会者合影（1989年，Mainz）前排右起第5、第6人分别为钱人元和王佛松；后排右1人为Wegner

这里，我还想谈谈八、九十年代在国内组织国际学术会议的艰辛. 当时国内在宾馆住宿、城际交通、食品安全乃至旅游组织诸多方面问题多多，经费短缺更是最大的难题. 钱先生除了为组织好高水平的学术报告操劳，还得为破解这些难题煞费苦心. 例如钱先生提出，参加会议的中方代表除付自身费用外，还要额外负担一名国外学者的食宿费用. 因为当时中外与会者食宿分开，标准不同，这是一

笔较大的负担. 这确是无奈之举，但这样也保证了会议的举行，使得我国高分子的国际交流在艰难的条件下发展了起来.



图 4 钱人元先生和江明在第一届东亚高分子大会上(1995 年，上海)

钱人元先生跨越半世纪的参与IUPAC的故事可以说是我国高分子国际交流的曲折历程的缩影. 早在1957年，钱先生就和王葆仁、高国经先生参加了IUPAC第6届世界高分子大会. 由此诞生了前述的我国改革开放前的唯一一篇国际期刊高分子论文. 这参会的机会是如此难得，3位先生为让同行分享收获，在《高分子通讯》上发表了长达16页的文章介绍[11]. 可惜这只是昙花一现，随后长期的错误路线阻断了科学家们国际联系的渠道. 钱先生再次登上IUPAC的讲台已经是24年后的1981年了. 当时我国科学家们刚刚获得机会走出国门，几乎不为外界所了解. 但由于钱先生在70年代已有了对美国和日本的多次访问，已在国际高分子界享有盛誉. 这时他虽是刚刚重新“出山”，但立即获得了在法国召开的第27届世界高分子大会作“Main Lecture”的荣誉[12]. 此后，在日益宽松的国际交流环境里，钱先生成为IUPAC的活动家. 他代表我国科学家长期参与了IUPAC大分子委员会中高聚物性能和表征委员会的领导工作. 1992年，经先生力荐，我成为大分子委员会的国家代表. 我协助钱先生在委员会会议内外积极活动，终于争取到了2002年世界高分子大会的主办权. 2010年我应邀在第43届世界高分子大会上就大分子自组装的主题作了大会报告，这是我国学者第一次在这当时已有63年历史的大会上作大会学术报告. 报告成功获得赞誉之时，我脑中浮现的是钱先生的身影，那时先生已经故去7年. 想到先生为我国高分子研究走向世界呕心沥血数十载，“中国没有高分子基础研究”的断言终于成了历史，心中感慨无限.



图5 IUPAC高分子凝聚态物理国际讨论会(1996年, 北京香山)的参会者合影(前排左第二人起程镕时、白春礼、于同隐、E Fischer、A Keller、钱人元、王佛松、韩志超等)

在钱先生晚年，即他75岁以后，1993至2000年间，我有幸参加了先生主持的国家“攀登计划”高分子凝聚态物理的研究项目. 这“攀登计划”不同于一般的研究计划. 90年代，国家经济有了快速发展，物价猛涨，但科研经费十分紧张，人才流失. 这个计划是试图用较小而集中的投入，聚集一批甘于寂寞的科学家把基础研究坚持下去，稳定队伍. 在此后连续8年里，每年我都参加课题的学术研讨活动. 那时先生已是八旬老人，但谈到高分子物理的问题，他仍然才思敏捷，常常讲上一两个小时而毫无倦容. 在这计划中他充分深化了他的有关“凝聚缠结”的学术思想，指导全面研究，同时他鼓励大家发挥专长自由选题. 也就在这几年中，我在高分子络合物和非共价键胶束方面取得了重要成果. 计划实施的十多年里，参与这计划的学者不但没有流失，队伍还不断扩大了. 通过这计划培养的年青博士们，许多人今天已成为高分子学科的杰出的学术带头人. 1996年，钱先生主持了在北京香山举行的IUPAC高分子凝聚态物理国际讨论会(图5). 这实际上是攀登计划成果的一次检阅和国际考评. 年逾八旬的钱先生在会上十分活跃，他对涉及包括构象、溶液、结晶、链缠结、光电功能等高分子物理的各个方向的报告都给以评论. 会上，国际知名的英国高分子物理学家A Keller不禁对我感慨地说，在如今国际高分子界，能像“你们的钱”这样，对如此广泛的议题都做出这样深刻评价的，实在是罕见的！

实际上，钱先生学问的博大精深不仅表现于高分子领域. 大家知道，早在20世纪70年代，他就敏锐地注意到有机电子学的发展前途，在中国科学院化学研究所率先开展了相关研究，并逐步创建起有机固体这一新兴学科. 如今这一学科国际上发展极为迅猛，成为新型高技术材料发展的重要源头. 我国在此领域不仅早已占有一席之地，在许多方面还拥有一系列世界领先的成果. 这更让我们清楚地体会到，40多年前钱先生和他的同事们在非常艰难的条件下创建这个学科，真是高瞻远瞩、功在千秋之举，在也是作为战略科学家的钱人元先生对我国科学发展的又一项重大的贡献.

参考文献

1 张培富. 海归学子演绎化学之路. 北京: 科学出版社, 2009
2 张藜. 新中国与新科学: 高分子科学在现代化中国的建立. 济南: 山东教育出版社, 2005
3 Jiang Ming(江明), Li Wenjun(李文俊). Polymer Communications(高分子通讯), 1964, (5): 356 – 362
4 Chieu J Y. J Am Chem Soc, 1948, 70(6): 2256 – 2261
5 Chieu J Y. Paul B. J Chem Phys, 1947, 15(6): 376 – 382
6 Chieu J Y. J Chem Edu, 1947, 24 (10): 494 – 497
7 何曼君, 张红东, 陈维孝, 董西侠. 高分子物理. 上海: 复旦大学出版社, 2007
8 何平笙. 新编高聚物的结构与性能. 北京: 科学出版社, 2009
9 Chieu J Y, Shih L H, Yu S C. J Polym Sci, 1958, 29(119): 117 – 125
10 Proceedings of China-US Bilateral Symposium of Polymer Chemistry and Physics. Beijing: Science Press, 1981
11 Wang Baoren(王葆仁), Qian Renyuan(钱人元), Gao Guojing(高国经). Polymer Communications(高分子通讯), 1958, (1): 20 – 35
12 Benoit H, Remp P, eds. Macromolecules. Oxford: Pergamon Press, 1981. 139 – 154