

忆·棠



忆·棠

海边奇樹生奇彩

知是仙山取得栽

琼蕊籍中闻閩苑

紫芝圖上見蓬萊



「  
目  
录  
」

终	伍	肆	叁	贰	壹	序
后 记	春 华 秋 实	悼 词 唁 电	血 浓 于 水	恩 重 如 山	老 友 追 忆	春 露 秋 霜
153	125	119	105	53	15	0



# 序

陈甘棠，生于 1927 年，浙江杭州人，浙江大学化工系教授，2014 年 8 月 8 日于杭州家中逝世，享年 88 岁。

陈先生的逝世无疑带给了国内外化工学界师友一个噩耗，一个学术泰斗永远地离开了我们。要说陈先生生前的贡献，估计无法用寥寥几笔简单描述，但我们想用下面一段挽联聊表对这位我国著名化工前辈的纪念与哀思。

“

一生追求光明，以维护真理为己任，抛私利、重公德，  
激浊扬清，纯净学坛，铁肩担道义，敢持天下正；  
半世殷勤治学，视科学研究为乐趣，善为教、宜为师，  
通中贯西，远见卓识，辣笔著文章，常居学界先。

”

2015 年 3 月





陈甘棠



# 自述

(2010 年)

陈甘棠(1927~),男,浙江杭州人,1950年毕业于浙江大学化工系,1952年在该校化工研究所研究生毕业,分配到大连工学院,曾任合成橡胶教研室副主任讲师,负责建设当时保密的合成橡胶专业,开设各专业课及实验,并为化工部派往苏联的第一、二批合成橡胶技术人员培训二期。1957年专业改称为重有机合成,1961年因家庭特殊困难,经学校同意调回浙江大学,先后在塑料专业及新成立的化学工程专业工作,任讲师、直升教授、博士生导师,专业教研室主任,联合化学反应工程研究所所长,中石化技术顾问委员会委员,加拿大《化学工程》国际顾问,“多相流检测技术”学术会议召集人等。在访问美国期间,曾在西弗吉尼亚大学讲课一年半,指导摩根城能源中心的访问学者二人。长期从事化学反应工程和流态化研究,先后曾提出不稳定蒸馏的普遍理论、流化床的四区模型、离子型聚合动力学模型、复合床反应技术等,主编教材及参考书散见于各出版物中,尤以“化学反应技术基础”在《石油化工》1976-1977年间长篇连载及《化学反应工程》多版陆续出版后,推动了我国化学反应工程学科的迅速发展。进行多项技术开发,如间甲酚、白炭黑、



百菌清、氯乙烯、氯化丁基橡胶、溴化丁基橡胶等都取得成效，获得了多种表彰，并建厂生产，著书有《化学反应工程》、《化学反应技术基础》、《多相流反应工程》、《流态化技术的理论和应用》和《聚合反应工程基础》等，译书有《实验室蒸馏指南》，其它还发表学术论文百余篇。

## 一. 求学历程

陈甘棠出生于浙江省杭州市一户普通人家，幼年时在杭州城南的蒙塾读书，熟读《三字经》、《百家姓》、《大学》、《中庸》、《论语》、《孟子》等书籍。因学制改革，转至杭州基督教会学校惠兰小学就读，一年后又转入同教会创办的明德小学五年级，1937年因中日战争全面爆发而停学。不久后又转入杭州基督教会学校明德中学二年级。1938年升入上海租界内华东联合中学就读高一，当时陈甘棠的大哥正好就读于上海交通大学机械系，成绩优异的哥哥在学习和思想上都给予了很大的鼓励。然而高中一个学期后，日军侵入上海租界内，陈甘棠和大哥、二哥决定辍学回杭。当时二哥即赴浙江内地，后因浙赣战争辗转到达赣州，在原华东联合中学老校长顾惠人先生门下就读高三。陈甘棠并不想就这样放弃求学的梦想，和王世光、陈皓、陈亦知等四人穿越日寇封锁线，期间途径桐庐、衢州、江山、鹰潭、樟树等地，不畏严寒及其他一切困难，直至江西赣州华东联合中学，入高二就读，时年十四岁。途中，曾经发生的一件事情却让他至年老回忆起来仍然感触万分，当他

们乘着小船从桐庐来到严州三江口时，夜色茫茫，江水里沉浸着明月，忽闻水上琵琶声，不禁想起当年读过白居易的《琵琶行》中“同是天涯沦落人”这一句，使他第一次有了背井离乡之愁，不胜唏嘘。

陈甘棠来到江西赣州联合中学不到半年，二哥因游泳溺死，母亲悲痛欲绝，而国民党处又积弊深重，于是拟结伴回家。当时日军正在大规模侵占中国，战争局面不断扩大，国民党政府却消极抗战。面对这种形势，自幼就有很强烈的爱国热情的他因不愿就读汉奸办的学校，遂一直在家自学直到1945年日军战败，日寇投降。在这个战争频繁的年代里，连连的战乱不断打断了他的求学历程，这个执着的青年却始终坚持着他的信念，在无法回到学校上课的日子里，他自学完成对各门课程及英文教材的学习，这些为他打下了良好的英语基础。从小学到高中，他实际只读了六年，许多课程如生物、三角等全靠自学。尽管求学路上遇到的挫折不断，但他却始终拥有着这种从不停止追求的执著。

1946年，陈甘棠参加了清华大学、浙江大学化工系和当时认为最难考的上海交通大学机械系的入学考试，均被录取。考虑到北方国共双方战争仍旧混乱不堪，遂进入浙江大学化工系学习。当时李寿恒先生主持化工系，教师有周庆祥、邹元羲、朱葆琳、吴文域、王凤扬、丁子上、黄慧芳、谭天恩等。大学期间，陈甘棠专业成绩突出，除学好本专业课程外还选修了化学系、物理系的一些课程，如

王葆仁先生的有机化学，当时刚回国不久的王仁东先生的高等力学等，也因此结识不少系外人士。陈甘棠热爱中国传统文学，喜欢研究唐诗宋词，吟诗作赋。此外，他还热爱游泳和网球等体育运动，曾代表浙江大学参加大学生网球比赛，并获得优异成绩。

1950年，因在校成绩优异且善于刻苦钻研，进入浙江大学化工研究所攻读硕士学位，导师为周庆祥教授。因大三时曾到锦州化工厂进行实习，进行合成汽油的研究，故将合成汽油和不稳定精馏的研究作为自己的硕士研究课题，其毕业论文《二元溶液在等容积残储下的分批精馏》发表在1952年《化工学报》上。硕士其间曾两次被学校推荐赴苏联留学，但因如实交代了江西赣州华东联合中学期间曾经参加蒋经国所办的夏令营，而未通过华东局审批，遂未能出国。

## 二. 工作经历

1952年陈甘棠研究生毕业，分配到大连工学院（现大连理工大学）任教，在1952年至1959年的这一段时间是陈甘棠进行学术创新研究的启蒙时期。从无到有地创办了当时保密的合成橡胶专业，并开设了传递过程、合成橡胶等专业课程。1961年，因家庭特殊困难，经学校同意调回浙江大学工作，先后在塑料专业及新成立的化学工程专业任教，组建浙江大学联合化学反应工程所，进行学科建设，开拓了化工研究新领域。

## 1. 大连工学院时期（1952年~1959年）

1952年，研究生毕业分配到中国科学院，当时兼任大连石油所所长及大连工学院（现大连理工大学）院长的屈伯川先生因将不再担任科学院所长之职而建议陈甘棠改选志愿去大连工学院任教。大连工学院化工系成立于1949年，是学校办学实力最强的院系之一。1952年全国部分高等学校院系调整，哈尔滨工业大学、东北工学院（现东北大学）等院校的化工学科并入大连工学院。陈甘棠与林纪方先生、应圣康同志一起到大连工学院任教，后林纪方去化工机械，应圣康去苏联留学，而陈甘棠也在一年内历经化工原理、化工机械后到合成橡胶专业工作，曾担任合成橡胶教研室副主任讲师，负责建设当时保密的合成橡胶专业，身兼重任，带头开设专业课及实验，合编教材《合成橡胶工艺学》，翻译书目《船用热交换的计算》，并为化工部派往苏联的第一、二批合成橡胶技术人员培训二期，为兰州合成橡胶厂培养大量专业人才。

1956年，陈甘棠先生被评为了“全国社会主义建设积极分子”。1952年，形势变化，合成橡胶专业改称为重有机合成，成立专业委员会，任专业委员会主任。1959年庐山会议之后在全国各地普遍开展的一场“反对右倾机会主义”的运动，时任大连工学院合成橡胶专业主要负责人的陈甘棠正全身投入到科学研究与教学工作中，无暇参与政治生活，因而幸免波及。

## 2. 浙大教学（1961年~1966年）

1961年，杭州台风肆虐，家中房屋墙壁摧毁，且当时家中6人均为老弱妇孺，陈甘棠只好申请调回杭州工作，经大连工学院研究，最终由时任党委副书记杨惠言同志同意调回杭州浙江大学化工系，先在已成立的塑料专业教研室、不久后又调至新成立的化学工程专业任副主任，当时刘丹同志任浙江大学副校长，侯虞钧先生任化学工程专业主任。研究重点从蒸馏转至化学反应工程研究，1967年开始与梁玉衡合作长篇连载“化学反应技术基础”于《石油化工》期刊上，推动了我国化学反应工程学科建设，其长篇连载期刊后来经过整理修订成许多高校精品课程教材《化学反应工程》。在此基础上又进一步探讨颗粒催化剂的流态化研究，并将其应用于化工生产中。

1966年文化大革命开始，以浙江大学党委副书记兼第一副校长刘丹同志为主要对象的几位教育界著名人士均遭到批判，接着化工系王仁东、陈甘棠等人也被批判，学术研究和教学活动也随之停止，教育受到重大损失，1966~1970年五届学生未完成学业而分配工作。从1970年冬起至1976年共招收了六届“工、农、兵”大学生，在“左”的路线指导下，难以保证教学质量。十年文化大革命历经各种批斗会，经历了五七干校、下乡劳动以及向工农兵学习等，直至文革结束才恢复正常的教学和招生考试秩序。

### 3. 赴美国访问讲学（1979年~1981年）

1978年陈甘棠由讲师直接升为教授，获得国家特殊津贴。1979年，陈甘棠受派以访问学者身份前往美国，在西弗吉尼亚大学讲课一年半，期间编著一本英文讲义教材《聚合反应工程》深受好评，这在国内外也是第一次进行该课程的授课，此外还指导了摩根城能源中心的中国科学院访问学者二人并完成论文。在美国访问期间，他深深感受到了国内外学术氛围的不同，当时国外一位知名教授竟然带着学生一起来听他的课，令其赞叹不已道，学术研究就应该保持这种敏而好学、不耻下问的精神，回国后也将这种精神传授予其学生。访美期间虽有人劝他留在美国进行讲学和研究，亦不为动，毅然决定回到了挚爱的祖国。1982年回国时还买了当时国内稀缺的电子计算机赠予浙大化工系。

### 4. 浙大教学（1982年~1995年）

归国后，陈甘棠受中石化副总经理张万欣同志之邀就任中石化技术顾问委员会委员，1983年成立以中石化、浙江大学、华东化工学院及上海医药工业设计院为主的联合化学反应工程研究所并担任所长。联合化学反应工程研究所成为了我国第一个跨部门成立的研究所。1985年陈甘棠教授又带头创办了《化学反应工程与工艺》科技学术期刊，刊登化学反应工程领域内的科学研究论文、工程和工艺相结合的应用性论文，其宗旨是反映我国化学反应工程

和有关工艺方面的科技成果，促进国内外的学术交流，为我国社会主义现代化的建设服务。此刊在 1992 年、1996 年均被评为化学工业类中文核心期刊，并自 1996 年开始被中国科学引文数据库收录为来源期刊。

陈甘棠先生曾历任国家教委学科评定委员会委员，化学工程专业教学委员会副主任，中国石化总公司技术经济顾问委员会委员，中国化工学会化学工程学会理事，加拿大《化学工程》国际顾问，浙江省政协委员等职。

1995 年退休后，陈甘棠先生对《化学反应工程》前两版进行了整理修订，不断提炼精华，使之系统化、概念化，并于 2007 年出版第三版，该书目前已经在全国各高校作为教材推广使用。

### 三. 科研教学成果

陈甘棠先生从教四十余年，在学科建设、科研新领域的开拓、科研人员的培养及教材建设等诸多方面均有建树。其研究范围广泛，从简入深，层层渐进，先后曾提出不稳定蒸馏的普遍理论、流化床的四区模型、离子型聚合动力学模型和复合床反应技术等，在化学反应工程研究领域做出了卓越的贡献，同时还进行多项技术开发并取得成果。

#### 1. 大连工学院合成橡胶专业的建立

1949 年新中国成立后，国家开始重视科学技术的发展，先后在全国各地建立新的研究室，学科的发展不断得

到完善和均衡。第二次世界大战后，因橡胶在军事上占有不可替代的地位，而当时国内尚未有自己研发的合成橡胶合成技术，1954年大连工学院合成橡胶教研室是第一个建立的合成橡胶教研室。陈甘棠担任教研室副主任，由于当时教研室主任赴苏联培训，陈甘棠一人肩负起了零基础进行学科建设的重任。从翻译编著教材，开设高分子化工、传递过程、合成橡胶工艺学等专业课程到创立合成橡胶实验室，均需要陈甘棠亲自负责。1953-1957年，新中国实施了第一个五年计划，苏联帮助中国建设的“156”个工业项目，其中之一便是苏联提供技术和设备建立兰州合成橡胶厂，进行丁苯橡胶的合成。由于缺少技术人员，从化工部长春科学院研究所和北京设计院等单位调配两期人员先到大连工学院合成橡胶专业进行培训，再派往苏联进行实习生产。这些人后来成为接收苏联提供的建设兰州合成橡胶厂的骨干，其中有兰州技术委员会主任张万欣，后成为中国石油化工副总经理，当时更多的培训人员后来均成为中国石油化工的核心人员。陈甘棠先生所建立的大连工学院合成橡胶教研所为中国化工输送了大量优秀的人才，同时也为合成橡胶在中国的研究发展奠定了学科基础。但由于受学科背景及教学压力的限制，并没有进行深入的研究，而调回浙大工作后又将研究重点转至化学反应工程方向，直至其退休后才又对合成橡胶进行继续研究，获得聚醋酸乙烯及各种胶黏剂，其它超细白炭黑、氯化丁基橡胶和溴化丁基橡胶合成技术等均为我国首创，并已投

入生产。

## 2. 不稳定蒸馏的普遍理论

20 世纪 50 年代, 不稳定蒸馏逐渐引起学术界的关注, 特别是关于滞料问题的研究。不稳定蒸馏亦可称为分批蒸馏理论, 因连续精馏各点组分恒定, 较易解析清楚; 而分批蒸馏时, 逐点成份不断地变化, 故称为不稳定蒸馏。塔板上的液体称为残储 (Holdup) 一般忽略不计, 但在分批蒸馏时不可忽略, 亦随进程而变动, 故此工作可以弥补当时蒸馏理论非动态性之不足之处, 蒸馏虽为传递过程中的关键之一, 但理论研究已较为成熟, 故转向开拓化学反应工程的研究领域。

## 3. 颗粒催化剂流态化研究

1962 年陈甘棠调回到浙大后, 先在已成立的塑料专业教研室不久后调至新成立的化学工程教研室。研究重点从蒸馏转至化学反应工程, 探讨颗粒催化剂流态化对催化剂颗粒相界面传递、微孔中的扩散、催化剂扩大制备时各阶段操作条件对催化剂活性结构的影响, 化学反应工程中一大主要问题是通过相际间传递才能进行异相反应, 而催化剂粒子就是一重大问题。与固定床相比较, 流化床反应除催化剂表面上的化学反应与固定床中一样外, 流态化的固体颗粒的运动、气泡的形成和变化等对催化效果有很大的影响。通过研究, 提出了气固流化床的四区模型, 即流化床中存在气泡区、泡晕区、上流区与下流区, 其大小可

以根据操作条件的变化而相应变动,这样就为最复杂的鼓泡床流态化提供了最全面的解析,其它诸如稀相流化或散状流化等都可简化而解决。

由于化学反应工程的复杂性,许多体系的顺利运转多靠经验,如未经过中间试验即进行建厂生产,则往往会由于放大问题而发生事故。齐鲁石化公司亦因流态化的聚乙烯爆聚结块而引发的事故亦属此类。当时陈甘棠先生正受邀赴韩国进行建厂,后因该国经济风暴而归。齐鲁事故引发了他对中间试验重要性的思考,认识到中间试验是建厂放大的关键,并因此在浙江大学联合所建立许多大型装置进行试验。由此转入研究深层次的学术问题及过程中的中间试验放大问题领域。

#### 4、氯乙烯合成反应技术的研究

氯乙烯合成原采用固定床反应器,在非均相催化放热反应中如何有效地携走反应热,使整个反应在最有利的温度和浓度下进行,并在获得高选择性的同时,力求达到高的单程转化率以充分发挥全部催化剂的能力。氯乙烯合成采用的催化剂为剧毒化合物氯化汞这种触媒,放热很高,在流化床中容易发生返混而使催化剂效率降低。而采用流化床和固定床联合的复合床技术即可解决该问题。该技术当时已经完成中试试验,但因“文化大革命”而未能进一步发展。

## 5. 离子型聚合的统一机理

陈甘棠不仅在化学反应工程领域深入研究，同时研究方向也涉及到聚合反应工程领域。基于理论研究，提出了离子型聚合统一机理，这是对离子型聚合的一种统一模型，不论是阳离子还是阴离子，不论是离子对或自由离子，不论为何引发为何终止，均可纳入这统一模型中，用以进行聚合反应速率、平均聚合度、分子量分布、离子型共聚合的计算。这也是陈甘棠在聚合反应工程中的贡献之一，该理论后来被收录在《聚合反应工程基础》一书中。

## 6. 多相流及物理化学流体力学的研究

由于研究的逐步深入，陈甘棠意识到研究不应只停留在表面而需深入基础才能获得突破，而多相流及物理化学流体力学正是化学反应工程方兴未艾的领域，故 1981 年回国后进入多相流及物理化学流体力学领域，对微观混合和宏观混合化学反应进行研究，并取得突破性进展，开发了高速频闪彩色显微摄影技术，拍摄了微米级流体微元，建立了微观混合的片状理论及混合反应的统一理论，首次发现并分析了有新相析出体系的颗粒度的临界现象等，并因此应邀访问韩国。

1986 年，陈甘棠先生号召成立全国多相流检测技术研究会，作为第一届会议的召集人，该会议后来扩展到国际多相流检测会议，目前该会已成为中国计量学会的多相流测试专业委员会并继续运作中。

## 7. 研究队伍培养

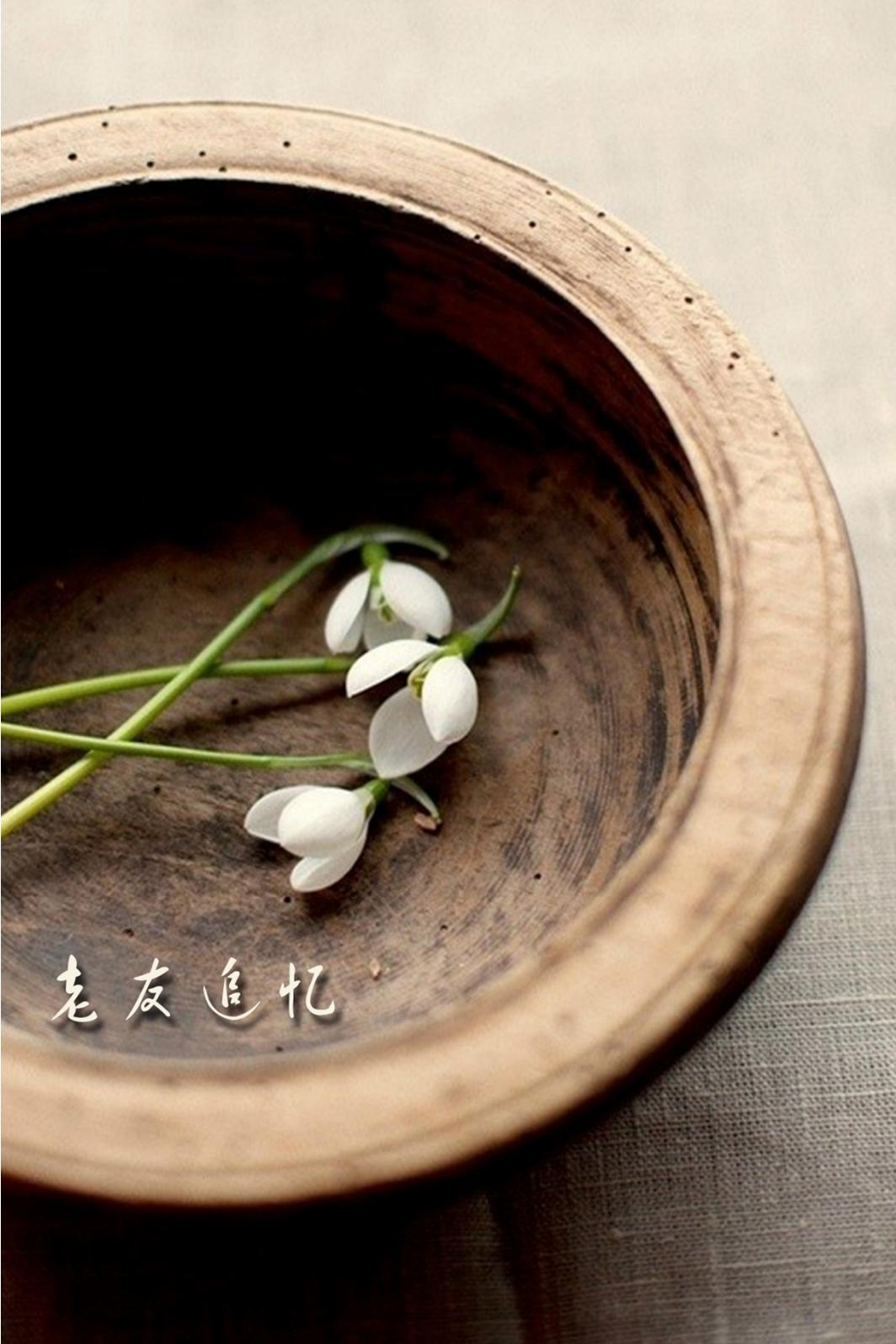
1983年由浙江大学和中石化集团公司联合成立浙江大学联合化学反应工程研究所，陈甘棠担任第一任所长，带领一支学历、职称组成合理、富有创新能力的师资队伍进行博士硕士研究生的培养，以作为科研队伍壮大的储备力量。在人才培养方面，陈甘棠善于运用多层次、多模式的培养方法，使学生的创造性和个性得到极大的发挥，形成人才辈出的良性循环。长江后浪推前浪，他所培养的博士生中现今大部分都成为了联合所新一批的研究教学骨干，其中阳永荣、李希、陈丰秋、陈纪忠、陈志荣、胡晓萍、蒋新等博士硕士研究生导师为主的新的这支研究队伍已经成为了化学反应工程研究领域的主力军，此外还有陈建峰、孙光林、范镇等国内外杰出人才，科研事业后继有人。

## 8. 《化学反应工程》教材编订

多年来，陈甘棠先生一直致力于化学反应工程的研究，1967年开始与梁玉衡合作长篇连载“化学反应技术基础”于《石油化工》期刊上，1981年经过整理修订成《化学反应工程》第一版出版作为高校教材在国内推广使用，高校课程体系的完善使得国内化学反应工程学科体系已大体形成，理论研究也渐趋完善，促进了这一学科在我国化工界的确立。1989年在征求各方对第一版意见的基础上，做出改编，出版第二版。1995年退休后，陈甘棠先生根据多

年来的教学经验及对理论知识的反复琢磨，对《化学反应工程》前两版进行了整理修订，不断提炼精华，使之系统化、概念化，在第二版的基础上做出较大改动，对均相反应过程做了删改，重点充实了非均相反应过程，对聚合反应过程作了调整，增加生化反应过程，并于 2007 年出版第三版，该书作为普通高校“十一五”国家级规划教材，目前已经在全国各高校作为教材推广使用。

**结束语：**陈甘棠从教四十余年，兢兢业业，为人谦逊，求是自主创新，对科学研究孜孜不倦，淡泊名利，将一生的精力贡献在了专业组建、化学反应工程学科的建设、科研新领域探索以及高校教育教学中。重视人才培养，积极培养中国科技发展的后继力量，如今耄耋之年的他，仍然亲笔进行教材编写，以自己积累几十年的教学经验对当前化工的教育改革提出构想，继续关注科学研究，独创合成橡胶合成技术，但因年事已高，不堪驰骋，唯有期之下代，庶有报国之机。



老友追憶

譚天恩

徐崇嗣

武冠英

袁渭康

祝京旭

李海青

袁惠根

呂德偉

戎順熙

王樟茂

單寅生

汪叔雄

陳百川

沈慶揚

李小莉

## 壹 老友追忆

1

### 【谭天恩】

由于院系调整，1952年8月我从哈尔滨工大研究生班到了大连工学院。陈甘棠同志也在差不多时间到达同校同系任职。因浙大校友关系，不久相识。

过了几个月，他因是自1949年4月建校以来系里发表研究论文的第一人（内容为不稳定蒸馏方面的），而在化工系崭露头角，被宣传表扬，要大家向他学习，挤时间做科研、写论文。当时的背景是教师都要上班的，其基本活动是“试讲”：由一人讲一两节课，其他人听后提意见、开展讨论，如此日复一日。学校的基调是抓教学，要求很高，教师负担重，难得有人想到科研。

1953年暑期，我完成学业返回浙大，他在1962年调回浙大。虽然仍不在同一教研室，但有一次系里组织去郊区农业劳动期间，两人偶然谈起才知道，我们有共同的爱好——

围棋。当时没有棋子，他就提出用仅有的一支笔，在白纸上画好棋盘后，分别用画圈、叉代替黑白子。如此竟是棋逢对手，使得劳动期间也显得其乐融融。此后还到过他庆春街老家下棋，得知他对国画、书法也有兴趣，是一个极有素养的人。

文革期间就不再接触，其后大家都忙于新的工作，带研究生、上新课、做科研、找课题等等，没有闲情下棋了。但如有什么事，都还是会尽力协助配合的，比如他曾动员我为大百科全书写条目、筹划民办研究所等。

长江后浪推前浪，到了我们在家安度晚年的时候，他很少参加系里组织的活动，就难得见一面了。三年前电话联系时，自己只说现在百事不管就好好休息、要我骑车时特别当心等。2013年春节通电话，他儿子接，说他现在不方便接听，会转告给他。后来得知他生病了。月前他的噩耗传来，不胜唏嘘、怀念。我的年龄比他还大几岁，回想我们这一代也不容易，经历的变化甚多，能够在环境允许条件下尽力工作、努力贡献，并一直活到高龄，是难得的幸运者了。顺其自然而驾鹤西去，也不宜过于悲伤。

### 【徐崇嗣】

听到甘棠去世的消息，我非常悲痛。甘棠走了，他永远离开了我们！

自1946年我们进入浙江大学化工系，至今已有68年了，这是风风雨雨的68年。回首往事，历历在目。

他是一个勤奋好学的人。在本科毕业后又攻读了研究生，具有非常扎实的专业基础。在此后长期的教学和科研工作中做出了很大的成绩，成为我国化工界的知名学者。他著作甚丰，我读过他所编写的有关反应工程的论文和教材，文笔流畅，条理清楚，让人获益匪浅。

他是一名优秀的教育工作者，不仅教学得法，还培养出了众多的博士和硕士。记得在50年代初，我请他给我们化工原理小组讲解纳维—斯托克斯方程，甘棠手无讲稿却讲得井井有条，令在座的教师大为钦佩。

他是一个具有一定组织才能并敢于担当的人。49年杭州解放之初，我班有十多个同学去东北某炼油厂实习，推甘棠为负责人（其中有徐元森、应圣康等），其间发生了一件不应发生的事，甘棠召集大家，流泪痛哭，伤心自责。还记得当年在浙大班级间的排球比赛中他不仅把大家组织起来，还出谋划策，进行排兵布阵，让我们在这次比赛中获得了较好的成绩。

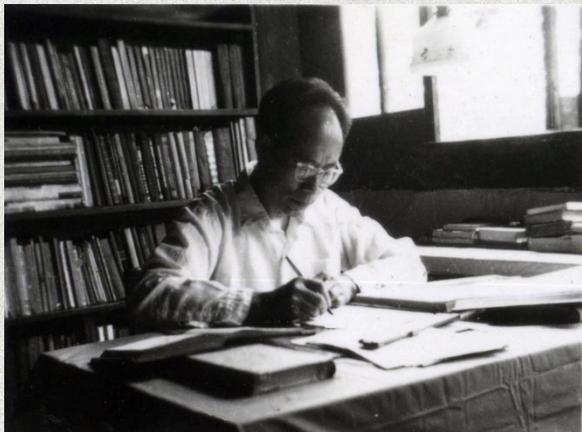
大学毕业后他去了大连工学院工作，几年后他的教学和业务水平在单位里都相当拔尖，因此当时在极左思潮极为严

重的环境下，每逢运动，他总是被批判走白专道路的典型，但在这种恶劣的环境下，他仍能保持一颗平常心，坚持做自己的学问。但大连工作的这段时间在他的回忆里还是非常不愉快的，记得在他工作调动回杭州后，见面时对我说“我宁愿在杭州拉黄包车也不要再回大连工作了！”

他是一个兴趣广泛的人。在工作学习之余甘棠喜爱打网球、乒乓球等，当时是我们这辈中体质较好的一员。他还要我教他如何唱歌，曾经还给我大讲养猫的乐趣。

甘棠退休后，仍坚持研究开发新产品，仍在为社会和家庭日以继夜地忙碌，经历了不少磨难，此中并存着欢乐和痛苦。在新产品推广应用中对社会中的不良现象深感痛心和无奈。

愿甘棠在天堂安息！



文革时期

### 【武冠英】

老友陈甘棠走了。我十分惋惜，非常怀念。

他与我相识甚早，可追溯到 1954 年，在大连工学院组建合成橡胶学习班，当时他在该院任教，我去客串讲课，可惜我们相处那段时间甚短。九十年代后，由于工作联系，虽有较多接触，却仍短暂相处，所以难说深交，但却相交甚笃，这主要是由于性格相近、兴趣相投所致。这里写几点印象，表示我对他永生的纪念。

1. 他富于开拓创新精神，曾在极艰难的条件下筹建了橡胶中试车间。

2. 他除了对化学反应工程专业有甚深的造诣外，兴趣广泛，尤其对祖国文学方面有深厚的根基及爱好。

3. 他所编著的《化学反应工程》一书，从八十年代复印，迄今已三版。该书理论联系实际，对科技转化为生产力的桥梁作用有独到的见解并做出了很大的贡献，该书很受广大读者欢迎。

他治学严谨，值得我学习。

### 【袁渭康】

我一直把陈甘棠先生看作是我的良师益友。他学问非凡，知识广博，在我们共同的专业领域化学反应工程方面有很深的造诣。我读过他的书和文章，很受教益，在其他方面，他也同样堪称学习的榜样。他为人持重老成，待人和蔼谦逊，他在传统文化方面也很有修养，初次见到他的人，必会留下这样的印象：一位正直善良知识渊博的长者。这也是我多年来与他交往所得到的印象。另一方面，在长期的工作和科研合作中，他又是一位认真负责并可以完全信赖的同事和朋友。近年来，由于他年事已高，我们之间的交流少了，但是我还常怀念起那逝去的岁月：联合化学反应工程研究所的成立，他出任首任主任并为建所所作的贡献，及浙大和我们的紧密合作。特别是，在异国他乡，他与我的几次激情洋溢的交谈的情景，那时我们还正值中年，虽距今已 30 余年，但仍历历在目。

我国实行改革开放政策以后，我们这些人又有了看书学习的机会。为了弥补十年动乱的损失，我们就充分利用时间看书，看文献，其中就有陈先生连续发表的关于反应工程基本知识的讲座文章。那时我虽然已经有一些反应工程的知识，但拜读了陈先生的文章，也使我系统地学习了一遍反应工程。然而我当时并不认识他。

1979 年我去美国学习，翌年听说陈先生也到了美国，在纽约的哥伦比亚大学化工系。后来我们都去参加在费城举办

的一次美国化学工程师学会的年会，我才有机会第一次见到陈先生。当时在美国的中国人很少，同胞相见，自然就一见如故，交谈甚欢。会议结束后，在回波士顿途中，陈先生盛情邀请我在纽约下车，在他那里小住几天，看看纽约风光。我非常感激陈先生的好意，就与他一起下车到了他在哥伦比亚大学附近租住的公寓。他把卧室让给我，自己睡外面的沙发。时至今日，我还是十分感激陈先生的好客与盛情。

与陈先生在纽约相处几天，除了观光以外，当然也交谈不少。陈先生几次提到，我们能到美国来学习很不容易，回国后一定要好好大干一场。我那时无所作为的思想很严重，心想我们已人到中年，我已年近半百，陈先生比我还大8岁，还能有什么作为。我说了我的看法，但陈先生并没有因为我讲了一些泄气话而影响他的激情，相比之下，我感到愧疚。他又提到，流化床已有一个两相模型，后来，国井大藏他们又提出一个三相模型，他认为都有不足之处，他回国后要提出一个四区模型，以弥补以往模型之不足。我虽然并不完全认同并支持他的思想，但是对于他为我国化学工程的发展而操心的积极心态，还是衷心钦佩。

几次谈话，我们虽有不同意见，但我对陈先生从不了解到逐步有了比较多的了解。我感到他正直、认真、有事业心，这是非常值得我学习的。在得知他病逝的噩耗时，悲痛之余，首先想到的就是他与我在纽约的几次谈话。如果他地下有知，想必他也必会再次默默鼓励我不应无所作为，而是应该尽力而为的。



1979 陈甘棠于中国驻美国大使馆

### 【祝京旭】

因公回国出差一周，今天下午返加。昨天上午突然接到丰秋教授的电话，通告陈先生不幸病逝，心中深感怅然。更遗憾的是自己明明已身在国内，却仍要失去今天当面向先生道别的机会——因为明天还有一个国内 20 人代表团定好参观我在加拿大实验室的行程，时间已无法改动。辗转反侧，难以成眠。于是半夜起来，将心中所思记录下来。

像许多同时代的化工学子一样，我“认识”陈甘棠先生，首先是通过他的权威著作，中国现代第一本《化学反应工程》教科书。说来难以让人置信，虽然我已在加拿大西安大略大学化工系任教超过 20 年，更多次讲授过《化学反应工程》这门课，却从来没有正式修习过这门化工必修的“专业基础课”。因为当时我在清华化工系的专业是“应用化学”，这门课不是必修的。在我本科毕业留校后，深感这门课不可或缺，而我自修这门课完全是靠陈先生的这本书。大概是由于完全是通过读书来自学，必须靠自己去理解，又是在对化工知识有了比较全面地了解之后的“成熟期”所读，最后这成了我读得最好的一本书，也成了我所讲授的主要课程。而后来的科研工作也主要集中在化学工程的一个分支上——流态化反应工程，大概与当时精读陈先生的这本《化学反应工程》都不无关系。

当时化学反应工程这门学科刚刚兴起不久，陈先生的这本书及时详尽系统地将这门学科比较完整地介绍到国内，又

是在学科兴起的早期，所以很快就将国内的化学反应工程学科带动起来，缩小了与国外的差距。陈先生那时刚刚从美国留学回来，高瞻远瞩地看到了化学反应工程的快速发展趋势，于是在国内首次出版了这本书，完整地向国内同行介绍这门当时新兴不久的专业，为我们化学反应工程的发展，做出了无可比拟的贡献。

得以亲身向陈先生领教，是 1989 年在加拿大班扶举行的第六届国际流态化会议期间。先生在流态化方面的研究成果，是那次会议的第一篇报告，也是我第一次在国际流态化会议上听到的学术报告，所以印象很深。那篇报告是先生与后来去了美国的孙光林博士合作的成果，是关于湍动流态化的。而在会间我向先生就这个题目请教时，先生对此题目深入浅出的讲析，至今仍然栩栩如生。甚至他那种和蔼可亲的态度，也似乎仍在眼前。而这个题目，我的科研组也还在做。

那时我已经博士毕业，在荷兰的壳牌公司总部研究所工作，事实上已经从读博士的加拿大“迁居”到了欧洲。但因为毕竟在加拿大留学近四年，还是扮演了主人的角色。因为当时我是中国人中唯一的有车族，于是轮流载着国内来的学者去著名的伽基山脉的加拿大段看风景。为了“提高效率”，有一次我一个稍大的普通四门轿车里竟然坐了九位学者，包括后来大大有名的金涌、李静海院士。

1990 年代中期，我往“化学反应工程与工艺”连续投入四篇流态化下行床反应器的结述文章，及一篇关于“喷动床”的超长文章，都得到了先生的支持及教诲。后来我到浙江大学的访问（1998 年），也是陈先生接待的我。

为此我与先生产生了某些特殊的感情，以后我在访问浙江大学的时候，尽管陈先生已经退休，我还是多次专门提出拜访陈先生，或者在于同辈朋友聚会的时候，专门请陈先生参加。而陈先生每次都是欣然赴约，侃侃而谈。在 2005 年协助岑可法教授主持第 8 届国际循环流态化会议期间，我们也专门请陈先生来，与国际流态化界的老朋友们相见。

后来陈先生在工程实践与技术推广方面做了不懈的努力，其精神实在让人钦佩。

很遗憾大师已逝去，我们将缅怀大师，学习大师的风范，着眼于未来。循着大师的脚步，认真培养我们的下一代。



陈甘棠在加拿大访问与 McKay 教授合影

### 【李海青】

近 30 年过去了，陈甘棠先生热情、无私地对相关学科领域的扶持和帮助，令我们记忆犹新、深深感动、终身难忘！

那是上世纪 80 年代初期，我在化工系仪表教研室工作。为了拓展多相流测试研究工作，我们得到了国内多相流领域的知名专家学者——陈甘棠教授的大力扶持。在他的热情指导和帮助下，我们联合了国内各有关高校和科研院所（包括东南大学、上海机械学院、天津大学、清华大学、中科院力学研究所、冶金部自动化院等）的专家学者创立了“多相流测试专业委员会”。当时在陈先生的一再推脱拒绝下，会议仍然一致推选了陈先生为第一届多相流测试专业委员会主任委员，并于 1986 年在浙江大学召开了“全国第一届多相流检测技术学术会议”。

陈先生走了，永远地离开我们走了，但我们可以告慰陈先生的是：您帮助创立的多相流检测专业委员会已成为中国计量测试学会所属的专业委员会，在国内外具有相当高的知名度，并已成功地召开了七届国内学术会议和七届国际学术会议。将来多相流领域的研究一定会取得更丰硕的成果。

## 【袁惠根】

关于陈甘棠先生，对我印象最深的是他在聚合反应工程、联合化学反应工程研究所成立两方面的贡献和他的为人。

大概是 72 年春天，高分子化工和反应工程两个研究组一起成立了一个科研项目的调研组，调研组由高分子化工两个教师和反应工程三个教师组成。调研组先后去了我国华北、西北、东北和华东地区进行调查，寻找高分子化工和反应工程相关的科研项目。调研组在华北和西北去过的地方包括北京、天津、太原、西安、兰州，然后反应工程方向的教师转向东北地区调查寻找科研项目，高分子转向华东地区调查寻找科研项目。陈甘棠先生最开始在大连工学院任教，研究合成橡胶。大概五十年代（详细时间不记得了），曾经给一些工厂里的人员开过一个培训班；由于他对工厂里面的人比较熟悉，而我们大多是年轻教师，所以主要是陈甘棠先生在其中沟通联络。

调研过程中我们发现了一些聚合反应工程方面的科研课题。例如，燕山石化开发了顺丁橡胶的生产工艺，也是我国第一个万吨级的合成橡胶项目，虽然项目经过了小试和中试，然而实际生产中仍然存在问题，反应装置不能连续平稳地生产，经常停车；长江炼油厂合成乙丙橡胶的中试装置存在稳定生产的问题；兰州的丁基橡胶生产时存在问题。我国当时培养出来的人才在科研方面具有专而不宽的特点，比如掌握高分子专业知识的人对反应工程方面不了解，而熟识反

应工程专业知识的人缺乏高分子专业知识。陈甘棠先生在大连工学院时研究橡胶，到了浙大后研究反应工程，他同时掌握高分子和反应工程两个领域专业知识。陈甘棠先生编写了《聚合反应工程》，他带头成立调研组研究我国聚合产业的现状，对聚合反应工程的发展有很大的贡献。

陈甘棠先生对联合化学反应工程研究所的成立做出了很大贡献。浙大高分子化工、反应工程，华东化工学院，中国石化总公司和上海医药设计院一起成立了联合化学反应工程研究所。当时，对于学校，科研人员需要找到一些科研题目，而对于中国石化总公司需要来自科研机构的技术支持，联合反应工程研究所的成立建立了学校和企业间的桥梁。一方面，学校有了更多的科研项目，比如我们高分子化工的科研组与燕山石化、齐鲁石化、金陵石化、上海石化所、上海高桥石化有了联系，帮助解决工业上的问题和一些新产品的开发；另一方面，中国石化总公司提供资金，专门修建了实验室和购置实验设备。陈甘棠先生是带头成立联合化学反应工程研究所的人之一，他认识的人多，联合化学反应工程的成立离不开他的沟通和联系。

陈甘棠在学术研究上是一个理论基础扎实、思维能力强的人，他思路清晰，具有很强的数学能力。陈甘棠先生为人正派、淡泊名利，尽管在聚合反应工程和联合化学反应工程研究所的成立方面起到了重要的贡献，威望高，被推举为联合化学反应工程研究所的所长，他只担任了一届便将所长的职务让给其他人担任。我国现在社会和经济的发展很快，也出了一些各种各样的问题，希望后辈以陈甘棠先生为榜样，不被社会上不好的方面影响，做个正派的人。

## 【吕德伟】

陈甘棠先生对国内化学反应工程学科的创立及联合化学反应工程研究所的创立做出了不可磨灭的贡献。

### 初识陈甘棠老先生

初识陈甘棠老先生，陈老先生给我留下了深刻的印象：他目光非常敏锐，敢于发表自己的观点，眼光很有远见。1960年，陈老还在大连工学院的时候，他有一次回到故乡杭州参加了浙江省化工学会年会，在年会上做了报告，提出了关于国内化工届要以石油为原料发展石油化工的观点。当时国内没有石油，虽然作为原料而言，大家都知道石油的氢碳比最高，作为原料最好，而煤等原料氢碳比低，作为化工原料要进行多步处理，如加氢等才能用到化工中，但是在那个时代没有人敢说以石油为化工原料，谈这个话题需要相当的远见及勇气，同时也反映了陈老先生对化工工艺非常熟悉。作为第一批提出石油化工的人之一，时间证明了陈老的观点，可见其对于这个行业的发展具有相当的远见。

### 与化工工业界紧密相连

陈老很注重把高等学校的教研和国家的化工工业界联系起来，注重产学研相结合，提出过科研如果不与化工工业界相连的话，发展会非常有限。1971年下半年至1972

年，此时陈老先生已调回浙大。受文革的影响，陈老组织工农兵大学生去外面的工厂调研，一路向北，前后去了山西煤化所、兰州化工厂、兰州化工研究院、化机研究所、北京燕山化工厂、大连化物所、东北吉林化工厂等，陈老先生对工艺懂得很多，他坚信科研的发展要与实践相结合，在调研中大家认识了很多化工部、科技部的人，为大家后来的科研路奠定了基础。这趟调研加深了大家对工艺的认知，提高了大家对理论的认识，同时也让大家明确了研究与实践结合的重要性。陈老说过：搞科研必须和搞生产的人紧密联系。科研和实际相联系，从实际中找问题，这成为了化工系联合反应工程研究所以后发展的基线。1974年，他又自己联系了当时的北京有机化工厂，当时，有来自浙大化工系、清华大学化工系、南开大学数学系的老师和本厂的工人技术员共同进行了用数学模型实现化工过程闭环控制的研究，陈先生就是这群将“产学研”紧密合作进行科研的带领人之一。

### 化学反应工程学科的奠基人之一

1978~1979年，当时国内没有化学反应工程专业，陈老等人组织开展反应工程学习班，开授“化学反应技术”课程，在现在的浙大玉泉老校区教四402室，上课有一百五六十人，都是当时企业的领导和高校的师生。陈老讲了两个月，该课在《石油化工》期刊1976-1977年长篇连载，成为首批《化学反应工程》教材的雏形。化学反应工程学习班授课后，国内迅速刮起了学习化学反应工程的热潮，在此学习班之后，

高校纷纷建立了化学反应工程学科。以工艺为打头还是以学科为打头的专业划分引起了大家的关注。之后《化学反应工程》教材的出版，对全国的化工教育和化工科技进步产生了重要的影响。1985年陈甘棠教授又带头创办了《化学反应工程与工艺》学术期刊，其宗旨是反映我国化学反应工程和有关工艺方面的科技成果，促进国内外的学术交流，对我国的化学反应工程学科的蓬勃发展起到了极大的推动作用。因此，陈老是化学反应工程学科的奠基人之一，为该学科的创建做出了不可磨灭的贡献。

### 联合反应工程研究所的创建

1983年7月，浙大化工系和华东化工学院开始联合筹备建立联合反应工程研究所，同时间，中国石化总公司成立，10月，由中国石化总公司、浙江大学、华东化工学院为主创立了联合反应工程研究所。陈老被推举为联合反应工程研究所第一任所长。1984年，联合反应工程研究所又迎来了上海医工设计院，至此，联合反应工程研究所包含了产学研设计各个部门，成为了全方位的研究所。坚持科研和实际相结合，从实际中找问题，联合反应工程研究所开辟了一条和工业界紧密结合的道路。陈老对联合反应工程研究所的成立、发展，功不可没。

### 生活中的陈老先生

生活中的陈老先生爱好下围棋、旅游，酷爱书，从不吝

啬买书，将平时剩余不多的生活费都用在买书上。陈老文学底子好，喜爱做诗、写词等。



陈甘棠在联合反应工程研究所成立大会上发言



1988 陈甘棠（中）与吕德伟（右）

### 【戎顺熙】

二零一四年八月八号，著名教育家、中国化学反应工程奠基人、我的好友陈甘棠先生因病离世，我感到无比的忧伤，不仅源于我们的深厚交情，更是为整个化学工程界失去这么一位学术泰斗感到深深的惋惜。

我与陈甘棠教授相识多年，曾是同门师兄弟又是亲密好友，有着深刻的情谊。我们曾共同拜读于周庆强老师门下，工作中的他严谨认真，丝毫不容懈怠，是个热爱科研同时对科研特别执着的人，至今我仍能想起一幕幕他为工作、为科研而废寝忘食的画面。生活中，陈甘棠先生也是一名运动爱好者，酷爱跑步、打乒乓球，平时有空也会跟好友下下围棋打打桥牌，别看他工作严谨认真，博学多才，私底下他丝毫不摆架子，为人谦逊，能兼收并蓄，这是十分难能可贵的。

陈甘棠教授为人坦荡磊落，刚正不阿，是二十世纪中国优秀知识分子的典型代表，他艰苦奋斗、追求真理、淡泊名利。特别是在“文革”十年动乱期间，当化学工程、反应工程等理论性教学课程被要求撤销时，尽管受到不应有的批判和冲击，但他仍怀着饱满的热情和决心尽心尽力去完成相关研究，毫无怨言。“实事求是，将理论与实际相结合”是他一贯的宗旨。记得在70年代末80年代初的时候，陈甘棠教授就亲自带着学生下工厂切身体验工厂操作环境，以实际指导理论工作。这种思想直到现在，我相信以后也一样，会一直引导我们做出更科学、更有用的科研工作。1978年时，由于

当时国内的化学反应工程技术跟国外相比发展还比较慢，为了更好地传授反应工程相关知识，指导工业化生产、促进社会进步，陈教授开设了反应工程学习班，吸引了大批大学老师还有化工厂里的工作人员。这次学习班的开设对后来的一些院校反应工程课程的开设起到了很大的促进作用，并以此为契机组织联合中国石化总公司创办了现位于浙江大学的联合化学反应工程研究所，成为第一任所长，为我国化学反应工程的发展做出了不可磨灭的贡献。

陈教授一生治学勤奋，学识渊博，著述丰硕，他的付出、他的成就我们都能看到，我只希望我们都能做到像陈教授一样追求真理、追求进步、自强不息，不随波逐流，不趋名附势，继承陈教授遗志，保存一名合格知识分子应有的气节，为祖国的繁荣贡献力量。



陈甘棠与我顺熙、张虹等老师合影



陈甘棠与我顺熙、单寅生等退休教师合影留念

### 【王樟茂】

岁月匆匆，我总感觉仿佛和陈老共事的时光还在昨日。陈甘棠老先生是一个有雄心有抱负，知识面广、学术好的典型高级知识分子，无论是科研、教学，还是办研究所、做刊物、写教材，陈老很多方面都有涉及，而且有很多想法。学术方面，陈老很喜欢看书，对世界的动态、一些前沿课题都是了解得很清楚，他追求实事求是的精神，对待科研学术一丝不苟，坚决保持学术的纯洁性。尤其是在流态化方面，陈老有较深的造诣；科研上他牢牢抓紧正确的大方向，然后落实到严格的细节上。退休后，陈老又是办厂、办研究所，指导晚辈们学术科研的大方向，培养了很多优秀的学生，可谓是桃李满天下。生活方面，陈老性格正直，为人正派，是一个很平易近人的人，生活上也很朴素。

陈老一生都奉献给了化工这个领域，是化工成就了陈老，也是以陈老为代表的老一辈人，让我们国家的化工领域不断进步！

时间过得很快，我也想叮嘱现在的年轻人，做科研要踏踏实实，多努力，追忆前辈，更要学习他们的学术精神。

### 【汪叔雄】

我是在 1982 年从齐鲁石化调到浙江大学化工系反应工程教研室的。我刚到化工系时，陈甘棠先生刚从国外回来不久，最初的印象，觉得他是国内比较有名气的学者，在化学反应工程方向比较有名气，同时也是国内橡胶方面的专家。

对他印象最深是成立联合化学反应工程研究所。当时，十一届三中全会之后，国家重心转移到经济建设，在这样的背景下，中央成立了一个石化总公司，公司的副总经理是张万欣。陈甘棠先生和张万欣有些渊源，当年陈先生在大连工学院（现大连理工大学）讲课，张万欣是其中的一个学生。两人的年龄相差不大，张万欣对陈先生印象比较深刻。因此，在陈先生回国之后，张万欣聘请陈先生为石化总公司的技术顾问。之后，他们做了一个非常英明的决定：成立联合化学反应工程研究所，由石化总公司牵头，下面包括浙江大学化工系（主要是反应工程教研室）、华东化工学院（现华东理工大学）、上海医药工业设计院。后来，这个模式得到认可，后来又成立了“北所”，原本的研究所被称为“南所”。

当时，浙江大学化工系和华东化工学院的实力都是很强的，这个研究所的目的就是在于把这些专家的力量组织起来。以前学校很少搞科研，知识分子负责教学，这主要有两个原因：一个原因是经费，我们属于教育部，教育部发的经费逐级下来，化工系分到的经费并不多；还有一个原因是以前的科研题目大部分是从文献中来的，很少结合生产，因为对生

产不了解，对厂里不了解，也没有人出题目。因此，搞一些脱离生产实际的科研项目，很少有结合实际题目，这是当时学术界的现状。这个研究所成立之后，改变了浙江大学化工系的科研情况，我对陈先生的看法又上升了一个台阶，之前觉得他是学者，是我们的前辈。这个研究所成立以后，在我脑子里他就不是一个简单学者的形象，我把他提高到一个有战略头脑的领导人。

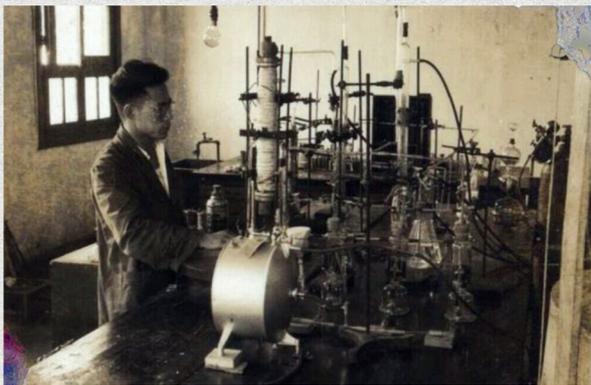
成立这个研究所还有一个巨大的困难，就是如何把华东化工学院也组织进来，一起成立这个研究所。中国有句古话：一山容不得二虎。当时的华东化工学院和浙江大学化工系实力都强，一些研究方向也是相同的。如何把原本的竞争关系转变为合作关系，共同成立一个研究所是很难的，有很多事情是相互矛盾的，在这方面陈甘棠先生做了很多工作。

这个研究所成立之后影响很大，当时国内没有这样的研究所，科研、研究、设计三位一体。科研题目由石化总公司提供，都是和生产实际相关的题目，是工厂所需要解决的一些问题。我们拿到题目的同时，也拿到了经费。当时最明显的表现就是浙江大学的第十教学楼，这栋楼是由石化总公司提供的资金建造的，他们既给了结合国家生产的科研题目，也给了经费。接下去就是我们如何去做，我们都很踏实，既不用去筹集经费，也不用去找题目。有了经费就有能力招收更多研究生，我们的研究设备也随着经费的逐渐充裕而不断完善。我们本身作为知识分子就是做事的，并不擅长筹经费的事情，而且当时的工厂普遍不看好学校的知识分子，因为大部分情况都是给了经费而没有得到预期的结果。因此，这个研究所让我们把知识分子的本职工作发挥到最大。这个研

究所在当时是很了不起的，跨部门的合作，从学校到工厂，这其中有很多问题都需要逐步解决。联合所每年的年会都办得很好，不仅是联合所内部科研人员做报告，同时也邀请国内的专家来做报告。联合所的成功不仅在国内饱受称赞，我去国外出差时，国外的同行们也对我们的模式表示赞赏。

还有一件事让我对陈甘棠先生印象深刻，他带头创办了《化学反应工程与工艺》学术期刊。这是需要足够魄力的，因为这种纯学术型的杂志在当时是要亏钱的，如果没有石化总公司的经费支持，创办期刊是很困难的。有了这个期刊，我们的研究动态可以很快地在上面对应反映，外界也可以通过这本期刊关注我们的研究动向。

陈甘棠先生的影响是深远的，他作为一个学者，具有严肃、严谨、求实的学风，他总是逐字逐句修改我们的英文文章，这些是很多老师都有的品质，但是他的思想状态、建立联合化学反应工程研究所的战略是很少人有的。不管怎么样，陈甘棠先生始终充满想象力，他永远充满梦想，有梦就有生命力。他退休以后继续做了很多事情，他始终是一个充满活力的人。



陈甘棠研究生生涯一瞥



陈甘棠被评为辽宁省青年积极分子（大连）

### 【单寅生】

我们都知道陈先生是《化学反应工程与工艺》期刊的创办人。从1985年4月创刊以来，在主办单位的帮助，编委会和编辑部的共同努力下，这个期刊一直是全国化学工程类核心期刊之一，影响力非常大。陈先生也连续担任了3届编委会主任，在创办之初，对于这个期刊的立足点，陈先生与当时的编辑部主任张虹意见有些不统一，陈先生认为这个期刊不能过于理论，应该要多与实际工业生产结合。在1985年第一期发刊辞中，陈先生写道：“化学反应工程是建筑在对事物进行各种物理的和化学的基础研究之上的，是与工艺紧密结合并成为其‘所以然’的背景的应用科学。它也是一条从实验室向工业规模过渡的桥梁。”从这两句话中，也可以看得出陈先生更希望将理论知识与实际结合，走进工厂。

在担任编委会主任期间，他对这个期刊也付出了很多心血，对里面所有的外文资料都做了一定的修改或者重写，可能对他来说，重写比修改还要更加方便些。他每篇文章都会仔仔细细地审阅，真的是一丝不苟，正是有陈先生这样的前辈，《化学反应工程与工艺》期刊才能有现在的业绩。

陈先生还编写了《化学反应工程》一书，在1976或1977年间，陈先生去大庆给工人们讲学，讲的就是化学反应工程方面的知识，我在一旁辅助他。陈先生把化学反应工程的应用讲述给工厂的工人，想让大家逐步地熟悉起来。后来又又有好几次我们组织去东北授课。也就是那个时候，我们进入工

厂，对工业上的事情有了初步的了解。在共事的这段时间中，我感觉陈先生工作非常认真，对工作永远充满着热情和喜爱。

陈先生除了给浙江大学的学生开过“化学反应工程”课程之外，还开过一门叫“化学反应过程开发技术”，主要通过一系列的事例来讲述怎样进行反应工程的开发。

陈先生除了对科研有无限的热情以外，还非常喜欢书法、诗词以及武侠小说，所以陈先生的文采也非同一般。

陈先生的逝世让我非常痛心，现在想来，我在他身上也学到了很多，我很敬重他，望他安息。



### 【沈庆扬】

1963年我毕业于华东化工学院，陈甘棠先生则是在1950年在浙大完成研究生学业，之后赴大连工学院任教，于1966年底调回浙江大学任教，之后我便开始担任陈先生的第一任助教。

早期，陈甘棠先生从塑料专业方向转向了高分子方向，1979-1981年于美国哥伦比亚大学和西弗吉尼亚大学作访问教授，为研究生开设《聚合反应工程》课程，并提出中国要搞石油化工的想法。

陈甘棠先生在教学上付出了很多，他在《化学反应工程》这门课的建立过程中，曾参与苏联项目一百余项，并且兰州304工厂的第一次学习班也是陈甘棠先生组织的。在那之后，陈老师开始编写《反应工程》的讲义，并由我担任他的第一任助教。《反应工程》为二级学科，它的前身是化工动力学，但那时并没有接触反应器。在78年以前，陈甘棠先生连续在《石油化工》上发表关于“反应工程”教学内容的文章，科学出版社将其中内容进行汇总整理，于1981年2月出版了《化学反应技术基础》。这本书成为了中国国内第一本关于详细介绍反应工程方面的书。陈甘棠先生开设的《反应工程》课程，系统的讲解书中内容，当时每节课都有一百多人过来上课，座无虚席，陈老师每次课都是连续上六个小时，非常辛苦，但是他非常热爱自己的工作。1981年7月，《化学反应工程》教科书正式出版。

当时课上学生们都很认真听课，陈老师讲课真的是一门艺术，他水平之高、思路之清晰，让学生们学会了举一反三、受益匪浅。陈老师说过，关于讲课，懂的人就要多讲、要讲深、要讲透；不是很懂的人，就要少讲；如果不懂，就根本不要讲。

回想起当年，我感慨异常，陈老师可贵的地方在于他能将各个学科联系起来，从物理化学和流体力学的角度来看微观，十分具有开创性。

陈先生生活上有很多趣事，我仍然记忆犹新。陈先生热爱美食，喜欢游玩，并且能在玩的时候联想到自己所做的课题。他为人随和，在工厂的时候不讲究穿着，不在乎住的环境，但是他每天都要吃点“夜宵”——一杯糖水。每到过年的时候，陈先生就自己写一首诗当作春联。



1985 陈甘棠与家人游黄山

## 【陈伯川】

### ——陈先生与多相流检测技术第一届学术讨论会

陈先生离开我们已有一些日子了，回忆和陈先生相处时候的情景还历历在目。那些琐琐碎碎的小事给我的教诲指点终生，无法回报。世上最无法弥补的是时间造成的无奈，越是纪念、追思先生的时候越是难过。

记得在 86 年初，那时我们联合所刚成立不长时间，在我们实验室已经建成了国内最大的  $\Phi 800$  流化床冷模装置，当时流化床实验中比较困难的问题（技术）是流化床的检测技术，为了尽快找到突破口，陈先生就想到借用他人的力量。为此，我们陈先生设想是否可以召集一次多相流检测技术的学术讨论会，从会中寻找破解难题的突破口。这样，陈先生就找到当时学校里的领导，科研处的领导，由于先生的威望和人品，很快就得到了校领导的支持。这样这件事就有了一个良好的开头。

事实上，具体做起来还是困难重重的，首先是邀请哪些人参加，会议的经费如何解决。先生首先想到的是仪表教研组的李海青教授，先生与她商量后得到了李先生的大力支持，这时我们的胆子也大了些。先生叫我先在校内联络一下有关学科的人员参加。我在四月初就去找科仪系、力学系、材料系和热物理系有关老师联络，由于打着先生的牌子，事情办得很顺利，他们都愿意参加这次会议的筹备工作，并且他们也帮忙联络了国内有关高校、研究所、中科院等有关单位来

参加这次学术讨论会。

在会议的经费方面当时（86年初）也比较紧张，会议也得到了很多院系的大力支持，我们教研组找吕德伟老师要了500块，科研处要了500块，热物理系也要了500块，李海青老师那边也拿了300块，还有其他加起来一共四五千块钱左右。

在会议论文方面，我们让参加会议的人员把各自的论文铅字打印好邮递到浙江大学化学反应工程与工艺编辑部，当时是由陈先生的夫人吕枫琳负责。一共收到稿件200份左右，最后我们整理出190份，封面是自己到印刷社去印的。

1986年十月初，多相流检测学术讨论会终于召开。我们邀请了当时学校的副校长韩祯祥、化工系省委组织部部长朱长乐和学校的科研处长蒋静坪参加。参会人员一共56人，外校人员有40人，参会学校有浙江大学、中科院冶金所、清华大学、南京工学院（东南大学）、华东工业大学、天津大学、西安交通大学等。会议一共举行了3天，会上大家一致同意成立一个多相流检测专业委员会，而且一致推荐陈先生担任第一届多相流检测专业委员会主任，李海青老师担任秘书长，还有四个秘书（我也是其中之一）。第二届多相流检测会议我们是到南京东南大学去开，第三届是在上海华东工业大学开的，第四届在天津大学开的，第五届还是在浙江大学开的。刚开始我们的会议还是个民间会议，后来我们通过民政部正式参加了国家计量测试学会，成为了中国计量测试专业学会多相流测试专业委员会，终于成为一个官方的学术机构。

同时，多相流检测专业委员会还开了很多次国际会议，

第一次是 1995 年在东南大学开的，第二次是 1998 年在清华大学开的，第三次是我们去日本开的，第四次是在我们浙大开的，第五次则是在澳门开的。多相流检测专业委员会确定为每两年开一次，要么是国内会议，要么就参加国际会议。

陈先生个人也很高风亮节，在担任第一届多相流检测专业委员会主任委员后，他就在第二届学术会议上辞去了主任职位。

陈先生在学术上也有很高的造诣。我本科是在化工自动化专业读的，我带的研究生也很早就在美国的杂志上发表了两篇文章，其中陈先生帮了很大忙，因为陈先生的外语水平很高，帮文章润色了不少。陈先生治学方面也很严谨，比如说他看我学生的外语，同样是一句话，重复出现时，他不允许用同样的代词。

同时，陈先生在生活上很勤俭节约。有一次，陈先生带我们去北京的石化总公司去，然后去南京工学院（现东南大学），我们在宾馆就发现陈先生的鞋子脱胶了，我们就建议陈先生去买一双，陈先生笑着说没什么事，我自己是学化工的，用胶水自己粘一粘就好了，然后他就自己动手粘好了，穿着粘好的鞋子在南京工学院完成了学术讨论。

陈先生无论在治学、做人、待人等方面都值得我们去慢慢学习体会，在此，再一次深深缅怀陈先生，希望后人努力向陈先生学习，以陈先生为治学做人的标杆。



1986 陈甘棠在丹麦参加国际流态化会议



1990 陈甘棠在上海参加第三届国内学术会议

### 【李小莉】

回忆起陈甘棠先生，“受人尊敬”用来形容他再合适不过了。平时，由于工作繁忙，陈先生不常与我们交流，但是他为人很有礼貌，很有学者风范，我们心里都很敬重他。

陈先生与他的爱人很相爱。他们都还在浙江大学工作的时候，发生一些事让人很感动。他爱人性子直，与同事难免发生些口角，事后，陈先生私下会对有过口角的同事道歉说“不好意思，我爱人脾气不好，你们多担待一些”这样的话。这件事让大家很感动。

先生年纪有些大的时候，他的腿会使不上劲，每当这个时候，他爱人就会猪脚炖火腿给他吃。他爱人晚年生病便在家里休养，有一次我在菜市场碰到了她，我们话了几句家长里短，其中让我印象深刻的是，她说：“甘棠最近双腿又使不上劲，我给他买点猪脚，回家炖火腿给他吃！”她说这话的时候一脸幸福。

陈先生有一儿二女，他一直跟儿子一起住。先生家住6楼，上下楼比较不方便，特别是他年纪很大的时候，基本上不大下楼了。我们平时几个关系要好的老同事，喜欢隔一段时间去喝个茶聚一聚，我每次都会打电话叫陈先生一起来，但陈先生很少过来，不过每年一次的年夜饭却是一次不落。再过几年我打电话给他的时候，他就跟我说：“小莉啊，我现在真的走不动了，我就不下来了。”再后来，我得知先生生病了，去看望过几次，心里很不是滋味。

陈先生属于闲不下来的人，一辈子都在为科研献身，年轻的时候办过工厂，晚年的时候一直在修改教材，始终向大家展现了他的学者风范。

陈先生，请安息。



1955 陈甘棠与妻子的结婚照



1986 陈甘棠为妻子庆祝 66 岁生日



1996 陈甘棠与妻子旅游途中





恩重如山

孙光林

范镇 俞坚

陈纪忠 阳永荣

陈达峰 陈丰秋

李希 孙培勤 蒋新

胡晓萍 张奇志

朱明乔

## 贰 恩重如山

1

### 【孙光林】

上周六凌晨，收到好友岑沛霖教授电邮，告知陈先生逝去的噩耗。缅怀既往，衷心伤悲，特拜托他代我在先生的灵前敬献花圈以寄哀思。

“惟将终夜常开眼，报答平生未展眉”。一周来，回顾先生的音容笑貌，文韬武略，谆谆教诲，谨记数段以悼先生。

悼念先生，首先要缅怀先生对中国化学反应工程学科和化学反应技术的发展所做出的历史性和开拓性贡献。由于多方因素，先生在这方面的杰出贡献似乎未能及时得到全面而应有的确认。先生在十年浩劫之余，改革开放前夜的七六一—七七年在《石油化工》杂志发表的“化学反应技术基础”长篇连载，以深入浅出、基础理论与实际应用相结合把化学反应技术作了十分有效的介绍与推广，在学术应用的领域为拨乱反正和改革开放击鼓助阵，为化学反应工程在中国的发展奠定了坚实基础和良好开端。

先生的连载在当时处于低潮的中国科技界非同凡响，也是领引我进入化学反应工程学科的原动力。当时我正在邗江化肥厂当技术员。连载引起了我对化学反应技术的极大兴趣，也逐渐成为先生的“铁粉”。七八年招收文革后的第一届研究生，我慕名报考，经初试，复试和面试，幸运地成为先生第一届所录取的两名研究生之一。

先生学识渊博，专业知识广博精深，数学基础雄厚，外语水平和文学造诣都很高，对我们的教育培养也十分全面扎实。入学后我们即进入基础课学习。当时百废待举，先生的学术学科建设很忙，新编教材和培训师资的任务很重，但先生坚持与我们每周座谈研讨两次，涵盖学术基础，专业方向，行事做人。记得先生当时要求我们背诵英文原著，包括著名的林肯在 Gettysburg 演讲。当时我年近三十，而同届师兄已近四十，背诵成篇英文已非易事。但先生耳提面命，帮助我们通过原著学习英语，亲自纠正我们的发音和语调，切实提高听力和会话能力。背诵这些文章对提高我们的英语能力和理解帮助很大。今天回想起来，当时真应能多背几篇。

先生不仅学识渊博，兴趣爱好广泛，且思想活跃，勇于探索创新。先生为人光明磊落、刚正不阿的精神更是我的楷模。八二年在吕德伟教授等的指导下硕士毕业后，正值先生结束在美访问回国。记得先生送给我一台德州仪器产的计算器，在当时是“高科技”产品了。我有幸在先生的领导下筹建多相流动实验室，具体从事并负责流化床大型冷模和多层反应器的设计加工与安装试验。先生亲自带领我们外出调研，强调理论联系实际，科研和生产相结合。在先生的指导下，我们成功地参加了大庆丙烯腈流化床反应器的技术改造，提

高了反应选择性和产率。在此基础上又成功参与了金山反应器的挖潜改造，并获国家科委奖。我们把结合大庆和金山反应器技术改造所取得的主要研究成果申请成专利。在确定发明人的名单和顺序时，先生坚持不署自己名，只列入三个主要骨干的名字，由我作为第一发明人申请了国家发明专利。先生如此高风亮节在当时的学术科技界亦属少见，令我们十分感动。在今天这恐怕更是凤毛麟角。

先生是中国化学反应工程的先驱，化工技术界的权威。但先生“明镜止水以澄心，霁月风光以待人”，毫无学阀之风，鼓励不同意见，尤其反对一呼百诺的唯上之风。先生鼓励我在有关的学术鉴定会议上尊重科学和数据，敢于实事求是，不唯权威命是从。这也使我具有与先生相似的敢于直言，追求公正公平的性格。

先生在为人师表方面也是一代楷模，对于我们年轻一代十分尽力提携，把我们的成长发展置于先生自己的学术事业之上。先生于八七年左右同时推荐我们三届留校弟子分别留学访问美国和加拿大，充分表现了先生以人为本，以德治学的精神。这种精神激励了自己在去加拿大访问转读博士学位后，即向导师 John Grace 教授提出用两年半获得博士学位，以求早日回浙大效力，报先生之厚爱。John Grace 教授当时表示用两年半取得博士学位的要求是非常高的，但根据我的情况还是有可能的。

后来由于一些原因，自己在师从 John Grace 教授取得博士学位后，在与先生一起出席 89 年国际流态化会议期间取得谅解后，进入美国当时的氢氨公司（American Cyanamid）从事农药产品的开发研究。进入公司后，仅用三个月就解决

了一位前任博士毕业研究工程师花了二年半而没能解决的一主要产品的重大质量问题，并提高了产率 20%，从而获得了公司的特别成果奖。继而在五年中连升四级，从研究工程师于九六年底提拔为主任研究工程师，进入公司最高技术行列。先生对此也十分高兴。九九年在公司并购重整前转入联合利华（Unilever）任主任研究员，从事日用化学品的开发研究。同样不负先生厚望，很快取得了提高一主要产品的原材料适应性，改进产品配方，为公司节省了一千四百多万美元原材料的重大成果。继而在 2003 年提拔为资深开发经理，进入了研发管理领导层，领导过有二十多科技人员的团队。由加拿大来美工作二十三年来，由于主要从事产品开发研究，限于公司产品的守密要求，而与高校学术界交流不多。但我一直铭记先生教诲，从未停止过化学工程技术的研究和应用工作，并取得多项发明专利，分别在这两个世界 500 强公司中获得过最高级别的科技成果奖，也是所在公司有关领域中的专家权威。自己负责研发的产品曾连续被美国消费者杂志（Consumer Report）列为年度最佳产品。所有这些都是可以告慰先生的。

赴加来美以来，自己曾多次在回国时去杭州拜望先生。最后一次是在 2011 年九月，在去上海出席并参与主持亚洲表面活性剂大会后专程去杭州。那时先生已有些行动不便（先生当年曾驰骋过球场和冰场），但思维依然敏捷，谈及不少往事和一些家事，令人感慨唏嘘，未料竟成永别。

先生常言：谋事在人，成事在天。遥想当年，先生意气风发，为化学反应工程和多相流的发展冲锋陷阵，鞠躬尽瘁。悲看如今，先生驾鹤西去，空留多少憾事。惋惜悲痛之余，

愿先生在九泉之下安息！

二零一四年八月十六日



陈甘棠与国外教授下围棋

## 【范 镇】

近日惊获我的导师陈甘棠教授与世长辞，历历往事涌现在眼前……

大学毕业后，有幸师从陈先生从事于自己很喜欢的化学反应工程学科和三传一反的研究。研究生毕业后作为讲师又在导师身边工作了四年，得以在近距离仰望学术前辈。从导师那里不仅领悟到其学术之渊博，教学之深入浅出，更学得了一些锲而不舍和融会创新的学识精髓。导师的言传身教，几年的学习为后来的深造和研究打下了深厚的基础。以至于后来我美国的导师、国际化学反应工程大师 Reuel Shinnar 教授在我工作的研究院公开并坦率地说我是带艺投师，非他所教。

想当年我们研究生聚在陈先生家过节改善伙食，第一次尝吃了“整烧大块火腿”。席间陈先生讲了很多他的广泛的研究兴趣并反复教导我们要坚持研究做学问。我很佩服陈先生在文革期间不为所扰，一心做学问，至于开创、介绍新学术领域，进而得以在 1976-1977 两年度的《石油化工》期刊上连载“化学反应技术基础”。在那个年代，也只有像陈先生这样的学术宗师才有如此惊人的定力和超前的远识，即使在文革的劣境中也没有荒废学问的研究。

我更佩服陈先生从美国访问归来后，不仅奉献了全部外汇，赠予了计算机，在当时的年代，可是给我们提供了很有用的工具（我可能是受益最多的人之一），而且他不顾当时

有被“美化美国”指责的可能，展示了他收集的大量照片，引导我们要有正确的审美思维，要重视环境保护。他的观点被后来的发展所证实，但在当时这又是一种大师才有的超前的远识。真希望国家多一些这样的大师，我们才能少走点弯路。

我还佩服陈先生的退而不休，在 80 高龄之际，还修订教课书，精益求精；从事于学术应用研究，开创了新工艺新产品。90 年代我们师生曾在美国相聚，他送了我一本他的新著《聚合反应工程》，至今仍收藏在我的书架上，每当我翻阅它，就想到了陈先生本人。2002 年在杭州，他还向我介绍了他的新的合成橡胶产品。他那种孜孜不倦、不断进取的精神，时刻激励着我。沉浸于研究成了我的终身爱好，新发现成了我最好的享受。

有感而发，大师之所以为大师，不仅在于学术上的渊博、研究上的能力和洞察力，更在于他的治学态度、他的追求，以及“Capable of thinking”。读书易，悟神难。学术研究可能与武侠的最高境界相近，所以我们都喜欢金庸的小说，喜欢“钻研”二字和一个“悟”字。

虽然陈先生走了，但精神永在我等心中。



陈甘棠在实验室指导学生实验

**【俞 坚】**

收到光林兄电邮，告知陈先生辞世，享年 88 岁。心中怅然，先生音容笑貌，尤其是和先生的三次见面，频频浮现于脑海。

我是浙江化工学院（现浙江工业大学）有机化工 78 级本科生。1982 年毕业，考入浙江大学化工系研究生班。师从陈先生，专攻化学反应工程。入大学前，我在富阳县插队三年，是中国高考拨乱反正的得益者。深知机会难得，倍加努力。四年本科一晃而过，虽学业出色，但对化学工程却只知皮毛。记得陈先生的化学反应工程一书是专业课教材，不得甚解，只能囫圇吞枣，以应付考试，但也因此而激发了报考陈先生研究生的决心。那一年，陈先生和吕德伟先生只收了两个学生，师兄是浙大化工专业的毕业生。从闭塞的衢州（浙江工学院所在地）来到浙大，颇有刘姥姥进大观园之感。和先生第一次约见，心中忐忑不安，不知要谈些什么，要做何准备。先生严肃中带着慈祥的眼神，迅速地缓解了我紧张的心情。记得先生问我的专业，提到了工艺和工程的区别，对于后者，我也是在以后的两年半中，上了先生的反应工程理论课，参加联合反应所的国家攻关课题，做硕士论文后，才慢慢体会到的。

第二次颇有印象的见面是在加拿大。陈先生来加出席 1988 年度的国际流态化会议。我正好在 University of British Columbia 攻读生物化学工程博士。开放初期，国家不富裕，

出国人员只有一点零用钱，还得带点人情礼物回去。不像现在，国人出国，大包小包买名牌。陈先生回国前，我为他钱行。有个上海来的留学生，请他带几封家信回国，省点邮费，先生一口答应。没想到，这位上海姑娘又拿出几个硬币，说是辛苦费。先生一听，大为生气。第一次遇见先生生气，我也不知所措。先生解释，带信没问题，她要给钱，另请他人。事后，我载着先生，光顾了一家价廉物美的二手店，先生用省下来的零用钱，为家人买了礼物。我隐隐感到先生那种中国文人的“士大夫”气节。我和先生最后的一次见面是在杭州。我已在夏威夷大学任教多年，回国探亲。顺道拜访了浙大化工系，见了陈先生、吕先生和姚善涇主任。先生已退休，也显得苍老些。这时我才知道，他夫人已先他而去。没有了多年的陪伴，老人的生活可想而知。坚强如先生，也私下承认，吕老师（他夫人）不在对他打击很大。好在先生还保持着科学研究的热情，在自己的实验室里忙的不亦乐乎。临别时，暗暗祝福先生，身体健康，在知识的海洋中，保持青春。

可以告慰先生的是，他的学术思想，待人待事，正影响着一代又一代的学子。不仅在国内，也会在国外传承下去。不久前，接到一个学生（Michael Porter）的电话。他在我指导下，用了两年半时间，完成了硕士论文，刚好是陈先生带我的时间。毕业后，我推荐他去 UCSD 继续深造生物材料工程。现在即将完成博士论文，并已接到 Clemson University 的聘请，做 Assistant Professor(tenure track)。电话里他很是兴奋，一再感谢我，把他一个机械工程本科生带入生物材料领域。感谢他在夏大受到的研究启蒙教育。这位美国小伙子何曾想到，他也受惠于陈先生，一位受人尊敬的中国教授，我

的导师。

二零一四年八月十二日于美国，檀香山



庆贺陈甘棠教授执教45年暨70寿辰

## 【陈纪忠】

暑假在外参加化工设计竞赛期间，传来陈先生去世的噩耗，甚是悲痛和难过。连夜赶回参加次日陈先生的追悼会。虽然成为陈先生的学生已有三十多年了，但跟随陈先生学习的情景，仍历历在目，深深地印在我的脑海中。

我是 1978 年 9 月幸运地被浙江大学化学工程学系化学工程专业录取、成为文革后恢复高考的第二届学子。进入大学后，除了班主任、辅导员，实际上与专业老师来往很少，处于只闻其名、不见其人的状态。在学习《化学反应工程》课程时，教材是陈甘棠先生组织编写的誉印讲义，又听说陈先生从美国进修回国，带回一台微型计算机（化工系当时只有 DJS-130 计算机，体积庞大，程序需要事先做纸带穿孔才能进行程序和数据输入），甚是好奇，仰慕之情油然而生。毕业前考研时，慕名报考了陈先生的硕士研究生，可惜考试时因杂念太多失眠、发挥不理想，成绩名列第三，错过成为陈先生研究生的机会（招收名额 2 人）。为弥补这考研落榜的遗憾，毕业 2 年后（当时政策规定需工作 2 年才能报考）毫不犹豫地报考了陈先生和吕德伟先生的研究生，又一次踏进了求是校园，幸运地成为了陈先生的学生。

终于有了与陈先生直接交流的机会，陈先生话语之间流露着深厚的文学功底和素养，他渊博的知识和才学远非我辈所能想象。记得有一次，陈先生经过实验室门口，恰好看我在安装隔板式环流反应器的冷模实验装置，就询问我为什么

要做隔板式环流反应器，是否了解隔板式与环隙式环流反应器的特点差异，并告诉我虽然两个环流反应器均能实现液体的环流流动，但隔板式环流反应器为不对称结构，其反应器放大规律较难掌握。虽然自己当时仍是一知半解，但工业应用确实以环隙式环流反应器为主。陈先生敏锐的洞察力给我留下了深刻印象。硕士毕业前，陈先生了解到我想去长沙找工作，就介绍我到中南工业大学（现中南大学）找刘今教授，我顺利地在中南工业大学化工原理教研室谋得了任教工作。

1995年我留学回国回到浙大工作，虽然陈先生已快退休，但仍在指导最后二位博士研究生，经常可以看到陈先生骑车经过的身影，同时他还创办了民办研究所，开发应用技术，像一位学生在自己的实验室中忙得不亦乐乎。每年春节假期我和同事去探访陈先生时，陈先生总是兴致勃勃地给我们介绍了他开发的新产品和技术，看陈先生这么大年纪仍有饱满科研热情，心中祝福陈先生身体健康，在知识的海洋中，永葆青春。

陈先生桃李满天下，您的学术思想，为人低调，赞人之长，不道人之短的风度和品格，正影响着一代又一代的学子，不仅在国内，也会在国外传承下去。陈先生，您安息吧！您的学生一定以您为榜样，为祖国的发展努力工作。

## 【阳永荣】

1984年本科毕业后我就考取了陈甘棠教授的硕士研究生，两年后改为直接攻读博士学位，成为陈先生的第一个博士生。选择报考陈先生的研究生是因为当时正值联合所成立。化学反应工程学科蓬勃发展欣欣向荣，全国化学反应工程学术会议也在刘庄召开，深感浙大联合所就是全国化学反应工程科学研究的中心，有跟着导师干一番事业的冲动。如果说这是看热闹来到陈先生身边，那么接受先生的教导后，才倍感先生的品格、学问、精神的伟大。我庆幸自己这辈子能够找到这样一位德高望重的先生当我的导师。他对我们的教育不仅体现在课堂、而且体现在科研探索、人生观世界观、品行修养等方方面面，一直到今天，回忆起来还倍感亲切、回味无穷。

先生是改革开放后很早受国家派遣去美国访问的学者。1982年先生谢绝挽留后毅然从美国回到祖国，不仅如此，先生还尽自己的绵薄之力帮助学校发展。虽然那时外汇是紧缺资源，但是他却用自己结余的出国生活费购买了当时国内稀缺的电子计算机赠予浙大化工系，且剩余外汇全部上交学校，一心想要让浙大和化工系快点赶上世界发展步伐。浙大外办林进老师负责与北美的交流，每次见面都要和我提及这段往事，激励我们学习先生的精神。但是陈甘棠教授从不向外人提及此事，热爱祖国、热爱浙大的感情从不挂在嘴边。我们当学生时，就感觉他从不占公家便宜，对于假公济私的人总

是予以蔑视。虽然计算机的发展越来越快，陈先生捐献的那台计算机也列入淘汰的行列，但是先生的爱国情怀却永远留在我们心里。

1989年我博士毕业留校参加工作，人生进入了新的阶段，也面临重新思考和规划未来。大概是1990年左右教研组包车去千岛湖春游，大家一路上边游玩边拍照。陈先生喜欢拍照，思考观察仔细，来到一尊大的石牛塑像前，先生兴致勃勃地说一定要给我留个影，经过反复设计画面，拍下了我和牛的“合影”。这个牛塑像高大、面善、能干活。很多年后，我才似乎感悟先生的用心：虽然是博士毕业，但工作才开始，要像牛一样任劳任怨，扎实苦干。我后来从下厂锻炼开始，把齐鲁鲁乙烯装置标定做完，使我和现代大化工结下了不解之缘。先生的这种教育晚辈的方式真是有意思（见附照片），我想他是希望我工作要有老黄牛的精神。

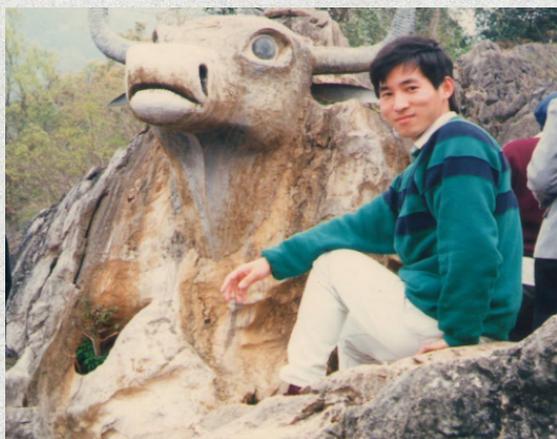
1994年我和戎顺熙教授第一次出国去日本名古屋参加中日流态化会议。虽然陈先生没有莅临会议，但是我亲身感受到了陈先生在国内外同行当中的影响力，只要我介绍是陈甘棠的学生，大家都热情地与我们攀谈，德国资深教授 Werther J. 还和我们互换礼物。日本农工大的 Horio 教授热情地邀请我们到东京访问，第一次学打了保龄球，我们之间都感觉未来流态化工程的发展必须与工艺紧密结合，那时我们已经在做聚乙烯流化床反应器的研究了，当我们参观实验室并羡慕他们的装备先进时，Horio 教授反过来羡慕我们有陈教授这样的 big scholar（大学者）。这些画面至今记忆犹新。胡上序教授曾经半开玩笑地对我说，你们的陈先生在美国，给研究生上课，就一个 systems（复数），就可以和美国人讲

一节课，先生的知识渊博略见一斑。

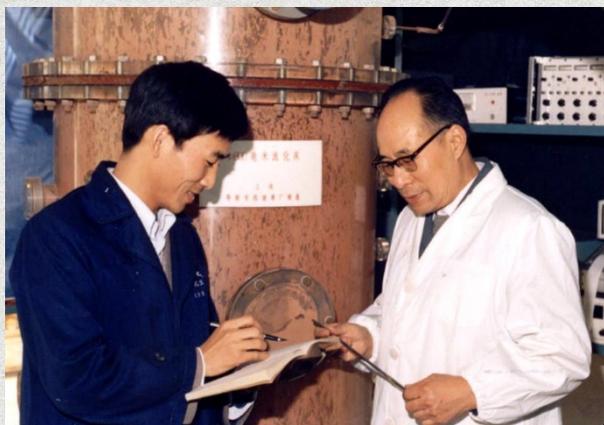
1995年陈先生退休后，精力依然充沛，除了修订化学反应工程教材之外，还涉足化学工程技术的产业化，试图寻求其中的技术转化规律，而历尽艰辛。但是无论有多大困难，陈先生都是乐观向上的。先生心地善良，他看到外面的流浪狗、流浪猫，就起怜悯之心，并亲自在家收养，对动物如此，对人更是这样。每每想到这里一个仁慈老人的音容笑貌就会浮现在眼前。敬爱的先生，我们将永远怀念您，以您为榜样努力工作学习，为人类为社会做贡献。



陈甘棠于美国黄石公园



1990 千岛湖春游



陈甘棠与学生阳永荣合影

## 【陈建峰】

### 师生缘

1982年我进入浙江大学化工系石油化工专业本科学习，在读期间，逐渐知道当时化工系工艺类三大专业（化学工程、石油化工、高分子化工）教授中有“四大金刚”，享誉海内外，具有很高的学术造诣及国内外的学术影响力，陈先生就是其中的一位，他领导着化学工程专业中的反应工程与工艺方向，是中石化联合反应工程研究所浙江大学分所首任所长，他的研究生经常都被他推荐到北美的世界著名学府出国深造，成为众多学生们崇拜和仰慕的导师，想报考他的研究生很多很多，竞争极为激励，由此先生也成为我心中敬仰已久的导师。因此，当时报考研究生时，我决定跨专业报考，投身于陈先生的名下。因我大学本科期间成绩优秀（曾获得浙江大学首届十佳优秀毕业生），有一点竞争优势，可以随心选择心仪的导师，就这样，1986年我通过了研究生入学考试，如愿以偿地成为了先生的门生，跟随先生硕博研读了6年，结下了深厚的师生情谊，先生成为了我之后学术生涯发展的启明灯和楷模。

### 第一次登门拜访被拒

因课题问题，需要找先生求教，但先生忙很难见到，于

是想办法打听到了先生的家址，计划在下班之际到先生家去拜见。先生家住在求是村3号楼，离校园很近。第一次心里胆战心惊地去敲门，当门打开时，见到一位女士，知道这位肯定是先生的夫人，她打量了我一下，得知是找先生的，便冷冷地答复了我一句：“还没有回来呢”，我只好说了声：“那我过段时间再来拜访”。过了段时间，我再次登门，开门的还是师母，她看到还是我，依然冷冷地说：“还没有回来”，我担心还是一句话把我拒之门外，赶紧说明来意，告诉她我是有课题急事需要找先生探讨请教，因先生忙就到家里来了，师母听后淡淡地说了句：“那你就进屋等等吧，过一会儿应该会回来的”。进屋之后，师母问我各方面情况，哪年级的，哪里人，学习情况等等，师母得知我学习成绩优秀，脸上才慢慢露出了一点笑容，但我发现她，她的眼睛总盯着我的头发，我说：“我的头发是自来卷的”，这时师母这才笑起来：“我以为你是烫的呢”。当年社会上时髦的年轻人流行烫发，具有传统观念的人们常常认为这些烫着爆炸头发的年轻人不务正业，称为“二溜子”，我学生时期经济拮据，为了省钱，总是头发长得不能再长时才去剪发，故我的自来卷头发自然成为“爆炸式”的头发，被师母看成是不好好学习的二溜子了（所以第一次被拒之门外），师母了解我的情况之后，态度简直180度的转变，特热情了，还告诉我希望常来家里。后来我也成了先生家的常客，师母有什么事也常让我帮着干，换个煤气罐、买煤球、搬搬东西等等，逢节假日师母也会让我到他们家里来吃饭。

## 日常生活中的先生

有机会可以常到先生家里后，对工作之余的先生便有了进一步的了解，他非常喜爱读书，天文地理、四书五经等各种书都会去读，就连金庸武侠小说也看了不少，所以天南地北、古今中外，他似乎无所不知。他的口才极好，博古论今，出口成章，诗句连连，使人陶醉。节假日有时聚在他家里吃饭，在饭桌上他会愉快地给我们讲述他的所见所闻，现今社会的一些事，并发表他的看法，爱打抱不平；说到中外名胜古迹，他会把它们的历史背景及故事讲给我们听，吃饭的时候听他讲故事是一种享受，就像今日电视中的大讲堂。先生有时也玩电子游戏，他是不过关不罢手的，玩不多久居然就把当时最流行的“炸弹人”50关玩通了。

### 第一次参加国际学术会议的指教

由于1989年发生了众所周知的事件，我国一时间被国际社会所封锁，为此为了响应国家关于积极展开国际学术交流让国际社会了解我国的号召，我被单位选定为1991年在北京召开的“国际石油与化工学术大会”的报告候选人，要求用英文演讲，并被要求到北京参加严格的预演讲资格考试，通过考试者才能成为会议正式的口头报告者。接到此任务，我又兴奋又犯愁，兴奋的是可有机会第一次参加国际会议了、有机会第一次到祖国首都北京去看看了、有机会第一次坐飞机了！犯愁的是我的英文水平差距太大了，特别是口语，一时间夜不能寐。只好向先生求教，先生淡然一笑，说“别犯

愁，功夫到自然成”，并连指三招：一、写英文演讲稿，要口语化简练；二、反复练习，录音并纠正发音；三、模拟演讲，找人听、提问和回答。期间，先生多次亲自修改我的英文演讲稿，多次听和纠正我的演讲录音，亲自组织演讲模拟考试会。就这样，我顺利通过了当时国内化工界泰斗之一郭慕孙先生为主考官的资格考试（他给我打了91分），顺利地代表联合反应工程研究所浙大分所参加了国际会议，并做了大会口头报告并获成功。先生的这一教导，成为我以后初期参加国际学术会议的法宝。

### 研究论文的选题与指导

1986年起跟随先生做研究生，先生亲自带我。在研究生论文选题时，其他导师一般都已规定了研究课题和任务，但先生却让我自己选题，根据自己的爱好和特长选择课题来研究，但是要求两点：一要有科学前沿性或前瞻性，应是重要的理论问题，二要求有重要的和长远性的应用价值，也就是说二十年后还仍然能有重要的工业价值，先生看问题看得很远，可谓是高瞻远瞩。可是，我们当学生的，当时哪能有这样的能力来识别选题的前瞻性和长远价值呢？这貌似自由，实则犹如大海孤舟探游，挑战和风险并存，很有可能坚持不下去，以失败而告终。但先生的命令必须听，于是我查阅文献，找了一个又一个命题，但与先生讨论后都一次又一次地被否定，但学生也一次又一次被激励，并似乎领悟到了先生心目中的反应工程前沿科学问题之所在。最后，一个国际上鲜有人研究的关于微观尺度上分子混合与反应机制的命题

研究，得到了先生的首肯，认为这是一个很有意义的理论课题，今后必定有重要工业指导和应用价值。可是这命题难度很大，实验手段欠缺，分子尺度现象如何观察和研究？当时文献上只有欧美极少数几个研究组（Bourne, Villermaux, Ottino 等）展开了研究。后来才领悟到，这才是先生培养学生的精髓之处。该命题论文研究中，困难重重，先生帮助请来了光仪系的光学仪器研究专家，研制了高速频闪显微摄影新技术，应用于微观分子混合过程的可视化研究，请来了流体力学专家，帮助指导微观物理化学流体力学的研究，请来了数学专家，帮助指导求解其中涉及的复杂数学问题，等等。先生学问精深，跨学科交友广，善于指导学生进行跨学科合作创新研究，培养了一批又一批优秀学子。二十多年后的今天，这个微观分子混合与反应的理论研究，已在工业上展示出重要的工业应用价值，我自己研究的旋转填充床（超重力）反应器技术，以及国内外研究的微化工反应技术，均源于分子混合与反应工程的理论研究，这两种技术已实现了重要的工业应用，成为有影响力的新工业技术之一。这足见先生的高明远见之处！

先生虽已离我们而去，但他教导我们中的一言一行，犹如昨天，历历在目。以上片段回忆，只是其中的一个点滴而已，先生将永远活在我们的心中！

愿先生安息！永垂不朽！

## 【陈丰秋】

时间过得真快，转眼间，我的导师陈甘棠教授离开我们已近三个月了，看到先生的同事、弟子们在写回忆文章，我也一直想写点东西，但总感觉任何文字都无法表达我内心复杂的情感，思绪颇多，不知如何入手，故一直拖到今日，实在有愧。

记得第一次见先生是在我硕士研究生复试的面试环节。在上世纪八十年代初，化学反应工程学科刚处蓬勃发展时期，陈先生又是我国反应工程学科的引领者，故报考陈先生的较多，是当时的一个考研热点；加上我们的班主任当时是反应工程研究所的孙光林老师，我自然就选择了报考陈先生的研究生。不过由于我社会活动能力有限，本科时大多时间花在学习上，一直未有机会面见过陈先生。复试时，是我第一次面见先生，感觉十分和蔼可亲。记得当时有老师问了我一个反应工程的问题，在我回答后，他就问我是哪儿看来的，我随口就答是陈先生主编的《化学反应工程》课本上学的，结果面试老师们都笑了，而我一脸的莫名，不知他们为何发笑。出来后，我一直有些忐忑不安，在反应楼二楼的走廊口徘徊，刚好陈先生走了出来，他朝我慈祥地笑了笑，虽未说话，但我心里一下子就温暖和踏实了许多，先生慈祥的笑容也深深地印在了我的脑海里。

在读研期间，先生的授课和指导研究工作总是深入浅出、娓娓道来，并时常引经据典，使我们不仅学到了现代的科学

知识，还懂得了古人的为人处世，受益匪浅；更使我对四书五经等古典著作有了兴趣。当时刚好在大陆出版了台湾蔡自忠先生以漫画形式解读四书五经等典著的系列丛书，我毫不犹豫地买了全套 25 本，细细通读。蔡先生将古人的的人生哲理通过漫画形式表现出来，并有文字说明和原文，这对我这个来自农村的、长于文革年代、从未正式学过这些典著的学子来说是非常的合适。虽然读得不精，但传统的儒家思想、君子修身理念等对我的人生观和世界观还是产生了较大的影响，我现在的中庸思想大概就是那时形成的。毕业后，我还买了其它的一些古典籍，如《资治通鉴》全套、《笑林广记》、《古文观止》等，不过毕竟天资有限，加上耽于俗事，至今未能通读，个人修为也甚是有限，此时想来真是愧对先生的多年教诲。但先生渊博的知识、深厚的文学功底和精通英、俄、日等外文的语言天赋在当时就令我等深为叹服和敬仰。

到 1989 年初春，我硕士即将毕业，为找个合适的工作，我和其他几位同学一起奔走在杭州的东西南北，但效果不佳。有一天，得知校化工厂要招人，我贸然地去找陈先生，请他给我写封推荐信。先生了解后欣然提笔给我写了整整一页，评价我“择善固见”，是一位很有发展前景的有为青年。用人单位人事科老师看了先生的推荐信后，直说写得好。先生阅人真是精准，“择善固见”确是我性格的写照。可到了 89 年 4 月下旬，社会形势开始动荡，工作似乎不稳，我产生了继续攻读博士的想法。记得是 4 月 25 日左右（因 28 日是博士生的考试日），我去找先生谈我的想法，询问是否有可能。因报名日期早过，无法参加考试，必须做直博才有可能。先生听后，笑笑说：看来读博士也是一个出路；并亲自到研究

生院帮我争取，最终顺利录取，让我又有机会跟随先生三年，得到先生更多的言传身教。而且在读博期间，每逢元旦前，我们弟子和研究所的部分老师一起多次到先生家聚餐，包饺子，大家欢聚一堂，谈古论今，趣评中西文化，畅所欲言，其乐融融，让我这个自从读高中起就每年只在寒暑假回家二次的游子，体会到了大家庭的温暖。先生胸怀广阔，爱生如子的品格深深地烙在了我的心里。

攻读博士三年，我既在学校实验室做了反应动力学、大型流化床的冷模实验，又跟随师兄王永荣深入到齐鲁石化、上海氯碱的氯乙烯生产装置的标定（工程剖析），开展了工业反应器的反应过程模拟计算，期间也得到吕老师、戎老师的诸多指导，研究内容较多、数据量大，但有点散，且该工艺已相对成熟，有大型的工业装置在运行，如何把所有研究内容和数据串起来，并写出一篇有质量的博士论文，遇到了难题。先生知道后，就开导我说：论文如大江之水，要有源头，然后顺流而下，绵绵不断，中间要有些浪花，甚至暗礁，最后流入广阔的大海。听了先生的一席话，我似乎有了灵感，把内容和数据分类规整后，开始撰写我的博士学位论文，经过一个多月的奋战终于完成。上交后，心里还是不踏实，不知先生如何评价。过了一周后，碰到师母吕枫琳老师，她笑着对我说，你的论文写得不错，陈老师表扬了，悬了近半年的一颗心终于落地了。不久我顺利通过了博士学位论文的答辩，于92年7月获得博士学位后毕业，并留校从事化学反应工程教学和科研工作至今。先生有关论文写作的形象解读让我终身受益，我现在也时常这样教育和开导我的研究生如何写作学位论文。

先生一生才华横溢，却淡泊名利，襟怀坦荡。他学术理论功底深厚，是国内著名、国际知名的反应工程领域学者；同时又注重技术的工程化开发和工业应用，时常深入大型石化企业一线，又是一位善于解决实际问题的专家；他开创了我国反应工程领域的多个研究方向，和同事一起创办了浙江大学的反应工程教研组、联合化学反应工程研究所和《化学工程与工艺》学术期刊，使后人得以发扬光大，使我等弟子得以处世立身，而他从不与人争名争利。正如老子曰：“上善若水。水善利万物而不争，处众人之所恶，故几于道。”陈先生的品行就像水一样，他把“道”和“器”做到了完美的结合，永远值得我们学习和追忆！

二零一四年十月三十一日于求是园



陈甘棠与博士们合影

## 【李 希】

——陈先生引领我走进反应工程的新领域

在我进入学界以来，认识与接触的这么多人当中，对我影响最大并改变我人生轨迹的是陈甘棠先生。我在大学与硕士生阶段学的是数学与力学，1985年在科学院渗流所研究生毕业后，一度对自己的工作方向产生了困惑，很希望寻找一个工程科学领域做点对社会有用的研究。在科学院图书馆看资料时偶然翻到两本书，一本是前苏联力学家列维奇写的“物理-化学流体动力学”（陈敏恒、戴干策译），另一本是美国人 Bird 写的“Transport Phenomenon”，看完后觉得颇有意思，对化学工程中的传递和化学流动问题产生了兴趣，心向往之。于是开始查询国内有哪些单位和个人在做与这两本书内容相关的研究工作。从全国研究生招生目录上看到陈先生正在招收“物理化学流体力学”方向的研究生，也了解到陈先生是有名的化学工程专家，当时我就给陈先生写了一封平信，表达了自己想做这个研究方向的意愿，希望到浙大拜访先生，同时附上了我发表的 10 篇论文。陈先生不久就回信表示欢迎。于是我 87 年春天南下杭州，第一次面见陈先生是在求是老村 1 栋 3 号先生的家里，那天恰好是浙大 90 周年校庆。师母吕枫琳出门买菜时正好在门口遇到我问路，热情地把我领到家里，开门后陈先生迎上来与我握手问候，第一句话是“我是陈甘棠，我们一直在等您”，让我顿感温暖。在他们家宽敞的客厅里，我与陈先生坐在沙发上一边喝着咖啡一边聊天。我向陈先生介绍了我的学习与当下的工作情况，

陈先生谈了他对物理化学流体力学的看法，还谈了在纽约会见列维奇的情景。他认为化学反应工程是个多学科的交叉，需要各种学科的人才一起做研究。他提到美国，说在美国搞化工的什么人都有，有以前搞数学的、搞力学和物理的、搞化学和材料的，举了很多有名人物的例子。说在中国就比较单一，化工界基本上都是化工科班出身的，做起研究来思路就不像美国人那样放得开，要掺沙子、搞杂交。我当时对化工还不太了解，陈先生提到的那些人物和领域也不太懂，但陈先生给我的第一印象就是一个很有修养、很有学问、很有品位、又幽默亲切的学者，让我十分崇拜。这种形象此后就一直定格在我心里，成为我做人和做事的榜样。

经过陈先生的妥善安排，我与家人于 1987 年 9 月从科学院渗流所调到浙大化工系工作，我如愿以偿跟随陈先生做物理化学流体力学的研究。进校后陈先生进一步与我细谈了他的想法，他认为反应工程主要考虑流动传递对化学反应的影响，化学反应是发生在分子尺度上的过程，而传统的流体力学主要考虑宏观尺度上的流动，从宏观尺度到分子尺度之间还存在一个 **gap**，就是细观尺度上的复杂流动现象，只有把这种小尺度的局部流动搞清楚了，才能透彻理解流动与传递影响反应的机理。陈先生以多相流反应工程为例，举了一系列案例，如微观混合、催化剂颗粒内扩散、流态化中的颗粒团聚、气液反应中的气泡、乳液聚合中的液滴、液固反应中的成核与结晶，等等，都是一种细观流动影响分子尺度化学反应的典型例子。陈先生认为，所谓的物理化学流体力学，应该以研究细观尺度的流动为特征，同时在方法上也应区别于一般的流体力学。陈先生比较欣赏列维奇采用的方法，在

考虑小尺度流动时，不考虑几何边界的存在，当作无限区域的问题，这样就可以简化问题，抓住主要因素，采用量纲分析、量级比较、简化模型等进行定量和半定量的分析，得到工程上有用的结果。此后，为了让更多的师生理解这些学科新观念，陈先生又带头在联合所学术会议上做报告，在课题讨论会以及他主讲的“化工过程开发”课程中多次深入阐述关于物理化学流体力学的观点与想法。

在考虑选题的时候，陈先生介绍了他思考的两个题目：一个是微观混合，对聚合与结晶都很有影响；另一个是催化剂的活性分布，涉及多尺度流动与传递现象。当时已安排 86 级硕士生陈建峰准备做微观混合方面的课题，于是我就与陈建峰一道做了微观混合的题目。在陈先生的鼓励下，我写了一个微观混合方面的国家自然科学基金面上项目，陈建峰后来也写了一个微观混合与反应结晶方面的面上项目，分别在 1989 年和 1992 年获得批准，加上中石化的基础项目，这个学科方向就基本上坚持下来了。此后几年我与陈建峰在做先生的博士生时，论文题目都是按照自己申请的基金内容来选择的。陈建峰毕业后到北京化工大学工作，继续在微观混合与反应结晶方面深入，在超细粒子的制备方面做出了不少出色的成绩，混出息了，这与他在博士生阶段奠定的研究基础是分不开的。

到浙大之后，为了让我尽快了解化学工程的专业内容，顺利完成学科方向的转型，陈先生推荐我做联合所的研究生秘书，协助他组织所里的学术活动，安排研究生选题、开题、进展检查、答辩等活动，同时还做一些导师与研究生之间的联系工作。目的是让我有机会接触了解反应工程多方面的学

科内容与研究领域。在我的记忆中，那段时间是联合所学术活动最丰富、思想最活跃、凝聚力最强的时期。差不多每周都有学术活动，无论是学术报告、还是课题讨论、研究生活动，所有老师都很积极地参与，国内外也经常有重量级的人物来访交流，联合所也不断有新生力量加入，科研与教学都呈现一派欣欣向荣的景象。还有不少文体活动、集体出游，福利搞的也不错，人的精神面貌都比较振奋，联合所当时在浙大是老师和研究生们心目中是比较向往、也令人羡慕的单位。陈先生无疑是凝聚力的中心，像磁铁一样把大家吸引到他的周围。

追随陈先生很多年，耳濡目染，受益良多。在做研究方面先生对我影响最深的理念有两点：一是追求卓越的创新意识，二是以工业化为目标的选题原则。记得当初在反应楼三楼会议室与陈先生、戎顺熙老师、高峰老师一起讨论微观混合怎么做的时候，面对如此艰深的课题，一时不知道从哪里下手，我和陈建峰提出的方案都跳不出文献的框框，陈先生听了以后不是很满意，他评价了国外几个团队的工作，说他们提出的机理和模型都是建立在各种各样假设的基础上的，没有人去做实验看看这么小尺度上的过程到底是什么样子。陈先生启发我们，能不能从实验入手，采用专门的、与众不同的手段，直接观察微观混合过程，说浙大是个综合性的大学，什么样的人都有，要善于发挥多学科的优势。随后，陈先生请来了光仪系的郑增荣老师，商讨能不能采用高速显微摄影的办法来观察微观混合过程。这样一来事情就出现了转机。陈建峰与郑老师的研究生一道，关在反应楼一楼的一间黑屋子里折腾了一个夏天，拍了不少显微摄影照片，我又根

据这些照片做了解读，提出了一些独特的机理认识。以后的事情就比较顺了，我搞数学建模，陈建峰进一步做化学示踪实验。这些工作发表以后，在当时还是产生了一些影响。我是第一次做这些高难度的实验工作，很受锻炼，对先生卓尔不群的独特思路、不畏艰难的自信心与执行力留下了深刻的印象。博士毕业后我转到气液固反应器的方向，后来在做一些有难度的气液反应动力学和多相流体力学研究时，也会想方设法地去设计一些新颖的实验方案和装置，尽量想出一些新的点子力求不落俗套。

陈先生对我影响很深的第二点是科研选题。我原来是理科出身，习惯于从文献中去寻找研究课题，从追随陈先生以后这一点发生了根本性的转变。先生一直强调基础研究的重要性并始终坚持不懈，同时也一直强调基础研究是为重大技术开发服务的，不能偏离工业化的目标。他认为，搞工科学研究的人如果一辈子只会写文章搞理论，而一个工业化成果都没有，那这个理论的价值就值得怀疑。1987年底，齐鲁石化聚乙烯流化床装置发生故障，88年初夏，陈先生受齐鲁石化领导层的邀请带领戎顺熙、李海青两位老师还有我和研究生阮慧，到齐鲁交流考察。陈先生下到现场与操作人员商谈，爬上高高的装置仔细地逐一调查。然后与齐鲁方面商议讨论，一起向中石化申报了聚烯烃的开发项目，目标定的也比较长远，是引进技术的消化吸收国产化，而不仅仅是故障检测方面的问题，内容包括动力学与反应器两个方面。回来后立即组织了一个团队着手建设实验装置和立项准备。我还记得一个小细节，陈先生在齐鲁的大型流化床工业装置上，手捏着3毫米的催化剂加料管对我们说，流化床这么大一个庞然大

物，竟然被这么小一根细管子给控制住了，加进去的东西到底跑到哪里去了，谁说得清楚啊？这个东西要好好研究。他回来后马上安排杨阿三、阮慧两位研究生专门做细颗粒催化剂在流化床中的流动与混合课题。聚烯烃项目后来顺风顺水，先后进了国家攻关项目和中石化“十条龙”项目，发展成联合所最有实力的方向，与当初陈先生深谋远虑、提前布局、筹划得当不无关系。

还有好多细节回想起来让人感到亲切温暖。先生平时着装整洁，很有气质，而我则不修边幅，有点邋遢。先生有一次跟我开玩笑，说几日不见，就马瘦毛长；有一次还举吕德伟老师的例子，说您看吕老师现在西装革履，绅士风度，他年轻的时候可不这样，跟您差不多。多次点拨之后，我就收敛了一些，注意点形象了。1995年秋陪同陈先生应邀访问韩国三星化学公司，韩方派了一部车体很宽的豪华轿车专门接待我们，陈先生坐后抱怨晕车，认为越好的车越晕，让对方换了一部不太好的私家车才感觉舒服一些。在韩国西部的石化基地，我作完一个报告后大家随意交流，谈笑风生之间，一个年轻的厂长认真地对陈先生说，您真像我爷爷，越看越像。先生答：您爷爷身体好吗？替我向他问好。两人相谈甚欢。旁边的那班韩国人就闹着要陈先生收下这个孙子，这个当孙子的也很乐意，说以后要来杭州看望先生，大家都很开心。先生退休以后，身体好的时候还时不时来我的办公室聊聊天，看看大家，我课题组的年轻老师和研究生都很喜欢他。三年前，我陪师弟陈志明去家里看望陈先生，先生了解到他在东南大学事业有成，很是高兴，又一再叮嘱志明和我，做研究眼光要长远，不要只顾搞项目搞钱，虽然君子爱财，取

之有道，但钱多了未必就是好事，经费够做研究就行了，多了会成包袱与累赘。

往事如烟，梳理起来，仍历历在目。陈先生引领我走进了反应工程的新领域，能够师从先生是我此生的幸运。我还记得费黎明老师在陈先生 70 寿辰时讲的话，她说自认识陈先生起，先生在她的心目中就一直是一个十分完美的形象，一个值得崇拜和敬仰的榜样。我相信很多老师和同学都会有同样的感觉。陈先生留给我们的，是一种深深的怀念和永远的敬意，任何时候想起他来，都会感到亲切温暖，又会找到信心和力量。以前有这么一段描述理想人格的语录：一个高尚的人，一个纯粹的人，一个脱离了低级趣味的人，一个有益于人民的人。我想陈先生就是一个这样的人。



陈甘棠与学生李希于韩国大田

## 【孙培勤】

——回忆和恩师陈甘棠先生在一起的珍贵时光

2014年8月8日14时50分，恩师陈甘棠先生永远地离开了我们，享年88岁。现在回忆起和陈先生在一起的点点滴滴都是那样的珍贵和美好。

## 引子

1985年至1988年我在刘大壮教授和陈俊武高工的指导下，攻读郑州工学院化工系有机化工专业硕士学位，研究课题来自于国家计委七五攻关项目石油催化裂化方向，硕士论文题目是“在Pt/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>助燃剂上一氧化碳的本征动力学”。毕业后留校任教，继续从事催化方面的研究工作，承担国家计委八五攻关“催化裂化装置反应系统模拟优化软件”项目的子课题“再生器中CO催化助燃动力学模型研究”。工作四年后我提出了出国深造读博士的愿望，刘大壮教授推荐我到浙江大学找自己的老师陈甘棠教授（1958~1959年期间刘大壮曾到大连理工大学在陈甘棠先生指导下进修一年）。1993年2月至1997年1月我在陈甘棠教授指导下攻读博士学位，博士论文题目“醋酸乙烯-丙烯酸丁酯乳液聚合核壳形态动力学研究”。

1992年5月我第一次到杭州给陈甘棠先生汇报工作，了解浙江大学博士入学考试方面的具体事宜。我在陈先生家

中谈了个人的成长经历和选择博士课题的意愿。我出生于军人家庭，从小受到父亲的教育是凡事一切都得靠自己，并且我的数学比较好，从小的理想是长大后当军官或工程师。儿子一岁多了，我想出去读博士，爸爸非常支持我，他和妈妈可以给我带孩子。陈先生听我汇报后说，你下了这么大决心来读博士，相信你能成功，人除了应该有学识外，还应该要有见识，你到附近的植物园去玩玩吧。我到植物园玩了一圈，然后，坐到浙江大学图书馆的一个位置上，心中在想，明年我就是这的博士生了。

1992年11月我参加1993年春季的浙江大学博士入学考试，1993年2月我顺利入学。1993年春季浙江大学共招收博士107名，其中化工系招收26名，陈甘棠教授共招收了6名博士生（我、张奇志、胡光、侯昭胤、刘柏平、慎炼），张奇志中途退学到美国攻读博士学位，我是陈甘棠先生自己指导毕业的唯一的女博士，另四位博士分给其他老师合带。

### 博士阶段的回忆

1995年4月我参加一个在开封河南大学举行的国际会议（Sun Peiqin, Zhai Dongmei, Rong Zhaohui. “Effect of Feeding Mode in Emulsion Polymerization on the Performance of Acrylic Pressure-Sensitive Adhesive”. Asia Symposium on Polymerization and Fine Polymers. Kaifeng, April 20-25, 1995, 131. 共同作者翟冬梅，容朝晖是我带的浙江大学化工系94届的本科生）。出发前，陈先生让我把报告内容先给他用英语讲一下，我开口刚念了题目，他就说停，不用再念了，他说我的发音不规范，别人根本听不懂。他说你这么差

的英语，博士考试是怎么蒙混过关的，我说从小到大都是哑巴英语，考试不考听说，只要会阅读，ABCD画圈就行。他让我拿来录音机，他给我把全文用英语念了一遍录下来，让我回去后反复模仿训练。

1994年8月我父亲查出肺癌晚期，儿子从新疆接出由公公婆婆照看。1995年5月10日哥哥发来父亲病危的电报，我哭着到陈先生家，师母给我说你去找值班经理，可以马上拿到去乌鲁木齐的飞机票。陈先生让我安心回去，我带的两个本科生（浙江大学化工系95届本科生文杰和王海雄）由他帮我带。我回家见到父亲后，他问我在干什么，我说4月份到开封开了一个国际会议，然后要准备博士论文答辩，毕业后要升教授，要去美国。父亲听完后，很高兴，很满足，然后就再也没有开口讲话。1995年5月21日父亲永远地离开了我们。我的博士论文在1996年12月完成，博士论文的前面写着“谨以此篇纪念我敬爱的父亲”。

1993春入学，正常应1996春毕业，有两个原因使我延期一年后再1997年1月博士答辩毕业。一是学业上从基本有机化工催化动力学研究领域跨到高分子乳液聚合形态研究领域，二是父亲的生病和去世。博士第一阶段我用四元体系乳液聚合做了一个压敏胶产品，四元单体是醋酸乙烯、丙烯酸丁酯、丙烯酸2-乙基己酯、丙烯酸，考察的产品性能主要是：初粘性、持粘性和剥离力。博士第二阶段我对醋酸乙烯-丙烯酸丁酯二元体系的动力学和核壳形态进行了实验研究。1996年上半年撰写博士论文，论文第一稿出来后，陈先生说论文创新性不够只达到硕士水平，想要达到博士水平有三条途径：一、论文用新的观点重新改写；二、重新增加实

验；三、用新的模型进行模拟。1996年7月10日我从杭州回到郑州，基于1995年出的一篇新文献“用簇动力学的观点模拟解释核壳形态的形成”，我用擅长的计算机模拟，未增加新的实验数据，重新靠模拟计算改写了论文，12月回到杭州，一位师弟看过我的论文后说，“半年不见当刮目相看”。

在博士论文的讨论与展望中有这样二段话可以说明我博士论文的创新性：

“核壳形态动力学”一词，是为了概括从聚合反应开始到核壳形态演化随时间变化的全过程，本文首次提出了这个概念。聚合反应动力学是研究在聚合过程中单体转化为聚合物的过程，主要研究反应速率、分子量与分子量分布、组成与组成分布、粒径与粒径分布等问题。研究的时间区间是从聚合反应开始到聚合反应结束这一时间段。由于聚合反应过程中伴随着乳胶粒核壳形态的演化过程，而且在反应结束后乳胶粒形态的演化过程并未完成，因此，从研究的时间区间和研究内容上说，聚合反应动力学都不能概括核壳形态动力学。聚合反应动力学是核壳形态动力学的基础，核壳形态动力学则是聚合反应动力学的延伸。以界面自由能最小作为核壳平衡形态判据的热力学研究根据，只研究最终的热力学平衡形态，不研究达到平衡形态所需要的时间，因此，核壳形态的热力学研究也是核壳形态动力学的研究基础，但它也不能完全概括核壳形态动力学研究的内容。所以，“核壳形态动力学”这一研究领域具有独立的内涵。

簇迁移动力学研究的重点是种子聚合的第二阶段自新聚合物链的生成、链的迁移机理直到最终形态形成随时间变化的过程，正是核壳形态动力学研究的重点。簇迁移动力学

假说认为当新聚合物链与原有聚合物不相容时将产生微观相分离，新聚合物以簇的形式存在，在反应过程中，簇发生反应性增长和聚并性增长。簇迁移的动力是 Van de Waals 力，簇迁移的阻力是粘性力。簇一边增长，一边朝着热力学有利的方向迁移，最终形成了宏观相分离的核壳形态。随着研究的深化，是否有新的核壳形态动力学假说出现，还有待历史的考验。

### 博士毕业后的工作

1997 年 1 月 20 日我顺利通过博士论文答辩毕业。博士毕业后回到郑州和刘大壮教授一起继续从事教学和科研工作，高分子乳液聚合和涂料粘合剂为主要的研究领域。刘大壮教授在 1981 年创办的科研机构，名称催化教研室。2002 年，我把科研机构的名称更改为“催化与高分子研究所”。

2006 年 3 月郑州大学聘请洛阳石化工程公司的陈俊武院士为郑州大学的双聘院士，派我作为陈俊武院士的工作助手，协助陈院士在郑州大学的工作。我博士毕业后经常通过电话向陈甘棠先生汇报工作情况，陈甘棠先生说陈俊武是难得的有本事的人才，让我跟着陈俊武好好干。

从 2006 年起陈俊武被聘为郑州大学双聘院士，作为中国石化集团洛阳石油化工工程公司和郑州大学两个单位的院士和学术带头人，他结合了两个单位的优势领域和学科基础，提出在研究方向选择上应该有超前的创新意识和敏锐的洞察力，要有所为有所不为，应该集中优势兵力在优势领域和特色学科上有所突破。面临由于石油短缺而引起的全球性

的能源危机，他提出在两个单位中挑选人员组建一支创新科技团队在石油补充替代能源领域开展研究工作。

陈俊武院士从国家能源战略研究的高度出发，提出需要对替代石油基运输燃料的路径统一进行评估和对比论证，经过科学的论证方法，找准将来重点研究的方向和路径。集中力量进行重点攻关，力争早日取得突破性进展，加速工业化进程。“郑州大学生物质能源替代石油课题研究团队”的青年人在陈俊武院士的指导下，从 2009 年初开始已在国内率先开展“生物质能源替代石油基运输燃料路径的评估和对比论证工作”。经过 5 年多的努力，研究成果“生物基燃料技术经济评估”专著即将在 2015 年由中国石化出版社出版。而近期的研究作为“我国生物质能源的发展战略研究。”

导师如父，师生之情是亲情、友情、爱情不可替代的，是世界上最美好的情感之一，谨以此篇纪念我敬爱的博士生导师陈甘棠先生。



1994 春节学生孙培勤于陈先生家中



1995 陈甘棠和学生孙培勤、文杰、王海雄合影



2011 十一期间孙培勤到杭州看望陈先生

**【胡晓萍】**

我的老师陈甘棠先生在国内是一个很有名的“红”人，他为我国引进了“化学反应工程”这门学科，他也是浙江大学第一个在美国做客座教授的前辈，他在美国做的研究方向是关于流化床中煤燃烧。因为煤燃料中的硫、氮等物质需要在流化床中燃烧完全，因此他设计出一个单层提升式流化床。在他 1982 年回国之后，陈先生拿出他所有的财产买了计算机送给浙江大学联合所，所以我接触到的第一台计算机就是陈先生带回来的，这让我印象非常深刻。

陈先生回来之后，就提出要把单层提升式流化床改进为多层流化床的设想，由此立了一个本科毕业设计的课题，陈先生把它交给了我。陈先生的设想是颗粒从密相床中提升上去，但是在后续实验中我们发现，气体也从管中穿过，造成短路。我想了一个方法，先把一块大的有机玻璃泡在热水中，等它变软后就它弯成一个“漏斗”，进一步做了一个外循环管，在流化床内加了一个堰，让粒子流入堰中进而提升到上一层流化床。实验做的比较顺利，在三层提升式流化床成功之后，我和陈先生都非常开心。对于我来说，这也是我第一次做科研，我感觉很有成就感。

在这个课题中，我们利用冷模实验测定了停留时间。实验用到的颗粒是石英砂，为了保证密度相同，我们当时打碎了很多棕色的玻璃瓶，并数出了 1000 颗粒子作为示踪材料。在当时几位老师的帮助下，实验进展顺利，最后实验归一化

到 998 颗粒子，结果很好，后来这个实验还采用了无因次的方法建立了数学模型。这篇文章陈先生很重视，就在 83 年联合所成立大会上，陈先生让我也去讲这篇文章，我当时准备的也非常认真。陈先生在我本科毕业设计阶段对我的影响很深刻，这次毕业设计可以算是我科研的入门。

陈先生是一个具有浪漫情怀、爱国主义情结的人，陈先生对科研的态度一直都非常明确，他追求严谨的科学思维，纯粹的学术氛围，他的想法很多，创意很新，在这一点上也让我很崇拜。

陈先生，我将永远怀念您！



陈甘棠游白宫

### 【蒋 新】

转瞬间，时间已经过去 20 多年了。自师从陈甘棠先生，在先生指导下做实验、写论文，到看到年逾古稀的先生为放大工艺的确认，依然亲力亲为地做实验，时间已然过去整整 24 年了。往事历历，犹在眼前，先生驾鹤，何处听海！

我是 1990 在浙江大学联合化学反应工程研究所读研究生的时候认识陈先生的。当时研究生是先入学完成基础课程后再选择导师，许多同学已经提前联系了导师，而后知后觉的我却什么也没有准备。记得在会议室里，陈先生深入浅出地阐释了流动混合对反应过程的影响，进而介绍了近年来混合过程研究的前沿——微观混合——的国内外研究概况，以及他和学生陈建峰、李希等在这方面的的工作。这给当时认为化工就是一堆瓶瓶罐罐的我打开了一扇门，原来还可以这样进行化工的研究工作。来不及了解其他同学是否已经提前联系过陈先生，我决定选择陈先生为导师，并最终有幸成为先生的学生。

在陈先生的悉心指导下，我顺利地完成了硕士研究生论文工作，并选择继续留在联合所学习。当时纳米材料方面的研究开始兴起，在我对博士论文选题一筹莫展之际，陈先生谈到，我们是不是也可以在纳米材料方面做一些工作，尤其要从大规模工业化生产的角度出发，了解纳米材料合成过程的本质规律，开发经济可行的工艺。一席话点醒的我，当时联合所在微观混合的研究走在国际前列，而具有很好经济性

的液相合成纳米材料的过程很多都是极快速的瞬间反应，混合过程对反应过程有着极端重要的影响。利用联合所已有的优势展开这方面的研究，就像站在了巨人的肩膀上。多年之后，回看微观混合、多尺度效应等领域的发展历程，花甲之年的陈先生对学科发展方向的精准把握令人叹服。

时间过得飞快，转眼就到了毕业的时间。我写好论文初稿交给陈先生没两天，陈先生就找到了我，但仅仅是让我复印了几篇论文中的参考文献，就没有消息了。时间一天天过去，正当我忐忑不安地猜测时，陈先生终于打电话让我过去了。记得当时住房条件还不好，我们就在他家入门处不远的小餐桌上讨论我的论文。我发现，几乎论文的每一页上都有修改：小的如标点符号、打印错误、遣词造句等，大的到论文部分结构的调整、增加文献结果的对比等。这并没有引起我惊奇，先生的认真仔细在平时的工作中都已充分表现出来，我的硕士学位论文修改也经历了类似的过程。接着，陈先生拿出了我提供的那几篇文献，我发现文献上到处都是圈圈点点的批注。在论文中，为了更为准确地阐述纳米硅胶粒子的聚集过程，我引入了“分形”的概念。当时“分形”研究主要集中在数学和物理领域，化工领域的论文中还没有人提及。陈先生和我一起探讨了文献中在这方面的研究，我吃惊地发现，短短几天时间先生已经把一個全新领域的研究理解得如此之深，不仅吃透了这一新概念的精髓，而且对论文的修改提出了深刻的建议。在讨论的最后，我谈到了自己的顾虑，就是这一概念是否能为化工领域的专家所接受。陈先生鼓励我不要担心：即使有少数人不理解，他们的反对意见只能使我们做的更完美。通过这次讨论，使我更清晰看到了先生在学

术上不断攀登、不断超越的精神。也正是这种精神，奠定了先生在国内化工领域的卓越地位。

一路走来，我的学术发展离不开先生的指引。现在我留  
在学校继续从事研究工作、指导学生，也使我更加理解了当  
初先生的关心和教诲。愿先生安息，愿先生的精神长存！



1987 陈甘棠与家人游敦煌

## 【张奇志】

惊闻恩师陈甘棠教授于今年8月8日逝世的消息，我的心里万分悲恸和哀伤。如今，过去30年间恩师对我的教诲和引导时时浮现在脑海里……

早年还在华东化工学院读书时，我无意间读到《化学反应工程与工艺》一书，虽然此书不属于我所学专业的必修课程，但我还是被其精炼的语言阐述和清晰而流畅的知识逻辑组织结构吸引住了。等我把书从头到尾读了一遍，我的脑子里便有了去浙江大学做陈甘棠先生学生的决心，只是对能否考取没有把握。

不知是我的诚心和刻苦打动了上苍，还是命中有贵人相助，成全我拜师陈甘棠先生的愿望，我终于接到了去浙江大学面试的通知书！面试的当天，细心的先生得知我是唯一一个从外地来杭州的学生，特意安排我第一个面试，以便我有充足时间领略西湖美景而不至于误了回程火车。先生首先告诉我在所有考生中，我的物理化学考分最高，接着他问我在化学反应过程中，热力学和动力学何者较为重要。对化学工程认识尚为浅显的我，没有领会先生问话的意图，还振振有辞地试图阐明为什么热力学比动力学重要。先生并不打断或反驳我，而是在耐心听完我的陈述后，用实例要我证明我的观点，直到此时我才恍然明白先生的用意，同时开始担心面试砸锅了。忐忑不安的我哪里有心思观赏西湖，总算熬到所有的面试者都和先生进行了面谈，被告知面试通过了，我的

心才放回原处。这是我第一次面对先生，他开明平易的学者风范给我留下了深刻的印象，我对先生的崇敬之情油然而生。

在陈先生的多相流化学反应工程实验室学习和工作的三年，从学习反应工程基本知识、指导本科生反应工程试验、设计构建硕士研究课题、进行实验研究，到撰写发表研究论文和毕业论文答辩，整个过程中，先生每每一两句告诫都会对我的学术成长给以极大的促进。记得第一次写论文提要，第一稿被先生退了回来，他只中肯地说：你放上了我的名字，我就得对文章质量负责，因此我建议增加些实质性的实验内容和数据再投稿。于是我又做了一个多月实验，直到采集的数据能确凿地证明我的论点，并多次修改文摘，才有勇气再次请先生过目。先生严谨治学的态度，就这样通过一次次耐心的指导移植到了我的脑子里。

毕业参加工作后，由于研究结果的发表，我和先生又有过几次交流，每次我都受益匪浅。一次是我硕士研究的部分内容被中国流体力学学会年会接收交流，虽然我当时已经离开浙大，但是先生还是资助我去参加会议并报告我的论文成果，为了不辜负先生的支持，我做出了最大的努力去准备和完成这篇论文。

除了学术上的悉心指导和栽培，我的人生成长也受益于先生和我之间的几次深谈。他既对我的生活经历表示关切，也和我分享他创建联合化学反应工程研究所和创刊《化学反应工程与工艺》——国际首家化学反应工程与工艺学术期刊的喜悦。先生对一些人披着学术的外衣，却热衷于背后玩弄权术并频频得手而感到无奈，同时嗤之以鼻。

在我到了美国后，又从范良政教授那里了解到先生的语

言天赋和幽默诙谐。范良政教授告诉我，陈先生虽然没有到外国读过书，却能说能写流利的英文和日文，让人钦佩不已。范教授本人受过日本中学教育，所以他精通日语，在美国任教一生，讲一口有浓重日语口音的英语。他们二人同是化工、尤其是流态化领域的著名专家，因为学术交流经常见面。又因一个代表中国大陆一个有台湾背景并代表美国，所以他们会彼此开玩笑问对方此行有没有政治任务。

我和先生通过几次越洋电话。一次得知师母罹患癌症，因为医疗保险不报销进口抗癌药物的费用，先生表示无可奈何，我则为一个把一生献给学术并硕果累累的大学教授，尚不能为自己的妻子争取到应有的医疗保险，而甚感愤慨。师母终因癌症而过早离开了先生。

三年前，听说先生年事已高，开始行动不那么灵便了，我专程赶到杭州，有幸和先生最后一次长聊。当时先生虽然腿部肌肉开始无力，行走需要帮助，但仍旧思维敏捷，口齿伶俐，先生还兴致勃勃地向我展示他退休后的诗词和书画作品，在那诗赋笔墨之间，我能感受到先生的才华和风范，同时不得不为自己在棋琴书画上一无所长而惭愧，愧为先生弟子！我们谈及国际国内时事，先生掌握的信息都很前沿，在我们交流彼此的看法时，先生鼓励地说：你这人脑子很聪明。那次会面还历历在目，使我无法相信先生已经离开了人世！

我为失去一位让我敬仰一生的恩师而悲痛不已！唯一欣慰的就是知道先生现在和师母一起在天堂里，相依相伴不再孤单，相安相慰不被烦扰。



1988 陈甘棠游华山

### 【朱明乔】

陈先生离开我们了，悲痛万分。学校失去了一位好教师，我们失去了一位敬爱的导师。回忆认识陈先生以来的这段时间，往事历历在目，心情久久不能平静。

陈先生在流态化研究领域倾注了大量心血，与此同时，对于当时新兴的化学工程研究领域有着敏锐的感觉，如大胆开辟了催化剂工程研究方向，强调催化剂开发与化学反应工程结合起来，进行这一领域的化学与工程相结合的尝试。随着科学技术的迅猛发展，及时提出采用原位技术探索催化反应机理，指导催化剂设计，实现了化学反应工程研究中，微观和宏观方法的有机结合。该思想使很多研究人员包括本人都受益匪浅。

陈先生在著书立说方面也是出了名的。在长期的教学实践中，编写了具有鲜明特色的化学反应工程教材，学习该教材，似感到一位慈祥、睿智的长者在身边谆谆教导。在繁重的科研实践中，先生也撰写了很多富于开拓性的专著，利用通俗易懂的文字对深奥的专业知识进行了精确的表达，同时妙趣横生。这些思想和方法让学生受益无穷。

陈先生还在紧张的工作之余给我们安排丰富的业余活动，在老和山上踏青，课题组自带食物在山顶聚餐，在元旦到先生家里包饺子等，都给我们留下了深刻的印象。

往事还有很多很多，每当回忆时，心情常常难以平复。

陈先生，您虽然走了，但您的乐观、关心别人、坚

强、正直、终身追求事业的精神永驻我们心中，永远会激励我们在以后的工作中刻苦勤奋，为社会尽一份自己的微薄之力。

二零一四年八月二十八日于求是园



1987 陈甘棠与50级同班校友在校庆日留影



白浓于水

陈苏

——  
忆父亲

## 叁 血浓于水

1

【陈 苏】

——忆父亲

父亲走过了他丰富多彩的 88 年生涯。他是一个饱读诗书、博古通今、爱科学、爱自然、爱自由的具有中国传统文化思想的知识分子。他的一生可以突出概括为：一是充满高尚理想的一生；二是充满追求真理的一生；三是充满乐观信心的一生，是一个富有浪漫主义精神和人文情怀的求是学子。

### 淡泊明志

父亲自幼经受私塾教育，熟读“四书五经”，深受儒家文化熏陶，修身养性，淡泊明志，精忠报国。

具有爱国心。年轻时代就怀着科学救国、实业报国的宏图志向，抗战时期就因不愿在沦陷区读日本人的书，徒步千里去国统区求学。改革开放后，作为我国第一批访问学者去

美国任教和交流三年，面对国外以优厚条件真诚多次的挽留，毅然回国投身科研和教育，这种爱国主义的精神支撑着父亲一生对科学孜孜不倦的追求和无私的奉献。在父亲身上总能找到现代知识精英珍贵的士大夫风范。

具有正直心。一生与人为善、真诚待人、为人正直、刚正不阿，不说违心话、不做违心事，不攀缘附势，问心无愧。这种思想渗透在对子女的教育和希望中，给三个孩子起名都带有“草”字头，寓意愿孩子们象小草一样宁静而自由地成长。

具有平常心。甘于寂寞，不争名、不求利、不虚荣、不虚伪。父亲常给我们讲“黄犬之叹”的故事，李斯从得势、失势到赴腰斩发出的仰天之叹：“吾欲与若复牵黄犬，俱出上蔡东门逐狡兔，岂可得乎！”平平淡淡做人，实实在在做事才是真。

具有勇敢心。凡事乐观，性格刚毅，豁达大气，信心足、定力强。如在“文革”期间常遭受批斗、改造等种种不公正的对待，总是面对困难不低头，经受挫折不言败。依然潜心专研，乐在其中，拨乱反正后科研的累累硕果，自然而成章。

## 治学乐教

父亲治学严谨、精益求精，一生勤奋，学识渊博，成果卓著，为中国的化工事业培养出一大批栋梁之才，既是我国杰出的化学家，也是著名的化工教育家。

一生勤奋。在我们眼里父亲是一位聪明绝顶、才华横溢的人，但他总是谦虚地说：“我人不算聪明，但我比别人勤

奋”。回顾父亲一生，印证了一句话，成功来自于 1% 的天赋加 99% 勤奋。

博学多才。记得小时候问父亲科学家长得什么样？爸爸说：“我就是科学家。”后来才明白他确实是一位了不起的科学家。他除了在化工学术领域有所建树外，对文学历史也了然于胸；熟谙韵律，诗词曲赋信手拈来。通晓英、俄、日、德四国外语。

终身学习。我们感受最深的是父亲活到老学到老的学风，最大的爱好是读书，最大的享受也是读书。生命不止，战斗不息，八十多岁高龄还不断修改完善《化学反应工程》等教材，有生之年致力于合成橡胶的研究，梦想早日用国产实业替代少数国家的垄断。

## 天伦之乐

父亲不仅是一位杰出的学者，同时也是重亲情、爱生活、乐天伦的人，给我们的童年带来了无限的欢乐，令同龄人们羡慕不已。

听父亲讲故事。曾记得，我们小时候晚饭后，全家围坐在一起，父亲天天给我们讲典故，说历史，一个个历史人物栩栩如生，一段段历史历历在目，寓教于乐，使我们终身受益。

跟父亲去旅游。早在 60 年代父亲就经常带我们去旅游，去亲近大自然，近则踏青野餐，远则游山玩水，奉行行万里路读万卷书的信条，赋予了我们充分的人文素养。

与父亲玩摄影。当时搞摄影、印照片，不是寻常人家都

能拥有的，而父亲当时已有一架老式“蔡司”照相机，记录下了我们快乐的童年和成长历程。爸爸时常教我们玩摄影，从怎样拍照片、冲胶卷、印照片、到自制放大，直至自制大屏幕幻灯片，玩得不亦乐乎，这样的童年很多人不曾有过。我们从中也学到了太多的审美、种种知识和技术。

父亲留给我们的精神财富将世世代代受用不尽。我们要学习父亲志存高远、淡泊名利的高尚情操；学习父亲与人为善、真诚待人的优秀品质；学习父亲不断进取、终生学习的勤奋精神。

爸爸，我们永远怀念您！

另：陪伴父亲 10 多年的大狗罗威纳，在父亲离开后一直就不吃不喝，20 天后即随主人而去。忠诚之心感人涕零。



陈甘棠与罗威纳

陋室铭

刘名扬

山不在高有仙则名  
水不在深有龙则灵  
斯是陋室惟吾德馨  
苔痕上阶绿草色入  
帘青谈笑有鸿儒  
往来无白丁可以调素  
琴阅童强曾然竹之流耳  
无案牍之劳形南阳  
诸葛庐西蜀子雲

陋室铭

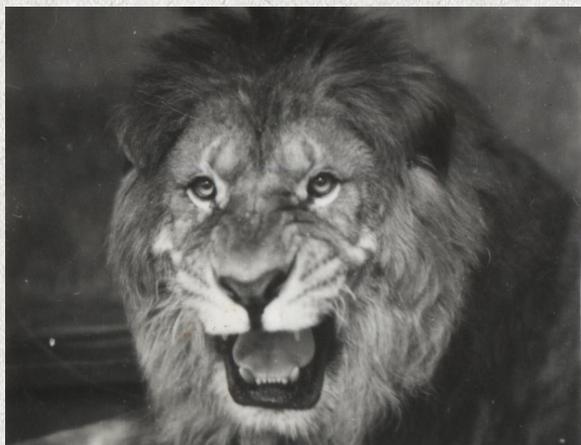
陈甘棠书

自度曲

春雷

又逢春末看檐牙  
滴水老梅新芽八十  
餘年风雨有幾汗蹄  
踏多少悲嗟老友凋  
殘親人仙去此今空  
斷下塵可嘆人間  
孰利百年一步難及  
尋常百姓家吾生也  
早小期盛年自華恣  
性幸有黃猫黑狗伴  
我憐它

陈甘棠



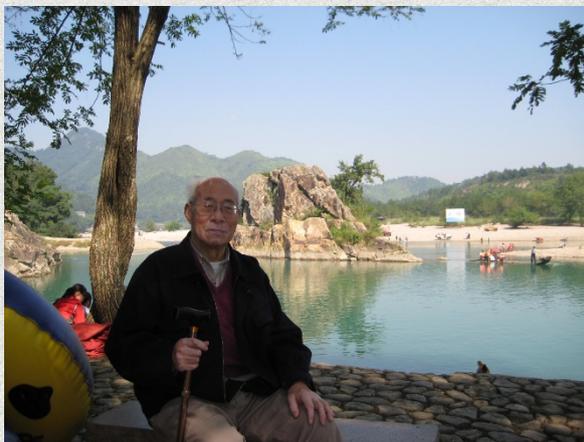
陈甘棠摄影作品 图2女子是陈甘棠妻子



2008 陈甘棠在老浙大图书馆留影



2010 陈甘棠游四明山



2010 陈甘棠游楠溪江



2011 陈甘棠游山西晋祠



2011 陈甘棠游西柏坡



2011 陈甘棠登玉皇山



2012 陈甘棠游平湖秋月



2012 陈甘棠本命年兔年



85岁陈甘棠游太行



85岁的陈甘棠游黄家大院



悼詞唁電

陈甘棠教授  
告别仪式悼词

化学工业出版社唁电

中国石油化工  
集团公司唁电

## 肆 悼词唁电

### 在陈甘棠教授告别仪式上的悼词

各位领导，各位老师，各位亲友，同学们、来宾们、朋友们：

我国著名的化学工程专家、化工教育学家、化学反应工程学科创始人之一，浙江省政协第六、七届委员，原浙江大学学术委员会委员、化工系学术委员会主任，联合化学反应工程研究所第一任所长陈甘棠教授，因病医治无效，于2014年8月8日14时50分在杭州逝世，享年88岁。

今天，我们怀着无比沉痛的心情，在这里举行隆重的告别仪式，深切悼念这位中国化工学界的前辈、我们尊敬的老师。首先，请允许我代表浙江大学党委和行政，向陈甘棠教授的不幸逝世表示沉痛的哀悼，向陈甘棠教授的子女及全体亲属致以诚挚的慰问。

陈甘棠教授1927年2月10日生于浙江省杭州市一户普通人家，自幼聪明，熟读《四书五经》，抗战期间四处避难，从小学到高中，他实际只读了六年，许多课程如生物等全靠自学，1946年，陈甘棠同时参加了清华大学、浙江大学化工系和上海交通大学机械系的入学考试，并同时被录取。考虑

到北方时局不稳，遂进入浙江大学化工系学习，1950年毕业并由于学习成绩优异而进入浙大化工研究所读研究生，1952年毕业后分配到大连工学院工作，任合成橡胶教研室副主任，负责创办当时具有保密性质的合成橡胶专业，开设各类专业课及实验课，并为化工部派往苏联的第一、二批合成橡胶技术人员授课。1956年，陈甘棠先生被评为了“全国社会主义改造积极分子”。1961年调回浙江大学，先后在塑料专业及新成立的化学工程专业工作，担任副主任。1978年，恢复职称评定后，陈先生由讲师直升教授，被推选为化学反应工程教研室主任，1983年~1985年又推举为联合化学反应工程研究所所长，1995年6月退休。

陈甘棠教授具有强烈的爱国心，在国内外化工领域享有很高的声誉，并显示出很强的开拓能力。1979年，他以高级访问学者身份受派前往美国，在西弗吉尼亚大学讲课一年半，期间还编著一本英文讲义教材《聚合反应工程》，深受好评，同时还指导摩根城能源中心的访问学者。在访问期间，他婉言谢绝了优厚待遇的留美工作邀请，于1982年毅然回到了他挚爱的祖国，并用结余的生活费购买了当时国内稀缺的电子计算机赠予浙大化工系，剩余外汇全部上交学校。归国后，陈甘棠教授应邀就任中石化技术顾问委员会委员，1983年创立了以中石化、浙江大学、华东化工学院为主的联合化学反应工程研究所并出任第一任所长。1985年陈甘棠教授又带头创办了《化学反应工程与工艺》学术期刊，其宗旨是反映我国化学反应工程和有关工艺方面的科技成果，促进国内外的学术交流，对我国的化学反应工程学科的蓬勃发展起到了极大的推动作用。

陈甘棠教授致力于化学反应工程的教学与学术研究近50年,先后提出了不稳定蒸馏的普遍理论,复合床反应技术,离子型聚合动力学模型,流化床的四区模型等,并在微观混合理论的研究方面有较大建树。主编教材及参考书8部,发表学术论文百余篇。尤以“化学反应技术基础”在“石油化工”期刊1976-1977年长篇连载及“化学反应工程”教材的出版,对全国的化工教育和化工科技进步产生了重要的影响。并对间甲酚、白炭黑、百菌清、氯乙烯、丙烯腈、己二腈、氯化丁基橡胶、溴化丁基橡胶等技术的产业化开发做出了重要贡献。

1995年退休后,陈甘棠教授对《化学反应工程》前两版进行了整理修订,不断提炼精华,使之系统化、概念化,并于2007年出版了第三版,深受全国各高校师生的好评。

陈甘棠教授还曾历任国家教委学科评定委员会委员,化学工程专业教学委员会副主任,中国化工学会化学工程学会理事,加拿大《化学工程》国际顾问,浙江省政协委员等职。

陈甘棠教授的一生,是不断开拓创新的一生。他创办了中国第一个合成橡胶专业,创办了第一个跨部门跨行业的产学研研究所,而且发起并组织了第一届全国“多相流检测技术”学术会议,在流态化工程、多相流反应工程、物理化学流体力学等当时的新兴学科领域作出了许多重要贡献。陈甘棠教授的一生,是诲人不倦的一生,他毕生践行化工教育,编撰了多部在化工领域有重要影响的新教材,开设多门高难度的新课程,创办新学术刊物,培养了一大批杰出的教师、博士生与硕士生。他为我国化学工程学科的发展、特别是化学反应工程的发展倾注了毕生的精力,做出了卓越的贡献。

现在，陈甘棠教授永远地离开了我们。他的辞世，使我们失去了一位德高望重的学术先辈和备受尊敬的导师。陈甘棠教授虽然走了，但他渊博的学识与风范，严谨的治学态度，追求卓越的创新精神，以及坚持原则、敢于直言、清正廉洁的高尚品德永远是我们学习的榜样。他在学科研究、技术开发、化工教育、人才培养方面的毕生建树为我们留下了大量宝贵的财富，至今仍然惠泽后生。他的精神永存！

陈甘棠教授安息吧！

## 唁 电

浙江大学陈甘棠同志治丧办：

惊悉贵校陈甘棠教授不幸病逝，我社上下深感悲痛。谨致以沉痛哀悼！

陈甘棠教授在化工科研和化工教育领域成果卓著，做出了杰出的贡献。他主编并由我社 1981 年出版的《化学反应工程》更是受到了全国广大高校师生的好评，一版再版，被誉为经典之作。陈甘棠教授一生精勤不倦，奋斗不息，堪为楷模，他的不幸逝世是化工学术界和化工教育界的一大损失！

在此向陈甘棠教授的逝世表示沉痛的哀悼，并通过你们向陈甘棠教授的家人表示诚挚的慰问！

化学工业出版社

2014 年 8 月 9 日



中国石油化工集团公司  
SINOPEC GROUP

## 唁 电

浙江大学化学工程与生物工程学系：

惊悉陈甘棠先生辞世，不胜哀恸，专电致唁，并慰哀衷。

陈甘棠先生是原中国石油化工集团公司科技委顾问，一生为中国聚烯烃行业和化学工程领域的技术进步和科技创新孜孜不倦、不懈努力，他的离去是学术界、教育界和工程科技界的巨大损失！

陈甘棠先生将毕生精力投入化工事业，为行业发展贡献了巨大力量，在化学反应工程和流态化研究等方面成果丰硕。其不苟精神和学术成就将永远嘉惠行业，激励后学，诚为我辈永远之楷模。

特此致电，深表悼念，愿先生一路走好，并向陈甘棠先生的家人表示诚挚的慰问。

中国石油化工集团公司科技部

2014年8月9日





喜  
華  
秋  
實

著作

化学反应技术基础

化学反应工程与工艺

聚合反应工程基础

流态化技术的理论和应用

多相流反应工程

英文文章

中文文章

## 伍 春华秋实

1

### 【著 作】

- [1] 《化学反应工程》(第 3 版), 陈甘棠主编, 化学工业出版社, 2007
- [2] 《化学反应工程》(第 2 版), 陈甘棠主编, 化学工业出版社, 1990, 2002
- [3] 《化学反应工程》(第 1 版), 陈甘棠主编, 化学工业出版社, 1981
- [4] 《多相流反应工程》, 陈甘棠, 王樟茂, 浙江大学出版社, 1996
- [5] 《化学反应技术基础》, 陈甘棠, 梁玉衡著, 科学出版社, 1981, 1983
- [6] 《聚合反应工程基础》, 陈甘棠著, 中国石化出版社, 1991
- [7] 《化学工程手册》第 24 篇, 陈甘棠著, 化学工业出版社, 1996

- [8] 《流态化技术的理论和应用》，陈甘棠，王樟茂著，中国石化出版社，1996
- [9] 《实验室蒸馏指南：中间工厂蒸馏的导论》，E.克雷耳著，陈甘棠译，化学工业出版社，1988
- [10] 《合成橡胶工艺学》，陈甘棠著，化学工业出版社，1952
- [11] Chen Gantang, "NO<sub>x</sub> Emission from combustors", Report of METC, USA, 1981
- [12] Chen Gantang, Polymerization Reaction Engineering (西弗吉尼亚大学讲义，1981)

## 【化学反应技术基础】

### ——序言

从充满着迷信色彩的古代炼丹术到今日反应装置中的所谓“放大效应”，一直反映出人们对于化学反应过程由于难以捉摸而流露出来的无可奈何的心情。推究所以长期如此的原因，乃是由于化学反应过程是一种高级的物质运动形式，它比一般的物理过程更要复杂得多，反应的结果与装置中物料的流动状况和传热条件等密切相关，是动力学诸因素和动量传递、热量传递和质量传递诸因素交互作用形成的。由于反应的效果如何会对整个生产过程有举足轻重的影响，所以外国专利对这一方面特别讳莫如深。但是随着科学研究的进展，反应过程的规律性正在不断地被揭示出来，人们正在日益深入地加以掌握，其结果就减少了过程开发中的盲目性、缩短了开发周期、提高了放大倍数，使整个反应过程达到优质、高产、低消耗和安全生产的水平。对于老厂挖潜、技术革新，也能起到指导作用。因此抓住要害，有的放矢，发展和普及化学反应工程的理论和方法，实属当务之急，它将对我国化学工业的高速发展起到促进作用。

正是基于上述的认识，我们乃不顾自己学识的浅薄，在“石油化工”杂志上写了连载讲座，现在又加以补充修改成书出版，作为引玉之砖，暂先填补一下这方面的空白，应一时之需，在撰写时，按决定反应本质的动力学特性来进行大的划分（即分成均相、气-液相、气-固相等），又按决定传递

特性的设备型式进行进一步的划分(如釜式、管式、固定床、流化床等),然后以动力学与传递过程结合的方法来处理种种问题,这就是陈甘棠所写的前八章的基本内容,而梁玉衡写的第九章则专门介绍最优化问题,虽然篇幅不多,但也代表了这一个正在迅速发展着的重要方面。

由于我们的水平所限,书中一定还存在着不少缺点和错误,我们热忱地期望得到读者们的批评和指正。

浙江大学化工系 陈甘棠  
兰州化学工业公司化工机械研究所 梁玉衡  
1978年3月

## 【化学反应工程与工艺】

——发刊辞

大凡事物的形成都有一个孕育过程，而它的发展也总是根据各种内、外因素和条件而演变的。化学反应工程学科的情况是如此，本刊的情况也是如此。

巨大的物质生产是近世文明的基础，它对新知识的开拓和新学科的形成起了强大的推动作用。在第二次世界大战以后的经济大发展中，形形色色的物质转化过程在化工、炼油、能源、轻工、医药、食品及环境保护等许多领域中纷纷出现，就中尤以包括高分子材料合成在内的石油化学工业最为引人注目。各种反应技术及装置应运而生，各尽其妙；但由于反应过程是综合物理因素和化学因素于一处的复杂过程，难度较高，而且经济效益又很大，所以各公司厂家都把反应技术视为瑰宝，竞相保密。别人欲“知其然”都不能轻易做到，更不用谈“知其所以然”了。

然而人们对化学反应的动力学规律及反应装置中的传递现象进行了长期的基础研究并积累了大量的知识以后，终于在 50 年代的后半期形成了化学反应工程这一崭新的学科。从它问世以来，它就像奔腾的钱江潮一样席卷而前，其进展之速和收效之丰，己为人所共见，发展的结果已使化学反应工程成了一门具有相当普遍意义的学科。它把反应技术的开发和反应装置的设计从以经验为主的工艺阶段提高到以充分的、系统的理论为指导的工程科学的阶段，从而大大

增加了解决工业复杂过程的把握性，并能节省大量的人力和物力。对于老厂的改造和挖潜，也能够做到有的放矢，事半功倍，其经济效益之大，可不言而喻。

化学反应工程是建筑在对事物进行各种物理的和化学的基础研究之上的，是与工艺紧密结合并成为其“所以然”的背景的应用科学。它也是一条从实验室向工业规模过渡的桥梁。遵循这样的途径设法加以促进，无疑会对生产的发展和学科的建设同时起到十分重要的作用。也正是基于这样的认识，本刊终于在今夫问世了。虽然它本身不会有多少直接的经济效益，但我们相信，在各方人士的共同爱护、指导和支持下，它必将成为交流和传播知识的良好园地，它将努力促进工程与工艺的有机结合，它将有助于迅速提高科技水平和发展生产，并且在不断的实践中显示出它无穷的生命力。

## 【聚合反应工程基础】

### ——序言

作为人造物质的合成高分子材料，其产量增加之快，品种演变之多，为人类生产发展史上所罕见。它目前已经成为现代文明不可或缺的一个重要支柱。然而尽管合成化学方面的文献已浩如烟海，但作为工程设计和放大原理的反应工程方面的著作，相比之下却寥若晨星。推究其原因，不外乎：

1. 合成高聚物的化学过程极为复杂，而且变化多端，动力学方面还有许多不够明了的地方。

2. 反应体系的物理属性亦极为复杂，不是粘度甚高，便是多相体系，在传递过程方面也还有许多不够明了的地方。

3. 由于经济利益上的考虑，工业界都严格保密。情况愈复杂，经验成分愈多，保密亦愈严。因此个中奥秘，不给外人知道，人们也难得窥其一鳞半爪。不过科学技术的发展，往往是知难而进，而且相互交织，相互促进的结果，总有一日会水到渠成，瓜熟蒂落。五十年代中期形成的化学反应工程新学科便是一个先例。以反应工程的原理为基础，向高分子合成反应的领域延伸，自然亦属事态之必然。为了适应生产技术发展的需要，一本具有如下特色的、有关聚合反应工程方面的书看来是需要的。

1. 有较明确的系统性，能有助于学科的逐渐成形。

2. 有化学、工艺和工程知识的融合性，使它们各有所本，互有所用，形成统一的知识。因为只有这样，才能理解何以

现存的技术既是合理的，又未必是尽善尽美的。

3. 有知识的宽厚性，即有浅的和深的，有简单的和复杂的，有定性的和定量的，以便各种层次的读者均可由此有所收获；并有余言未尽之意，或能起到促进读者进一步钻研的作用。

尽管著者抱有这样的愿望，但要加以贯彻实非易事。1981年著者在美国西弗吉尼亚大学期间曾第一次编写了聚合反应工程的讲义并对研究生作了讲授。其后在国内亦对历届研究生进行了选讲，还为“化工进展”杂志写过讲座，但始终有瞻之在前，忽焉在后的感觉。这次在中国石化出版社的帮助下有机会编写成书，仍然感到非常仓促和草率，难于达到原来的目标，有言犹未尽之感。但愿读者能够在全书的布局、选材和叙说诸方面多少看到一点著者前述的微意，则于愿已足。至于因著者学识所限，书中还存在不少缺点和谬误，这是意料中事，著者谨在此向不吝赐教和指正的读者们预先致以深切的谢意。

陈甘棠  
1987年国庆节  
于浙江大学求是村

## 【流态化技术的理论和应用】

——序言

流态化技术应用之广，发展之快，生产规模之大，久为人所共知；但因涉及到复杂的两相流动和化学反应，常使人有难知其所以然之感，于是便把它看成是以经验为主的一种技艺。然而曾几何时，在各国学者的大力研究下，基本原理已经阐明，体系和方法已经建立，而工业界的努力又提供了许多宝贵的实例，在理论知识和实践经验长期的相互激励下，流态化已形成为一门工程科学，并已对生产实践起到巨大的推动作用。

笔者多年来从事研究和教育，浅有体会，常感需要有一本既说明原理、又不陷入繁琐的研究资料之中，既结合工业实际，又不追求面面俱到的材料，以供广大工程技术人员及高校学生参考之需。本书第一章对流态化技术作一总体的简述。第二章阐述颗粒的流化特性，因为它与流体同是系统状态的根本性依据。第三章是对液固流态化的简要叙述。第四章鼓泡流化床是重点，这不仅因为它应用得最早、最广，而且对它的研究也最长、最深，许多重要概念和方法均在这里产生和建立，巍然成为整个流态化技术的基石。第五章介绍湍动流化床和快速流化床，它们拓展了流态化的领域，是近年来的研究热点。第六章专门扼要介绍了颗粒的运输和捕集，它们也属两相流动，是流态化技术的重要组成部分。第七章对其他类别的一些流化床作了简介，以扩大视野。第八章则

对流态化技术的若干工业应用作了示例介绍，阐述流态化的具体应用以求举一反三。

由于流态化是极复杂的两相流动系统，其动态已难尽察，再加有化学反应存在时，浓度分布、温度分布及停留时间分布又与流体力学因素相互耦合，情况更趋严峻。此外，流态化是一跨行业的通用技术，处理的物料和加工目标多种多样，因此多学科，多行业分头并进，各领风骚，令人目不暇接，欲统一概括，篇幅既不允許，又何谈容易。好在我国在这一领域的研究已蔚然成风，与国际的交流亦较多，适当选择各方的贡献，加以报道，或能有所促进。但限于水平和时间，选择欠妥、挂一漏万，甚至谬误之处自亦不少，谨请读者们给予帮助指正，不胜感荷。

陈甘棠 王樟茂

1994年7月于杭州

## 【多相流反应工程】

### ——序言

大凡生产愈发展，对基础研究的需要愈迫切，研究愈深入，其概括性亦愈广，这是因为要知其所以然，以便驾驭自如，又能以一概百而触类旁通，所以有识之士，不限于一事一物之知，不惑于一技一艺之秘，有睿思慧眼，故游刃有余。

纵观各类生产，化工最为繁复，视而难见，变化无穷。欲逐个推敲以格物致知，则旷日废时，耗费不貲。化学工程的学问就在于能以最少的代价，甚至用模拟实验和计算的方法，获得规律性的关系，从而成片地解决问题。化学反应工程是化学工程学科的一个分支，情况亦如此，而多相流反应工程作为化学反应工程中较为复杂的一支，自亦没有例外。

在多相流反应工程中，以气-固两相流及气-液两相流最为重要，所以研究得较多，学问较成体系。液-液两相流及气-液-固三相流，甚至气-液-液-固四相流的情况亦已在工业中日益增多，但理论的系统化和成熟程度似尚不足，再加本书的目的在于提供理论基础，对于众多的使用情况，难于一一包罗，因此仅先就气-固及气-液两相流的反应工程原理加以叙述，以奉献于读者。

其实，江山易改，事理难穷。虽小小一个气泡，一颗颗粒，其形之演变却多彩多姿，引申出大量的理论和方程。真如一粒粟中见世界，渐行渐远渐无穷，令人感叹！书中除理论部分外，还有大量经验关联式。读者抑或不耐，以为关联

式局限性大，既乏理论兴趣，而形式互异，精度不一，难于遵循。其实关联式的发展，正是化工届的一大突破，否则对于如此复杂众多的多变量的流动系统，岂能一一加以定量描述？关联式的建立也需要相当的理论背景，只是要借助一些实验来确定参数值而已。但它却解决了大量的问题，成为不可或缺的手段，因此也是需要加以重视和掌握的。

全书由上下两篇组成，共分十二章。上篇的七章为气(液)-固系统，由王樟茂执笔；下篇的五章为气-液系统，由陈甘棠执笔。上篇第一章是对气固流化床总体行为的介绍。构成流化床的两要素——颗粒及气体的详细行为则分别在第二及第三章中介绍，它们是流态化技术的主要理论基础。第四章介绍气体分布板及各种内部构件的情况，这些是工程中常遇到的问题。第五章叙述热质传递的各种设计计算式，目的在于应用。第六章专门介绍流化床反应器的数学模型，它们实际上是人们对这一复杂过程的认识概括。第七章则对液固流态化的特性作了较仔细的叙述。下篇第八章扼要介绍了气液两相流体动力学的重要基础知识。第九章则较全面地陈述了对气液两相系统同时进行传质和化学反应时的各种典型的理论。对于动力学及传质特征参数的测定及其工业过程举例则在第十章中论述。第十一章及第十二章则分别对最重要的两类反应器——鼓泡塔及搅拌槽作了详细的工程分析，并提供了设计方程。在第十二章中还附带地把填充反应塔及其它型式的反应器作了简要的介绍。

本书的作者希望把理论与应用作适当的结合。没有一定的理论基础，往往会影响对问题的认识和把握，但理论上的深入又是没有止境的，因此还得以结合实际应用为出发点。

在本书中，作者期望把国内外学者的研究加以反映，其中包括作者及同仁们多年来的科研成果和从事实际工作的经验。由于作者的条件所限，书中难免会有不少欠缺之处，敬请读者批评指正。

陈甘棠 王樟茂  
1995年于求是村

**【英文文章】**

- [1] Wenmin Zhang, Gantang Chen, Zhangmao Wang, A model for bed-to-surface heat transfer in circulating fluidized beds, *Journal of Chemical Industry and Engineering*, 1991, 01:80-90
- [2] Chunling Guo, Zinan Zhou, and Zhi Gong, Study of the monomer reactivity ratios and the sequence distribution in Butadiene-Isoprene copolymers by <sup>13</sup>C-NMR spectrometry, *Acta Polymerica Sinica*, 1991, 1: 011.
- [3] Jianfeng Chen, Bin Chen, and Gantang Chen, Visualization of meso - and micro - mixing status in flow system by high speed stroboscopic microscopic photography, *The Canadian Journal of Chemical Engineering*, 1993, 71(6): 967-970.
- [4] Xi Li, Jianfeng Chen, Gantang Chen, Morphological configurations of material elements during turbulent mixing experimental study and modeling, *Acta Mechanica Sinica*, 1994, 10(3): 266-274
- [5] Xi Li, Gantang Chen, Jianfeng Chen, Simplified framework for description of mixing with chemical reactions (I)-Physical picture of micro and macro mixing, *Chinese Journal of Chemical Engineering*, 1996, 04: 32-42
- [6] Xi Li, Gantang Chen, Simplified framework for description of mixing with chemical reactions (II) Chemical reactions in the different mixing regions, *Chinese Journal of Chemical Engineering*, 1996, 04: 43-53

- [7] Zhaoyin Hou, Qinglian Dai, Xiaoqun Wu, Gantang Chen, Artificial neural aided design of catalyst for propane ammoxidation, *Applied Catalyst A*, 1997, 161:183-190

**【中文文章】**

- [1] 陈甘棠, 双元溶液在等容积残储下的分批精馏, 化工学报, 1952, 00: 123-134
- [2] 陈甘棠, 不稳定蒸馏的普遍理论, 大连工学院学刊, 1954, 00: 59-77
- [3] 陈甘棠, 关于双元溶液的分批精馏, 大连工学院学刊, 1955, 02: 19-29
- [4] 陈甘棠, 离子型溶液聚合化工操作的程序设计, 高分子通讯, 1964, 03: 193-205
- [5] 陈甘棠, 论离子型聚合过程的调节与控制, 浙江大学学报, 1964, 03: 45-60
- [6] 陈甘棠, 化学反应技术开发的理论和应用(III)第三章均相反应过程(二)——变容过程和变温过程, 石油化工, 1976, 05: 545-566+543
- [7] 陈甘棠, 化学反应技术开发的理论和应用(IV)第四章均相反应器中的传递特性, 石油化工, 1976, 06: 649-675+616
- [8] 陈甘棠, 化学反应技术开发的理论和应用(II)第2章均相反应过程(一)——等温、定容过程, 石油化工, 1976, 04: 418-443+456
- [9] 陈甘棠, 离子型聚合的稳态数学模型, 化学工程, 1977, 06: 45-54
- [10] 陈甘棠, 化学反应技术开发的理论和应用(V)——第5章气—液相反应过程, 石油化工, 1977, 01: 84-107+62

- [11] 陈甘棠化学反应技术开发的理论和应用(VI)——第六章聚合反应过程, 石油化工, 1977, 02: 173-199
- [12] 陈甘棠, 化学反应技术开发的理论和应用(VIII)——第七章气—固相催化反应动力学, 石油化工, 1977, 03: 293-315
- [13] 陈甘棠, 离子型聚合的稳态数学模型(二), 化学工程, 1978, 01: 86-92
- [14] 高峰, 张年英, 费黎明, 陈甘棠, 搅拌鼓泡釜中气液分散特性的研究, 化学工程, 1979, 06: 69-75
- [15] 费黎明, 张年英, 高峰, 陈甘棠, 搅拌鼓泡釜中  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ -空气体系的比表面积及传质系数的测定, 化学工程, 1979, 06: 76-82
- [16] 高峰, 张年英, 费黎明, 陈甘棠, 搅拌鼓泡釜中气液分散特性的研究, 浙江大学学报, 1979, 01: 101-114
- [17] 费黎明, 张年英, 高峰, 陈甘棠, 搅拌鼓泡釜中  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ -空气体系的比表面积及传质系数的测定, 浙江大学学报, 1979, 02: 29-38
- [18] 陈甘棠, 高峰, 从邻甲基苯甲酸合成间甲酚的动力学模型, 浙江大学学报, 1979, 02: 39-52
- [19] 陈甘棠, 高峰, 从邻甲基苯甲酸合成间甲酚的动力学模型, 化学工程, 1980, 01: 37-43
- [20] 陈甘棠, 聚合反应工程讲义(I), 化工进展, 1983, 02: 40-46+5
- [21] 陈甘棠, 聚合反应工程讲义(II)第一章聚合化学与工艺基础(续), 化工进展, 1983, 03: 47-51
- [22] 陈甘棠, 聚合反应工程讲义(III), 化工进展, 1983, 04: 37-56
- [23] 陈甘棠, 聚合反应工程讲义(IV), 化工进展, 1983, 05: 39-55

- [24] 陈甘棠, 聚合反应工程讲义(V), 化工进展, 1983, 06: 49-60
- [25] 黄哲, 陈甘棠, 温锦荣, 一氧化氮的炭还原, 燃料化学学报, 1983, 03: 41-49
- [26] 孙光林, 王樟茂, 陈甘棠, 固体颗粒系统的起始鼓泡速度与空隙率, 浙江大学学报, 1983, 04: 97-108
- [27] 陈甘棠, 聚合反应工程讲义(VII)第四章聚合过程的分析与模型化(下), 化工进展, 1984, 01: 54-59
- [28] 陈甘棠, 聚合反应工程讲义(V)——第四章聚合过程的分析与模型化(下)(续), 化工进展, 1984, 02: 53-55
- [29] 陈甘棠, 聚合反应工程讲义(VIII)——第四章聚合过程的分析与模型化(下), 化工进展, 1984, 03: 49-58
- [30] 陈甘棠, 聚合反应工程讲义(IX)第五章聚合过程的调控与优化, 化工进展, 1984, 04: 51-56
- [31] 陈甘棠, 聚合反应工程讲义(X)第五章聚合过程的调控与优化(续), 化工进展, 1984, 05: 57-62
- [32] 陈甘棠, 流化床反应器(一), 金山石油化工化纤技术, 1984, 03: 102-106
- [33] 陈甘棠, 流化床反应器(二), 金山石油化工化纤技术, 1984, 04: 63-67
- [34] 范镇, 陈伯川, 高峰, 鲁波, 陈甘棠, 环流反应器的研究(III) 崩落特性和气相停留时间分布之间的关系, 化学反应工程与工艺, 1985, 03: 38-45
- [35] 范镇, 高峰, 鲁波, 陈甘棠, 环流反应器的研究(IV)液相返混和流动模型, 化学反应工程与工艺, 1985, 03: 46-53
- [36] 孙光林, 南玲, 曹笑月, 陈甘棠, 胡晓萍, 赵士华, 气提式多层流化床中的流动及操作特性的研究, 化学反应工程与工艺,

1985, 04: 45-50

- [37] 陈甘棠, 范镇, 流化床稀相空间的模型计算——燃烧器中 NO、SO<sub>2</sub> 还原过程模拟, 化学反应工程与工艺, 1985, 04: 51-59
- [38] 陈甘棠, 发刊辞, 化学反应工程与工艺, 1985, Z1: 4-5
- [39] 钟亚平, 沈庆扬, 吕德伟, 陈甘棠, 钒催化剂上萘氧化复杂反应的动力学研究, 化学反应工程与工艺, 1985, Z1: 14-27
- [40] 王樟茂, 张年英, 陈伯川, 陈甘棠, 陈国庆, 裘江丽, 粒度及粒度分布对流化床临界参数及床层膨胀的影响, 化学反应工程与工艺, 1985, Z1: 47-54
- [41] 王樟茂, 陈伯川, 张年英, 陈甘棠, 江俊群, 张明华, 粒度和粒度分布对流化均一性的影响, 化学反应工程与工艺, 1985, Z1: 55-61
- [42] 范镇, 高峰, 鲁波, 陈甘棠, 环流反应器的研究(II)循环强度和气含率, 化学反应工程与工艺, 1985, Z1: 70-79
- [43] 范镇, 高峰, 鲁波, 陈甘棠, 环流反应器的研究(II)气泡大小分布与气相停留时间分布的关系, 化学反应工程与工艺, 1985, Z1: 80-90
- [44] 陈甘棠, 流化床反应器(三), 金山石油化工化纤技术, 1985, 01: 82-89
- [45] 钟亚平, 沈庆杨, 吕德伟, 陈甘棠, 一种处理复杂气—固催化氧化反应动力学的方法, 浙江大学学报, 1986, 04: 26-36
- [46] 王樟茂, 张年英, 陈伯川, 陈甘棠, 粒度与粒度分布对流化床质量传递特性的影响, 石油化工, 1986, 04: 224-229
- [47] 王樟茂, 张年英, 吕德伟, 陈甘棠, 刘青, 江银瑞, 赖成烈, 流化床组合型多孔气体分布板的研究, 石油化工, 1986, 07: 399-405

- [48] 陈甘棠, 第二届“化学反应工程”研讨会简讯, 化学反应工程与工艺, 1987, 01: 108
- [49] 吴肖群, 费黎明, 汪叔雄, 吕德伟, 陈甘棠, 林红缨, 环隙气提式环流反应器的研究——返混及流动模型, 化学反应工程与工艺, 1987, 02: 52-62
- [50] 王樟茂, 吕德伟, 陈甘棠, 刘青, 赖成烈, 江银瑞, 王吉瑶, 间苯二腈气相催化氯化催化剂失活动力学的研究, 化学反应工程与工艺, 1987, 03: 38-44
- [51] 俞坚, 张虹, 戴擎镰, 陈甘棠, 多组份 MoBi 催化剂上丙烯氨氧化反应(I)反应气氛对氧化还原型催化剂性能的影响, 石油化工, 1987, 07: 472-477
- [52] 陈甘棠, 沈庆扬, 戴擎镰, 陈秉辉, 乙炔—氯化氢合成氯乙烯复合床反应技术, 科技通报, 1987, 03: 30-33
- [53] 王樟茂, 陈伟, 陈甘棠, 张斌, 严惠卿, 细粉的流态化特性及其判别, 化学反应工程与工艺, 1988, 01: 89-92
- [54] 范镇, 吕德伟, 陈甘棠, 关于 RTD 曲线拖尾的理论分析, 化学反应工程与工艺, 1988, 02: 16-25
- [55] 王樟茂, 张年英, 陈伟, 陈甘棠, 金凯, 成志伟, 粒度分布对流化床层与传热面间传热的影响, 石油化工, 1988, 02: 93-98
- [56] 陈甘棠, 流化床聚乙烯生产技术中结块现象的分析, 齐鲁石油化工, 1988, 02: 30-36
- [57] 王樟茂, 张年英, 陈伟, 陈甘棠, 流化床中 AB 两元混合粒子的传递特性研究, 化工学报, 1989, 02: 229-233
- [58] 吴肖群, 费黎明, 汪叔雄, 吕德伟, 陈甘棠, 环隙气提式环流反应器中的气含率和液相循环流动, 化工学报, 1989, 03:

285-292

- [59] 胡晓萍, 孙光林, 曹笑月, 陈甘棠, 气提式多层床密相区粒子混合和床层停留时间分布的研究, 化学反应工程与工艺, 1989, 01: 61-69
- [60] 张奇志, 陈甘棠, 液体中气-液射流特性的研究, 化学反应工程与工艺, 1989, 02: 45-52
- [61] 陈甘棠, 第六届国际流态化会议简讯, 化学反应工程与工艺, 1989, 02: 107
- [62] 陈志荣, 汪叔雄, 吕德伟, 陈甘棠, 气提式环流反应器中局部传质特性研究, 化工学报, 1990, 02: 129-137
- [63] 陈建峰, 陈彬, 李希, 戎顺熙, 陈甘棠, 搅拌反应釜中微观混和问题的研究——(I)—频闪高速显微摄影法研究微观混和过程, 化学反应工程与工艺, 1990, 01: 1-6
- [64] 陈建峰, 李希, 戎顺熙, 陈甘棠, 搅拌反应釜中微观混和问题的研究——(II)—新微观混和模型的建立与实验验证, 化学反应工程与工艺, 1990, 01: 7-19
- [65] 陈丰秋, 高峰, 戎顺熙, 陈甘棠, 降膜波动特性的研究, 化学反应工程与工艺, 1990, 01: 52-56
- [66] 阳永荣, 戎顺熙, 陈甘棠, 陈伯川, 湍动流化床的流型与流型过渡, 化学反应工程与工艺, 1990, 02: 9-16
- [67] 王勤获, 王樟茂, 陈甘棠, 循环流化床底部加速段特性的研究, 化学反应工程与工艺, 1990, 02: 29-36
- [68] 张奇志, 吕德伟, 陈甘棠, 喷射式气-液反应器传质特性的研究, 化学反应工程与工艺, 1990, 03: 19-25
- [69] 李希, 陈甘棠, 戎顺熙, 微观混和问题的研究——(III)物质的细观分布形态与变形规律, 化学反应工程与工艺, 1990, 04:

15-22

- [70] 李希, 陈甘棠, 戎顺熙, 微观混和问题的研究——(IV)混和区域的划分, 化学反应工程与工艺, 1990, 04: 23-29
- [71] 赵振兴, 陈甘棠, 层状催化剂颗粒的优化设计——双组分等温平行反应体系, 化学反应工程与工艺, 1991, 04: 376-385
- [72] 陈道芳, 徐雷兴, 陈甘棠, 戎顺熙, 固、液系机械搅拌槽中颗粒悬浮特性的研究, 化学反应工程与工艺, 1992, 01: 44-53
- [73] 陈建峰, 吕蓁, 陈甘棠, 微观混和问题的研究——(V)混和对沉淀反应过程的影响, 化学反应工程与工艺, 1992, 01: 111-115
- [74] 李希, 陈甘棠, 微观混和问题的研究——(VI)不同混和阶段的化学反应的描述, 化学反应工程与工艺, 1993, 01: 9-17
- [75] 李希, 陈甘棠, 微观混和问题的研究——(VII)微观混和数学问题的求解方法, 化学反应工程与工艺, 1993, 01: 18-25
- [76] 李希, 陈甘棠, 微观混和问题的研究——(VIII)釜式反应器中竞争串联反应过程的数值模拟, 化学反应工程与工艺, 1993, 01: 26-33
- [77] 李希, 陈甘棠, 微观混和问题的研究——(IX)宏观混和因素对化学反应过程的影响, 化学反应工程与工艺, 1993, 02: 150-157
- [78] 戴擎镰, 俞坚, 张虹, 陈甘棠, 丙烯氨氧化制丙烯腈的反应网络与动力学模型, 化学反应工程与工艺, 1993, 04: 345-352
- [79] 李希, 陈甘棠, 微观混和问题的研究——(X)混和对于快速平行反应过程的影响, 化学反应工程与工艺, 1993, 04: 377-385
- [80] 陈建峰, 陈甘棠, 反应结晶过程中产物粒子粒度分布的模拟——(I)混合特性的影响, 化学反应工程与工艺, 1993, 04:

386-395

- [81] 牛学义, 王樟茂, 戎顺熙, 陈甘棠, 变气速气-固流态化流体力学, 化学反应工程与工艺, 1993, 04: 465-470
- [82] 钱栋英, 王樟茂, 陈甘棠, 液固流态化两元粒子的逆转现象研究, 化学反应工程与工艺, 1993, 04: 485-491
- [83] 李东, 王樟茂, 戎顺熙, 陈甘棠, 锥型分布器床层的起始喷流速度和相间传质, 高校化学工程学报, 1994, 01: 72-77
- [84] 陈丰秋, 阳永荣, 戎顺熙, 陈甘棠, 乙烯氧氯化工业反应器的模型化, 高校化学工程学报, 1994, 04: 345-350
- [85] 陈建峰, 吕营, 陈甘棠, 混合-反应结晶过程(I)实验, 化工学报, 1994, 02: 176-182
- [86] 陈建峰, 陈甘棠, 混合-反应结晶过程(II)模型及验证, 化工学报, 1994, 02: 183-190
- [87] 赵振兴, 李芮丽, 陈甘棠, 乙烯氧乙酰化固定床反应器的模拟与催化剂分布优化, 化工学报, 1994, 03: 342-349
- [88] 陈建峰, 陈甘棠, 反应结晶过程中产物粒子粒度分布的模拟(II)结晶动力学及体积比的影响, 化学反应工程与工艺, 1994, 01: 62-69
- [89] 李希, 陈建峰, 陈甘棠, 微观混和研究的现状, 化学反应工程与工艺, 1994, 02: 103-112
- [90] 李希, 陈甘棠, 不同尺度上的混和对于快速化学反应过程的影响, 化学反应工程与工艺, 1994, 03: 239-246
- [91] 许国军, 王樟茂, 陈甘棠, 液-固流化床轴向分散系数以及流化状态划分判据的研究, 化学反应工程与工艺, 1994, 03: 306-310
- [92] 李希, 陈甘棠, 微观混合与快速反应过程的模型及模拟(I)片

- 状结构模型及其简化, 计算机与应用化学, 1994, 03: 174-178
- [93] 李希, 陈甘棠, 微观混合与快速反应过程的模型及模拟(II)数值解法与模拟结果, 计算机与应用化学, 1994, 04: 253-257
- [94] 李希, 陈建峰, 陈甘棠, 湍流场中物质微元的形态特征及相应的模型, 力学学报, 1994, 03: 266-274
- [95] 陈丰秋, 阳永荣, 戎顺熙, 陈甘棠, 乙烯氧氯化反应技术的研究(I). 催化剂表面的物理结构及化学状态, 石油化工, 1994, 04: 221-224
- [96] 陈丰秋, 阳永荣, 戎顺熙, 陈甘棠, 乙烯氧氯化反应技术的研究(II). 反应历程及动力学, 石油化工, 1994, 07: 421-425
- [97] 陈丰秋, 阳永荣, 戎顺熙, 陈甘棠, 乙烯氧氯化反应技术的研究(III). 小型流化床热模研究, 石油化工, 1994, 11: 701-705
- [98] 赵振兴, 王尚弟, 陈甘棠, 王祯祺, 杨忠伟, 乙烯氧乙酰化催化剂颗粒异形化的研究, 石油化工, 1994, 12: 782-785
- [99] 钱栋英, 王樟茂, 陈甘棠, 液固流化床的混合离析模型, 高校化学工程学报, 1995, 01: 24-30
- [100] 赵振兴, 戴擎镰, 王尚弟, 李邦银, 陈甘棠, 乙烯气相氧乙酰化反应机理和动力学研究, 化学反应工程与工艺, 1995, 02: 128-135
- [101] 许国军, 王樟茂, 陈甘棠, 液-固流化床的流体流动和颗粒循环模型, 化学反应工程与工艺, 1995, 03: 277-284
- [102] 袁忠卫, 王樟茂, 蒋琬琬, 陈甘棠, 压力脉动模型及其在脉冲流化床中的应用, 化学反应工程与工艺, 1995, 04: 361-371
- [103] 蒋新, 陈甘棠, 李希, 湍流中粒子-流体间的传质, 高校化学工程学报, 1996, 03: 37-42
- [104] 陈志明, 陈甘棠, VAc/MMA 半连续乳液共聚合的研究(I)种

- 子乳液共聚合, 化学反应工程与工艺, 1996, 02: 113-121
- [105] 陈志明, 陈甘棠, VAc/MMA 半连续乳液共聚合的研究(II) 分子量及其分布, 化学反应工程与工艺, 1996, 02: 122-128
- [106] 侯昭胤, 戴擎镰, 吴肖群, 陈甘棠, 人工神经网络辅助丙烷氨氧化催化剂设计, 催化学报, 1997, 02: 67-71
- [107] 陈志明, 陈甘棠, VAc/MMA 半连续种子乳液共聚物分子量及其分布的数值模拟, 高分子材料科学与工程, 1997, 06: 1-8
- [108] 孙培勤, 霍东霞, 陈甘棠, 改变配比和加料方式进行 VAc-BA 的半连续乳液聚合, 高校化学工程学报, 1997, 02: 55-60
- [109] 陈志明, 陈甘棠, VAc/MMA 半连续种子乳液共聚数值模拟 (I) 建模, 化学反应工程与工艺, 1997, 02: 2-10
- [110] 陈志明, 陈甘棠, VAc/MMA 半连续种子乳液共聚数值模拟 (II) 求解, 化学反应工程与工艺, 1997, 02: 11-17
- [111] 朱明乔, 王尚弟, 陈甘棠, 丙烷氨氧化制丙烯腈催化剂的助剂作用研究, 化学反应工程与工艺, 1997, 03: 102-105
- [112] 侯昭胤, 戴擎镰, 吴肖群, 陈甘棠, 人工神经网络技术在催化剂设计中的应用(I) 理论述评, 石油化工, 1997, 10: 45-50
- [113] 侯昭胤, 戴擎镰, 吴肖群, 陈甘棠, 人工神经网络技术在催化剂设计中的应用(II) 试验验证, 石油化工, 1997, 11: 25-31
- [114] 陈志明, 陈甘棠, VAc/MMA 半连续无种子乳液共聚数值模拟, 东南大学学报, 1998, 04: 163-168
- [115] 孙培勤, 刘大壮, 赵科, 陈甘棠, 醋酸乙酯-丙烯酸丁酯乳液共聚乳胶粒形态演化过程的模拟, 高分子学报, 1998, 05: 31-37
- [116] 杨阿三, 王樟茂, 陈甘棠, 细颗粒进料在粗颗粒流化床中的分散与混合(I) 停留时间分布, 化学反应工程与工艺, 1998, 01:

7-14

- [117] 侯昭胤, 戴擎镰, 张勤鑫, 吴肖群, 陈甘棠, 载体 SIAL 对丙烷氨氧化催化剂的影响, 化学反应工程与工艺, 1998, 02: 125-129
- [118] 王成习, 钱栋英, 陈伟, 周金汉, 陈甘棠, 用催化精馏技术水解乙酸甲酯的实验研究, 化学反应工程与工艺, 1998, 02: 179-184
- [119] 侯昭胤, 戴擎镰, 张勤鑫, 吴肖群, 陈甘棠, 丙烷氨氧化制丙烯腈的催化剂研究, 化学反应工程与工艺, 1998, 03: 2-8
- [120] 王成习, 钱栋英, 周金汉, 陈甘棠, 醋酸甲酯在离子交换树脂上的水解动力学, 浙江大学学报(自然科学版), 1998, 04: 37-44
- [121] 孙培勤, 赵科, 刘大壮, 陈甘棠, VAc-BA 乳液共聚实验及 MonteCarlo 模拟, 高分子材料科学与工程, 1999, 06: 45-48
- [122] 蒋新, 陈甘棠, 从分形角度研究硅胶粒子的聚集过程, 化工学报, 1999, 03: 337-342
- [123] 孙培勤, 赵科, 刘大壮, 陈甘棠, VAc/BA 核壳乳液聚合乳胶粒形态模拟, 高校化学工程学报, 2000, 04: 340-345
- [124] 钟光祥, 陈甘棠, 气固相氢氟化催化剂的研究, 化学反应工程与工艺, 2000, 03: 245-250
- [125] 钟光祥, 陈甘棠, 气固相催化制备七氟丙烷的研究, 化学反应工程与工艺, 2000, 03: 251-256
- [126] 陈甘棠, 蒋新, 沉淀法白炭黑生产中硅胶粒子演变规律及新工艺开发[A]全国无机盐信息总站、全国无机硅化合物协作组第十二届全国无机硅化合物技术与信息交流大会论文汇编[C]全国无机盐信息总站、全国无机硅化合物协作组, 2003: 4

[127] 陈苏, 陈甘棠, 国内氯化丁基橡胶的研发与生产, 轮胎工业, 2006, 12: 763-765





后记

屠高女

王靖岱

编《忆·棠》有感

## 后 记

——编《忆·棠》有感

“棠梨花映白杨树，尽是生死别离处。冥冥重泉哭不闻，萧萧暮雨人归去。”每每到了清明节，淫雨霏霏，思绪万千。我们思念亲人、思念先人、思念伟人。

陈甘棠先生在我们心目中就是一个伟人，尽管我们可能未曾谋面过、未曾交谈过，但是从前辈们怀念陈先生的字字句句，仿佛隐隐约约可以看到陈先生在世时的模样，学识渊博、高瞻远瞩、独具慧眼、鞠躬尽瘁、淡泊名利、和蔼亲切……

年过半百时的陈先生曾经在美国哥伦比亚大学和西弗吉尼亚大学作访问教授，希望在国外所看所思所悟悉数全部带到国内，那股想要大干一场的热情越烧越旺。于是乎，中国就有了第一本《化学反应工程》教材，有了第一本《聚合反应工程》讲义，有了第一本《聚合反应工程基础》教材，有了第一个《化学反应工程与工艺》期刊，有了第一个联合化学反应工程研究所……陈先生的成果和贡献犹如繁星，在中国化工学术领域闪闪发光。

“严谨”和“勤奋”是陈甘棠先生恪守的学术原则。他言传身教，治学严谨，辛勤耕耘，七十岁高龄仍亲历一线，指导博士生，八十多岁高龄还不断修改完善《化学反应工程》等教材。他从教六十余载，悉心培养了一批又一批在我国化学工程的学术界、教育界和产业界发挥重要作用的优秀人才。他热心关注国内化工界年轻科学家的成长，支持他们在科学

研究和人才培养的一线实践和历练，使他们尽快成长为我国化工学科的学术带头人，促进了我国化学工程基础研究水平的不断提高。他永远保持着对化学反应工程的热爱，无私奉献了毕生的心血和精力。

谦虚谨慎如他，待人诚恳如他，平易近人如他，受大家尊重和爱戴如他。陈先生永远活在我们心里。

二零一五年清明节于浙江大学求是园

屠高女 王靖岱