

老科学家学术成长资料采集工程
中国科学院院士传记丛书

探赜索隐 止于至善

蔡启瑞传

廖代伟 郭启宗
蔡俊修 黄桂玉 等◎著



1913年 出生平遥建同安
1929年 考入厦门大学预科
1950年 获美国俄亥俄州立大学博士学位
1956年 担任厦门大学化学系教授
1978年 获全国科学大会奖
1980年 当选中国科学院学部委员
1999年 获何梁何利基金科学与技术成就奖

中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

老科学家学术成长资料采集工程
中国科学院院士传记 丛书

探赜索隐

止于至善

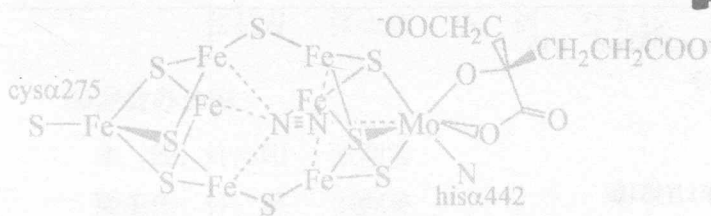
蔡启瑞传

廖代伟

郭启宗

蔡俊修

黄桂玉◎著



中国科学技术出版社
上海交通大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

探赜索隐 止于至善：蔡启瑞传 / 廖代伟，郭启宗，蔡俊修，黄桂玉著. —北京：中国科学技术出版社，2015.1

(老科学家学术成长资料采集工程 中国科学院院士传记丛书)

ISBN 978-7-5046-6721-2

I. ①探… II. ①廖… III. ①蔡启瑞—传记

IV. ① K826.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 233628 号

出版人	苏青 韩建民
责任编辑	周晓慧 刘赫铮
责任校对	王勤杰
责任印制	张建农
版式设计	中文天地

出版	中国科学技术出版社 上海交通大学出版社
发行	科学普及出版社发行部
地址	北京市海淀区中关村南大街16号
邮编	100081
发行电话	010-62173865
传真	010-62179148
网址	http://www.cspbooks.com.cn

开本	787mm × 1092mm 1/16
字数	250千字
印张	16.5
彩插	2
版次	2015年1月第1版
印次	2015年1月第1次印刷
印刷	北京华联印刷有限公司
书号	ISBN 978-7-5046-6721-2 / K·157
定价	48.00元

(凡购买本社图书，如有缺页、倒页、脱页者，本社发行部负责调换)

老科学家学术成长资料采集工程 领导小组专家委员会

主 任：杜祥琬

委 员：（以姓氏拼音为序）

巴德年 陈佳洱 胡启恒 李振声
王礼恒 王春法 张 勤

老科学家学术成长资料采集工程 丛书组织机构

特邀顾问（以姓氏拼音为序）

樊洪业 方 新 齐 让 谢克昌

编 委 会

主 编：王春法 张 藜

编 委：（以姓氏拼音为序）

艾素珍 董庆九 胡化凯 黄竞跃 韩建民
廖育群 吕瑞花 刘晓勘 林兆谦 秦德继
任福君 苏 青 王扬宗 夏 强 杨建荣
张柏春 张大庆 张 剑 张九辰 周德进

编委会办公室

主 任：许向阳 张利洁

副主任：许 慧 刘佩英

成 员：（以姓氏拼音为序）

崔宇红 董亚峥 冯 勤 何素兴 韩 颖
李 梅 罗兴波 刘 洋 刘如溪 沈林芑
王晓琴 王传超 徐 捷 肖 潇 言 挺
余 君 张海新 张佳静

老科学家学术成长资料采集工程简介



老科学家学术成长资料采集工程（以下简称“采集工程”）是根据国务院领导同志的指示精神，由国家科教领导小组于 2010 年正式启动，中国科协牵头，联合中组部、教育部、科技部、工信部、财政部、文化部、国资委、解放军总政治部、中国科学院、中国工程院、国家自然科学基金委员会等 11 部委共同实施的一项抢救性工程，旨在通过实物采集、口述访谈、录音录像等方法，把反映老科学家学术成长历程的关键事件、重要节点、师承关系等各方面的资料保存下来，为深入研究科技人才成长规律，宣传优秀科技人物提供第一手资料和原始素材。按照国务院批准的《老科学家学术成长资料采集工程实施方案》，采集工程一期拟完成 300 位老科学家学术成长资料的采集工作。

采集工程是一项开创性工作。为确保采集工作规范科学，启动之初即成立了由中国科协主要领导任组长、12 个部委分管领导任成员的领导小组，负责采集工程的宏观指导和重要政策措施制定，同时成立领导小组专家委员会负责采集原则确定、采集名单审定和学术咨询，委托中国科学技术史学会承担具体组织和业务指导工作，建立专门的馆藏基地确保采集资料的永久性收藏和提供使用，并研究制定了《采集工作流程》、《采集工作规范》等一系列基础文件，作为采集人员的工作指南。截止 2014 年底，已

启动 304 位老科学家的学术成长资料采集工作，获得手稿、书信等实物原件资料 52093 件，数字化资料 137471 件，视频资料 183878 分钟，音频资料 224825 分钟，具有重要的史料价值。

采集工程的成果目前主要有三种体现形式，一是建设一套系统的“老科学家学术成长资料数据库”（本丛书简称“采集工程数据库”），提供学术研究和弘扬科学精神、宣传科学家之用；二是编辑制作科学家专题资料片系列，以视频形式播出；三是研究撰写客观反映老科学家学术成长经历的研究报告，以学术传记的形式，与中国科学院、中国工程院联合出版。随着采集工程的不断拓展和深入，将有更多形式的采集成果问世，为社会公众了解老科学家的感人事迹，探索科技人才成长规律，研究中国科技事业的发展历程提供客观翔实的史料支撑。

总序一

中国科学技术协会主席 韩启德

老科学家是共和国建设的重要参与者，也是新中国科技发展历史的亲历者和见证者，他们的学术成长历程生动反映了近现代中国科技事业与科技教育的进展，本身就是新中国科技发展历史的重要组成部分。针对近年来老科学家相继辞世、学术成长资料大量散失的突出问题，中国科协于2009年向国务院提出抢救老科学家学术成长资料的建议，受到国务院领导同志的高度重视和充分肯定，并明确责成中国科协牵头，联合相关部门共同组织实施。根据国务院批复的《老科学家学术成长资料采集工程实施方案》，中国科协联合中组部、教育部、科技部、工业和信息化部、财政部、文化部、国资委、解放军总政治部、中国科学院、中国工程院、国家自然科学基金委员会等11部委共同组成领导小组，从2010年开始组织实施老科学家学术成长资料采集工程。

老科学家学术成长资料采集是一项系统工程，通过文献与口述资料的搜集和整理、录音录像、实物采集等形式，把反映老科学家求学历程、师承关系、科研活动、学术成就等学术成长中关键节点和重要事件的口述资料、实物资料和音像资料完整系统地保存下来，对于充实新中国科技发展的历史文献，理清我国科技界学术传承脉络，探索我国科技发展规律和科技人才成长规律，弘扬我国科技工作者求真务实、无私奉献的精神，在全

社会营造爱科学、学科学、用科学的良好氛围，是一件很有意义的事情。采集工程把重点放在年龄在 80 岁以上、学术成长经历丰富的两院院士，以及虽然不是两院院士、但在我国科技事业发展中作出突出贡献的老科技工作者，充分体现了党和国家对老科学家的关心和爱护。

自 2010 年启动实施以来，采集工程以对历史负责、对国家负责、对科技事业负责的精神，开展了一系列工作，获得大量反映老科学家学术成长历程的文字资料、实物资料和音视频资料，其中有一些资料具有很高的史料价值和学术价值，弥足珍贵。

以传记丛书的形式把采集工程的成果展现给社会公众，是采集工程的目标之一，也是社会各界的共同期待。在我看来，这些传记丛书大都是在充分挖掘档案和书信等各种文献资料、与口述访谈相互印证校核、严密考证的基础之上形成的，内中还有许多很有价值的照片、手稿影印件等珍贵图片，基本做到了图文并茂，语言生动，既体现了历史的鲜活，又立体化地刻画了人物，较好地实现了真实性、专业性、可读性的有机统一。通过这套传记丛书，学者能够获得更加丰富扎实的文献依据，公众能够更加系统深入地了解老一辈科学家的成就、贡献、经历和品格，青少年可以更真实地了解科学家、了解科技活动，进而充分激发对科学家职业的浓厚兴趣。

借此机会，向所有接受采集的老科学家及其亲属朋友，向参与采集工程的工作人员和单位，表示衷心感谢。真诚希望这套丛书能够得到学术界的认可和读者的喜爱，希望采集工程能够得到更广泛的关注和支持。我期待并相信，随着时间的流逝，采集工程的成果将以更加丰富多样的形式呈现给社会公众，采集工程的意义也将越来越彰显于天下。

是为序。



总序二

中国科学院院长 白春礼

由国家科教领导小组直接启动，中国科学技术协会和中国科学院等 12 个部门和单位共同组织实施的老科学家学术成长资料采集工程，是国务院交办的一项重要任务，也是中国科技界的一件大事。值此采集工程传记丛书出版之际，我向采集工程的顺利实施表示热烈祝贺，向参与采集工程的老科学家和工作人员表示衷心感谢！

按照国务院批准实施的《老科学家学术成长资料采集工程实施方案》，开展这一工作的主要目的就是要通过录音录像、实物采集等多种方式，把反映老科学家学术成长历史的重要资料保存下来，丰富新中国科技发展的历史资料，推动形成新中国的学术传统，激发科技工作者的创新热情和创造活力，在全社会营造爱科学、学科学、用科学的良好氛围。通过实施采集工程，系统搜集、整理反映这些老科学家学术成长历程的关键事件、重要节点、学术传承关系等的各类文献、实物和音视频资料，并结合不同时期的社会发展和国际相关学科领域的发展背景加以梳理和研究，不仅有利于深入了解新中国科学发展的进程特别是老科学家所在学科的发展脉络，而且有利于发现老科学家成长成才中的关键人物、关键事件、关键因素，探索和把握高层次人才培养规律和创新人才成长规律，更有利于理清我国科技界学术传承脉络，深入了解我国科学传统的形成过程，在全社会范

国内宣传弘扬老科学家的科学思想、卓越贡献和高尚品质，推动社会主义科学文化和创新文化建设。从这个意义上说，采集工程不仅是一项文化工程，更是一项严肃认真的学术建设工作。

中国科学院是科技事业的国家队，也是凝聚和团结广大院士的大家庭。早在 1955 年，中国科学院选举产生了第一批学部委员，1993 年国务院决定中国科学院学部委员改称中国科学院院士。半个多世纪以来，从学部委员到院士，经历了一个艰难的制度化进程，在我国科学事业发展史上书写了浓墨重彩的一笔。在目前已接受采集的老科学家中，有很大一部分即是上个世纪 80、90 年代当选的中国科学院学部委员、院士，其中既有学科领域的奠基人和开拓者，也有作出过重大科学成就的著名科学家，更有毕生在专门学科领域默默耕耘的一流学者。作为声誉卓著的学术带头人，他们以发展科技、服务国家、造福人民为己任，求真务实、开拓创新，为我国经济建设、社会发展、科技进步和国家安全作出了重要贡献；作为杰出的科学教育家，他们着力培养、大力提携青年人才，在弘扬科学精神、倡树科学理念方面书写了可歌可泣的光辉篇章。他们的学术成就和成长经历既是新中国科技发展的一个缩影，也是国家和社会的宝贵财富。通过采集工程为老科学家树碑立传，不仅对老科学家们的成就和贡献是一份肯定和安慰，也使我们多年的夙愿得偿！

鲁迅说过，“跨过那站着的前人”。过去的辉煌历史是老一辈科学家铸就的，新的历史篇章需要我们来谱写。衷心希望广大科技工作者能够通过“采集工程”的这套老科学家传记丛书和院士丛书等类似著作，深入具体地了解和学习老一辈科学家学术成长历程中的感人事迹和优秀品质；继承和弘扬老一辈科学家求真务实、勇于创新的科学精神，不畏艰险、勇攀高峰的探索精神，团结协作、淡泊名利的团队精神，报效祖国、服务社会的奉献精神，在推动科技发展和创新型国家建设的广阔道路上取得更辉煌的成绩。

白春礼

总序三

中国工程院院长 周 济

由中国科协联合相关部门共同组织实施的老科学家学术成长资料采集工程，是一项经国务院批准开展的弘扬老一辈科技专家崇高精神、加强科学道德建设的重要工作，也是我国科技界的共同责任。中国工程院作为采集工程领导小组的成员单位，能够直接参与此项工作，深感责任重大、意义非凡。

在新的历史时期，科学技术作为第一生产力，已经日益成为经济社会发展的主要驱动力。科技工作者作为先进生产力的开拓者和先进文化的传播者，在推动科学技术进步和科技事业发展方面发挥着关键的决定作用。

新中国成立以来，特别是改革开放 30 多年来，我们国家的工程科技取得了伟大的历史性成就，为祖国的现代化事业作出了巨大的历史性贡献。两弹一星、三峡工程、高速铁路、载人航天、杂交水稻、载人深潜、超级计算机……一项项重大工程为社会主义事业的蓬勃发展和祖国富强书写了浓墨重彩的篇章。

这些伟大的重大工程成就，凝聚和倾注了以钱学森、朱光亚、周光召、侯祥麟、袁隆平等为代表的一代又一代科技专家们的心血和智慧。他们克服重重困难，攻克无数技术难关，潜心开展科技研究，致力推动创新

发展，为实现我国工程科技水平大幅提升和国家综合实力显著增强作出了杰出贡献。他们热爱祖国，忠于人民，自觉把个人事业融入到国家建设大局之中，为实现国家富强而不断奋斗；他们求真务实，勇于创新，用科技为中华民族的伟大复兴铸就了辉煌；他们治学严谨，鞠躬尽瘁，具有崇高的科学精神和科学道德，是我们后代学习的楷模。科学家们的一生是一本珍贵的教科书，他们坚定的理想信念和淡泊名利的崇高品格是中华民族自强不息精神的宝贵财富，永远值得后人铭记和敬仰。

通过实施采集工程，把反映老科学家学术成长经历的重要文字资料、实物资料和音像资料保存下来，把他们卓越的技术成就和可贵的精神品质记录下来，并编辑出版他们的学术传记，对于进一步宣传他们为我国科技发展和民族进步作出的不朽功勋，引导青年科技工作者学习继承他们的可贵精神和优秀品质，不断攀登世界科技高峰，推动在全社会弘扬科学精神，营造爱科学、讲科学、学科学、用科学的良好氛围，无疑有着十分重要的意义。

中国工程院是我国工程科技界的最高荣誉性、咨询性学术机构，集中了一大批成就卓著、德高望重的老科技专家。以各种形式把他们的学术成长经历留存下来，为后人提供启迪，为社会提供借鉴，为共和国科技发展留下一份珍贵资料。这是我们的愿望和责任，也是科技界和全社会的共同期待。

周济



蔡启瑞



采集小组访谈厦门大学催化所蔡启瑞的同事

(2012年11月21日, 厦门大学化学楼办公室, 左起: 黄桂玉、陈德安、傅锦坤、张藩贤、廖代伟、郭启宗、许翩翩、曾金龙)



采集小组访谈蔡启瑞所在院系领导刘正坤

(2012年11月13日, 刘正坤家中, 左: 黄桂玉; 中: 郭启宗; 右: 厦门大学化学系原党总支书记刘正坤)

序

我们的父亲蔡启瑞教授生长在厦门市近郊区，乡亲几乎是清一色的庄稼汉；他母亲不识字，父亲过早病歿越南，时年不足 30 岁，致使这对父子竟从未谋面。在这样的家境下能够蜕变为日后的大学问家实属罕见，促成这桩小概率事件的若干因素值得提及。

首先，家父从中学到大学，都得益于爱国华侨陈嘉庚创办的集美中学和厦门大学，还屡获助学奖金。嘉庚先生倾资办学，让穷人的孩子也能够完成学业，并树立起自强不息的人生准绳。其次，蔡启瑞学成并在母校供职之际，正逢卢沟桥事变爆发、抗战烽火全面点燃；其时萨本栋校长接手厦大，使这所东南一隅的山城学校涅槃为“加尔各答以东第一大学”，可以说，萨校长的治学艺术、学术造诣和人格魅力深深地影响着几代厦门大学莘莘学子，包括蔡启瑞这样的教育新兵。再次，初登教坛，蔡启瑞即当上了傅鹰教授的助手；傅先生乃早期“海归”，师从美国著名胶体学家，经历了量子力学、量子化学的兴起和走向成熟，也就是说，20 世纪 30 年代初期正是化学学科从传统实验统计深化为内在结构的探测和理论化的关键时期，傅提醒他的年轻助手紧跟学科的发展步伐，尽显名师风范。还有，亦师亦友的卢嘉锡早几年毕业，且很快考取“庚款”赴英，相互间的激励作用不言而喻；日后他们又与唐敖庆教授联袂对化学模拟生物固氮发

起冲击，谱写了科坛一段佳话。最后略表我们的叔祖父，他是祖父亡故后家庭的主要支撑；1931年我们的父亲刚进入大学，这位新加坡的小糕点商为感念兄嫂在“唐山”老家的有效操持，特在分家协议中拨付了一千五百大洋；该款项对这个孤儿寡母家庭宛如雪中送炭，对家父顺利完成学业更是举足轻重。

1947年蔡启瑞入选公费生赴美，出国前的十年教历，他辅导和讲授了化学学科的众多分支课程；加上在俄亥俄州立大学 OSU 专攻有机合成的博士学位论文，和尔后六年结构化学的博士后和副研究员生涯，让他涉猎化学学科的方方面面，为日后的深入发展奠定了坚实基础。

蔡启瑞 1956 年回到阔别 9 年的祖国，继续从事晶格能和极化率演算的教学。当时我国的能源、材料工业正冉冉升起，此时家父作出了重大抉择，决心易辙于催化研究。这既合乎国家的急需，也充满着中年改行的自信，总以在化学学科二十载的纵横驰骋，当可应对紧接着的融汇交错。当时我国尚缺石油，且定电石乙炔为化学工业又一原料路线，60 年代创建不久的厦大催化团队就沿着乙炔合成苯、乙炔水合制乙醛的路径出发了。那时还有教育部委办的催化讨论班，时局催人向前。凭借于晶体结构和基础化学的多年积累，厦大催化团队在合成苯和制乙醛催化剂上相继达到工业中试的水准，年产数百吨的厦门冰醋酸厂也正常运转着；更总结出了配位催化活化机制和能量关系的系统理论，局面大好。

正当初战告捷，“文化大革命”风暴席卷大地，各项工作难免受影响。不过，机缘总是垂青于有准备的人。70 年代初，唐敖庆院士响应周恩来总理应加强基础研究的号召，联合卢嘉锡、蔡启瑞，各自从擅长的量化、结构化学和催化化学出发，共同“围剿”化学模拟生物固氮这样的科技难题。其实配位催化同样覆盖了化学模拟生物固氮，后者的深化和补充可丰富配位催化的内涵。对极其稳定的分子氮，活性中心的结构、分子氮的配位形式、活化过程中怎样降低能垒，如何使它的活化更省力、更符合能量原则，等等，无不甚具挑战，加上生物酶的神奇作用，倍添课题的难度；尤其当我国的仪器设备和检测手段还相对落后时，是否会有力不从心之虞？

应该说,科技顶峰的攀登不免时常伴随着遗憾,比如,火爆一时的天然气甲烷氧化制烯烃的全球大攻关,阶段性成果接二连三,却没有跨过产业化的门槛。当然,课题完成得好与坏,并不全以是否产业化为前提。化学模拟生物固氮提出和解决了不在少数的科学命题,包括氮分子是如何配位络合到钼铁硫中心的,单端基以及斜端基加侧基甚至平躺的配位需要什么样的结构条件,对络合活化的影响如何,这样的络合活化到底以缔合为主,抑或解离式占优,能否检测,等等,还将生物酶固氮与非酶实用铁基催化剂固氮成氨进行了关联,提出了工业合成氨改进提高的合理途径。这些在国家自然科学奖励委员会办公室编撰的《1987年国家自然科学奖获奖项目简介》中对蔡启瑞团队于铁催化剂作用下固氮成氨研究方面所取得的成果进行了仔细评介。

对氮分子活化的研究容易使人联想到CO的行为,它们都有14个电子,前者同核,具有三重键,后者异核,以类三重键相连;还因为CO的活化牵涉我国优势煤炭能源资源的优化利用,不容回避。家父从1982年全国人大会上提交“关于统一规划发展可燃性矿物资源综合利用技术”提案开始;接着,1986年与彭少逸院士商讨组建“C₁化学的基础研究”国家自然科学基金重大项目协作团队;1997年再托彭委员在全国政协会上转交“发展煤气化综合洁净利用;发展甲醇汽车和甲醇燃料电池”的提案,核心是建议我国尽可能绕过工业化国家燃化工业数十年来过分依靠石油为原料的老路,而及时迳走煤、油、气并举,燃、化、塑结合,优化和洁净利用我国化石燃料资源的途径。还在2000年的21世纪新一代煤化工技术发展研讨会,以及2002年的国际煤化工及煤转化高新技术研讨会上,作了内容相近的发言。看得出家父对我国能源资源的战略部署一直念念不忘。

他不仅提建议,也在学术研究上极尽所能。仅以合成气制乙醇的机理研究为例。国际同行们多以为,制乙醇经历的是乙烯酮或乙酰基的中间体,这些是所谓的C₂物种,距离最终产物只一步之遥;它们的前驱体,即C₁品种又该是什么呢?厦大团队主张第一步中间体应该是由缔合而来、仅含一个碳的甲酰基HCO,为此不仅有能量的分析,还由独特CH₃I捕获剂诱导和检出乙酰基;并设计了簇合物Fe₂(μ-CH₂)(CO)₈/SiO₂代替催