
JOSEPH NEEDHAM
SCIENCE AND CIVILISATION IN CHINA

李 约 瑟

中国科学技术史

第六卷 生物学及相关技术

第五分册 发酵与食品科学

科学出版社
上海古籍出版社

国家自然科学基金委员会资助出版
香港东亚科学史基金会资助出版

李 约 瑟

中国科学技术史

第六卷 生物学及相关技术

第五分册 发酵与食品科学

黄兴宗 著

科学出版社
上海古籍出版社
北京

图字:01-2006-0408号

内 容 简 介

著名英籍科学史家李约瑟花费近五十年心血撰著的多卷本《中国科学技术史》,通过丰富的史料、深入的分析 and 大量的东西方比较研究,全面、系统地论述了中国古代科学技术的辉煌成就及其对世界文明的伟大贡献,内容涉及哲学、历史、科学思想、数、理、化、天、地、生、农、医及工程技术等诸多领域。本书是这部巨著的第六卷第五分册,主要论述中国古代酒的发酵技术与演变、大豆的加工与发酵技术、食品的加工与保存、茶叶的加工与利用、食品与营养缺乏症等,作者还提出了自己对中国古代发酵技术和食品科学发展的思考和结论。

本书适于科学史工作者、生物学工作者及相关专业的大学师生阅读。

图书在版编目(CIP)数据

李约瑟中国科学技术史.第六卷,生物学及相关技术.第五分册,发酵与食品科学/黄兴宗著;韩北忠等译. —北京:科学出版社,2008

ISBN 978-7-03-020018-1

I. 李… II. ①黄…②韩… III. ①自然科学史-中国②发酵食品-技术史-中国-古代 IV. N092

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 092667 号

责任编辑:孔国平 李俊峰 / 责任校对:李奕莹

责任印制:钱玉芬 / 封面设计:张 放

科学出版社 出版

上海古籍出版社
北京东黄城根北街16号
邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008年7月第一版 开本:787×1092 1/16

2008年7月第一次印刷 印张:46 1/4

印数:1—2 500 字数:1 040 000

定价:105.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈科印〉)

Joseph Needham

SCIENCE AND CIVILISATION IN CHINA

Volume 6

BIOLOGY AND BIOLOGICAL TECHNOLOGY

Part 5

FERMENTATIONS AND FOOD SCIENCE

Cambridge University Press, 2000

上古之世……民食果蓏蚌蛤，腥臊恶臭而伤害腹胃，民多疾病。有圣人作，钻燧取火以化腥臊，而民悦之，使王天下，号之曰燧人氏。

——《韩非子·五蠹》，公元前3世纪

因此在我看来，古代人也曾在寻找与体质相协调的食物，并且找到了我们今天享用的那些东西。经过簸扬、碾磨、罗筛、揉和、烧烤，人们用小麦就制成了面包，而用大麦制成了烤饼。人们把那些纯硬的食物和软和的食物掺合在一起，经过煮、烤食物的不断试验，直至使它们适合于人的体力和体质。因为他们认为，那些人类体质难于吸收的太硬的食物会带来疼痛、疾病和死亡，而适合于人的体力和体质的食物会带给人们营养、生长和健康。

——《希波克拉底文集·古代医学论》，公元前4世纪

是以天有五行，人有五脏，食有五味。故肝法木，心法火，脾法土，肺法金，肾法水；酸纳肝，苦纳心，甘纳脾，辛纳肺，咸纳肾；木生火，火生土，土生金，金生水，水生木；木制土，土制水，水制火，火制金，金制木，木制土。故四时无多食。所旺并所制之味，皆能伤所旺之脏也。宜食相生之味，助旺气也。五脏不伤，五气增益，饮食合度，寒暑得宜，则诸疾不生，遐龄自永矣。

——宋·浦处贯《保生要录》《说郛》卷八十四，第二页

李約瑟著

中國科學技術史

莫朝鼎



谨以本书献给

杰出的《齐民要术》注释者

石声汉

不知疲倦的中国食品典籍编纂者

篠田统

以及

坚韧的中国食品和营养史探索者

鲁桂珍

如果没有他们开拓性的工作,本册是不可能撰成的

李约瑟《中国科学技术史》翻译出版委员会

主任委员 卢嘉锡

副主任委员 路甬祥 张存浩 汝 信 席泽宗

委 员 (以姓氏汉语拼音为序,有*号者为常务委员)

杜石然	傅世垣	何绍庚	侯建勤*	胡维佳
胡祥璧	华觉明*	李国章*	李经纬	李廷杰*
刘 钝*	刘更另	柳椿生	路甬祥*	罗 琳
马堪温*	潘吉星	钱伯城*	汝 信*	苏世生*
谈德颜*	汪继祥*	吴瑰琦*	吴明瑜	席泽宗*
谢淑莲*	许 平*	杨德晔	姚平录	叶笃正
余志华	袁运开	张存浩*	张晓敏	周光召

已故委员

曹天钦	袁翰青	张书生	林志群	薄树人
孙增蕃	郭永芳	钱临照	卢嘉锡	胡道静
吴伯泽	刘祖慰	张青莲		

第六卷 生物学及相关技术

第五分册 发酵与食品科学

翻 译	韩北忠	崔建云	侯彩云	梁建芬	江正强
	鲁 绯	王 静	吕 佳		
校 订	崔建云	韩北忠	程永强	鲁 绯	
校 订 助 理	姚立澄				
审 定	洪光住	黄兴宗			
志 谢	冯 婧	张厚军	罗 珺	彭 坚	张 娜
	张 琳	黄 静	韦 贇	郭 磊	

原书编辑序言

本分册可以看作是一种长久的友谊，以及对一位 20 世纪杰出而常常苛刻的人物，和一项 20 世纪最有意义的学术创新的支持的最终成果。

当李约瑟到战时中国的重庆，建立中英科学合作馆的时候，他已经认识了他人生中最重要的人——鲁桂珍，她在剑桥的出现被视作《中国科学技术史》产生的最主要的“诱因”之一。李约瑟此时已经承担了一项棘手的工作：使中国那些逃离日本人侵害的科学家与喜马拉雅山脉之外广泛的科学团体保持信息和资料的交流与联系。但是一到中国，李约瑟就认识到像许多在他之前来中国的西方人一样，他工作效果的好坏取决于他拥有的中国助手的素质。因此他的第一项任务是找到一位有足够天分的秘书——包括有流利的英语、受过科学训练以及拥有在战时沿着满目疮痍的乡间危险的公路长途跋涉所需的十足的、坚忍不拔的毅力。

正如我们从李约瑟给在英格兰的妻子李大斐（皇家学会会员）的一封信中所读到的那样，在 1943 年 5 月 15 日，一个非常重要的会面发生了：

“在我起床之前，大约六个人正在我的客厅里等着见我……在他们中间有一位非常优秀的年轻人——黄兴宗——一位来自香港的理科研究生，我聘用他做我的秘书。”

在 5 月 20 日的信中，对于这一工作，他是一个理想的秘书人选的想法更加明确：

“今天上午我和我的秘书——黄兴宗，一位非常有魅力、很机灵的年轻人，第一次一起工作。他以优异的成绩获得了香港的理学学位，并在日本人占领香港前做了六个月酞菁染料的研究。他是个聪明人。”

而且，那些若干年后了解李约瑟工作习惯的人，将会认识到他在找到一个合适的、以一种他偏爱的非正式的方式工作的人选之后是多么欣慰：

“黄兴宗，我的秘书，是一个极好的非常有效率的同事——我从不口述，我们讨论我们想说的，然后他直接用打字机打出来，最后我签字。他应该从这份工作中学到很多基本的科学知识，他已经是一个很好的有机化学家了。”

像李约瑟一样，这位新秘书具有良好的文学素养、浓厚的科学兴趣和受过很好的科学教育，正如李约瑟在 1944 年 4 月 14 日的信的开头所写的那样：

“在车厢里吃的午餐很丰盛……我读博罗（Borrow），兴宗读唐诗。”

然而，兴宗（HT；李约瑟和其他人经常这么称呼他）不久就发现，他远不只是李约瑟的信件打字员并一起欣赏诗歌的秘书。以 1944 年 6 月 1 日（周四）开头的一篇日记记录了李约瑟在中国西部漫长的卡车旅行中发生的无数相似事件中的一件：

“离开南丰。一段不愉快的日子。在宁都附近没有修车铺，气泵的垫圈显然没有问题，所以我们装上了备用隔板。但是依然没有用，车停停走走，无力地前行，这真是一个折磨人神经的上午。最后，在中午时分，我（我认为是我）突然灵机一动，用我们的长管子直接把酒精从桶里输送到发动机里，来减短失灵的供油系统的回路。这次成功

了，车发动了，邝威开车，我们于1：30到达广昌。”

正如李约瑟附记稿中所描述的那样，剩余的旅途中，兴宗在抬住酒精输送管的过程中起了必不可少的作用。所有这些，以及经历了在途中的种种不适和危险，兴宗都坚持了下来，随着时间的流逝，兴宗对李约瑟的尊重和爱戴与日俱增。1944年9月，兴宗到牛津攻读化学博士学位，随后他在美国的食物加工和制药企业中工作。但是他与李约瑟以及他的事业之间的联系从未中断。1980年，在华盛顿，他作为美国国家科学基金会的项目主管，撰写了《中国科学技术史》第六卷第一分册中有关用自然植物产品和生物试剂来控制害虫的一章。几年后，应李约瑟之邀，在一个大多数人都期待退休的年龄，他开始继续撰写本分册。不仅如此，直到李约瑟1995年在剑桥去世，他仍然花费了大量时间和精力，作为剑桥李约瑟研究所的副所长主持日常工作，并对《中国科学技术史》编写计划尽心竭力。

在兴宗回美国之后——最后正式退休，但实际上仍然勤奋研究和写作——这使我，作为《中国科学技术史》系列丛书的总编辑，得以从校订的过程中以及最后从出版社看到他的手稿。这显然应该是一种困难的交往：鉴于自从《中国科学技术史》最初按照剑桥大学出版社所明确的“只一卷”书的构想开始萌芽时，兴宗就已熟悉它啦，我是谁？去告诉处于兴宗位置上这样的人，李约瑟丛书中的一卷应该如何撰写？但是，这一交往却成为对于多年前年轻秘书吸引李约瑟的品质的证明，并成为到目前为止我与《中国科学技术史》众多作者合作中感到最容易相处和最亲切的交往之一。在这套丛书中，本分册的主题以中国文化和人类的福祉为中心加以论述，作者向我们提供了极具深度和广度的论证，来阐明他的观点，读来引人入胜，我非常高兴地看到它的问世。

凡 例

1. 本书悉按原著译，一般不加译注。第一卷卷首有本书翻译出版委员会主任卢嘉锡博士所作中译本序言、李约瑟博士为新中译本所作序言和鲁桂珍博士的一篇短文。

2. 本书各页边白处的数字系原著页码，页码以下为该页译文。正文中在援引（或参见）本书其他地方的内容时，使用的都是原著页码。由于中文版的篇幅与原文不一致，中文版中图表的安排不可能与原书一一对应，因此，在少数地方出现图表的边码与正文的边码颠倒的现象，请读者查阅时注意。

3. 为准确反映作者本意，原著中的中国古籍引文，除简短词语外，一律按作者引用原貌译成语体文，另附古籍原文，以备参阅。所附古籍原文，一般选自通行本，如中华书局出版的校点本二十四史、影印本《十三经注疏》等。原著标明的古籍卷次与通行本不同之处，如出于算法不同，本书一般不加改动；如系讹误，则直接予以更正。作者所使用的中文古籍版本情况，依原著附于本书第四卷第三分册。

4. 外国人名，一般依原著取舍按通行译法译出，并在第一次出现时括注原文或拉丁字母对音。日本、朝鲜和越南等国人名，复原为汉字原文；个别取译音者，则在文中注明。有汉名的西方人，一般取其汉名。

5. 外国的地名、民族名称、机构名称，外文书刊名称，名词术语等专名；一般按标准译法或通行译法译出，必要时括注原文。根据内容或行文需要，有些专名采用惯称和音译两种译法，如“Tokharestan”译作“吐火罗”或“托克哈里斯坦”，“Bactria”译作“大夏”或“巴克特里亚”。

6. 原著名卷册所附参考文献分 A（一般为公元 1800 年以前的中文和日文书籍），B（一般为公元 1800 年以后的中文和日文书籍和论文），C（西文书籍和论文）三部分。对于参考的文献 A 和 B，本书分别按书名和作者姓名的汉语拼音字母顺序重排，其中收录的文献均附有原著列出的英文译名，以供参考。参考文献 C 则按原著排印。文献作者姓名后面圆括号内的数字，是该作者论著的序号，在新近出版的分册中则为作者论著的发表年份，在参考文献 B 中为斜体阿拉伯数码，在参考文献 C 中为正体阿拉伯数码。

7. 本书索引系据原著索引译出，按汉语拼音字母顺序重排。条目所列数字为原著页码。如该条目见于脚注，则以页码加 * 号表示。

8. 在本书个别部分中（如某些中国人姓名、中文文献的英文译名和缩略语表等），有些汉字的拉丁拼音，属于原著采用的汉语拼音系统。关于其具体拼写方法，请参阅本书第一卷第二章和附于第五卷第一分册的拉丁拼音对照表。

9. p. 或 pp. 之后的数字，表示原著或外文文献页码；如再加有 ff.，则表示所指原著或外文文献中可供参考部分的起始页码。

缩 略 语 表

下列是脚注中使用的缩略语，参考文献中使用的缩略语见 p. 610。

C&C	《中国茶叶历史资料选辑》	陈祖槃和朱自振编，1981年
CCFI	《千金翼方》	唐·孙思邈
CCYF	《千金要方》	唐·孙思邈
CCPY	《居家必用事类全集》	元·佚名氏
CHPCF	《肘后备急方》	晋·葛洪
CKCC	《中国茶经》	陈宗懋编，1992年
CKYL	《金匱要略》	
CKPJKCS	《中国烹饪百科全书》	中国烹饪百科全书编委会，1992年
CLPT	《证类本草》	宋·唐慎微
CMYS	《齐民要术》	后魏·贾思勰
CPYHL	《诸病源候论》	隋代·巢元方
CSHK	《全上古三代秦汉三国六朝文》	清·严可均编，1836年
FSCS	《汜胜之书》	西汉·汜胜之
HHPT	《新修本草》	唐·苏敬
HTNCSW	《黄帝内经·素问》	战国-东汉 佚名氏
HWTS	《汉魏丛书》	明·程荣、清·王谟
HYL	《醒园录》	清·李石亭
IYII	《易牙遗意》	明·韩奕
KHTS	《癸辛杂识》	宋·周密
LYCLC	《洛阳伽蓝记》	北魏·杨衒之
MCPY	《梦溪笔谈》	北宋·沈括
MIPL	《名医别录》	梁·陶弘景
MLL	《梦梁录》	宋·吴自牧
NSISTY	《农桑衣食撮要》	元·鲁明善
PMTT	《便民图纂》	明·邝璠
PTKM	《本草纲目》	明·李时珍
PTPHCY	《本草品汇精要》	明·刘文泰
PTSI	《本草拾遗》	清·赵学敏
PSCC	《北山酒经》	宋·朱翼中
SCCK	《山家清供》	宋·林洪
SHHM	《食宪鸿秘》	清·朱彝尊
SKCS	《四库全书》	清乾隆开馆纂修

SLKC	《事林广记》	宋·陈元靓
SLPT	《食疗本草》	唐·孟诜
SMYL	《四民月令》	东汉·崔寔
SNPTC	《神农本草经》，文中也简写为《本经》	魏·吴普述
SPTK	《四部丛刊》	近人张元济辑
SSTY	《四时纂要》	唐·韩鄂
SWCT	《说文解字》，文中也简写为《说文》	汉·许慎
SYST	《随园食单》	清·袁枚
TCMHL	《东京梦华录》	宋·孟元老
TKKW	《天工开物》	宋·宋应星
TNPS	《多能鄙事》	明·刘基
TPYL	《太平御览》	宋·李昉
TTC	《调鼎集》	清·佚名氏
WLCS	《武林旧事》	宋·周密
WSCKL	《吴氏中馈录》	宋·浦江吴氏
YCFSC	《饮馔服食笺》	明·高濂
YHL	《养小录》	清·顾仲
YLT	《云林堂饮食制度集》	元·倪瓒
YSCY	《饮膳正要》	元·忽思慧
YSHC	《饮食须知》	元·贾铭

作者的话

1

关于本书的写作，可以从五十多年前我在中国遇到的两件值得回忆的往事谈起。一件是，1942年秋天我在祖籍鹤塘村所度过的那个迫不得已的数月假期。另一件是，1943年春与著名学者石声汉的愉快偶遇。鹤塘是福州以北约70千米处的小村庄。与我不到一年前作为研究生居住的香港相比，它似乎是一个远离喧嚣的世界。1941年12月8日早晨，日本人的突然袭击打乱了我在香港的舒适生活。在圣诞节，香港沦陷后，我失去了与马来亚家里的联系，也失去了生活来源。我意识到自己最好尽快到中国去。1942年2月初，在朋友们的帮助下，我获得了由新界跨过边境进入自由中国的机会。我本想到鹤塘去看望一下祖母，但途中计划被迫推迟。我到了长汀的厦门大学，向亚瑟·李（Arthur Lee）教授转交由他香港侄女、我的一位同学写给他的一封信^①。他说服校方请我在化学系任助教，我便欣然接受了。

一个学期过后，我继续鹤塘的旅程，并与我的祖母及其他亲戚欢快团聚。在长汀，我曾遇到了几位中国工业合作协会（Chinese Industrial Cooperatives, CIC）的区域职员，他们向我介绍说四川和甘肃需要技术人员，我表达了在该组织服务的兴趣。7月，我前往福州拜访了福建的英国圣公会主教舒展（C. B. R. Sargent），他是我一位香港好友的老师^②。当我回到鹤塘时，收到一封来自中国工业合作协会总部的信件，询问我是否愿意去成都接受技术员的职位。我很高兴，并回信表示愿意接受。于是，我立即辞去了厦门大学的工作，满以为两三个月内就可去四川任职。但是，官僚主义机构办事如此拖沓，竟让我在等待中度过了几个月。

鹤塘是个仅有200人的小村庄，依山傍水，有一条窄窄的石条铺成的街道。从我祖母的家沿着街道的阶梯向下是村中心的集市广场，沿另一方向上山则是一座祠堂，带有优雅的歇山屋顶传统式样的建筑。在市场的远端还坐落着村中另一处公共建筑——基督教堂。

2

因无事可做，我花大量的时间去观察各种食品加工方法以及准备日常食物等炊事活动。当然，村民的主要粮食是稻米、糙白米和红米。至于早餐，米中逐渐添加很多水，用厨房炉灶上的两个铁锅之一，以文火熬煮成粥^{③④}；至于午餐和晚餐，是将稻米煮后再将半熟的稻米放到竹蒸笼内蒸成米饭^⑤。淘米水通常用来喂猪。吃米粥时可配有炒花

① 亚瑟·李，一位在厦门大学教授英语的澳大利亚华人。他娶了他的学生并居住在厦门大学，成为了英语教授。对于我在长汀停留期间所受到的款待，我非常感激他和他太太。

② 舒展（C. B. R. Sargent），在成为福建主教之前，他是香港教会男子学校的校长。很遗憾，他因肺炎于1943年8月8日病逝。

③ 传统的中国炉灶见下文（p. 80）和图26。

④ 对于传统谷物发酵中粥意义的讨论见 p. 260。

⑤ 关于蒸笼的介绍，参见 pp. 76—82 和图23、图24、图26、图29。

生米、腌菜、咸鸭蛋、豆豉、腐乳，如果市场上可以买到的话，还会有油条。用米饭时可配有豆腐、各种腌鱼、腌菜或咸菜、鲜叶菜或菜豆、干海菜，偶尔有火腿、香肠、蛋、猪肉、鸡肉或鱼。蔬菜和肉通常用猪油或花生油炒制，用酱油、鱼酱油、盐、米酒、醋和香油等调味。白天一般饮茶，而晚上则偶尔饮酒。

对于新鲜产品，主要依赖于作为周围几个村和鹤塘村新鲜产品集散地的村中市场来供应。我记得市场的摊位供应有各种蔬菜、水果、豆芽、花生、禽，偶尔也有鱼。家禽和鱼两种是活的出售。在不同的季节，我还发现沿街小贩叫卖豆腐花、麦芽糖、油炸鬼和糯米糕等。在广场周围是店铺，所卖食物有稻米、面粉、盐、红糖、食油、酒、醋、酱油、鱼酱油和红糖块等。其中的肉铺、豆腐房和面条房三个店铺是我特别感兴趣的。肉铺每天约屠宰一头猪，胴体各部位均用钩子挂起来，便于人们决定购买哪部分和购买多少。畅销的部位有通脊、小排骨、猪肝、猪脑和猪腰子。偶尔也贩卖山羊肉，但是在我住在那里时，一直未见有牛肉贩卖。

3 我一定是花了大量时间来观察利用大豆加工豆腐——它们被压榨成豆腐块的过程。其过程与密县打虎亭的东汉壁画所描述的完全相同，包括磨豆浆的转磨和压制豆腐的方形木框^①。加工出来的豆腐大部分是以鲜豆腐块的形式贩卖，还有一部分进一步压干并用盐腌成豆腐干。在夏季，有些鲜豆腐拌入红糖水后，以美味的豆腐花形式出售。肉铺和豆腐房是村里最为繁忙的店铺，通常中午就已经卖完。而面条房则一直要开到傍晚，主人用擀面杖将面团轧成两尺宽数尺长的薄面片，然后折叠起来，再用一把大刀切成面条。这些长切面经过煮、打捞、沥水，最后在圆形算帘上冷却后卖出^②。这个面条房也兼作小餐馆，我常常去那里尽情享受下午的炒面、汤面等小吃，偶尔还会享受一下馄饨面。

离我家不远还有一处面食店，加工一种很细的面条——挂面，它仍然是一种福建特产。生面团经拉伸到很细后，再挂在露天的木架上晾干。安装有木架的木桩就埋置在店铺旁边的空场上。天气好时，我们可以欣赏到在木架之间晾晒的挂面林，其景色非常迷人^③。干面线捆扎后即可出售。该店还制作一种饼叫做“光饼”，是福建北部的一种特产，呈圆形，中心有孔。其样子和味道与百吉饼相仿，但尺寸较小。我尤其对烤饼的烤炉特别感兴趣，它简直就像是一口大瓮埋在一大块泥巴里似的。炉底烧着木炭，一个个面团放在瓮的内壁上焙烤^④。取饼需要相当高的技巧，否则饼就会掉到火里。到了中秋节，这个店还会制作月饼。

在邻居家，还可以看到两种最为有趣的食品加工过程。他家开有一片小酿酒作坊，借助于红曲，利用米饭酿酒^⑤。其中所用的红曲在当地就能够买到，所用的米饭与我们通常午餐或晚餐所用的米饭相同。作坊里有许多酒坛，盛有不同陈酿阶段的产品。发酵结束后，将酒醪装进布袋，放入一个方形木框内，然后再用石头压，使得红色酒液压滤

① 关于东汉壁画的讨论，见 pp. 86—87。

② 关于切面制作的讨论，见 pp. 484 和图 113。

③ 挂面的干燥见图 114。

④ 这种筒状泥火炉，在西至伊朗、东到新疆的中亚地区均可见到。

⑤ 关于红曲和红米酒制作的讨论见 pp. 192—202。

出来，然后倒入小酒坛内密封。剩余的红酒糟主要有两个用途，它是烹制鸡、猪肉和鱼所使用的常用调味料，赋予食物靓丽的红色和美味。同时它还广泛用作肉、鱼和蔬菜（如白菜、萝卜和生姜）的防腐剂和腌制剂^①。用它腌制的嫩姜味道特别鲜美。

紧挨着“酿酒作坊”，还有另外一个制作豆豉和酱油（豉油）的作坊^②。制作豆豉时，首先将大豆煮、蒸、晾凉，再混入少量已经发霉的大豆，然后铺撒进发酵罐内使其发霉。发霉大豆在少量盐水内进行酿制，直到呈现深褐色。豆豉主要用作早餐佐料。制作豉油时，在熟大豆内混进些面粉，然后使其像上述一样发霉，再加入大量的盐水酿制，最后收集其液体部分。其时，大豆的固体部分实际上已经完全溃解，残渣用来喂猪。制作的米酒和豆制品都在当地的店铺销售。

山上的祠堂下方有一个叫“茶行”的大建筑，内设有许多炉子，上面放着炒茶用的铁锅。在19世纪末和20世纪初，该地区曾是盛极一时的出口红茶加工中心^③。但是，在印度取代中国而成为世界主要红茶加工主产地后，该行业就逐渐衰落了。到现在，这个茶行只是为当地市场需要而加工少量绿茶。印象最深的设备是，一个用单根茶树干做成的巨大楔式榨油机，它用于榨取茶籽油^④。

很快到了10月，田里的水稻已经到了收获季节。在黎明，我曾几次去我家的田里观看割稻、脱粒和稻谷收集。稻谷运回村后，摊在席子上晒干，在泥碓内磨谷脱壳，后用扬谷机完成糙米和谷壳的分离过程。糙米被送到附近小溪边上的碾米坊，像《天工开物》中所介绍的那样，由一个大水轮驱动的捣碓来完成捣米精制过程^⑤。

我所看到的加工过程之精巧给我留下了深刻的印象。对我而言，它们似乎都含有既合理又科学的道理。稻米经蒸煮可使淀粉膨胀，不仅易于被人类而且也易于被微生物所消化吸收。面团经揉捏可以产生面筋，赋予其良好的弹性及塑性，但是面团能够被拉伸到丝线一样的程度却令我吃惊。大豆加水研磨成乳状液是大豆中蛋白和脂肪的性质所致。最为令我迷惑不解的是，经过发酵，稻谷可以酿制成酒，大豆可以酿制成酱油。这些酿制过程相当复杂，需要渊博的知识和高超的技艺。它们的科学原理是什么？它们是如何发生的？它们起源于何时？它们是在多久以前发明的？当我询问做工的人们时，所

得到的回答要么是它们已经存在很长时间了，要么是它们是由传说中的统治者、发现农业和医学的神农氏传下来的。

转眼间，对于一些问题的答案在我未想通前就得到了。在11月中旬，我收到了由中国工业合作协会发来的所有必需的旅行文件和旅行预付款。祖母用大麦（或小麦）麦芽和米饭给我做了些麦芽糖作为出行的礼物。12月初，我离开了鹤塘，途经福建、江

① 关于红米酒糟作为防腐剂的讨论见 pp. 302、411、413。

② 豆豉和酱油的制作见 pp. 336—374。酱油在福建和广东称为豉油，但在中国大部分地区称为酱油。

③ 红茶起源的讨论见 pp. 541—549。

④ 关于中国的楔式榨油机的讨论见 pp. 441—451。亦可参见本书第四卷第二分册，p. 206 和图 463。

⑤ 《天工开物》，第七十九至九十二页。关于该机器的讨论，参见本书第四卷第二分册，pp. 151—155 及 pp. 176—195。

西、广东、广西、贵州和四川，最后于1943年2月初到达成都^①。但是，还没等我适应新的职位，4月份就接到了一封来自李约瑟的信件，他最近从英格兰来到重庆，正在筹建中英科学合作馆（Sino-British Science Cooperation Office），询问我是否有兴趣作为他的秘书和翻译加入他的机构。经与中国工业合作协会协商后，我在5月即被聘为秘书，然后开始了我们的第一次旅程。我们从成都驱车到达乐山，接待我们的是武汉大学。在那里，我们遇到了植物生理学教授石声汉，他巧妙地用最简单的材料建立起了可供教学科研用的全部实验设备。

在乐山停留一周后我们到了五通桥，一个化学工业中心。在那里我们访问了黄海化学工业研究社，他们正开展一个研究项目，改良霉菌种类，用于谷物转化为酒精过程中的糖化。就是在那里，我第一次在显微镜下看到了从中国曲中分离出来的曲霉菌（*Aspergillus*）的菌丝。下一站是乘船才能到达的李庄。我们先乘运盐船顺流到达宜宾，再乘汽轮到达了李庄。为了避免耽搁，石声汉决定过来为我们作向导。他的加入证明是最宝贵的，因为刚过了第一天，运盐船就发生了意外故障。经石声汉与一小船主商量，我们雇他送我们到宜宾，但在那儿却没有赶上汽轮，我们只好继续乘用这条小船前往李庄^②。

6 石声汉是在伦敦帝国理工学院（Imperial College, London）获得博士学位的，能说一口流利的英语。他富有幽默感，很快便与李约瑟用英语说起了笑话，这使得我们在那拥挤狭小的地方，连续两天的谈话变得很从容而自然。我们谈到了很多话题，但最为关注的主题就是中国科学技术史。关于中国传统农业和食品加工技术的起源，石声汉的信息奇多。我便赶紧抓住机会，不断地向他请教有关半年前我在鹤塘所看到和思考过的食品加工方面的科学和历史问题。确实，我了解的许多技术都具有悠久的历史。事实上，有许多详细的内容都可以在一部公元6世纪时撰写的、名为《齐民要术》的书中找到。

石声汉和我们一起在李庄停留了两天。在同济大学的招待所里，我们住在同一房间，有关中国传统食品加工的话题我们一直谈到深夜。他很耐心地回答我的每一个问题。最后，我了解到，他不仅是一个有能力的科学家、一个研究中国古典名著方面的著名学者，而且还是一个著名的书法家^③。在我们乘小船旅行期间，他热心地在两个小纸卷上写下了两首他介绍给我们的诗，后来我把它们装了框，悬挂起来。这两首诗一直鼓舞着我的研究工作，其中包括本书的写作过程中面对繁重的任务，使我能够始终保持有源源不断的灵感。

现在，回想起这半个世纪的经历，我感到非常幸运。在这些值得回忆的事件中我是

^① 55年后，直到1996年1月，我才又回到鹤塘。令我吃惊的是它已变成了一个有几条街道的繁忙小城镇，汽车来来往往，水泥结构的多层建筑，楼房里都用上了电。我1942年住过的古老房子依然存在，它恰巧坐落于标有保护标志的小部分旧街上。祠堂也保存良好，正在作为托儿所和幼儿园使用。旧茶行已经拆除。迷人的磨房和巨大的水轮也已拆掉。在原基督教堂旧址建设了一座礼堂，重建的基督教堂坐落在城外。在我短暂的访问过程中，印象最深的是我所遇到的每一个人（严格地讲是比我更年轻的人）都会说标准的普通话（至少与我相比），而1942年时根本没有人会说普通话。结合我在台湾的经历，显然追求一种全中国的通用语言已经成功地得到了支持，无论是在共产主义的中国，还是在民族主义的台湾，参见 Ramsey, S. Robert (1987)。

^② 关于此次乘船旅行的详细情况见 H. T. Huang (1982), p. 44—46。

^③ 石声汉的一幅书法作品仍然悬挂在剑桥的李约瑟研究所（Needham Research Institute, Cambridge）。