

袁隆平论文集

Yuan Longping's Collection Works

主 编 袁隆平
副主编 辛业芸 符习勤 廖伏明



科学出版社
www.sciencepress.com

袁隆平论文集

Yuan Longping's Collection Works

主编 袁隆平

副主编 辛业芸 符习勤 廖伏明

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书是从袁隆平院士从事杂交水稻技术研发 40 多年间发表的杂交水稻研究文章和在国际会议及活动的报告中选择并结集出版的中、英文论文集。全书共分三个部分：中、英对照论文及译文，英文论文及报告，部分论文英文摘要选登。共计各类文章 83 篇，摘要 30 篇。所收录的论文与报告基本按发表的先后顺序编排，为袁隆平院士在杂交水稻研发各个时期所形成的重要文献，涉及杂交水稻育种、栽培、基础研究、示范推广等各技术体系的研究理念、攻关思路、重大进展与未来展望的策略与战略性论述，集中展现了杂交水稻学的综合全貌与主要内容。

本书可供国内外农学界，尤其是水稻研究和杂种优势利用研究领域的专家、学者，广大农业技术应用与推广人员，农业大专院校师生，以及对杂交水稻有兴趣者阅读与参考。

图书在版编目(CIP)数据

袁隆平论文集 = Yuan Longping's Collection Works/袁隆平主编. —北京：科学出版社，2010

ISBN 978-7-03-028570-6

I. ①袁… II. ①袁… III. ①水稻-杂交育种-文集-中、英文②杂交-水稻-栽培-文集-中、英文 IV. ①S511-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 157681 号

责任编辑：莫结胜 / 责任校对：桂伟利

责任印制：钱玉芬 / 封面设计：耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

北京天时彩色印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010年9月第 一 版 开本：787×1092 1/16

2010年9月第一次印刷 印张：37 3/4

印数：1—3 500 字数：890 000

定价：168.00 元

(如有印装质量问题，我社负责调换)

《袁隆平论文集》编委会

主 编 袁隆平

副主编 辛业芸 符习勤 廖伏明

编 委 (按姓氏笔画排序)

马国辉	邓华凤	全永明	李继明	肖金华
辛业芸	张 桥	青先国	罗闰良	袁隆平
符习勤	谢长江	谢放鸣	廖伏明	

序

杂交水稻技术是我国自主创新并领先于世界的重大技术。被誉为“杂交水稻之父”的中国工程院院士、美国科学院外籍院士袁隆平，是世界上第一位成功利用水稻杂种优势的科学家。对袁隆平院士四十余年杂交水稻科学思想、研究成果与实践经验进行归纳、汇编，具有重要的理论价值与现实意义。

自1964年在国内首先探索水稻的雄性不育现象开始，袁隆平院士一直领创杂交水稻技术，40多年来，在杂交水稻研究和应用方面取得了丰硕的成果，如：1966年发表的《水稻的雄性不孕性》开创并指导了杂交水稻的研究与创新；1977年撰写的《杂交水稻制种和高产的关键技术》解决了杂交水稻应用的难题；1987年发表的《杂交水稻育种的战略设想》为杂交水稻由三系法经两系法到一系法、由品种间到亚种间再到远缘杂种优势利用的阶段性发展提供了蓝图，成功地引导我国杂交水稻研究进入第二战略阶段并取得了突破性进展；1997年提出的“杂交水稻超高产育种”理论，又为我国超级杂交稻的研究发展指明了道路，为杂交水稻的研究注入了新的活力。这一系列重要论著与论断，大大丰富了遗传育种理论和技术，特别是打破了“自花授粉作物没有杂种优势”的传统观念，并在杂交水稻理论与技术领域自成一体，具有很高的学术价值。

我国杂交水稻研究与应用，为我国水稻产量节节攀升奠定了坚实的技术基础，其三系杂交稻、两系杂交稻和超级杂交稻的研究成果广泛应用于生产实际，对保障我国粮食安全发挥了重要作用。据统计，在1976—2008年间，我国累计种植杂交稻约60亿亩，累计增产粮食达6000亿公斤；近年来，中国57%的水稻种植面积为杂交水稻面积，按比常规水稻增产20%来计算，年增产稻谷约240亿公斤，每年可多养活7000多万人，这些成就举世瞩目。

袁院士从不把他创造的科技成果视为己有，而是以宽阔的胸怀和极大的热情积极组织、参与国际科技合作计划。几十年来，他亲力亲为，把开发的杂交水稻技术推广到东南亚和非洲大地，为千百万农民摆脱饥饿和贫困作出了重要贡献，为此他获得了联合国“科学奖”等多项大奖，并被聘为联合国粮农组织首席顾问。袁先生以他的亲身实践和重大贡献，充分诠释了中国的自主创新！他的科学创造是中国的，也是世界的。

袁隆平院士作为杂交水稻的奠基人和总设计师，四十多年来在杂交水稻的王国里辛勤耕耘，为杂交水稻的各个发展时期领航领路。特别是，在杂交水稻研究的每一个关键时刻，他总能以一位战略家的视野与胆识拨云开雾，为杂交水稻描绘灿烂前景，这也正是我国杂交水稻始终保持旺盛发展势头的重要原因之一。袁隆平院士的杂交水稻理论贡献以及对未来发展所作的精辟分析极具启迪意义，整理出版《袁隆平论文集》，是对袁隆平院士几十年科研成就的总结，更是对他主要学术思想和技术方略的系统梳理。它的出版，能为广大杂交水稻工作者系统学习杂交水稻理论与技术、为青年科研人员借鉴袁

隆平院士的研究思路与方法等提供极大帮助。

袁隆平院士长期不懈的探索，堪称自主创新的典范。一项重大科研的攻关，需要一代人甚至几代人付出艰辛，也需要政府营造宽松环境和给予持续、稳定支持；一批重大技术的不断突破，是科技领军人物与其领导的优秀团队的集体奉献；一项重大的科研成果只有及时转化为现实生产力，才能真正体现创新的价值。除了这些，透过袁院士与《袁隆平论文集》，还能得到更多启迪。

受袁先生之邀，能为此书作序，我感到十分荣幸。多年来与袁先生君子之交，茶淡意深，我深深地为他的高风亮节感动，诚挚地以他的科学精神为师。人类的创造都是在继承前人成就的基础上起步的，当前，生物技术、生物种业、生物遗传工程等前沿科技领域越来越受到世界各国重视，我们相信，《袁隆平论文集》这一权威性著作的出版将产生广泛而深远的影响。

万钢

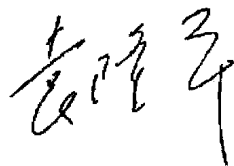
2010年8月

自序

从1964年开始到现在，我国水稻杂种优势利用研究已经走过46年坎坷而光辉的历程。40余年来，由于党和政府的高度重视和大力支持，广大科技工作者长期不懈的协同努力和顽强卓越的奋斗进取，水稻杂种优势利用研究硕果累累，人才辈出。如今，杂交水稻以强大的生命力和旺盛的生机遍及全国，走向世界，已经并将继续为解决我国乃至全球的粮食问题发挥重大作用。

生逢其时，幸莫大焉。在杂交水稻研究与应用艰巨而光荣的事业中，我个人有幸投身于这一洪流，46年奉献矢志不渝，做了一些实践探索 and 理论思考，也有一些收获和体会。应业内不少人士的要求和建议，为了总结长期研究的经验，促进杂交水稻事业的进一步发展，我对自己以往公开发表的杂交水稻研究文章进行了回顾和整理，选择其中的大部分结集出版。衷心祈盼对同领域的年轻人、对未来的研究工作，提供参考并有所裨益；若能如此，我同意出这本集子的愿望就实现了。为了便于与国内外专家、学者广泛交流，集子里将原来用中文刊发的文章都加附了英文译文。

研究工作仍在不断深入，加之作者水平有限，不足与错误之处，敬请广大读者不吝指正。



2010年7月

前 言

袁隆平院士从事杂交水稻技术研发 40 多年间撰写、发表了诸多杂交水稻研究文章，并多次在国际会议上作学术报告，以及担任联合国粮农组织首席顾问提交顾问报告，为国内外众多杂交水稻研究工作者提供了丰富而宝贵的资料。

应广大杂交水稻研发领域及农业科研、推广战线同仁们的要求，同时为了能更为全面、系统地整理袁隆平院士的论述，为杂交水稻研究提供一本学术水平高、参考价值大的指导用书，《袁隆平论文集》编委会精心选择了袁隆平院士多年来的论文和报告，结集出版为《袁隆平论文集》。这本中、英文论文集，不仅是袁隆平院士杂交水稻研发历程的显示，而且是他长期从事杂交水稻技术研究开发的经验总结与升华。

众所周知，袁隆平院士是一位杰出的农业科学家，近半个世纪以来，他将全部精力倾注在杂交水稻事业上，为我国乃至世界的粮食生产发展作出了重要贡献。他不仅是杂交水稻事业的开创者，而且始终是这一研究领域的“领头雁”。杂交水稻研究的每一发展阶段、每一项重大创新，都离不开他所起的关键作用，都体现了他非凡的智慧与学术思想，并集中反映在他的学术论著中。他在杂交水稻的研究和发展中建立和完善了一整套理论和应用技术体系，从而创建了一门系统的新兴学科——杂交水稻学，《袁隆平论文集》当之无愧为这一系统新兴学科之精华所在。

以“杂交水稻之父”袁隆平院士为代表的我国农业科技工作者，特别是杂交水稻及与杂交水稻相关领域的专家、学者，在袁隆平院士这面旗帜下研究与探索，所取得的成果也在《袁隆平论文集》中有部分体现，因此，本论文集基本涵盖了我国杂交水稻研究自三系杂交水稻到两系杂交水稻再到超级杂交稻各发展阶段、各关键层面的研发内容，是杂交水稻从理论到实践、从常规技术到分子技术、从微观研究到宏观开发、从国内攻关到国外发展的全方位介绍，涉及杂交水稻育种、栽培、基础研究、示范推广等各技术体系的研究理念、攻关思路、重大进展与未来展望的策略与战略性论述，是杂交水稻学综合全貌与纵深发展的集中展现。

论文集内中、英文对照论文与译文部分除主要包括袁隆平院士发表的中文文章的英文译文外，还有少量以英文发表的文章的中文译文；同时，也收录了袁隆平院士翻译的两篇外文科技文献的译文，可谓对国外研究成果的推介。这些工作，目的在于便于国内外农学人士阅读与交流。

致谢

国际水稻研究所彭少兵博士；

中国水稻研究所汤圣祥博士；

华中农业大学牟同敏教授；

清华大学深圳研究生院武小金博士；

中国科学院亚热带农业生态研究所肖国樱博士；

国家杂交水稻工程技术研究中心罗孝和、邓启云、白德朗研究员等；

《杂交水稻》杂志社吴京华、杨益善、胡忠孝、李亦群等；

湖南省农业科学院情报研究所文红霞、曾晓娟等；

Drs. William S. Niebur, Dennis F. Byron, Jennie B. Shen, Megan Meimann (Pioneer Hi-Bred International)；

Dr. Julie M. Edge [Inside Edge Solutions LLC (US)]；

Dr. Josefina Alcala；

Dr. Jules Janick (Purdue University)

在本论文集的整理、翻译、编辑过程中作出了贡献，在此一并致谢！

辛业芸 符习勤 廖伏明

2010年7月22日

Preface

Academician Yuan Longping has devoted himself to research and development of hybrid rice since 1964. Over the years, he published quite a lot of research papers, presented academic reports at international conference, and submitted expert consultation reports as the Principal Consultant to the FAO, giving hybrid rice researchers world wide with invaluable experiences and references. For hybrid rice researchers to have a guidance book to systematically learn from Academician Yuan's scientific career, we have managed to collect his representative publications and compiled this book.

Academician Yuan Longping is an outstanding scientist in China and recognized as "Father of hybrid rice" both at home and abroad. During more than fifty years, he always took the bull by the horns and got over many difficulties with his indomitable optimism and can-do spirit, making great contributions to China and even the world's food supply. Academician Yuan Longping is not only the initiator of hybrid rice research but also the lead goose moving forward toward success, playing a key role in important innovations of hybrid rice technology at every development phase, as revealed in his publications. Academician Yuan Longping has established and well polished a whole package of applied theory and technology of hybrid rice, resulting in a novel subject of study-hybrid rice science. The essence of hybrid rice science appears in this collection works.

Lead by Academician Yuan Longping, Chinese scientists have worked on hybrid rice technology as a team, therefore, the collection works also display other hybrid rice scientists' relentless pursuits of sci-tech innovation and achievements. The selected papers reflect not only the general view but also in-depth development of the hybrid rice science, covering important research phases from three-line to two-line and then to super hybrid rice, and levels from theories to practices, from conventional breeding methodologies to molecular biotechnology, and from dedicated researches to industrialization. From this book, readers can also find Academician Yuan's strategic statements on research philosophy, designs and outlooks in relation to basic theory studies, breeding, cultivation, and extension of hybrid rice.

The first session of Academician Yuan's research papers appear in both Chinese and English, mostly with Chinese-English translation, though some with English-Chinese translation. There are two articles that are not written but translated and recommended by Academician Yuan Longping, for us to learn advanced technology from foreigners. We hope that this collection works will become a valuable source of information for hybrid rice researchers, seed production agencies, and graduate students in hybrid rice breeding and seed technology.

We are particularly grateful to Dr. Peng Shaobing (the International Rice Research Institute), Dr. Tang Shengxiang (China National Rice Research Institute), Professor Mou

Tongmin (Central China Agricultural University), Dr. Wu Xiaojin (Graduate School of Shenzhen, Qing Hua University), Dr. Xiao Guoying (Institute of Subtropical Agriculture, the Chinese Academy of Sciences), Professors Luo Xiaohe, Deng Qiyun, and Bai Delang (China National Hybrid Rice R&D Center), Editors Wu Jinghua, Yang Yishan, Hu Zhongxiao, and Li Yiqun (the Journal Office of Hybrid Rice), Mrs. Wen Hongxia and Mrs. Zeng Xiaojuan (Sci-tech Information Institute, Hunan Academy of Agricultural Sciences), Drs. William S. Niebur, Dennis F. Byron, Jennie B. Shen, Megan Meimann (Pioneer Hi-Bred International), Dr. Julie M. Edge [Inside Edge Solutions LLC (US)], Dr. Josefina Alcala, and Dr. Jules Janick (Purdue University), for their contributions on paper collection, translation, and edition for the collection works.

Xin Yeyun, Fu Xiqin and Liao Fuming
July 22, 2010

目 录

序

自序

前言

Preface

第一部分 中、英对照论文及译文

1 水稻的雄性不孕性	3
2 A Preliminary Report on Male Sterility in Rice, <i>Oryza sativa</i> L.	7
3 利用野败育成水稻三系的情况汇报	9
4 A Report on Development of Three Lines in Hybrid Rice through Wild Abortive Rice	14
5 杂交水稻制种和高产的关键技术	20
6 Key Techniques for Hybrid Seed Production and Hybrid Cultivation in Rice	23
7 杂交水稻培育的实践和理论	28
8 Practice and Theory of Hybrid Rice Breeding	34
9 杂交水稻育种的程序	41
10 Organization of a Hybrid Rice Breeding Program	45
11 杂交水稻新组合威优 64	49
12 Weiyu 64, a New Hybrid Rice Combination	52
13 杂交水稻研究的现状与展望	55
14 Status of Hybrid Rice Research and Development	68
15 中国的杂交水稻	83
16 Hybrid Rice in China	91
17 杂交水稻在国内外的发展近况	100
18 Recent Development of Hybrid Rice in and outside China	103
19 杂交水稻超高产育种探讨	107
20 A Discussion on the Breeding of Super-high-yielding Hybrid Rice	111
21 杂交水稻育种的战略设想	116
22 Strategies of the Development of Hybrid Rice Breeding	120
23 水稻广亲和系的选育	123
24 Breeding for Wide Compatibility Rice Lines	129

25	利用无融合生殖改良作物的潜力·····	135
26	The Potential Use of Apomixis in Crop Improvement ·····	139
27	水稻无融合生殖研究的新进展·····	143
28	New Progresses on Rice Apomixis Research ·····	148
29	“无融合生殖”水稻 84-15 还有待科学验证·····	153
30	Rice Line 84-15 as an Apomictic Material Needs Scientific Evidence ·····	155
31	水稻广谱广亲和系的选育策略·····	157
32	A Strategy for Developing Wide Spectrum Compatibility Rice Lines ·····	166
33	选育水稻光、温敏核不育系的技术策略·····	174
34	Technical Strategies to Breed for Temperature- and Photoperiod-genic-male Sterile Rice(TGMS, PGMS) ·····	179
35	水稻光、温敏不育系的提纯和原种生产·····	184
36	Purification and Production of Foundation Seed of Rice PGMS and TGMS Lines ···	186
37	选育水稻亚种间杂交组合的策略·····	188
38	Breeding Strategies for Development of Intersubspecific Hybrid Rice ·····	190
39	两系法杂交水稻研究的进展·····	192
40	Progress of Two-line System Hybrid Rice Breeding ·····	198
41	两系法杂交水稻研究·····	205
42	Studies on Two-line System Hybrid Rice ·····	208
43	野生稻中拥有可以显著提高水稻产量的基因·····	212
44	Genes from Wild Rice Improve Yield ·····	216
45	从育种角度展望我国水稻的增产潜力·····	220
46	Prospects of Rice Yield Potential from the View Point of Plant Breeding ·····	223
47	我国两系法杂交水稻研究的形势、任务和发展前景·····	226
48	Current Status, Objectives and Prospects of Research and Development of Two-line Hybrid Rice ·····	230
49	农作物两系法杂种优势利用的现状与前景·····	234
50	Exploiting Crop Heterosis by Two-line System Hybrids: Current Status and Future Prospects ·····	240
51	杂交水稻超高产育种·····	247
52	Hybrid Rice Breeding for Super High Yield ·····	252
53	杂交水稻选育的回顾、现状与展望·····	256
54	Retrospect, Current Status and Outlook of Hybrid Rice Breeding ·····	261
55	超级杂交水稻育种研究的进展·····	267
56	Progress in Breeding Super Hybrid Rice ·····	271
57	水稻强化栽培体系·····	276
58	漫长之路·····	282

第二部分 英文论文及报告

59	Hybrid Rice Breeding in China (A)	287
60	Prospects and Suggestions for Development of Hybrid Rice Technology in India	299
61	Hybrid Rice Breeding Consultancy for 1992	302
62	Development and Use of Hybrid Rice Technology in India	312
63	Increasing Yield Potential in Rice by Exploitation of Heterosis	318
64	Advantages of and Constraints to Use of Hybrid Rice Variety	324
65	Hybrid Rice Breeding in China (B)	328
66	Identification of Trait-improving Quantitative Trait Loci Alleles From a Wild Rice Relative, <i>Oryza rufipogon</i>	334
67	Hybrid Rice Development and Use; Innovative Approach and Challenges	351
68	Hybrid Rice; Genetics, Breeding and Seed Production	363
69	Recent Progress in the Development of Hybrid Rice in China	438
70	Research and Development of Hybrid Rice in China	441
71	Hybrid Rice Technology for Food Security in the World	445
72	Future Outlook on Hybrid Rice Research and Development in China	447
73	The Second Generation of Hybrid Rice in China	449
74	Recent Progress in Breeding Super Hybrid Rice in China	453
75	A Draft Sequence of the Rice Genome (<i>Oryza sativa</i> L. ssp. <i>indica</i>)	457
76	Preliminary Experiences on SRI for Growing Super Hybrid Rice	485
77	Development of Hybrid Rice in China	490
78	Hybrid Rice Technology for Food Security in the World	494
79	Developments in Super Hybrid Rice; Achievements and Prospects	496
80	The Genomes of <i>Oryza sativa</i> ; A History of Duplications	502
81	A Transcriptomic Analysis of Super Hybrid Rice <i>LYP9</i> and Its Parents	532
82	Hybrid Rice Technology Development	544
83	Development of Hybrid Rice for Food Security in the World	570

第三部分 部分论文英文摘要选登

第一部分

中、英对照论文及译文



1 水稻的雄性不孕性

水稻具有杂种优势现象，尤以籼粳杂种更为突出^[1]，但因人工杂交制种困难，到现在为止尚未能利用。显然，要想利用水稻的杂种优势，首先必须解决大量生产杂种的制种技术问题，从农作物杂种优势育种的研究趋势和实际成果来看，解决这个问题的有效途径，首推利用雄性不孕性。

为了获得水稻的雄性不孕材料，我们最近两年在水稻大田里进行了逐穗检查工作，观察到一些雄性不孕植株，现将初步观察结果报道如下。

方法和经过

水稻雄性不孕植株，是1964—1965年在湖南省安江农校实习农场及附近生产队的水稻大田中检查出来的。已知花药不开裂是许多作物的雄性不孕性在外观上的共同特征之一，因此就根据这个特征按图索骥，于抽穗期间晴日中午前后，在田间进行逐穴逐穗检查，将注意力集中到正在开花和刚开过花的稻穗花药上。正常植株的颖花，刚开花时，花药膨松，颜色鲜黄，用手轻振便有大量花粉散出；开花后不久，花药即已裂开，药囊变空，呈白色薄膜状挂在花丝上。在检查时，发现有“开花后花药不开裂、振动亦不散粉”的稻穗，再用5倍放大镜进一步检视，确证为花药不开裂的，就视作雄性不孕植株，加以标记，2~3日内复查几次，并采集花药进行显微镜检验，用碘化钾液染色法观察花粉反应。前后总共检查了14 000余穗，在4个品种中共找出6株雄性不孕植株，成熟时分株采收自然传粉种子（个别的做了人工杂交）。

为了加速鉴定和选育过程，凡成熟早的，在当年就将其部分种子进行“翻秋”播种，其余的则在次年春播，均采用盆钵育苗，分系单本移栽，每个系统种植一小区，其旁种一行同品种的正常植株作对照。于抽穗期间进行逐株观察记载，用花粉染色法和套袋自交的结实率鉴定孕性程度。

观察结果

检查出的6株雄性不孕植株，按表现不同可分以下三种类型。

(1) 无花粉型 花药较小而瘦瘪（图1）白色，全部不开裂，其内不含花粉或仅有少量极细的颗粒，为完全雄性不孕（2株，1965年7月自品种胜利籼中找出）。

(2) 花粉败育型 花药细小，黄白色，全部不开裂；花粉数量少且发育不完全，

本文原载：科学通报·1966·(4)：185-188.