



冬水田立体农业技术

朱永祥 编著
马建猷



● 本书论述在大幅度提高冬水田稻谷产量的同时，兼立水体养鱼、鸭、泥鳅，立体种藕、莲、慈姑、荸荠、茭白、席草及水生中药材等方面的最新技术。

33
3-2

冬水田立体农业技术

朱永祥 马建猷 编著

西南交通大学出版社

内 容 简 介

本书系我国目前出版的第一本立体农业科普著作。它重点介绍了使我国整亿亩冬水田在现有基础上每亩增产稻谷100~150公斤的最新农业措施，冬水田种稻期间兼立体养鱼、养鸭、养泥鳅、养萍，同时立体种藕、莲、慈姑、荸荠、茭白、水芋、席草及水生中药材等方面的立体农业实用新技术。该书取材丰富，立足于实用，文字通俗易懂，并配有部分表格和插图来说明冬水田立体农业的具体做法。适合于全国各地农民、农场职工、农村基层干部、农技推广人员在生产实践中运用，亦可作为农业科研单位、农村职业中学、农广校、农业大、中、专师生的参考读物。

冬水田立体农业技术

DONGSHUITIAN LITINONGYE JISHU

朱永祥 马建猷 编著

*

西南交通大学出版社出版发行

(四川 成都)

四川省新华书店经销

西南交通大学出版社印刷厂印刷

*

开本：787×1092 1/32 印张：12.125

字数：250千字 印数：1—8000册

1991年3月第1版 1991年3月第1次印刷

ISBN 7—81022—209—0/S 003

定价：3.80元

賀馬廷獻老先生

《冬水田立雪》詩集卷一 一五二五版

穠
衣
福
壽

蔣民寬

中共中央委員、國家科委副主任、原四川省省長
蔣民寬 1990 年 9 月 5 日題詞。

前 言

目前，世界人均耕地面积5亩多，而我国却不足一亩半。随着人口的增长，到本世纪末，我国人均耕地面积还将大幅度减少。要想在这有限的耕地上生产越来越多的农、副、土特产品，满足全社会的需要，单靠平面垦殖的传统耕作方式显然是不行的。

为解决这一现实而尖锐的问题，1984—1986年，以杨汝岱、蒋民宽为首的四川省委、省政府在全国率先把攀西米易县作为研究立体农业经济开发试点*，取得了不少成功经验。四川省委、省政府、四川电视台把这些经验拍成《立体农业——农村致富之路》的科教片，在中央和全国各省市电视台播放后，引起了强烈反响。实践证明：立体农业具有适用、易学、经济效益高等特点，适应我国农村专业户、农民及国营农场目前的经营规模和投资能力，深受广大农民群众欢迎。1990年6月，在“中国立体农业开发与普及研讨会”上，不少专家强调指出：“立体农业是当前我国农业发展的潜力和希望，也是科技兴农的重要组成部分。”

立体农业是近年才提出的一个新概念，它是传统农业与现代科学技术相结合，生态科学与现代农业技术相结合，充分合理利用自然资源的一种立体生产结构形式。即在单位面

* 该点主持人马建猷先生是全国政协委员、我国著名水稻专家、立体农业研究创始人之一。

积土地上，通过种植业、养殖业和加工业的协调结合，多项目、多层次、多功能地立体利用土地、空间、光能等自然资源，实现动、植、微生物在土地、空间和时间上的最佳组合，加速物质和能量的循环与转化。在经济、生态、社会等方面均达到最佳效益。

冬水田立体农业是立体农业的重要组成部分。我国目前有冬水田 2.5 亿多亩，约占全国稻田总面积的 50%，是农村的一项巨大资源。我国的大部分冬水田目前一年只种一季中稻，本田水稻生长期只有 120 天左右，其余 200 多天时间都用于关水、休闲，全年尚有 32% 左右的太阳辐射热能没有被充分利用，这无疑是对土地资源 and 自然资源的一个极大浪费，如能加以立体开发利用，将会大大减少浪费，其经济收益将成倍提高。为此，我们在四川内江市农科所等单位的大力支持下，从 1985 年开始，对部分县进行典型调查，并结合自己几十年实践，经多年努力，完成了这本书的编著工作。

在编著本书过程中，曾得到很多同志和不少单位的大力支持和帮助，谨致谢意。我们还查阅和引用了国内外农业报刊、期刊近年公开发表的部分资料和图表，对于这些作者们，亦在此表示衷心的感谢。限于编著者收集资料 and 水平有限，错误之处在所难免，敬请广大读者提出宝贵意见。

编著者

1990 年 8 月

目 录

第一章 概 述

- 第一节 冬水田形成的背景和过程..... 1
- 第二节 冬水田的作用与存在的问题..... 3
- 第三节 冬水田立体农业途径及经济效益..... 7

第二章 冬水田稻谷增产新技术

- 第一节 冬水田水稻半旱式栽培技术.....12
- 第二节 冬水田水稻配方施肥技术.....22
- 第三节 冬水田水稻小苗 直插 湿润平厢栽培
技术.....30
- 第四节 冬水田地膜中苗直插栽培技术.....35
- 第五节 冬水田免耕平作增产技术.....40
- 第六节 冬水田浅栽秧增产新技术.....42
- 第七节 冬水田“长露短灌”管水及“扒蔸移
泥”增产新技术.....45
- 第八节 冬水田水稻高产低耗综合配套技术.....50

第三章 冬水田双季稻高产栽培技术

- 第一节 开发冬水田双季稻的必要性.....56
- 第二节 冬水田双季稻高产栽培的基本技术.....58
- 第三节 提高冬水田双季稻产量的新方法.....74

第四章 冬水田再生稻高产栽培技术

第一节	国内外再生稻研究利用概况.....	92
第二节	开发冬水田再生稻的意义.....	96
第三节	再生稻生育特性与环境条件的关系.....	101
第四节	冬水田再生稻高产栽培技术.....	106

第五章 冬水田半旱式免耕水厢小麦栽培技术

第一节	冬水田半旱式免耕水厢小麦栽培技 创立的背景.....	118
第二节	冬水田半旱式免耕水厢小麦的生产 效果.....	119
第三节	半旱式免耕耕作提高水稻、小麦产 量的原因.....	128
第四节	冬水田半旱式免耕水厢小麦栽培技 术要点.....	135

第六章 冬水田立体养鱼技术

第一节	冬水田立体养鱼的意义.....	141
第二节	冬水田生态环境与宜养鱼类.....	146
第三节	鱼苗、鱼种的来源、培育与选购.....	154
第四节	冬水田稻鱼立体套养技术.....	165
第五节	冬水田稻鱼立体轮养技术.....	179
第六节	冬水田半旱式 垫 稻 沟 鱼 立 体 配 套 技术.....	188
第七节	冬水田莲鱼立体套养技术.....	199
第八节	冬水田稻、萍、鱼立体配套技术.....	203

第七章 冬水田立体养鸭技术

- 第一节 冬水田立体养鸭的意义..... 209
- 第二节 冬水田立体养鸭形式及经济效益..... 212
- 第三节 冬水田立体养鸭季节、品种及小鸭
培育方法..... 214
- 第四节 冬水田立体养鸭的田间放牧技术..... 221

第八章 冬水田泥鳅立体养殖技术

- 第一节 泥鳅生态特点、田块选择与设施..... 227
- 第二节 泥鳅种苗的人工繁殖和培育方法..... 230
- 第三节 冬水田泥鳅立体养殖的田间管理..... 237
- 第四节 泥鳅的捕捞、运输及越冬管理技术..... 242

第九章 冬水田细绿萍立体养殖与利用技术

- 第一节 冬水田立体放养细绿萍的好处..... 246
- 第二节 冬水田春繁细绿萍及其利用..... 251
- 第三节 冬水田细绿萍越夏保种方法..... 257
- 第四节 冬水田细绿萍秋繁、冬繁与利用
途径..... 272
- 第五节 冬水田半旱式稻萍立体套作技术..... 278

第十章 冬水田淀粉类水生蔬菜立体栽培技术

- 第一节 田 藕..... 283
- 第二节 田 莲..... 298
- 第三节 慈 姑..... 304
- 第四节 芋 芥..... 310

第五节	水 芋.....	319
第十一章	冬水田茎叶类水生蔬菜立体栽培技术	
第一节	茭 白.....	325
第二节	水 芹.....	338
第三节	水蕹菜.....	343
第四节	豆瓣菜.....	348
第十二章	冬水田水生手工业原料及水生中药材 立体栽培技术	
第一节	席 草.....	352
第二节	蒲 草.....	360
第三节	泽 泻.....	366
第四节	葛 蒲.....	369
第五节	水芹菜、水灯芯、水丁香.....	371

第一章 概 述

我国目前有冬水田 2.5 亿多亩，主要分布在广东、广西、四川、福建、江苏、浙江、安徽、湖南、湖北、云南、贵州等省区。这些地区，全年无霜期长，光热资源丰富，夏季晴天多，太阳辐射量大，昼夜温差显著，日照长，年降雨量在 900~1500 mm 以上，分别属季风热带、南亚热带、中亚热带、季风亚热带、温带湿润以及半湿润气候。

丰富的雨水、光热资源与温暖的气候条件，适合水稻和其它水生动植物生长。人们在长期的生产实践中，逐渐形成了以水稻生产为主的农耕制度。由于水稻需水量大，与年降雨量分布极不均匀的矛盾十分突出，加上人们抗御自然灾害的能力有限，于是大量“关冬”的冬水田便成为南方 10 多个水稻主产省区稻田的主要耕作形式。

第一节 冬水田形成的背景和过程

冬水田是我国劳动人民通过长期生产实践，在同大自然作斗争的过程中，逐步认识自然、适应自然、利用自然、改造自然的产物。

一、冬水田形成的背景

(一) 自然背景

冬水田区的自然背景有两大特点：一是多数耕地的地形起伏不平，水土冲刷流失严重，难于实行自流灌溉；二是年降雨量虽丰富，但分布不匀，丰雨月份雨量虽多，但随即流失，不能调节到缺雨季节供农业需要，因而缺雨月份形成干旱。

(二) 社会经济背景

我国南方居民喜欢吃稻米，视稻米为细粮，将玉米、小麦等均视为粗粮，因而农民优先保证生产稻米，满足社会的需要。另一方面，稻米的价格高于粗粮，稻谷的产量也高于其它旱粮，论经济收入人们也更乐于从事水稻生产。

二、冬水田形成的过程

最早的农业生产方式是将森林变为坡土地的耕作。由于坡土的形成，破坏了森林对水、土、肥的保持作用，致使土质逐年变瘦。于是，人们采用了弃耕休闲的轮种方式。随着人口的增加，人均土地的面积逐渐缩小，人们又找到了一条保水保肥的路子——变坡土地为梯土、平台土。新的耕作方式使玉米、小麦等旱粮产量大大提高。为了种植产量较高的水稻，人们又在梯土地上修筑田埂，围成梯田；无水时种旱粮，有水时改种水稻。在长期的生产实践中，人们学会利用稻田蓄存雨水，使水稻栽培不受降雨多少、早迟的制约，这就形成了最初的冬水田。

第二节 冬水田的作用与存在的问题

一、冬水田的作用

(一) 合理利用雨水资源，降低水稻生产成本

我国南方冬水田区年降雨量为 900~1500 mm 以上，与当地年蒸发量比较，降雨量一般大于蒸发量，能满足水稻和各种作物的需要。但是，由于降雨季节不可能与作物生长发育各阶段的需水量完全一致，因此，需通过人为蓄水，以调节用水。如何蓄？如何用？关系到利用自然资源的经济效果问题。年降 1000 mm 左右的雨量是很大一笔资源财富，对我国 10 多亿亩耕地来说，意味着大自然每年无偿地提供 14958.5 亿立方米水。可设想如果用机电能源从江河提取 14958.5 亿立方米水，每方水耗能源仅按 0.01 元计算，即可达 149.585 亿元。换言之，我国农田每年可从大自然获得价值 149.585 亿元的水资源。显然，提高水资源的利用率，能获得较高的经济效益。冬水田是利用雨水资源提高经济效益的一种措施，其合理利用雨水资源表现在两个方面：

一方面是最大限度地蓄存雨水资源。冬水田不仅蓄存降落到本田的雨水，还截贮附近山地、坡土中的径流。若按我国 2.5 亿亩冬水田计，每亩蓄水 300 立方米，计可贮水 750 亿立方米，价值 7 亿元以上，减少 50% 的冬水田，即意味着年年都要放弃这笔资源的一半。

另一方面是合理地分布蓄水面，最大限度地缓和集中蓄水与分散用水的矛盾。

根据南方各地不同地势地貌，合理分布一般冬水田、围

水田、干田、使围水田尽量接近需水田，最大限度缓和集中供水与分散用水的矛盾，不仅保证全部稻田满栽满插，还可做到适时栽秧不误农时。

（二）防止土壤冲刷流失

土壤是农业的基础，长期生产实践证明：形成5 cm厚表土需经历几个世纪漫长的岁月，而毁林开荒，辟为耕地，坡土裸露，冲刷流失5 cm厚表土却很容易。黄河流域与长江流域几千年前同为森林茂密地带，在长期毁林垦荒的农事活动中黄河流域走的旱作道路，水土冲刷流失严重，每年流失肥沃土壤16亿吨之多，相当于每年损失1300万亩耕地的17 cm厚表土。这样多的泥沙流经河床，导致床位升高，使黄河多次改道，灾害频繁。而长江流域毁林辟为耕地后，走的是坡土改台土，台土改梯田，梯田发展为冬水田的水路。长江虽比黄河长，但每年输沙量只有五六亿吨，不及黄河的半数。有理由认为长江流域诸省上亿亩耕地走的梯田水路是与保持水土功能分不开的。美国《公元2000年全球情况调查报告》主编巴尔尼博士应邀来我国访问后认为：“黄河流的不是泥沙，而是中华民族的血液，平均每年泥沙流量高达16亿吨，这已不是微血管破裂，而是主动脉出血。”他认为，中国应该实现“黄河清”。“实现黄河清，确是一个十分艰巨的任务”，但他又指出：“中国是梯田的祖宗，今天也一定能使黄河变清”，足见他对梯田的高度评价，认为是实现黄河清值得研究的手段。而我们自己却视梯田为落后的东西，对其保护水土资源，使长江有别于黄河的历史功绩未给以应有的重视。近年来，长江流域的输沙量有增加趋势。1981年洪水季节，四川巫山水文站测得流向下游的沙泥达

6.4 亿吨，相当于 500 万亩耕地损失 17 cm 厚表土，流失 604 万吨化肥。当然这样严重的土壤冲刷流失，主要由于大量砍伐森林所致，但也不能否定，如果四川没有 5000 万亩梯田保水保土，长江泥沙含量当是一个更加惊人的数字。

（三）自肥功能与节约用肥

冬水田水稻根茬在淹水和早秋耕条件下，进行嫌气分解，有利于生物固氮，加之灌溉水引入养分，因而能增加土壤有机质和氮素。同时，由于水淹使土壤酸碱度向中性发展，土壤氧化还原电势降低，又可增加磷、钾的有效性。因此，冬水田养分的天然供给量大于同一区域的旱地，即使在不施肥的情况下，也能保持一定的物质循环水平。据四川省农科院土肥研究所 1978—1980 年连续三年定位试验，冬水田中稻不施肥区产量稳定在每亩 286 kg。每年从土壤中取走氮 3.4 kg、五氧化二磷 1.5 kg，氧化钾 6.98 kg，减去稻麦两熟田不施肥区水稻取走的氮、五氧化二磷和氧化钾量，可以粗略表示冬水田冬水休闲期增加的天然供给量，约为氮 1.37 kg，五氧化二磷 0.59 kg、氧化钾 3.11 kg。另据大面积调查，稻麦田，中稻亩产 500 kg 约需施入纯氮 9~10 kg，冬水田亩产 500 kg 约需施入纯氮 7~8 kg。冬水田休闲期增加的天然供给量也大致与试验数据接近。日本 15 个地区农试站试验结果表明，水稻在不施肥条件下从氮肥以外的氮源中每亩平均取走氮素 4.3 kg。

（四）增强农业机体抗御自然灾害的能力

由农作物、土壤、气候条件等结合组成的农田生态结构，是一个有生命力的机体。不同农作物，不同耕作方式，

组成不同的农田机体，这些机体具备不同性能，对自然灾害的适应性或抗御性均不相同。正如不同体质的人，对气候变化的适应力不同一样，体质差的人稍遇寒潮即感冒，一逢酷热就中暑，即所谓的弱不禁风的病夫；体质健壮的人则经得起严峻的饥寒磨练。旱地耕作制机体是一周不雨即旱，连雨一周即涝的体质，西北黄土高原的农耕地非旱即涝，十年九次欠收即为铁证。由于冬水田耕作制机体，对水的吞吐容量大，从而大大提高对旱涝的适应力，一般降雨或短期干旱都不致成灾。我国 2.5 亿亩冬水田对雨水的吞吐容量，每亩按 600 立方米计算，2.5 亿亩冬水田总吞吐容量即为 1 500 亿立方米半月不雨也不受旱。我们不妨设想用长 500 km，平均宽 200 m、深 20 m 的江河蓄水代替冬水田蓄水，经计算这类规模江河的静止蓄水量为 20 亿立方米。换言之，2.5 亿亩冬水田中水的吞吐容量约相当于上述 75 条江河的蓄水量。不难想象这样大的水调节量，必然大大增强农业机体抗御旱涝灾害的能力。另一方面，如无冬水田的蓄水缓冲机制，一旦降雨面及降雨量同时增加，江河猛涨 20 m 以上则泛滥成灾的频率将显著增大。

二、冬水田存在的问题

随着人口的增长，社会经济的发展越来越要求提高耕地的利用率。冬水田由于需蓄水越冬，不能增种小春作物，大部分冬水田耕作制一年只能种一季中稻，一年一熟，本田水稻生长期只有 120 天左右，其余 200 多天的时间都用于关水、休闲。全年尚有 32% 左右的太阳辐射光能和 33% 左右的热能没有被充分利用，这无疑是对土地资源和自然资源的

一个极大浪费。同时，冬水田长期淹水，泥脚深，土温上升缓慢，易造成水稻坐苑死苗，致使部分冬水田产量偏低，这是冬水田的不足之处。但冬水田是潜在的巨大资源，如果深入研究，进行立体农业开发利用，必将获得显著的经济效益。

第三节 冬水田立体农业 途径及经济效益

立体利用冬水田资源是农业部1984年提出的发展我国农业生产的重要战略措施之一。特别是在当前发展商品生产和分户经营的新形势下，立体开发冬水田资源，对提高土地和光热资源的利用率，使我国10亿农民尽快富裕起来，具有十分重要的意义。

冬水田资源的开发和立体利用问题，南方各地早就在进行研究和实践。但许多地方过去一说利用冬水田，就考虑放水种小春粮食或油料作物，结果大部分地区是种了小春影响了大春，小春赚了，大春亏了，此路不通，只好作罢。

当前，我们应当重新认识立体利用冬水田资源的问题。水是农业的命脉，有收无收在于水。因此，应在保留冬水田蓄水以解决种稻基本矛盾的前提下，研究立体利用冬水田资源，才是一条可行的途径。众所周知，冬水田不仅有水面，而且田内有腐殖质和肥料，水质肥，易长浮游生物。同时，冬水田多数离农舍不远，比开发其它资源方便，可以做到投资少，收益快，效益高。

目前，全国各地在冬水田立体利用方面已取得了很多的成功经验。利用这些经验，可成倍提高冬水田经济效益。冬