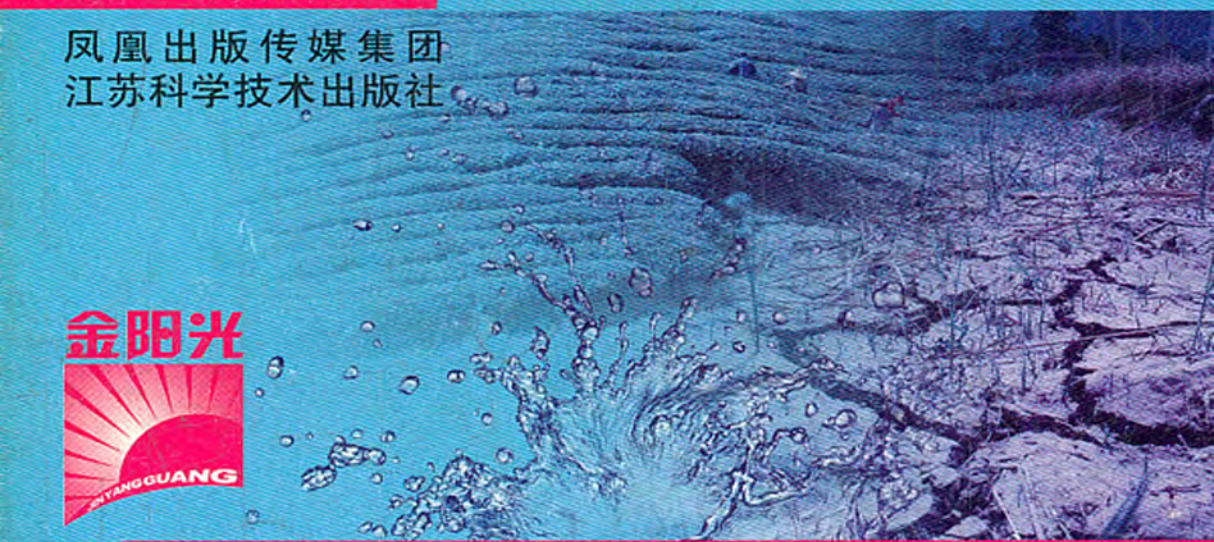
● “十一五”国家重点图书出版工程
● 国家出版基金资助项目
● 江苏省文化产业引导资金项目

金阳光

农业生产抗旱减灾指导手册

主编　王龙昌

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社



金阳光
JINYANGGUANG

“金阳光”新农村丛书

需要全本请访问 www.ertongbook.com



“金阳光”新农村丛书

顾　问：卢良恕
　　翟虎渠

农业生产抗旱减灾指导手册

名誉主编　王立祥
主　　编　王龙昌
副 主 编　石汝杰　王宇涛　陆引罡
编写人员　（按姓氏笔画为序）
　　王龙昌　王宇涛　石汝杰
　　陆引罡　张　臻　薛兰兰

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

建设新农村　培养新农民

党中央提出建设社会主义新农村，是惠及亿万农民的大事、实事、好事。建设新农村，关键是培养新农民。农村要小康，科技做大梁；农民要致富，知识来开路。多年来，江苏省出版行业服务“三农”，出版了许多农民欢迎的好书，江苏科学技术出版社还被评为“全国服务‘三农’出版发行先进单位”。在“十一五”开局之年，省新闻出版局、凤凰出版传媒集团积极组织，江苏科学技术出版社隆重推出《“金阳光”新农村丛书》（以下简称《丛书》），旨在“让党的农村政策及先进农业科学技术和经营理念的‘金阳光’普照农村大地，惠及农民朋友”。

《丛书》围绕农民朋友十分关心的具体话题，分“新农民技术能手”、“新农业产业拓展”和“新农村和谐社会”三个系列，分批出版。“新农民技术能手”系列除了传授实用的农业技术，还介绍了如何闯市场、如何经营；“新农业产业拓展”系列介绍了现代农业的新趋势、新模式；“新农村和谐社会”系列包括农村政策宣讲、常见病防治、乡村文化室建立，还对农民进城务工的一些知识作了介绍。全书新颖实用，简明易懂。

近年来，江苏在建设全面小康社会的伟大实践中成绩可喜。我们要树立和落实科学发展观、推进“两个率先”、构建和谐社会，按照党中央对社会主义新农村的要求，探索农村文化建设新途径，引导群众不断提升文明素质。希望做好该《丛书》的出版发行工作，让农民朋友买得起、看得懂、用得上，用书上的知识指导实践，用勤劳的双手发家致富，早日把家乡建成生产发展、生活宽裕、乡风文明、管理民主的社会主义新农村。

孙志军

前 言

我国是一个水资源十分短缺的国家，干旱是最主要的自然灾害之一。北方的干旱缺水不言而喻，南方的季节性干旱也常常对农业和国民经济造成重大损失。2006 年川、渝大地及周边省份遭遇历史罕见的高温伏旱，其中重庆市的 40 个区县均为重灾区，四川省遭受干旱的县市达 123 个，导致 1 800 万人出现饮水困难，农作物受旱面积 4 800 万亩，绝收面积 1 100万亩，粮食减产 500 万吨，直接经济损失 150 亿元。2009 年秋季以来，西南地区的云南、贵州、广西、四川、重庆等地持续干旱少雨，部分地区干旱程度达到百年一遇，给当地农业生产和人民生活带来严重灾难。值得关注的是，随着全球气候的变化，旱区范围扩大，旱情势头加剧，干旱缺水已成为制约我国农业和社会经济发展的重要因素。

面对频繁发生的干旱灾害，在进一步加强水利设施建设的同时，还应当制定科学的旱区农业区域发展规划，针对不同类型旱区加强节水抗旱农业技术的研究、示范与推广。长期以来，我国的旱区农业研究和开发呈现明显的“重北方轻南方”局面，对于南方季节性干旱区农业抗旱减灾技术的研究与应用起步较晚、科技队伍较薄弱，相当程度地制约着南方旱区（尤其是西南旱区）农业生产的发展。

目前，针对南方旱区抗旱减灾农业技术方面的书籍十分贫乏，因而在旱情发生时农业技术人员和农民往往束手无策。

江苏科学技术出版社情系灾区，不仅在前不久出版了《中国旱区农业》专著，同时又在第一时间内约请我们针对西南地区旱情的特点，专门编写一本针对性、操作性强的抗旱减灾指导手册，我们为他们的精神所感动，也深感旱区农业研究人的义务和责任，及时组织了西南大学、西北农林科技大学、贵州大学的相关专家学者，编写了这本《农业生产抗旱减灾指导手册》。

这是一本专门针对目前西南地区旱情而编写的手册，主要讲述了西南地区旱情形成的原因及发展趋势，介绍了在抗旱减灾过程中最常用、最有效的抗旱减灾技术和措施，注重区域的针对性、内容的实用性、技术的先进性、方法的可操作性。本书可为南方旱区农业技术人员和农民应对干旱灾害、发展节水农业提供科学指导。

愿本书能够为广大南方旱区实施抗旱减灾、发展农业生产做出贡献。

主　编

2010 年 3 月 30 日

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目 录

第一部分　西南地区的旱情及干旱规律 …… 1
1. 2009 年秋季以来，西南地区的干旱灾害严重程度如何？ …… 1
2. 西南地区 2009 年至 2010 年 3 月的特大旱情的成因是什么？ …… 1
3. 西南地区干旱与北方地区干旱相比有什么特点？ …… 2
4. 西南地区的干旱规律及分布情况如何？ …… 3
5. 西南地区季节性干旱的原因是什么？ …… 3
6. 西南地区干旱对农业发展有什么危害？ …… 5
第二部分　旱情发生后农业生产应对措施 …… 6
7. 干旱业已形成，西南地区应该采取哪些积极措施抗旱减灾，力保农业发展？ …… 6
8. 干旱对小麦的影响有哪些？应采取什么措施来减少干旱造成的损失？ …… 7
9. 干旱对马铃薯的影响有哪些？应采取什么措施来减少干旱造成的损失？ …… 8
10. 干旱对水稻的影响有哪些？应采取什么措施来减少干旱造成的损失？ …… 9
11. 干旱对油菜的影响有哪些？应采取什么措施来减少干旱造成的损失？ …… 10

12. 干旱对玉米的影响有哪些？应采取什么措施来减少干旱造成的损失？ …… 11
13. 干旱对烟草的影响有哪些？应采取什么措施来减少干旱造成的损失？ …… 11
14. 干旱对茶业的影响有哪些？应采取什么措施来减少干旱造成的损失？ …… 12
15. 干旱对果树的影响有哪些？应采取什么措施来减少干旱造成的损失？ …… 13
16. 干旱对林业的影响有哪些？应采取什么措施来减少干旱造成的损失？ …… 15
17. 干旱对蔬菜的影响有哪些？应采取什么措施来减少干旱造成的损失？ …… 16
18. 干旱对渔业生产的影响有哪些？应采取什么措施来减少干旱造成的损失？ …… 17
19. 干旱对畜牧产业的影响有哪些？应采取什么措施来减少干旱造成的损失？ …… 18
第三部分　集水农业技术 …… 21
20. 什么是集水农业？其主要类型有哪些？ …… 21
21. 什么是田间工程集水技术？ …… 22
22. 集流场是如何规划的？ …… 22
23. 蓄水设施是如何规划的？ …… 22
24. 如何设计雨水集流场？ …… 23
25. 如何设计截流输水工程？ …… 23
26. 适合西南地区的水窖类型有哪些？结构组成分别是什么？ …… 24
27. 水窖如何建造？ …… 26

28. 水窖的配套设施及其管护措施有哪些？ …… 27
29. 蓄水池的种类有哪些？如何选址？ …… 28
30. 蓄水池如何建造？ …… 29
31. 蓄水池如何管理维护？ …… 31
32. 什么是田间农艺集水技术？ …… 32
33. 什么是梯田？梯田的优势有哪些？ …… 32
34. 梯田的类型有哪些？ …… 33
35. 梯田规划设计的原则是什么？ …… 35
36. 梯田如何施工？ …… 35
37. 什么是鱼鳞坑？ …… 36
38. 什么是隔坡水平沟？如何修筑？ …… 37
39. 如何利用隔坡水平沟？ …… 38
40. 什么是谷坊集水技术？有哪些种类？ …… 38
41. 什么是蓄水塘坝？有什么特点？ …… 38
42. 规划塘坝的注意事项有哪些？ …… 39
第四部分　节水灌溉工程技术 …… 40
43. 什么是节水灌溉工程技术？主要包括哪些工程措施？ …… 40
44. 渠道防渗技术的方法和适用条件是什么？ …… 40
45. 何为管道输水技术？ …… 42
46. 地埋输水管道的施工工序是什么？ …… 43
47. 如何布设地面配水系统？ …… 44
48. 如何实现管道输水系统田间配水？ …… 44
49. 适合西南旱区的改进型地面灌水技术有哪些？ …… 45
50. 为什么说坡式畦灌技术比较适合西南旱区？ …… 46
51. 适合西南旱区的沟灌和等高堤灌方式有哪些？ …… 46

52. 为什么实行改进型地面灌水技术前要先平整土地？ …… 47
53. 何为低压管道输水灌溉？ …… 48
54. 间歇灌和控制分根交替灌分别指的是什么技术？ …… 49
55. 为什么西南地区比较适合膜上灌？ …… 49
56. 膜上灌有哪些灌水形式？ …… 50
57. 何为喷灌？其主要作用及优缺点是什么？ …… 51
58. 喷灌的系统组成有哪些？ …… 51
59. 喷灌工程的规划设计包括哪些步骤？其注意事项是什么？ …… 53
60. 喷灌工程的运行管理与维护应该注意哪些方面？ …… 54
61. 何为微灌？其主要作用及优缺点是什么？ …… 54
62. 微灌系统是由哪些部分组成的？ …… 55
63. 微灌工程的类型主要有哪些？ …… 57
64. 喷灌工程的建设与管理应该注意哪些方面？ …… 58
65. 坐水种与行走式淋灌机分别是哪种抗旱灌溉技术？ …… 58
66. 何为吊管井软管退灌？ …… 59
67. 注射灌溉和地膜穴灌分别是什么灌溉技术？ …… 60
68. 针对西南旱区有可能出现的极端少雨的四季连旱现象，还有哪些节水灌溉技术？ …… 61
第五部分　农艺抗旱节水技术 …… 64
69. 旱地节水耕作技术有哪些？ …… 64
70. 什么是深松耕法？此法有什么特点？ …… 64

71. 深松耕法主要有哪些方式？ …… 65
72. 什么是少(免)耕法？ …… 65
73. 免耕与少耕有什么不同？ …… 66
74. 什么是山地水平沟耕作法？有什么特点？ …… 66
75. 山地水平沟耕作法如何实施？ …… 67
76. 什么是垄作区田耕作法？如何实施？ …… 67
77. 什么是沟种耕作法？其特点和优点有哪些？ …… 69
78. 沟种耕作法的具体操作方法如何？ …… 69
79. 什么是抗旱丰产沟耕作法？有哪些注意事项？ …… 70
80. 如何实施抗旱丰产沟的人工操作？ …… 70
81. 什么是蓄水覆盖丰产沟耕作法？其操作方法如何？ …… 71
82. 什么是半旱式耕作法？ …… 73
83. 目前覆盖保墒实用技术主要有哪些？主要适用于哪些作物？其效果如何？ …… 74
84. 地膜覆盖的方式有哪些？ …… 74
85. 地膜覆盖栽培的技术要点有哪些？ …… 76
86. 秸秆覆盖为什么可以达到增产的目的？ …… 78
87. 秸秆覆盖的技术要点是什么？ …… 78
88. 目前有哪些抗旱育种与保育技术？ …… 79
89. 适合西南地区的生物节水技术主要有哪些？ …… 82
90. 什么是化学抗旱保水技术？其与传统抗旱保水措施有何不同？ …… 83
91. 保水剂的功能和使用方法有哪些？ …… 83
92. 抗蒸腾剂的功能及应用方法有哪些？ …… 84
93. 何为土面保墒增温剂？其主要功效和应用方法是什么？ …… 85

94. 何为钙-赤合剂？其使用方法和注意事项有哪些？
…… 86
第六部分　西南季节性干旱区节水农业发展展望 … 87
95. 什么叫节水农业？节水农业主要包括哪些方面？
…… 87
96. 西南地区为什么要发展节水农业？ …… 88
97. 西南地区发展节水农业的宏观目标是什么？ …… 89
98. 西南地区节水农业发展存在的问题有哪些？ …… 89
99. 为什么要建立长效的节水农业机制？ …… 90
100. 西南地区节水农业发展的长期对策有哪些？ …… 91

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第一部分　西南地区的旱情及干旱规律

1. 2009年秋季以来，西南地区的干旱灾害严重程度如何？

2009年秋季以来，我国西南地区降水少、来水少、蓄水少、气温高、蒸发大、墒情差，致使多地区遭受旱灾。

据国家防汛抗旱总指挥部统计，截至2010年3月26日，全国耕地受旱面积1.14亿亩，其中作物受旱8 829万亩（重旱2 849万亩、干枯1 515万亩），待播耕地缺水缺墒2 526万亩；有2 372万人、1 555万头大牲畜因旱饮水困难（多年同期均值1 144万人、893万头）。

其中，云南、贵州、广西、重庆、四川5省（市、区）耕地受旱面积9 500万亩，占全国的83%；作物受旱7 034万亩（重旱2 539万亩、干枯1 487万亩），待播耕地缺水缺墒2 466万亩；有1 893万人、1 173万头大牲畜因旱饮水困难，分别占全国的80%和75%。

2. 西南地区2009年至2010年3月的特大旱情的成因是什么？

第一，青藏高原的高原热力因素较大地影响了西南地区。青藏高原2009年冬季积雪偏少，高原热力条件好，南亚季风弱，输送到我国西南地区上空的水汽不充沛，加之北方南下的

冷空气偏东偏北，造成西南地区出现干旱。

第二，在厄尔尼诺现象影响下，赤道中东太平洋海温偏暖，副热带高压整体偏强，东亚季风携带的水汽与北方南下的冷空气相遇，导致我国东部降水较多，北方降雪频繁；相反之下，我国西南地区是下沉气流占优势，常出现晴热少雨天气。

第三，虽然 2009 年冬天有数次冷空气影响我国，但大多数冷空气在北方开始偏东移动，直接从西南地区的边缘过去；加上秦岭的关系，冷空气不够强，依然无法对盆地造成影响。即使有时候冷空气进入，与暖空气形成了降水的第一个条件，即对流天气；但形成降水的第二个条件水汽不丰富，依然无法形成较好的降水。

3. 西南地区干旱与北方地区干旱相比有什么特点？

与北方旱区比较，西南地区的干旱是季节性干旱，特点主要表现在以下几个方面：第一，北方旱区土层一般较深厚，甚至可达 100 厘米以上，土壤持水能力强；西南旱区土层浅薄，土层在 20 厘米左右的坡地达 30％左右，土壤水容量很小。第二，北方旱区耕地较为平坦连片。西南旱区坡耕地比例大，地貌起伏，田块面积较小，大于 15 度的坡地占旱地的 1/3 以上，旱坡地水土流失严重。第三，北方干旱主要是年度降水总量偏少所致，且受土壤干旱和大气干燥相互作用。西南干旱主要是由降水时空分布不均所致，以土壤干旱为主。第四，北方旱区的灌溉水源主要依靠河流和地下水。西南旱区则主要依靠自然降水，保证率不高。因地制宜做好地表水蓄积、发展节水农业，是今后我国西南地区农业可持续发展的重要内容。

4. 西南地区的干旱规律及分布情况如何？

受气候和山丘地貌的影响，西南地区干旱规律有以下几点：第一，季节性干旱和区域性干旱严重。第二，干旱类型多，对农业生产危害最严重的干旱类型是春旱、夏旱和伏旱，春旱的发生频率最高，其次是夏旱和伏旱。第三，连旱频率大，在一年之中，两旱甚至三旱相连的频率都较高。

从季节性干旱的类型和发生区域看，云南大部、川西高原和川西南山地、四川盆地西部和中部、贵州西半部和广西大部，为春旱频发区；四川盆地的中部和西北部以及贵州东部，为夏旱频发区；四川盆地的东部和贵州的毕节—平坝—罗甸以东地区，为伏旱频发区；广西北部和中西南部，为秋旱、冬旱频发区。

5. 西南地区季节性干旱的原因是什么？

西南地区处于我国东亚季风、南亚季风、高原季风等多种季风环流影响的交叉过渡地带，受多种季风影响，气候复杂。主要原因有以下几点：

（1）降水量相对丰富，蒸发量大　西南地区年降水总量较为丰富，多数地区达 800～1 400 毫米，其纬向分布基本上是从东南（1 600 毫米）到西北（500 毫米）渐减。由于季风和地形的影响，该区降水量分布复杂。总体来讲，横断山脉南段西侧和东侧是多雨区；四川盆地中部、滇东、滇中高原以及山脉屏蔽的河谷地带，如金沙江、大渡河、岷江、元江等地则降水大幅减少，一般仅为 600～800 毫米。由于气温高，西南地区蒸发量强，东北部地区年蒸发量达 1 000～1 300 毫米；西部和

南部达1 500～1 800毫米；川滇干热河谷地带高达2 000～3 800毫米，占降水量的3～5倍，属于半干旱地区。西南地区农业主要靠雨养，高蒸发量加剧了降水不均的影响，给农业生产带来更大危害。

（2）水资源总量大，可利用率低　西南地区的人均水资源量，除重庆外，均明显高于全国平均水平。虽然水资源总量和人均水资源量相对丰富，但从该区的水资源开发利用率来看，比全国平均水平低47%；人均用水量和总播种面积每亩用水量均比全国平均水平低23%。西南地区主要的水资源为降水和径流，受季风影响，西南地区降水多集中于6～9月份，年际变化也比较大，因此水资源量在旱年、旱季仍显得不富裕。许多河流实测最小流量只占多年平均流量的11.9%～22.7%，表明水资源时空分布的严重不均性。

（3）地形起伏大，水土流失严重　西南地区地形地貌受青藏高原和康滇地轴的影响，形成西北高、东南低的地势格局。该区西部为川西高原，属青藏高原东南翼，是大幅度隆起的高原和山地；东部为四川盆地、云贵高原、广西盆地；东南为沿海丘陵、平原。该区受地质构造强烈上升的影响，地形起伏大，水土流失相当严重。

（4）水利工程滞后，农田灌溉条件差　西南地区地形起伏，耕地分布零星，水利工程难度大。2004年统计资料表明，该区农作物总播种面积占全国的19.5%，水库的总容量仅占全国的11%，有效灌溉面积和旱涝保收面积分别占全国的12.6%和8.5%，说明农田灌溉基础设施差，抗御干旱的能力小，农业生产的稳定性差。

6. 西南地区干旱对农业发展有什么危害？

季节性干旱是我国西南地区的主要农业灾害之一，因干旱所造成的农业损失占历年各种农业灾害总损失量的50%～70%。如2006年川、渝地区发生的举世瞩目的高温伏旱，干旱持续时间长达60～80天，最高气温达44.5℃，其中重庆市的40个县区均为干旱受灾区，四川省遭受干旱的县区有123个。高温伏旱导致1 800万人口出现饮水困难；农作物受旱面积达4 800万亩，绝收面积达1 099.5万亩，粮食减产500万吨，直接经济损失150亿元。

值得关注的是，由于受全球环境变化的影响，近年来我国西南季节性干旱区的气候干暖化趋势十分明显，季节性干旱灾害发生的频率和强度呈规律性加剧态势，水资源短缺和农业干旱成为西南地区农业发展的主要制约因素之一。

第二部分　旱情发生后农业生产应对措施

7. 干旱业已形成，西南地区应该采取哪些积极措施抗旱减灾，力保农业发展？

根据当前西南地区干旱天气发展趋势，从历史上相似年份分析，未来3～5个月雨量会仍然偏少，很有可能发生秋、冬、春连旱与初夏干旱相连的历史罕见特大干旱严峻形势。所以无论小春中后期管理还是大春备耕工作，都应以抗旱救灾为重点制订对策。

第一，针对旱情，因地因作物制宜，做到一村一策，实现科学决策指导抗旱工作。干旱严重的山区，在小春作物难以保苗的情况下，按照先保民生再保农作物、先生活后生产的原则，统一调度，确保重点，合理安排生产和生活用水，采取一切措施利用好有限的水资源，千方百计地确保人畜饮水。同时积极做好大春备耕工作。雨季开始后积极种好大春作物，力争做到“小春损失大春补”，坚决打赢抗旱保春耕攻坚战，争取全年农业有个好收成。干旱较轻的坝区根据小春苗情，积极做好小春后期管理工作，有条件的灌（浇）好小麦大麦孕穗抽穗水、蚕豆结荚鼓粒水；同时做好潜叶蝇、蚜虫的防治工作，防治潜叶蝇可选用1.8%爱福丁、40%绿菜宝，防治蚜虫可选用抗蚜威、氧化乐果等低毒高效农药，确保小春

需要全本请访问 www.ertongbook.com