

节能减排与可再生能源丛书

农村

能源实用技术

主 编 (Editor in Chief) : 喜文华 (XI Wenhua)

副主编 (Associate Editor) : 骆 进 (LUO Jin)

NONGCUN NENGYUAN SHIYONG JISHU

 科学出版社

节能减排与可再生能源丛书

农村能源实用技术

主 编 喜文华

副主编 骆 进

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书以问答方式,阐述了多种农村实用技术,介绍了农村能源工程和产品的建造制作方法,讲述了农村能源的基础知识,深入浅出地分析了沼气池、太阳房、太阳能温室、太阳灶、太阳能干燥、风力发电、光伏发电、地热能利用、省柴节煤炕灶、微水电等的设计、施工工艺以及生物质能的液化、固化、气化的运行、管理、维修和沼肥利用、农村建筑节能技术等。全书分为绪论、生物质能、太阳能、风能、地热能、微型水力发电、农村其他节能技术和附录8个部分,充分反映了当前农村能源的研究成果和实践经验。

本书可作为广大农业科技人员、农村能源工程的设计施工人员、从事现代农业和社会主义新农村建设的组织管理人员常备资料,也可用作培训农业技术人员的教材,同时也是相关科技工作者和大专院校师生翻阅参考的重要文献。

图书在版编目(CIP)数据

农村能源实用技术 / 喜文华主编. —北京: 科学出版社, 2013.8

(节能减排与可再生能源丛书)

ISBN 978-7-03-038521-5

I. ①农… II. ①喜… III. ①农村能源-基本知识 IV. ①S21

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 207829 号

责任编辑: 莫永国 / 责任校对: 李 娟
责任印制: 廖志强 / 封面设计: 墨创文化

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>

成都创新包装印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013年9月第 一 版 开本: 720×1000 B5

2013年9月第一次印刷 印张: 34.25

字数: 660千字

定价: 69.00元

“节能减排与可再生能源丛书”

编委会

主 编：喜文华

编委会：喜文华 骆 进 李世民 张兰英 冷跃进
姚蔚平 吴耀琪 张凯山 李 智 魏一康
杨振中 王丽君 马重芳 刘锦超 柴 娟
马泓若 刘孝敏 田 凌

德性之知

——“节能减排与可再生能源丛书”代序

2009年12月，世界气候大会在丹麦哥本哈根举行，这标志着在全球政治层面上，人类所面临的环境问题已经被提到了一个刻不容缓的议事日程。

近代以来，人类历史的核心内容，就是人与自然的角逐，也就是如何确立相对于自然的人类中心主义观念。三百年的工业化发展使得人类对自然界无节制地过度开发，一系列全球性生态危机已经说明地球承受或支持工业高速发展的能力已逐步受到制约和挑战。

马克思早在160多年前就指出，自然界是人的无机的身体，保护这个无机的身体就是在保护我们自己。生态文明是人类文明的一种形态，它以尊重和维护自然为前提，以人与人、人与自然、人与社会和谐共生为宗旨。它是对工业文明进行深刻反思的结果。在地球上，只有人才具有客观地（至少在某种程度上）评价非人类存在物的能力，人的这种能力既是一种殊荣，也是一种责任，既是赞天地之化育，也是超越一己之得失。

张载在《正蒙》中提出了“德性之知”，认为拥有“德性之知”就能使人“体天下之物”。人们在环境与生态问题上，在经济与社会发展问题上，在萦绕生活的方方面面要形成“德性之知”，即对人存在的意义和价值有更理性、更长远的认识和理解，才能以“知”之成熟来贯彻“行”之健康。

自1978年从事太阳能等新能源与可再生能源工作以来，我一直在国内外四处奔波。身之所及，目之所触，让我深深地感到全球，特别是发展中国家既要发展经济，更亟待普及节能减排与可再生能源知识；同时必须提高全民的生态环境保护意识和可持续发展的理念。

“节能减排与可再生能源丛书”缘于2009年10月的“第六届中国西部国际太阳能—风能论坛”，由国内著名高校和科研院所多年从事新能源、低碳经济研究的著名教授、研究员、高级工程师等，组成强大的写作队伍。经过近三年的积极准备和策划，丛书的第一批书即将付梓。丛书分为节能减排技术及其应用、可再生能源的基础理论与技术、低碳社会建设与绿色循环经济发展模式三大内容，兼顾专业性与科普性，反映了当今国内在新能源、节能减排、绿色与低碳经济领域内的最新研究成果和技术。本丛书非常适合相关专业研究人员、机关公务员、企事业单位工作人员阅读参考，也可用作为大专院校相关专业的教材。

愿这套丛书能够促进人们建立起科学、朴素、节能、环保、绿色、低碳的

生活方式与发展意识和理念，更加关注我们的生存环境；同时对大力发展新能源和可再生能源、加快推进能源科技进步和能源多元清洁发展，培育战略性新兴产业，保护生态环境，应对气候变化，实现可持续发展，并为“十二五”末，实现非化石能源消耗占一次能源消费比重达到 11.4%，非化石能源发电装机容量达到 30% 的目标做出积极的贡献。

在丛书策划筹备期间，科学出版社的领导杨岭和莫永国等编辑及骆进、吴耀琪、张凯山、李智、魏一康、冷跃进、姚蔚平、马重芳、刘锦超、唐昌建、李建明、柴娟、刘孝敏、田凌等专家和同仁做了积极的贡献，在此深致谢意！

由于丛书涉及学科领域多、知识面广，尽管编著者精心编写、力求完善，但由于水平所限，在诸多问题的研究和认识上尚待提高，难免有遗漏和不妥之处，敬请读者批评指正，以便再版时修正。

是为序。



联合国工业发展组织国际太阳能技术促进转让中心主任
亚太地区太阳能研究与培训中心主任
甘肃自然能源研究所所长、研究员
甘肃省太阳能风能协会会长
中国绿色能源产业技术创新战略联盟理事长
中国可再生能源学会副理事长
中国能源环境科技协会副会长

2012. 10. 09

于北京

主编简介



喜文华研究员，毕业于兰州大学。现任联合国工业发展组织国际太阳能技术促进转让中心主任、亚太地区太阳能研究培训中心主任、甘肃自然能源研究所所长，甘肃省太阳能风能协会会长、中国绿色能源产业技术创新战略联盟理事长、中国可再生能源学会副理事长、中国能源环境科技协会副会长，联合国可再生能源专家、联合国亚太经社理事会高级顾问等；被聘为国内外多所大学兼职教授及省市高级技术顾问等；享受国务院特殊津贴专家；全国先进科技工作者等。

自1978年以来，喜文华先生一直致力于新能源与可再生能源的研究，特别是太阳能、能源经济、能源教育、低碳经济与全球气候变化和国内外能源发展战略方面的研究及国际合作与交流等。除参与创建中国首个太阳能专业研究机构外，还用超前的理念负责创建了全球唯一的“联合国工发组织国际太阳能技术促进转让中心”、“世界太阳能联盟”等机构。对在中国和非洲开发利用可再生能源提出了许多好的建议和观点；主持国家“863”、“973”及国际合作项目等40余项；获省部级及国家科技进步奖等17项；出版专(译)著13部，国内外发表论文等90余篇；专利6项。曾应邀赴130多个国家或地区讲学、工作、考察、参加或主持国际会议或论坛等；同时，在国内外就全球可再生能源发展战略、低碳经济与技术、气候变化及南南合作等报告或演讲160多场次，为推动非洲等发展中国家的太阳能利用、人才培养与技术转移做出了杰出贡献，获“中国援外奉献奖银奖”。2013年，喜文华研究员因在推动南南合作特别是太阳能领域里的国际合作与技术转让及交流、影响气候变化及促进全球可持续能源发展和消除贫困等方面35年来的不懈努力，而荣获联合国工业发展组织颁发的“杰出贡献奖”，这是迄今由联合国系统在太阳能领域全球颁发的唯一一个人奖项。喜文华教授孜孜不倦、执著努力，用全部心血开创太阳能事业，被称为追逐采撷阳光、温暖世界的“能源巨人”。

前 言

在建设社会主义新农村的过程中，无论是农业生产还是农民生活，都离不开能源的支撑，能源是农业可持续发展的重要物质基础。《中共中央国务院关于积极发展现代农业扎实推进社会主义新农村建设的若干意见》（中发〔2007〕1号）指出：“加快发展农村清洁能源，继续增加农村沼气建设投入，支持有条件的地方开展养殖场大中型沼气工程建设，在适宜地区积极发展秸秆气化和太阳能、风能等清洁能源，加快绿色能源示范县建设，实施西北地区百万户太阳灶建设工程，加快实施乡村清洁工程，推进人畜粪便、农作物秸秆、生活垃圾和污水的综合治理和转化利用。”当前，随着现代农业生产的不断发展，农村能源需求不断增长，常规能源日渐短缺，环境污染日益严重，研究开发农村能源，千方百计地利用太阳能、生物质能、风能等可再生能源，有利于改善农村生产条件，巩固农村生态建设，提升农村人居环境和农村社会文明，增加农民收入，改善农民生活质量，对推动社会主义新农村建设有着重要的作用。

改革开放以来，国家以实施生态农业和循环农业为重点，努力改变农民的生活生产方式，开发利用可再生能源，切实促进农村能源发展，大力发展沼气、微水电、生物质能、太阳能、风能利用；大力推广省柴节煤炕灶，促进农村能源多样化。为了进一步宣传、推广、利用可再生能源和农村节能技术，尽快解决农村能源短缺问题，治理农村能源污染，缓解国家能源压力，优化能源结构，保障国家能源安全，减排温室气体，改善农村生产生活环境，我们编著了本书。本书以问答方式，深入浅出地阐述了农村能源的基础知识、工艺操作，及其运行、维修技术等，阐述分析了沼气池、太阳房、太阳能温室、太阳灶、太阳能干燥、风力发电、光伏发电、地热能利用、省柴节煤炕灶、微水电等的设计、施工工艺以及生物质能的液化、固化、气化及其运行、管理、维修和农村建筑节能技术等。全书分为绪论、生物质能、太阳能、风能、地热能等的利用技术，微型水力发电技术以及农村其他节能技术和附录 8 大部分，介绍了多种农村实用技术，既有理论分析又有实践经验和操作技术的阐述，充分反映了当前农村能源的研究成果和实践经验。在编写过程中，我们力争本书内容丰富、形式新颖、分析严谨、阐述简洁、层次分明、图文并茂，可读性强。因此，本书具有广泛性、深刻性、实用性和可操作性。可作为广大农业技术人员、从事现代农业和社会主义新农村建设的组织管理人员常备资料，也可作为培训技术人员的教材，同时适合相关的科技工作者和大专院校师生翻阅参考。

由于农村能源及其节能技术涉及学科、领域多，知识面广，尽管我们精心编著，付出了艰辛的劳动，但由于编著者水平和经验所限，对诸多问题的研究和认识尚待深刻，难免有挂一漏十和不妥之处，敬请读者批评指正。



2013.03.25

目 录

一、绪论	(1)
1. 我国农村能源具有巨大的发展潜力吗?	(1)
2. 农村能源建设要做好哪些工作?	(2)
二、生物质能利用技术	(5)
3. 什么叫生物质能?	(5)
4. 生物质能具有什么特点?	(6)
5. 我国有哪些主要的生物质能资源?	(6)
6. 我国生物质能资源大约有多少?	(7)
7. 生物质能利用方法有哪三种基本形式?	(9)
8. 物质直接燃烧有哪几种方式? 设备是怎样分类的?	(11)
(一)沼气	(12)
9. 什么是沼气?	(12)
10. 沼气利用与生态农业有什么关系?	(13)
11. 沼气发酵有什么特点?	(13)
12. 沼气发酵的原料类型与特点是什么?	(14)
13. 不同沼气原料的产气速率是怎样的?	(15)
14. 沼气发酵的条件与接种物对同类原料产气量有什么影响?	(15)
15. 沼气发酵有哪几个阶段?	(16)
16. 农村沼气发酵工艺有哪几种?	(17)
17. 有的沼气池中猪粪难发酵怎么办?	(21)
18. 大中小型沼气工程是如何定义的?	(21)
19. 农村户用沼气池可以分成哪些类型?	(21)
20. 小型水压式沼气池的结构是怎样的?	(23)
21. 曲流布料沼气池有什么特点?	(23)
22. 强回流沼气池的特点是什么?	(24)
23. 分离储气浮罩沼气池有什么特点?	(24)
24. 其他类型的沼气池各有什么特点?	(24)
25. 预制钢筋混凝土板装配沼气池有什么特点?	(25)
26. 有处理农民生活污水的沼气池吗?	(25)

27. 怎样确定农村户用沼气池的大小?	(25)
28. 怎样选择建池地点?	(26)
29. 沼气池的结构要满足哪三个要素?	(26)
30. 移动式太阳能保温沼气发生器有什么特点?	(27)
31. “一池三改”是什么模式?	(28)
32. 什么是“四位一体”能源生态模式?	(28)
33. 什么是“五配套”能源生态模式?	(30)
34. 什么时间修建沼气池最好?	(30)
35. 修建沼气池需要什么样的材料?	(31)
36. 一个 8m ³ 砖混结构户用沼气池需要多少建池材料?	(32)
37. 沼气池建池施工有哪些步骤?	(32)
38. 建沼气池挖坑时应注意哪些问题?	(33)
39. 怎样处理特殊地基?	(34)
40. 怎样有效地排除地下水?	(35)
41. 户用沼气池底现浇混凝土是怎样施工的?	(36)
42. 户用沼气池墙现浇混凝土是怎样施工的?	(37)
43. 户用沼气池拱现浇混凝土是怎样施工的?	(38)
44. 活动盖、进出料间盖板怎样施工?	(38)
45. 混凝土如何养护?	(39)
46. 拆模应该注意什么?	(39)
47. 回填土应注意什么?	(39)
48. 沼气池密封层怎样施工?	(40)
49. 砖混结构沼气池怎样施工?	(40)
50. 预制块砌体沼气池怎样施工?	(42)
51. 农户做建池辅助工时需要注意些什么?	(45)
52. 怎样检查沼气池是否漏水、漏气?	(45)
53. 怎样判断沼气池是漏水还是漏气?	(46)
54. 怎样查找沼气池漏水、漏气部位?	(46)
55. 沼气池漏水、漏气有哪些常见的原因?	(47)
56. 怎样修补沼气池漏水漏气部位?	(47)
57. 人进入使用过的沼气池, 要采取那些安全措施?	(48)
58. 怎样管理农村家用沼气池?	(49)
59. 农村户用沼气池最少的进料量是多少?	(52)
60. 什么可以作发酵菌种, 一般需要多少菌种?	(52)
61. 农村有哪些沼气发酵的原料? 如何配比?	(53)
62. 怎样准备沼气发酵原料?	(54)

63. 投入沼气池的水、粪便和菌种之间的比例是多少?	(56)
64. 沼气发酵最好在什么时候投料?	(56)
65. 怎样启动沼气池?	(56)
66. 能否用休池方法解决池内结壳问题?	(58)
67. 怎样调节沼气池的酸碱度(pH值)?	(59)
68. 怎样测试沼气池内的酸碱度?	(60)
69. 怎样提高沼气池产气量?	(60)
70. 怎样安装沼气管道才能保证沼气的安全使用?	(60)
71. 输气管路多长、管径多粗才科学合理?	(61)
72. 沼气池管路安装过程中应注意什么问题?	(61)
73. 怎样按序安装开关、压力表、脱硫器、灶、灯?	(62)
74. 沼气灶有哪几种类型?	(62)
75. 怎样选用沼气灶?	(62)
76. 怎样使用沼气灶具?	(63)
77. 怎样提高沼气灶的燃烧效果?	(64)
78. 沼气灶火焰有哪些异常情况及其原因是什么?	(65)
79. 怎样使用沼气灯?	(65)
80. 沼气池使用过程中有哪些常见故障? 怎样排除?	(66)
81. 怎样处理过了冬的沼气池?	(68)
82. 怎样使沼气池安全度过夏季?	(69)
83. 沼气为什么要脱硫? 怎样脱硫?	(70)
84. 沼气池用户需要注意哪些安全问题?	(70)
85. 什么是沼气发电技术?	(72)
86. 沼气发电有哪些特点?	(73)
(二) 沼气的利用技术	(74)
87. 怎样利用沼气提高大棚蔬菜的产量?	(74)
88. 怎样利用沼气保鲜柑橘?	(75)
89. 怎样利用沼气储粮?	(76)
90. 什么是沼肥?	(77)
91. 怎样利用沼液浸种?	(78)
92. 怎样利用沼液进行水稻浸种、催芽?	(79)
93. 怎样利用沼液进行小麦、玉米、棉花浸种?	(80)
94. 沼液浸种要注意哪些事情?	(81)
95. 叶面喷洒沼液应该注意什么?	(82)
96. 对不同的作物怎样进行沼液的叶面喷洒?	(83)
97. 果园里怎样滴灌沼液?	(84)

98. 沼肥为什么能用于养殖?	(85)
99. 怎样利用沼肥养鱼?	(86)
100. 怎样利用沼渣养鸡?	(88)
101. 怎样利用沼液养猪?	(89)
102. 怎样利用沼渣养殖黄鳝?	(90)
103. 怎样利用沼渣养殖蚯蚓?	(91)
104. 怎样利用沼液进行无土栽培?	(94)
105. 怎样利用沼渣瓶栽灵芝?	(95)
106. 怎样利用沼渣栽培蘑菇?	(96)
107. 施用沼肥为什么能增产?	(99)
108. 怎样施用沼液水肥?	(101)
109. 怎样施用沼渣肥?	(102)
110. 怎样利用沼渣制作其他肥料?	(103)
111. 施用沼肥应注意些什么?	(105)
112. 沼肥还有其他用途吗?	(105)
(三) 生物质固化技术	(107)
113. 生物质固化有哪三种压缩技术?	(107)
114. 生物质燃料压缩成型有哪三种工艺?	(107)
115. 生物质颗粒冷态致密成型原理是什么?	(108)
116. 生物质颗粒冷态致密成型系统由哪些部分组成?	(109)
117. 螺旋挤压成型技术有什么特点?	(109)
118. 影响螺旋挤压成型的主要因素是什么?	(111)
119. 螺杆挤压成型的技术瓶颈是什么?	(112)
120. 活塞冲压成型技术的工作原理是什么?	(114)
121. 压辊式成型机是怎样工作的?	(115)
(四) 生物质气化技术	(117)
122. 什么是生物质气化?	(117)
123. 生物质气化原理是什么?	(117)
124. 生物质气化与燃烧过程有什么区别?	(117)
125. 生物质气化有哪些必要条件?	(117)
126. 生物质气化有哪些技术路线?	(118)
127. 什么是干馏气化技术?	(118)
128. 热裂解(干馏)过程一般有哪几个阶段?	(119)
129. 气化技术有什么特点?	(120)
130. 氧气气化技术有什么特点?	(120)
131. 水蒸气气化技术有什么特点?	(121)

132. 水蒸气-氧气混合气化技术有什么特点?	(121)
133. 氢气气化技术有什么特点?	(121)
134. 生物质气化炉有哪几类?	(121)
135. 固定床气化炉有什么特点?	(122)
136. 流化床气化炉有什么特点?	(122)
137. 生物质流化床气化与固定床气化相比有什么优点?	(122)
138. 生物质流化床与固定床气化相比有什么不足?	(122)
139. 生物质原料的物理特性对气化工艺有什么影响?	(123)
140. 上吸式气化炉热解气化有什么优缺点?	(123)
141. 上吸式气化炉热解气化过程是怎样的?	(124)
142. 下吸式气化炉热解气化有什么特点?	(125)
143. 流化床式热解气化炉的工作原理是什么?	(125)
144. 生物质燃气有哪些常用的除尘设备?	(126)
145. 怎样去除生物质燃气中的水分?	(129)
146. 怎样去除生物质燃气中的焦油?	(129)
147. 怎样评价气化反应过程?	(130)
148. 有哪些因素影响生物质气化效果?	(131)
149. 生物质燃气成分和热值与哪些因素相关?	(134)
150. 气化机组有哪些主要性能指标?	(135)
151. 农村存储生物质燃气常用哪几种储气柜?	(135)
152. 生物质气化站有哪些主要的附属设备? 它们的简单工作原理是什么?	(137)
153. 农村生物质气化站可以分为几类?	(140)
154. 设计农村生物质气化站要注意什么?	(141)
155. 农村生物质气化站对建筑有什么要求?	(141)
156. 怎样确定农村生物质气化站生产设施建筑面积?	(142)
157. 建设农村生物质气化站时要考虑哪些主要问题?	(142)
158. 生物质气化站要注意哪些安全问题?	(143)
159. 生物质燃气集中供气系统的设计时先要考虑什么?	(143)
160. 生物质燃气集中供气系统常用管材有哪些?	(144)
161. 怎样连接埋地燃气管?	(145)
162. 埋地燃气钢管应怎样防腐?	(146)
163. 室外生物质燃气管道怎样布线?	(146)
164. 用户怎样引入生物质燃气管道?	(147)
165. 秸秆燃气有那些主要特点?	(149)
166. 秸秆燃气灶具必须满足哪些性能要求?	(149)

167. 生物质燃气有哪些有害成分?	(150)
168. 用户使用秸秆燃气前应该注意什么?	(150)
169. 怎样安全使用生物质燃气用具?	(151)
170. 什么是生物质气化发电技术? 它有哪些工艺过程?	(151)
171. 生物质气化发电技术有哪些特点?	(152)
172. 生物质气化发电系统有哪些类型?	(152)
(五) 生物质能源产品的前沿技术	(154)
173. 燃料乙醇加工工艺是怎样的?	(154)
174. 生物柴油有哪些主要的前沿技术?	(155)
175. 第二代生物燃料有哪些主要产品?	(156)

三、太阳能利用技术

(一) 太阳灶制作技术

176. 什么叫太阳灶? 它有什么优点? 受哪些条件限制?	(159)
177. 太阳灶应满足哪些技术要求?	(159)
178. 炊事对太阳灶有哪些要求?	(160)
179. 太阳灶有哪些基本类型?	(161)
180. 怎样制作普通箱式太阳灶?	(164)
181. 加装平面反射镜的箱式太阳灶有什么特点?	(165)
182. 抛物柱面聚光箱式太阳灶有什么特点?	(166)
183. 几种聚光式太阳灶各有什么特点?	(167)
184. 聚光式太阳灶由哪三部分组成?	(171)
185. 太阳灶的支撑调节机构有哪些主要的组成部分?	(172)
186. 目前, 我国制造的太阳灶灶体灶壳的主要材料有哪些? 它们各有 什么优缺点?	(173)
187. 怎样选择太阳灶灶体材料?	(175)
188. 怎样制作旋转抛物面聚光式太阳灶的刮板和凸模?	(176)
189. 怎样制作铸铁太阳灶?	(177)
190. 怎样制作玻璃钢太阳灶?	(177)
191. 怎样制作水泥太阳灶?	(177)
192. 怎样制作菱镁太阳灶?	(179)
193. 目前太阳灶常用的反光材料有哪些?	(179)
194. 怎样粘贴反光材料?	(180)
195. 怎样挑选太阳灶?	(181)
196. 怎样检测太阳灶的性能?	(182)
197. 怎样解决太阳灶在安装过程中可能发生的问题?	(182)

198. 怎样合理使用太阳灶?	(183)
199. 怎样保养太阳灶?	(185)
(二)太阳能建筑技术	(186)
200. 什么叫太阳能建筑? 怎样分类?	(186)
201. 主动式太阳能建筑有哪些特点?	(187)
202. 被动式太阳能建筑有什么特点?	(188)
203. 被动式太阳能建筑有哪些基本类型?	(189)
204. 太阳房热工设计时要注意些什么?	(193)
205. 太阳房设计有哪些基本原则?	(193)
206. 设计被动式太阳房结构要遵循哪些原则?	(195)
207. 对太阳房集热墙有哪些基本要求?	(195)
208. 怎样确定集热蓄热墙式太阳房的几个重要参数?	(196)
209. 设计附加阳光间式太阳房时要注意什么?	(197)
210. 建筑太阳房应具备什么条件?	(199)
211. 对太阳房施工图有哪些具体要求?	(199)
212. 怎样对太阳房设计图纸进行技术交底、图纸会审和设计变更?	(201)
213. 太阳房结构怎样施工?	(202)
214. 岩棉屋面怎样施工?	(204)
215. 保温屋面施工应注意什么?	(205)
216. 怎样安装太阳房门窗?	(206)
217. 被动式太阳房南墙面上下风口怎样留洞? 地面施工要注意什么?	(207)
218. 怎样检查和验收太阳房保温构造的施工质量?	(208)
219. 太阳房在运行中容易发生哪些问题?	(209)
220. 怎样维护被动式太阳房?	(210)
221. 被动式太阳房能源效应检测评估内容有哪些?	(211)
(三)太阳能干燥	(212)
222. 什么叫太阳能干燥?	(212)
223. 太阳能干燥装置怎样分类?	(213)
224. 太阳能干燥有哪些优势和局限性?	(215)
225. 温室型谷物干燥装置的工作原理是怎样的?	(216)
226. 集热器型谷物干燥装置的工作原理是怎样的?	(218)
227. 组合型谷物干燥装置的工作原理是怎样的?	(221)
228. 储热型太阳能谷物干燥装置的工作原理是怎样的?	(223)
229. 怎样利用太阳能干燥西红柿?	(223)

230. 怎样利用太阳能干燥蒜片?	(225)
231. 怎样利用太阳能干燥黄花菜?	(226)
232. 怎样利用太阳能干燥辣椒?	(227)
233. 蘑菇太阳能干燥装置的结构及干燥原理是怎样的?	(229)
234. 太阳能干燥蘑菇的工艺流程是怎样的?	(230)
235. 怎样利用太阳能干燥香菇?	(231)
236. 利用太阳能干燥红枣有哪些优点?	(232)
237. 太阳能干燥水果装置有哪些特点?	(233)
238. 太阳能干燥水泡梅有哪些参数?	(234)
239. 太阳能大棚配有远红外灯干燥西洋参有什么优点?	(235)
240. 怎样利用太阳能干燥腊肠?	(235)
241. 怎样利用太阳能干燥毛皮制品?	(237)
(四)太阳能温室	(239)
242. 什么叫太阳能温室?	(239)
243. 建造太阳能温室时怎样选址?	(241)
244. 太阳能温室是怎样分类的?	(241)
245. 设计太阳能温室要注意哪些问题?	(244)
246. 目前我国太阳能温室有哪些主要问题?	(244)
247. 怎样确定太阳能温室的几个重要参数?	(245)
248. 建造太阳能温室应注意些什么?	(246)
249. 怎样设计和建造竹木结构的太阳能温室?	(246)
250. 塑料大棚的结构有哪些类型?	(249)
251. 塑料大棚怎样施工?	(250)
(五)太阳能光伏发电技术	(252)
252. 什么叫太阳能光伏发电?	(252)
253. 光伏发电有哪些优缺点?	(252)
254. 光伏发电系统可以分成哪几类?	(253)
255. 太阳电池一般有几类分类法?	(254)
256. 怎样选择太阳电池的电极材料?	(255)
257. 怎样制作太阳电池电极?	(255)
258. 太阳电池有哪些基本结构?	(256)
259. 适用于光伏发电系统的铅酸蓄电池有哪些特点?	(256)
260. 阀控式免维护密封铅酸蓄电池有什么特点?	(257)
261. 怎样选择光伏发电系统专用逆变器?	(257)
262. 怎样选择光伏电站的场地?	(258)
263. 光伏电站场地怎样设计与施工?	(259)