

农业部公益性行业专项“西北非耕地温室结构建造技术研究与产业化示范”
(201203002)

NINGXIAFEIGENDI
RIGUANGWENSHISHUCAIZAIPEI
LILUNYUSHIJIAN

宁夏非耕地 日光温室蔬菜栽培 理论与实践

高艳明 李建设·编著



黄河出版传媒集团
阳光出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

宁夏非耕地日光温室蔬菜栽培理论与实践 / 高艳明,
李建设编著. -- 银川: 阳光出版社, 2017.5
ISBN 978-7-5525-3656-0

I. ①宁… II. ①高… ②李… III. ①蔬菜-温室栽培
IV. ①S626.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第136525号

宁夏非耕地日光温室蔬菜栽培理论与实践

高艳明 李建设 编著

责任编辑 王 燕
封面设计 晨 皓
责任印制 岳建宁



黄河出版传媒集团
阳光出版社 出版发行

出 版 人 王杨宝
地 址 宁夏银川市北京东路139号出版大厦 (750001)
网 址 <http://www.yrpubm.com>
网上书店 <https://shop129132959.taobao.com>
电子信箱 yangguangchubanshe@163.com
邮购电话 0951-5014139
经 销 全国新华书店
印刷装订 宁夏锦绣彩印包装有限公司银川分公司
印刷委托书号 (宁) 0005568

开 本 720mm × 980mm 1/16
印 张 23.5
字 数 350千字
版 次 2017年7月第1版
印 次 2017年7月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5525-3656-0
定 价 76.00元

版权所有 翻印必究

前 言

发展非耕地高效、节约型农业是实现地区经济与环境可持续发展和维持社会稳定的重要保证。我国现有耕地 $1.33 \times 10^8 \text{ hm}^2$, 人均仅 0.1 hm^2 , 耕地资源严重不足。85%以上的土地为非耕地资源, 其中沙漠和戈壁滩等荒地面积已占到陆地面积的七分之一。宁夏地区作为西部重要的粮食生产基地, 拥有耕地面积 $1.27 \times 10^6 \text{ hm}^2$, 人均 0.23 hm^2 , 非耕地面积达 $2.97 \times 10^6 \text{ hm}^2$ 。提高宁夏地区非耕地资源开发利用率, 增加非耕地农业经济、社会与生态效益, 对优化宁夏全区农业布局、保证可耕地粮食生产具有重要意义。

在 20 世纪 70 年代初期, 银川“半面坡”温室成为宁夏日光温室发展的原形。1988 年后, 宁夏农业科研单位等技术部门引进和自行设计了“2/3 式”“89 型”“银川型”和银川二代日光温室, 这些温室的提出极大地满足了宁夏的气候环境和生产实际。1996 年开始, 全区开始发展二代节能日光温室, 它是在第一代节能日光温室的基础上, 提出更完善的设计参数, 调整合理的采光角度和蓄热结构、优化保温, 具有更加合理的结构设计, 保温、采光性能, 明显优于一代温室, 瓜果、蔬菜反季节生产更加安全可靠, 生产效益大为提高, 很快成为宁夏全区主导温室类型, 并带动了该区新一轮的温室建设。目

前，全区二代节能日光温室的主要类型有 NXW-2、NXW-3、NXW-4、NXW-6。主要结构参数为：方位角一般为正南偏西 $5^{\circ}\sim 7^{\circ}$ ，采光角即棚体前沿底角，一般在 58° 左右，仰角即温室后屋面与水平面的夹角，为 $40^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，温室跨度在 7~9 m，脊高 3.5~4.0 m，后墙高 2.6~3.2 m，墙体厚度在 1.2~1.5 m，后屋面水平投影 1.2 m，厚度在 0.6 m 以上，温室长度 60~80 m 之间。同时在全区，“琴弦式”日光温室、山东五代日光温室也有一定规模的发展。在 2007 年年底日光温室面积有 1.90×10^4 余 hm^2 。截至 2015 年年底，宁夏设施蔬菜面积达到 $7.10\times 10^4\text{hm}^2$ ，其中日光温室蔬菜 $3.30\times 10^4\text{hm}^2$ ，拱棚蔬菜 $2.70\times 10^4\text{hm}^2$ 。日光温室的升级换代极大地促进了全区设施产业的发展。

过去的 20 年，曾出版了许多日光温室蔬菜栽培方面的图书，这些图书在日光温室的发展进程中发挥了不可替代的作用，然而有关非耕地日光温室设计、建造以及蔬菜栽培研究方面的图书很少。本书以宁夏非耕地日光温室为主题，总结了本团队十年来在宁夏非耕地日光温室设计、建造和蔬菜生产技术研究方面取得的成果，集多项自治区级科技奖励和 50 余篇学术论文思想于一体，既涵盖基础理论研究，也包括应用技术研究内容。全书重点阐述了宁夏非耕地日光温室的发展历程、优化设计与建造、蔬菜品种筛选、蔬菜栽培模式、番茄栽培生理、集约化穴盘育苗和蔬菜栽培技术规程等，理论和应用价值突出，特色明显，是一本既适于教学和科研工作者参考，也适于蔬菜生产者应用的图书。相信本书的出版将为宁夏非耕地日光温室蔬菜产业的进一步发展发挥积极的作用。

在本书撰写过程中，本团队的建设教授、张雪艳副教授和我的学生罗爱华、陈瑛、黄利、汪洋、王敏、刘宏久、徐苏萌、马晓燕、

魏鑫等提供了部分资料，李建设对初稿的部分章节进行了修改，我的众多学生的研究成果被编入本书。感谢农业部公益性行业专项“西北非耕地温室结构与建造技术研究与产业化示范”（201203002）项目组成员的大力支持。收录本书的科研成果曾得到科技部、农业部、宁夏回族自治区科技厅、宁夏回族自治区财政厅、银川市科技局、兴庆区科技局等科技主管部门和宁夏大学的支持。在本书完成之际，谨向他们表示诚挚的感谢。

由于本书是一本跨学科内容的书籍，因此在撰写中难免有这样或那样的问题和错误，敬请广大读者提出批评建议，以便修订时改正。

高艳明

2016年5月16日于贺兰山下

目 录

第一章 宁夏非耕地日光温室发展现状与前景

第一节 非耕地日光温室的基本概念和发展现状	001
一、非耕地日光温室的概念	002
二、非耕地日光温室发展现状	002
第二节 宁夏非耕地资源条件和利用现状	006
一、宁夏非耕地资源条件现状	006
二、宁夏非耕地地区资源环境分析	009
三、宁夏非耕地利用现状	012
第三节 宁夏非耕地日光温室产业存在问题和解决对策	014
一、宁夏非耕地日光温室存在的主要问题	015
二、宁夏非耕地日光温室开发利用对策	017

第二章 宁夏非耕地日光温室优型结构和环境性能

第一节 日光温室设计理论和环境调控	021
一、日光温室设计理论	022
二、日光温室环境调控	023
第二节 宁夏非耕地日光温室分布与优型结构	024

一、中卫市沙漠农业科技示范园	025
二、吴忠市孙家滩山地阶梯式日光温室	033
三、石嘴山市大武口区星海镇示范基地	036
第三节 宁夏非耕地日光温室环境性能测试	
一、宁夏地区非耕地新建大厚土墙日光温室环境测试	039
二、宁夏非耕地新型后墙主动蓄热日光温室	045
三、宁夏非耕地 PC 耐力板日光温室	054
四、宁夏沙漠非耕地内置保温被日光温室环境测试评价	062
第四节 宁夏非耕地日光温室配套设施研究	072
一、非耕地新建日光温室的地热和植物补光灯	073
二、宁夏非耕地日光温室的蓄热保温水袋与植物补光灯	079
三、比例施肥灌溉系统	084
四、温室全塑吊蔓装置(钩)	087

第三章 宁夏非耕地日光温室蔬菜品种筛选研究

第一节 宁夏非耕地日光温室番茄品种筛选研究	091
一、番茄品种筛选	091
二、黑果番茄品种筛选	094
第二节 宁夏非耕地日光温室黄瓜品种筛选研究	097
一、黄瓜品种筛选	097
二、水果黄瓜品种筛选	101
第三节 宁夏非耕地日光温室辣椒品种筛选研究	104
一、供试辣椒的生育期比较	105
二、辣椒引种不同品种形态指标分析	106
三、不同品种辣椒叶绿素含量的比较分析	106
四、不同品种的产量比较	107

五、不同品种的抗病性比较	108
六、不同品种的品质比较	108
第四节 宁夏非耕地日光温室甜瓜品种筛选研究	109
一、甜瓜长势	110
二、生育期	111
三、产量	111
四、营养	112
五、抗病性	113
六、结论	114

第四章 宁夏非耕地日光温室蔬菜栽培模式研究

第一节 宁夏非耕地日光温室蔬菜沙培模式研究	115
一、沙培番茄,辣椒,黄瓜,甜瓜和非洲菊的营养液配方研究	116
二、沙培甜椒养分吸收规律	127
三、沙培甜椒钾素有效性研究	135
第二节 宁夏非耕地日光温室黄瓜栽培容器研究	158
一、夏秋茬黄瓜栽培容器研究	158
二、早春茬黄瓜栽培容器研究	171
第三节 宁夏非耕地日光温室番茄栽培密度模式研究	172
一、日光温室番茄高密度栽培模式研究	172
二、日光温室番茄大行距节本增效生态栽培模式	190
第四节 宁夏非耕地日光温室番茄限根栽培模式研究	195
一、试验设计	195
二、结果与分析	202
三、结论	203

第五节 宁夏非耕地日光温室叶菜雾培模式研究	203
一、试验设计	203
二、结果与分析	203
三、结论	206

第五章 宁夏非耕地日光温室番茄栽培生理研究

第一节 宁夏非耕地番茄嫁接栽培技术研究	207
一、番茄嫁接方法研究	208
二、番茄嫁接砧木筛选试验	209
三、番茄嫁接栽培试验	216
第二节 宁夏非耕地番茄栽培基质配比研究	226
一、不同基质配比对夏秋茬番茄生长和品质的影响	226
二、不同基质配比对春茬番茄生长和品质的影响	243
第三节 水分胁迫及钾肥对樱桃番茄产量和品质影响的研究	261
一、试验点概况	262
二、供试樱桃番茄品种	262
三、试验设计	262
四、结果与分析	263
五、结论	269
第四节 叶面喷施甜菊糖在番茄栽培中的研究	269
一、不同浓度甜菊糖对樱桃番茄生长的影响	270
二、不同浓度甜菊糖对樱桃番茄光合指标的影响	271
三、不同浓度甜菊糖对樱桃番茄品质的影响	272
四、不同浓度甜菊糖对樱桃番茄产量的影响	273
五、总结	273

第六章 宁夏非耕地日光温室蔬菜穴盘育苗技术体系

第一节 蔬菜穴盘育苗和潮汐灌溉技术	275
一、蔬菜穴盘育苗	275
二、潮汐灌溉技术	277
第二节 宁夏非耕地日光温室蔬菜穴盘育苗潮汐灌溉技术研究	280
一、番茄穴盘育苗潮汐灌溉技术研究	281
二、辣椒穴盘育苗潮汐灌溉技术研究	285
三、黄瓜穴盘育苗潮汐灌溉技术研究	292
四、西葫芦穴盘育苗潮汐灌溉技术研究	298
五、甘蓝穴盘育苗潮汐灌溉技术研究	305
第三节 宁夏非耕地日光温室蔬菜穴盘育苗生产技术规程	311
一、潮汐灌溉番茄穴盘育苗生产技术规程	311
二、潮汐灌溉辣椒穴盘育苗生产技术规程	313
三、潮汐灌溉黄瓜穴盘育苗生产技术规程	315
四、潮汐灌溉甘蓝穴盘育苗生产技术规程	319

第七章 宁夏非耕地日光温室蔬菜栽培技术体系

第一节 宁夏非耕地日光温室蔬菜栽培技术体系建立的原则	323
一、外界环境和日光温室环境适合蔬菜生长发育	323
二、蔬菜生长发育适应日光温室环境	324
三、节水灌溉系统和蔬菜生长发育相协调	324
四、栽培技术促进蔬菜优质和安全生产	325
五、蔬菜栽培茬口适应市场需求	325

第二节 宁夏非耕地日光温室蔬菜和花卉素沙地栽培技术规程	326
一、宁夏非耕地日光温室番茄素沙地栽培技术规程	326
二、宁夏非耕地日光温室辣(甜)椒素沙地栽培技术规程	331
三、宁夏非耕地日光温室黄瓜素沙地栽培技术规程	336
四、宁夏非耕地日光温室非洲菊素沙地栽培技术规程	343
主要参考文献	347
附录:设施农业多功能组装式卡槽型钢骨架生产技术规程	361

第一章 宁夏非耕地日光温室 发展现状与前景

截至 2015 年 6 月,宁夏全区设施农业建设面积累计达到 $7.10 \times 10^4 \text{ hm}^2$ (其中,日光温室 $3.30 \times 10^4 \text{ hm}^2$,占 46.6%;拱棚 9200 hm^2 ,占 38.9%)。设施农业面积达 10000 hm^2 的县(区) 1 个, 4000 hm^2 以上的县(区) 7 个,创建蔬菜标准园 24 个(其中,设施农业标准园 18 个), 33.33 hm^2 以上集中连片设施农业基地超过 248 个, 66.67 hm^2 以上的超过 145 个, 666.67 hm^2 以上 12 个。设施类型由以日光温室为主,向日光温室、大中拱棚、设施养殖多类型发展;设施产品由以设施蔬菜为主,向设施瓜果、设施花卉、设施食用菌等多领域扩展,实现了冬覆盖—春提前—夏排开—秋延后的循环生产,设施建设质量和生产水平得到大幅提高。

第一节 非耕地日光温室的基本概念和发展现状

我国陆地总面积占世界陆地面积的 1/15,位居世界第 3 位,农用地只占 56%左右,与印度的 84%和美国的 87%有较大的差距,人均耕地面积明显低于其他国家,戈壁、沙漠、沼泽、滩涂、荒漠、荒山、石山、裸地等非耕地后备资源占有很大比例。目前,我国粮食、人口、土地之间的矛盾逐渐成为我国面临的主要问题,丰富的非耕地资源若得不到有效的开发和利用,将会对我国整体生态环境造成影响,导致生存和发展空间日益减少,严重制约我

国经济繁荣、农业发展和人民生活的质量。著名学者钱学森说过：沙漠可以创造上千亿的产值，沙产业是“第六次产业革命”。因此合理开发利用我国现有的非耕地资源具有重要的意义。

一、非耕地日光温室的概念

耕地在国家标准《土地利用现状分类和编码》中的定义是：种植农作物的土地，包括新开发、复垦地、熟地、休闲地（含轮作地、轮歇地），以种植农作物（含蔬菜）为主，间有零星桑树、果树或其他树木的土地及平均每年能保证收获一季的已垦海涂和滩地。在耕地中包括临时种植药材、草皮、苗木、花卉等的耕地，南宽 $<1.0\text{ m}$ ，北宽 $<2.0\text{ m}$ 的固定的路、沟、渠和地坎（埂）以及其他临时改变用途的耕地。非耕地是除耕地以外的所有未经利用，经开发之后又能利用的土地，它包括沙地、草地、滩涂、低洼地、荒山、荒坡、湖泊、水库、沼泽地、河渠、盐碱地等一切后备土地资源。非耕地设施园艺是指在沙漠、戈壁滩、盐碱地、旱砂地、荒山坡地、沿海滩涂等不适于耕作的土地上，发展设施园艺产业，使原本不适于耕作的土地产生较好社会效益、经济效益和生态效益的一种农业产业发展方式。

日光温室又称节能日光温室、暖棚，是一种采用较简易的设施，充分利用太阳能且在室内不加热或临时补温的温室，即使在最寒冷的季节，主要依靠太阳能或临时补温来维持室内一定的温度水平，以满足果树、蔬菜、花卉等作物生长的需要。日光温室的结构各地不尽相同，分类方法也比较多。按墙体材料分主要有干打垒土温室、砖石结构温室、复合结构温室等。按后屋面长度分，有长后坡温室和短后坡温室；按前屋面形式分、有二折式、三折式、拱圆式、微拱式等。按结构分，有竹木结构、钢木结构、钢筋混凝土结构、全钢结构、全钢筋混凝土结构、悬索结构、热镀锌钢管装配结构等。

二、非耕地园艺设施发展现状

（一）国外非耕地园艺设施发展现状

1. 以色列非耕地园艺设施发展现状

以色列位于中东地区东部，地中海东岸，是一个人口密度大、国土面积

狭小、资源贫乏的国家。其人口 6.5×10^6 , 农业人口仅占全国人口的 3%, 国土面积约为 $2.10 \times 10^4 \text{ km}^2$, 但可耕地面积只有 4370 km^2 , 大约为国土总面积的 20%, 大部分土地被丘陵和沙漠 (约 60%) 所覆盖, 近 2/3 的土地是沙漠。年人均占水量不到 400 m^3 , 北方降雨量 800 mm , 南方降雨量仅 30 mm , 降雨分布及雨量变化很大, 因此 50% 以上可耕地依赖人工灌溉。

1948 年以色列建国时以旱作农业为主, 灌溉农业只在几个水资源较好的地区运用。以色列政府面对资源稀缺、人口密度大以及干旱胁迫的严峻现实, 把如何高效利用和合理保护稀缺的水土资源、提高农业生产效率作为重点, 提出了一系列措施, 主要有努力提高农业机械化和科学化水平、重视发展农业生物技术、利用处理后的污水灌溉、培育优良作物和禽畜品种、建立有利于开发治理荒漠、保护自然资源的法律体系、调动社会力量参与的积极性等等。经过几十年的时间, 以色列沙漠化问题得到了有效控制, 一系列的举措给以色列的农业发展带来前所未有的变革, 生态环境得到改善, 不毛之地改造成肥田沃土, 可灌溉土地增长了 8 倍, 约占可耕地面积的 50%, 实现了农业的可持续发展, 被世人称作“沙漠奇迹”。在设施农业方面, 园艺设施的有效利用不仅体现在沙漠地区可减少风沙、霜冻、干旱等自然灾害带来的损失, 还提高了农业产量, 降低病虫害等防治成本。此外, 在温室的透光材料、覆盖材料以及保温材料等方面都开发出独特的技术。20 世纪 80 年代初, 以色列有 900 hm^2 温室, 到 90 年代初, 数量增长到 2000 hm^2 。

2. 荷兰和日本非耕地园艺设施发展现状

荷兰、日本在非耕地上发展设施农业也获得了巨大的成就。荷兰是世界上温室生产最为发达的国家, 但是它的土地资源非常紧缺, 荷兰人利用围海造田等手段扩大耕地发展温室产业, 温室生产的农产品出口值已达 5.30×10^{10} 美元。日本作为一个岛国, 人口 1.26×10^8 , 面积 $3.78 \times 10^5 \text{ km}^2$, 城市人口占 77.4%, 农业人口 1.28×10^7 , 是世界人口密度最大的国家之一, 平均每平方公里 329 人, 属典型的人多地少国家。尽管资源匮乏, 耕地短缺, 土壤贫瘠, 日本的设施产业却举世瞩目, 在 20 世纪 90 年代末温室总面积 5×10^4 多 hm^2 ,

现代温室 $4.80 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。

（二）我国非耕地日光温室发展现状

我国现有耕地 $1.33 \times 10^8 \text{ hm}^2$ ，人均仅 0.1 hm^2 ，耕地资源严重不足。在我国 85% 以上的土地资源为非耕地资源，其中沙漠和戈壁滩等荒地面积已占到陆地面积的 $1/7$ 。我国沙质荒漠和沙质荒漠化土地面积 $1.08 \times 10^8 \text{ hm}^2$ ，比我国总耕地面积还大 10%，其中：沙质荒漠（包括沙丘及风蚀地）为 $7.10 \times 10^7 \text{ hm}^2$ ，占 65.75%；沙漠化土地 $3.30 \times 10^7 \text{ hm}^2$ ，占 30.81%；风沙化土地 $3.73 \times 10^6 \text{ hm}^2$ ，占 31.44%。在沙质荒漠中，流动沙丘占 62.4%，半固定、固定沙丘占 33.6%，风蚀地占 4%。各类盐碱地面积总计 $9.91 \times 10^7 \text{ hm}^2$ （14.9 亿亩）。在我国干旱、半干旱地区占全国后备土地资源的 68%，我国适宜开垦种植农作物、人工牧草和经济林木的荒地约 $3.33 \times 10^7 \text{ hm}^2$ ，其中 $1.20 \times 10^7 \text{ hm}^2$ 分布在西北干旱区， $1.0 \times 10^7 \text{ hm}^2$ 在东北的湿润、半湿润地区。

近年来，随着设施产业的迅猛发展，土地矛盾的日益尖锐，非耕地土地得到了有效的利用。在我国，西北地区的甘肃、新疆、宁夏、陕西、青海等地拥有大面积的非耕地资源，非耕地设施园艺产业发展已经初具规模，各地发挥“多采光、少用水、节省地、新技术、高效益”的新模式，在非耕地上做文章，发展设施蔬菜、水果产业，取得了良好的经济效益和生态效益。

在甘肃，河西走廊现有非耕地面积 $2.30 \times 10^5 \text{ hm}^2$ ，占全省非耕地面积的 73%。利用河西走廊西端的戈壁、砂石、盐碱、荒漠等非耕地发展日光温室，并依托中国农业科学院蔬菜花卉研究所的科技力量开发有机生态无土栽培技术，目前已探索出一整套集成技术，并在河西走廊地区发展非耕地设施蔬菜上万亩。肃州区按照设施化装备农业的要求，突出地域特色，大力发展以日光温室、大棚蔬菜、新兴产业为主的城郊农业，不断壮大高效产业规模。肃州全区新建百亩以上温室小区 13 个，新增日光温室 135.33 hm^2 ，累计达 2047 hm^2 ，其中以银达、总寨为代表的非耕地日光温室面积达 340 hm^2 ；新建百亩以上连片大棚小区 42 个，新增塑料大棚蔬菜种植面积 773.3 hm^2 ，累计达 2720 hm^2 ；落实 3000 元以上的高效田 $4.03 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，培育户均

0.13 hm² 万元田示范乡镇 5 个, 新增 0.13 hm² 万元田示范户 12000 户。肃州区实现了节本、高效、优质的统一, 为节约耕地, 实现农业增效开辟了新的途径。

在新疆, 人均耕地面积少, 设施农业用地与传统农业在土地利用上矛盾突出, 严重影响设施农业的优化升级和可持续发展。针对戈壁荒漠地和盐碱地的土壤质地特性, 研究人员制定了适用于砂石戈壁地、风蚀戈壁地、沙漠、荒漠盐碱地等各种栽培槽建造模式, 同时发展无土基质栽培技术、棉花秸秆粉碎和发酵腐熟技术、设施配套技术, 为非耕地设施农业发展提供了技术支撑。目前, 吐鲁番市设施农业总面积已达 4166.7 hm², 2 万多座大棚, 全市设施园艺产品年总产量达 1.40×10^5 吨。新疆克孜勒苏柯尔克孜自治州(简称克州) 累计发展设施农业 10574 座 874 hm², 其中: 日光温室 7657 座 768.7 hm², 拱棚 2917 座 105.3 hm²。吐鲁番地区日光温室已发展到近 4.19×10^4 座 18 个千亩以上集中连片的日光温室生产基地, 高效节水农业达 3.53×10^4 hm²。2011 年, 吐鲁番实现农业总收入 5.20×10^9 元, 农牧民人均纯收入达 6156 元, 其中设施农业成为了推动农村经济快速发展、农民持续增收的重要产业。

在青海, 不适宜农林牧土地包括戈壁、沙漠、冰川与永久积雪地、盐滩、风蚀劣地等, 这些土地地表没有植物或植物非常稀少。这类土地面积很大, 全省共有 3.04×10^4 hm², 占全省总土地面积的 42% 多。青海人不断调整和优化产业结构, 大力发展设施农业, 大批技术员进村入户, 深入田间地头进行全方位、零距离的技术服务, 在非耕地上大力发展设施农业。在海东全区累计发展设施温棚共 1.0×10^5 栋, 总面积 3133.3 hm², 设施品种正向精、细、特、优方向发展, 品质向无公害、绿色、有机发展, 蔬菜总产量达到 6.3×10^5 吨, 占全省的 50%。

第二节 宁夏非耕地资源条件和利用现状

宁夏地处我国西北内陆农牧交错带，位于北纬 $35^{\circ}14'$ ~ $39^{\circ}23'$ 之间，其西、北、东三面分别被腾格里、乌兰布和、毛乌素沙漠包围，生态、经济环境极为脆弱，是我国沙漠化最为严重的地区之一。

宁夏处于发展设施农业的最佳地带（北纬 35° ~ 43° ），具有优良的地理环境优势。首先宁夏农业灌溉条件便利，黄河流经宁夏 13 个县市 397 km，年径流量 $3.25 \times 10^{10} \text{ m}^3$ ，国家调配可利用水资源 $4.0 \times 10^9 \text{ m}^3$ ，有效灌溉面积 $4.07 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 。其次光热资源充足，宁夏属温带大陆性半湿润半干旱气候，干旱少雨，全年平均降水量为 178~680 mm，南多北少，冬季雨雪稀少；年平均气温 5°C ~ 9°C 、平均年较差 22°C ~ 33.5°C 、平均日较差 10.9°C ~ 12.4°C 、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 平均有效积温 2000°C ~ 3500°C ，平均无霜期 150~195 d。而且，充足的太阳辐射和较长的日照，有利于农作物的光合作用及有机物的积累；较大的日温差和相对干燥的空气，有利于香气发育完全和糖类、矿物质与色素物质的良好形成。总之，宁夏得天独厚的区位优势和资源条件，为发展设施农业产业提供了巨大的空间。

一、宁夏非耕地资源条件现状

（一）宁夏非耕地概况

2011 年统计数据显示：宁夏土地总面积 $5.19 \times 10^6 \text{ hm}^2$ ，占全国土地面积的 0.54%，现有耕地 $1.27 \times 10^6 \text{ hm}^2$ ，人均 0.23 hm^2 ，居全国第 4 位，非耕地面积达 $2.97 \times 10^6 \text{ hm}^2$ ，其中荒草地 $8.57 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，盐碱地 $6.23 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，沼泽地 3713.3 hm^2 ，沙地 $1.50 \times 10^5 \text{ hm}^2$ ，裸土地 1000 hm^2 ，后备耕地资源有 $6.67 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 以上，是我国 8 个省区土地后备资源超过千万亩的一个。此外，宁夏全区土地沙化是该区主要的土地特点，据 2009 年的统计数据显示，全区不同程度的沙化土地面积为轻度 $6.94 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 、中度 $1.78 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 、重度 $1.72 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 、极重度 $1.18 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 。宁夏全区沙化土地面积呈现先增加后减