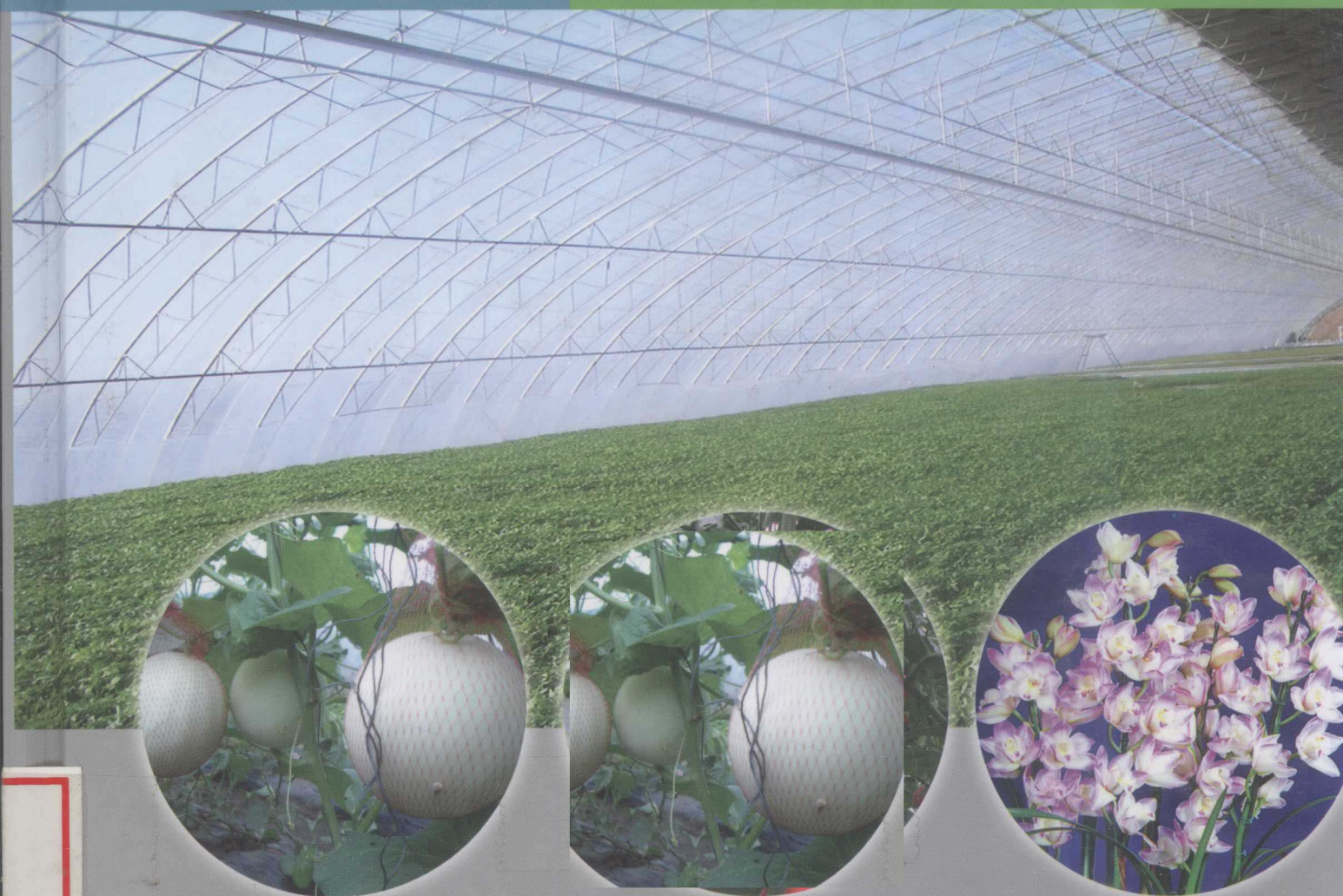
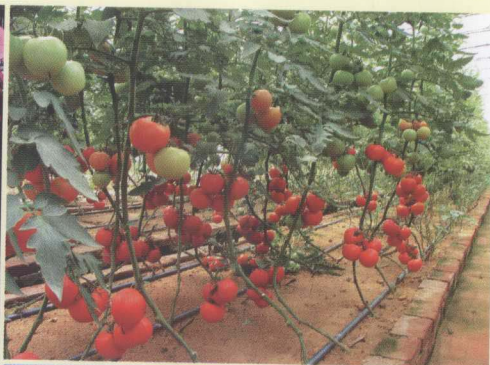


发展中的 沈阳工厂化高效农业

■ 李天来 李铁夫 主编

FAZHANZHONGDE
SHENYANGGONGCHANGHU
GAOXIAONONGYE





发展中的沈阳工厂化高效农业

李天来 李铁夫 主编

辽宁科学技术出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

发展中的沈阳工厂化高效农业 / 李天来, 李铁夫主编. —
沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2007.6

ISBN 978-7-5381-4966-1

I. 发… II. ①李… ②李… III. 农业—工业化—研
究—沈阳市 IV. S238

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 064119 号

出版发行: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路 29 号 邮编: 110003)

印刷者: 沈阳新华印刷厂

经销者: 各地新华书店

幅面尺寸: 210mm × 285mm

印 张: 11.5

插 页: 4

字 数: 320 千字

印 数: 1~1000

出版时间: 2007 年 6 月第 1 版

印刷时间: 2007 年 6 月第 1 次印刷

责任编辑: 姚福龙

封面设计: 邹 亮

版式设计: 于 浪

责任校对: 王春茹

书 号: ISBN 978-7-5381-4966-1

定 价: 78.00 元

联系电话: 024-23284360

邮购热线: 024-23284502

E-mail: lkzsb@mail.lnpgc.com.cn

http://www.lnkj.com.cn

序

建设社会主义新农村，实现农业现代化是当前各级党委、政府的中心工作之一。而工厂化农业是现代农业的重要内容。因此，由沈阳市科技局和沈阳农业大学共同组织有关专家编著的《发展中的沈阳工厂化高效农业》大型画册，可谓关注发展热点、紧扣时代脉搏，其出版正得其时。

工厂化农业是指在相对可控环境条件下，用工业生产的理念和方式进行的一种农业生产，也称设施农业、设施园艺。它通过资金、技术、现代生产手段等的高度集约化，带动传统农业向高效农业转变，是现代科学技术与农业的有机结合。工厂化农业的出现，解决了我国农业发展几千年来始终受制于自然、靠天吃饭的局面，为促进农业现代化，提高人民生活水平，做出了重要贡献。

沈阳以设施园艺为核心的工厂化农业始于20世纪50年代至90年代，设施园艺的栽培面积日益扩大，栽培品种不断丰富，栽培模式更加多样化，并带动了农业设施、种子种苗、农药和化肥等相关产业的发展，成为全市农村的重要支柱产业。近10年来，在由沈阳作为主要实施地区的我国首批工厂化高效农业示范工程项目的带动下，设施园艺得到了快速发展，已成为我国重要的设施园艺生产区域。截至2006年底，沈阳的设施园艺面积达到59万亩，占辽宁省的18.4%，占全国的1.6%。其中，日光温室面积20.7万亩，占辽宁省的11.8%，占全国的2.6%。沈阳还是我国最先组建工厂化高效农业技术研究与服务中心和少数建有省级设施园艺重点实验室的地区，成为全国日光温室园艺作物生产技术的重要研发基地。特别是近年来，通过原始创新和集成创新，沈阳以日光温室园艺为核心的工厂化高效农业，在设施与环境控制、种子种苗、种植工艺、采后处理等方面，均有了全面提升。全国领先的第二代和第三代节能型日光温室、北纬40°以北地区日光温室番茄、茄子、黄瓜年亩产2万公斤生产技术，带动了全国日光温室园艺作物生产的健康发展，并率先使日光温室走出国门，进入俄罗斯、朝鲜、加拿大等国家。

《发展中的沈阳工厂化高效农业》画册，以图文并茂的形式，汇集了沈阳工厂化农业发展的主要成就，详细介绍了工厂化农业的设施设备、专用品种、育苗方法、种植模式，以及产业基地、科技攻关等情况，是了解沈阳工厂化农业全貌的权威性资料，是发展工厂化农业的实用性教材。相信这本画册的问世，必将对沈阳工厂化高效农业的发展起到积极的推动作用。



2007年6月

目 录

序 概 述



001

第一章 工厂化农业设施与设备



005

第二章 工厂化农业专用品种



029

第三章 工厂化育苗



049

第四章 工厂化农业种植模式



065

第五章 工厂化农业产业基地



105

第六章 工厂化农业相关产业



119

第七章 工厂化农业科技攻关



139

第八章 工厂化农业对外交流



159

第九章 领导关怀



167

第十章 工厂化农业的未来



175

概述

日光温室是我国特有的温室类型，其大规模发展首先起始于辽宁省南部的海城和瓦房店地区。沈阳市是我国较早发展日光温室蔬菜产业的地区之一。过去 20 多年来，沈阳市以日光温室为代表的工厂化高效农业发展成效显著，尤其是“九五”和“十五”期间，国家、省、市三级工厂化高效农业科技示范项目的实施，极大地推动了沈阳市工厂化高效农业的快速发展，目前已成为我国北方地区重要的工厂化高效农业生产基地。

本文所述的工厂化高效农业主要是以设施园艺为核心，不涉及养殖业。故本章节从沈阳市设施园艺产业的快速发展历程、设施园艺产业的构成、设施园艺产业发展分布以及设施园艺产业的规模化水平四个方面对沈阳市工厂化高效农业的发展进行概要介绍。

1. 设施园艺产业的快速发展历程

沈阳市设施园艺的发展起步于 20 世纪 50 年代，其发展大体可以分为设施园艺初期发展阶段（20 世纪 80 年代初期以前）、缓慢发展阶段（20 世纪 80 年代初期至 90 年代初期）、快速发展阶段（20 世纪 90 年代初期至本世纪初）、现代化初期发展阶段（21 世纪初开始）等四个阶段。特别是在 20 世纪 90 年代中期以来，面对农业种植结构调整，在“九五”国家重大科技产业化工程——工厂化高效农业示范工程项目的带动下，沈阳市设施园艺发展迅速（图 1）。目前，全市设施园艺面积已达 59 万亩，设施蔬菜产量 200.9 万吨，产值 21 亿元人民币，其中冬季生产面积 22.5 万亩，冬季可向市场提供番茄、黄瓜、茄子、辣椒及绿叶蔬菜等几十种，生产能力达 40 万吨，能够占有沈阳市蔬菜市场供应量的 80% 以上。设施蔬菜的产量、产值分别占全市蔬菜总产量、总产值的 42.6% 和 67.9%。设施园艺已成为沈阳市农业经济中的支柱产业之一。

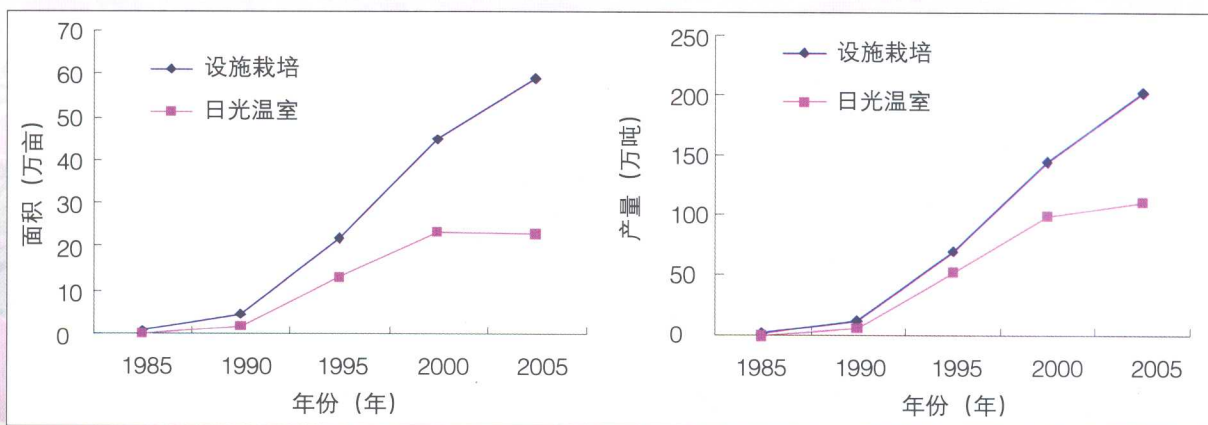


图 1 沈阳市设施农业发展历程

2. 设施园艺产业的构成

2005 年, 沈阳市设施种植面积达到 59 万亩, 其中设施蔬菜面积为 52.9 万亩, 设施花卉面积 1.0 万亩, 设施果树 5.1 万亩 (表 1)。设施蔬菜、花卉和果树分别占设施总面积的 89%、2% 和 9%, 可见, 设施蔬菜是设施种植业的主体。

表 1 2005 年沈阳市设施蔬菜、果树、花卉的种植面积与产量

种植种类	面 积 (万亩)	产 量
设施蔬菜	52.9	194.3 万吨
设施花卉	1.0	2.2 亿株
设施果树	5.1	7.65 万吨
合 计	59 万亩	—

3. 沈阳市县区设施园艺产业发展概况

在沈阳市八个县区中, 新民市和辽中县设施种植面积名列前茅, 其设施面积分别为 25 万亩和 17.8 万亩, 分别占全市设施种植面积的 42.1% 和 30%。在沈阳市种植设施类型中, 日光温室和大中型塑料大棚面积分别占到总面积的 35.1% 和 54.4%, 其中, 日光温室面积为 20.7 万亩, 大中型塑料棚面积为 32.1 万亩, 小拱棚面积为 6.2 万亩 (图 2)。

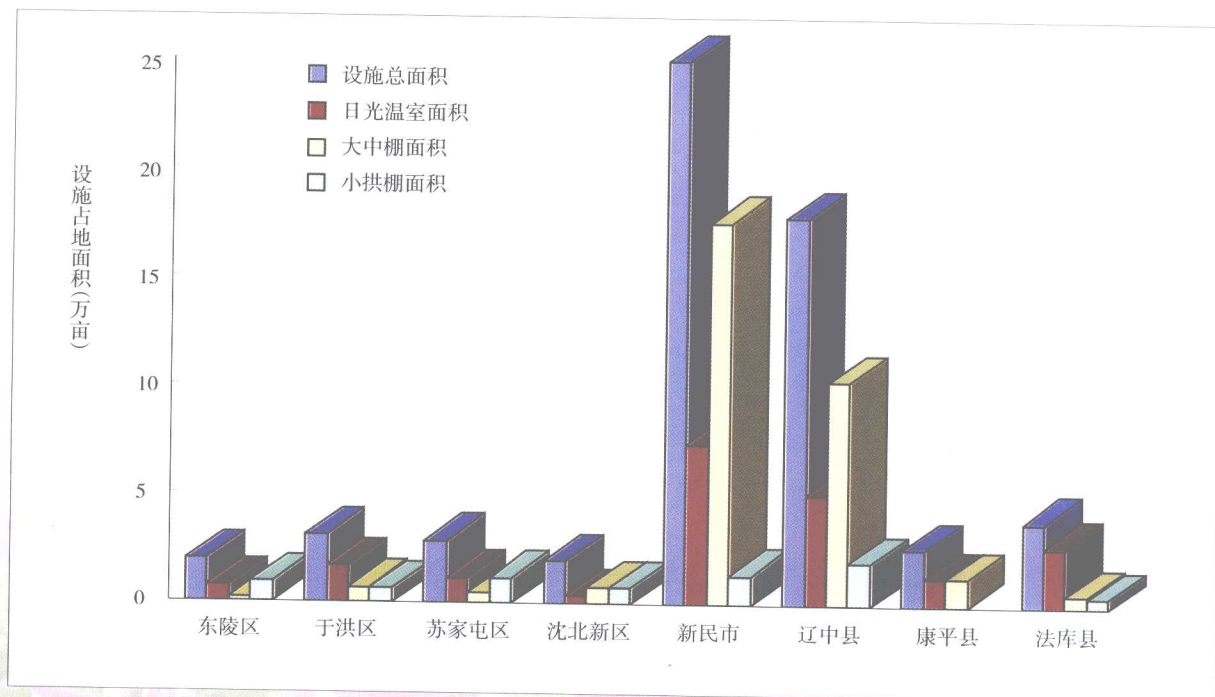


图 2 沈阳市 8 个县区设施园艺产业发展概况

4. 沈阳市设施园艺产业的规模化发展

沈阳市设施园艺产业经过 20 多年的发展, 目前已呈现规范化、规模化与专业化发展的态势。

尤其是 2000 年以来,沈阳市设施农业产业工作,紧紧围绕中央农村和农业工作会议精神,以全面建设小康社会为出发点,以增加农民收入为目标,以发展规模化的设施农业小区建设为切入点,采取政策、金融、技术等有效措施,改善农业生产条件,提高劳动生产力。到 2005 年末,沈阳市栽培面积为 50 亩以上的设施小区数量为 1548 个,栽培面积为 500 亩以上的设施小区数量为 134 个,栽培面积为 3000 亩以上的设施小区数量为 6 个(表 2),形成了一批蔬菜、花卉和果树专业村、专业乡,实现了一村一品,为社会主义新农村建设注入了新的活力。

表 2 沈阳市 8 个县(市)设施园艺产业规模化发展概况

县 区	蔬菜日光温室栽培 (亩)			蔬菜大棚栽培 (亩)			花卉日光温室栽培 (亩)		果树设施栽培 (亩)	
	<500	500~3000	>3000	<500	500~3000	>3000	<500	>500	<500	>500
康平县	12	1	—	2	—	—	—	—	2	—
法库县	28	2	—	10	1	—	3	—	2	—
新民市	43	12	1	52	28	1	1	2	4	3
辽中县	64	9	1	35	19	1	3	—	5	3
沈北新区	5	3	—	6	2	—	2	1	3	1
苏家屯区	24	9	1	13	3	—	3	2	3	5
于洪区	17	—	—	7	7	—	3	2	2	6
东陵区	22	3	—	4	1	—	4	2	3	—
合 计	215	39	3	129	61	2	28	12	24	17

总之,沈阳市设施园艺产业,经历了从无到有、从小到大不断发展壮大的历程,尤其过去 20 多年来,经历了设施配套标准化、生产面积规模化、品种布局区域化、栽培技术规范化的转变,促进了沈阳市设施园艺产业的产业化与现代化进程。



第一章 工厂化农业设施与设备

设施园艺是工厂化农业的重要组成部分，目前我国工厂化农业的主体。沈阳市园艺设施主要有大型连栋温室、日光温室和塑料大棚等三大类型，其中大型连栋温室主要用于生产价值较高的花卉和开发生态旅游与餐饮业，塑料大棚主要用于春提早和秋延晚园艺产品的生产，而不同类型的日光温室是北方地区设施园艺生产的主体类型。

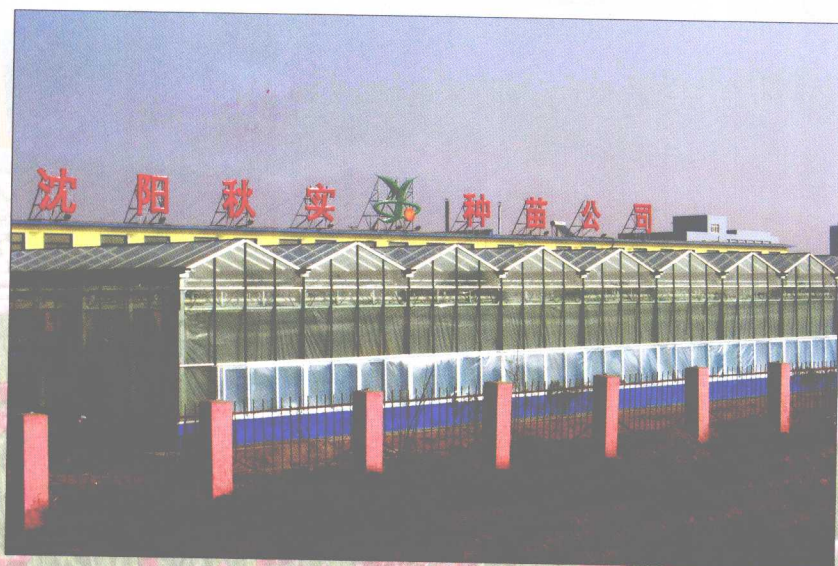
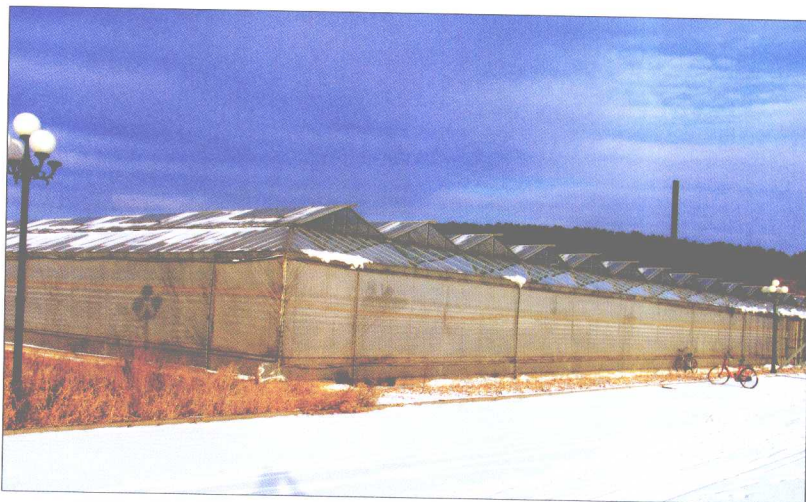
1 大型连栋温室

大型连栋温室设备先进,环境控制能力强,性能良好,可进行周年生产。但其一次性投资较大,运营费用高,技术要求严。沈阳市近年来引进和自主开发出一批具有北方地区特色的 Venlo 型、M 型和拱型等多种类型的大型连栋温室,其中以 Venlo 型温室为主,主要用于观光农业和高效益栽培。目前沈阳市有 18 家单位,建设连栋温室面积将近 27 公顷,其中 11 公顷为观光与生态餐饮,9 公顷为农业生产与经营温室。

1.1 大型连栋温室的主要类型

1.1.1 种苗生产连栋温室

沈阳维生种苗有限公司大型连栋温室,占地面积 8000m^2 ,于 2000 年投资建设,采用 Venlo 型轻钢结构,内部设内保温遮阳幕。温室顶部采用 6mm 浮法玻璃覆盖。根据北方地区寒冷的特点,在温室的四周增设了保温走廊,降低了冬季温室四周的热量散失,对提高温室保温性能有所帮助。但是温室没有配备风机与湿帘等夏季降温系统。→



← 沈阳秋实种苗有限公司智能连栋温室,占地面积 5000m^2 ,于 2005 年投资建设,用于现代化种苗生产。采用 Venlo 型轻钢结构,顶部覆盖材料为 6mm 浮法玻璃,四周采用双层中空玻璃覆盖,温室内部采用双层保温幕,温室四周采用内外两层塑料膜做保温覆盖处理,明显提高了温室冬季的保温性能。采用智能系统控制的自然通风、内遮阳、湿帘—风机等降温系统,实现了夏季高温季节温室降温的效果。温室配套设施齐全,智能化程度高,温室环境可实现微机自动控制。



←日本卡乐比（沈阳）食品有限公司马铃薯脱毒小薯繁育连栋温室，占地面积2800m²，采用Venlo型轻钢结构，顶部采用双层中空阳光板覆盖，四周采用双层中空玻璃覆盖，温室内部设保温遮阳幕，可以满足春秋两季进行马铃薯脱毒小薯繁育的需求。

东陵区深井子镇德胜育苗连栋温室，占地面积5000m²，于2000年投资建设，采用拱型轻钢结构，四周和顶部采用双层充气膜覆盖。温室结构比较简单，造价比较低。但温室的保温和抗风雪能力较差，不适宜东北寒冷地区的应用。→



1.1.2 花卉栽培连栋温室



←原辽宁省花卉中心连栋温室，占地面积1公顷，于1995年投资建设，为沈阳市第一个全套引进的荷兰Venlo型结构大型智能温室。该温室为双屋脊结构，内设保温遮阳幕，温室四周和屋顶覆盖材料均为单层4mm浮法玻璃。温室的冬季保温性能和夏季降温性能较差，年原煤消耗量达2300多吨，运行成本较高。后改造增加风机和湿帘降温系统。



← 辽宁省农业科学院设施中心连栋温室，占地面积 3500m²，采用三屋脊 Venlo 型轻钢结构。由辽宁省农业科学院与北京机械化研究所于 2003 年合作研制。屋顶覆盖 4mm 单层浮法玻璃，东西南三面覆盖双层浮法玻璃。该温室通过温室内置三层内保温幕，温室周围设 1.2m 高保温墙，并采用中空玻璃保温，提高了保温性能。采用智能系统控制的自然通风、内外遮阳、室内喷雾、湿帘—风机等设施，实现了夏季高温季节温度不超过 29℃ 的降温效果。采用“几”字形铝合金型材、宽型集露槽、窗口集露槽三种防滴措施，有效地解决了连栋温室滴露的难题。



↑ 沈阳北陵兰花开发有限公司连栋温室，是由兰花公司于 1997 年独立设计建设的国内第一座适用于高纬度寒冷地区周年生产的大型连栋温室。占地面积 8000m²，为 Venlo 型轻钢结构。采用半地下式、中空玻璃界面、钢结构无冷桥等方式设计，使温室能耗比同纬度地区引进的荷兰温室能耗降低 53%。采用以地下水为介质的冷热交换器与冷风循环系统设计，比国内外通用的水帘降温效率高、能耗低，不增加空气湿度，再加上微雾和遮阳降温系统，可保证夏季室外温度在 35℃ 的情况下，温室内温度可控制在 15~25℃ 之间，实现了大型连栋温室节能与降温系统的技术创新。

1.1.3 蔬菜栽培连栋温室



↑ 沈阳市农业科学院大型连栋温室，占地面积 5000m²，于 2005 年建设。采用 Venlo 型轻钢结构，顶部覆盖材料为 6mm 浮法玻璃，四周采用双层中空玻璃覆盖，温室内采用双层保温幕，温室四周采用内外两层塑料膜做保温覆盖处理，明显提高了温室冬季的保温性能。



↑ 沈阳世博园栽培连栋温室，于 2005 年建设，占地面积 5000m²。采用 Venlo 型、三屋脊、轻钢结构。温室顶部采用双层中空阳光板覆盖，温室侧面采用双层中空玻璃。温室内外设有外遮阳幕和内保温幕。采用智能系统控制的自然通风、内外遮阳、湿帘—风机等降温措施，实现了夏季高温季节温室的降温效果。温室配套设施齐全，智能化程度高。温室冬季保温性能和夏季降温性能有所提高。

沈阳环际精品蔬菜有限公司连栋温室, 占地面积 2 公顷, 采用拱型轻钢结构。温室顶部采用双层中空阳光板覆盖, 四周采用双层真空玻璃覆盖, 温室内采用内保温遮阳幕。温室采用计算机控制温度、湿度和光线调控技术, 建设世界先进的“池内养鱼、池面种菜”的种植与养殖相结合的大型温室生态生产系统。→



1.1.4 绿色生态园连栋温室



← 沈阳都市绿洲连栋温室, 占地面积 1.5 公顷, 由沈阳都市绿洲餐饮有限公司于 2003 年投资建设。温室采用四锥体结构, 以双层中空阳光板为顶部覆盖材料, 以双层中空玻璃为四周覆盖材料, 温室内外各设一层遮阳幕与保温幕。温室采用中央空调控制系统, 室内温湿度适宜, 保温性能较好, 绿色景观植物四季如春。在沈阳市绿色生态餐饮与观光设施农业中具有代表性。

沈阳市绿色生态园连栋温室, 占地面积 1.2 公顷, 于 2002 年建设。温室采用拱型轻钢结构, 温室顶部和四周采用双层中空阳光板覆盖, 温室上部设外遮阳幕, 通过湿帘和风机降温系统, 结合空调降温的方法, 温室冬季保温性能和夏季降温性能均较好。是沈阳市比较早的绿色生态餐饮与观光设施农业。→





← 沈阳世博园生态餐饮连栋温室，占地面积 6000m^2 ，于 2005 年建设。是沈阳市为举办 2006 年沈阳世界园艺博览会而兴建的大型绿色生态餐饮中心。温室采用 Venlo 型、三屋脊、轻钢结构。温室顶部采用双层中空阳光板覆盖，温室侧面采用双层中空玻璃。温室内外分别设有外遮阳幕和内保温幕，并采用湿帘—风机降温系统，可实现温室环境的自动化或半自动化控制。温室冬季保温性能和夏季降温性能有所提高。

沈阳桃仙生态餐饮中心连栋温室，占地面积 3000m^2 ，于 2000 年建设，采用 Venlo 型轻钢结构。温室四周和屋顶覆盖材料均为单层 4mm 浮法玻璃。温室内外分别设有外遮阳幕和内保温幕。温室冬季加温采用水源热泵技术，结合空调方法，温室的冬季保温性能较差，运行成本较高。是沈阳市最早的生态餐饮中心。→



← 沈阳皇朝生态餐饮中心连栋温室，占地面积 1 公顷，于 2004 年建设。温室采用大跨度钢结构，温室顶部和四周采用双层阳光板覆盖，温室上部设外遮阳幕，并采用湿帘—风机降温方法，温室冬季保温性能和夏季降温性能均较好。