

# 高效益的 种养结合棚舍

刘今晞 著



3  
86

北京出版社

## 高效益的种养结合棚舍

Gaoxiaoyi de Zhong Yang Jiehe pengshe

刘今晔 著

北京出版社出版

(北京北三环中路6号)

新华书店北京发行所发行

安平印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 5.625印张 125,000字

1989年9月第1版 1989年9月第1次印刷

印数 1—1,150

ISBN 7-200-00746-3/S·21

定价: 2.05元

# 前 言

1984年，中国农业工程研究设计院和黑龙江省齐齐哈尔市科委将“种养结合棚舍”列为重点科研项目。1986年5月，正式通过技术鉴定。鉴定会认为：该棚所创造的环境，可使蔬菜生长期延长40天，畜、禽在棚内可安全越冬和正常生产，从而解决了我国北方地区养畜和种菜的需要，特别适于专业户的生产。……该项试验属于发明性新技术成果，建议在我国寒冷地区迅速推广。同年9月，参加全国第二届发明展览会。1987年，在《发明专利公报》第3卷第49期上公开。1988年10月获发明专利证书和专利权（证书号码第1414号）。

本项目的试验研究和本书的撰写工作，得到了齐齐哈尔市农委、畜牧局、河北省沧州市利民机械厂的鼎力支持，并承蒙北京经济学院邬凤祥副教授热忱协助。在此一并表示衷心的感谢。

王松涛同志审阅了本书的文稿和插图，王敦甫、王大文同志绘制了建筑草图，季英、王惠勇、赵玉凤、乔立文、周静同志参加了撰写或校核工作。

疏漏舛误之处，恳请读者批评指正。

作 者

1988年8月

# 目 录

第一章 总 论	( 1 )
第一节 课题的由来与理论基础	( 1 )
第二节 试验结果	( 4 )
一、投入与产出	( 5 )
二、综合效果	( 6 )
三、需要深入研究的问题	( 7 )
第二章 种养结合棚舍的工程规划与设计施工	( 8 )
第一节 种养结合棚舍的场地选择和庭院规划	( 8 )
一、场地的选择	( 8 )
二、庭院规划	( 10 )
第二节 种养结合棚舍的设计	( 14 )
第三节 土建工程施工	( 16 )
一、准备工作	( 16 )
二、基础、墙体、屋面、地面施工	( 18 )
第三节 种养结合棚舍的安装施工	( 29 )
一、骨架、构件、材料清单	( 29 )
二、规格性能	( 29 )
三、安装程序与方法	( 29 )
四、使用与维修	( 40 )

### 第三章 种养结合棚舍的畜禽饲养.....(41)

#### 第一节 笼养蛋鸡.....(41)

一、笼养蛋鸡密度的确定.....(41)

二、鸡产生的热量.....(42)

三、解决养鸡与种菜所需湿度不同的矛盾.....(43)

四、成年蛋鸡的二氧化碳、氨和硫化氢的排放量及其适应浓度.....(44)

五、鸡笼.....(49)

六、种养结合棚舍饲养蛋鸡的管理.....(62)

七、种养结合棚舍的温度、湿度、光照、气体的实测数据.....(63)

八、种养结合棚舍蛋鸡与砖舍蛋鸡的产蛋对比.....(68)

#### 第二节 猪、羊的饲养.....(71)

一、饲养猪、羊的头数.....(71)

二、猪、羊的发热量.....(72)

三、猪呼出二氧化碳的量.....(75)

四、猪栏设计与喂养方法.....(75)

五、猪舍地面与清除粪便方法.....(76)

六、对猪舍的技术管理.....(77)

七、经济效益.....(82)

#### 第三节 奶牛、肉牛的饲养.....(83)

一、饲养牛的密度.....(83)

二、牛的发热量.....(84)

三、牛的二氧化碳呼出量.....(86)

四、牛围栏的设置.....(86)

五、技术管理.....(87)

六、经济效益.....(89)

第四章 种养结合棚舍的蔬菜和葡萄栽培管理.....	(96)
第一节 种养结合棚舍的环境条件与调节.....	(96)
一、气体条件及其调节.....	(96)
二、温度条件及其调节.....	(99)
三、湿度条件及其调节.....	(103)
四、光照条件及其调节.....	(104)
第二节 土壤与肥料.....	(106)
一、土壤的组成与特性.....	(106)
二、种养结合棚蔬菜要求的土壤与土壤处理.....	(107)
三、养分与肥料.....	(107)
第三节 蔬菜栽培技术.....	(109)
一、黄瓜.....	(109)
二、绿色菜类.....	(114)
第四节 葡萄栽培技术.....	(119)
一、改良土壤.....	(120)
二、选择品种.....	(121)
三、定植方法.....	(122)
四、搭架和整形修剪.....	(122)
五、夏季管理.....	(123)
六、肥、水管理.....	(125)
七、光照与温度.....	(126)
八、越冬休眠.....	(127)
九、防治病虫害.....	(127)
十、一年两次结果的措施.....	(128)

第五章 无纺布与拉幕机.....(129)

第一节 无纺布新技术的引进、研究与应用.....(129)

一、概况.....(130)

二、主要研究成果.....(130)

第二节 无纺布在种养结合棚内的应用.....(132)

一、鸡舍内的使用方法.....(133)

二、猪舍内的使用方法.....(134)

三、牛舍内的使用方法.....(135)

第三节 拉幕机.....(136)

一、拉幕机的效应.....(136)

二、拉幕机的安装.....(136)

附 录.....(160)

I 种养结合棚舍及其利用研究技术鉴定书 (摘要) .....(160)

II GP-C825型及同系列薄壁热镀锌钢管装配式塑料大棚骨架技术鉴定书 (摘要) .....(161)

III 种养结合棚舍设计计算.....(163)

IV 种养结合棚舍通风换气及温度、湿度和热平衡计算.....(167)

V 张长礼种养结合棚舍养鸡、种菜经营成本核算.....(170)

# 第一章 总 论

## 第一节 课题的由来与理论基础

种养结合综合利用棚舍，是以农业系统工程学和有关边缘学科（人们常称之为夹缝科学）的理论为基础，在国内外没有先例的情况下的发明性技术成果。

农业系统工程学，是各有关边缘学科的“桥”，这里举例说明，它们间的关系便可一目了然：

一般说来，植物都需要不同程度的阳光照射和同化的过程（当然也有一些菌类植物不尽相同），需要不同浓度的二氧化碳，同化生成干物质，才能结果。若需人工制造二氧化碳，就要增添一些生产二氧化碳的设备（如二氧化碳发生器、能源动力）和二氧化碳源（白煤油、干冰等）。目前，在一些发达国家，通常采用这一方法来提高果菜类产量。但这要增加生产成本，因此在一些不发达的国家，这个方法还没有广泛应用。

大部分动物，吸入的是氧，呼出的是二氧化碳。二氧化碳正是植物进行同化作用时所需要的，但是，这种自然的二氧化碳源却通常被人们所忽视；另一方面，植物同化后所释放出来的氧，也是动物呼吸所需要的，但也未被人们所利用。使种、养按一定比例实现有机的结合，就能使种养不同的生育特性互为条件，互相利用，相辅相成，相得益彰，实现良性循环。

植物生长的外部条件很多，其中很主要的一条是温度。我国北方的寒冷地区，为了使蔬菜、果类植物提早上市或延长生



长期，不惜用大量的能源和投资，建造温室，为植物的生长提供所需要的热能。而大部分动物，在一定的环境、温度条件下（畜禽一般在 $10^{\circ}\text{C}$ 左右），在热平衡过程中，会散发出一定量的可感热。只要对畜舍的建筑和保温、隔热设备采用吸收太阳能良好的材料和建筑形式，畜禽体本身散发的可感热就可以被人们利用。

1986年10月曾有报道：保加利亚鲁塞州什特雷克列次村农业综合企业的专家们进行过一次异乎寻常的实验，他们把一个面积为三百平方米的温室，安置在紧靠禽舍的地方，结果证明，产品单位产量的能耗和养禽成本都降低三分之一左右。实验中利用植物排出禽类所必需的氧气，而禽类呼出植物所必需的二氧化碳。当这条消息发表的时候，我们对这一课题实验工作已经进行了三年（1984年底正式立课题）。

作者在长期从事农牧业工程建设过程中，深切地感到：我国“三北”地区（东北、西北、华北）处于高纬度地带，冬季长达五个月左右，气温通常为 $-20\sim-30^{\circ}\text{C}$ ，农牧业的发展受到自然条件的限制，一年之中只有半年适宜种植与养殖。畜禽越冬是一个严重的问题，猪羊不能在冬季繁殖产仔，当年不能出栏，拖长了饲养时间，饲养成本增加。在严寒季节里，饲料中的热量仅能维持畜禽的体温，饲料报酬率等于零，有时还是负数。冬季畜禽死亡、减产是多年来的常事。

“三北”地区的牧业资源比较丰富，牧业是这些地区经济的重要支柱，牵涉到千家万户的生活。解放以来，为了尽快促进高寒地区畜牧业的发展，国家和地方曾拨出大量资金建设畜禽舍。据牧民介绍，建造这些砖木结构的畜舍，每平方米造价100元左右，国家、集体、个人各投资三分之一，但保温效果不好，经济效益不佳，未能根本解决畜禽的安全越冬问题。

1982~1984年，中国农业工程研究设计院为此作了实验和调查。

1982年冬，在内蒙古哲盟宝力特根村，采用单层塑料大棚饲养肉牛，在整个冬季获得每头牛日增重1.1公斤以上的好成绩。而在砖木结构的牛舍内，虽然其他饲养条件基本相同，肉牛却几乎不增重，有的甚至减重。

1983~1984年，在内蒙海拉尔、满洲里试验用双层塑料棚圈养牛、羊，取得提前产仔、当年出栏的良好效果。建造这种二栋双层塑料棚圈，每平方米的造价不足20元，仅为砖木结构畜舍每平方米造价100元的五分之一。

在冬季，我们曾观察到一个有趣的现象：当砖木结构的牛羊舍的门打开后，牲畜拼命往外挤。在赶牛羊回畜舍时，牛羊不愿进圈。因为畜舍内阴冷潮湿，牛羊粪便冻得坚硬。而双层塑料棚圈的牛羊却是另一种现象：打开舍门，牛、羊都不愿出来，即便由人去牵，它们也站立不动，不肯出舍。勉强牵出来的，一经撒开，它们就争先恐后地拼命往里挤。舍内牛粪不冻，人进去也有温暖感。这样的环境，当然为牲畜所欢迎。

1983~1984年，在北京市通县宋庄、河北省沙城的塑料大棚内试验养蛋鸡，比砖木结构的鸡舍也有明显的增产效果。

我国北方蔬菜的生产与供应，一年四季很不平衡，春冬蔬菜奇缺，大路菜只能靠冬贮，年节不足时，需要南菜北运，冻烂损失严重，成本增加，菜价昂贵。多年来，曾投资建造了一些温室、大棚，虽然解决了一些问题，但热源紧张，成本高，效益低。这种生产方法难以大面积推广。

1984年，我们在调查研究、几经试验的基础上，提出了一个大胆的设想：在北方寒冷地区，设计一种蔬菜种植与畜禽饲养共处一个生育环境的设施——种养结合综合利用棚舍。棚内

既种蔬菜又养畜禽，不用常规能源采暖，而是充分利用太阳能和畜禽体散发出的热量作为热源。

当时设计的种养结合综合利用棚舍，其规模适宜一个种养兼营的专业户。

上述设想的理论依据是：

第一，在工程建设上，充分利用太阳能和畜禽体可散发的热量，用来作为蔬菜生长和畜禽安全越冬的所需能源。

第二，蔬菜生长进行光合作用，可吸收畜禽呼出的二氧化碳，起到二氧化碳施肥的作用。

采取的主要措施是：

第一，双层塑料棚，白天可以大量吸收太阳的热能，棚的双层薄膜间有80~120毫米的空气隔层，保温性能好，热损失少。为了解决夜间动物、植物争氧的问题，设计了“双室”通风窗和其它有助于通风换气的装置。在12~2月三个月的严寒时期，由于地温过低，可暂不种植作物，以蓄养地力。

第二，利用无纺布作为隔帘，冬季可用以保温、降湿，夏季可遮阳降温，以保证棚内畜禽、蔬菜各有良好的生长环境，有助于畜禽安全越冬和度夏。

第三，为了调节蔬菜和畜禽对不同温度、湿度的要求，在管理上根据各时期的自然气候条件，充分发挥无纺布和通风设施的作用。

## 第二节 试验结果

1980~1986年，我们在黑龙江省齐齐哈尔市经过几年的试验，结果表明，种养结合综合利用棚舍具有显著的经济效益。

## 一、投入与产出

### (一) 投入

1. 建设一栋标准型的综合利用棚舍 (210米<sup>2</sup>)，按1984年的价格计算，投资约8 000元。其中：双层塑料棚及骨架部分约4 000元左右 (拉幕机、无纺布、双层抗老化膜及通风设施等)；土建部分 (80米<sup>2</sup>)，造价为50元/米<sup>2</sup>，需4 000元。

2. 以养蛋鸡为例，1 000只成年蛋鸡，投资约7 000~8 000元，鸡笼设备投资2 000~3 000元，两项投资9 000~11 000元。

总投资为17 000~19 000元

### (二) 产出

1. 1 000只蛋鸡，年平均产蛋率按60%计算 (实验数据年平均产蛋率为66%)，每天可产蛋37.5公斤，一年约可产蛋13 687公斤，每公斤平均售价3.50元，共计47 900元。

2. 每个标准棚有140平方米种菜，一年收两茬，头茬栽培黄瓜800株，每株结瓜按1.7公斤计算，可产1 360公斤，每公斤平均为2元，共计2 720元。秋天种韭菜、菠菜、芹菜、蒜苗等叶菜类，国庆节后或新年出售，约1 200元。两茬蔬菜共可卖3 920元。种养总产值约为51 1820元。

### (三) 生产费用

1. 饲料，每只鸡日均0.10公斤，1 000只鸡每天需100公斤，一年365天共需3.6万公斤，每公斤0.56元，全年20 160元。

2. 工资 (1.5人工) 约2 160元。

3. 大棚、房屋年折旧额 (按10年分摊)，2 000元。

4. 水、电费，每年200元。

5. 防疫、医药费，每年100元。

6. 种苗费，每年150元。

7. 维修、管理费，每年300元。

8. 蛋鸡淘汰应摊成本费3 000元。

总计约28 070元

产出减成本，即  $51\ 800 - 28\ 070 = 23\ 730$  元，扣除当年基本建设投资8 000元，盈余15 730元。再减去各种风险可能造成的损失3 000多元，当年可得纯利12 000元。虽然近年物价不断波动，但就种养结合棚来说，实际上是“水涨船高”，投入资金多了，产出收入也会相应高。

## 二、综合效果

种养结合棚的综合效果是它突出的特点。所谓综合，就不是单一的，而是它的内容、效益的综合。过去农村单一用途的生产性建筑，畜舍只能养畜，禽舍只能养禽，温室、大棚只是种植蔬菜、花卉等；而种养结合综合利用的工程设施，则能体现出六个方面的综合效果：

1. 采光面积大，光照条件好于砖木结构畜禽舍，冬季最低时600勒克斯，最高可达5668勒克斯，而砖木结构鸡舍仅274勒克斯。

2. 湿度适宜，常年平均湿度在55~75%之间。虽然早晨最高湿度可达90%，但持续时间短，一般不超过三个小时，主要是由“无纺布”进行调节。

3. 鸡在产蛋期，经常处在植物生长期，棚内青藤绿叶，花果飘香，在普通畜舍里没有这种环境条件。根据《家畜环境卫生学》介绍，国外试验证明：不同的颜色，对鸡的性成熟、产蛋量、繁殖力等均有较大影响。

4. 猪、牛、羊、鸡在寒冷地区冬季增产的基本条件，除饲料之外，就是温度。寒冷是畜禽安全越冬的最大威胁。种养

结合棚在不加温的条件下，当室外气温为 $-25\sim-30^{\circ}\text{C}$ 时，畜禽数达到设计要求时，室内最低温度可以保持在 $0^{\circ}\text{C}$ 以上。

5. 它是“三北”地区发展庭院经济的模式之一，是农家致富的重要门路。它能给畜禽生育和蔬菜生长创造一个适宜的环境，可使蔬菜生长期提前和延后 $40\sim60$ 天，使畜禽安全越冬、度夏和正常繁殖。饲养蛋鸡，平均提高产蛋率 $11\%$ ；饲养奶牛，产奶量可提高 $19\%$ ；饲养肉猪，日增重可提高 $40\sim80\%$ ；种植黄瓜，可比单层棚提高产量 $25\%$ ；畜禽生病率、死亡率比一般畜舍下降 $50\%$ 。总产值比一般棚舍提高 $50\%$ 以上。

6. 可以向社会提供肉、蛋、奶、菜、果、花卉、药材、菌类等多种产品。

### 三、需要深入研究的问题

1. 上述实验，从工程总体要求，均未达到设计要求的畜禽饲养量。如果达到设计要求的饲养量，经济效益将会更高。

2. 种养结合综合利用棚舍的推广效果，有的好，有的差。据观察，种植与饲养结合的效益，决定于管理的好坏，所以必须有一套完整的管理办法。

3. 植物与动物共处一个棚舍内，植物的同化作用与牲畜的生理变化，在理论上需要进一步探讨。例如齐齐哈尔市郊区区长礼的种养(蛋鸡)综合利用棚舍，三年多来，每年有一两千人次参观，他除了常规的防疫措施外，没有别的特殊措施，却从未发生过疫情。这个现象，在一些畜牧专家看来是奇迹，是个谜。

4. 由于测试手段不完备，还有许多数据有待进一步测定。如温度、湿度的变化对动、植物的影响，冬、夏季棚舍内各种气体含量的变化及其相互利用和影响的程度等，都需要有精确的数据，以供深入研究探讨。

## 第二章 种养结合棚舍的工程 规划与设计施工

近几年来，我国村镇建设规模很大，但是建设的主体绝大多数是农民的单一住宅。广大农民，特别是城市郊区的农民，在商品经济的推动下，已开始意识到，农村的各种设施，不仅是生活的必需，而且是生产的必需，是生产力在一定领域的延伸，因而在建设住宅的同时，要考虑庭院经济的发展与环境的美化。

单一的种植业经济效益是不高的。只有种养结合，才能使种植业与养殖业互相促进、共同发展，取得较高的经济效益。随着农村经济体制的改革，进行村镇建设总体规划时，要注意庭院经济的发展。

### 第一节 种养结合棚舍的场地选择 和庭院规划

#### 一、场地的选择

在条件允许的情况下，选择避风、向阳，视野开阔，交通方便，水源、电力充足，周围没有或小有噪音影响的地块，作为种养结合棚舍的场地。倘若庭院内没有适宜的场地，也可以在住宅的平面屋顶上建设种养结合棚舍（当然不能饲养大牲畜），饲养家禽、兔、麝鼠类等，见图2-1、2-2。

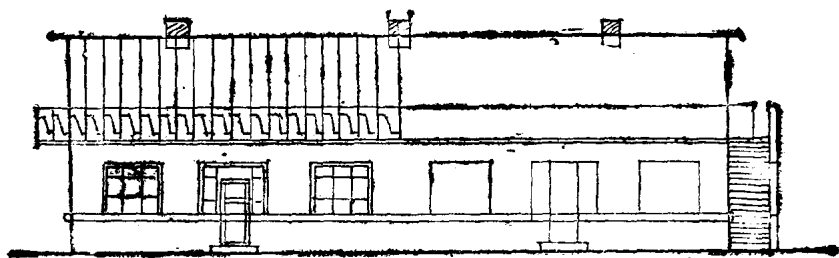


图2-1 屋顶上的棚舍正面图

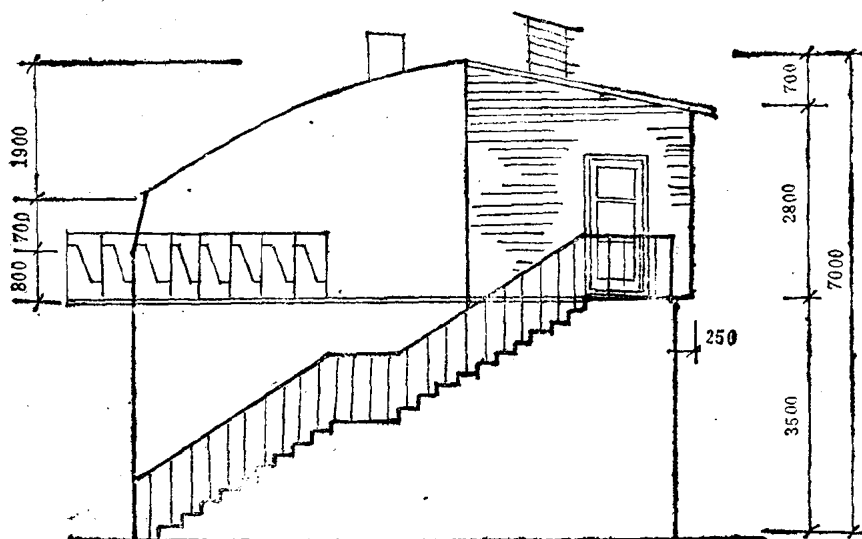


图2-2 屋顶上的棚舍侧面图 (单位: 毫米)



## 二、庭院规划

1. 村镇建设规划应与庭院规划结合起来，把宅基地与种养综合棚舍专用地结合起来，庭院经济占地面积应稍大于过去一般住宅占地面积。以五口之家为例（老俩口、小俩口另有一名小孩），大约占地面积 $400\sim 418\text{米}^2$ ，其中：居住建筑面积 $96\text{米}^2$ ，种养结合工程设施 $210\text{米}^2$ ，库房 $30\text{米}^2$ ，厕所、柴煤堆放占地 $32\text{米}^2$ ，空地绿化 $60\text{米}^2$ ；如为楼房可减三分之一，约 $300\text{米}^2$ 左右，见图2-3、2-4所示。

2. 种养结合工程设施，除满足种养功能的需要以外，在建筑造型上要注意庭院美观、协调，建筑物的高低比与空间距离，采光面积的大小，通风、排除有害气体等，均需适当考虑。

3. 庭院规划中，一定要注意种养结合棚舍的朝向、方位，以最佳的角度吸收太阳的辐射热（按照各地区冬季最佳辐射角确定）。种养结合棚舍之所以能够在寒冷地区使畜禽安全越冬、蔬菜提前和延后种植，除畜禽体散发出来的一部分可感热量之外，主要依靠太阳能。

4. 国营、集体单位发展建设种养兼营的农场、牧场，在规划、布局上可以连栋（标准是 $210\text{米}^2$ 为一栋），二栋、三栋均可连接。二栋连为一体的，种菜 $280\text{米}^2$ ，养猪 $100\sim 120$ 头，占地 $120\text{米}^2$ 。3~4栋连在一起的，以种菜为主（每栋为 $400\text{米}^2$ ）。见图2-5所示。

5. 种养兼营的庭院规划，以独户或联户为宜；联户的，以将饲养同样畜禽的农户作为一个规划单元量体，以防止疫病传染。也可以按养禽村（街）、养猪村（街）、养牛村（街）进行联户规划。