

专家推荐：农村劳动力技能培训用书

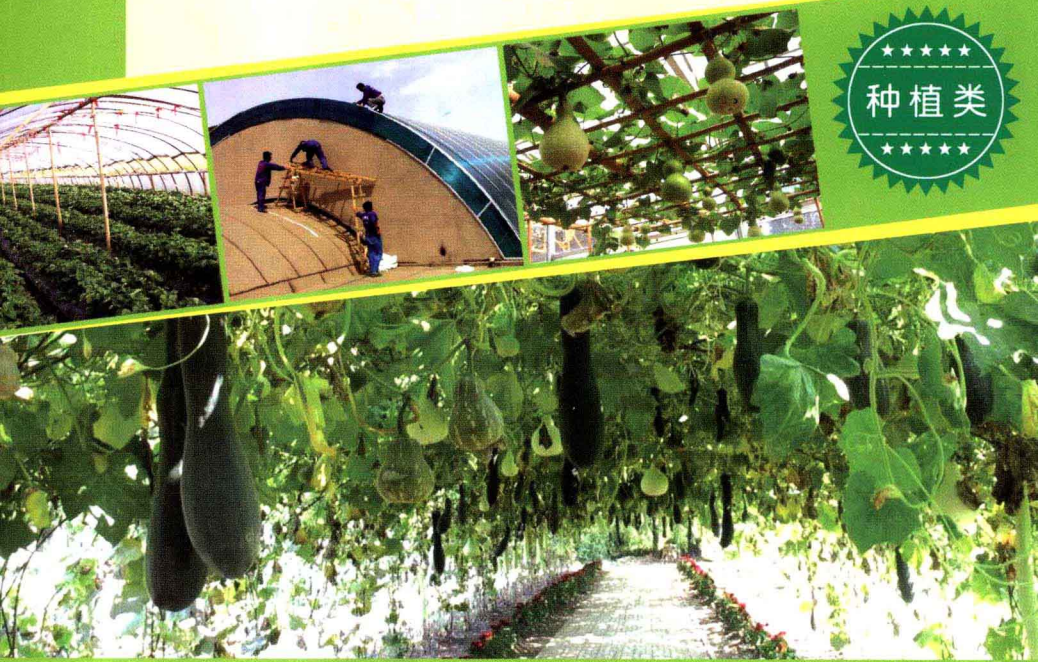


构建和谐新农村系列丛书
GOUJIAN HEXIE XIN NONGCUN XILIE CONGSHU

名誉主编 中央农村工作领导小组副组长、办公室主任 陈锡文

温室农业新技术

侯振华◎主 编



★★★★★
种植类
★★★★★

 沈阳出版社

专家推荐：农村劳动力技能培训用书

构建和谐新农村系列丛书
GOUJIAN HEXIE XINNONGCUN XILIE CONGSHU

名誉主编 中央农村工作领导小组副组长、办公室主任 陈锡文

温室农业新技术

侯振华◎主 编

图书在版编目 (C I P) 数据

温室农业新技术 / 侯振华主编. —沈阳: 沈阳出版社, 2010.8

(构建和谐新农村系列丛书)

ISBN 978-7-5441-4218-2

I. ①温… II. ①侯… III. ①温室栽培 IV. ①S62

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第 147826 号

出 版 者: 沈 阳 出 版 社

(地址: 沈阳市沈河区南翰林路 10 号 邮编: 110011)

印 刷 者: 北京市顺义富各庄福利印刷厂

发 行 者: 沈 阳 出 版 社

幅面尺寸: 145mm × 210mm

印 张: 4

字 数: 58 千字

出版时间: 2010 年 9 月第 1 版

印刷时间: 2010 年 9 月第 1 次印刷

责任编辑: 沈晓辉

装帧设计: 博凯设计

版式设计: 北京炎黄印象文化传播有限公司

责任校对: 董俊厚

责任监印: 杨 旭

书 号: ISBN 978-7-5441-4218-2

定 价: 11.50 元

序 言

陳錦及

构建和谐新农村就是要坚持以科学发展观为指导,通过不懈的努力,实现农村“人与人、人与自然环境之间的相互依存、相互促进”的协调关系以及“生产发展、生活富裕、乡风文明、村容整洁、管理民主”的融洽环境。《中共中央关于推进农村改革发展若干重大问题的决定》指出:“把建设社会主义新农村作为战略任务,把走中国特色农业现代化道路作为基本方向,把加快形成城乡经济社会发展一体化新格局作为根本要求。”农民、科技、政策是完成这一目标任务重中之重的三大要素。

一、构建和谐新农村的主体作用

农民是构建和谐新农村的主体。首先必须充分发挥农民的主体作用。农村生产力的发展是构建和谐新农村的基础。有文化、懂技术、会经营的新型农民是农村生产力最具活力并起决定性作用的要素,是发展农业生产、繁荣农村经济的基本力量。加强对农民的培训教育,提高农民的科技文化素质和经营能力,是构建和谐新农村工作的前提。

改革开放 30 多年来,我国农村发生了翻天覆地的变化,农业发展取得了举世瞩目的巨大成就。两组基本数据可以说明这一点,即粮食生产总量和农民人均收入的增长数据。1978 年我国的粮食产量是 6095 亿斤,2009 年突破 10616 亿斤,产量增加 4521 亿斤,总增长率达到 74%;1978 年我国农民年人均收入是 134 元,2009 年是 5153 元,扣除物价指数,平均每年增长超过 7%,近 4 年来更是超过 8% 以上。如此高的年均

增幅,从全球视野看都是了不起的。但横向比较,差距就显现出来了。以农民收入为例,1978 年城乡收入差距是 2.57:1,2009 年是 3.31:1,城乡差距不但未被“消灭”,反而明显在扩大。其中缘由,有自然条件、经济调控等多种主客观因素的影响,但毋庸置疑,劳动者素质、劳动效率等问题影响更为严重。我国农业的劳动生产率且不说与世界发达国家相比,就是与发展中的农业先进国家都不能相提并论。中国农村的突出问题是人口多而人均占有的可利用土地少,这一特征注定了解决“三农”问题必然是一项“多管齐下”的综合工程,任何发达国家的经验都只能是“借鉴”而不能是“照搬”。城镇化是个发展方向,但决不能作为一条“捷径”来走。目前我国的城镇化水平是 45.7%,这还是把大量进城农民工统计在内。美国、日本等发达国家城镇化率达到 90% 以上,农民的比例仅占 5% 左右。我国农村整体劳动力超过 5 亿人,城镇化除了住房、社保等问题,最重要的是要有就业机会。提供就业首先要有足够的生产能力,即使解决了生产能力,还要面对产品的市场出路。没有国内外统一且相对旺盛的市场需求,就无法保证城镇就业的稳定。频繁的农民城乡流动,算不上真正的城镇化。农村优质人力资源向城镇的单项流动更会严重影响城镇化的进程和水平。

到 2030 年,我国人口将达到 15 亿,经过 20 年的艰苦努力,即使真正实现了 70% 的城镇化率,还有 30% 的人口在农村。面对 4.5 亿巨大的农村人口数字,构建和谐新农村的任务依然会很艰巨,任何外力只能起到引导与推动作用。培育一代掌握先进、适用农业技术,掌握现代经营管理知识的新型农民,充分激发调动农民的积极性、主动性、创造性,才是新农村建设的希望所在。

二、构建和谐新农村的科技潜力

构建和谐新农村的最大潜力在科技。必须高度重视农业科学技术的现实背景:其一,由于区域间、城乡间发展不平衡,耕地面积不断减少,农村优质人力资源在不断流失;其二,农村、农业的基础设施仍然相当脆

弱;其三,部分劳动资料投入过度导致的环境污染;其四,传统农业资源持续投入导致的边际效益下降;其五,市场对农业新产品以及农村对新技术的巨大需求。

我国农业科学技术的现实情况,一方面是存在技术进步的多重需求刺激;另一方面又表现出农业科学技术的严重滞后。目前我国农业科技的贡献率仅为 48%,而发达国家可以达到 80%~90%。如我们的化肥、农药的施用量年年增加,不仅造成资源投入浪费,还造成很大的环境污染;基础设施落后并不是科技进步的直接动因,但由于基础设施投入的严重不足,急需利用科技要素来弥补。既有科技进步的强烈需求,又存在科技应用的巨大空间,所以,农业科学技术成为新农村建设的最大潜力要素。

从宏观角度看,应加快推进农业产业技术体系建设和农业科技体制、机制创新,利用农业部门得天独厚的、自上而下的技术推广系统推进农业技术转移和农业高新技术的推广普及,引导和促进农业科技创新要素向现实生产力转化,向农业生产实际需要集中。综合多部门和多行业的技术集成、配套能力,按照“高产、优质、高效、生态、安全”的要求,在品种培育等领域取得突破性进展。在技术研究开发层面,不仅要重视无性繁育、无土栽培、生物灾害、基因优选等种植、养殖领先技术的研发推广,还要遵循和谐新农村的规划要求,创新和完善沼气、太阳能、沙石道路、绿色建材等适应不同农村地域特点的实用技术和适用技术。

三、构建和谐新农村的政策保障

纵观世界各发达国家工业化的发展过程,在工业化初始阶段,农村低廉的人力资源和农业低廉的原料资源流入城市,流入工业产业,农业为工业的发展付出巨大的代价,当工业得到足够积累,工业化发展到一定程度后,工业会出现反哺农业、城市支持农村的趋向,最终实现工业与农业、城市与农村的协调发展。我国总体上已进入工业化发展的中期阶段,具备了以工促农、以城带乡的客观需求和经济条件。在 2006 年完全

废止农业税的基础上,2009 年发展新农村建设中最直接体现民生改善的 10 个方面,进展都非常明显,即:从硬件上讲,农民的饮水安全、乡村道路建设、农村电网建设、农村沼气建设、危房改造;从软件上讲,教育、科技、文化、卫生和生活保障等民生改善状况均好于预期。2009 年新建农村公路 38.1 万公里,总里程达 333.56 万公里,公路质量明显提高,87% 以上的行政村通了公交班车;除西藏之外,大电网覆盖基本上做到了进村入户,电价比农网改造前明显降低;基本上解决了农村饮水困难问题,新有 6000 万农村人口有了饮水安全保障;1.4 亿农村义务教育阶段学生免除教科书费和学杂费,中西部 1100 万农村义务教育阶段寄宿生获得生活补助。中央财政下拨资金 24 亿元,免除 440 万中等职业教育困难家庭和涉农专业学生的学费。截止到 2009 年 3 季度,新型农村合作医疗制度参保农民达到 8.33 亿人,到 11 月底,4631 万人获得农村最低生活保障。新型农村社会养老保险制度已经在 330 个县展开试点,覆盖 60 周岁以上农村人口 1500 万左右。

在一系列重大支农惠农政策中,实施农村五项文化服务工程,对于保障群众基本文化权益,提高农民整体素质,推动农村社会全面协调及可持续发展具有特殊意义,其中农家书屋工程更是以知识改变农村面貌和全面建设小康社会的重要举措。2007 年、2008 年,中央财政拨付 6.22 亿元专项资金用于农家书屋工程建设。2009 年又安排 13.954 亿元专项资金与各省(市区)配套资金共同推进农家书屋工程进度,以确保提前完成“2015 年全国实现每一个行政村有一家农村书屋”的规划目标。目前我国已建成农村书屋 30 万个,占全国 61 万多个行政村的近 50%。

“贴近农村实践,满足农民需求”,作为农家书屋工程的科技图书组成部分,沈阳出版社组织出版了《构建和谐新农村系列丛书》。全套图书百余种,愿《构建和谐新农村系列丛书》发挥出“提高农民群众科学技术素质,丰富精神文化生活,推动和谐新农村全面发展”的预期作用。

2010 年 7 月



目 录

序言/陈锡文

第一章 温室农业和温室的建造	1
第一节 温室农业概述	1
第二节 节能日光温室的建造	6
第三节 节能日光温室环境的局限性	17
第二章 日光温室内环境调控技术	21
第一节 光照调控技术	21
第二节 温度调控技术	24
第三节 湿度调控与灌溉技术	29
第四节 空气调控技术	32
第三章 节能日光温室中病虫害的综合防治	37
第一节 农业防治措施	37
第二节 物理防治措施	38
第三节 化学农药防治	40
第四节 无公害蔬菜病虫害防治技术	41
第四章 温室蔬菜栽培	48
第一节 番茄栽培技术	48
第二节 黄瓜栽培技术	58



第三节	芹菜栽培技术	65
第四节	西葫芦栽培技术	70
第五节	辣椒栽培技术	76
第六节	茄子栽培技术	86
第五章	温室花卉栽培	97
第一节	温室花卉栽培概述	97
第二节	温室栽培花卉的种类	98
第三节	温室花卉栽培实例	99
第六章	温室农业经济效益的提高策略	108
第一节	降低生产成本策略	108
第二节	提高作物产量策略	109
第三节	价格策略	116

后记

第一章

温室农业和温室的建造

第一节 温室农业概述

温室是指采用充分采光、严密保温或补充加温、空气对流等措施的温室设备,用于种植或养殖生产的农业模式。通常把加温温室、塑料大棚或玻璃房统称为温室,主要以采光保温来进行农业生产的温室称为日光温室。

现代化程度高的温室劳动条件较好,自动化程度高,但是一次性投入大,耗能高,生产成本低,在我国发展的较少。我国北方大面积采用的温室是塑料日光温室。这是一种利用太阳能为热量主要来源的设施,一般不进行人工加温,或只进行少量的补温。日光温室多以单栋、单屋面、小型化为主。

1. 历史沿革和发展趋势

(1) 酝酿形成期(20 世纪 30 年代至 1985 年)

20 世纪 30 年代,在辽宁南部开始出现了玻璃日光温室。它的后半部多采用矮后墙、长后坡结构,前采光屋面开始是一面坡,以后发展为一斜一立式。当时前茬种韭



菜,收完二刀正值正月十五以后,随之套种黄瓜。这一技术一时成为当地农家的家传手艺。20 世纪 40 年代,这项技术传到鞍山。新中国成立后,这一技术在鞍山有了较快的发展,成为国内小有名气的“鞍山式日光温室”。1960 年之后,随着塑料薄膜的应用,人们已开始使用投资较少的塑料薄膜来建造日光温室。改革开放以后,日光温室的发展得到了进一步的发展。

(2) 大发展准备期(1986 ~ 1990 年)

20 世纪 80 年代后期,辽宁省利用塑料日光温室进行冬鲜菜生产的创举,在北方各省引起强烈的反响。河北省永年县和固安县首先引进这项技术,1988 年在河北省永年县举办了首届塑料日光温室技术培训班。同期,大连市瓦房店农民在完全不加温的情况下,利用塑料日光温室进行了越冬一大茬黄瓜栽培取得成功。1989 年,山东省寿光全面引进了大连瓦房店的日光温室生产的人才和技术,在各乡镇普遍推广。1989 年 5 月,在河北省邯郸市召开了“三北地区塑料日光温室技术研讨会”,揭开了日光温室技术推广和利用的序幕。1990 年日光温室列入了国家“八五”期间重大农业开发项目,并在东北、华北、黄淮和西北四大气候类型区分别组建了 14 个区域性的示范基地。

(3) 大发展时期(1991 ~ 1996 年)

经过“七五”期间的积极谋划准备,“八五”期间,中国的塑料日光温室呈现出快速发展的势头。有关省、直辖市、自治区及有关部门积极参与,科研、教学和生产紧密结合,有关的日光温室设施结构、性能、塑料薄膜质量及配套

技术日趋完善,栽培的作物种类不断扩大。日光温室的大规模发展,从根本上改变了北方冬春季鲜细菜供应紧张状况。1994年中国节能型日光温室面积为64.5万亩左右,比1989年扩大39倍多,占同年设施蔬菜栽培面积的12.7%,占塑料温室面积的56.3%,主要分布在山东、河北、辽宁等省。

(4) 稳定提高时期(1996年以后)

随着日光温室的大规模发展,1997年节能日光温室面积扩大到210万亩。之后,日光温室已进入调整、巩固和提高阶段。各地根据当地的气候资源优势,发展适合当地的日光温室设施,同时对老式日光温室逐步改造,种植结构日趋多元化。

2. 温室的分类

我国目前将现代化蔬菜温室分为塑料温室和玻璃温室两大类。凡是用金属或木构件作为骨架的,用玻璃覆盖而成的温室称为玻璃温室;凡是用塑料薄膜或硬质塑料板覆盖而成的温室称为塑料温室。根据有无加温设备分为加温温室和不加温温室(日光温室),现代化温室在北方深冬季利用,必须有加温系统;塑料日光温室是一种以太阳能为主要热源,冬季不加温,或只进行少量补温,三面围墙,屋脊高度2米以上,跨度在6米~10米的保护地设施。日光温室以小型化为主,单屋面结构。塑料日光温室中,一类是不加温或基本不加温,在北方深冬季可以进行喜温果菜类蔬菜生产的,称之为高效节能日光温室,或冬用型日光温室;另一类深冬季只能进行耐寒性蔬菜生产的,称



为春用型日光温室,或普通日光温室。

节能日光温室建造的基本要求:

节能日光温室,要具有透光性能良好、光照利用率高、增温快、保温性能良好、易于操作、便于管理、利于通气、结构牢固、使用寿命长、易于建设等特点。为实现这些要求,在建设时要注意做到:

(1)选地。建温室时,要选择那些地势相对较高、地下水埋深低于1米且水质较好、排灌条件良好、土壤肥沃、土层较厚、土质松散、透气性好、保肥保水、熟化程度高且向阳背风、交通方便的地方。

(2)坐向。日光温室应建成坐北朝南方向,并偏西 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 为好。这样的方向,接受阳光时间长,光能利用率高。检测的方法是:中午12点至12点20分之间,在地面插一根垂直标杆,选取其最短投影,然后做其垂直线,再将该垂线顺时针转 5° ,所得到直线,即为温室后墙方向基准线。

(3)设施大小。节能日光温室长度是指温室东西两个山墙之间距离,一般长50米~70米,若长度小于40米,则温室体积偏小,温室温湿度波动缓冲能力下降,保温性能降低,遇到严寒天气,室内易发生冷害或冻害;若长度超过80米,钢架应力加大,影响温室的整体稳定性。

(4)高度和跨度。温室高度与南北跨度,应根据当地的纬度,在确定温室采光面角度的前提下来设计。要保证阳光有较大的入射率,其入射角应小于40度。当太阳入射角在 $0^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 范围内,随入射角的增大,光线的入射

率下降,但是变化不明显;当入射角大于 40 度以后,随入射角的增大,其透光率会明显下降。

太阳高度角在一天当中,中午最大。早晨出太阳时为零,一般上午 10 时、下午 2 时太阳高度角比正午时少 6 度~7 度。因此,温室采光面的角度,应适当增加 5 度~6 度为好。

(5)前坡面形状。节能日光温室前坡面的形状,目前经常采用的有两种形式:一种为立窗型,即一立一斜型;另一种为抛物线型。这两种形式中以后者为好:一是抛物线型的采光面呈拱形,结构坚固,抗压力强。二是坡面凸起,便于用压膜线压膜,可消除一立一斜型的温室必须用竹竿压膜,用铁丝绑缚竹竿,造成孔洞多、保温性能差的缺点。三是抛物线型的采光面透光性能好,阳光利用率高,特别是上午 9 时前温室升温快。四是拉苫、放苫便利,且下雪时采光面上积雪少,便于管理。

(6)后坡面角度与投影长度。节能日光温室用后坡面提高温室的高度,增大采光面角度以利于太阳光的射入,也便于拉苫和放苫。但后坡面宽度不可过于宽大,其投影长度应维持在 1 米左右;再者,后坡面的仰角应合理,在北纬 38 度左右地区,应维持在 40 度以上,以利于在整个冬季太阳光可以直射后坡面的内壁,避免“冷涡”(冷热空气交汇形成的漩涡)的形成,增强逆辐射效应,利于提高夜间室温和改善温室后部光照条件。

(7)棚面材料。为了增强冬季生产的安全性,除了要求温室结构合理之外,选用的塑料薄膜必须具有高透光、



无滴、防尘、升温快、保温性能好,且具有抗拉力强、长寿等特点的多功能复合膜。比较好的有聚乙烯长寿无滴膜、高保温日光膜、高保温消雾无滴长寿膜、聚乙烯无滴转光膜、专层共挤复合膜、乙烯-醋酸乙烯三层共挤无滴保温防老化膜等。

第二节 节能日光温室的建造

1. 无支柱型温室建造

无支柱型温室内部没有支柱遮荫,室内光照条件好、温度高,利于机械化作业。建造步骤如下:

(1)砌墙。墙体分为实心墙与空心墙两种,空心墙可填充保温材料,填充保温材料的墙体优于无填充材料的墙体。

①带有空气间层的空心墙体。墙内侧采用 24 沙墙沙泥砌筑(内皮抹 20 毫米厚沙泥),墙外侧采用 12 砖墙沙泥砌筑(外皮抹 20 毫米厚麦秸泥),中间设 50 毫米~70 毫米厚空气间层。这样把热容量大的结构材料放在室高温一侧,因其蓄热系数大,其表面温度波动小,白天吸收太阳能,晚上释放给室内,温度不致很快下降,对温室内的热稳定性有利。

②带有保温层的组合墙体。两侧采用一砖或半砖实心墙体,中间用 PS 板做保温材料,PS 板的厚度可根据当地情况确定,一般为 50 毫米~200 毫米厚。

③墙外侧培土。在高纬度地区,有的温室采用半地下

式,这时可将挖出的土方堆在外墙后侧,堆土做为保温层,这样既保温,又不增加造价。

(2)温室门与操作室。温室门可设在山墙的北部或在后墙的一端。

开门不可过大,门宽约 60 厘米,高约 150 厘米,门要建设双门,封闭要严密,两门相距 100 厘米~120 厘米。双门设计可防止开门时冷空气侵入温室和热空气流出温室,能有效地提高温室保温效果。

为方便管理,门外应建造 6 平方米~8 平方米的操作间。操作间最好建成平顶,4 月份以后,温室撤下的草苫,可搁放于操作间房顶上。

(3)温室后坡面。后坡面可分两种形式建造:一种为钢筋混凝土型,另一种为普通型。

①钢筋混凝土型后坡建造:先在后墙前 80 厘米处,沿东西方向,每相隔 200 厘米~300 厘米远,埋设一根钢筋混凝土水泥支柱,水泥柱顶端要高于所处位置的后坡底面 3 厘米~5 厘米,再在后墙与水泥柱上面,按其后坡面的角度与宽度架设模板,后在模板上面铺设直径为 6 毫米的螺纹钢,并将其编制成 15 厘米×15 厘米的钢筋网,然后用 400 号混凝土(1 份水泥:1 份细沙:3 份石子:0.4 份水)灌浆震实,其厚度 7 厘米~8 厘米。灌制混凝土的同时,要预埋“Ω”形钢筋,东西向间隔 80 厘米远埋一个,其位置在离后坡顶部边缘距离 25 厘米处,呈半圆形(直径 3 厘米)露出混凝土之外,以备拴系压膜线之用。待混凝土完全凝固结实,再在离后墙顶部外沿 80 厘米处,沿东西方向砌一高



40 厘米、厚 12 厘米的砖墙,墙南边的坡面上,覆盖一层细干土,其厚度与墙平,土面整平后播种草坪。按此方法建设的后坡面,结构坚固,保温效果好,并可架设电动拉苦设备。

②普通型后坡面的建造:普通型后坡面可用八木、木椽、钢丝、芦苇、泥土、塑料薄膜等搭成。建筑时分下面几步进行:

竖立柱:立柱设在温室后墙前 80 厘米处,沿东西方向排列,每根立柱间隔 1 米~2 米。立柱长 3.2 米~3.4 米,横截面为 8 厘米×10 厘米,顶端约为 50 度斜角,离顶端 5 厘米处预制一个小孔以便穿入铁丝绑缚方木。立柱下端底下垫石块埋入土中,埋深 40 厘米~50 厘米。地上部分留长 2.7 米~2.8 米,立柱埋设好后,向北倾斜 3 度左右。全部立柱埋设好后,要处在同一平面上,顶端处在同一高度。

绑缚方木:方木选用 2.0 米~2.2 米、小头直径大于 10 厘米的洋槐木或硬杂木料。架设前,先在离小头 50 厘米远处剖一条深 1 厘米左右的锯口,后用铧子在离小头 55 厘米处切去厚 1 厘米左右的三角形木块,使之成为三角凹形斜面。然后将方木的三角形斜面与立柱顶端斜角紧密结合,再以铁丝穿过立枝顶端小孔绑缚牢稳。方木的大头搭在后墙高 1.7 米~1.8 米处,并以铁丝固定于墙外地锚上。方木架设好后,应使每根方木都基本处于同一平面上,与地面构成 38 度以上的夹角,方术前端处在同一高度,东西方向成直线排列。