

## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103444607 A

(43) 申请公布日 2013.12.18

(21) 申请号 201310408941.4

(22) 申请日 2013.09.10

(71) 申请人 广西大学

地址 530004 广西壮族自治区南宁市大学路  
100号

(72) 发明人 文衍红 黄凯 周焕佳 黄丽达

(74) 专利代理机构 广西南宁公平专利事务所有  
限责任公司 45104

代理人 杨立华

(51) Int. Cl.

A01K 61/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书8页 附图3页

### (54) 发明名称

钢丝透光薄膜罗非鱼越冬大棚建造方法

### (57) 摘要

本发明公开了一种钢丝透光薄膜罗非鱼越冬大棚的建造方法,采用骨架和索系结合支承式索膜结构;大棚骨架桩基和索系桩基均采用预埋钢管基础混凝土浇筑并与地面钢管电焊横连成一体;铺设大棚采用整片铺设法或连片组合铺设法。应用该方法建造的罗非鱼越冬大棚面积大、跨度大,具有较好的承担风、雨、雪荷载等效应的能力,其吸收利用太阳热能保温对南方地区(如广西)尤其是最低温度期(1月份)罗非鱼安全越冬具有较好的保温效果。此外,如大棚配套地下深井补充地热水,则对罗非鱼安全越冬具有更好的保障作用,具有明显的节能、节支、减排效果。

1. 一种钢丝透光薄膜罗非鱼越冬大棚的建造方法,其特征在于:采用骨架和索系结合支承式索膜结构;大棚骨架桩基和索系桩基均采用预埋钢管基础混凝土浇筑并与地面钢管电焊横连成一体;铺设大棚采用整片铺设法或连片组合铺设法。

2. 根据权利要求1所述的钢丝透光薄膜罗非鱼越冬大棚的建造方法,其特征在于:所述索膜结构为单坡或双坡。

3. 根据权利要求2所述的钢丝透光薄膜罗非鱼越冬大棚的建造方法,其特征在于:所述大棚采用透光宽幅复合塑料编织农用大棚膜。

4. 根据权利要求3所述的钢丝透光薄膜罗非鱼越冬大棚的建造方法,其特征在于:所述大棚骨架采用 $\phi 50$  国标热镀锌钢管,大棚骨架桩基为圆洞型,直径30cm,深100cm,桩基预埋钢管,用C20标号混凝土浇筑,插入式混凝土振捣器振捣密实,淋水养护,主骨架地面高2.0cm,两边副骨架地面高度依斜坡递减,与地面持平,骨架间距2m,骨架顶端用钢管电焊横连。

5. 根据权利要求4所述的钢丝透光薄膜罗非鱼越冬大棚的建造方法,其特征在于:所述索系桩基采用 $\phi 50$  国标热镀锌钢管,索系桩基圆洞型,直径30cm,深100cm,桩基间距100cm;桩基预埋钢管,预埋长度100cm;桩基钢管与地面钢管电焊横连后用C20标号混凝土浇筑,插入式混凝土振捣器振捣密实,淋水养护;横连钢管垂直电焊长度10cm $\phi 12$  钢筋条作固线端点,间距30cm。

6. 根据权利要求5所述的钢丝透光薄膜罗非鱼越冬大棚的建造方法,其特征在于:所述索系是由镀锌钢绞线构成的大棚钢丝垫;镀锌钢绞线,规格 $1 \times 7 / \phi 2.6\text{mm}$ ;钢绞线间距30cm,与大棚骨架横连钢管垂直,水平分布;钢绞线一头采用小绞花结固绕在索系桩基固线端点上,另一头用紧线钳收紧,线头绕索系桩基钢管扎成结鲁班结,松开紧线钳;两端线头均另行用镀锌紧固螺栓固定;大棚钢丝垫安装完毕成骨架和索系结合支承式索膜结构。

7. 根据权利要求6所述的钢丝透光薄膜罗非鱼越冬大棚的建造方法,其特征在于:所述整片铺设法是按照大棚设计尺寸,将经剪裁的大棚薄膜各个单元之间直接用缝纫机人工缝制成一块整体直接铺设在钢丝垫上,棚面及坡面用钢绞线两端固定,固定线间距100cm,另用细铁丝将大棚薄膜固定在棚垫钢绞线上;整片铺设法的缝制采用对接方式连接,对接宽度5cm;所述连片组合铺设法是将预先缝制有钢绞线的薄膜单元之间采用搭接法连接并连片组合铺设而成,两端线头固定与大棚钢丝垫线固定方法相同;连片组合铺设法的缝制是将钢绞线直接缝连在大棚薄膜上,钢绞线间距100-150cm,钢绞线另行用宽5cm加强薄膜包埋与薄膜缝连加固。

## 钢丝透光薄膜罗非鱼越冬大棚建造方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于罗非鱼养殖技术领域,尤其涉及一种钢丝透光薄膜罗非鱼越冬大棚建造方法。

### 背景技术

[0002] 罗非鱼具有生长快、易饲养、适应性强、肉质细腻鲜美等特点,因而成为世界性养殖鱼类。目前,罗非鱼养殖业是我国水产养殖业的支柱产业,也是广西水产养殖的支柱产业。由于罗非鱼受低水温条件的生存制约,通过搭建越冬大棚使其安全越冬是一条较好的途径。国内至今尚无罗非鱼越冬大棚建造技术的完整报道。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种保温、抗风雨、节能、节支、减排的钢丝透光薄膜罗非鱼越冬大棚建造方法。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用以下技术方案:钢丝透光薄膜罗非鱼越冬大棚的建造方法,采用骨架和索系结合支承式索膜结构;大棚骨架桩基和索系桩基均采用预埋钢管基础混凝土浇筑并与地面钢管电焊横连成一体;铺设大棚采用整片铺设法或连片组合铺设法。

[0005] 索膜结构为单坡或双坡。

[0006] 大棚采用透光宽幅复合塑料编织农用大棚膜。

[0007] 大棚骨架采用  $\phi 50$  国标热镀锌钢管,大棚骨架桩基为圆洞型,直径 30cm,深 100cm,桩基预埋钢管,用 C20 标号混凝土浇筑,插入式混凝土振捣器振捣密实,淋水养护,主骨架地面高 2.0cm,两边副骨架地面高度依斜坡递减,与地面持平,骨架间距 2m,骨架顶端用钢管电焊横连。

[0008] 索系桩基采用  $\phi 50$  国标热镀锌钢管,索系桩基圆洞型,直径 30cm,深 100cm,桩基间距 100cm;桩基预埋钢管,预埋长度 100cm;桩基钢管与地面钢管电焊横连后用 C20 标号混凝土浇筑,插入式混凝土振捣器振捣密实,淋水养护;横连钢管垂直电焊长度 10cm  $\phi 12$  钢筋条作固线端点,间距 30cm。

[0009] 索系是由镀锌钢绞线构成的大棚钢丝垫;镀锌钢绞线,规格  $1 \times 7 / \phi 2.6\text{mm}$ ;钢绞线间距 30cm,与大棚骨架横连钢管垂直,水平分布;钢绞线一头采用小绞花结固绕在索系桩基固线端点上,另一头用紧线钳收紧,线头绕索系桩基钢管扎成结鲁班结,松开紧线钳;两端线头均另行用镀锌紧固螺栓固定;大棚钢丝垫安装完毕成骨架和索系结合支承式索膜结构。

[0010] 整片铺设法是按照大棚设计尺寸,将经剪裁的大棚薄膜各个单元之间直接用缝纫机人工缝制成一块整体直接铺设在钢丝垫上,棚面及坡面用钢绞线两端固定,固定线间距 100cm,另用细铁丝将大棚薄膜固定在棚垫钢绞线上;整片铺设法的缝制采用对接方式连接,对接宽度 5cm;连片组合铺设法是将预先缝制有钢绞线的薄膜单元之间采用搭接法连

接并连片组合铺设而成,两端线头固定与大棚钢丝垫线固定方法相同;连片组合铺设法的缝制是将钢绞线直接缝连在大棚薄膜上,钢绞线间距 100-150cm,钢绞线另行用宽 5cm 加强薄膜包埋与薄膜缝连加固。

[0011] 针对目前缺乏罗非鱼越冬大棚建造技术的现状,发明人从大棚和桩基结构设计、缝制方法、铺设方法等方面建立了一套比较系统完整的钢丝透光薄膜罗非鱼越冬大棚建造方法。应用该方法建造的罗非鱼越冬大棚面积大、跨度大,具有较好的承担风、雨、雪荷载等效应的能力,其吸收利用太阳热能保温对南方地区(如广西)尤其是最低温度期(1 月份)罗非鱼安全越冬具有较好的保温效果。此外,如大棚配套地下深井补充地热水,则对罗非鱼安全越冬具有更好的保障作用,具有明显的节能、节支、减排效果。

### 附图说明

[0012] 图 1 是应用本发明方法建造的单坡型钢丝透光薄膜越冬大棚使用状态示意图,图中:1 骨架桩基,2 索系桩基,3 钢绞线,4 大棚薄膜。

[0013] 图 2 是小绞花节示意图。

[0014] 图 3 是鲁班结示意图。

[0015] 图 4 是薄膜对接缝制示意图,图中:1 大棚膜,2 加强膜,3 拼接车缝。

[0016] 图 5 是薄膜缝连钢绞线示意图,图中:1 钢绞线,2 拼接车缝,3 加强膜,4 大棚膜。

[0017] 图 6 是图 5 中圆圈部分的局部放大图,图中:1 钢绞线,2 拼接车缝,3 加强膜,4 大棚膜。

[0018] 图 7 是补充地热水的本发明越冬大棚池塘及自然越冬池塘水温变化情况图,图中:1 试验塘,2 试验塘平均,3 对比塘,4 对比塘平均。

[0019] 图 8 是无地热水的本发明越冬大棚池塘及自然越冬池塘水温变化情况图,图中:1 试验塘,2 试验塘平均,3 对比塘,4 对比塘平均。

[0020] 图 9 是本发明透光越冬大棚池塘及自然越冬池塘水温情况图,图中:1 大棚 5#,2 大棚 5# 平均,3 大棚 10#,4 大棚 10# 平均,5 大棚 9#,6 大棚 9# 平均,7 对比塘,8 对比塘平均。

### 具体实施方式

[0021] 发明人于 2007 年 11 月—2011 年 4 月在柳州进行了罗非鱼钢丝透光薄膜越冬大棚建造方法的研究,从大棚和桩基结构设计、缝制方法、铺设方法等方面开展工作,并对大棚在保温、抗风雨性能及节能、节支、减排方面进行了探讨,取得了初步效果。具体如下:

[0022] 1 材料与方法

[0023] 1.1 试验地点

[0024] 罗非鱼钢丝透光薄膜越冬大棚池塘设在柳州市渔业技术推广站所属渔业增殖保护站,位于柳江河畔沙塘园艺场内。建造大棚总面积 22524m<sup>2</sup>(见表 1),其中 5 #、9 #、10 # 池塘大棚分别为 7528m<sup>2</sup>、6755m<sup>2</sup>、8241m<sup>2</sup>。池塘总面积 17274m<sup>2</sup>,池堤红壤土质,沙泥底质,平均厚度 16cm,平均水深 2.5m。水源直接取用柳江河水或深井水,进排水方便。保护站用电、交通方便,试验由专业技术及养殖人员直接管理,周边社会治安、养殖秩序较好。

[0025] 1.2 越冬池改造

## [0026] 1.2.1 池壁

[0027] 池壁及池壁基础均采用 C15 标号混凝土浇筑。池壁厚 10cm, 池壁底部基础宽 20cm, 深 30cm, 池壁与基础结合部预埋  $\Phi 18$  钢筋, 长 40cm, 间距 50cm。

## [0028] 表 1 罗非鱼越冬大棚建造基本情况

基本内容	罗非鱼越冬大棚			合计
	5#	9#	10#	
建造时间	2008.10~2010.12	2007.10~2010.12	2008.10~2010.12	
大棚面积(m <sup>2</sup> )	7528	6755	8241	22524
池塘面积(m <sup>2</sup> )	5774	5180	6320	17274
大棚结构	骨索结合式承膜	骨索结合式支承膜	骨索结合式支承膜	
大棚形状	单坡	单坡	单坡	
[0029] 支撑架高度(m)	3.5	2.0	3.5	
横向跨度(m)	65	50	59	
纵向跨度(m)	105	113	120	
大棚桩基	钢管混凝土	钢管混凝土	钢管混凝土	
大棚材料	索和膜	索和膜	索和膜	
大棚铺	整片铺设	连片铺设	整片铺设	
建造成本(万元)	11.89	10.67	13.01	35.57

## [0030] 1.2.2 台阶

[0031] 每口池塘对角设置二处台阶, 均采用浆砌石筑砌。

## [0032] 1.2.3 池堤

[0033] 池堤平整, 砂石铺面或 C20 标号混凝土浇筑。

## [0034] 1.3 大棚结构

[0035] 大棚采用骨架和索系结合支承式膜结构, 设计为双坡、单坡型。在渔业增殖保护站越冬大棚采用单坡, 在其他养殖户越冬大棚采用双坡。

## [0036] 1.4 大棚骨架

[0037] 采用  $\Phi 50$  国标热镀锌管。

## [0038] 1.4.1 安装

[0039] 大棚骨架桩基为圆洞型, 直径 30cm, 深 100cm。桩基预埋钢管, 用 C20 标号混凝土浇筑, 插入式混凝土振捣器振捣密实, 淋水养护。主骨架地面高 2.0cm, 两边副骨架地面高度依斜坡递减, 与地面持平。骨架间距 2m。骨架顶端用钢管电焊横连。大棚骨架桩基形状及布置如图 1。

## [0040] 1.5 索系桩基

## [0041] 1.5.1 材料

[0042] 采用  $\Phi 50$  国标热镀锌管。

## [0043] 1.5.2 安装

[0044] 索系桩基圆洞型, 直径 30cm, 深 100cm。桩基预埋钢管, 预埋长度 100cm。桩基钢管

与地面钢管电焊横连后用 C20 标号混凝土浇筑,插入式混凝土振捣器振捣密实,淋水养护。桩基间距 100cm。横连钢管垂直电焊  $\phi 12$  钢筋条(长度 10cm)作固线端点,间距 30cm。索系桩基形状及布置如图 1。

#### [0045] 1.6 大棚钢丝垫

##### [0046] 1.6.1 材料

[0047] 采用中水广海钢丝绳厂生产的保温棚架用镀锌钢绞线,规格  $1 \times 7 / \phi 2.6\text{mm}$ 。

##### [0048] 1.6.2 安装

[0049] 用小船或塑料泡沫块等水上交通工具人工施放钢绞线。钢绞线间距 30cm,与大棚骨架横连钢管垂直,水平分布。钢绞线一头采用小绞花结(如图 2)固绕在索系桩基固线端点上,另一头用紧线钳收紧,线头绕索系桩基钢管扎成结鲁班结(如图 3),松开紧线钳。两端线头均另行用镀锌紧固螺栓固定。钢绞线张度合适,弹性好,用脚踩压不软沉为宜。大棚钢丝垫安装完毕成索系支承结构。大棚索系支承形状及布置如图 1。

#### [0050] 1.7 大棚缝制

##### [0051] 1.7.1 材料

[0052] 大棚膜材采用广东佛塑股份经纬公司生产的透光宽幅复合塑料编织农用大棚膜,型号 BPM12120/H·P。预先联系厂家按照大棚设计尺寸生产膜材,规格  $12\text{m} \times 65\text{m}$ 。用上海缝纫机厂 GK9-2 型缝纫机人工缝制。

##### [0053] 1.7.2 缝制

[0054] 两种方法:一是按照大棚设计尺寸,大棚薄膜各个单元之间直接用缝纫机人工缝制,采用对接方式连接,对接宽度 5cm(如图 4);二是将钢绞线直接缝连在大棚薄膜上,钢绞线间距 100-150cm,钢绞线另行用加强薄膜(宽 5cm)包埋与薄膜缝连加固(如图 5 和 6)。

#### [0055] 1.8 大棚铺设

[0056] 缝有钢绞线的大棚薄膜直接铺设,两端线头固定与大棚钢丝垫线固定方法相同。无钢绞线的大棚薄膜整体铺设在大棚垫上,棚面及坡面用钢绞线两端固定,固定线间距 100cm,另用细铁丝将大棚薄膜固定在大棚垫钢绞线上。

#### [0057] 1.9 附属设施

##### [0058] 1.9.1 地下深井

[0059] 专业打井队开挖 70M 深井一口,抽水量  $50\text{m}^3/\text{h}$ 。

##### [0060] 1.9.2 增氧机

[0061] 各池配备 4 台叶轮式增氧机(1.5KW)。

##### [0062] 1.9.3 抽水泵及进水管

[0063] 安装 15KW 深井抽水泵一台,进水管分别进入各池。

#### [0064] 1.10 水温监测

[0065] 越冬期每日 8:00 时监测记录越冬大棚池塘和自然越冬池塘(对照池)水温。

#### [0066] 1.11 抗风雨监测

[0067] 每日观察记录当地气象部门发布的 24 小时降雨、风向情况。

### [0068] 2 结果与讨论

#### [0069] 2.1 越冬大棚池保温效果

[0070] 从 2008 年 1 月 1 日到 2 月 10 日,测得补充深井地热水罗非鱼钢丝薄膜透光越

冬大棚池塘及自然越冬池塘水温变化情况(见图7)。41天监测记录期间,正值南方50年一遇特大冰冻灾害,补充深井地热水罗非鱼越冬大棚水温变化范围为13.0-18.0℃,平均水温15.1℃,满足罗非鱼安全越冬水温要求;对照池自然越冬池塘水温变化范围为5.5-15.0℃,平均水温9.5℃,低于12℃以下水温达27天,完全不能满足罗非鱼安全越冬水温要求。越冬期间,补充深井地热水罗非鱼钢丝薄膜透光越冬大棚池塘平均水温高出自然越冬池塘平均水温5.6℃。

[0071] 从2008年2月11日至2月29日,测得无地热水罗非鱼钢丝薄膜透光越冬大棚池塘及自然越冬池塘水温变化情况(见图8)。19天监测记录期间,无地热水罗非鱼钢丝薄膜透光越冬大棚池塘水温变化范围17.3-21.0℃,平均水温19.4℃,完全满足罗非鱼安全越冬水温要求;而对照池塘自然越冬水温变化范围11-16.0℃,平均水温13.7℃,罗非鱼仍处于安全越冬警戒水温。越冬期间,无地热水罗非鱼钢丝薄膜透光越冬大棚池塘平均水温高出自然越冬池塘平均水温5.7℃。

[0072] 从2008年12月11日至2009年2月28日,测得罗非鱼钢丝薄膜透光越冬大棚池塘及自然越冬池塘水温变化情况(见图9)。在59天监测记录期间,5#、9#、10#越冬大棚池塘水温变化范围分别是17.4-25.8℃、17.6-24.9℃、18.1-26.0℃,平均温度分别是20.5℃、20.4℃、21.1℃,完全满足罗非鱼安全越冬需要。对照池自然越冬池塘水温变化范围是9.0-23.2℃,平均温度是15.7℃,其中连需6天低于12.0℃,对罗非鱼安全越冬造成了威胁。越冬期间,越冬大棚池塘平均水温分别高出自然越冬池塘平均水温4.8℃、4.7℃、5.4℃。

[0073] 从以上试验看,罗非鱼钢丝透光薄膜越冬大棚池塘平均最低温度均达到15.1℃以上。尤其是2007年底至2008年初南方地区(广西)遭遇50年一遇的特大冰冻灾害期间,越冬大棚池塘最低水温仍能确保13.0℃以上。这充分验证了罗非鱼钢丝透光薄膜越冬大棚对罗非鱼安全越冬具有较好的保温效果。

[0074] 实际上,在南方地区(广西),罗非鱼越冬的最低温度期在1月份。根据柳州1997-2006年1月份平均最高最低温度资料,柳州连续十年1月份平均最低温度均在10.0℃以下,1998年和2005年的平均最高温度也在12℃以下,都对罗非鱼安全越冬存在严重威胁。

[0075] 从本试验看,罗非鱼钢丝透光薄膜越冬大棚池塘平均温度比自然越冬池塘平均水温高出4.7℃以上,正是由于透光薄膜大棚充分利用吸收太阳热能使棚内池塘维持了较高的水温。如果越冬大棚内每立方米水体24小时保持与自然越冬池塘水温温差4.7℃,与传统锅炉采用燃煤加热保温大棚相比较,则需耗燃煤1.305kg(按锅炉效率60%,燃煤燃烧值6000千卡,池水比热1千卡/千克·℃计),三张越冬大棚池塘水体24小时需耗燃煤56.356t(按总面积17274m<sup>2</sup>,平均水深2.5m计)。按南方地区(广西)越冬期一个月30天计算,总共需耗燃煤1690t,仅煤料折合人民币219.7万元(燃煤按1300元/t计)。而按照本试验大棚建造成本核算为15.79元/m<sup>2</sup>(见表2),全部建造成本为35.57万元。如果按照国家环保总局《关于排污费征收核定有关工作的通知》(环发[2003]64号),采用按传统燃煤加热保温,则比钢丝透光薄膜越冬大棚向空气和陆地多排放废气230.962t、废渣1183t(其中烟尘101.910t,SO<sub>2</sub>13.52t,C092.288t,NO<sub>2</sub>和NO等23.244t)。燃煤燃烧保温排放大气污染物物料衡算情况详见表3。由此可见,钢丝透光薄膜越冬大棚具有明显的节能、节支、减排效果。

[0076] 表 2 罗非鱼钢丝透光薄膜越冬大棚建造成本情况表

建设内容	投资(元)	备注
大棚支撑架	7500.00	50#镀锌管
棚垫	27000.00	2.6#(1×7)镀锌钢绞线
大棚	23500.00	透光宽幅复合塑料编织农用大棚膜
桩基	36700.00	50#镀锌管及200#混凝土
桩基土方	8000.00	圆洞型桩基
铺盖薄膜	4000.00	大棚篷制及人工
合计	106700.00	大棚面积 6755m <sup>2</sup>
平均成本	15.79	1.0 m <sup>2</sup>

[0078] 表 3 燃煤燃烧保温排放大气污染物物料衡算情况

[0079]

污染物名称	排污量(T)	污染物排放量计算公式	参照值	备注
烟尘	101.910	$G_{sd}=1000 \times B \times A \times dfh \times (1-\eta)/(1-C_m)$ 其中: $G_{sd}$ ——烟尘排放量, kg $B$ ——耗煤量, T $A$ ——煤中灰分, % $dfh$ ——灰分中烟尘, % $\eta$ ——除尘系统除尘效率, % $C_{fh}$ ——烟尘中可燃物, %	$B$ ——1690T $A$ ——27.41% $dfh$ ——40% $\eta$ ——0.0% $C_{fh}$ ——45%	Dfh 取平均值 抛煤机炉 $\eta$ 取0因农业生产一般无除尘系统
SO <sub>2</sub>	13.52	$G_{so_2}=1600 \times B \times S$ 其中: $G_{so_2}$ ——SO <sub>2</sub> 排放量, kg $B$ ——耗煤量, T $S$ ——燃煤全硫分含量, %	$B$ ——1690T $S$ ——0.5%	焦煤
CO	92.288	$G_{co}=2330 \times B \times C \times Q$ 其中: $G_{co}$ ——CO排放量, kg $B$ ——耗煤量, T	$B$ ——1690T $C$ ——60% $Q$ ——4%	混煤

[0080]

		C —— 燃煤中碳含量, % Q —— 燃煤燃烧不完全值, %		
NO <sub>x</sub> (NO <sub>2</sub> 、NO 等)	23.244	$G_{NOx} = 1630 \times B \times (0.015 \times B + 0.000938)$ G <sub>NOx</sub> —— NO <sub>x</sub> 排放量, kg B —— 耗煤量, T β —— 燃煤中氮的转化率, %	B —— 1690 T β —— 50%	层燃炉
废渣	1183	F = B × β	B —— 1690 T β —— 70%	层燃炉

## [0081] 2.2 抗风雨效果

[0082] 本试验建造的越冬大棚设计采用骨架和索系结合支承式膜结构,在建筑学上属索膜结构。由于大棚面积(本试验单个大棚最大面积8241m<sup>2</sup>)及跨度较大(越冬大棚最大纵向跨度120m,最大横向跨度65m),其结构除满足合理的预张力要求、保持大棚造型和使用功能外,还必须能承担风、雨、雪荷载等效应。

[0083] 越冬大棚在南方地区(广西)冬季正处于枯水季节。根据柳州1997—2006年1月份降水量情况看,柳州从1997年—2006年中1月份降水量超过80mm的只有1997年,也是最大降水量,为130mm,其余年1月份降水量均不足80mm,最小的为2000年,降水量不足20mm;根据柳州1997—2006年2月降水量情况看,2月份比1月份降水量更少,超过50mm的只有2000年和2006年,分别为50mm和80mm,其余年份2月降水量均不足60mm,最小的为1999年,降水量仅17mm。在这样的季节间或有些降水,也因越冬大棚建造成固定的单坡或双坡外型便能及时排泄雨水而减除降水带来的雨荷载。

[0084] 越冬大棚在南方地区(广西)冬季几乎无雪,因此不用考虑降雪带来的雪荷载。

[0085] 从本试验越冬大棚经受的风力记录中,2008年12月13日—2009年2月28日共78天期间,大棚经受的最大风力是13级(2009年2月12日),最小风力0.5级,经受日最大风力5级以上的为43天,经受日最大风力5级以下的为35天。

[0086] 因此风荷载是最主要考虑的荷载效应。从上述可见,本试验越冬大棚具有较强的抵抗和承载风雨的功能。

## [0087] 2.3 铺设方法

[0088] 本试验越冬大棚采用两种方法铺设薄膜:其一是整片铺设法,即大棚薄膜经剪裁缝制成一块整体直接铺设;其优点是铺设时一次成型,缺点是整块薄膜很重,体积庞大,需要组织较多的人力铺设,风力必须低于1级或无风状态且铺设过程绝不能出现风力突变方可。从本试验看,10#大棚曾因采用这种方法在铺设过程遇风力突变而中断;另一方法是连片组合铺设法,即将预先缝制有钢绞线的薄膜单元之间采用搭接法连接并连片组合铺设而成;其优点是重量轻,体积小,易操作,易固定,循序渐进铺一块固定一块,能较好地应对风力突然突变。从本试验看,采用这种方法铺设的9#大棚较好地经受了风力突变及风荷载。其缺点是缝制过程需在薄膜上固定钢绞线而加大缝制成本。尽管如此,在南方地区冬季铺设大棚,无论其操作或安全上,连片组合铺设法应为首选。

## [0089] 2.4 大棚索系桩基

[0090] 大棚索系桩基的设计及固定决定了大棚索系的预张力及承受风荷载。本试验索系

桩基采用基础混凝土浇筑预埋钢管并与地面钢管电焊横连成一体,使钢绞线均匀张拉,保持大棚造型,较好地经受风荷载变化。有条件的地方,也采用了将桩基及地面浇筑混凝土硬化,取得了较好的效果。

#### [0091] 2.5 大棚骨架

[0092] 大棚骨架桩基为圆洞型,直径 30cm,深 100cm。桩基预埋钢管,用 C20 标号混凝土浇筑,插入式混凝土振捣器振捣密实,淋水养护。大棚主骨架地面高 2.0m,两边副骨架地面高度依斜坡递减,与地面持平。骨架间距 2m,顶端用钢管电焊横连。按照索膜结构要求,骨架高度与大棚承担风荷载相关,骨架越高,经受的横向风切力越大。从本试验看,大棚骨架高度宜 2.0m 以下。

#### [0093] 3 小结

[0094] 3.1 罗非鱼钢丝透光薄膜越冬大棚对南方地区(广西)尤其是最低温度期(1 月份)罗非鱼安全越冬具有较好的保温效果。大棚配套地下深井对罗非鱼安全越冬具有更好的保障作用。

[0095] 3.2 罗非鱼钢丝透光薄膜越冬大棚吸收利用太阳热能保温,与传统锅炉燃煤加热保温相比,具有明显的实用、节能、节支、减排效果。

[0096] 3.3 罗非鱼钢丝透光薄膜越冬大棚设计采用骨架和索系结合支承式索膜结构,面积大、跨度大,具有较好的承担风、雨、雪荷载等效应。

[0097] 3.4 本试验研制并采用的整片铺设法和连片组合铺设法均获得了较好的铺设效果。整片铺设法铺设时一次成型,但整块薄膜很重,体积庞大,需要较多的人力,且铺设风力必须低于 1 级或无风状态且铺设过程绝不能出现风力突变方可;连片组合铺设法重量轻,体积小,易操作,易固定,循序渐进易铺设,能较好地应对风力突然变突,但缝制过程较繁琐。在南方地区冬季铺设大棚,无论其操作或安全上,连片组合铺设法应为首选。

[0098] 3.5 本试验索系桩基采用基础混凝土浇筑预埋钢管并与地面钢管电焊横连成一体,使钢绞线均匀张拉,保持大棚造型,较好地经受了风荷载变化。

[0099] 3.6 按照索膜结构要求,骨架高度与大棚承担风荷载相关,骨架高度越大,经受的横向风切力越大。通过本试验,建议大棚骨架地面高度宜 2.0m 以下。

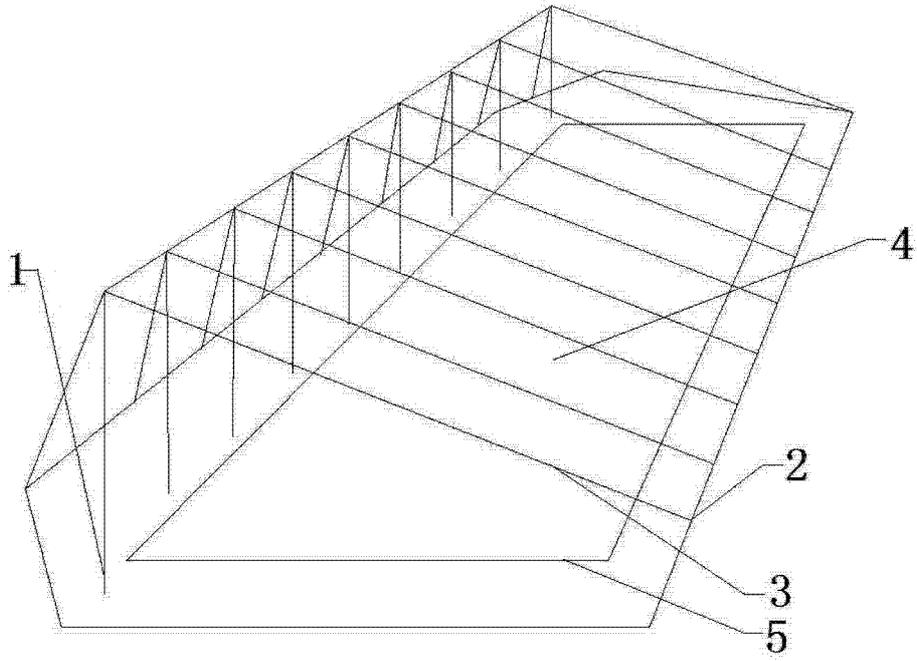


图 1

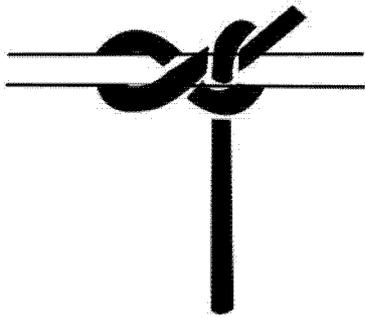


图 2

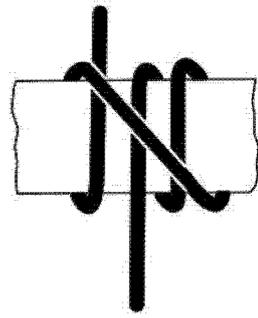


图 3

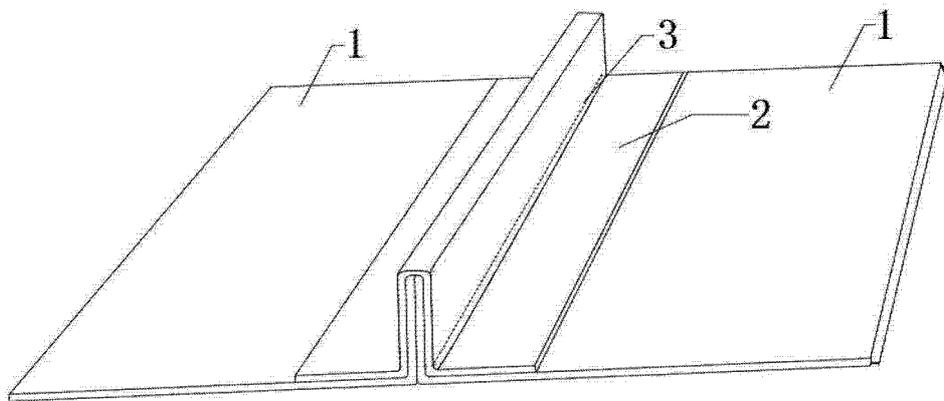


图 4

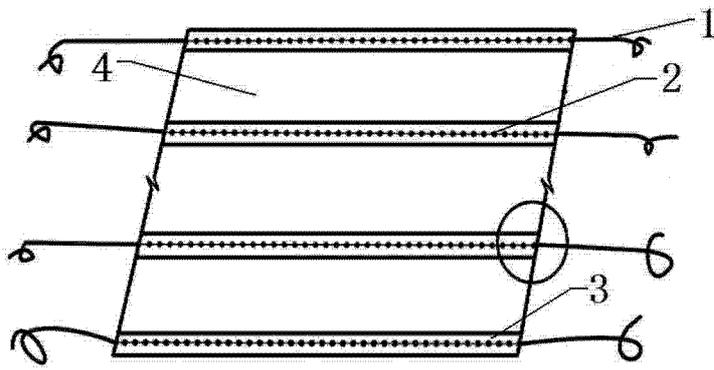


图 5

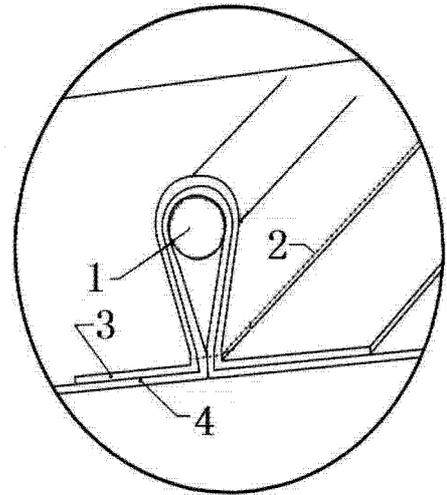


图 6

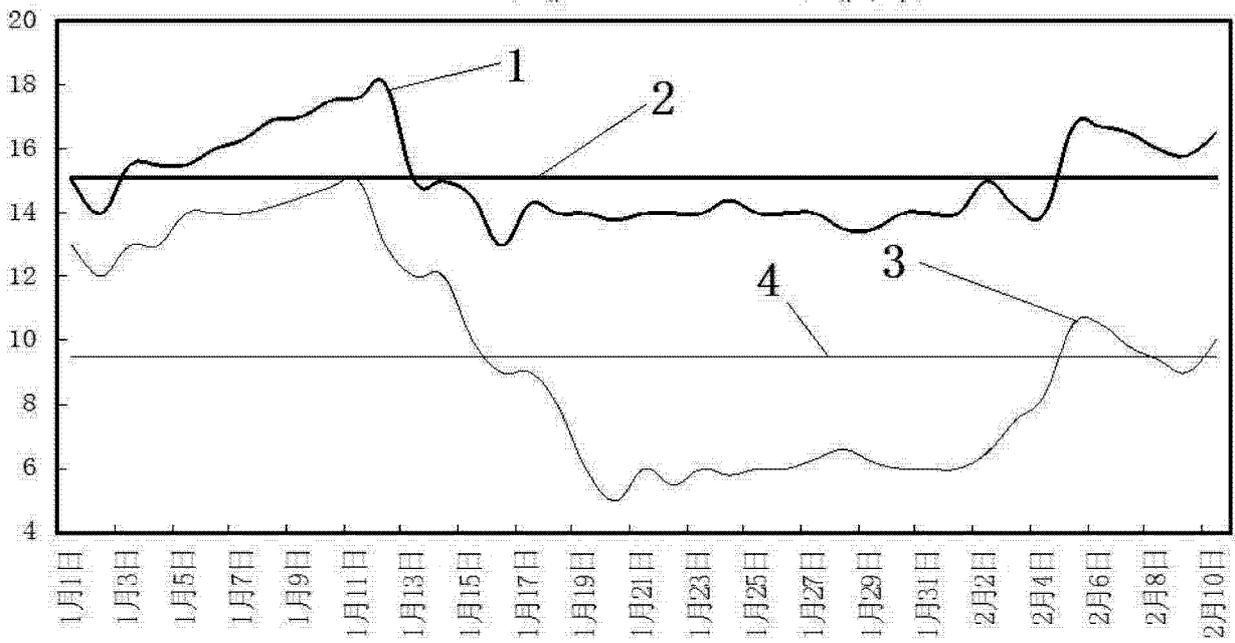


图 7

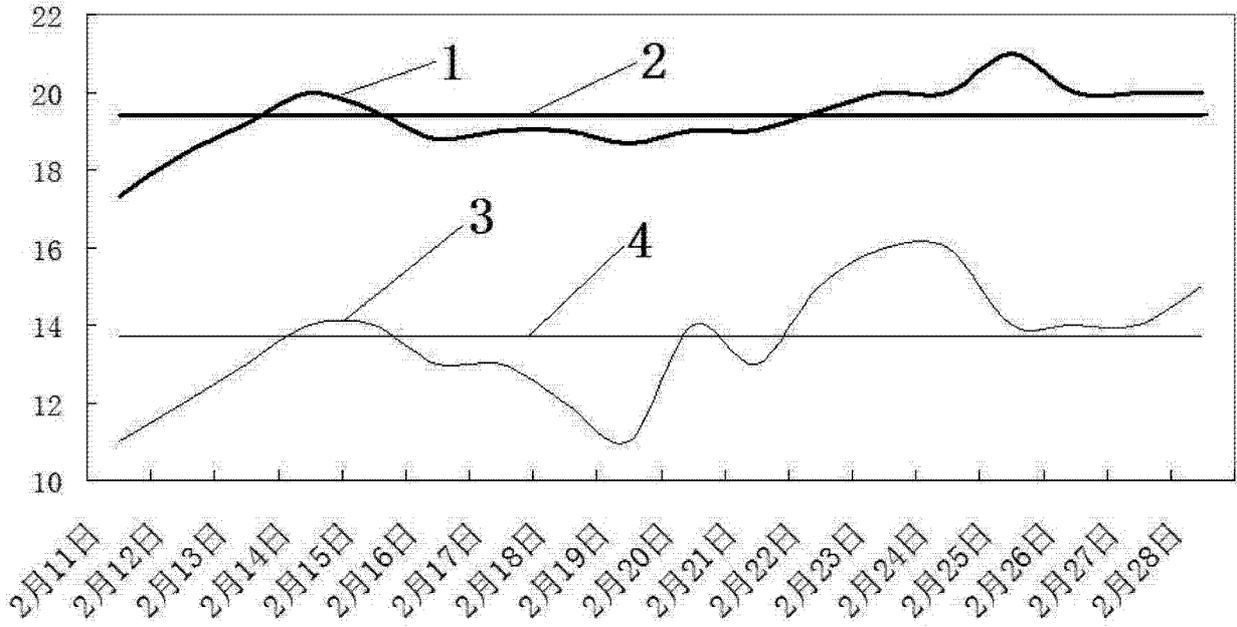


图 8

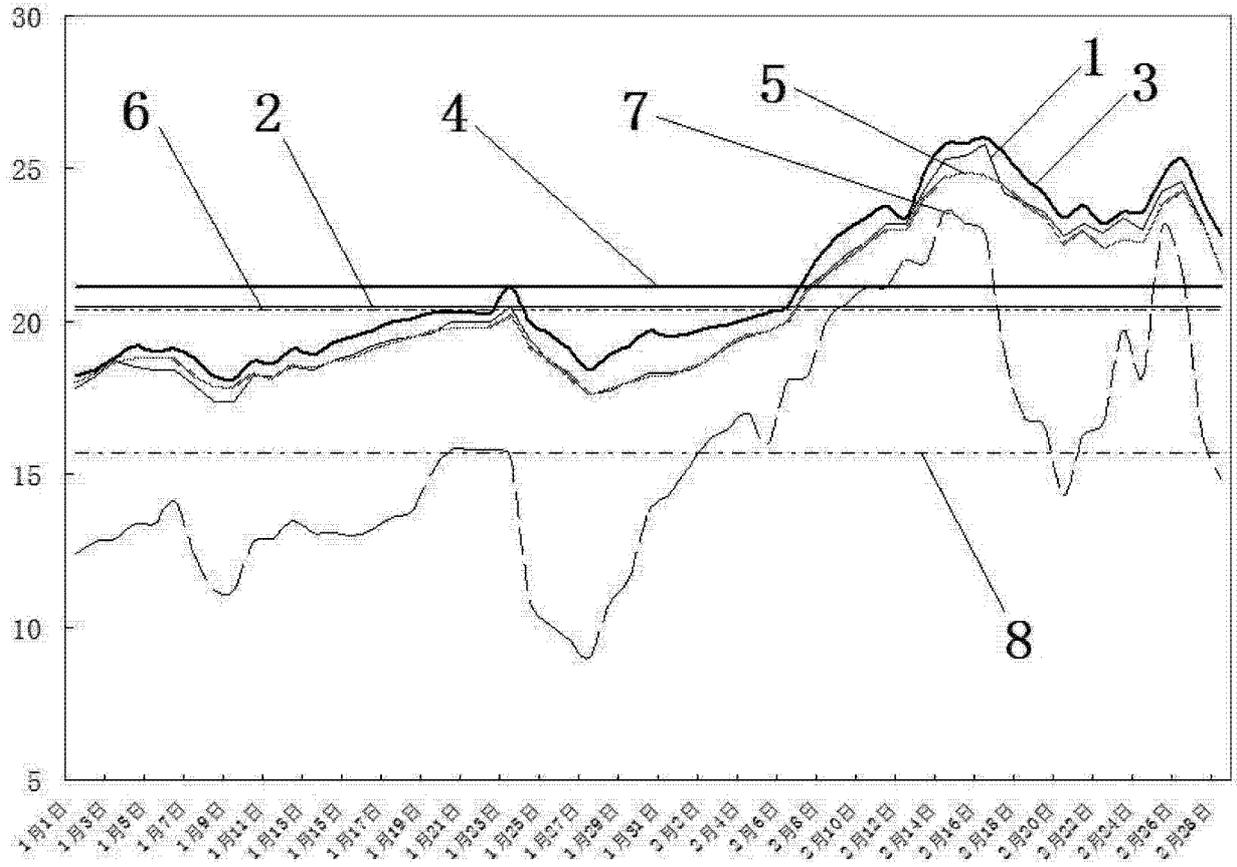


图 9