

罗非鱼钢丝透光薄膜 越冬大棚建造及效果研究

文衍红¹ 黄凯^{2*} 唐丽宁² 司徒玲¹ 杨政民² 黄杰¹

1.广西壮族自治区柳州市渔业技术推广站,广西柳州 545006;2 广西大学动物科学技术学院,南宁 530004

摘要 采用骨架和索系结合支承式索膜结构,整片铺设法和连片组合铺设法铺设的罗非鱼钢丝透光薄膜越冬大棚,不仅有较好的承担风、雨、雪荷载的能力,而且有成本低、绿色环保、节能以及供热稳定等特点,能利用太阳热保温使罗非鱼安全越冬。

关键词 透光薄膜;越冬大棚;罗非鱼

罗非鱼是我国主要的养殖水产品,其肉质鲜美、少骨刺、蛋白质含量高、富含人体所需的 8 种必需氨基酸^[1],因具有生长速度快、味道鲜美等特点,深受广大消费者的欢迎^[2]。但是罗非鱼受低温的影响非常大,很难度过严寒的冬季,而利用罗非鱼钢丝透光薄膜大棚则可有效地帮助其安全越冬,跨过低水温的生存障碍。越冬大棚在黄瓜^[3]、茄子^[4]及草莓^[5]等蔬菜和水果种植方面的应用较常见,在水产养殖方面的应用有甲鱼^[6]、罗非鱼^[7-11]以及南美白对虾^[12]等,然而有关罗非鱼钢丝透光薄膜越冬大棚的建造及其效果的报道还较少^[8],因此,本研究建造了罗非鱼钢丝透光薄膜越冬大棚,形成了比较系统完整的钢丝透光薄膜越冬大棚建造技术,通过对钢丝透光薄膜越冬大棚每天的温度、风力大小和降水量进行测定,探讨钢丝透光薄膜越冬大棚的保温效果、抗风雨性能以及能源消耗,以期为罗非鱼安全越冬技术提供理论依据和技术支撑。

1 材料与方法

1.1 试验地点

在柳州市渔业技术推广站所属的渔业增殖保护站(位于柳江河畔沙塘园艺场),建造罗非鱼钢丝透光薄膜越冬大棚池塘。大棚总面积 22 524 m²(表

1),其中 5#、9#、10# 池塘大棚分别为 7 528、6 755、8 241 m²。池塘总面积 17 274 m²,池堤红壤土质,沙泥底质,平均厚度 16 cm,平均水深 2.5 m。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。

1.2 试验材料

大棚骨架和索系桩基均采用 50 国标热镀锌钢管,大棚钢丝垫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 1×7/2.6 mm,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 m×65 m,用上海缝纫机厂 GK9-2 型缝纫机人工缝制。各池配备 4 台叶轮式增氧机(1.5 kW),15 kW 深井抽水泵 1 台。

1.3 试验方法

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

2)抗风雨监测。每日观察记录当地气象部门发布的 24 h 降雨、风向情况。

3)越冬池改造。池壁及池壁基础均采用 C15 标号混凝土浇筑。池壁厚 10 cm,池壁底部基础宽 20

收稿日期:2016-01-19

基金项目:国家“十二五”科技支撑计划课题(2012BAD25B04);广西科技攻关课题(桂科攻 0992014-2)

* 通讯作者

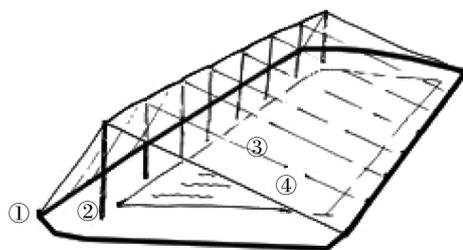
文衍红,男,1968 年生,研究员。

表 1 罗非鱼越冬大棚建造基本情况

内容 大棚序号	罗非鱼越冬大棚			合计
	5#	9#	10#	
建造时间/(年·月)	2008.10-2010.12	2007.10-2010.12	2008.10-2010.12	
大棚面积/m ²	7 528	6 755	8 241	22 524
池塘面积/m ²	5 774	5 180	6 320	17 274
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	
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	
大棚铺设	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

cm,深 30 cm,池壁与基础结合部预埋 18 号钢筋,长 40 cm,间距 50 cm。每口池塘对角设置二处台阶,均采用浆砌石筑砌。池堤平整,砂石铺面或 C20 标号混凝土浇筑。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。

4)大棚骨架。大棚骨架桩基为圆洞型,直径 30 cm,深 100 cm。桩基预埋钢管,用 C20 标号混凝土浇筑,插入式混凝土振荡器振捣密实,淋水养护。主骨架地面高 2.0 cm,两边副骨架地面高度依斜坡递减,与地面持平。骨架间距 2 m。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。



①地桩 ②支撑桩 ③钢丝 ④塑料薄膜

图 1 单坡型钢丝透光薄膜越冬大棚示意图

5)索系桩基。索系桩基圆洞型,直径 30 cm,深 100 cm。桩基预埋钢管,预埋长度 100 cm。桩基钢管与地面钢管电焊横连后用 C20 标号混凝土浇筑,插入式混凝土振荡器振捣密实,淋水养护。桩基间距 100 cm。横连钢管垂直电焊 12 钢筋条(长度 10 cm)作固线端点,间距 30 cm。索系桩基形状及布置如图 1。

6)大棚钢丝垫。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 30 cm,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鲁班结^[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。

7)大棚缝制。2 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 5 cm(图 2);二是将钢绞线直接缝连在大棚薄膜上,钢绞线间距 100~150 cm,钢绞线另行用加强薄膜(宽 5 cm)包裹与薄膜缝连加固(图 3)。

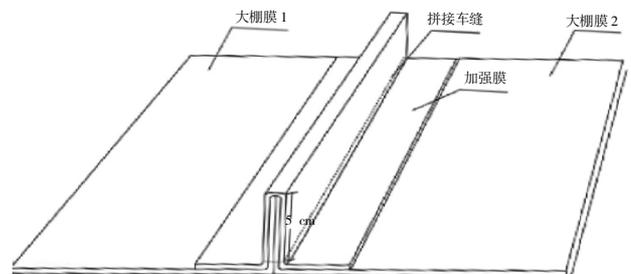


图 2 薄膜对接缝制示意图

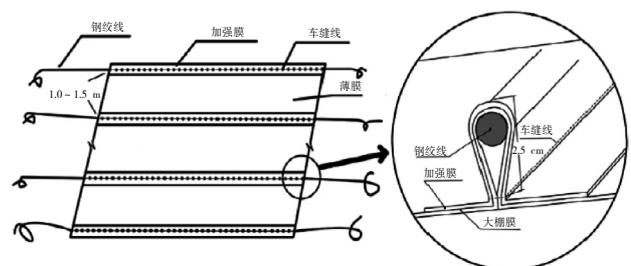


图 3 薄膜缝连钢绞线示意图

8)大棚铺设。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 100 cm,另用细铁丝将大棚薄膜固定在棚垫钢绞线上。

本试验越冬大棚采用 2 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,如 5# 和 10# 大棚。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,如 9# 大棚。

9)附属设施。专业打井队开挖 70 m 深井一口,抽水量 50 m³/h,各池配备 4 台叶轮式增氧机(1.5 kW),安装 15 kW 深井抽水泵 1 台,进水管分别进入各池。

1.4 计算公式

燃煤烟尘排放量计算公式为:

$$M_{\text{烟尘}} = B \cdot F_p; F_p = 1000 \cdot C_A \cdot d_{\text{th}} / (1 - C_{\text{th}})^{1.4};$$

式中 B ——燃煤消耗量; F_p ——烟尘排放系数, kg/t; C_A ——燃料灰分含量,%; d_{th} ——烟气中烟尘占灰分量的百分数,%; C_{th} ——烟尘中可燃物的含量,%;

燃煤燃烧 SO₂ 排放量的计算公式为:

$$M_{\text{SO}_2} = B \cdot F_{\text{SO}_2}; F_{\text{SO}_2} = k \cdot C_s^{1.4};$$

式中 B ——燃煤消耗量; F_{SO_2} ——SO₂ 排放系数, kg/t; C_s ——燃料中全硫分含量,%; k ——燃料种类系数, $k_{\text{煤}} = 1600, k_{\text{油}} = 1900$;

燃煤中 NO_x 排放量的计算公式为:

$$M_{\text{NO}_x} = B \cdot F_{\text{NO}_x}; F_{\text{NO}_x} = 1630 \cdot (p \cdot C_N + 0.000938)^{1.4};$$

燃煤燃烧 CO 排放量的计算公式为:

$$M_{\text{CO}} = B \cdot F_{\text{CO}}; F_{\text{CO}} = 2330 \cdot q \cdot C_c^{1.4};$$

式中: B ——燃煤消耗量; F_{CO} ——燃煤 CO 排放系数, kg/t; q ——燃料的燃烧不完全值,%; C_c ——燃料中碳的质量百分含量,%。

废渣排放量计算公式为: $M_{\text{废渣}} = B \times \beta$;

式中: B ——燃煤消耗量; β ——70%。

2 结果与分析

2.1 越冬大棚池保温效果

2008 年 1 月 1 日 -2 月 10 日,测得补充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(图 4)。41 d 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(即试验塘)水温变化范围为 13.0 ~ 18.0 °C,平均水温 15.1 °C,满足罗非鱼安全越冬水温要求;对照池自然越冬池塘(即对比塘)水温变化范围为 5.5 ~ 15.0 °C,平均水温 9.5 °C,低于 11 °C 水温达 27 d,因此自然越冬池塘(对比塘)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 °C。

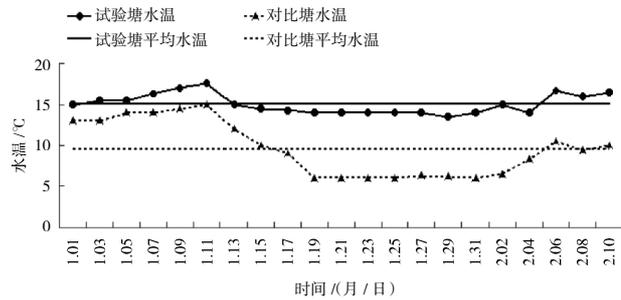


图 4 补充地热水罗非鱼钢丝薄膜透光越冬大棚池塘及自然越冬池塘水温变化情况

2008 年 2 月 11 日 -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(即试验塘)及自然越冬池塘(对比塘)水温变化情况(图 5)。19 d 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 °C,平均水温 19.4 °C,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 11.0 ~ 16.0 °C,平均水温 13.7 °C,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 °C。

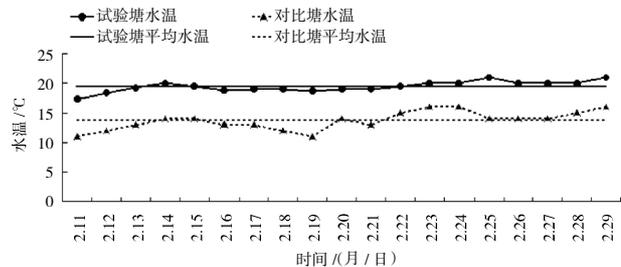


图 5 地热水罗非鱼钢丝薄膜透光越冬大棚池塘及自然越冬池塘水温变化情况

2009 年 1 月 1 日 -2 月 26 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(图 6)。在 59 d 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 °C,平均温度分别是 20.5、20.4、21.1 °C,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 °C,平

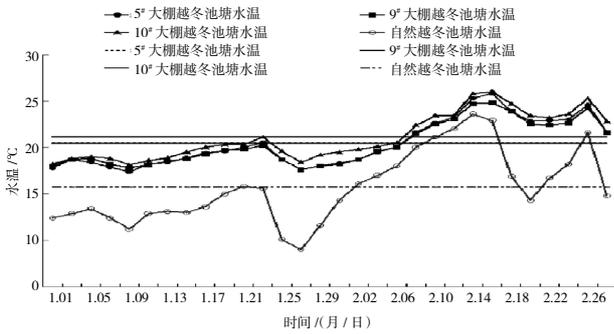


图 6 罗非鱼钢丝薄膜透光越冬大棚池塘及自然越冬池塘水温情况

均温度是 15.7 °C，其中连续 6 d 低于 11.0 °C，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 °C。

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在 15.1 °C 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 °C 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。

实际上，在南方地区(广西)，罗非鱼越冬的最低温度期在 1 月。根据柳州 1997-2006 年 1 月平均最高最低温度资料(图 7)，柳州连续 10 年 1 月平均最低温度均在 10.0 °C 以下，1998 年和 2005 年的平均最高温度也在 12 °C 以下，都对罗非鱼安全越冬造成严重威胁。

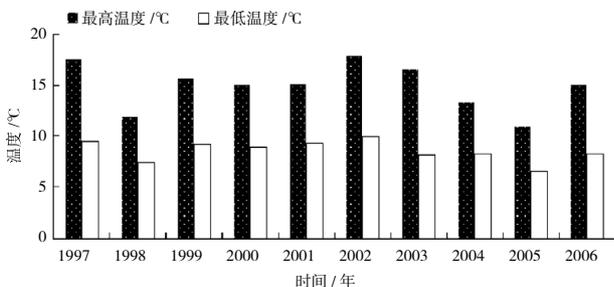


图 7 柳州 1997-2006 年 1 月份平均最高最低温度图

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 °C 以上，正是由于透光薄膜大棚充分吸收利用太阳热能，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 h 保持与自然越冬池塘水温温差 4.7 °C，与传统锅炉采用燃煤加热保温大棚相比较，则需耗燃煤 1.57 ~ 1.93 kg(按锅炉效率 60%，中热值煤燃烧值 17.01 ~ 21.00 MJ/kg^[15]，池水比热容 4.2×10^3 J/(kg·°C))，3 张越冬大棚池塘水体 24 h 需耗燃煤 67.8 ~ 83.3 t(按总面积 17 274 m²，平均水深 2.5 m 计)。按南方地区(广西)越冬期 1 个月 30 d 计算，总共需耗燃煤 2 034 ~ 2 499 t，仅煤料折合人民币 264.42 ~ 324.87 万元(燃煤按 1 300 元/t 计)。而按照本试验大棚建造成本核算为 15.79 元/m²(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)，参考文献[14,16-17]可知烟煤的 q 值为 3%，各种燃料成分参数见表 3，层燃炉的 P 值、d_h 值以及 C_h 值如表 4，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 109.532 ~ 134.582 t、废渣 1 423.8 ~ 1 749.3 t。燃煤燃烧保温排放大气污染物物料衡算情况详见表 5。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。

表 2 罗非鱼钢丝透光薄膜越冬大棚建造成本

内容	投资 / 元	备注
大棚支撑架	7 500	50# 镀锌管
棚垫	27 000	2.6*(1×7)镀锌钢绞线
大棚	23 500	透光宽幅复合塑料编织农用大棚膜
桩基	36 700	50# 镀锌管及 200# 混凝土
桩基土方	8 000	圆洞型桩基
铺盖薄膜	4 000	大棚篷制及人工
合计	106 700	大棚面积 6 755 m ²
平均成本	15.79	1.0 m ²

表 3 燃煤成分参数

种类	Cs	CN	Cc	CA
烟煤 /%	1.00	0.77	47.48	32.32

表 4 层燃炉的 P 值、d_h 值以及 C_h 值

种类	P	d _h	C _h
层燃炉 /%	25	20	30

表 5 燃煤燃烧保温所排放的大气污染物情况

污染物种类	废渣	烟尘	SO ₂	CO	NO _x
排放量 / t	1 423.8 ~ 1 749.3	187.82 ~ 230.76	32.54 ~ 39.98	67.5 ~ 82.94	9.492 ~ 11.662

2.2 抗风雨效果

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 8 241 m²)及

跨度较大(越冬大棚最大纵向跨度 120 m,最大横向跨度 65 m),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。

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 月降水量情况(图 8)看,柳州 1997 年-2006 年 1 月降水量超过 80 mm 的只有 1997 年,也是最大降水量,为 130 mm,其余年份 1 月降水量均不足 80 mm,最小的为 2000 年,降水量不足 20 mm;根据柳州 1997-2006 年 2 月降水量情况(图 9)看,2 月份比 1 月份降水量更少,超过 50 mm 的只有 2000 年和 2006 年,分别为 50 mm 和 80 mm,其余年份 2 月降水量均不足 50 mm,最小的为 1999 年,降水量仅 17 mm。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。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。

从本试验越冬大棚经受的风力记录(图 10)中,

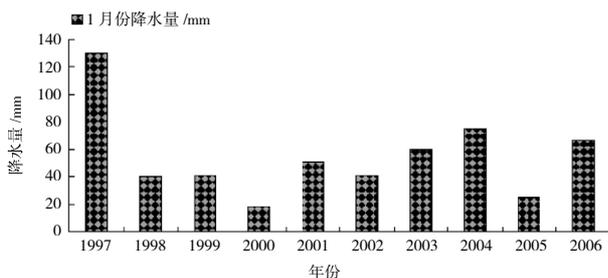


图 8 柳州 1997-2006 年 1 月份降水量图

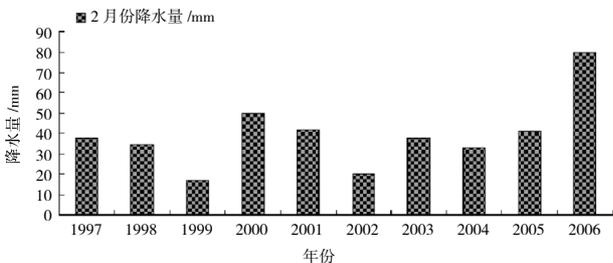


图 9 柳州 1997-2006 年 2 月份降水量图

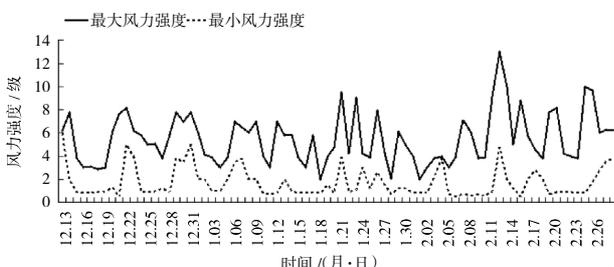


图 10 越冬大棚 2008 年 12 月 13 日-2009 年 2 月 28 日风力变化情况

2008 年 12 月 13 日-2009 年 2 月 28 日共 78 d 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 d,经受日最大风力 5 级以下的为 35 d。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。

3 讨论

根据李晨虹等^[18]对不同品系罗非鱼致死低温的研究可知罗非鱼死亡温度范围为 7.4 ~ 11 °C,本试验中,2008 年 1 月 1 日-2 月 10 日 41 d(特大冰冻灾害时)水温监测期间,补充地热水的罗非鱼钢丝透光薄膜越冬大棚平均水温比自然越冬池塘平均水温高出 4.7 °C 以上。即使在特大冰冻灾害时,也能保持水温在 13 ~ 18 °C,平均水温 15.1 °C,而自然越冬池塘最低水温为 5.5 ~ 15.0 °C,平均水温 9.5 °C,表明补充地热水的罗非鱼钢丝透光薄膜大棚具有较好的保温效果并能很好地帮助罗非鱼越冬。这与杨军等^[11]的塑料大棚搭配抽取地下水补水调温效果更佳观点是一致的。而早在 1985 年赵俊胜等^[19]就已经利用地热水成功越冬亲虾。2008 年 2 月 11 日-2 月 29 日的 19 d 水温监测期间,无地热水罗非鱼钢丝透光薄膜越冬大棚池塘水温变化范围 17.3 ~ 21.0 °C,平均水温 19.4 °C,自然越冬水温变化范围 11.0 ~ 16.0 °C,平均水温 13.7 °C,越冬期间,无地热水罗非鱼钢丝透光薄膜越冬大棚池塘平均水温高出自然越冬池塘平均水温 5.7 °C。在 2009 年 1 月 1 日-2 月 28 日的 59 d 的水温监测中显示 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 °C,平均温度分别是 20.5、20.4、21.1 °C,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 °C,平均温度是 15.7 °C,其中连续 6 d 低于 11.0 °C,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 °C。这充分说明罗非鱼钢丝透光薄膜越冬大棚具有良好的保温效果。并且有实践证明塑料大棚有较好的保温效果^[20-21]。龚建国等^[22]的研究表明利用简易的塑料大棚可以有效帮助北方地区的罗非鱼越冬,同时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。这与王晓清等^[23]在奥利亚罗非鱼深井水越冬试验中表明深井水可以满足

足罗非鱼越冬要求是一致的。总之,罗非鱼钢丝透光薄膜越冬大棚具有良好的保温效果,可以有效帮助罗非鱼越冬,广西水资源丰富,如果使用塑料大棚的同时结合抽取地热水来保温,能更好地帮助罗非鱼越冬。由于越冬大棚相对较封闭,所以很容易造成池塘水中的溶氧低而不利于鱼体的生存,为此在试验期间每个池塘都增设了叶轮式增氧机以保证池塘中水的溶氧量。

帮助罗非鱼安全越冬的方式很多,如加大温泉水循环,或在池塘一角搭建盖过水面的大棚,地热水^[24]或搭建塑料薄膜大棚等,经过实践发现搭建池塘塑料薄膜大棚是一种较为成功的越冬技术^[25],但也有研究认为搭建大棚的费用较高,而按照本试验大棚全部建造成本为 35.57 万元,远远少于燃烧锅炉所耗费的燃煤费用,值得注意的是燃煤燃烧排放的大量废气废渣会严重污染环境,如废气中的 SO_2 和 NO_x 是形成酸雨、酸雾的主要原因^[26],此外 CO 和 NO_x 对人体有致毒作用、 NO_x 会形成光化学烟雾等^[27]。而燃煤废渣中含有大量的汞^[28-30],张志杰等^[31]对小麦幼苗的研究中发现汞能抑制幼苗的生长发育并且能降低其叶绿素含量;有研究表明燃煤废渣中的汞是造成土壤中汞浓度升高的重要原因^[32];同时汞对人体的伤害表现在其破坏神经系统、使人体记忆力衰退、肾脏病变等^[33]。跟传统的燃煤燃烧保温相比,罗非鱼钢丝透光薄膜越冬大棚的建造成本低,并能吸收利用太阳能进行保温,具有成本低、绿色环保、节能、供热稳定等特点。

有研究表明雨雪对膜结构的影响是不容忽视的^[34],而强风是塑料大棚的致命因素^[35],往往瞬时风压就有可能将整个大棚摧毁^[36],因此大棚的建造必须考虑到其承受风雨荷载的能力。从柳州市 1997 年-2006 年 1-2 月降水量来看,期间最大降水量为 1997 年 1 月份 130 mm,其余时间降水量都不超过 80 mm,甚至还有降水量不超过 20 mm 的,因此雨荷对大棚构不成威胁;本试验期间大棚经受的最大风力是 13 级,日经受 5 级以上风力的时间与 5 级以下的时间相当,表明罗非鱼钢丝透光薄膜越冬大棚有较好的承担风荷的能力。总体来说,罗非鱼钢丝透光薄膜越冬大棚具有较好的承载雨荷以及风荷的能力,广西地区几乎不下雪,因此不用考虑大棚的雪荷承载力。

骨架支承式索膜结构^[37]通过自身稳定的骨架体

系支撑膜体来覆盖建筑空间,在世界上广泛应用,如伦敦奥林匹克体育场、阿根廷拉普拉塔足球场^[38]以及釜山体育场的索穹顶结构^[39]等。本试验中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,能较好地承担风、雨荷载。

参 考 文 献

- [1] 郝淑贤,石红,李来好,等.茄汁罗非鱼软包装罐头加工技术研究[J].南方水产,2006(2):49-54.
- [2] 韩春艳,郑清梅,陈桂丹,等.氨氮胁迫对奥尼罗非鱼非特异性免疫的影响[J].南方水产科学,2014,10(3):47-52.
- [3] 石华胜,梁楚荣,沈雯秋,等.嫁接黄瓜越冬大棚早熟高效栽培技术[J].上海蔬菜,2013(5):40-41.
- [4] 陈小留,陈跃明.冬季越冬大棚茄子——晚稻高效栽培技术[J].现代农业科技,2012(16):41-42.
- [5] 陈益君,沈汉斌.越冬大棚草莓优质高产高效栽培技术[J].果树,2012(2):151-152.
- [6] 高山,刘洋,陈建.甲鱼温室越冬养殖技术[J].科学养鱼,2013(9):39-40.
- [7] 肖俊,罗永巨.罗非鱼钢丝大棚越冬试验[J].当代水产,2013(11):75-76.
- [8] 文衍红,黄凯.罗非鱼钢丝透光薄膜越冬大棚标准化养殖技术总结[J].水产养殖,2014,35(8):41-43.
- [9] 刘俊玲.新型钢丝塑料薄膜保温大棚结合深水井罗非鱼越冬技术[J].科学养鱼,2011(8):17-18.
- [10] 文衍红,罗通.罗非鱼越冬大棚池塘一年二茬养殖技术试验[J].当代水产,2012(1):63-67.
- [11] 杨军,郭忠宝,李德鹏,等.大规模吉富罗非鱼种塑料大棚越冬技术[J].南方农业学报,2011,42(8):999-1002.
- [12] 杜荣斌,杨晓华.北方地区南美白对虾两茬养殖试验[J].水产科学,2005,24(1):31.
- [13] 普航.航海[M].北京:中国学术期刊电子出版社,1982:28-29.
- [14] 方品贤,江欣,奚元福,等.环境统计手册[M].四川:四川科学技术出版社,1985.
- [15] 中华人民共和国国家标准——煤炭发热量分级[J].煤炭分析及利用,1995(3):44-45.
- [16] 张志敏,郭俊延,孟宪忠,等.环境监理实用手册[M].北京:中国环境科学出版社,1994.
- [17] 国家环境保护局科技标准司.工业污染物产生和排放系数手册[M].北京:中国环境科学出版社,1996.
- [18] 李晨虹.不同品系尼罗罗非鱼致死低温的研究[J].水产科技情报,1996,23(5):195-203.
- [19] 赵俊胜.利用地热越冬亲虾[J].中国水产,2005(10):30.
- [20] 肖明松,崔峰.利用塑料大棚提早养殖罗非鱼研究[J].安徽技术师范学院学报,2002,16(3):39-41.
- [21] 王德林.用塑料薄膜大棚和井水为罗非鱼越冬效果好[J].中国水

- 产,2005(9):21.
- [22] 龚建国,乔瑞莲,刘坤,等.北方地区简易塑料大棚罗非鱼越冬技术[J].河北渔业,2010(1):14.
- [23] 王晓清,刘爱元.奥利亚罗非鱼深水越冬试验[J].内陆水产,1999,24(2):2-3.
- [24] 文衍红,周焕佳,等.广西桂中地区罗非鱼越冬方法及其管理特点[J].广西水产科技,2009(4):15-20.
- [25] 西文.罗非鱼亲鱼越冬保护技术[N].中国渔业报,2013(12):B03.
- [26] 李晓东,杨卓如.国外氮氧化物气体治理的研究进展[J].环境工程,1996,14(2):34-39.
- [27] 绳世平.汽车排放尾气的危害[J].城市公共交通,1999(3):38.
- [28] 王起超,沈文国.中国燃煤汞排放量估算[J].中国环境科学,1999,19(4):318-321.
- [29] 王起超,马如龙.煤及其灰渣中的汞[J].中国环境科学,1997,17(1):76-79.
- [30] 蒋靖坤,郝吉明,吴焯,等.中国燃煤汞排放清单的初步建立[J].环境科学,2005,26(2):34-39.
- [31] 张志杰,吕秋芳,方芳.汞对小麦幼苗生长发育和生理功能的影响[J].环境科学,1989,10(4):10-13.
- [32] 王晓浩,王娟,王文华.燃煤烟气中汞排放对周边环境的影响[J].生态学杂志,2011,30(5):928-932.
- [33] 刘晓玲,王汉斌,孙成文,等.汞中毒 92 例临床分析[J].中华内科杂志,2011,50(8):687-689.
- [34] 武岳,胥传喜.膜结构的荷载态分析与结构设计[J].工业建筑,2004,34(8):73-77.
- [35] 王秀生,李德玉,张建国.关于双鸭山,佳木斯市塑料大棚风灾情况的调查[J].北方园艺,1983(2):4.
- [36] 闫俊月,周磊,周长吉,等.塑料大棚设计中基本风压取值方法[J].农业工程学报,2014,30(12):171-176.
- [37] 崔佳,唐毅,龙莉萍.大跨度骨架式膜结构风振响应分析[J].建筑结构,2007,37(1):32-35.
- [38] 张毅刚.从国外近年来的应用与研究看膜结构的发展[J].钢结构,2013,11(28):1-9.
- [39] 陈务军.膜结构设计[M].北京:中国建筑工业出版社,2005.

早春猪流感的中药防治方法

猪流行性感冒简称“猪流感”,是由于 A 型流感病毒引起的一种急性、热性、高度接触性传染病,易发于天气骤变的早春、晚秋及寒冬。往往是突然发病,传播迅速,病程短,病情重,但死亡率不高;如无并发症,一般 7~10 d 即自愈。目前尚无治疗猪流感的特效药,下面介绍几种中草药方剂。

- 1) 苍耳子 10 g,炒黑、研末,拌料喂服。
- 2) 板蓝根、蒲公英各 100 g,煎水,拌料喂服。
- 3) 葱白 62 g,生姜 31 g,食盐 15 g,煎水,一次灌服。
- 4) 菊花、金银花、板蓝根各 30 g,防风、薄荷、连翘各 20 g,甘草 15 g,水煎饮服。
- 5) 金银花、连翘、黄芩、柴胡、牛蒡子、陈皮、甘草各 15~20 g,水煎内服,2 次/d。
- 6) 麻黄 10 g,炒杏仁 6 g,姜粉 3 g,白糖 30 g,研为细末,开水冲服。
- 7) 荆芥、防风、柴胡、生地、黄芩、桔梗各 15 g,白芷 12 g,知母 10 g,水煎服,每日 1 剂,连用 3~5 d。
- 8) 生姜 31 g,大蒜 62 g(捣烂),松针叶 120 g,煎水,分 2 次内服。
- 9) 苏叶、薄荷各 5 g,野菊花 15 g,煎水内服,2 次/d。
- 10) 板蓝根 60 g,地龙 15 g,白糖 40 g,水煎服。
- 11) 大白菜疙瘩 5 个,绿豆 15 g,红糖适量,水煎内服。
- 12) 柴胡、黄芩、陈皮、牛蒡子各 15 g,双花、连翘各 12 g,甘草 9 g,水煎内服,每日 1 剂。本方适用于发病初、中期。
- 13) 连翘、葛根、栀子各 15 g,苏叶、香附、花粉、双花各 12 g,陈皮、黄芩各 9 g,水煎内服,每日 1 剂。本方适用于发病中、后期。
- 14) 体重 50 kg 左右的猪,用荆芥、金银花、大青叶、柴胡、葛根、黄芩、木通、板蓝根、甘草、干姜各 25~50 g,共研为细末,拌料喂服;如无食欲,可煎汤灌服,一般 1 剂即愈,必要时第 2 天再服 1 剂。
- 15) 金银花、连翘、桔梗各 30 g,薄荷、荆芥、豆豉、牛蒡子、淡竹叶各 15 g,甘草 10 g,鲜芦根 50 g,加适量的水共煎,一次灌服,每天 1 剂,连服 3 剂(注:以上剂量为 100 kg 猪的 1 次用量,小猪酌减)。

来源:河北农民报