

大跨度温室屋面建设问题商榷

田忠喜

(聊城大学 建筑工程学院, 山东 聊城 252059)

摘要: 结合工程实例, 针对温室工程建设中, 采用双层充气膜屋面覆盖出现的兜水、漏水和其他构造问题, 分析产生问题的原因, 并介绍解决问题的技术措施。

关键词: 大跨度温室; 屋面; 充气膜

中图分类号: TU 262 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2008)10-0083-02

1 工程概况

某农业生态观光园, 建筑面积约 3 000 m², 分为一、二、三、四区和一个展厅, 总平面布置见图 1。

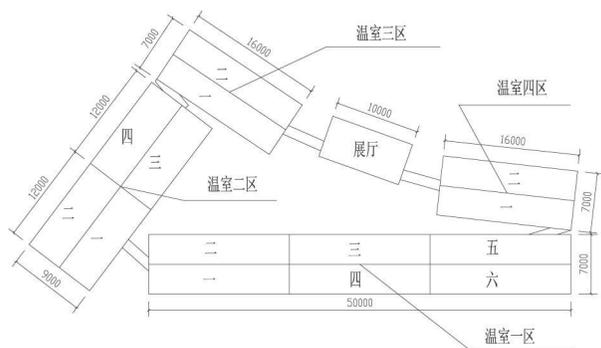


图 1 总平面和充气膜安装分区

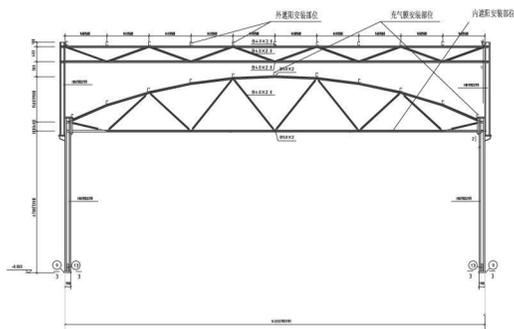


图 2 门式钢架

其中温室最大跨度 18 m, 最小跨度 14 m, 中部要求大空间、无支撑, 采用圆拱型结构, 支撑结构体系采用门式钢架, 钢柱采用 H 型钢, 屋面梁和侧墙檩条均采用热浸镀锌轻钢材料, 屋面梁采用桁架结构, 共设两道, 上部采用平行弦桁架, 用于安装外遮阳; 下部采用弧形桁架

作者简介: 田忠喜(1979), 男, 硕士, 工程师, 研究方向为建筑结构学。E-mail: tianzhongxi@lccu.edu.cn.

收稿日期: 2008-04-28

梁, 用于安装屋面覆盖材料和内遮阳。其中一、三、四区跨度为 16 m, 二区跨度达 18 m(见图 2)。

温室屋顶覆盖材料为双层充气膜, 上层为长寿膜, 下层为无滴膜, 质保期 3 a, 使用期 5 a, 充气膜安装采用传统的卡槽和卡簧进行安装, 分别通过檩条固定于檐口和脊部, 使用充气泵向两层膜之间充气, 4 个温室充气膜的安装分区如图 1 所示, 四周墙体均覆盖防紫外线、防结露 $\delta=8$ 的双层聚碳酸酯中空板, 质保期 10 a, 采用带防水圈的镀锌螺栓固定于墙檩上。

2 屋面存在问题

2.1 兜水和漏水

充气膜安装完后, 有一次降水过程, 雨水不能完全从充气膜上自由排出, 在屋面檩条之间形成水兜(见图 3)。

水兜自重过大, 进一步将檩条压弯, 甚至压断, 形成较大安全隐患。



图 3 屋面上形成的水兜

充气膜强度不足, 风力过大引起充气膜的波浪式起伏。充气膜脊部在充气状态下两侧会高于脊部, 形成脊部的积水和渗漏。平行桁架梁下弦对充气膜充气状态下造成压迫, 在屋面形成沟壑。

2.2 原因分析

2.2.1 温室工程中, 充气膜因良好的透光和保温性能被经常采用, 但一般安装跨度较小, 最大一般不超过 6 m,

该工程充气膜安装跨度最大达到 9 m, 最小为 7 m。因跨度过大, 而在设计中未充分考虑充气膜充气状态下外膜的绷紧强度是否能满足排水要求、雪载和风载, 出现了充气膜在充气状态绷紧程度不足, 雨天形成兜水, 在承受风载、雪载时留下隐患。

2.2.2 充气膜的支撑体系弧形桁架梁的坡度设计有诸多不合理之处, 弧形桁架梁上部平滑弧, 弧半径较大, 充气膜分别通过卡槽和卡簧固定于脊部和檐口的檩条, 脊部与檐口高差为 1.5 m, 而水平距离分别达到了 7 m 和 9 m, 弧形桁架梁的坡度过小, 致使水不易自由排出, 此情况亦采用尖拱型结构体系, 而不是圆拱形。尖拱型温室可以加大排水坡度, 使雨水顺利排出, 结构类型选择不当也是造成兜水的一个重要原因。

2.2.3 另外, 未充分考虑充气膜在充气状态下隆起的高度, 外膜高于内膜, 弧形桁架梁过小的坡度在脊部形成了中间低两侧高的情况, 且而中间部位未设置排水槽, 造成脊部的积水和渗漏。

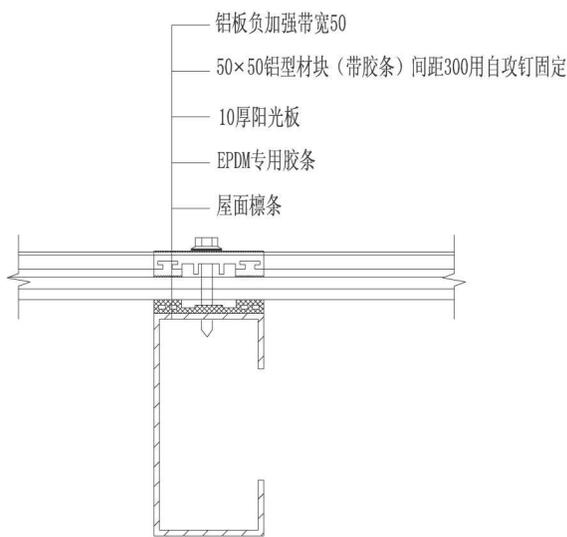


图4 阳光板与檩条节点详图

2.2.4 外遮阳的支撑体系平行桁架梁与充气膜的支撑体系弧形桁架梁的间距太小, 未充分考虑充气膜充气时隆起的高度, 弧形桁架梁脊部与檐口高差为 1.5 m, 弧形桁架梁的脊部和外遮阳的支撑平行桁架梁下弦高差仅为 0.3 m, 且大跨度的平行桁架梁有一定的挠度, 造成平

行桁架梁下弦对充气状态下充气膜的压迫, 在屋面形成沟壑, 在外遮阳运行时, 亦会出现充气膜被挂坏的情况。

3 改进的技术措施

对以上情况进行两个阶段的整改, 在初步整改中采用了紧膜和加大冲气泵功率方法, 仍不能彻底解决兜水问题; 第二阶段整改中, 在满足温室使用功能的条件下, 将充气膜更换为防结露 $\delta=10$ 的双层聚碳酸酯中空阳光板。沿檩条横向铺设, 用带防水圈的镀锌螺栓固定于檩条上, 阳光板与檩条节点见图 4, 钉距 30 cm, PC 板规格分别为 2 m×7 m(用于 14 m 跨), 2 m×9 m(用于 18 m 跨), 屋脊处两块阳光板纵向节点是防止渗漏的重点, 采用了双层镀锌铁板加 V 型折件的节点(见图 5), 施工后经试水, 无渗漏, 且在使用中满足其风载和雪载。

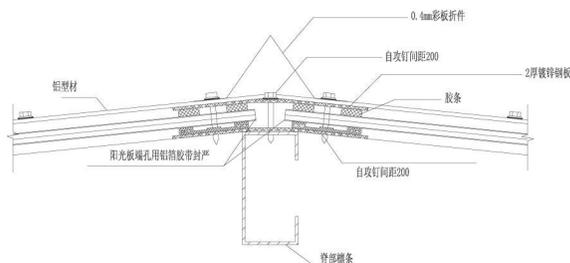


图5 阳光板屋脊节点详图

4 结语

近年来, 双层充气膜因其良好的透光性和保温性, 在温室建设中得到大范围的推广, 但使用双层充气膜覆盖, 应充分考虑充气膜的安装跨度、充气状态下的强度、排水坡度和充气厚度等几个问题, 对不宜使用充气膜的温室结构类型应采用阳光板或其他材料代替, 以避免温室建成后很难和无法使用, 造成经济损失。

参考文献

[1] 胡建. 温室结构类型初探[J]. 农业工程技术(温室园艺), 2007(3): 22-23.
 [2] 张跃峰, 蔺建凯. 浅谈温室交钥匙工程[J]. 农业工程技术(温室园艺), 2007(6): 23-24.
 [3] 管小冬, 王松涛. 我国大型温室工程发展中的几个问题[J]. 农村实用工程技术, 2002(11): 8-9.
 [4] 程俊峰, 徐楚荣. 浅谈温室工程验收标准与方法[J]. 现代农业装备, 2006(6): 57-58.
 [5] 王琦, 徐克生, 郭艳玲, 等. 现代温室发展趋势[J]. 林业机械与土工设备, 2004, 32(10): 8-9.

Several Problems in Construction of Big Span Greenhouse Roof

TIAN Zhong-xi

(School of Architecture and Engineering, Liaocheng University, Liaocheng, Shandong 252059, China)

Abstract: Based on the fact that greenhouse roof adopts the two layers membrane between which the air was filled. The paper analyzed the problem of the accumulating water on roof when raining, and treatment measures reaching the anticipated effect were put forward.

Key words: Big span greenhouse; Roof; Two layers membrane