

甘蔗光周期室与杂交温室的建筑设计初探

张锦宇

黄仕伟

(福建省农业科学院) (中国农业大学水利与土木工程学院)

摘要 设计了甘蔗光周期室和杂交温室, 并对其设计工艺和设计方法, 及有关室内环境与温室建筑的关系进行了探讨。

关键词 甘蔗; 光周期室; 温室; 设计

中图分类号 TU 261

Discussed on Designing of Sugarcane Light Period Room and Hybridization Greenhouse

Zhang Jinyu

Huang Shiwei

(Fujian Agricultural Academy of Science) (College of Water Conservancy and Civil Engineering, CAU)

Abstract The design method and its techniques of the sugarcane light period room and hybridization greenhouse are presented, the affect of the greenhouse construction to its indoor environment is also discussed

Key words sugarcane; light period room; greenhouse; design

80年代后期以来,我国南方各省先后修建了不少甘蔗光周期室和杂交温室,但成功的设计很少。福建省漳州位于北纬 $24^{\circ}30'$,东经 $117^{\circ}39'$,在这样的地理气候条件下,只有人工控制光照、温度和湿度等环境因子,才能诱导甘蔗开花,达到杂交繁育良种的目的。因此采用环境工程手段促使甘蔗开花是在这一地区建立甘蔗杂交基地的先决条件。笔者设计的漳州甘蔗光周期室和杂交温室于1986年开始设计,1987年施工并完工验收,10多年来诱导甘蔗开花的实践证明设计是成功的。本文中就该建筑设计中的若干问题进行了探讨。

1 工艺流程及环境要求

甘蔗杂交育种的工艺流程一般分5步:培育亲本品种、培育杂交亲本父母本、诱导开花、有性杂交和采集种子。对环境条件的要求如下。

1) 光照。据文献[1]知,甘蔗引变期所需日照时数为 $12\sim 12.5$ h,偏差幅度小于 15 min;光周期室照度应能控制在 2 lx以下,在引变期内每天日照时数缩短 1 min。

2) 温度。 $20\sim 32$ 。

3) 湿度。杂交时 70% 左右,其他时期宜高但不超过 95% 。

收稿日期: 2000-07-17

张锦宇,福建省福州市福建省农业科学院基财处,350003

黄仕伟,北京清华东路17号中国农业大学(东校区)67信箱,100083

2 甘蔗光周期室与杂交温室的建筑设计

决定甘蔗花芽分化的主要环境条件是光照(即光周期、光质、光强),且要求严格。若长期使用人工光照不仅耗能,而且会带来许多问题。考虑到漳州日照时数、气温、湿度等因素中除日照时数外基本满足甘蔗诱导开花时对环境的要求^[2],设计采用以控制自然光照为主,人工补光为辅的采光方式,并由此产生了2种建筑方案:一种是光周期室固定,甘蔗植在车卡上,人工或自动定时推拉;另一种是甘蔗定植,光周期室设计为自动定时控制的移动式轻体房。这2种建筑形式均能满足自然光照时数控制、温湿度控制和CO₂质量浓度控制,且利弊基本相同。经对建筑经济、室内环境控制难易程度、施工技术条件要求、使用管理费用等条件进行对比后,采用了光周期室固定的形式。

2.1 平面尺寸及定额指标分析

2.1.1 光周期室

甘蔗1穗父本可授粉2穗母本,假设每一品种都能父母本兼用,则有6个不同的组合,故光周期室平面设计成6室(图1(a)),每室又分3组(1组父本2组母本)。为了有效地使用室内空间,减少土建造价,提高劳动生产力,依据人体工程学原理,把甘蔗种植平台设计成长2.25m,宽2.4m,高0.5m的运载车台。每室3个车台,分装3组甘蔗。这样光周期室平面尺寸为:

- 1) 进深。3车台长+车台与后墙缝隙+工作走道宽+墙厚= $3 \times 2.25\text{m} + 0.3\text{m} + 0.8\text{m} + 0.24\text{m} = 8.09\text{m}$,取8.1m。
- 2) 开间。车台宽+双边单人管理道宽+墙厚= $2.4\text{m} + 2 \times 0.6\text{m} + 0.24\text{m} = 3.84\text{m}$,取3.9m。
- 3) 室外甘蔗自然采光场地长度。3车台长+车台间管理活动走道= $3 \times 2.25\text{m} + 4 \times 1.3\text{m} = 11.95\text{m}$,取12m。

2.1.2 杂交温室

经光周期室诱导开花的甘蔗经剪叶、高压后移至杂交温室车台,再移至杂交温室进行有性杂交。因杂交工作要求无风,且各组间互不干扰,故用钢架和塑料薄膜将杂交温室分隔成多个杂交室,杂交室沿温室两边和北面呈U型排列。据一父本双母本杂交原则,杂交室面积应为光周期室甘蔗占地面积的三分之一,即每个光周期室所需杂交室面积为 $2.4\text{m} \times 2.25\text{m} = 5.4\text{m}^2$;因一父本双母本组合为6组,所以每个杂交室面积应为 $5.4\text{m}^2 / 6 = 0.9\text{m}^2$;综合考虑建筑设计模数、隔断所占面积等因素,杂交室面宽设计为0.9m,进深为1.2m。6个光周期室需杂交室36个,通过U型平面排列计算,杂交温室的平面尺寸为:

- 1) 温室长度。设计为15.6m,分4跨,每跨长3.9m。
- 2) 温室开间。车台宽+(工作走道+杂交室进深+墙厚)×2= $2.4\text{m} + (1.2\text{m} + 1.2\text{m} + 0.12\text{m}) \times 2 = 7.44\text{m}$,取7.5m。

为保养经高压的开花蔗茎,杂交室下方设一宽0.9m,深0.3m的水槽,用小水泵使水循环供液送气。杂交温室的剖面图见图1(b)。

2.2 剖面设计

2.2.1 光周期室剖面设计

剖面设计直接影响室内温度、湿度、通风、采光等环境条件,因此除了要考虑甘蔗生长高度

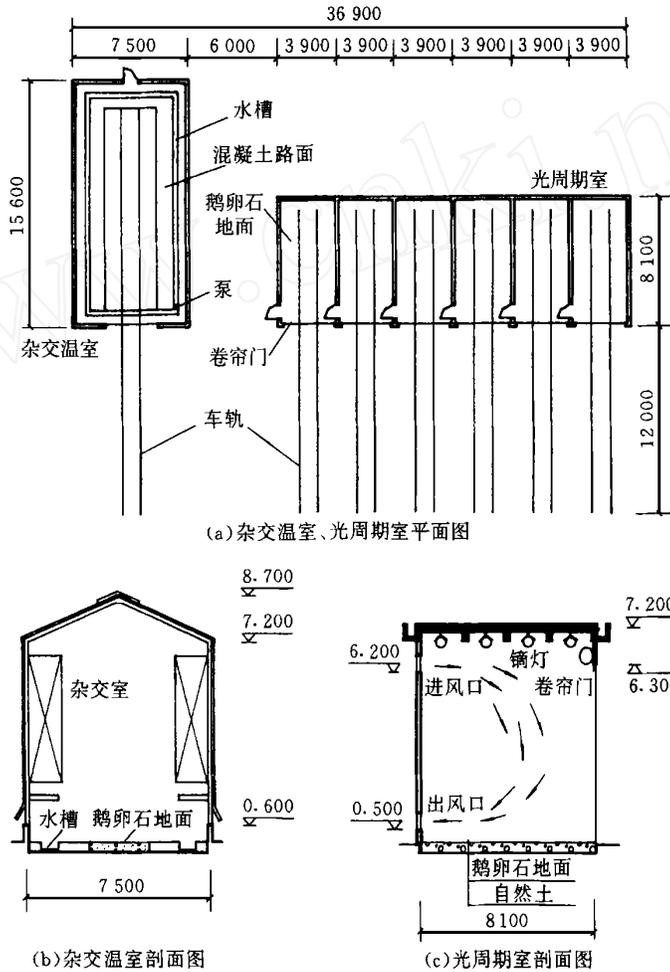


图 1 光周期室、杂交温室平面及剖面示意图

的需要外, 必须充分考虑门的高度和开启方式、通风形式和通风口高度、遮光形式、采光灯种类、灯的安装位置及高度、采暖形式等。

光周期室层高: 车平台高+ 甘蔗高+ 采光灯与甘蔗间距+ 采光灯及结构层厚= 0.5 m + 5.5 m + 1.0 m + 0.2 m = 7.2 m。

门高: 车台高+ 甘蔗高+ 门帘= 0.5 m + 5.5 m + 0.3 m = 6.3 m。

门宽: 车台长+ 双边间隙 × 2 = 2.4 m + 0.5 m × 2 = 3.4 m。采用铝合金卷帘门。

甘蔗遮光时室内照度应低于 2 lx, 因此对光周期室的遮光性有严格的要求。然而甘蔗又是一个有机活体, 它需要呼吸, 为避免甘蔗长期处于低氧状态而造成无氧呼吸, 必须有良好的通风换气条件, 因此要求室内蔗区有一定的风速(0.5 m · s⁻¹), 且分布均匀, 同时还要兼顾夏天室内通风降温, 保证室内温度场均匀等因素。本设计采用侧向正压通风, 进风口底标高 6.2 m, 出风口底标高 0.5 m, 进出风口加设通风遮光板(图 1(c))。

2.2.2 杂交温室剖面设计

杂交温室剖面设计是在光周期室剖面设计的基础上进行的。考虑室内温度、湿度和光照要求的差异,及使用季节室外温湿度、建筑材料选用等对剖面的影响,杂交温室采用轻型门式钢架结构形式,檐高7.2m。按使用季节气候条件,采用自然对流改善室内环境条件,分别在屋脊和侧墙设天窗和侧窗。在车台轨下卵石地面上设喷雾加湿器,侧窗台下设加热器,用于极端情况下的温湿度调控。

3 光周期室建筑构造设计

夏季太阳辐射和甘蔗呼吸放热会使光周期室室内温度升高,过高的温度会使甘蔗返花为叶,导致诱导失败,因此建筑构造设计和材料选择对于夏季室内降温问题尤为重要。

围护结构的设计:通过热工计算分析屋面和墙体传热对室内环境的影响程度及其与时间的关系,对屋面和墙体做隔热处理,使屋顶天棚内表面最高温度出现在凌晨,屋面和墙体综合传热最大值出现在凌晨3点钟,以利于室内的通风降温。

室内地面设计:采用鹅卵石地面,以利于提高室内温度、湿度和CO₂质量浓度等环境因子的稳定性,降低室外环境变化对室内环境的影响。

室内色彩设计:采用天蓝色涂料,以减少室外漏光对光周期室的影响,同时室内补光时增加蓝光反射,促进光合作用。

参 考 文 献

- 1 苏广达,叶振邦,吴伯麟等编著.甘蔗栽培生物学.北京:中国轻工业出版社,1983.332,344,349
- 2 李华东.漳州地区甘蔗开花自然气候条件的初步分析.福建甘蔗,1986(3):32~35