

温室内用光辐射仪支撑架的设计与开发

杨文雄¹, 叶克¹, 李军辉¹, 吕亚州¹, 马承伟² (1.北京农业职业学院, 北京 102242; 2.中国农业大学, 北京 100083)

摘要 设计开发一种高度可调、能适应各种地面、方便移动的温室内用光辐射仪支撑架。它包括底杆与可调节杆, 其中底杆底端设计有空心锥形底座, 底杆顶端对侧开有定位孔; 可调节杆为 2~3 根, 层层嵌套设置, 且位于最内层的调节杆顶端设计有安装平面, 用来安装光辐射仪; 每根可调节杆侧壁上相对位置沿轴向开有等间距的调节孔, 将不同调节孔间以及不同调节孔与定位孔间匹配, 由螺顶穿过固定。该支撑架能够帮助光辐射仪精确获取日光温室各处的光辐射照度, 从而提高日光温室的光利用效率, 提升日光温室的产出和经济效益。

关键词 日光温室; 光辐射仪; 支撑架; 辐射照度
中图分类号 S626 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)26-0180-02

Design and Development of the Support Bracket for Actinography in the Greenhouse
YANG Wen-xiong, YE Ke, LI Jun-hui et al (Beijing Vocational College of Agriculture, Beijing 102242)

Abstract A support bracket for the radiometer in the greenhouse is designed and developed. Its height can be adjusted. It can adapt to all kinds of ground and can be moved conveniently. It includes the bottom rod and the adjustable rod. The bottom end of the bottom rod is designed with a hollow conical base. The top of the bottom rod has a positioning hole on the side. There are 2-3 adjustable rods installed layer by layer. A plane used to install the radiometer is designed on the top of the adjustable rod in the innermost layer. The distance of the adjustable holes on the side of each adjustable rod is equal. The support bracket can help the radiometer to obtain light radiation illumination everywhere in the greenhouse. Therefore, the efficiency of sunlight in the greenhouse is improved and the output and economic benefit of the greenhouse are improved.

Key words Sunlight greenhouse; Optical radiometer; Support bracket; Light radiation illumination

合理利用太阳光, 是日光温室种植技术需要考虑的重要问题, 精确获取日光温室室内各处的光辐射照度并加以科学分析, 是现代农业大数据的发展要求, 也是北京精准农业的种植要求, 能够有效提高日光温室的光利益效率, 增加日光温室产出和经济效益^[1-3]。

但目前光辐射仪随身附带的支撑架, 主要针对温室外气象数据采集用, 支撑架的最低高度 1.5 m; 而测量温室内光辐射照度时, 常常要测量 1.5 m 以下的各点, 光辐射仪自带支架无法做到。

由于测量光辐射时, 要求光辐射仪探头竖直向上, 而且周围 10 m 范围没有遮挡, 如果采用安装多种探测仪的支撑架, 支撑架主杆会对光辐射仪有遮挡, 导致测量出现偏差。

目前的光辐射测量设备主要在温室外使用, 且高度固定、地点固定, 不能精确获取温室内各处的光分布情况, 造成农户在温室作物种植时不能充分合理地利用太阳光, 造成日光温室产出较低, 经济效益不显著。笔者开发设计一种高度可调、能适应各种地面、方便移动的温室内用光辐射仪支撑架, 它能够帮助光辐射仪精确获取日光温室各处的光辐射照度, 从而提高日光温室的光利用效率, 提升日光温室的产出和经济效益^[4-8]。

1 支撑架的结构与组成

温室内用光辐射仪支撑架, 包括底杆与可调节杆。其中, 底杆底端设计有空心锥形底座; 底杆顶端对侧开有定位孔。可调节杆为 2~3 根, 层层嵌套设置, 且位于最内层的调

节杆顶端设计有安装平面, 用来安装光辐射仪。上述每根可调节杆侧壁上相对位置沿轴向开有等间距的调节孔; 将不同调节孔间以及不同调节孔与定位孔间匹配, 由螺顶穿过固定。

当各层可调节杆顶端位置调节孔均与底杆上定位孔配合时, 支撑架高度为 0.4 m。当各层可调节杆中, 满足外层可调节杆顶端调节孔与内层可调节杆底端调节孔配合, 同时, 最外层可调节杆底端调节孔与底杆上定位孔配合时, 支撑架高度为 2.0 m。

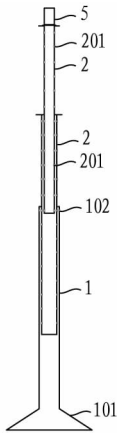
2 支撑架的连接与组装

温室内用光辐射仪支撑架, 包括底杆、可调节杆, 均为空心结构, 如图 1 所示。

其中, 底杆底端设计有空心锥形底座, 用于支撑架的放置。锥形底座与底杆间可设计为一体化结构, 或与底杆间设计为通过螺纹固定安装的可拆卸结构。底杆顶端对侧开有定位孔。可调节杆为 2~3 根, 层层嵌套设置, 且位于最内层的调节杆顶端设计有安装平面, 用来安装光辐射仪, 安装平面上设计有豁口, 供光辐射仪的数据线穿过。

上述每根可调节杆侧壁上相对位置沿轴向开有等间距的调节孔, 调节孔数量为 10~20 个。通过各层可调节杆上不同水平位置的调节孔间配合, 以及各层可调节杆上不同水平位置的调节与底杆上定位孔间配合, 实现各层可调节杆与底杆间竖直方向上相对位置的调节定位, 实现支撑架高度可调, 进而实现光辐射仪在日光温室内不同高度的调节。上述各个调节杆顶端位置周向上设计有环形限位台, 用来在进行支撑架高度调节时, 对可调节杆的握持, 防止调节过程中内层可调节杆顶端陷入外层可调节杆内。为了使支撑架适应日光温室内的光辐射测量, 使支撑架可调节高度范围在 0.4~2.0 m。

基金项目 北京农业职业学院低收入科技帮扶计划专项(XY-BZ-17-13); 北京市农业科技示范推广项目。
作者简介 杨文雄(1978—), 男, 湖北天门人, 副教授, 从事农业生物环境与能源工程研究。
收稿日期 2018-03-01



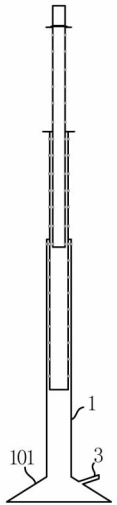
注:1.底杆;101.锥形底座;102.定位孔;2.可调节杆;201.调节孔;
5.光辐射仪

Note: 1. Bottom rod; 101. Conical base; 102. Positioning hole; 2. Adjustable rod; 201. Adjusting hole; 5. Optical radiometer

图1 光辐射仪支撑架构成

Fig.1 Support structure of optical radiometer

为了加强支撑架与水泥地面间的稳固程度,在底杆底端锥形底座上部侧壁上设计有进料斗,与底杆内部连通,如图2所示。由此,通过进料斗,可向锥形底座内部填充沙石,将锥形底座与砖面或混凝土间压紧。



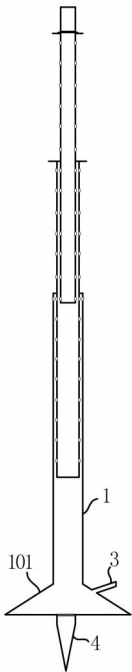
注:1.底杆;101.锥形底座;3.定位杆
Note: 1. Bottom rod; 101. Conical base; 3. Positioning rod

图2 光辐射仪支撑架底部稳固设计

Fig.2 Stable design of the bottom of the support of the optical radiometer

为了使支撑架同时适应泥土地面上的设置,还设计有空心定位杆,定位杆一端为尖端,作为定位端;另一端设计有外螺纹结构,作为连接端。同时,在底杆底端锥形底座底端中心位置设计有螺纹孔,通过定位杆的连接端与螺纹孔配合拧紧固定实现定位杆与支撑架的连接。进而在支撑架进行设置时,可通过定位杆的尖端将定位杆插入泥土地面,实现支撑架与泥土地面间的稳固设置,如图3所示,且同样可以通过进料斗向锥形底座内部填充沙石,实现支撑架的稳固设

置。上述结构当拆下定位杆后,即可实现支撑架在砖面或混凝土地面上的设置,且同样可以通过进料斗向锥形底座内部填充沙石,实现支撑架的稳固设置。



注:1.底杆;101.锥形底座;3.定位杆;4.进料斗
Note: 1. Bottom rod; 101. Conical base; 3. Positioning rod; 4. Feed hopper

图3 光辐射仪支撑架适应泥土地面的底部稳固设计

Fig.3 Stable design of the bottom of the support of the optical radiometer adapted to soil surface

3 结论

该研究设计开发的温室内用光辐射仪支撑架高度可调节至接近温室地面高度0.4 m,而目前的支撑架最低为1.5 m。该支撑架可以适应更加复杂的地况,且适应于泥土地面或水泥地面上的设置,稳定性强。

在该支撑架顶部光辐射仪安装方便,无需将光辐射仪信号线拆掉后重新装上。同时,光辐射仪位于支撑架顶部,不会受到支撑架自身对光遮挡的影响,可有效提高日光温室的光利用效率,值得推广应用。

参考文献

[1] 温孚江.农业大数据研究的战略意义与协同机制[J].高等农业教育, 2013(11):3-6.
[2] 武军,谢英丽,安丙俭.我国精准农业的研究现状与发展对策[J].山东农业科学,2013,45(9):118-121.
[3] 郜庆炉,梁云娟,段爱旺.日光温室光照特点及其变化规律研究[J].农业工程学报,2003,19(3):200-204.
[4] 曲佳,须晖,王蕊.日光温室番茄群体太阳总辐射量的分布规律及其与光合作用的关系[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2011,39(6):178-184.
[5] 刘洪,郭文利,李慧君.北京地区日光温室光环境模拟及分析[J].应用气象学报,2008,19(3):350-355.
[6] 佟国红,李保明.日光温室内各表面太阳辐射照度的模拟计算[J].中国农业大学学报,2006,11(1):61-65.
[7] 李晓谔.日光温室采光性能的模拟分析[J].黑龙江科技学院学报,2005,15(2):90-92.
[8] 马承伟,赵淑梅,程杰宇,等.日光温室光辐射环境模型构建研究[J].沈阳农业大学学报,2013,44(5):513-517.