

采用模组化整合生产系统搭建的植物工厂



植物工厂的装备

撰文·供图
黎志银

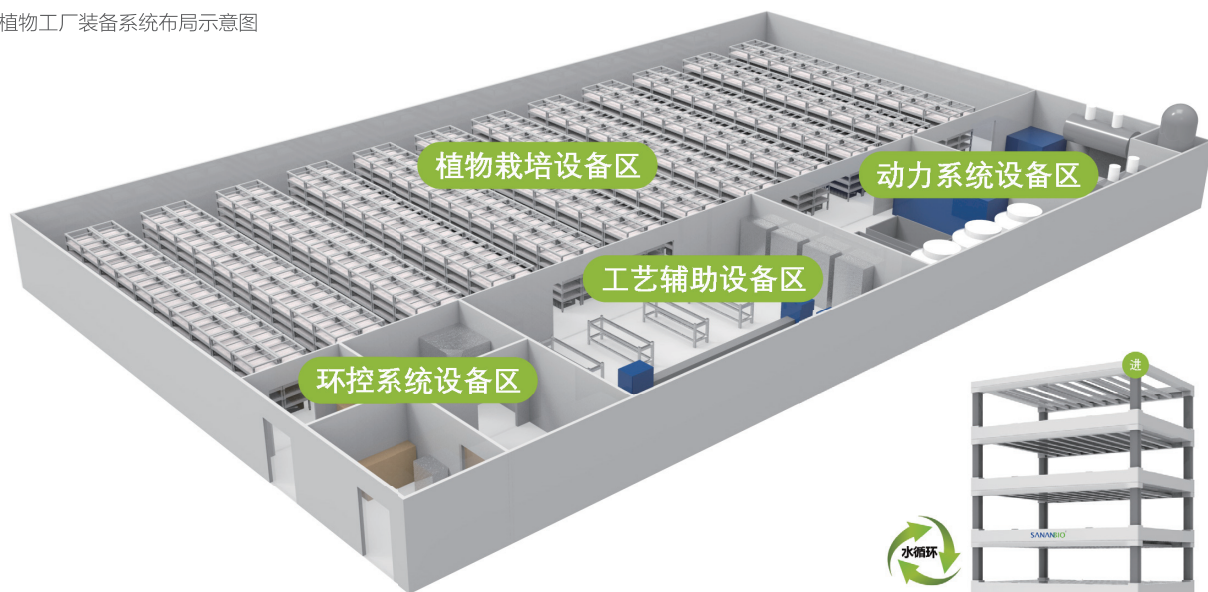
植物工厂配备有现代化的生产车间、自动化的生产设备、高效的生产流水线，是名副其实的现代工厂。在植物工厂的生产车间里，你能看到整齐规划的种植层架，井然有序的工艺管道，多种精密的传感仪器和各司其职的生产操作机器人。这些设备统一连接在计算机“大脑”上，植物工厂的管理者通过计算机精准地管理着植物的生长环境。植物在适宜的环境内生长，车间工人与操作机器人在操作工站区熟练地配合劳作，工厂每天高效地产出成吨的新鲜蔬菜，这就是我们能在一座大型植物工厂内见到的通过生产线设备进行生产的场景。

植物工厂的装备按照系统类别可分为：植物栽培系统、环境控制系统、动力供应系统、工艺操作系统及计算机智能控制系统等。其中，植物栽培装备是植物工厂内部最核心、最关键的设

备。植物工厂内的植物栽培装备多是以多层立体的形式展现，设备的每组层架系统由植物光源系统和栽培板及营养液供给系统两部分组成，它们分别提供了植物生长所需的“阳光”和“土地”。以叶菜植物工厂为例，层架之间的高度一般为30~40厘米，参考普通层高的楼房，栽培层数可以达到5~6层，而在高层厂房内甚至可以高达20层。采用这种多层立体的无土栽培装备，可以大幅度提高空间利用率和单位面积产量。

第一代的栽培系统通常为跑道式栽培系统，由固定支架、人工光源支架、栽培槽及栽培板、营养液循环管路等部件组成。系统层架大多采用镀锌管材搭建，顶端悬挂LED光源，底端是由栽培槽和防水膜组成的跑道式水槽，上面布有进水管、溢水管和循环水管，植物固定在带孔泡沫板上，漂浮在水槽内栽培。带孔泡沫板的

植物工厂装备系统布局示意图

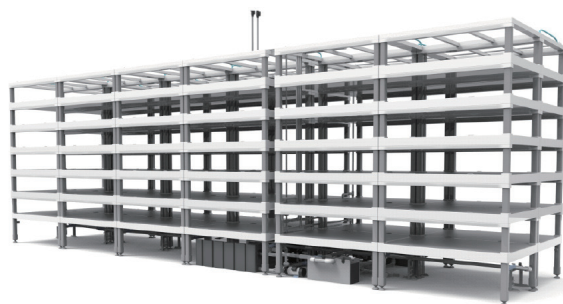


孔径和密度有多种规格,可以适应不同植株大小的需求。

随着装备技术的发展,植物栽培设备开始出现了模块化、台套化升级,其中模块化整合生产系统是新一代植物工厂生产系统的典型代表。这种升级摒弃了原有利用建筑材料工程化搭建植物工厂的方法,提出产品化、模块化的设计思路,呈现科学艺术化的造型和更加合理化的人机交互。这种栽培装备采用了全新模块化工业设计,具有以下特点:实现了水、电、栽培板和支撑系统一体化结构,其中水电系统为隐藏式设计,线路独立布置,在保证安全可靠的同时使得模组外观简洁统一;模组营养液系统采用重力自流方式实现24小时循环供液,栽培槽模块可搭配不同的功能插件和定植板来满足深液流和浅液流等多种栽培形式和不同栽培密度的需求;栽培装备主体采用食品级原料加工,确保生产的产品卫生安全;全身采用非金属材料构造,防潮、防腐耐用;单套设备可根据需求灵活定制不同层高和层数;装备组装简单,单套6层设备2人仅需30分钟即可组装搭建完成。

模块化整合生产系统通过多个模块化的组合可以适配任意规模的植物工厂,既满足农业生产植物工厂的要求,也可以用于商业展示及科

模块化整合生产系统
及其营养液循环示意图



学研究。该系统以高效的产出以及不受自然环境因素影响全天候种植特性,尤其适合资源匮乏和环境恶劣的极端条件下进行农业生产,例如干旱的沙漠地区,偏远的海岛,高海拔或者高寒地区等。

作者简介

黎志银,福建省中科生物股份有限公司装备研发部经理,主要研究领域为智能化植物工厂装备的创新研发。

(责编 桑新华)