

第八届全国大学生（研究生）农业建筑（生物） 环境与能源工程相关专业创新创业竞赛 技术需求与难题

问题 1 笼养鸡舍屋面结构与冬季通风气流组织关系优化设计

<h3>笼养鸡舍屋面结构与冬季通风气流组织关系优化设计</h3>
问题提出方：北京京鹏环宇畜牧科技股份有限公司
<p>1 问题背景：</p> <p>在多层笼养鸡舍中，冬季通常采用侧墙小窗进风的联合通风模式改善鸡舍内温湿环境和空气质量。由于冬季舍外空气温度很低，经由侧墙小窗进入舍内时如果气流流动路径不合理，会使新鲜冷空气在未能与舍内屋顶下方的温热空气充分混合余热前就落到鸡笼内，使靠近侧墙的鸡遭受冷应激，甚至发生感冒等呼吸系统疾病，而舍内中部的鸡又很难得到新鲜空气，导致生产性能下降。而通过侧墙小窗射流进入舍内的气流路径与屋面结构、檐口高度、屋面坡度等有很大关系。因此，需要对笼养鸡舍的屋面结构与气流组织间的关系进行优化设计，为实际生产提供指导。</p>
<p>2 设计目标</p> <p>对笼养鸡舍的屋面结构进行设计，使冬季进入舍内的气流能够经由适当的组织路径落入饲养区域。</p> <p>具体要求为：</p> <ol style="list-style-type: none">（1）明确顶层鸡笼笼顶高度与檐口高度的距离。（2）明确坡屋面的角度。（3）明确侧墙小窗安装位置与檐口的距离。

问题 2 一种高效的地面平养黄羽肉鸡抓鸡装笼方法

一种高效的地面平养黄羽肉鸡抓鸡装笼方法

问题提出方：江苏立华牧业股份有限公司

1 问题背景：

黄羽肉鸡生性较白羽肉鸡活跃，国内目前地面平养黄羽肉鸡上市出栏，还是完全依靠人工抓鸡装笼的原始方法，这种方法费时费力，工作效率低，抓鸡成本高（抓鸡成本大约为 0.15-0.25 元/只），还易造成对鸡的外观损伤（淤血、断翅等），目前这样高强度的劳力资源越来越匮乏。因此，急需开发一种实用型强又高效的地面平养黄羽肉鸡抓鸡装笼方法。

2 设计目标

（1）按照每笼装鸡数量标准（12-15 只/笼，依据不同品种和鸡体重大小确定），采用自动或半自动方式高效抓鸡装笼。

（2）与原始方法对比减少对劳动力的依赖程度，提高劳动效率 30%以上。

（3）整个过程对鸡的损伤不超过目前人工方法（大约 0.5%）。

（4）设备噪音不宜过大。

问题 3 一种可移动的笼内死鸡识别装置

<h4>一种可移动的笼内死鸡识别装置</h4>
问题提出方：北京德青源农业科技股份有限公司
<p>1 问题背景：</p> <p>在规模化蛋鸡养殖中，一般每笼 5-6 只蛋鸡。产蛋期间，每天有约万分之一的蛋鸡死亡，即每栋 10 万只规模鸡舍每天需要从 2 万个笼子中挑出 10 只死亡蛋鸡，这需要浪费饲养员大量的劳动时间，因此需要有一种能自动识别死鸡的装置，自动判别笼内死鸡并告知饲养人员。</p> <p>说明：采食位置不能同时满足 5 只鸡的采食，一般会有 1-2 只鸡在后方等待，因此无法通过计算采食的鸡只来确定是否有死鸡。</p>
<p>2 设计目标</p> <p>开发一种可移动自动检测装置，可由饲养员手持或自动设备承载，经过鸡笼时检测笼内是否有死鸡。</p> <p>可以接受不超过 50%的误报但不能漏报。</p>

问题 4 育雏舍地面绒毛清理装置

育雏舍地面绒毛清理装置

问题提出方：江苏立华牧业股份有限公司

1 问题背景：

育雏鸡饲养到一定阶段会脱落绒毛，易在地面积聚，难以清理。生产中尝试过吸尘器，因体积较大，且需来回拖动电源，效率低；也使用过小型绒毛清扫机（图 1）等设备，但时间久了效果不理想。尤其是对于鸡笼下方绒毛的清理。其中育雏舍走道 1.2 米，最下层距离地面高度 0.15，如图 2 所示。



图 1 小型绒毛清扫机

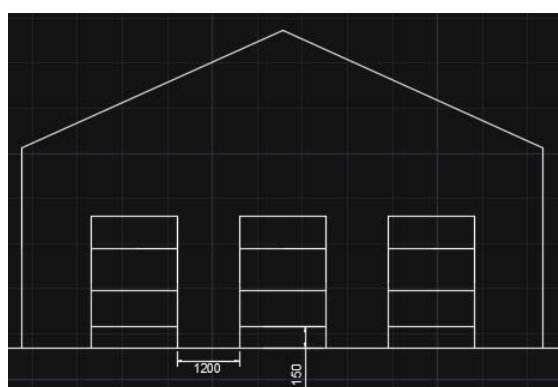


图 2 育雏舍笼具布局

2 设计目标

设计一款方便、实用、耐用的育雏舍地面绒毛收集装置。

问题 5 鸡舍尾气除尘除臭方案

鸡舍尾气除尘除臭方案	
问题提出方：北京德青源农业科技股份有限公司	
1 问题背景： <p>在规模化蛋鸡场中，一般采用高密度叠层笼养模式，采用纵向通风，如 10 万只规模蛋鸡舍，采用 8 层全叠层笼养工艺，鸡舍长 110 米，宽 15 米，高 8 米，装备 36 台轴流风机。夏季风机大量开启后，舍内会有 3~5 米/秒气流，理论排风最大量约 100 万方/小时。</p> <p>同时，鸡舍内每天清理一次粪便，因此鸡粪会自然发酵产生一部分臭气，主要成分是氨、硫化氢等，检测氨气一般在 1~6ppm。</p> <p>随着国家对环保要求的提高，氨作为 PM2.5 前体物质越来越受到关注，因此捕捉鸡舍排气中的氨气、硫化氢、粉尘的工作已提上日程。企业尝试通过喷淋手段，可以降低排气中的氨气、硫化氢及粉尘 50%以上，但大量喷头运行时功率超过 10kw，循环水中因回收了大量粉尘和羽毛会导致堵塞喷头，因此运行效率不高。</p>	
2 设计目标 <p>设计鸡舍尾气除尘除臭方案，使臭气（以 NH_3 计）去除率\geq50%，水消耗量$<$1m³/天，设备功率$<$1kw。如使用喷淋模式，其中不可加入化学药剂。</p>	

问题 6 鸡舍除尘间自动清理方案

鸡舍除尘间自动清理方案	
问题提出方：农业农村部设施农业工程重点实验室	
1 问题背景：	<p>当前，规模化鸡舍通常在末端山墙风机外侧距离风机一定距离处建设挡风墙，再与鸡舍侧墙连接形成只有上方开口的除尘间，用于收集鸡舍排出的羽毛和粉尘等，以改善场区环境，除尘间地面为水泥地面。除尘间收集的羽毛和粉尘等需要定期进行清理，当前人工清理工作量大，且清理时粉尘浓度高导致工作环境恶劣。</p>
2 设计目标	<ol style="list-style-type: none">1、可实现自动收集的装置或设备或机器人。2、人无需进入除尘间。3、收集效果好，无死角。

问题 7 规模化猪场除臭方案

规模化猪场除臭方案	
问题提出方：北京京鹏环宇畜牧科技股份有限公司	
1 问题背景：	<p>随着猪场规模化、集约化地不断发展，猪场排出的臭气对于周边环境的影响日益显现。且目前在环保政策的要求下，对规模化猪场臭气污染的治理已经成为当前绿色畜牧业发展中急需攻克的难点和焦点。</p> <p>目前猪场的除臭技术主要有物理方法、化学方法、生物方法，例如制剂喷洒、出风端喷淋、静电除尘除臭等。但是具体的除臭方案还是要结合猪舍的通风方式来确定，例如一栋育肥舍，存栏 700 头育肥猪，猪舍尺寸为 15.0m*45.0m，夏季最大通风量约 210000m³/h，如何在不影响猪舍通风的情况下，寻求一种高效的除臭方案至关重要。</p>
2 设计目标	<ol style="list-style-type: none">1、设计适合该猪舍的臭气处理方案，使臭气（NH₃、颗粒物）去除率≥70%；2、高性价比、不产生二次污染。

问题 8 楼房猪舍集中式通风系统中不同单元猪舍环控系统精准控制

楼房猪舍集中通风系统中不同单元猪舍精准控制

问题提出方：青岛大牧人机械股份有限公司

1 问题背景：

土地资源日益紧张的今天，为了发挥土地最大效力，楼房养猪在各大集团中已经成为一种趋势。目前，集中通风系统是楼房猪舍目前流行的主要通风方式之一，该通风系统是将不同楼层不同猪舍的风机全部装在楼房顶层，通过通风井将不同猪舍废气排到舍外。

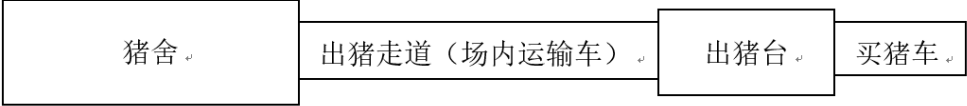
以一栋 1600 头基础母猪自繁自养舍为例：1-4 层为育肥舍，5 层为保育和后备舍，6-7 层为分娩及妊娠舍。所有风机安装在 7 层楼顶的风机气室，按照负压 100pa 设计，总风量约 411.6 万立方/时。

由于不同猪舍猪只在同一时间所需要的适宜温度环境不同，因此不同猪舍需要的风量不尽相同，而风机是集中布置，且所有猪舍共用与风机相连的通风井排风，因此实现每间猪舍环境的精准控制是此系统的一大难题。

2 设计目标

设计楼房猪舍集中通风系统中不同猪舍环境精准控制方案。实现不同楼层不同猪舍环境精准控制，使其不受其余猪舍环境的干扰。

问题 9 基于生物安全原则的出猪模式

基于生物安全原则的出猪模式	
问题提出方：江苏立华牧业股份有限公司	
1 问题背景： <p>非洲猪瘟疫情在国内爆发，目前生猪销售环节是最大的风险点，客户的买猪车存在较高的传播风险。以往的卖猪模式为：从猪舍经出猪走道到出猪台再到客户买猪车，或者生猪从猪舍的出猪台经场内运输车到猪场出猪台，再到客户买猪车。买猪车靠近猪场场区极易将买猪车携带的病毒传播到猪场内部。</p>  <pre>graph LR; A[猪舍] --> B[出猪走道 (场内运输车)]; B --> C[出猪台]; C --> D[买猪车]</pre>	
2 设计目标 <p>以生物安全、高效为原则，设计一套安全的出猪模式，整体包含从猪舍到客户买猪车。若需要运输工具，则运输工具返场时需进行消毒，需设计一套消毒方案。</p> <p>初步设想使用猪笼、轨道、拖车等，将猪转出，猪笼回程时经过高温消毒。此方案可参考，但不唯一。</p>	

问题 10 寒冷地区冬季猪舍热回收方案

<h3>寒冷地区冬季猪舍热回收方案</h3>	
问题提出方：北京京鹏环宇畜牧科技股份有限公司	
1 问题背景：	<p>寒冷地区冬季猪舍要通风换气来满足猪只呼吸的需求，随着舍内污浊空气的排出，大量热量也会被带出舍外，造成能源的浪费。如何将排出舍外气体中的热量回收再利用，降低采暖量，达到节能的目的，是实现猪舍冬季节能的重要措施之一。</p>
2 设计目标	<ol style="list-style-type: none">1、寻找一种适合规模化猪场的热回收方案；2、热回收效率>50%；3、针对选用的热回收方案，用数据或模拟等方法给出该方案具体能达到的效果。

问题 11 奶水牛机械挤奶（单头）设备研究方案

奶水牛机械挤奶（单头）设备研究方案	
问题提出方：奶业体系腾冲试验站	
1 问题背景：	<p>腾冲市养殖奶水牛已有 16 年的历程，2019 年末，存栏奶水牛 11000 头，其中，能繁母牛 8100 头（现挤奶水牛 900 头左右），后备母牛 3131 头。水牛挤奶从起步时的手工挤奶，发展到中期腾冲市巴福乐槟榔江水牛良种繁育有限公司群体机械化挤奶（荷斯坦奶牛挤奶设备，每次挤奶 20 头标准），使用近一年的时间，存在诸多问题（挤奶设备存在不适应性、挤奶牛数量不足导致运行成本增加、对奶水牛乳头造成损伤等）。目前，奶水牛养殖户全部采用手工挤奶。</p> <p>手工挤奶存在的不足：一是不卫生，容易造成污染；二是手工挤奶技术参差不齐，力度大小不一，不利于水牛奶日产量（10—15 kg）的顺利排出；三是所需挤奶员多，耗时长，人工成本增加；四是挤奶水牛调教不好，对挤奶员存在安全隐患。因此，需要设计奶水牛机械挤奶（单头）设备系统。</p>
2 设计目标	<p>设计研发可移动、成本低、易操作、存奶管道短、对乳头无损伤的单头挤奶设施、设备。</p>

问题 12 奶牛场夏季喷淋头设计

奶牛场夏季喷淋头设计	
问题提出方：中博农畜牧科技股份有限公司	
1 问题背景：	<p>众所周知，奶牛夏季热应激问题一直困扰着国内大部分规模化奶牛场，热应激不仅影响奶牛采食量和产奶量，同时使奶牛生理机能下降，严重时甚至会导致奶牛死亡。目前，公认有效的能缓解夏季奶牛热应激的方式主要是喷淋风机系统的综合运用。但喷淋的使用又导致奶牛场后端环保处理压力增大，同时不合理的喷淋头高度、角度和喷淋管道水压均影响喷出水滴的效果。喷淋高度过高，喷出的水柱下坠明显，奶牛臀部喷不到水滴；高度过低，会造成奶牛啃食。喷淋角度不合理会造成水滴聚集。喷淋管道压力过低，水滴会形成水雾并无法克服牛舍自然风，导致水滴沾湿牛饲料。喷淋管道压力过大，会造成水流呈喷射状，无法均匀的喷洒牛体。如果设计或改进一款喷淋头，不仅可以均匀喷洒奶牛牛体，同时可以提高喷淋用水利用率，减轻后端环保处理压力。</p>
2 设计目标	<p>设计或改进一款喷淋头，并优化安装高度及喷射角度，喷淋管道水压，提高喷淋用水利用率。</p>

问题 13 无人养殖牛舍设计方案

<h3>无人养殖牛舍设计方案</h3>	
问题提出方：北京国科诚泰农牧设备有限公司	
1 问题背景：	
<p>在规模化奶牛养殖场中，机器人的需求和趋势日益增强，越来越多自动化装备被应用到牛舍中，比如 TMR 饲喂机器人、推料机器人、推粪机器人、挤奶机器人、垫料撒布机器人、卧床整理机器人、推粪机器人、环控系统等，目前的牛舍设计及环境无法完全满足这些机器人的应用，需要根据机器人的应用进行改造升级或重新设计。</p>	
2 设计目标	
<p>对牛舍进行全新标准化设计，既能满足机器人的使用环境，也能满足奶牛的福利和行为需求。</p>	

问题 14 犊牛舍新风系统设计

<h3>犊牛舍新风系统设计</h3>
问题提出方：北京京鹏环宇畜牧科技股份有限公司
<p>1 问题背景：</p> <p>新生犊牛出生后，生存环境差异极为悬殊，由体内寄生的生活方式变成体外的独立生活方式。0 到 1 月龄的犊牛生理机能处于急剧变化的阶段，饲养环境是犊牛健康成长的关键因素。通过给犊牛提供适宜的生存环境，能有效地降低新生犊牛呼吸道疾病的发病率，尤其是犊牛肺炎的发病率。如果犊牛已经患上肺炎，需要将其放在通风良好、温湿度适宜的环境下进行饲养。在寒冷地区，冬季寒冷而漫长，犊牛舍内普遍存在保温与通风之间的矛盾，温度适宜则湿度大，氨气等有害气体浓度高。</p> <p>对犊牛的管理，应注意改善卫生条件，加强通风管理，确保空气清新，同时也要注意注重保暖。在出生头一个月，气温 12.8-21.1℃，犊牛感觉最舒适。气温在 10℃ 以下时，犊牛就会发生冷应激。1 月龄至断奶，犊牛的适温区很广，为 7.8-26.7℃。牛舍适宜的空气湿度为 50%~70%。牛舍内适宜有害气体浓度为：$\text{NH}_3 \leq 20\text{mg/L}$，$\text{H}_2\text{S} \leq 8\text{mg/L}$，$\text{CO}_2 \leq 1500\text{mg/L}$。</p>
<p>2 设计目标</p> <p>设计一套新生犊牛舍的环控方案，满足犊牛适宜的生存条件，主要适用于严寒地区，重点考虑设备的运行费用和成本费用，及智能运行。同时具有可推广性。</p>

问题 15 畜禽管道饲料输送清料装置开发

畜禽管道饲料输送清料装置开发	
问题提出方：青岛大牧人机械股份有限公司	
1 问题背景：	
<p>国内现有规模化养殖场多采用饲料管道输送设备，常规设备主要是绞龙料线设备和塞盘料线设备，两种设备存在料管、转角、驱动等位置长时间残余饲料从而导致发霉的情况，少数公司做了塞盘料线的清料盘装置，残余有一定的改善，但是在转角和驱动位置仍有部分残余，并未 100%清除。特别是在分娩、保育、育肥类型猪舍，存在空栏阶段，在这个阶段如不能及时清理，会给后期生产带来隐患。</p>	
2 设计目标	
<p>(1) 塞盘料线、绞龙料线清料装置，确保料线系统饲料残留相比传统降低 80%以上；</p> <p>(2) 空栏阶段可以方便对料线各系统清洗，彻底清理无残余。</p>	

问题 16 TMR 饲料加工车间除尘方案设计

TMR 饲料加工车间除尘方案设计

问题提出方：北京国科诚泰农牧设备有限公司

1 问题背景：

在规模化奶牛、肉牛、奶羊、肉羊养殖场中，在采用 TMR 配送中心饲喂模式的情况下，需要配置厂房放置与 TMR 生产相关的粗饲料输送线、精料输送线，在干草粉碎、输送线输送投料或铲车加料过程中，都会产生大量粉尘，粉尘分别来自饲草内的灰尘和草粉，精料自身的粉料。如果设置吸尘设备，将影响料仓上料和卸料，也将提高能耗和投资。



2 设计目标

设计饲料车间厂房（分开放式和封闭式厂房）除尘方案，达到环保排放标准，不影响料仓上料和卸料，也可回收收集的粉尘，降低吸尘设备的投入和能耗。

问题 17 地面平养黄羽肉鸡舍自动清粪与装袋设备

地面平养黄羽肉鸡舍自动清粪与装袋设备
问题提出方：江苏立华牧业股份有限公司
1 问题背景： <p>国内目前黄羽肉鸡基本都是地面平养，地面铺稻壳，肉鸡出栏后，需要依靠人力将地面垫料清理出来并装袋，这种方法费时费力，并且装袋时灰尘大，对人力劳动强度及健康损害也比较大，目前劳力资源也越来越匮乏。因此，急需开发肉鸡舍自动清粪与装袋方法与设备。</p>
2 设计目标 <p>开发肉鸡舍自动清粪与装袋方法及设备，提高工作效率，与原始方法相比减轻人力劳动强度，快速清理鸡粪并装袋。</p>

问题 18 羊舍中漏缝地板终端收集运输装置

羊舍中漏缝地板终端收集运输装置
问题提出方：北京京鹏环宇畜牧科技股份有限公司
1 问题背景： <p>在规模化羊场设计中，越来越多的客户在选用羊舍的粪污收集工艺中，倾向于采用漏缝地板+地下刮粪板。这种粪污收集模式在舍内的运行效果也非常好，但仍在一个问题，羊舍端头的粪污如何使用机械化收集并运输到粪污区进行集中处理。</p>
2 设计目标 <ul style="list-style-type: none">(1) 寻找一种可行的粪污收集运输方案；(2) 操作简单、运行费用和成本费用低；(3) 对场内环境污染小。

问题 19 鸡粪沼液固液分离方案

<h3>鸡粪沼液固液分离方案</h3>
问题提出方：北京德青源农业科技股份有限公司
<p>1 问题背景：</p> <p>由于蛋鸡消化道短，其粪便中混有大量消化液和未完全消化的食物。以蛋鸡鸡粪（经除砂处理）为原料的沼液中富含胶质。同时，鸡粪中含有大量碳酸钙，导致沼液中含有大量钙离子、碳酸氢根离子、铵离子等，也影响了沼液沉积效率。另外，沼液浓度仅 3%，因此挤压、过滤等方式能耗高，经济性很差。</p>
<p>2 设计目标</p> <p>提供一种鸡粪沼液固液分离方案，TS 去除率$>80\%$，处理成本低于 3 元/吨。</p>

问题 20 密闭式液体存储塘水力循环搅拌系统设计

密闭式液体存储塘水力循环搅拌系统设计

问题提出方：北京京鹏环宇畜牧科技股份有限公司

1 问题背景：

规模化牧场粪污经过固液分离后的液体（液体含固率：3%左右）通常在密闭式存储塘内进行 90 天以上的储存，存储期内液体中的固体物质会发生沉淀而导致存储塘淤积而不能正常运行，因此需要对液体存储塘定期进行搅拌。但是，常用的机械式搅拌方式存在设备投资高、操作要求高、搅拌效果差的缺点。

基于以上问题，需要针对密闭式存储塘设计一种实用的存储塘水力循环搅拌的系统。

密闭式存储塘介绍：密封式存储塘具有防渗、防蒸发的功能，分为存储池和服务池两部分（详见图 1），服务池和存储池通过污水进出管道相连通；存储池由底膜（材质 HDPE 膜）和浮动膜（材质 HDPE 膜）组成，就地挖坑、夯实、覆膜；液体由服务池进入存储池，液体存储于底膜和浮动膜之间，密闭式存储塘技术参数详见表 1。



图 1 密封式存储塘结构示意图

表 1 密闭式存储塘技术参数

存储池					服务池
参数名称	底部尺寸	顶部尺寸	总容积	有效容积	长度×宽度×深度
数值	90×50m	103.86×63.86m	22071 m ³	20766 m ³	3×3×5.3m

2 设计目标

(1) 利用密闭式存储塘内的液体为水源、循环水泵为动力源、存储池底部布设具有布水功能的管网，从而达到水力循环搅拌的效果。

(2) 布水管网在存储池内固定安装，保证不破坏存储塘的防渗功能。

(3) 布水管网的出水流速为 1.5~2.5m/s，水力循环搅拌辐射面积为 5000 m²，辐射容积为 5000m³，垂直辐射高度为距存储池底 1m 范围内即可。

问题 21 牛粪/沼渣生产牛床再生垫料系统设计

<h3>牛粪/沼渣生产牛床再生垫料系统设计</h3>	
问题提出方：农业农村部设施农业工程重点实验室	
1 问题背景：	<p>垫料是规模化奶牛场不可或缺的投入品，近年来，采用固体牛粪进行垫料生产并回用受到了广泛关注，其不仅可解决奶牛场的粪污问题，同时可为奶牛场提供垫料产品，节约成本。垫料含水率和安全性是两个关注的重要指标，如何改进现有设施设备，实现垫料的安全、节能生产至关重要。</p>
2 设计目标	<p>结合但不限于干燥技术、好氧发酵、消毒等技术，利用固体牛粪或沼渣为原料，设计开发牛床再生垫料设备，满足垫料含水率及安全性要求，同时低成本、低能耗。</p>

问题 22 沼液净化耦合 CO₂ 捕集的微藻污水处理方案设计

沼液净化耦合 CO₂ 捕集的微藻污水处理方案设计

问题提出方：山东民和生物科技股份有限公司

1 问题背景：

沼气工程产出大量沼液，其氮磷含量较高，对环境存在污染风险。另外，沼气工程产出的 CO₂ 浓度占比 30%左右，通过膜浓缩可以实现 CO₂ 的捕集，但如何将捕集的 CO₂ 进行利用，真正做到碳减排，是目前面临的问题。

微藻是一种光合生物，可以通过光合作用固定 CO₂，且其氮磷利用效率较高。因此可以通过微藻这一生物的上述碳氮磷物质吸收特性，实现沼液中氮磷物质的吸收，同时将沼气工程中产生的 CO₂ 固定到微藻生物质中。产出的微藻生物质可以用于饲料、肥料等用于养殖业与种植业。

2 设计目标

设计基于沼液净化污水同时捕集 CO₂ 的微藻污水废气净化技术或工艺，实现沼液出水达标排放，微藻生物质产量大于 1.5g/L。

问题 23 日光温室蔬菜种植机械化技术/装备开发

日光温室蔬菜种植机械化技术/装备开发	
问题提出方：农业农村部设施农业工程重点实验室	
1 问题背景：	
<p>日光温室是我国北方重要的园艺设施类型。随着社会、经济的不断发展，人口不断老龄化、劳动力不断向非农产业转移，设施蔬菜生产用工难、用工贵的问题越来越严重，迫切需要通过提升设施蔬菜生产的机械化水平来解决。</p> <p>但日光温室南北跨度小、东西长度大的结构特点，严重限制了在现有种植方式下种植机具的高效作业。</p> <p>《农业农村部关于加快推进设施种植机械化发展的意见》（农机发[2020]3号）文件提出，“到2025年……设施种植机械化水平总体达到50%以上”。而2017年我国设施种植机械化水平只有17%，综合机械化水平也仅有33%。</p> <p>因此，迫切需要在不改变现有日光温室结构的前提下，研究实用高效、可提升日光温室种植机械化水平的解决方案。</p>	
2 设计目标	
<p>通过研发日光温室蔬菜种植机械化技术/装备，使日光温室种植机械化水平达到50%以上。</p>	

问题 24 日光温室空气环境质量综合调控技术/装备开发

日光温室空气环境质量综合调控技术/装备开发

问题提出方：农业农村部设施农业工程重点实验室

1 问题背景：

日光温室中的空气环境质量—温度、湿度、病原菌等，对植物的正常生长发育起着至关重要的作用。

但实际生产尤其是冬季生产中，白天往往气温较高需要开风口散热，夜间气温又偏低，低于喜温果菜的适宜生长温度；夜间空气的相对湿度常常在 95%以上；空气的温湿度环境利于病原微生物的生长繁殖，致使植物病害发生严重。

空气环境质量的水平，对于蔬菜产量和品质的提升影响很大。但目前的技术/装备，尚无法解决此难题，迫切需要节能、高效、实用的解决方案。

2 设计目标

研发日光温室空气环境质量一体化的综合调控技术/装备。

可有效控制白天空气的高温（低于 30℃）、提升夜间空气的低温（至少提高 2℃以上）、降低夜间空气的相对湿度（RH，85%以下）、杀灭空气中的病原微生物。

问题 25 外保温塑料大棚蓄热保温技术/装备研发

外保温塑料大棚蓄热保温技术/装备研发	
问题提出方：农业农村部设施农业工程重点实验室	
1 问题背景：	<p>大型化是园艺设施的必然发展趋势，外保温塑料大棚是一种具有发展潜力的新型设施形式。它具有土地利用率高，建造成本低，内部空间大、有利于农机作业等优势。</p> <p>但这种设施形式在华北的北部、东北、西北等地区，在不加温条件下，一般不能进行喜温果菜的越冬生产。就是因为它在结构上缺少蓄热构造体，白天不能进行蓄热，夜间因缺乏蓄热体的热量补给而温度较低。</p> <p>如何提高外保温塑料大棚的蓄热保温能力，是这种新型园艺设施能够大面积推广应用面临的、迫切需要解决的难题。</p>
2 设计目标	<p>研发外保温塑料大棚蓄热保温技术/装备；可有效提升大棚夜间的温度，在当地大棚内可以实现喜温果菜的越冬生产。</p>

问题 26 外保温塑料大棚的保温被翻越式卷放技术/装备研发

外保温塑料大棚的保温被翻越式卷放技术/装备研发

问题提出方：农业农村部设施农业工程重点实验室

1 问题背景：

大型化是园艺设施的必然发展趋势，外保温塑料大棚是一种具有发展潜力的新型设施形式。它具有土地利用率高，建造成本低，内部空间大、有利于农机作业等优势。

但这种设施的外保温被，仍然采用日光温室保温被的卷放机构，被子在卷起来时停放在大棚顶部的屋脊处，因此会在大棚内部形成一个阴影带，从而减弱作物的正常光照，在本已弱光的冬季对作物的生长产生不利的影响。

如何通过一套卷放机构，实现外保温被在塑料大棚上跨越式卷放，保温被卷起来后被放置在地面上，是这种新型园艺设施能够大面积推广应用面临的、迫切需要解决的难题。

2 设计目标

研发外保温塑料大棚的保温被翻越式卷放技术/装备；可实现外保温被在塑料大棚上跨越式的卷放，保温被卷起来后被放置在地面上。

问题 27 日光温室屋面除雪技术/装备研发

日光温室屋面除雪技术/装备研发	
问题提出方：农业农村部设施农业工程重点实验室	
1 问题背景：	<p>日光温室是我国北方重要的园艺设施类型。</p> <p>冬季生产中，不可避免会遇到下雪天气的困扰。沉积在屋面上的积雪需要及时清除，否则将会对室内的采光、气温甚至温室结构的安全产生不利的影晌。</p> <p>但目前生产上尚无轻简化、省力化的技术/装备，解决这个难题。迫切需要高效、实用化的屋面除雪解决方案。</p>
2 设计目标	<p>研发日光温室屋面除雪技术/装备；可及时、有效地除去温室屋面的积雪。</p>

问题 28 塑料薄膜膜面除尘技术/装备研发

塑料薄膜膜面除尘技术/装备研发	
问题提出方：农业农村部设施农业工程重点实验室	
1 问题背景：	<p>日光温室和塑料大棚是我国两种重要的园艺设施类型，其透光材料主要采用的是塑料薄膜。</p> <p>在我国广大的北方地区，春、秋季节干旱少雨，多风多尘，随风扬起的尘土落在薄膜上后便沉积下来。膜面上的尘土需要及时清除，否则将会严重影响薄膜的透光性能，进而影响作物的正常生长。</p> <p>虽然已有“除尘布条”在生产上应用，可以部分除去膜面的尘土，但仍缺乏轻量化、省力化的技术/装备，彻底解决膜面积尘这个难题。因此，迫切需要高效、实用化的膜面除尘解决方案。</p>
2 设计目标	研发日光温室膜面除尘技术/装备；可及时、高效地除去膜面的积尘。

问题 29 面向产业化生产的蔬菜无土栽培方法与装置方案

面向产业化生产的蔬菜无土栽培方法与装置方案

问题提出方：农业农村部设施农业工程重点实验室

1 问题背景：

随着城镇居民对农产品安全问题的重视和对“有机农业”技术的理解与实践，利用无土栽培技术生产的叶菜和果菜越来越被市场和消费者认可。由于我国园艺设施主要为日光温室、塑料大棚及连栋温室，这些园艺设施各有利弊，但均难以实现周年稳定生产，难以适应当前 B2B 或 B2C 的订单式生产需求。目前，尽管从南到北利用连栋温室、日光温室、塑料大棚等出现了各种各样的无土栽培方法与装置，但在高产高效和经济实用等各方面的技术性与经济性评价方面还值得优化与挖掘。为此，利用农业建筑环境与能源工程学科的专业知识和实践技能，基于“植物工厂”的技术理念，创新性地设计一些适用于不同地域、适于特定植物进行大规模、稳定性生产的无土栽培新方法或新装置，从技术角度解决特性蔬菜的周年稳定清洁生产的难题，能智能灌溉、水肥优化、适宜光照、病虫害防治、品质调控、种苗与栽培一体化等各方面提出创新性技术方案，并形成一种新型的栽培方法与栽培装置，便于产业化普及推广。

2 设计目标

(1) 针对叶类蔬菜、茄果类蔬菜、浆果类、药草类、观赏花卉类的植物生长需求，设计一款适于进行大规模设施生产的无土栽培新方法或新装置，能够有针对性地解决该种植物在大型温室设施条件下的周年稳定清洁生产、智能化水肥管理、有效的品质调控、标准化与省力化的生产管理。基于该种植物无土栽培方法的植物环境生理的科学实践，在产业化生产实践的基础上，在品质调控、高产高效、标准化管理等方面提出实现完整的计算依据和商业宣传提案。

(2) 从提供完整的产品设计图的基础上，提供最少 1 套缩小版的包括植物在内的产品样品。

问题 30 面向产业化生产的花卉、果树和药草的设施栽培新方法

面向产业化生产的花卉、果树和药草的设施栽培新方法

问题提出方：农业农村部设施农业工程重点实验室

1 问题背景：

我国园艺设施 85%以上主要用于生产蔬菜，其他为花卉、果树和药草。设施花卉在某些特定区域已经形成了经济支柱型产业，设施果树则以观光采摘园为主也得到了产业化普及推广，为产业经济发展和农民增收发挥了重要作用。但是，由于药草所谓的“道地性”制约，仅有铁皮石斛和三七等难以在大田进行种植的高价品目实现了设施栽培。与观赏性花卉不同，果树和药草为食用性植物种类，对设施产品质量和安全性有更高的要求。针对花卉、果树和药草的产业化设施生产，提出一些能够有效地调控设施产品品质和产量，并提高其设施经济性的栽培新方法，为设施园艺工程领域的产业化发展提供新品目和新方法。

2 设计目标

(1) 针对有经济价值的花卉、果树、药草等植物生长需求，设计一款适于进行大规模和产业化生产的设施栽培新方法或新装置，有针对性地解决该种植物在大型温室设施条件下的周年稳定清洁生产、智能化水肥管理、有效的品质调控、标准化与省力化的生产管理。基于该种植物在设施栽培条件下的植物环境生理，提出能够进行品质调控、高产高效、标准化管理等方面的光、温、水、气、肥的较为完整的生产管理方案。

(2) 从提供完整的设施栽培新方法设计图的基础上，提供最少 1 套缩小版的包括植物在内的产品样品。

问题 31 面向家庭园艺的小型设施、设备、装置等创意产品设计

面向家庭园艺的小型设施、设备、装置等创意产品设计

问题提出方：农业农村部设施农业工程重点实验室

1 问题背景：

改革开放四十年来，设施农业工程为保障城镇居民“菜篮子”和“肉篮子”的周年稳定供应发挥了巨大作用。随着我国人民生活水平的不断提高和对美好生活与品质生活的追求，家庭园艺成为近年来的新兴产业蓬勃发展。当前的家庭园艺产业已不再局限在盆花、切花等装饰性或观赏性产品类的生产与销售，于是与文化遗产、科普教育、田园体验、食品安全、健康养生等产业紧密结合在一起。家庭园艺领域的创意产品不断添加了 LED 光照、温湿度传感器、智能灌溉、无土栽培、新型纳米材料等技术新元素，植物对象也从单纯的花卉扩展到蔬菜、果树、草药、浆果等。观赏性和趣味性已经远远无法满足家庭园艺产品的功能要求与价值体现。为此，利用农业建筑环境与能源工程学科的专业知识和实践技能，基于“以植物为本”的原则，创新性地设计一些新装置或新设备，巧妙地从技术角度解决普通人“喜欢家庭园艺，但却搞不定家庭园艺”的难题，从光照改善、智能灌溉、水肥优化、病虫害防治、花期调控、种苗供应等各方面提出创新性技术方案，并形成一款创意性产品，便于实现批量化生产和产品化销售。

2 设计目标

(1) 针对叶类蔬菜、茄果类蔬菜、浆果类、药草类、观赏花卉类的植物生长需求，设计一款适于在家庭式公寓住房推广的小型装置或设备，能够有针对性地解决该种植物在家庭园艺条件下的耐久性健康种植、省力化水肥管理、有效地延长观赏时间、改善其观赏性能和附加值。基于该款创意产品的植物环境生理的科学实践，在田园体验和科普教育的基础上，在文化遗产、食品安全、健康养生等方面提出实现产品附加值的宣传提案。

(2) 从提供完整的产品设计图的基础上，提供最少 1 套包括植物在内的产品样品。

问题 32 温室环境调控及设施优化方案

温室环境调控及设施优化方案	
问题提出方：北京中农富通园艺有限公司	
1 问题背景： <p>(1) 现在，使用齿轮齿条驱动来运行温室的遮阳系统，遮阳系统在收拢状态会形成 50 厘米左右的遮光带。</p> <p>(2) 连栋温室，尤其在北方地区，由于沙尘或是雾霾的影响，顶部玻璃容易污损，严重影响温室的采光，温室顶部的清洗势在必行，在不装外遮阳的情况下，可使用进口屋面清洗车清洗，在有外遮阳的情况下就只能使用顶喷淋清洗。使用进口清洗车清洗，进口清洗车采购费用巨大，用顶喷淋清洗时，耗水量巨大，同时没办法把顶部清洗干净。</p> <p>(3) 在南方地区，温室需要通风降温，湿帘长时间使用后（连续使用接近 4 个月），波纹状的湿帘纸凹端面极易长出青苔，从而阻断水流，影响通风。</p>	
2 设计目标 <p>(1) 如何在现有传动条件下减少遮光带的面积，或者研究一种新的传动系统，使遮阳系统收拢时遮光带面积减少；</p> <p>(2) 研发成本较低的国产温室顶部清洗设备，可以有效清洗温室顶部的同时减少耗水量；</p> <p>(3) 找到一种避免湿帘青苔生成或消除湿帘青苔的方法。</p>	

问题 33 疫情影响下“地摊经济”街道规划设计方案

疫情影响下“地摊经济”街道规划设计方案
问题提出方：农业农村部设施农业工程重点实验室
<p>1 问题背景：</p> <p>新冠疫情下，国内外经济环境趋向恶化。随着国内疫情状况趋向缓和，中央及地方政府纷纷出台各种措施，刺激经济逐步复苏。“地摊经济”就是其中一种有效途径与激励方式。</p> <p>然而“地摊经济”往往是在人流较为密集街道和区域布局，高聚集的人流、交通流易造成交通拥堵、噪音嘈杂、环境污染等问题。如何高效利用空间形成人类居住环境与经济空间及空能空间的和谐发展是亟待解决题目之一。</p>
<p>2 设计目标</p> <p>在毗邻居住区长约 200m 街道处，规划布局“地摊经济”街道摊位及空间流规划，将主干道外侧、含人行道、自行车道在内空间设计成为人地和谐、空间高效利用、交通与经济及环境空间功能合一的综合性绿色经济功能体。</p>