**技术需求与难题**

# 问题1 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：**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。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（如下图）。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。 |
| **2 设计目标**设计鸡舍尾气除尘除臭方案，使臭气（以NH3计）去除率≥50%，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。 |

# 问题2 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：**非洲猪瘟疫情在国内爆发，目前看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。 |
| **2 设计目标**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。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。 |

# 问题3 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。基于不限于以上种种原因，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）目标提高效率，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4 面向产业化生产的蔬菜无土栽培方法与装置提案

|  |
| --- |
| 面向产业化生产的蔬菜无土栽培方法与装置提案 |
| 问题提出方：中国农业大学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在创新创业竞赛中展示，并能用一张1.2m\*0.9m的海报进行产品与创意宣传。（3）准备5 min的PPT讲座，宣讲产品创意的同时，提出相应的商业推广方案。 |

# 问题5 面向产业化生产的花卉、果树和药草的设施栽培新方法提案

|  |
| --- |
| 面向产业化生产的花卉、果树和药草的设施栽培新方法提案 |
| 问题提出方：中国农业大学农业农村部设施农业工程重点实验室 |
| **1 问题背景：**我国园艺设施的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在创新创业竞赛中展示，并能用一张1.2m\*0.9m的海报进行产品与创意宣传。（3）准备5 min的PPT讲座，宣讲新设施栽培方法创意的同时，提出相应的商业推广方案。 |

# 问题6 高温高湿地区夏季生产环境降温问题

|  |
| --- |
| 高温高湿地区夏季生产环境降温问题 |
| 问题提出方：中国农业大学农业农村部设施农业工程重点实验室 |
| **1 问题背景：**中国地域辽阔、年温差大，除了冬季保温加温需求之外，在全国大部分地区，设施农业生产环境的夏季降温需求更是非常突出；目前普遍采用的湿帘或者喷雾等蒸发降温方式，其降温效果会受到空气湿度条件的影响，特别是在南方高温高湿地区，降温效果不如北方地区理想，有待于进一步提升，来确保夏季高温季节的安全生产。 |
| **2 设计目标**针对长江以南高温高湿地区的气候特点，设计或改进现有降温系统，使其能够满足设施农业种植环境或者设施养殖环境的夏季降温需求。技术方案在理论上具有科学性，在设备及系统设计上具有较好的可行性。 |

# 问题7 温室二氧化碳供给系统的设计

|  |
| --- |
| 温室二氧化碳供给系统的设计 |
| 问题提出方：北京中农富通园艺有限公司 |
| **1 问题背景：**现在二氧化碳的来源在国内是一个重要问题，选择什么样的碳源是二氧化碳供给系统设计的根本，同时如何在二氧化碳供给系统中保证系统中每个出口出气量的稳定。 |
| **2 设计目标**选择合适的二氧化碳碳源，并保证二氧化碳供给系统供气稳定性。 |

# 问题8 温室环境调控及设施优化

|  |
| --- |
| 温室环境调控及设施优化 |
| 问题提出方：北京中农富通园艺有限公司 |
| **1 问题背景：**（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。（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这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。（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。 |
| **2 设计目标**（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；（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；（3）找到一种避免湿帘青苔生成或消除湿帘青苔的方法。 |

# 问题9 一种可移动的笼内死鸡识别装置

|  |
| --- |
| 一种可移动的笼内死鸡识别装置 |
| 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：**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，能够自动判别笼内死鸡并告知饲养人员。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。 |
| **2 设计目标**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。可以接受不超过50%的误报但不能漏报。 |

# 问题10 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：**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，需要依靠人力将带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。基于以上多种原因，急需开发肉鸡舍自动清粪与装袋方法设备。 |
| **2 设计目标**开发肉鸡舍自动清粪与装袋方法设备，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。 |

# 问题11 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12 鸡粪沼液固液分离方案

|  |
| --- |
| 鸡粪沼液固液分离方案 |
| 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：**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。 |
| **2 设计目标**提供一种鸡粪沼液固液分离方案，TS去除率＞80%，吨处理成本低于3元。 |

# 问题13 养殖废水氮磷去除工艺

|  |
| --- |
| 养殖废水氮磷去除工艺 |
| 问题提出方：碧水源 |
| **1 问题背景：**为了发展绿色经济，环保局要求对废水进行处理并达到排水水质要求后排放。而目前养殖舍中，废水量变化幅度较大，由于粪便长时间在猪舍中停留，形成厌氧发酵，产生大量有害气体，如H2S（硫化氢），CH4（甲烷）、NH3（氨气）等，粪水混合物的污染物浓度更高，处理也更加困难；废水固液混杂，有机质浓度高，粘稠度大，且废水中含有泥砂性物质；废水中含有足够的N、P等营养物，可为微生物提供生长和繁殖的条件；污染指标COD、氨氮等较高，COD大约为18000-28000 mg/L，氨氮指标2000 mg/L。废水水质情况如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 监测项目 | 水质数据 | 备注说明 |
| 1 | 废水水量 | 200 m3/d |  |
| 2 | pH值 | 6.0～9.0 |  |
| 3 | 化学需氧量（COD） | ≤15000 mg/L |  |
| 4 | 五日生化需氧量（BOD5） | ≤5000 mg/L |  |
| 5 | 悬浮物（SS） | ≤37000 mg/L |  |
| 6 | 氨氮 | ≤1200 mg/L |  |

 |
| **2 设计目标**设计一种工艺或方法，去除养殖废水中的氮磷，使的废水的排放符合标准。根据当地环保局要求和企业发展需要，外排废水执行标准如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 监测项目 | 水质数据 | 备注说明 |
| 1 | pH值 | 6.0～9.0 |  |
| 2 | 化学需氧量（COD） | ≤120 mg/L |  |
| 3 | 五日生化需氧量（BOD5） | ≤60 mg/L |  |
| 4 | 氨氮 | ≤80 mg/L |  |
| 5 | 悬浮物（SS） | ≤70 mg/L |  |
| 6 | 动植物油 | ≤5 mg/L |  |

 |

# 问题14 造纸废水的中水回用技术

|  |
| --- |
| 造纸废水的中水回用技术 |
| 问题提出方：碧水源 |
| **1 问题背景：**中水有水源组成复杂，水质波动大，而且受到上游预处理效果影响大的特点，原水水质分析结果如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 测定项目 | 测定结果 | 测定项目 | 测定结果 |
| Al(mg/L) | 7.28×10-3 | Cl-(mg/L) | 718 |
| Ba(mg/L) | 0.0186 | SO42-(mg/L) | 1060 |
| Ca(mg/L) | 38.6 | HCO3-(mg/L) | 39.65 |
| Fe(mg/L) | 0.119 | NO3-(mg/L) | 0.682 |
| K(mg/L) | 65.1 | 总磷（以PO43-计，mg/L） | ＜0.01 |
| Mg(mg/L) | 37.7 | F-(mg/L) | 0.494 |
| Na(mg/L) | 912 | pH | 6.72 |
| Si(mg/L) | 22.1 | 电导率（μs/cm） | 4870 |

由以上表1中的水质分析结果可以看出：（1）水中硬度、碱度较高，容易引起系统碳酸盐结垢；（2）水中的硫酸根、钡离子含量高，容易产生硫酸盐结垢，硫酸盐垢一旦污染很难通过清洗恢复；（3）水中铁含量高，容易造成系统铁的氧化物污染；（4）水中硅含量偏高，根据以往经验，容易造成硅胶体及硅酸聚合物污染，一旦形成很难清洗恢复。目前造纸废水的中水回用技术有待改进。 |
| **2 设计目标**设计或改进造纸废水的中水回用技术，降低水中的硬度、碱度、硫酸根、钡离子、铁例子以及硅离子的含量。 |

# 问题15 工业园区污水清洁技术

|  |
| --- |
| 工业园区污水清洁技术 |
| 问题提出方：碧水源 |
| **1 问题背景：**工业园区污水厂废水收集处理的是各企业经预处理后的废水，主要含大量难降解物质，经污水厂生化处理后，尾水基本无法继续生化，需要采用高级氧化技术方可进一步降解；同时工业园区水量大，若采用芬顿技术，产生的大量危废污泥将大大增加污水的处理成本，若采用臭氧技术，能耗大量增加，污水处理成本也将上升，因此，目前没有合适的低能耗无二次污染的清洁技术能对工业园区污水进行进一步的降解并达到一级A标准。 |
| **2 设计目标**选用合适的低能耗无二次污染的清洁技术，对工业园区污水进行进一步的降解，使其达到一级A标准。 |

# 问题16 工业废水盐化过程中的蒸发结晶工艺

|  |
| --- |
| 工业废水盐化过程中的蒸发结晶工艺 |
| 问题提出方：碧水源 |
| **1 问题背景：**在盐化工业废水过程中，蒸发结晶没做好，造成废水含盐量过大导致生化系统瘫痪。 |
| **2 设计目标**找到合适的蒸发结晶工艺，降低工业废水中的含盐量。 |

# 问题17 废水医药农药染料处理工艺选择

|  |
| --- |
| 废水医药农药染料处理工艺选择 |
| 问题提出方：碧水源 |
| **1 问题背景：**含有医药农药染料此类废水，虽然有前端预处理（物化、高级氧化等）工艺，但是此类废水的波动性较大，排水水质受到产品周期的影响。主要体现在氯根、氰根、氨氮、总磷、COD的异常升高，采用常规活性污泥法、活性污泥法变形工艺或者生物膜法，微生物易受到冲击、污泥性状变差，污泥解絮，生物膜脱落等，导致出水各项指标异常，影响后端的深度处理工艺。 |
| **2 设计目标**找到合适的处理工艺，既可以处理医药农药染料，又可以做到出水各项指标正常，不影响后端的深度处理工艺。 |

# 问题18 废水苯胺及硝基苯类难降解物质的处理工艺

|  |
| --- |
| 废水苯胺及硝基苯类难降解物质的处理工艺 |
| 问题提出方：碧水源 |
| **1 问题背景：**苯胺毒性大，COD浓度高；硝基苯中硝基的亲电子性、苯环结构的对称性使得硝基苯类化合物不易被微生物降解，同时产生的色度也难以完全去除，单纯的生化处理工艺无法降解完全，采用高级氧化技术，如芬顿、电絮凝、臭氧等工艺势必将导致直接运行成本的升高。对废水中的各种苯胺及硝基苯类物质进行有效的处理，目前没有既可以有效处理又成本比较经济的处理工艺。 |
| **2 设计目标**找到一种废水苯胺及硝基苯类物质的处理工艺，可以是传统的生化处理技术，也可以是传统生化处理技术与其它关联技术联合运用，既可以达到处理效果，又能实现经济成本最优化。 |

# 问题19 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：中国农业大学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，于是与文化传承、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，在文化传承、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在创新创业竞赛中展示，并能用一张1.2m\*0.9m的海报进行产品与创意宣传。（3）准备5 min的PPT讲座，宣讲产品创意的同时，提出相应的商业推广方案。 |