

“生物安全关键技术研究”重点专项 2022 年度项目 申报指南 (征求意见稿)

为落实“十四五”期间国家科技创新有关部署安排，践行《生物安全法》《病原微生物实验室生物安全管理条例》和《中华人民共和国人类遗传资源管理条例》，国家重点研发计划启动实施“生物安全关键技术研究”重点专项。根据本重点专项实施方案的部署，现发布 2022 年度项目申报指南。

本专项总体目标是：建成全面系统的可提供资源与信息支撑的生物安全实物资源库和信息数据库，建成可实现实时监测、时空分析和智能预警的全疆域生物威胁实时监测网络，建立囊括侦察预警、实时监测、检测鉴定、追踪溯源、预防控制、应急处置、恢复重建等关键环节的生物安全防御关键技术体系，形成涉及侦察预警、检测鉴定、危害分析、预防控制、现场处置等方面的核心设备与产品，构建涵盖标准物质、诊断方法、预警控制、防护装备等方面的标准体系，研制相关重点标准，形成集科学发现、核心技术、支撑平台、实物产品、标准规范、应用示范、战略储备为一体的生物安全科技整体解决方案，形成高度系统整合的生物安全科技支撑体系。

2022 年度指南部署按全链条部署和一体化实施的原则，重点围绕两用生物技术甄别及应对、高等级生物安全实验室、战略生物资源与特殊生物资源安全保障、重要生物威胁病原体防控、外来物种入侵与生态毁损防范、生物安全事件综合应对和应用示范

共 6 大任务，按照基础研究、共性关键技术及重大产品研发、典型应用示范，拟启动 24 个方向，其中 9 个方向各下设 1 个青年科学家课题。同时，围绕生物安全前沿交叉与颠覆性、变革性关键技术设置 1 个开放性方向，拟部署 5 个青年科学家项目。

项目统一按指南二级标题（如 1.1）的研究方向申报。项目实施周期不超过 3 年。申报项目的研究内容必须涵盖二级标题下指南所列的全部研究内容和考核指标。基础研究类项目下设课题数不超过 4 个，项目参与单位总数不超过 6 家，共性关键技术类和示范应用类项目下设课题数不超过 5 个，项目参与单位总数不超过 10 家。项目设 1 名负责人，每个课题设 1 名负责人。

青年科学家项目（项目名称后有标注）不再下设课题，项目参与单位总数不超过 3 家，项目设 1 名项目负责人，每个项目资助 300~500 万元。基础研究类青年科学家项目和课题的负责人年龄要求，男性应为 1987 年 1 月 1 日以后出生，女性应为 1984 年 1 月 1 日以后出生，原则上团队其他参与人员年龄要求同上。共性关键技术及重大产品研发、典型应用示范类青年科学家项目和课题的负责人年龄要求，男性应为 1984 年 1 月 1 日以后出生，女性应为 1982 年 1 月 1 日以后出生，原则上团队其他参与人员年龄要求同上。

针对指南支持的研究方向，要求相关单位跨部门、跨学科进行优势整合，以项目的形式整体申报，须覆盖全部考核指标。项目应根据考核指标提出细化、明确、可考核的预期目标。

指南中“拟支持数为 1~2 项”是指：在同一研究方向下，当出现申报项目评审结果前两位评价相近、技术路线明显不同的情况

时，可同时支持这 2 个项目。2 个项目将采取分两个阶段支持的方式。第一阶段完成后将对 2 个项目执行情况进行评估，根据评估结果确定后续支持方式。

企业牵头申报产品、设备研制的课题，其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）与中央财政经费比例不低于 1:1。牵头或参与申报项目的企业，注册时间需满至少一年。

研发的设备和装备，需形成样机，并获得有资质的第三方检验检测测试验证和两家以上机构的应用证明。研发的设备、装备、试剂、制剂、药物等各类实物性成果，适用时鼓励申报国家临床试验批件、注册证书等。

申报单位和个人必须签署具有法律约束力的协议，承诺各领域项目产生的所有科学数据无条件、按期递交到科技部指定的平台。如不签署数据递交协议，则不具备承担本专项项目的资格，签署数据递交协议后而不在商定的期限内履行数据递交责任的，则由专项管理部门责令整改，拒绝整改者，则由专项管理部门追回项目资金，并予以通报。

涉及人类遗传资源采集、保藏、利用、对外提供等，须遵照《中华人民共和国人类遗传资源管理条例》相关规定执行。涉及人体研究，需按照规定通过伦理审查并签署知情同意书。涉及实验动物和动物实验，要遵守国家实验动物管理的法律、法规、技术标准及有关规定，使用合格实验动物，在合格设施内进行动物实验，保证实验过程合法，实验结果真实、有效，并通过实验动物福利和伦理审查。开展高等级病原微生物实验活动，必须符合《生物安全法》《病原微生物实验室生物安全管理条例》有关要求，

并具备从事相关研究的经验和保障条件。

项目牵头单位、课题申报单位、项目负责人、课题负责人须签署诚信承诺书，项目牵头单位、课题申报单位要落实《关于进一步加强科研诚信建设的若干意见》要求，加强对申报材料的审核把关，杜绝夸大不实，甚至弄虚作假。

项目牵头单位、课题申报单位和合作单位以及项目团队成员诚信状况良好，无在惩戒执行期内的科研严重失信行为记录和相关社会领域信用“黑名单”记录。

1. 基础研究

1.1 重要高致病性病原体动态致病过程及其机制研究

研究内容：针对重要高致病性病原体不同途径感染后与机体互作的动态过程，揭示动物和细胞水平的结构动态变化规律，鉴定病原体致病过程的关键事件和关键因子，解析其分子机制，提升生物安全相关病原体危害效应甄别技术能力。

考核指标：针对高致病性病毒、细菌和真菌等至少 5 种，建立微型化双光子、病原体多组分复合标记、彩色病原体构建、单细胞表面蛋白全局性可视化表征、活细胞超分辨率显微镜监测等病原体感染示踪关键技术至少 6 种，实现活体动物感染过程的实时动态观察，深入揭示感染后器官和细胞水平的精细结构动态变化规律；鉴定感染致病过程中器官、细胞群、单细胞等层面关键事件至少 5 种，鉴定病原-宿主互作关键因子至少 5 个，揭示感染致病新机制至少 5 种。

有关要求：项目下设 1 个青年科学家课题。

拟支持项目数：1~2 项。

1.2 重大/新发农林外来入侵物种种群暴发、维持与灾变机制

研究内容：研究重大/新发农林外来入侵物种的定殖和种群增长、群聚暴发机制，解析致害基因遗传、适应性表观调控和分子响应机制；探寻外来入侵物种寄主识别规律，阐明大规模群体形成和维持机理；设计致害和群聚干涉物质，靶向关键节点，阻止大规模聚群形成或诱发群体崩溃；为评估外来入侵物种的成灾潜力和创新外来入侵物种致害与扩散相关防控技术提供理论支撑。

考核指标：阐明 3~5 种重大/新发外来入侵生物的定殖和种群增长、群聚、群体形成与致害作用机制；突破重大外来入侵物种致害机制研究的多组学分析和分子鉴定技术瓶颈，获得 3~5 类核酸、蛋白、化学物质等特异性寄主识别和响应分子；明确与寄主防御相关的信号通路特点；阐明重大/新发外来入侵生物大规模群体形成、维持特征及其调控机理；明确 3~5 种致害、群聚干扰物质和靶向性关键节点；形成 3~5 种入侵物种致害和暴发的分子阻断技术，至少在 3 种入侵种的防控中进行示范应用，并评价其作用效果。

有关要求：项目下设 1 个青年科学家课题。

拟支持项目数：1~2 项。

1.3 生物多样性抵御生物入侵的响应机制与受损系统的生态恢复

研究内容：针对农林重大/新发入侵物种，研究跨境/跨区域传播扩散能力与扩散模型；研究关键复合生态因子、生物因子对入侵种群扩散中的耦合作用，探明物种多样性对外来入侵物种的抵御功能与机制，揭示外来入侵物种对生态系统功能稳定性的影

响机制和多物种协同阻抗外来物种入侵的机理，探明关键生物网络节点；针对受损生态系统，创建反向的多样性阻抗与抵御、生物网络调控与生境修复、入侵地土壤微生境改良与修复等持久性环境友好型替代修复技术，并建立典型示范区。

考核指标：至少阐明 5 种重要入侵物种的扩散途径与扩散的动态过程，构建基于多因子影响的传播扩散路径模型，开发基于多语言/多技术融合的入侵物种扩散分析软件 2~3 套；至少阐明 3 种以上复合生态因子对抵御生物入侵的协同作用与耦合机制；至少阐明 3 种不同生态系统中群落多样性对生物入侵的抵御机制；构建 3 种以上生物网络构建与生境修复的链式减灾技术；创建 2~3 种入侵地土壤微生境改良与修复等持久性环境友好型替代修复技术；并建立 5 种以上重要入侵植物多样阻抗或替代控制的示范区。

有关要求：项目下设 1 个青年科学家课题。

拟支持项目数：1~2 项。

1.4 重要病原体防控大数据挖掘利用关键技术研究

研究内容：针对重要生物安全大数据，着重开展重要病原体知识图谱构建、基于多源异构大数据的生物安全风险态势感知、生物安全多组学数据融合与智能分析、生防药物研发大数据挖掘利用等关键技术研究，形成多组学原始数据汇交标准、递交接口与数据共享系统，建立重要病原体防控大数据挖掘利用支撑软件平台，建立基于分子对接、多源信息快速药物重定位等的生防药物新适应研究大数据支撑平台，提升生物病原体感知数据的统一汇交存储及其与已有公共组学异构大数据的自动识别与关联检索和预警能力。

考核指标：针对裂谷热病毒、鼠疫菌、炭疽菌等至少 10 种重要高致病性病原体，构建作用机理、传播机制、免疫预防、治疗药物等知识图谱，实现可视化展示和知识推理；整合病原体特征、气候气象、人群移动等至少 10 类多源异构大数据；建立基于序列特征识别的重要病原体感知方法，构建生物安全风险态势感知模型，展示 5 大洲至少 50 个主要国家生物安全态势；研发至少 5 种数据采集、转换和数据可视化展示方式智能分析技术，机器自动化分类准确率达到 90%以上；建立覆盖上述重要病原体及其感染宿主、媒介生物等的参比基因组、转录组、微生物组数据库及生物风险因子参比数据库，收集原始组学数据量超过 10PB，明确多组学数据与生物安全风险异常变化之间的关联；研发至少 5 种虚拟筛选、生物分子设计和药物重定位算法，支撑至少 5 种生防药物快速研发；构建 1 个重要病原体防控大数据挖掘利用支撑软件平台。

有关要求：项目下设 1 个青年科学家课题。

拟支持项目数：1~2 项。

1.5 基于多组学的重要病原体危害效应甄别技术研究

研究内容：针对重要高致病性病原体，开展病原体感染致机体炎症损伤的多组学研究，建立动物感染模型，揭示病原变异特征与毒力增强的分子机制，确定高致病人兽共患病原在人-动物间的传播途径和传播媒介；精准解析病原体感染过程中宿主应答规律，揭示病原体感染和宿主免疫应答的关键信号通路；阐明病原体-宿主互作的动态调控机制；发现病原体-宿主互作关键机制，发展新型靶向干预策略。

考核指标：针对盖塔病毒、新布尼亚病毒、炭疽杆菌等潜在流行的高致病性病毒、细菌和真菌等至少 5 种，明确病原生态学特征 3~5 种；形成病原体致机体损伤的转录组、蛋白质组、代谢组、修饰组等联合分析技术体系 1 套，形成多组学数据库 1 个；建立病原体-宿主互作的单细胞层面研究技术体系 1 套，绘制精准动态互作图谱至少 5 套；建立动物感染模型至少 5 种，鉴定细胞通路、代谢物等宿主关键因子至少 10 种；揭示 2 种以上重要病原免疫识别/逃逸/清除的分子机制；明确 3~5 种病原的重要毒力相关基因和免疫原性基因的结构与功能；研发基于宿主关键因子的病原体感染靶向干预技术至少 3 种。

有关要求：项目下设 1 个青年科学家课题。

拟支持项目数：1~2 项。

2.共性关键技术及重大产品研发

2.1 智能化高等级生物安全实验室关键技术与装备研究

研究内容：针对新时期生物安全需求，利用智能化、信息化、自动化等技术为基础，研制智能化实验室管理系统；自动化转运机器人；自动化消杀设备；研发生物气溶胶实时检测、预警和自动化检测设备；突破海量实验室信息智能管理、样本的自动转运、环境和样本的自动消毒、样本的深低温保存和管理、生物气溶胶的监测预警等关键技术。

考核指标：研制自动化转运机器人 1 套，可实现路径智能规划、长距离样本安全精准自动转运及传递；研发无人员干预自动导航式多模式自动化消杀设备 1 套；结合建筑信息模型和自动化控制技术，研制智能化实验室管理体系 1 套，实现对人员、物资、环

境和电力的自动化管理，以及对智能化设备自动操控等；基于生物气溶胶采集、监测和预警新技术，研制生物气溶胶一体化采集和实时监测预警系统 1 套；基于生物传感、微流控等技术，建立生物气溶胶病原现场快速筛检技术平台 1 套，实现 10 种以上病原的集成检测。对上述设备和实验室在 5 家以上医疗或科研单位实现示范应用，并制订操作规范和技术标准各 1 套。

拟支持项目数：1~2 项。

2.2 移动式生物安全检测实验室关键设备

研究内容：针对突发生物安全事件现场检测需求，开展可快速运输和部署的小型化帐篷式移动检测实验室的研制。研究帐篷式实验室平面布局、支撑结构和篷体组成材料，研制实现实验室空气净化、定向流动和排放的通风过滤系统及负压控制系统，研究移动实验室多舱室快接扩展方案和快速展开与撤收方法，制订帐篷式实验室建设和设备器材配备操作规范和技术标准。提升复杂生物危害现场快速部署开展病原检测的能力。

考核指标：研制帐篷式移动实验室快接式轻质框架结构 1 套，可组合至少 3 种规格的帐篷，最小规格内部面积不少于 10 m²，高度不低于 2 m，主体框架搭建方便快捷，3 人可在 30 分钟内完成；筛选或改进帐篷面料 1 种，面料透明可清楚观察内部情况，材料机械性能和耐化学性能达到生物防护要求；研制集成高效过滤和紫外消毒功能的可移动过滤装置 1 套，对 0.3 μm 的颗粒过滤效率超过 99.995%，空气流量可调，最低流量高于 1000 m³/h；主舱室负压设定值小于-30 Pa，气闸室负压设定值小于-10 Pa，压力超出范围时自动调节风量，有异常警报提示；研究多套帐篷快速扩展

方案 2 套，实现多场景的实验室分区需要；研制可装载框架部件和篷体面料的运输推车 1 辆和运输箱 1 套，收纳后整套帐篷实验室主体重量不超过 160 kg；研究实验室生物安全柜、核酸提取仪、核酸扩增仪等装备配套和布局方案 2 套；在 5 家疾控和医疗机构开展应用示范，制订实验室操作流程等操作规范和技术标准各 1 套。

拟支持项目数：1~2 项。

2.3 重要战略生物资源安全风险评估与预警体系研究

研究内容：针对我国战略生物资源不断流失的严峻形势，研究重要战略生物资源安全风险评估技术体系，识别驱动资源流失的风险点，预测重要战略生物资源潜在的流失风险，建立安全风险预警模型；编制重点关注资源名单；建立重要战略生物资源的表观和核酸基准数据库；研发不同类型资源的快速监测与识别技术方法，构建重要战略生物资源鉴定溯源与保藏技术体系，为维护战略生物资源国家主权安全提供技术支撑。

考核指标：构建 1 套重要战略生物资源（动物、植物、微生物等）监测与安全风险评估技术体系，建立资源流失风险预警模型不少于 4 个；编制重点关注战略生物资源名单不少于 4 个；获取我国不少于 500 种重要野生生物资源的表观和核酸基准数据，构建基准数据库不少于 4 套；研发重点战略生物资源快速监测与识别技术不少于 4 套；构建 1 套重要战略生物资源鉴定溯源与保藏技术体系。

拟支持项目数：1~2 项。

2.4 生物安全监测网络数据融合和系统集成技术研究

研究内容：针对人、动植物、生态环境等为作用对象各类生

物安全风险因子快速感知识别需求，研究基于机器学习、人工智能、模拟仿真等的生物安全监测网络数据融合和系统集成技术；研究生物安全相关的多组学数据融合与智能分析关键技术，形成多组学原始数据汇交标准、递交接口与数据共享系统；建立面向生物威胁感知与识别的多组学大数据分析 & 展示软件平台，提升生物威胁预警及应对能力。

考核指标：基于多种来源的生物安全监测数据，建立数据底层组合、交互整合、全元聚合等新技术、新算法至少 3 种，形成监测数据像元级、特征级、决策级融合技术平台；建立生物安全监测数据深度挖掘、异常征兆探测、早期预警、趋势预测、干预措施评价等新技术、新算法至少 5 种，建立 1 套多组学数据汇交存储与共享系统并制定相关数据标准；收集基因组、转录组、微生物组等组学数据不少于 10PB，并实现对全球主要数据库相关数据全覆盖；建立重要病原微生物参比基因组及 3000 种以上生物威胁因子数据库；明确多组学数据与生物安全风险异常变化之间的关联，开发基于组学数据分析的生物风险因子检测及风险评估算法至少 3 种；开发基于组学数据的潜在治疗靶点及其候选药物的筛选方法及工具至少 2 种；构建 1 个面向组学数据的生物风险因子分析与展示平台，涵盖 20 种以上常用工具、软件及流程，提供公共应用服务，形成生物安全监测网络系统软硬件集成云平台；在至少 2 个国家级行业部门内开展示范应用。

拟支持项目数：1~2 项。

2.5 新发突发和烈性病原体新型检测诊断技术研究

研究内容：针对新发突发和烈性病原体，基于流行病学研究和

病原微生物感染增殖规律，研发病原微生物种类鉴定及预警感知技术，提高新发突发和烈性病原体在冷链食品、海水入侵生物、陆地交通生物等关键的现场检测和感知能力，开发出实用的微型传感器和体内生化过程的微创伤、远距离、实时检测诊断技术，开发出对环境标本中新发突发和烈性病原体的高通量、敏感性高的快速检测试纸、试剂盒、免疫芯片等监测检测技术与产品。

考核指标：针对高致病性禽流感等新发突发和烈性病原体，研发实用的微型传感器和体内生化过程的微创伤、远距离、实时检测诊断技术至少 3 种以上，并在生防演练中得到应用；开发出 3 种以上的针对新发突发和烈性病原体的基于前沿大数据的预警技术、精确智能的诊断技术，并在生防演练中得到应用；建立 3 种环境（冷链、水域生态系统、交通工具等）标本中新发突发和烈性病原体的监测检测诊断技术，提出环境标本中新发突发和烈性病原体的监测检测方案。

有关要求：项目下设 1 个青年科学家课题。

拟支持项目数：1~2 项。

2.6 重要生物威胁病原体防控的纳米新技术研究

研究内容：研发用于高毒力且高耐药病原体防控的无机贵金属、有机可降解高分子、DNA 框架等纳米材料，阐明纳米材料的理化结构、光声热效应及其构效关系，通过基于动物感染模型的病理学、免疫学、组学技术揭示其作用机制，推进纳米科技在生物安全防御领域的深度融合和广泛应用。

考核指标：针对高毒力且高耐药病原体至少 4 种，研发纳米新材料至少 10 种，建立适用于病原体多重检测、免疫防护、抗感染

治疗等 3 大类纳米新技术；研发基于 DNA 时钟探针、克服德拜屏蔽作用场效应晶体管的纳米生物传感器，单次同时检测至少 10 种核酸靶标；基于中高频声控、近红外光控协同掺杂金属离子、可降解阳离子聚合物等原理，建立基于纳米材料递送的皮肤伤口感染、肺部感染治疗技术方法，对病原体杀灭率达 95% 以上；研发高效负载疫苗和佐剂的可降解纳米材料，对原代培养免疫细胞无明显毒性，动物免疫保护力达 100%。

拟支持项目数：1~2 项。

2.7 高致病性病原防治药物仿生制剂及其靶向效果研究

研究内容：针对重要高致病性病原防治药物缺乏的重大现实需求，利用空间转录组等多组学技术发掘全新重要药物靶点，设计结构新颖、效果优异的小分子救治药物；开展生防药物的功能化仿生载体构建、亚细胞水平靶向递送、脉冲式长效缓释、成药性评价等关键技术研究，构建致病感染模型；研发多种安全高效的防治药物制剂，并明确其靶向效果；建立高效全人源抗体制备平台，提升生防药物应急研发能力。

考核指标：构建天花病毒、拉沙热病毒、高致病性禽流感、寨卡、炭疽等至少 5 种重要烈性病原/人畜共患病病原的体内外感染模型 5~7 种，获得 3~5 种救治靶点；建立防治药物的功能化仿生载体构建、亚细胞水平靶向性递送、脉冲式长效缓释、成药性评价等 4 大类关键技术；筛选抗感染候选药物 3~5 种，制备 2~3 种具有良好治疗效果的全人源抗体；构建工程化外泌体、脂质体、病毒样颗粒等仿生载体至少 6 种，阐明其理化结构和构效关系；完成药物-载体复合物的吞噬体高效逃逸、细胞质和细胞核定位，

实现亚细胞水平靶向递送；制备药物-载体复合物的微球制剂至少 6 种，实现药物长效可控缓释；完成制剂在细胞或动物水平的有效性、初步安全性、药代动力学评价，明确其靶向效果。

拟支持项目数：1~2 项。

2.8 复杂生物危害现场消杀处置关键技术与装备研究

研究内容：针对复杂生物危害现场消杀处置需求，开展生物危害环境模拟及扩散仿真、新型聚氨基酸材料对病原微生物和病媒生物消杀处置及其绿色生产聚合工艺、设施与环境洗消、污染物与尸体无害化处置、消杀处置效果评估等研究，提升复杂生物危害现场消杀处置技术能力。

考核指标：完成至少 6 种生物危害环境的模拟构建，以及上述环境中生物威胁因子施放模拟和存活特性分析；研发病原微生物和病媒生物现场消杀处置等新技术、新剂型、新材料、新装置至少 8 种；研发生物危害现场污染物和尸体等自动化巡检与收集、无害化处置新技术和新装置至少 4 种；建立不同场景下不同药剂及其不同施用方式的消杀效果与残留危害评估技术至少 3 种，提出适用于不同类型生物危害现场的消杀处置预案方案；研发的相关技术与产品在至少 2 次生物事件现场处置或演练演练中开展示范应用。

拟支持项目数：1~2 项。

2.9 具有大流行风险的病原体共性特征和通用防御

研究内容：综合运用病原学、免疫学、流行病学、信息学、多组学等技术，挖掘流感和新冠病毒等具有大流行风险病毒的同科同属保守序列、抗原、表位的共性特征和进化规律；揭示宿主感

染的共有特征和通用靶标；建立同科同属病毒通用抗体和 T 细胞免疫评价方法；研发基于抗体和 T 细胞的通用免疫干预制剂；建立群体免疫监测体系，评估自然感染和疫苗接种人群的免疫屏障，提升大流行风险的预警和应对能力。

考核指标：依托疾病监测体系获得流感和冠状病毒的感染人的主要亚型的代表毒株至少 10 株，获得我国本土流行株基因组序列至少 200 个，揭示其在科和属层面的保守序列及其在细胞、类器官、动物及患者水平的共有致病特征；确定通用病毒蛋白靶标、宿主关键蛋白靶标各至少 2 个，并阐明其分子机制；筛选同科同属通用抗体和 T 细胞抗原表位、相应广谱中和抗体和 T 细胞受体各至少 2 个，并阐明其免疫识别分子机制；建立 T 细胞免疫检测方法、广谱中和抗体和 T 细胞受体的高通量快速筛选技术各至少 1 种，建立群体免疫监测网络至少 1 个。

有关要求：项目下设 1 个青年科学家课题。

拟支持项目数：1~2 项。

2.10 外来水生生物对水域生态系统的影响及入侵风险评估

研究内容：针对重点淡水区域及海洋轮船压舱水中的入侵生物，研发重要入侵物种的 e-DNA 识别技术；对比研究重要入侵水生生物原产地与入侵地种群的生活史特征可塑性及生态位变动模式；研究重要入侵种对水域生态系统功能和生物多样性的影响；评估重要入侵物种的潜在扩散模式及入侵风险，构建交互式水生生物入侵风险的预警与评估平台，构建船舶底壳生物及水域生态系统重要入侵物种预防与控制技术。

考核指标：构建 10 种以上水域生态系统重要入侵物种的环境

DNA 识别技术、适生区风险评估及动态扩散模型；研发 3~5 种入侵水生生物的预防与控制技术；研发重要入侵水生物种对生态与经济影响与评价标准 2~3 套；入侵水生植物智能化分析平台 2 套；构建 1 套交互式入侵物种动态实时检测数据库、生态位模型软件包、风险预警与评估系统；构建 1 套便携式外来入侵水生生物鉴定、上报与预警用户平台；构建船舶底壳生物检测与处理装置各 1 套。

拟支持项目数：1~2 项。

2.11 新发/重大外来入侵物种实时追踪监控与区域减灾联防联控技术研究

研究内容：根据农业农村部发布的外来入侵物种名单，针对“点-线”分布的新发农林入侵物种以及大面积成灾的重大农林入侵物种，开发与集成新发入侵物种的实时追踪监测与快速应急灭除技术，在入侵物种的新发疫点进行有效灭除/根除；对常年发生和大面积分布的重大入侵物种，研发生物防控、理化诱控、生态调控技术及其控效评价方法，构建区域联防联控多维技术体系与模式，并大面积推广应用。

考核指标：建立 5 种以上新发农林入侵物种的现场清除与灭除技术；建立 5 种以上重大农林外来入侵物种区域减灾技术体系；挖掘新型生物防治、植物替代调控、昆虫辐射/转基因不育/基因编辑等绿色与新型防控技术与方法 3 种以上；建立天敌规模化生产模式；研发天敌载体-银行植物、不同生防作用物组合等天敌野外释放和种群维持技术 3 种以上；至少构建 3 种不同生态区域的联防联控组合治理模式，进行大面积区域示范，降低入侵物种危害

80%以上；建立防控效果评价指标与生态经济学评价模型。

有关要求：项目下设 1 个青年科学家课题。

拟支持项目数：1~2 项。

2.12 重大入侵生物甄别技术与现场侦测处置关键设备研制

研究内容：结合生物组学、分子指纹图谱、声音侦诊、环境 DNA 等技术，研发个体微小、形态难以区别与隐蔽危害的农林入侵物种的精准、快速、简便的诊断与甄别新技术；研发农林入侵害虫现场化学信息分子、声波信息识别与环境信息实时传输设备与现场处置技术；针对农林入侵植物病害，研发高度敏感和特异性检测新技术；建立新型监测新技术体系与移动式监测装备。

考核指标：研发基于 DNA 指纹图谱、肽指纹图谱技术等分子精准鉴定检测技术，研制 3~5 类（10 种以上）“小型/隐蔽性”入侵害虫诊断技术；建立生物多组学的整合分析流程，研发入侵植物病害精准分子检测与甄别技术；结合智能高清图像或高光谱识别技术，研发智能快速检测技术，组装形成移动式便携检测与监测设备 1 套以上；研发 2~3 套“小型/隐蔽性”入侵害虫基于气味分子或声波甄别的新设备，形成 2~3 套行业技术标准或技术规程；研发至少 3 项隐蔽性入侵物种现场处置技术。

有关要求：项目下设 1 个青年科学家课题。

拟支持项目数：1~2 项。

2.13 跨境传播的动物源人兽共患传染病防控关键技术与产品研究

研究内容：针对跨境传播的动物源人兽共患传染病防控中关键科学技术问题，开展流行病学、生态学、跨种感染以及防控关键

技术研究，建立流行趋势、输入输出预测模型、干预技术手段，提升从动物源头有效防控人兽共患传染病的技术能力。

考核指标：针对高致病性冠状病毒病、禽流感、鼠疫、沙门氏菌病等至少 6 种跨境传播的动物源人兽共患传染病，明确其在不同时空、不同群体（农场动物、伴侣动物、野生动物群体、人群等）间分布及其决定因素，探明病原体在动物-人-环境中的流行特征，揭示病原体跨境与跨地区传播能力、跨种传播感染效能；研发监测预警、快速检测、分子溯源等新技术和新产品至少 5 种，建立风险评估模型至少 2 种；研发防治新技术和新产品至少 5 种，建立人兽共患传染病源头及全程协同防控技术模式至少 5 种；研发的相关技术与产品在至少 2 个省部级以上重点基地开展示范应用。

拟支持项目数：1~2 项。

2.14 重大野生动物疫病跨境传播机制及防控技术研究

研究内容：针对动物疫病跨境传播风险，以我国边境、口岸地区为重点区域，开展候鸟及其他野生动物（如野猪等）、蚊、蜚、蚤等媒介昆虫物种的跨境活动规律及携带的病原谱、传播机制与风险因子研究，鉴定病原自然宿主、疫源地、传播途径与媒介，解析病原-媒介-宿主-环境的依存网络协同关系，研发病原传播防控新技术，提升我国边境、口岸生态生物安全风险预警和科学防范。

考核指标：掌握 20 余种重要野生动物、媒介昆虫的跨境活动规律和重要生物学性状；完成 20 余种重要病原体检测技术、检测标准及操作规范，及 3 万例以上病原体样本采集及数字化信息；

解析进境检疫阳性动物病原体特征 20 种以上，研制参比品 15 种；建立动物活动与病原传播风险评估及检测监测技术标准化体系 1 套和装置 2 台；建立 1 套病原传播防控新技术及标准化推广和实施应用解决方案；建立 4~6 个病原传播、监测、预警、控制示范应用区。

拟支持项目数：1~2 项。

2.15 生物安全颠覆性关键技术研究（青年科学家项目）

研究内容：围绕“X 疾病”、入侵生物等新型/未知生物威胁因素的甄别与应对，聚焦综合运用生命组学、结构生物学、干细胞等前沿生物技术，交叉融合仿生、传感、微纳、光电、智能等高新技术，大力推进前沿交叉与颠覆性技术在生物安全领域的衍生发展，发展生物安全防御新质能力。

考核指标：针对重大/新型/未知生物威胁因素甄别与应对的关键技术，研发具有先导性、探索性、颠覆性特征的生物安全前沿交叉技术，发展高效精准的颠覆性新技术新方法新手段。

拟支持项目数：5 项。

3. 典型应用示范

3.1 国家生物安全实物核心资源库支撑关键技术研究

研究内容：针对生物安全实物资源保存分散缺乏规范管理的现状，构建我国生物安全实物资源库整合网络与管理运行机制；建设微生物病原菌毒种库、媒介生物样本库、外来入侵生物样本库、国门生物安全资源库等平台体系；研发生物安全实物资源库信息化管理系统，构建实物资源信息数据库；建立样本入库与鉴定保藏、数据存储分析及资源共享等技术体系与标准规范，支撑我国

生物安全实物资源和信息数据的管控与共享。

考核指标：建立我国生物安全实物资源库建设、管理与运行体系；研发我国生物安全实物资源库信息化管理系统 1 套，构建实物资源信息数据库 3 套；研发重要生物安全实物资源入库标准、鉴定保藏和数字化技术体系 1 套；研发生物安全实物资源与数据安全管理与共享技术和标准规范 1 套；研发 1 套生物安全实物资源信息数据存储与分析技术，服务于我国生物安全资源监测、风险评估与预警预报。

拟支持项目数：1~2 项。

3.2 国家生物安全大数据支撑关键技术研究及体系建设

研究内容：针对国家生物安全大数据管理与应用的需求，建立国家生物资源与安全数据的标准体系与数据分级管理体系；建立国家战略生物资源保藏及利用数据库，包括重要病原体数据库、口岸入侵物种条形码数据库、微生物耐药数据库、生物技术环境风险数据库等重要支撑数据库；建立不同生物安全数据监控网络的统一接口技术，形成互联互通互用的国家生物安全数据网络；开发基于人工智能的生物安全数据分析模型和预警系统，建立合规管理、安全共享的智能化国家级生物安全大数据体系，提升应对生物安全重大风险能力，加强生物资源保护利用。

考核指标：建立一套 3~5 个生物安全数据管理与共享标准，形成覆盖超过 500 万份以上动植物、微生物等重要战略生物资源目录、重要病原生物资源目录等重要资源的大数据体系，建立超过 50 个以上生物安全核心支撑数据库；突破生物安全管理、利用与共享技术，建立 10~15 个生物安全数据分析与预警模型，构建 1

套生物安全数据共享服务系统，并在国门生物安全、传染病防控、食品安全等 3-5 个领域示范应用。

拟支持项目数：1~2 项。

3.3 生物事件综合应对示范应用技术体系及标准规范

研究内容：结合生物安全应急处置实践活动，开展生物安全防控技术与产品的综合集成、示范应用、实证检验，补充研发适宜性关键技术与产品，形成应急处置和综合防控方案预案和标准规范，提升突发生物事件综合应对能力。

考核指标：结合演练演训、突发疫情处置等至少 2 类任务场景，综合集成应用现有生物安全防控技术与产品，评价其有效性和适用性等，补充研发适用或专用于不同任务、不同场景的关键技术与产品至少 6 种；完成生物安全防控技术与产品的示范应用和实证检验技术报告至少 10 份，提出针对不同任务、不同场景的高适用性技术与产品清单至少 2 套，制订指挥协调、力量编组、装备器材配备、展开布局、检疫隔离、现场应急处置等方案预案和标准规范至少 2 类。

拟支持项目数：1~2 项。

“生物安全关键技术研究”重点专项 2022 年度 “揭榜挂帅”榜单

为深入贯彻落实十九届五中全会精神，切实加强创新链和产业链对接，“生物安全关键技术研究”重点专项聚焦国家战略亟需、应用导向鲜明、最终用户明确的重大攻关需求，凝练形成 2022 年度“揭榜挂帅”榜单，现将榜单任务及有关要求予以发布。

一、申报说明

本批榜单围绕高等级生物安全实验室、重大新发突发传染病疫情的集体防护等重大应用场景，拟解决高性能生物安全防护材料缺乏、个人生物安全防护装备储备不足、高等级装备依赖进口等关键实际问题，拟安排国拨经费总概算 3000 万元。除特殊说明外，每个榜单任务拟支持项目数为 1~2 项。项目下设课题数不超过 5 个，项目参与单位总数不超过 10 家。项目设 1 名负责人，每个课题设 1 名负责人。

榜单申报“不设门槛”，项目牵头申报和参与单位无注册时间要求，项目（课题）负责人无年龄、学历和职称要求。项目配套经费与国拨经费比例不低于 1:1。

二、攻关要求

揭榜立项后，揭榜团队须签署“军令状”，对“里程碑”考核要求、经费拨付方式、奖惩措施和成果归属等进行具体约定，并将榜单任务摆在突出位置，集中优势资源，全力开展限时攻关。对于同时支持多支团队“赛马攻关”的，在关键节点考核后择优进行支持。

榜单任务应在真实应用场景下开展考核验收，以成败论英雄。

攻关成功的，将按约定给予奖励，成果特别重大突出的，可在人才评价、团队资助等方面予以重点考虑。由于主观不努力等因素导致攻关失败的，将按照有关规定严肃追责，并依规纳入诚信记录。

三、榜单任务

高等级生物安全实验室个体防护装备

需求目标：针对高性能生物安全防护材料缺乏、个体生物安全防护装备储备不足、高等级装备依赖进口等问题，自主研发高强度、高稳定性高分子复合材料；研制高防护效率、高安全性、集成个体健康实时监控系统的正压防护服和正压防护头罩；研制低成本、高防护效率、智能化的适合传染病患者快速转运的负压隔离头罩；研制可靠性高、舒适性好、符合环保要求的可降解防护服，实现个体防护装备的自主保障，全面提升我国个体生物安全防护的保障能力。具体需求目标如下：

（1）突破国外专利封锁，自主研发正压防护服、正压防护头罩、负压防护头罩用多层高分子复合材料 2~3 种，撕破强力 $>40\text{ N}$ ，热合剥离强度 $\geq 2000\text{ kN/m}$ ，满足面料的综合性能要求。

（2）正压防护服手套、一级防护手套箱手套和防护靴用双层氯丁橡胶/氯磺化聚乙烯复合材料 2~3 种，耐屈挠破坏性能 >15000 次，满足高等级生物安全实验室个体防护装备综合性能要求。

（3）正压防护服 1~2 种，正压防护头罩 1~2 种，整合穿戴式生物传感器具备人体健康和环境指标实时监测功能的智能个人防护装备 2~3 种，防护性能、稳定性、安全性和舒适性满足高

等级实验室的需求。

(4) 负压隔离头罩 1~2 种, 排风过滤效率 $\geq 99.99\%$ (0.3 μm 颗粒), 气体流量 $\geq 200 \text{ mL/min}$, 低噪音高续航, 满足传染病患者快速转运需求。

(5) 具有抗菌抗病毒、可降解、无污染特性的包含抗菌吸附层和承力层的多层聚酯和聚氨基酸新型复合材料 2~3 种、可降解防护服 2~3 种, 填补国内空白, 解决传统防护服使用后需焚烧处理造成的环境污染问题。

(6) 在 5 家高等级生物安全实验室内应用示范, 制订实验室操作流程等操作规范和技术标准 2 套。

时间节点: 研发时限为 3 年, 立项 20 个月后开展“里程碑”考核。

考核要求: 通过实地勘察、应用环境检测或第三方测评等方式开展考核验收。