

附件 1

三北工程攻坚战关键技术研发揭榜挂帅项目榜单

榜单分为科技攻关类课题和基础调查类课题，其中科技攻关类课题10个，基础调查类课题1个。

科技攻关类课题

（一）退化防护林优化配置技术研究

现状：三北地区防护林由于立地条件、树种、树龄等原因，出现较普遍的防护林退化现象，现有防护林营建、保护与修复技术、配置模式等不能满足三北工程防护林营建需要，发挥最大防护效益，亟需研发提升防风固沙林、水土保持林、农田防护林质量的技术及模式，构建防护林营造及生态修复技术体系与模式。

研究内容：分析三北区域防风固沙林衰退过程及成因，研发防风固沙林高效建植、配置模式和提质增效技术，构建防风固沙林近自然生态修复技术体系与模式；分析三北区域水土保持林衰退过程及成因，研发水土保持林高效建植、配置模式和提质增效技术，构建水土保持林近自然生态修复技术体系与模式；分析三北区域农田防护林衰退过程及成因，研发农田防护林高效建植、配置模式和提质增效技术，创建符合土地集约利用和农业现代化作业的新型农田防护林构建技术；研究应用石墨烯改善乔、灌、草等植物对于干旱、盐碱、瘠薄等逆境适应机制，研发基于石墨烯的典型困难立地乡土拟自然抗逆防护林构建技术。

考核指标：

1.厘清防风固沙林衰退机制，提出防风固沙林配置优化模式1套，结合阴山北麓（河套平原）生态综合治理项目、吉林西部生态综合治理项目建立示范区3个以上，总面积不低于2万亩，防风固沙效益显著提高，土壤风蚀模数下降40%-50%。

2.厘清农田防护林衰退机制，提出高效农田防护林配置优化模式1套，结合科尔沁沙地南缘、贺兰山东麓等综合治理项目，建立农田防护林建设与改造示范区3个以上，配置高效农田防护林带，总面积不低于3000亩，在现有基础上提升防护效率20%。

3.厘清水土保持林衰退机制，提出高效水土保持林优化配置优化模式1套，结合陕北地区退化生态系统修复与水土流失综合治理项目建立示范区3个以上，总面积不低于3000亩，在现有基础上提升防护效率20%。

4.厘清石墨烯提升植物逆境适应性机制，建立基于不同困难立地的石墨烯高效应用技术体系3套，在北方防沙带保护和修复重大工程区的困难立地条件下结合内蒙古科尔沁沙地综合治理项目建立示范区3个以上，总面积不低于1500亩，植被综合覆盖度提高30%以上。

（二）退化草原修复优化模式及配套技术研究

现状：三北地区自然环境严酷，干旱多风、气候波动剧烈，兼以人类活动干扰（放牧、开垦、樵采和矿产开发等），近半个世纪草原发生了严重退化。本世纪以来重大生态工程的实施一定程度上遏制了草原退化趋势，但三北地区退化草原占草原总面积70%以上，而且自然恢复缓慢。目前，尚未形成系统性、高效率、可推广的三北退化草原修复模式，亟需开展科技攻关。

研究内容：研发多草种配置的退化草原生态修复技术、沙化盐渍化草原综合治理技术，以科尔沁和浑善达克沙地、黄河“几字弯”区域、河西走廊和新疆荒漠绿洲区等区域为主要应用场景，研制不同类型退化草原生态修复与综合治理模式。

考核指标：

1.研发多草种配置与退化草地修复技术1套，在兴安盟、榆林市、大同市建立示范区3个以上，总面积不低于5000亩，建群种优势度提高10%以上，植被综合覆盖度增加10%以上，初级生产力提高20%以上。

2.研发沙化、盐渍化草原修复技术各1套，在武威市、阿拉善盟、通辽市建立示范区3个以上，总面积不低于2万亩，植被综合覆盖度增加10%以上，初级生产力提高10%以上。

3.研发科尔沁和浑善达克沙地、黄河“几字弯”区域、河西走廊和新疆荒漠绿洲区退化草原综合修复与治理模式各1套，总体达到国内领先水平。

（三）三北地区乔灌草配置模式研究

现状：三北地区乔灌草配置模式（林草植物群落组成、结构及空间格局）缺乏系统性研究，未综合考虑气候、地貌、土壤、水资源等生态要素分异规律及植物群落演替规律、植被的水源承载力与生态系统稳定性的耦合关系，影响了林草生态建设成效。

研究内容：围绕区域生态建设主导功能需求，依据物种生态位及植物群落演替等理论，选择适宜的植物种类及其组合；研究典型乔灌草植物功能性状与生境的响应机理、植被水分供求关系及其动态变化特征，研发不同立地环境下的乔灌草配置比例与配

置形式。

考核指标：

1.研发针对科尔沁和浑善达克区域的乔灌草配置模式 1 套，在内蒙古赤峰市建立示范区 2 个，总面积不低于 2000 亩。

2.研发针对黄河“几字弯”区域的乔灌草配置模式 1 套，在甘肃环县、宁夏盐池建设示范区 2 个，总面积不低于 2000 亩。

3.研发针对河西走廊、塔克拉玛玛区域的乔灌草配置模式 1 套，在甘肃甘州区、新疆巴州建立示范区 2 个，总面积不低于 2000 亩。

（四）以察汗淖尔为代表的退化湿地保护与修复关键技术研发

现状：察汗淖尔湿地是三北地区退化湿地的典型代表，现已退化为季节性湖泊，只在雨季形成小范围水面，裸露的湖床变成盐渍荒滩，湿地生物多样性减少、生境质量下降，生态系统功能退化。现有干旱、半干旱区退化湿地恢复技术零散，恢复效果不稳定，很难用于极度缺水的退化湿地生境恢复。

研究内容：以察汗淖尔典型退化湿地为研究对象，从水文条件、土壤盐分和关键生物群落变化等方面，研究干旱、半干旱区湿地退化过程与机理。依据近自然恢复理论，研发干旱、半干旱区退化湿地的植被恢复技术、土壤改良技术和水文恢复技术，形成退化湿地生境的近自然恢复技术体系。

考核指标：

1.研发干旱、半干旱区退化湿地生境近自然恢复关键技术体系 1 套，达到国内领先水平。

2.在察汗淖尔流域建立退化湿地生境近自然恢复示范区1个,总面积不低于1000亩,显著控制湿地退化态势,形成可复制推广的模式。

3.编写察汗淖尔退化湿地生境近自然恢复技术操作指南1本。

（五）防护林重点病虫害防控技术研究

现状：三北地区人工林树龄增长，自然抵御生物灾害能力下降，部分重大有害生物扩散，以及气候变化等影响，防护林病虫害发生愈加频繁，特别是蛀干害虫、腐烂病（溃疡病）和鼠害等危害较重，对三北工程建设和防沙治沙成果巩固构成严重威胁。迫切需要研发精准的监测预警技术，提出科学的防控策略和防控阈值，研发有效的生态调控策略和技术。

研究内容：聚焦三大标志性战役区域，针对防护林主要有害生物，解析其发生环境胁迫关系和灾变机制，构建基于多源大数据的重大有害生物监测预警技术体系；研发天空地一体化孕灾环境和有害生物灾害监测预报技术和产品，研制主要危害种类生态经济防控阈值；研发关键防控技术，优化集成主要有害生物生态调控技术体系，建立规模化、可复制的综合防控实验示范基地。

考核指标：

1.揭示2-3种防护林重大有害生物成灾机制，明确主要致灾因子，提出相应的生态调控策略与技术路径。

2.研建代表性防护林网和荒漠植被的2-3种重大有害生物监测与预警技术体系各1套，准确率达到85%以上。建立天空地一体化生物灾害精准监测与预警关键技术体系1套，实现重大灾害

前哨预警，准确率达到 85%，建成病虫害监测预警系统。

3.针对不同鼠害生态区域和类型，提出 3 种主要害鼠种类防控生态阈值，明确该阈值条件下鼠类对植被的危害程度及对天敌种群数量的影响，优化集成相应的生态调控技术体系。

4.研发典型区域 3 种重大有害生物的关键防控技术各 1 项，优化集成生态调控技术体系各 1 套，并在新疆巴州、甘肃酒泉和嘉峪关市、内蒙古阿拉善盟、黑龙江齐齐哈尔市等地建立综合防控试验示范区 4 个，总面积不低于 2 万亩，成灾率不超过 2%。

（六）森林可燃物调控技术及生物防火林带建设模式研究

现状：全球气候变化加剧，三北地区森林潜在火险日益增高，该区域潜在火险的可燃物分布、载量及其动态情况尚不清楚，缺乏科学有效的调控措施。当前三北地区生物防火林带建设模式单一、分散且不成体系，缺乏统一的规划布局，防控火灾作用有限，亟需研发适用于三北地区的生物防火林带建设模式。

研究内容：研究三北地区森林可燃物类型、载量、空间分布并进行动态预测，评估不同区域森林火险等级，针对火险等级高的区域，提出可燃物调控关键技术。对比不同生物防火林带建设模式的防火效能，提出适合三北地区不同火灾防控需求的生物防火林带建设技术。

考核指标：

1.提出三北地区森林可燃物调控技术1套，形成可复制推广的模式并进行示范，示范区面积不低于1500亩。

2.结合三北工程建设，在东北、西北、华北建立生物防火林带示范区3个，示范区林带长度不低于10 km，形成可复制推广的

模式。

（七）防沙治沙机械装备研发

现状：三北地区沙化土地面积大、流沙治理难度大，但当前防沙治沙机械化水平不高，缺乏实用高性能的防沙治沙机械，严重限制了防沙治沙效率，制约了沙区高效作业。

研究内容：突破沙地降阻高性能动力底盘、沙地固沙机械沙障综合布设、沙地建植增绿精准种植、沙地平茬机、沙地经济植物收获及果实采收等关键技术，重点研发便携、小型、中型等体系化“适地适机”草方格沙障铺设机械装备，创制适合沙地鳞丘通过性强的作业底盘，研发固沙、种植、水肥输送、抚育等专用配套机具。

考核指标：

1.研发适用于沙地建植增绿精准插栽、播植、穴植防沙治沙实用性机械各 1 套，效率比人工提高 10 倍以上，机械应用推广 100 台（套）。研发实用性便携、小型、中型草方格沙障铺设机械装备各 1 套，效率比人工提高 10 倍以上，机械应用推广 100 台（套）。

2.研发沙地多功能作业底盘 1 种，沙地作业的最大坡度达 $15-20^{\circ}$ ，通行速度达 2.5-5 km/h。

3.研发沙地平茬机、沙地经济植物收获装备各 1 套，沙地林果高效采收装备 1 套，效率比人工提高 10 倍以上，机械应用推广 100 台套。在新华林场、八步沙林场和西补隆林场建立防沙治沙机械化综合示范林场 3 个，机械装备及其技术应用总面积不低于 3 万亩。

（八）节水技术及灌溉设备研发与升级

现状：三北地区气候干旱，水资源匮乏，水资源利用率低，现有节水灌溉设施配置和布局不合理，亟需研究集完善的节水灌溉设施、智能化管理和科学灌溉制度于一体的林草智能节水配套技术体系。

研究内容：针对三北地区主要林种和草场类型以及不同水资源类型，开展适宜的节水灌溉设施配置和布局研究，应用现代通讯和物联网技术，研究林草节水灌溉设施远程智能化监测和管理技术，采用云计算和大数据分析技术，研究不同节水灌溉模式的精准灌溉制度，集成上述研究产出，研发三北地区智能节水配套技术体系。

考核指标：

1.提出林草智能节水配套技术模式1套，对比漫灌/沟灌/穴灌等常规灌溉方式，节约灌溉水资源量30%以上，提高林草生长量/产量15%以上，节省灌溉管理人工投入80%以上。

2.在新华林场、八步沙林场和西补隆林场建立试验示范区3个，总示范面积不低于3000亩，制定相关技术标准草案2项。

（九）菌草防沙治沙和改良盐碱地关键技术研究

现状：当前三北工程特别是黄河“几字弯”攻坚区沙患、盐渍化仍是主要生态问题，黄河流域中段的黄土高原、鄂尔多斯高原砒砂岩分布区等地大量流沙入黄，灌区中度、重度盐碱地开发利用不足。菌草具有重建植被快、涵养水源能力强、盐碱地改良效果好等优势，但菌草仍存在对水资源条件要求高，能越冬的菌草品种少，个别品种连续越冬率不高、重度盐碱地的高产栽培难

等问题，亟需开展菌草防沙治沙和改良盐碱地关键技术研究。

研究内容：开展菌草种质资源创新，菌草防沙治沙、岸线流沙控制关键技术研究，建设困难立地菌草带，开展菌草改良盐碱地技术研究。

考核指标：

1.筛选适宜三北地区生长、能越冬的优良菌草品种，申报品种权 2 个以上。

2.研发菌草节水节肥栽培技术 2 套，达到国内领先水平，建立 3 个菌草种苗繁育基地，制定相关技术规范或标准 3-4 项。

3.研发菌草防沙治沙、盐碱地改良等生态与产业耦合治理的关键技术 2 套，在黄河几字弯地区、新疆等建立菌草生态治理示范区 3 个，总面积不低于 3000 亩。

（十）光伏治沙模式及配套技术研究

现状：实施光伏治沙工程项目兼顾清洁能源开发和生态工程建设两大任务，兼具国土绿化和固碳增汇两大功能，对于实现国家“双碳”目标具有巨大潜力。当前沙区光伏基地建设缺乏针对性的技术与模式，光伏园区生态建设受到水资源严重制约，尚未形成针对不同沙区的林+光、草+光互补等多种形式的技术体系。

研究内容：开展光伏治沙技术的收集、梳理与分析评价，研发沙区光伏园区水资源高效利用技术，研发光伏园区内外、光伏板间板下植物选择与配置方案，研究集成光伏治沙的主要模式、植物种选择及其配置技术，评估光伏项目对生态功能的影响。

考核指标：

1.研发光伏园区水资源高效利用技术，提出光伏发电系统天

然降水一体化利用技术。

2.研发沙区光伏治沙关键技术1套，提出光伏园区内外、光伏板间板下植物种选择与配置模式，达到国内领先水平。结合三北工程六期光伏治沙重点项目在库布齐沙漠、乌兰布和沙漠建立示范区2个以上，总面积不低于1500亩。

基础调查类课题

三北地区生态本底调查和数据分析研究

现状：三北地区地域广阔、自然生态条件复杂多样，生态本底数据不系统、不全面、碎片化、分散化，缺乏山水林田湖草沙全要素的协调和管理，三北工程推进实施中亟待加强本底数据整合协同、统筹汇编、动态跟踪，实现基础数据的科技支撑和保障。

研究内容：开展三北地区生态本底（水、土、气、生、地质地貌等）、社会经济和自然资源的调查与数据收集，并开展归一化整编，建立工程区生态本底、社会经济和自然资源数据库，提出工程区基于生态本底条件的生态建设协同区域高质量一体化发展策略。

考核指标：

1.建立三北地区基于地理信息系统的由生态本底（水、土、气、生、地质地貌等）、社会经济和自然资源数据集组成的数据库，每个数据集含图件或数据 20 幅/套以上，数据覆盖三北工程区全域，数据质量获得第三方专家组评议通过，数据库设置在国家林业和草原科学数据中心，为三北工程攻坚战提供归一化自然本底基础数据支撑。

2.提交三北地区基于生态本底条件数据分析研究报告和生

态建设协同区域高质量一体化发展策略研究报告各1份。