

# 自然资源科技创新发展规划纲要

自然资源部

2018年10月



# 目 录

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 前言 .....                    | 1  |
| 一、形势与需求 .....               | 1  |
| (一) 形势研判 .....              | 1  |
| (二) 已有基础 .....              | 2  |
| (三) 机遇与挑战 .....             | 4  |
| 二、指导思想与发展目标 .....           | 5  |
| (一) 指导思想 .....              | 5  |
| (二) 基本原则 .....              | 5  |
| (三) 发展目标 .....              | 6  |
| 三、主要任务 .....                | 10 |
| (一) 总体部署 .....              | 10 |
| (二) 认知自然资源, 夯实科学基础 .....    | 11 |
| (三) 突破两深前沿, 拓展资源空间 .....    | 13 |
| (四) 发展技术装备, 支撑调查监测 .....    | 14 |
| (五) 建立方法体系, 优化空间管控 .....    | 15 |
| (六) 创新解决方案, 助力生态修复 .....    | 17 |
| (七) 构建智慧平台, 提升治理能力 .....    | 18 |
| 四、重大科技工程 .....              | 19 |
| (一) 自然资源要素综合观测网络工程 .....    | 20 |
| (二) 自然资源全要素调查监测科技工程 .....   | 20 |
| (三) 自然资源智慧监管平台建设工程 .....    | 21 |
| (四) 新型资源勘探与开发科技工程 .....     | 21 |
| (五) 国土空间生态修复治理科技工程 .....    | 21 |
| (六) 矿山地质环境修复治理科技工程 .....    | 22 |
| (七) 海岸带保护修复与可持续利用科技工程 ..... | 22 |

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| (八) 海洋与地质灾害监测预警科技工程.....       | 23        |
| (九) 新型测绘地理信息科技创新与应用工程.....     | 23        |
| (十) 林业与草原科技创新与应用工程.....        | 24        |
| (十一) 自然资源科学技术普及工程.....         | 24        |
| (十二) 自然资源标准化建设工程.....          | 25        |
| <b>五、创新能力建设</b> .....          | <b>25</b> |
| (一) 构建科技创新平台大格局.....           | 25        |
| (二) 加快科技创新人才队伍建设.....          | 28        |
| <b>六、体制机制创新</b> .....          | <b>30</b> |
| (一) 重塑科技创新力量, 优化科研布局.....      | 30        |
| (二) 深化科技体制改革, 推进“放管服” .....    | 31        |
| (三) 加强科技成果转化, 提升科技供给能力 .....   | 32        |
| (四) 改革科研评价体系, 发挥导向作用.....      | 33        |
| (五) 强化科技人才激励, 激发创新动能.....      | 34        |
| (六) 营造科技创新生态, 建设科研诚信.....      | 35        |
| <b>七、保障措施</b> .....            | <b>36</b> |
| (一) 加强组织领导, 把握路线方向.....        | 36        |
| (二) 强化决策咨询, 确立科学目标.....        | 36        |
| (三) 扩大多元投入, 促进协同高效.....        | 36        |
| (四) 深化国际合作, 提升创新影响.....        | 37        |
| (五) 完善监督考核, 保障规划实施.....        | 37        |
| <b>附件 1 近期优先支持的科技方向</b> .....  | <b>38</b> |
| <b>附件 2 重大科技成果培育计划</b> .....   | <b>46</b> |
| <b>附件 3 技术转化推进计划</b> .....     | <b>51</b> |
| <b>附件 4 科技创新平台建设计划</b> .....   | <b>55</b> |
| <b>附件 5 高端科技创新人才培养计划</b> ..... | <b>57</b> |

## 前 言

全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中全会精神，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入学习贯彻习近平生态文明思想以及关于科技创新的重要思想和自然资源管理的重要论述，以科技创新推进自然资源治理能力现代化，依据《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《国家创新驱动发展战略纲要》、《“十三五”国家科技创新规划》，按照自然资源管理的新职责、新目标和新需求，在整合、优化、凝练已有国土、海洋、测绘、林业科技创新规划的基础上，谋划自然资源科技创新发展总体布局和实施路径，编制系统性、整体性、面向中长期的《自然资源科技创新发展规划纲要》（以下简称《纲要》）。

本《纲要》作为自然资源科技创新发展的顶层设计框架，对接自然资源事业发展需求，指导自然资源领域科技创新活动，衔接国家科技计划部署，为全社会参与自然资源科技创新工作提供参考。

本《纲要》规划期为 2018 年~2025 年，展望至 2035 年。

### 一、形势与需求

#### （一）形势研判

当下的世界格局和全球态势，科技创新正加速推进，并深

度融合、广泛渗透到各个方面。世界科技发展呈现新的趋势，科技更加以人为本，绿色、健康、智能成为引领科技创新的重点方向；国际科技竞争日趋激烈，迅速向“深空、深海、深地、深蓝”科技制高点迈进。自然资源领域科技发展从单纯资源开发逐步转向自然资源综合利用与生态环境保护并重，从地球表层走向深部，从陆地走向海洋，从开发成熟区域走向难以进入区域。同时，信息、材料、生物等新技术正在不断与自然资源领域融合，推动科技创新和行业转型升级。

以习近平同志为核心的党中央把科技创新作为提高社会生产力和综合国力的战略支撑，摆在国家发展全局的核心位置，形成从新理念、新思想、新战略、新纲要、新规划到新行动的一整套创新理论体系和行动纲领。近年我国科技创新实现了由跟跑为主向并跑乃至在一些领域领跑的重大转变，科技创新正处于从量的积累向质的飞跃、点的突破向系统能力提升的重要时期。

当前，我国经济发展进入速度变化、结构优化和动力转换的新时代。建设生态文明、保护绿水青山、满足人民对美好生活的向往，都对自然资源科技创新提出了新的更高要求。自然资源部履行“两统一”职责，建立空间规划体系并实施用途管制，统一调查和确权登记，推进国土空间生态修复等，均离不开自然资源科技创新的有力支撑。

## **(二) 已有基础**

为促进自然资源科技创新发展，《“十三五”国家科技创新规划》中对地球深部探测、海洋资源高效开发利用和保护技术、空天探测开发和利用技术做出了统筹部署，载人深潜、深地探测、天然气水合物勘查开发等领域取得了令人瞩目的成就。原国土、海洋、测绘、林业部门分别从不同层次、不同方面对自然资源科技创新进行了部署安排。按照各专项规划顶层设计，自然资源系统相关单位提前谋划布局，积极参与国家“深空、深海、深地、深蓝”科技创新战略策划，提出的有关科技创新规划及方案得到国家科技主管部门和学术界的肯定和认可。

**创新成果不断涌现。**基础研究取得突破，近 5 年来获得国家科技进步奖 17 项、自然科学奖 2 项、国际科技合作奖 4 项。

“松科二井”、“蛟龙号”、“海马号”、“海燕号”、机载雷达测图系统等优秀科技成果不断涌现。

**创新平台持续构建。**积极参与青岛海洋科学与技术试点国家实验室建设。卫星海洋环境动力学国家重点实验室运行良好。已初步形成涵盖基础研究、关键技术研发和应用示范的科技创新平台体系。

**创新人才接踵而出。**构建了创新人才发展体系，建立了高层次科技创新人才培养工程等人才计划。近 5 年，共培养高端人才 108 人，7 人当选两院院士，一大批科技领军人才和优秀中青年科技专家脱颖而出，形成了一支素质精良、德才兼备、甘于奉献、勇于攻关的优秀科技创新人才队伍。

**创新环境得到改善。**制定发布加强科技创新意见、鼓励高端人才政策、改进科技平台布局、支持科技成果转化、改革科技奖励制度，优化科技创新管理政策体系，形成了鼓励创新、尊重创新的良好科研环境，激发了科研人员创新积极性。

### **（三）机遇与挑战**

自然资源部组建于推进生态文明体制机制改革、加快建设美丽中国的时代背景下，是新时代中国特色社会主义生态文明建设的重要机构保障，为自然资源科技创新提供了重大机遇和巨大空间。自然资源部党组高度重视科技创新，将科技创新摆在发展全局的核心位置，明确要求增优势、强弱项、补短板，切实推动自然资源科技创新再上新台阶，为自然资源科技创新提供了坚强政治保障。自然资源领域科技创新具有辉煌的历史和成就，拥有坚强的科技创新人才队伍和崇尚科学、爱国奉献、建功立业的科学精神，必将进一步推动自然资源科技创新再创新佳绩。

面对新职责、新使命、新任务，自然资源领域科技创新工作还面临巨大挑战。从创新水平来看，地球系统科学理论研究短板突出，深地、深海探测前沿理论和技术鲜有领跑；从创新效能来看，自然资源管理现代技术体系亟需完善，科技成果转化成效有待凸显，主要的仪器装备国产化率还不高；从创新机制来看，国家级科技创新平台整体竞争力不足，国家科技创新政策还未完全落地，科技人才结构还需进一步优化等等。



## **二、指导思想与发展目标**

### **(一) 指导思想**

全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中全会精神，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入学习贯彻习近平经济思想、生态文明思想以及关于科技创新的重要思想和关于自然资源管理的重要论述，按照“五位一体”总体布局和“四个全面”战略布局，牢固树立新发展理念，深入实施创新驱动发展战略。以创新为第一动力、人才为第一资源，以服务经济高质量发展、推进生态文明建设和满足人民美好生活向往为目标，坚持科技创新和制度创新“双轮驱动”，加快构建现代化自然资源科技创新体系，全面提升自然资源科技创新能力和水平，为自然资源事业发展提供强大科技支撑。

### **(二) 基本原则**

**坚持需求导向。**聚焦国家发展战略和自然资源改革发展重大需求，构建自然资源科技创新体系，充分发挥科技创新在自然资源调查评价、监测监管、保护利用中的引领支撑作用，提供高质量科技供给。

**坚持前瞻部署。**面向拓展人类生存发展新疆域的重大需求，实现深地、深海、空天和极地等前沿技术领域原创突破，力争在重要科技领域成为领跑者，在新兴前沿交叉领域成为开拓者。

**坚持自主创新。**牢记“关键核心技术是要不来、买不来、

讨不来的”，强化自主创新在自然资源科技工作中的核心地位，建立关键核心技术攻坚机制，下大功夫解决“卡脖子”问题，努力实现关键核心技术自主可控。

**坚持高效协同。**统筹协调科技创新资源，促进创新链、资金链、产业链有机融合，建立产学研用协同创新联合体，有效提高自然资源事业的发展水平和科技贡献。

### **（三）发展目标**

#### **1. 总体目标**

面向高质量发展的经济主战场、面向生态文明建设的国家重大需求、面向新一轮科技革命的世界科学前沿，全面深化自然资源科技体制改革，不断提升自然资源科技创新能力，优化集聚自然资源科技创新资源。实施以“一核两深三系”为主体的自然资源重大科技创新战略，构建地球系统科学核心理论支撑（“一核”），引领深地探测、深海探测国际科学前沿（“两深”），建立自然资源调查监测、国土空间优化管控、生态保护修复技术体系（“三系”），全面增强对高质量经济发展和生态文明建设的科技支撑，持续提高科技贡献率，推进自然资源治理体系和治理能力现代化，努力使自然资源主要领域科技创新跻身先进国家行列。

**——地球系统科学核心理论。**丰富地球系统科学理论，夯实科学基础研究，突破现有学科界限，立足国家资源安全的战略需求，面向山水林田湖草生命共同体，推动前沿探索和原始

创新，部署一批前瞻性研究，探索自然资源相互作用基本规律及对资源环境影响机理，提升自然资源科学认知水平，指导关键共性技术、前沿引领技术、现代工程技术、颠覆性技术创新及攻关，在新时代生态文明体制下，突破制度创新瓶颈，为自然资源科学管控提供理论指导和制度支撑。

——**深地探测**。建立完善地球深部探测技术装备体系，形成地球深部探测国家战略科技力量，提升地球深部探测识别能力，深化地球深部结构、物质组成与深部过程的认知程度，创新深地科学。摸清深部资源家底，构建万米深度能源资源供给储备空间，保障建设现代化经济体系 and 高质量发展的能源资源持续供应。探索深部资源、深部热能和深部空间安全利用，为生态文明建设提供清洁能源和绿色矿业。在国际深地探测领域实现从跟跑、并跑到局部领跑的跨越。

——**深海探测**。构建全海深资源与环境调查观测技术体系和装备系列，提升我国深海资源探测和环境感知能力，提高对深海海底过程、极端环境和生命系统的认知水平，创新深海矿产资源成矿理论和勘探方法。突破深海油气和天然气水合物资源勘探开发共性关键技术，建立深海矿产、生物和基因资源勘探开发技术体系，评价深海资源潜力和开发利用前景，为国民经济和社会可持续发展提供后备和替代资源。在深海科学国际前沿领域取得原创性突破，深海探测技术达到国际先进水平，优势领域实现国际领先。

——**自然资源调查监测技术体系**。完成系列化国产高端监测探测技术装备的研发与升级，建立较为完善的自然资源要素综合观测网络，在航天、航空、低空、地面、地下、海洋等多层次空间实现高精度卫星遥感、北斗导航定位、迅捷无人机、地面移动测量、地下空间精细探测、海洋综合监测等的合理布局，形成以天空地海协同作业为特征的自然资源全要素、全方位、全天候监测能力，全面支撑山水林田湖草生命共同体的一体化、集成化调查监测。

——**国土空间优化管控技术体系**。开发国土空间立体实时感知技术装备，构建国土空间监测网络，提升对国土空间系统的整体认知水平，创新国土空间优化管控理论。建立新型国土空间规划体系，构建国土空间规划辅助决策平台，建立乡村综合治理与乡村振兴新模式，形成完善的国土空间规划支撑技术体系。分级分类建立国土空间用途管制规则与规划评估监管技术标准，形成国土空间全域管控技术体系。凝聚国土科技创新力量，形成国土空间优化管控原创性理论和工程技术，探索国土空间治理中国模式。

——**生态保护修复技术体系**。提升对重要生态系统和关键区域主要生态问题演变规律、生态退化机理、生态稳定维持的科学认知水平。构建较为完善的生态监测与预警、资源与生态承载力评价、生态保护修复技术方法与标准体系。研发一批生态保护修复的核心关键技术和设备，为重大生态问题提供系统

性技术解决方案，建成一批综合示范工程，支撑自然资源源头保护和全过程修复治理，提升生态系统服务能力，推动高质量发展和生态文明建设。

## 2. 阶段目标

到 2020 年，生命共同体科学知识体系探索取得初步成果，地球生态系统过程认知水平得到深化；深地和深海等资源调查与开发利用自主创新技术优势继续增大，形成至地下 2000 米深部矿产资源开采、3000 米矿产资源勘探成套技术能力，海洋动力要素观测仪器设备国产化率达到 50%，长期在线海洋生物化学常规要素传感器和监测仪器国产化率达到 30%，初步构建国家全球立体观测网，在深地探测、深海探测和天然气水合物勘查开采等前沿领域的核心技术进入先进国家行列；集成研发形成一批智能化调查监测关键技术装备，整装在轨 15 颗卫星，形成具备全球及重点区域监测能力的自然资源业务卫星星座体系；建立自然资源分类和调查标准体系，融合构建自然资源大数据平台，初步形成天空地海多源协同的自然资源调查监测智能技术与装备体系，实现 3~5 厘米精度的陆海大地水准面精化、万景级遥感影像密集计算以及优于 90% 的自动变化检测；构建自然资源优化高效利用和生态安全保障技术体系，显著提升自然资源空间规划、生态保护、智慧管理能力，有效支撑“两统一”职责履行和生态文明建设。

到 2025 年，完成深部四维观测系统等核心技术和装备研发，

深地探测、深海探测与预测保障、对地观测和极地探测等战略科技领域自主创新能力进入国际先进行列，部分领域达到国际领先水平；基本形成自然资源理论体系，在重要前沿科学领域提出自主理论方法，取得原创性突破；初步形成自主的自然资源优化高效利用技术体系和生态保护修复技术体系，基本建成天空地海一体化的自然资源调查监测监管智能技术与装备体系，支撑自然资源管理业务链的智能化技术体系基本完善，建成空天地海大数据体系，实现重点区域和全球自然资源的动态探测和信息化服务，科技贡献率达到 60%。

到 2035 年，自然资源主要领域科技创新能力跻身先进国家行列，优势领域实现领跑；自然资源调查监测、开发利用等领域的关键核心技术与装备达到世界先进水平、基本自主可控，建成大数据驱动、高智能化的天空地海一体化自然资源智慧监管平台，科技对自然资源管理业务链的贡献率达到 70%，基本实现自然资源治理体系和治理能力现代化。

### **三、主要任务**

在新一轮科技革命和产业变革加速演进的背景下，围绕新时代自然资源统一监管新使命与新目标，部署自然资源科技创新主要任务，重构自然资源科技创新格局，把科技发展主动权牢牢掌握在自己手里，切实提高自然资源关键核心技术创新能力，为自然资源事业发展提供有力科技保障。

#### **（一）总体部署**

通过衔接国家科技计划、布局工程技术攻关、集聚科技创新要素，有效整合科技创新资源，释放科技创新动能。前瞻部署开展前沿探索，深化自然资源科学认知；自主突破战略性资源能源探测、清洁能源开发利用等“卡脖子”核心关键技术，集成研发整装调查监测工程化技术装备；构建国土空间规划与用途管制的大数据技术平台，围绕生态安全战略格局，强化生态修复工程技术创新与综合解决方案。

## **（二）认知自然资源，夯实科学基础**

加强“一核两深”科学前沿探索，从地球系统的科学基础、山水林田湖草生命共同体的科学意义、海洋空间和地理信息的科学规律等方面深化对自然资源的科学认知，发展自然资源科学理论，构建融合多学科的生命共同体科学知识体系。主要任务包括：

1. 丰富地球系统科学理论，系统认知地球各圈层、关键带、各过程、各要素之间相互作用及响应机理，探索深地科学前沿，提升深部结构认知，加强自然资源地理环境空间认知研究，创新地球表层系统科学理论；

2. 构建生命共同体知识体系，开展山水林田湖草生命共同体基础理论研究。发展区域自然系统演化协同理论、突变理论、超循环理论、分形理论、混沌理论，研究自然系统从无序变有序的自组织行为进化能力；

3. 深化海洋科学认知，开展海洋动力过程研究，加强海洋

灾害分布、机理及预测分析，深化陆海相互作用规律研究，提高海洋生态系统及其变化规律认知，加强海底科学理论创新，开展全球海底地球动力学和演化机制研究；

4. 建立土地科学理论，发展土地数量、质量、生态“三位一体”保护基础理论，构建可持续性的土地生态系统服务模型。发展承载目标生命体需求的土体生物环境质量提升基础理论。

5. 完善矿产资源科学理论，开展矿产资源综合调查、利用理论方法和矿床区域成矿规律及成矿模式探索研究与创新；探索矿产资源综合信息三维成矿预测理论与方法。形成较完备的矿产资源科学理论。

6. 深化地理空间认知和表达理论与方法，加强新型遥感机理、地理空间信息网格、机器视觉、时空大数据建模、新型位置服务产品模式等研究，建立适应自然资源地理环境表达的新型地图理论方法。

7. 拓展极地科学认知，深化极区气-冰-海相互作用、极地生命演化与气候变化响应过程、地质演化规律等前沿科学问题探索，建立极地驱动全球气候变化的系统理论体系，及对我国天气和气候显著性影响机制，开展北极关键海域资源与环境研究，探索船舶极区航行的环境影响机理。

8. 发展自然资源管理科学，探讨自然资源有偿使用基础理论，发展基于自然资源供求平衡的科学定价理论，探索自然资源资产产权体系与国土生态空间管制协同机制。



### **（三）突破两深前沿，拓展资源空间**

以向地球深部进军、拓展蓝色经济空间为总要求，组织实施地球深部探测重大工程，研发深地资源能源探测勘查与评价技术，研发全海深资源调查观测装备，突破深地探测、深海探测、极地探测及其资源绿色开发利用的核心关键技术，拓展我国经济社会发展的资源空间。主要任务包括：

1. 推进实施地球深部探测重大工程，创新深地科学与动力学理论。研发构建万米深度多层次深地探测与资源能源勘查评价技术体系。发展移动平台地球物理探测技术。研发特深钻探技术装备，实施超深特深科学钻探。

2. 研发全海深资源调查观测装备，突破深海矿产成矿系统科学理论，揭示深海生命过程及极端环境适应机制，创新深海矿产资源勘探开发方法理论；开展全海深潜水器研制及深海关键技术研究，开展海洋环境立体观测/监测/探测新技术研究与核心装备国产化研究及自主动力与生态环境预报技术研发。

3. 建造天然气水合物钻采船，突破钻采船型设计、钻探和取芯系统集成设计、水合物试采系统集成设计、船载实验室集成设计等技术，自主设计建造世界领先的天然气水合物钻采船及配套设施与装备。研发天然气水合物勘查评价新方法新装备。

4. 发展极地资源与环境调查监测技术，推进南极资源调查与保护区选划、北极重要通道安全保障和开发利用。开展极地资源利用潜力的调查评估、环境信息采集和技术储备，研究多

方式组合的地形测绘与地表特征提取技术。开发无人值守远程控制技术、极地环境监测组网等技术。

5. 加强海域油气资源勘查评价关键技术研发，创新海洋油气资源调查关键技术。进一步完善南黄海高覆盖次数、富低频、强能量震源的“高富强”地震勘查技术体系。探索海域非常规油气调查评价及增产技术，自主创新深海钻探系统与关键技术。

6. 攻克矿产资源和清洁能源绿色利用核心技术，发掘战略性资源和关键矿产的新功能、新用途和新价值。加快研发清洁能源开发利用技术，加强海洋生物资源可持续开发利用，大力发展海水及苦咸水资源利用关键技术。

7. 建立地下空间精细探测技术与安全利用体系，创新地下空间利用再平衡、多资源协同利用理论。发展城市地下空间精细探测自主装备、技术与安全利用体系。探索深层水动力系统优质地下水时空演化机理，研究地下深部含水层储水空间探测和模拟技术。

#### **（四）发展技术装备，支撑调查监测**

充分利用天空地海遥感、物联网、大数据、人工智能等现代高新技术，进行技术与装备的集成研发，构建支持自然资源全要素调查监测的系列化、工程化、产业化的技术与装备体系，为全面摸清、实时掌握自然资源家底提供坚实技术支撑。主要任务包括：

1. 拓展天空地海一体化立体监测遥感技术，发展多类型高

端卫星，建立高分辨率迅捷对地观测无人机遥感网络体系，开展超精细地面移动测量城市自然资源采集以及物联网、传感网等泛在模式下的新型数据采集技术研究，开展海上及水下目标监视监测技术研究。

2. 突破卫星遥感定量调查与评价关键技术，开展卫星遥感定量调查与评价关键技术研究，构建基于光学、雷达、多光谱、高光谱等遥感卫星观测的自然资源调查监测应用技术体系。

3. 研制系列化国产高端探测监测装备，加快遥感监测传感器及平台的研制升级与整装集成，发展海洋监测传感器及自主观测平台，研制全三维分布式电磁、地震探测技术装备。研制与硬件装备配套的高性能数据处理与服务系列软件。构建现代化仪器装备计量检测体系。

4. 开展全球自然资源信息动态感知关键技术研究，突破天空地一体化全球对地观测、全球统一空间基准动态维持、大范围无控定位、泛在资源信息深度萃取、北斗智慧导航、全球化学填图、岩溶环境监测、海洋与气候数值模拟、问题驱动时空信息知识服务等关键技术，研制自主可控的技术装备。

5. 提高地质和海洋灾害动态监测与预警技术水平，研究地质灾害天空地一体化快速识别监测预警技术。开发海洋灾害和海洋环境质量综合监测平台，构建海洋环境监测数据预报系统和安全保障平台原型系统。

## **(五) 建立方法体系，优化空间管控**

以国土开发适宜性和资源环境承载力评价为基础，研发国土空间规划的定量评价方法、预测预警模型、规则制定流程、评估监管标准、平台构建技术，建立国土空间规划与用途管制方法体系，为“统一行使所有国土空间用途管制”职责、全面提升国土空间治理能力奠定坚实基础。主要任务包括：

1. 创新土地资源安全管控理论和技术体系，开发土地资源信息立体实时感知技术，研发土地利用仿真模拟技术、土地质量构建技术、土地功能修复等关键技术与成套装备，建立土地资源规制关键技术体系、土地资源安全管控关键技术体系。

2. 完善国土开发适宜性和资源环境承载力评价模型，创新国土空间多功能精细化识别技术和面向不同地域功能的国土开发适宜性评价方法，推进资源环境承载力多尺度多类型定量化评价、适时预警、趋势预测与政策模拟等关键技术研究，确立资源环境承载力评价的关键指标体系，建立不同区域尺度资源环境承载力评价与监测预警的理论和技术方法体系。

3. 优化国土开发控制线精细划定与管控方法，研究城市开发边界精细划定与管控技术，开发城镇用地增长预测模型和建设用地总量约束下的城镇空间扩展联动模型，研发生态控制线精细划定以及管控规则和定量化表达技术。

4. 建立乡村空间规划与综合治理新模式，研究乡村地域发展演变的格局与过程，提出村庄分类与村镇体系空间重构方法，形成不同类型村庄的空间治理模式。研发乡村地域综合整治关

键技术，突破乡村生态保育与修复技术。

5. 研制全域用途管制规则与规划评估监管标准，完善国土空间用途管制规则制定流程，研究覆盖全域国土空间的用途管制规则集，提出空间管制关键指标阈值确定方法，完善自然生态空间、地下空间以及海域海岛的管控方法，形成涵盖不同类型国土空间的监测技术标准。

6. 突破国土空间规划辅助决策平台构建关键技术，研发“多规合一”一张图建设与维护关键技术，制定行业技术规范。研究基于“多规合一”一张图海量多源数据信息的空间数据分析模型，建立规划知识库与推理机制，实现规划智能化分析与辅助决策。

## **（六）创新解决方案，助力生态修复**

围绕“统一行使生态保护修复”职责需求，发挥中央、地方和社会力量，系统推进生态修复和综合治理，依托中央级科研院所和相关企业，加强生态保护与修复的产学研合作平台和示范基地建设，通过重点区域试点示范，集成创新和推广生态保护与修复的共性和关键技术，提供系统化工程解决方案，构建生态安全保障技术体系。主要任务包括：

1. 构建生态监测评估与预警技术体系，研究生物多样性、生态要素及生态功能等生态系统综合监测方法，研究建立不同类型区域生态承载力评价指标体系，研发生态安全阈值界定和承载力预测预警系统关键技术、建立重点区域社会经济发展和

城镇化格局空间优化决策模型。

2. 研发国土空间生态系统修复关键技术，建立修复工程监测与绩效评估技术方法和国土综合整治生态建设技术规范。研发典型生态脆弱区、典型海洋生态系统保护模式和保护修复关键技术。突破区域地下水污染防控理论与关键技术。

3. 研究生态系统综合管控技术和方法，开展生态廊道与生物多样性保护网络构建技术研究，优化生态安全屏障体系。研发生态定量评价技术与方法，构建生态质量、价值、损害等评估技术标准体系。加强深海基因资源划区管理工具、环境影响评价等科学问题、规则和对策研究。

4. 建立耕地资源保护技术体系，建立地球关键带中耕地数量、质量、生态“三位一体”保护技术体系。研究耕地质量提升与生产力调控、耕地-人口-环境相互作用与影响的权衡协同、耕地质量关键要素时空变化规律及协同作用机制。

### **（七）构建智慧平台，提升治理能力**

围绕自然资源监管职责完善技术支撑体系，加速构建互联互通的自然资源管理信息系统，研发灾害预警预报技术，持续提高海洋环境和地理信息服务水平，为自然资源治理提供现代化、信息化、智能化技术手段，加强自然资源公益型科技开放共享，强化计量检定和质量管理，为社会公众提供标准规范、基础样品和专题产品服务。主要任务包括：

1. 发展自然资源大数据技术，挖掘和预测自然资源时空演

变规律与发展趋势。开展自然资源全要素大数据知识库构建、自然资源空间时间承载力模拟与优化配置方法、自然资源空间分布模式、多尺度过程全要素耦合分析、交互式可视化与动态制图技术等的研究。

2. 建立自然资源科技基础资源共享服务体系，制定自然资源科技基础资源共享服务体系规划，构建自然资源科学数据中心、云计算中心、自然资源库（馆）等自然资源共享服务平台，遴选建设一批野外科学观测研究站和海上实验场，完善科技基础条件支撑体系。

3. 完善自然资源产品技术服务体系，研发重大地质与海洋灾害预警、调查和风险评估关键技术。建立陆海统一的高精度三维动态现代测绘基准。构建海洋权益维护技术体系和决策支持系统。提高地理信息安全监管和地理信息知识化服务水平。

4. 建立健全自然资源标准体系、计量体系和质量体系。统一自然资源名词术语、分类标准，优化自然资源调查监测标准，鼓励参与国际标准化工作。加强计量科技基础和前沿技术研究，开展自然资源质量特征与评价等的基础理论和关键技术研究。

#### **四、重大科技工程**

落实主要创新任务，以自然资源系统具备科技研发能力的事业单位（以下简称研发单位）为实施主体，依托自然资源调查、监测、评价和空间规划等业务工程，产学研结合，在自然资源调查监测、开发利用、保护修复等领域部署实施一批重大

科技工程，实现自然资源治理核心技术和重大装备自主可控，有效提升履职能力和水平，推动自然资源事业发展。

### **（一）自然资源要素综合观测网络工程**

揭示不同时期自然资源及环境要素的变化状况及其动因，阐明不同自然综合体的功能特征以及生物地球化学循环的基本规律，探索重点区域重点类型国土、海域利用变化与自然生态演化相互作用机理，形成管控机制。构建布局合理、体系完整的自然资源要素基础立体观测网络。加强智能化观测装备自主创新，建立自然资源观测运行网。加强自然资源要素综合观测网络应用系统、陆海观测网络定标与真实性检验系统以及地球物理观测技术与系统的建设。研发有针对性的关键技术和工程模式，为自然资源的开发利用与保护提供支撑。

### **（二）自然资源全要素调查监测科技工程**

以山水林田湖草生命共同体为统一对象，建立表征不同自然资源类型的数量和质量关键指标体系。开展标准融合，建立自然资源全要素统一的调查标准。扩展完善现有土地调查、地质调查、地理国情监测等业务化调查监测方法，提升多门类自然资源基础调查、专业调查、动态调查的能力与水平。加强基于多源调查与监测成果的自然资源全要素信息快速提取与智能解译能力，建立全流程自然资源数据处理技术体系，支撑自然资源数量、分布等特征信息的高效获取。



### **(三) 自然资源智慧监管平台建设工程**

建设自然资源全要素时空大数据共享平台，构建跨部门、跨行业的自然资源要素地理分布统计、空间开发格局、资源优化配置等分析模型，构建具备个性化模式定制、本体知识关联等特征的资源环境潜力、空间开发格局、资源优化配置等服务体系，实现面向智慧耕地管理、不动产权籍管理、国土空间规划辅助决策与规划实施监测评估、自然资源督查、综合执法监管等的自然资源主动与智能服务。搭建跨层级-系统-部门的自然资源智慧监管大数据平台，为自然资源监管、国土空间优化、生态系统修复提供多源数据和统一平台支撑。

### **(四) 新型资源勘探与开发科技工程**

开展新型资源的勘探、开发技术和装备体系的研发。发展新型能源和矿产资源的勘探、评价和开发技术，开展天然气水合物等资源的商业化试采。加快潮流能、波浪能、温差能等海洋可再生能源的综合开发利用技术的研发，实现核心装备自主创新和产业化，形成规模化开发利用示范。研发新型深海矿产和生物资源的勘探、评价和开采技术和装备体系，突破深海资源勘探和开采的理论、关键技术和工程化装备，提供潜在资源量和开发潜力，完成开采试验和环境影响评估。大力发展海水及苦咸水资源利用关键技术，形成规模化利用示范。

### **(五) 国土空间生态修复治理科技工程**

研究山水林田湖草综合整治规划设计技术，形成可推广的工程技术模式。研究生态系统服务多功能权衡、耕地质量提升、乡村地域重构与综合整治等关键技术，建立支撑“生命共同体”综合整治的科技体系。探索矿产资源开发“事前、事中、事后”全过程生态保护与修复机制。完善国家基础性生态空间的生态功能整体提升技术，面向不同类型地区发展生态保护与修复治理技术，加强生态修复治理的水问题科技攻关，深化京津冀等典型城市群城市生态韧性提升技术，研发长江经济带等巨型流域及小流域的生态修复技术，增强国土空间对生态风险的预防、响应及快速恢复的能力。

#### **（六）矿山地质环境修复治理科技工程**

构建矿山地质环境治理与生态修复规划指标体系，构建重点区域国土空间土地生态损害与退化风险应对机制。开展监测技术方法研究，建设矿山地质环境监测示范区，形成矿山地质环境监测技术标准。建立矿区生态损害修复模式，提出重要生态功能区生态修复方案。研发矿山污染土壤生物治理修复典型技术、矿山固体废弃物资源化和减量化技术，提出矿业固体废弃物生态破坏与损害阻断技术。开展含水层破坏模式、矿区裂隙岩体水汽运移和生态修复的定量研究。构建资源开发利用模式，提出资源综合利用方案。

#### **（七）海岸带保护修复与可持续利用科技工程**

突破河口区、极浅水区、滨海湿地等调查与监测关键技术，发展海洋动力与生态环境模拟分析、海岸带生态风险区划、监测评价预警与应急技术体系，构建围填海等主要开发活动动态监管、生态损害和生态风险评估技术与方法。发展海岸带环境资源承载力评价、空间规划和集约节约利用技术。集成创新基于生态系统管理和陆海统筹的海岸带生态保护与修复共性关键技术和综合保护利用模式，提升海岸带综合治理能力，支撑沿海地区高质量发展和生态文明建设。

#### **（八）海洋与地质灾害监测预警科技工程**

构建海洋与地质灾害监测和预警技术体系。开展灾害调查、风险识别和预估，深入揭示重大灾害的致灾机理和时空规律。在立体观测网布局、组网、数据传输等方面实现技术突破与转化应用。研究滑坡、泥石流、地面沉降、塌陷、风暴潮、巨浪、海啸、赤潮等灾害预警技术，研发智能网格预报技术，持续提高预警、预报准确率。研发新型防治和快速处置技术，研究灾害危险性分析、重点防御区选划等减灾技术，实现灾害观测、预警、减灾和防治综合服务技术业务化应用。

#### **（九）新型测绘地理信息科技创新与应用工程**

重点攻克陆海统一大地测量基准、北斗导航与室内外协同定位、多源异构遥感影像密集型计算、遥感数据智能解译与处理、模拟人类感知的地理信息可视化、多维一体化地图制图、

地理大数据融合挖掘及主动服务、泛在地理信息获取与安全监管等关键技术，加快实时化数据获取、自动化数据处理和智能化数据服务等方面自主知识产权装备体系的研制，推出一批具有国际先进水平的科研成果，转化一批自主研发的实用化装备产品，构建新型测绘地理信息科技创新体系，为满足自然资源监管、生态保护服务、维护国家地理信息安全提供支撑。

### **（十）林业与草原科技创新与应用工程**

针对事关林业和草原长远发展前瞻布局基础前沿及战略研究，重点攻克林业与草原发展关键技术，加快推进成果转化推广，着力提升标准化水平，深入推进体制机制创新和全面加强创新能力建设。实施林业与草原种业科技工程、生态建设科技工程、森林资源高效培育与质量精准提升科技工程以及现代林业与草原治理体系支撑工程。

### **（十一）自然资源科学技术普及工程**

加强自然资源科学技术普及顶层设计，开展自然资源科学技术普及战略研究，制定自然资源科学技术普及工作方案。开展自然资源领域学科发展志书研编工作。广泛开展系列自然资源科普活动，提升自然资源社会认知度。发挥科普教育基地体系、博物馆与科技馆体系和地质公园等的科普功能，提升自然资源科普教育基地科学技术传播的规模效应。加强自然资源科普人才队伍建设，建立自然资源首席科学传播专家聘任制度，

加强科普人员培训，充分发挥科普志愿者队伍作用。大力提高自然资源科普创作传播能力，不断推出高品质、多门类的自然资源科普作品。

## **(十二) 自然资源标准化建设工程**

构建自然资源标准体系。研究制定自然资源分类、基础和专业调查、生态修复和定量评价等标准，促进标准化与业务工作深度融合。加快自然资源标准国际化。统筹自然资源领域军民标准建设，推动军民标准整合修订，加快军民通用标准制定。开展国产装备计量技术规范的制定，规范自然资源领域的计量活动，提升计量检定、型式评价与计量校准服务水平。开展自然资源质量评定、实验测试等标准研制，构建集认证认可、技术标准与质量管理为一体的支撑体系，推动自然资源工作高质量发展。

## **五、创新能力建设**

加强国家及部级实验室和技术创新中心、成果转化平台和应用示范基地的建设和布局，打通基础研究、工程技术研发、成果转化的全链条，构建产学研结合、高效协同的科技创新平台体系。培养科技创新领军人才和创新团队，强化充实科技创新的中坚力量，以一流人才队伍建设带动科技创新能力提升。加强科普宣传平台建设，提升普及科学知识和服务大众的能力。

### **(一) 构建科技创新平台大格局**

## 1. 强化国家级科技创新平台建设

大力推进国家实验室建设。积极参与青岛海洋科学与技术试点国家实验室建设，集中深海平台、基地及水合物科学试采工程资源，建强区域海洋动力与数值模拟、海洋矿产资源评价与探测、海洋地质过程与环境功能实验室。积极筹建地球深部探测、深海探测、极地科学等国家实验室或国家研究中心。

持续推进国家重点实验室建设。建强卫星海洋环境动力学国家重点实验室。优先在深海探测、深地动力学和成矿规律与矿产预测等方向和测绘科学与技术等学科空白方向筹建国家重点实验室，并不断培育其他领域国家重点实验室。力争在“十三五”期间有所突破。

培育和建设国家技术创新中心。建强已有国家现代地质勘查、非金属矿资源综合利用、测绘工程、海水利用工程技术研究中心。优先建设天然气水合物和土地工程技术研究中心和资源勘查航空地球物理技术创新中心。培育深海、极地、全球自然资源信息获取等领域学科交叉融合的国家工程中心和其他国家技术创新中心。

加快国家重大科学基础设施建设。推进国家级科学观测台站、试验场、数据共享服务平台等升级工作。积极推进地球深部基础设施建设，优化海洋、近岸调查船队建设，建强中国大陆科学钻探工程国家重大科学基础设施，建设中国深海数据中心等深海科技业务支撑平台，有效提升深海科技创新与业务保

障能力。“十三五”期间在国家重大科技基础设施建设方面取得新进展。

## **2. 优化部级科技创新平台建设**

优化整合部级科技创新平台。聚焦自然资源重大需求，按照自然资源部重点实验室、技术创新中心、创新联盟、野外科研基地的一套牌子，建设一批地域及领域特色鲜明、科技创新优势明显的部级科技创新平台。

建强部级科学普及基地，强化自然资源科学技术知识普及传播，引导公众理解、支持和参与保护和节约自然资源。强化国家版图知识宣传，增强公民国家版图意识。强化国家海洋权益知识宣传，提升公民国家海洋权益意识。扩展传播渠道和形式，规范和强化科普活动，做精重大主题科普活动。引导和鼓励地方政府、社会资源参与自然资源领域科普宣传基地建设。

## **3. 推进成果转化平台建设**

加快建设技术中试平台、仪器装备定型平台、海上试验场等产业技术公共服务平台，推动产业技术协同创新和集聚创新平台建设，提升产业技术创新服务能力。加强国家海洋高技术产业基地、科技兴海产业示范基地、导航定位和地理信息服务产业基地等建设，建立与之相配套的技术创新和研发中心。建立地质灾害、海洋灾害高发区综合防治示范与高新技术研发试验基地，为防灾减灾提供技术支撑。

## **4. 深化国际合作平台建设**

推进国际合作平台基地建设，加大力度支持国际地质科学联合会秘书处、世界地质公园网络办公室等国际组织建设运行，建强一批国际科学研究中心。深化“一带一路”地学合作、“一带一路”沿线国家海洋技术合作。加强测绘地理信息国际联合研究中心建设。争取重要测绘地理信息国际组织在我国设立总部或办事机构。

大力推进国际大科学计划的实施与合作。继续参与国际地质对比计划、国际大陆科学钻探计划等国际重大地学计划，牵头主导一批合作项目。积极推进发起和组织实施化学地球、全球岩溶、湿地生态、海洋预报与灾害预警、蓝碳、极地科研合作等国际大科学计划和工程。

## **（二）加快科技创新人才队伍建设**

坚持人才是第一资源的思想，把加快培育集聚创新型人才队伍放在自然资源科技创新最优先的位置，探索适合自然资源科技创新、有利于科技人才队伍稳定和发展的体制机制，充分发挥人才创新创造活力，选好用好领军人物、拔尖人才，加大高技术领域专业人才培养，完善人才制度，鼓励和支持优秀人才脱颖而出。

### **1. 着力培养科技创新领军人才**

聚焦自然资源重大需求，优化重组现有部（局）级科技创新人才培养项目，整合科技人才培养工程，形成一套“帽子”。以地球系统科学核心理论、深地探测、深海探测、自然资源调



查监测、国土空间优化管控、生态保护修复技术体系等重大科技创新目标为重点，大力建设一批优势学科群。

## **2. 加大优秀青年科技人才培养力度**

大胆启用青年科技人才。自主培养造就一批杰出青年科技创新人才，对特别优秀的青年人才，可越级竞聘。加强青年科技创新人才培养，加大为优秀青年科技人才提供学习、培训、交流的机会，加强青年科技人才与其他相关行业的技术交流与专业融合，培养一批复合型人才。制定激励政策，支持青年科技人员申报国家自然科学基金等国家科研项目，加大对优秀青年科技人才的奖励力度，使一批青年科技人才脱颖而出。

## **3. 加大国际科技人才合作交流力度**

建立完善国际科技人才合作机制，进一步放宽对承担重大科技创新任务科研人员因公出国批次、时间等限制。提高对引进外籍首席科学家、开放实验室研究人员等国外专家的服务水平。积极支持我国科学家到国际组织任职，鼓励科技人员和专家参与重大国际科技合作计划和项目，培养具有国际视野的复合型科技人才。

## **4. 加大欠发达地区科技创新人才政策支持力度**

对经济欠发达地区的研发单位，通过高端人才引进、绩效工资总量批复、科技成果转化、奖励激励等政策倾斜，制定适合偏远地区科技创新人才的管理办法，妥善解决职称、工资待遇等切身问题，引导人才向经济欠发达地区流动。

## 六、体制机制创新

坚持科技创新与体制机制创新“双轮”驱动，推进自然资源科技领域“放管服”，以“落实”为主基调，强力精准施策打通“最后一公里”。完善以信任为前提的科研管理机制，最大程度赋予科研人员科研自主权，充分释放自然资源科技创新活力。以回归创新本位和崇尚科学为价值理念，优化自然资源科技创新布局，集聚创新要素，净化科研环境，激励大胆创新。

### （一）重塑科技创新力量，优化科研布局

以促进重大科研成果产出、支撑自然资源事业发展为导向，以回归创新本位、明确创新定位为核心，集聚创新资源，优化科技创新布局。

重塑自然资源科技创新力量。树立“大视野、大目标、大平台、大成果”的科技创新发展理念，围绕自然资源领域国家重大需求和国际科技前沿，聚焦重大创新方向，积极推动学科交叉与联合创新，优化调整部所属单位研究开发力量布局，明确各研发单位自身科技创新优势和定位，发挥部所属中央级科研院所骨干作用，建立有利于激发创新活力、具有科技创新竞争力的体制机制和研发格局。

实行章程管理。出台自然资源部关于试点推广中央级科研院所章程制的政策性文件，遴选具备条件的中央级科研院所出台章程并作为基础性制度，实现“一院（所）一章程”和依章程管理。通过试点积累经验并逐步推广，争取到2025年所有部

属中央级科研院所实现章程化管理。

建立首席科学（专家）家制度。所有部属中央级科研院所要在 2025 年以前须探索设立首席科学家（专家），制定实施办法、完善遴选、考核和退出制度，明确单位和首席科学家（专家）的责权利。赋予首席科学家（专家）研究方向和技术路线决策、科研经费自主使用、团队组建、团队成员考核评价、收入分配等决定权及团队成员的解聘、续聘建议权。中央级科研院所要为首席科学家（专家）开展科研创新、平台建设和人才培养等提供必要的支撑和服务。

## **（二）深化科技体制改革，推进“放管服”**

坚决贯彻国家关于深化科技体制改革的要求，破除制约科技创新的各类“繁文缛节”，建立满足科技创新要求、符合科研规律、简洁高效的服务型科技管理体系。

开展科技放管服“清单行动”，厘定研发单位及其上级主管单位的“放管服”责任和义务。各单位要对不符合科研规律和国家、部政策措施的陈规旧章坚决清理，限期出台符合中央、部政策的新办法、新举措。部组织制定“放管服”责任清单，明确各级管理部门、单位改革责任，按照能放尽放的原则赋予科研人员更大的人财物自主支配权。通过定期开展制度清理和政策落实情况督查，使“清单行动”制度化，形成长效机制。

扩大科研人员自主权。对符合科研规律、有利于科研人员开展创新活动的人、才、物等管理和决策权一律下放。加大对

创新领军人才和团队负责人的政策倾斜力度，在科研团队组建、人员选聘任用和设备购置和使用以及研究方向、技术路线确定等方面赋予更大自主权。

转变科技管理方式。各研发单位要积极吸纳科研人员意见，建立科研服务清单，以服务为导向，优化科研项目和经费管理，简化科研活动过程管理，避免重复、多头检查，探索“双随机、一公开”检查方式，在确保管理效能的同时最大限度降低对科研活动的干扰。

### **（三）加强科技成果转化，提升科技供给能力**

健全促进科技成果转化的科研运行和科技成果管理机制，制定部促进科技成果转化办法。充分发挥监督考核的倒逼机制，大力推进科技成果转化，力争到 2025 年部属中央级科研院所科技成果转化收益较 2018 年提升 3 倍以上。

完善科技成果发布制度。加强自然资源科技成果登记，建立科技成果信息系统，动态更新并定期发布科技成果、研究开发机构等信息，向社会提供科技成果咨询服务，加强科技成果宣传报道。

加强科技成果示范应用。在自然资源调查评价、勘查开发、综合整治等重大工程中，对具有转化价值的重大科技成果积极开展示范推广应用。加强科技成果转化绩效激励。将科技成果转化业绩纳入单位绩效考评体系，作为科技人员职称评定、岗位管理等重要依据。

制定科技成果转化管理措施。部属研发单位限期出台符合自身特点、可操作的科技成果转化管理规定，明确科技成果转化任务和责任主体和成果转化收益分配方式等。

用好成果转化净收入，开展科技成果转化再投入。盘活闲置的仪器设备、装备、办公用房等资源，为科技成果转化提供便利条件，有条件的单位应当建立科技成果转化基金。

加强知识产权保护和技术标准制定，促进成果转化。出台加强自然资源领域知识产权管理办法，强化技术标准在科技成果转化中的导向和促进作用，把自主知识产权的质量、拥有量和实施效益作为从事研发类和应用类科研人员绩效考核的重要依据，并作为科研项目和平台建设申请、验收的重要内容。

#### **（四）改革科研评价体系，发挥导向作用**

改革科研评价机制，建立以创新质量、能力、贡献和活跃度等为核心的分类评价体系，充分发挥科研评价导向作用。

改革科研绩效评价机制，建立以创新质量和贡献为导向的，科学分类、合理多元的评价体系。对科研项目实行分类绩效评价。开展“唯论文、唯职称、唯学历”问题集中清理。加强绩效评价结果的应用，将绩效评价结果应作为项目调整、后续支持的重要依据。优化人才考核评价制度，根据科研人员所从事的学术研究类型灵活制定相匹配的评价指标体系，并把学术活跃度和影响力、重要学术组织或期刊任职、研发成果原创性等作为重要评价指标。

建立中长期绩效评价制度。根据单位类型，分类建立评价方式和指标体系，避免评价指标简单量化。建立综合评价与年度抽查评价相结合的中央级科研院所绩效评价长效机制。加强绩效评价结果与科研管理机制的衔接，充分发挥绩效评价的激励约束作用。

加强监管与考核。完善法人担当负责的考核激励机制，由部科技主管部门联合人事、财务、审计、纪检等部门，围绕“放管服”清单落实和科技创新绩效产出等对部属科研院所及领导班子进行考核，结果纳入领导年度绩效考核。对未按照清单认真履职或存在失职、不作为的领导进行严厉问责。对创新能力和潜力突出、创新绩效显著、科研诚信状况良好的中央级科研院所，给予更大的支持力度。

### **（五）强化科技人才激励，激发创新动能**

建立知识价值和创新能力为导向的人才激励和评价机制，充分发挥现有人才作用，拓宽青年人才成长空间，合理引进高端人才，让有成果、有贡献、有作为的科研人员得到更好的回报。

完善激励制度。部属各单位限期出台以科研贡献和能力为导向的绩效工资核定方式，建立差别化薪酬体系，加大对承担国家关键领域核心技术攻关任务科研人员的薪酬激励，杜绝行政人员和科研人员绩效工资倒挂。发挥精神激励作用，由自然资源部对全国自然资源系统德能兼优的科技工作者进行表彰。

通过树立先进典型，加强先进事迹宣传报道，提升科研人员的充分的认同感、成就感和荣誉感，激励引导科技工作者潜心科研献身自然资源事业和科技创新。

加强对青年人才的培养。各研发单位要加强对优秀青年人才的培养，按照政策上限为优秀青年人才创造承担重大科技项目、出国深造等机会，对获得国家级科技项目资助的青年人才予以配套资金支持。

### **（六）营造科技创新生态，建设科研诚信**

以崇尚贡献为价值理念，净化科研环境，激励大胆创新，弘扬科学精神，建设良好的自然资源科技创新文化和创新氛围。

加强科研文化建设。各研发单位要充分发挥科研队伍党员先锋模范作用，带头攻坚克难，以榜样促进科研工作者回归初心。充分重视软实力提升，创造崇尚科学的学术气氛，形成追求真理、脚踏实地、勇于探索、甘于奉献的良好科技创新生态。

严格科研诚信管理。构建严格的科研人员信用管理制度，全面实行科研人员信用管理。建立自由探索和颠覆性技术创新活动免责机制，合理区分改革创新、探索性试验、推动发展的无意过失与明知故犯、失职渎职、谋取私利等违纪违法行为。建立自然资源科技创新信用评价体系和科研诚信平台和部内失信科研人员黑名单，对失信人员在项目申请、职称评定、岗位聘用、绩效评价等方面一票否决，对严重违背科研诚信要求的行为依法依规终身追责。

## **七、保障措施**

### **(一) 加强组织领导，把握路线方向**

坚定党对自然资源科技创新工作的核心领导作用，加强政治工作和方向把握，为自然资源科技创新保驾护航。部要进一步加强科技创新和改革重大问题的研究，及时出台改革政策。部系统各级部门对不符合国家、部要求的制度措施要坚决尽快整改。牢固树立科技管理就是服务的工作理念，要将科技创新发展纳入议事日程，及时制定出台改革政策。

积极营造科技管理为科技创新服务、科技创新为人民服务，科技创新工作得到尊重、科技创新工作者甘于奉献的科技创新文化氛围。

### **(二) 强化决策咨询，确立科学目标**

建立和完善自然资源各级科技创新管理部门的决策咨询机制。可组建自然资源部科技创新发展研究中心，作为专门的决策咨询机构和决策咨询组织机构，此外可建立科技创新咨询委员会等决策支持机构。建立专业领域广、调研能力强、咨询效率高的决策咨询专家库，形成科技创新管理部门的决策咨询系统。进一步畅通科技创新管理部门与决策咨询专家之间的沟通渠道，充分发挥专家学者的决策咨询作用。

### **(三) 扩大多元投入，促进协同高效**

进一步畅通与发改委、财政部、科技部、科工局等部委以



及地方政府和军队的沟通交流，在自然资源领域重大科技部署的规划设计、资金落实、项目立项、任务实施等方面积极争取支持，通过部门合作、省部共建、军民融合等多种形式实现联动。在重大工程的设计与实施中，要安排一定经费用于工程关键技术的突破和技术体系建设，提高工程技术水平。要建立产学研用高效协同机制，充分调动市场资源参与自然资源科技创新，发展自然资源产业技术。

#### **（四）深化国际合作，提升创新影响**

在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下，自然资源部门要进一步提高国际合作认识，强化国际合作管理，坚持开放合作创新，扩大科技领域对外开放，充分利用国际创新资源，开辟多元化合作渠道，聚焦重点，开创国际科技合作的新时代，扩大自然资源科技创新的国际影响力和话语权。

#### **（五）完善监督考核，保障规划实施**

建立健全科技规划和计划检查评估制度。定期评估本规划的执行情况，作为对各级自然资源管理部门及部属单位科技工作考核的依据。加强年度科技计划执行情况的监督检查，各单位每年向自然资源部提交上年度科技计划执行情况和重大科技进展。强化科技规划指导作用，健全规划体系。部属各单位应根据地方和单位特点，制定本单位的自然资源科技创新发展战略或规划，做好重点科技任务的落实，报部备案。

## 附件 1 近期优先支持的科技方向

优先支持现有优势科技方向的科技创新，持续加力增大优势，巩固核心竞争力，形成国际先进水平的标志性科技成果；迅速启动自然资源管理新需求的高新装备的技术创新工作，快速集成建强手段，提供高质量科技供给，形成信息化、智能化、高效实用的技术应用成果；优先支持“先手棋”的科技前沿探索，快速补齐短板，打好长远基础，力争引领性原创成果大突破。

### 1. 优势科技方向

(1) 深地探测：建立完善以大深度、高精度为特征的深地探测技术方法体系，加快我国大陆地壳结构与物质组成的精细探测，揭示深部过程与动力学，达到国际先进水平。

(2) 深海探测：建立完善深海矿产、基因资源探测理论与技术方法体系，升级“三龙”装备体系，发展新一代深海技术和提高装备制造水平，解决深海运载、探测、开采谱系化装备应用技术，显著提高我国深海资源战略储备，在探测和认识深海领域保持国际先进水平。

(3) 天然气水合物开采：研发环境保护约束条件下的海域天然气水合物经济性开采的系统科学理论、技术和装备。深入开展海域天然气水合物经济性开发强度下海洋生态环境扰动和风险评估研究。开展陆域天然气水合物地震识别、测井识别及现场识别技术研究，建立相关地质理论及调查技术体系。

(4) 智能化测绘：充分利用互联网、人工智能、大数据等现代信息技术，加快测绘地理信息技术向智能化测绘阶段的推进，建立以自动化、智能化、知识化为特征的技术与应用体系，保持国际领先水平。

(5) 中低空遥感平台：研发国产高精度系列航空摄影装备研制、传感器内部高精度自标定、多类传感器集成检校配准、新一代通用型中低空民用无人机遥感系统、集群化数据处理等关键技术，逐步形成中低空遥感平台的新型多传感器数据采集、融合处理的生产服务技术体系。

(6) 现代测绘基准维持与服务：突破现代测绘基准维持与服务关键技术，开展全国 GNSS 基准站网的维持与服务、国家大地坐标系框架更新、国家垂直基准框架维护、国家重力基准更新、多源大地测量数据融合等关键技术研究，构建自主维持的国家空间基准体系，并实现自主维持与更新。

(7) 极区监测：围绕极区快速变化及其对区域和全球气候、环境、生态以及人类活动影响等重要方向，依托极地科考站、科考船和综合立体观测系统，开展极区观测，构建极地区域的陆-海-空观测平台。研发适用于极地环境的探测技术及装备，建立极地环境与资源潜力信息和业务化应用服务平台，提高对极地系统的科学认知，提升极地科学研究的能力与水平。

## **2. 急需技术支撑**

(1) 自主可控高端技术装备：集成研发天空地海一体化的

自然资源调查监测遥感技术装备，突破新型遥感装备测试检测方法，加快研发离子探针质谱仪、移动平台地球物理探测仪器设备、航空重力梯度仪及航空物探等技术装备。通过国际合作发展精密实验测试仪器设备、特深钻探探测技术装备、深地探测数据处理系统。研发土地调查监测机器人和土地实地调查智能移动终端设备。攻克深海矿产、油气、天然气水合物和生物基因资源勘探开发装备及试采技术，加快核心设备/部件及关键材料的产业化，通过创新链与产业链精准对接，加快从样品到产品的转化、从单一设备向整装成套装备的转化，彻底扭转仪器装备长期依赖进口的不利局面。

(2) 自然资源大数据技术平台：融合地理空间信息数据库、国土云、地质云和海洋信息数据库等，开展时空大数据存储管理、智能综合、增量级联更新、清洗分析与挖掘、自然语言理解、信息安全等关键技术，提升时空大数据分析处理、知识发现和决策支持能力，构建自然资源大数据技术平台以及空间规划业务支撑平台、自然资源资产核算业务支撑平台、领导辅助决策业务支撑平台等业务应用平台。

(3) 深地观测：研建深地观测与实验井群系统、井中观测与实验系统、井-地联合观测与实验系统、深部地热能开发利用实验系统和深地数据处理与应用系统，长期、连续、原位记录深部地下重、磁、电、震、热、应力应变和流体与地下生物圈等参数。

(4) 航空地球物理：典型覆盖区航空地球物理技术示范与处理解释软件平台开发、地面地球物理勘探关键技术与装备、地下及井中地球物理勘探技术与装备、穿透性地球化学勘查技术、大深度智能地质钻探技术与装备、深部勘查技术综合示范及数据处理、解释软件平台。

(5) 低成本快捷页岩气勘察：研发低成本快捷页岩气勘查评价关键技术与设备，重点开展页岩气有机地化分析技术、地下深部地应力测量仪器设备研发及应用、车载页岩气快速分析系统研制和页岩微纳米结构与成分三维重建与可视化技术攻关。

(6) 地质灾害监测：推进地质灾害动态监测与模拟技术研究。突破灾害监测预警、灾情侦查、灾害调查与评估等技术，推进基于无线传感网协同感知的自然资源环境和灾害监测多源天空地传感器网建设，研究地质灾害天空地一体化快速识别、无人直升机快速识别监测预警、多旋翼飞行器快速识别和基于机器视觉技术的暴雨型滑坡泥石流自动识别技术。构建应急服务平台。

(7) 海洋立体观测监测关键技术：开展海洋环境在线监测探测传感器和关键仪器设备研究，突破组网技术和通讯技术，推进国家海洋环境实时在线监控系统 and 海外观（监）测站点建设，逐步形成全球海洋立体观（监）测系统。加强对海洋生态、洋流、海洋气象等观测研究，研制大数据分析和应用模型，形

成决策支持系统和平台，全面提升海洋开发与保护管理的智能化、智慧化水平。

(8) 海洋及内陆水下地形测绘关键技术：开展海岸带与海岛（礁）测绘、水下/海底高精度导航定位、高分辨率海底地形反演、内陆水下地形测绘、多尺度水下地形图编制、陆海时空基准统一、海底基准站网布设等关键技术研究，支撑海洋及内陆水下地形测绘。

(9) 地理信息安全监管与安全态势服务技术：开展互联网地理信息获取、敏感内容识别和评估、网络协作的地理信息安全保密和安全监管、空间安全态势服务等关键技术研发，为维护时空信息安全、应对全球安全挑战提供地理信息保障和服务支撑。

(10) 海洋环境综合整治：开展海洋环境综合整治工程相关配套技术的应用示范，加大海洋生态保护与修复关键技术推广力度，建立整治工程系列技术标准，提升海湾生态环境质量和生态功能，为“蓝色海湾”工程实施提供技术支撑。

(11) “南红北柳”工程技术：按照海洋资源及生态环境的自然属性和沿海生态区系特点，推广应用以红树林、怪柳为主要代表，包括海草床、芦苇、碱蓬和盐沼等的典型生态系统修复技术，建立相应的技术标准体系、规范和示范区，为“南红北柳”工程项目的实施提供技术支撑。

(12) “生态岛礁”工程技术：强化海岛生态保护与修复

技术应用示范，开展科技支撑类生态岛礁建设，推动海洋可再生能源、海洋新材料、海水淡化及综合利用、污水处理和循环利用等技术试验与示范，形成可推广、可复制的生态岛礁建设技术和标准体系保障“生态岛礁”工程的顺利实施。

### **3. 短板科研内容**

(1) 生命共同体：构建山水林田湖草生命共同体认知、修复、开发、保护、解析知识体系，研究生命共同体与经济社会要素交互影响的演化规律，揭示多要素耦合状态下的系统关联，研究生命共同体要素配置和功能重构技术、快速修复和长期维护技术，建立生命共同体功能权衡协同模型、开发模拟预测模型。

(2) 地球系统科学：强化地球关键带和人类纪研究，加强地球深部物质循环（特别是深部碳收支）、层圈相互作用与界面动力学、超大陆旋回与“深时”科学研究，构建固体地球模拟器，大幅提升地球系统演化与自然资源形成的研究水平、未来变化与自然资源效应的预测能力，服务于智慧地球系统管理。

(3) 自然资源卫星后续星：统筹推进陆海卫星后续星、以及 SAR、高光谱、激光、重力等新型遥感卫星等的建设，建立卫星指标设计与仿真验证系统，构建卫星检校精度验证技术平台，发展新一代自然资源遥感卫星体系。

(4) 全球自然资源信息开发利用：加强全球自然资源信息开发利用关键技术研究。突破基于国产高分辨率遥感卫星数据

的高精度测图、全球高精度立体测图基准、多源遥感信息快速融合、全球时空大数据挖掘与知识服务等技术，构建全球自然资源信息建设与更新技术体系。研发基于多源数据的自然资源多要素快速获取、变化发现、自动分类、时空统计、动态建模、质量控制等关键技术，构建自然资源监测技术和产品体系及共享平台。

（5）自然资源要素质量提升：开展自然资源要素质量与生产力提升理论与工程技术研发，突破自然资源要素原位快速检测、动态监测、预测预警、管护与提升等关键核心技术，研制一批配套的技术产品、装备、系统、规程规范及差异化的工程技术模式，提高我国自然资源要素质量提升能力和技术水平。

（6）国土空间监测评估：建立国土空间动态评估诊断模型，提出基于新型国土空间感知数据的国土空间监测指标体系，研发典型地域空间系统复杂要素监测网络优化布局模型，建立国土开发的自然、经济与人文感知综合效应评估模型，构建国土空间规划实施监测、评估和预警技术体系，为全域国土空间动态评估与监管提供支撑。

（7）国土综合整治：建立国土综合整治技术规范体系，研制中低产田整治与生产力提升、农田土地改造、建设用地再开发、低丘缓坡土地开发与灾毁土地恢复治理、污染损毁土地修复等土地关键技术，发展森林资源碳汇功能增强技术，构建林



草碳汇计量监测技术体系，为推动国土空间统一生态保护修复、构建山水林田湖草生命共同体提供技术支撑。

（8）海水淡化：突破低成本、高效能海水淡化系统优化设计、成套和施工各环节的核心技术；研发海水提钾、海水提溴和溴系镁系产品的高值化深加工成套技术与装备，建成专用分离材料和装备生产基地；突破环境友好型大生活用海水核心共性技术，积极推进大生活用海水示范园区建设。

（9）海洋生物资源开发利用：围绕海洋生物科学研究和蓝色经济发展需求，针对海洋特有的群体资源、遗传资源、产物资源，在科学问题认知、关键技术突破、产业示范应用三个层面，一体化布局海洋生物资源开发利用重点任务创新链，培育与壮大我国海洋生物产业，全面提升海洋生物资源可持续开发创新能力。

（10）国土空间生态修复：围绕“两屏三带”生态安全屏障建设科技需求，开展生态监测预警、荒漠化防治、水土流失治理、石漠化治理、退化草地修复、生物多样性保护等技术模式研发与典型示范，发展生态产业技术，研究生态补偿机制、资源环境承载力等评价方法体系。

## 附件 2 重大科技成果培育计划

| 序号                   | 名称       | 2020 年目标  | 2025 年目标  |
|----------------------|----------|---|---|
| <b>“深地”、“深海”科学前沿</b> |          |   |   |
| 1                    | “深地”科学前沿 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.建立深地探测技术体系，基本形成对地球不同深度、不同目标体的探测识别能力。</li> <li>2.主要矿产勘查深度达到 2000 米，矿产开采深度达到 1500 米，油气勘查开发达到 6500 米。</li> <li>3.关键矿产与深部热能探测取得突破。</li> <li>4.我国大陆骨干剖面探测取得重要进展，初步揭示大陆岩石圈深部结构特征、物质组成与深部过程。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建立深地探测技术体系，形成对地球不同深度、不同目标体的探测识别能力。</li> <li>2. 主要矿产勘查深度达到 3000 米，矿产智能化绿色开采深度达到 2000 米，油气勘查开发深度达到 10000 米，特深科学钻探能力达到 15000 米深度。</li> <li>3. 完成我国大陆骨干剖面探测，基本揭示大陆岩石圈深部结构特征、物质组成与深部过程，形成深地动力学创新认识。</li> </ol> |
| 2                    | “深海”科学前沿 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 突破海洋多尺度过程、深海成矿系统科学理论，揭示深海生命过程及极端环境适应机制。</li> <li>2. 建立深海基因库和化合物库，在深海极端生物多样性及环境作用获得新认识。</li> <li>3. 突破制约我国在深海领域发展能力的核心共性关键技术，形成深水油气和矿产资源开发方面自主技术能力。</li> <li>4. 实现海域天然气水合物商业化试采。</li> </ol>      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 海洋多尺度和多圈层相互作用的认识水平显著提升，在深海科学国际前沿领域取得原创性突破。</li> <li>2. 建立深海病毒、动物基因库，在深海生物圈调查、深海生物与基因资源高效获取及功能评估和开发利用方面达到国际先进水平。</li> <li>3. 攻克深海资源三维勘探等核心技术与方法，解决深海资源勘探开发的系统工程问题。</li> </ol>                              |

|                     |           |   |   |
|---------------------|-----------|---|---|
| 3                   | “生命共同体”认知 | 初步厘清生命共同体“要素-结构-功能-效应”协同机制。   | 研制受损生命共同体识别圈定技术，突破生命共同体生态服务增强技术与方法。   |
| 4                   | 地球系统科学前沿  | 在大陆形成与地球深部过程与动力学、地球环境演化与生命过程、矿产资源和化石能源形成、重大灾害形成机理研究、极地地质、极地环境变化、特提斯演化的能源资源效应、青藏高原隆升的生态环境效应等方面取得创新性成果。深化地学大数据与地球系统知识发现研究。  | 在地球圈层结构及相关作用、全球气候环境变化与地球圈层相互作用、地球关键带过程与功能、人类活动对环境的影响、行星地质学等方面提出创新性认识，在地学大数据、云计算研究地球系统科学方面取得长足进步，显著提升对地球表层系统及其过程认知和表达的能力，建立地球表层多维一体化表达模型。                            |
| 5                   | 极地科学前沿    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 提升南极冰架与海洋相互作用机制、南极绕极流变化，冰盖稳定性与全球海平面变化、日地相互作用关系等科学认知。</li> <li>2. 突破北极快速变化机理及其与中低纬度气候过程的相互反馈理论、极区生态环境变化及驱动机制。</li> <li>3. 发展适于极端环境的观测监测、极地生物资源潜力开发、北极航道海冰短期预报和长期预测等新技术和新手段。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 形成极地相关气候变化的理论体系。</li> <li>2. 建立极地海洋立体监测、矿产资源开发、生物资源利用、北极航道安全保障等一系列关键核心技术，为极地领域与国家重大战略和发展需求密切相关的决策提供有力的科学和技术支撑。</li> </ol> |
| <b>自然资源监测监管技术体系</b> |           |   |   |
| 6                   | 自然资源监管大数据 | 1. 突破自然资源全要素多源大数据融合与分析技术。   | 基本建成天空地海一体化的自然资源监测管理平台 and 生态安全保障技术体系，支撑自然  |

|                   |                |  |   |
|-------------------|----------------|--|---|
|                   | 据技术支撑体系        | 2. 建立全覆盖、多尺度、量化的自然资源监测和生态安全保障的大数据平台和标准体系。  | 资源业务链的智能化技术体系基本完善。  |
| 7                 | 全球自然资源信息感知技术体系 | 突破全球自然资源信息动态感知的基准动态维持、北斗智慧定位、无地面控制信息的遥感数据精准几何定位与信息检核、地理大数据驱动的遥感数据密集型计算、地理信息与知识自动提取等关键技术。 | 实现全球自然资源信息智慧感知，建立集理论、技术、装备、典型应用于一体的全链条创新布局。   |
| 8                 | 遥感监测技术体系       | 1. 突破自然资源遥感监测领域重点关键技术。<br>2. 实现 3-5 厘米精度的陆海大地水准面精化、万景级遥感影像密集计算以及优于 90% 的自动变化检测。          | 形成天空地海一体化协同布局与作业的自然资源调查监测遥感平台。  |
| 9                 | 仪器装备计量检测体系     | 突破若干有急迫需求的新型监测与探测装备测试检测技术，保障监测成果的精确性和正确性。  | 建成现代化自然资源监测探测仪器装备计量检测体系。  |
| <b>生态保护修复技术体系</b> |                |  |   |
| 10                | 国土生态修复技术体系     | 构建统一的生态保护修复工程、监测预警和生态安全保障技术体系。   | 1. 在资源与生态承载力评价、国土空间规划以及生态保护修复方面形成较为系统的理论与技术方法。<br>2. 构建统一调查监管、系统保护修复科技支撑体系，基本实现生态资源治理能力现代化。 |

|                   |                  |   |   |
|-------------------|------------------|---|---|
| 11                | 土地资源安全与管控技术体系    | 完成土地信息实时立体感知、土地利用仿真模拟、土地功能协同增强、土地质量构建提升、土地综合整治工程、土地资源智能管控六项关键技术的研发工作。   | 在东北、华北、华东、华中、西北、华南、西南等 7 个全国不同区域开展技术集成与应用示范，推动土地数量、质量、生态“三位一体”保护。                               |
| 12                | 海岸带资源保护与生态修复技术体系 | 1. 完成珊瑚礁、红树林、海草床、滨海湿地、沙滩等典型海岛、海岸带生态系统保护和修复关键技术研究。<br>2. 提出海岛、海岸带生态脆弱区生态保护与修复系统性技术方案，开展工程示范。                       | 实现生态系统修复能力，提高海洋生态功能和生态承载力，支撑沿海地区经济高质量发展和生态文明建设。   |
| <b>优化高效利用技术体系</b> |                  |   |   |
| 13                | 国土空间规划技术体系       | 1. 形成面向新的国土空间规划体系的关键性支撑理论和技术框架。<br>2. 以“三区三线”划定为重点，突破各级空间规划编制技术方法，形成技术规范。<br>3. 构建资源环境承载力评估评价指标体系和模型，建立承载力预测预警体系。 | 1. 研发规划模型、模块，建立国土空间规划编制决策支持系统。<br>2. 突破国土空间目标多元协同和上下级传导技术。<br>3. 形成多情景下国土空间演化模拟与可视化表达，建成规划决策剧场。 |
| 14                | 国土空间用途管制技术体系     | 1. 构建国土空间多级综合监测网络。<br>2. 形成各级空间规划用途管制实施监测分析与评估技术方法。<br>3. 形成重点区域与城市国土空间健康程度监测与诊断技术体系。                             | 1. 研制国土空间用途管制监测评估技术规范。<br>2. 构建国土空间监管动态数据库。   |

|    |                |  |  |
|----|----------------|--|--|
| 15 | 自然资源资产统一管理技术体系 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 形成完善的自然资源权籍调查技术。</li> <li>2. 形成自然资源资产核算技术。建立自然资源分等、定级、估价为核心的自然资源资产质量评价技术方法体系，构建自然资源资产负债表。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 研制自然资源权籍调查相关技术标准。</li> <li>2. 自然资源资产核算达到计算自动化、评价智能化的核算能力。</li> </ol> |
| 16 | 自然资源节约集约利用技术体系 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 形成土地资源节约集约利用技术体系。</li> <li>2. 形成海洋资源节约集约利用技术体系。</li> <li>3. 形成矿产资源节约集约利用技术体系。</li> </ol>             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 完善相关技术与定额标准。</li> <li>2. 形成集成化自然资源节约集约应用示范。</li> </ol>               |
| 17 | 智慧耕地管理技术体系     | 建立能够投入实际应用的智慧耕地平台。   | 形成全面全程面向各类耕地保护相关业务的综合性应用信息平台。  |
| 18 | 自然资源资产核算技术体系   | 借鉴经济学、生态学等专业知识，建立自然资源分等、定级、估价为核心的自然资源资产质量评价技术方法体系，构建自然资源资产负债表。   | 达到计算自动化、评价智能化的核算能力。  |
| 19 | 资源环境承载力评估技术体系  | 基于自然资源立体调查与监测的多源数据，多学科融合，构建资源环境承载力评估、分析计算平台，确立评价指标体系。  | 达到计算自动化、评价智能化的资源环境承载力评估、分析能力。  |

### 附件 3 技术转化推进计划

| 序号 | 名称               | 2020 年目标   | 2025 年目标  |
|----|------------------|--|---|
| 1  | 自然资源卫星遥感装备       | 整装建成中分光学、高分光学、雷达、海洋水色、海洋动力、海洋监视监测卫星星座等 6 个技术先进、功能互补、协同作业的自然资源业务卫星星座体系。   | 建成国际一流的新一代高分辨率高精度遥感卫星系统。  |
| 2  | 海域天然气水合物勘查开发技术装备 | 海域天然气水合物高分辨率三维地震勘探技术、近海底高精度探测技术、保压取心与船载检测技术水平达到世界先进水平。   | 建立成熟的勘查开采及环境监测装备体系，为 2030 年建成年产能 10 亿立方米以上的天然气水合物资源勘查开发示范基地创造有利条件。  |
| 3  | 深地矿产资源勘查开发技术装备   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建立 2000 米勘查体系，力争实现 3000 米深度金属矿产资源探测能力。</li> <li>2. 研制一批宽频、高灵敏度重、磁、电磁传感器。</li> <li>3. 完善全三维分布式电磁、地震探测技术装备和数据处理解释技术。</li> <li>4. 研制移动平台地球物理探测技术与装备。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建成航空-地面-地下立体勘查技术体系。</li> <li>2. 开发出 5000 米深度探测技术，研发成功超深钻装置。</li> <li>3. 突破深部万米探测的关键技术。</li> <li>4. 建成深地观测实验井间、井中、井-地联合观测与实验系统和数据处理与应用系统。</li> </ol> |

|   |                |   |  |
|---|----------------|---|--|
| 4 | 海洋观测监测探测装备     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 研制成功全海深潜水器。</li> <li>2. 研制成功深远海核动力浮动平台。</li> <li>3. 我国深海运载、探测谱系化装备。</li> <li>4. 海洋动力要素观测仪器设备国产化率达到 50%。</li> <li>5. 长期在线海洋生物化学常规要素传感器和监测仪器国产化率达到 30%。</li> </ol>                            | 建立完全自主可控的海洋观测监测探测技术装备体系。   |
| 5 | 自然资源遥感调查监测技术装备 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 完成国产数字航摄仪、航空倾斜摄影系统、高端专业遥感无人机、地面移动监测系统等监测设备的升级，整体技术指标达到国际先进行列。</li> <li>2. 完成面向多源、多类型调查监测成果的自然资源全要素信息快速提取与解译系列软件平台的研发与升级，整体技术指标达到国际先进行列。</li> <li>3. 快速集成，形成天空地海自然资源遥感调查技术链和作业装备。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建成智能化调查技术体系与装备体系。</li> <li>2. 实现系列化自主监测装备的研发及整装集成,国产率不低于 60%。</li> </ol> |
| 6 | 自然资源智慧监管大数据平台  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 形成网络多源条件下的自然资源大数据发现、融合、处理、挖掘、安全维护的软件工具体系。</li> <li>2. 建设时空大数据自然资源全要素数据库和共享平台，实现数据库互联互通。</li> <li>3. 构建智慧耕地管理、不动产权籍管理、空间规划、精准执法等系列业务平台。</li> </ol>   | 建成跨层级-系统-部门的自然资源智慧监管服务大数据平台，实现面向自然资源的主动与智能服务。  |



|    |              |   |  |
|----|--------------|---|--|
| 7  | 关键区域重大海洋观测网络 | 建设“两洋一海”Argo浮标观测网。  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建立 Argo 数据与数值预报同化技术、自主研发的剖面浮标和生物-光学浮标、利用北斗卫星导航系统定位和传输浮标观测数据。</li> <li>2. 自主研制区域和全球海洋 Argo 网络数据集并提供国际共享。</li> </ol> |
| 8  | 海洋环境安全保障平台   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建立完善海洋灾害调查、监测、预警和服务技术网络。</li> <li>2. 建立海洋权益维护技术体系和决策支持系统。</li> <li>3. 初步形成国家海洋环境安全平台技术体系。</li> </ol>                                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 初步建成全球海洋立体观测网。</li> <li>2. 全球预报网格产品水平分辨率不低于 1/12 度或 10 千米。</li> <li>3. 建立国家海洋环境安全保障平台。</li> </ol>                  |
| 9  | 国土空间规划支撑技术   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建立资源环境承载力评价技术与关键指标体系，建立监测预警的技术方法。</li> <li>2. 构架国土空间规划模型方法，推进多规合一空间规划辅助决策系统。</li> <li>3. 开展典型地区示范，开展京津冀地区地下水开采和地表沉降监测评价。</li> </ol> | 形成以规划知识库与推理机制、规划智能化分析与辅助决策机制、多规合一协调机制、规划实施保障机制为核心的国土空间规划支撑体系。  |
| 10 | 国土空间用途管制方法   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 完善国土空间用途管制规则制定流程，建立覆盖全域国土空间的用途管制规则集，建立空间用途管制关键指标阈值。</li> <li>2. 创新地下空间开发利用方法。</li> <li>3. 建立国土空间用途管制责任考核指标体系和评价方法、支撑技术。</li> </ol>  | 建立现代化的国土空间用途管制技术方法体系，提升治理能力。   |

|    |                 |  |   |
|----|-----------------|--|---|
| 11 | 矿产资源和清洁能源绿色利用技术 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 难选冶金金属、非金属矿产资源与尾矿资源的综合利用技术方法。</li> <li>2. 清洁能源开发利用技术。</li> <li>3. 重点发展海洋生物医药、生物材料及功能制品。</li> <li>4. 海水及苦咸水资源利用关键技术。</li> <li>5. 探索海洋能综合利用，开展规模化海洋能开发利用示范。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建立矿产资源与清洁能源综合开发利用技术体系。</li> <li>2. 海洋生物资源可持续开发利用技术。</li> </ol> <p>潮流能、波浪能、温差能等核心装备自主创新及产品化。</p> |
| 12 | 国土空间生态修复工程解决方案  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 生态监测评估与预警技术。</li> <li>2. 矿山地质环境修复治理工程技术。</li> <li>3. 海岸带保护修复与利用工程技术。</li> <li>4. 国土空间生态修复技术与标准。</li> <li>5. 生态系统综合管控方法体系。</li> </ol>                                 | 国土空间生态修复工程技术体系完整，工程解决方案完善。  |
| 13 | 海洋与地质灾害监测预警技术   | 发展天空地一体化监测技术，构建中低空无人机遥感监测装备，建立海洋与地质灾害监测和预警技术体系。  | 形成快速、精准应对重大地质灾害的水平能力。   |

## 附件4 科技创新平台建设计划

### 一、科学技术研究类

| 序号                         | 名称               | 依托单位   |
|----------------------------|------------------|--|
| <b>国家实验室和重点实验室（第一梯队）</b>   |                  |  |
| 1                          | 青岛海洋科学与技术试点国家实验室 | 中国海洋大学、中国科学院海洋研究所、国家海洋局第一海洋研究所、青岛海洋地质研究所、黄海水产研究所、国家深海基地管理中心等 |
| 2                          | 卫星海洋环境动力学国家重点实验室 | 国家海洋局第二海洋研究所   |
| <b>国家实验室和重点实验室筹建（第二梯队）</b> |                  |  |
| 1                          | 地球深部探测国家实验室      | 中国地质科学院地球深部探测中心  |
| 2                          | 极地科学国家实验室（或研究中心） | 国家海洋局第二海洋研究所，中国极地研究中心  |
| 3                          | 深地动力学国家重点实验室     | 中国地质科学院地质研究所   |
| 4                          | 成矿规律与矿产预测国家重点实验室 | 中国地质科学院矿产资源研究所   |
| 5                          | 测绘科学国家重点实验室      | 中国测绘科学研究院  |
| 6                          | 海底科学国家重点实验室      | 国家海洋局第二海洋研究所   |
| <b>国家重点实验室培育（第三梯队）</b>     |                  |  |
| 1                          | 岩溶动力学            | 中国地质科学院岩溶地质研究所   |
| 2                          | 海洋生物遗传资源         | 国家海洋局第三海洋研究所   |
| 3                          | 地下水资源与表层动力学      | 中国地质科学院水文地质环境地质研究所   |
| 4                          | 地球化学探测           | 中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所   |

|   |              |                     |
|---|--------------|---------------------|
| 5 | 海水及苦咸水资源     | 国家海洋局天津海水淡化与综合利用研究所 |
| 6 | 活动构造与地壳稳定性评价 | 中国地质科学院地质力学研究所      |

## 二、技术创新与成果转化类

| 序号                                    | 名称                        | 依托单位                 |
|---------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| <b>已建国家工程技术研究中心、专业型国家技术创新中心（第一梯队）</b> |                           |                      |
| 1                                     | 非金属矿产资源综合利用工程技术研究中心       | 中国地质科学院郑州矿产资源综合利用研究所 |
| 2                                     | 国家现代地质勘查工程技术研究中心          | 中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所 |
| 3                                     | 国家海水利用工程技术研究中心            | 天津海水淡化与综合利用研究所       |
| 4                                     | 国家测绘工程技术研究中心              | 中国测绘科学研究院            |
| <b>国家工程技术研究中心、专业型国家技术创新中心培育（第二梯队）</b> |                           |                      |
| 1                                     | 天然气水合物勘探开发                | 广州海洋地质调查局            |
| 2                                     | 土地保护和可持续利用                | 国土资源部土地整治中心          |
| <b>国家工程技术研究中心、专业型国家技术创新中心培育（第三梯队）</b> |                           |                      |
| 1                                     | 海洋生物资源综合利用                | 国家海洋局第三海洋研究所         |
| 2                                     | 海洋遥测                      | 国家海洋局第一海洋研究所         |
| 3                                     | 地热干热岩勘探开发                 | 中国地质科学院水文地质环境地质研究所   |
| 4                                     | 自然资源开发动态监测、污染场地修复、自然生态修复、 | 中国地质科学院水文地质环境地质研究所   |
| 5                                     | 城市地下空间探测与安全利用             | 中国地质调查局南京地质调查中心      |
| 6                                     | 极地工程技术                    | 中国极地研究中心             |
| 7                                     | 自然资源卫星遥感应用                | 自然资源部国土卫星遥感应用中心      |
| 8                                     | 全球地理信息资源建设                | 国家基础地理信息中心           |

## 附件 5 高端科技创新人才培养计划

围绕“一核两深三系”自然资源科技创新体系目标，以科技创新平台为主要支撑，加强高端科技创新人才和团队培养。

| 时间      | 院士    | 国家级科技创新领军人才 | 国家级科技创新团队 | 部高层次科技创新人才 | 部科技创新团队 |
|---------|-------|-------------|-----------|------------|---------|
| -2020 年 | 1-2 人 | 10 人        | 1 个       | 100 人      | 30 个    |
| -2025 年 | 2-3 人 | 10-20 人     | 2 个       | 100 人      | 30 个    |