

附件 4

地球科学部重大项目指南

2021 年地球科学部共发布 12 个重大项目指南，拟资助 7 个重大项目。项目申请的直接费用预算不得超过 1500 万元/项。

“陆域水文生态过程多尺度变化机理与效应”

重大项目指南

陆域水文生态耦合过程深刻地影响着地球表层物理、化学和生物作用，与地表水分和能量分配、水资源形成与转化密切相关。由于陆域下垫面的多样性和水文生态过程的复杂性，使得相关科学认知还存在很大的不确定性，成为认识水文、生态、资源和环境科学问题的瓶颈。当前，面临全球气候变化和人类活动所引起的一系列生存环境问题，比以往任何时候都更需要深化对陆域水文生态耦合过程的研究。针对当前地球系统科学的发展态势，亟需集中优势力量，从多元素耦合循环、能量循环和生物过程等角度，深入研究不同陆域水文生态过程多尺度耦合机理，系统剖析陆域水文生态过程多尺度变化机制，定量阐释其气候与资源环境效应，提升整体研究水平和国际影响力，引领该领域的研究，为全球变化应对和社会经济可持续发展等国家重大需求提供重要科学支撑。

一、科学目标

从多元素耦合循环、能量循环和生物过程等角度，揭示不同陆域水文生态过程多尺度耦合机理，研发蒸散发等水文生态关键参量监测方法，发展陆域水文生态过程耦合模拟技术，阐明全球变化背景下陆域水文生态过程变化的资源环境效应及其社会经济风险，为水资源合理利用、生态环境保护和全球变化应对提供

科学基础。

二、研究内容

（一）陆域水文生态过程多尺度耦合机理与测算理论：揭示不同下垫面条件下陆域水文生态耦合过程机理，解析从多元素耦合、样地、坡面、流域、区域到全球尺度的水文生态过程尺度转换规律；发展多源观测数据融合方法，研发基于国产卫星资料的蒸散发等水文生态关键参量监测方法；建立陆域水文-土壤-植被-人类活动全过程多要素耦合数值模型。

（二）陆域水文生态过程多尺度变化机制：揭示不同时空尺度水文和生物地球化学循环过程的分异特征及变化规律；阐释不同区域水热条件和下垫面水文生态过程对全球变化的响应；定量解析人类活动与自然变化对陆域水文生态过程多尺度变化的贡献及影响机制。

（三）陆域水文生态过程变化的效应：研究陆域水文生态过程变化对典型生态系统功能和服务的影响；揭示陆域水文生态过程变化对区域气候及水资源的影响机理；评估陆域水文生态过程变化给社会经济系统带来的风险。

三、申请要求

（一）申请书的附注说明选择“陆域水文生态过程多尺度变化机理与效应”，申请代码 1 选择 D01 的下属代码。

（二）项目申请书研究内容应涵盖主要研究内容。

（三）咨询电话：010-62327166。

“人地系统协同观测与乡村地域系统转型”重大项目指南

人地系统是地理学研究的核心对象。人地系统所具有的动态性、开放性和复杂性，决定了对其观测和演化机理的解析必须通过人文地理学、自然地理学和信息地理学的交叉融通，攻克其中存在的共性难题。面向我国目前城乡发展不平衡、乡村发展不充分的现状，亟待通过人地关系地域系统理论与人地系统科学的重大理论创新和路径创新，发展大数据、人工智能支撑下，以多元数据融合为核心的人地系统协同观测技术与方法，将现有以城市为重点人地系统研究转向更大地域范围的乡村为重点的领域拓展，深入探讨从单向的增长型区域向衰退区域到增长型转化的拐点、机理和路径，为乡村地域系统转型发展提供系统平台支撑，提升人地系统耦合与城乡融合研究的整体水平，为落实新时代乡村振兴与城乡融合国家战略提供重要科学支撑。

一、科学目标

围绕乡村地域系统转型前沿科学问题和服务乡村振兴与城乡融合国家战略，发展乡村人地系统协同观测的技术手段，建立多源数据融合的方法体系，精细刻画乡村地域系统的时空演变过程；创新乡村地域系统理论体系，揭示乡村地域系统转型机理与转型过程；模拟乡村地域系统未来情景，研制乡村振兴与城乡融合管理的标准规范体系，为服务支撑乡村振兴与城乡融合战略决策提供科学依据。

二、研究内容

（一）人地系统协同观测与融合计算：研究建立遥感、物联网、无人机等协同观测技术体系，发展乡村人地系统复杂要素观测和多源数据融合方法，建立定性-定量相结合、多模型组合的多源地理空间信息计算模型，创新多层次、多维度、多时相的乡村地域系统场景化建模技术方法。

（二）乡村地域系统转型机理与过程：揭示乡村衰退向乡村振兴的转型机理，探明其结构优化、功能提升与价值实现的动力机制，揭示乡村地域自然-社会-技术多要素交互作用过程，研制乡村地域系统转型发展测度模型，研究创建乡村地域系统理论体系和乡村振兴基础科学体系。

（三）乡村振兴情景动态模拟与分析：开发不同尺度城乡融合状态评估模拟系统，选择京津冀、长三角、珠三角、黄河流域、东北地区等典型区域，对未来 30-50 年我国城乡耦合与乡村振兴的情景进行动态情景分析，研制乡村振兴与城乡融合管理的标准规范体系。

三、申请要求

（一）申请书的附注说明选择“人地系统协同观测与乡村地域系统转型”，申请代码 1 选择 D01 的下属代码。

（二）项目申请书研究内容应涵盖主要研究内容。

（三）咨询电话：010-62327166。

“大地幔楔的物质属性与深部过程”重大项目指南

地球深部是驱动地球系统运行的发动机，深刻塑造了地球表层系统的演变。地球深部物质在高温高压条件下可以具有超常规的物理化学属性，这不仅引发了一系列地球物理现象，而且控制着地球深部的动力学过程，进而影响了整个地球系统的演化。

大地幔楔作为板片-地幔相互作用的一种重要形式，不仅控制了表层与深部圈层的物质循环和能量传输，而且导致了复杂多样的地质与地球物理效应，对地球演化具有重要影响。以高温高压实验模拟为主，结合地质、地球化学与地球物理观测和数值模拟，研究大地幔楔物质属性与深部过程，是阐明地球内部物质状态和地球内部与表层的耦合机制，回答“地球内部如何运行”这一重大前沿问题的关键。

一、科学目标

查明大地幔楔的物质属性，建立大地幔楔的结构；揭示大地幔楔的物质循环、元素迁移和富集，理解板片-地幔相互作用及其效应；构建大地幔楔深部动力学过程，理解地球内部运行机制。

二、研究内容

（一）大地幔楔物质的物理属性及其地球物理效应：大地幔楔条件下板片和地幔矿物的弹性、电导率、热物理、扩散等物理性质；滞留板片在地幔过渡带的波速；上地幔的波速结构、电导结构和波速各向异性。

(二) 大地幔楔的流变结构及其动力学效应：大地幔楔深部矿物在不同水含量条件下的流变学性质；板片在地幔过渡带滞留的机制和时间；俯冲带中深源地震的成因。

(三) 大地幔楔重要挥发分的赋存及其效应：重要挥发分（如氢和碳）在典型地幔矿物中的赋存、储量及共存相间的分布；氢在典型深俯冲板片矿物中的赋存和储量以及特殊含碳相的稳定性及其在流体中的溶解行为；大地幔楔不同层圈重要挥发分的平衡与交换。

(四) 大地幔楔壳幔岩浆-热液体系金属元素的分配及其成矿效应：地幔楔条件下关键成矿元素（如 Mo、Au）在不同介质间的分配系数及其地球化学行为；壳内岩浆分异和流体出溶过程中关键成矿元素的地球化学行为；关键成矿元素稳定的 T-P-x 范围及其成矿的主控因素。

(五) 大地幔楔深部结构与动力学过程：以典型大地幔楔为例，研究大地幔楔中熔/流体的三维空间分布；俯冲/滞留板片与地幔相互作用过程与机制；俯冲/滞留板片空间变异与新生代板内火山作用之间的成因联系；构建大地幔楔深部地球动力学模型。

三、申请要求

(一) 申请书的附注说明选择“大地幔楔的物质属性与深部过程”，申请代码 1 选择 D02 的下属代码。

(二) 项目申请书研究内容应覆盖所有研究内容。

(三) 咨询电话：010-62327165。

“地球系统演变中的矿物-微生物共演化”重大项目指南

自从地球上出现生命以来，矿物与微生物一直发生着交互作用，深刻影响了地球物质循环、生命起源与进化、环境演变。矿物在生命的起源与进化过程中发挥了决定性作用，微生物也促进了矿物的形成与演化；众多矿物、岩石、地层和矿床的成因均与生命活动有关。在我国面临资源短缺和全球变化的今天，揭示地球系统演变中矿物-微生物共演化机制及其资源环境效应，具有重要的理论和现实意义。

一、科学目标

以物质与能量基础为切入点，揭示矿物-微生物共演化的机制，阐明矿物-微生物共演化驱动地球系统演变的规律以及资源环境效应。

二、研究内容

（一）关键地质历史时期矿物-微生物共演化的地质记录：采用矿物学、地质微生物学、地层学、地球化学等手段，围绕关键地质历史时期（古太古代微生物岩的出现、大氧化事件、新元古代氧化事件等），探寻反映矿物-微生物共演化能量与物质条件的地质记录。

（二）矿物与微生物共演化的能量基础：探讨微生物利用铁锰矿物价电子的分子机制，发现微生物利用半导体矿物光电子能量的新途径，构建矿物-微生物交互作用的能量转化模型。

(三) 矿物结构与微生物功能共演化的物质基础：解析微生物代谢关键酶的金属活性中心/辅基与矿物配位结构的成因联系，探究微生物获取矿物金属离子的分子机制，揭示微生物金属酶与矿物晶体化学的共演化过程。

(四) 矿物-微生物共演化的资源环境效应：探讨关键地质历史时期微生物促进铁、锰、磷等矿化作用的资源效应，揭示微生物调控碳酸盐和硅酸盐矿物固碳作用的环境效应。

三、申请要求

(一) 申请书的附注说明选择“地球系统演变中的矿物-微生物共演化”，申请代码 1 选择 D02 的下属代码。

(二) 项目申请书研究内容应覆盖所有研究内容。

(三) 咨询电话：010-62327165。

“黑碳物质的地球化学行为与效应”重大项目指南

黑碳物质是现代环境总有机碳的重要组成部分，影响全球碳循环，并可能造成严重的环境与健康危害。目前，黑碳的地球化学行为和效应研究仍很薄弱，缺乏精确刻画黑碳形成机制和跨介质传输的方法体系，黑碳的转化过程和相应的气候效应作用机制认识不清，无法构建黑碳生物地球化学循环模型和准确评估黑碳-污染物复合体的生态环境效应。开展黑碳的环境地球化学过程与效应机制研究，为服务气候变化和环境健康等领域的国家重大需求提供基础理论支撑。

一、科学目标

阐明黑碳物质的生成机制，建立统一的跨圈层介质中黑碳的量化表征方法，揭示不同圈层介质中黑碳的地球化学行为、演化机制及其气候和环境效应。

二、研究内容

（一）黑碳物质的生成机制：通过模拟实验和理论计算等手段，构建不同燃烧母质和燃烧条件下黑碳生成机制的理论框架，确定其中的关键制约因素。

（二）跨圈层介质中黑碳的量化表征方法：建立地表系统不同圈层介质中黑碳的一致性定量表征和示踪方法，实现不同圈层和介质中地球化学通量的估算。

（三）黑碳的跨圈层地球化学行为和演化机制：结合典型区

域，揭示黑碳在大气、水体、土壤等介质中的驻留时间、降解速率和转化机制，阐明黑碳与环境其他组分的相互作用和演化规律。

（四）黑碳的气候与环境效应：建立黑碳的源解析技术方法，全面评估黑碳的辐射强迫效应。研究黑碳-污染物复合体在地表不同圈层中的迁移、转化与降解过程，揭示黑碳同成因/原生携带污染物演化与环境归趋。

三、申请要求

（一）申请书的附注说明选择“黑碳物质的地球化学行为与效应”，申请代码 1 选择 D03 的下属代码。

（二）项目申请书研究内容应覆盖所有研究内容。

（三）咨询电话：010-62327675。

“地球重大氧化事件及其资源效应”重大项目指南

地球宜居环境的形成过程是地球科学的核心问题之一，其中表生系统氧浓度的升高是宜居地球形成的关键。古元古代和新元古代两次重大氧化事件与生物演化、巨量成矿和火山活动等有明显的时间对应关系，形成了全球资源储量最大的铁、锰等沉积型矿床。阐明重大氧化事件的形成机制、演化规律及其与铁、锰等成矿的内在联系，对理解地球层圈相互作用和战略性矿产资源的形成机制具有重要意义。

一、科学目标

阐明地球两次重大氧化事件的基本特征和演化规律，揭示大气增氧事件的形成机制，构建地球系统多圈层相互作用的理论框架，探明大氧化事件与铁、锰等元素巨量富集成矿的内在联系。

二、研究内容

（一）重大氧化事件的表征：阐明太古宙-古元古代大氧化事件（GOE）与新元古代氧化事件（NOE）的基本特征与演化规律，重建地球氧化-还原状态演化历史。

（二）地球大气增氧事件的机制：研究表层作用、生物活动以及深部过程在大气增氧过程中的作用，揭示多圈层作用对大气增氧事件的制约关系。

（三）大氧化事件的资源效应：研究大氧化事件过程中铁、锰等元素的地球化学行为，揭示生物-环境协同演化对元素富集巨

量成矿的控制作用，阐明大氧化事件的成矿规律。

三、申请要求

（一）申请书的附注说明选择“地球重大氧化事件及其资源效应”，申请代码 1 选择 D03 的下属代码。

（二）项目申请书研究内容应覆盖至少 2 个主要研究内容。

（三）咨询电话：010-62327675。

“全球精细海洋重力场与海底地形建模理论 及其应用”重大项目指南

海洋是人类可持续发展的重要空间，是经济社会高质量发展的战略要地。海洋重力场和海底地形等信息不仅是发展海洋经济和维护海洋权益的基础性数据，而且也是建设海洋强国的重要保障。卫星测高、卫星重力、卫星导航定位等卫星大地测量技术是获取全球海洋观测数据的主要手段。联合多源卫星大地测量和海洋观测数据获取全球海洋重力场和海底地形等信息及其变化需要突破精细建模、变化特征及其机制研究的诸多关键理论与技术难题，探索它们的相互联系、空间分布和变化规律，以提升建模的精度和分辨率，为大地测量学、海洋学、全球气候变化、海底板块构造等研究提供重要基础保障。

一、科学目标

联合多源卫星大地测量和海洋观测数据，研究全球海面高、海洋重力场、海底地形信息及其变化的精细建模理论与方法，突破新体制、多系统卫星任务和航空、船测数据融合处理的理论、方法及关键技术，解释海洋重力场、重力梯度场和海底地形的变化特征，分析陆海质量迁移过程和洋壳均衡机制及地球圈层物质交换。

二、研究内容

（一）全球精细海面高确定理论与方法：研究新体制卫星高度计波形处理理论以及新型测高观测数据精细处理与融合方法，突破复杂区域海面高精细获取关键技术难题，创新全球精细海面

高及其变化模型构建方法，为海洋重力场、重力梯度场精细反演提供基础数据。

(二) 全球海洋重力场精细建模理论与方法：研究多源卫星重力确定高精度中长波重力场信号和海面高数据恢复高精度甚短波重力场信号的理论与方法；开展测高数据反演海洋重力梯度场的理论及其地球物理导航与探测应用研究；突破卫星、航空、船测等多源、多边界重力数据精密处理及融合关键技术，发展测高卫星轨道和海洋重力场整体估计新方法。

(三) 全球精细海底地形建模理论与方法：研究不同地形复杂度下海洋重力场和海底地形的匹配理论与方法，突破实测水深与海洋重力联合反演精细海底地形的关键技术，融合多源水深数据对反演得到的重力异常、海底地形进行精度评估与质量检核。

(四) 全球海洋重力场与海底地形的应用研究：利用海洋重力、海底地形等研究海洋和陆地水质量迁移、极地冰盖、海盆变迁等对海洋重力场变化的影响及过程，分析不同海底构造单元的均衡机制及对地球圈层物质交换的影响；探索海地板块构造分布特征与各向异性成因关系。

三、申请要求

(一) 申请书的附注说明选择“全球精细海洋重力场与海底地形建模理论及其应用”，申请代码 1 选择 D04 的下属代码。

(二) 项目申请书研究内容应覆盖所有研究内容。

(三) 咨询电话：010-62327619。

“行星电离层-磁层物质能量交换过程与机理”

重大项目指南

行星电离层-磁层是行星空间环境的重要组成部分,是人类航天活动和空间开发利用的主要区域,是行星物质逃逸的关键通道,也是认识行星演化的一个重要窗口。我国“十四五”规划中将空间探测和深空探测作为重要战略方向,并且已经成功实施了“子午工程”及“嫦娥工程”“天问一号”等探测工程,这为深入研究行星电离层-磁层间物质能量交换的过程与机理、理解物质逃逸的主要过程和控制因素提供了契机。充分利用最新观测数据,通过对比研究地球与其它行星电离层-磁层间物质交换过程,深入理解不同行星空间环境中物质循环及辐射环境的差异及其产生机理,将提升应对航天器安全与通讯保障领域的挑战的能力,拓展对行星宜居性的认识。

一、科学目标

从比较行星学的角度,研究地球及其它行星电离层-磁层间的物质能量交换过程,深入理解其中多尺度的动力学过程及驱动机理;探究行星空间粒子逃逸的路径、控制因素及影响,深刻认识磁场在行星空间粒子损失中的作用。

二、研究内容

(一) 地球磁层向电离层的物质与能量传输动力学过程: 研究磁层粒子的加速和传输机理; 探讨高纬电离层对磁层不同尺度

动力学过程的响应；探讨电离层渗透电场的产生及其驱动全球电离层的动力学过程。

(二) 电离层向磁层的物质输运及效应：认识行星系统内部离子源对其动力学过程的影响；研究离子上行与外流的加速机制及对磁层物理过程的影响；评估地球磁场长期变化对电离层-磁层系统以及其中的对物质能量交换过程的影响。

(三) 地球与其它行星的空间环境演化规律：对比研究不同行星空间中粒子的来源、分布、输运、逃逸等基本特征，厘定这些特征的主要控制因素；探究内禀磁场、感应磁层和局部地壳场等不同类型的行星磁场如何控制不同纬度磁层-电离层物质的交换过程；探查粒子逃逸的新机制和新通道，比较逃逸率的异同，并评估其对行星大气长期演化的影响。

三、申请要求

(一) 申请书的附注说明选择“行星电离层-磁层物质能量交换过程与机理”，申请代码 1 选择 D04 的下属代码。

(二) 项目申请书研究内容应覆盖所有研究内容。

(三) 咨询电话：010-62327619。

“大气致灾涡旋生成演变和影响的机理与预测”

重大项目指南

大气致灾涡旋是地球大气中经常发生的一类强烈的旋转运动现象，不仅直接导致多种气象灾害，还时常诱发海洋、水文、地质等衍生灾害，备受科学界和社会的关注。开展大气致灾涡旋生成演变和影响的基础研究，既能推动天气气候及其相关领域学科发展，也能促进大气观测和模拟技术的进步；加强致灾涡旋及其灾害链的预测研究，不仅有利于提高人类应对自然灾害的韧性，还关乎国家总体安全和社会经济的发展。

目前国内外针对大气致灾涡旋的科学认知水平不高，探测与预测的技术支撑有限，不能很好地满足国家和社会发展的重大需求。本项目着力于从单一时空尺度向多重时空尺度拓展，从对流层向全大气层延伸，从天气学向地球系统科学融通，既要深入研究大气涡旋的数理本质，又要发展观测与模拟的高科技手段，还要基于地球系统科学的视角在灾害链中探究多圈层互馈的作用。通过交叉研究和综合研究突破理论认知和致灾预报的瓶颈，提升我国科学家在该领域的整体研究水平和国际影响力。

一、科学目标

从多尺度相互作用视角揭示大气致灾涡旋生成演变和影响的机理，发展相关领域的基础理论、探测监测和预报预警技术，促进天气气候学与其他相关学科的交叉融通，推动学科研究新范式的建立，进一步提升中国在气象防灾减灾和可持续发展领域的

核心竞争力。

二、研究内容

（一）大气致灾涡旋的多尺度机理研究：围绕大气致灾涡旋的生消机理，针对大气致灾涡旋的频发区/敏感区，发展大气探测与监测新技术和新方法；开展大气致灾涡旋的生成、路径、强度、频次等时空分布特征及其机理研究，聚焦非线性和多尺度等关键数学与物理难题，从多尺度相互作用视角深入揭示大气致灾涡旋的生成、发展、传播、消亡及其影响的机理，发展多尺度可预报性理论。

（二）大气致灾涡旋及其衍生灾害的数值预报方法与技术：发展针对致灾涡旋的先兆识别与监测技术，开展目标观测；基于先进的数据分析及同化方法，建立高质量数据集；发展天气、次季节-季节尺度致灾涡旋数值模拟方法和预报技术，研发具有我国自主知识产权的致灾涡旋及其衍生灾害预报预警核心技术和系统，提高我国应对自然灾害风险的能力。

三、申请要求

（一） 申请书的附注说明选择“大气致灾涡旋生成演变和影响的机理与预测”，申请代码 1 选择 D05 的下属代码。

（二） 项目申请书研究内容应聚焦一种大气致灾涡旋、至少应完整覆盖 1 个主要研究内容，鼓励开展探测、机理和模拟预报预测综合性研究。

（三） 咨询电话：010-62328511。

“海洋系统洋际/层际协同作用”重大项目指南

跨大洋是海洋系统的基本属性，洋际协同过程是多圈层相互作用的关键环节。本领域面向地球系统科学前沿，聚焦跨洋盆、跨圈层关键物质能量交换过程，发展海洋系统洋际/层际协同作用理论，加快形成我国跨大洋、跨圈层海洋系统研究特色和优势，增强国际学术话语权。

一、科学目标

跨洋盆、跨圈层相互作用研究是发展海洋系统科学理论的重要前沿和支撑。本资助领域的目标是，聚焦洋际/层际协同作用中的关键物质能量交换过程，揭示洋际相互作用及其对区域海洋灾害与可预报性的影响机理，阐明海平面上升的跨圈层协同作用过程并量化其贡献，发展海洋系统洋际/层际协同作用理论，为气候安全与防灾减灾提供科技支撑。

二、研究内容

（一）洋际相互作用及其对海洋灾害的影响机理：揭示洋际相互作用的物理过程和机制，阐释洋际相互作用对区域海洋灾害的影响机理，探索区域海洋灾害的可预报性，建立海洋灾害的预报模式，评估我国邻近海域海洋灾害的未来变化。

（二）海平面上升的跨圈层物质能量归因及其预估：聚焦全球与区域海平面的跨圈层物质能量传输与变化过程，揭示海平面上升的新贡献源，分析海平面上升的不确定性，预估区域海平面

变化并评估对我国沿海地区的影响。

三、申请要求

(一) 申请书的附注说明选择“海洋系统洋际/层际协同作用”，申请代码 1 选择 D06 的下属代码。

(二) 项目申请书研究内容应只针对某 1 个主要研究内容。

(三) 咨询电话：010-62326909。

“水环境中人工纳米污染物生物地球化学过程 与风险评估”重大项目指南

人工合成纳米材料因其具有独特的物理、化学和生物学性质，越来越多地应用在军事、化工、医药、环境、日用品等各个方面。这些纳米材料在生产、使用、废弃过程中不可避免地会进入环境形成新污染物，对生态系统功能和人体健康带来潜在风险。然而，环境系统的复杂性决定了人工纳米污染物的诸多环境过程和作用机制仍不清楚，亟需通过多学科交叉，系统而持续性地展开深入研究。水环境作为纳米污染物地球化学行为最活跃的区域，也是其最重要的“汇”之一，一直是本领域研究的焦点。但是，由于水环境基质复杂，对人工纳米污染物在水环境中的真实环境行为与生物生态效应和人体健康风险的认识仍存在很大偏差与空白。关于人工纳米污染物在水环境中生物地球化学过程与生态风险、健康效应中的基础科学问题已成为理解其环境归趋和客观评估其生态风险的重要瓶颈，亟需解决。

一、科学目标

发展和建立水环境介质中人工纳米污染物的分析检测方法，明确人工纳米污染物在典型水环境中的赋存水平，揭示水环境条件下人工纳米污染物的关键生物地球化学过程，探明人工纳米污染物与共存污染物的联合生态和健康效应，提出水环境中人工纳米污染物的风险评估及管控对策。

二、研究内容

（一）水环境介质中人工纳米污染物的识别、赋存及溯源：发展纳米污染物提取、富集和净化新技术以及复杂污染物体系分离与定性定量新技术，揭示典型水环境介质中污染物赋存水平，建立纳米污染物分布和浓度预测模型。

（二）水环境介质中人工纳米污染物的关键地球化学过程：聚焦纳米污染物迁移和运输等关键地球化学过程，探明环境因素对纳米污染物转化的贡献及联合作用，揭示纳米污染物的生态及健康效应机制。

（三）水环境介质中人工纳米污染物与共存污染物的复合生态和健康效应：研究纳米污染物与共存污染物的相互作用及行为，揭示污染物复合体的水环境归趋机制，探明复合污染物对水生生物的联合暴露效应以及对人体的健康效应。

（四）水环境介质中人工纳米污染物的风险评估及管控策略：建立纳米污染物的筛选识别、毒性测试、风险评估理论和法学，明确典型纳米污染物水环境特征的危害阈值，构建我国人工纳米污染物风险评估体系并完善纳米材料的管控策略。

三、申请要求

（一）申请书的附注说明选择“水环境中人工纳米污染物生物地球化学过程与风险评估”，申请代码 1 选择 D07 的下属代码。

（二）重大项目申请书应覆盖全部主要研究内容，课题申请书可根据拟解决的科学问题，选择主要研究方向。

（三）咨询电话：010-62327539。

“地表异常遥感探测与即时诊断方法”重大项目指南

随着我国进入高质量发展新阶段，各类自然和人为因素引起的地表异常及其时空演化（如自然灾害、环境污染、生态破坏、安全事故、违规开发等）的早期发现、即时诊断和精准追踪已成为保障我国新时代社会经济健康发展与国家安全的重大战略需求。卫星遥感是地表异常探测的最有效的手段，但受制于地表异常及其时空变化遥感机理不清、弱异常信号的超大动态范围探测能力不足、对地观测任务链条和响应过程长、智能化水平低等瓶颈，其对大量地表异常往往难以即时发现和准确诊断，远不能满足抢险救灾、污染管控、监察执法、事故处置等以分钟级响应为特征的即时遥感服务需要。为此，有必要开展以实时化与自适应为特征的地表异常遥感探测与即时诊断方法研究，从理论上突破对地观测效能长期滞后于监测预警实际需要的瓶颈，为面向即时遥感服务的新一代国家空间基础设施建设提供科学支撑。

一、科学目标

研究地表异常时空变化遥感响应，发展复杂场景下超大动态范围地表异常自适应遥感探测方法，构建基于星间互联与星地互馈机制的地表异常即时提取与诊断方法体系。

二、研究内容

（一）**地表异常遥感特征知识体系**：研究地表异常的辐射、光谱、几何、纹理等遥感响应特征，建立地表异常及其时空演化

语义表征模型，形成地表异常遥感响应特征知识体系。

（二）地表异常超大动态范围自适应遥感探测：研究基于像素级超大动态范围非线性响应模型的地表异常即时探测方法，建立地表异常事件驱动的探测任务与星群资源自适应匹配映射机制，构建“通导遥”一体化的遥感即时探测星群模式。

（三）地表异常遥感即时诊断与预警：研究复杂场景下地表异常遥感特征变化时空耦合的即时处理、诊断与语义生成方法；构建地表异常云端语义信息融合的卫星影像-监测信息-预警知识实时转化机制。

三、申请要求

（一）申请书的附注说明选择“地表异常遥感探测与即时诊断方法”，申请代码 1 选择 D01 的下属代码。

（二）项目申请书研究内容应涵盖主要研究内容。

（三）咨询电话：010-62327157。