

附件 1

国家科技重大专项（2024ZD10）

深地国家科技重大专项 2025 年度
公开项目申报指南

自然资源部

二〇二五年三月

目 录

领域一：透视地球.....	2
方向一 深部结构与组成探测.....	2
1.羌塘盆地深部结构探测与构造演化.....	2
2.关键廊带深部物质架构探测及其成矿制约（一期）.....	3
3.克拉通边缘稀土富集带三维物质架构与成矿约束.....	4
4.高精度中国大陆岩石圈参考模型.....	5
方向二 深部过程与表层响应观测系统.....	6
5.重复主动绿色震源探测系统.....	6
方向四 深地科学构建.....	7
6.岩石圈结构与深部过程.....	7
7.跨层圈循环过程与动力系统.....	8
8.地球内部界面行为与驱动引擎.....	10
9.大陆形成与演化的深部控制.....	11
10.青藏高原腹地盆-原转换过程及深部动力学.....	12
11.深地科学高温高压实验前沿研究.....	13
12.深地科学模拟系统.....	15
领域二：探测资源.....	16
方向五 战略性矿产成矿系统与成矿规律.....	16
13.山西吕梁山及邻区铝土矿源-运-储-保与找矿预测.....	16
14.三江成矿带南段大陆深部过程与金铜成矿.....	16
15.南岭中西段中生代重大地质事件与锡多金属成矿.....	17
16.东天山晚古生代重大事件与铜多金属富集成矿.....	18
17.班公湖-怒江缝合带等地区铬铁矿富集规律与靶区优选.....	19
18.藏西北-东昆仑铜金（铋）富集成矿规律与找矿预测.....	19
19.北喜马拉雅成矿带东段锡铋多金属矿成矿规律与找矿预测.....	20
20.华北北缘东段金矿多尺度找矿预测与勘查.....	21
21.内蒙古中段金矿集区三维找矿预测与增储.....	21
22.羌塘-思茅海相钾盐找矿模型与增储.....	22

23.老挝-三江特提斯斑岩金铜矿成矿机制对比与勘查增储	23
24.中-哈-乌跨境成矿带铀矿成矿条件对比与勘查增储	24
25.中-阿-巴走廊铜（钴）矿跨境成矿规律对比与找矿预测	25
26.战略性矿产资源产业链供应链安全评价与全球战略研究	25
方向六 战略性矿产勘查技术方法集成与创新	26
27.鲁西-邯邢-鞍本覆盖区富铁矿快速勘查评价技术	26
28.无人机航空物探技术集成与应用示范	27
29.立体核勘查技术集成与应用示范	29
30.长江中下游成矿带铜铁金多金属矿深边部多技术探测与勘查增储	30
31.矿集区深部找矿三维精细勘查与智能预测技术	31
32.三维激电探测关键技术升级及大型资源基地勘查增储示范	32
33.北山地区铜金矿立体探测与勘查评价	33
34.钦杭成矿带中段铜多金属矿找矿模型与深边部勘查评价	33
35.南岭中东段（赣南-粤东）中重稀土矿立体勘查评价与定位技术	34
36.高山-深切割区地球化学快速勘查技术研发与示范应用	35
37.人工智能矿产资源评价系统与靶区预测关键技术	36
方向七 深部探测与资源勘查装备研发	37
38.高功率毫米波-钻头复合破岩钻井技术	37
39.探测装备定型实验与标准制定	38
40.固定翼/直升机航空重磁多参量勘查系统研制	39
41.“空-地-井”一体化探测数据处理平台	41
42.地质高分高光谱成像系统集成与示范	42
方向八 战略性矿产资源勘查示范	44
43.黑-吉地区铜金多金属矿勘查增储示范	44
44.冈底斯东段铜多金属成矿模型与勘查增储示范	45
45.四川盆地卤水钾盐形成机制与开发利用工程示范	45
46.海南自贸岛及邻区锡铅钨砂矿资源基地绿色勘查与综合利用	46
47.武当-桐柏-大别成矿带金等多金属矿勘查增储与开发利用	47
48.小秦岭及邻区金矿集区深部找矿模型与应用示范	48

49.钦杭东段铜金资源基地深边部勘查增储示范.....	48
50.西昆仑金铜多金属资源基地勘查增储.....	49
方向九 深部清洁能源探测.....	50
51.滇西重点地区地热资源成因与评价利用.....	50
52.广东-海南中高温地热资源成因与评价利用	51
53.大型城市及邻区沉积盆地 4000 米以深水热型地热资源探测与开发利用.....	52
54.汾渭盆地中高温地热资源探测评价与开发利用.....	53
55.沉积盆地天然氢气成藏机制与资源探测.....	54
56.新疆、西藏等典型地区蛇绿岩带天然氢气成因与探测评价.....	55
57.油气田有关天然气藏中氦气富集与探测.....	56
58.盆地边缘天然氦富集与探测.....	57
领域三：绿色利用.....	58
方向十 固体矿产资源安全绿色利用.....	58
59.大宗金属矿产低贫损智能化开采理论与技术.....	58
60.大宗非金属矿产低贫损智能化开采利用技术体系.....	59
61.优质战略性矿产资源大规模绿色开采技术.....	60
方向十一 深部空间与利用.....	61
62.深部含水层储气空间探测与利用关键技术.....	61
63.油气藏地质体碳封存高效监测技术.....	62
方向十二 深部资源环境保护.....	63
64.深部资源开发的环境保护体系.....	63
65.深部资源开发的安全与环境保护综合决策平台.....	64

深地国家科技重大专项 2025 年度 公开项目申报指南

本重大专项总体目标是围绕国家资源能源安全和重大战略需求，面向深地科学前沿，突破深地与矿产资源领域核心技术，建立深部探测和找矿勘查技术装备体系，形成向深部要资源、要安全、要空间的能力，为新一轮找矿突破战略行动和新资源革命提供科技支撑，形成深地与矿产国家战略科技力量，实现我国深部探测与矿产资源勘查领域高水平科技自立自强。

对照实施方案和阶段性实施计划中设计的目标任务，围绕“透视地球、探测资源、绿色利用”三大战略目标，聚焦找矿突破行动大型资源基地建设对成矿理论和关键核心技术装备的迫切需求，2025 年本专项通过公开竞争方式优先支持 11 个研究方向、设 65 个指南任务（1 项支持“赛马制”组织方式立项），拟安排中央财政总经费 29.12 亿元。其中，

“透视地球”领域拟优先支持 3 个研究方向、设 12 个指南任务。“探测资源”领域拟优先支持 5 个研究方向、设 46 个指南任务。“绿色利用”领域拟优先支持 3 个方向、设 7 个指南任务。

各申报项目下设课题原则上不超过 6 个，勘查示范类项目课题不超过 8 个。在上述课题指标限制之外，每个项目应加设青年科学家课题 1~2 个。除特别说明外，项目实施周期一般不超过 4 年。本专项所有项目均应整体申报，须覆盖全部研究内容和考核指标。鼓励产学研用联合申报，项目承担

单位应及时共享专项成果数据并推动研究成果转化应用。

领域一：透视地球

方向一 深部结构与组成探测

1.羌塘盆地深部结构探测与构造演化

研究内容：利用多波多分量反射地震探测技术方法，开展羌塘高寒冻土区及火山岩区二维地震数据采集、处理和解释技术攻关，显著提高数据质量及分辨率；实施羌塘盆地深部结构探测，横穿盆地开展二维地震与重磁综合探测，结合深孔标定及浅表地质约束，形成地质构造-地球物理格架剖面；查明羌塘盆地不同时期构造演化，揭示逆冲推覆构造的结构、组成和时代，建立南羌塘坳陷、羌中隆起和北羌塘坳陷构造样式；通过钻探岩心实验测试与油气深井观测，研究羌塘盆地深部应力、热动力对盐岩与灰岩变形、裂缝发育、流体运聚的控制作用，揭示深部构造控矿控藏机理，引领指导能源资源勘查突破。

考核指标：二维地震反射数据采集 150km；地震反射资料精细处理解释 1000km；典型凹陷三维构造编图 1800km²，平衡剖面恢复 600km；建立横穿盆地地质构造-物探综合格架剖面 2 条；深孔构造裂缝、温度压力及油水参数观测 2 井(套)；二维地震数据采集-处理-解释、深部构造三维可视化等专利技术 4 项。

关键词：深部结构探测；逆冲推覆构造；构造控矿控藏；羌塘盆地

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央

财政经费比例不低于 1.6。立项方式为公开竞争。申报团队需具备油气深井观测条件。

2.关键廊带深部物质架构探测及其成矿制约（一期）

研究内容：开展重要大地构造单元关键廊带的深部物质架构探测。结合地球物理探测，在关键廊带开展岩浆岩岩石探针（包括深源包体）研究和多元同位素、元素地球化学填图，探测深部物质的组成、时代及其时空演变，查明中亚、中央、青藏高原和华南四个造山区带及华北、塔里木和扬子三个克拉通关键地带深部物质架构及其时空变化，为系统构建中国岩石圈物质三维架构奠定基础；开展重要成矿带/矿集区深部物质架构探测。系统开展岩石探针研究，多元同位素和元素地球化学填图，结合地球物理探测结果和实验模拟，确定深部物质三维架构到四维演变及其对成矿的制约，为成矿预测提供新的深部物质依据；探索总结深部物质探测方法和多元数据集成分析的智能化方法。

考核指标：6 条关键廊带（区）的岩浆岩时空、成因类型、物源特征等系列图件各 1 套，Nd-Hf-Pb-O 等多元同位素填图图件 1 套，廊带总长度达 7000km，填图样品的空间覆盖面积超 100 万 km²，岩浆岩出露区样品间距 < 50km，岩体覆盖率 > 80%；关键廊带及邻区、重要矿集区岩浆岩时空、成因类型、物源特征等系列图件各 1 套，多尺度、多圈层（地表、地壳、地幔）、物质（成分、时代）三维到四维架构模型 3~5 个，系列图件 12 幅，深部物质探测数据库 1 套（3~5

组)；提交成矿远景区 5~8 个。

关键词：深部物质架构探测；关键廊带；岩浆岩；多元同位素；元素地球化学

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 1.6。立项方式为公开竞争。

3.克拉通边缘稀土富集带三维物质架构与成矿约束

研究内容：以华北克拉通北缘为重点，兼顾扬子克拉通西缘，针对稀土超常富集带，开展地球物理探测，岩石探针研究，同位素和元素地球化学填图，揭示克拉通边缘岩石圈三维结构和地幔源区再富集过程，探索深部过程与致矿要素；构建稀土富集带表层-地壳-上地幔“三层次”物质架构，探索多圈层物质关联，厘定岩浆疏导系统；开展稀土富集带关键地区（矿集区）的综合探测与多学科交叉研究，查明浅部地壳的精细结构、控矿构造、赋矿建造和成矿系统；研究富稀土岩浆系统的深部动力学机制、壳内演化和流体出溶过程，揭示高价值稀土的富集机制；通过战略新区的方法技术集成与综合示范研究，示踪岩浆-热液-成矿活动中心，查明矿化地质体结构形态与空间分布，揭示稀土空间变化与富集规律，指导高价值稀土找矿突破。

考核指标：横穿克拉通边缘及稀土富集带的综合地球物理探测剖面 3 条，地质-构造-物性-化学综合剖面 3 条，总长 300km；穿越矿集区的地壳精细结构探测剖面 2 条，总长 100km；岩屑和水系沉积物地球化学测量 200km²，稀土单元

素富集规律图 2 套；覆盖富集带的三维岩石圈物质架构图件 2 幅；富集带碳酸岩-碱性岩及其他岩浆岩时空分布与物源特征等系列图件各 1 套；克拉通边缘形成-改造-破坏及深部过程模型 1 套；提交找矿远景区 2~3 个，指导发现高价值稀土矿床 1 处。

关键词：深部结构探测；深部物质架构探测；稀土富集带；岩石探针；地球化学示踪

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 1.6。立项方式为公开竞争。

4.高精度中国大陆岩石圈参考模型

研究内容：围绕构建中国大陆岩石圈参考模型的科学问题，多参数高精度地厘定中国大陆岩石圈（克拉通-造山带-盆地）结构分层和边界性质、时代及范围，建立多物理量高精度岩石圈现今几何、速度、温度和密度的三维结构模型；聚焦大陆岩石圈内部相互作用的关键深部过程，探索物质-能量转换方式，建立重要成矿带岩石圈地幔-地壳属性与成矿耦合机制，构建地质-地球化学-地球物理协同的大陆岩石圈三维架构模型；基于地震、热流、重力、大地电磁和大地测量等资料，建立大陆岩石圈运动和流变模型；构建 2 亿年来大陆岩石圈变形和厚度恢复的人工智能方法体系，建立大陆岩石圈深时几何结构和年代结构的定量动态变化模型；通过人工智能和数据同化融合拓展多学科数据约束，开展全球到区域、深部到浅部耦合的四维岩石圈动力学模拟，建立岩浆

活动与成岩、流体迁移与成矿、动态成盆与成藏和板内形变与成灾效应约束的中国大陆岩石圈参考模型。

考核指标：中国大陆岩石圈三维参考模型 1 组，包括现今和深时（2 亿年来）物质结构、几何结构、速度结构、流变结构、热结构和密度结构模型各 1 套（空间分辨率 30km）；中国大陆岩石圈平面结构模型（空间分辨率 $0.3^{\circ}\sim 0.5^{\circ}$ ）、深度结构模型（深度分辨率 1~10km）、动态变化模型、活动构造模型（时间分辨率 10 百万年）各 1 套；大陆岩石圈厚度恢复的人工智能方法体系 1 套；四维岩石圈动力学模拟技术体系 1 套；岩浆活动与成岩、流体迁移与成矿、动态成盆与成藏和板内形变与成灾的研究示范各 1 个。

关键词：岩石圈参考模型；岩石圈动态恢复；四维岩石圈动力学模拟；现今和深时岩石圈结构；岩石圈结构构建

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 1.6。立项方式为公开竞争。

方向二 深部过程与表层响应观测系统

5.重复主动绿色震源探测系统

研究内容：研发具备高精度介质变化重复探测能力的主动震源关键技术装备和系统，满足探测深度至莫霍面、激发信号高度重复和对激发场地无破坏；构建重复主动震源发射-接收监测技术系统和针对重复主动震源监测网的数据处理平台；发展新型绿色气爆震源，结合高密集台阵和光纤传感技术探测浅层精细结构，联合周边地震观测构建多尺度速度模型，研究深部过程对浅层结构的影响；建设重复主动震源

监测系统，研究介质波速变化影响因素及机理；开展多场景连续监测试验，探查深部过程的表层时变响应；服务郯庐断裂带和龙门山断裂带地区深地观测研究。

考核指标：重复人工地震脉冲震源发射装置 1 组，多个震源同步精度 $\leq 1\text{ms}$ ，激发控制的时间精度 $\leq 0.1\text{ms}$ ，满足 3000 次/月激发频度且连续激发信号重复性 $> 95\%$ ，激发信号叠加探测距离 $> 300\text{km}$ ；主动震源信号接收系统 1 套，结合区域现有观测台站，台间距 5~20km，观测直径 $\geq 150\text{km}$ ；主动震源监测网数据处理平台 1 个，核心算法具有完全自主知识产权；主动震源监测区域关键构造的浅层精细速度结构，测线总长度 $\geq 300\text{km}$ ，横向分辨率 $\leq 1\text{km}$ ，探测深度 $\geq 3\text{km}$ ；新建重复主动震源发射-接收监测系统 1 套，开展多场景连续监测试验，连续观测时长 ≥ 18 个月，重复探测平均时间间隔 ≤ 14 天，走时相对变化探测精度优于 0.1%。

关键词：主动震源；发射-接收监测技术；连续监测试验

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 1.6。立项方式为公开竞争。

方向四 深地科学构建

6.岩石圈结构与深部过程

研究内容：聚焦东亚大陆中生代以来的演化历史，兼顾演化过程中的继承性，重点使用新地震学手段研究岩石圈结构垂向分层和横向变化在地质时间和地震周期尺度的动力学响应与演化过程；揭示代表性汇聚板块边缘大陆地壳生长和破坏的过程与机制；研究离散边界和裂谷深部过程与幔

源岩浆岩岩石学成因机制；研究陆内地壳岩浆形成机制和高分异演化过程及机理，建立典型大花岗岩省地区高分异岩浆系统的运行模型和地壳物质循环机制；研究大陆岩石圈结构、深部过程与主要成矿系统金属聚集富集的内在关联；研究岩石圈演变历程和关键节点，厘清控制岩石圈演变的关键影响因素和深部动力机制。

考核指标：东亚关键构造域岩石圈精细结构成像（分辨率：沉积层尺度<2km、地壳<15km、上地幔<30~50km）；1500件以上样品的年龄数据库和全岩地球化学数据库各1个；离散边缘岩石地球化学和矿物化学数据库各1个，1~2类离散边界和裂谷带深部动力学机制；高分异岩浆分类图1幅，华南、藏南和大兴安岭地区高分异地壳岩浆时空分布图各1幅，大花岗岩省高分异系统模型1个；新类型金属巨量聚集模型3种，解剖3条重点成矿带岩石圈架构，主要矿床类型的深部控制模型5~6套；东亚岩石圈演变的深部动力模型1个，模型分辨率达到5~50km自适应变网格；十万-万年尺度的深部-地表耦合过程数据库1个。

关键词：岩石圈垂向分层；岩石圈横向变化；大陆地壳生长和破坏；幔源岩浆；岩浆高分异

申报说明：项目实施周期不超过4年，配套经费与中央财政经费比例不低于0.5。立项方式为公开竞争。

7.跨层圈循环过程与动力系统

研究内容：聚焦跨层圈循环过程与动力系统，系统探究

岩石圈-软流圈-过渡带界面性质及其控制因素，确定界面的精细结构，揭示其物理化学特征，阐明控制机制；研究俯冲带热力学演化与壳幔作用机制，解析俯冲带热结构，探讨壳幔物质交换过程，揭示深部流体活动规律；开展俯冲系统跨圈层物质循环与效应研究，追踪板块内部物质迁移，探讨循环过程的动力学机制，量化圈层间物质交换通量；研究地幔深部物质组成与成矿元素迁移，地幔柱-岩石圈相互作用及其资源环境效应，解析地幔柱结构与演化，探讨其与岩石圈的动力学耦合，评估对资源形成的影响；探索地幔过渡带物理性质与化学储存特征，确定主要矿物相变序列，研究流体的储存机制，揭示其对地幔对流的调控作用；开展地球系统模型构建与多层圈整合研究，发展跨尺度数值模拟方法，实现多圈层耦合计算，构建地球系统综合模型。

考核指标：高分辨率地球内部多层圈界面模型 1 套，实现对岩石圈-软流圈-过渡带至少 3 个关键界面结构的精确刻画，能够解析区域尺度上界面起伏与物性变化；新的界面探测技术 1 套，能够在 2 个以上典型构造区实现地幔不连续面的精确定位，并提供可验证的界面物性参数；典型俯冲带的热-化学-力学耦合及物质循环模型 ≥ 2 个；跨越层圈（从地表到下地幔）的物质循环定量模型 1 套；解析 2 个以上典型地幔柱区域的深部结构和动力学过程；地幔柱活动与地表响应的预测模型 1 个，在典型区域进行实际应用；对关键矿物相变序列和流体行为进行精确模拟与表征，获取 8 种以上主要矿物相的高温高压状态方程数据；多层圈耦合地球系统模型

1 套，在 2 个以上重要科学问题上取得突破性进展。

关键词：跨层圈循环；物质交换；地幔柱-岩石圈相互作用；跨尺度数值模拟

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 0.5。立项方式为公开竞争。

8.地球内部界面行为与驱动引擎

研究内容：构建甚宽频带深内部震相波形井下观测系统，刻画地幔底部散射体、超低速区和“D”层全球分布特征，探索部分熔融区及超高速区等新结构；研究内核三维速度结构及小尺度不均匀体时变特征，构建外核边界层界面起伏和速度异常模型，重建不同时间尺度地磁场高精度变化历史，结合数值模拟揭示地核结构和地磁场演化过程；开展超深新化学的反应机制研究，探索超深新化学引发的下地幔不均一性及圈层界面效应，研究 LLSVPs、ULVZ 等多尺度异常体的成因机制与动力学过程；结合地球物理观测、实验与数值模拟，开展多物理场核幔耦合研究，开发全链条冷冻 NanoSIMS 分析方法，建立微样量新型同位素分析方法，准确定量研究挥发份深地行为，建立深地科学研究的技术体系。

考核指标：下地幔不均匀性空间谱 1 套（要求涵盖百万米分之一至千米分之一的波数范围），核幔边界多尺度起伏模型 1 套；外核顶部及底部边界层精细结构模型 1 套，阐明内核小尺度散射体空间分布特征；揭示地磁场时空分布特征与演化机制；限定下地幔及地核的非传统变价元素组成及其

调控机理；压强 $> 60\text{GPa}$ 的高温实验和模拟需求原位/湿化学分析技术 1 套；揭示地球内部界面行为与驱动引擎机理，构建深地边界层理论与创新研究体系。

关键词：地幔底部；内核外核；下地幔不均一性；核幔耦合

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 0.5。立项方式为公开竞争。

9.大陆形成与演化的深部控制

研究内容：依据深部数据和资料，结合地质观察、岩石学、地球化学数据和实验模拟，聚焦大陆形成与演化深部控制的科学目标，针对前寒武纪划时代的四个地质事件（大陆起源与早期陆核、克拉通化、大氧化事件、地球中年期壳幔调整），开展 TTG 质岩石成因与陆壳起源、早期陆核结构和生长方式研究；研究克拉通化前后的壳幔变化与岩石圈演化架构（稳定性、物质交换）；探索板块构造启动的深部制约和壳幔过程及深部物质-流体循环记录；研究大氧化事件的深部-浅部耦合与地球表生环境递进演化记录；厘清地球中年期十亿年长时间尺度地球的下地壳-地幔调整过程和对现今地球的意义；揭示大陆形成演化过程中的特色矿产成矿规律与不可重复性控制机理。

考核指标：反射地震剖面解释 800~1000km；大陆形成、演化深部控制的模型 1 套（40 亿~8 亿年，精度亿年级），地球中年期特殊地质作用的深部过程模型 1 套（18 亿~8 亿

年，精度千万年级)；华北克拉通古陆核分布-巨量陆壳生长地质、地球化学和地球物理三维图件 1 套(1:500 万)，中国前寒武纪基底与主要金属-非金属矿产地质图 1 幅(1:500 万)。

关键词：前寒武纪；TTG 质岩石；板块构造启动；大氧化事件；地球中年期演化

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 0.5。立项方式为公开竞争。

10. 青藏高原腹地盆-原转换过程及深部动力学

研究内容：利用地质、钻井与重、磁、电、震等多种技术，精细厘定青藏高原腹地盆地现今结构和隆坳格局、划分盆地构造单元；开展原型盆地恢复研究，盆地分析与数值模拟结合，确定原型盆地规模、充填序列、沉积演化及对资源形成条件的控制作用；开展盆-原转化过程定量重建，热年代学、同位素高程定量重建技术等相结合，定量重建盆-原时空转换过程；开展盆-原转换及其资源效应研究，确定盆-原转换对原型盆地的改造作用及其与资源形成和保存的关系，明确复杂改造型盆地资源富集与保存规律；开展多源地质-地球物理耦合数值模拟，构建多尺度、多场耦合盆-原转换的四维动力学模型，明确盆-原转换的深部动力学机制与过程。

考核指标：反射地震剖面解释 800~1000km；盆地基底构造格局、隆坳格局、构造单元划分和盆地改造等系列图件各 1 套；原型盆地恢复和盆地沉积演化系列图件 1 套；以三

氧同位素为核心的古高程定量重建方法技术体系 1 套，定量重建盆地埋藏-剥露-隆升历史和地形演变过程；高原动力地形-地幔动力模型（CitcomS）时空四维（4D）地球动力学模型方法技术体系 1 套，精细盆-原演化动力学模型 1 个；复杂改造型盆地成矿（藏）理论模型 1 个，高海拔、复杂改造型盆地资源评价方法 1 套，提交盆地有利保存单元和成矿（藏）远景区 3~4 个。

关键词：盆地恢复；盆-原转换；复杂改造型盆地

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 0.5。立项方式为公开竞争。

11. 深地科学高温高压实验前沿研究

研究内容：建设由 4 个中心组成的相辅相成、互为补充、模拟条件覆盖地壳-地核的深地科学高温高压实验前沿研究中心，开展科学前沿和国家战略需求的示范性研究，长期服务于深地科学发展。“成矿过程-深地科学高温高压研究中心”：基于温压、氧逸度范围覆盖至岩石圈深度的热液金刚石压腔、水热高压釜和活塞圆筒等设备，开发“透视化”窗口，耦合多种原位探测技术，结合高精度微区地球化学分析技术，形成系统研究关键金属元素“源-运-聚”成矿过程的综合能力；

“大压机-深地科学高温高压研究中心”：依托多面砧大压机的优势，实现温压范围覆盖至下地幔中部，聚焦大尺寸、大颗粒样品，形成研究深部矿物岩石属性与成因、地震机理等关键科学问题的能力；“动高压-深地科学高温高压研究中心”：

依托轻气炮动的高压技术，攻克温度的精确测量、样品回收及原位表征等关键技术，形成探测深下地幔-地核物质组成及波速的能力；“同步辐射-深地科学高温高压研究中心”：依托第四代高能同步辐射光源高亮度、高空间分辨率、高时间分辨率的优势，建设金刚石压腔、多面砧大压机与 X 射线表征技术耦合的原位在线高温高压实验室，形成精确探测深部矿物岩石、熔体的结构和波速及其演化的能力；依托上述研究中心的高温高压实验与分析测试平台，开展战略性关键矿产资源成矿过程、东北亚大地幔楔物质属性与深地过程的示范性科学研究。

考核指标：基于热液金刚石压腔、水热高压釜和活塞圆筒实现温压范围覆盖地壳环境（40km 深），建立原位探测水热体系的氧逸度、成矿元素赋存及富集等成矿过程的实验模拟技术；基于 5000 吨多面砧大压机实现温压范围从上地幔至下地幔中部（1500~2500K、45GPa）环境，大样品腔体（ $\Phi=20\text{mm}\sim 1\text{mm}$ ），耦合声发射、超声、电导测量等系统；基于轻气炮的动高压技术实现温压范围从下地幔至地心（3000~7000K、363GPa）环境，耦合波速和瞬态辐射测温技术等系统，温度测量误差 $<5\%$ 、100GPa 内样品回收 $>500\text{mg}$ ；基于第四代高能同步辐射光源，建设具有 1000 吨多面砧压机和各类金刚石压腔，耦合 X 射线衍射和成像（空间分辨率 $2\mu\text{m}$ 、时间分辨率 1ms）、吸收谱、超声和电导测量系统的原位在线模拟实验能力；构建模拟温压条件覆盖地表-地核的深地科学高温高压实验前沿研究中心和东北亚大地幔楔深

部动力学模型各 1 套。

关键词：成矿过程模拟装置；大样品腔体的大压机；动高压；大科学装置同步辐射；原位在线

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 0.5。立项方式为公开竞争。

12. 深地科学模拟系统

研究内容：突破深地动力学数值模拟与应用基础理论、关键技术与核心算法，形成国际领先的计算地球动力学开放平台系统，提供深地领域科学家基础理论与前沿应用的公共研究平台。包括地幔与岩石圈耦合动力学模拟系统、深部物质相变与热力学模拟系统、岩浆热液成矿模拟系统、深浅地质过程耦合模拟系统和深地跨尺度多物理场数值模拟系统基础平台（含硬件平台）五个子系统。

考核指标：五个子系统均具有完全自主知识产权或自主可控；二维模式分辨率达到公里级，网格规模 ≥ 5000 万；模式分辨率达到 5~20 公里级，网格规模 ≥ 3000 万；东亚大陆地质模拟网格规模 ≥ 1 亿；四维高性能可视化实现千万网格规模的高性能体绘制与高分辨率动画生成能力；数值模式系统、模型数据开源共享。

关键词：动力学数值模拟；计算地球动力学；模拟系统

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 0.5。立项方式为公开竞争。

领域二：探测资源

方向五 战略性矿产成矿系统与成矿规律

13.山西吕梁山及邻区铝土矿源-运-储-保与找矿预测

研究内容：阐明山西吕梁山及邻区铝土矿形成环境，示踪铝土矿巨量物质来源与迁移富集成矿过程，刻画铝土矿沉积埋藏和隆升剥蚀历史，揭示成矿规律；查明铝土矿及其含矿岩系共伴生金属元素（镓、锂、铈、锆、钪、钛等）赋存状态和富集机制，开展共伴生金属元素综合利用评价；集成研发隐伏铝土矿（主要是煤下铝）高效勘查技术方法组合；创建成矿模式与找矿模型；圈定可供勘查找矿靶区，定位预测矿体，实施工程验证。

考核指标：揭示铝土矿成因机制与成矿规律，查明共伴生金属元素富集机制与综合利用潜力；铝土矿成矿模型和找矿模型各 1~2 个，高效找矿技术方法各 1~2 套，可供勘查的找矿靶区 8~10 处，新增资源量铝土矿矿石 1 亿吨。

关键词：煤下铝；物质来源；成矿机制

申报说明：项目实施周期不超过 5 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 1:1。立项方式为公开竞争。

14.三江成矿带南段大陆深部过程与金铜成矿

研究内容：查明三江成矿带南段大陆深部过程与金、铜成矿的源-运-聚耦合响应机制，揭示不同构造背景的物质-能量转换、循环机制和成矿物质富集规律；阐明金、铜矿与构造体制的时空-成因耦合关系，确定控制金、铜矿床品位、规

模及其定位的关键控制要素，建立金、铜矿的关键示矿指标和成矿潜力综合评价体系；总结找矿标志，构建勘查模型；集成研发高效综合勘查技术方法体系，优选成矿远景区和找矿靶区，开展矿体定位预测，开展勘查示范，实施工程验证。

考核指标：查明三江南段金、铜矿床关键成矿机制；不同构造背景下金、铜矿床成矿模型和找矿勘查模型各 2-3 套，金、铜矿的关键示矿指标和成矿潜力综合评价体系 2-3 套，高效综合勘查技术方法 2-3 套，可供勘查的找矿靶区 3-4 处，新增资源量金 40 吨，铜 30 万吨。

关键词：金铜矿；大陆深部过程；成矿机制；三江南段

申报说明：项目实施周期不超过 5 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 1.1。立项方式为公开竞争。

15.南岭中西段中生代重大地质事件与锡多金属成矿

研究内容：揭示南岭中西段花岗岩有关锡-银-铅-锌和锡-锂-铌-钽差异富集成矿机制，优选香花岭、白牛厂等典型矿区为研究对象，系统开展两类矿床岩浆源区、岩浆性质及岩浆-热液演化过程的对比研究，精细刻画锡多金属富集成矿过程，阐明成矿金属共生分异机制；揭示锡多金属成矿规律，查明成矿关键控制要素，建立成矿模型，总结找矿标志，构建找矿模型；研发及优选高效勘查技术方法组合，圈定可供勘查的找矿靶区，实施钻探验证。

考核指标：揭示锡-银-铅-锌和锡-锂-铌-钽成矿过程和成矿机制，明确成矿规律；找矿技术方法 2~3 套，成矿模型和

找矿模型各 2~3 个，可供勘查的找矿靶区 3~4 处，新增资源量锡 10 万吨、银 1000 吨。

关键词：锡多金属矿；成矿机制；区域成矿规律；南岭中西段

申报说明：项目实施周期不超过 5 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 1.1。立项方式为公开竞争。

16.东天山晚古生代重大事件与铜多金属富集成矿

研究内容：围绕东天山增生造山与铜多金属成矿响应机制，开展“深部过程-成矿模式-成矿规律-勘查技术-找矿预测-靶区评价”全链条攻关，重点研究东天山晚古生代成矿地质背景，查明晚古生代重大地质事件与铜多金属成矿的耦合关系，约束成矿系统物质组成与成矿过程，构建区域成矿模式；针对荒漠戈壁覆盖区，综合运用高光谱蚀变矿物填图、知识图谱构建、地球物理勘探等方法手段，开展区域找矿预测和靶区优选，实施钻探验证，提交资源量。

考核指标：东天山晚古生代铜多金属成矿模型 3 个；荒漠戈壁覆盖区铜多金属高效勘查技术方法组合 1 套；可供勘查的找矿靶区 2~3 处；新增资源量铜 70 万吨、金 20 吨。

关键词：增生成矿；铜多金属；晚古生代；东天山

申报说明：项目实施周期不超过 5 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 1.1。立项方式为公开竞争。

17.班公湖-怒江缝合带等地区铬铁矿富集规律与靶区优选

研究内容：聚焦我国特提斯缝合带班公湖-怒江带东段、雅鲁藏布江带西段以及内蒙古贺根山等地区，开展地幔中铬金属的聚集机理、成矿机制和铬铁矿矿床的定位-剥露过程研究，查明成矿物质来源、成矿的物理化学条件和动力学背景，揭示铬富集机理、区域成矿规律和成矿潜力，完善铬铁矿成矿理论，建立有效找矿标志，实现铬铁矿的找矿突破。

考核指标：建立我国大型蛇绿岩型超镁铁质岩体及相关铬铁矿床数据库 1 个（包括产出特征、形成时代、物质组成等）；铬铁矿成矿模型和找矿模型各 1~2 个；找矿靶区 2~3 处，勘查区块 1~2 处，新增资源量铬铁矿矿石 20 万吨。

关键词：铬铁矿；富集规律；靶区优选

申报说明：项目实施周期不超过 5 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 1:1。立项方式为公开竞争。

18.藏西北-东昆仑铜金（锑）富集成矿规律与找矿预测

研究内容：查明青藏高原北部特提斯演化与铜金（锑）富集成矿的耦合关系，以藏西北多龙、东昆仑沟里、黄羊岭-屈库勒克等矿集区为重点解剖对象，查明构造-岩浆-热液活动对铜金（锑）成矿的控制因素；集成研发高海拔陆相火山岩区铜金矿、深切割构造蚀变区金（锑）矿高效找矿技术方法组合，示范性构建“星-空-地-井”综合立体找矿技术方法体系，建立勘查模型；在已有矿区深边部和找矿新区部署工程验证，取得找矿突破。

考核指标：揭示藏西北-东昆仑铜金（锑）成矿规律；勘查模型 3~4 个，找矿技术方法组合 2 套，可供勘查的找矿靶区 4~6 处，新增资源量铜 100 万吨、金 50 吨、锑 15 万吨。

关键词：藏西北-东昆仑；铜金（锑）；成矿规律；找矿预测

申报说明：项目实施周期不超过 5 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 1:1。立项方式为公开竞争。

19.北喜马拉雅成矿带东段锡锑多金属矿成矿规律与找矿预测

研究内容：开展北喜马拉雅成矿带东段锡-稀有-金锑成矿系统的成因机制和主控因素研究，查明淡色花岗岩岩浆分异-流体出溶-流体演化过程，揭示锡-锂-铍-锑等成矿元素的超常富集机制；集成北喜马拉雅成矿带极高寒深切割地区锡锑多金属矿有效勘查技术方法组合，建立找矿模型，圈定找矿靶区，发现新矿产地，开展重要矿集区深边部找矿预测与勘查示范。

考核指标：揭示北喜马拉雅成矿带东段锡锑多金属超常富集机制；锡、锂、锑等矿床成矿模式和找矿模型各 2~3 个；极高寒深切割地区锡、锂、锑矿有效勘查技术方法 2~3 套；可供勘查的找矿靶区 4~5 处，勘查示范基地 2 个；新增资源量锡 10 万吨、碳酸锂 10 万吨、锑 5 万吨。

关键词：北喜马拉雅成矿带；淡色花岗岩；元素富集机制；成矿规律

申报说明：项目实施周期不超过 5 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 1.1。立项方式为公开竞争。

20.华北北缘东段金矿多尺度找矿预测与勘查

研究内容：研究华北北缘东段早古生代至中生代重大地质事件、构造-岩浆-流体演化过程及其对金矿床时空分布的控制机制，揭示深部结构与浅表成矿的响应；优选赤峰-承德-张家口等地区典型矿床，研究金矿成矿机理、成矿规律及地球物理化学特征，建立成矿-勘查模型；研发隐伏区多尺度探测技术，集成穿透性地球化学与高分辨率物探技术，形成三维矿体定位技术体系，圈定找矿靶区，实施钻探验证，实现找矿突破。

考核指标：查明华北北缘东段金矿的成矿机理；岩浆热液型金矿床成矿模型和三维找矿模型各 1~2 个；隐伏区多尺度高效勘查技术方法 1~2 套；可供勘查的找矿靶区 4~5 处，新增资源量金 100 吨。

关键词：金矿；华北北缘东段；多尺度勘查技术方法；三维找矿模型

申报说明：项目实施周期不超过 5 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 1.1。立项方式为公开竞争。

21.内蒙古中段金矿集区三维找矿预测与增储

研究内容：以毕力赫、哈达门沟和浩尧尔忽洞等金矿床为重点研究对象，解析内蒙古中段不同类型金矿形成与多期

构造、岩浆等重大地质事件的耦合关系，查明不同类型金矿形成的关键控制机理，刻画不同构造背景下金的源-运-储成矿过程，揭示区域金成矿规律，构建区域-矿田-矿区三级尺度的金成矿模式；总结不同类型金矿集区的找矿标志，集成研发高效的勘查技术方法组合和矿体精准定位技术，构建基于人工智能的三维找矿预测模型，圈定可供勘查的找矿靶区，实施工程验证，实现资源增储。

考核指标：揭示内蒙古中段不同类型金矿形成的关键控制机理；区域-矿田-矿区三级不同尺度的金成矿模式 2~3 个；高效找矿勘查技术方法组合 3~4 套，三维智能找矿预测模型 3~4 套，可供勘查的找矿靶区 5~6 处，新增资源量金 100 吨。

关键词：内蒙古中段；金矿；多尺度成矿模式；三维找矿预测

申报说明：项目实施周期不超过 5 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 1:1。立项方式为公开竞争。

22. 羌塘-思茅海相钾盐找矿模型与增储

研究内容：解析中生代特提斯东段盆地相互作用-古地理-古气候条件与域内不同盆地海相钾盐成矿的耦合关系，开展中亚卡拉库姆盆地、中南半岛呵叻盆地内超大型钾盐矿床对比，研究羌塘和思茅盆地海相钾盐形成、保存条件及找矿模型，解析盆地盐体流动的构造动力学机制，查明海相钾盐分布及后期变化规律；形成井-震联合智能标定和反演深层海相钾盐勘查成套技术，创建特提斯东段特定条件下的海相钾盐

找矿模型，圈定可供勘查的找矿靶区，实施找矿靶区钻探验证，实现羌塘-思茅盆地海相钾盐增储。

考核指标：揭示中生代特提斯东段盆山相互作用-古地理-古气候条件与域内不同盆地海相钾盐成矿的耦合关系；羌塘盆地、思茅盆地海相钾盐找矿模型 2 个；测井智能识别、地震及井-震联合智能反演预测技术 2~3 套；可供勘查的找矿靶区 3~4 处；新增资源量钾盐（KCl）5000 万吨。

关键词：海相钾盐；找矿模型；预测技术；中生代；东特提斯成盐带

申报说明：项目实施周期不超过 5 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 1:1。立项方式为公开竞争。

23.老挝-三江特提斯斑岩金铜矿成矿机制对比与勘查增储

研究内容：聚焦老挝典型斑岩铜金矿集区，开展找矿矿物学、光谱学和矿床地球化学研究，查明成矿物质来源、运移方式和沉淀机制；研究高植被覆盖区岩石样品的光谱特征，优化遥感找矿信息提取方法；解析不同尺度构造对成矿地质体和矿体定位的控制作用，建立构造控矿模型；开展老挝与中国三江特提斯构造域斑岩铜金成矿系统对比研究，揭示区域成矿规律和成矿潜力，建立找矿模型，集成研发适合覆盖区的高效勘查技术方法组合，优选找矿远景区及找矿靶区，实施钻探验证，实现资源增储。

考核指标：揭示老挝斑岩型铜金矿形成机制与成矿规律；成因模型和找矿模型各 1~2 个；高覆盖区综合高效找矿技术

方法组合 2~3 套，可供勘查的找矿新靶区 5 处以上；新增资源量铜 50 万吨、金 50 吨。

关键词：斑岩铜矿；成矿机制；老挝

申报说明：项目实施周期不超过 5 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 1.1。立项方式为公开竞争。

24.中-哈-乌跨境成矿带铀矿成矿条件对比与勘查增储

研究内容：以我国西北部重点盆地和中亚乌兹别克斯坦、哈萨克斯坦产铀区作为重点研究对象，开展铀成矿大地构造背景、盆地类型与盆地演化、沉积建造与构造特征、矿化蚀变特征与成因、关键控矿要素等对比研究，阐明铀矿成矿环境、成矿特征、成矿模式和控矿要素，总结找矿标志；构建多维度铀矿高效勘查技术方法体系和综合预测模型，运用人工智能技术预测找矿靶区，在境外中企矿权区开展成矿预测，实施钻探工程，实现铀矿的勘查增储。

考核指标：中亚邻国铀成矿模式 3 个；铀矿找矿模型 2 套以上；铀矿高效预测综合技术方法 1 套；可供勘查的找矿靶区 5 处；新增资源量铀***吨。

关键词：中亚邻国；铀矿；成矿模式；预测评价技术；靶区优选

申报说明：项目实施周期不超过 5 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 1.1。立项方式为公开竞争。

25.中-阿-巴走廊铜（钴）矿跨境成矿规律对比与找矿预测

研究内容：聚焦特提斯中段（巴基斯坦、阿富汗）跨境成矿带斑岩型铜矿、砂岩型铜（钴）矿地质背景，揭示特提斯中段地球动力学过程与铜（钴）矿形成的耦合关系，对比境内外成矿条件，查明铜（钴）富集机理，总结区域成矿规律；集成高效勘查技术方法组合，构建铜（钴）矿综合信息找矿模型和智能预测模型，在境外中资矿权区及其周边矿权空白区开展找矿预测研究与勘查示范，助力中国企业境外矿权申报、并购与矿权延拓，实现找矿突破。

考核指标：特提斯中段（中-阿-巴经济走廊）跨境成矿带地质矿产数据库 1 套，铜（钴）成矿规律与成矿预测图 1 套；多尺度成矿模式、综合信息找矿模型和矿产智能预测模型 2~3 套，境外找矿靶区 3~5 处，新增资源量铜 100 万吨；助力中企境外新获矿权 1~2 个，支撑建设境外大型资源基地 1~2 处。

关键词：铜（钴）矿；成矿规律；找矿预测；中-阿-巴经济走廊

申报说明：项目实施周期不超过 5 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 1:1。立项方式为公开竞争。

26.战略性矿产资源产业链供应链安全评价与全球战略研究

研究内容：揭示战略性矿产资源支撑经济社会发展的机理与周期性规律，研判全球未来供需格局，动态跟踪分析欧美国家产业链供应链国家战略，研判对中国供应安全影响；

以紧缺矿种为重点，开展可替代性研究，并提出全球勘查、开发布局战略；基于资源、产业、物流、消费、科技、环境等多维度，构建战略性矿产资源产业链供应链大数据平台与安全综合评价方法体系，分析典型矿种产业链供应链各环节韧性、风险和脆弱性，评估安全状况，确定安全等级；研发涵盖动态感知、抓取、跟踪、监测、分析、评价、预警、应对的智能化安全评价技术，建设战略性矿产资源安全数字沙盘推演系统；动态模拟分析国际重大地缘政治事件对现有治理体系的影响，提出矿产资源全球治理的中国方案。

考核指标：矿产资源需求预测技术 1 套；基于人工智能的矿产资源产业链供应链安全大数据平台 1 个和综合评价模型 4 个；矿产资源安全数字沙盘推演系统 1 套，具备智能分析、安全评价、决策会商等功能；全球矿产资源安全形势报告 4 份；高层次咨询报告 5 份。

关键词：战略性矿产资源；产业链供应链；安全评价

申报说明：项目实施周期不超过 5 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 1.1。立项方式为公开竞争。

方向六 战略性矿产勘查技术方法集成与创新

27.鲁西-邯邢-鞍本覆盖区富铁矿快速勘查评价技术

研究内容：聚焦华北陆块齐河-禹城、莱芜、邯邢-邢台砂卡岩型富铁矿以及鞍山-本溪沉积变质型富铁矿，查明成矿与控矿的关键因素，建立成矿模式；研发富铁矿多尺度航磁快速反演成像技术、分布式三维电磁探测技术和高精度三维

地震探测技术，研制大功率宽频带多频组合电磁探测装备，试验-优选-集成覆盖区富铁矿重磁电震多元勘查技术组合；查明可指示隐伏富铁矿体空间位置的地质-地球物理标志，构建覆盖区富铁矿综合信息找矿预测模型，开展覆盖区富铁矿智能找矿预测，圈定和优选找矿靶区，实施钻探验证，实现勘查增储。

考核指标：华北陆块覆盖区富铁矿成矿模式 2~3 个；多尺度航磁快速反演成像、分布式三维电磁和高精度三维地震探测技术各 1 套，大功率宽频带多频组合电磁发射机和节点式多功能电磁接收机各 1 套，覆盖区富铁矿多元勘查技术组合 1 套；三维地质-地球物理找矿模型 2~3 个，可供勘查的找矿靶区 10~15 处，新增资源量富铁矿矿石 6000 万吨。

关键词：富铁矿；覆盖区；快速勘查评价技术；找矿预测；华北陆块

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 2.8。立项方式为公开竞争。

28. 无人机航空物探技术集成与应用示范

研究内容：采用高集成一体化设计技术，在提高重力测量精度前提下，研制小型化高精度航空重力测量系统；采用高集成、低功耗、抗干扰的设计技术，研制磁补偿、多源数据采集和监控为一体的小型智能化磁测技术装备；研究无人机磁干扰补偿、重力微弱信息提取、复杂条件下信息增强等技术，研发相应的数据处理软件；利用多种传感器、仿地飞

控技术，集成缓起伏飞行、自主导航的无人机飞行平台，并集成无人机磁/磁矢量、磁梯度、重力/矢量重力等勘查系统和优化组合的综合勘查系统；研究系统测量和解释技术方法，形成无人机重磁勘查技术体系，开展重点勘查区示范应用，优选找矿靶区，实施钻探验证。

考核指标：小型高精度航空重力测量系统 1 套；小型智能化磁测系统 1 套；无人机矢量重力测量系统 1 套；无人机重磁综合测量系统 1 套；无人机重磁数据处理软件 1 套；无人机重磁勘查技术体系 1 套。

无人机平台：能沿地形缓起伏自主飞行，满足重磁系统载荷要求，飞行高度可达 6000m；

小型化航空重力系统：测量精度 0.5mGal，空间分辨率可达 1.5km，重量 $\leq 35\text{kg}$ ；

小型化航空磁测系统：磁力仪灵敏度： $\pm 0.001\text{nT}/\sqrt{\text{Hz}}$ ，空中四阶差分优于 0.08nT，重量 $< 10\text{kg}$ ；

无人机重磁数据处理系统：无人机重磁数据处理软件 1 套，重力处理精度达到 0.5mGal，无人机重磁处理技术达到国际先进水平；

应用示范：示范评价重点勘查区 2~3 个，测量工作量不少于 5000km，圈定可供勘查的找矿靶区 8~10 处，提交潜在资源量富铁矿矿石 2000 万吨、铜或镍 5 万吨。

关键词：无人机平台；航空重力测量；航空磁测；数据处理软件

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央

财政经费比例不低于 2.8。立项方式为公开竞争。

29.立体核勘查技术集成与应用示范

研究内容:开展低空-近地表机载核勘查集成关键技术攻关,研发大探深、高灵敏与智能化的机载阵列式高纯锗航空伽马能谱与无人机群半导体能谱协同核勘查技术与装备;开展创新性铀矿勘查与分析技术研究,研发高能 X 荧光-激光诱导击穿光谱直接铀分析技术、深孔铀矿缪子成像技术,构建高精度地表-井中深穿透性核勘查技术组合;集成空-地-井核地球物理勘查综合勘查系统与人工智能技术,开展数据采集、处理与融合,构建空-地-井立体核地球物理勘查大数据找矿模型;开展区域空-地-井核地球物理勘查快速找矿示范,形成一套适用于铀矿资源勘查的立体核地球物理勘查技术组合与智能找矿预测技术方法体系,优选找矿靶区,实施钻探验证。

考核指标:

机载阵列式高纯锗航空伽马能谱仪 1 套,能量分辨率 $\leq 0.28\% @ 662\text{keV}$;无人机群半导体能谱仪系统 1 套,能量分辨率 $\leq 1.8\% @ 662\text{keV}$,集群数量 ≥ 5 ;高能 X 荧光-激光诱导击穿光谱直接铀分析系统 1 套,矿石铀含量分析精度 $\leq 1.0 \times 10^{-6} \text{ g/g}$,同时分析元素 ≥ 20 种;缪子成像系统 1 套,分辨达到毫米级,空间分辨率达到米级,具备 600m 以浅高精度铀矿勘查能力;深部立体核勘查技术装备 1 套,智能协同勘查、数据解译与找矿预测软件 1 套;在 1~2 个典型矿区完成示范应

用，可供勘查的找矿靶区 3~4 处，新增潜在资源量铀***。

关键词：机载阵列电制冷高纯锗能谱；缪子成像；直接铀分析系统

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 2.8。立项方式为公开竞争。

30.长江中下游成矿带铜铁金多金属矿深边部多技术探测与勘查增储

研究内容：研究长江中下游成矿带铜铁金多金属的构造-成岩-成矿的耦合关系，揭示成矿物质来源及金属沉淀机制；查明元素共生分异特征及其控制因素，阐明铜铁金多金属矿成矿系统演化路径，建立成矿模式和找矿模型；基于高光谱-流体蚀变填图、大探深电磁法、主被动源地震、智能化三维预测等技术方法，建立深部及覆盖区铜铁金多金属矿高效勘查技术体系；开展重要矿集区找矿预测及靶区优选，实施勘查增储示范。

考核指标：揭示长江中下游铜铁金多金属矿床形成机制；找矿模型 2~3 套，智能化三维预测与勘查技术方法组合 2~3 套，可供勘查的找矿靶区 20~30 处，新增资源量铜 100 万吨、富铁矿矿石 5000 万吨、金 50 吨，支撑形成铜铁金多金属矿勘查示范基地 2~3 个。

关键词：铜铁金多金属矿；隐伏矿；智能化三维精准预测；长江中下游成矿带

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央

财政经费比例不低于 2.8。立项方式为公开竞争。

31.矿集区深部找矿三维精细勘查与智能预测技术

研究内容：研究基于电磁数据提取激电、各向异性等特征参数技术方法，研发金属矿地面和井中结合的多源多分量可控源电磁法三维精细勘查技术；研发金属矿主动源和被动源结合、地面和井中结合的多尺度地震三维精细勘查技术；攻关融合先验地质信息的多源约束智能反演方法、融合地震全波形和可控源电磁法数据的三维联合反演方法，研发多尺度重磁电震数据的三维联合反演技术；创新矿集区三维地质数据的数字化表征方法，建立矿集区地物化遥一体化大数据集；基于深度学习和大数据集研究岩/矿石物性与反演大模型辨识技术，研发矿集区三维智能深部找矿预测技术；选择典型矿集区开展铜、金等战略性矿产三维探测，建立找矿预测综合模型，实现找矿预测与增储示范。

考核指标：金属矿多源多分量可控源电磁三维探测技术、井地联合多尺度地震三维探测技术、重磁电震三维联合反演技术、基于地物化遥大数据集的矿集区大模型智能辨识技术和矿集区深部找矿三维智能预测技术各 1 套；多模态约束的立体岩矿探测软件系统 1 套，实现 800m 以浅隐伏矿体精确定位预测；铜、金等战略性矿产三维找矿预测模型 6~8 个，找矿靶区 5~8 处；新增资源量铜 30 万吨、金 60 吨。

关键词：三维精细勘查技术；找矿智能预测技术；隐伏矿体；联合反演

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 2.8。立项方式为公开竞争。

32.三维激电探测关键技术升级及大型资源基地勘查增储示范

研究内容：聚焦铜金等紧缺矿产资源，优选多个大型矿产资源基地，深化成矿规律研究，建立典型矿床找矿预测模型；开展大功率激电中梯大面积快速评价、铜金矿主要成矿类型和不同观测方式三维激电对比试验和勘查应用示范，实现资源增储；通过野外验证，进一步提升接收系统实现分布式全波形矢量电场高精度采集、实时数据质量监测，真三维激电接收，采集多个方位的极化数据，识别地质体三维展布；利用人工智能技术识别噪声，解决在产矿山人文干扰难题；优化三维反演算法，提高深部分辨率。

考核指标：不同类型铜金矿勘查方法技术体系 1~2 套，有效勘查深度达 1000~1500m；在 6~8 处大型矿产资源基地完成应用示范；可供勘查的找矿靶区 5~8 处，新增资源量铜 100 万吨、金 50 吨；迭代升级形成具有自主知识产权国际领先的大功率三维激电探测装备。

关键词：三维激电探测；迭代升级；综合找矿模型

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 2.8。立项方式为公开竞争。

33.北山地区铜金矿立体探测与勘查评价

研究内容：聚焦北山草原戈壁区斑岩型铜金成矿系统，利用重磁电等地球物理探测技术方法，开展地球物理找矿技术攻关，识别不同埋藏深度斑岩成矿系统中的斑岩体、矽卡岩、蚀变带和矿化体的空间位置与产出形态，建立地球物理勘查模型；针对荒漠戈壁覆盖区斑岩铜金成矿系统内不同矿床类型和产出深度，精细刻画不同蚀变和矿化类型的地球化学异常特征，建立地球化学勘查模型；开展高光谱蚀变矿物填图和找矿指针矿物学研究，快速、准确识别斑岩-矽卡岩-浅成低温热液型矿床的蚀变特征与蚀变矿物组合，建立高光谱遥感找矿模型；在公婆泉岛弧带和雀儿山弧等重点地区，开展区域找矿预测和靶区优选，实施钻探验证，实现资源增储。

考核指标：斑岩铜金成矿系统成矿模型 1 个；荒漠戈壁覆盖区斑岩铜金矿高效勘查技术方法组合 1 套；可供勘查的斑岩型铜金找矿靶区 10 处；新增资源量铜 50 万吨、金 20 吨。

关键词：靶区优选；斑岩成矿系统；北山地区；荒漠戈壁覆盖区

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 2.8。立项方式为公开竞争。

34.钦杭成矿带中段铜多金属矿找矿模型与深边部勘查评价

研究内容：研究钦杭成矿带中段铜多金属成矿的关键地

质因素，包括基底、构造、岩浆等对成矿元素富集的控制机制，建立判别斑岩-矽卡岩型铜多金属成矿潜力的构造-岩浆-流体综合指标体系；揭示钦杭成矿带中段铜多金属矿的区域成矿规律，建立成矿模型；结合遥感、物化探、流体-蚀变填图绿色高效勘查技术，构建不同类型铜多金属矿床找矿模型及找矿技术体系，开展找矿预测和成矿区带资源潜力评价，圈定新的找矿远景区，优选有利靶区开展勘查示范，实现资源增储。

考核指标：查明钦杭成矿带中段斑岩-矽卡岩型铜多金属成矿系统发育的关键控制机制；铜多金属成矿潜力综合评价指标体系 1 套；主要类型铜多金属成矿模式和找矿预测模型各 2~3 个；绿色高效勘查技术方法组合 1~2 套；可供勘查的找矿靶区 2~3 处；新增资源量铜 50 万吨、铅锌 50 万吨。

关键词：钦杭带中段；铜多金属矿；深边部勘查；大型资源基地

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 2.8。立项方式为公开竞争。

35.南岭中东段（赣南-粤东）中重稀土矿立体勘查评价与定位技术

研究内容：研究南岭中东段（赣南-粤东）中重稀土成矿特征和时空分布规律，构建成矿模式；通过“空-天-地”一体化勘查技术创新，形成融合人工智能的快速评价技术与定点定性定量预测能力；建立矿集区立体勘查与定位评价的技

术方法体系，评价中重稀土的资源潜力，确定找矿靶区，通过工程验证，实现资源增储。

考核指标：南岭中东段中重稀土的区域成矿模式、勘查模型各 1 套；风化壳型中重稀土立体勘查与定位评价技术 1 套；找矿靶区 10 处；新增中重稀土资源量 80 万吨。

关键词：离子吸附型中重稀土矿；勘查模型；定位预测；赣南-粤东

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 2.8。立项方式为公开竞争。

36.高山-深切割区地球化学快速勘查技术研发与示范应用

研究内容：研究高山冻土区和深切割区铜和中重稀土等成矿元素赋存状态和迁移规律，揭示表生异常与内生成矿之间的耦合机制；研发无人机地球化学采样和实验室智能分析装备；聚焦冈底斯成矿带西段和班公湖-怒江成矿带铜矿、铬铁矿，突破快速勘查评价技术；研发基于化探数据及模型的成矿预测技术；利用全球地球化学数据，研究特提斯成矿带关键元素时空分布规律，建立从区域到矿区地球化学快速勘查方法技术体系，形成铜、中重稀土等矿产勘查技术规范；开展三江南段离子吸附型稀土矿快速地球化学勘查评价示范和松潘-甘孜成矿带铜、锂等地球化学勘查示范。

考核指标：高山-深切割区地球化学快速调查技术规范 1 套；无人机辅助地球化学采样装备 1 套；国家或行业标准 1~2 项；找矿靶区 10 处，新发现矿产地 3~4 处；新增资源量中

重稀土 20 万吨、铜 50 万吨、锂 10 万吨。

关键词：地球化学勘查技术；高山-深切割区；中重稀土

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 2.8。立项方式为公开竞争。

37.人工智能矿产资源评价系统与靶区预测关键技术

研究内容：基于数据与模型双驱动，研发矿产勘查大数据挖掘、多元信息提取、数字矿床模型构建、综合信息靶区优选等关键技术，创新成矿系统找矿信息预测评价知识体系，构建“成矿系统-勘查系统-预测评价系统”知识图谱；针对我国矿产勘查海量数据，研发中国战略性矿产预测评价垂直大模型；创建集预测评价大模型与空间地质矿产信息分析一体化的人工智能预测评价系统，建立人工智能矿产预测评价新的理论方法体系，构建具有自主知识产权的工业软件；选择重点成矿带，开展示范应用，圈定找矿靶区，实施钻探验证。

考核指标：战略性矿产预测评价大模型、数字矿床模型库及找矿模型库、自主可控人工智能预测评价工业软件及平台各 1 套，找矿靶区 5 个，新增资源量金 50 吨、铜 100 万吨。

关键词：人工智能；矿产资源评价；垂直大模型；工业软件及平台系统

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 2.8。立项方式为公开竞争，支持“赛马制”的组织模式（可支持不超过 2 个项目平行立项），由

国家事业单位或国有企业牵头申报。

方向七 深部探测与资源勘查装备研发

38.高功率毫米波-钻头复合破岩钻井技术

研究内容：开展高功率毫米波与深地岩石相互作用的响应特性及其本构模型研究；研究高功率毫米波熔岩损伤破岩机理与破岩调控增效主控因素；研究高功率毫米波与个性化钻头复合破岩机理及井周岩体损伤规律；研发高功率毫米波发生器与钻头复合破岩实验平台及模拟仿真系统；开发毫米波个性化钻头破岩机理、结构设计、性能分析评价软件，研究高功率毫米波钻头设计制造、高效协同等关键技术；研发深地条件下高功率毫米波钻头复合破岩钻井试验平台与安全控制，创建深井钻柱-钻头-毫米波-岩石耦合作用系统动力学模型；研发深地高功率毫米波钻头钻井关键工艺技术及配套设备；开展高功率毫米波钻头复合破岩钻井现场示范，形成适用于我国深地资源高效钻探的高功率毫米波钻头及高效破岩钻井技术体系。

考核指标：毫米波钻头：直径 25.4~165.1mm（1~6.5 英寸），毫米波钻头耐受温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ；深层岩石真三轴（高温高压高应力）破岩装置：温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，围压 $\geq 120\text{MPa}$ ，孔隙压力 $\geq 100\text{MPa}$ ；高功率毫米波钻头钻井关键工艺技术及配套设备：微波功率 $> 15\text{kW}$ ，等效辐射功率 $\geq 45\text{dBW}$ ，辐射功率密度 $\geq 1000\text{W}/\text{cm}^2$ ，并具备功率连续可调功能；高功毫米波钻头复合破岩钻井室内物理模拟实验平台：模拟最大围压

70MPa, 模拟最高环境温度 350℃, 转速控制范围 0~260rpm, 钻压控制范围 0~50kN, 扭矩控制范围 0~1200N·m; 形成具有自主知识产权高功率毫米波钻头设计、制造及高效破岩优化技术体系 1 套; 个性化毫米波钻头 3~5 种; 毫米波个性化钻头破岩机理、结构设计、性能分析评价软件 1 套; 高功率毫米波钻头高效协同钻井技术 1 套: 深地岩石类型 ≥ 4 类, 强度 ≥ 120 MPa, 钻孔破岩成孔直径 ≥ 50 mm, 钻井示范 1~2 次。

关键词: 高效钻探; 高功率毫米波; 个性化钻头; 复合钻井技术

申报说明: 项目实施周期不超过 4 年, 配套经费与中央财政经费比例不低于 2.9。立项方式为公开竞争。

39. 探测装备定型实验与标准制定

研究内容: 研究建立覆盖深地探测仪器装备的工程化、产业化、产品认证认可、产品检验标定、产品比对及计量溯源的标准规范体系; 按照共性和差异化两大类建设国家级产品全生命周期检验测试标定条件, 建立地球物理仪器关键技术指标定义与测试标准、数据标准; 统筹规划中国境内的标准场和试验场网络, 全面实现深地探测仪器测量量值的准确可靠和国际等效, 完善涵盖重磁电震等主流地球物理方法及典型地形地域的标准场与试验场网络; 开展深地探测仪器的定型、试验与工程化。

考核指标:

性能测试平台与体系: 建成我国深地探测仪器产品全生

命周期检验测试标定条件平台、深地探测仪器技术指标规范化定义体系、关键技术指标测试与评价标准规范 3 套，参加或主导不少于 5 项深地探测仪器的国际比对；

数据标准与规范：建立深地探测仪器原始数据流、物性参数、地质解译等各级数据标准 1 套；

产品化平台与体系：形成覆盖深地探测仪器的工程化、产业化、产品认证认可、产品检验标定、产品比对的完备产业标准规范体系 1 套，建设深地探测仪器产品柔性生产线 3-5 条，完成仪器工程化和产品化至少 5 项；

仪器野外试验场：建设可溯源至国家计量基准的深地探测仪器综合试验场及标准场至少 2 个，并有效运行；

国际/国家/行业/团体标准：建立国家级探测技术标定体系，制定颁布不少于 10 个深部探测技术行业标准，取得或扩项 CNAS/CMA 等资质不少于 5 项。

关键词：装备定型；标准制定；产业标准规范体系

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 2.9。立项方式为公开竞争。

40.固定翼/直升机航空重磁多参量勘查系统研制

研究内容：研制国产化的基于氧化镁（MgO）衬底晶界结的高温超导直流量子干涉器（DC SQUID）磁强计芯片和多通道高灵敏度低噪声超导量子干涉器（SQUID）读出电路及同步采集系统；研制激光干涉垂直张量航空重力梯度仪，完成系统集成测试；研制新一代高精度重力梯度加速度计、

小型化重力梯度敏感器（GGI）和惯性稳定平台，以及航空重力/磁力三分量测量系统，提升其性能指标；开展动态干扰抑制、数据事后补偿、多参量联合调平等方法技术研究，研发数据处理软件；开展固定翼/直升机实现航空重/磁三分量测量、航重梯度测量、高温超导航磁全张量梯度测量，开展研发系统的技术指标评估及示范应用。

考核指标：基于直升机平台的航磁全张量梯度测量系统：高温 SQUID 磁强计芯片摆率 $\geq 1\text{mT/s}$ 、频带范围 $\geq 100\text{kHz}$ 、静态测量噪声水平 $\leq 50\text{fT}/\sqrt{\text{Hz}}@1\text{kHz}$ ，系统测量精度优于 $\pm 15\text{pT/m}$ ，总重量 $\leq 200\text{kg}$ ；

基于固定翼飞行平台的航空重力梯度测量系统：激光干涉垂直张量航空重力梯度系统，测量精度优于 $15\text{E}@1\sim 3\text{Hz}$ ，重量 $\leq 200\text{kg}$ ，体积 $\leq \Phi 500\text{mm} \times 1500\text{mm}$ 。旋转加速度计水平张量航空重力梯度系统，测量精度优于 $15\text{E}@1/30\text{Hz}$ ，重量 $\leq 200\text{kg}$ ，体积 $\leq \Phi 580\text{mm} \times 1200\text{mm}$ 。

基于固定翼飞行平台的航空重力三分量测量系统：北向、东向水平分量内符合精度优于 $0.8\text{mGal}@0.01\text{Hz}$ 。垂向分量内符合精度优于 $0.5\text{mGal}@0.01\text{Hz}$ 。

基于固定翼飞行平台的航空磁力三分量测量系统：北向、东向水平分量及垂向分量测量精度均优于 $\pm 3\text{nT}$ 。

实用化与应用示范：开发实用化的航空重力和磁力三分量测量、航磁全张量梯度、航空重力梯度测量数据处理软件 1 套，其中航磁全张量梯度、航空重力梯度测量工作量 $\geq 3000\text{km}$ 。

关键词：航磁测量；航空重力梯度测量；应用示范

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 2.9。立项方式为公开竞争。

41. “空-地-井”一体化探测数据处理平台

研究内容：攻关复杂背景下“空-地-井”地球物理数据（重力、磁法、电法、地震、放射性）噪声压制、信号分离等原始数据流处理技术，多物性参数精确提取技术，大尺度模型数值模拟及多源地球物理数据联合反演技术，提升地球物理成像分辨率和可靠性；研发多元信息融合及智能解译方法，实现高精度三维地质建模；建立拥有自主知识产权的“空-地-井”地球物理数据管理-处理-成像与综合解释一体化高性能软件平台，实现国产化替代并达到实用化，开展典型矿区示范应用。

考核指标：建立 64 位“空-地-井”地球物理一体化探测数据处理与反演解释软件平台 1 套，支持离线跨平台与云计算跨域任务调度执行双工作模式，适配国产主流软硬件环境；搭建高性能地球物理数据库，具备 PB 级管理能力，提供可扩展访问接口；数据加载时间 $< 1.0\text{s/GB}$ ，数据查询与检索响应时间 $< 15\text{s/GB}$ ；开发空-地-井数据高保真处理技术，信噪比提升 20dB；建立“空-地-井”多源地球物理数据融合及面向勘探目标的多元信息联合反演体系；解决大模型中局部精细结构的多尺度反演问题，支持千万级规模正反演问题求解；单一数据反演与国内外同类商业软件对比，反演精度提升

20%，多源数据联合反演精度较单一方法提升 30%；人工智能及多元数据协同三维多尺度地质建模，具备 10 亿级多类型网格处理能力；开展不少于 5 个典型矿区的应用示范。

关键词：“空-地-井”一体化探测；地球物理；数据处理平台

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 2.9。立项方式为公开竞争。

42.地质高分高光谱成像系统集成与示范

研究内容：面向裸露及半裸露区地质矿产资源快速勘查需求，攻克高精度高效大视场精细分光、大规模高帧频高集成度短波红外高光谱专用探测器等关键技术；研究基于空谱联合的高保真实时传输、星上智能处理等技术；集成星载高分高光谱成像载荷技术、亚角秒高稳定快速机动成像卫星平台技术、星地联动数据定标处理及检校技术，形成快速精细地质高分高光谱星载成像技术体系；研发实时任务规划调度、精细光谱海量数据接收、高效自动处理、地质信息智能提取等地面应用系统；攻克可见光-近红外-短波红外-热红外一体化高光谱成像和实时辐射校正关键技术，研制岩心高光谱全自动扫描成像系统；研建可见光-热红外的岩石矿物精细光谱库，构建高分高光谱遥感找矿模型和应用模式，开展矿物精细填图应用示范，为重点调查区提供区域高精度蚀变矿物、岩性-构造等地质信息。

考核指标：

星载高分高光谱成像载荷 1 台套：幅宽 $\geq 12\text{km}$ ，空间分辨率全色 $\leq 1\text{m}$ 、可见-短波红外 $\leq 4\text{m}$ ，谱段范围：400~2500nm，光谱分辨率 $\leq 10\text{nm}$ ，可见近红外谱段 SNR 平均 ≥ 200 ，短波红外谱段 SNR 最低值 ≥ 100 、平均值 ≥ 150 ，光谱定标精度 $\leq 1\text{nm}$ ，星上绝对辐射定标精度 5%，谱段间配准误差 ≤ 0.2 像元，光谱畸变 ≤ 0.2 像元。

亚角秒高稳定快速机动成像卫星平台 1 套：无控定位精度 $\leq 15\text{m}$ （CE90），姿态稳定度 $\leq 5 \times 10^{-4}^\circ/\text{s}$ 、机动能力 $\geq 20^\circ/20\text{s}$ ，星上存储 $\geq 4\text{Tbit}$ 、X 频段数传，在轨稳定运行不低于 5 年。

星地联动数据定标处理及检校技术 1 套：具备在轨检校能力，具备地面可移动采样和验证功能，大气校正精度优于 90%。

星载高分高光谱地面接收及测运控系统 1 套：具备任务自主规划能力；具备上注精轨数据能力，指令正确率 100%，X 频段测控。

星载高分高光谱应用系统 1 套：具备地表反射率等共性专题产品 T+24 小时生产能力，具备矿物自动识别能力，可识别绢云母、绿泥石、明矾石、高岭石、叶蜡石等蚀变矿物 ≥ 30 种；浅覆盖区矿物提取精度 $\geq 80\%$ ，裸露区提取精度 $\geq 90\%$ 。

岩心全谱段高光谱全自动扫描成像系统装备 1 套：有效成像宽度 $\geq 60\text{cm}$ ，信噪比优于 300: 1，光谱分辨率：优于 $3\text{nm}@400\sim 1000\text{nm}$ 、优于 $10\text{nm}@1000\sim 2500\text{nm}$ 、优于 $50\text{nm}@8000\sim 11500\text{nm}$ ；瞬时视场角 $\leq 2.0\text{mrad}$ 。

应用示范：开展针对斑岩型铜矿、浅成低温热液型金（铜）多金属矿、构造蚀变岩型金矿、伟晶岩型锂（铍）矿等不少于 4 类矿床类型的应用示范，提交找矿靶区 8~10 处。

关键词：地质高分高光谱；星载高分高光谱成像载荷；快速精细星载成像技术；矿产资源遥感快速勘查

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 2.9。立项方式为公开竞争。

方向八 战略性矿产资源勘查示范

43.黑-吉地区铜金多金属矿勘查增储示范

研究内容：开展黑龙江-吉林古生代-中生代铜金多金属构造-岩浆-成矿时空演化规律研究，解剖典型矿床，建立成矿模式；构建森林-沼泽覆盖区综合高效勘查识别体系，建立斑岩-矽卡岩-浅成低温热液成矿系统的找矿模型与勘查技术方法组合；建立重点矿集区三维成矿预测模型，提交可供勘查找矿靶区，精准预测深部矿体，实施钻探验证，实现铜金多金属矿资源增储。

考核指标：森林-沼泽覆盖区铜金多金属矿成矿模型 3~4 个、找矿模型 3~4 个；高效勘查技术方法组合 2~3 套；可供勘查找矿靶区 4~5 处，新增资源量铜 100 万吨、金 50 吨。

关键词：铜金多金属矿；斑岩成矿系统；火山岩区；黑-吉地区

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 6.5。立项方式为公开竞争。

44.冈底斯东段铜多金属成矿模型与勘查增储示范

研究内容：查明冈底斯东段碰撞环境斑岩铜（-钼）和矽卡岩铅锌成矿系统的成矿岩浆分布特征、侵位机制、深部岩体形态及控矿规律；研究冈底斯东段俯冲和碰撞环境岩浆氧逸度与挥发分变化规律与控制机制，成矿岩浆中硫和氯的来源及成矿差异性，建立区域成矿模型；揭示冈底斯东段隆升剥蚀历史，成矿系统空间结构及矿床改造和保存规律；建立岩浆成矿性评价及蚀变矿物地球化学勘查标识体系；针对不同发育特征矿床集成有效勘查技术组合，建立空-天-地一体的地质-地球物理-地球化学-指针矿物的综合勘查模型；研发智能预测评价技术，开展找矿靶区优选与勘查增储示范。

考核指标：斑岩铜（-钼）和矽卡岩铅锌成矿模型 2~3 个、勘查模型 2~3 个，可供勘查的找矿靶区 3~5 处，新增资源量铜 150~200 万吨、铅锌 50 万吨。

关键词：铜多金属矿；成矿模式；资源基地；冈底斯东段

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 6.5。立项方式为公开竞争。

45.四川盆地卤水钾盐形成机制与开发利用工程示范

研究内容：开展四川盆地多重构造叠加作用下盐类沉积与地下卤水迁移富集、水岩相互作用及卤水循环演化规律研究，研发地质-测井-地震多参数耦合的深部卤水储层精细识

别技术；阐明在特定构造演化背景下卤水钾盐成矿机制，构建基于动态演化的深部卤水钾盐评价技术体系，形成深层、超低渗透储层卤水钾盐绿色开发利用关键技术，突破深层、超低渗透储层卤水钾盐绿色开采关键技术，建立卤水钾盐开发利用示范工程。

考核指标：卤水钾盐找矿模型 1~2 个，卤水钾盐评价技术方法 1~2 套；深层、超低渗透储层卤水钾盐绿色开采关键技术 1 套（单井日产量提升 50%以上）；找矿靶区 3~5 个，新增资源量氯化钾（KCl）5000 万吨，建成钾锂硼等多元素联产示范工程 1 处（综合利用率 $\geq 85\%$ ）。

关键词：深层卤水钾盐；评价方法；绿色开采；四川盆地

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 6.5。立项方式为公开竞争。

46.海南自贸岛及邻区锡锆铪砂矿资源基地绿色勘查与综合利用

研究内容：开展海南自贸岛及邻区锡-锆铪砂矿成矿背景和矿床地质特征研究，查明滨海沉积型和河流冲积型锡-锆铪砂矿的成矿机理，揭示锡、锆、铪元素在矿砂中的赋存状态，确定物质来源，总结区域成矿规律和主要找矿标志，构建找矿模型；集成绿色高效的勘查技术方法组合，开展靶区优选、矿层（体）预测；建立锡、锆、铪绿色开发与综合利用评价指标体系；开展锡-锆铪砂矿绿色分选技术攻关，构建锡-锆

铅砂矿高效分离成套技术，实现锡-锆铅砂矿及伴生有价组分高效综合回收。

考核指标：滨海沉积型和河流冲积型锡-锆铅砂矿成矿模型 2 个；绿色勘查技术方法组合 2 套；可供勘查的找矿靶区 8~10 处；新增资源量锆 100 万吨、铅 1 万吨、锡 5000 吨，支撑形成锡-锆铅砂矿勘查示范基地 1~2 个；锡-锆铅砂矿分离提取关键技术 1 套，锡选矿回收率 > 60%，锆选矿回收率 > 65%，锆铅分离后锆产品中铅 < 100ppm。

关键词：锡-锆铅砂矿；元素赋存状态；绿色勘查技术；综合利用

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 6.5。立项方式为公开竞争。

47.武当-桐柏-大别成矿带金等多金属矿勘查增储与开发利用

研究内容：查明武当-桐柏-大别造山带多期次构造-岩浆过程与金、铌-稀土等矿床成矿时空耦合关系；研究不同造山过程金多金属矿床的成矿机制，查明金矿成因类型和时空分布规律，精细刻画碱性岩-碳酸岩中铌-稀土分布特征及迁移-聚集机理，建立成矿模式和找矿模型；研发金多金属矿的高效综合勘查技术体系，开展重要矿集区的靶区优选、找矿预测及勘查增储示范。

考核指标：金和铌-稀土成矿模式与勘查模型 3~4 个；高效勘查技术方法体系 1~2 套，找矿靶区 6~8 处；新增资源量

金 100 吨、铌 10 万吨，支撑形成大型资源基地 1~2 处。

关键词：金多金属；铌钽矿床；勘查模型

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 6.5。立项方式为公开竞争。

48.小秦岭及邻区金矿集区深部找矿模型与应用示范

研究内容：研究小秦岭及邻区构造-岩浆-成矿耦合的时空演化特征，阐明成矿机制，查明主要控矿要素，总结区域和矿集区成矿规律，建立矿床成矿模式；集成综合高效勘查技术方法组合，建立大型金矿集区三维找矿预测模型，开展 1500m 以浅矿体成矿预测，圈定找矿靶区，精准定位深部金矿体；开展钻探工程验证，实现资源增储。

考核指标：小秦岭地区金矿成矿模式 1 个；三维找矿预测模型 1 个；高效找矿勘查技术方法组合 1 套；找矿靶区 3~5 处，新增资源量金 100 吨。

关键词：金矿；控矿要素；三维找矿模型；小秦岭

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 6.5。立项方式为公开竞争。

49.钦杭东段铜金资源基地深边部勘查增储示范

研究内容：围绕岩浆-构造-成矿作用过程，开展多旋回构造-岩浆演化过程与成矿作用耦合关系研究，揭示钦杭成矿带东段铜金多金属超常富集机制，总结区域和矿集区成矿规律，构建矿床成矿模式和勘查模型；选取典型矿集区研发“空

-天-地-深”一体化勘查技术方法体系，开展多源数据驱动的智能找矿预测，精确定位铜金多金属资源基地深边矿体，实现资源增储。

考核指标：铜金多金属找矿勘查模型 3 个；铜金多金属矿勘查标识体系 3 套；“空-天-地-井”高效勘查技术方法体系 3 套；智能找矿预测方法 1 套；可供勘查的找矿靶区 6~8 处；新增资源量铜 60 万吨、金 50 吨、铅锌 200 万吨、银 3000 吨，支撑形成大型资源基地 3 处。

关键词：铜金多金属矿；成矿规律；勘查增储；钦杭成矿带东段

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 6.5。立项方式为公开竞争。

50.西昆仑金铜多金属资源基地勘查增储

研究内容：查明西昆仑造山带金铜多金属矿成矿地质特征及主要控矿要素，刻画重大地质事件与金铜多金属成矿作用的耦合关系，阐明区域及矿床尺度成矿系列特征；聚焦阔克吉勒嘎-吐根曼苏、银石山、火烧云-罗布盖子等重点矿集区，开展典型矿床成矿模式研究；以大型资源基地为对象，建立金铜多金属成矿系列找矿勘查模型，研发基于“天-空-地-井”探测技术、“地-物-化-遥”多元信息可视化综合找矿预测模型，构建快速找矿评价技术方法体系；研发高海拔、深切割等不同地理景观下矿床技术-经济-环境“三位一体”综合调查评价方法和绿色勘查系统，形成绿色勘查增储示范

基地。

考核指标:金铜多金属成矿模式及找矿勘查模型各 2 个; 高效勘查技术方法组合和绿色勘查体系 2 套; 技术-经济-环境“三位一体”综合调查评价方法和指标体系 2 套; 可供勘查的找矿靶区 4~6 处, 新增资源量金 50 吨、铜 30 万吨、铅锌 300 万吨。

关键词:西昆仑; 金铜多金属矿; 高海拔-深切割地区

申报说明:项目实施周期不超过 4 年, 配套经费与中央财政经费比例不低于 6.5。立项方式为公开竞争。

方向九 深部清洁能源探测

51.滇西重点地区地热资源成因与评价利用

研究内容:开展滇西重点地区地热能形成条件及空间分布规律研究, 实现对水热型地热能资源分布利用的准确预测和选区评价; 开展地球物理和地球化学等多方法综合探测研究, 研发复杂构造区经济、高效的地热能勘查技术方法体系及探测装备; 攻关精细热储表征与储层改造技术及储层改造效果监测与评价技术、有效开采、尾水绿色回灌等关键技术, 形成新的方法技术; 研发中高温和中低温地热发电新技术, 研制新型中低温发电设备; 建立经济有效和有匹配度的地热能发电及综合利用示范工程, 创建区域性地热能技术评价人工智能大模型解释技术平台, 开展地热能发电工程示范。

考核指标:适合滇西地区中深部地热能综合勘查方法技术体系 1 套, 中高温和中低温水热型地热能勘探开发靶区各

2~3 处；热储表征、热储改造效果监测与评价、尾水回灌等开发利用技术 1 套；地热能探测和新型中低温发电设备各 1 套；建成具有稳定性和示范性、装机容量 10MW 以上的地热能发电及综合利用示范工程 1~2 处。

关键词：地热资源；中低温地热发电；工程示范；滇西地区

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 7.5。立项方式为公开竞争。

52.广东-海南中高温地热资源成因与评价利用

研究内容：开展广东-海南地区地热资源成因机制研究，厘定地热资源与岩浆活动相关性，查明地热资源分布规律和控制要素；分析典型构造深部热传导过程与驱动机制，评价中-高温地热资源潜力；研发地热资源探测与开发关键技术，攻关中-高温地热资源制冷和发电等新型高效利用技术，构建地热资源综合利用示范基地。

考核指标：广东-海南地区中高温地热系统理论 1 套；典型岩性热物性数据库 1 个；火成岩地区热储探测关键技术 1 套；中高温地热勘探靶区 3~5 个；深层地热井 1~2 口；中高温地热制冷技术 1 套；具有匹配度和稳定性的地热综合利用示范工程 1 处，单井热产能不低于 10MW，地热综合利用效率提高 5%。

关键词：火成岩地区；对流型热储；地热制冷；综合利用示范

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 7.5。立项方式为公开竞争。

53.大型城市及邻区沉积盆地 4000 米以深水热型地热资源探测与开发利用

研究内容：查明大型城市及邻区沉积盆地深部地质结构，摸清深部地热资源成因与分布规律，圈定深部地热异常区及勘探靶区；开展深部地热钻探工艺及技术研究，包括先进高效钻井工艺、碎岩技术、准确耐温测量仪器及井眼轨迹控制、单井多储层探测钻探等技术，形成深部地热钻探技术方法体系；进行深部热储的综合测试，研究深部地热形成的地质背景和成储机制，建立地热地质模型，评价地热资源可开采资源量，形成深部地热资源评价方法；开展深部地热流体防腐、防垢、除垢技术及梯级利用技术研究；在华北、东北典型地区建设高效利用示范基地；开展深部地热回灌技术、回灌工艺、水岩反应及结垢腐蚀等方面研究，通过现场回灌试验，分析深部热储对回灌的响应机制，形成深部热储回灌技术。

考核指标：深部地热资源勘查靶区不少于 2 个；基于电阻率参数计算地层温度的方法技术 1 套；深部地热钻探工艺、施工关键技术 1 套，勘探井采用单井多储层探测钻探技术 1 项，优化回灌储层改造技术 1 项；在华北、东北建设深部地热资源应用示范工程各 1 处，单井热产能不低于 10MW，热能利用率不低于 95%；深部地热资源回灌率 100%，回灌量不低于 80m³/h。

关键词：水热型地热；沉积盆地；地热钻探工艺；深部热储回灌技术

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 7.5。立项方式为公开竞争。

54.汾渭盆地中高温地热资源探测评价与开发利用

研究内容：研究汾渭地堑壳幔作用过程、近代火山活动和断裂构造对中高温地热资源富集的控制作用，揭示深部热过程，建立裂谷盆地中高温地热系统成因理论；攻关裂谷盆地中高温地热高精度地球物理、地球化学探测与钻完井技术，完善中高温地热资源探测技术体系；创新裂谷盆地中高温热储测试、监测技术，形成地热资源评价技术；破解高盐度卤水腐蚀管道和回灌循环技术；建立中高温高盐度卤水地热探采城市供暖示范工程。

考核指标：裂谷盆地中高温地热成因理论 1 个；裂谷盆地中高温热储探测评价技术 1 套；地热勘探开发靶区 2~4 处；地热勘探井 1~2 个；绿色探采示范工程 1 处，单井热产能不低于 10MW。

关键词：汾渭地堑；裂谷盆地；中高温地热系统；探测评价技术

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 7.5。立项方式为公开竞争。

55. 沉积盆地天然氢气成藏机制与资源探测

研究内容：研究我国典型沉积盆地天然氢气来源，建立成因鉴别、转化示踪与通量计算的方法；研究天然氢气赋存状态、运移途径、扩散机制与有效保存条件，建立相关实验平台与表征体系，揭示成藏主控因素；基于量子化学与电子结构理论，揭示氢气生成、吸附及传输的微观调控机制；开展不同类型沉积盆地天然氢气普查与典型天然氢气藏解剖，探索天然氢气生-运-聚-保-散动态成藏模型，阐明典型地区天然氢气分布规律；研发天然氢气地面、地下探测技术和随钻检测装备，建立高效勘探技术流程；研究天然氢气资源评价方法，开展综合评价，优选我国盆地区天然氢气富集区带。

考核指标：天然氢气成因判识指标不少于 5 个；天然氢气溶解、吸附与解析实验平台 2~3 套；天然氢气生成、吸附及传输的微观模型 2~3 个；天然氢气封闭性评价实验平台 1 套；天然氢气典型成藏模式 3~5 个；天然氢气资源评价方法与软件 1 套；天然氢气综合勘查技术流程 1 套；天然氢气地球物理多尺度勘探方法 1 套；天然氢气随钻实时检测装备 1 台套；天然氢气地表丰度异常区 2~3 个（土壤气氢气浓度 > 1000ppm）；天然氢气勘探靶区 2~3 个，实施钻孔验证；实现地下高浓度天然氢气探测井 1~2 口，获得工业性氢气资源。

关键词：天然氢；沉积盆地；成藏机制；勘探靶区

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 7.5。立项方式为公开竞争。

56.新疆、西藏等典型地区蛇绿岩带天然氢气成因与探测评价

研究内容：在西藏、新疆、云南等典型蛇绿岩带关键地区实施渗漏气体类型测定和天然氢气渗漏通量估算；对地表渗漏天然氢气开展动态监测与成因解析，厘清蛇绿岩型天然氢气分布规律；开展大比例尺氢源岩地质-地球物理综合调查，构建“源岩-氢气生成”模型；探究微生物能量代谢类型与天然氢气藏之间的关系，从基因、细胞到群落不同层次建立氢气藏类型、规模的探测与评价指标；实施多尺度钻探工程，开展天然氢气迁移-富集-保存-逸散过程研究，构建“运移-富集-保存”动态模型；开展基于原子尺度的氢气生成、吸附及迁移的热力学机制解析与动力学建模研究；研发天然氢气快速鉴定与随钻监测装备，构建氢源岩分类与评价方法体系；开展蛇绿岩型天然氢气资源潜力评价方法研究，建立蛇绿岩型天然氢气资源潜力评价体系；与国际典型蛇绿岩带天然氢气进行对比研究，建立不同地质背景下天然氢气成因机制与评价方法。

考核指标：编制适用于我国典型蛇绿岩带氢源岩分类方法与标准体系 1 套；绘制我国典型蛇绿岩带关键地区氢源岩分布图集 1 套；获得天然氢气在原子尺度生成、吸附及迁移的热力学与动力学模型各 1 个；构建我国典型蛇绿岩带天然氢气生成-迁移-富集-保存-逸散地质模型 1 个；基于微生物建立判别天然氢气藏类型、规模的探测与评价指标 2~3 个；提交可供勘查的天然氢气靶区 4~6 个，实施钻孔验证，获得工业性氢气资源。

关键词：蛇绿岩带；天然氢；氢源岩分类；成因机制

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 7.5。立项方式为公开竞争。

57.油气田有关天然气藏中氦气富集与探测

研究内容：围绕鄂尔多斯、四川、塔里木、柴达木、松辽等 5 大重点盆地天然气藏中氦气的富集与资源增储两大目标，研究氦气成因来源，建立氦气成因鉴别方法体系及氦源岩有效性评价指标；研究氦气藏富集形成条件及富氦地层的地球物理识别关键技术，揭示氦气生成、运移、聚集、保存与散失动力学过程与天然气耦合成藏机制，建立不同类型天然气藏氦气富集模式；研发实验室氦气高效检测、井口探测与随钻实时识别、富氦有利区地球物理勘查评价等技术及装备，并实现工业化应用；开展五大盆地氦气资源潜力评价，精细预测富氦有利区，建立相应规范标准，实现规模增储并支撑上产。

考核指标：氦源岩有效性评价指标 1 套，主力氦源岩识别指标体系 1 套，典型富氦气藏成藏模式 6~8 种，氦气检测国家/行业标准 1~2 件，井口探测装备 1 套，随钻实时检测识别技术装备 1 套，氦气综合勘查技术规范 1 件，氦气资源储量评价方法与软件 1 套，含油气盆地氦气有利区综合评价图 5 幅，氦气有利富集区 10~15 个，富氦发现井 2~3 口，新增氦气地质储量 4~6 亿立方米。

关键词：天然气藏；氦气；富集模式；资源增储

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 7.5。立项方式为公开竞争。

58.盆地边缘天然氮富集与探测

研究内容：阐明我国典型盆地边缘氮气成因类型，揭示氮气赋存状态与运移机制，明确氮气扩散途径与富集机制，确立富氮流体与天然气耦合成藏机理；构建不同地质过程中氮气成因鉴别与运聚过程的示踪方法体系；研发氮气从生成、运移、赋存到扩散的相关实验平台；建立不同地质条件下氮气生成-运移-富集-保存-散失地质模型；研发氮气地球化学探测、测录井识别技术与录井装备；建立盆地边缘天然氮气富集模式，形成新区、新领域氮气勘探流程体系；优选氮气有利富集区带，为新区、新领域氮气资源评价和分布规律攻关提供理论与技术支撑。

考核指标：氮气鉴别地质地球化学参数指标不少于 5 个，其中国际首次指标不少于 2 个；氮气溶解、吸附与解析实验平台 1 套；典型富氮气藏或地热系统成藏模式 3~5 个；氮气综合勘查技术流程标准 1 套；氮气地球化学勘探方法 1 套；氮气随钻检测装备 1~2 套；氮气试验风险井 2~3 口；新增工业性氮气资源探测发现 1~2 个。

关键词：盆地边缘；氮气；富集规律；随钻检测；试验风险井

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 7.5。立项方式为公开竞争。

领域三：绿色利用

方向十 固体矿产资源安全绿色利用

59.大宗金属矿产低贫损智能化开采理论与技术

研究内容：针对大宗金属矿产低贫损智能化开采，研究矿床多场岩体力学理论与动力灾害智能监测预警防治技术与系统；研发 2000m 以浅金属矿高效绿色开采技术及智能装备；研发智能化破岩与采掘技术与装备；研发深井智能按需通风与热害回收利用技术与装备；建立千米以深智能化膏体充填开采理论与技术体系；开发盘区群装备链协同智能管控技术；研发金属矿电法开采技术装备；形成基于数字孪生技术的智能化开采多装备/系统集群管控技术与系统；开发铜、镍、钴、铀、金等金属矿物浸出/非常规浸出新技术；研发深地环境高能集束气泡冲击波增渗增效成套技术与装备。

考核指标：金属矿电法开采技术装备 1 套，万吨级智能开采示范工程 1 项；大宗金属矿产低贫损智能化开采关键技术装备 1 套，实现卸压后矿柱安全高效回采，矿石回采率提升 10%以上，能耗降低 20%以上；研发多工艺多系统协同智能化装备，智能化装备定位精度提高至 10cm 以内，生产效率提高 20%以上；基于数字孪生的井下回采作业智能控制系统 1 套，支持多中段 15 台以上采掘装备的集中管理；建立深井智能通风控制系统和坑内热害回收利用技术工程示范，降低深井通风制冷能耗 20%以上；建成金属矿床膏体充填低贫损智能化开采示范工程 1 个，建立多盘区协同作业示范工程 1 个，盘区生产能力提高 20%以上；建成开采深度 2000m

以浅，生产规模超过 300 万吨/年的示范矿山 1 座；开发铜、镍、钴、铀、金等金属矿物浸出/非常规浸出新技术 2~3 项；研发深地环境原地浸出高能集束气泡冲击波增渗增效成套装备 1 套；建立国家和行业标准 3~5 项。

关键词：大宗矿产；低贫损开采；智能化开采

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 3:1。立项方式为公开竞争。

60.大宗非金属矿产低贫损智能化开采利用技术体系

研究内容：研发磷矿智能化开采关键技术及装备、低品位磷矿石智能预选技术、分质浮选技术及生物浸出技术，开发硅酸盐矿物靶向浮选药剂，开展低镁高倍半难利用胶磷矿智能高效利用工程示范；开发非金属矿山全固废低成本低碳环保型充填支护新材料与新工艺，形成高中低品位非金属矿石分采分运精细化开采技术与示范；开发与 AR 技术结合的低品位矿磨矿、分级和浮选数字孪生技术，实现远程巡检与故障诊断；研发青藏高原盐湖资源低贫损高值化开发利用技术，提高镁、钠、钾、锂、硼、溴等元素的分离富集效率，开展工程示范；开展典型矿山固体废弃物产排特征和尾矿整体化利用研究，形成尾矿减量化资源化利用方案。

考核指标：形成智能开采、生态修复等关键技术 10 项以上，装备运行效率及开采效率均提升 30%以上，减少作业人员 1/3，盘活低镁高倍半难利用胶磷矿资源 10 亿吨以上，开发新型选矿药剂 2 种以上，智能高效分选装备 2 台套以上，磷精矿 P_2O_5 品位 30%以上、回收率 80%以上，建设年规模

百万吨级以上难利用低镁高倍半胶磷矿高效利用示范工程 1 个；全固废低成本低碳环保型支护新材料，封固 CO₂ 能力 60g/kg 以上（支护新材料）；建成 200 万吨/年智能化非金属地下矿山示范工程 1 个，建成 450 万吨/年智能化非金属浮选工业示范装置 1 套，实现选矿回收率 96%以上；形成青藏高原盐湖资源低贫损高值化开发利用技术 1 套；建成镁资源高值化利用产品生产线 3 条，产品包括氢氧化镁、镁基插层结构功能材料、土壤修复材料；建立大宗非金属矿尾矿数据库 1 套，形成典型矿山尾矿资源化方案 1 套；建立国家和行业标准 2 项以上。

关键词：大宗矿产；低贫损开采；矿山物联网；智能化安全监控

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 3:1。立项方式为公开竞争。

61.优质战略性矿产资源大规模绿色开采技术

研究内容：聚焦露天矿超亿吨级绿色开采、地下 1000m 以浅及深部优质矿床大规模开采，研发地下采选一体化理论与金属矿大规模绿色开采综合技术，并开展工程示范；研发金属矿产资源提产增效绿色开采技术与装备，超亿吨级露天矿规模化高效连续开采理论、工艺与装备；研发大型金属露天矿区域集群高效协同作业及新型无人驾驶装备及集群高效协同作业技术；研发地下大规模集中落矿、远程智控连续铲-装-运工艺技术与装备；研发智能矿山建设一体化开

采技术与装备。

考核指标：建成金属露天矿亿吨级智能连续采剥示范工程 1 个，降低矿区开采碳排放 20%以上、减少生态成本 25%以上、减少矿山土地占用面积 15%以上、提高矿山生态-经济整体效益 30%以上；大型金属露天矿配矿品位波动率控制在 5%以内、穿爆铲运破作业效率提升 10%以上、研发新型混合动力无人驾驶装备 1 套，连续开采装备 1 套，建成大型金属露天矿无人驾驶运输示范区 1 个，超大型露天矿产能提升 30%~50%；建成铁矿、地下千万吨级铜矿地下开采提产增效示范基地 1~2 个，与现有采场损失贫化率相比降低 50%，降低炸药单耗 20%以上，采矿碳排放降低 20%以上，产能提升 30%~50%；建成地下采选一体化系统示范矿山 1 个，提高资源回收率 5%~10%，工业占地减少 80%以上；建立国家和行业标准 6 项。

关键词：战略性矿产；大规模开采；绿色开采

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 3:1。立项方式为公开竞争。

方向十一 深部空间与利用

62.深部含水层储气空间探测与利用关键技术

研究内容：围绕我国非油气矿权区和能源消费旺盛区域，开展碎屑岩、碳酸盐岩深部含水层有利圈闭分布规律和含水层储气库选址评价技术研究；研发深部含水层构造多方法、多尺度融合的高精度探测技术和表征方法；研究深部含水层

超原位压力条件下地质体密闭性高效测试技术与评价方法；研究含水层储气库增压能力评价技术，攻关超原位压力条件下热流固耦合气-水互驱量化表征技术，研发含水层储气库有效库容评估技术；开展含水层储气库高频注采高效运行技术研究，开发地质体、井筒、井口“空-地-井”全要素自动化安全预警系统；通过技术研究-应用示范一体化实施，开展含水层储气库建设应用示范及配套实验平台建设。

考核指标：建立含水层储气库选址评价技术体系 1 套，明确库址目标不少于 3 个；自主研发碳酸盐岩溶洞精密探测仪器 1 套；形成含水层圈闭密封性评价软件、热流固耦合气-水互驱数值模拟软件各 1 套；建成含水层储气库智能化运行平台 1 套，研发“空-地-井”自动化安全预警系统 1 套；在中东部非油气矿权区完成 1~2 座含水层储气库人工气顶建设，储气库储气能力达到 2 亿立方米以上，建成实验基地 1 处，建立国家和行业标准 1~2 项。

关键词：非油气矿权区；含水层选址评价；高精度探测；密封性评价；应用示范

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 4:4。立项方式为公开竞争；牵头申报单位应具备地下储气库建设、运营和研发能力，应用示范具备接入主干管网条件。

63.油气藏地质体碳封存高效监测技术

研究内容：开发致密油气藏 CO₂ 封存效率提升及矿化速

率调控技术；开发 CO₂ 长时作用下盖层长期封闭能力与力学稳定性评价技术，建立地质体全空间监测点位布设方法；研发封存体 CO₂ 有效性和安全性监测技术；研发 CO₂ 注采井筒水泥环完整性原位监测技术；研发多层位 CO₂ 泄漏原位监测技术，开发 CO₂ 泄漏空间协同监测技术；聚焦鄂尔多斯盆地开展致密气藏 CO₂ 封存监测示范，并建成百万吨规模的油藏 CO₂ 封存监测示范工程。

考核指标：研发具有自主知识产权的油藏 CO₂ 高效封存与安全评价技术体系 1 套；建立油藏地质体全空间 CO₂ 泄漏监测与评价技术标准 1 项；研发 CO₂ 封存有效性监测装备 1 套；研发全流程 CO₂ 泄漏监测装备及安全评价软件 1 套；致密气藏 CO₂ 封存监测先导试验，建成百万吨规模油藏 CO₂ 封存监测示范工程 1 个；建立国家和行业标准 1~2 项。

关键词：碳封存；高效监测；油藏地质体

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 4.4。立项方式为公开竞争。

方向十二 深部资源环境保护

64.深部资源开发的环境保护体系

研究内容：研究深部矿产与地热资源开发全生命周期的环境效应，识别主要制约性要素与参数，揭示环境效应机制，界定深部资源开发的生态环境保护时空边界；探究深部矿产资源开发对围岩环境、地层移动与地面沉降影响机制，构建全生命周期稳定性评价及预测模型，提出开发全过程精细化控制方案；建立“空-天-地-井”一体化生态全要素环境监测

平台，构建基于开发全过程环境风险评估的深部资源开发数据库与综合决策模型；研发深部矿产资源开发的环境劣变防控、地下水与生态保护修复的绿色高效协同技术和基于大数据平台的地热开发风险预警与决策支持技术，构建深部资源开发环境劣变防控与生态保护修复协同技术体系；开展深部矿产与地热资源开发的环境效应、风险预测、防控技术应用与综合决策示范。

考核指标：建立深部矿产与地热资源开发全生命周期的生态环境影响模式，揭示环境效应机制；建立“空-天-地-井”一体化生态全要素环境监测平台和基于开发全过程环境风险评估的深部资源开发数据库与综合决策模型；构建深部矿产与地热资源开发的环境监测、预警预测与防控治理技术体系；开展深部矿产与地热开采胁迫下的环境效应、预警预测、防控治理与综合决策示范，形成深部矿产与地热资源开发的安全与环境保护和监管技术体系；建立深部地热监测平台 1 套，构建温度、压力等预警指标；建成示范工程 1 个，监测层位 2 层以上，监测孔 4 个以上；建立国家和行业标准 2~3 项。

关键词：深部矿产；资源开发；环境保护体系

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 0.8。立项方式为公开竞争。

65.深部资源开发的安全与环境保护综合决策平台

研究内容：研究深部开采扰动下岩体损伤机制及其形变响应特征，揭示岩层失稳主控因素及影响规律，建立深部资

源开采地质要素气-流-固耦合模型；研发采动地压与开采时序互馈释压调控技术，建立三维透视化工程灾害建模方法；开发覆盖矿山“规划-设计-开采-防控”全周期智能管控系统，集成高精度地面基岩与井下微震监测预警台网，形成深部矿产开发诱灾防控关键技术与示范平台；建设安全、绿色的深部资源数据库与综合决策方法模型库，研发深部资源开发生态安全与环保综合决策平台。

考核指标：建立深部资源开采地质要素气-流-固耦合的模型，失稳风险评估指标与实验对比误差小于 10%；构建岩体变形与非稳态气体运移模型；研制深部资源开发井下温度、压力、应力应变一体化监测装备 1 套；开发多源数据融合预警技术 2 项（地质灾害智能预警技术预测准确率大于 80%、深部矿震监测技术对 1.0 级以上矿震识别率大于 90%）；深部资源开发诱灾调控与智能管控示范 1 处；建立安全、绿色的深部资源开发数据库与综合决策方法模型库 1 个，深部资源开发生态安全与环保综合决策系统平台 1 个；建立国家和行业标准 2~3 项。

关键词：资源开发；环境保护；决策平台

申报说明：项目实施周期不超过 4 年，配套经费与中央财政经费比例不低于 0.8。立项方式为公开竞争。