科学通报 2021 年 第 66 卷 第 2 期：162 ~ 168
地球科学领域学科布局与发展战略专题 观 点
《中国科学》杂志社 SCIENCE CHINA PRESS

国家自然科学基金地质学学科布局及展望

任建国*, 初航, 吕大炜

国家自然科学基金委员会地球科学部, 北京 100085
* 联系人, E-mail: renjg@nsfc.gov.cn

地质学是地球科学的重要组成部分和学科分支, 主要研究地球的物质组成、结构构造、地质作用、形成演化过程及其动力学[1~3]. 地质学研究聚焦地球自身的物质组成、从表层到内部结构构造以及它们的形成过程、动力学机制和所反映的地球形成与演化历史[1~3]. 现阶段地质学研究的视角已拓展至地球系统多圈层相互作用, 特别是宜居地球成因以及地球-生命协同演化的探索[4~6]. 同时, 出于服务人类生存发展的目的, 地质学为资源能源供给、环境保护、地质灾害防治、地质学知识普及提供科学和技术支撑[1~10]. 迄今为止, 地质学已经成为包括有 20 多个分支学科在内的宏大的学科体系.

近年来, 我国地质学主要是以重大科学问题为导向, 以服务国家重大需求为目标[10], 在大陆岩石圈形成演化及大陆构造与深部过程(克拉通形成演化、青藏高原形成动力过程、大陆俯冲带壳幔相互作用、Pangea 东亚拼合等)、碰撞造山和陆内过程中的成矿作用、生命-环境协同演化和第四纪地质学与古气候古环境以及工程地质研究方面做出了创新性的丰硕成果[11~13], 部分研究实现了“从 0 到 1”的突破, 极大地推动了地质学科发展. 当前, 我国地质学瞄准国际科学前沿, 在加强地球系统科学研究以促进人类社会可持续发展的框架下, 进一步推进地质学基础理论研究向纵深发展与服务和满足国家重大战略需求并举的理念构架.

2019 年国家自然科学基金委员会(简称基金委)提出《国家自然科学基金 2021–2035 年中长期发展规划及“十四五”发展规划战略研究工作方案》[14], 明确指出: 2021~2035 年是奠定世界科技强国基础的关键阶段, 也是持续深化科学基金改革, 建设和发展新时代科学基金体系的重要阶段. 为了建成和发展理念先进、制度规范、公正高效的新时代科学基金体系, 提升我国原始创新能力, 服务创新驱动发展, 基金委提出了新时期国家自然科学基金深化改革的三大任务, 其中优化学科布局是新时代科学基金深化改革的重要任务之一, 旨在从学科申请代码调整入手, “梳理知识体系, 优化学科布局”. 基于此, 地质学学科先后组织了多次研讨会, 重点讨论地质学科“十四五”中长期发展规划及发展战略, 大力推进地质学科布局的改革. 本文在总结多次研讨会成果的基础上, 结合已有的学科改革和调研成果, 提出地质学的发展规划, 为新时代科学基金体系的建设和优化提供依据.



任建国 博士, 国家自然科学基金委员会研究员, 长期从事国家自然科学基金项目管理和学科发展战略研究. 现负责地质学领域项目管理和学科发展战略等工作.

1 学科布局思路

1.1 指导思想

依据知识体系的逻辑与结构演化规律和发展趋势, 适应新一轮科技革命和产业变革的形势, 打破学科固化形成的壁垒, 以科学基金申请代码调整为契入点, 促进科学前沿发展和满足国家需求相统一, 提高科学基金资助管理成效, 为科学基金工作提升国家科技创新力奠定基础[12].

1.2 布局原则

“地球宜居性”的由来、演变与可持续发展是地球科学领域的重大科学前沿. 根据国际地球科学发展的趋势和前沿, 基金委地球科学部提出了地球科学“四梁八柱”(“四梁”即“三深一系统”, 深地、深空、深海、地球系统科学; “八柱”即 8 个优先领域)的总体布局, 即围绕“三深一系统”总体框架, 瞄准现今地球系统中的若干重要问题, 开展数学-物理学-化学-生物学多学科交叉融合的综合研究, 解决国家战略需求中的关键科学问题, 探索对人类认识世界至关重要的前沿科学问题. 未来 15 年, 地球科学将发展地球与行星观测的新理论、新技术和新方法, 探究固体圈层、流体圈层和生物圈层的耦合演化机制与资源环境效应, 解析行星地球的宜居性及其影响要素, 理解地球系统的过去、现在和未来. 这不仅是对当前地球科学多个一级学科发展态势的归纳与总结, 也是对下一阶段的发展进行重新布局.

© 2021《中国科学》杂志社

地质学应该围绕基金委地球科学“三深一系统”顶层设计的优先发展领域和核心科学问题开展前沿研究，并进行二级学科的发展布局.

地质学已发展成为较为成熟的学科. 近年来，地球系统科学的思想为地质学注入了新的内涵，地质学研究范畴和范式也有很大的变化. 地质学学科以各分支学科均衡发展及相对清晰的学科界限为准则，首先对学科代码进行改革. 改革的原则是: 在保留传统具有生命力的学科代码基础上，精简或合并已不合时宜的冗余代码，重点将新兴学科或交叉学科融入各个代码研究方向之中，便于科学家很容易找到申请入口. 这样不仅符合新时代学科发展的要求，也保留了传统学科的可持续发展生命力.

2 地质学学科布局与申请代码调整

2.1 地质学学科属性

经过多年的发展，地质学二级学科总体上可以划分出四大类(图 1). 第一类基础性学科，主要包括: 大地构造学、构造地质学与活动构造、沉积学和盆地动力学、岩石学、矿物学、地层学、古生物学、古人类学和古生态学、前寒武纪地质学和第四纪地质学等，这些学科主要是进行地球科学属性、地球发展演化等基础地球科学研究; 第二类，应用性学科，主要包括: 工程地质学、水文地质学、石油和天然气地质学、煤地质学、矿床学、勘探技术与地质钻探学等，主要是面向国家和社会需求，为解决资源、环境、灾害等社会经济发展问题提供科学支撑; 第三，前沿与交叉学科，主要包括生物地质学、火山学与地热地质学、行星地质学等，主要是地球系统全新研究视角引领下的新兴、交叉学科; 第四类，技术支撑学科，主要包括: 勘探技术与地质钻探学、数学地质学与遥感地质学等，为基础性学科、应用性学科的发展提供必要技术支撑[15~19].

对 1987 年以来地质学学科基金申请量的统计发现[15,16]，应用性学科基金申请比例逐渐增加，呈现出基础理论研究与应用研究的均衡发展态势. 新兴和交叉学科申请比例自 2008 年以来也呈现增加趋势. 上述种种变化都说明，需要对学科布局进行调整以适应地质学各分支学科的均衡发展，从而更好服务和引导地质学领域基金申请.

基金委成立以来，地质学学科代码经历了多次调整过程，例如，1987 年的二级学科代码的细化，2008 年新增三级学科代码等，每次学科代码的更改、调整都促进了学科的发展和进步. 然而，随着近几年的新兴学科和交叉学科的发展，传统学科代码存在三级代码冗余、申请范围太窄及部分二级学科代码研究内容重叠等弊端逐渐显现[15~21]. 为了保持学科相对稳定，又要反映新兴学科和前沿领域，

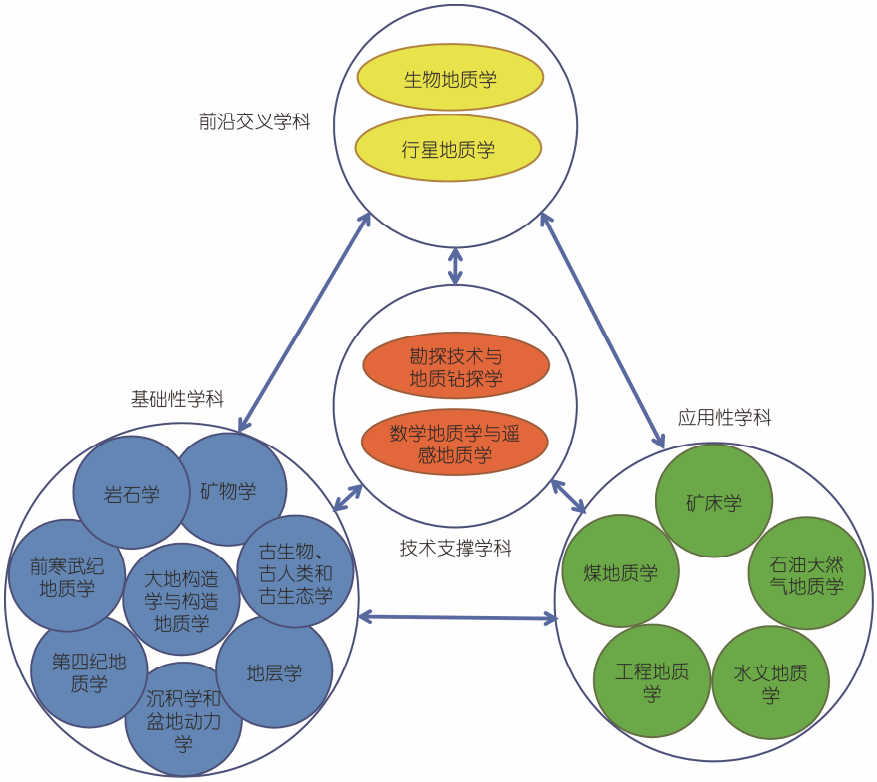


图 1 地质学学科属性分类图

Figure 1 Diagram of discipline of geological sciences (DGS) attribute classification

兼顾各申请代码申请量相对稳定, 需要确立新的代码体系, 来满足新时代基金发展要求.

2.2 调整原则

在地质学科“十四五”发展战略研究中, 成立规划研究小组对国内外地球科学各代码的定义、研究方向、涵盖范围、前沿发展方向进行了总结[22], 梳理各分支学科内在的逻辑关系、研究方向和研究特点. 在上述调研基础上, 通过对多年来基金申请与资助数据进行统计分析[15,16], 并充分听取学科评审组以及学部咨询委员会专家的意见, 理清地质学科发展的脉络, 提出更符合当代学科发展的地质学科代码体系.

(1) 整合并夯实基础地质学科的二级代码, 继续保持基础地质的科学研究特性. 如古生物学和古生态、地层学、矿物学、岩石学等, 这些基础性分支学科是地质学的支撑学科.

(2) 继续保持应用性强的二级学科代码, 如石油、天然气地质学、矿床学等, 这些学科代码的保留为面向国家和社会需求, 为解决资源、环境乃至社会经济问题提供科学支撑.

(3) 在以地球系统为全新研究视角的引领下, 我国地质学正由传统学科逐步调整、转化, 步入新的研究轨道. 新兴的前沿和交叉领域方向被纳入到二级学代码之中, 并赋予新的研究内容, 如行星地质学、数学地质学与遥感地质学等.

(4) 去除所有二级学科代码下属的三级学科代码, 合并部分原有的二级学科代码. 如将“构造地质学与活动构造”同“大地构造学”合并为“大地构造学与构造地质学”.

(5) 修改了几个二级学科名称. 如: 将原有的“水文地质”、“工程地质”、“火山学和地热地质”名称分别更改为“水文地质学”、“工程地质学”、“火山学和地热地质学”等.

2.3 分支学科及重要的研究领域

(ⅰ) D0201 古生物、古人类和古生态学. 研究地质历史时期生物圈的组成及其形成和演化规律的科学, 主要是利用保存在地层中的化石, 解决地球演化历史过程中的各类科学问题. 研究领域: (1) 重要生物类群的起源、演化、灭绝及相关气候、环境背景; (2) 化石形成、微观结构到宏观构造的时空展布规律; (3) 揭示生命演化过程的内外因驱动机制、地球的阶段性演化规律等.

(ⅱ) D0202 地层学. 研究沉积岩层的时代、关系和生物-环境相互作用及演化过程. 研究领域: (1) 年代地层系统(地层的划分对比标准、放射性同位素定年技术、非传统同位素地层学等); (2) 应用地层学(地层信息数据库、更优化的数据分析处理工具).

(ⅲ) D0203 矿物学(含矿物物理学). 研究地球及宇宙天体(或尘埃)中矿物的晶体形貌、产状、分类、化学组成、晶体结构、物理与化学性质、时空分布、形成与演化等特征和规律及其资源环境属性. 研究领域: (1) 矿物物理学; (2) 特殊性能的矿物材料; (3) 矿物的形成、演化与资源环境效应.

(ⅳ) D0204 岩石学. 研究地球及宇宙天体中岩石的产出方式、结构构造、矿物组成、分类命名、化学成分(岩石化学、矿物化学)、同位素组成、物理性质(岩石物理、矿物物理和热力学特征等)、共生组合、成因演化、分布规律、形成环境与动力学过程及其与矿产、油气资源、地质灾害以及环境变迁关系. 研究领域: (1) 变质作用与变质岩的形成; (2) 岩浆作用与岩石成因; (3) 大陆地壳生长、演化与深部过程; (4) 层圈相互作用、地球宜居性与地球系统科学.

(ⅴ) D0205 矿床学. 研究矿体的成分、规模、产状和工艺性能, 矿床的形成过程、控矿因素及保存条件, 矿床成因类型和矿床工业类型等. 研究领域: (1) 区域特色成矿作用; (2) 地球核-幔-壳分异及相互作用对大型-超大型矿床的控制; (3) 地质流体起源和演化; (4) 成矿过程的定量刻画; (5) 深部矿成矿理论与勘查技术方法; (6) 关键矿产的富集机理、成矿规律、探测技术与高效利用; (7) 信息化找矿勘查模型; (8) 新类型和非常规矿床的成矿作用机制.

(ⅵ) D0206 沉积学和盆地动力学. 研究沉积岩及蕴含资源的形成过程、形成环境及其对地球动力过程和环境演变的响应机制. 研究领域: (1) 古气候与古海洋学; (2) 古地理学; (3) 沉积盆地动力学; (4) 能源与矿产沉积学; (5) 重大地质事件与沉积成矿作用的内在联系.

(ⅶ) D0207 石油天然气地质学. 综合运用地质学、地球化学、沉积岩石学、构造地质学、地史学及数学、物理等多学科知识, 阐述石油、天然气的形成过程, 产出状态及分布规律. 研究领域: (1) 石油及天然气(含非常规油气)化学组成、物理性质和分类; (2) 石油及天然气(含非常规油气)成因与生烃源岩标志; (3) 储集层、盖层及生储盖组合; (4) 油气运移; (5) 圈闭和油气藏类型; (6) 油气藏的形成、保存条件及资源潜力评价等.

(ⅷ) D0208 煤地质学. 研究煤、煤层、含煤岩系、煤盆地以及与煤共生的其他矿产(油页岩、煤成气等)的物质成分、成因、性质及其分布规律. 研究领域: (1) 煤及煤系的形成、保存与分布等理论; (2) 煤系共生矿产富集成矿理论与分布; (3) 煤的加工利用等.

(ⅸ) D0209 第四纪地质学. 研究第四纪时期环境发展演变的过程与规律. 研究领域: 第四纪以来的地壳运动、气候变化、沉积环境、地层划分与对比、生物演替等.

(ⅹ) D0210 前寒武纪地质学. 研究前寒武纪地壳及地球圈层演化历史与规律, 涉及大陆的形成与演化、表生环境变化与地球宜居性、资源形成演变以及早期生命形成演化等. 研究领域: (1) 大陆起源与早期演化; (2) 板块构造启动的时间与机制; (3) 前寒武纪深部过程的浅层响应

机制及其环境-成矿效应.

(ⅺ) D0211 大地构造学与构造地质学. 构造地质学研究从显微-超显微到区域尺度的岩石变形几何学、运动学和动力学, 大地构造学研究地球和类地行星从区域到全球尺度的物质组成、内部结构和构造变形, 探索地球不同圈层的多时空、多维度演化过程以及圈层相互作用. 研究领域: (1) 纳米尺度的晶格缺陷和位错迁移; (2) 矿物和岩石的变形; (3) 造山过程与动力学; (4) 盆地沉降; (5) 岩石圈流变; (6) 板块汇聚与离散; (7) 地球深部物质循环; (8) 活动构造与构造地貌; (9) 气候和环境变化; (10) 地质灾害机理; (11) 类地行星动力学等.

(ⅻ) D0212 行星地质学. 研究太阳系内类地行星、卫星、小行星和彗星等具有固态表面的天体的物质组成、形貌、构造、环境宜居性及其形成过程与演化历史. 研究领域: 利用我国及其他国家获得的深空探测科学数据、样品等, 在月球、小行星、火星等类地行星的地质特征及演化历史方面取得一批原创性成果.

(ⅹⅲ) D0213 水文地质学. 研究岩石圈、水圈、大气圈、生物圈以及人类活动相互作用下地下水水量、水质的时空变化规律, 以及如何运用这些规律去合理地利用地下水资源, 防止地下水污染, 保护地下水环境. 研究领域: (1) 水文地质条件及其演化; (2) 地下水赋存、流动及动态规律; (3) 地下水化学演化规律与生态环境保护; (4) 水文地质理论、方法和技术.

(ⅹⅳ) D0214 工程地质学. 综合利用地质学、数学、力学等理论与方法应用, 研究和评价工程岩土体的工程地质条件, 探讨与工程活动相关工程地质问题的成因机制与演化规律, 提出改善和防治技术措施, 为工程活动的规划、选址、设计、施工、运营及维护提供技术支持. 研究领域: (1) 岩土体工程地质性质及其时空分布规律; (2) 工程地质灾害及其发生演化规律; (3) 不良工程地质问题及其防治.

(ⅹⅴ) D0215 数学地质学与遥感地质学. 数学在地质学中的应用, 即用数学方法研究和解决地质问题, 研究领域: 建立、检验和解释地质过程概念的随机模型. 遥感地质学是综合应用现代遥感技术来研究地质科学问题和规律, 进行地质调查和资源勘察的一种方法. 研究领域: (1) 地面及航空遥感试验和地质判释; (2) 地质遥感所需的应用电子计算机技术、电磁辐射理论、现代光学和电子技术, 以及数学地质理论与方法.

(ⅹⅵ) D0216 火山学和地热地质学. 火山学研究地质历史时期由火山作用形成的地质体, 研究领域: (1) 火山的时空分布、成分特征及其相关矿产资源; (2) 火山活动的机制与成因、灾害与防御等. 地热地质学是用地质学方法研究地热的形成分布和历史演化的学科, 研究领域: (1) 地热能勘查与开发; (2) 矿山热害防治; (3) 地热演化与煤油气资源成矿成藏.

(ⅹⅶ) D0217 生物地质学. 研究生物圈和地球表层系统(大气圈下部、水圈和岩石圈上部)之间的相互作用及其演化过程. 研究领域: (1) 微生物功能群的生命代谢过程及其地质意义; (2) 地质历史时期生物与非生物之间相互作用及其演化过程.

(ⅹⅷ) D0218 勘探技术与地质钻探学. 勘探技术涵盖钻探技术、坑探技术、勘探机械和安全技术. 地质钻探学涵盖钻探基础理论、钻探方法、钻井液、岩矿心采取、钻孔弯曲及定向钻进等.

3 地质学学科发展存在的问题及发展方向

3.1 地质学学科发展存在的问题

近年来尽管我国地质学学科发展取得了巨大的进步, 但相对于国际前沿水平以及国家与社会的重大需求仍存在一定的差距[22~24]. 我国地质学研究多年来“跟踪”、“陪跑”的被动科研局面虽已大大改观[17~19,24], 但是仍然没有从根本上予以扭转.

科学问题导向与服务国家重大战略需求是当代地质学两个重要的发展趋势. 尽管地质学部分分支学科具有极强的应用性, 但总体上仍缺乏注重解决实际问题、以应用研究带动基础研究的意识, 缺少重点解决产业发展和生产实践中的共性基础问题.

地球系统科学的思想为地质学注入了新的内涵. 以地球系统为研究对象, 研究领域不限于固体地球科学内部, 而是扩展到地球所有圈层. 地质学是发展较为成熟的传统学科, 每个分支学科领域都有较为稳定的研究方向. 这使得地质学单一学科的研究依然占主导地位, 跨学科、多学科研究方式仍需进一步发展, 这在一定意义上制约了地球系统科学研究.

相当多研究者依然囿于传统的地质思维和研究方法, 学术思想相对陈旧, 研究方式方法落后, 缺乏当代地质学研究所需的跨学科、跨学部特别是数学、物理学、化学、生物学方面的知识结构, 从根本上制约了我们从局域到全球、从定性到定量、从描述到机理、从模式到预测研究的深入开展.

我们多数研究依然是验证别人提出的模型与假说, 以局部的、区域性地质为主, 缺乏高层次的、普适性的理论创新和提出重大导向性的科学问题. 我们的论文一定意义上成为简单的数据提供者, 而非高屋建瓴、具有广泛指导意义的科学理念和理论的创造者.

我国地质学软硬件基础设施建设依然有待强化, 特别是软件基础建设, 诸如大数据的建设、数字模拟技术的推广、数理统计方法的采用等.

3.2 地质学学科未来发展方向

近年来我国地质学发展的良好态势为进一步可持续发展奠定了坚实基础, 未来地质学学科发展应在“十四五”

地球科学“三深一系统”发展战略的引领下，瞄准国际地球科学研究的前沿，积极主动服务国家重大战略需求．聚焦固体地球本身以及固体地球与地球系统其他圈层交叉的重大科学问题，创新学术思想、培育创新人才、创造技术装备等，迎接新的科学挑战．

(1) 遵循“三深一系统”发展战略，聚焦地球系统，继续调整和凝聚地质学的研究方向，实现针对地球系统研究的“大地学”学科理念；推动地质学学科与其他学科的交叉融合，催生新的科学生长点和“跨学科”的新学科．

(2) 基于地球系统科学的理念，推动地质学研究思维方式和研究范式的改变，从局部的区域地质研究扩展至整个大陆乃至全球，从传统地质学转向多圈层相互作用和协同演化研究，在地球系统科学的框架下力争有所突破．

(3) 全球变化与宜居地球形成演化是当前地球科学研究的主题．针对国际科学前沿，面向国家重大战略需求，不断凝练社会经济可持续发展面临的重大科学问题，推动地质学研究进步，做到基础科学研究和服务于国家战略需求并举．

(4) 强化地质学创新发展的国际合作．尽管我国地质学的部分方向领域已达到国际先进水平．但是总体而言，我国仍处于跟踪、模仿、验证他人理论的水平．以重大科学问题为导向，广泛开展国际合作，有利于我国地质学研究从区域走向全球．

(5) 用好我国丰厚的地质资源，讲好“中国的地质故事”，推进地质学学科发展．我国地处特提斯构造域、西伯利亚构造域和环太平洋构造域的交接地带，发育众多的太古代到新生代的造山带和沉积盆地，具有从冥古宙到第四纪丰富的地质体和/或地质现象，形成诸多的“生物群”和古人类遗迹，具有从事地球系统科学研究的优越条件，有望取得一批具有国际影响力的地质研究成果．

(6) 加快建立地质学大数据共享平台．当代大数据、云计算和 AI 高技术突飞猛进，给地质学发展带来了前所未有的机遇与挑战，也深刻地促进了地质学研究范式的改变．地质学是数据密集型的科学，实现大数据研究和应用已刻不容缓．

4 结语

从申请代码调整入手，梳理知识体系、优化学科布局是新时期科学基金深化改革的重要任务之一．根据基金委地球科学“十四五”发展规划，结合我国地质学发展现状，提出了地质学学科布局的设想与思路．

根据地质学二级学科的学科属性，将地质学的申请代码划分为四大类，即基础性学科、应用性学科、前沿和交叉学科以及技术支撑学科．在地球系统科学的框架下，加强核心的基础性学科，拓展应用性学科，重视前沿、交叉学科和技术支撑学科，优化 18 个二级学科．根据学科战略调研的成果，提出各分支学科重要的研究领域与方向．

地质学的研究要关注、凝练社会经济发展中面临的重大科学问题，积极服务于国家重大需求．面向国际前沿，针对我国地质学研究存在的一些问题，提出地质学研究未来发展的战略方向．

致谢 论文撰写参考了国家自然科学基金“十四五”地质学发展规划战略研究报告(初稿)，战略调研专家组董云鹏教授、张志飞教授等参与讨论，并提供了一些重要的参考资料．基金委地球科学部姚玉鹏研究员提出了宝贵的修改建议和意见，李秋根、王有功、蒋子堃和周鹏鹏等详细审阅了全文，在此一并表示衷心的感谢．

推荐阅读文献

1 Chinese Earth Science Towards the 21st Century Research Group. Chinese Earth Science Towards the 21st Century (in Chinese). Zhengzhou: Henan Science and Technology Press, 1995 [《走向二十一世纪的中国地球科学》调研组. 走向二十一世纪的中国地球科学. 郑州: 河南科学技术出版社, 1995]

2 Department of Earth Sciences, National Natural Science Foundation of China. Strategic Focus of Earth Science in the Early 21st Century (in Chinese). Beijing: China Science and Technology Press, 2002 [国家自然科学基金委员会地球科学部. 21 世纪初地球科学战略重点. 北京: 中国科学技术出版社, 2002]

3 National Natural Science Foundation of China, Chinese Academy of Sciences. China's Discipline Development Strategy in the Next 10 Years: Earth Sciences (in Chinese). Beijing: Science Press, 2012 [国家自然科学基金委员会, 中国科学院. 未来 10 年中国学科发展战略·地球科学. 北京: 科学出版社, 2012]

4 National Research Council of the National Academy of Sciences. New Research Opportunities in Earth Sciences (in Chinese). Beijing: Science Press, 2014 [美国国家科学院国家研究理事会. 地球科学新的研究机遇. 北京: 科学出版社, 2014]

5 Wang P X. Where is the Earth System Science research going in our country (in Chinese)? Prog Earth Sci, 2003, 18: 837–857 [汪品先. 我国的地球系统科学研究向何处去? 地球科学进展, 2003, 18: 837–857]

6 Zheng J W, Zhang Z Q, Zhao J D. Major issues in Earth Science research in the 21st century (in Chinese). Prog Earth Sci, 2008, 23: 1260–1267 [郑军卫, 张志强, 赵纪东. 21 世纪地球科学研究的重大问题. 地球科学进展, 2008, 23: 1260–1267]

7 Research Group of Geosciences Development Strategy, Division of Geosciences, Chinese Academy of Sciences. China Geoscience Development Strategy Report for the 21st Century (in Chinese). Beijing: Science Press, 2009. 553–555 [中国科学院地学部地球科学发展战略研究组. 21 世纪中国地球科学发展战略报告. 北京: 科学出版社, 2009. 553–555]

8 Xu G H, Ge Q S, Gong P, et al. Societal response to challenges of global change and human sustainable development (in Chinese). Chin Sci Bull, 2013, 58: 2100–2106 [徐冠华, 葛全胜, 宫鹏, 等. 全球变化和人类可持续发展: 挑战与对策. 科学通报, 2013, 58: 2100–2106]

9 Dong S W, Chen X H, Shi J, et al. International Geological Science Development Trends (in Chinese). Beijing: Geological Publishing House, 2005 [董树文, 陈宣华, 史静, 等. 国际地质科学发展动态. 北京: 地质出版社, 2005]

10 Li J H. Seize opportunity to promote high quality development of basic research (in Chinese). Bull Chin Acad Sci, 2019, 34: 586–596 [李静海. 抓住机遇推进基础研究高质量发展. 中国科学院院刊, 2019, 34: 586–596]

11 National Natural Science Foundation of China. Notice of the Issuance of Implementation Plan for the First Phase of the Task of Reforming the Discipline Layout of NSFC (in Chinese). 2019, No. 73 [国家自然科学基金委员会. 关于印发《科学基金学科布局改革任务第一阶段工作实施方案》的通知(国科金政函[2019]73 号)]

12 National Natural Science Foundation of China. Notice of Optimizing the Research Program on Major Issues Concerning the Discipline Layout of Science Funds (in Chinese). 2020, No. 8 [国家自然科学基金委员会. 关于印发《优化科学基金学科布局重大问题调研工作方案》的通知(国科金政函[2020]8 号)]

13 Hou Z Q. Based on Earth System Science, Supporting the Unified Management and System Restoration of Natural Resources (in Chinese). China Nat Resour News, 2018-06-12 [侯增谦. 立足地球系统科学, 支撑自然资源统一管理和系统修复. 中国自然资源报, 2018-06-12]

14 National Natural Science Foundation of China. Notice of Research Work Plan for the National Natural Science Foundation of China's Long-term Development Plan for 2021–2035 and the "14th Five-Year Plan" Development Strategy (in Chinese), 2019, No. 44 [国家自然科学基金委员会. 关于印发《国家自然科学基金 2021~2035 年中长期发展规划及"十四五"发展规划战略研究工作方案》的通知(国科金政函[2019]44 号)]

15 National Natural Science Foundation of China. National Natural Science Fund Guide to Programs 2019 (in Chinese). Beijing: Science Press, 2019 [国家自然科学基金委员会. 2019 年度国家自然科学基金项目指南. 北京: 科学出版社, 2019]

16 National Natural Science Foundation of China. National Natural Science Fund Guide to Programs 2019 (in Chinese). Beijing: Science Press, 2020 [国家自然科学基金委员会. 2020 年度国家自然科学基金项目指南. 北京: 科学出版社, 2020]

17 Yao Y P, Ma F C. Discussion on the concept model of Earth system strategy in China (in Chinese). Prog Earth Sci, 2005, 20: 144–148 [姚玉鹏, 马福臣. 关于我国开展地球系统战略概念模型的讨论. 地球科学进展, 2005, 20: 144–148]

18 Zhang B X. Progress and Prospect of Geological Science and Technology in China in the Past 50 Years (in Chinese). Beijing: Geological Publishing House, 2000 [张炳熹. 50 年来中国地质科学技术进步与展望. 北京: 地质出版社, 2000]

19 Zhang H T. Current Trends in Earth Science (in Chinese). Beijing: Geological Publishing House, 2009 [张洪涛. 当代地球科学发展趋势. 北京: 地质出版社, 2009]

20 Strategic Research Group of Public Welfare Geological Work, China Geological Survey. The Orientation and Development Direction of Public Welfare Geological Work (in Chinese). Beijing: Geological Publishing House, 2006 [中国地质调查局公益性地质工作战略研究组. 公益性地质工作定位与发展方向. 北京: 地质出版社, 2006]

21 Research Group of "China Earth Science Development Strategy", Division of Earth Sciences, Chinese Academy of Sciences. Earth Science: Review and Prospect of the Turn of the Century (in Chinese). Jinan: Shandong Education Press, 2002 [中国科学院地学部"中国地球科学发展战略"研究组. 地球科学: 世纪之交的回顾与展望. 济南: 山东教育出版社, 2002]

22 Liu Q, Zhu W T, Chen Z. Characteristics and implications of foreign science foundation application code (in Chinese). Bull Natl Nat Sci Found Chin, 2007, 21: 190–192 [刘权, 朱蔚彤, 陈钟. 国外科学基金组织项目申请代码特点及其启示. 中国科学基金, 2007, 21: 190–192]

23 National Natural Science Foundation of China. Notice of the Issuance of Action Plan of NSFC on Promoting the Role of Scientific Foundationin China's Science and Technology Innovation System (in Chinese). National Natural Science Foundation of China, 2019, No. 56 [国家自然科学基金委员会. 关于印发《国家自然科学基金委员会关于更好发挥科学基金在我国科技创新体系中作用的行动方案》的通知(国科金发计[2019]56 号)]

24 National Science Foundation Advisory Committee for Geosciences. GEO Vision Report. NSF 95-24, National Science Foundation, Arlington, Virginia, 2009

Summary for “国家自然科学基金地质学学科布局及展望”

Discipline layout and prospects of geological sciences in the National Natural Science Foundation of China

Jianguo Ren*, Hang Chu & Dawei Lü

Department of Earth Sciences, National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085, China
* Corresponding author, E-mail: renjg@nsfc.gov.cn

One of the major tasks in the reform of the National Natural Science Foundation of China during the new period is to sort out the knowledge system and optimize the discipline layout after finishing the adjustment of application codes. Based on the 14th Five-year Geosciences Development Plan of the National Natural Science Foundation of China, we propose a new discipline layout for the geological sciences (GS) in China. GS should focus on the prior fields and core scientific questions of “Earth system sciences and deep earth, deep sea, and deep space”, and in their respective sub-disciplines. While preserving essential traditional codes within these disciplines, we suggested to obsolete or merge outdated codes and raise special attention to new-rising subjects or interdisciplinary. According to the sub-disciplines’ characteristics, the geological sciences could be divided into four categories, i.e., basic, applied, cutting-edge and interdisciplinary subjects, and technology supporting subjects. Under the Earth system sciences framework, the authors suggest focusing on the core of basic disciplines, enrich applied fields, expand the cutting-edge and interdisciplinary disciplines, strengthen technological support, and promote a balanced development of sub-disciplines. Based on the investigation results of the discipline strategy, important sub-fields and headings of the GS are proposed.

The research done at the GS should broaden its international scope and actively answer the major national requirements, with particular attention to crucial scientific problems in social and economic development. In short, the DGS should centralize efforts on the basic scientific research and national strategic needs. Following the development strategy of the Earth system sciences and deep earth, deep sea, and deep space, the authors suggest that improvements of the research ways and methods in the field of geological sciences, interdisciplinary cooperation and integration, promotions of new fields and sub-disciplines are all necessary. It is suggested to focus on the Earth system sciences, and continue to modify and merge the subjects following the guide of “Grand Geology”. More important, the authors suggest utilizing the rich geological resources in China to promote the development of geological sciences, enhance the international cooperation, and accelerate constructing an open geological big data platform.

natural science foundation, geological sciences (GS), application codes, optimizing layout, discipline development

doi: 10.1360/TB-2020-1317