

· 专题二:2019年度科学基金项目评审工作综述 ·

2019年度信息科学部基金项目评审工作综述

谢国^{1,2} 文珺¹ 潘庆¹ 李建军¹ 张兆田^{1*}

1. 国家自然科学基金委员会 信息科学部,北京 100085;
2. 西安理工大学 自动化与信息工程学院,西安 710048)

在国家自然科学基金委员会(以下简称“自然科学基金委”)党组的统一领导下,在分管委主任和科学部主任的指导下,信息科学部围绕科学基金三大改革任务,聚焦“明确资助导向、完善评审机制、优化学科布局”,积极推进科学基金深化改革。在评审工作中,积极宣传自然科学基金委改革方案,严格遵守基金管理办法,落实“四方”承诺,努力营造良好的评审环境。主要负责人按照“一岗双责”要求,与科学部全体工作人员一起共同努力顺利完成评审工作。

1 2019年度项目评审工作总体思路

严格遵守基金管理办法,确保评审工作合法合规。评审工作依据《2019年度科学基金项目评审工作意见》、《国家自然科学基金条例》、《2019年度国家自然科学基金项目指南》以及《2019年度国家自然科学基金资助计划》等系列文件和各类项目管理办法。在各类项目评审过程中,积极落实科学基金深化改革任务,在各个环节向专家学者宣传科学基金深化改革新举措,特别在重大项目、重点项目、面上项目、青年科学基金项目 and 地区科学基金项目等评审会上,向评审专家传达四类科学问题属性的具体内涵和评审要点;结合信息领域特点,把拟开展研究工作的创新性放在首位,不唯论文数量,重视学术贡献与质量;支持面向科学发展前沿和国家发展重大需求的基础研究。

在风险防控方面,严格遵守自然科学基金委工作人员、评审专家、申请人和依托单位管理人员回避与保密等有关规定。在通讯评审和会议评审期间,要求专家和工作人员严格执行《国家自然科学基金条例》、《国家自然科学基金项目评审回避与保密管理办法》、《国家自然科学基金项目评审专家工作管理办法》、《国家自然科学基金项目评审专家行为规

范》和《2019年度科学基金项目评审工作意见》。在评审会议专家报到时,将科学部全部专家名单按姓氏笔画排列在一起;在开幕式结束时,工作人员用手机短信通知专家所在评审组和会议室。对于所有具有答辩环节的项目会议评审,均对申请人汇报和评审专家提问过程进行全程录像;要求全体参会人员遵守会议规定,不得相互请客吃饭,不得建立会议评审专家微信群,不得泄露或在微信等媒体上发布专家评审会议发言讨论的内容和未经过委务会议批准的会议评审结果。评审会议期间,采取手机统一集中管理措施,营造了良好评审环境。此外,在面上项目、青年科学基金项目、地区科学基金项目(以下简称“面青地”)和重点项目会评专家邀请方面还特别要求:重点项目评审在本评审组回避申请人和参加者依托单位的专家;重点项目答辩人不担任后续面青地项目会评专家;连续两年担任专家评审组成员的专家按要求全部予以回避。在评审会议期间,根据新发现或专家主动提出的有共同利益等需要回避的情况,及时调整评审专家和主审专家并做好记录。监督委员会驻会监督工作组驻会监督并宣讲科研诚信政策,进一步确保了评审工作合法合规及项目评审的公正性。

2 2019年度项目申请与受理情况

2019年信息科学部各类项目总申请数为25191项(截止至2019年05月21日正式库查询),而2018年度同期申请总数为23476项,同比增长1715项,增长率为7.31%。

2019年面青地三类项目申请数为21735项,其中面上项目11342项,比2018年(10558项)增加了7.43%;青年科学基金项目8837项,比2018年(8280项)增加了6.73%;地区科学基金项目1556项,

收稿日期:2019-10-25;修回日期:2020-02-07

* 通信作者,zhangzt@nsfc.gov.cn

表1 2019年度面青地项目科学属性分布情况

总申请数(项)	A		B		C		D		
	申请数(项)	比例(%)	申请数(项)	比例(%)	申请数(项)	比例(%)	申请数(项)	比例(%)	
面上	11 342	924	8.15	3 886	34.26	4 838	42.66	1 694	14.94
青年	8 837	741	8.39	2 991	33.85	3 735	42.27	1 370	15.50
地区	1 556	149	9.58	395	25.39	668	42.93	344	22.11
合计	21 735	1 814	8.35	7 272	33.46	9 241	42.52	3 408	15.68

比2018年(1463项)增加了6.36%。各科学问题属性下的申请情况如表1所示。

2019年度信息科学部共接收重点项目申请384项、国家杰出青年科学基金项目申请523项、优秀青年科学基金项目申请918项、海外及港澳学者合作研究基金项目申请14项、国家重大科研仪器研制项目申请194项(其中自由申请185项,部门推荐9项)、创新研究群体基金项目申请30项、重点国际(地区)合作研究项目80项以及联合基金项目925项等。因超项及其他违规原因而不予受理的项目为364项(集中受理期内344项),在规定期限内,收到正式提交的复审申请77项,经综合与战略规划处和相关学科处审核,其中62项维持原不予受理决定。

3 2019年度基金评审工作整体情况

3.1 面青地三类项目

3.1.1 面青地三类项目整体情况

(1) 面上项目。2019年度信息科学部共接收面上项目申请11342项,重点讨论项目2968项(为总可资助项目数的149.97%),最终批准资助2024项(其中信息和数学交叉项目20项),直接经费平均资助强度为59.65万元/项,资助率达17.85%,比2018年的平均资助强度(60.09万元/项)略有减少,资助率亦有降低(2018年的资助率为19.55%)。扣除信息与数学交叉项目后,2019年度面上项目总计批准资助项数为2004项,直接经费合计119564万元(2018年为114911万元),直接经费平均资助强度为59.66万元/项(2018年为63.21万元/项)。

(2) 青年科学基金项目。2019年度信息科学部共接收青年科学基金项目申请8837项,重点讨论3159项(为总可资助项目数的149.85%),最终共计批准资助2134项(2018年为2094项),直接经费平均资助强度为24.44万元/项(2018年为24.70万元/项),资助率为24.15%(2018年为25.82%)。

(3) 地区科学基金项目。2019年度信息科学部

共接收地区科学基金项目申请1556项,比2018年(1463项)增加了6.36%;重点讨论325项(为总可资助项目数的149.77%),最终批准资助227项(2018年为221项),直接经费平均资助强度为38.40万元/项(2018年为37.86万元/项),资助率为14.59%(2018年为15.85%)。^①

3.1.2 F06(人工智能)代码下面青地三类项目

2019年度信息科学部共接收F06代码下面上项目申请1403项,批准资助250项,平均资助强度为59.96万元/项,资助率为17.82%;接收青年科学基金项目申请934项,比2018年(876项)增加6.62%,批准资助220项,平均资助强度为24.20万元/项,资助率为23.55%;接收地区科学基金项目申请271项,比2018年(256项)增加5.86%,批准资助40项,平均资助强度为38.4万元/项,资助率为14.76%。批准资助项目中,机器感知与模式识别(F0603)批准资助176项,占比35.8%,位列第1,人工智能基础(F0601)和机器学习(F0602)批准项目数分列第2、3位。

3.1.3 F0701(教育信息科学与技术)代码下面青地三类项目

2019年度F0701(教育信息科学与技术)领域共接收面青地项目申请538项,批准资助项目合计81项,其中女性科研工作者获资助36项,占获资助数的44%;高等院校获资助79项,占获资助数的97.5%;师范类院校获资助46项,占获资助数的56.7%;面青地各类项目的申请与资助情况如下:

(1) F0701面上项目。2019年度信息科学部共接收F0701代码下面上项目申请310项,上会重点讨论72项(为总可资助项目数的160%),批准资助45项,其中23位项目负责人(占51.1%)主持过国家自然科学基金项目,15位项目负责人(占35.6%)曾参与国家自然科学基金项目,7位项目负责人(占15.6%)未受到过国家自然科学基金资助;直接经费平均资助强度为50.00万元/项,资助率为14.52%。

^① 以上数据包含F06(人工智能)、F0701(教育信息科学与技术)及F0702(信息与数学交叉问题)三个代码下各项目统计情况。

(2) F0701 青年科学基金项目。2019年度信息科学部共接收 F0701 代码下青年科学基金项目申请 158 项,上会重点讨论 41 项(为总可资助项目数的 157.69%),最终批准资助 26 项,其中 1 位项目负责人(占 3.9%)主持过国家自然科学基金项目,9 位项目负责人(占 34.6%)曾参与过国家自然科学基金项目,16 位项目负责人(占 61.5%)未曾受国家自然科学基金资助;直接经费平均资助强度为 15.92 万元/项,资助率为 16.46%。

(3) F0701 地区科学基金项目。2019年度信息科学部共接收 F0701 代码下地区科学基金项目申请 70 项,上会重点讨论 16 项(为总可资助项目数的 160%),批准资助 10 项,其中 3 位项目负责人(占 30%)主持过国家自然科学基金项目,7 位项目负责人(占 70%)曾参与国家自然科学基金项目;直接经费平均资助强度为 33.60 万元/项,资助率为 14.29%。

3.1.4 F0702(信息与数学交叉问题)代码下面青地三类项目

F0702 中各三级代码主要面向信息与数学交叉问题,其中 F070201(电子通信与数学交叉)由信息科学部一处负责,F070202(计算机与数学交叉)由信息科学部二处负责,F070203(自动化与数学交叉)和 F070204(人工智能与数学交叉)由信息科学部三处负责,F070205(半导体与数学交叉)和 F070206(光学与数学交叉)由信息科学部四处负责。F0702 代码下共接收面青地项目 264 项,批准资助 41 项;其中,面上项目申请 163 项,资助 20 项,资助率为 12.27%;青年科学基金项目申请 77 项,资助 16 项,资助率为 20.78%;地区科学基金项目申请 24 项,资助 5 项,资助率为 20.83%。

3.2 重点项目

2019 年度,信息科学部重点项目指南发布了 99 个重点项目资助领域。此外,根据国家重大需求,信息科学部继续试行接受非立项重点领域自由申请,这些领域包括海洋信息获取与传输、社交媒体大数据分析处理、系统软件设计理论与方法、无人系统控制与协作、人工智能、集成电路设计及超禁带半导体信息器件。本年度共受理重点项目申请 384 项(其中立项领域申请 260 项,非立项领域 124 项)。经通讯评审、学部工作会议讨论,推荐 154 个重点项目参加答辩,最终批准资助 105 项(其中立项重点领域 83 项,非立项重点领域 22 项),资助直接经费合计 31500 万元,直接经费平均资助强度为 300 万元/项

(2018 年为 285.71 万元/项),资助率为 27.34%。

3.3 2020 年度拟立项重点领域

对于 2020 年度建议立项的重点项目领域,信息科学部召开学部办公会议,向分管委领导汇报重点项目领域建议的征集和通讯评审情况,讨论决定推荐上会的清单,并由学科评审组专家讨论、无记名排序投票、按排序先后的方式,确定拟立项的重点项目领域和科学部优先资助的重点领域。

2019 年度,信息科学部收到重点项目领域建议书 300 份;在通讯评审基础上,科学部会议推荐上会重点讨论 175 项;经评审专家投票,2020 年度信息科学部拟发布 89 个重点项目立项领域,此外发布 2 个优先资助领域以形成 2 个重点项目群。2020 年信息科学部拟继续安排重点项目经费的 20% 支持非立项重点领域自由申请,资助范围拟集中在海洋信息获取与传输、目标和环境复合散射、网络空间安全、系统安全、区块链、脑机接口、智能自主系统、工业制造过程智能系统的基础理论与关键技术、光学生物调控、大阵列焦平面多色成像等国家重大需求相关重点发展领域。

3.4 国家重大科研仪器研制项目

2019 年度,信息科学部共接收国家重大科研仪器研制项目申请 194 项,其中自由申请 185 项,推荐上会答辩 35 项,最终批准资助 22 项,资助总直接经费合计 15798.63 万元,资助率为 11.89%;部门推荐 9 项,推荐上会答辩 2 项,批准资助 1 项,资助经费合计 5184.99 万元。(2018 年国家重大科研仪器研制项目总共申请 188 项,其中自由申请 178 项,推荐上会答辩 35 项,批准资助 27 项,资助总直接经费为 18769.50 万元,资助率为 15.17%)。

3.5 国家杰出青年科学基金项目

2019 年度,信息科学部共接收国家杰出青年科学基金项目申请 523 项,比 2018 年增加 34 项(2018 年为 489 项),与 2018 年相比增长 6.95%,推荐上会答辩 65 项,批准资助 43 项,资助率为 8.22%。

3.6 优秀青年科学基金项目

2019 年度,信息科学部共接收优秀青年科学基金项目申请 918 项(2018 年为 869 项),与 2018 年相比增长 5.64%,推荐上会答辩 136 项,批准资助 90 项。

3.7 海外及港澳学者合作研究基金项目

2019 年度,信息科学部共接收海外及港澳学者合作研究基金项目申请 14 项。批准资助 4 项,资助

总直接经费合计 640 万元。

3.8 创新研究群体科学基金项目

2019 年度,信息科学部共接收创新研究群体科学基金项目申请 30 项,推荐上会答辩 9 项,批准资助 6 项。

3.9 重点国际(地区)合作研究项目

2019 年度,信息科学部共接收重点国际(地区)合作研究项目申请 80 项,2 项不予受理;推荐上会答辩 19 项,批准资助 14 项(其中与美国 6 项、英国 5 项、澳大利亚 3 项),资助率 17.50%,资助直接经费 3480 万元。

3.10 重大研究计划

2019 年度,信息科学部共接收重大研究计划建议申请书 9 份,推荐上会答辩项目 3 项,批准资助 1 项。

3.11 重大项目

2019 年度,信息科学部共接收重大项目申请 8 项,推荐上会答辩项目 6 项,批准资助 6 项。

3.12 基础科学中心

2019 年度,信息科学部共接收基础科学中心项目 9 项,推荐上会答辩项目 5 项,批准资助 2 项。

3.13 联合基金项目

2019 年度,信息科学部总共受理包括 NSFC—通用技术基础研究联合基金、中国汽车产业创新发展联合基金、智能电网联合基金、NSFC—新疆联合基金、促进海峡两岸科技合作联合基金、NSFC—辽宁联合基金、NSFC—浙江两化融合联合基金、NSFC—广东大数据科学研究中心项目、NSFC—深圳机器人基础研究中心、民航联合研究基金、企业创新发展联合基金、区域创新发展联合基金等 12 类联合基金项目的申请,涉及网络与信息安全、大数据人工智能、两化融合、机器人等领域。

4 2019 年度评审工作整体要求与总结

4.1 面青地项目评审具体要求

对面青地三类项目的评审,信息科学部要求围绕资助导向准确把握项目定位、资助政策和评审标准。提交会议评审重点讨论的项目数不少于资助计划项数指标的 130%。除对上会重点讨论的项目逐项讨论外,也要求对其他项目进行整体审议。为提高会评质量和公正性,会议评审均采用双主审专家制,要求评审专家在尊重通讯评审结果的基础上,对有争议的项目进行重点讨论。

信息科学部鼓励创新和交叉研究,允许按照规

定署名推荐“非共识”项目。对多数通讯评审专家认为不应予以资助的项目,2 名以上会议评审专家认为项目创新性强,可以独立署名推荐。会议评审专家应当独立填写推荐意见,说明该项目的创新性、科学价值以及与通讯评审意见的差异性,经专家评审组组长审查确认后,方可就该项目进行重点讨论。专家评审组在充分听取推荐意见的基础上,以无记名投票的方式进行表决,获投票人数 2/3 以上赞成票的方可建议资助。

为促进女性科研人员的成长、充分发挥女性科研人才的作用,信息科学部在各类项目评审中,在同等条件下建议优先资助女性科研人员;青年科学基金项目会议评审时,在同等条件下向地区科学基金资助范围内的青年科研人员倾斜;在各类项目评审中,在同等条件下优先资助边远地区科研人员。

项目建议资助经费由评审专家确定,对面上和地区科学基金项目超过平均额度 10%、青年科学基金项目超过平均额度 20% 的项目进行逐项讨论。

4.2 重点项目评审具体要求

在重点项目评审中,信息科学部围绕科学问题属性,要求项目体现有限目标、有限规模、重点突出原则,明确关键科学问题;合理分配和平衡“重点项目立项领域”和“重点项目非立项领域”指标分配;重视学科交叉与融合;有效利用国家和部门科学研究基地的条件;积极开展实质性的国际合作与交流。要求重视科学前沿与国家安全、国民经济发展中的基础科学问题,特别是未来“卡脖子”技术背后的科学问题。鼓励探索,突出原创;对聚焦前沿、需求牵引、交叉融合类研究项目重视项目的科学价值、创新性、社会影响以及研究方案的可行性。

信息科学部要求专家在评审中考虑以下情况:申请人以往完成基金项目情况;研究工作基础、研究条件和研究队伍状况;研究内容与杰出青年科学基金项目、重大项目、国家重大科研仪器研制项目、重点国际合作项目等关联关系,以及与国家其他科技计划的关系,同时特别强调考察重点项目负责人能否保证有时间和精力完成相关研究。在今年的重点项目评审中,还要求申请人在答辩中对申请项目的科学问题属性予以重点说明。

4.3 参加评审会议专家情况

重点项目评审会议共邀请评审专家 153 名,分为 11 个学科评审组,其中特邀专家 47 人,占 30.7%。面青地项目评审会议共邀请专家 174 位,

分为12个学科评审组,其中特邀专家40人,占23.0%,包含海外专家3人。在评审会上,信息科学部向评审专家介绍专家组评审任务、专家权利、职责范围和义务,明确面上项目和重点项目的投票规则,传达四类科学问题属性的具体内涵和评审要点;强调面上类项目评审采用双主审机制。按照国家有关规定和要求,介绍对评审会议答辩过程进行录像的有关情况,要求专家和工作人员在评审过程中要遵守评审纪律,遵守回避和保密原则。

4.4 学科布局新措施

(1) 积极推动基于科学问题属性的基金改革,在信息四处(F04和F05)试点实行面上项目的分类评审,并请会议评审专家结合四类科学问题属性的具体内涵和评审要点进行评审;

(2) 积极响应国家对新一代人工智能领域的发展布局和规划,加强对人工智能基础理论研究,资助该领域相关基础研究的创新群体项目1项;

(3) 倾斜支持教育信息科学与技术(F0701),划拨3000万元支持该领域的研究。资助经费相比2018年(2216万元)增加35.4%,资助率从7.85%提高到15.06%;

(4) 针对近年信息领域青年和地区研究人员增加速度高于资助项目增加速度的状况,从面上经费划拨750万元,用于提高青年和地区科学基金项目的资助率;

(5) 根据国家重大需求,2019年信息科学部继续接受非立项重点领域自由申请,在海洋信息获取与传输、社交媒体大数据分析处理、系统软件设计理论与方法、无人系统控制与协作、人工智能、集成电路设计及超宽禁带半导体信息器件等领域接受科学家自由申请,鼓励科学家提出重要、有创新性的想法并予以资助;

(6) 针对我国在软件操作系统、基础软件以及未来移动网络等领域的需求,倾斜支持相关领域基础研究。

5 基金改革与试点

2019年,信息科学部在半导体科学与器件(F04)、光学与光电子(F05)两个学科开展面上试点分类申请与评审。试点分类评审的项目会议评审时,请会议评审专家结合四类科学问题属性的具体内涵和评审要点进行评审。

F04和F05今年总共收到面上项目申请2498项,其中科学问题属性A类申请189项、B类申请

1050项、C类申请1051项、D类申请208项。经函评后,共建议654个项目为会议评审重点讨论项目;其中,科学问题属性A类43项、B类317项、C类252项、D类42项。

会议评审专家普遍认为四类科学问题属性的分类是合理和科学的,从制度上进行根本改革,从源头上促进科研人员根据自己的研究基础和研究特长,选择合适的问题属性和研究方向,有利于为国家的科技创新提供动力。会议评审专家对各项目的科学问题属性进行讨论,绝大部分申请书的科学问题属性得到会评专家的认同,专家认为项目选择的科学属性与研究内容相符的占90%,不符合的占10%。对科学问题属性为A类的项目,会议评审专家对其原创性十分关注,尤其是从0到1的突破;在评审期间,专家认为与研究内容不符的比例在四类属性中最高,占40%。对于科学问题属性为B类的项目,专家大多认同其“聚焦前沿”,认为不符合的原因是“独辟蹊径”不足,技术或方案的创新性或前瞻性欠缺,不符合的占比9%。对于科学问题属性为C类的项目,专家认为不符合的原因是申请书中没有体现国家和社会的重大需求,更偏重于“聚焦前沿、独辟蹊径”,不符合的占比9%。对于科学问题属性为D类的项目,专家认为部分申请书并没有真正体现多学科领域交叉的内涵,不符合的占比8%。

会评专家普遍认同按科学问题属性分类来撰写申请书,一方面评价依据更加明确,有助于提高评审的精确度和针对性;另一方面资助导向更加明确,有助于使申请书更符合科学基金的资助目标。会议评审专家建议自然科学基金委尤其是相关科学处能够多渠道加大分类申请、分类评审的宣传和引导,让申请人和评审人都能够充分理解四类科学属性的内涵,提高项目评审质量。

6 对未来科学基金评审工作的设想

采取有效措施鼓励基础研究的原始创新,是信息科学部在科学基金管理工作中中的重点。在未来工作中,信息科学部将根据科学基金深化改革方案的要求,围绕“3大任务”、加强“3个建设”、完善“6个机制”、强化“2个重点”,优化科学基金的资助管理,尤其针对技术/难题问题研究较多、凝练机理不够、局部问题研究多而体系全贯通布局与系统研究少等问题,探索面向科学前沿、重大需求的科学问题凝练机制:

(1) 重大应用需求牵引,问题驱动,目标导向,

探索作用机理(如人机物信息物理融合系统研究);

(2) 系统需求牵引,器件/模块功能导向,关注局部与整体系统的相互作用与关联关系(如类脑智能芯片研究);

(3) 聚焦前沿,关注新仪器研制,探索新现象、新原理、新方法发现机制(如半导体缺陷演化机理研究、等离子体发生与作用机制);

(4) 推动学科交叉,促进融会贯通;注重共性问题研究,推动跨领域协同研究(如生物信息学、AI)。

同时还将积极推动新时代信息科学基金深化改革,加强对新时代科学体系与改革工作宣传和解释,进一步明确四类资助导向,争取科学家共识;加快推进“负责任、讲信誉、计贡献”评审机制的深入调研;通过广泛的学科调研与数据分析,进一步凝聚科学共识,优化申请代码;凝练关键科学技术问题,加强对操作系统及系统软件研究的支持;加强学科交叉,促进科学前沿发展和国家需求相统一,为提升国家科技创新力奠定基础。

Proposal Application, Peer Review and Funding of the Department of Information Sciences in 2019: an Overview

Xie Guo^{1,2} Wen Jun¹ Pan Qing¹ Li Jianjun¹ Zhang Zhaotian¹

(1. Department of Information Sciences, National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085;

2. School of Automation and Information Engineering, Xi'an University of Technology, Xi'an 710048)

(责任编辑 杨 曦)

· 资料信息 ·

我国学者在关键矿产资源可持续管理研究方面取得新进展

在国家自然科学基金项目(批准号:71690241,71810107001,71774100)等的资助下,上海交通大学耿涌教授、清华大学郝瀚副教授与英国利兹大学 Tate 教授团队开展合作研究,在关键矿产资源可持续管理研究方面取得新进展。相关成果以“Securing Platinum-Group Metals for Transport Low-Carbon Transition”(为交通低碳转型提供铂族金属资源保障)为题,于2019年9月发表在 *One Earth* (《一个地球》)杂志上。论文链接:[https://www.cell.com/one-earth/fulltext/S2590-3322\(19\)30018-1](https://www.cell.com/one-earth/fulltext/S2590-3322(19)30018-1)。

以锂、钴、镍、铂族金属等为代表的金属资源是重要的战略性矿产资源,在以纯电动汽车、燃料电池汽车为代表的下一代交通绿色低碳技术中发挥支撑作用。在全球绿色低碳转型的背景下,交通部门有望超越其他领域成为相关关键金属资源最大的需求方。由于相关资源储量相对有限且地理分布集中,交通部门的绿色低碳转型将对资源的可持续供应造成巨大挑战,其供应风险形成机制及应对策略亟待厘清。

聚焦上述关键问题,研究团队建立了全球交通部门系统仿真模型,实现了较大空间尺度、时间尺度、车型覆盖、多指标的系统仿真。对燃料电池汽车发展的铂族金属需求量研究表明,全球尺度下铂族金属资源可以有效支撑燃料电池汽车发展,但区域尺度下资源供需高度错位,对于少数低政治稳定性国家资源的高度依赖将带来巨大的供应风险。对重型车电动化资源影响的研究表明,重型车领域全面电动化将明显提升以锂资源为代表的金属需求,应谨慎选择技术路线,同时通过降低单车续航里程、提升电池寿命等手段减少重型车电动化资源冲击。

研究工作为全球及我国制定关键金属资源政策、交通绿色低碳转型技术路线提供了科学基础,同时为更加广泛的低碳技术—关键金属资源约束分析提供了理论框架和方法借鉴。

(供稿:管理科学部 任之光 耿涌 杨列勋)