

· 专题一:2022 年度科学基金评审工作综述 ·

# 2022 年度数理科学部基金项目评审工作综述

陈国长\* 倪培根 王自昱 张攀峰 董国轩 孟庆国

国家自然科学基金委员会 数理科学部,北京 100085

**[摘要]** 本文总结了 2022 年国家自然科学基金委员会数理科学部的申请、同行评议和资助情况,报告了科学基金改革的进展,并在此基础上提出了下一年度科学基金评审工作的思考。

**[关键词]** 数理科学;项目申请;项目评审;项目资助;科学基金改革

## 1 2022 年度科学基金项目申请、评审及资助情况

### 1.1 项目申请概况

2022 年度数理科学部接收各类项目申请共计 22 110 项。在集中受理期主要受理面上项目、青年科学基金项目、地区科学基金项目、重点项目、重点国际(地区)合作研究项目、优秀青年科学基金项目、优秀青年科学基金项目(港澳)、国家杰出青年科学基金项目、创新研究群体项目、基础科学中心项目、国家重大科研仪器研制项目(自由申请)、联合基金项目、数学天元基金项目、重大研究计划项目,共接收到申请 21 099 项,申请量相比 2021 年度增加 1 785 项,申请量增幅 9.24%。在集中受理期数理科学部分学科各类科学基金项目整体申请对比情况如表 1 所列。

#### (1) 申请量变化情况

相对于 2021 年度,2022 年度数理科学部面上项

目、青年科学基金项目和地区科学基金项目等三类项目的总申请量合计增长了 8.75%(全委 5.34%),各学科增长率由高到低依次为天文、物理 II、物理 I、数学和力学。2022 年度面上项目单项申请量增长了 9.27%(全委增长 4.61%);同时,青年科学基金项目单项申请量增长了 7.30%(全委增长 6.00%);地区科学基金项目单项申请量增长了 15.67%(全委增长 5.39%)。

#### (2) 项目申请按四类科学问题属性统计情况

2022 年度数理科学部所有重点项目、面上项目和青年科学基金项目均开展分类申请与评审试点工作,覆盖本科学部 89%以上的申请项目。2022 年度数理科学部面上项目和重点项目分类申请情况如图 1 所示。从项目申请来看,数理领域以“聚焦前沿,独辟蹊径”(属性 II 类)项目的申请量占比最高,选择该分类的面上项目和重点项目的申请量占比分别达 59%和 53%。

表 1 2022 与 2021 年度数理科学部集中受理期各类科学基金项目申请对比情况

科学处	面上项目		青年科学基金项目		地区科学基金项目		其他项目合计		合计		增长率%
	2022 年	2021 年	2022 年	2021 年							
数学	2 396	2 196	2 569	2 403	571	497	651	568	6 187	5 664	9.23
力学	1 846	1 712	1 982	1 869	190	167	477	493	4 495	4 241	5.99
天文	546	465	415	367	48	37	245	232	1 254	1 101	13.90
物理 I	2 124	2 038	2 135	1 969	323	276	545	398	5 127	4 681	9.53
物理 II	1 654	1 428	1 522	1 428	130	114	730	657	4 036	3 627	11.28
合计	<b>8 566</b>	<b>7 839</b>	<b>8 623</b>	<b>8 036</b>	<b>1 262</b>	<b>1 091</b>	<b>2 648</b>	<b>2 348</b>	<b>21 099</b>	<b>19 314</b>	<b>9.24</b>

### (3) 面上项目申请人的年龄分布情况

2022年度数理科学部面上项目申请人年龄分布占比与自然科学基金委平均占比如图2所示。数理科学部面上项目申请人年龄段在36~40岁的占比最高,达到34.42%,比全委占比高出4.00%;年龄段在45岁以下的申请人占比达77.82%,与2021年度的占比(77.51%)基本持平,也明显高于全委平均占比。

### (4) 项目申请按申请人的性别分布情况

在表2中列出按申请人的性别统计的面上项目、青年科学基金项目 and 地区科学基金项目申请的情况。其中,面上项目申请者中,女性占比为19.94%,略低于上一年度(20.21%);青年科学基金项目申请者中,女性占比为38.88%,略高于上一年度(38.35%);地区科学基金项目申请者中女性的占比则为25.52%,比上一年度略高(25.39%)。整体来看,数理科学部这三类项目女性申请量平均占比均要低于自然科学基金委整体的统计数据。

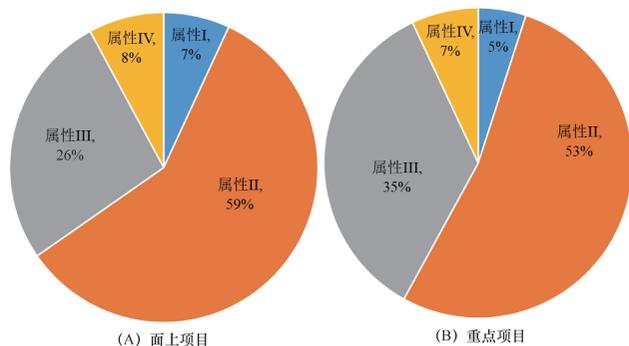


图1 数理科学部面上项目和重点项目申请项目按四类问题属性统计

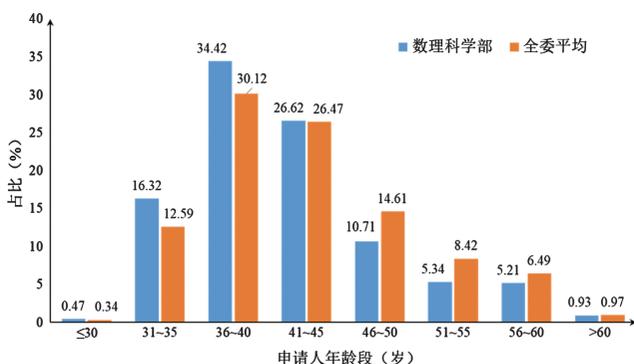


图2 数理科学部面上项目申请人年龄分布情况

表2 按性别统计的面上项目、青年科学基金项目 and 地区基金项目申请分布情况

项目类别		女性项数	女性比例 (%)	男性项数	男性比例 (%)
面上项目	数理科学部	1 708	19.94	6 858	80.06
	自然科学基金委	34 703	29.77	81 858	70.23
青年科学基金项目	数理科学部	3 353	38.88	5 270	61.12
	自然科学基金委	66 078	51.15	63 115	48.85
地区科学基金项目	数理科学部	322	25.52	940	74.48
	自然科学基金委	9 066	37.31	15 234	62.69

## 1.2 项目初审与复审情况

2022年度,数理科学部在初审中共有102项申请不予受理,其中集中接收期有68项,集中受理期申请项目不予受理最主要原因是:“非在站博士后研究人员不可以灵活选择资助期限”。本年度共受理8项复审申请,按照学部统一要求,各科学处再次严格审核每项复审申请的项目,经仔细核实,所有复审项目均维持原初审意见。

在本年度的初审工作中,申请项目不予受理的主要原因还包括:

(1) 面上项目:主要是未按要求提供推荐信、连续两年申请面上项目未获资助的项目申请人不具有申请资格、申请人或主要参与者填写的信息不一致、未注明研究生导师信息、申请人或主要参与者申请超额等情况;

(2) 青年科学基金项目:主要是专家推荐信中没有申请人信息和项目名称、未签名、未按照要求提供导师同意函、申请人填写简历信息不一致等情况;

(3) 地区科学基金项目:主要是专家推荐信未签名、监督委员会取消申请资格、未注明研究生导师信息等情况;

(4) 联合基金项目:主要是不属于项目指南资助范畴、研究期限填写错误、申请代码或研究领域选择错误等情况;

(5) 国家杰出青年科学基金项目:申请人获得同层次国家科技人才计划任何一类且在支持期内的不得申请;

(6) 专项项目:申请代码或研究领域选择错误、申请人或主要参与者不具备该类项目的申请或参与申请资格、研究期限填写错误、申请代码或研究领域选择错误等情况。

## 1.3 项目资助情况

按照“2022年度国家自然科学基金资助计划”,自然科学基金委下达给数理科学部面上项目、重点项目等经费规模与2021年持平。本年度数理科学部资助各类项目合计5 050项,资助金额共计约33.48亿元。

### 1.3.1 面上项目

2022年,数理科学部共接收8566项面上项目申请,其中有16项申请不予受理。经评审,共资助1927项,项目直接费用合计101120万元,平均资助强度为52.48万元/项,平均资助率为22.50%。相较上一年度,资助率基本保证平稳,平均资助强度略有下降。从获得资助项目所选择的科学问题属性来看,数理领域面上项目所有学科“聚焦前沿,独辟蹊径”类(属性II类)资助占比最高,达到68.50%。

### 1.3.2 重点项目

2022年数理科学部共接收475项重点项目申请,项目申请量相较2021年,增幅为18.16%,其中有1项申请不予受理。经评审,共资助91项,项目直接费用合计25480万元,平均资助强度为280万元/项,平均资助率为19.16%。平均资助强度和资助率均比上一年度略有下降。

重点项目资助项目按不同科学问题属性分布情况,“聚焦前沿,独辟蹊径”类(属性II类)资助项目数最高,占比为62.64%;其次为“需求牵引,突破瓶颈”类(属性III类),占比为29.67%;“鼓励探索,突出原创”类(属性I类)占比相对较少。

### 1.3.3 重大项目

2022年数理科学部重大项目资助指标5项,平均资助强度1500万元/项,资助经费总额为7500万元。本年度数理科学部共发布10个重大项目指南,共受理12份项目申请。经评审,资助“融汇海量观测数据的大气系统建模与预报中的关键数学问题与算法”“水下流固耦合滑移边界力学理论及应用”“分布式空间碎片激光测距关键技术与应用研究”“集成微腔光梳物理与天文应用”和“基于国产超算的格点量子色动力学关键科学问题研究”五项重大项目,项目直接费用合计7426万元。

### 1.3.4 重大研究计划项目

2022年数理科学部共受理3个重大研究计划项目的申请,并开展相关的评审工作。

(1)“湍流结构的生成演化及作用机理”重大研究计划

本年度为该重大研究计划的第六个申请与评审年度,也是收官之年,共接收到申请71项,其中包括重点支持项目20项和培育项目51项。经评审,共12项申请获得资助,项目直接费用合计2400万元;重点支持项目6项,直接费用1800万元;培育项目6项,直接费用600万元。

(2)“新型光场调控物理及应用”重大研究计划

本年度为该重大研究计划项目的第六个申请与评审年度,也是收官之年,共接收到申请14项,均为集成项目。经评审,共7项申请获得资助,项目直接费用合计4700万元。

(3)“第二代量子体系的构筑和操控”重大研究计划

本年度为该重大研究计划项目的第三个申请与评审年度,共接收到申请50项,包括重点支持项目19项和培育项目31项。经评审,共25项申请获得资助,项目直接费用合计4500万元;重点支持项目10项,直接费用3400万元;培育项目15项,直接费用1100万元。

### 1.3.5 重点国际(地区)合作研究项目

2022年数理科学部重点国际(地区)合作研究项目共接收15项申请。经评审,共有5项获得资助,项目直接费用合计1250万元。

### 1.3.6 联合基金项目

2019年开始,自然科学基金委开始实施区域创新发展联合基金和企业创新发展联合基金,2022年度又进一步扩大了与地方政府、企业和行业部门间的合作,不断提高这两类联合基金的资助领域和资助总经费。2022年度数理科学部接收各类联合基金项目申请共计374项,其中3项申请不予受理。其中,区域创新发展联合基金涉及数理科学部的有12个省份、17个指南方向,共28项申请;企业创新发展联合基金涉及数理科学部的有13个指南方向,

表3 2022年度数理科学部面上项目资助情况

科学处	项数	直接费用 (万元)	资助强度 (万元/项)	资助率 (%)
数学	539	24609	45.66	22.50
力学	415	22876	55.12	22.48
天文	123	6780	55.12	22.53
物理 I	478	26349	55.12	22.50
物理 II	372	20506	55.12	22.49
合计	1927	101120	52.48	22.50

表4 2022年度数理科学部重点项目资助情况

科学处	资助 项数	直接费用 (万元)	资助强度 (万元/项)	资助率 (%)
数学	18	4234	235.22	23.68
力学	20	5821	291.05	19.80
天文	13	3783	291.00	16.46
物理 I	20	5821	291.05	20.00
物理 II	20	5821	291.05	16.81
合计	91	25480	280.00	19.16

共20项申请;“叶企孙”科学基金涉及数理科学部的有38个指南方向,共94项申请;核技术创新联合基金涉及数理科学部的有13个指南方向,共33项申请;此外,数理科学部还负责受理NSAF联合基金,共199项申请。经评审,共有91项申请获得资助,项目直接费用合计20844万元,学部所涉及的各类联合基金的申请与资助情况详见表5。

### 1.3.7 青年科学基金项目

2022年数理科学部共接收8623项青年科学基金项目申请,其中有36项申请不予受理。经评审,共资助2224项,项目直接费用合计66100万元,平均资助率为25.79%。本年度青年科学基金项目全面实行经费包干制,不再区分直接和间接费用,常规三年期项目的资助强度为30万元/项(资助期限为1年的,资助经费为10万元;资助期限为2年的,资助经费为20万元)。

### 1.3.8 地区科学基金项目

2022年数理科学部共接收1262项地区科学基金项目申请,其中7项申请不予受理。经评审,共资助240项,项目直接费用合计7310万元,平均资助强度为30.46万元/项,平均资助率为19.02%。

### 1.3.9 优秀青年科学基金项目

2022年数理科学部共接收804项优秀青年科

学基金项目申请,申请项目数比2021年度增加了12.13%。根据项目通讯评审意见,经由数理科学部部务扩大会议讨论投票,推荐到会答辩95项,再经会议评审,共资助71项,资助率为8.83%,项目资助费用合计14200万元。

本年度数理科学部优秀青年科学基金项目(港澳)共接收27项申请,经评审,共有5项获得资助,资助率为18.52%。

### 1.3.10 国家杰出青年科学基金项目

2022年数理科学部共接收561项国家杰出青年科学基金项目申请,申请项目数比2021年度增加了12.88%,其中1项申请不予受理。根据项目通讯评审意见,经由数理科学部部务扩大会议讨论投票,推荐到会答辩69项,再通过会议评审,共资助50项,资助率为8.91%,项目资助费用合计18440万元。

### 1.3.11 创新研究群体项目

2022年数理科学部共接收36项创新研究群体项目申请。根据项目通讯评审意见,经由数理科学部部务扩大会议讨论投票,推荐到会答辩10项,再经会议评审,共有5项获得资助,资助率为13.89%,资助强度为1000万元/项(数学800万元/项),项目直接费用合计4800万元。

表5 2022年数理科学部各类联合基金项目申请与资助情况

联合基金名称	项目类型	申请数 (项)	资助数 (项)	直接费用 (万元)	资助强度 (万元/项)	资助率 (%)
NSAF联合基金	培育项目	165	33	1620	49.09	20.00
	重点支持项目	31	8	2400	300.00	25.81
	中心项目	3	2	3200	1600.00	66.67
核技术创新联合基金	重点支持项目	33	8	2230	278.75	24.24
“叶企孙”科学基金	重点支持项目	94	22	5698	259.00	23.40
企业创新发展联合基金	重点支持项目	17	6	1551	258.50	35.29
	集成项目	3	2	1600	800.00	66.67
区域创新发展联合基金	重点支持项目	28	10	2545	260.00	35.71
合计		<b>374</b>	<b>91</b>	<b>20844</b>	—	—

表6 2022年度数理科学部青年科学基金项目资助情况

科学处	项数	资助费用 (万元)	资助率 (%)
数学	658	19710	25.61
力学	511	15160	25.78
天文	108	3180	26.02
物理 I	554	16380	25.95
物理 II	393	11670	25.82
合计	<b>2224</b>	<b>66100</b>	<b>25.79</b>

表7 2022年度数理科学部地区基金项目资助情况

科学处	项数	直接费用 (万元)	资助强度 (万元/项)	资助率 (%)
数学	109	3088	28.33	19.09
力学	36	1160	32.22	18.95
天文	9	290	32.22	18.75
物理 I	61	1966	32.23	18.89
物理 II	25	806	32.24	19.23
合计	<b>240</b>	<b>7310</b>	<b>30.46</b>	<b>19.02</b>

### 1.3.12 国家重大科研仪器研制项目

2022年数理科学部国家重大科研仪器研制项目共接收115项申请,包括102项国家重大科研仪器研制项目(自由申请)和13项国家重大科研仪器研制项目(部门推荐)。根据项目通讯评审意见,经科学部部务会议讨论,推荐到会答辩的国家重大科研仪器研制项目(自由申请)17项,经评审共有10项获得资助,合计直接费用8294.26万元;经数理科学部专家咨询委员会会议投票,推荐参加国家重大科研仪器研制项目专家委员会答辩的国家重大科研仪器研制项目(部门推荐)3项,其中中国科学院上海技术物理研究所陆卫研究员申报的“面向红外芯片的光谱与界面功能关系研究的多尺度表征系统”项目获得资助,项目直接费用8020万元。

### 1.3.13 基础科学中心项目

2022年数理科学部共接收8项基础科学中心项目申请。根据项目通讯评审意见,经由科学部部务扩大会议讨论投票,推荐到会答辩5项,经会议评审,共有2项获得资助,项目直接费用合计11000万元,资助强度6000万元/项(数学5000万元/项)。

2021年度结题的基础科学中心项目“流形上的几何、分析和计算”,经自然科学基金委统一组织评审,获得延续资助,直接费用5000万元。

### 1.3.14 专项项目

#### (1) 科学部综合研究项目

为了积极适应并持续推进科学范式变革,不断完善基础科学板块内学科交叉融通,加强数理领域面向国家重大战略需求和新兴科学前沿交叉领域的顶层设计和统筹布署。2022年度,由数理科学部前期调研、相关领域专家研讨论证,及基础科学板块内部充分讨论,发布了“天气和气候中数据同化的数学理论与算法”“微纳多孔介质的固液界面力学和限域反应流动”“二维磁性及拓扑自旋物态”“冷分子制备、物性与化学动力学”和“基于先进红外光源的原位研究方法及其在小分子碳循环和芯片制造领域的应用”等专项项目指南,数理科学部共收到57项申请,经项目通讯评审、学部部务扩大会议讨论,共推荐29项上会答辩,经会议评审共资助22项,项目直接费用合计6630万元。

#### (2) 专家推荐申请类原创探索计划项目

本年度数理科学部对专家推荐申请类原创探索计划项目的预申请审查工作仍坚持“宁缺勿滥”的基本原则。专家推荐申请类原创探索计划项目应当具备:1)常规项目类型无法资助,2)项目原创思想具有

科学性,3)申请人应具备良好的科研能力。在总结2021年度工作经验的基础上,经学部部务扩大会议审核了本年度有效预申请共58份,提交正式申请12份,经通讯评审与会议评审,共资助8项专家推荐申请类原创探索计划项目,项目直接费用合计2009万元。

#### (3) 指南引导申请类原创探索计划项目

为了积极应对科学研究范式变革,2022年度数理科学部联合地球科学部发布了“基于‘澳科一号’卫星若干科学问题研究”、联合化学科学部发布了“复杂体系多维表征技术与调控方法”等指南引导申请类原创探索计划指南,两项指南数理科学部各有5项通过预申请审查,分别有5项和4项提交正式申请,经通讯评审与会议评审,两项指南引导申请类原创探索计划项目数理科学部各有3项获得资助,项目直接费用合计1973万元。

## 2 推进科学基金深化改革情况

### 2.1 明确资助导向,深入开展分类申请评审

2022年度数理科学部重点项目、面上项目和青年科学基金项目开展分类评审试点工作。数理科学部根据不同科学问题属性的内涵,按照相应的评审要点和标准进行评审,希望对原创探索类和交叉融合类有一定资助倾斜政策,同时避免高水平研究项目以类别选择不准确的原因而未获得资助。

从项目资助上看,数理领域面上项目所有学科属性II类获得资助占比最高,达到69%,在重点项目中,除力学学科外,其他学科也都是属性II类资助数占比最高,整体上属性II类资助数占比达到63%。项目申请和资助四类科学问题属性的分布,符合数理领域偏基础、重自由探索的特点。

### 2.2 深入开展“负责任、讲信誉、计贡献 (Responsibility, Credibility, Contribution, RCC)”评审机制试点工作

在总结本学部前期RCC试点经验的基础上,

表8 2022年度数理科学部专项项目资助情况

亚类说明	正式申请数	资助数	直接费用 (万元)	资助强度 (万元/项)
科技活动	115	45	519	—
科学部综合研究项目	57	22	6630	301.36
专家推荐类原创探索计划项目	12	8	2009	251.13
指南引导类原创探索计划项目	9	6	1793	298.83
合计	193	81	10951	—

2022年度数理科学部将试点范围扩大至所有的青年科学基金项目、面上项目、地区科学基金项目和重点项目,采用自然科学基金委通用的指标体系,在通讯评审之前将近5年青年科学基金项目、面上项目、地区科学基金项目和重点项目的通讯评议意见一致性、资助结果一致性和通讯评议意见平均字数等客观统计数据采用事前告知的方式,给函评专家作参考。RCC试点三年来,专家通讯评审字数较以往有所增加,空洞无物的专家意见大幅减少;大多数申请人认为函评意见很有帮助或有帮助;函评贴错意见现象明显减少,函评拖延的情况也有所好转;出现的新情况是RCC试点项目的函评专家的评审尺度比RCC试点前偏严偏紧,但评审尺度相对一致。

### 2.3 持续优化学科布局,不断完善学科新申请代码

按照“符合知识体系逻辑结构、促进知识与应用融通”的原则,数理科学部在总结2021年度新代码申请情况的基础上,2022年度进一步对新申请代码

的范畴和内涵进行了解释。数理科学部工作人员积极利用各种评审检查会、学术交流会等场合,对实施新代码情况进行了广泛宣传。

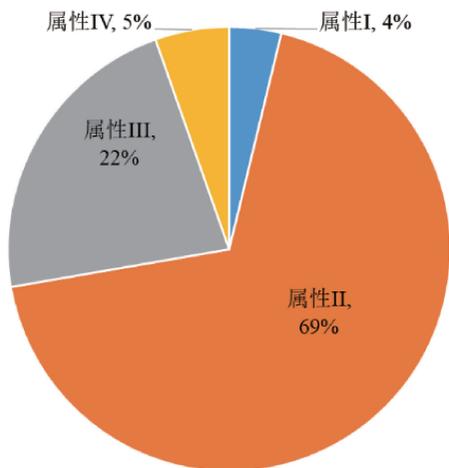
图4是数理科学部试行新申请代码两年来面上项目、青年科学基金项目、地区科学基金项目(以下简称“面青地项目”)等在各一级申请代码、二级申请代码下的分布情况。从一级申请代码下申请量的分布来看,由于申请代码涉及的研究领域的不同,申请量从小于50项到大于1500项,变化跨度较大。根据申请项目数量来看,其中申请量小于50的有1个申请代码,申请量大于1500项的有3个申请代码。在二级申请代码分布上,多数申请代码的申请量在20~80项之间,共有85个申请代码,占整个二级申请代码的40.87%;其中有12个申请代码申请量小于20项,20个申请代码申请量大于200项。

为了进一步促进学科的交叉融合,数理科学部在新申请代码中设置了相关交叉研究代码。例如:数学设立的“A06 数学与其他学科的交叉”,申请量达到1118项(2021年859项)。力学学科设立的“A13 环境力学”,申请量达到200项(2021年142项)。天文学科设立的“A19 天文技术和方法”,申请量达到397项(2021年373项)。物理I设立的“A24 量子调控”,申请量达到344项(2021年261项)。物理II设立的“A30 核技术及其应用”,申请量达到1187项(2021年891项)。从近两年的申请量来看,交叉方向申请代码的设立方便了交叉研究学者选择对口的申请代码,起到了促进学科间的交叉与融合的重要作用。

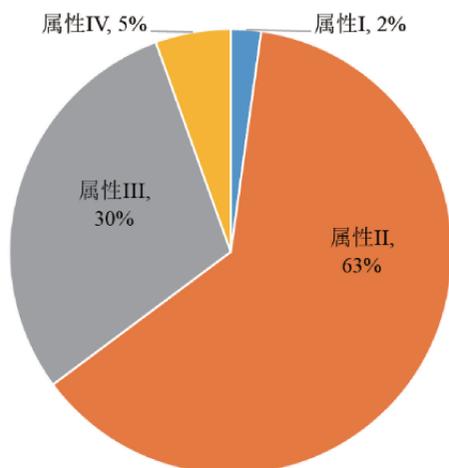
### 3 对未来工作的思考

2023年,数理科学部将在自然科学基金委党组的领导下,继续深入贯彻党中央、国务院重大决策部署,持续深入推进科学基金系统性改革各项任务,进一步加强规范管理,严控廉政风险,提升管理水平,做好各类项目申请与评审工作。结合数理科学部中长期和“十四五”发展规划,持续发力顶层设计和战略布局,围绕科学基金三大改革任务,及时总结经验,稳步推进和落实科学基金深层次改革举措:

(1) 坚持做好项目评审工作,不断提高资助质量。通过学部统筹规划,高质量完成各类项目评审;在后疫情时代,学部将加强调研,推动数理领域各学科均衡发展;严明纪律,坚决维护科学基金风清气正的学术氛围。



(A) 面上项目资助占比



(B) 重点项目资助占比

图3 数理科学部面上项目和重点项目资助项目按四类问题属性统计

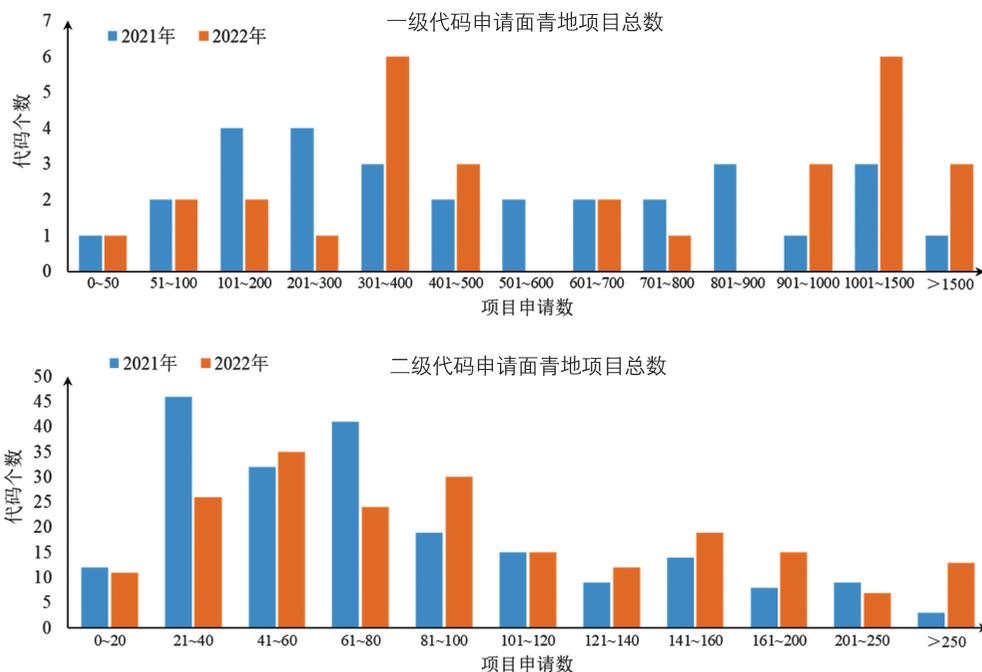


图 4 数理科学部面青地项目在一级和二级申请代码下申请量的分布情况

(2) 持续推进科学基金系统性改革。学部将持续推进试点类型项目的分类申请与评审,完善评审机制,不断优化学科布局;学部将继续“修炼内功”,提升科学问题的凝练水平,探索重大类型项目立项机制;进一步优化学科交叉融合机制,推动板块内学科交叉融合。

(3) 积极落实十四五规划,开展战略研究和调研工作。数理科学部持续在实际工作中,积极

落实十四五规划优先发展领域、深入开展学科发展战略研究和调研工作,充分发挥学部专家咨询委员会在学科发展、资助领域、项目遴选等方面的作用。

(4) 强化项目后期管理,不断提高资助成效。数理科学部将坚持做好各类项目中期评估、结题验收工作;进一步加强项目的过程管理,促进项目取得高水平成果。

## Overview of Fund Applications of the Department of Mathematical and Physical Sciences in 2022

Guochang Chen\* Peigen Ni Ziyu Wang Panfeng Zhang Guoxuan Dong Qingguo Meng

Department of Mathematical and Physical Sciences, National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085

**Abstract** This paper summarizes the applications, peer reviews and funding of the Department of Mathematical and Physical Sciences of National Natural Science Foundation of China in 2022. The progress indeepening reforms for science funds is also reported. Based on these analyses, the guidelines for project review in the next year are proposed.

**Keywords** mathematical and physical sciences; project application; project review; approval data; reforms for science funds

(责任编辑 刘敏 张强)