

2021年物理科学一处评审工作综述

姜向伟 张诗按 齐静波 倪培根[†]

(国家自然科学基金委员会数理学部物理科学一处 北京 100085)

2021-12-20收到

[†] email: nipg@nsfc.gov.cn

DOI: 10.7693/wl20220111

2021年度国家自然科学基金评审工作已结束,文章对物理科学一处本年度申请和资助项目情况进行了统计分析,将一年来的评审工作结果向广大科技界汇报。同时,对申请和资助过程中一些新政策、新动向以及碰到的一些新情况、新问题进行归纳和总结,供广大科研人员参考。物理科学一处各项工作得到科技界广大专家们的支持,在此向支持我们工作的专家们表示衷心感谢!

1 2021年度申请受理和资助情况概述

2021年物理科学一处共收到各类申请项目4779项,比2020年4599项增加了180项,其中面上项目申请量增加50项,青年科学基金项目申请量增加158项,地区科学基金项目申请量增加23项,两个重大研究计划项目(包括“第二代量子体系的构筑与操控”和“新型光场调控物理及应用”)申请量减少26项。国家杰出青年科学基金项目 and 优秀青年基金项目申请量与去年基本持

平。值得指出的是,重点项目申请量出现明显负增长,较去年减少14项。经初步审查,各类不予受理项目共计6项。经过通讯评议和会议评审,共有1122项获得资助,总资助直接经费70342.15万元。资助项目数量与2020年度相比有增长,增加86项,资助直接费用增加7490.7万元。表1列出了2021年各类项目申请、资助和批准经费的详细情况,并与2020年进行对应比较。

2 各类项目资助情况

2.1 面上项目、青年科学基金项目 and 地区科学基金项目情况

物理科学一处包含凝聚态物理、原子分子物理、光学和声学四个二级学科,以及新兴交叉研究领域量子调控,共设五个一级申请代码,其中量子调控是2021年新增学科领域。表2给出了各一级申请代码的面上项目和青年科学基

表1 物理科学一处各类项目受理和资助情况

项目类型	2021年				2020年			
	申请项数	批准项数	资助率/%	直接经费/万元	申请项数	批准项数	资助率/%	直接经费/万元
面上项目	2038	462	22.67	28142	1988	446	22.43	27642
青年科学基金	1969	524	26.61	15500	1811	447	24.68	10648
地区科学基金	276	53	19.20	1962	253	50	19.76	1847
重点项目	75	20	26.67	6270	89	20	22.47	6165
重大项目	2	1	50.00	1500	2	1	50	1777
国家杰出青年科学基金	112	9	8.04	3600	116	9	7.76	3600
优秀青年科学基金	149	16	10.74	3200	153	16	10.46	1920
国家重大科研仪器研制项目(自由申请)	36	5	13.89	3688.15	39	5	12.82	3344.45
“第二代量子体系的构筑与操控”重大研究计划	47	19	40.43	4200	68	22	32.35	3358
“新型光场调控物理及应用”重大研究计划	75	13	17.33	2280	80	20	25.00	2550
合计	4779	1122	23.48	70342.15	4599	1036	22.53	62851.45

注:基础科学中心项目、创新研究群体项目各获资助1项,未统计在内。

表2 物理科学一处面上和青年科学基金在五个申请代码下的申请和资助情况比较

二级学科、项目类别		2021年			2020年		
		申请项数	资助项数	资助率/%	申请项数	资助项数	资助率/%
凝聚态物理	面上	949	214	22.55	1016	227	22.34
	青年	923	244	26.44	890	219	24.61
原子和分子物理	面上	181	41	22.65	199	45	22.61
	青年	176	48	27.27	201	51	25.37
光学	面上	654	148	22.63	623	140	22.47
	青年	585	155	26.50	586	144	24.57
声学	面上	146	34	23.29	150	34	22.67
	青年	147	39	26.53	134	33	24.63
量子调控	面上	108	25	23.15	—	—	—
	青年	138	38	27.54	—	—	—
合计		4007	986	24.61	3799	893	23.51

表3 面上、青年科学基金和地区科学基金项目平均资助强度一览表

年份	项目类别	资助项数	平均资助强度/万元	总经费/万元
2021	面上项目	462	60.91	28142
	青年科学基金	524	29.58	15500
	地区科学基金	53	37.02	1962
2020	面上项目	446	61.98	27642
	青年科学基金	447	23.82	10648
	地区科学基金	50	36.94	1847

金项目申请和资助情况。2020年量子调控领域没有比较数据,其他四个二级学科2021年资助率比2020年资助率略有上升,从总体看来,物理学科在基金委属于资助率较高学科。科学处按学科分配资助指标,五个一级申请代码资助率基本保持一致。

评审会上专家组根据项目申请及评审情况,确定了项目的资助经费。表3列出了面上、青年科学基金和地区科学基金资助项目平均资助强度的统计情况,并与2020年做了比较。表中列出了直接费用资助金额,与去年相比,面上项目总体经费增加500万元,平均资助强度下降1.07万元;青年科学基金实行经费包干制,按照10万元/年资助强度计算,总体经费有大幅增加,增幅为4852万元,平均资助强度增加5.76万元。地区科学基金2021年总体经费增加115万元,平均资助强度与2020年基本持平。

2.2 国家杰出青年科学基金和优秀青年科学基金情况

2021年物理科学一处共收到国家杰出青年科学基金项目申请112份,与去年基本持平。经过同行评议和科学部工作会议讨论投票,推荐12位候选人参加答辩。经评审专家组会议评审,9位申请人获得资助,资助经费400万元/项。

物理科学一处共收到优秀青年科学基金项目申请149份,其中包括港澳特区申请9份,与去年的153份申请基本持平。经同行评议和科学部工作会议讨论投票,推荐20位内地申请者和1位港澳特区申请者参加答辩,经评审专家组会议评审,16位申请人获得资助,资助经费200万元/项。

2.3 重大项目、重点项目、国家重大科研仪器研制项目(自由申请)情况

2021年物理科学一处共受理重大项目、重点项目、国家重大科研仪器研制项目(自由申请)申请合计113项,经评审共有26项获得资助,获资助直接经费共计11458.15万元。表4列出了重点项目和国家重大科研仪器研制项目(自由申请)获得资助的项目。

重大项目:2021年物理科学一处共收到7份建议书,经科学部工作会议讨论,推荐3项到专

家咨询委员会参加立项答辩，2项获得通过立项。经基金委公开发布申请指南，物理科学一处共收到2项申请，经同行评议和会议评审，1项获得资助，资助直接费用1500万元。

重点项目：根据物理科学一处“十四五”优先发展领域以及前几年的指南，评审专家组选出其中22个领域作为2021年度重点项目申请指南。2021年共收到重点项目申请75项，比2020年减少14项。根据同行评议结果，经过科学部工作会议讨论，推荐14个领域的27位申请人参加答辩。经专家组会议评审，最终20个项目获得资助，资助直接费用6270万元，资助率为26.67%。

国家重大科研仪器研制项目(自由申请):

2021年度物理科学一处共收到36份申请，比去年减少了3项，基金委根据申请量分配答辩指标，经科学部工作会议讨论，推荐7项参加基金委计划局组织的项目评审答辩会，5项获得资助，资助直接费用3688.15万元，资助率为13.89%。

2.4 重大研究计划项目申请及资助情况

2021年共收到“新型光场调控物理及应用”重大研究计划项目申请书75份，其中“集成项目”2项，“培育项目”73项。经同行评议和专家

表4 重点项目、国家重大科研仪器研制项目(自由申请)列表

批准号	申请代码	项目名称	申请人	依托单位	直接费用/万元
12134001 (重点)	A2205	飞秒激光制备可调量子集成芯片	李焱	北京大学	300
12134002 (重点)	A2303	异形特征结构中的超声导波及其非线性效应研究	邓明晰	重庆大学	316
12134003 (重点)	A2006	二元VI族铁谷体铁性的起源、耦合及多场调控研究	段纯刚	华东师范大学	315
12134004 (重点)	A2209	非线性相干光谱梳光谱	李文雪	华东师范大学	316
12134005 (重点)	A2106	原子分子光电离时间特性研究	丁大军	吉林大学	316
12134006 (重点)	A2203	高阶光学拓扑态及其非线性调控	陈志刚	南开大学	316
12134007 (重点)	A2206	基于铌酸锂导电畴壁的pn结及其光探测应用	张国权	南开大学	316
12134008 (重点)	A2004	基于铜氧面终止表面的铜氧化物外延薄膜的同位素效应研究	马旭村	清华大学	310
12134009 (重点)	A2208	基于新型稀土离子掺杂铌酸锂薄膜的激光与非线性光学效应研究	陈玉萍	上海交通大学	316
12134010 (重点)	A2005	宽带隙铅卤钙钛矿光伏电池的掺杂与缺陷调控及稳定性	方国家	武汉大学	310
12134011 (重点)	A2202	极亚波长光学纳腔中准粒子相互作用规律与应用	张顺平	武汉大学	316
12134012 (重点)	A2004	第一性原理杂化泛函方法发展及其在钙钛矿太阳能电池材料中的应用	何力新	中国科学技术大学	315
12134013 (重点)	A2202	表面光场调控及其与纳米散射体相互作用的应用基础研究	张斗国	中国科学技术大学	316
12134014 (重点)	A2205	量子多参数测量及相关量子力学基本问题的理论和实验研究	项国勇	中国科学技术大学	316
12134015 (重点)	A2103	冷原子系统中的分数化准粒子、Haldane分数量子统计及其应用	管习文	中国科学院精密测量科学与技术创新研究院	306
12134016 (重点)	A20	高性能二维材料远红外探测器及应用论证研究	黄志明	中国科学院上海技术物理研究所	310
12134017 (重点)	A2007	新型自旋轨道力矩材料和物理及其原型器件研究	韩秀峰	中国科学院物理研究所	315
12134018 (重点)	A2009	关联电子体系中非常规超导体的探索和机理研究	雒建林	中国科学院物理研究所	315
12134019 (重点)	A2011	硼烯的二维结构与量子特性研究	陈岚	中国科学院物理研究所	315
12134020 (重点)	A2010	强自旋-轨道耦合量子自旋液体材料的量子禁闭和解禁闭	于伟强	中国人民大学	315
12127803 (仪器)	A2005	超快扫描电子成像与超快阴极荧光多模态高时空分辨载流子动力学探测系统研制	付学文	南开大学	885
12127804 (仪器)	A2101	分子框架电子动量谱仪	陈向军	中国科学技术大学	603.7
12127805 (仪器)	A2203	基于光场调控的双光子扫描变景深快速三维显微成像仪研制	姚保利	中国科学院西安光学精密机械研究所	659
12127806 (仪器)	A2204	THz帧频压缩感知飞秒相机	陈烽	西安交通大学	664.55
12127807 (仪器)	A2207	矢量磁场下超低波数拉曼光谱测试系统	谭平恒	中国科学院半导体研究所	875.9

表5 “新型光场调控物理及应用”重大研究计划资助项目列表

批准号	申请代码	项目名称	申请人	依托单位	直接经费/万元
92150101 (培育)	A2202	基于超快脉冲的波前整形方案实现外尔拓扑量子态的非线性调控研究	马国宏	上海大学	80
92150102 (培育)	A2203	面向多光子成像的散射光时空聚焦调控基础理论与关键技术研究	沈乐成	中山大学	80
92150103 (培育)	A2203	利用神经网络对超快光场传播过程中非线性效应的量化和分析	赵昆	中国科学院物理研究所	80
92150104 (培育)	A2203	基于光频梳的偏振光场调制解调方法与应用研究	吴冠豪	清华大学	80
92150105 (培育)	A2204	越垒电离超快动力学研究	倪宏程	华东师范大学	80
92150106 (培育)	A2204	飞秒激光驱动下气动输运纳米颗粒的电子发射机理与特性调控研究	张庆斌	华中科技大学	80
92150107 (培育)	A2206	基于超构表面的最高自由度琼斯矩阵构造及其光场调控应用研究	包燕军	暨南大学	80
92150108 (培育)	A2206	孤子微梳的新型调控技术及在超快高精度测距中的应用研究	杨起帆	北京大学	80
92150109 (培育)	A2206	动量空间随机激光结构光场构建及其超分辨成像应用	王兆娜	北京师范大学	80
92150110 (培育)	A2206	针尖诱导超衍射极限梯度光场构建及纳米光镊效应研究	张正龙	陕西师范大学	80
92150111 (培育)	A2206	极端局域光场的超快电调谐机制和应用研究	陈学文	华中科技大学	80
92150301 (集成)	A2201	多模态高速超分辨光学成像新技术及应用研究	施可彬	北京大学	700
92150302 (集成)	A2206	基于复合微纳结构的多维光场调控芯片及应用研究	戴道铤	浙江大学	700

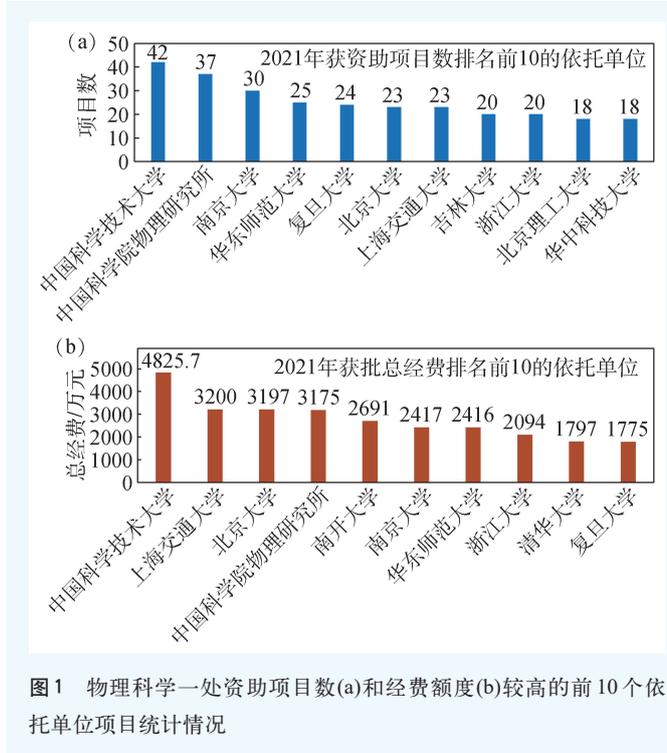


图1 物理科学一处资助项目数(a)和经费额度(b)较高的前10个依托单位项目统计情况

组评审,有2项“集成项目”,11项“培育项目”获得资助,资助直接经费2280万元。具体资助项目见表5。

2021年共收到“第二代量子体系的构筑与操控”重大研究计划项目申请书47份,其中“重点支持项目”23项,“培育项目”24项。经同行评议和专家组评审,有10项“重点支持项目”,9项“培育项目”获得资助,资助直接经费4200万

元。具体资助项目见表6。

2.5 获资助较多的依托单位项目统计

图1给出了获物理科学一处资助项目数和经费额度较高的前10个依托单位项目统计情况,中国科学技术大学以42项获批项目和4825.7万元资助经费居于首位。

2.6 科学基金改革工作情况

根据科学部总体工作安排,物理科学一处继续对面上项目、青年科学基金、地区科学基金、重点项目实施分类申请和评审。我们对分类申请和评审情况进行了统计分析。

图2给出了物理科学一处面上类项目(包括面上项目、青年科学基金项目、地区科学基金项目)的申请和资助数据按照科学问题属性和分学科进行分类统计的情况。整体而言,67.3%的项目申请为“前沿”(B)类,“原创”(A)、“需求”(C)、“交叉”(D)类申请占比分别为6.58%、19.49%和6.63%,而受资助项目中“前沿”类比例进一步扩大为77.71%,另外三类略有降低。凝聚态物理、原子分子物理、光学和量子调控属于“前沿”课题居多的学科(前沿类申请占比60—

70%)，“原创”类项目的申请不高(占比4—7%)。与上述三个学科形成鲜明对比的是声学，从图2可以明显看出声学是一个“需求导向”鲜明的学科，其“需求”类项目的申请和资助占比均超过55%。

图3给出了青年科学基金、面上项目和重点项目按照科学问题属性的申请与资助占比，以及四类科学问题属性下项目资助率对比情况。从图3(a)中可以看出，重点项目申请中的“原创”比例明显高于其他类型的项目，并且获得资助“原创”项目占比从申请占比的9%提高到了20%，即重点项目中按“原创”类进行申请的资助率更高，说明重点项目层次的专家在项目评审过程中更加注重项目的原始创新性。图3(b)更加简明地给出不同类型项目在不同科学问题属性下的资助率对比，很显然地可以看出青年科学基金和面上项目中“前沿”类项目资助占比的提高，以及重

点项目中“原创”类项目资助占比的提高。

此外，按照基金委统一部署，对物理科学一处的重点项目、面上项目进行“负责任、讲信誉、计贡献”(简称RCC)评审机制试点。在评审工作开始前，我们将重点项目、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反馈给评审专家参考。数理科学部利用学部专家咨询委员会、项目评审会、学术研讨会等对RCC试点工作的重要性向专家群体进行了宣传，得到了多数评审专家的理解和支持。从试点效果来看，一方面我们发现RCC试点后，项目函评意见打分与往年相比整体有所降低，另一方面从申请人对函评意见的反馈数据中可以看出，绝大多数申请人都认为函评意见很有帮助或有帮助。

表6 “第二代量子体系的构筑与操控”重大研究计划资助项目列表

批准号	申请代码	项目名称	申请人	依托单位	直接经费/万元
92165101 (培育)	A2004	固态量子体系的精确电子结构计算方法发展与应用	陈基	北京大学	72
92165102 (培育)	A2009	非阿贝尔异质结的界面效应和超越马约拉纳型拓扑序的理论研究	朱伟	西湖大学	79
92165103 (培育)	A2010	基于超导表面磁性原子链的马约拉纳零能模人工构建、相互作用与编织研究	丁海峰	南京大学	78
92165104 (培育)	A2010	基于二维半导体内异质结构构建拓扑量子计算器件的实验探索	常凯	北京量子信息科学研究院	79
92165105 (培育)	A2010	自赋性铁基拓扑超体涡线热电子量子理论及马约拉纳零能模非阿贝尔统计的验证性研究	朱振刚	中国科学院大学	78
92165106 (培育)	A2103	二维相互作用玻色量子气体的高分辨测量	李玉清	山西大学	78
92165107 (培育)	A2404	冷原子量子比特体系的新型构筑和操控方法的研究	孙远	中国科学院上海光学精密机械研究所	78
92165108 (培育)	A2404	参数化量子线路及其应用	李兆凯	中国科学技术大学	79
92165109 (培育)	A2502	量子网络上的高效量子态验证和纠缠测试	朱黄俊	复旦大学	79
92165201 (重点)	A2011	新型二维高温超导与拓扑超导探索	曾长淦	中国科学技术大学	350
92165202 (重点)	A2205	基于量子点与光子晶体连续域束缚态强耦合机制的光量子芯片研究	许兴胜	中国科学院半导体研究所	350
92165203 (重点)	A24	利用高协同度光学腔制备大原子数的Greenberg-Horne-Zeilinger纠缠态	陈文兰	清华大学	350
92165204 (重点)	A2401	二维磁性、超导量子计算功能材料的设计和制备	姚道新	中山大学	350
92165205 (重点)	A2401	高质量二维拓扑材料的制备与量子态体系构筑	张翼	南京大学	350
92165206 (重点)	A2404	分子的量子纠缠和量子门	林毅恒	中国科学技术大学	350
92165207 (重点)	A2404	锗空穴量子比特高质量材料和器件	张建军	中国科学院物理研究所	350
92165208 (重点)	A2404	基于马约拉纳零能模构筑可扩展的拓扑量子比特的基本物理与关键技术问题研究	徐洪起	北京大学	350
92165209 (重点)	A2404	基于玻色编码的容错超导量子计算研究	孙麓岩	清华大学	350
92165210 (重点)	A2407	硅基单原子空穴型比特的量子计算芯片	贺煜	南方科技大学	350

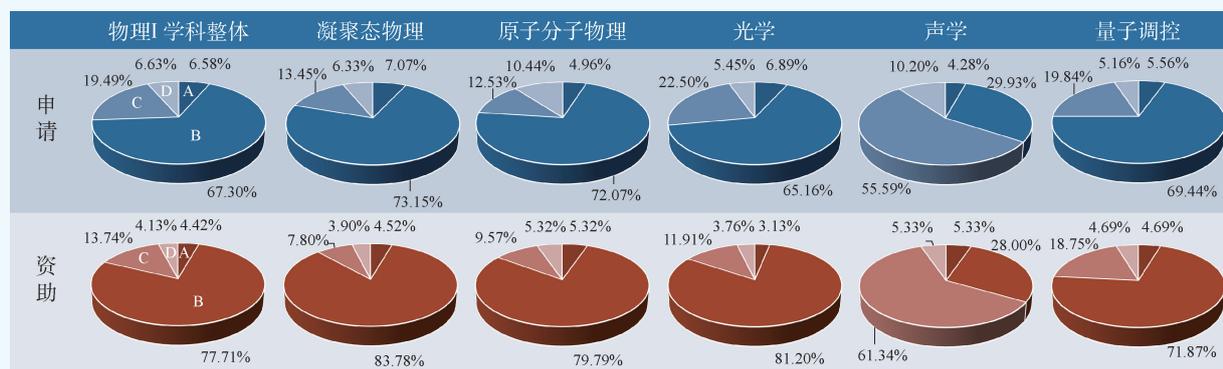


图2 面上类(面青地)项目按科学属性分类统计, 其中A: 原创, B: 前沿, C: 需求, D: 交叉

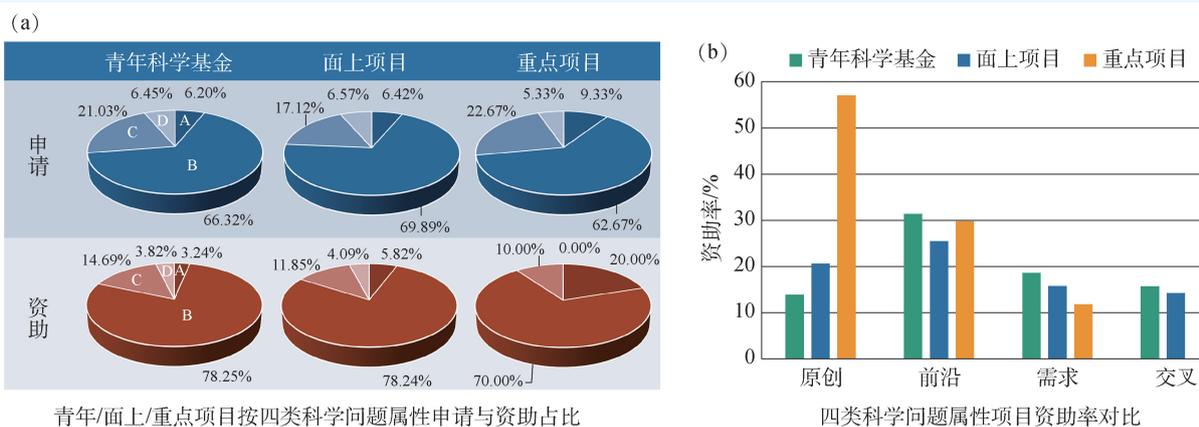


图3 青年科学基金、面上项目和重点项目按照科学问题属性申请与资助占比(a)及资助率对比(b)

3 总结与展望

(1) 2021 年国家自然科学基金已经进入深化改革阶段, 进一步明确了新时期自然科学基金的资助导向, 制定了完善评审机制的具体措施, 优化了学科布局。物理科学一处启用了全新的申请代码体系, 对面上项目、青年科学基金、地区科学基金和重点项目全面开展了分类申请和评审, 开展了 RCC 评审机制试点工作。2022 年科学基金将继续深化改革, 敬请申请人和评审专家给予关注。

(2) 继国家杰出青年科学基金之后, 2021 年国家优秀青年科学基金和青年科学基金项目经费均实行了“包干制”。物理科学一处鼓励有兴趣、有能力的年轻科研人员申请国家杰出青年科学基金项目 and 优秀青年科学基金项目。

(3) “第二代量子体系的构筑与操控”重大研

究计划已执行 2 年, 进入全面布局阶段, “新型光场调控物理及应用”重大研究计划已执行 4 年, 已完成中期评估, 后期追加经费 4000 万用于下一阶段实施, 进入集成阶段。以上两个重大研究计划, 敬请广大科学界关注。

(4) 具有高相似度的申请项目屡禁不止, 同时也出现申请书漏填、错填有关内容, 如导师信息等, 严重影响了项目受理和申请。希望申请人能以严谨、认真的科学态度撰写申请书, 申请单位对此类现象应给予关注。

(5) 有项目申请人收到同行评议意见后反映同行评议意见过于笼统, 敬请专家们撰写同行评议时尽量具体, 提出针对性的意见和建议。同时还发现有部分专家在粘贴同行评议意见时出现“张冠李戴”的情况, 影响了项目评审, 请专家在上传评议意见后进行认真检查核实, 确保没有贴错评议意见。