

附件：

北京大学本科专业（方向）设置申请表

（2022 年修订）

专业名称：生物科学（天体生物学方向）

专业代码：071001

所属学科门类及专业类：理学，生物科学类

学位授予门类：

修业年限：4 年

申请时间：2023.02

专业负责人：沈冰

联系电话：13301375376

教务部制

1. 申报专业基本情况

专业代码	071001	专业名称	生物科学（天体生物学方向）
学位	学士	修业年限	4 年
专业类	生物科学类	专业类代码	0710
门类	理学	门类代码	07
所在院系名称	地球与空间科学学院		
学校相近专业情况			
相近专业 1	生物科学	1925 年	说明：填写过相近专业的需提供相应的师资队伍情况。（注意：填写了几个相近专业就需要提交几个专业的师资队伍情况，详见附件 excel 表格内容。）
相近专业 2	地质学	1910 年	该专业教师队伍情况 （提供教师基本情况表。要求同上。）
相近专业 3	（填写专业名称）	（开设年份）	该专业教师队伍情况 （提供教师基本情况表。要求同上。）
增设专业区分度 （目录外专业填写）			
增设专业的基础要求 （目录外专业填写）			

2. 申报专业人才需求情况

申报专业主要就业领域		高校、科研院所、公务员和事业单位、企业单位
人才需求情况（请加强与用人单位的沟通，预测用人单位对该专业的岗位需求。此处填写的内容要具体到用人单位名称及其人才需求预测数） 本专业旨在培养引领我国乃至世界天体生物学发展的顶尖人才。他们将具有坚实的理论基础、前沿的科学视野、先进的科学技术；富有科学创造力和学术思辨与批判精神；充满正气，敢以天下为己任，具有强烈的社会责任感。 预计 80%以上的本科毕业生将继续在国内外高校、科研院所升学深造。国内升学单位主要包括北京大学、中国科学院大学、中国科学院空间中心、中国科学院地质与地球物理研究所等。国外院校主要有普林斯顿大学、芝加哥大学、纽约大学、华盛顿大学、莱斯大学、达特茅斯大学、澳洲国立大学、东京大学、南洋理工大学、密歇根大学等世界知名高校。 10%-20%的本科毕业生将选择就业，并集中在能源、生态、航空航天、IT、环境保护等相关专业领域的公司和科研单位。 同时，由于本专业学生的优秀的综合能力，同时也受到相关党政机关、银行系统、国企、央企等单位的青睐。		
申报专业人才需求调研情况 (可上传合作办学协议等)	年度计划招生人数	20
	预计升学人数	16
	预计就业人数	4
	其中：(请填写用人单位名称)	北京大学
	(请填写用人单位名称)	中国科学院
	(请填写用人单位名称)	
	(请填写用人单位名称)	

3. 教师及课程基本情况表

3.1 教师及开课情况汇总表

专任教师总数	20
具有教授（含其他正高级）职称教师数及比例	10； 50%
具有副教授及以上（含其他副高级）职称教师数及比例	20； 100%
具有硕士及以上学位教师数及比例	20； 100%
具有博士学位教师数及比例	20； 100%
35 岁及以下青年教师数及比例	2； 10%
36-55 岁教师数及比例	13； 65%
兼职/专职教师比例	0/20
专业核心课程门数	12
专业核心课程任课教师数	10

3.2 教师基本情况表（以下表格数据由申报专业填写，与附件 excel 内容相同）

姓名	性别	出生年月	拟授课程	专职/兼职	专业技术职务	学历	最后学历毕业学校	最后学历毕业专业	最后学历毕业学位	研究领域
沈冰	男	1979. 4	天体生物学	专职	教授	研究生	弗吉尼亚理工大学	地球生物学	博士	地球生物学
苏晓东	男	1963. 05	天体生物学	专职	教授	研究生	瑞典王国卡罗琳斯卡医学院	分子生物学	博士	分子生物学
梁德海	男	1971. 09	高聚物结构与性能	专职	教授	研究生	纽约州立大学石溪分校	高分子物理	博士	高分子物理与生命起源
刘永岗	男	1979. 12	物理海洋学	专职	长聘副教授	研究生	多伦多大学	大气科学	博士	古气候与物理海洋学
陶伟	男	1967. 6	生命科学基础	专职	教授	研究生	东北师范大学	细胞生物学	博士	细胞生物学
姚锦仙	女	1973. 7	脊椎动物比较解剖学及实验	专职	副教授	研究生	北京大学	动物学	博士	进化生物学
郑鹏里	男	1987. 9	细胞生物学基础	专职	助理教授/研究员	研究生	北京大学	细胞生物学	博士	细胞生物学
苗成林	男	1983. 10	神经生物学	专职	研究员	研究生	北京大学	神经生物学	博士	空间认知神经生物学
遇赫	女	1993. 7	演化生物学	专职	研究员	研究生	北京大学	动物学	博士	古基因组学
薛进庄	男	1981. 9.	地球系统演化	专职	副教授	研究生	北京大学	古生物学与地层学	博士	古植物学
江大勇	男	1969. 03	古生物学	专职	教授	研究生	北京大学	古生物学与地层学	博士	古生物学

刘建波	男	1966.8	沉积旋回与相分析	专职	教授	研究生	大阪城市大学	古生物学	博士	古生物学
李艳	女	1982.2	行星物质科学	专职	副教授	研究生	北京大学	环境矿物学	博士	矿物学
鲁安怀	男	1962.7	行星物质科学	专职	教授	研究生	中国地质大学（北京）	矿物学	博士	矿物学
李明松	男	1987.9	深时地球数据分析与可视化	专职	助理教授	研究生	中国地质大学（武汉）	地质学	博士	地层学
孙作玉	男	1976.12	地史学概论	专职	副教授	研究生	北京大学	古生物学与地层学	博士	古生物学
张洁	女	1979.10	有机化学；手性材料	专职	研究员	研究生	北京大学	高分子化学与物理	博士	手性高分子
沈佳恒	女	1989.01	海洋科学导论	专职	助理教授	研究生	中国科学院地质与地球物理研究所	第四纪地质学	博士	地球生物学
董琳	女	1980.02	层序地层学	专职	副教授	研究生	弗吉尼亚理工大学	地球生物学	博士	沉积学

3.3 专业核心课程表（以下表格数据由申报专业填写）

课程名称	课程总学时	课程周学时	拟授课教师	授课学期
地球系统演化	48	3	沈冰、薛进庄、黄宝琦	一上
行星科学概论	32	2	王玲华	一上
行星地球科学	48	3	唐铭	一上
行星物质科学（I）	48	3	李艳、鲁安怀	一下
行星物质科学（II）	48	3	董琳	二上
天体生物学	32	2	沈冰、苏晓东	二上
生物化学	64	4	昌增益	二上
遗传学	48	3	张博	二上
发育生物学	48	3	朱建	二下
生理学	48	3	王世强，罗冬根	春季
普通生态学	32	2	王大军，王昊	春季
细胞生物学基础	32	2	郑鹏里	春季

4. 专业主要带头人简介

姓名	沈冰	性别	男	专业技术职务	教授	行政职务	副院长
现在所在单位	地球与空间科学学院			拟承担课程	地球系统演化，天体生物学		
最后学历毕业时间、学校、专业		博士学位，2008 年，美国弗吉尼亚理工大学，地球生物学					
主要研究方向		生物地球化学、地球生物学、天体生物学					
从事教育教学改革研究及获奖情况（含教改项目、研究论文、慕课、教材等）		2021 年、2022 年北京大学本科教学改革项目					
从事科学研究及获奖情况		近年来主要研究内容包括：新元古代全球冰期、早期动物演化、碳酸盐岩地球化学 2022 年：国家杰出青年科学基金项目 2018 年，2021 年：中国年度古生物学十大研究进展					
近三年获得教学研究经费（万元）		8 万		近三年获得科学研究经费（万元）		1000 万	
近三年给本科生授课课程及学时数		地球系统演化：共 144 学时； 地球生物学（全英文教学）：共 96 学时； 综合地质实习：共 32 学时		近三年指导本科毕业生毕业设计（人次）		5 人	

姓名	苏晓东	性别	男	专业技术职务	教授	行政职务	
现在所在单位	生命科学学院			拟承担课程	天体生物学		
最后学历毕业时间、学校、专业		1995 年博士毕业于瑞典王国 Karolinska （卡罗琳斯卡）医学院（KI），分子生物学					
主要研究方向		结构生物学、生化与分子生物学、免疫学、微生物学					
从事教育教学改革研究及获奖情况（含教改项目、研究论文、慕课、教材等）							
从事科学研究 及获奖情况		2003 年获得国家基金委（NSFC）“国家杰出青年科学基金” 2016 年获 Bayer Investigator Award（拜耳学者奖）					
近三年获得教学 研究经费（万元）				近三年获得科学研究经费（万元）		约 300 多万	
近三年给本科生授课课程及学时数				近三年指导本科毕业设计（人次）		3	

姓名	刘永岗	性别	男	专业技术职务	长聘副教授	行政职务	海洋研究院副院长
现在所在单位	物理学院			拟承担课程	《物理海洋学》 《气候学概论》		
最后学历毕业时间、 学校、 专业		2011.6 于加拿大多伦多大学获得博士学位， 专业为大气科学					
主要研究方向		古气候、物理海洋学、冰川动力学					
从事教育教学改革研究及获奖情况（含教改项目、研究论文、慕课、教材等）		获得 2019 年北京大学物理学院赵凯华物理教育奖					
从事科学研究 及获奖情况		通过数值模拟研究构造尺度的地球远古气候到轨道尺度的冰期-间冰期旋回，获得 2018 年施雅风冰冻圈与环境 2018 年度青年科学家奖					
近三年获得教学 研究经费（万元）		0		近三年获得科学 研究经费（万元）		500	
近三年给本科生授课 课程及学时数		《气候学概论》32 学时 《普物实验》64 学时		近三年指导本科 毕业设计（人次）		3	

姓名	梁德海	性别	男	专业技术职务	教授	行政职务	高分子系 副系主任
现在所在单位	化学与分子工程学院			拟承担课程			
最后学历毕业时间、学校、专业		理学博士，2001 年于纽约州立大学石溪分校毕业，专业：高分子物理					
主要研究方向		高分子物理和生命起源					
从事教育教学改革研究及获奖情况（含教改项目、研究论文、慕课、教材等）		无					
从事科学研究 及获奖情况		无					
近三年获得教学 研究经费（万元）		无		近三年获得科学 研究经费（万元）		70 万	
近三年给本科生授课 课程及学时数		定量分析化学实验，192 学时		近三年指导本科 毕业设计（人次）		0	

注：填写三至五人，只填本专业专任教师，每人一表。

5. 教学条件情况表

可用于该专业的教学实验设备总价值（万元）	1110.41	可用于该专业的教学实验设备数量（千元以上）	381
开办经费及来源	年均教学经费约 300 万元，主要来源于国家拨款、学校教学经费拨款，少量来源于社会捐赠		
生均年教学日常支出（元）	20000		
实践教学基地（个） (请上传合作协议等)	6 个（北京西山普通地质实习基地、兴城区域地质实习基地、五台山地球科学教学基地、神农架地质学野外教学基地、贵州兴义古生物教学科研实习基地、泰国玛希隆大学野外实习教学基地）		
教学条件建设规划及保障措施	在现有实验教学条件基础上:设立生物学（天体古生物学方向）专业室内教学实验室，用于本科专业实验教学；拓展野外教学实习基地，与澳大利亚国立大学、剑桥大学等国外高校保持良好合作关系，拟建设 2-3 个国外实习教学基地。目前已有师资队伍、实验条件等能保障教学顺利进行。		

主要教学实验设备情况表

教学实验设备名称	型号规格	数量（台/件）	购入时间	设备价值（千元）
教学体式显微镜	SMZ645/SMZ745T	40	2001.9/2014.4	666.5
研究级体式显微镜	SMZ25	1	2014.12	219
偏光显微镜	E400 POL/LV100N POL	74	2007.4/2018.9	3721.5
生物显微镜	ECLIPSE E400	9	2001.9	230.5
台式扫描电子显微镜	JCM-6000Plus	1	2016.3	333.4
宝石学显微镜	GI-M29C	16	2008.1/2016.12	256.1
高速离心机	CR22G	1	2001.12	202.6
高温电阻炉	SX2-5-12	1	2010.12	3.9
纯水仪	密理博 Direct-Q3	1	2017.12	35
加热板	Saville HPX-200	1	2017.11	34.9
无人机	御 MAVIC PRO	4	2018.5	33.6
服务器	IBM/群晖定制;200G/2T+扩展存储	2	2014.9/2015.11	208.5
高分辨率拉曼光谱仪	LabRAM HR Evolution	1	2017.6	1656
激光拉曼光谱仪	RM-1000 型	1	2002.3	1582.7
沉浸式虚拟现实展示交互系统	Vm2.5;14*7 显示器;G-motion 追踪系统	1	2016.12	825
卫星导航仪	GPS315	25	2000.4/2016.6	104.9
电子精密天平	AR1140/C	5	2011.11	50
折射仪	ZS-4/GI-RZ6	18	2002.3/2007.8	29.5
微机	Dell19020MT/HP 组装;i5-i7; 8G/1T/独显	66	2013-2019	431
教学标本库	矿石/岩石/古生物标本	6000	2001-2019	500（不含捐赠/自制）

6. 申请增设专业的理由和基础

(应包括申请增设专业的主要理由、支撑该专业发展的学科基础、学校专业发展规划等方面的内容)(如需要可加页)

地球生命如何起源?我们在宇宙中是否唯一?这是 Science 杂志发布的 125 个最重大科学问题中的两个。寻找地外生命是人类探索宇宙最本源的驱动力,近 20 年来,随着行星探测和研究的进步,人们在寻找宜居行星方面不断取得进展,也为地球生命起源研究提供了许多重要线索。行星宜居环境和生命起源问题已成为世界科技强国竞争的重要学术制高点。当前,深空探测成为国家战略,为我国进入国际竞争方阵提供了必要条件,而“十三五规划”中对生命起源问题的强调则为我国相关领域的发展指明了奋斗方向,这些问题的研究是天体生物学的核心内容。

天体生物学(Astrobiology)是在宇宙演化的背景下研究生命起源、演化及其在宇宙中的分布和未来的新兴交叉学科,形成于 20 世纪 90 年代。当时极端环境微生物研究的发展、系外行星的发现、火星陨石 ALH84001 上观察到疑似生命遗迹、木卫二具有液态海洋等,推动天体生物学迅速崛起。美国国家航空航天局于 1998 年顺势成立了全球首个天体生物研究所(NASA Astrobiology Institute),在短短的二十多年里,天体生物学研究已然成为 NASA 太阳系众多深空探测任务的焦点。随着我国载人航天、探月工程和深空探测计划的飞速发展,地球科学、行星科学和生命科学不断交叉融合,开展天体生物学研究,建立完整学科体系的时机已经成熟。发展天体生物学也是面向国家行星探测重大需求,抢占行星科学基础研究高地的战略举措,将在中美科技竞争中扮演重要角色。面对我国深空探测重大战略需求,北京大学应尽快推动开展天体生物学相关研究,抢占深空基础科学研究战略高地。

地球是目前已知唯一存在生命的行星,因此天体生物学特别关注行星地球宜居环境的形成和演化,以及地球生命如何起源、何时起源、演化过程、生存极限等,并以此为基础和依据,搜寻和研究地外宜居行星和潜在的生命。2015 年,美国 NASA 发布了《天体生物学战略》,提出了天体生物学研究应该聚焦的 6 大前沿领域,分别是:(1)识别非生命来源有机质;(2)生命起源过程中有机大分子的合成与功能;(3)地球早期生命及其复杂度演化;(4)生命与环境协同演化;(5)识别、探测和刻画宜居环境和生命信号;(6)建造宜居世界。

天体生物学主要涉及现代古生物学、地球生物学、现代生物学、地质学和比较行星学的交叉研究,北京大学是国际上该研究领域的一支重要力量,相关研究与天体生物学 4 个研究领域深度融合:(1)识别非生命来源有机质;(2)生命起源过程中有机大分子的合成与功能;(3)地球早期生命及其复杂度演化;(4)生命与环境协同演化。自改革开放以来,北京大学在相关领域取得了举世瞩目的成就,在国际顶级期刊 Nature、Science、Cell 和 PNAS 等杂志上发表了大量原创性论文。北京大学可发挥已有学科优势,选取较为合适的切入点取得快速突破。

我校地球与空间科学学院、生命科学学院设立了生命科学、地球科学、空间科学等领域的多个本科专业,能够以北京大学雄厚的基础学科和先进的技术学科为基础,推进跨学科学术研究与人才培养,为建设天体生物学学科体系、培养青年人才等方面奠定良好基础。

地球与空间科学学院与生命科学学院均拥有一支具有国际影响力的教学、研究团队。地球与空间科学学院是“国家理科基础科学研究和教学人才培养基地”，已建立起地球科学国家级实验教学示范中心、地球科学国家级虚拟仿真实验教学中心、教育部重点实验室各一个，以及阿尔卑斯、洛基山、五台山等国内外实习基地等共 10 个；生命科学学院为教育部“国家理科基础科学研究和教学人才培养基地”和“生物科学拔尖人才培养基地”，拥有 2 个国家重点实验室和 1 个教育部重点实验室，以及 70 余个科研实验室，可以为本专业的设置提供有力的教学和科研保障。

演化生物学、地球宜居性演化是我校的优势领域，而天体生物学作为优先培育的新兴交叉学科也列入了十四五规划。我校将整合存量资源，从优化学科布局、实验支撑平台升级、加强人才队伍建设等三个方面综合发力，全面推进演化生物学、地球宜居性演化和天体生物学的对接，近期目标是对标火星探测任务中的天体生物学重大前沿问题开展定向性基础研究，力争在火星采样返回之前(2030 年)建成一支专业队伍，完成关键技术平台升级和核心技术储备，建立火星深时生命信号的识别技术和标准，为国家火星采样返回任务做好准备；中远期(2035 年)目标是面向国家行星探测计划的战略需求，培育一支研究方向齐全、年龄结构合理、技术平台先进的建制化天体生物学研究队伍，建成国内领先、国际一流的天体生物研究中心。结合现代天体生物学发展的现状以及对未来 10-30 年天体生物学学科发展的科学预测，我校将从以下学科方向进行布局：

(1) 地球宜居性起源和早期阶段性演化的过程和机制：其前沿方向包括追溯地球生命的起源、真核生物起源和复杂生命早期辐射等里程碑式演化事件及其环境背景，刻画现代地球-生命系统崛起的过程和机制，解码大氧化事件、雪球地球事件、超大陆聚合裂解事件等全球尺度重要地质事件对早期地球生命和宜居性的影响。

(2) 早期地球和火星生命信号埋藏过程、赋存机制和识别标准：比较行星地质学和火星巡视探测研究表明，早期火星可能经历了类似早期地球的发展过程，有全球规模的海洋和温润的气候，极有可能产生过生命。那么要如何才能发现潜在的火星深时生命信号呢？这既是当前火星天体生物学的重大科学问题，也是人类火星探测任务的核心目标。为此，我们针对地球早期生命的各类典型特异埋藏窗口(包括磷酸盐化、硅化和黏土矿物干酪根化等)，探索各类生命信号(包括化石、生物沉积结构、生物大分子、生物特征性矿物和同位素分馏信号)的埋藏过程和赋存机制，研究不同埋藏窗口保存各类生命信号的潜力和机制，据此结合火星地质学和沉积学，建立火星深时生命信号的预测模型、识别标准和检测方法。

(3) 早期地球极端环境条件下的生命及其天体生物学意义：现代地球-生命系统崛起之前的地球广义上被称为早期地球，和动物主导的现代地球相比，早期地球是微生物世界，且整体环境更类似极端环境。比如无氧地球、低氧地球、雪球地球等。理解早期地球极端环境下的生命和环境相互作用过程和机制是研究火星和外太阳系冰卫星(比如木卫二、土卫二等)等潜在宜居环境的基础。

天体生物学专业的设置将充分结合学校提出的“低年级进行基础教育和通识教育，在高年级进行宽口径的专业教育，逐步实行在教学计划和导师指导下的自由选课学分制和自主选择专业制度”的人才培养模式，稳步推进地球化学方向本科生教育改革，形成学科特色的“强化基础，分流培养，提高素质，促进交叉”的本科生培养理念，最大限度地激发学生的学习兴趣，满足学生的发展个性的需求。

7. 申请增设专业人才培养方案

(包括培养目标、基本要求、修业年限、授予学位、主要课程、主要实践性教学环节和主要专业实验、教学计划等内容)(如需要可加页)

一、培养目标

本专业将秉承“强化基础，分流培养，提高素质，促进交叉”的本科生培养理念，旨在培养具有强化生物学基础、具有扎实地球与行星科学基础、地球系统观念和国际视野的生物学-行星科学交叉学科的一流人才。

二、基本要求

学生完成包括毕业论文(4学分)在内的149学分，授予理学学士学位；完成一定的荣誉课程学分，授予荣誉学士学位。保障优秀学生的研究生推免，建立本硕-本博连读模式。从大学三年级开始，计划在本校进一步深造的学生可以申请提前进入本硕-本博连读模式，将本科生科研、本科毕业论文、硕博期间的科研联系起来，统一安排研究计划。初步计划不超过20%的学生可以申请连读模式。

三、培养方式

(一) 强化学科基础，促进学科交叉

新的课程体系强化了本科生对数学、生物、物理、化学等基础学科的掌握，鼓励他们选修创新性课程，研究性课程以及实习实践课程，将致力于培养具有扎实数理基础、数值分析能力、综合分析能力的新型地质学人才。

(二) 整合专业基础，实施小班教学

地空学院在探索本科生导师制度方面走在前列。特别是对本科新生的成长呵护，如设置新生导师对一年级的学生进行指导，以引导他们尽快了解地质学，并完成从中学到大学的过渡；开设“新生年”活动，通过新生导师为学生提供专业及职业的规划指导。为培养学生的创新精神和实践能力，还鼓励本科生在导师指导下参与学术研究。通过本科生科研训练项目，学生可以将书本所学知识与实际科研工作相结合，并为自己的毕业论文和将来的研究方向奠定基础。同时，学院陆续设立了“学术希望之星”、“本科生科研训练优秀项目奖”和“本科生优秀实习报告奖”等学术奖励，目的在于促使学生不唯GPA为价值导向，引导同学们从本科阶段开始获得科学研究的初步训练，提升科学精神，形成热爱科学的学院文化氛围。

四、主要课程设置和教学计划

(一)、通识教育课程：

大学英语、思想政治理论必修课、思想政治理论选择性必修课、计算概论B、计算概论B上机、数据结构与算法B、数据结构与算法上机、军事理论、体育系列课程

(二)、基础-专业核心课程：

高等数学(B)、普通化学、普通生物学(B)、普通物理(I/II)、行星地球科学、地球系统演化、行星科学概论、行星物质科学(I/II)、天体生物学、生物化学、遗传学、发育生物学、细胞生物学、生理学、普通生态学。

(三)、国际化特色课程：

国际名师讲堂、英语专业课程、虚拟仿真、阿尔卑斯-落基山-五台山野外实习等。

(四)、实践课程

普通地质实习、区域地质实习、古生物-沉积学综合实习、五台山地区综合地质实习、阿尔卑斯国际实习、北美国际实习等。

8. 校内专业设置评议专家组意见表

总体判断拟开设专业是否可行		☒ 是 ☐ 否
理由：生命是如何起源的？何时起源的？什么环境下起源的？其他星球是否有生命？这些都是人类共同关注的重大科学问题。对这些问题认识的推进，除了整合相关学科基础之外，更需要提高视野，放眼整个太阳系中的天体以及系外天体，开展天体生物学的研究。相对于欧美等发达国家，我国在这些基础问题方面的研究非常薄弱，缺乏相关的学科支持。随着行星科学学科的设立，以及我国深空探测的宏伟规划，我们已经具备了很好的条件对上述问题进行深入研究。当前亟需加强人才队伍建设，尤其是高水平学生的培养，才能在不久的将来实现与国际强国并跑，以致领跑！北京大学是我国著名的学府，汇聚了一批极具潜力的优秀学生，是高水平人才培养的重要基地。同意在北京大学设立天体生物学强基计划。 中科院南京地质与古生物研究所：殷宗军研究员 中国地质大学（武汉）：罗根明教授 中科院深海研究所：屈原皋研究员		
拟招生人数与人才需求预测是否匹配		☒ 是 ☐ 否
本专业开设的基本条件是否 符合教学质量国家标准	教师队伍	☒ 是 ☐ 否
	实践条件	☒ 是 ☐ 否
	经费保障	☒ 是 ☐ 否
专家签字：  		