项目编号：2017-01-07-00-10-E00060

**上海市教育委员会科研创新计划项目**

**2020年度情况报告**

 **立项年度：**■ 2017年度 □ 2019年度

|  |
| --- |
| **项目类别：**■ 重大项目 □ “冷门绝学” □ 非共识项目 |
| **项目名称： 以南极亚目鱼类为对象研究环境因子与基因组进化的相互作用及机制** |
| **学科领域：**■ 自然科学 □ 人文社会科学 |
| **负 责 人： 陈良标** |
| **依托学校：上海海洋大学（盖章）** |
| **填报日期：2020年12月29日** |

**上  海  市  教  育  委  员  会**

**2020年12月编制目 录**

填表说明……………………………………………………………… （ ）

表1.项目基本情况……………………………………………………（ ）

表2.项目主要参与人员情况…………………………………………（ ）

表3.本年度项目研究进展情况………………………………………（ ）

表4.本年度项目相关研究成果及承接项目情况……………………（ ）

表5.项目提前终止和撤销……………………………………………（ ）

表6.项目经费执行表…………………………………………………（ ）

表7.依托学校审核意见………………………………………………（ ）

**填　表　说　明**

1. 本报告供上海市教育委员会科研创新计划项目使用。

2. 项目负责人、项目依托学校应根据《上海市教育委员会科研创新计划管理办法》和《上海市教育委员会科研创新计划过程管理操作规程》的要求，逐项认真编写。

3. 本报告填写要简洁、规范、清晰，表达要明确严谨，字迹要清楚易辨，适当控制篇幅和字数。外来语同时用原文和中文表达。本表各栏除特别规定外，均可以自行加行、加页。

4. 报送报告书纸质材料一式五份，请使用A4纸双面印刷,请不要采用胶圈、文件夹等带有突出棱边的装订方式，请采用普通纸质材料作为封面。要求同时递交电子文本一份，必须确保书面文本和电子文本的一致性。

5. 成果证明材料（一式一份）作为附件另行装订，封面上须注明学校、项目编号、项目名称、项目负责人信息。

6. 本报告制订单位是上海市教育委员会。

表1.项目基本情况（相关内容与申请书一致）

|  |  |
| --- | --- |
| 项目名称 | 以南极亚目鱼类为对象研究环境因子与基因组进化的相互作用及机制 |
| 项目负责人 | 陈良标 | 联系方式 | lbchen@shou.edu.cn |
| 依托学校 | 上海海洋大学 | 项目立项时间 | 2017年7月 1日 |
| 项目总经费 |  300万元 | 预计完成时间 | 2022年6月30日 |
| 涉及学科 | 一级学科：水产、海洋、生物（限填主要涉及的一级学科3个） |
| 研究目标及预期成果 | 本项目利用极地特殊的生物资源，创新性地开展温度和氧气两个关键环境因子与基因组相互作用及机制的研究。我们将在科学上达到3个目标：1）首次通过分子机制阐明环境因子是如何导致基因组大小改变；2）高质量完成2个高难度重要南极生物的基因组测序，通过精细的基因结构和功能分析，结合古地理学的数据，我们将把环境变迁与基因组的变异直接相连；3）建立一个研究温度和氧气与基因组之间互作的实验动物体系，使鱼类温度和氧气适应的进化途径能在实验室重演并对其详细研究。 以上这些科学目标将通过发表2-3篇影响因子在10以上的论文为考核指标。在技术创新上，我们瞄准对超大和复杂基因组测序和拼接技术的突破，在这方面达到国际先进水平。这方面的成果以高质量论文1篇以上和可推广的技术为考核指标。 成果的国际同行认可度将从期刊或专业学术网站的学术评论，论文引用等进行评估，力争产生ESI 1%的论文1-2篇。 |
| 2020年度研究计划 | 1. 发表基因组拼接的软件，并发表用这个软件测得复杂基因组2个以上。
2. 对低温驯化斑马鱼的基因组和甲基化组进行测序，对照重复序列扩增，DNA甲基化模式与自然种群一南极鱼类之间的异同。初步揭示低温驯化导致基因组变异的规律。发表高质量的论文1 篇以上。
3. 继续低温驯化斑马鱼到10代以上，作为一个温度影响斑马鱼基因组和生理进化的实验动物体系。
4. 发表冰鱼特有基因功能的论文3篇以上。
5. 对拼接软件进一步完善。
 |

表2.项目主要参与人员情况

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 　 | 序号 | 姓名 | 证件类别 | 证件号码 | 性别 | 出生日期 | 现工作单位 | 现专业技术职务 | 任务分工 | 与申请书参与人员是否一致（新增人员请注明原因） |
| 项目负责人（申请人） | 1 | 陈良标 | 身份证 | 3301\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*17 | 男 | 　1966.10 | 上海海洋大学 | 教授 | 实验设计，论文撰写 | 一致 |
| 项目高级研究人员 | 2 | 陆颖 | 身份证 | 3101\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*1X | 男 | 1973.05 | 上海海洋大学 | 教授 | 生物信息分析 | 一致 |
| 3 | 许强华 | 身份证 | 6101\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*48 | 女 | 1974.01 | 上海海洋大学 | 教授 | 数据处理 | 一致 |
| 4 | 宁泽民 | 英国护照 | GB\*\*\*\*\*\*\*\*52 | 男 | 1958.09 | 英国桑格研究中心 | 教授 | 生物信息分析 | 一致 |
| 5 | 邹钧 | 英国护照 | 50\*\*\*\*\*8 | 男 | 1966.12 | 上海海洋大学 | 教授 | 分子免疫学实验 | 一致 |
| 6 | 关桂君 | 护照号 | TZ\*\*\*\*\*48 | 女 | 1965.10 | 上海海洋大学 | 教授 | 细胞生物学实验 | 一致 |
| 7 | 彭司华 | 身份证 | 2202\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*12 | 男 | 1962.01 | 上海海洋大学 | 副教授 | 生物信息分析 | 一致 |
| 项目参与人员 | 8 | 李文豪 | 身份证 | 4127\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*98 | 男 | 1989.06 | 上海海洋大学 | 博士生 | 生物信息分析 | 一致 |
| 9 | 周艳 | 身份证 | 4304\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*24 | 女 | 1983.07 | 上海海洋大学 | 讲师 | 分子生物学实验 | 一致 |
| 10 | 刘明丽 | 身份证　 | 4130\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*27 | 女 | 1988.10 | 上海海洋大学 | 硕士生 | 分子生物学实验 | 一致 |
| 11 | 胡瑞芹 | 身份证 | 3713\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*27 | 女 | 1989.03 | 上海海洋大学 | 博士生 | 细胞生物学实验 | 一致 |
| 12 | 江守文 | 身份证 | 3408\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*3X | 男 | 1985.05 | 上海海洋大学 | 工程师 | 高通量测序 | 一致 |
| 13 | 翟万营 | 身份证 | 4101\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*12 | 男 | 1985.07 | 上海海洋大学 | 博士生 | 分子生物学实验 | 一致 |
| 14 | 吴智超 | 身份证 | 3410\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*14 | 男 | 1988.09 | 上海海洋大学 | 工程师 | 分子生物学实验 | 一致 |
| 15 | 鲁纪刚 | 身份证 | 4109\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*1X | 男 | 1990.10 | 上海海洋大学 | 博士生 | 分子生物学实验 | 不一致(2018招收博士) |
| 16 | 王化敏 | 身份证 | 3706\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*29 | 女 | 1992.03 | 上海海洋大学 | 博士生 | 分子生物学实验 | 不一致(2018招收博士) |
| 17 | 汪倩 | 身份证 | 3213\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*41 | 女 | 1994.08 | 上海海洋大学 | 硕士生 | 分子生物学实验 | 不一致(2018招收硕士) |
| 18 | 胡玲红 | 身份证 | 3624\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*21 | 女 | 1996.09 | 上海海洋大学 | 硕士生 | 分子生物学实验 | 不一致(2018招收硕士) |
| 19 | 李根芳 | 身份证 | 4112\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*28 | 女 | 1994.05 | 上海海洋大学 | 硕士生 | 分子生物学实验 | 不一致(2018招收硕士) |
| 20 | 颜倩倩 | 身份证 | 3203\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*41 | 女 | 1992.11 | 上海海洋大学 | 博士生 | 生物信息 | 不一致(2019招收博士) |
| 21 | 李玮 | 身份证 | 3213\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*14 | 男 | 1998.01 | 上海海洋大学 | 硕士生 | 实验动物养殖 | 不一致(2019招收硕士) |
| 22 | 钟文倩 | 身份证 | 3204\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*20 | 女 | 1997.07 | 上海海洋大学 | 硕士生 | 基因功能验证 | 不一致(2019招收硕士) |
| 23 | 张晓雯 | 身份证 | 1306\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*22 | 女 | 1997.08 | 上海海洋大学 | 硕士生 | 细胞学实验 | 不一致(2019招收硕士) |
| 24 | 张艳杰 | 身份证 | 4114\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*23 | 女 | 1994.02 | 上海海洋大学 | 硕士生 | 基因功能验证 | 不一致(2019招收硕士) |

表3.本年度项目研究进展情况（项目绩效分解目标、指标内容、指标目标值须与当年预算评审申报文本一致；目标值完成情况中涉及的相关研究成果应在表4中予以体现）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目绩效目标分解与完成情况 | 分解目标 | 指标内容 | 指标目标值 | 目标值完成情况 |
| 产出目标 | 论文发表 | 3篇 | 5篇 |
| 效果目标 | 对低温驯化斑马鱼的基因组和甲基化组进行测序，对照重复序列扩增，DNA甲基化模式与自然种群-南极鱼类质检的异同 | 初步揭示低温驯化导致基因组变异的规律 | 南极鱼心脏甲基化的数据已经测序获得，低温驯化后斑马鱼基因组水平甲基化正在测序之中。 |
| 低温驯化斑马鱼到10代以上 | 作为一个温度影响斑马鱼基因组和生理进化的实验动物体系 | 斑马鱼低温驯化在持续进行中，从未中断。目前已经取得大量的样本进行分析。 |
| 影响力目标 | 高影响因子论文 | 1篇 | 目前南极鱼C.hamatus高质量的基因组和多个群体的重测序分析工作已经完成，文章正在整理之中。 |
| 项目按计划实施进展与完成情况 | 项目针对研究环境因素与鱼类基因组进化关系的宗旨进行研究。今年以来取得如下进展：1. 完成冰鱼C. hamatus基因组进化的分析,对来自不同地理位置群体的C. hamatus进行全基因组重测序，对群体与群体之间、群体内个体之间遗传变异进行比较分析，揭示南极最近冰川的扩展和收缩与冰鱼种群的分化和有效种群大小直接相关。这是首次在极地鱼类开展种群基因组进化的研究。也为在全球气候变暖的趋势下，为如何对这些特殊物种进行保护提供了科学的依据，论文正在撰写之中，有望在领域有影响力杂志发表。
2. 形成了南极鱼类群体基因组学进化分析的平台，对多种极地鱼类群体基因组进行了分析，寻求南极鱼类基因组进化与高氧和低温的胁迫的关系。
3. 对南极鱼肠道和皮肤黏液微生物研究发现，地理位置、时间和温度都会影响微生物的群落结构，地理地理位置对南极鱼微生物的影响最为明显；高温等刺激会降低肠道和皮肤黏液微生物的多样性，两者共同刺激会显著降低微生物种群多态性，肠道微生物比黏液微生物更容易受环境影响。
4. 对低温驯化斑马鱼细胞和个体的分子进化进行了研究，目前发现RNA编辑是鱼类适应低温的一个重要途径，也发现了低温驯化提高斑马鱼卵低温下的孵化率的机制。
5. 发现冰鱼中mir-430的拷贝数达到900多个，比其他鱼类多出10多倍。进化分析显示冰鱼中的mir-430与一种DNA 转座子具有同源性，提示mir-430可能起源于DNA转座子。在mir-430功能研究上，我们发现冰鱼中的mir-430能够抑制逆转座子的表达。
6. 参与中国第36次南极科考，采集到不同地理位置的南极鱼样本，并成功将部分南极鱼个体运送至国内实验室。用尾鳍进行原代和传代培养的细胞，为鱼类低温耐受研究及南极鱼基因功能研究搭建了一个独有的科研平台。

总的来说，目前发现了海冰的扩展情况与南极鱼类的快速进化直接相关，也用斑马鱼等实验鱼验证了一批耐寒基因的功能，包括hepcidin基因， leptin基因，dusp1基因，LD4基因等。预计今年发表的论文因为国际竞争增加了许多数据，有些滞后，但总体上项目还在顺利推进之中。项目的研究内容整体处于世界前沿，2020年本团队的研究成果获得高等院校优秀科研成果自然科学一等奖（目前已结束公示）。 |
| 目前存在的问题与其他需要说明的事项 | 1. 因为疫情原因，实验动物养殖和细胞培养实验停滞半年，一定程度上影响了实验进度。
2. 高质量的论文发表有些滞后。
3. 由于三代测序技术和商业分析软件的成熟，我们可以用商业软件获得高质量的基因组拼接，我们开展的多个极端环境鱼类的基因组测序工作都可以达到发表高质量论文的水平，自行研发拼接软件已经不必要，有关高质量拼接软件的研发工作将不再继续。
 |

表4.本年度项目相关研究成果及承接项目情况（研究成果出版或发表须注明“上海市教育委员会科研创新计划资助”，并提交成果证明复印件）

|  |
| --- |
| **论文与著作情况** |
| 名称 | 成果形式（论文/专著/译著/编著） | 作者 | 第一作者/通讯作者 | 发表刊物名称/出版社名称 | 发表/出版时间 |
| 姓名 | 在表2中序号 |
| Expression of multi-domain type III antifreeze proteins from the Antarctic eelpout (Lycodichths dearborni) in transgenic tobacco plants improves cold resistance | 论文 | 黄巧，胡瑞芹，朱慧，彭长连，陈良标\* | 1 | 通讯作者 | Aquaculture and Fisheries | 2019-12-25 |
| The evolution and functional characterization of CXC chemokines andreceptors in lamprey | 论文 | Zhaosheng Sun，Yuting Qin，Danjie Liu，Bangjie Wang， Zhao Jia，Junya Wang，Qian Gao，Jun Zou\*, Yue Pang \*\* | 5 | 通讯作者 | Developmental and Comparative Immunology | 2020-10-20 |
| 雌雄罗非鱼对持续性高温的响应机制研究 | 论文 | 黄思婕，周艳，魏亚丽，鲁纪刚，陈良标\* | 1 | 通讯作者 | 上海海洋大学学报. | 2020-09-22 |
| 低温胁迫下鱼类鳃中RPL11/MDM2/P53 信号通路相关基因及蛋白表达差异分析 | 论文 | 刘明丽，杨文意，王金凤，陈良标\* | 1 | 通讯作者 | 大连海洋大学学报 | 2020-09-17 |
| 高温胁迫下尼罗罗非鱼肝脏组织的转录组分析 | 论文 | 魏亚丽，周艳，黄思婕，鲁纪刚，陈良标\* | 1 | 通讯作者 | 大连海洋大学学报 | 2020-07-01 |
| **成果获奖情况**（省部级以上） |
| 成果名称 | 奖励类别 | 获奖人 | 第几完成人 | 获奖时间 | 获奖等级 |
| 姓名 | 在表2中序号 |
| 鱼类抗冻蛋白基因的起源和低温适应的分子发育机制研究 | 教育部自然科学奖 | 陈良标,许强华,等 | 1，3 | 1，2 | 公示中 | 一等奖 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **承接项目情况** |
| 项目名称 | 批准单位 | 批准时间 | 项目承接人 | 第几承担人 | 项目金额（万元） | 完成时间 |
| 姓名 | 在表2中序号 |
| 重要养殖生物对典型环境胁迫的响应机制和生理生态效应研究 | 科技部 | 2018 | 陈良标 | 1 | 1 | 3617 | 2022 |
| 海洋生物科学国际联合实验室 | 上海市科委 | 2019 | 陈良标 | 1 | 1 | 300（含150万元配套） | 2022 |
| 南极鱼类重要功能基因筛选和利用 | 国家海洋局极地考察办公室 | 2019 | 陈良标 | 1 | 1 | 40 | 2019 |
| 草鱼CD4 T辅助（Th）细胞免疫系统及其应答病毒感染的分子机理研究 | 国家自然科学基金委员会 | 2021 | 邹钧 | 5 | 1 | 285 | 2025 |
| 鱼类抗菌肽的挖掘与潜在产业应用 | 上海市科学技术委员会 | 2019 | 邹钧 | 5 | 1 | 30 | 2021 |
| 斑马鱼温度胁迫对后代早期胚胎发育的影响及其表观遗传学机制 | 青岛海洋科学与技术试点国家实验室海洋生物学与生物技术功能实验室 | 2019 | 李文豪 | 8 | 1 | 20 | 2022 |
| RNA编辑在硬骨鱼类响应低温胁迫中的作用和机制 | 上海海洋大学 | 2019 | 李文豪 | 8 | 1 | 10 | 2021 |
| **发明专利情况** |
| 专利名称 | 授权时间 | 专利权人 | 第几发明人 | 转让收益（万元） | 转让单位 |
| 姓名 | 在表2中序号 |
| 南极鱼hepcidin抗菌肽及其制备方法和应用 |  | 陈良标、刘明丽、许强华、胡瑞芹、卢玉平、翟万营 | 1、10、3、11、无、13 | 1 |  |  |
| 抗菌肽Dmhep\_4cys及其制备方法和应用 |  | 陈良标、刘明丽、许强华、胡瑞芹、卢玉平、翟万营 | 1、10、3、11、无、13 | 1 |  |  |

表5.项目提前终止和撤销

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 申请提前终止 | 1．项目负责人在研究期间通过公开竞争方式获得与创新计划研究领域和方向高度相近的国家级科研项目支持（不含各类人才计划），须主动提出提前终止项目。 | □ 是■ 否 |
| 2．因其他情况导致研究计划难于完成。 | □ 是■ 否 |
| 如果提前终止，请对相应情况详细说明。 |
| 申请撤销 | 项目负责人未按照预定研究计划勤勉尽责、项目执行不力、严重违反项目管理有关规定、严重违反财经纪律、有经查实的严重学术不端行为等情况，项目依托学校应提出项目撤销申请。 | □ 是■ 否 |
| 如果申请撤销，请对相应情况详细说明。 |
| 项目负责人（签名）  年   月  日 | 科研管理部门（盖章）   年   月  日 |

表6.项目经费执行表

（说明：1. 单位：万元；2. 本年度教委下拨经费执行情况统计时间为2020年1月1日-12月31日；2019年度项目无需填写2017年、2018年经费执行情况）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 执行情况历年教委下拨经费 | 年度 | 2017年 | 2018年 | 2019年 | 合计 |
| 预算 | 60 | 60 | 60 | 180 |
| 实际使用 | 60 | 60 | 60 | 180 |
| 执行率% | 100% | 100% | 100% | 100% |
| 执行情况本年度教委下拨经费 | 科目 | 2020年预算经费 | 2020年实际使用经费 |
| 设备费（不含50万以上大型科学仪器） |  |  |
| 材料费 | 22 | 41.462819 |
| 测试化验加工费 | 19 | 5.472681 |
| 燃料动力费 |  |  |
| 差旅费 | 5 | 2.1645 |
| 会议费 |  | 0.7 |
| 国际合作与交流费 |  |  |
| 出版/文献/信息传播/知识产权事务费 | 4 |  |
| 劳务费 | 10 | 10 |
| 其中： 1.参与项目研究的研究生、博士后 |  |  |
|  2.访问学者 |  |  |
|  3.非在编在岗研究人员 |  |  |
|  4.科研辅助人员 |  |  |
| 专家咨询费 |  |  |
| 其他费用（需注明具体内容） |  |  |
| **合计** | **60** | **59.8** |
| **执行率**（实际使用经费合计/预算经费合计\*100%） | **99.67%** |
| 决算编制人（签名） |  | 项目负责人（签名） |  |
| 财务部门（盖章） |  | 科研管理部门（盖章） |  |

表7.依托学校审核意见

|  |
| --- |
| 1.本报告所填数据、文字描述等情况属实；2.本项目没有提前终止或撤销的情况。3.本项目通过学校官网公示，公示时间为2021年1月5日至1月11日，公示无异议。   依托学校（盖章）  年 月 日 |