

· 科学论坛 ·

# 有关科学基金项目档案管理的思考与建议

毕建新<sup>1</sup> 褚怡春<sup>2</sup> 高翔<sup>2</sup> 杨永华<sup>2\*</sup>

(1. 东南大学科研院, 南京 210096; 2. 南京大学科技处, 南京 210093)

**[摘要]** 通过调研部分依托单位项目档案管理工作, 认为目前依托单位项目档案管理存在管理制度标准化欠缺、档案工作水平参差不齐、档案部门处于弱势地位等问题。要解决上述问题, 需要明确项目档案管理中各主体责任; 加强与档案部门合作, 制定和完善依托单位科学基金项目档案管理办法; 建立和完善基金委与依托单位两级抽查制度; 加强信息化建设, 实现纸质档案与电子文件的双套制一体化管理。

**[关键词]** 科学基金; 项目; 档案  
DOI: 10.16262/j.cnki.1000-8217.2015.03.011

依托单位科学基金项目档案是科学基金研究活动的真实记录, 是依托单位科研管理的重要组成部分, 与科学基金项目的受理、评审、过程管理、结题等环节共同组成了基金管理的内容, 全面地展示了科学基金事业所取得的成就, 有利于知识储备和“科学记忆”的延续, 有利于推动我国的科技进步, 实现社会监督, 预防学术不端。

在“中国知网”期刊数据库中检索 1982 年至 2014 年“篇名”包括“科学基金”并含“档案”或含“建档”, 仅检索到 12 篇文献。通过分析发现, 文献大部分为图书情报档案界对于本学科的自然科学及社会科学基金项目的分析研究, 有 2 篇涉及国家自然科学基金委员会(以下简称基金委)项目档案管理, 仅一篇涉及依托单位科学基金项目建档的文献, 可见关于依托单位科学基金项目档案管理的研究尚不充分。需要指出的是, 基金委早已对于项目档案重要性有着深刻的认识。早在 2004 年, 基金委就将 1982 年至 1998 年项目档案全部移交到中央档案馆, 实现了基金委档案管理工作与国家档案管理工作全面接轨<sup>[1]</sup>。基金委的档案管理工作具有非常好的基础, 因此, 本文仅针对依托单位科学基金项目档案管理开展深入的研究, 并不涉及基金委的档案管理问题。

## 1 科学基金项目档案工作的范围及意义

### 1.1 概念及归档范围

科研档案是指在科学技术研究过程中形成的, 具有保存价值的文字、图表、数据, 声像等各种形式载体的文件材料<sup>[2]</sup>。科学基金项目档案(以下简称项目档案), 顾名思义, 即在自然科学基金项目研究过程中形成的具有保存价值的文字、图表、数据、声像等各种形式载体的科技文件材料。它是科学基金研究活动的真实记录, 是基础研究储备的一种形式, 是一种重要的信息资源。项目档案工作是依托单位科研管理的重要组成部分, 是科研活动的重要环节。

《科学技术研究档案管理暂行规定》(以下简称《暂行规定》)根据科研活动的不同阶段, 将科研文件材料的归档范围分为五个方面, 即科研准备阶段、研究实验阶段、总结鉴定验收阶段、成果和奖励申报阶段、推广应用阶段。由于《暂行规定》是一部全国性管理制度, 具有普适性, 因此, 其规定的归档范围并不能不加修改地照搬套用于项目档案管理。项目档案归档范围应当根据科学基金项目生命周期中业务流程、各主体职能及文件保存价值来确定。科学基金项目生命周期包含了发布指南、项目申请、项目立项、项目实施、项目结题、后续管理等几个环节, 涉及到基金委、科研人员和依托单位科研管理部门三类主体。因此, 项目档案归档范围如下:

收稿日期: 2014-10-17; 修回日期: 2015-03-04

\* 通信作者, E-mail: yangyh@nju.edu.cn

项目申请阶段:项目申请书、合作申请协议;

项目立项阶段:项目批准通知、资助项目计划书;

项目实施阶段:原始记录、涉及材料服务等采购的合同、年度项目进展报告、涉及项目负责人或依托单位或研究内容等变更的材料、项目实施过程中出现的其他重大变更事项的材料;

项目结题阶段:项目结题报告、项目结题批准通知;

后续管理阶段:项目结题后获得的相关成果清单。

### 1.2 科学基金项目档案工作的意义

项目档案管理是基金管理的后端,档案管理与项目管理的受理、评审、经费管理、中期检查、结题等各个环节共同组成了基金管理的内容。依托单位完整的收集和保管项目档案,进一步完善了科学基金的管理,使依托单位项目档案的管理成为基金管理的重要组成部分,这些规范的科研档案能够全面的展示国家自然科学基金事业所取得的成就,使委内外人员能够共享基金项目管理的经验<sup>[1]</sup>。项目档案工作可以促进依托单位加强项目管理各环节与各种活动的制度建设,如明确基金管理文件的归档范围和操作程序,确定科学基金项目管理过程中重要文件的归档制度等,为科学基金管理提供最后的监督与制约机制。项目档案中的申请书、原始记录与结题报告是最具保存价值的文件。项目申请书包含了项目的立项依据、研究内容、研究目标、关键科学问题、研究方案和创新之处等;原始记录是科研活动客观而真实的记载,是总结与检查科研活动的重要依据<sup>[3]</sup>;结题报告则包含了研究计划要点、项目执行情况、主要进展、取得的成果、国内外合作交流与人才培养情况等。这些都是具有极高科学价值的科技文献,项目档案工作使得这些信息得以及时公开,并面向全球科研人员实现“开放获取”,有利于知识储备和“科学记忆”的延续,有利于推动我国的科技进步,同时也有利于实现社会监督,预防学术不端。

## 2 科学基金项目档案管理现状

针对项目档案管理现状,本文选取了20个依托单位进行相关调研,为了保证调研结果具有普遍意义,选取的20个依托单位分布于9个省市,涉及东北地区(2个)、华北地区(1个)、华东地区(10个)、华中地区(1个)、华南地区(3个)、西部地区(3个)。单位类型包括高等院校(16个)、中国科学院研究所

(2个)、医院(1个)、军队系统(1个)等。同时,根据研究需要还对基金委作了调研。

### 2.1 顶层制度设计有待完善,基层管理制度标准化欠缺

如前文所述,《暂行规定》是我国目前科研档案管理的统领性法规,但是,《暂行规定》发布于1987年,距今已有27年未做修订,许多具体的管理要求并不能与项目档案的管理要求完全相契合。项目档案管理无法照搬《暂行规定》的具体要求。

在基金委层面,许多政策法规都包含了对项目档案工作的要求。如,《国家自然科学基金条例》规定项目负责人应当“作好基金资助项目实施情况的原始记录”;依托单位应当“建立基金资助项目档案”,“查看基金资助项目实施情况的原始记录”;基金管理机构“抽查时应当查看基金资助项目实施情况的原始记录”。基金委的八类项目管理办法中都提及“做好资助项目实施情况的原始记录”<sup>[4-11]</sup>。另外,《国家自然科学基金项目科研不端行为处理办法(草案)》中规定,项目负责人与参与者若对原始记录弄虚作假,将给予警告、暂缓经费、追回经费等处罚,情节严重的,“5至7年不得申请或者参与申请国家自然科学基金资助,5至7年不得晋升专业技术职务(职称)”。《国家自然科学基金依托单位管理办法》中也规定依托单位应当建立科学基金资助项目原始记录制度。依托单位应当责令项目负责人或者参与者做好原始记录,定期对本单位的科学基金资助项目的原始记录进行查看。自然科学基金委在对资助项目进行抽查以及其他相关监督检查工作过程中需要查看原始记录的,依托单位应当积极配合,依托单位应当建立科学基金资助项目档案,项目结题后及时归档。2006年,基金委颁布了《国家自然科学基金委员会档案管理办法》,但是该管理办法只是针对基金委内的文书档案,并未对项目档案的管理作出详细规定。直至2014年10月,基金委才颁布了最新的《国家自然科学基金委员会档案管理办法》。至此,管理办法才将项目档案纳入基金委的档案管理范畴。但是,该档案管理办法毕竟只是基金委内部管理办法,对依托单位项目档案管理并无约束力。

在依托单位层面,根据调研结果统计,所有依托单位的档案部门均制定了详细的档案管理细则,50%的依托单位有专门的科研档案管理规定,凡是拥有专门的科研档案管理规定的依托单位,都明确规定要将原始记录进行归档。75%的依托单位的科

研管理部门能够按照基金委的要求,按时对科学基金项目材料进行归档,有25%的依托单位未对项目档案进行归档。仅有1家依托单位归档材料中包含原始记录,仅占总数的5%。不同类型的依托单位归档制度也有所不同,85%的依托单位由科研管理部门负责收集、整理和归档项目档案,10%的依托单位由课题组负责,5%的依托单位由二级单位(院系)负责<sup>[12]</sup>。95%的依托单位归档范围涵盖了科学基金所有类型的项目,仅北京大学的归档范围并未覆盖所有类型的基金项目,其归档范围仅涵盖基金重大、重点项目、杰青、海外青年学者合作研究基金、创新群体等几类,数量最大的青年、面上项目未包含在内<sup>[13]</sup>。85%的依托单位声称可以保证项目档案的真实性、完整性,15%的依托单位则无法保证其完整性。

可以看出,在国家层面和基金委层面都有对关于科研档案管理的法律法规,但是这些法律法规要么具有普适性,无法照搬用于项目档案管理,要么就是一带而过,缺乏具体深入的指导性意见和实施细则。因此,项目档案管理在顶层制度设计上还需要进一步细化和完善。而依托单位在项目档案管理的制度建设上相对而言是完备的,大多拥有相应的档案管理细则,项目档案也基本上都能够得到妥善的保管。但是,由于依托单位类型复杂,管理体系、管理方式千差万别,导致项目档案的归档范围、归档主体、归档方式也不尽相同。这就会导致不同依托单位、同一单位内不同部门在对项目档案管理的标准把握上存在着不同的理解,使项目档案管理缺乏标准化、规范化的制度设计。

## 2.2 基金委档案管理工作遥遥领先,依托单位档案管理工作水平参差不齐

早在2002年,基金委就实施了项目档案数字化工程。到2002年底,在中央档案馆的指导下完成了1982年至1998年期间项目档案的数字化。次年又完成了1999年至2002年间项目档案的数字化。在2003年度的科学基金管理工作中,配合基金项目申报的全文电子化,数字化工程安排对收到的基金项目结题报告进行录入与挂接,使基金项目的管理基本实现了全程电子化管理。2004年,科学基金1982年至1998年的项目档案全部移交到中央档案馆,实现了科学基金档案管理工作与国家档案管理工作全面接轨,从此步入科学基金档案管理工作正常轨道<sup>[1]</sup>。

而依托单位的项目档案工作水平参差不齐,大

部分依托单位能够做到基金委ISIS系统中产生的各类文件完整、及时归档,包括项目申请书、计划书、进展报告与结题报告。而问题在于,几乎没有一家依托单位能够完整地收集项目原始记录。对于这一问题,不同的依托单位采取了不同的态度,部分依托单位档案部门采取了妥协的方案,即在科研档案管理细则中规定,项目申请书、计划书、进展报告与结题报告必须归档并保存于档案部门,而原始记录则在“逻辑”上进行归档,保存地址则在“课题组”<sup>[14]</sup>。部分依托单位档案部门则采取了强硬措施,拒绝接收项目档案。目前科学基金项目主要还是纸质材料归档,仅10%的依托单位实现电子文件同步归档,大部分单位未能实现纸质材料和相应电子文件同步归档。另外有1家依托单位将各类文件的电子版从ISIS系统中下载,但也并非为了归档,而是因为档案馆拒绝接收,科研管理部门为了便于自身管理与使用方便。对于文件材料的真实性,项目计划书、进展报告、结题报告均能保证其真实可靠性,但是部分依托单位的申请书真实性则无法得到完全保证,这与其在基金申报期间的工作流程有关。在申报期间,科研管理部门会要求申请人提交至少2份申请书,一份上报基金委,一份用于归档。但在申报截止之前,申请人常常会对申请书进行修改,部分科研管理部门未能对用于归档的那份申请书做到同步更新,最终导致归档的申请书与实际上报的申请书不一致。《暂行规定》中的“四同步”要求,在项目档案管理中未能得到完全执行。在“四同步”中仅“下达计划任务与提出科研文件材料的归档要求同步”能够得到执行,“验收、鉴定科研成果与验收、鉴定科研档案材料同步”、“检查计划进度与检查科研文件材料形成情况同步”得到执行的也寥寥无几,典型的例子就是几乎所有依托单位在对科学基金项目结题验收的时候都未邀请档案部门同时参与,几乎所有依托单位的项目档案都无法收集原始记录。“上报登记和评审奖励科技成果以及科技人员提取考核与档案部门出具专题归档情况证明材料同步”。在调研中则更是没有一家依托单位能够做到,特别是科技人员职称评定的时候,人事部门无一例外均向科研管理部门核实其项目真实性。

## 2.3 科研管理部门强势而不重视,档案部门重视却不强势

科研管理部门的工作历来都是依托单位工作中的重中之重,其工作任务大多带有很强的指标性。考核科研管理部门的指标是争取了多少基金项目,

获得了多少科研经费,至于项目档案管理工作,只是争取来项目之后的毫无显示度的一般事务性工作。只要项目申请书、批准通知、计划书、进展报告与结题报告、结题批准通知等材料能够完整真实地归档即可。基金委未做强制要求的材料,则没有任何收集、整理的积极性。档案部门历来都是依托单位中的弱势部门,极少真正拥有对于其他部门的监管权限。档案部门对项目档案的归档要求均是按照国家或者地方性行业性的科研档案管理细则提出的,是科学合理的管理要求。但是,这些归档要求却无法强制要求科研管理部门执行,即便要求,科研管理部门也可能置之不理。调研中有两家依托单位的项目档案未归档,其中一家依托单位档案部门因缺少原始记录而拒收档案,科研管理部门索性自行保管项目档案。另一家则是因为科研管理部门对项目档案长期不重视导致其不愿投入大量人力物力立卷归档,档案部门却无力强制要求科研管理部门开展归档工作。这两家依托单位都已经多年未向档案部门归档。《暂行规定》中要求档案管理部门和科技管理部门“对科研档案工作进行定期的检查”,“经过检查,对科研档案工作搞得好的单位,要给予表扬或奖励;凡因档案管理混乱而影响科研进程和造成严重损失的单位,要追究主管领导和直接责任人员的责任。对科研档案质量未达到要求的,必须限期改进;超过期限仍未改进的,要采取不准报成果和不发成果奖等强制性措施,促其尽快改进”,“档案管理部门和各有关单位,对政治思想好,责任心强,有创新精神,并在工作中取得显著成绩的科技档案人员,应按《中华人民共和国科学技术进步奖励条例》和国家档案局制订的有关奖励办法等有关规定给予表彰和奖励。对工作失职,违反规定,泄露机密,造成工作损失者,应视其情节轻重,给予惩处”。但是现实情况是,对先进的表扬和奖励往往是科研管理部门在执行,对责任人员的追责或惩处,档案部门却往往力不从心。

### 3 对策建议

#### (1) 明确科学基金项目档案管理中各主体责任

项目档案管理过程中涉及到多个行为主体,包括基金委、科研人员、科研管理部门、档案部门等,只有明确各自的责任和权利,才能有效的相互配合,共同推进项目档案管理工作。其中,基金委的主要职责包括两方面,即顶层制度设计与监督监察职责。基金委应当与国家档案局联合制定依托单位项目档

案管理办法,详细规定依托单位的相关管理职责、项目档案归档范围、归档制度、分类整理方法、公布与利用规则等;基金委在对资助项目进行抽查以及其他相关监督检查工作过程中应当同步监督检查依托单位项目档案管理工作以及原始记录情况。科研人员接受基金委的项目资助,是项目档案及原始记录的产生者,对其而言,应当强化项目负责人负责制,对档案资料和原始记录的真实性、完整性负责。对于科研管理部门而言,要强化法人责任制,担负起管理职责和监督职责,一方面,要承担整理档案和立卷的工作,按照科学基金项目纸质文件材料和电子文件材料的自然形成规律,对文件材料整理组卷,编制卷号,制作卷内目录,检查合格后向依托单位档案管理部门移交;另一方面,要监督项目负责人生成真实、完整的项目档案,同时要督促其做好原始记录的保存工作。档案部门应当承担科学基金项目档案的安全保管、查询利用职责,同时应当对科研管理部门的立卷、归档工作进行监督检查和业务指导。

#### (2) 加强与档案部门合作,制定和完善科学基金项目档案管理办法

目前,无论是基金委还是依托单位,都缺乏针对科学基金项目的档案管理办法,而其他的各类科研档案管理办法,都不能完全契合科学基金项目档案的管理要求。如,全国性法规《科学技术研究档案管理暂行规定》还是1987年制定发布的,其中很多要求都与当前的现实情况相违背,甚至早已在实际工作中被束之高阁。以其中的“四同步”管理要求为例,前文的调研显示,在20家依托单位中无一家能够完全做到。再如,“实行由科研课题(项目)负责人主持立卷归档的责任制”,在《暂行规定》发布的时代,由于全国各类科研项目数量极其有限,尚能要求项目负责人整理档案并立卷归档,而在当前的形势下,科学基金每年的立项数接近四万项,并且科学基金项目档案是在基金管理过程中自然汇集到科研管理部门手中的,如果继续实行项目负责人主持立卷归档的责任制,就违背了项目档案纸质材料和电子文件的形成规律,不利于项目档案的科学管理。建议项目档案实行科研管理部门立卷归档的责任制,这样既可以做到立卷的标准化、规范化,保证档案材料的完整性、真实性,还能减轻科研人员的负担,从繁琐的建档工作中解脱出来,将更多的时间投入到科学研究中。

另外,部分部委也制定了自己的档案管理办法,如教育部国家档案局第27号令《高等学校档案管

理办法》)。该办法专门针对高等学校档案工作而制定,但是却涵盖科研、教学、党群等十一大类档案,对科研档案管理沿用《科学技术研究档案管理暂行规定》的要求,仍然缺乏深入、细化的管理规定。各类现有科研档案管理办法对于基金委关注的原始记录问题以及基金委管理政策调整中出现的新问题均缺少具体规定。如,大部分科研档案管理办法都要求归档“各种载体的重要原始记录,实验报告,计算材料”,但如何判断“重要原始记录”,很多只能以电子化形式存在的原始记录如何保存,均缺乏具体操作规范和保管标准。另外,以往依托单位在上报进展报告时,会留存一份用以归档,但基金委从2013年起要求只需在网上提交电子版进展报告,无需上交纸质版本,今后纸质版计划书是否还需要归档?针对上述问题,建议基金委会同国家档案局进一步完善科学基金项目档案管理办法,根据基金管理活动及其科技文件产生规律,设置科学合理的归档范围,取消进展报告的归档,进一步强化原始记录的归档要求,确定应当归档的原始记录的标准、类型与载体,制定原始记录归档的操作规范。

### (3) 建立和完善基金委与依托单位两级抽查制度

基金委应当进一步完善抽查机制,不仅要定期抽查依托单位科学基金资助项目实施情况、项目资金的管理和使用情况、依托单位履行职责情况等事项,还要定期抽查依托单位项目档案管理情况,并公布抽查结果。基金委的检查对象主要是依托单位科研管理部门,档案管理部门应当予以配合。基金委可对抽查档案工作不合格的依托单位提出整改意见,若依托单位不积极整改或整改不到位,基金委可采取缓拨经费、收回已拨经费,甚至暂停依托单位申报资格等处罚措施。同时,在依托单位层面也应当建立对课题组原始记录的巡查机制。依托单位科研管理部门应当会同档案部门共同责令项目负责人及参与者做好原始记录,定期对本单位的科学基金资助项目的原始记录进行查看并建立长效机制。

### (4) 加强信息化建设,实现纸质档案与电子文件的双套制一体化管理

在基金委层面,建议进一步完善ISIS系统建设,在系统中为依托单位设置电子文件下载功能,供依托单位批量下载申请书、计划书、进展报告和结题报告等电子文件。同时可以考虑在ISIS系统中设置原始记录上传功能,供项目负责人将科研活动中

产生的重要电子版原始记录上传至基金委服务器。

在依托单位层面,应当加强数字化平台建设,实现科研管理系统与档案管理系统的系统共建与数据共享,实现科学基金项目档案从立项开始就建档,伴随着过程管理直至项目结题,科研管理部门始终能够做到纸质档案与电子文件双套制管理。在项目结题后,在纸质档案归档的同时能够实现电子文件的实时网络归档,真正实现科学基金项目文档一体化管理。

**致谢** 本文得到国家自然科学基金(项目批准号:J1424001)与国家社科基金(项目批准号:13CTQ053)资助。

### 参 考 文 献

- [1] 张民社,吴宁,龙军,杨奕娟,张志旻. 加强项目档案管理推进国家自然科学基金管理信息化建设. 中国科学基金, 2005(1):49—50
- [2] 科学技术研究档案管理暂行规定(国档发[1987]6号)
- [3] 彭世喜,周伯. 加强科研原始记录管理是科研管理的重要环节. 中华医学科研管理杂志, 1999(12):229—230
- [4] 国家自然科学基金面上项目管理办法. [2014-10-16], <http://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab220/info24214.htm>
- [5] 国家自然科学基金重点项目管理办法. [2014-10-16], <http://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab220/info24213.htm>
- [6] 国家杰出青年科学基金项目管理办法. [2014-10-16], <http://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab220/info24207.htm>
- [7] 国家自然科学基金优秀青年科学基金项目管理办法. [2014-10-16], <http://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab220/info44515.htm>
- [8] 国家自然科学基金青年科学基金项目管理办法. [2014-10-16], <http://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab220/info24206.htm>
- [9] 国家自然科学基金地区科学基金项目管理办法. [2014-10-16], <http://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab220/info24205.htm>
- [10] 国家自然科学基金创新研究群体项目管理办法. [2014-10-16], <http://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab220/info24204.htm>
- [11] 国家自然科学基金国际(地区)合作研究项目管理办法. [2014-10-16], <http://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab220/info24202.htm>
- [12] 上海交通大学档案年度归档工作指南. [2014-10-16], [http://archives.sjtu.edu.cn/platformData/infoplat/pub/shjadag\\_12/docs/201003/d\\_78004.html](http://archives.sjtu.edu.cn/platformData/infoplat/pub/shjadag_12/docs/201003/d_78004.html)
- [13] 北京大学科学技术研究档案管理实施细则. [2014-10-16], <http://www.dag.pku.edu.cn/bnbd/mg/11449.htm>
- [14] 南京大学科学研究档案管理办法. [2014-10-16], <http://dawww.nju.edu.cn/pub/?fpub=1&fid=27&id=20>

## Suggestions for the archive management of NSFC projects

BI Jian-xin<sup>1</sup> CHU Yi-chun<sup>2</sup> GAO Xiang<sup>2</sup> YANG Yong-hua<sup>2</sup>

(1. Department of Science & Technology, Southeast University, Nanjing 210096, China;

2. Department of Science & Technology, Nanjing University, Nanjing 210093, China)

**Abstract** This article has conducted a survey of archive management of NSFC projects in some supporting institutions. It finds out that; in terms of archive management, there is a lack of management system standardization; the archive management levels vary greatly; archive departments are in the unfavorable position, etc. In order to solve the problems mentioned above, this paper proposes that the main responsibilities need to be specified in the project archive management; by strengthening the cooperation with the archive departments, regulations for the science funding project archive management need to be stipulated and improved; the mechanism that both the fund committee and supporting institutions shall have the rights to check the related archives needs to be built and improved; the informatization needs to be accelerated in order to establish the integrated management between hard and soft copies of archives.

**Key words** science funding; project; archive

· 资料信息 ·

## 我国科学家解码草鱼全基因组序列

DOI:10.16262/j.cnki.1000-8217.2015.03.012

中国科学院水生生物研究所、中国科学院国家基因研究中心、中山大学等机构的研究人员,合作完成了草鱼(*Ctenopharyngodon idellus*)基因组序列草图的绘制,相关研究成果于2015年5月4日在*Nature Genetics* 期刊在线发表。

草鱼是我国重要的淡水养殖鱼类,也是世界范围内最重要的淡水养殖品种之一,其产量约占全球淡水养殖总量的16%。该研究分别对一尾雌性和一尾雄性草鱼进行了全基因组测序,通过改良的 de novo Phusion-meta 拼接,获得雌性(0.9GB)和雄性(1.07GB)草鱼基因组组装序列。基于草鱼多个组织的转录组数据和斑马鱼同源基因信息,在雌性基因组中注释了27,263个蛋白编码基因,完成了其中17,456个基因在草鱼染色体上的定位。

草鱼基因组与现有12种脊椎动物基因组的比较研究发现,草鱼与斑马鱼的亲缘关系最近,它们经历了相似的基因组演化历程,共享7,227个基因家族,草鱼基因组中免疫相关结构域基因家族发生了显著扩张,两者的分化时间大约距今5000万年。共线性分析和FISH检测结果显示,草鱼的第24号染色体对应于斑马鱼的第10和第22号染色体,提示

草鱼基因组在演化过程中发生了一次染色体融合,草鱼染色体的融合可能与其性染色体的分化有关。

草鱼以典型的草食性特征而得名,它们如何从水草中汲取营养以支持其快速生长一直是研究者关注的问题。该研究的基因注释结果表明,草鱼基因组中并不存在纤维素降解酶基因;比较转录组分析发现,草鱼在草食性转化过程中,肠道中昼夜节律相关基因的表达模式发生了重设,肝脏中甲羟戊酸通路和类固醇生物合成通路被激活。草鱼可能通过持续高强度的食物摄入,获取足够多的可利用营养以维持其快速生长。

该研究得到国家自然科学基金重点项目(31130055)和863项目(2011AA100403)等的资助。草鱼作为鲤科鱼类的代表性物种,其全基因组序列的解析,将为鱼类重要经济性状相关基因的发掘和养殖品种的遗传改良提供关键技术支撑,同时也将为鱼类基因组演化、性别决定及分化机制等理论研究奠定重要基础。

(生命科学部 胡景杰 杜生明 供稿)