

doi: 10.3969/j.issn.1000-7695.2016.05.032

深化政府种业科研项目管理改革

——以四川农畜育种攻关科技专项为例

周华强, 王敬东, 刘长柱, 汪继红, 冯文帅

(四川省农村科技发展中心, 四川成都 610041)

摘要: 以“四川省农作物及畜禽育种攻关科技专项”(以下简称育种攻关专项)为例,基于国家科技体制改革与国家生物种业发展战略的视角,提出政府种业科研项目管理改革的措施,既为四川“十三五”育种攻关专项的顶层设计提供参考,又为国家及省市设置、管理生物种业科技专项提供借鉴。剖析认为育种攻关专项存在商业化育种战略定位缺失、组织管理机构不符合国家科技体制改革的整体取向、行政管理低效、绩效评价指标过于主观等问题,提出应按照“市场主导、协同攻关、三产融合、人才驱动”的思路深化改革,重点推进“构建专业化管理机构、建立市场配置科技资源机制、强化产学研协同攻关”等改革措施。

关键词: 育种; 科技; 改革; 对策

中图分类号: F123.1; F322

文献标志码: A

文章编号: 1000-7695(2016)05-0166-06

Deepen Reform of Government's Scientific Breeding Project Management

—A Case Study Based on Sichuan Crops and Animals Breeding Special Project

ZHOU Huaqiang, WANG Jingdong, LIU Changzhu, WANG Jihong, FENG Wenshuai

(Rural Technology Development Center of Sichuan Province, Chengdu 610041, China)

Abstract: The measures to reform government's scientific breeding project were proposed on the view of China's systematic reform of science and technology and on the view of government's breeding development strategy, according to an example of Sichuan Crops and Animals Breeding Special Project (abbreviate CAB hereinafter). These results provided a reference both for the CAB in the 13th Five Plan and for the nationwide establishment and/or management of breeding project. Many problems of CAB were exposed: commercial breeding idea was not planned; management agent was not in line with the national reform orientation of science and technology; management efficiency was low; evaluation index was too subjective etc. This breeding project would be reformed deeply by the idea of market direction, collaborative research, industry convergence and personnel driving. Under this guidance, reform measures were proposed, which belongs to three areas of building professional management agent, carrying out market-determined allocation of science and technology resources, and enhancing collaborative research by company, university and research institution.

Key words: breeding; science and technology; reform; policy advice

《国务院关于加快推进现代农作物种业发展的意见》(国发〔2011〕8号)、《国务院办公厅关于深化种业体制改革提高创新能力的意见》(国办发〔2013〕109号)两个文件出台后,生物种业迎来了重大发展机遇,国家科技部等有关部委、山东、湖南、海南、甘肃等省正在酝酿生物种业科技专项,迫切需要为设置、管理生物种业科研专项提供借鉴。

四川从“六五”就开始实施育种攻关专项,这是四川持续时间最长的农业科研项目。该专项启动

之早、持续时间之长全国仅此一省,已成为四川农业科研项目的一面旗帜,在全国育种科技界享有较大的知名度与影响力,可以为国家及有关省设立、管理生物种业科技专项提供经验参考。

四川是中国最大的杂交稻种子生产基地,种子产量、单产、质量常年居全国第一位^[1]。以杂交水稻为例,四川常年生产杂交水稻种8000万kg、约占全国30%,向省外销售3500万kg、占省际调剂量的40%,出口1500万kg、占全国的50%^[2]。2015

收稿日期: 2015-02-05, 修回日期: 2015-06-19

基金项目: 四川省科技支撑计划项目“农作物及畜禽育种攻关战略研究与公共服务”(2011NZ0098-19); 国家粮食丰产科技工程项目“四川盆地水稻丰产节水节肥技术集成与示范”(2013BAD07B13)

年中央“一号文件”提出要“推进海南、甘肃、四川三大国家级育种制种基地建设”，四川种业由此上升到了国家种业战略布局之中。因此，四川育种攻关专项具有代表性和引领性。

尽管四川育种攻关专项从“十二五”开始进行了商业化育种的初步改革尝试，首次引入了企业参与，然而还达不到国发〔2011〕8号、国办发〔2013〕109号的要求，同时也不适应国务院《关于深化中央财政科技计划（专项、基金等）管理改革方案》（国发〔2014〕64号）的要求，迫切需要改革。

鉴于以上原因，本文以四川育种攻关专项为例，基于国家科技体制改革与国家生物种业发展战略的视角，提出了政府种业科研项目改革的思路 and 措施，既为四川“十三五”育种攻关专项的顶层设计提供参考，又为国家及有关省市设置、管理生物种业科研专项提供借鉴。

1 育种攻关专项现行管理制度

1.1 战略定位及作用

育种攻关专项的战略定位是公益性、基础性、前瞻性。公益性就决定了经费投入的主体是政府；基础性指专项的重点是选育品种、保存和创制育种资源，这是现代农业发展的基础；前瞻性指开展的育种技术研究有利于支撑和引领未来产业发展。这种定位为支撑四川现代农业发展发挥了重要作用：第一，“十二五”前四年育成了450多个新品种，创制了800多分育种新材料，平均每个品种或材料的财政投入不到9万元，“大恒肉鸡”获得了国家科技进步二等奖，德优4727、荣玉甜1号、川单418、蜀宣花牛、简州大耳羊等一批突破性农畜新品种，切实推动了四川农业产业结构调整。第二，四川自育品种占到95%以上，在全国率先实现了第三次杂交水稻、杂交玉米和第五次小麦品种的换代，比全国提早两年多更换了一次，切实推动了四川现代农业发展。第三，以川优6203、宜香优2115等为代表的优质水稻终结了“蜀中无好米”的时代，川藏黑猪、天府黑猪、大恒肉鸡等正在打破外国品种的垄断地位，切实推动了农业发展方式转变。第四，已经拥有了一支超过千人的队伍，四川农业领域的2名院士、6名省级科技杰出贡献奖获得者全为育种攻关专项培养，为四川成为种业及种业科技强省提供了坚实人才支撑。

1.2 管理机构与工作机制

育种攻关专项的管理机构及其作用关系如图1所示。第一，成立省级育种攻关专项领导小组（以下简称领导小组），组长由分管农业的省领导兼任。

领导小组负责确定育种攻关方向、落实项目经费、制定管理办法。第二，领导小组下设农作物和畜禽两个育种攻关办公室（以下简称攻关办），农作物育种攻关办公室分别设在相应的省级科研单位，办公室主任均由省科技厅分管厅长兼任。领导小组办公室负责提出育种攻关实施方案、提出项目和经费建议、抓好项目监管。第三，各项目、子专题配备科研助理，从事管理工作，攻关办可以通过科研助理、主持单位、首席专家任一方式安排工作，管理机构繁杂、庞大，管理职能重叠、交织。第四，成立育种攻关专家咨询组，全程参与实施方案编制、项目设置论证、中期与验收考评等项目管理环节，为领导小组及办公决策服务。

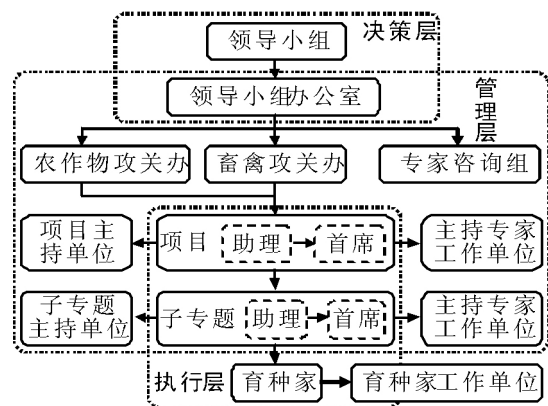


图1 育种攻关专项现行工作机构框架

1.3 项目组织管理模式

第一，实施周期。育种攻关实施周期与国家“五年计划”周期一致，每个“五年计划”最后一年确定下一个“五年计划”的项目，一旦确定5年不大变，“十二五”期间仅增加了2个子专题。第二，项目级别。分为项目和子专题两个级别，每个项目设置若干子专题，各项目和子专题设置首席专家和科研助理。第三，项目类别。“十二五”育种攻关专项的项目设置见表1。从项目性质看，可分为材料方法、品种选育与育种平台三类，但专项经费不支持育种平台类项目；从产业类别看，可分为粮油作物、经济作物、畜禽水产、公共服务四类。第四，立项方式。采取定向立项方式，即领导小组确定攻关方向，攻关办确定首席专家，首席专家提出项目和子专题设置建议，攻关办审核并经领导小组签发后实施项目。第五，管理环节。包括立项论证、年度总结、中期监理、结题验收等环节，由领导小组办公室行使过程管理职能。第六，评价机制。评价指标见表2，均为定性指标，由专家咨询组专家进行评价。

表1 “十二五”育种攻关项目设置

产业类别	项目名称	涉及产业	2013年产业在全国的排名	产业定位
粮油作物	突破性杂交水稻新品种选育	水稻	面积第8, 产量第6	战略、优势
	**突破性玉米新品种选育	玉米	面积第10, 产量第9	战略
	突破性麦类新品种选育	麦类	面积第6, 产量第7	战略
	*突破性薯类(豆类)专用新品种选育	薯类	面积第1, 产量第1	战略、优势
	突破性油料作物新品种选育	豆类	面积第6, 产量第5	战略
		油菜	面积第3, 产量第2	战略、优势
经济作物		花生	面积第6, 产量第8	特色
	突破性酿酒专用高粱新品种选育	高粱	面积第1, 产量第1, 白酒产量第1	优势、特色
	*突破性蔬菜(食用菌)新品种选育	蔬菜	面积第6, 其中泡菜产量与产值第1	优势
	突破性果树新品种选育	水果	面积第7, 产量第12, 其中猕猴桃面积和产量第2	优势、特色
	突破性茶树新品种选育	茶业	面积第4, 产量第4	优势
	*突破性经济林(竹)新品种选育	林业	核桃面积第1, 人造板产量第1	优势
		竹业	竹材产量第9, 竹浆产量第1, 产值第3	优势
	突破性饲草新品种选育	饲草	乳制品产量第13	储备
	突破性川产地道药材(菌类药材)新品种选育	药材	面积第1, 中药饮片产值第2	优势、特色
		棉花	面积第15, 产量第15	储备
	*突破性专用麻(棉)新品种选育	麻类	面积第1, 产量第1	优势、特色
	突破性蚕桑新品种选育	蚕桑	蚕茧产量第2, 蚕丝产量第1	优势、特色
畜禽水产	优质瘦肉型猪配套系选育	猪	出栏第1, 存栏第1, 产量第1	战略、优势
	优质风味猪配套系选育	猪		
	**羊新品种(配套系)选育	羊	存栏第6, 产量第6	优势
	**兔新品种(配套系)选育	兔	出栏第1, 存栏第1, 产量第1	优势
	**牛新品种选育	牛	存栏第1, 产量第10	优势
	肉鸡配套系选育	肉鸡	出栏第8, 产量第8	战略
	蛋鸡配套系选育	蛋鸡	存栏第6, 产量第6	战略、优势
	水禽配套系选育	肉鸭	出栏第1, 产量第1	优势
	珍稀特有鱼类、冷水性鱼类人工繁育	水产	淡水养殖产量第9	储备
	公共服务	**主要粮油新品种生产潜力及优质高产栽培技术与示范; 主要作物基因资源研究与服务; 主要农作物抗病虫性鉴定及监测技术研究与服务; 主要农作物新品种区域试验; 农作物及畜禽育种攻关战略研究与公共服务; 畜禽主要安全生产技术集成研究与示范		

注: 2013年产业全国排名根据《2014年中国统计年鉴》及内部资料整理 “*”项目表示有两名主持专家 “**”项目表示主持专家的工作单位不是项目主持单位。

表2 育种攻关绩效评价指标表

评估指标	指标分级	分值
计划任务完成情况 (70分)	超额完成了品种选育、良种良法配套、良种产业化、育种公共服务(仅对服务类项目和子专题)等中期计划任务指标	70-66
	全面完成了合同规定的中期计划任务指标	65-61
	基本完成了合同规定的中期计划任务指标	60-51
	部分完成了合同规定的中期计划任务指标	50-0
研究水平及国内外影响力 (20分)	国际领先, 影响力强	20-18
	国际先进、国内领先, 影响力较强	17-13
	国内先进, 有一定影响力	12-9
	研究水平一般	8-0
组织管理及团队建设情况 (10分)	组织管理规范, 团队建设成效显著	10-9
	组织管理较规范, 团队建设成效明显	8-7
	组织管理一般, 团队建设成效一般	6-4
	组织管理较差, 团队建设成效较差	3-0

2 育种攻关专项现行管理制度的问题

2.1 缺乏商业化育种的战略定位

育种攻关战略定位需要根据实际情况进行调整。第一, 商业化育种已经成为国际普遍经验^[3-4](如美国种业技术投入只有30%来自于政府^[5]), 国际种业巨头已经对中国部分农业产业产生了制约性影

响^[6-7], 加上中国种业合并重组进程在加快、生产集中度明显提升, 种子企业总量由3年前的8700多家减少到目前的5200多家, 前50强种子企业销售额已占全国30%以上^[8], 商业化育种既是大势所趋也是摆脱国际种业巨头控制的形势所迫。第二, 《国务院关于加快推进现代农作物种业发展的意见》、《国务院办公厅关于深化种业体制改革提高创新能力的意见》明确要求大力推进商业化育种。第三, 水稻、玉米、蔬菜、小麦、鸡等产业已经出现了企业委托育种、产学研联合育种等商业化育种探索。第四, 截至2013年底, 四川耕地流转总面积占耕地总面积的23.3%, 在新的农业生产方式下, 企业、种植大户、专业合作社等新主体需要适合机械化作业、整齐度高、加工专用的品种^[9]。第五, 粮食加工、副产物综合利用的基础是品种, 休闲农业、观光农业、体验农业、智慧农业、农业电商等新兴业态也离不开品种的基础支撑。

综合以上因素, 育种攻关的基本属性中还应增加“商业化”。然而, 四川还没有建立起成熟的商业化育种机制, 一方面企业不强, 难于成为育种的投入主体。美国种业巨头孟山都公司育种研发投入

占到了销售收入的14%，中国十强种子企业这一比例均值为6%^[10]，而四川8家育繁推一体化种子企业这一比例均值仅为4%；另一方面，育种单位抓既得利益不放，产生抵触情绪，不愿意顺势而为。因此，要从决策顶层设计商业化育种的制度。

2.2 管理机构框架不符合科技体制改革的总体要求

现行的管理机构框架及运行机制（图1）并不合理，有五理由：第一，国务院《关于深化中央财政科技计划（专项、基金等）管理改革方案》（国发〔2014〕64号）中明确提出要“将现有具备条件的科研管理类事业单位等改造成规范化的项目管理专业机构，由专业机构通过统一的国家科技管理信息系统受理各方面提出的项目申请，组织项目评审、立项、过程管理和结题验收等，对实现任务目标负责”，领导小组办公室由科研机构行使管理事务工作不符合这一要求。第二，承担领导小组办公室事务工作的单位本身也作为主要单位参与了育种攻关、执行了项目，在组织编报实施方案时就有可能制定有利于本单位的攻关内容、项目安排，在组织中期监理、验收时也有扰乱公平的嫌疑。第三，领导小组办公室的事务工作由科研单位承担，办公室主任由省科技厅分管领导单位，这会导致人事领导关系混乱、责任不清、降低行政管理效率。第四，项目定向组织的方式体现了行政意图，与推进商业化育种的改革取向不一致。第五，目前唯一具有监督职能的就是专家咨询组，但这仅仅是技术层面的监督，对组织管理过程中出现的科研腐败无法监督，且由现行专家咨询组评价也不尽科学，理由有三点：一是专家咨询组成员全为四川省内专家，虽然绝大多数已经退休，但退休前的工作单位均参与了育种攻关，很难摆脱单位本位主义的思想束缚；二是专家咨询组成员全为技术型专家，没有经济类、管理类专家及企业家，可能诱导产生创新性很强、实用性不高的成果，也不能满足商业化育种的需要；三是专家咨询组专家不再从事一线科研工作，对科研进展并不十分了解，一些专家除了评审会之外很难参与育种攻关，这也会导致评价有失偏颇。因此，也应对专家咨询组专家的来源、学术背景进行改革。

2.3 项目主持单位与主持专家分离的管理方式阻碍工作效率

一些项目（表1）的主持单位与主持专家是分离的，即主持专家的工作单位并不是主持单位，这样做的原因有两种可能：一是该项目的整体优势在主持单位，但个人优势不在该单位；二是上一个“五年计划”由该单位主持，优势逐渐转移到其它单位，主持单位与主持专家分离是出于平衡利益的无奈之举。这样做却导致了两个问题：一是项目主持单位与主持专家责任不清，往往将责任转嫁到攻关办或省科技厅；二是主持专家应向本单位和主持

单位同时报告工作，两单位本来就存在利益竞争，导致主持专家在夹缝中协调。因此，应改变主持单位与主持专家分离的现象。

2.4 项目经费支持方式需要调整

目前的专项财政资金支持方式有三点问题：第一，对育种平台是名义上的立项，但育种平台是加强产学研合作、推进商业化育种的重要基础，2015年中央“一号文件”提出“探索建立农业科技成果交易中心……推进海南、甘肃、四川三大国家级育种制种基地建设”，进一步强化了育种平台的重要性，育种攻关应在鼓励的基础上进一步加大扶持力度。第二，2011年立项经费为2200万元，2012—2015年度经费为3000万元，增加的800万元经费又根据执行进度弹性安排，而计划任务书是2011年签订的且5年大变，这会导致经费管理的混乱。第三，项目设置没有完全体现扶优扶强。“十二五”期间，设置了29个项目、177个子专题，子专题数虽然比“十一五”减少了100多个，但一些单位的年度经费几万元、甚至不到2万元，存在照顾产业、照顾单位、照顾项目的情况，迫切需要整合资金、扶优扶强。

2.5 绩效评价机制不科学

目前，育种攻关所有项目均采用一套主观性评价指标（表2），之所以不设置客观评价指标可能有两点考虑：一是尽可能为育种家一个宽松的科研环境；二是专项包括农作物、经济作物、共性技术、畜禽、水产等项目类型，类考评的难度较大。育种攻关成效可采用的客观指标包括“品种（材料）及应用、育种方法、专利（品种权）、人才、论文”等方面，完全可以根据项目类型构建与项目特点相符的评价指标体系。给育种家一个宽松的科研环境是应该的，但表2的考评指标体系过于主观、宽松，忽视了财政资金的使用绩效，约束性体现不够。从“十二五”前四年执行情况分析，育成的品种数将超过“十一五”，尽管育成的国家审定品种数量也连续多年居全国首位^[11]，但是增产10%以上的品种仅占15%左右，如果考虑产量、质量、抗性等因素，这一比例将会低于10%，支撑农业产业发展的突破性品种稀缺。育种攻关从“十五”开始提出“从品种数量向品种质量转变”，然而，注重品种数量的状况没有发生根本改变，迫切需要改革。

3 育种攻关专项组织管理的改革对策

3.1 产生问题的思想根源

育种攻关专项组织管理的诸多问题的思想根源有以下三点：第一，没有向改革要动力，没有主动融入国家科技体制改革的整体框架，因而出现了管理机构不合理、管理关系不顺畅、管理效率低下等问题；第二，没有理顺政府与市场的关系，育种规

划、项目生成机制、工作管理框架均由行政主导，与国家推行政府简政放权、市场配置科技资源、商业化育种的改革方向不一致，因而出现了主持单位与主持专家分离、评价体系不健全、经费管理不合理等问题；第三，存在本位主义，管理部门、单位不愿意放弃既得利益，决策、管理、监督三权只有紧密联系而缺乏相互制约，因而出现了照顾单位、产业、专家的问题，出现了低水平重复立项、财政资金小而分散的问题。

3.2 改革总体思路

要按照“市场主导、协同攻关、三产融合、人才驱动”的思路推进改革。市场主导即要确立市场在配置育种攻关科技资源中的决定性作用，按照市场需求设置优势产业、项目，培育企业成为育种的投入主体、技术创新主体；协同攻关即要建立产学研合作机制，搭建产学研合作育种平台，探索商业化育种机制；三产融合即要根据生产需求变化调整育种目标，注重农产品加工、副产物综合利用、休闲农业、观光农业、体验农业等一二三产业融合对品种的需求，针对不同需求设置育种目标；人才驱动即要树立以科技人员为核心的育种攻关创新体系，改革育种成果处置、分配权，激发科技人员活力，营造适度宽松的科研环境。

3.3 改革重点内容

(1) 构建符合科技体制改革总体要求的管理框架。第一，决策者要按照国家现代种业的战略部署，树立商业化育种理念，确立育种公益性、基础性、前瞻性、商业化的属性。第二，将育种攻关纳入统一的科技管理信息系统并由专业机构进行过程管理，不由项目参与单位行使攻关办职能，攻关办监督专业管理机构，从而建立起决策权、执行权、监督权既相互制约又相互协调的行政运行机制（图2）。专

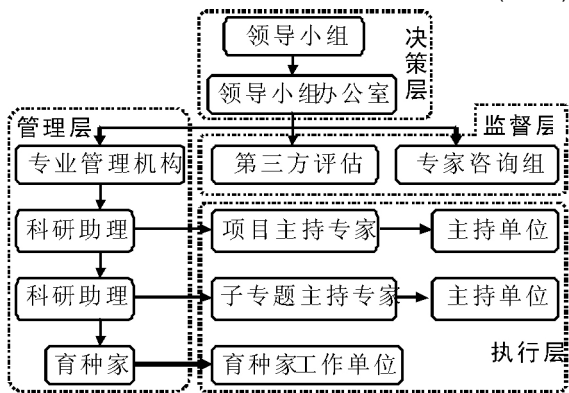


图2 育种攻关专项改革后的工作机构框架

业管理机构的经费保障通过政府购买服务的方式解决。第三，由第三方机构组织开展中期监督和绩效考评。专家咨询组应由省内外甚至国内外的技术、管理、经济专家及种业家构成，省内的专家可以有退休人员参与，省外或国外的专家应由一线科

研人员构成。要建立分类评价的新机制，对材料方法、品种选育、公共服务、育种平台等项目类别分别评价。对材料方法类项目重点考核基础性、创新性、前沿性，采取同行评议的方式；对品种选育类项目重点考核品种的突破性、对产业发展的重要性，采取使用者评价的方式；对公共服务类项目可由育种家或行业主管部门评价。第四，一个项目应由一个专家主持，且主持专家的工作单位即为主持单位。第五，项目任务书应根据当年的经费按年度签订。

(2) 建立主要由市场决定科技资源配置的机制。第一，吸纳创新实力强的种子企业参与实施方案的制定、申报指南编制、中期评估、绩效考评等管理环节，确定出战略产业、优势产业、特色产业、储备产业，项目立项及管理机制见图3。第二，要优化整合育种攻关专项、基础研究、平台建设、行业主管部门等相关科技项目资金，根据项目性质和成果应用阶段进行支持（图4），支持原则有两条：一是专项经费与商业化程度反比原则，即商业化程度越高的项目获得的专项经费越低；二是专项经费与产业化反比原则，即创新环节以科技经费为主、转化推广环节以企业和行业部门投入为主。第三，引入企业参与育种攻关。水稻、玉米、蔬菜等已经有商业化育种模式的项目要加大企业参与程度，品种选育的子专题原则上都应由企业牵头实施；材料资源要广泛吸纳企业参与，逐步引导企业提高育种创新能力；育种平台必须由企业牵头申报。种子企业参与育种攻关，获得了种质和人才这两个核心科技资源，是最大的受益者。四川在贯彻国发〔2011〕8号、国办发〔2013〕109号文件的意见中均没有对企业研发投入做出硬性要求，但是山东在贯彻意见中就明确提出“骨干种企研发投入不得低于销售收入6%”^[12]。因此，四川应规定企业不得参与专项经费的分配，并强制要求企业投入经费。企业研发投入占主营业务收入的比例可以分为两档：作为主持单位的企业不低于6%、作为参与单位的企业不低于4%。第四，集中经费扶优扶强，每个子专题的每个单位的年度经费不得低于10万元。第五，要根据企业、专合组织、种粮大户的需求设置育种目标，要培育出引领二三产业发展、促进一二三产业融合的品种。

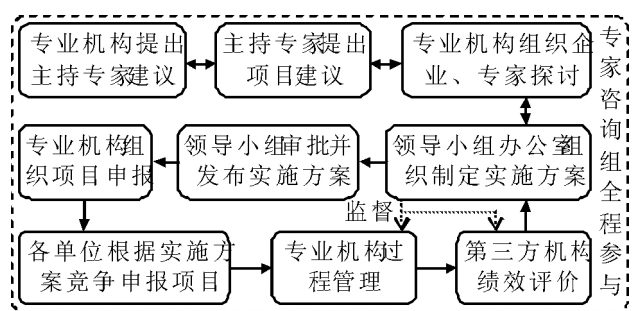


图3 育种攻关专项改革后项目立项及管理机制

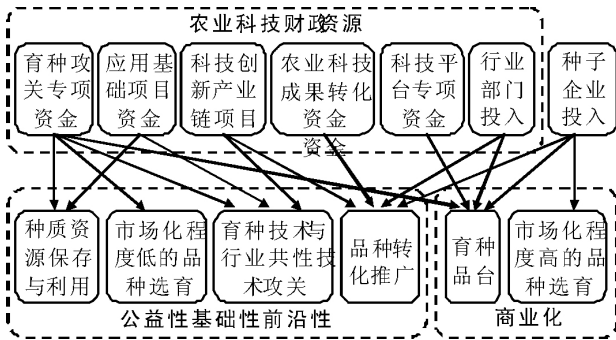


图4 育种攻关专项改革后科技资源配置机制

(3) 要强化协同攻关。第一, 要明确产学研各方在商业化育种中的分工, 科研单位重点开展基础性公益性基础性前沿性研究、加强种质资源保存与创制, 品种选育、育种基地与平台建设应让有条件的企业牵头。第二, 鼓励支持种子企业建立股份制研发机构、并购科研机构、牵头建立工程技术研究中心等种业创新平台(财政资金以后补助形式支持), 鼓励种子企业与科研单位之间的双向人才交流, 鼓励产学研联合转化科技成果, 鼓励科技人员自主创业转化科技成果。第三, 要探索构建农业科技成果交易中心, 加快育种攻关成果产业化应用步伐。第四, 要深入推进激励科技人员创新创业专项改革试点, 探索种业科研成果权益分配改革试点, 探索科技人员股权激励改革试点。

3.4 改革中须警惕的问题

第一, 要警惕种质安全。种业是国家的基础性战略性产业, 种质资源是事关中国种业和现代农业发展的基础性战略性资源^[13], 育种攻关应明确参与企业须为中国独资种子企业。第二, 要警惕种子安全。推进商业化育种之后, 缺乏道德底线的育种家可能在利益诱惑下将不成熟的品种私底下转让给种子企业, 容易引发种子安全问题。育种攻关应要求育种家签订种子安全承诺书, 用法律手段约束育种行为。第三, 要警惕食品安全。育种目标的设置上, 不能只体现高产、优质, 特别是在当前农村土壤污染严重^[14]、农业生态环境压力加剧^[15-16]的背景下,

更要注重品种生产出的产品的安全, 育种目标可调整为“优质、专用、高产、高效、生态、安全”。

参考文献:

- [1] 林纲, 张德银, 罗学芳, 等. 四川水稻制种基地建设的调查与思考——以宜香优杂交稻制种基地建设为例 [J]. 四川农业科技, 2013 (3): 14-15
- [2] 牟锦毅. 加快推进四川现代农作物种业发展抢占中国种业发展高地 [J]. 种子世界, 2013 (5): 1-3
- [3] 吕玉平. 中国生物种业发展的问题、机遇及策略 [J]. 中国农业科技导报, 2013 (1): 7-11
- [4] 张鸿, 王自鹏, 游晓峰, 等. 依靠科技推进现代生物种业发展的对策研究 [J]. 科技管理研究, 2013 (17): 38-41
- [5] 李军民, 马志强, 储玉军, 等. 世界种业发展变化对中国种业安全的影响分析 [J]. 中国种业, 2013 (8): 1-4
- [6] 陈健鹏. 跨国种业对中国种业安全的影响及应对 [J]. 发展研究, 2013 (5): 18-21
- [7] 张宁宁, 潘勇辉. 种业跨国并购与中国种业应对策略的均衡分析 [J]. 农业技术经济, 2014 (2): 57-67
- [8] 张兰民. 国外种业进驻我国种业市场的现状与思考 [J]. 中国种业, 2014 (3): 7-9
- [9] 周华强, 王敬东, 冯文帅, 等. 四川粮食生产的科技挑战及对策 [J]. 中国科技论坛, 2015 (3): 119-125
- [10] 农业部: 前10强种子企业年研发投入近6亿, 占其销售收入超6% [EB/OL]. <http://business.sohu.com/20140520/n399794863.shtml>. (2014-5-20)
- [11] 我省大力推进新型农村科技服务体系建设 [EB/OL]. <http://www.sc.gov.cn/10462/10464/10465/10574/2014/12/30/10322215.shtml>. (2014-12-30)
- [12] 山东骨干种企研发投入不得低于销售收入6% [EB/OL]. http://www.farmer.com.cn/jjpd/zzy/xdzy/201409/t20140929_986363.htm. (2014-9-29)
- [13] 戎郁萍, 曹喆, 赵秀芳, 等. 美国植物种质资源的收集、保存、利用与评价 [J]. 草业科学, 2007, 24 (12): 22-25
- [14] 宋伟, 陈百明, 刘琳. 中国耕地土壤重金属污染概况 [J]. 水土保持研究, 2013, 20 (2): 293-298
- [15] 刘涓, 谢谦, 倪九派, 等. 基于农业面源污染分区的三峡库区生态农业园建设研究 [J]. 生态学报, 2014, 34 (9): 2431-2441
- [16] 豆志杰, 郝庆升. 农业生态安全与农产品质量安全的传导机制研究 [J]. 生态经济, 2012 (8): 144-147

作者简介: 周华强 (1979—), 男, 四川广安人, 助理研究员, 硕士, 主要研究方向为科技管理、科技政策与农业经济问题。