



# 高校与学科发展

*University and Science Development*

2019年第1期

(总第20期)

2019年3月30日

中国农业大学图书馆主办

感谢中国农业大学教育基金会“大北农教育基金”资助

# 《高校与学科发展》

University and Science Development

主 编：何秀荣

副主编：孙德昊 赵 勇（执行）

编 辑：陈卫国 李晨英 刘子瑜 师丽娟

王宝济 张红伟 张永彤 黄 庆

主办单位：中国农业大学图书馆

出版单位：中国农业大学图书馆情报研究中心

地址：北京市海淀区圆明园西路2号

邮编：100193

电话：010-62736506

邮箱：qbyjzx@cau.edu.cn

网址：<http://www.lib.cau.edu.cn/gxyxkfz/index.htm>

敬请批评建议 欢迎惠赐稿件

## 卷首语

当今世界面临百年未有之大变局。第四次科技革命浪潮席卷全球，中国崛起引发世界秩序和格局调整，欧美发达国家单极主导国际政治和经济的时代被终结，多中心的地缘政治经济力量不断强化，“美国优先”导致西方盟国关系出现裂隙，美国退出多项国际条约和组织导致全球治理力弱化，反全球化、单边主义、保护主义、民粹思潮、宗教极端主义、恐怖主义泛起。

当今中国也面临着百年未有之大变局。我国迈入了中等收入国家行列，传统社会结构解析重构，担当更多的世界大国责任，质量发展、需求革命、产业革命、区域分化、老龄化、城镇化、资源环境等多方面发生着史无前例的深刻复杂变化，各行各业必须在观念、理论、技术、体制、组织、方式等方面作出适应性调整。

当今中国农业农村更是处于历史性激变之中，农业目标从产量目标转向质量效益目标，从食物供给单一功能拓展到生态环境、乡村景观与文化等农业多功能，农业就业目标的重要性迅速降低。农业农村现代化步伐加快，农业形态正从传统农业向设施农业、休闲农业、订单农业、智慧农业转变，日益转向规模化、组织化和现代化。农业技术从传统的水肥药技术、机械技术、栽培技术向绿色生态技术、智能化技术、集成技术等发展。农业生产方式从传统单一的粗放种养模式向立体复合的集约种养模式转变。农业经营从传统农户的小农经营向新型经营主体的规模经营发展，甚至工商公司进入农业。农村社会传统结构解析重构、农村人口减少、农村老龄化、空心化问题凸显。农村正从凋敝衰落翻转向乡村振兴和美丽乡村建设，生活方式逐步向城市生活方式靠近。与此同时，中国农业的国际作用和责任也发生了前所未有的变化，中国的大豆进口影响到巴西森林减少，中国的粮食进口关乎到欠发达国家的营养状况。今日中国农业农村迥异于以往。

“适者生存”不仅是自然界的**不二法则**，也是人类社会的不二法则。在这大变局时代，高校的学科也必然需要创新发展，不可能是一成不变的，因为这关系到高校为新时代培养什么样的人。“新工科”已经率先提出并明确，“新农科”、“新医科”、“新文科”等也正在酝酿和探索之中。因此，本期内容集中在“新农科”这一话题上。

既然高调地冠之为“新农科”，那么必须考虑并释清“新”在哪里？微小的新，即微小的变化，不足以戴上新农科的大帽，因为微小的新是永远在不断发生的；即使在原有学科体系上出现个别新支或局部新内容，可能也难以称为新农科，只是新发展而已。“新农科”至少应当给人一点“大手术”的效果，

如果学科出现方向性的、结构性的、脱胎换骨式的变化，才是当得起真正意义上的“新农科”。之所以这么说，是因为实在听多了新使命、新内涵、新机制、新模式、新实践、新突破、新人才等无数空洞无物的“新”定语，见多了“旧店换新牌”、“旧货新包装”的做法，甚至只是换个名称争取经费或赢取主管部门欢心的功利主义驱使而已。在大变局的农业农村、中国和世界中，传统农科在很大程度上确实越来越难以覆盖现实需求，很有必要认真考虑“新农科”具体实在的“新”，不仅仅来个新名词，更重要的是新内容。高校改造传统学科，使之具有学科新貌，更利于学生培养和满足国家发展需求。

说到“新农科”，首先必须清楚作为一个体系的新农科的具体所指，到底指的是一个科技视角的学科体系？还是指一个教育视角的农科人才培养体系？高校教育意义上的“新农科”与科研学科分类意义上的“新农科”应当是有一定差异的。作为科技视角的学科体系，重在如何使学科分类相对合理，其目的主要是有利于专业人员科研讨论和科研合作以及相应部门的科技管理。如果“新农科”是指高校农科人才培养体系，其目的主要是如何把学生培养成合格的社会人和农科专业人才，其重点是如何有利于学生获得合理合求的知识结构和能力结构，那就不光是学科知识内容之新，还应当考虑知识结构、能力结构、教学方式等诸方面之“新”。显然，教育视角的“新农科”范围远宽于科技视角的“新农科”。高校中任何学科的首要目标是培养人，而不是科研，否则称其为研究院更合适。农科人才培养目标上，传统农科培养学生侧重于技术人员的培养，但这种人才培养定位显然难以适应当代社会发展的需求。在新农科人才培养上，不仅需要将学科理论和技能纳入新农科人才培养体系，而且还需要将经济与社会知识、全球视野等基本素质培养结合进新农科人才培养体系。新农科在人才培养模式上将不应当再是一元培养模式，而应是多元培养模式，或说“新农科”培养的是具有主次多元知识和能力的农科复合人才。

从学科体系看，学科赋新无外乎两种途径：内生发展或外部进入。内生发展，（1）突破呈新。传统学科显著突破，尤其是出现了新理论、新技术后对传统学科注入了崭新的扩展内容，比如基因理论的出现使得生命学科的内容远远突破了传统的遗传性内容；显微镜技术的出现及其传统光学显微镜、电子显微镜、激光扫描共聚焦显微镜（LSCM）、扫描隧道显微镜（STM）、原子力显微镜（ATM）、近场扫描光学显微镜（SNOM）等技术手段的发展，赋予了生命学科新证据和新内容。这种变化就像青年至中年，由于内在生理和心理的变化，导致面貌和行为显著不同。这种学科新面貌就像春季生机勃勃的树貌替换了冬季萧条冻瑟的树貌。（2）分家独立。从传统学科中发展出独立列名的学科分支，如早期大一统的植物学衍生发展出植物生理学、作物栽培学等分支学科，犹如树苗由于生发而长成了枝繁叶茂的大树，呈现出迥异的树形树貌。这种学科新面貌在于茂枝的树替换了稀枝的树。外部进入，（3）外来融合。学科间部分内容的融合产生出交叉学科，久而久之，当初人们视为交叉学科的就成为完整意义上的独立学科，如气象学与农科相结合形成了农业气象学，建筑学与农科相结

合产生“设施农业科学与工程”学科。犹如农学上的“嫁接”，最后融合生长成新的一枝。这种学科新面貌就像树上出现了不同的枝。（4）直接引入。直接引入传统农科外的学科作为新农科的组成部分，比如直接引入自动控制学、营养学、健康医学、经济学、社会学等外部学科进入新农科培养体系。就像给树直接浇注了新的营养液，这种学科新面貌是因为新成分和作用从而使得大树茁壮、果实更好。

决定新农科内容之新的不仅是技术理论和手段的进步，还必须考虑其他因素，有些因素可能还占据因素优先序的前列，如新农科的任务和理念会决定着新农科学科体系的构建。从学科任务看，传统农科的任务基本上是为解决食物供给问题，因此，传统农科是以生产食物的种养业为中心构建的学科；当农业开始强调工业原料农产品时，传统农科又将生产棉麻等工业原料的种养业上升为学科体系中的重要组成部分。今天随着食物供给的不断改善，对农业的需求日益转向多功能性，比如生态环境、营养健康等，新农科的学科体系无疑需要突破传统农科的种养业任务、针对当代农业任务来构建。

新时代呼唤“新农科”，但目前对“新农科”的认识和讨论尚处于不全面、不深入、不充分状态，而“新农科”设计图关乎着“新农科”大厦，需要立足已经发生的新变化，深入思考和广泛讨论，前瞻性地把握社会经济和科学技术发展趋势、把握住中国“新农科”对世界“新农科”的意义或贡献，据此设计构筑“新农科”。本期涉及“新农科”的文章意在抛砖引玉，期望由此引致广泛的关注和真知灼见。

何秀荣

中国农业大学图书馆馆长

2019年3月31日

# C 目录

## CONTENTS

### 【深度分析】

- 世界一流涉农高校从“传统农科”到“新农科”的历史演进  
——以美国爱荷华州立大学为例 ..... 1
- “新农科”面临的机遇与挑战：  
基于政府工作报告（1954–2019年）的政策分析 ..... 10

### 【管理视界】

- 解析农业科技前沿，聚焦乡村农业振兴 ..... 25
- 中国农科专业的历史变迁与国际比较 ..... 34

### 【报告精编】

- 美国《国家高等教育技术规划》报告精编 ..... 45

### 【媒体聚焦】 ..... 49

### 【数读天地】

- 近十年我国高等教育发展概况 ..... 55

# 世界一流涉农高校从“传统农科”到“新农科”的历史演进

## ——以美国爱荷华州立大学为例

李珊<sup>1</sup>, 赵勇<sup>2</sup>

(1. 中国农业大学农学院; 2. 中国农业大学情报研究中心)

**摘要:** 伴随国家农业农村现代化的稳步发展与乡村振兴战略的持续推进, 国家和社会在先进农业知识与技术和卓越农业人才方面具有迫切的需求, 也面临巨大的挑战。本研究聚焦美国爱荷华州立大学, 尝试从这所世界一流涉农大学在农科方面的历史动态演变, 寻找对我国涉农大学新农科发展的启示。

**关键词:** 美国爱荷华州立大学; 农科专业; 组织机构

世界银行报告《知识与发展》中提出国家向知识社会转型的四个关键策略的分析框架, 并指出三级教育是其中促进强人力资本基础和国家创新体系构建的核心<sup>1</sup>。这也间接强调了大学在知识社会转型背景下的重要职能。伴随国家农业农村现代化的稳步发展与乡村振兴战略的持续推进, 国家和社会在先进农业知识与技术和卓越农业人才方面具有迫切的需求, 也面临巨大的挑战。对此, 涉农大学具有不可推诿的责任与使命: 其一, 聚焦前沿研究, 致力于农业相关理论突破与知识生产; 其二, 创新农业技术, 将知识推广, 满足并匹配国家、社会与经济发展的需要; 其三, 培养农业人才, 促进农业方面人力资本的结构转型, 为国家乡村振兴发展和生态文明建设培养“懂农业、爱农村、爱农民”的复合型人才。

新时代背景下, 对外全球化格局正在催生一场质变, 中国面临前所未有的机遇与挑战; 对内国家进入改革“深水区”, 需要向积存多年的顽瘴痼疾开刀。与此同时, 高等教育领域也在不断推进知识深化与技术升级, 从对经济社会发展起基础性支撑作用, 转向引领与支撑作用并重<sup>2</sup>。对于涉农大学而言, 站在新的历史发展起点上, 更需进一步加快从传统农科向新农科发展演进的步伐, 面向大数据、智能农业、营养健康、绿色生态、社会科学等领域, 对接国家与社会发展需求。然而, 不可忽视的是中国农业现代化程度相对较低, 社会公众对农科的认识也相对滞后, 这都迫切要求农科挣脱传统意义上的束缚, 实现新的转型。那么新农科的蓝图究竟是什么? 本研究聚焦美国爱荷华州立大学, 尝试从这所世界一流涉农大学在农科方面的历史动态演变, 寻找对我国涉农大学新农科发展的启示。

### 1 美国爱荷华州立大学的概况

爱荷华州立大学(Iowa State University, ISU)成立于1858年, 前身为爱荷华州立农学与机械学院, 是一所以莫利尔学院土地赠送法案而创建的公立土地赠予大学。在1879年建立了全美第一个州立兽医学院, 在1933年建立了统计实验室, 并且是世界上第一台电子计算机阿塔纳索夫-贝瑞计算机的诞生地。爱荷华州立大学现为著名的美国大学联合会中六十位成员之一<sup>3</sup>。

1 World Bank, World Development Report 1998-1999: Knowledge for Development[R].1999.

2 杜玉波. 新时代高等教育的历史方位和发展走向[J]. 中国高教研究, 2018, (12): 1-4.

3 百度百科. 爱荷华州立大学[EB/OL]. <https://baike.sogou.com/v177196.htm?fromTitle=%E7%88%B1%E8%8D%B7%E5%8D%8E%E5%B7%9E%E7%AB%8B%E5%A4%A7%E5%AD%A6>. 2018-11-21.

学校在农业，工程，推广和家政等方面居于世界领先地位。在这里，学生们在学习共同体中获得了良好的学术开端，向世界级的学者学习。ISU的这些学者们正在应对世界上一些最大的挑战——为饥饿的人提供食物、寻找替代燃料和推动制造业的发展<sup>1</sup>。

### 1.1 大学使命

ISU在《2017-2022大学战略规划报告》中提出，学校发展的使命是：创造知识、分享知识、应用知识，让爱荷华州成为世界上更好的地方<sup>2</sup>。

学校充分发挥高校的三大重要职能：教育、科研与推广。首先，在教书育人方面，ISU的重点始终在学生，强调“做中学”。ISU的学生们拥有广泛的实践机会，主要表现在：参与现实的课堂体验和前沿研究；到其他国家交流学习；在800多个校园组织中提升、锻炼自己的领导能力。他们是未来的领导者和问题解决者，他们已经准备好开始行动。

其次，是学术科研方面。除了教育学生，爱荷华州的教师和工作人员潜心基础和应用研究，以改善生活和维持我们所生存的地球。他们致力于：推进作物生产，保护自然资源，改善生物基质的燃料，精炼风力涡轮机，研制人类和动物疫苗，提高消防装备，对抗帕金森氏症，促进经济增长和发展，提高司法鉴定的科学技术，评估媒体暴力的影响，设计防御网络攻击的方法，通过艺术与人文提高生活质量，以及培养未来领军人。爱荷华州立大学作为美国大学协会、公共大学和土地授予大学协会的成员，致力于开展具有地方、国家和国际影响力的学术研究和调查。

最后，是在推广（或称为社会服务）方面。爱荷华州立大学作为第一个通过《莫里尔法案》的州的土地授予机构，全心全意支持在校园边界之外分享知识的使命。1906年，爱荷华州开创了全州第一个扩展服务，扩展实验——大学积极地将他们的研究和专业知识转移到每一个州的每一个角落——在美国非常成功，直到今天仍然如此。每年有100多万爱荷华州居民直接受益于ISU的扩展和外展项目。随着世界变得越来越小，爱荷华州的任务范围也越来越大。ISU的教职员工和学生致力于改善全国和全世界的生活。统计和司法鉴定应用中心正在帮助改进司法鉴定技术，以创建一个更加客观公正的刑事司法系统。可持续农村生计中心实施一项长期计划，帮助乌干达人改善农业、开办家庭企业、让儿童上学以及建立粮食安全体系。基于此，ISU在推进一项伟大的任务，即为后世建造一个安全、可持续发展的世界<sup>3</sup>。

### 1.2 大学愿景

ISU提出一个从2017-2022年的发展愿景：ISU将引领世界，推进将科学、技术和人类创造力付诸实践的土地授予理念发展<sup>4</sup>。

ISU之所以底气承担起前述的大学使命，并敢于推进上述的大学愿景，基于三点原因：一是具有广泛且卓越的学生群体，该校一半的本科生主修科学、技术、工程和数学；二是具有浓厚且优秀的校园文化，校园本身就是一个创新和创业活动的中心；三是具有扎实且雄厚的研究基础，ISU和艾姆斯市是诸多重要研究机构和项目的所在地，包括一个国家实验室，五个联邦研究实验室，以基因组为基础的农业育种、卫生和生物技术领域的世界级项目，虚拟现实、植物科学和生物经济领域的知名研究机构，同时也是爱荷华州唯一一所拥有后备军官训练团计划的大学。

1 ISU. About Iowa State[EB/OL]. <https://web.iastate.edu/about/>. 2018-11.21.

2 ISU. Mission and vision[EB/OL]. <https://www.president.iastate.edu/projects/mission>. 2018-11.21.

3 ISU. Mission and vision[EB/OL]. <https://www.president.iastate.edu/projects/mission>. 2018-11.21.

4 ISU. Mission and vision[EB/OL]. <https://www.president.iastate.edu/projects/mission>. 2018-11.21.

ISU认为学校有能力和设施来领导为全球迫切寻求一个解决方案。对新的研究和教育设施的重大投资，以及跨学科研究的优秀传统，将ISU的所有学院和部门与全球合作伙伴结合在一起。爱荷华州坚信，通过努力工作和创新，我们的后代将拥有充足的食物和燃料，健康的身体，以及一个安全、富饶的地球。

## 2 美国爱荷华州立大学在学术方面的历史沿革

通过对爱荷华州立大学从1858年到2004年学术生活方面历史沿革的时间线梳理，从组织机构和专业与课程两个层面探讨并分析ISU大学的发展逻辑。历史演变的具体情况详见表1。

表1 美国爱荷华州立大学学术生活的历史演进（1858-2004年）<sup>1</sup>

年份	组织机构	专业与课程
1858	爱荷华州立农业学院成立于3月22日，当时州长Ralph P. Lowe签署了一项法案，要建立一所州立农业学院和模范农场，“这将与整个州的农业利益相联系”。	自然哲学、化学、植物学、园艺学、水果种植、林业、动物和植物解剖学、地质学、矿物学、气象学、昆虫学、动物学、兽医解剖学，以及与农业直接相关的机械艺术。
1865	规划委员会开始规划学院的结构：院长、教员、所提供的课程、有教育意义的农场劳动制度和入学要求。	
1869	爱荷华州立农业学院于3月17日正式开学。	提供农业和机械艺术方面课程，修辞学、园林学、德语、代数、算术、簿记、地理、分析和器乐。
1871	学院植物标本室（现在的艾达海登标本室）是由植物学教授查尔斯·e·贝西建立的。植物标本室是一个植物库，包含干燥和压制的植物。植物标本室于2006年共藏有640,000个开花植物、针叶树、蕨类植物、苔藓和苔类植物、藻类和地衣、草类和豆科植物的标本。	化学课程包括：无机化学、有机化学、定量分析、理论化学、定性分析、农业化学和生理化学。韦尔奇校长教授的课程包括景观园艺、词汇、修辞和分析。
1872	学院植物标本室有2500个标本，还陈列着1867年巴黎博览会的谷物和纺织品收藏。	新增课程：关于家庭经济学的第一门课程，涉及家政学、家庭和消费科学，是ISU成为美国第一所提供家庭经济培训的土地授予大学；秋季学期开设兽医科学的第一门课程；增设一门关于蜜蜂管理的课程。
1873		园林、建筑、野战炮兵、英语句子分析、德语、机械制图、宪法、畜牧业和代数。
1874		韦尔奇教授园艺、心理学、政治经济学和畜牧业。
1875	废除蜜蜂系	教员们开始出版《进步的农民》，这是一本农业杂志。不幸的是，它在1876年停止出版。
1878	动物学的实验室工作包括对小龙虾、青蛙和蛤蜊的解剖。	一份名为“学院季刊”的期刊开始向国家公布学院的教学内容。由部门领导编辑，每年出版4次。
1879	建立兽医科学学院，是美国第一所州立兽医学院（尽管ISU一开始就开设了兽医课程）。	家庭科学：洗涤和熨烫指导、为期12周的烹饪课程。

<sup>1</sup> ISU. Iowa State University 150 Years of Excellence-Time Line[EB/OL]. <http://www.public.iastate.edu/~isu150/history/time.html>. 2018-11.21.

1880		课程被设计包括通识课程和技术课程。通识课程的重点是与工业相关的科学课程。根据国际教育协会的目录,其目的是“在科学和其他学术分支中提供一种自由的文化,这是国家伟大产业的基础,而不是特别局限于任何特定的追求或职业。” 技术课程包括:农业;机械工程;土木工程;兽医科学。还有一些技术学科:国内经济、军事科学、文学和语言、数学和物理、化学、生物和哲学。
1881		大一期间,农科课程包括实践农业(农园工作,每周12小时);高等代数;几何;簿记;修辞,德语或拉丁语;图;组成;植物学;动物学和奶制品。
1882		兽医课程包括动物学、植物学、家畜解剖学、兽医产科和卫生科学等课程。
1883		机械工程课程包括:代数、几何、组成、绘图、植物学、化学、微分和积分、物理、法语、政治经济学和地质学。
1884		关于两年的家庭经济课程,“这门课程建立在这样一个假设之上:舒适的家是道德和美德最可靠的保障;是广义文化的基本要素之一。它的目标是让年轻女性为家庭生活的最高要求做好准备。课程包括植物学、拉丁文、修辞学、家庭经济、化学和历史。
1885		地质学专业的高年级学生把约瑟夫·勒孔特(Joseph LeConte)的《地质学原理》(Elements of geological)作为教科书。他们的时间被分配给讲师、爱荷华州地质学的回顾、典型化石的研究和当地采石场的考察。学生们还花时间研究学院收藏的岩石、矿物和化石。
1888		女子文学课程需要四年时间,并提供了全面的文学研究,包括自然科学和数学课程,最终获得文学学士学位。课程种类繁多,包括家庭经济与实验室实习、植物学、动物学、法文或拉丁文、历史、德文、英文文学、地质学或化学。
1889		在Pammel的任期内,爱荷华州成为美国第一所向普通学生提供细菌学课程的学校。
1891	英语学院被认为是一个由杜立特尔小姐担任院长的完整部门。	课程中增加了电气工程课程;农业和园艺从科学的一般课程中删除,而放在农业课程中。 12月1日开始的冬季课程内容包括:乳制品、农业化学、园艺学、家畜、兽医学、家畜育种、商店工作和数学。
1892		乳制品专业开设了冬季课程。
1893	植物学系为世界农业学院和实验站展览提供显微镜、培养板和呼吸装置。	这四年的农业课程包括代数、活畜、园艺、化学、演讲、遗传原理、乳制品和昆虫学。
1898	在农业、工程、科学和哲学(后来的工业科学)以及兽医学方面,比尔德希尔校长首次使用了“院系”一词。	

1901		一个为期两周的家畜工作短期课程由农业赞助。
1902	查尔斯·f·柯蒂斯被任命为农业系主任。	
1904	安森·马斯顿被任命为工程学院第一任院长。 建立了工程实验站。 林业系成立。	
1905	1907年，戴维森创立了美国农业工程师协会	农业机械从一开始就在爱荷华州教授，但是杰伊布朗利教授(J.B.)的到来戴维森开设了一个为期四年的农业工程课程
1913	研究生院(研究生部，1913-1919年)成立。	
1920	收购了182亩畜牧实验农场。	
1922	玛丽亚·罗伯茨(1890届)被任命为专科学院院长。	
1931	兽医学研究所成立。 爱荷华州建立了第一个研究农场——北方研究和示范农场，通过与当地农业综合企业和农民的合作，这些站点为特定的气候、土壤或作物问题提供了测试位置。	
1932	种子实验室是由农学种子实验室(1914年)和植物学种子实验室(1906年)合并而成。	
1933	统计实验室成立，由数学教授乔治·w·斯尼迪姆(George W. Snedecor)担任首任主任。这是该国第一个类似的研究和咨询机构，强调农业数据分析。	
1939	工业科学系调整为科学系(现在这个学院名称为文理学院)。	
1951	在ISC开发的Iochief杂交甜玉米获得了美国种子贸易协会的金牌。	
1960	核工程学系成立。	
1962	卡尔·汉密尔顿被任命为技术新闻系主任。	后备军官训练项目的基本课程是选修的。从1919年开始，它包括一个两年的必修课程和一个两年的选修高级课程。
1963	成立工业研究和服务中心，宗旨是“提高爱荷华州工业的绩效”。	
1973	建立草原种植，作为示范区和户外学习实验室。	
1974	男女体育学部合并，芭芭拉·福克被任命为第一任系主任。	
1979	设计学院成立，专注于视觉艺术、设计、建筑和社区/区域规划。	
1984	商业系正式成为商学院。	
1987	成立物理研究与技术研究所，是由一群校园科学中心组成的。其使命是通过科学和工程领域的跨学科研究，致力于新技术的开发。 成立利奥波德中心(Leopold Center)，是一个研究和教育中心，设有全州范围的项目，旨在发展既有利可图又能保护自然资源的可持续农业实践	

1991	成立世界上第一个大学的生物伦理学研究所，以解决生命科学中的伦理问题。	
1992	成立嘉莉·查普曼·凯特中心，致力于推进妇女与政治工作	
1993	卓越教学中心成立，现为卓越学习与教学中心。 食品营养设计中心成立。	
1997	PappaJohn创业中心成立，为ISU的教师和学生提供商业和企业方面的帮助、联系和资源。	
1999	成立植物科学研究所(PSI)，由九个中心组成，重点研究植物基因组学和生物信息学。	
2004	艺术与人文卓越中心成立。	肉类科学项目在《肉类与家禽》杂志上排名第一。

### 3 爱荷华州立大学涉农学院组织与专业的历史演变<sup>1</sup>

#### 3.1 爱荷华州立大学组织机构变迁

通过对爱荷华州立大学从1999年到2018年的《课程与专业目录》进行时间维度的综合梳理，发现学校在院系的组织结构变迁方面经历了三个阶段：

第一个阶段从1999年到2007年，学校设农学院、设计学院、教育学院、工程学院、家庭与消费经济学院、人文科学学院、兽医学院、研究生院共8个学院。

第二个阶段从2007年到2009年，学校取消教育学院、家庭与消费经济学院，设立商学院和人类科学学院，由此共设农学院、商学院、设计学院、工程学院、人类科学学院、人文科学学院、兽医学院、研究生院8个学院。

第三个阶段从2009年至今，学校将农学院调整更名为农业与生命科学学院，此后学院设置一直沿用至今。

#### 3.2 农学与生命科学学院（原农学院）组织与专业演变分析

##### （1）组织演变

研究进一步聚焦爱荷华州立大学农学与生命科学学院（原农学院），首先从时间维度对1999年-2018年间的《课程与专业目录》中，农学与生命科学学院（原农学院）的系或部门的组织设置演变过程进行动态分析。

演变过程如表2所示，由此可见。近20年间，一直稳定存在的系包括：农业教育与研究系，农业与生物系统工程系，农学系，动物科学系，生物化学、生物物理学和分子生物学系，经济学系，昆虫学系，食品科学与人类营养学系，园艺学系和社会学系。组织机构调整包括以下几个方面：①动物生态学系，于2003-2005年期间取缔，后又在2005年之后调整为生态学、进化生物学和有机生物学系；②林学系于2003年之后取缔；③微生物学系在2005-2012年期间取缔，后在2012年之后与植物病理学系调整为植物病理学与微生物学系；④2003年之后建立自然资源生态学与管理学系；⑤动物学和遗传学系在2005年之后调整为遗传学、发育和细胞生物学系；⑥2017年之后新设立统计学系。

<sup>1</sup> ISU. Previous Catalogs[EB/OL]. <http://catalog.iastate.edu/previouscatalogs/>. 2018-11-24.

表2 农学与生命科学学院（原农学院）系或部门设置的演变过程

时间	1999-2003	2003-2005	2005-2009	2009-2012	2012-2017	2017-2018
学院	农学院			农学与生命科学学院		
系或部门	农业教育与研究	农业教育与研究	农业教育与研究	农业教育与研究	农业教育与研究	农业教育与研究
	农业与生物系统工程	农业与生物系统工程	农业与生物系统工程	农业与生物系统工程	农业与生物系统工程	农业与生物系统工程
	农学	农学	农学	农学	农学	农学
	动物生态学	—	生态学、进化生物学和有机生物学	生态学、进化生物学和有机生物学	生态学、进化生物学和有机生物学	生态学、进化生物学和有机生物学
	动物科学	动物科学	动物科学	动物科学	动物科学	动物科学
	生物化学、生物物理学和分子生物学	生物化学、生物物理学和分子生物学	生物化学、生物物理学和分子生物学	生物化学、生物物理学和分子生物学	生物化学、生物物理学和分子生物学	Roy · J · Carver 生物化学、生物物理学和分子生物学
	经济学	经济学	经济学	经济学	经济学	经济学
	昆虫学	昆虫学	昆虫学	昆虫学	昆虫学	昆虫学
	食品科学与人类营养学	食品科学与人类营养学	食品科学与人类营养学	食品科学与人类营养学	食品科学与人类营养学	食品科学与人类营养学
	林学	—	—	—	—	—
	园艺学	园艺学	园艺学	园艺学	园艺学	园艺学
	微生物学	微生物学	—	—	植物病理学与微生物学	植物病理学与微生物学
	植物病理学	植物病理学	植物病理学	植物病理学		
	社会学	社会学	社会学	社会学	社会学	社会学
	—	自然资源生态学与管理学	自然资源生态学与管理学	自然资源生态学与管理学	自然资源生态学与管理学	自然资源生态学与管理学
	动物学和遗传学	动物学和遗传学	遗传学, 发育和细胞生物学	遗传学, 发育和细胞生物学	遗传学, 发育和细胞生物学	遗传学, 发育和细胞生物学
—	—	—	—	—	统计学	

## (2) 专业演变

农学与生命科学学院（农学院）的专业设置分为主修专业、次修专业，其中次修专业必须与主修专业同时修习。

1999-2001年期间，主修专业包括：农业生物化学、农业经济、农业教育、农业研究、农业系统技术、农业学、动物生态学、动物科学、乳品科学、膳食学、昆虫学、环境科学、食品科学、林业学、遗传学、园艺学、微生物学、营养科学、植物健康与保护、专业农业（非全日制）、农业公共服务与管理、动物学。次修专业包括：农业推广教育、环境研究、国际农业、病虫害治理、种子科学。

2003-2005年，主修专业的专业农业（非全日制）取缔；次修专业的农业推广教育取缔。2005-2007年，主修专业增加生物学、工业技术，取缔植物健康与保护、动物学。2007-2009年，主修专业增加生物化学；次修专业取缔病虫害治理。2009-2011年，主修专业将农业教育调整为农学与生命科学教育，昆虫学调整为昆虫科学，增加烹饪科学、饮食与运动、全球资源系统。2011-2012年，

主修专业增加曾为次修专业的种子科学。2015-2016年，主修专业增加农业与社会学、取缔农业公共服务与管理。2017-2018年，主修专业中取缔生物化学。

对比1999年的专业设置，2018年的主修专业将农业教育调整为农业与生命科学教育，增加农业与社会学、生物学、烹饪科学、饮食与运动、全球资源系统、工业技术，取缔昆虫学、植物健康与保护、专业农业（非全日制）、农业公共服务与管理、动物学。次修专业取缔农业推广教育、病虫害治理。

最后形成现今的专业设置格局，主修专业包括：农业生物化学、农业经济、农业与生命科学教育、农业研究、农业系统技术、农业与社会学、农业学、动物生态学、动物科学、生物学、烹饪科学、乳品科学、膳食学、饮食与运动、环境科学、食品科学、林业学、遗传学、全球资源系统、园艺学、工业技术、微生物学、营养科学。次修专业包括：环境研究、国际农业、种子科学。

### （3）组织与专业演变的特点

从1999年到2018年，通过农业与生命科学学院组织与专业演变的过程，可以发现其总体趋势呈现三个特点：

①跨学科：农业与生命科学学院无论是在院系的组织机构设置，还是在专业设置方面，均体现出跨学科、多元化的特征。尤其是将农业与社会学有机整合，形成农业与社会学专业，强调社会应用，将农学和社会学相关的科学知识结合，跨学科专业主要借鉴了社会学、政治科学和经济学的课程。目标是将学生培养成能够处理农业在国内和国际、社会与人类发展维度的复杂问题的领军人才。学生将学习社会学的概念和技能，以理解、分析和交流与农业相关的复杂思想、信息和数据系统。

②全球化：在全球化背景下，农业与生命科学学院于2009-2011年期间增设全球资源系统专业。该专业的学生在全球范围内选择一个地区进行专业知识学习与发展，选择一种语言修习达到中级的精通水平，通过额外的专业、辅修和认证项目获得地区的专业知识，在国际环境中完成必要实习和由导师指导的高级研究项目。

③营养与健康：2009-2011年期间增加的烹饪科学、饮食与运动专业，体现了爱荷华州立大学农业与生命科学学院对营养与健康方面研究的重视。其中，烹饪科学专业的课程以食品科学为基础，培养学生基本的烹饪技能及相关科学知识，将食品生产开发技能、创业才能与科学与技术知识相结合。饮食与运动是同时面向本科生和研究生开设的专业，该专业经批准符合饮食训练项目（DPD）的学术要求，DPD项目被营养和饮食学会认证机构所认可，同时课程也符合美国运动医学学院（ACSM）对运动生理学家的学术要求。

## 4 结语

当前，全球正在迎来新一轮科技革命和产业革命，科学研究的范式也在发生深刻变化，早先简单排列式的传统学科建制，因知识碎片化、学科间相互隔离等不足，已经不适应科技发展的新形势。因此，对科技界而言，理清知识体系自身的结构和逻辑及其与应用技术领域的结构与逻辑的相互关系<sup>1</sup>，掌握知识结构的动态变化机制，并以此为依据对科学技术各学科和领域进行重新布局，才能有

1 Li J H. Exploring the logic and landscape of the knowledge system: Multilevel structures, each multiscaled with complexity at the mesoscale[J].Engineering, 2016, 2(3): 276-285.

效促进学科交叉融合，提升科研效率，加快科学技术进步的进程。

在农业领域，新技术也在不断改变农科的知识增长方式，不仅推动了工程与自然科学界在农业研究领域的前沿探索，还催生了以大数据、人工智能、生物技术、营养健康、绿色生态等技术和手段支撑的现代农业形态。同时，新兴科技带来的基因伦理、生态伦理、信息伦理等科技伦理问题，也在让社会科学界持续关注科技创新活动中人与人、人与社会、人与自然间的关系问题。为了适应新技术革命给农业带来的种种变革，我国农业高等教育也亟需拓展传统农科学科内涵，构建“新农科”学科建制、科技创新与人才培养的新模式。对美国爱荷华州立大学涉农学院组织与专业演进特征分析也给我们带来一些启示：

一方面，“新农科”应改造农科的专业体系，构建基础知识与学科前沿相贯串、国际规范与产业需求相融合的农科专业新结构。新一轮的技术革命和产业变革也在对人才培养提出新的需求，人力资本积累越发趋向以信息人才、数字人才、智能人才等为重点，突出“高精尖”导向。“新农科”应前瞻性把握新科技产业发展对劳动力的需求，改革院校创新型人才和技能型人才的培养模式，优化学科结构，推动科教融合，将人才培养链与产业链、创新链有机衔接。

另一方面，“新农科”应将变革农科的组织体系，构建多学科交叉融合、基础研究与应用研究紧密结合、科学研究与技术创新相辅相成的学科组织新模式。学科是由一群学者以及学者们依赖于一定物质基础围绕知识进行的创造、传递、融合与应用的活动所组成的组织系统，是一个实在存在的具有组织形态的学术组织系统<sup>1</sup>。高等教育工作是按学科（discipline）和院校（institution）两个基本纵横交叉的模式组成，各学科穿过地方院校的界线，各院校又反过来把各学科的亚群体在地方集合起来<sup>2</sup>。然而，现有学科的布局是在人们认识局限的情况下，根据所研究的具体问题进行归类而逐步积累演化而来，客观上缺乏对整个知识体系的系统考虑<sup>3</sup>。近年来，欧美研究型大学的跨学科研究中心数量猛增，成为学术活动组织的第二种主要方式<sup>4</sup>。研究型大学的组织重构也对知识结构和逻辑演化的客观反映。因此，“新农科”应依据学科的内在结构和逻辑关系来优化学科组织结构，化“学科隔阂”为“跨学科协作”，从而突破单一学科知识的藩篱，凸显学术网络资源的聚集效应。

1 宣勇. 基于学科的大学管理模式选择[J]. 中国高教研究, 2002(4): 45-46.

2 伯顿·R·克拉克. 高等教育系统——学术组织的跨国研究[M]. 王承绪, 译. 杭州: 杭州大学出版社, 1994.

3 Li J H. Exploring the logic and landscape of the knowledge system: Multilevel structures, each multiscaled with complexity at the mesoscale[J]. Engineering, 2016, 2(3): 276-285.

4 李书玲. 组织设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2016: 120.

# “新农科”面临的机遇与挑战： 基于政府工作报告（1954—2019年）的政策分析

张红伟，袁子晗

（中国农业大学情报研究中心，北京 100083）

**摘要：**新一代科学技术革命和我国新时代的发展需求使我国的农业发展面临巨大的挑战和机遇，迫切呼唤“新农科”。本文以1954—2019年国务院政府工作报告为分析样本，从国家农业发展战略等八个方面提取相关语句，对比分析不同发展时期我国农业发展的变迁，并就“中国特色新型农业”时期对“新农科”的呼唤，以及“新农科”可能出现的变化进行了讨论，以为国家和高校就“新农科”建设提供有益参考。

**关键词：**“新农科”；政府工作报告；政策分析

## 1 引言

庆祝改革开放40周年大会上被党中央、国务院授予“中国改革友谊奖章”的世界经济论坛创始人兼执行主席克劳斯·施瓦布在其著作《第四次工业革命：转型的力量》一书中指出第四次工业革命在速度、广度与深度和系统性影响等方面都和前三次工业革命有着显著的差异，新型科学技术正在颠覆性地重塑人类赖以生存的经济、社会、文化和环境<sup>[1]</sup>。我国的十九大报告明确指出，农业农村农民问题是关系国计民生的根本性问题，必须始终把解决好“三农”问题作为全党工作重中之重，加快推进农业农村现代化<sup>[2]</sup>。正像教育部高等教育司司长吴岩在2018年11月1日的教育部高校教指委成立会议讲话中所指出的，当前世界范围内新一轮科技革命和产业变革扑面而来，与我国加快转变经济发展方式正在形成历史性交汇，我国高校需要加快推进新工科、新医科、新农科、新文科建设，深化高校创新创业教育改革<sup>[3]</sup>。吴岩司长强调加强新农科建设，就是“用现代生物技术、信息技术、工程技术等现代科学技术改造现有涉农专业，加快布局涉农新专业……”；而且要“培养精农业、爱农村、爱农民的卓越农林人才……”不难看出，“新时代”呼唤“新农科”。

“新工科”自2016年提出后，从“复旦共识”、“天大行动”到“北京指南”，“新工科”的建设工作在不断地积极推进<sup>[4]</sup>。学界对“新工科”的讨论也日益隆盛：“新工科”所指的工科既是全新出现、前所未有的学科，也是对传统、现有学科进行改造的学科，又是不同学科交叉产生的新学科<sup>[5]</sup>，具有战略型、创新性、系统化和开放式的特征<sup>[6]</sup>，要求在新经济快速发展的背景下，全面探索新时期工程教育人才培养的新模式<sup>[7]</sup>。关于“新工科”的探讨给“新农科”的研究带来了很好的启示，一些学者对“新农科”的内涵和外延也进行了初步探索。如中国农业大学前发展规划处处长刘竹青教授认为“新农科”是在农业现代化面临挑战的背景下，将农业学科与生命科学、信息科学、新能源、新材料以及社会科学深度融合交叉的新型学科<sup>[8]</sup>。郝婷等人指出，“新农科”新在它的内涵、研究内容、研究群体以及管理模式和组织形式上，是多学科交叉的产物和培育新型农业经营主体的载体<sup>[9]</sup>。显然，当前这些探讨还远远不够，我们急需对“新农科”进行更为深入和全面的研究，以为国家和高校出台相关政策提供依据和参考。

## 2 研究方法与信息整理

国家政策是一个国家发展变化的记录，国务院政府工作报告是我国最高级别的报告文件，其中涉及的工作总结、实施方案等蕴含着政府决策者的价值取向、判断及准则，是政府对国家上一时期的回顾和下一阶段的规划，可以说是我国社会变化的一个剪影<sup>[10]</sup>。因此，我们试图通过国务院历年发布的政府报告，从政策变迁的角度来洞察我国农业发展变迁的脉络，以洞悉当前迫切发展“新农科”的端倪。

建国以来我国最早的政府工作报告是1954年发布的，其中1960年到1978年之间，由于三年自然灾害和“文革”等原因，只有1964年和1975年两年的报告，直到1978年以后，国家政府工作进入常态化，国务院政府工作报告才会每年如期发布<sup>[11]</sup>。因此，我们收集了1954年至2019年共51份国务院政府工作报告，约一百多万字。现代农业发展水平的度量指标大致包含农业规模经营、农业机械化程度和农业结构优化度等因素<sup>[12]</sup>，结合政府工作报告文本内容，我们应用内容分析法对政府报告中体现的国家农业发展战略、重点关注的农产品类型、农业涵盖的范围、农业器具、农业技术、农业生产组织模式、农业工程基本建设、农业教育/人才发展等八个方面，提取标记相关信息，进行对比分析，进而概括不同阶段我国农业发展的变化，重点洞察新时代我国农业发展要求的新变化，及其所展现出来的对“新农科”发展要求的端倪。

## 3 结果分析

### 3.1 从“传统”到“现代”再到“新型”农业阶段的发展演变

从政府报告中的相关表述来看，建国以来到现在，我国农业发展大致经历了三个阶段。第一个阶段是建国以来到改革开放之前，我国的农业发展还停留在较低的发展水平上；第二个阶段是改革开放后到21世纪初，其标志是1979年政府报告中首次且明确提出了“将我国建设成为一个具有现代农业的社会主义强国”，其后一直是农业现代化发展的不断深入；第三个阶段以2014年政府报告中首次提出“坚持走中国特色新型农业现代化道路”，特别强调了“特色”和“新型”，之后的农业发展有了更大的变化和更新的要求。

#### 3.1.1 从国家农业战略层面来看

战略是国家发展的方向和指导，是研判未来的重要指标。战略管理是比较晚近的事情，所以近些年的政府工作报告中具体的战略比较多，而在以前的政府报告中则少有提及，但是也会有一些重要的提法和方向性的描述，我们统统把其称为战略层面的内容。1949年建国以后，面对百废待兴的困难局面，我国在农业发展方面的战略任务应该是恢复和改造。所以才会有1954年进行的“三大改造”（对农业、手工业和资本主义工商业三个行业的社会主义改造）、1955—1958年开展“农业合作社”（建国初期为恢复生产而成立的农村生产互助组织）建设等，文革时期更是不进反退。整个阶段农业生产还谈不上大的发展。

改革开放后，1979年政府报告中首次且明确提出了“将我国建设成为一个具有现代农业的社会主义强国”，瞄准了“现代农业”的发展。1980年以“调整、改革、整顿、提高”为发展原则，1992年开始更加关注“科技、教育兴农”、2000年提出“西部地区大开发”战略试图解决地区发展不平衡的

问题，2008年提出“粮食战略工程”突显把饭碗牢牢的端在自己手里的战略思想，2010年提出的“全面实施科教兴国、人才强国战略”等，体现出我国在“现代化”的道路上越走越深入。

此后，2014年报告中首次提出“坚持走中国特色新型农业现代化道路”，“特色”、“新型”标志着我国的农业现代化又有了新的意蕴。到2017年的“国家大数据”战略，再到2018年的“乡村振兴”、“健康中国”“创新驱动”战略等，农业现代化发展的广度和深度又有了更大的发展，体现出新的发展要求和发展趋势。（见表1）

### 3.1.2 从农业发展重点关注的产品来看

农产品的发展变化是国家发展变化的重要表征。建国之初，政府工作报告中重点关注的农产品只有粮食和棉花，对油类、甜菜略有提及，可以看出最初只是为了不挨饿不挨冻；1978年后逐渐扩大到油料、糖料、商品粮及肉食品，在1980年的报告中还第一次提到了水产品，再往后就对棉油麻丝茶糖菜烟果药杂等均有不同程度的提及。进入新世纪以后，报告中对农业产品的关注点明显发生改变，不仅品种更加多样化，对质量要求也越来越高。2002年报告中提及“优质、专用、无公害农产品”，2017年报告中更加强调“优质绿色农产品”，2019年提出“优化品种结构”、“实施地理标志农产品保护工程”等。很显然，从建国到改革开放再到当前，农产品从追求数量到追求质量，品质在不断提升，从最初的保障人民基础生活向提升人民生活水平满足多样化高品质在转变。（见表2）

### 3.1.3 从农业涵盖的范围变化来看

任何事物都是在不断的发展和变化中存在，农业也是如此。建国以来农业涵盖的范围也在不断发生着变化。1954-1978年报告中，所谓的“农业”主要指农业、畜牧业、林业。1979年报告中范围扩展到了渔业，1981年的表述为“农林牧副渔”。此后，农业的内涵所指也发生了升级转型，如1988年首次提出“创汇农业”，1993年首次提出“生态农业”，1996年提出发展“节水型农业”，再到2000年提出“高效农业、生态农业、出口农业”，可见农业进一步向“大农业”方向拓展。2017年又提出“发展观光农业、休闲农业”，2018年提出发展“互联网+农业”，2019年强调在农村“推动一二三产业融合发展”，农业的涵盖范围进一步向特色的、新型的、创新的方向发展。（见表3）

### 3.1.4 从农业器具的变化来看

农业的机械化水平在一定程度上代表着一个国家的发展水平。建国初期政府报告中涉及的农业器具大多处于低级水平，如1954年提及的抽水机、水车，1955年提及的新式步犁、双轮双铧犁等。改革开放后对农业机械化的要求不断提高，1978年要求“农业主要作业机械化水平达到百分之八十五以上”，1981年要求“有选择地推广适用的农业机械”，农业机械化水平又上了一个新台阶。在后续报告中对农业器具提及较少，2008年提出“增加农机具购置补贴种类”继续推动农业机械化发展水平。2014年明确指出“研发推广一批新型高效农业机械”，2018和2019年明确表明“推进农业机械化全程全面发展”。字里行间显现出对农业机械化程度要求的不断提升，而且在“高效”和“全程全面”方面提出更高要求。（见表4）

表1 我国政府报告中农业战略层面内容一览表

年度	战略
1954	对农业进行社会主义改造
1955	对农业进行社会主义改造；集体大农业经济
1956	对农业进行社会主义改造；农业合作化
1957	农业合作化
1958	农业合作社
1959	农业大跃进
1960	人民公社
1978	抓纲治国；大办农业
1979	建设现代农业社会主义强国
1980	建设现代农业社会主义强国；调整、改革、整顿、提高
1981	建设现代农业社会主义强国；调整、改革、整顿、提高；发展农业靠政策、靠科学
1988	建设现代农业社会主义强国；发展农业靠政策、靠科学；对外开放和对外经济发展
1992	建设现代农业社会主义强国；对外开放和对外经济发展；科技、教育兴农
1994	建设现代农业社会主义强国；对外开放和对外经济发展；科技、教育兴农；以质取胜和市场多元化
1996	建设现代农业社会主义强国；对外开放和对外经济发展；科教兴国；科教兴农；
1997	建设现代农业社会主义强国；对外开放和对外经济发展；科教兴国；可持续发展
1998	建设现代农业社会主义强国；对外开放和对外经济发展；科教兴国；可持续发展
1999	建设现代农业社会主义强国；对外开放和对外经济发展；科教兴国；可持续发展
2000	建设现代农业社会主义强国；对外开放和对外经济发展；科教兴国；可持续发展；西部地区大开发
2003	建设现代农业社会主义强国；对外开放和对外经济发展；科教兴国；可持续发展；西部地区大开发；城镇化；人才强国
2004	建设现代农业社会主义强国；对外开放和对外经济发展；科教兴国；可持续发展；西部地区大开发；城镇化；东北地区等老工业基地振兴
2006	建设现代农业社会主义强国；对外开放和对外经济发展；科教兴国；可持续发展；西部地区大开发；城镇化；东北地区等老工业基地振兴；人才强国；互利共赢；自主知识产权的品牌战略
2007	建设现代农业社会主义强国；对外开放和对外经济发展；科教兴国；可持续发展；西部地区大开发；城镇化；东北地区等老工业基地振兴；人才强国；互利共赢；国家知识产权
2008	建设现代农业社会主义强国；对外开放和对外经济发展；科教兴国；可持续发展；西部地区大开发；城镇化；东北地区等老工业基地振兴；人才强国；互利共赢；国家知识产权；粮食战略工程
2010	建设现代农业社会主义强国；对外开放和对外经济发展；西部地区大开发；城镇化；互利共赢；国家知识产权；粮食战略工程；东北地区等老工业基地振兴；全面实施科教兴国、人才强国战略
2012	建设现代农业社会主义强国；对外开放和对外经济发展；西部地区大开发；城镇化；互利共赢；国家知识产权；粮食战略工程；东北地区等老工业基地振兴；全面实施科教兴国、人才强国战略；海洋发展
2013	建设现代农业社会主义强国；对外开放和对外经济发展；西部地区大开发；城镇化；互利共赢；国家知识产权；粮食战略工程；东北地区等老工业基地振兴；全面实施科教兴国、人才强国战略；海洋发展；创新驱动
2014	建设现代农业社会主义强国；对外开放和对外经济发展；西部地区大开发；城镇化；互利共赢；国家知识产权；粮食战略工程；东北地区等老工业基地振兴；全面实施科教兴国、人才强国战略；全面实施海洋战略；创新驱动；中国特色新型农业现代化道路
2016	建设现代农业社会主义强国；对外开放和对外经济发展；西部地区大开发；城镇化；互利共赢；国家知识产权；粮食战略工程；东北地区等老工业基地振兴；全面实施科教兴国、人才强国战略；全面实施海洋战略；创新驱动；中国特色新型农业现代化道路；自由贸易区
2017	建设现代农业社会主义强国；对外开放和对外经济发展；西部地区大开发；城镇化；互利共赢；国家知识产权；粮食战略工程；东北地区等老工业基地振兴；全面实施科教兴国、人才强国战略；全面实施海洋战略；创新驱动；中国特色新型农业现代化道路；自由贸易区；国家大数据
2018	建设现代农业社会主义强国；对外开放和对外经济发展；西部地区大开发；城镇化；互利共赢；国家知识产权；粮食战略工程；东北地区等老工业基地振兴；全面实施科教兴国、人才强国战略；全面实施海洋战略；创新驱动；中国特色新型农业现代化道路；自由贸易区；国家大数据；新型城镇化；乡村振兴；健康中国
2019	坚持创新引领发展；对标全面建成小康社会任务，扎实推进脱贫攻坚和乡村振兴；建设美丽乡村；加强污染防治和生态建设，大力推动绿色发展；加快发展社会事业，更好保障和改善民生

注：由于一些年份缺失，另一些年份变化不大，故表里并不是所有的年份都有所呈现。

表2 我国历年政府工作报告中重点发展的农牧产品一览表

年度	农业牧业相关产品
1954	粮食；棉花；油类；副食品；棉布
1955	棉布；粮食；棉花；黄麻；洋麻；烤烟；甘蔗；甜菜；油料作物；花生；芝麻；油菜子
1956	棉花；烤烟；甘蔗；甜菜；黄麻；蚕茧
1957	粮食；棉花
1958	粮食；棉花；甘蔗；甜菜；黄麻；洋麻；猪；花生；油菜子；烤烟；苕麻；柞蚕茧
1959	粮食；棉花；烤烟；黄麻；洋麻；甘蔗；甜菜；花生；油菜子
1960	粮；棉；油；麻；丝；茶；糖；菜；烟；果；药；杂
1964	粮食；棉花；烤烟；甘蔗；猪肉；羊肉；蔬菜
1975	粮食；棉花；棉纱；化学纤维
1978	棉花；油料；糖料
1979	油料；糖料；棉花；商品粮；肉食品；其他副食品
1980	杂交水稻；沼气；棉花；糖类；油料；肉类；水产品
1981	棉油麻丝茶糖菜烟果药杂
1982	粮食；棉花；油料；糖料；茶叶；猪牛羊肉
1983	粮食；棉花；油料；糖料；烤烟；桑蚕茧；猪牛羊肉
1984	粮食；棉花
1988	粮；绵；纱；布；棉花；油料；糖料
1991	粮食；棉花；油料；糖料；肉类；水产品
1992	粮食；棉花；食油
1993	粮食；棉花；油料
1995	棉花；油料；糖料；肉类；水产品
2002	优质、专用、无公害农产品
2008	生猪、奶业、油料
2010	增加重要紧缺农产品供应
2014	小麦、稻谷；玉米、油菜籽、食糖；粮油猪；牛羊肉
2017	增加优质绿色农产品供给
2019	要稳定粮食产量，优化品种结构；实施地理标志农产品保护工程

注：由于一些年份缺失，另一些年份变化不大，故表里并不是所有的年份都有所呈现。

表3 我国历年政府工作报告中农业涵盖的范围变化一览表

年度	农业涵盖范围
1954	养畜业；捕鱼养鱼事业
1955	农业；畜牧业；林业；农家副业
1958	畜牧业；农业
1959	林业；牧业；副业；渔业
1960	农；林；牧；副；渔
1978	农；林；牧；副；渔
1979	逐步实现农业、林业、牧业、渔业现代化的规划
1980	林、牧、副、渔
1981	使农林牧副渔全面发展
1982	农；林；牧；副；渔
1983	保证农林牧副渔各业的全面发展
1985	畜牧业；水产业；林木；水果；药材种植业；饲料工业；农产品加工业
1988	畜牧业；水产业；创汇农业
1989	发展创汇农业产品的出口
1993	生态农业
1996	节水型农业；节粮型畜禽养殖；积极发展生态农业
1998	节水灌溉；旱作农业
1999	大力发展节水农业
2000	大力发展高效农业、生态农业、出口农业
2005	积极发展林业、畜牧业和水产业
2007	种养业；林业；农产品加工业
2010	大规模开展园艺产品生产和畜牧水产养殖标准化创建
2017	发展观光农业、休闲农业
2018	促进农林牧渔业和种业创新发展；“互联网+农业”
2019	支持返乡入乡创业创新，推动一二三产业融合发展

注：由于一些年份缺失，另一些年份变化不大，故表里并不是所有的年份都有所呈现。

表4 我国历年政府工作报告中农业器具变化一览表

年度	农业器具
1954	新式农具；抽水机；水车
1955	拖拉机；新式步犁；双轮双铧犁；双轮单铧犁
1958	拖拉机（新增1457台）；排水灌溉机械；五十四马力的履带式拖拉机；动力机械；耕作机械；脱粒机械；农产品初加工机械；运输机械
1958	运输车子化；滚珠轴承；机车；货车；拖拉机；谷物联合收割机；机动脱粒机；动力机械；棉纺机；排灌机械；拖拉机；谷物联合收割机；机动脱粒机；胶轮手推车
1959	水稻插秧机；改良农具和半机械化农具（五亿二千多万）
1960	拖拉机（比1957增长4倍）
1964	拖拉机增长五点二倍
1975	拖拉机（新增1457台）；排水灌溉机械；五十四马力的履带式拖拉机；动力机械；耕作机械；脱粒机械；农产品初加工机械；运输机械
1978	农业主要作业机械化水平达到百分之八十五以上
1980	拖拉机9.75万台
1981	有选择地推广适用的农业机械
1988	优质农机具
1989	增产适用的农业机械和其它农用工具
2008	增加农机具购置补贴种类
2014	研发推广一批新型高效农业机械
2018	推进农业机械化全程全面发展
2019	推进农业全程机械化

注：由于一些年份缺失，另一些年份变化不大，故表里并不是所有的年份都有所呈现。

### 3.1.5 从农业技术的变迁来看

农业技术是科技进步的具体体现。农业技术方面，1954到1959年主要强调“推广良种、增施肥料、兴修水利、工具改革”，可以看出农业技术还比较初级。1979年要求“发展农业科学研究和技术推广事业”，1981“杂交水稻、鲁棉一号等优良品种的大面积推广”，1990年强调“重点推广农作物优良品种；模式化栽培；塑料薄膜覆盖；耕作制度改革；病虫害综合防治；合理施肥；水型农业和北方旱作农业等多项技术措施”，1999年强调“加强生物技术和信息技术的应用”；可见改革开放后的农业技术在不断发展和进步。2010年提出了“实施好转基因生物新品种培育科技重大专项”，到2015年报告中首次提出“加强大型农产品批发、仓储和冷链等现代物流设施建设”，再到2016年报告中的“加强农业科技创新与推广”，2019年报告中指出“大力发展现代种业”等，新的阶段转基因技术、物联网、以及各种新型技术对农业领域的辐射随处可见。（见表5）

表5 我国历年政府工作报告中农业技术的变迁一览表

年度	农业技术
1954	推广良种；改进农作技术；增施肥料；防治病虫害；尽可能扩大耕地面积
1955	兴修水利；提高耕种技术
1958	兴修水利；增积肥料
1959	土（土壤）；肥（肥料）；水（水利）；种（种子）；密（密植）；保（植物保护）；管（田间管理）；工（工具改革）
1978	建立和健全农业科学研究和技术推广的系统；培育和推广良种；改进耕作制度；广开肥源；大抓有机肥料；合理使用化肥；围绕农业提供一系列先进的科学技术成果
1979	发展农业科学研究和技术推广事业，继续促进农业的机械化
1981	杂交水稻、鲁棉一号等优良品种的大面积推广；育优良品种；改良土壤；水土保持；植物保护；农药更新
1982	逐步建立和健全优良种子的繁育推广体系
1986	大力加强农业科学技术的开发研究和推广应用
1989	建立健全农业技术推广和服务体系；促进高技术成果的商品化和产业化
1990	重点推广农作物优良品种；模式化栽培；塑料薄膜覆盖；耕作制度改革；病虫害综合治理；合理施肥；水型农业和北方旱作农业等多项技术措施
1991	大力推广电子技术；进一步推行振兴农村经济的“星火计划”
1993	积极推广先进适用技术；重点解决发展高产优质高效农业
1994	着重解决发展高产优质高效农业
1995	推广优良品种；节约用水；科学施肥；使用农家肥
1997	在“种子工程”、地膜覆盖、合理施肥、防治病虫害，以及推广农业技术和开展技术培训等方面取得新的进展；在农业生产的各个领域推广先进适用技术
1998	普及优良品种；推广生产、加工、贮藏、保鲜等方面的先进适用技术
1999	加强生物技术、信息技术等高新技术的研究与开发应用，加快优良品种选育和繁育，推广先进适用的增产增收技术
2007	改善农业技术装备，加强农业科研和技术推广；加强农业科技创新能力建设；加快农业科技成果转化
2008	加强农业科技创新和成果转化，强化以公益性为主的多元化农业技术推广服务；加强良种、信息、农产品质量安全；防灾减灾体系建设；搞好动物疫病和植物病虫害防控
2009	加大农业科技投入，加强农业科技创新成果推广和服务能力建设
2010	以良种培育为重点，加快农业科技创新和推广，实施好转基因生物新品种培育科技重大专项
2011	强化农业科技支撑
2012	引导科研机构、高等院校的科研力量为企业技术创新服务
2013	增强农业综合生产能力，保障粮食和重要农产品的有效供给
2014	抓紧培育一批重要优良品种
2015	加快新技术、新品种、新农机研发推广应用；支持农产品加工特别是主产区粮食就地转化；加强大型农产品批发、仓储和冷链等现代物流设施建设
2016	加强农业科技创新与推广
2019	加快农业科技改革创新，大力发展现代种业，加强先进实用技术推广

注：由于一些年份缺失，另一些年份变化不大，故表里并不是所有的年份都有所呈现。

### 3.1.6 从生产组织形式的变迁来看

我国农业生产组织形式基本经历了“合一—分—一合并”三个阶段。建国初期走农业生产合作化的道路，1955年“要求农业从分散的落后的生产方式转变为集体的先进的生产方式”，但是后来实践证明人民公社极大的伤害了农民的生产积极性。于是才有了1978年安徽小岗村的农民率先实行生产责任制，而后在全国推广，农业生产的组织形式从集体转变为分散。可农民个体户的生产力毕竟有限，且小面积农田不利于大规模机械化作业，故在2014年前后农业组织形式又从分散转向分散集中并举，如2013年报告中提出“新型农民合作组织；农业社会化服务组织；新型农业经营体系”、2015报告中的“农民合作社”以及2016年提到的“家庭农场、专业大户、农民合作社等新型经营主体”等，2019年继续强调“培育家庭农场、农民合作社等新型经营主体，加强面向小农户的社会化服务，发展多种形式规模经营”。农业生产组织形式的转变是农业模式升级的一个缩影，现阶段“分合并”的局面也昭示出我国农业发展进入新阶段。（见表6）

表6 我国历年政府报告中农业生产组织形式一览表

年度	生产组织形式
1955	要求农业从分散的落后的生产方式转变为集体的先进的生产方式
1956	农业生产合作社
1957	农业生产合作社
1958	农业生产合作社
1959	人民公社
1960	人民公社
1964	人民公社
1980	多种形式的生产责任制
1982	多种形式的生产责任制
1983	家庭联产承包责任制
1984	家庭联产承包责任制
1991	统分结合的双层经营体制
2013	新型农民合作组织；农业社会化服务组织；新型农业经营体系
2015	家庭农牧场；农民合作社；产业化龙头企业；农村改革试验区；现代农业示范区
2016	家庭农场、专业大户、农民合作社等新型经营主体
2019	培育家庭农场、农民合作社等新型经营主体，加强面向小农户的社会化服务，发展多种形式规模经营

注 由于一些年份缺失，另一些年份变化不大，故表里并不是所有的年份都有所呈现。

### 3.1.7 从农业工程基础建设方面的变迁看

建国初期建设的多为国营机械化农场、拖拉机站和小型工厂和作坊，农业工程基建方面还处于基础层面。改革开放后在覆盖范围和建设数量上有所扩大，如1979年开始强调建设“商品粮基地和国营农场”，1982年开始建设“畜禽良种场、饲养场和饲料加工厂；淡水养殖；海水养殖”；90年代开始建设“高产优质高效农业示范区”，并加强大江大河大湖治理。且20世纪以来，农业工程基本建设范围更广，包括节水灌溉、人畜饮水、农村沼气、农村水电、乡村道路、草场围栏、通信等设施建设。

2014年前后对质量的要求越来越高，如2013年提出的建设“高标准基本农田”，2014年提出的“旱涝保收高标准农田”，再到2017年的“打造粮食生产功能区、重要农产品生产保护区、特色农产品优势区和现代农业产业园”，农业工程基建方面越来越关注于高标准、高质量、高保障等字眼，着力于打造特色农业产业园区，不断深化农业现代化程度并向“中国特色新型农业”转型。

表7 我国历年政府报告中农业工程基本建设方面的变迁

年度	农业工程基本建设
1955	国营机械化农场（91）；拖拉机站（194）；技术推广站；抽水机站
1956	国营机械化农场（152）；拖拉机站（275）；大型水利工程（42）
1958	水电站；化学肥料厂（17）；森林工业企业（23）；棉纺织、印染厂（15）；制糖厂（12）；盐场（10）；水利工程（73）
1959	各种肥料的小型工厂和作坊；水利工程（28）
1960	为农业服务的气象站网、水文观测站网和地方道路网
1979	商品粮基地；国营农场；林场；牧场；渔场
1982	建设一批畜禽良种场、饲养场和饲料加工厂；淡水养殖；海水养殖
1988	改建和扩建一批化肥厂；积极增加农用柴油的供应；增加农用薄膜、农药以及优质农机具的生产和供应
1990	兴修水利；植树造林；修路筑桥；开发性农业建设
1994	建设一批各具特色的高产优质高效农业示范区
1996	加强大江大河大湖治理，疏浚中小河流
1998	继续加强农业综合开发和商品粮棉基地建设
2002	节水灌溉；人畜饮水；农村沼气；农村水电；乡村道路；草场围栏
2005	重点支持农田水利、生态建设、中低产田改造、“六小工程”、旱作节水农业及县乡公路建设
2007	加快农村水利、道路、电网、通信、安全饮水、沼气等设施建设。
2008	灌区改造；小型农田水利；高标准农田
2011	大规模建设旱涝保收高标准农田
2013	高标准基本农田
2014	加快建成一批旱涝保收高标准农田
2015	全面开展永久基本农田划定工作；增加深松土地1333万公顷；大力发展节水农业
2016	加强高标准农田建设，增加深松土地1.5亿亩，新增高效节水灌溉面积2000万亩
2017	打造粮食生产功能区、重要农产品生产保护区、特色农产品优势区和现代农业产业园
2018	新增高标准农田8000万亩以上、高效节水灌溉面积2000万亩
2019	加强农田水利建设，新增高标准农田8000万亩以上；完成新一轮农村电网升级改造。新建改建农村公路20万公里。继续推进农村危房改造。因地制宜开展农村人居环境整治，推进“厕所革命”、垃圾污水处理，建设美丽乡村。

注：由于一些年份缺失，另一些年份变化不大，故表里并不是所有的年份都有所呈现。

### 3.1.8 从农业教育/人才发展方面的变化看

建国初期的农业教育一方面侧重于参加农业生产劳动，如1954年提及的“中小学毕业生广泛地参加工农业劳动”、1957年的“越来越多的小学、初中、高中的毕业生投入生产劳动”；另一方面侧重于初级技能培训，如1955年的“农民训练班”、1956年的“大量培养熟练工人”等。

而改革开放后则注重于开设职业学校和培养技术人才，如1979年提出的农业训练班、研究班、1981年提及的培养农村干部和农村科技人员等。再到1984年“职工轮训学校和农民技术学校”，1989年“动员和组织广大科技人员为经济建设不断作出贡献；为广大农村培养中、初级科技人才和提高农村劳动者素质的“燎原计划”，是进行农村教育综合改革，促进农村发展的一项具有深远意义的社会工程”等这些年份的报告表明，农业教育和农业人才的培养不断提升，但仍然停留在中初级层次。

2014年前后报告中对农村、农业教育描述份额明显上升，注重培养不同类型的农业人才，如2013年提出深入实施人才强国战略、2014年表明要继续加大教育资源向中西部和农村倾斜、2015年强调要畅通农村和贫困地区学子纵向流动的渠道、2017年提及“培养更多新型职业农民，支持农民工返乡创业，进一步采取措施鼓励高校毕业生、退役军人、科技人员到农村施展才华”以及2018年最新指出的“鼓励支持返乡农民工、大中专毕业生、科技人员、退役军人和工商企业等从事现代农业建设、发展农村新业态新模式”。农业模式的变迁势必对农业教育和农业人才提出新的要求，而农业人才反过来又会推动农业模式的转型。从低层次的参加农业劳动到中层次的开设职业学校再到现阶段的培养不同类型的、高层次的农业人才，充分表明农业教育逐渐聚焦于培养高质量、新业态、新模式的人才。

## 3.2 对三阶段演变的梳理及总结

通过以上分析我们认为改革开放前后和2014年前后是我国农业发展模式演变的分水岭，即传统农业阶段（1949—改革开放前后）、现代农业阶段（改革开放前后—2014年左右）和“中国特色新型农业”阶段（2014年左右—）。

### 3.2.1 传统农业阶段

这一时期由于新中国刚刚建立，百废待兴，温饱问题尚未解决，因而农业发展注重于数量，着重于解决吃饭穿衣等基本生活问题，无暇顾及农业生产的质量层面。三大改造后农业生产走向合作化道路，进而转向“一大二公”的人民公社，而后进入大跃进。农业生产指标一路浮夸上升，极大地损伤了农民的生产积极性，对农业造成了不可估量的伤害。这一阶段的农业模式特点可以概括为粗放、片面及低层次。

### 3.2.2 现代农业阶段

改革开放后，全国的工作重心转移到经济建设上来，农业生产也在“调整、改革、整顿、提高”的八字方针下逐渐步入正轨。由最初的解决温饱问题开始转向关注提升人民生活质量水平，农作物类型也由单一的技术作物扩充为经济作物、农副产品等。有学者指出，中国现代农业发展过程经历了准备、起步、初步实现、基本实现和发达五个阶段<sup>[13]</sup>，我们也认为从1978年—2014年这一阶段是一个传统农业不断向现代农业转变，现代化程度不断提高、不断加深的过程。因此，这一时期的特点可以概括为标准化、机械化、产业化<sup>[14]</sup>。

### 3.2.3 “中国特色新型农业”阶段

21世纪以来，科学技术飞速发展，农业范围拓展到观光农业、休闲农业等；农产品数量种类繁多，越来越注重质量，并突显对人民优质生活需求的满足；农业工程基础建设方面也要求高标准；尤

表8 我国历年政府工作报告中农业教育/人才的发展变迁一览表

年度	农业教育/人才
1954	中小学毕业生广泛地参加工农业劳动
1955	农民训练班；适当地发展农林、师范、医药和其他各类学校；中等专业教育的重点也是培养工业和农业的技术干部和管理干部
1956	大量培养熟练工人
1957	越来越多的小学、初中、高中的毕业生投入生产劳动
1958	大批的技术人员、技术工人和青年知识分子下乡；联合举办实验工厂、实验农场和实验牧场；在高等学校招收的新生中，尽可能地增加工人和农民的成分；中等专业学校主要是培养有文化有技术的工人和农民；工农速成中学准备分别改为大学的工农预科或者正规的工农中学，一九五八年秋季继续招生，吸收经过一定劳动时间而具有初中或者高小毕业程度的优秀工人、农民和工农干部入学
1959	继续发展半日制学校、农村和厂矿的业余学校
1960	业余学校；红专学校
1964	半工半读、半农半读的学校
1978	充分发挥现有高等学校的潜力，积极扩大招生人数，加快建设新的高等学校，认真办好高等的、中等的专业学校和技工学校
1979	训练班、研究班
1980	发展职业、技术教育
1981	农村干部和农村科技人员
1982	改革中等教育结构，发展门门类的中等职业学校，特别是农林牧副渔、医护、财贸、政法、文教等方面的职业学校
1983	努力办好职工教育和农民教育；有计划地从一些重工业和国防工业部门抽调一部分科技力量，加强能源、交通、轻工、农业等科技力量薄弱的部门
1984	职工轮训学校和农民技术学校
1986	动员和组织更多的科技人员到农村去
1988	支持和鼓励更多的科技人员到工农业生产第一线；在城市和乡村进一步开展职业技术教育和成人教育
1989	动员和组织广大科技人员为经济建设不断作出贡献；为广大农村培养中、初级科技人才和提高农村劳动者素质的“燎原计划”，是进行农村教育综合改革，促进农村发展的一项具有深远意义的社会工程
1990	进一步动员和组织更多的农业科技人员到生产第一线
1992	推动农科教结合
1994	续实行科教兴农，培养一大批用得上、留得住的农业技术人才，稳定农业科研队伍和技术推广机构
1995	大力培养农业技术人才，稳定农业科研和技术推广队伍
1996	实施科教兴农战略，重视农村科技队伍建设
1997	坚持农科教相结合，稳定农业科技队伍
1998	加强对农民的实用技术培训
2002	信息咨询和农民培训；稳步发展普通高等教育，适应新形势，调整学科结构
2005	支持和鼓励科技人员到农村开展技术咨询和服务
2007	着力推进农村实用人才队伍建设和农村人力资源开发；培养造就新型农民
2012	逐步将中等职业教育免学费政策覆盖到所有农村学生
2013	深入实施人才强国战略
2017	健全农村“双创”促进机制，培养更多新型职业农民，支持农民工返乡创业，进一步采取措施鼓励高校毕业生、退役军人、科技人员到农村施展才华。
2018	鼓励支持返乡农民工、大中专毕业生、科技人员、退役军人和工商企业等从事现代农业建设、发展农村新业态新模式。
2019	加快改善乡村学校办学条件，加强乡村教师队伍建设，抓紧解决城镇学校“大班额”问题，保障进城务工人员随迁子女教育，发展“互联网+教育”，促进优质资源共享

注：由于一些年份缺失，另一些年份变化不大，故表里并不是所有的年份都有所呈现。

其是科技的进步，赋予这一时期农业名称上“特色”和“新型”的丰富内涵：2016年报告中首倡“促进大数据、云计算、物联网广泛应用”，2017年再次强调“加快大数据、云计算、物联网应用”并“深入推进“互联网+”行动和国家大数据战略”，2018年则进一步深化为“推动大数据、云计算、物联网广泛应用”并“实施大数据发展行动，加强新一代人工智能研发应用”。大数据、云计算、人工智能等一系列新技术的革新，推动着现代农业不得不向新形态进化，即“中国特色新型农业”。而这些新技术，既是农业新形态的诱因和推手，也是其进一步发展的基础和保障。

### 3.3 “中国特色新型农业”对“新农科”的推动

2014年政府工作报告提出坚持走“中国特色新型工业化、信息化、城镇化、农业现代化道路”，可见发展“中国特色新型农业”是我们必须面临的新问题，也预示着我国农业发展阶段从现代农业向“中国特色新型农业”转型。从历次转型可以看出，这也预示着“农科”需要向“新农科”转型。

#### 3.3.1 “农科”的内涵和外延要不断地向“新农科”转向

农业的内涵和外延在不断扩大，必然要求“农科”的内涵和外延也要不断地扩大，向“新农科”转向。从传统农业单一的农业、畜牧业到现代农业的农林牧副渔全面发展再到如今的发展观光农业、休闲农业；农产品从单纯的粮食、棉花到棉油麻丝茶糖菜烟果药杂等，从重视数量到追求丰富且高质量；农业工具也是从简单粗陋的工具到不断提高机械化程度，并越来越重视高效且全程全面。这些农业的内涵和外延的不断扩大，必然要求“新农科”的内涵和外延也要不断地扩大给予回应和对接。

#### 3.3.2 新型科学技术对农业领域的渗透与覆盖要求向“新农科”转向

2016年报告中首倡“促进大数据、云计算、物联网广泛应用”，2017年再次强调“加快大数据、云计算、物联网应用”并“深入推进“互联网+”行动和国家大数据战略”，2018年则进一步深化为“推动大数据、云计算、物联网广泛应用”并“实施大数据发展行动，加强新一代人工智能研发应用”。大数据、云计算、人工智能等一系列新技术的革新，推动着现代农业不得不向新形态进化。而这些新技术，是农业新形态的重要诱导因素，必然要求“农科”向“新农科”转向以满足科技进步对农业发展的要求。

#### 3.3.3 日益多元与高质量的农业发展需求要求向“新农科”转向

国家在农业方面的质量转向也必然要求“农科”向“新农科”转向以满足人民日益增长的多元的高质量的物质文化需求。从政府报告中可以看出，近些年随着国家的快速发展，人民生活水平的不断提高，农业方面的追求更多的出现“绿色、生态、环保、高效、优质”等字眼，为了满足人民日益增长的多元的高质量的物质文化需求，“农科”的发展也必然要向“新农科”转向。

## 4 “新农科”将要发生的变化

“明者因时而变，知者随事而制”，无论是新的科技革命还是我国对农业发展的新需求都将使农业的整个业态发生根本性改变，农业学科的知识架构也必将解构和重构，急切呼唤“新农科”的出现。

### 4.1 “新农科”的内涵和外延将发生变化

在第四次工业革命影响下，在新时代对农业发展的新需求下，我们需要回答何为“新农科”知识，新农科知识应该包括些什么？可以肯定的是，一些传统的种养殖知识可能逐渐地会退出“新农

科”的知识范畴，而人工智能所涉及的计算机科学、神经和认知科学，心理学、社会学和基因工程、细胞工程所涉及的生命科学、工程学和信息科学等交叉融合的一些知识将会进入“新农科”的知识范畴。

#### 4.2 “新农科”的研究问题和研究范式将发生变化

就像胶片相机被数码相机取代以后，再研究胶片和胶片相机的意义就不大了一样，随着大数据、人工智能和生物技术发展对农业领域的渗透，传统农业学科的研究问题自然会发生转移。研究范式也是如此，原来在农业学科内部能解决的研究问题，以后可能必须进行跨学科的研究才能解决。

#### 4.3 “新农科”的知识组织方式将发生变化

学科是相对独立的知识体系，是知识的一种组织方式。按照教育部学科分类，传统的农学门类包括植物生产类、自然保护与环境生态类、动物生产类、动物医学类、林学类、水产类、草学类<sup>[15]</sup>。显然，传统农科尚未完全实现与人类营养健康、资源集约利用、生态文明建设等领域的有效衔接，尤其是和人文社会科学的衔接更是不足。新的阶段，新型的交叉学科必然会层出不穷，传统的农业学科边界将会更加模糊，构建“新农科”理论体系是其重要任务<sup>[16]</sup>。

#### 4.4 “新农科”的组织载体可能也会发生变化

在大学里，学科的组织载体是院系，每一个院系里都涵盖若干个学科。但是随着传统农业学科边界的更加模糊，新型交叉学科（项目）层出不穷，院系将无法涵盖一些具体的学科，尤其是一些交叉学科。研究中心、研究所、研究团队、研究小组可能更适合承接新型的交叉学科（项目），而传统的院系架构可能更多的是科层制行政管理结构的体现。

#### 4.5 “新农科”的人才需要重新定义

随着云计算、大数据、移动互联网和人工智能等新一代信息技术的突破性发展，全球制造产业迎来了一场新的科技革命<sup>[17]</sup>。在新科技革命的冲击下，在面向“产出高效、产品安全、资源节约、环境友好”的农业农村现代化的新需求下，传统农科培养的人才肯定不能适应新的发展需求，我们需要对“新农科”的人才进行重新定义。施瓦布在其著作中指出迎战第四次工业革命的4种智慧包括情境判断（思维）、情绪管理（心灵）、自我激发（精神）和身体素质（身体）。这四种智慧应该是未来“新农科”人才的重要素养，除此之外，大数据、人工智能和生物科技方面的知识和技能也应该略知一二。还有，“新农科”人才不能忘记悬在头顶的达摩克利斯之剑，科技伦理应该是其不可或缺的知识臂翼。

#### 参考文献

- [1] 【德】克劳斯·施瓦布著. 李菁译. 第四次工业革命[M]. 北京: 中信出版社, 2016: 前言.
- [2] <http://cpc.people.com.cn/n1/2017/1028/c64094-29613660.html>
- [3] <http://blog.sciencenet.cn/blog-339326-1144310.html>
- [4] 顾佩华. 新工科与新范式: 概念、框架和实施路径[J]. 高等工程教育研究, 2017(06): 1-13.
- [5] 林健. 面向未来的中国新工科建设[J]. 清华大学教育研究, 2017, 38(02): 26-35.
- [6] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动[J]. 高等工程教育研究, 2017(03): 1-6.
- [7] 吴爱华, 侯永峰, 杨秋波, 郝杰. 加快发展和建设新工科 主动适应和引领新经济[J]. 高等工程教育研究, 2017(01): 1-9.
- [8]、[16] 刘竹青. “新农科”: 历史演进、内涵与建设路径[J]. 中国农业教育, 2018(01): 15-21+92.

- [9]郝婷, 苏红伟, 王军维, 赵磊. 新时代背景下我国“新农科”建设的若干思考[J]. 中国农业教育, 2018(03): 55-59+94.
- [10]魏伟, 郭崇慧, 陈静锋. 国务院政府工作报告(1954—2017)文本挖掘及社会变迁研究[J]. 情报学报, 2018, 37(04): 406-421.
- [11]陶怡. 中国政府对于涉农问题的注意力及其变化[D]. 南京大学, 2018.
- [12]詹慧龙. 中国特色现代农业发展战略研究[J]. 江西农业大学学报, 2010, 32(05): 1067-1074.
- [13]杨万江. 现代农业发展阶段及中国农业发展的国际比较[J]. 中国农村经济, 2001(01): 12-18.
- [14]盛子强. 中国特色新型农业现代化与农村职业教育发展策略[J]. 中国职业技术教育, 2015(24): 40-46.
- [15]教育部普通高等学校本科专业目录(2012年) [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/moe-1034/s3882/201209/t20120918\\_143152.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/moe-1034/s3882/201209/t20120918_143152.html)
- [16]陆国栋, 李拓宇. 新工科建设与发展的路径思考[J]. 高等工程教育研究, 2017(03): 20-26.

## 解析农业科技前沿，聚焦乡村农业振兴

师丽娟，周彤

（中国农业大学情报研究中心）

**摘要：**本文以三份权威报告所披露数据为基础，聚焦农业科学领域研究动态，解析前沿拟解决农业之核心问题。分析表明，当前农业领域前沿聚焦于作物育种共性关键技术的突破，根际生物学特性及其生长环境潜力的挖掘，现代农业所需物质条件装备的创新，生物技术前沿在动物领域的应用，农业多功能性的开发，建设和重现农业绿色本色六个方面。前沿紧密围绕现代农业发展，聚焦发展优质高产农业、保障农产品安全供给，推进绿色生态农业三大核心主题，实现相关领域的突破与创新。

**关键词：**农业领域；热点；前沿

伴随着学科间交叉会聚步伐的加快，科技创新成果层出不穷。基于海量数据和持续跟踪手段来揭示世界科技前沿动态，能够较为客观地反映相关学科的发展趋势。2018年，由中国农业科学院科技管理局、中科院科技战略咨询研究院和中国工程院战略咨询中心主导，分别从不同维度发布了农业领域的全球研究前沿报告。本文以上述三份权威报告披露的数据为基础，聚焦农业科学领域研究动态，解析前沿拟解决农业核心问题之所在，为相关人员了解国内外农业科学的前沿技术及发展趋势提供决策咨询，也为研究与开发人员提供综合的参考信息。

### 1 报告选用的数据源与研究方法

由中国农业科学院科技管理局、中国农业科学院农业信息研究所和科睿唯安（原汤森路透旗下知识产权与科技事业部）联合编著的《2017全球农业研究前沿》于2018年9月正式发布。《2017全球农业研究前沿》以科睿唯安基本科学指标数据库（Essential Science Indicators™，简称ESI）中农业、植物学和动物学两个大领域共1047个研究前沿为起点，从中遴选出该领域较为活跃或发展迅速的301个研究前沿，并以此作为农业研究前沿遴选的数据基础，再经过文献计量分析和领域专家的专业判断，最终遴选出14个农业研究前沿（见表1）。

10月，中科院科技战略咨询研究院、中科院文献情报中心与科睿唯安联合推出了《2018研究前沿》分析报告。报告基于ESI数据库中的10143个研究前沿，以文献计量学中的共被引分析方法为基础，遴选出2018年十大学科领域排名最前的100个热点前沿和38个新兴前沿。其中，农业、植物学和动物学领域居于前10的热点前沿（见表1）。

12月，中国工程院战略咨询中心、高等教育出版社及科睿唯安联合发布《全球工程前沿2018》报告。报告中工程研究前沿的基础素材主要包括两条途径：一是基于Web of Science核心合集的SCI期刊论文和会议论文数据，通过共被引聚类方法获得文献聚类主题；二是专家提名备选工程研究前沿。经上述定量与定性两种途径获得的前沿经过专家论证、提炼得到482个备选工程研究前沿，再经过问卷调查和多轮专家研讨，遴选得出每个领域10个左右工程研究前沿。工程开发前沿的基础素材也取自两条途径，一是科睿唯安基于Derwent Innovation专利检索平台，对9个领域53个学科组中被引频次

位于各学科组前5000的高影响力专利家族进行文本聚类，获得53张专利地图，领域专家从专利地图中解读出备选工程开发前沿；二是专家提名备选工程开发前沿。两种方式获得的415个备选开发前沿通过多轮专家研讨、问卷调查，获得每个领域10个左右工程开发前沿（见表2）。

三份报告中研究前沿的遴选、分析和解读，都是在宏观战略层面将定量分析与定性研究有机结合，文献数据分析专家与领域技术专家深度交互的基础上完成，尽管前沿识别结果存在一定差异，但遴选结果的不同并不影响对整个学科发展趋势的研判。

表1 全球农业、植物学和动物学研究前沿

所属领域	热点前沿（中科院）	所属领域	研究前沿（农科院）
农业生物工程	CRISPR/Cas9 基因编辑技术在作物基因组编辑中的应用	农业生物工程	植物基因组编辑技术研究及其在作物育种中的应用
	作物产量相关性状的遗传网络分析		全基因组选择技术在作物育种中的应用
	植物中药用化合物生物合成的基因调控	作物学	全球作物模型改进及其与经济模型耦合
植物保护	斑翅果蝇的入侵生物学和防治策略	遗传育种学	十字花科作物功能基因组学与分子设计育种
植物生理	叶绿素荧光遥感在植物初级生产力模拟中的应用		碳3植物的碳4合成途径及高光效育种
食品营养与安全	食品和动物饲料中霉菌毒素污染及其毒性研究	作物学	作物根系研究技术及根系构型的优化设计
	纳米乳液研发及其在食品工业中的应用	生态学	植物与丛枝菌根真菌的共生机制与功能研究
生态学	根际微生物群落及其与植物间的互作		蜜蜂健康与农业生态安全
林业工程	林木树种混交对林分质量和生产力的影响	水产	基于生态系统水平的渔业资源评估与管理
水产	饲料添加剂对鱼类免疫力的增强作用		海洋酸化和暖化对海洋动物行为的影响
		农业工程	高光谱成像与传感器技术在农产品质量安全检测中的应用
			生物柴油的制备及其在农用动力机械中的应用
			生物炼制过程中木质纤维素生物质资源的降解转化研究
		植物保护	致瘿昆虫对寄主植物的调控机制

表2 全球工程研究前沿与开发前沿

学科	工程研究前沿（工程院）	学科	工程开发前沿（工程院）
农业生物工程	CRISPR/Cas9 农业生物基因编辑	作物学	作物转基因技术
作物育种	主要农作物分子设计育种		作物自交系与杂交新品种选育
作物学	作物营养供给与农业可持续发展	农业工程	农业设施中太阳能的高效利用
农业工程	智能农机装备		智能农机具的开发利用
林业工程	森林结构对森林碳循环的影响		农业废弃物与生物质能源转化
农业资源环境	全球气候变化与作物生产	林业工程	林业信息数据库构建与生态系统建设
	土壤重金属污染及对农作物的胁迫	动物医学	动物干细胞利用技术
	植物对生物与非生物胁迫反应机理		动物模型及动物基因组编辑
生态学	土壤菌群多样性与生物固氮	植物保护	高效低毒作物病害防治化合物研制
	植物多样性与全球生物安全		抗病基因的导入与抗病新品种利用

## 2 农业领域热点前沿解析

### 2.1 作物育种共性关键技术的突破

全球粮食安全形势不容乐观，高产始终是农业生产不懈追求的目标。在近代育种历史上，矮化育种和杂交育种曾使作物单产水平产生两次大的飞跃。近年来，分子生物学、基因组学、系统生物学、合成生物学等学科的发展和生物技术的不断进步，多学科联合推动了农业生物技术作物育种领域的革新。

一是分子设计育种技术（作物产量相关性状的遗传网络分析）。近年来，作物基因组测序的完成、基于PCR技术的分子标记的应用、各类突变体库和数据库的建立、第二代测序技术的发展等促使作物产量性状形成的分子机制及其遗传调控网络正成为新的研究前沿。分析表明，当前研究主要集中在如何控制水稻籽粒大小、宽度、形状、重量或株型等产量相关性状的基因及其遗传网络方面。

针对我国粮食安全的重大需求和生命科学的前沿领域，国家自然科学基金委员会2017年将“主要农作物产量性状的遗传网络解析”列为重大研究计划，要求以玉米、水稻为主要研究对象，综合应用生物学、农学及信息学等多学科交叉的手段，集中深入地探讨株型发育和籽粒形成这两个密切相关并影响作物产量性状的重要生物学过程的遗传及生理生化调控机理，进一步通过分析籽粒形成和株型发育过程中不同阶段生物学过程之间的互作关系，阐明影响作物产量性状的遗传调控网络，解析玉米、水稻株型发育（分蘖、株高、茎叶夹角、穗型等）和籽粒形成（花/穗建成、籽粒发育等）这两个影响作物产量性状且密切相关的重要生物学过程的分子遗传及生理生化调控网络，完善玉米、水稻产量性状分子设计育种理论，为我国主要农作物高产品种培育提供理论与技术支撑。

二是全基因组选择育种技术（全基因组选择技术在作物育种中的应用）。全基因组选择技术主要利用覆盖全基因组的高密度分子标记进行育种值预测，从而为选择优异的育种材料提供参考。该技术基于预测模型能够快速计算育种值，兼顾主效基因和微效基因效应，显著提高单位时间内的育种遗传增益，近年来逐渐受到了作物育种家的青睐，目前已在多个主要农作物的常规种、杂交种培育中得到应用，涉及抗病、产量及品质等重要性状。

全基因组选择在作物育种研究上已经取得系列重要研究进展，包括建立各类测试和育种群体，研发系列预测模型，研究基因型与环境互作，解析基因效应与遗传力，阐明标记密度与连锁不平衡等多个方面，切实提高了全基因组选择育种研究的预测效率和准确度。但是，当前全基因组选择育种研究仍然存在一些亟待解决的重要问题，比如复杂数量性状预测困难、基因型与多环境间相互影响、表型鉴定精确度不够及成本过高等实际问题。另外，过多注重全基因组选择育种容易导致丢失农作物的遗传多样性的问题也应得到育种家关注。总之，上述问题将是下一步作物全基因组选择育种研究的重点方向，而针对更多农作物开展全基因组选择育种研究，改良具体生物性状将是未来几年的重要发展方向。

三是基因组编辑育种技术（CRISPR/Cas9基因编辑技术在作物基因组编辑中的应用）。基因组编辑技术可以实现对作物基因组的定点突变或编辑，并且最终植物中不含有外源DNA存在。它解决了常规育种需要进行多代杂交、所需时间长的问题，加快了育种进程；同时，由于人为增加突变效率、改变作物自然的进化过程，也增加了基因组编辑植物的环境安全和食用安全风险。可以说，基因组编辑技术是继转基因技术之后在生物遗传操作领域的又一颠覆性技术，近几年更是发展迅猛。基因编辑

技术已经发展更新了四代，分别是：ZFNs 编辑技术、TALENs编辑技术、MGN编辑技术和CRISPR/Cas9系统。CRISPR/Cas9系统相对于其他几类基因编辑工具而言，操作更加简便，敲除效率更高，基因的编辑更加精准，容易实现多基因编辑，可大大降低脱靶机率等优势，现已成为应用最广泛的基因组编辑技术，在作物遗传改良和品种培育上具有重大应用潜力。目前，CRISPR/Cas9技术已成功应用于多种作物如水稻、玉米、小麦、大豆、番茄、柑桔和蘑菇的重要农艺性状遗传改良。

**四是转基因育种技术（作物转基因技术）。**转基因技术除了转入新的外源基因外，还可以通过对生物体基因的加工、敲除、屏蔽等方法改变生物体的遗传特性，获得人们希望得到的性状。

转基因作物1996年始开始在全球商业化应用，至2015年已有26种转基因作物（不包括康乃馨、玫瑰和矮牵牛）的363个转化体获准商业化种植或环境释放。转基因第一代产品以抗病虫、耐除草剂、抗逆转基因作物为主，旨在提高作物抵抗生物胁迫或非生物胁迫的能力，进而提高作物产量；第二代以品质改良为主，包括提高作物的维生素、赖氨酸、油酸等营养成分含量，剔除过敏原及植酸、胰蛋白酶抑制因子、硫葡萄糖苷等抗营养因子，使转基因食品营养更丰富、更可口；第三代以功能型高附加值的转基因生物为主，如生物反应器、生物制药、生物燃料、化工原料、清除污染等特殊功能的改良为主，旨在拓展新型转基因生物在健康、医药、化工、环境、能源等领域的应用。未来转基因研发将以抗虫、抗逆和耐除草剂等增产为目的的品种改良逐渐发展为以增产和改善产品品质并重的品种改良，以及以工业、医药和生物反应器等为目的的品种改良。

**五是高光效育种技术（C3植物的C4合成途径及高光效育种）。**作物C4高光效育种技术（或称超级光合作用育种技术，或C3作物C4合成途径及高光效育种技术），专指在C3植物中实现类似玉米那样的C4光合作用（合成途径及解剖学结构），被列为科技部印发的《“十三五”农业农村科技创新专项规划》“农业重大科学与前沿技术”和农业部印发的《“十三五”农业科技发展规划》“前沿和颠覆性技术”。

虽然将类似C4的途径导入C3作物的叶肉细胞中能否改善C3作物的光和作用依然是一个有争议的课题，随着研究的不断深入及在水生生物单细胞中C4途径的发现，使得C3作物在胁迫条件（如干旱）下其类似C4的途径能够改善C3作物的光合作用成为一种可能；而且，C3作物中（如大豆）存在着有限的C4循环途径也表明，通过基因工程技术提高C3作物中C4途径酶的表达能力，是植物高光效育种的一个新的突破点。

## 2.2 根际生物学特性及其生长环境潜力的挖掘

充分发挥作物的生物学特性及其生长环境潜力挖掘，提高养分和水分利用效率，是解决粮食安全问题、保护生态环境的重要途径。

**一是作物根系研究技术及根系构型的优化设计。**近年来国际上已开发了精确模拟植物根系与地上部构型及功能的三维模型，并应用此类模型对根系进行评估与设计，对优选低成本构建根系、高效利用土壤水分。

当前研究主要集中在用于室内和大田的高通量根系表型技术，三维根系功能结构模型，以及作物抗逆与高效利用土壤水分和养分的根系表型筛选。由于目前开发的高通量根系表型技术主要在室内应用，所获得的根系表型与大田条件下的表型有较大差异，因而开发可客观反映大田条件下根系表型的高通量技术将未来该前沿的研究热点。采用高通量根系表型研究技术、高精度的根系模型使得计算量极大增加，这可随高性能计算等技术的发展而解决。由此筛选出根系表型指标并基于模型优化设计低

成本构建与维持、高效获取土壤水肥资源的根系构型，与基因组的研究成果结合，可选育能适应未来气候变化的高产作物新品种。

**二是根际微生物群落及其与植物间的互作。**根际微生物号称植物的第二基因组，与植物的生长和健康密切相关。根际微生物生态过程受植物生理过程影响的同时，其对植物生长也产生了不同程度的影响，根际微生物既可以通过养分竞争、拮抗作用和诱导系统抗性等机制抑制土壤病原菌促进植物生长，也可以通过病原菌的积累导致植株大量死亡，这使得根际微生物与植物间的相互作用成为研究热点之一。

近年来，很多研究揭示了根际微生物中的典型功能类群，如共生根瘤菌、菌根真菌以及致病菌作用植物生长、健康的机制，包括植物根际微生物群落的界定、结构、变异、组装机理、多样性、遗传力及功能等，植物种类涉及拟南芥、水稻、大豆、玉米、大麦、葡萄、毛白杨、龙舌兰等。但根际微生物群落水平如何影响植物生长发育过程鲜有报道，其主要难点在于根际微生物组成复杂、多样，且与植物生长和健康密切相关，往往不是单个微生物种群，这将是本领域今后需要重点突破的方向。

**三是土壤菌群多样性与生物固氮研究。**根际是微生物活跃的关键地带，固氮微生物群落的竞争与协同作用共同促进了根际环境的稳定及养分循环过程。当前生物固氮基础理论研究主要围绕着诱导非豆科作物结瘤的最佳条件和提高共生固氮效能，包括诱导根瘤菌侵入主要农作物共生结瘤的有效方法及根瘤菌导入非豆科宿主细胞的途径、共生部位和共生理理等。在应用基础研究中，主要是通过生物技术手段改造固氮微生物和现有的农作物，使新的固氮菌与新的农作物更容易形成共生固氮关系，提高固氮效能等。

总体来看，关于固氮功能微生物的研究对固氮菌群落组成及其分布特征的关注较多，但聚焦固氮菌种间相互关系、群落构建过程及其驱动因子的较少，这也是该领域今后需重点关注的点。

**四是植物与丛枝菌根（AM）真菌的共生机制与功能研究。**不同AM真菌的功能“互补效应”有利于共生体对环境资源的获取；同样，AM真菌与植物间的“选择效应”也可以增强共生体对植物群落的贡献。而且，不同生境条件下AM真菌的结构和功能会受到本地环境条件的显著影响，植物与AM真菌的共生机制也会发生改变。因此，AM真菌与植物间物质交换的机理仍需进一步阐明，特别是从进化的角度，结合目前广泛关注的CO<sub>2</sub>浓度升高、全球变暖、无机肥料的大量施用，以及人类干扰等问题开展深入的研究，在生态系统尺度上揭示全球变化和人类活动背景下菌根共生体的生态功能及其对环境变化的适应机制具有重要的现实意义。

### 2.3 用现代物质条件装备农业，助力农业现代化发展

**一是智能农机装备的开发利用。**农用装备控制技术的智能化，重点是各种传感器、通信系统、图像处理及计算机视觉等信息化技术的深入与扩展。主要包括：①农业专用传感器：研究农业传感器的新原理、新方法和新技术，多传感器信息融合测量理论与技术方法，农业传感器网络。②农业生物仪器：研究开发动植物生命信息传感器与仪器，精细育种装备及信息化技术产品，动植物微生理信息检测设备。③智能化农机装备：研究精准变量控制技术、导航技术和作业状态实时监控技术，开发支持精准作业的农业智能装备。④农业机器人：研究农业机器人仿生学原理，基础部件设计方法，路径优化、智能控制与决策支持算法，开发典型作业机器人系统。在满足当前不同层次需求的同时，智能装备数字化设计与仿真系统、智能装备测试平台、微机电系统农业传感器、农业机器人、智能导航控制技术，以及将物联网、大数据、云计算与云服务等技术融入智能农业装备设计将是未来智能农业

装备研究的主要方向。

二是高光谱成像与传感器技术在农产品质量安全检测与食品加工中的应用。随着高光谱成像技术和传感器技术的不断发展和成熟，以及系统数据处理性能的提升和成本的降低，光学成像技术已代替传统人工或仪器检测方法，为农产品现代化加工流程中的自动控制和分级管理与监控提供信息支持，在农产品无损检测中得到越来越广泛的应用，对于食品加工和检测具有重要意义。

#### 2.4 紧盯生物技术前沿，创新动物育种与遗传疾病治疗

一是动物干细胞利用技术。干细胞在研究哺乳动物个体发生发育规律的研究中具有极大的价值，不仅是研究细胞分化的理想手段，也是研究基因功能的首选细胞和生产转基因动物的主要途径之一，在动物医学基础研究及疾病治疗等方面具有广泛的应用前景。在胚胎干细胞方面，根据细胞分化特点建立更有效的培养体系、加强胚胎干细胞体外诱导分化、提高家畜胚胎干细胞分离水平、加速干细胞在医学上的应用是需重点关注的方向。

二是动物模型及动物基因组编辑。随着基因组学、基因组编辑技术的迅速发展以及显微注射技术、体细胞克隆技术的广泛应用，分子编写育种（BMW）可以高效创制新的遗传标记并对其进行快速验证，也可以对基因组进行精确到分子水平的编写并定向培育新品种。其结果不仅能打破生殖隔离、跨物种引入新的性状，更可以对物种内个体间基因组进行精确到单个碱基的插入、删除和替换，培育出更多的动物模型。RNA引导的CRISPR-Cas核酸酶（CRISPR-Cas RGNs）等新一代基因组编辑技术的兴起又极大地推进了基因功能研究的进展，在构建人类疾病动物模型以及探索新型疾病治疗方案方面有着重要的意义。

#### 2.5 强化农业多功能性，推进农产品与食品安全

**畜牧业方面：**食品与动物饲料中霉菌毒素污染及其毒性研究。霉菌毒素作为霉菌的次级代谢产物，被世界公认为是食品 and 家畜饲料中的有害物质。霉菌毒素的种类很多，不同种类的霉菌毒素在化学结构上有差别，其生物学特性也不尽相同。虽然反刍动物瘤胃能够将部分霉菌毒素降解为无毒或低毒物质，但草料中的多种霉菌毒素仍能引起反刍动物生产力的下降和毒素中毒。目前，研究多集中于反刍动物混合日粮中单一霉菌毒素的影响，多种霉菌毒素同时作用的影响鲜有涉及。开发生产行之有效的粗饲料及深入探究全混合日粮霉菌毒素脱毒策略，降低霉菌毒素对人类及动物健康威胁方面的研究是该领域今后重点关注的点。

**水产养殖方面：**包括，①基于生态系统水平的渔业资源评估与宏观管理。基于渔业资源评估的单渔种管理并不能降低渔业对生态系统的影响，各种生态系统模型的构建和发展推动了对水域生态系统的结构和功能深入理解和认知，因此，生态系统水平的渔业管理得到了广泛关注。当前研究主要包括数据有限性渔业资源评估、渔业资源评估模型的稳健性诊断与提升，和生态风险评估。如何进一步整合并应用生态风险评估和渔业资源评估策略，实现对当前渔业管理策略与措施的完善，已成为实现EBFM亟待解决的新问题。②海洋酸化和暖化对海洋动物行为的影响。鉴于海洋酸化和暖化对海洋生态系统结构和功能的重要影响，该领域一直是国际研究的前沿和热点。其中海洋酸化和暖化对海洋动物影响的研究主要集中在对其幼体扩散与输运、规避敌害、摄食、洄游、繁殖和栖息地选择等方面。近年来，对海洋动物在不同层次（包括基因、个体、群落和生态系统水平）和不同学科之间交叉的研究持续成为热点。未来关于海洋酸化和暖化对海洋动物行为的影响，探索行为生理学、化学生态学和分子行为学的交叉研究，解析海洋酸化和暖化对海洋动物行为影响及其反馈机理；揭示海洋酸化和暖化

如何通过改变海洋动物的行为对其种群动态，乃至生态系统结构和功能产生影响。

**林业工程方面：**重视森林、保护生态已经成为国际社会的广泛共识和各国发展的重大战略。林业信息化通过整合现有林业资源数据、转变传统的林业管理工作方式，可以有效增强林业资源监管能力，进一步提高林业工作管理水平及社会化服务能力。随着信息科技的进步，林业信息化还应深化遥感、定位、通信技术全面应用，探索建立天空地一体化监测预警评估体系，实时掌握生态资源状况及动态变化，及时发现和评估重大生态灾害、重大生态环境损害情况。此外，综合运用大系统、大样地、定位观测、视频监控、北斗导航、自动传感、人工智能等先进技术，推进森林、湿地、荒漠化土地与野生动植物栖息地调查监测业务与空间技术的深度融合，完善沙尘暴灾害监测预警。

## 2.6 推进绿色生态农业，重现农业绿色本色

一是治理农药化肥等农业生产复合性污染，改善产地生产条件和生态环境，保障农业资源和环境资源可持续开发利用，实现环境资源安全。由于化肥、农药长期不合理且过量使用，畜禽粪便、农作物秸秆和农田残膜等农业废弃物不合理处置，造成农业面源污染日益严重，加剧了土壤和水体污染，以及农产品质量安全风险。其中，土壤重金属污染影响植物生理生态过程、植物产量和品质，导致农产品重金属超标，做好高效低毒作物病害防治化合物研制的深入研究是今后工作的一个重要方向。

二是以生物质能源、生物基产品和生物质原料为主要内容，拓展农业功能，促进资源高效利用。

①生物柴油的制备及其在农用动力机械中的应用。生物柴油制备技术涉及生物、化学、环境等多门学科，将这些技术应用于生物柴油制备，可以有效提高生物柴油的生产效率，降低成本，有利于生物柴油的产业化发展。由于传统的液体催化剂存在诸多缺点和不足，固体催化剂值得大力研究和发展。目前在固体催化剂的研究方面，我国的科研人员已经取得了许多突破，但仍存在催化剂寿命短、稳定性差、重复利用率不高等问题，距离工业化还有一定距离，因此开发出性能更好的固体催化剂是我国未来生物柴油发展的重要方向。此外，采用全细胞脂肪酶催化制备生物柴油拥有化学催化剂无法比拟的环境友好性和低能耗性，直接加氢法生物柴油制备技术还可以利用现有的石油化工中的加氢设备直接进行生产，这些新技术是未来生物柴油发展的一个重要方向。

②生物炼制过程中木质纤维素生物质资源的降解转化研究。针对解除木质素的抗降解屏障作用，现在大致分为两个方法：一是从上游方面通过遗传基因工程手段，降低能源植物细胞壁中木质素的含量；二是从下游方面探求高效的预处理方法脱除或者改性木质素，降低木质素对后期纤维素酶酶解的影响。基于自然界中高效的木质纤维素转化的方法，建立仿生的预处理方式和酶解方式，或许会成为解除木质素抗降解屏障实现生物乙醇生产前沿发展的新突破。

## 3 前沿拟解决的核心问题

总体来看，上述农业前沿紧密围绕现代农业发展，聚焦发展优质高产农业、保障农产品安全供给，推进绿色生态农业三大核心主题，实现相关领域的突破与创新：

一是用现代科学技术改造农业，发展高产优质高效农业。

**粮食生产方面：**①通过现代生物技术提高单位土地生产率，以提高土地单产水平，即高产。首先是基于分子生物学、基因组学与合成生物学等学科的发展和生物技术的不断进步，多学科联合创新作物育种理论和技术，实现农作物高产抗病品种培育；第二，通过作物自身生物学特性及生长环境潜力

的挖掘,提高土地单产水平。②通过用现代物质条件来装备农业,提升农业机械化水平,进而提高农业劳动生产率,即高效。农机装备作为提升农业生产效率、实现农业机械化的必备工具,对实现我国的农业现代化发展,加快农业转型升级、促进农业增产增效有着十分重要的作用。

**动物生产方面:**多学科联合创新动物育种理论与技术,做好家畜优良品质培育,实现家畜疾病预防、诊断和药物研发。①CRISPR文库的应用使动物基础研究中大规模的基因组编辑和筛选成为现实。利用精准CRISPR/Cas9基因编辑系统实现基因组精确修饰,可高效制备哺乳动物疾病模型。②对携带遗传疾病模型的基因进行定点修正,用以遗传疾病治疗。构建全基因组CRISPR文库,结合相关药物筛选手段对细胞进行筛选,进一步推断药物靶点相关基因。

### 二是调整和优化农业生产结构,保障农业供给体系高质量。

建设现代农业,不仅要着眼于耕地,而且还要兼顾山海与林草,推动肉蛋奶鱼、果菜菌菇全面发展,实现农产品供需结构平衡、产品质量安全可靠。重点关注领域包括,①推行健康养殖方式,加强饲料安全管理与研究,从源头上把好养殖产品质量安全关。②加大动物疫病防控力度,建立和完善动物标识及疫病可追溯体系。③加强水产养殖品种病害防治,提高健康养殖水平。④加大林业资源培育及高效利用技术创新力度,提升林木育种水平,保障林业生产与生态安全。

### 三是推进绿色生态农业发展,重现农业绿色本色。

农业资源长期透支、过度开发,农业面源污染加重、农业生态系统退化,引发的生态环境等一系列问题,已成为社会关注的焦点。推进农业绿色发展就是要大力推广绿色生产技术,加快农业环境突出问题治理,积极发展环境友好型农业,重现农业绿色的本色。包括,①保障农业资源和环境资源可持续开发利用,实现环境资源安全。重点治理农药化肥等农业生产复合性污染,改善产地生产条件和生态环境,实现农业生态安全。②以生物质能源、生物基产品和生物质原料为主要内容,拓展农业功能,促进资源高效利用。

## 4 结论与讨论

三农问题是国计民生的根本问题。乡村振兴战略规划(2018—2022年)提出,深入实施“藏粮于地、藏粮于技”战略,提高农业综合生产能力,保障国家粮食安全和重要农产品有效供给,要把中国人的饭碗牢牢端在自己手中。像中国这样的人口大国,要实现饭碗稳稳的掌握在自己手里,粮食问题必须自己解决且为第一要务。依托现代生物技术手段实现动植物种质资源改良、通过揭示作物根茎叶的生物学特性及生长环境潜力的挖掘实现作物高产、利用现代信息技术提升农业装备信息化水平,上述前沿从不同的维度对夯实农业综合生产能力、保障粮食有效供给提供了有力的保证。此外,农业可持续发展能力也是建设现代农业重点关注的领域之一。以生态环境友好和资源永续利用为导向,农业研究前沿在促进资源高效利用,打造农业绿色生产方式方面均有涉猎。在林业、畜牧及水产领域,研究前沿与提高农业供给体系的整体质量和效率方向保持一致,为优化农业生产布局,推进农业生产结构调整方面提供了理论支撑。

整体来看,通过持续跟踪全球最重要的科研和学术论文,研究分析论文被引用模式和聚类,特别是成簇高被引论文频繁被共同被引用的情况,藉此发现研究前沿、揭示科学研究脉络,一定程度上为研究人员提供了一个独特的视野,也为服务国家重大战略提供了参考方向。

### 参考文献

- [1] 中国农业科学院科技管理局, 中国农业科学院农业信息研究所, 科睿唯安. 2017全球农业研究前沿 [M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2018.
- [2] 中科院科技战略咨询研究院, 中科院文献情报中心, 科睿唯安. 2018研究前沿 [R]. 2018.
- [3] 中国工程院战略咨询中心, 高等教育出版社, 科睿唯安. 全球工程前沿2018 [R]. 2018.

# 中国农科专业的历史变迁与国际比较

王宝济

(中国农业大学情报研究中心)

**摘要:** “双一流”战略使得学科设置和学科建设成为教育领域的焦点。新时代呼唤新农科。用现代生物技术、信息技术、工程技术等现代科学技术改造现有涉农专业,已经成为我国农业高校的紧迫课题。梳理我国农科设置的发展变迁,对比国际上的涉农学科设置情况,探讨农科设置的发展趋势,思考农科设置的优化路径,对于推动我国农科设置科学发展、构建新农科具有积极意义。

**关键词:** 双一流; 学科设置; 新农科; 农科发展

## 1 引言

2015年8月18日,中央全面深化改革领导小组会议审议通过《统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案》,对新时期高等教育重点建设做出新部署,将“211工程”、“985工程”及“优势学科创新平台”等重点建设项目,统一纳入世界一流大学和一流学科建设,并于同年11月由国务院印发,决定统筹推进建设世界一流大学和一流学科,标志着我国高等教育进入“双一流”时代<sup>[1]</sup>。

一流学科是一流大学的必要条件,一流大学必然是建立在一流学科基础之上,“双一流”建设归根结底是学科建设。

农科在我国高等教育中具有重要的地位,在《学位授予和人才培养学科目录(2011年)》和《普通高等学校本科专业目录(2012年)》中,农学都是作为一级学科存在。

党的十九大以来,中国特色社会主义进入新时代,中国社会主要矛盾已经转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾<sup>[2]</sup>。社会主要矛盾的转变对高等农林高校提出了新的要求,要求农业高校更加关注人们对美好生活的追求,更加关注绿色环保、健康营养的产品供给,更加关注服务农业全产业链条。

新时代呼唤新农科。2018年11月13日,教育部高等教育司司长吴岩在“新时代云南省本科教育工作会议”上说,加快建设发展新工科、新医科、新农科、新文科<sup>[3]</sup>。

用现代生物技术、信息技术、工程技术等现代科学技术改造现有涉农专业,已经成为我国农业高校的紧迫课题。梳理我国农科设置的发展变迁,对比国际上的涉农学科设置情况,探讨农科设置的发展趋势,思考农科设置的优化路径,对于推动我国农科设置科学发展、构建新农科具有积极意义。

## 2 中国农科专业设置的发展变迁

### 2.1 清政府时期的农业学科专业设置

1904年颁布的《奏定大学堂章程》是京师大学堂的第三个章程,标志着中国现代学制雏形的建立。章程规定京师大学堂分八科四十六门,其中农科大学分四门:农学门、农艺化学门、林学门和兽医学门。

相较于1902年的专业设置,1904年颁布的《奏定大学堂章程》在名称和课程设置上进行了进一步的优化,增设了农学门,也就是今天的农学专业,同时把农艺学与农业化学合并为农艺化学门。

从《奏定大学堂章程》的农学专业与课程设置中可以看出,林学是农业学科的重要组成部分。早期的农业学科虽然专业设置不多,但其课程覆盖面广。既有专业理论课,也有实验实习课;既有农学领域课程,也有理学和经济法律课程。如农学专业课程中,不仅包括植物和耕作学的内容,还包含了地质、土壤;动物、昆虫;畜牧、养蚕等内容,同时在补助课,也就是选修课方面,还包含了经济、法学、农政和兽医等课程。《奏定大学堂章程》中的专业与课程设置一直沿用到清朝终结的1911年,对后世影响较大。

## 2.2 民国时期的农业学科专业设置

民国初期,我国农科专业和课程设置在满清政府的基础上又进行了进一步的发展完善。1912年(民国元年),教育部公布的《农业专门学校规程》中规定农专分为农学、林学、兽医、蚕业、水产五科。在《奏定大学堂章程》的基础上增加了蚕业和水产,调整了农艺化学。

1913年农科大学的专业设置和课程在上一年度的基础上又进行了调整。教育部公布的《大学规程》中规定,大学农科分农学、农艺化学、林学、兽医四门,专业设置上与1902年《钦定京师大学堂章程》一致,但对各专业所学课程进行丰富和优化,不设置主、补课。

与清末章程相比,每个专业所设科目都有所增加。以农学为例,把原来的理财学等经济类课程都改成了更专业的农业经济学;增加了农学机械学、农业土木学等课程,从手工农业向机械化和设施化农业迈进;细菌学的出现,开启了农业微生物学的步伐;水产学的加入,把农林水整合成了大农业体系。

从1914年到1927年,京师大学堂农科大学一度更名为国立北京农业专门学校和国立北京农业大学。1921年教育部核准北京农业专门学校学制由三年改为四年,废止预科,采用选科制,学科专业分为农经、农艺化学、植产、畜牧、林政、造林、利用等七门,学科专业在1913年的基础上进行了进一步的细分。

1927年至1949年,由于时局的动荡,国立北京农业大学经历过多次更名和变迁,相继出现过京师大学校农科、国立北平大学农学院、国立西安临时大学农学院、国立西北联合大学农学院、沦陷区“北京大学”农学院、北京大学农学院和国立西北农学院、延安自然科学学院生物系、延安大学自然科学学院生物系(农业系)、北京大学农学院和河北大学农学院等。期间的专业和课程设置也经常变更(表1)<sup>[4]</sup>。

表1 1927-1949年农业学科的专业设置

时间	专业设置	执行机构
1927年	农艺、农艺化学、畜牧、农业经济、森林、农业生物、园艺	北京农业大学
1927年	农学、林学、农业化学、畜牧学、农业生物学、农业经济学	京师大学校农科
1934年	农艺、林学、农化、农业生物、农经	北平大学农学院
1938-1945年	农艺学、农林工学、农业经济学、畜牧学 农艺学系、园艺学系、森林学系、畜牧学系、兽医学系、农业	北京大学农学院(抗战时期)
1946-1949年	经济学系、昆虫学系、植物病理学系、农业化学系、土壤肥料学系、农业工学系	北京大学农学院

从表3中可以看出, 农业经济、农业生物和园艺作为独立的专业设置早在1927年的北京农业大学就出现了。1938-1945年抗战时期期间的北京大学农学院一度出现了“农林工学”专业, 工程技术在农业上应用作为一个专业正式出现。此后在1946-1949年的北京大学农学院, 成立了“农业工学系”。

值得特别关注的是, 作为工科见长的国内顶尖大学—清华大学, 在1921年至1949年期间也一度设立有农业学科, 清华大学农学院也是1949年新成立的北京农业大学的重要组成部分。清华大学农学院由1938年的3个专业增加到1948年的5个系, 农业工程作为一个系也首度在清华大学农学院出现(表2)<sup>[4]</sup>。

表2 1938-1948年清华大学农学院专业

时间	专业设置
1938年	设植物病理学、昆虫学和植物生理学三个组
1946年	设昆虫学系, 植物病理学系, 植物生理学系(后改农业化学系)。另设植物病理、昆虫、植物生理三个研究所
1947年	设农艺(内设五组: 作物、园艺、畜牧、土壤、农经), 农化、植病、昆虫四个学系
1948年	增设农业工程学系

相较于农科大学的课程设置, 清华农学院各专业的课程不仅数量较多, 而且增加了许多理学、工学、经济和人文社会科学方面的内容。如农学院除开设有普通的农学领域课程外, 还在生物学领域开设有“细胞遗传学”课程; 在工程技术和设施农业方面开设有“农具学”和“水土保持”等课程; 在社会学领域开设有“农业合作”、“农村调查”、“农业政策”、“乡村社会学”等课程; 在理学方面开设有“生物统计”、“高级数学”、“微积分”、“普通物理学”、“定量分析”和“定性分析”等课程。

### 2.3 新中国成立初期的农科专业设置

1949年随着新中国的成立, 国家将北京大学农学院、清华大学农学院和华北大学农学院联合组建北京农业大学。从1949年至1966年文革之前, 虽然受前苏联教育体系的影响, 北京农业大学于1952年又拆分出北京林学院和北京农业机械化学院, 但农业学科的专业设置还是得到了较大的发展, 北京农业大学1962年曾经开设有10个系69个专业(表3)<sup>[5]</sup>。

虽然1950年的北京农业大学是由北京大学农学院、清华大学农学院和华北大学农学院联合组建的新的学校, 但其专业数量与1949年合并之前相比并没有变化, 依然保持11个系(专业), 只是把原来的“农业工学系”改成了“农业机械化系”, 从此, 农业机械化作为一个专业正式出现在中国高校中。

1952年随着院校的调整, 北京农业大学的森林学系和农业机械化系调整出去分别建立独立的北京林学院和北京农业机械化学院, 同时对其他的专业也进行优化调整, 调整后的北京农业大学只设有6个系9个专业。把其中的“农艺学系”更名成了今天一直延用的“农学系”; 把“植物病理学系”改成了“植物保护系”。虽然把“农业化学系”和“土壤肥料学系”合并成了“土壤农化系”; 把“畜牧学系”和“兽医学系”合并成了“畜牧兽医系”, 但其仍然作为独立的专业存在。同时“园艺系”

表3 1949年-1966年北京农业大学专业设置

时间	系	专业
1950年	农艺、园艺、农化、土壤、植病、昆虫、森林、畜牧、兽医、农经、农机	农艺、园艺、农化、土壤、植病、昆虫、森林、畜牧、兽医、农经、农机
1952年	农学系、园艺系、植物保护系、土壤农化系、畜牧兽医系、农经系	农学；果树蔬菜、造园；植物保护；土壤肥料、农业化学；畜牧、兽医；农经
1959年	农学系、园艺系、植物保护系与农业微生物学系、土壤农业化学系、畜牧学系、兽医学系、农业经济学系、农业物理与农业气象学系	农学、农业植物生理及生物化学、作物遗传选种及良种繁育；果树园林、蔬菜栽培；植物病理、农业昆虫、农业微生物；土壤农业化学、农业化学；畜牧；兽医、农业动物生理生物化学；农业经济；农业物理、农业气象
1962年	农学系（7个专业）	农学、遗传选种、农产品贮藏加工、饲料栽培、经济作物、植物生理、植物生化
	土壤农化系（5个专业）	化学、土壤、农业化学、农药制造、土壤微生物
	园艺系（6个专业）	果树园林化、蔬菜、药用植物栽培、果蔬贮藏加工、浆果植物、果树蔬菜选种与良种繁育
	植物保护系（8个专业）	植物病理、农业昆虫、农业微生物、农药、植物免疫、化学保护、植物病毒、仓库病虫防治
	农业物理与气象系（11个专业）	农业物理、农业气象、农业仪器制造、电子学、普通物理、生物物理、数学、生物控制论、人工控制天气、近地面大气物理、农业气候
	畜牧系（8个专业）	畜牧、淡水养殖、养猪、野生动物饲养、养牛学、养蜂与养蚕、畜产品加工、养禽
	兽医系（12个专业）	兽医、动物生理生化、中兽医、卫生实验诊断、家畜寄生虫与侵袭病、兽医药学、流行病学、营养生理、繁育生理、一般生理、生化生理、病理生理
	农业经济系（4个专业）	农业经济、企业经营管理、农业会计与统计、农业配置与规划
	农业工程系5个专业）	农业电气化机械化、农田水利、大田机械化、园艺机械化、畜牧机械化
农业生物系（5个专业）	植物学、动物学、家畜形态学、遗传、真菌学	

裂变成了两个专业——“果树蔬菜”和“造园”。

此后几年，农科得到不断发展壮大，学科覆盖日趋完善，专业设置越来越多，期间1959年由1952年的9个专业发展到16个专业，1962年更是发展到了10个系69个专业。食品工程虽然没有作为一个独立的系存在，但却有“农产品贮藏加工”、“果蔬贮藏加工”和“畜产品加工”作为独立的专业分属于“农学系”、“园艺系”和“畜牧系”。

在第3个5年规划，即（1963--1967）的大纲中，北京农业大学的学科建设发展到了改革开放前的顶峰，在1962年10个系69个专业的的基础上，再发展了15个专业，使专业数达到了84个。增加的专业包括在“土壤农化系”中增加“盐碱土改良”专业；“园艺系”中增加“木本油料植物与干果”、“花卉”和“芳香植物栽培”专业；“植保系”中增加“植物线虫”、“昆虫毒理”、“病虫预测预报”和“植物检疫”专业；“畜牧系”中增加“家畜营养”、“家畜育种”、“养羊学”和“养马学”专业；“农业机械化系”中增加“农业电气化”和“农业生产自动控制”专业；“农业生物系”中增加

“植物形态解剖”专业。

#### 2.4 调整期的农科专业设置

受文化大革命的影响,1970年8月至1972年12月,北京农业大学迁往陕北与延安大学合并;1973年至1978年迁往河北,在涿县办学,学校更名华北农业大学。期间基本上没有进行正常的教学工作。

1979年,中央决定北京农业大学由涿县迁回北京马连洼原址办学。至1987年,学校一直处于恢复期。期间,1979年11月,农林部召开第一次教学计划审定会。此后1981年底已陆续审定农学、果树、畜牧、兽医、植保、土壤农化、蔬菜、农经等12个专业的教学计划,并陆续颁发全国各地(作为指导性文件)试行。1985年学校把全校24个专业分为生产类、理科类、农经类和兽医类4个科类,开启了农业学科按大类教学的先河。

1986年12月制订的《北京农业大学学科发展战略和规划蓝皮书》(1986--2000年)指出:学校的学科发展目标是建立一个能够适应现代农业教育和科技发展需要的学科结构;建成一批在国内外具有先进水平的一流学科;造就一批一流的农业科技人才和学科梯队。具体包括:学科发展战略重点①生物学和生物技术科学,②农业资源和环境科学,③管理科学,④计算机、系统工程、信息系统、遥感等新技术和高技术在农业上的应用。学科发展总体规划是要建立20个校级重点学科和10个院系级重点学科。校级重点学科中有传统学科11个,分别是:植物遗传育种学、动物遗传育种学、植物生理和生物化学、动物生理和生物化学、农业微生物学、果树栽培学、植物营养与施肥学、动物营养和饲料科学、农业应用化学、寄生虫学和农业生产经济学;重点新兴学科9个,分别是:农业生物技术科学、农业资源和环境科学(含农业生态学)、农业管理科学(含农业教育和科研管理)、农产品储藏加工科学、畜牧工程学,农田有害生物综合治理、实验动物医学、新技术在农业上应用科学(农业计算机应用、农业系统科学、农业信息系统科学、农业遥感科学)和北方旱地农业科学;院系级的重点学科10个,分别是:作物生产系统科学(农学系)、蔬菜遗传育种学(园艺系)、植物病理学和病毒学(植保系)、昆虫分类学(植保系)、生物气象调控科学(农业气象系)、草原和饲草学(畜牧系)、动物繁殖学(畜牧系)、家畜解剖和组织胚胎学(兽医学院)、兽医临床医学和中兽医学(兽医学院)、农业市场与信息(农经学院)<sup>[5]</sup>。

### 3 中国高校本科专业目录中农科专业设置变迁

《普通高等学校本科专业目录》是我国教育部(原国家教育委员会)制订与修订的有关普通高等学校本科专业的目录,高等教育工作的基本指导性文件之一。它规定专业划分、名称及所属门类,是设置和调整专业、实施人才培养、安排招生、授予学位、指导就业,进行教育统计和人才需求预测等工作的重要依据。

改革开放以来,中国共进行了4次大规模的学科目录和专业设置调整工作。分别是1987年、1993年、1998年和2012年。

#### 3.1 普通高等学校本科专业目录(1987)中的农林学科专业设置

《普通高等学校本科专业目录》(1987)设理科、工科、农林科和医药科,其中农林科专业包括农科10大类55个专业,林科6大类20个学科。农科的10大类分别是:农学基础类;植物生产类;动物生产类;水产类;经济、管理类;农业工程类;农产品加工类;兽医类;资源、环境类和应用文科

类。林科的6大类分别是：林学基础类；营林类；资源、环境类；森林工程类；林产加工类和经济、管理类。

《目录》指出，近30年来，科学技术迅猛发展，学科之间日益交叉和渗透，边缘学科层出不穷，研究手段日新月异，特别是分子生物学和现代生物技术的兴起和电子计算机的广泛使用，促使农业科学向更高更新的领域发展。因此，作为农业科学基础的数学、物理、化学和生物学科，其重要作用更为突出，在高等农业院校中过去那种单一农科的专业结构已经远不能适应新形势发展的需要，为使我国农业教育能够面向现代化、面向世界、面向未来，并使农业科学尽快地达到世界先进水平，必须建立和发展理农结合的专业，以加强农学基础学科<sup>[6]</sup>。

### 3.2 普通高等学校本科专业目录（1993）中的农林学科专业设置

在《普通高等学校本科专业目录》（1987）基础上，原国家教委自1989年开始着手进行普通高等学校本科专业目录修订工作。1993年公布了修订后的《普通高等学校本科专业目录和专业简介》。此次新目录中农学分7类40个专业，类别种数与专业数均比原来有所减少，取消了林学，把原来林学所有专业合并到了农学中。修订后的09农学中的7类分别是：0901植物生产类；0902森林资源学；0903环境保护类；0904动物生产与兽医类；0905水产类；0906管理类和0907农业推广类。原来农、林学科中工程类的专业则归并到了工学门类下，在工学门类下设置0814农业工程类和0815林业工程类14个专业。

此次修订后的目录中共有涉农林专业54个，比原来的农学和林学专业75个减少了21个。许多专业和类别都进行了重新调整，如原来农科0201作物和农科0208植物遗传育种两个专业合并成了新的090101农学。原农科0209植物保护、农科0210植物病理和农科0211农业昆虫学合并成了090107植物保护。同时新增了090103园艺和090701\*农业推广等专业<sup>[7]</sup>。

### 3.3 普通高等学校本科专业目录（1998）中的农林学科专业设置

1998年公布的专业目录，改变了高等学校长期存在的专业划分过细，专业范围过窄，有的名称欠科学、规范，门类之间专业重复设置的状况。专家组按照科学、规范、拓宽的原则，在立项研究、分科类调查论证、总体优化配置、反复征求意见的基础上，形成了新的专业目录。其中09农学分7类，类别种数与原来一样，但专业数量作了大幅度的优化整合，只设有16个专业，比原来的40个专业减少了60%。修订后的09农学中的7类分别是：0901植物生产类；0902草业科学类；0903森林资源类；0904环境生态类；0905动物生产类；0906动物医学类和0907水产类。

农、林学科中工程类专业依旧归并到了08工学门类下，设置0819农业工程类和0820林业工程类，专业数也由原来的14个减少到7个，减少了50%。

此次修订优化整合，有些专业力度较大，如090101农学，由原来的090101农学、090102热带作物、090109药用植物（部分）、090108土壤与农业化学（部分）和090112W烟草等5个专业合并而成。090301林学，由原来的090111草学、090201林学、090202森林保护、090203经济林和090204野生植物资源开发与利用（部分）等5个专业合并而成。090601动物医学，由原来的090401畜牧兽医（部分）、090403实验动物、090407兽医、090408中兽医和090409动物药理学等5个专业合并而成<sup>[8]</sup>。

### 3.4 普通高等学校本科专业目录（2012）中的农林学科专业设置

《普通高等学校本科专业目录》（2012年）于2012年9月由教育部正式颁布实施，目前仍然沿用。与农业学科相关的目录主要分布在农学和工学门类中。其中09农学分7类18个专业，类别种数与

原来一样,但有些专业类名称进行了修订,把原来的“0904环境生态类”修订成了“0902自然保护与环境生态类”;“0903森林资源类”修订成了“0905林学类”;“0902草业科学类”修订成了“0907草学类”。专业数量与基本与原来一样,只增加了2个。农、林学科中工程类专业依旧归并到了工学门类下,设置0819农业工程类、0820林业工程类和0827食品科学与工程类,其中的0827食品科学与工程类是由原来的0814轻工纺织食品类(部分)修订而来的。由于新增了食品科学与工程类,因此专业数也由原来的7个增加到12个(表4)<sup>[9]</sup>。

表4 普通高等学校本科专业目录农林学科新旧专业对照表

2012		1998
09农学	专业名称	专业名称
0901植物生产类	090101农学	090101农学
		040311W农产品储运与加工教育(部分)
	090102园艺	090102园艺
	090103植物保护	090103植物保护
	090104植物科学与技术	090106W植物科学与技术
		070409W植物生物技术
		040303W特用作物教育
090105种子科学与工程	090107W种子科学与工程	
090106设施农业科学与工程	090109W设施农业科学与工程	
0902自然保护与环境生态类	090201农业资源与环境	090403农业资源与环境
		081414S植物资源工程
	090202野生动物与自然保护地管理	090303*野生动物与自然保护地管理
090203水土保持与荒漠化防治	090402水土保持与荒漠化防治	
0903动物生产类	090301动物科学	090501动物科学
		070410W动物生物技术
		040306W畜禽生产教育
0904动物医学类	090401动物医学	090601动物医学
	090402动物药学	090602S动物药学
0905林学类	090501林学	090301林学
	090502园林	090401园林
	090503森林保护	090302森林资源保护与游憩(部分)
0906水产类	090601水产养殖学	090701水产养殖学
		040307W水产养殖教育
	090602海洋渔业科学与技术	090702海洋渔业科学与技术
0907草学类	090701草业科学	090201草业科

08工学

0823农业工程类	082301 农业工程	081905W 农业工程
	082302 农业机械化及其自动化	081901 农业机械化及其自动化
	082303 农业电气化	081902 农业电气化与自动化
	082304 农业建筑环境与能源工程	081903 农业建筑环境与能源工程
	082305 农业水利工程	081904 农业水利工程
0824林业工程类	082401 森林工程	082001 森林工程
	082402 木材科学与工程	082002 木材科学与工程
	082403 林产化工	082003 林产化工
0827食品科学与工程类	082701 食品科学与工程	081401 食品科学与工程
		040311W 农产品储运与加工教育(部分)
		040322W 食品工艺教育
	082702 食品质量与安全	081407W 食品质量与安全
		081411S 农产品质量与安全
	082703 粮食工程	081415S 粮食工程
	082704 乳品工程	081416S 乳品工程
082705 酿酒工程	081408W 酿酒工程	

纵观历次学科专业目录的调整，总体来看，涉农专业类别和专业的修订原则是改变长期存在的专业划分过细，专业范围过窄，以及名称欠科学、规范，门类之间专业重复设置等问题（表5）。

表5 普通高等学校本科专业目录农林学科专业类和专业设置数量变化情况

门类	1987		1993		1998		2012	
	专业类	专业	专业类	专业	专业类	专业	专业类	专业
农科/学	10	55	7	40	7	16	7	18
林科	6	20	--	--	--	--	--	--
工科	--	--	2	14	2	7	3	12
合计	16	75	9	54	9	23	10	30

## 4 欧美发达国家农科专业设置

### 4.1 美国农学类学科设置

美国高校学科专业目录（Classification of Instructional Programs, 简称CIP）最早于1980年由美国教育部的国家教育统计中心（NCES）研制开发并由教育部颁布。该目录于1985年、1990年和2000年进行了修订。2010年版CIP（CIP-2010）是CIP的第四次修订（表12）。

CIP分类法分为三个层次：（1）两位数系列，如01，代表相关专业的集群，通常被称为学科群，目前CIP共有47个两位数系列；（2）四位数字系列，如01.01，代表具有可比较内容和目标的专业类；（3）六位数系列，如01.0101，代表特定的专业。在完成IPEDS完成调查时，高等教育机构使用

六位数的CIP代码。

涉农、林科的专业类共21个，包括01.00农学-综合；01.01农业经济与管理；01.02农业机械化；01.03农业生产经营；01.04农产品与食品加工；01.05农业与家庭动物服务；01.06应用园艺及园艺经营；01.07国际农业；01.08农业公共服务；01.09动物科学；01.10食品科学与技术；01.11植物科学；01.12土壤科学；01.99农学与农业经营（其它）；03.01自然资源保护与研究；03.02自然资源管理与政策；03.03捕捞学与渔业管理；03.05林学；03.06野生动植物与荒地科学与管理；03.99自然资源与保护（其它）和30.19营养科学。

CIP适用于研究生专业、本科专业、专科专业、职业技术专业等，主要用于各类教育统计，广泛应用于教育部的各部门和其它政府机构，并被高等院校所接受。此外，CIP还在收集、报道、整理有关学科专业目录资料，指导教育规划、资源配置以及教育整体布局等方面发挥作用。

在美国CIP-1985和1990中，农业学科有两个学科群，分别为农业经济与农业生产、农业科学。从CIP-2000起，这两个学科群合并为农学、农业经营与相关科学，分为14个专业类和60个专业。CIP-2010中农业学科一共有14个专业类和62个专业，与CIP-2000相比较，增加了两个新的专业。

与之前的CIP-2000相比，新增的农学专业如下：

01.0308农业生态与可持续农业：一个注重农业原则和实践的项目，从长远来看，提高环境质量，有效利用不可再生资源，整合自然生物周期和控制，在经济上可行和有社会责任；这可能使个人将这些知识应用于解决农业和环境问题。包括农业生态学、作物和土壤科学、昆虫学、园艺、动物科学、杂草科学和管理、土壤肥力和营养循环、应用生态学、农业经济学、牧场生态学和流域管理等原理的指导。

01.0309葡萄栽培和葡萄酒酿造学：专注于将科学和农业原理应用于葡萄生产、酿酒和葡萄酒业务的计划。包括对世界葡萄和葡萄酒的介绍；葡萄生产；酿酒技术；植物生物学；化学；食品科学、安全、包装；土壤科学；害虫管理；以及市场营销和商业管理。

CIP-2000中共有362个专业类和1264个专业。在此基础上，CIP-2010删除了33个专业类，新增了44个专业类；删除了47个专业，新增了354个专业，共有373个专业类，1571个专业。从CIP-1985到CIP-2010，美国农业学科专业类、专业数量的比例显示出一定的变化。（表6）

表6 美国CIP农业学科专业类、专业数量比例变化情况

	专业类数量	专业数量	专业类数量比例变化	专业数量比例变化
1985年	360	1002	3.9%	5.7%
1990年	324	908	4.3%	5.4%
2000年	362	1264	3.9%	4.7%
2010年	373	1571	3.8%	3.9%

#### 4.2 英国农学类学科设置

英国的高等教育学科目录设置演进经历了缓慢、渐进且自下而上的变革过程。1962年，英国首个全国性的高等教育专业分类体系出台，并将其专业划分为七个大的学科群，农学和林学作为一个独立学科群正式提出。1996年，英国高等教育统计局和大学统一招生委员会（The University and

College Admission Service, UCAS) 联合启动学科专业分类体系设置项目, 试图将其各自运行的高等教育教育统计局编码体系 (HESAcode) 和标准学科知识分类体系 (Standard Classification of Academic Subjects, SCAS) 两大体系进行融合。1999年, 英国高等教育统计署 (HESA) 与英国大学招生委员会 (UCAS) 共同提出JACS (the Joint Academic Coding System) 这一学科专业分类体系, 该体系正式于2002年开始运行, 在此之后的十几年中JACS几经修订, 由最初的JACS 1.7逐渐升级到JACS 2.0和JACS 3.0版本。这是英国历史上第一个具有普适性的专业分类体系。

2013年以来, 英国启动HEDIIP (Higher Education Data&Information Improvement Programme) 新的学科分类体系研制, 新体系HECoS (Higher Education Classification of Subject) 发布并将于2019年正式实施。此次分类采用全新的编码系统, 对现有学科进行了进一步整合, 更有助于今后的学科归属。

JACS是一个等级性学科专业分类体系, 包含科目群 (subject group)、主干科目 (Principal Subjects) 和科目 (subjects) 三个等级。其编码由一个字母和三个数字的形式来代表, 其中字母和第一个数字分别表示学科所属学科群和该学科群的一级学科, 第二、三位数字对应所属二级学科。JACS与学历层次无关, 因此被广泛用于本科、研究生、继续教育领域以及科研领域。最初的JACS共由20个学科群组成, 下设159个一级学科和654个二级学科。其中, 农学类学科群包括两个, 涵盖一级学科七个 (表13) [10]。

表12 JACS学科分类体系中农科专业设置情况<sup>1</sup>

	JACS	JACS 1.7(2002/03)	JACS 2.0(2007/08)	JACS 3.0(2011/12)
一级学科设置情况	D1 兽医科学	D1 临床前兽药	D1 临床前兽药	D1 临床前兽药
		D2临床兽药&牙科	D2临床兽药&牙科	D2临床兽药&牙科
	D2 农业科学	D0 农业及相关学科	D0农业及相关学科	D0农业及相关学科
	D3 林学	D5 林学	D5林学及树木栽培	D5 林学及树木栽培
	D4 食品科学	D6食品&饮品研究	D6食品&饮品研究	D6食品&饮品研究
	D8 农学	D4农学	D4农学	D4农学
	D9 其它农业学科	D6 其它兽医科学、农业及相关学科	D9其它兽医科学、农业及相关学科	D9其它兽医科学、农业及相关学科
	DZ 综合			
		D3 动物科学	D3 动物科学	D3 动物科学
			D7 农业科学	

## 5 我国农科设置的国际比较

与美欧发达国家和国际一流农科高校的农科专业设置相比, 中国农科专业设置存在以下问题:

一是缺乏国际视野, 全球格局。我国的农学门类专业中, 未设置农业学科国际视野和全球格局专业方向。英美等发达国家以及世界一流涉农高校的农业学科中都有这方面专业的设置。如美国CIP2010的“01.07国际农业”专业类描述为: 本专业的重点是将农业管理和科学原理应用于全球粮食

1 HESA. JACS. <https://www.hesa.ac.uk/support/documentation/jacs>

生产和分配问题,以及研究其他国家的农业系统。包括农业经济学教学;比较农业系统;国际农业综合企业和法律;第三世界发展研究和经济发展;以及气候、土壤、水资源、生态和环境研究以及动植物科学的全球应用。英国JACS3.0中设置有“D340海外兽医的发展”、“D450国际农业”和“D520国际林业”等专业。其中“D450国际农业”专业描述为:本专业研究在世界各地种植业和养殖业的科学技术或职业。

二是对食品营养与人类健康关注不够。食品营养与人类健康是现代社会的关注热点,但我们的学科专业中并未涉及。瓦格宁根大学硕士项目中对这方面的内容涉及较多,专门设置有健康领域,包括3个专业类别和7个研究方向。同时在其他研究领域中还设置有健康与疾病方向、营养生理及健康状况方向、为人类和动物健康的植物研究方向和食品设计与健康等。

三是未涉及学科交叉。由不同学科之间相互交叉、融合、渗透而出现的新兴学科体现了科学向综合性发展的趋势。我国教育部现行的学科专业目录并没有这方面的设置。美国CIP-2010学科群设置中专门设立有交叉学科(学科大类),29个学科,其中与农业学科相关的“30.1901营养科学”描述为:从农业,人类,生物和生物医学科学的跨学科视角着眼于从正常和功能失调状态开始利用食物促进人类生长和新陈代谢的科学计划。包括食品科学,生物化学,生理学,营养学,食品和营养研究,生物技术,生物物理学和临床科学的指导。

#### 参考文献

- [1]黄瑞吉.五年来我国高等教育国际化研究回顾与展望——基于CNKI检索文献的统计分析[J].智库时代,2018(27):132-134.
- [2]习近平.决胜全面建成小康社会夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利[N].人民日报,2017-10-28(01).
- [3]新时代云南省本科教育工作会议在云南大学召开.云南大学新闻网[引用日期2018-11-20].
- [4]北京农业大学校史资料征集小组编著.《北京农业大学校史 1905-1949》[M].北京:北京农业大学出版社,1990.
- [5]北京农业大学校史资料征集小组编著.《北京农业大学校史 1949-1987》[M].北京:北京农业大学出版社,1995.
- [6]国家教育委员会高等教育二司.《普通高等学校本科专业目录及简介 理工、农林、医药》[M].北京:科学出版社,1989.
- [7]国家教育委员会高等教育司编.《普通高等学校本科专业目录和专业简介》[M].北京:高等教育出版社,1993.
- [8]中华人民共和国教育部高等教育司编.《普通高等学校本科专业目录和专业介绍》[M].北京:高等教育出版社,1998.
- [9]中华人民共和国教育部高等教育司编.《普通高等学校本科专业目录和专业介绍》[M].北京:高等教育出版社,2012.
- [10]崔清活著.中英传播学教育的建构与演变[M].济南:山东人民出版社,2011.

## 美国《国家高等教育技术规划》报告精编

李友轩

(中国农业大学情报研究中心)

2017年1月,美国联邦教育部教育技术办公室发布了《国家高等教育技术规划》(National Higher Education Technology Plan),作为支撑美国高等教育信息化建设的纲领性文件,是自美国《国家教育技术规划》(National Education Technology Plan, NETP)公布以来第一个面向高等教育领域的信息化规划。

高等教育作为促进公平的重要手段,需要持续创新和变革,以扩大其可获得性、可负担性和公平性,让更多学习者能够更加公平、低负担地接受高等教育。但是,随着高等教育服务社会的功能逐渐扩大,更多的社会人士得以进入高校进修,学生构成的变化使传统的教学方式与相关机制需要变化和创新。

信息技术的发展为提高教育质量、重构高等教育体系提供了强力支撑,是满足不同学生对高等教育多样化需求的有效途径。已经出台的NETP是面向教育宏观层面的信息化规划方案,虽然对于高等教育信息化有一定的适用性,但并非面向高等教育专门制定的信息化方案,在应用于复杂的高等教育情境时难免捉襟见肘。由此,美国联邦教育部教育技术办公室决定出台面向高等教育领域的《规划》,以终身学习、教育可获得性和公平性为主题,探讨技术在终身学习、高等教育体系中的应用方式,通过多方协作推动高等教育体系变革,以满足不同学生群体获得优质高等教育的需求。

### (一) 以学生为中心的高等教育生态系统

受全球化、技术发展以及大量生产工作外包的影响,为维持当前的职位、地位或适应时代发展变化,越来越多的学习者亟需获取新的工作技能,不断充实提升、寻求接受高等教育成为一种趋势性选择。美国高等教育部门将进一步允许学生根据他们的需要在不同类型的机构中流动,以数字基础设施为基础,允许学生自由选择最方便的学习时间和地点,认可和重视高质量的学习体验。

#### 以学生为中心的高等教育生态系统建设原则

1	引导学生接受教育,使他们能够实现与自己需求相适应的目标,并与他们的利益保持一致。
2	帮助学生做出有关高等教育的明智财务决策,包括提供投资回报等透明信息。
3	通过重新设计诊断工具并提供适应性,为学生的高等教育工作提供针对性的学习方案。
4	允许学生调整教育学习的时间和方式,以适应他们生活中的其他优先事项。
5	为学生提供经济实惠的机会,帮助他们获得成功所需的高质量资源,使他们成为自己的学习策展人。
6	使顾问能够帮助学生在过渡时期和不断变化的需求中取得进步,在适当的技术提供中发挥作用。
7	收集并利用实时学习数据,为学生提供针对性帮助。
8	允许学生逐步建立有意义的教育途径,使他们能够在学习机构和工作机构之间流动,以适应他们的学习和生活目标。
9	允许学生以便捷式的方式记录他们的学习,并将这些方式用于继续教育或有意义的工作中。
10	创建一个学习网络,支持学生作为创业者、企业家以及他们自己一生的学习代理人。

图1描述了以学生为中心的高等教育生态系统，在这个生态系统中，学生的学习过程是“终身的”（lifelong），并贯穿于生活的各个阶段；且学习的“全方位”（lifewide）不仅仅是在该高等教育生态系统中，还发生在社区、家庭、就业场所等其他组织中。在这些无处不在的学习经历中，学生可以通过信用认可和行业认可来证明他们新获得的知识。

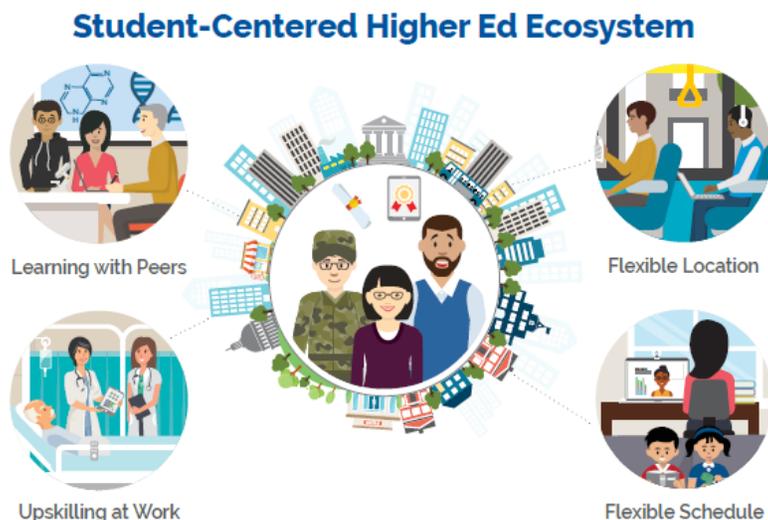


图1 以学生为中心的高等教育生态系统

以学生为中心的高等教育生态系统作为高等教育发展的“新常态”，在时代浪潮下呈现以下新的特点：

#### 1) 学生构成复杂，学习需求多样，社会化程度加深

所谓“新常态”，是指越来越多非高中直升的群体可以获得接受高等教育的机会。此类学生在种族、年龄、收入、地域等方面存在很大差异，他们可能是退伍军人、单身母亲等，对于学习的需求一般为非学术性质，如孩童照料、经济援助等用以满足其承担家庭责任和社会工作的需求。

#### 2) 学习内容模块化，学习方式更灵活

与上述学生构成特点相适应，为满足该类学生的学习需求，模块化的学习内容配之以灵活的学习方式，更能达到良好的学习效果。学习计划更加灵活、弹性化，在学习时间、空间的选择上学生有更大的自由，学习者可以根据自身特点调整自己的学习节奏。在学习方式上与其社会属性相匹配，更加自由。

#### 3) 能力认证方式创新，与传统学位证书互补

“新常态”学生技能与能力的认证方式不再仅仅依托传统学术机构的学位证书，而是寻求更加多样的认证方式，更加凸显终身学习社会的学习特点。依托相关机构根据学习者先前工作或经历的评估或奖励，建立类似学分银行的学历认证体系，综合学习者个人经历数据进行精准评估。

### （二）以技术变革高等教育学、教、评系统

#### 1) 技术支持的“学”，为学习者提供学习机会并增强学习体验

目标：让所有学习者随时都能参与到正式与非正式的学习环境与学习情境中，使学习者依托技术促进自身学习、证明个人能力，利用信息技术沟通的便捷性与教师、同伴建立良好关系，促进学习者

的学业成就与社会成就。

技术对学习实践的支持，主要有以下表现：一是技术为学习者赋能，突破传统教学形式下的时间限制，增强学习机会的可获得性；技术变革学习者的学习场所，非正式的社会化场所如工厂、车间、公司等，成为学习者学习环境的重要组成部分；二是技术促进资源均衡，突破地域与资金壁垒，数字化资源依托高速网络可以进行全球配置，资源的可重用性极大地降低了生产和传递的成本；三是技术增强学习者的学习体验，学习模式更加多样，混合学习、移动学习等技术支持的新型教学方式在很大程度上满足了学习者碎片化、非持续性学习的需要，以及个性化、自适应学习的趋势。

#### 2) 技术支持的“教”，帮助教师进行精准教学并促进其专业发展

目标：使高等教育教师可以利用技术设计学习环境以更好地支持和促进学生学习，同时探索以实证研究改进教学的方法。以数据驱动反馈的方式为学生提供有针对性的学习支持，使用有效工具和资源创建协作学习环境，以满足学生不同的学习需求。

技术对教学实践的支持，主要有以下表现：一是教师可以利用学生学习数据为学习者提供精准干预和反馈，评价新型教学实践和技术的有效性；二是技术为教师创建多样学习环境提供支持，以不同的方式在学生和学习内容之间建立有意义的连接；三是教师可以使用基于技术的工具为所有学习者提供个性化学习体验；四是教师依托技术工具为学生提供低价高质的学习资源。

#### 3) 技术支持的“评”，以数据为驱动追踪学生的学习进度，提供个性化的精准反馈

目标：成立高等教育共同体，合作开发评价工具以测量学生的学习效果和水平。通过评价为学生提供个性化反馈以改进学习，帮助教师准确了解学生的学习状况以改进教学，辅助教育机构追踪学生学习能力和进度变化。利用技术在更大范围内对学生学习进行精准而全面的评估。

技术对教学评价的支持，主要有以下表现：一是基于技术的评估可以精准衡量学生的学习能力，为学习者提供学习进度和技能水平的数据，数据的可追溯性、连续性可以支持对于学生学习评价结果的验证和监测；二是技术支持的评估使得形成性学习活动的评价成为可能。

### （三）技术支持的集成性基础设施建设促进学生成长成才

目标：让所有的学生和教育工作者能够获得强大的基础设施支持，将各种学习环境相连接，为教育工作者和学习者创设丰富的学习体验，通过各种系统将学习者的学习行为和表现进行记录。

目前，教育机构主要通过各种课程和学习管理系统、财务管理系统、职业规划和学生信息系统等进行数据收集，容易导致数据分散、维度单一且不准确。技术支持的综合性基础设施建设能够记录学习者所有的学习数据和操作行为，打通教学、管理和应用系统之间的数据通路，为机构和教师提供关于学生的完整学习记录，监测学生学习进程，实施有效干预，提升学生表现，优化学生的成功途径。虽然各种应用程序和工具的集成使得跨系统数据相互操作更加便利，但同时也对数据安全提出了挑战。对此，教育机构需建立相关机制来确保其数字基础设施可以为学生提供学习和技能可堆叠、可移植的证书，以及在使用学生数据时确保数据受控访问和保护措施的周全。

### （四）以领导力引领高等教育系统变革与创新

高等教育系统领导者的作用尤其突出，其对于教育信息化实践的支持会在很大程度上加快学校的信息化建设步伐。利用科技来改变学习，需要强有力、具有创新能力和改变意识的领导者来规划共同愿景，推行并落实计划。高等教育体系领导者需要将学生成才放在突出位置，利用技术为所有学生提供适切的支持。为应对越来越多新常态学生的新需要，领导者需要提升其在机构中的协作能力，并与

系统内合作伙伴建立协作网络，通过多方协同推进信息化工作。通过构建机构领导之间的协作网络，为学习者提供从接受教育到入职工作的合理过渡。此外，为实现成功的协作互助，领导者需创建数据系统或数据中心，依据系统中学习者的各类数据，对其进行深入分析和需求挖掘，进而提供精准、个性化的干预举措。

高等教育作为国民教育体系中的重要组成部分，是社会发展的重要依靠和动力之源。信息技术的迭代更替，对高等教育提出了新的方向，未来的信息化建设将承载更多使命，将为解决新时代教育矛盾提供新思路和新指引，担负起提升教育公平和教育现代化建设的重任。

## 以“新工科”建设深入推动高等教育变革

“新工科”建设作为高校改革的“催化剂”，对高校办学理念、学科专业结构、人才培养机制、组织模式等方面的综合改革提出了迫切要求，也必将推动高等教育深层次变革，并在我国建设高等教育强国的征程中发挥重要作用。

### （一）推动理念变革。

要以“新工科”建设为契机，面向未来、谋划未来、引领未来、收获未来，探索创新型、综合化、全周期、开放式的人才培养理念，推动大学办学模式由学科导向转向产业需求导向，由专业分割转向跨界融合，由适应服务转向支撑引领。要践行三大质量理念：坚持学生中心，着眼于学生的全面发展，尊重学生主体地位，实现从以“教”为中心向以“学”为中心的转变，使教学改革的成果惠及全体学生；坚持结果导向，强调教育的“产出”质量，根据产出倒推和设计教学过程；坚持持续改进，建立完善“发现问题—及时反馈—敏捷响应—有效改进”的持续质量改进循环机制。

### （二）推动专业变革。

高校学科专业建设要服从和服务于经济社会发展，要把社会需求作为高校学科专业设置和优化调整的第一准则，想国家之所想、急国家之所急、备国家之所需。要主动适应和引领新技术、新产业、新业态、新模式，优化高校学科专业的布局，实现人才培养结构与国家需求相匹配，学科专业体系与产业链、创新链、人才链相衔接。统筹考虑专业的“增量优化”和“存量调整”，建设面向未来、适应需求、引领发展、理念先进、保障有力的一流专业。据统计，美国传统工科（Engineering）本科毕业生与计算机领域（Computing）毕业生大体相当。我国2017年工科本科毕业生约125万人，其中IT相关专业类（计算机、电子信息、自动化）毕业生约42万人，这从一个侧面说明我国新兴专业人才培养规模还有很大增长空间，专业结构还需要加大力度调整优化。要加快实施一流专业建设计划，以“卓越工程师教育培养计划”2.0为抓手，建设4000个左右国家级一流工科专业点和一批省级一流专业点，引导高校回归育人本质、追求质量卓越。加快实施“十百万计划”，即面向人工智能、大数据、云计算、物联网、区块链、智能制造、机器人、集成电路、网络空间安全、虚拟现实等新兴领域推出10种新兴领域专业课程体系；建设100门“新工科”课程资源库或在线开放课程；加快培训1万名工科专业教师，缓解“新工科”教学资源不足问题。

### （三）推动模式变革。

完善多主体协同育人机制，突破社会参与人才培养的体制机制障碍，深入推进科教结合、产学研融合、校企合作、部委协同、校地协同等模式，建立多层次、多领域的协同育人联盟，实现合作办学、合作育人、合作就业、合作发展。探索多学科交叉融合的人才培养模式，建立跨学科交融的新型组织机构，开设跨学科课程，组建跨学科教学团队、跨学科项目平台，推进跨学科合作学习。探索个性化人才培养模式，鼓励学生在教师指导下，根据专业兴趣和职业规划选择专业和课程，给学生个性化发展提供更加广阔的空间。打破传统教育的时空界限和学校围墙，促进虚拟现实、人工智能等信息技术与教育教学深度融合，创新教育形态、丰富教学资源、重塑教学流程，实现高等教育教学领域的“变轨超车”。将大学建设成为数字时代的优质“开源”平台，促进教师跨时空、跨专业地开展知识传授和创新研究；实现学生学习资源供给的多元化，为其提供“定制化”“个性化”教育。

#### （四）推动组织变革。

创新大学内部教育教学组织，是大学改革理念的组织化、体制化的重要依托和长久保障，需要高校大胆革新、深入探索。

##### 1. 推进建设现代产业学院。

这是目前阶段促进高校人才培养与企业需求紧密对接的一种有效形式，地方高校可以更多地产业学院方面有所突破。例如，广东省以提升高校服务特定产业能力为目标，整合高校、政府、行业、企业资源，建立了以应用型人才培养为主，兼有学生创业就业、技术创新、科技服务、继续教育等功能的多主体深度融合的产业学院；福建省认定了一批示范性产业学院，以深化产教融合校企合作为目标，以共建、共管、共享、共赢、可持续为基本准则，搭建起校企、校行、校政、校地、闽台等多形式联合育人平台，形成了一批具有示范价值的育人成果；江苏省建设了一批相关行业学院（如常熟理工学院）等。要真正推动高校和企业共建产业学院，探索理事会、股份制等多种形式，探索学院与产业联动机制，按照行业需求设置课程、创设实践环境，促进育人和产业发展的深度融合。

##### 2. 探索建设未来技术学院。

高等教育要主动思考未来、设计未来、探索未来、塑造未来。国内很多综合性高校已经建立了未来技术学院，勇闯创新“无人区”。例如中国科学院大学成立了未来技术学院，从材料、信息、能源和生命科学领域的核心问题出发，考虑领域之间的交叉融合，设立了脑科学与智能技术、光子与量子芯片技术、光物质科学与能源技术、仿生智能材料科学与技术、生物芯片技术、液态金属物质科学与技术、基因组健康技术等学科专业；清华大学成立了脑与智能实验室、未来实验室，体现了“跨界交叉、深度融合”的理念，着力在世界学术前沿、颠覆性技术创新方面取得新突破。

面向未来，我们需要深刻思考产业和社会变革的趋势，大胆创新“新工科”理论，重塑教育体系，努力寻求高等教育新的突破口。如何创建有效的跨学科学习环境、如何构建大学与产业融合发展共同体、如何基于认知心理学等理论培养创新型人才、如何设计教学流程和课程体系、如何激发学生的内在潜力和智慧、如何让高等教育充满生机活力……这些都需要我们持续研究，推动高等教育理念和实践的深刻变革。

——教育部高教司吴爱华等：《以“新工科”建设引领高等教育创新变革》，原文刊载《高等工程教育研究》2019年第1期

### 教育部：大力发展新工科、新医科、新农科、新文科优化学科专业结构

在2月26日教育部召开的2018年全国教育事业发展基本情况年度发布会上，教育部高等教育司副司长范海林介绍，要通过大力发展新工科、新医科、新农科、新文科，优化学科专业结构，推动形成覆盖全部学科门类的中国特色、世界水平的一流本科专业集群。

#### 首批认定612个新工科的研究与实践项目

在新工科方面，目前首批已经认定了612个新工科的研究与实践项目，增设大数据、人工智能、机器人、物联网等新兴领域急需专业点近400个。成立了新工科教育国际联盟，“一带一路”工程教育国际联盟，启动实施了新工科建设的“十百万”计划，这个计划就是推动各地各高校加快构建大数

据、智能制造、机器人等十个新兴领域的专业课程体系，建设100门新工科课程资源库或者在线开放课程，开展面向至少1万名新工科教师的师资培训。

### 74家高校附属医院为首批国家临床教学培训示范中心

新医科方面，适应新一轮科技革命和产业变革的要求，提出从治疗为主到兼具预防治疗、康养的生命健康全周期医学的新理念，开设精准医学、转化医学、智能医学等新专业，批准74家高校附属医院为首批国家临床教学培训示范中心。

### 布局新型涉农专业

在新农科建设方面，重点是以现代科学技术改造提升现有的涉农专业，并且布局适应新产业、新业态发展需要的新型的涉农专业。围绕乡村振兴战略和生态文明建设，推进课程体系、实践教学、协同育人等方面的改革，为乡村振兴发展提供更强有力的人才支撑。

### 形成有中国特色的哲学社会科学的学派

新文科建设方面，适应新时代哲学社会科学发展的新要求，推进哲学社会科学和新一轮科技革命和产业变革交叉融合。培养具有新时代中国特色、中国风格、中国气派的先进文化，培养优秀的社会科学家。通过推动新文科的建设，形成有中国特色的哲学社会科学的学派。

### 我国即将由高等教育大众化阶段进入普及化阶段

据介绍，2018年，我国高等教育毛入学率48.1%，比上年提高2.4个百分点，本科院校已经达到了1245所，各种形式的高等教育在学总规模3833万人。我国已经建成了世界上规模最大的高等教育体系，即将由高等教育大众化阶段进入普及化阶段。（央视记者潘虹旭）

——据央视网2019年2月26日

## 乡村振兴战略与中国“新农科”教育

前三次产业革命，分别使人类进入了“机械化”、“电气化”和“自动化”时代。我们当前正处在第四次产业革命的开端，是在世纪之交从数字革命的基础上发展起来的。从基因测序到纳米技术，从可再生能源到量子计算，各领域的技术突破风起云涌。这些技术之间的融合，以及它们横跨物理、数字和生物几大领域的互动，决定了第四次产业革命与前几次革命有着本质不同。第四次产业革命将使人类跨入“智能化”时代。

中国已经进入全面建成小康社会和社会主义强国的关键时期，提出了“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念，将新型工业化、城镇化、信息化与农业现代化“四化同步”推进。“一带一路”倡议和“乡村振兴战略”为中国农业农村现代化提出了新的要求，高等农业教育应主动进行农科人才供给侧结构性改革，对“新农科”的内涵、培养目标和培养模式进行专题研究，探索并实施“新农科”教育。

2017年2月，中国工程教育发展战略研讨会形成的“复旦共识”，提出了“新工科”概念，并被教育部采纳并组织实施。从新时代的特征和新型产业发展需求来看，应该还有“新农科”“新医科”等与之并行。广大涉农院校对开展“新农科”教育，正逐步取得共识。中国农大、南京农大、浙江大学等涉农高校已经开展了前期研究。2017年11月3日，在上海海洋大学召开的华东地区农林水高校第

25次校（院）长协作会上，新任浙江农林大学校长（浙江大学原副校长）应义斌在会议交流时，提出了开展“新农科”教育研究的建议。

2017年12月7日，在海南大学召开的中国高等农林教育校（院）长联席会第17次会议预备会上，南京农业大学副校长董维春倡议实施“新农科”教育，提出“新农科”主要具有以下特点：一是，新农科是适应经济全球化和中国现代农业发展的需要，在培养理念与培养模式等方面超越传统农业教育范式，具有国际化、信息化、市场化和集约化等特征，并促进人与自然的和谐。二是，新农科是建立在产业链和综合性基础上，打破专业口径过小、培养模式单一的现状，促进相关专业的有效链接与联动，以农业及相关产业系统为背景培养新型农科人才。三是，新农科是对卓越农林人才教育培养计划的重要补充，在拔尖创新型、复合应用型、实用技能型基础上进行“本研衔接”，构建本科、硕士、博士人才培养的多样化立交桥。

2018年2月，《中国农业教育》发表中国农业大学发展规划处长刘竹青的《新农科：历史演进、内涵与建设路径》文章。该文把“新农科”描述为：“以中国特色农业农村现代化建设面临的新机遇与新挑战，以及创新驱动发展战略和高等教育强国战略的新需求为背景，推进农业学科与生命科学、信息科学、工程技术、新能源、新材料及社会科学的深度交叉和融合，拓展传统农业学科的内涵，构建高等农业教育的新理念、新模式，培养科学基础厚、视野开阔、知识结构宽、创新能力强、综合素质高的现代农业领军人才，提升与拓展涉农学科的科学研究的科学研究、社会服务、文化传承及国际合作与交流的能力，增强我国高等农业教育的国际竞争力，推进产出高效、产品安全、资源节约、环境友好的中国特色的农业农村现代化建设绿色发展，把我国建成高等农业教育的强国，为实现中华民族伟大复兴的中国梦提供重要支撑。”

建议开展的“新农科”继育，应在“五大发展理念”和“四化同步”指导下，将乡村振兴战略对接经济全球化和正在兴起的第四次产业革命，兼顾世界农业现代化的发展规律和中国农业农村的现实需求，探索新时代中国特色高等农业教育体系；加强高等农业教育的综合改革，进一步转变教育理念、改进培养模式，突破长期单科性办学的局限性，走出象牙塔，践行现代大学的社会责任；面向2035年基本实现农业农村现代化和2050年实现乡村全面振兴目标，通过对“卓越农林人才教育培养计划”的升级改造，加强农科人才供给侧结构性改革，构建“本研衔接”“交叉渗透”“科教协同”“产教融合”的多样化人才培养立交桥，提高卓越农林人才在知识、能力和素质等方面对新时代的适应性。

摘自南京农业大学董维春等：《从传统到现代的高等农业教育——兼论中国“新农科”教育》，原文刊载《中国农史》2018年第6期

## 4个转变翻型新农科

### 1. 从偏重服务产业经济向促进学生全面发展转变

立德树人是大学的立身之本，是对人才培养的根本要求。联合国教科文组织发布的“教育2030行动计划”中指出，教育应致力于个体的全面发展。哈佛大学德雷克·博克在《回归大学之道》中提出8个重要的大学教育目标。学会表达、学会思考、培养品德、培养合格公民、适应多元文化、全球化

素养、广泛的兴趣和为职业生涯做准备。中国高等农业教育经过近40年的探索发展，目前还是留有深深的苏联教育模式的烙印，人才培养还是基于经济建设需要和面向岗位需求的专业化人才，一旦打破了社会经济发展给行业与岗位带来的变革，高校学生尤其是农科毕业生会面临就业面过窄、就业困难等问题。如按照订单式培养的模式，以现在瞬息万变的市场，培养出来的学生已经跟不上4年后市场的需求了。

因此，高校要培养的不仅是在专业方面训练有素，而且具有更加广阔的知识 and 视野、更加全面综合的才能、对未来有良好的适应力的学生。切实转变人才培养理念是深化教育教学改革，提升人才培养质量，促进学生全面发展首要之务，要以促进学生全面发展作为学校一切工作的出发点和落脚点。

## 2. 从单学科割裂独立发展向多学科交叉融合发展转变

以人工智能、无人控制技术、量子信息技术、虚拟现实以及生物技术为代表的第4次工业革命，对高校人才培养质量标准提出了更高的要求。耶鲁大学的理查德·莱文指出，中国大学本科教育缺乏2个非常重要的内容：第一，跨学科的广度；第二，批判性思维的培养。2015年，国务院办公厅下发《关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》，要求高校创新人才培养机制，打通一级学科或专业类相近学科专业的基础课程，开设跨学科专业的交叉课程，探索建立跨院系、跨学科、跨专业交叉培养创新创业人才的新机制，促进人才培养由学科专业单一型向多学科融合型转变。科学技术迅猛发展，新型学科和学科群不断涌现，而专业发展却往往落后于学科的发展；过去我们的专业划分过细、专业口径狭窄、造成知识“阻隔”，学生的知识体系相对单一，培养的人才适应性差，缺乏发现问题、解决问题的能力，缺乏后续发展动力。因此，必须要破除学科壁垒，打破原有孤立的学科结构，整合相近学科，进行多科交叉融合发展；并打造学科专业一体化，实现学生跨学科或交叉学科学习；促进专业结构的优化，丰富课程资源，培养创新型人才。

考察中国的农业院校，虽然在规模上、学科专业数量上已经具备多科性或综合性高校的特征，但是学科专业发展很不平衡，相关学科的发展远远落后于传统农科，传统农科在农业院校中长期占据不可动摇的主导作用。这种不平衡的学科专业结构与现代农业发展要求的学科专业交叉融合要求不相适应；与农业全产业链人才培养要求不相适应；与农业院校服务于农村发展、服务城镇化的要求不相适应。农业院校的教育手段与综合大学、工科院校、师范院校等高校相比偏向传统，教育理念、现代信息技术、现代教育手段的应用水平相对落后，与全面实现农业现代化的人才培养要求不相适应。

科学研究的一个重要特点是需要多学科协同合作，农业院校学科专业不平衡对于农业科学研究的协同发展具有不利影响，尤其是农科院校的理科发展水平普遍落后于农科发展水平，无法为农业科学的基础研究提供必须的研究支撑。农林院校的现代信息学科发展水平也局限了农业科学研究的发展水平。多学科交叉融合发展势在必行。

## 3. 从专注专业教育向专业教育与通识教育高度融合转变

传统高等农业教育坚守“螺丝钉精神”的工具主义价值观，体现了培养人才的奉献精神与集体主义精神，把人作为“工具”定位到社会需要当中。现代教育则需要强调人作为一个主体，首先应该是具有自主学习能力、具有思辨能力、具备自主创新能力、具有团队协作精神、具有人文情怀的主体人。现代高等教育最主要的目的是培养人成为一个社会主体，强调个性解放与主体性的弘扬，而不是社会其中的一个“工具”。传统工具主义的高等农业教育与现代教育理念和现代人才培养要求不相适应。

在中国，重专业教育轻通识教育一直是本科教育的痼疾，虽然通识教育的重要性已成共识，但总体而言，本科人才培养依然没有突破专业化的培养模式。2017年上海、浙江试点开展高考改革，不分文理，就要是打破从基础教育阶段就出现文理分科，人为行政干预地把学生按照专业需求选拔培养，不是根据学生全面发展的需求来培养人才，造成了知识狭窄的通病。中国高等农业教育存在专业教育过窄、人文教育不足、功利导向过重的现象，不能很好地适应现代教育思想和现代农业发展的需要。虽然在各个高校的人才培养方案中都强调并体现了通识教育，但是通识教育课程质量堪忧，课程短缺、质量不高、“水课”泛滥现象较为严重，尤其是农业高校，由于引进教师基本上偏重于传统优势学科，人文、艺术、哲学类教师普遍缺乏。高等教育决不仅仅在于专业知识的传授，它重在通过科学精神与人文素养的融合，使学生领会人类处理和创造知识的方式，形成全面综合的能力，实现和谐发展，而过度专业化和过于实用的教育难以产生高层次人才。通识教育可以帮助学生认知自我，滋养他们的灵魂，点亮指引其前行的灯塔。

与专业教育不同，通识教育是一种可迁移技能，能伴随学生一生的成长。哈佛大学德雷克·博克直言，人们很难找到其他哪门课程能像口头和书面表达课程那样，让如此多本科生终身受益。我们需要大力加强专业教育与通识教育融合，认识到“通专融合”的重要性，强调的是通识教育不仅是公共选修课的责任，而是每位教师的使命。农林高校更应该开设出一批生态文明类、农业文明类、绿色环保类、食品安全类的通识课程。

#### 4. 从专注知识本位向侧重个人本位转变

知识本位高等教育价值观认为高等教育的基本价值、主要价值在于知识创新、学术探究、促进学问的发展。知识本位高等教育价值观指导下的农业高等教育变革强化知识的继承与创新，强化领域的交叉与融合，强化知识创新的协同与共享。

个人本位高等教育价值观认为高等教育的基本价值、主要价值在于促进个人理智的发展，以达到完善个性之目的。人文精神与科学素养、创新能力的统一，是现代人的基本特征。信息化、互联网时代的来临，人们获取知识简易多样，知识本位高等教育价值观更显落后陈旧。因此，个人本位价值观指导下的新农科变革应当弱化职业训练，强化批判性思维、人文精神、道德情操的培养；应当弱化专业化培养，强化理智能力、社会技能、解决复杂问题能力的培养。

强化的理智能力、社会技能、解决复杂问题能力的培养目的在于改变长期以来的高等教育知识本位的惯性思维，打破人才培养的网格区划，重塑人的社会本性。新农科教育价值观必须包括社会本位价值观所倡导的社会正义、公民自由等价值判断，具备承担民族复兴、兴邦安国的家国情怀；同时也必须服务地方社会经济发展需要，服务于国家的生态文明建设、经济建设、政治建设、文化建设、社会建设需要，承担社会良好风气引导者的任务。对个人本位价值观的侧重，并不否定新农科教育的社会本位价值观，教育是通过人才来为一定社会的经济、政治、文化发展需要服务的，是社会上层建筑的重要组成部分，为服务于国家利益、服务为人民利益是不变的主题。

摘自应义斌、梅亚明：《中国高等农业教育新农科建设的若干思考》，《浙江农林大学学报》2019年，36（1）

本栏目责任编辑：陈卫国

## 近十年我国高等教育发展概况

靳彤, 赵勇

(中国农业大学情报研究中心)

中华民族素来有重视教育、尊崇人才的优良传统,从孔子杏坛讲学到孟母三迁,从朱熹置办学田到王阳明龙岗讲学,从中国近代史上第一所“国批国办”的京师大学堂到烽火中走出的西南联大,上下五千年,教育始终是中华民族发展进步的坚实基础。高等教育是培养高级专门人才和职业人员的主要社会活动,是提高人的综合素质、促进人的全面发展的重要途径,也是民族振兴、社会进步的重要基石。近些年来,我国高等教育改革发展取得了新成就,国际影响力不端提升,我国正在从高等教育大国向高等教育强国迈进。高等教育发展水平关乎国家发展水平和发展潜力,本文依据国家统计局发布的官方数据,对近十年来我国高等教育发展的相关数据进行统计分析,以展示我国高等教育规模的变化发展情况。

### 1 我国普通高等学校数量稳步增长

在国家科技兴国、教育强国战略背景下,国家越来越重视教育对个人和社会的发展作用,持续加强对教育的支持和投资力度。统计数据显示,自2008年起,我国普通高等学校以每年大约50所的增长量快速发展,增长速度约为2%。直至2013年,增长速度稍微放缓,每年新增高校数量缩减为30所左右。总体来看,我国普通高等学校数量稳步增长。

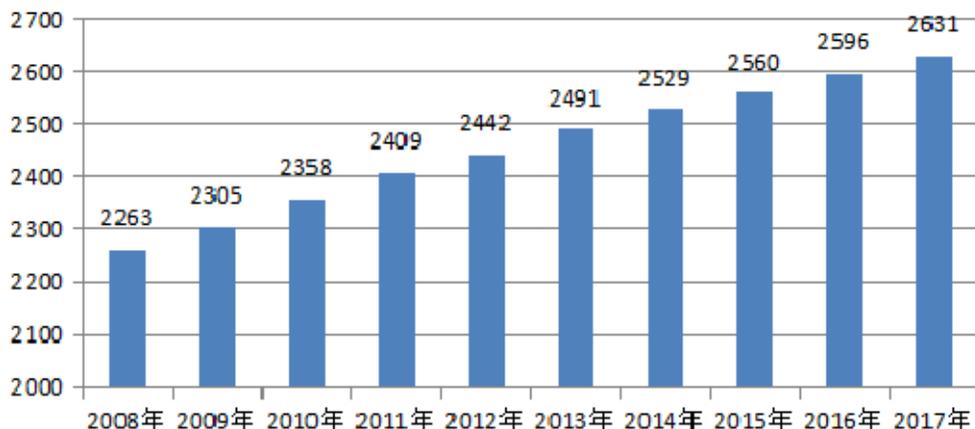


图1 近十年我国普通高等学校数量变化

### 2 我国高校本科生招生规模最大, 硕士招生量增长最多

随着高等学校数量的不断增长,高等学校招生总量也随之不断增长,2017年全国普通高等学校招生总人数达842万人,较2008年的652万人增长29%。总体来看,我国高等学校普通本科生每年招生数量最多,远高于硕士和博士招生数量,略高于普通专科生招生数量(除2008年),且二者的数量差

距越来越大。全国博士招生数量一直保持着较小的体量、以较快的幅度保持增长，2017年的招生量较2008年增长40%。全国硕士招生数量增长速度最快，从2008年的38万人到2017年的72万人，增长幅度接近87%。

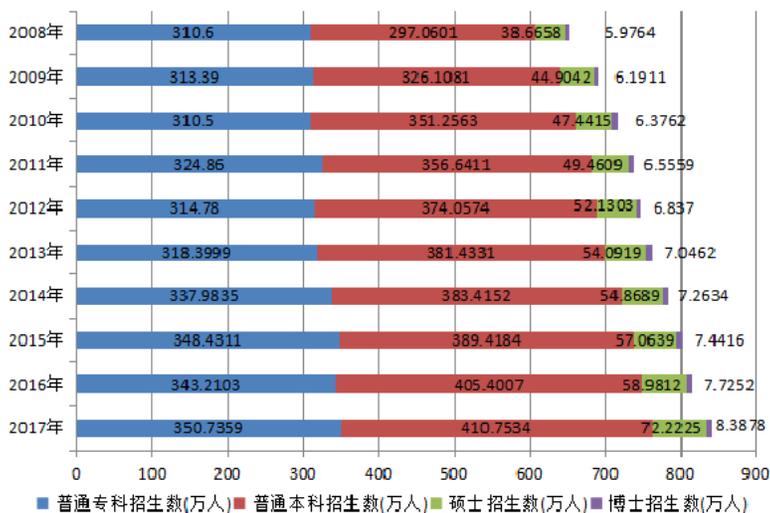


图2 近十年普通高等学校招生数量变化

### 3 我国高校教师数量逐步增长，生师比保持相对稳定

教师数量是教学质量的基础保障条件之一。随着高等学校数量及其招生数量的不断增长，为保证高等教育质量，高等学校教师数量也应随之保持增长。从高等学校专任教师变化情况来看，教师数量逐年增长，但增长幅度明显低于高校招生数量增幅。基于此，本文对近十年来普通高等学校生师比（教师人数=1）情况进行了分析，总体来看，我国高等学校的生师比保持在17左右。2015年以前，我国高等学校的生师比每年以较高的幅度保持增长，意味着每位教师所负担的学生培养工作量逐年增长，不利于高等教育质量的保持和提升。这一现象于2016年得到了有效缓解，生师比降至十年最低。

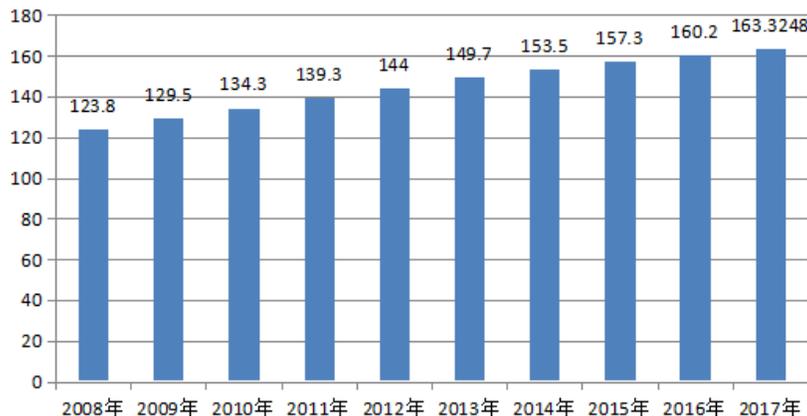


图3 近十年普通高等学校专任教师数量变化



图4 近十年普通高等学校生师比

# 《高校与学科发展》

University and Science Development

2019年第1期

(总第20期)

2019年3月30日

开放获取网页地址：<http://www.lib.cau.edu.cn/gxykzfz/index.htm>

