



满足全球城镇人口激增带来的粮食需求
农业可持续发展项目平台会议
2017年4月24-26日，北京

中国面向小型自耕农的技术与创新

德国国际合作组织与农业可持续发展项目平台工作会议背景文件

本研究项目的委托单位是德国国际合作组织（GIZ）的“推动水果行业可持续性采购”项目。本报告中分享的研究成果与观点意见均仅限于作者本人。本文作者唯一负责制作本研究报告及内容，以及向德国国际合作组织与农业可持续发展项目平台提供顾问服务。

作者：安德里亚斯·威尔肯斯，发展价值公司（a.wilkes@valuesfd.com）

德国国际合作组织联系人：丹尼·丹诺尔夫（danny.denolf@giz.de）

农业可持续发展项目平台联系人：鲁斯·托玛斯（rthomas@saipatform.org）

鸣谢：本文作者还要感谢亚兹·沙普（荷兰皇家菲仕兰公司）、尤尔根·佐格（雀巢公司）以及辛迪·李姆和孙济南（音）（先正达公司），感谢他们提供的各自公司项目的案例信息。

目录

摘要.....	iii
1. 引言.....	0
1.1 中国农业食品行业的转型.....	1
1.1.1 中国农业食品行业的主要转型	1
1.1.2 变革推动因素	2
1.2 可持续发展挑战.....	3
1.3 政府的可持续发展与创新政策.....	4
1.3.1 政府的农业可持续发展政策	4
1.3.2 政府的农业技术创新政策	5
1.3.3 政府的农业公私合作政策	6
2. 私营领域的可持续性采购项目和小白耕农项目.....	8
3. 公私合作实现可持续发展.....	14
4. 结论.....	20
参考资料.....	21
附录 1: 政府批准项目池中的部分农业食品行业公私合作项目（截止 2017 年 3 月）	25

摘要

针对将于2017年4月24-26日在北京举行的农业可持续发展项目平台（SAI）会议，本背景文件旨在作为该会议的讨论资料。本文介绍了中国农业食品行业的可持续发展问题，以及供应链参与单位在推动小型自耕农供应商可持续发展创新（包括公私合作（PPP））上的案例研究。

中国农业食品行业的转型：近几十年来，中国农业食品行业发展迅速。农业产值占农业食品行业价值的大约25%。农业投入品供应、食品和饮料制造以及批零贸易发展迅速。随着城镇化的快速发展和收入水平的不断提高，消费者的饮食结构也发生变化，推动商品作物（例如：水果和蔬菜）以及畜牧业生产的发展。尽管农业生产仍然以小型自耕农为主，但农业综合企业与现代化供应链也已出现。耕种方式的变化、新技术的采用以及耕种基础设施的改善，都在农业可持续发展上发挥了重要作用。在强有力的金融支持下，政府政策也在推动生产力的提高和供应链的变革。

可持续发展挑战：中国拥有大量人口，而土地和水资源有限。在这种情况下，提高生产力和产量、提高资源利用效率以及减少粮食生产造成的环境影响，这些问题是重中之重。中国面临着广泛的环境难题：肥沃耕地面积的维持、土壤肥力的提高、水资源和营养元素利用效率的提高，以及土壤和水资源污染的防止等。随着农业生产集约化程度的提高、供应链的延长以及食品贸易、运输和加工业的增强，食品生产的安全风险也在增加，食品安全问题现已成为政府和公民的一项重点关切。向城镇的大规模人口迁移改变了农村的劳动力结构，妇女和老人在农业生产中的作用不断增强。解决中国的可持续发展难题，同时涉及技术创新和制度创新。

政府政策：在最近发布的《全国农业可持续发展规划（2015~2030）》中，可持续发展问题多有提及。重点食品安全法规改革正在进行。政府政策一方面为农业的连续技术创新提供有力支持，一方面推动制度改革。其中有两项重要政策，分别是推动耕地使用权流转市场发展政策和推动农业合作社发展政策。耕地使用权流转市场使得农业生产可由更高效的生产者实施。中国耕地的大约30%使用权已经流转，其中大约10%被转移到农业综合企业。目前有超过100万个农民合作社，合作社向社员提供一系列技术和市场销售服务。更在不久前，政府政策已在推动公私合作，以撬动农业私人投资。

中国农业的可持续发展创新：本报告介绍了农业综合企业解决供应链可持续发展问题的十个案例，以及公私合作解决可持续发展难题的十个案例。这些案例涵盖了一系列产品与服务，包括国际和国内的农业综合企业、中小型企业以及农民合作社，其中所有工作的源头都是农民。这些案例讨论的可持续发展方面包括：包容性增长（扩大小自耕农的市场准入，提高生产力和利润率）；解决土地、水资源、营养元素和资源流动带来的生态挑战；以及提高产品质量和安全性。其中的公私合作案例通过以下方式解决可持续发展问题：知识共享和技术创新；现有技术的测试和示范；以及将私营部门掌握的公益性技术和诀窍付诸实施。这些案例列举的企业类型包括：其核心产品能够带来可持续发展效益的国际和国内农业投入品生产企业；其商业模式有赖于加强自身供应链的可持续发展的农业食品企业；以及通过与公营部门建立合作关系或其他私营企业建立竞争前期合作关系，推动公益事业的企业。这些案例要点如下：

- 可持续发展创新往往有赖于合作关系，这种合作关系可以是在公私部门之间，可以是农业投入品生产企业、顾问服务公司或技术提供商之间，还可以是在供应链上买卖双方之间。
- 当环境效益与生产力、质量与利润率之间出现合力时，创新势头将表现得更加强健。为刺激企业采用有益于环境和食品安全的实践，改善最终经济效果可能具有核心意义。
- 在中国经济快速变化的背景下，在促进可持续发展上，适当的、有效的策略将随着时间和地点的不同而有所变化。这意味着针对未来多样且不断变化的需求，没有单独一种做法能够满足。
- 近期政府出台的公私合作政策主要把合作关系框定为一种撬动私营投资，推动公益事业的机制。不过，可持续发展难题的解决也是一项知识密集性事业。当竞争前期合作涉及公营部门和私营企业（并且双方可能在其他方面存在竞争）时，可能需要策略性规划和耐心支持。

1. 引言

针对将于2017年4月24-26日在北京举行的农业可持续发展项目平台（SAI）会议，本背景文件旨在作为该会议的讨论资料。¹本文介绍了中国农业食品行业的可持续发展问题，以及供应链参与者在推动小型自耕农供应商可持续发展创新（包括公私合作）上的案例研究。

在引言部分之后，第1节介绍了中国快速发展的农业食品行业及其主要变化，以及主要的变革推动因素。该节突出介绍了一系列可持续发展挑战。另外，还介绍了中国政府的农业可持续发展政策、技术和创新政策，以及关于农业公私合作的近期政策。

第2节提供了十个短篇案例，介绍了国际和国内公司及农业合作社如何解决不同方面的可持续发展问题，包括：包容性增长（市场准入、生产力和利润率）、环境可持续发展（土地、水资源和营养元素管理）以及质量与安全。

第3节也提供了十个有关公私合作的案例，介绍了国际和国内企业如何通过公私合作解决可持续发展难题。这些合作关系的重点如下：知识交流和技术创新；现有技术的测试和示范；以及将私营部门掌握的公益性技术和诀窍付诸实施。

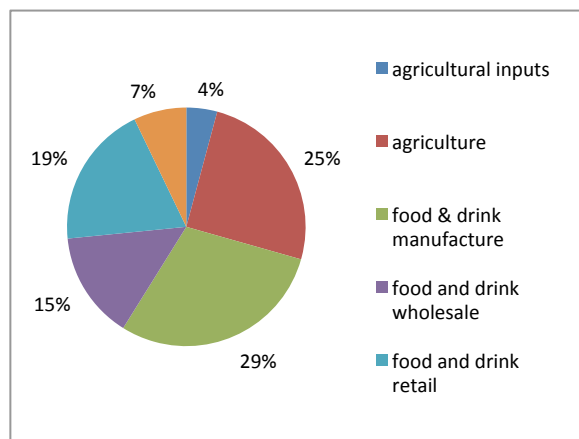
第4节总结了中国农业食品领域可持续发展项目与公私合作项目的简要调查结果。

¹ <http://saiplatformconference.org/>

1.1 中国农业食品行业的转型

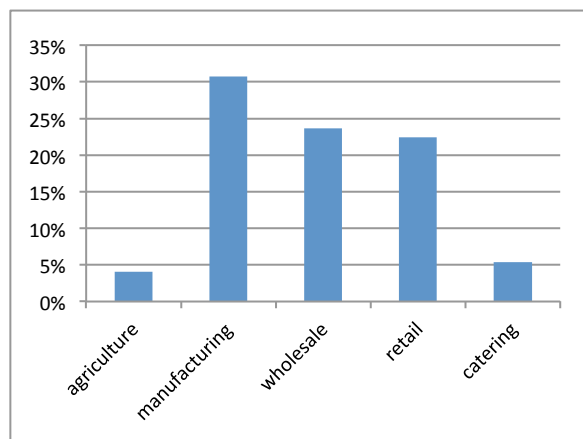
近几十年来，中国农业食品行业发展迅速，已不再是农业生产一头独大的局面。2015 年农业总产值估计约为 39 万亿元（约合 5.7 万亿美元）。²农业生产以及食品饮料制造约占总产值的 55%，而批零贸易共占总产值的约三分之一（图 1）。这种农业结构是近年快速变革的结果。虽然农业产值以每年大约 4% 平均速度增长，但是制造业、零售业和批发业的增速更快（图 2）。下面各节将分别介绍近几十年来中国农业经历的主要转型，以及主要的推动力量。

图 1：农业食品行业下属各领域对农业食品行业总产值的估计贡献值（2015）



说明：农业投入品包括：种子、化肥、农药和农机。
关于信息来源，参见 fn 1。

图 2：农业食品行业下属各领域的年均实际增长率，2006-2015



1.1.1 中国农业食品行业的主要转型³

饮食结构变化：过去十年间，中国城镇居住人口增长了 1.88 亿，可支配收入增长一倍以上。城镇和农村居民的饮食结构也发生了变化。中国消费者购买的大米数量低于从前，但是购买的动物性产品、植物油、糖、加工食品、甜食以及酒精饮料增多。这种趋势在城镇消费者中表现最为明显，但在农村地区也比较突出。饮食结构的变化也反应在农业结构的变化。目前，畜牧业生产占农业产品总值的将近三分之一，而在 20 年前仅占四分之一；并且每年大约 36% 的粮食产品被用作畜牧业饲料。同期种植经济作物（例如，水果、油籽、蔬菜）的耕地比例从 17% 上升到 29%。目前，温室大棚生产超过 410 万公顷。⁴

现代化供应链的出现：中国拥有世界上规模最大的食品饮料市场。在城镇地区，目前超市销售额占食品销售总额的相当一部分，并且超市销售额的增速高于零售行业整体增速。加工食品、乳品、烘焙食品以及健康食品的增长尤其快速。农业生产仍然主要以小型自耕农为主，小型企业仍然主导食品加工业。但是，现在大中型食品加工企业占加工食品销售总额的 40% 以上。在食品安全问题和利润率的带动下，通过供应链整合、农产品追溯方案以及生产方法的管控，连接食品加工企业和超市的产品供应链更加规范化。“无公害”农产品认证和“绿色食品”认证是目前中国国内应用最为广泛的两种质量保证标准，通过这两项认证的产品耕种面积约为 3600 万

² 这是由本报告的估计值，其中包括：农业、牧业和渔业的总产值；农产品、食品上、饮料和烟草行业的销售总值；食品、饮料、烟草、畜牧业产品以及粮油批发销售总值；超市以及食品、饮料和烟草零售专卖店的销售总值；餐饮企业收入和酒店餐饮收入；以及种子、化肥、农药和机械行业的销售总值。所有数据均来自国家统计局（<http://data.stats.gov.cn/>），只有农业投入品的估计数据来自行业和媒体报告。

³ 想要更多了解本节所述趋势，请参见 Garnett & Wilkes (2014)。

⁴ Yue (2015)。

公顷，约占中国耕地面积的 29%。⁵物流系统、冷藏以及其他配套基础发展迅速，但目前仍然构成主要的发展障碍。

劳动力、土地和农业投入品市场不断变化： 尽管目前中国仍有超过 2 亿农民，但是随着农村人口向城镇的大规模转移，以及农村非农就业人口的增长，农村人口对于农业收入的依赖性降低。近年的农村土地使用权改革不仅允许土地租赁，而且允许利用土地投资入股农业综合合作企业，从而有利于地块整合和机械化。从全国来看，将近三分之一的耕地已完成租赁，并且往往交由专营农民、合作社或农业综合企业生产蔬菜和其他经济作物。其他农业投入品（例如：农药、种子）市场发育良好，综合产品总值超过 1 万亿元（约合 1450 亿美元）。部分地区开始出现专职农业服务（例如，收割、残茬管理）的商业化，并且商业化有机化肥市场也发展迅速。⁶

农业生产增长情况： 在过去 20 年间，农业食品总产值不断增长。同时，由于播种面积和产量的增加，粮食产量以每年 1% 的速度递增，蔬菜、水果以及其他经济作物的产量增速甚至更快。技术改进是带动产量增加的主要因素之一。在过去 20 年间，灌溉面积增加了大约 1500 万公顷。在粮食和经济作物方面，高产种子品种得到广泛使用，农业化学品投入出现集约化使用。公共投资（以及近年来的私人投资）农业研发，已经成为农业长期增长的主要推动力之一。在畜牧业生产上，禽类（>80%）、猪（>60%）以及乳品和肉牛（>40%）在集约化生产系统所占比例不断上升，不过畜牧业规模经营效率仍有提高余地。

1.1.2 变革推动因素

在中国的农业食品系统，出现若干相动关联的系统级变革推动因素：

城镇化与收入增加： 近几十年来，无论速度还是规模，中国的城镇化和收入增长都是近代史上前所未有的。1980 年，只有 20% 的人口是城镇居民。今天，这一数字已经超过 55%。1990 年以来，城镇和农村人均收入已经增长超过四倍。与这些趋势相关联的是食物消费模式的重大变化，以及消费者偏好和购买习惯的变化。除饮食结构偏好的变化之外，人们对于加工食品和方便食品的需求也在增加。城镇消费者时间有限，更加追求消费便利性，他们越来越多地从超市、便利店和网店购买产品。消费者外出用餐支出的增加构成餐饮业增长的主要推动因素之一——尽管过去几年的政府娱乐支出限制导致了餐饮业增速放缓。外出用餐构成肉类消费量增加的一个主要因素。更加富裕的消费者（尤其是城镇地区的消费者）在购买产品时，越来越关注食品安全问题和供应链管理措施。因此，食品安全问题现已成为食品 and 食品零售品牌管理的中中之中。

畜牧业产品消费量和生产量增长： 在中国，动物性产品的需求增长不仅对整个农业食品行业产生重大影响，而且影响消费者的健康和农业环境。畜牧业的饲料需求导致谷类作物（尤其是玉米）产量占比不断增加，也推动了大豆产品和玉米的进口量大幅增长。由于对动物性传染病风险和动物废物造成的环境污染的担忧，相关政策开始支持在大型封闭式动物养殖场饲养猪、禽和牛。这种向封闭式养殖场的转变本身带来了动物健康和环境风险挑战。动物疾病的防控是重中之重，无论从经济性角度还是资源利用角度，提高饲料向畜牧产品的转化效率仍然是规模化牧场实现潜在效益的一个工作重点。尽管国际化公司积极参与向集约化畜牧企业提供动物基因，但为充分实现潜在效益，仍然需要继续提高生产实践。在消费方面，尤其是肉类消费的上升，已在城镇消费者和富裕的农村消费者中间带来肥胖和慢性病问题的大幅增加。肉类和乳品往往牵涉到食品安全事件。

食品安全担忧愈演愈烈： ⁷近年来，食品安全已经成为城镇消费者最关心的问题之一。主要的食品安全事件大都因为食品供应链上的一些习惯做法——从生产环节直至消费点上的零售环节。所涉风险类型包括：生产环境的污染风险（例如，重金属）和生产工艺风险（例如，农药、

⁵Wilkes 和 Zhang（2016）。

⁶新华网（2017）。

⁷想要综合了解中国的食品安全问题，请见健康、环境与发展论坛（2014）。

兽药)、合法和非法添加剂滥用风险、假冒食品销售风险以及不卫生产品销售风险。在这些推动食品安全风险的因素中,部分因素也在影响发达国家——生产方法的强化、供应链的延长、食品贸易和运输的增加、食品加工的增加等。但是,由于中国的规模和变革速度,这种情况更为严重。另外,中国还有一些特定的推动因素,例如:农村地区遗留的工业污染,较发达地区与欠发达地区之间的不平衡,以及情况的快速变化带来的监管难题等。

政府政策: 长期以来,为满足全球五分之一人口的食品需求,食品安全一直是政府的一项重点工作。此前政策关注的是食品生产。较近期政策还强调营养元素(包括:营养不良、饮食结构相关慢性疾病,以及满足消费者对多样化营养元素的需求)、食品质量以及食品安全。20世纪90年代以来,中国的整体政策一直是确保主食粮食和其他主要食品的自给自足。当前政策继续保持这一立场,同时承认进口产品将成为畜牧业饲料供应的重要组成部分;但在政策上,更加强调食品质量和安全。⁸自从1994年税收改革以来,财政收入总额增速达到GDP增速的两倍,中央政府收入已经达到财政收入总额的大约一半,这使得中国政府能够执行一些相关政策,满足整个供应链的发展需求。2011年,政府投资约为870亿美元,大约相当于农业产出价值的11%。⁹因此,政府政策能够快速转换为实施方案,并且政府投资往往影响企业的投资决策。

1.2 可持续发展挑战¹⁰

提高生产力和产量,提高资源利用效率以及减少食品生产造成的环境影响,这些问题是中国重点关心的问题。其中部分原因是中国的土地和水资源天然条件有限,还有部分原因是人们越来越意识到食品生产造成的环境影响,以及资源利用效率对保持可持续性竞争力的重要作用。中国拥有全球五分之一的人口,但是只有全球8%的耕地,全球人均可用水量的10%,因此土地和水资源的有效利用是制定相关政策和实践办法,提高食品生产效率的主要推动因素。近期,营养元素集约化使用所造成的不利影响尤其成为焦点问题。

土地资源: 中国耕地面积有限,大片耕地都让位于城镇和工业建设。在剩余的1.35亿公顷土地中,67%的土地为中等或贫瘠土壤。因此,保持耕地面积和提高耕地生产力是中国的重点目标。保持耕地面积在1.2亿公顷以上,这是一项关键性全国政策。耕地生产力的提高主要通过集约化生产实现,即:使用高产品种和应用现代化农业投入(例如:化肥、农药和农机)。增加灌溉面积和提高水资源利用效率,也是提高作物产量的关键政策。目前已建立相关机制,将城镇和工业征地款项用于耕作地区改善基础设施和实施地块整理。¹¹

水资源: 农业占用水总量的60%以上。灌溉耕地比例从1980年的32%上升到2015年的约48%。¹²现在,灌溉耕地占粮食作物播种面积的大约70%,占粮食产量的大约80%。¹³虽然灌溉能够增加作物产量,但也可能带来新的难题。在以地下水为重要灌溉水源的华北地区,地下水位出现下降。全国整体水资源利用效率低下,超过一半的灌溉用水因为蒸发和泄漏而损失。近年来,投资改善灌溉基础设施和提高灌溉企业的运行效率,一直是政府部门的资源投入重点。此外,中国将近40%的河流和57%的淡水湖泊水质较差,并且农业也是主要的水污染源,这主要因为畜牧业排放的废物以及含氮量过高的化肥。近年来,对于大型畜牧企业推出了粪肥管理规范,但是大部分畜牧业仍然以较小型农场为主,因此粪肥管理的规范较不容易。¹⁴

营养元素使用情况: 近年来,增加使用氮肥一直是提高作物产量的推动因素之一。但是,氮肥增量使用所带来的好处已经几乎消失殆尽。营养元素使用效率低下和含氮化肥的过度使用,

⁸中华人民共和国国务院(2014a)。

⁹ Garnett and Wilkes (2014)。

¹⁰参见 Wilkes and Zhang (2016)。

¹¹参见 Wilkes 等(2016)。

¹² www.stats.gov.cn

¹³ Wang, J. 等, (2012)

¹⁴中华人民共和国国务院(2013)。

这两种情况现在普遍存在。据估计，现在 30-50%的氮肥超出作物的生长需求。¹⁵ 化肥和粪肥造成的营养元素过载是水资源污染的重要原因；近年来，中国政府相当关注农业生产过程中的环境影响和营养元素使用效率问题。最近宣布了氮肥用量零增长政策，并且缩减了对化肥制造企业的优惠政策。¹⁶

食品质量与安全：除提高资源利用效率之外，确保农产品和食品的质量与安全也是中国农业实施可持续性集约化发展的一个关键方面。目前，正在开发农业投入品质量管理、标准化生产流程、供应链追溯系统以及批零市场质量检测系统等。这将推动相关技术、方法以及农业生产关系的进一步变革。

社会问题：¹⁷大规模的人口迁移已经改变了农业劳动力结构。许多地区的农场工人年龄都高于平均工人年龄。在有些农场，妇女承担所有农场工作；并且这种农场的比例已经有所增加。已经有担忧认为，这种农场劳动力结构的变化已经影响到农场后台工人的福利。老年人（尤其是妇女）和儿童的农场工作和家务时间也有增加。那些家长长期不在家并且较少回家的儿童，可能在健康方面的生活品质较低；那些民工的年长父母也更有可能会遭遇贫困。还有担忧认为，土地使用权流转可能并不总是自愿转让，并且大型农场的建设可能增加农村不平等。尽管农业综合企业雇佣的农场工人数量不断增加，但是对于这些工人的劳动条件等问题知之甚少。

1.3 政府的可持续发展与创新政策

以下各节介绍了中国政府的农业可持续发展政策、技术和创新政策，以及近期新出台的农业公私合作政策。

1.3.1 政府的农业可持续发展政策

2015 年，中国政府发布了《全国农业可持续发展规划（2015~2030）》。《规划》指导了未来几年的农业立法、政府政策和资金项目。《规划》述及上述若干环境难题，并且设置了关键任务与目标，包括：

- 保护和提高现有耕地的质量等级，以及控制其他行业污染物（例如，工业污染物、城镇废物）；
- 提高农业水资源使用效率；
- 推动生态循环式农业模式，重复和循环利用相关供应链产生的农业废物；
- 推广土壤营养元素检测以及营养元素与害虫管理改进成果（在 2020 年之前实现农药零增长），推动塑料地膜和农药包装的循环利用，减少农业非点源污染；以及
- 支持大型畜牧业农场改善废物管理，争取在 2020 年之前实现畜牧业废物的重复利用率达到 75%，在 2030 年之前达到 90%；

另外，还通过开发各种农业生产环境监控项目，以及管理环境参数不达标地区的农业生产，建立农业生产与食品安全对接。《规划》规定的重点工作在随后发布的全国以及各省具体行动计划中得到反映。

食品安全也是新近立法和政策的重点。2015 年 4 月，修改了 2009 年版《食品安全法》，新的跨行业协调制度安排也已就位。现在，国家食品和药品监督管理局作为食品安全监管主导机构，负责食品的制造、分配和餐饮业流程。农业部负责农业生产过程中的食品安全，其他机构则负责进出口和包装以及风险监督。已经建立全国性监督系统，随着地方检查和执法能力的加强，受到监控的食品数量不断扩展。已经对食品安全标准进行彻底修改，并且详细阐述了新的食品制造和销售标准以及实务守则。

¹⁵ Ju, X.等（2009）。

¹⁶中华人民共和国农业部（2015a）；中华人民共和国财政部税政司（2015）。

¹⁷参见 Wilkes and Zhang (2016)。

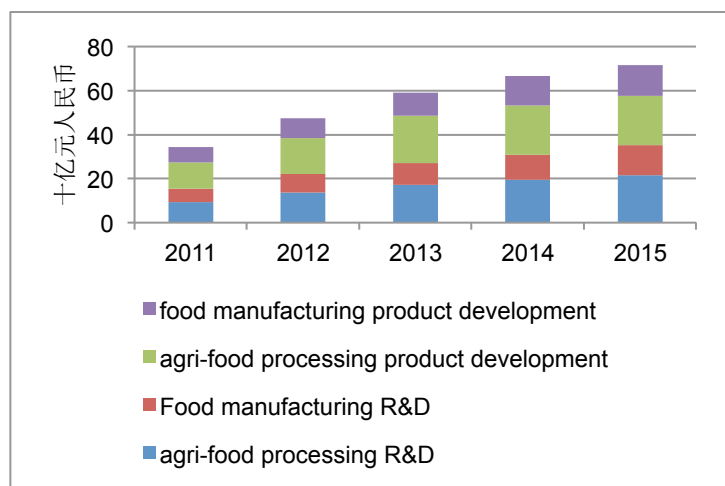
食品安全改革给整个食品供应链带来多重影响。各部门共同制定了针对重点食品领域的“从农场到餐桌”食品追溯系统，并且进一步推动建立良好农业规范（GAP）、良好操作规范（GMP）、危害分析临界控制点系统（HACCP）以及 ISO 企业质量与安全管理体系等。目前，还在开发供应链上的比例责任分配系统。为解决食品生产层面的风险，农业部支持各县市和企业试点一体化食品质量与安全风险管理系统和标准化合规示范项目，推动产品质量标签与认证，开发风险管理和追溯系统，以及建立收获后期分配与市场准入规范的对接系统。总体来看，食品安全问题不断推动制定相关政策，为生产实践的标准化提供支持。有时通过横向整合实现标准化——例如，生产企业合作社向农民社员提供支持；更多时候，则是通过纵向整合实现标准化——生产单位遵守买家要求的标准。2017 年，农业部发布 5 年计划，支持所有主要农业食品生产企业在 2020 年之前执行农产品追溯系统，同时进一步开发农业生产标准以及政府部门的食品安全检测能力。¹⁸

1.3.2 政府的农业技术创新政策

20 世纪 70 年代以来，创新一直推动中国的农业改革。最初，在激励农民生产上，体制改革（例如，包产到户和市场开放）发挥了关键作用。之后，技术发挥了重要作用，现代化投入品（例如：高产作物品种、化肥以及农药）的应用促成了农业产量的长期、大幅增长。¹⁹

在当前经济快速变化的背景下，体制和技术创新有密切关联关系。《全国农业可持续发展规划（2015~2030）》认可了科技对于农业发展的重要作用，其中既包括新的科技创新成果，也包括扩大部署经过验证的技术和基础设施。农业创新还得到科技部《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020 年）》的支持。《纲要》强调：（i）利用新技术提高农业生产力；（ii）通过建立农业食品商品化供应链，推动效率提升；（iii）开发农业环境保护技术；以及（iv）积极发展工厂化农业，提高农业劳动生产率。在实现这些目标的过程中，关键性技术的研究与开发至关重要，例如，作物基因资源、动物卫生、农业产品加工以及生态友好型农药和化肥等。另外，《纲要》还突出介绍了一系列提高供应链食品安全性的技术，包括食品安全检测技术、供应链监控硬件和软件、控制和追溯系统，以及提供营销信息和其他信息的信息通信技术解决方案。这些重点工作还反映在近五年来的农业和水产业技术开发、农业信息通信技术开发、农业机械化以及农产品加工计划。²⁰

图 3：大中型食品制造和加工企业的研发支出及产品开发生支（2011-2015）



来源：以下网站数据：<http://data.stats.gov.cn/>

¹⁸中华人民共和国农业部（2017a）。

¹⁹ Huang and Rozelle（1996）； Fan（1991）； Fan and Pardey（1997）。

²⁰中华人民共和国农业部（2016a 和 b； 2017b、c、d）。

公共和私营部门的研发活动都为技术发展做出极为重要的贡献。在 1990 至 2010 年间，公共部门的农业研发投入翻了三番。今天，中国是发展中国家中公共农业研发预算最多的国家之一。²¹2012 年，公共科研机构的农业科研支出总额约为 300 亿元。²²对农业科研的公共资金支持越来越偏向基础科研，鼓励科研机构自筹资金，从事具有商业潜力的科研项目。21 世纪初，成立了支持农业科研成果应用的全国基金，并且这种情况在多个省份都有出现；2016 年全国行动计划明确支持科研机构建立技术流转单位，支持农业知识产权的商业化交流。²³

私人科研投资也出现大幅增长。2006 年（相关数据截止的最后年份），私人农业研发投入约占农业科研投资总额的 17%。²⁴有报道称，大约 500 家种子企业将其年营业额的 10-12% 投入研发。²⁵较近期有关加工和制造企业的官方数据称，在加工和制造这两个供应链阶段，私人投资规模与公共农业投资处于相同量级（参见图 3），并且近年保持快速增长。

在改良技术和农业技术的应用上，除了技术创新，体制创新也仍然具有重要作用。农业土地使用权的流转和农业合作社的建立，是两项值得一提的体制创新。在需求和政策支持的综合带动下，这两项创新成果得到广泛应用。

农业土地使用权流转：²⁶随着大部分农村人口非农就业和进入城市打工，农业劳动力短缺情况普遍存在。为了给土地使用权流转提供一个支持环境，21 世纪初发布了土地使用权流转规范，但起初只是一项地方创新成果。政府政策也在推动土地流转，以实现机械化和提高农业生产的经济和资源利用效率。现在已有超过三分之一耕地的土地使用权发生流转，受让对象是专营家庭、合作社或公司。土地权利流转是私营农业综合企业获准取得土地和进行农业生产的主要手段之一，大约 300 万公顷（约占转让土地总面积的 10%）转让给公司。²⁷不过，出租土地的农民仍然保留其他权利，确保他们不会失去土地，这一点有重要意义。有研究发现，相比小型零散地块，大型农场拥有较高的资源利用率，并且取得一系列更加优秀的环境成果。这表明地块整理可能进一步提高可持续发展实践。²⁸

农业合作社：在 2007 年出台的农民专业合作社立法支持下，合作社以一种农民之间合作机构的形式出现。现有共有约 129 万个农民专业合作社，农户数量达到 9200 万（约占农户总数的 35%）。²⁹合作社经常向社员提供技术或信息服务，帮助社员实现投入与产出市场的对接。³⁰相当数据的合作社与批发商或下游加工企业签署了供货合同，并在合同中往往规定质量或安全要求。³¹合作社参与提供有关农业生产实践的信息和技术支持，以及将买家的产品需求传递给生产者，这表明合作社有时在农业创新过程中，扮演了关键中间人的角色。³²

1.3.3 政府的农业公私合作政策

公私合作（PPP）是一种特殊的体制创新形式，现在用于推动中国农业发展。自从 20 世纪 90 年代以来，公私合作已在其他行业广泛使用。随着宏观经济政策越来越重视私营部门的投资和增长，公私合作在政策范围内越来越重要。2014 年，出台了新的公私合作政策及法规；2016 年底，发布了相关政策，支持在农业上使用公私合作机制。

²¹ Beintema and Stads (2010) ; Pardey and Pingali (2010) ; Hu 等 (2011) 。

²² Babu 等 (2015) 。

²³ 中华人民共和国国务院办公厅 (2016) 。

²⁴ Hu 等 (2011) 。

²⁵ Babu 等 (2015) 。

²⁶ Wilkes 和 Zhang (2016) 。

²⁷ 中华人民共和国农业部 (2016a) 。

²⁸ 参见 Wilkes and Zhang (2016) 。

²⁹ 中国农民合作社科研网络 (2015) 。

³⁰ Deng 等 (2010) 。

³¹ Jia and Huang (2011) 。

³² Yang 等 (2014) 。

2014年，国务院发布《关于创新重点领域投融资机制，鼓励社会投资的指导意见》，³³鼓励在兴建和运营水力基础设施（包括灌溉基础设施）过程中，使用特许经营权和股权投资。私人投资者获准可以收取水费作为营业收入，并且可以取得此前面向公共事业的公共补贴，例如：水力基础设施的建筑、维护和管理补贴。另外，还发布了相关政策，鼓励私人投资参与建设农村和农业旅游设施以及试点活动，以提高农业废物（例如：畜牧业粪肥和作物残茬）的收集、处理和重复利用。³⁴再者，还通过相关政策启动土地改良创新融资机制试点，由国营农场或农业综合企业在优惠贷款支持下进行初期投资，然后在项目完成后，由政府补贴做出部分补偿。

³⁵2016年底，国家发改委与农业部联合发布了《关于推进农业领域政府和社会资本合作的指导意见》。³⁶该政策明确鼓励公私合作，并且把重点放在若干领域的设施和公共服务上，包括：土地改良、种子繁殖、港口现代化、农产品质量与安全检验与追溯系统、基因资源保护、农业废物的利用、非点源污染的预防、大规模沼气厂以及其他环境和可持续发展项目、农业示范区、农产品物流IT系统、批发市场以及农村旅游业。该政策鼓励一系列融资创新，包括：补贴、融资或土地等股权投资，以及撬动债券、股份和其他资产金融工具。从政策视角，有两项关键性动因鼓励公私合作：一是撬动面向农业公益事业的私人投资，一是转变政府职能，从公益事业的提供商，转变为公益事业提供商的管理者。

根据相关法规，地方政府可以提出公私合作项目建议，这些项目建议将被纳入国家项目池；企业也可以提出公私合作投资项目，提交政府审批。³⁷尽管明确注明农业项目的项目并不多，但是当前项目池（截止2017年3月）包括100多个涉及农业食品领域的项目。关于部分项目摘要，请参见附录1。其中包括灌溉基础设施投资、土地改良投资、农业生产设施、物流、存储以及营销设施投资、旅游设施投资以及废物循环利用设施投资等。这表明地方政府认为需要或存在私人投资潜力的项目广泛存在。

³³中华人民共和国国务院（2014b）；财政部（2014）。

³⁴中华人民共和国农业部（2015b，2016d）。

³⁵财政部与国家开发银行（2015）。

³⁶国际发展和改革委员会与农业部（2016）。

³⁷该项目池的访问地址：<http://tzs.ndrc.gov.cn/zttp/PPPxm/xmk/>

2. 私营领域的可持续性采购项目和小自耕农项目

本节将通过十个案例，介绍当经营活动涉及小自耕农时，中国的农业综合企业如何解决可持续发展问题。这些案例包含一系列产品，包括经济作物和畜牧业产品以及饮用水等。其中牵涉的作用因素也多样化，涉及国际和国内农业综合企业、中小型企业以及农民合作社，但所有工作的源头都是农民。这些案例讨论了以下可持续发展方面：包容性增长（扩大小自耕农的市场准入，提高生产力和利润率）；解决土地、水资源、营养元素和资源流动带来的生态挑战；以及提高产品质量和安全性。表2是各案例讨论的可持续发展方面。

表2：私营领域农业可持续发展项目部分案例

	产品，省份	包容式增长		环境可持续发展				质量和安全	
		市场准入	生产力和利润率	土地退化	缺水和水质	营养元素管理	废物和资源重复利用	产品质量	食品安全
1	羊肉，内蒙古								
2	乳品，黑龙江								
3	葡萄，宁夏								
4	枸杞，青海								
5	水，广东								
6	山药，山东								
7	苹果和葡萄，山东								
8	水果和生猪，广东								
9	蔬菜，山东								
10	咖啡，云南								

各案例研究介绍了在具体背景下面临的相应挑战以及应对方式，背景决定条件包括：地理因素、生产系统、现行农业实践以及地区性产品的专门化。虽然只列举少数案例，但也指向部分商品：

- 几乎全部案例研究都表明，合作社或公司的可持续发展创新都要依靠与其他公司（例如：农业投入品供应商或顾问服务公司）建立的合作关系，或者买卖双方之间建立的合作关系。
- 有几项案例研究涉及环境可持续发展问题，并且表明被推广的实际做法往往能够同时解决不止一个环境难题。例如，滴灌设施的安装（案例三）可以同时提高水资源和营养元素的利用效率，企业内部的作物和畜牧系统整合（案例八）不仅可以提高营养元素管理水平，而且可以推动资源的循环利用和重复利用。
- 这些案例突出说明环境效益与生产力、质量和利润率之间的协同作用，在可持续发展干预下，形成价值成果的共享基础。为刺激企业采用改良实践，提高经济效益可能具有核心意义。在多个案例中（案例三、六、七、八），化肥成本的降低和替代推动农民生产成本的降低和利润率的增加，并且可以产生环境效益。同样地，产品追溯性项目（即：案例九）可以提高消费者的产品可信度，确保产品能够进入消费市场和维持品牌价值。

内蒙古：建立可持续发展牧场管理合作企业

案例研究一

可持续发展方面： 土地退化、产品质量、市场准入、利润率

背景： 四子王旗位于内蒙古中部，是典型的沙漠草原，年降水量只有 300 毫米，并且大部分降水分布在夏季月份。低降水量只能支撑草原上的稀疏植被。几百年来，这里的草原一直用于牧羊，内蒙古肥尾羊是传统品种。牧民严重依赖牲畜饲养带来的收入，并且面临增加牲畜数量的经济压力。这是导致该地区牧场退化的因素之一。目前四子王旗超过一半的草场都有退化。

创新解决方案： 多年前，一名当地商人和部分有一定经验的牧民试验将本地羊种与南非杜泊绵羊进行杂交。他们的工作得到内蒙古农业大学的确认，研究发现蒙古杜泊杂种羊通常体重略重于传统羊种；更为重要的是，杂种羊的生长速度更快。羔羊生产在二月和三月，但本地羊种需要 7 个月时间才能长到大约 25 千克的出售重量。与之相比，蒙古杜泊杂种羊能够在 3 个月内长到 25 千克。牧民和商人们都意识到，这带来了前所未有的机遇。有了生长速度更快的羔羊，牧民家庭可以减少夏季草场饲养的牲畜数量，同时又可维持甚至增加收入，因为在转入夏季草场之前，就可售出 3 月龄羔羊。

2011 年，赛诺草原羊业有限公司和牧民建立了合资合作社，该合作社主要推广新的杂种羊，并且限制退化草场上的放牧密度。合作社覆盖该地区 21 个农村，社员数量接近 2000 户。该公司与合作社共同经营一处繁育农场，每年产出 250 只种公羊。加入合作社的牧民将获得 2 只种公羊，并且能够按照补贴价格购买饲料和牧草，但是作为回报，牧民必须把羔羊卖给合作社，并且承诺限制自家草场上放牧的羊只密度。合作社将只购买达到一定年龄阶段和重量范围的羔羊，并且支付价格略高于市价。然后，将这些羊羔卖给赛诺公司的育肥农场；在农场，这些羔羊经过育肥后进行屠宰。赛诺公司已经与北京和其他地区的高端餐饮企业签订了供货合同——这些高端餐饮企业高度重视仔畜肉质。通过这种方式，公司获得了稳定的、品质保证的标准化杂种羊肉，而牧民则获得了有保证的羔羊买家和更高的收入。每只传统羊种实现的年收入约为 420-450 元，而每只杂种羊实现的年收入将近 600 元。另外，相关研究还表明，养殖杂种羊的牧民，其草场的放牧强度较低，从而为脆弱的沙漠草原环境带来了可持续性管理的希望。

来源：北京环境资产管理咨询中心（2011）

乳业研究所：乳品行业的职业化发展平台

案例研究二

可持续发展方面： 生产力、利润率和产品质量

背景： 1987 年，雀巢公司开始在黑龙江省双城开展经营活动。按照 150 年的雀巢传统，雀巢公司首先执行牛奶分区模式，为牛奶收集区的农民提供支持，收购农民的牛奶。经过一段时间，该公司的供应商群体扩大到大约 3 万名农民，每名农民通常有最多 10 头乳牛。该公司还向农民提供有关繁殖、奶质和卫生等技术建议。建立了农村收奶中心，并在收奶中心对每批送货进行抽检。这就建立了一个追溯系统，使得雀巢公司能够确保产品质量和安全。

2008 年，中国其他地区发生了牛奶掺假丑闻。此后，为确保牛奶安全，政府政策急剧转型。鼓励举办执行标准化规程的大型农场。今天，雀巢公司从双城大约 500 家农场采购牛奶，每家农场约有 150 头乳牛。当前供应商大部分是先前的自耕农供应商，他们与时俱进，扩大乳品经营规模，在投入自有资源的同时，还得到政府的基础设施补贴以及其他投资。许多其他农民离开了乳品领域，寻求非农就业或者转移到其他农业企业。

这些新出现的较大型农场按照专门乳品企业经营，采用集约化乳品生产方法，职业化程度和乳品管理水平大幅提高。今天奶农关注的是在生产高质量牛奶的同时，如何较少投入品和废

弃物。这些奶农需要依靠专门的农业投入品提供商和商业伙伴，还需要来自商业化企业的专业解决方案。

创新解决方案：作为应对，雀巢公司改变了向供应商提供的支持内容。2014年，雀巢公司投资2.5亿元，在双城兴建了乳业研究所。该研究所面向乳制品行业的技术人员、监管人员和经理人员，提供有关乳品生产和草场管理的知识和技能。该研究所还提供了奶农学习平台；通过这个平台，奶农可以了解一系列企业提供的解决方案。雀巢公司还与营养、挤奶和繁殖、动物卫生、设施和设备等领域的领先学术机构和商业伙伴展开合作。乳业研究所还设有两处示范农场，这两处农场在业务培训和方案示范上发挥了关键作用。超过1000人参加了乳业生产各个方面的培训课程。该课程还为奶农提供了与其他职业人士交换经验的宝贵机会。培训课程过后，他们仍然可以通过社交媒体聊天室保持联系，这也体现了乳业研究所作为职业人士交流平台的价值。

来源：雀巢（2016），以及 Juerg Zaugg 提供的补充信息。

案例研究三 滴灌解决了葡萄栽培缺水问题、营养元素利用效率问题以及温室气体减排问题

可持续发展方面：水和营养元素管理、产品质量和利润率

背景：在干旱地区（例如：中国西北的宁夏回族自治区），在土地退化、水源短缺、降雨和气温越发异常的环境里，人们面临着生计和食品安全双重挑战。在缺水环境下，为解决农业发展需求，节水灌溉是一项关键的技术办法。2011年，宁夏只有22%的灌溉地区使用高效的灌溉形式（例如：滴灌和喷灌）。另外，农业产业结构的调整还能增加农业用水的经济回报，在经济上刺激农民投资于可持续发展的土地管理实践。近年来，在宁夏北部贺兰山脉东麓，葡萄栽培得到广泛推广。截止2010年底，葡萄种植面积共计2.5万公顷，葡萄酒业年产值达到11.5亿元。种植玉米实现的净收入为每立方米水不足1元，而种植葡萄的净收入在其三倍以上。不过，葡萄栽培也可能提高用水强度，因此减少水量消耗仍然是一项重点工作。

创新解决方案：宁夏国营农场集团是一家国有农业联合企业，拥有数千个葡农供应商，现已投资将常规漫灌式葡萄园改造成为滴灌式葡萄园。在漫灌之下，大量水份被蒸发；而滴灌却能瞄准葡萄藤根部，更加有效地利用水源。此外，还可通过灌溉水管施氮肥——即“施肥灌溉”——从而营养元素能够被植株吸收。而在漫灌之下，有相当一部分氮渗入土壤或者蒸发到大气。该农场最初采用本地大学制作的特殊化肥进行滴灌施肥测试，发现每年用水量降低60%，化肥用量也从2625千克/公顷降低至540千克/公顷。用水量的减少意味着灌溉用水所需的泵送能源减少；化肥用量的减少则有效降低了氧化亚氮（一种温室气体）的排放。首先，由于化肥成本的降低，每公顷净收入增加80%以上。此外，在滴灌模式下，葡萄含糖量增长1-2个白利糖度，表明制作葡萄酒的产品质量提高了，农民能够因此获得更高的购买价格。该农场已经与当地政府的金融机构合作，在超过1600公顷土地上安装滴灌设备，让经济收益惠及成千上万家农户供应商，提高葡萄生产的资源利用效率，以及减少葡萄生产带来的环境影响。

来源：北京环境资产管理资源中心（2015）

案例研究四 经济作物为沙化土地披上绿装

可持续发展方面：土地退化

背景：在中国西部的干旱和半干旱地区，土地沙化是一个大范围的威胁。经济作物能够提高农业产值，是刺激农民投资于可持续性土地管理实践的关键办法。

创新解决方案：在青海省都兰县，大漠红公司开发了大规模砂土枸杞产业。从 2012 年起，大漠红公司已经投资 4 亿元，在超过 1300 公顷几近荒芜的砂土地上种植枸杞，另外还种植了 50 万棵作为防风林带的白杨树苗。收获的枸杞被制成枸杞饮料和其他产品。

大漠红公司采纳了有机生产方法建议，向员工和农民提供土壤和水资源管理培训，以及作物栽植和害虫防治培训。该公司因此获得了有机认证。灌溉用水取自 120 米深井，这种井提供了饮用水质量的水源。所有种植工作都由员工完成，其中许多人都是本地村民。种植工作遵循国际有机标准，仅使用有机肥料以及有机农药和杀菌剂。该公司在现场建立了加工设施，投资于基础设施、灌溉、苗圃，建设了 219 个树苗温室大棚，并且种植了超过 1000 万株枸杞插条。目前大漠红公司是中国最大的枸杞生产企业。

来源：QDCDA（2014）。

案例研究五

水源区保护同时带来公私效益

可持续发展方面：水质和土地退化

社会和商业背景：在华南地区，广东省嘉泉流域面临水质和水量威胁。该流域的水资源受到化学物质和普通家庭废物的严重污染。此外，尽管存在大规模、不断扩大的林木种植区，但由于管理不当，核心泉水区和次生林区较少保护和恢复，致使地区环境和人民的长期生计受到威胁。矿泉水必须在纯度、成分、稳定性和硝酸盐水平上达到非常严格的质量标准。达能公司需要保护其龙门水厂的水质。

解决方案：在达能生态系统基金的支持下，中国达能饮料公司和国际自然保护联盟携手创建了龙门试点项目，涉及土地面积 10 公顷，分别种植有绿色柑橘和填闲作物。该项目的目标是恢复 43 公顷次生林，同时兴建一处废水和饮用水管理培训学校。所有这些项目都可通过组建农民互助组和社区协会实现。

社会和商业影响：该项目提供可持续发展的替代性生计机会，帮助提高农民收入，还建立了农民培训基础设施，为农民提供可持续发展农业生产技术以及农业和家庭用水培训。通过为流域保护和环境保护做出贡献，中国达能饮料公司也提高了公信力和信誉度。环境保护和水资源安全是中国当前的两个重要主题，本项目提高了人们在这方面的认识。

来源：达能生态系统（日期不详）<http://ecosysteme.danone.com/project/longmen/>

案例研究六

农民专业合作社引导农民走上生态友好发展之路

可持续发展方面：市场准入、生产力、营养元素管理、产品质量

背景：自从世纪之交，由于价格下跌和劳动力减少，山东省桓台县山药产量下降。2008 年以来，新城山药合作社一直支持农民改进山药种植方法和销售产品。该合作社推广生态化营养元素管理办法，替代本地区普遍使用的非有机化肥。

创新解决方案：2008 年该合作社建立，当时社员只有一个村子的 5 家农户，现在已经在新城各地拥有 286 家社员，山药种植面积也从当初的 66 公顷发展到现在的 200 公顷。合作社向社员提供生态种植方法培训，并且批量购买农业投入品；社员将农产品出售给合作社，通过合作社的品牌产品进行市场销售。这些品牌产品能够取得较高的价格，从而增加了农民收入。

合作社鼓励社员利用猪粪生产沼气，以及使用沼气泥作为肥料，代替无机化肥。这样不仅提供了营养元素，而且能够控制害虫和疾病，减少了杀菌剂及其他无机化学品等农业投入品的

应用。另外，还可使用部分有机农药。

通过使用有机肥料，山药产量比使用传统办法提高50-100%，山药质量也有提高。尽管山药生产过程需要较高劳动力投入，但是与该地区普遍种植的粮食作物相比，山药的每公顷利润最高达到5倍，并且山药价格近年也在持续上涨。因此，社员收入也大幅提高。合作社建立了产品品牌，并且在2012年注册了品牌商标。合作社推广的生态化生产技术规范已经在政府注册，并且希望借此提高合作社产品在当地市场的信誉。

来源：Qiao等（2016）

案例研究七	可持续发展引导市场营销，推动果园和葡萄园土壤恢复肥力
可持续发展方面： 土地退化、营养元素管理、利润率	
背景： 在中国耕地中，相当一部分土地的土壤肥力较低。这一点在多年生作物尤其成为问题。2016 年以来，先正达公司与地方政府的农业研究院以及农业综合企业合作，在山东省烟台市的苹果园和葡萄推广覆盖作物——该地区的土质较差。农民们认为，种子、劳动力以及其他投入品成本使得覆盖作物的种植无利可图，这种认识限制了农民对于覆盖作物的接纳。	
创新解决方案： 先正达公司与中粮集团烟台葡萄酒厂合作，兴建了一处 3.33 公顷的示范区。该示范区一方面种植绿色覆盖作物，恢复土壤肥力，一方面应用先正达公司的生物刺激素产品 ISABION [®] ，提高作物的营养元素吸收率。在示范地块的带动下，超过 6,600 公顷土地的农民接受了覆盖作物培训。那些种植绿色覆盖作物并且使用生物刺激素的农民，看到作物产量和质量都有大幅提高。凭借新的技术手段，农民们能够减少化肥投入，这也使得覆盖作物的利润率高于先前耕作办法。目前实施土壤肥力改良的耕地面积超过 2,000 公顷。	
这种可持续发展引领下的市场营销方案的成功，有赖于给全体相关利益方带来的效益。农民们在短期内提高了净收入，并且从长期来看，土壤肥力得到提高。当地农业综合企业获得了更高质量的作物供应。对先正达公司而言，该公司不仅辨识了潜在的产品市场，而且相关营销工作体现了该公司的全球承诺，即：提高 1000 万公顷退化耕地的土壤肥力。	
来源：先正达公司 Sun Jinan 提供的信息。	

案例研究八	循环农业：畜牧业与水果产业对接，实现良性循环
可持续发展方面： 畜牧业废物、营养元素管理、市场准入	
创新解决方案： 天洲绿岛生态农业有限公司在其核心农业业务上，开发了一系列资源重复利用循环项目。该公司首先在土地退化的山地开垦橄榄、荔枝和龙眼果园，并且在坡地和其他不适合种植果树的区域种植其他树木。该公司开发了自己的苗圃和水果加工厂，并且使用有机化害虫控制办法。1997 年，该公司又建立了一处大型养猪场。动物粪便全部在厌氧熟化槽内进行处理，然后充分用于提高果园肥力和减少化肥需要。养猪场本身以繁育为重点，通过合同将仔猪出售给周边农民；农民在仔猪成熟后再转卖给养猪场。这样，就可帮助周边农民脱贫。21 世纪初，该公司开发了果园及周边林区旅游项目，进一步实现了该公司农业基地收入来源的多样化。	
来源：Xiao and Lin（2006）。	

案例研究九

追溯系统实现农民与消费者对接

可持续发展方面： 产品质量和食品安全

背景： 2000 年，天圆果蔬有限公司成立于寿光市——山东省重点蔬菜生产中心之一。该公司主要生产和经销无公害产品和绿色食品。该公司自有生产基地 13 公顷，另外也从周边农民手中采购。这些农民耕种土地面积 650 公顷，并且主要为温室大棚。年销售量约为 2 万吨。农民按照该公司设置的技术要求进行操作，并且该公司还派遣技术人员，到农民那里进行指导、培训和监督。

创新解决方案： 2004 年，该公司被选中试点产品追溯系统，成为中国首家提供完全可追溯产品的蔬菜公司。该追溯系统采用 GS1 条码系统追溯供应链产品。该系统由山东省标准化研究院设计，并且该省的检验机关和零售商也有使用。该系统有三个组成部分。企业系统从源头追踪产品投入，另外还提供包装和物流信息，实现对整个生产和加工阶段的控制，同时支持管理信息和食品安全信息。该信息被传送到食品安全平台，后者还包含检验认证机构信息。零售商系统让消费者能够扫描条码，该条码提供了生产流程信息，例如：肥料和农药使用信息，加工单位信息和生产加工日期，以及完成的检验项目。对天圆公司而言，该系统针对天圆公司的品牌产品使用单一条款，并且为每个生产商使用唯一标识符，实现了从该公司供应商直到零售商的产品追溯能力。该试点表明，产品追溯能力受到消费者欢迎，能够在建立品牌信誉和开发市场过程中起到重要作用。

来源：Wang and Wang (2010)

案例研究十

雀巢公司与普洱咖农共同成长

可持续发展方面： 市场准入、生产力、利润率

背景： 云南省位于中国西南，是最北端的咖啡种植地区之一。由于农民的集约式管理，该地区阿拉比卡咖啡产量高、品质佳。重要的是，该地区不像许多其他咖啡种植地区，没有面临同样的植物病害压力。云南的咖啡产业方兴未艾，在过去 25 年间，雀巢公司一直与当地咖农保持密切合作。

创新解决方案： 鉴于该地区咖啡生产的高潜力，雀巢公司早在 1994 年就开始向今天普洱地区的农民提供农艺建议。首先由驻扎该地区的国际农艺专家培训当地技术人员，然后由当地技术人员再培训农民，提供有关品种选育、农艺方法和质量控制方面的建议。之后，又兴建了试验示范农场。现在雀巢公司拥有超过 300 名技术公司，合作农民数量有 3 万人。2002 年以来，雀巢公司开始通过本公司采购站，直接从农民手中采购，这使得农民能够获得可靠的市场和更高的价格（与国际市场价格挂钩）。

2011 年，雀巢公司通过实施“雀巢计划”，扩大对当地农民的支持力度。该计划的目标是按照国际公认的《咖啡企业通用规范》（“4C 规范”），推动高效的、可持续的咖啡生产。

《规范》为确保绿色咖啡生产过程中的经济、社会和环境效益规定了基本要求。截止 2015 年，雀巢公司中国供应链上有超过 3 万名农民和工人参与 4C 项目，雀巢公司采购的经过 4C 认证的咖啡数量达到 1.1 万吨——占普洱当地咖啡总收获量的相当一部分。这是雀巢公司长期以来帮助普洱地区农民结出的成果。

来源：雀巢（2016），以及 Juerg Zaugg 提供的补充信息。

3. 公私合作实现可持续发展

虽然有关公私合作的政府政策以撬动私人财政投资为重点，但在解决可持续发展难题的过程中，需要的不仅仅是投资。本节分别针对不同的可持续发展难题，介绍十个公私合作案例。自不待言，本文案例并不能够代表中国农业领域现有的全部公私合作模式。尽管如此，相关案例研究仍然说明了公私合作项目所要达成的系列目标以及各种合作模式。这些公私合作案例利用私营部门的公益优势，通过**知识共享和技术创新、现有技术的测试和示范以及相关技术和诀窍的部署**，解决可持续发展问题。其中包含农业发展的不同方面，包括：价值链开发、创新和技术转让，以及市场基础设施开发（参见表3）。³⁸有些案例的公私合作旨在改进政府服务（案例十五），有些旨在推动私营部门提供的服务（案例十九）或知识交流等公私协作（案例十三）。合作类型也因为筹资机制不同而不同，包括：政府作为服务买家（案例十一）、政府作为共同出资方（案例十二、十三、十五、十六）以及公私合资（案例十四）。在所选案例中，有一个案例（案例十三）讲述的竞争前期合作涉及不止一家公司，这在中国还是一种相对较新的合作模式。有报道称，相关商业伙伴曾经不惜用上一段时间，确认相关竞争前期平台带来的价值增值。这表明在中国，为实现可持续发展而组建的竞争前期合作企业，需要在策略上充分利用各合作伙伴的优势，并且需要一段时间发展。

表3：可持续发展性公私合作部分案例

干预面积	包容式增长		环境可持续发展				质量和安全	
	市场准入	生产力和利润率	土地退化	缺水和水质	营养元素管理	废物和资源重复利用	产品质量	食品安全
价值链开发	案例十一	案例十二			案例十一	案例十一		
创新和技术流转		案例十三、十六、十七、十八、二十			案例十七			案例十五、二十
市场基础设施	案例十九							

³⁸联合国粮农组织（2013）

案例研究十一	通过公私合作机制，实现牲畜粪肥重复利用
可持续发展维度：市场开发、营养元素管理	
<p>背景：中国是世界第一猪肉生产国，生猪饲养量约为 4.5 亿头。牲畜粪肥利用方式的有限和处理办法的不当，造成中国许多地区出现土壤和水资源污染。四川等生猪生产集中的省份，受到的影响尤其严重。猪肉生产是四川省的重点产业之一，因此限制产业增长并非备选方案。尽管如此，为确保长期的可持续发展，牲畜粪肥需要进行处理。2015 年以来，成都市开始尝试利用公私合作机制解决牲畜粪肥问题，并在浦江县开发了一处试点机制。浦江还是主要的猕猴桃、橘子和茶叶产区，多年生作物生产面积达 3.3 万公顷以上。年产生猪约 60 万头，生成粪肥约为 3.28 亿立方米。</p> <p>创新解决方案：在该试点机制下，成都市政府出资 200 万元，浦江县政府出资 330 万元，招标猪粪泥浆的收集、处理和再利用专业服务。评标委员会由城镇政府官员、县农业部以及农民代表组成。中标单位购买泥浆运输车辆和建设贮粪池的，每辆车补助 5 万元，并且每建设完成一处贮粪池，还将提供其他补助。每收集 1 立方米粪泥，运输单位将收到 15 元补助，猪农将支付 5 元，果农将支付 17.50 元。因此出现了为数众多的粪泥收集工作队，这些工作队雇用千万计农村人口，提供专业化粪泥收集和堆肥服务。根据相关规划，2 年后，政府将撤销补助，届时粪泥再利用服务市场将被激发。</p> <p>在需求一方，该项目帮助农民提高水果质量意识，认识到有机粪肥对于水果品质提高所发挥的重要作用。另外，该项目还扭转了该地区有机肥料投入长期下降的趋势——单独依赖无机肥料已经造成该地区广泛存在土地板结和土壤肥力下降的情况。</p> <p>来源：Zhang（2017）</p>	

案例研究十二	公私合作机制与价值链开发
可持续发展方面：市场开发、生产力和利润率	
<p>背景：20 世纪 80 年代初，北京肉类供应并不充足。因此，1982 年，中国政府组建了北京华都肉鸡公司，该公司在 80 年代后期主导了北京的肉食供应。</p> <p>创新解决方案：为充分利用该公司的专业技术能力，2006 年，在国务院扶贫办公室的支持下，华都滦平肉鸡产业扶贫项目开始运行。项目之初通过公私合作完成启动：国务院扶贫办公室、国家开发银行以及滦平县政府分别提供拨款和贷款，华都肉鸡公司和观唐投资控股有限公司共同组建了河北滦平华都食品有限公司。投资总额 5.60 亿元，其中 40% 为公共投资，60% 为私人投资。该投资被用于建设家禽繁殖设施、饲料加工设施、肉鸡孵化设施、雏鸡繁殖设施、屠宰和加工设施，以及制造食品深加工设施。另外，还支持向农民提供优惠贷款，支持农民参与雏鸡饲养。该投资项目于 2010 年完成，此后每年该公司向市场投放 7 万只家禽，年销售额 13 亿元。该项目在当地创造了 9100 个就业岗位；数千农民从相关工厂购买雏鸡并饲养后，再卖回工厂，从中获得巨大利益。</p> <p>来源：联合国粮农组织（2013），以及百度网站（日期不详）</p>	

案例研究十三	公私合作建立竞争前期平台，促进知识共享和流转
可持续发展方面：生产力、利润率、产品质量以及食品安全	
<p>创新解决方案：2013 年 11 月，中荷乳业发展中心于启动。中荷乳业发展中心由荷兰皇家菲仕兰公司（荷兰乳业合作社）、中国农业大学以及荷兰瓦赫宁根大学及科研中心共同发起，</p>	

总部设在北京。中国乳业发展迅速，但是各供应链阶段都面临一系列问题，从饲料生产、奶场经营，到牛奶收集、加工和零售。供应链上的质量和食品安全治理等方面存在多重挑战，影响到乳业全体参与方，并且这些问题不能通过个别公司的单打独斗来解决。

中荷乳业发展中心的建立，旨在通过全体相关利益方的参与以及知识共享和创新协作，提高中国乳业的乳品生产力、安全、质量，增强可持续发展能力。该中心成为乳品行业、大学和政府以及供应链各公司之间展开协作的竞争前期平台。该中心涉及的利益方包含科研与创新、培训与教育、示范、网络协作与曝光活动等。截止目前，已经实施了22个科研项目；大约250人完成了培训课程，包括参加培训课程以及向农民传授知识；还在北京附近地区，与中国中地乳业公司合作建立了示范农场。

现在该中心有十家合作单位，包括分处不同供应链阶段的八家中国国内企业和国际企业，以及来自公共领域的若干所大学。所有合作公司都直接投资该中心的活动，而合作院校则获得来自中国和荷兰两国政府的资金，用以支持科研和知识转让活动。在中国，各公司之间建立竞争前期协作关系是一种相对较新的做法。随着时间的推移，各合作伙伴已经认识到相互取长补短的重要性，而竞争前期平台带来的增值也越来越受到重视。

来源：http://www.sdddc.org/index_en.aspx，另外 Atze Schaapp 还提供了补充信息。

公私合作与农业科技展示园	
案例研究十四	
可持续发展方面： 知识流转	
背景： 湖南省长沙县是一个重点蔬菜和园艺生产中心。	
创新解决方案： 2015年，批准了在长沙兴建现代化农业示范园区的政府规划。园区规划面积约180公顷，包括湿地和稻田区、访客服务核心区、有机认证中心、农场办公室、媒体中心以及农业气象站。另外，还考虑建立旅游观光区。相关投资结构分三个阶段：第1阶段将包括建立一处创新展示区，以及一处现代农业服务中心；第2阶段将建设一处国际农业科学产品展示和贸易中心；第3阶段将扩展旅游设施，例如：建立农业文化中心以及其他游客设施。因此，该项目同时涉及公益事业和经济活动，为那些希望获得回报的私人投资者提供了合作基础。	
投资内容包括规划园区及其设施的设计、融资、投资、建设、经营和维护。推荐的公私合作模式基于BOT模式（建造—经营—转让）；在该模式下，私人单位将在经营期间拥有专属营业执照，将负责园区内公共建筑以及其他基础设施的经营和维护。估计投资总额为8.75亿元。一家代表当地政府的公司将提供所需投资额的30%，并持有该园区30%的股份；另外邀请私人投资者持有该园区70%的股份。2017年经过公开招标，选定了私人合作单位。	
来源：春华网（2015）	

动物卫生监控：公私合作刺激开发IT应用程序	
案例研究十五	
可持续发展方面： 产品质量和食品安全	
背景： 动物卫生监督是确保食品链安全和公共卫生的一个重要方面。由于缺乏完整、可靠的动物生产数据，并且不同生产阶段和生产者之间的数据对接存在限制，这些因素阻碍了相关检验和监管活动，以及对动物传染病做出紧急反应。因此，本项目应运而生。	
创新解决方案： 山西省动物卫生监督所是一所负责动物及动物制品检验的公共机关，该所开发了一种新的涉及IT应用程序（现代计算技术、移动网络以及移动智能信息收集）的公私合作机制，以方便动物卫生监督、流程监督以及产品追溯。该合作机制以本省主要畜牧产	

品为重点，建立了包含所有生产因素和完整供应链的全面追溯系统。该系统将电子耳标和生产文档（例如：接种文档、牲畜数量）与检验流程（例如：发放电子证书、粪便处理和屠宰监督）进行对接。该系统有几项具体功能，包括：（1）智能手机可以读取的耳标，这降低了相关成本，并且方便与其他信息系统的对接；（2）检验人员可使用个人电脑、平板电脑以及智能手机执行工作，这提高了移动能力以及面向动物生产者的服务便利性；（3）使用耳标条码和射频标识，保证整个供应链的追溯性；（4）方便进行远程、高分辨率视频监控，实现对检验活动的远程指导。检验工作的数字化还有利于确保检验工作中的质量控制和追溯能力。该系统还可访问所有相关法律、法规和标准，能够实现对兽医和检验人员的在线培训指导。通过该系统提供的透明度，该所希望生产者和屠宰公司能够因为追溯能力和品牌价值提高而获得利益。

为开发该系统，山西省动物卫生监督所与北京宝迅潮源科技有限公司（音）和中国电信山西分公司展开合作，共同规划和设计相关 IT 系统。所采用的公私合作模式包括：政府提供服务标准指导和采购相关服务，设备采购投资 720 万元。相关公司投资 670 万元，开发相关 IT 平台和应用程序。2016 年 3 月签署战略合作协议，2016 年 7 月启动智能动物卫生监督平台。60 个县的超过 1000 名政府兽医收到了移动数据收集设备，并且向全省兽医提供远程教学。现在，该系统可以提供实时数据、牲畜产品追溯能力以及动物传染病暴发管理信息。

来源：农业部市场与经济信息司（2016）。

案例研究十六	公私合作为采用现代化机械提供融资支持
可持续发展方面： 生产力和利润率	
<p>背景：要持续提升中国农业的生产力和利润率，机械化是一项重要的技术策略。约翰迪尔公司是一家总部设在美国的机械制造商。20 世纪 70 年代以来，该公司在中国表现活跃，并且从 90 年代后期开始在中国从事机械制造。在新疆地区，使用机械收获的棉花不足 20%。近年来，不断上涨的工资劳动力成本对棉花产业形成利润率压力。现在，劳动力成本占生产成本的三分之一强。机械化将提高新疆棉花产业的生产效率和利润率。</p> <p>创新解决方案：2015 年，约翰迪尔融资租赁有限公司与新疆维吾尔自治区农业厅以及鑫业农机服务专业合作社签署协议，使得该合作社及其用户能够通过优惠信贷，购买 200 台大型采棉机。根据该协议，农业部将提供 800 万元贴息信用贷款，约翰迪尔公司将以优惠利率提供 1200 万元信用贷款。此外，当该合作社购买采棉机时，只需按照每台机械总价的 30% 支付定金，从而方便获得机械和支付贷款利息（在 3—4 年时间内还清贷款）。该协议是在中国背景下的一次创新，尤其是将公共融资与私营部门的融资和租赁服务相对接。该协议将帮助克服农业开发和农民信贷的融资障碍，同时撬动私人融资支持公共融资。</p> <p>来源：约翰迪尔（2015）</p>	

案例研究十七	公私合作示范新肥料的适合性
可持续发展方面： 生产力、营养元素管理	
<p>背景：调查发现中国大约有 1 亿人患有锌缺乏症。另外，中国相当一部分农田作物含锌量低，这不仅导致产量降低，而且限制了食品中的微量元素。</p> <p>创新解决方案：泰克资源公司（Teck）是一家加拿大企业，也是世界上最大的矿物锌生产企业之一。2012 年以来，该公司与中国农业部全国农业技术推广服务中心以及国际锌协会合作，在中国推广生产和使用锌肥。</p> <p>该合作企业利用全国农业技术推广服务中心的全国性试验示范地块网络，证明锌肥带来的优</p>	

势。作物试验表明，锌肥能够提高氮肥吸收率，提高玉米产量 6-15%，提高小麦和土豆产量大约 10%，并且提高粮食作物中锌含量 20%。在相关试验基础上，锌肥被纳入全国化肥推荐指导，这为锌肥扩大使用打下基础。2014 年，锌肥用量达到 4 万吨。截止 2015 年，锌肥用量又增加 2 万吨，可供 200 万公顷农田使用，可生产超过 800 万吨富锌粮食。因此，该合作企业有可能提高数百万人的微量元素供应。

来源：泰克资源有限公司（2012），作物养分升级网（日期不详）

案例研究十八	公私合作支持中国种子行业研发
可持续发展方面： 生产力	
背景： 海南省是中国最南方的省份，热带气候，能够实现作物全年生长，提供了理想的植物繁殖和调研条件。由于在冬季也能够繁殖，因此新品种的繁育周期得以缩短。	
创新解决方案： 南繁基地位于海南省，是重点国家级种子科研与繁育基地。该基地由政府兴建，作为公共和私营种子公司的公共创新平台使用。南繁基地现有数百家科研院所，在该基地从事种子科研和繁殖的既有公共企业，也有私人公司。中国大约 80%作物品种在该基地完成挑选和繁殖。除了科研和繁殖资源之外，该基地还设有适合性试验设施、检测和认证设施，以及种子生产和销售设施。鉴于该基地对于全国种子生产的重要性，政府还提供检疫检验服务。该基地的企业向周边地区农民租用土地，当地管理机关协助各公司安排土地、水电以及电信等基础设施。当前，计划将育种和品种保护区扩大到 17,850 公顷以上，其中包括面积 3,500 公顷的核心繁殖区（包括土地改良、繁殖等服务）和一个种子加工中心，鼓励各企业把种子研发活动带到海南省。此外，目前还在建设云计算公共服务平台，该平台将提供相关信息和服务，在种子科研、生产、推广以及收获后期阶段提供科研及应用支持。	
来源：南繁基地网站： http://219.141.234.66:50005/?topnav=1	

案例研究十九	公私合作开发市场信息服务
可持续发展方面： 市场准入、生产力、利润率	
创新解决方案： 2012 年，山西省开始试点新的农村地区服务模式。山西省政府与该省多家科研院所以及金鳗农业科技有限公司合作，探索如何帮助农民更好地获得技术信息、耕种建议（例如：病虫害控制）以及市场信息。在该项目过程中，为建设推广平台，山西省政府投资 550 万元，私人合作伙伴投资 5345 万元。	
3 年后，该平台建设完成。共建成 702 处金鳗农业服务站，覆盖全省主要粮食产区的 80%。该公司不仅提供农业课题培训，而且面向 3 万名信息技术人员提供职业培训，以及支持 10 万个示范农户。	
例如，该公司服务站提供土壤营养元素测试设备和检查害虫用的显微镜。服务站已成为农民获得农业诊断服务的一个重要来源。服务站还支持当地政府推广施肥和播种等一体化技术。通过为农民提供市场销售机会信息，帮助农民利用农田投资，获得更高收入。部分服务站还参与采收附近农民的农产品。至少已有一家超市加入金鳗服务平台，并且将试行从专门地点采购——这些地点能够保证应用适当的农药以及其他农艺实践。目前正在制定相关规划，进一步使该平台对接农业商品交易所和金融服务。	
来源：新华社（2015）。	

案例研究二十	公私合作推动农药的安全和负责任使用
---------------	--------------------------

可持续发展方面：生产力、健康以及安全

创新解决方案：尽管先正达公司最为熟知的是农用化学品，但是该公司还提供综合作物解决方案。该公司制定了“良性成长计划”（Good Growth Plan），目的是提高作物生产效率，保护和恢复土壤肥力和生物多样性，以及支持小型自耕农提高生产力，确保执行安全的农业生产实践。2002年以来，该公司与农业部全国农业技术推广服务中心合作，推广安全、负责任的农药使用方式。全国农业技术服务中心领导全国的农业推广机构系统。

通过制定阶梯式培训计划，分享安全生产实践知识，包括：培训师培训、培训员培训和农民培训。2002年以来，已在所有主要稻米产区省份提供超过8950次安全责任培训，参训人数超过45万人。多所农业大学的独立评估表明，相关培训极大提高了农民在安全使用农药上的认识，包括：阅读产品标签、在喷洒农药期间采取保护措施、保护传粉媒介以及处置空容器等。该中心还利用其全国试验田平台，示范减少农药用量、替换高毒性农药以及应用综合解决方案（包括种子管理、除草剂、除虫剂和杀菌剂使用等）。这些新的技术手段在增加产量和提高收入的同时，还减少了农药的使用频率和数量。先正达公司还与卫生领域全国机关合作，向农村医生提供有关农药与健康风险的培训。

近年来，在国家的政策日程上，环境友好型作物保护手段的重要性逐年上升。目前的国策是通过控制使用和替代无机农药产品、提高喷洒精度和推动综合解决方案，在2020年之前实现农药用量零增长。该中心正在领导全国“农作物绿色保护”示范点的培训和组织工作。

来源：先正达公司 Sun Jinan 提供的信息。

4. 结论

农业可持续发展是中国政府政策的重中之重。农业可持续发展需要解决一系列环境挑战，同时还要支持包容性增长，以及确保满足消费者对于食品质量和安全的需求。中国农业食品领域飞速发展，为解决该领域存在的多方面可持续发展难题，不仅需要技术创新，而且需要体制创新。

尽管本文并未全面调查中国的创新措施，但仍表明私营企业在中国可持续发展创新上的活跃度。文中案例列举了以下企业类型：其核心产品能够带来可持续发展效益的国际和国内农业投入品生产企业；其商业模式有赖于加强自身供应链可持续发展的农业食品企业；以及通过与公营部门建立合作关系或与其他私营企业建立竞争前期合作关系，推动公益事业的企业。这些案例要点如下：

- 可持续发展创新往往有赖于合作关系，这种合作关系可以是在公私部门之间，可以是农业投入品生产企业、顾问服务公司或技术提供商之间，还可以是在供应链上买卖双方之间。
- 当环境效益与生产力、质量与利润率之间出现合力时，创新势头将表现得更加强劲。为刺激企业采用有益于环境和食品安全的实践，提高最终经济效益可能具有核心意义。
- 在中国经济快速变化的背景下，在促进可持续发展上，适当的、有效的策略将随着时间和地点的不同而有所变化。这意味着针对未来多样且不断变化的需求，没有单独一种做法能够满足。
- 近期政府出台的公私合作政策主要把合作关系框定为一种撬动私营投资，推动公益事业的机制。但是，可持续发展难题的解决也是一项知识密集性事业。当竞争前期合作涉及公营部门和私营企业（并且双方可能在其他方面存在竞争）时，可能需要策略性规划和耐心支持。

参考资料

- Babu, S.、Huang, J.、Venkatesh, P.以及 Zhang, Y. (2015)。《中印两国农业科研与推广改革比较分析》。《中国农业经济评论》，7(4): 541-572。
- 百度网站 (日期不详) “河北滦平华都食品有限公司”，百度网站[中文版]，
<http://bkso.baidu.com/item/%E6%B2%B3%E5%8C%97%E6%BB%A6%E5%B9%B3%E5%8D%8E%E9%83%BD%E9%A3%9F%E5%93%81%E6%9C%89%E9%99%90%E5%85%AC%E5%8F%B8>
- 北京环境资产管理咨询中心 (2011)。《内蒙古草场碳补偿可行性评估》。德国国际合作组织，北京。
- 北京环境资产管理咨询中心 (2015)。《土地和水资源管理改良带来的碳优势计算》。亚洲开发银行，北京。
- Beintema, N. 和 Stads, G. (2010)。《发展中国家公共农业研发投资与能力》。ASTI 背景知识附注。IFPRI，华盛顿特区；
- 春华网 (2015)。《湖南 (长沙) 现代农业成果展示园将在春华镇开建，其形酷似“手掌”》。春华网[中文版]，<http://www.cs1com.com/show.aspx?id=7901&cid=139>
- 达能生态系统 (日期不详) 中国龙门达能生态系统网站：
<http://ecosysteme.danone.com/project/longmen/>
- Deng, H.等 (2010)。《中国农村地区的政策支持与新兴农民专业合作社》。《中国经济评论》，21(4): 495-507。
- Fan, S. (1991)。《技术变革和体制改革对中国农业生产增长的影响》。《美国农业经济学期刊》，73(2): 266-275。
- Fan, S. 与 Pardey, P. (1997)。《中国农业生产力和产量增长研究》。《发展经济学期刊》，(53): 115-137。
- 联合国粮农组织 (2013)。《农业综合作业的公私合作：各国案例研究 (亚洲)》。联合国粮农组织，罗马。网址：<http://www.fao.org/docrep/field/009/ar849e/ar849e00.htm>
- 健康、环境与发展论坛 (2014)。《中国的食品安全：问题、治理与科研地图》。网址：
www.forhead.org
- Garnett, T. 与 Wilkes, A. (2014) 《期待变革：中国食品系统的社会、经济和环境转型》。食品气候研究网络，牛津。
- Hu, R.等 (2011)。《中国农业的民营化、公共研发政策以及私人研发投入》。《农业与资源经济学期刊》，36 (2) : 416。
- Huang, J. 和 Rozelle, S. (1996)。《技术变革：中国农业经济生产力增长引擎的再发现》。《发展经济学期刊》，(49) : 337-369。
- Jia, X. 和 Huang, J. (2011)。《中国农民合作社与买家之间的合约安排》。《食品政策》36 (5) : 656-666。
- 约翰迪尔 (2015)。《开全国农机行业 PPP 模式先河：迪尔融资助力新疆农业 PPP 首单签约——农业部、新疆自治区农业厅贴息新疆用户购买近 200 台采棉机》约翰迪尔 (中国) 公司网站[中文版]，
http://www.deere.com.cn/zh_CN/our_company/news_media/news_release/2016/dec/ppp.page

- Ju, X. 等 (2009)。《提高中国集约化农业系统的氮元素管理, 降低环境风险》《美国科学院学报》, 106 (9): 3041-3046。
- 农业部市场与经济信息司 (2016)。《“互联网+”优秀案例: 山西“智慧动监”信息平台》。农业部网站[中文版], http://www.moa.gov.cn/ztl/scdh/sbal/201609/t20160902_5263351.htm
- 中华人民共和国农业部 (2015a)。《关于印发《到 2020 年化肥使用量零增长行动方案》和《到 2020 年农药使用量零增长行动方案》的通知》。农业部网站[中文版], http://www.moa.gov.cn/ztl/mywrfz/gzgh/201509/t20150914_4827907.htm
- 中华人民共和国农业部 (2015b)。《关于积极开发农业多种功能 大力促进休闲农业发展的通知》。农业部网站[中文版], http://www.moa.gov.cn/zwillm/tzgg/tz/201509/t20150918_4834255.htm
- 中华人民共和国农业部 (2016a)。《关于印发<全国农业机械化发展第十三个五年规划>的通知》农业部网站[中文版], http://www.moa.gov.cn/govpublic/NYJXHGLS/201701/t20170105_5424545.htm
- 中华人民共和国农业部 (2016b)。《关于印发<全国农产品加工业与农村一二三产业融合发展规划 (2016-2020 年)>的通知》。农业部网站[中文版], http://www.moa.gov.cn/zwillm/zwdt/201611/t20161116_5365744.htm
- 中华人民共和国农业部 (2016c)。《农业部相关负责人就<农村土地经营权流转交易市场运行规范 (试行)>答记者问》。农业部网站[中文版], http://www.moa.gov.cn/zwillm/zcfg/xgjd/201607/t20160704_5195074.htm
- 中华人民共和国农业部 (2016d)。《关于印发<关于推进农业废弃物资源化利用试点的方案>的通知》。农业部网站[中文版], http://www.moa.gov.cn/zwillm/zcfg/nybgz/201609/t20160919_5277846.htm
- 中华人民共和国农业部 (2017a)。《农业部关于印发<“十三五”全国农产品质量安全提升规划>的通知》。农业部网站[中文版], http://www.moa.gov.cn/zwillm/tzgg/tz/201703/t20170313_5519727.htm
- 中华人民共和国农业部 (2017b)。《关于印发<“十三五”农业科技发展规划>的通知》。农业部网站[中文版], http://www.moa.gov.cn/govpublic/KJJYS/201702/t20170207_5469863.htm
- 中华人民共和国农业部 (2017c)。《关于印发<“十三五”渔业科技发展规划>的通知》。农业部网站[中文版], http://www.moa.gov.cn/zwillm/tzgg/tz/201701/t20170123_5462599.htm
- 中华人民共和国农业部 (2017c)。《关于印发<“十三五”全国农业农村信息化发展规划>的通知》。农业部网站[中文版], http://www.moa.gov.cn/govpublic/SCYJXXS/201609/t20160901_5260726.htm
- 中华人民共和国财政部 (2014)。《关于印发<政府和社会资本合作项目政府采购管理办法>的通知》。财政部网站[中文版], http://www.mof.gov.cn/zhengwuxinxi/caizhengwengao/wg2015/wg201502/201506/t20150611_1256071.html
- 财政部和国家开发银行 (2015)。《关于创新投融资模式, 加快推进高标准农田建设的通知》。财政部网站[中文版], http://www.mof.gov.cn/zhengwuxinxi/caizhengwengao/wg2015/201510wg/201602/t20160202_1662775.html
- 国际发展和改革委员会与农业部 (2016)。《关于推进农业领域政府和社会资本合作的指导意见》。国家发改委网站[中文版], http://www.sdpc.gov.cn/fzgggz/ncjj/nczc/201612/t20161216_830256.html

- 雀巢公司（2016）。《雀巢在中国：创建共享价值（2014-2015）》。雀巢中国，北京
- 中华人民共和国国务院办公厅（2016）。《关于印发促进科技成果转移转化行动方案的通知》。财政部网站[中文版]，
http://www.mof.gov.cn/zhengwuxinxi/zhengcefabu/201605/t20160510_1983485.htm
- Pardey, P.和 Pingali, P.（2010）。《食品与农业国际农业调研再评估》。为全球农业发展调研会议编写的报告，法国蒙彼利埃，2010年3月28-31日。
- Qiao, Y.等（2016）。《山东省桓台县农业可持续发展两个案例》。Cook, S.和 Buckley, L.（编辑）（2015），《多重路线：中国农业可持续发展案例研究》。国际环境与发展研究所，伦敦。
- 青海防沙治沙暨沙产业协会（2014）。《大漠红 大漠魂：记青海大漠红枸杞有限公司董事长邱雪梅》。青海防沙治沙暨沙产业协会[中文版]，
<http://www.qhfangsha.com/html/201412/a377.htm>
- 中国农民合作社研究网（2015）。《全国实有农民专业合作社达 141.18 万家，出资总额突破 3 万亿元》。中国农民合作社研究网[中文版]，
www.cfc.zju.edu.cn/a/shujucaiji/20150717/20455.html
- 作物养分升级网（日期不详）《泰科资源：提高中国农作物养分和人类卫生水平》网址：
<http://sunbusinessnetwork.org/casestudy/teck-improving-crop-nutrition-and-human-health-in-china/>
- 中华人民共和国国务院（2013）。《畜禽规模养殖污染防治条例》。国务院令 第 643 号[中文版]，http://www.gov.cn/jrzq/2013-11/26/content_2534836.htm
- 中华人民共和国国务院（2014a）。《关于全面深化农村改革加快推进农业现代化的若干意见》。2014 年 1 号文件[中文版]，http://www.gov.cn/jrzq/2014-01/19/content_2570454.htm
- 中华人民共和国国务院（2014b）。《国务院关于创新重点领域投融资机制鼓励社会投资的指导意见》。第 60 号文件[中文版]，http://www.gov.cn/jrzq/2014-11/26/content_9260.htm
- 中华人民共和国财政部税政司（2015）。《9 月 1 日起对化肥恢复征收增值税》。税政司网站[中文版]，
http://szs.mof.gov.cn/zhengwuxinxi/zhengcejiedu/201507/t20150731_1397875.html
- 泰克资源有限公司（2012）。《加拿大泰克资源与全国农业技术推广服务中心签署“锌肥示范推广项目”合作协议》。新闻稿网址：
<http://www.teckchina.com/res/tcn/documents/content/teckchina%20content/news/12-13-tr.pdf>
- Wang, J. 等（2012）。《中国水力与资源的纽带关系：农业地下水使用与温室气体排放》。《环境研究快报》，7（1）：014035。
- Wang, Y.和 Wang, H.（2010）。《追溯系统在山东省水果蔬菜行业的实际使用》。中国物品编码中心（编辑）。《商品条码食品安全追溯案例集》[中文版]。中国物品编码中心，北京。网址：<http://www.ancc.org.cn/Manage/down/shangpintiaomaanquanzhuisuanlij.pdf>
- Wilkes, A 和 Zhang L（2016）《中国农业可持续发展的阶梯：挑战、政策和应对措施概述》国际环境与发展研究所，伦敦。
- Wilkes, A.等（2016）。《低碳土地整理指导文件》。德国国际合作组织，北京。
- Xiao, L.和 Lin L.（2006）。《探索绿岛模式：一家广东省农业循环利用企业的案例》。《地理科学期刊》，26（1）：107-110。

- 新华社（2015）。《山西引入 PPP 搭建农业集成服务平台》。中国政府网站[中文版],
http://www.gov.cn/xinwen/2015-06/01/content_2871323.htm
- 新华网（2017）。《有机肥行业迎来整合发展良机》。新华网[中文版],
http://news.xinhuanet.com/food/2017-03/16/c_1120636070.htm
- Yang, H.等（2014）。《农民合作社作为创新中介机构的功能与局限：来自中国的发现》。
《农业系统期刊》，127：115-125。
- Yue, L.（2015）。《2015 设施农业：面积达 410 万公顷 总产全球第一》。第一农经网站[中文
版], <http://news.1nongjing.com/a/201507/102403.html>
- Zhang, H.（2017）。《成都采用 PPP 模式推进畜禽粪污资源化利用》。四川在线网站[中文版],
<http://sichuan.scol.com.cn/ggxw/201702/55826141.html>

附录 1：政府批准项目池中的部分农业食品行业公私合作项目（截止 2017 年 3 月）

项目名称	省份	行业	内容	投资额 (亿元)	政府参与方式	公私合作模式
铁门关市农场	新疆	农业	10,000 m ² 温室设施，200 个温室，食堂	3.6	优惠贷款	BOO
金银川镇农贸市场	新疆	农业	12,700 m ² 农贸市场	0.32	优惠贷款	BOT
天润牛奶场	新疆	农业	改造牛奶场存栏数量达到 10.1 万头，提供粪泥排污清洁设施、挤奶设施、饲料混合设施以及饲养设施	1	股权投资	BOT
阿拉尔物流中心	新疆	农业	兴建物流平台和 10 万吨级仓库，以及红枣批发市场	1.8	股权投资	BOT
杨凌农产品加工产业园	陕西	其他	产业园占地面积 27 公顷，设有办公区、试验中心、展示中心等设施	2.666	尚待确认	BOT
元谋灌溉系统	云南	水	灌溉面积 7600 公顷，每公顷用水 442 万 m ³ ，田间水道和沟渠灌溉面积 5000 公顷。	3.05	财政补贴	BOT
南江县水库	四川	水	利用饮用水源灌溉；水库水量 1100 万 m ³ ，灌溉面积 3600 公顷，饮用水供应人口 11 万人	5.7	股权投资	BOT
西充农业园	四川	其他	土地改良面积 733 公顷，其中 533 公顷已经完成整理，目标是形成农作物—水产业生产区。	6	优惠贷款	BOO

桂林市餐饮垃圾处理	广西	城镇管理	设计和建筑占地面积 2 公顷的处理设施，用于餐饮垃圾的预处理+厌氧发酵（100 吨/天）	1	谁使用，谁付费 + 财务补贴	BOT
息县农业科学园	四川	农业	通过商业开发，建设扶贫示范园，包括农业开发园和生态农业休闲园	2	股权投资	BOO
葫芦岛食品工业园水处理系统	辽宁	城镇管理	为食品工业园建设水处理厂	0.4	其他	BOT
秦皇岛港	河北	农业	港口扩建及设施，包括陆地和水上服务，例如：码头、堤坝、公路、海关大楼、水产品批发市场和加工中心、船只修理设施等	11	股权投资	BOT
吴桥循环经济园	山东	其他	建设 30 公顷处理、加工和重复利用设施，用于处理牲畜粪肥和作物残余垃圾以及城镇垃圾，用以生产沼气、有机肥料和生物能源	1.5	政府采购服务	BOT

注释：BOT：建筑—运营—移交；BOO：建造—拥有—运营

来源：<http://tzs.ndrc.gov.cn/zttp/PPPxm/xmk/>