

文章编号: 1007-6301 (2001) 02-0184-08

山东省农业生产条件现代化 可持续发展研究

邵晓梅

(中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

摘要: 农业生产条件现代化是实现农业现代化的重要基础, 包括农业机械化、农业水利化、农业化学化和农业电气化4个方面。本文根据山东省近20年的统计资料, 全面分析了山东省在由传统农业向现代化农业转变过程中, 在农业生产条件方面所取得的进展和明显存在的问题。如农业机械发展结构欠合理、农田水利工程建设标准不高、化肥施用构成比例不当等, 针对上述问题, 提出实现农业生产条件现代化可持续发展的战略措施: ①完善农机服务体系, 大力开展农机社会化、市场化服务; ②狠抓以水利为重点的农田基础设施建设, 提高农田水利建设的科技含量; ③加大对磷肥使用宣传力度, 降低化肥农药造成的环境污染; ④继续大力实施“科教兴农”战略, 加速农业科技成果转化。

关键词: 农业生产条件现代化; 可持续发展; 山东省

中图分类号: F323 **文献标识码:** A

农业现代化是一个国家农业发展水平的重要标志, 是农业发展的必由之路, 是人们奋斗的目标。我国农业正在由传统农业向以科学技术为基础的现代农业方向发展。山东省要从农业大省转变为农业强省, 重要的也在于实现农业现代化。但是在农业现代化进程中, 虽取得了令人瞩目的辉煌成就, 也出现了种种问题, 如何去解决它, 势必成为实现农业现代化的关键。

1 农业生产条件现代化是实现农业现代化的重要基础

关于农业现代化的内涵, 中国农业科学院研究员刘志澄先生提出: “农业现代化实质上是以实现农民富裕、缩小工农差别和城乡差别为根本目标, 以建设现代农业基础产业为基本方向, 通过生产手段、生产条件、经营管理和社会服务现代化, 特别是依靠现代科学技术的扩散、现代生产要素的投入、工商业部门的介入、市场机制的引入和社会化服务的渗入, 把传统农业转变为科学化、工业化、集约化、市场化和社会化农业(的过程)”。这一非常规农业现代化的概念, 对农业现代化的根本目标、基本方向、构成条件、保证要素和指标体系都有所规定, 是较为全面准确的表述。根据非常规农业现代化概念的界定, 农业

收稿日期: 2001-03; 修订日期: 2001-04

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(49971004)

作者简介: 邵晓梅(1972-), 女, 河北承德人, 中国科学院地理所博士生, 研究方向为土地资源利用。

现代化的构成条件包括农业生产手段现代化、农业生产条件现代化、农业生产管理现代化和农业生产服务现代化^[5]。其中农业生产条件现代化水平的高低,是一个国家实现农业现代化、农业可持续发展的重要基础。农业生产条件现代化就是要在生产过程中,用先进的生产工具替代落后的生产工具,尽早和尽快实现农业机械化、农业水利化、农业化学化和农业电气化,用现代工业工程技术装备农业,从劳动密集型产业逐步转变为科技密集型产业。农业生产条件现代化以其高效率、高质量、高效益等特点,构成了我国现代农业生产过程的基本环节,是农业走向现代化和农村社会进步的重要标志。自 50 年代以来,山东省大力发展水利电力事业,改善了农田灌溉条件;农业机械化水平也不断提高,生产条件明显改善;化肥施用量大幅度增长,有力地促进了农业增产。总之,农业生产条件现代化水平的显著提高,是山东省由传统农业向现代化农业转变的重要途径,但在这一发展进程中存在的问题,也是影响农业现代化实现的关键。发现问题、寻找对策正是本文目的之所在。

2 农业生产条件现代化时序变化及存在的问题

2.1 农业机械化

农业机械化是农业现代化的重要标志之一。从本质上说,农业机械化是随着国家工业化的发展,用物化劳动代替活劳动提高劳动生产率的过程。山东省的农业机械化还处在起步阶段,但目前在全国农业机械的拥有量又是比较高的。1999 年,全省农业机械总动力达到 $6\,096.6 \times 10^4 \text{ kW}$,比 1978 年增长 4.6 倍,居全国第二位;拖拉机拥有量达到 137.6 万台,比 1978 年增加 122.03 万台,增长 7.8 倍,居全国第三位;联合收割机拥有量达到 42 425 台,是 1978 年的 210 倍;农用汽车拥有量达到 9.5 万台,比 1978 年增加 9.23 万台,增长 34.4 倍(见表 1);拖拉机配套农具 208.9 万部,比上一年增长 23.2%。

农田作业机械化水平也取得了长足进展,1999 年机耕面积达到 $5\,881.53 \times 10^3 \text{ hm}^2$,比 1978 年增加 $2\,061.4 \times 10^3 \text{ hm}^2$,机播面积达到 $4\,029.35 \times 10^3 \text{ hm}^2$,比 1978 年增加 $2\,399.95 \times 10^3 \text{ hm}^2$,增长 1.47 倍,机收面积达 $3\,623.7 \times 10^3 \text{ hm}^2$,三大农田作业机械化水平分别达到 88.05%、35.86%和 32.25%,均高于全国平均水平。但是,在农业机械化发展进程中,也存在一些值得注意的问题。

2.1.1 农业机械发展结构欠合理

由表 1 可以看出,1957 年全省拥有大中型拖拉机 676 台,而小型拖拉机还是空白,1970 年大中型拖拉机与小型拖拉机的数量比为 1 0.61,1980 年数量比为 1 0.97,1990 年为 1 4.62,1999 年则为 1 9.61。由此可见,小型农业机械增长快,大中型增长慢,大中型拖拉机的比重呈下降趋势,而且机械化水平提高慢,1980 年每千瓦拖拉机耕地 1.23 hm^2 ,1990 年仅为 0.77 hm^2 。此外,在各种农业机械中一直是以承担耕作任务的拖拉机为主,其次,排灌机械有较快发展,1965 年拥有排灌机械动力 5.3 万台,1980 年 70.8 万台,1999 年达 244.91 万台,是 1965 年的 46.2 倍。收割机械近两年增长较快,但也和植保、干燥等机械是明显的薄弱环节,呈鲜明的单项机械化特点。这种农机结构特点,不能适应收割季节抢农时的需要,往往拉长收割时间,延误茬作物播种,从长远看,也不符合农业现代化的要求。

表 1 山东省农业机械化装备水平变化情况

Tab. 1 The change in the equipment of agricultural mechanization in shandong

年份	农业机械总动力 / 10 ⁴ kW	大中型拖拉机 / 万台	小型拖拉机 / 万台	排灌机械动力 / 万台	联合收割机 / 台	农用汽车 / 万台
1949	—	—	—	—	—	—
1952	1	0. 001 7	—	—	8	—
1957	4	0. 067 6	—	0. 000 01	40	—
1965	70	0. 431 6	0. 041	5. 3	181	0. 028
1970	198	0. 566 5	0. 346 8	19. 1	110	0. 030 1
1975	663	3. 080 4	3. 211 3	49. 5	130	0. 097 4
1978	1 085. 3	7. 727 3	7. 841 5	65	202	0. 269 4
1980	1 371. 8	11. 450 4	11. 204 8	70. 8	191	0. 708 4
1985	2 300. 6	13. 408 1	24. 824 2	106. 8	195	3. 421 6
1988	2 960. 2	12. 822 5	45. 184	132. 6	508	4. 589
1990	3 215. 8	11. 39	52. 62	155. 87	710	4. 65
1991	3 304. 7	10. 8	55. 62	169. 04	997	4. 96
1992	3 374. 7	10. 44	57. 76	171. 72	1 779	4. 54
1993	3 517. 9	10. 24	61. 18	179. 89	2 108	4. 82
1994	3 756. 4	10. 31	64. 19	185. 79	2 883	5. 42
1995	4 016. 5	10. 09	66. 84	189. 46	4 235	5. 98
1996	4 308. 9	10. 26	71. 67	197. 84	7 919	7. 12
1997	4 763. 6	10. 63	85. 02	211. 84	17 654	7. 62
1998	5 228. 3	11. 35	98. 73	220. 25	28 178	8. 31
1999	6 096. 6	12. 97	124. 61	244. 91	42 425	9. 5

2. 1. 2 农机在农业生产中利用率低，老化现象严重

农户拥有的小型拖拉机，由于自家耕地有限，利用率不高，大部分时间闲置或搞运输，不仅引发交通混乱，而且增加农机户负担。排灌机械的重复购置更为典型，大中型农用拖拉机及配套机具老化严重，1990 年，全省大中型农用拖拉机使用年限超过 15 年的已达 9. 37 万台，占大中型拥有量的 80% 以上，进入 90 年代老化数量更多。

2. 2 农业水利化

水在农业生产中具有特殊的意义。水利基础设施建设水平、灌溉保证率、灌溉技术以及水资源的利用率等，都从一个侧面反映出农业现代化水平。山东省农田水利基本建设发展态势良好，1999 年共安排水利建设基本投资 15. 97 万元，发展节水灌溉面积 172. 57 × 10³hm²，其中渠道防渗 52. 42 × 10³hm²，管道输水灌溉 57 × 10³hm²，大田喷灌 41. 17 × 10³hm²，果树微灌 10. 46 × 10³hm²，蔬菜滴灌 4. 35 × 10³hm²，有效灌溉面积达 4 806 × 10³hm²，占全国有效灌溉面积的 9. 1%，有效灌溉率达 72. 4%，旱涝保收率为 54. 8%，机电排灌率 66. 7%，其变化情况见表 2。1999 年全省机井总数达到 98. 89 万眼，配套机电井 85. 23 万眼，井灌面积 2 344. 45 × 10³hm²，占全省有效灌溉面积的 48. 3%。共有固定泵站工程 30 139 处，承担 871. 8 × 10³hm²的灌溉面积，占全省机电灌溉面积的 20%。1999 年共治理水土流失面积 2 091 km²，有各类水库 5 066 座，其中，一类水库 1 675 座，二类水库 1 073 座，三类水库 2 319 座。

表 2 山东省农业水利化变化情况

Tab. 2 The change of agricultural irrigation in Shandong

年份	有效灌溉率 / %	旱涝保收率 / %	机电排灌率 / %	年份	有效灌溉率 / %	旱涝保收率 / %	机电排灌率 / %
1991	66. 6	49. 1	59. 9	1996	70. 3	52. 5	64. 6
1992	67. 6	49. 4	61. 4	1997	71. 1	53. 7	65. 1
1993	68. 4	50. 9	62. 2	1998	71. 9	54	66
1994	68. 7	51. 1	62. 9	1999	72. 4	54. 8	66. 7
1995	69. 6	52. 1	63. 6				

注：有效灌溉率= 有效灌溉面积 ÷ 总耕地面积 × 100%；旱涝保收率= 旱涝保收面积 ÷ 总耕地面积 × 100%；
机电排灌率= 机电排灌面积 ÷ 总耕地面积 × 100%

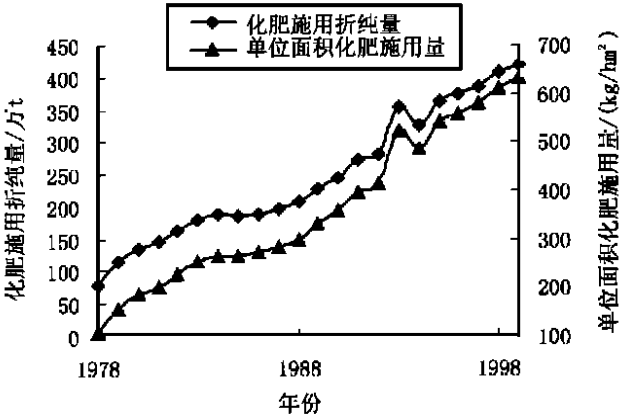
但是，山东省旱涝灾害发生频率高，成灾面积大，频繁的旱涝灾害给山东省农业生产带来了严重损失，据资料统计，1949 ~ 1999 年间，全省累计涝灾受灾面积 $40\,384 \times 10^3 \text{hm}^2$ ，成灾面积 $28\,756 \times 10^3 \text{hm}^2$ ，平均每年涝灾受灾面积 $792 \times 10^3 \text{hm}^2$ ，成灾面积 $564 \times 10^3 \text{hm}^2$ ；累计旱灾受灾面积 $91\,954 \times 10^3 \text{hm}^2$ ，成灾面积 $50\,932 \times 10^3 \text{hm}^2$ ，平均每年旱灾受灾与成灾面积分别为 $1\,803 \times 10^3 \text{hm}^2$ 和 $999 \times 10^3 \text{hm}^2$ 。由此可见，旱灾受灾与成灾面积都较涝灾更为严重，农田水利设施的建设就显得尤为重要，但当前普遍存在着工程建设标准不高、工程老化严重、带病运行等问题，如险库数量之多为全国之最。由于资金短缺，无力进行大的改造与维护，还不能从根本上解决旱、涝的危害。严格地说，还未从根本上摆脱靠天吃饭的状态，离农业现代化的高标准要求，尚有相当距离。

2. 3 农业化学化

化学肥料可以提高地力，促进农作物产量大幅度提高；化学农药在病虫害防治，保证增产方面起着重要作用。因此，化肥和农药的使用被视为农业现代化的标志之一。

2. 3. 1 化肥使用水平

不合理施用化肥可能带来一系列问题。首先是造成水环境与土壤污染；其次，若不协调好氮、磷、钾的施肥比例，会导致土壤中氮、磷、钾的失调，不能充分发挥肥效。因此，只要科学合理地施用化肥，就不会有土壤板结、物理性状破坏、土地生产力下降等结果。山东省化肥的使用始于 1952 年，该年化肥施用量仅有 4 万 t（实物量），平均每公顷耕地合 4.5 kg（实物量），1978 年增加到 77.9 万 t（折纯量，下同），平均每公顷耕地合 106.8 kg，1999 年发展到 419.3 万 t，比 1978 年增长了 4.4 倍，平均每公顷耕地用量达 631.6 kg。其总体发展趋势见图 1。



在化肥施用量大幅度增加的同时，化肥施用构成亦有较大调整。氮、

图 1 山东省化肥施用水平

Fig. 1 The use of chemical fertilizers in Shandong Province

磷、钾和复合肥占化肥施用量的比重见图2。由图2可以看出,在相当长的一段时间里,全省施用的化肥主要是氮肥,总的趋势是氮肥比重下降,钾肥、复合肥比重上升,且复合肥上升幅度较大,磷肥变化不大。以1980年、1990年和1999年为例,山东省施用氮、磷、钾的比例分别为1 0.27 0.01、1 0.23 0.038和1 0.29 0.17,现有的许多资料表明,在华北地区一般土壤施肥的氮磷比以1 0.7为佳。氮磷比协调的越好,增产幅度就越大。因此,合理施肥和科学的氮、磷、钾比例至关重要,在山东省土壤本身缺磷现象比较严重的情况下,其磷肥施用量明显偏低。主要原因是农民对磷肥认识不足、磷肥质量差,肥效不明显等。

2.3.2 农药的使用

山东省农药施用从无到有,施用量和施用范围逐年扩大。1952年,全省农药销售量为655 t,1978年达到13万t,比1952年增长197倍。90年代初,全省农药使用量与1978年相比有所减少,主要原因是高效农药数量增多,有效成分增加。此后逐年增加,1999年全省农药使用量达到19.88万t,其变化趋势见图3。大量农药的使用,对防治农作物病虫害、保证农业增产起了重要作用。同时,也存在着不可忽视的问题,如虫情与农药生产之间的矛盾、治虫技术问题以及对环境有严重危害的剧毒农药仍在使用等。

2.4 农业电气化发展

山东省的农电事业起步较晚,发展很快。农村用电始于1959年,年用电量仅 $1\,000\times 10^4\text{kWh}$,1978年达到 $141\,000\times 10^4\text{kWh}$,1994年全省已实现村村通电,1996年实现户户通电,1999年全省农村用电量达 $1836\,690\times 10^4\text{kWh}$,是1978年的12倍,占全国农村用电量的8%,用电总量居全国第四位,农村用电量变化情况见图4。1999年乡村办水电站17个,装机容量 $0.5\times 10^4\text{kW}$,发电量 $304\times 10^4\text{kW}$ 。

3 实现农业生产条件现代化可持续发展的战略措施

3.1 完善农机服务体系,大力开展农机社会化、市场化服务

为促进农业机械化迅速发展,调动农民购置和使用农业机械的积极性,农机部门应加

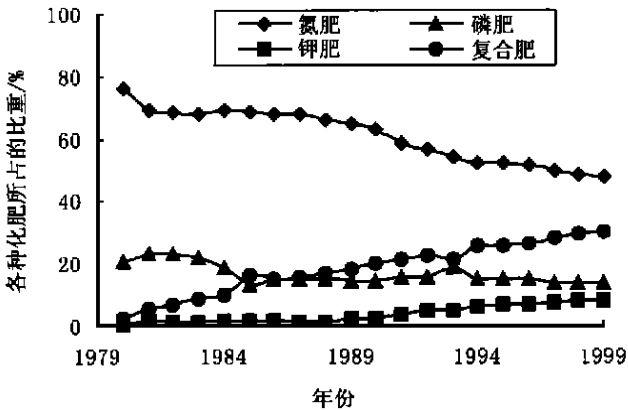


图2 山东省化肥施用构成变化图

Fig. 2 The change of the proportion of chemical fertilizers in Shandong

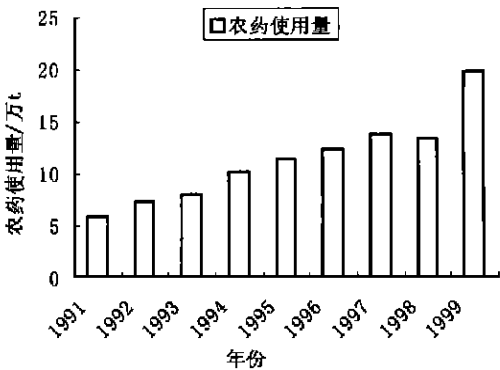


图3 山东省农药使用情况

Fig. 3 The use of pesticide in Shandong

大力度开展多种所有制经济、多种形式的农机服务组织, 加强农机管理, 建立健全农机服务体系, 开展有偿服务, 不仅提高农机利用率, 增加农业机械经营效益, 又解决了农民无力购买大中型农业机械的难题。加强农机化政策法规建设和监督管理工作, 加大农机跨区作业的组织工作力度, 狠抓以机械化秸秆还田为主要内容的秸秆禁烧和综合利用工作。从整体看, 山东属沿海经济发达省份, 但其内部经济发展水平差距很大。因此, 山东省的农业机械化, 首先应以经济条件较好的胶东地区为突破口, 启动一批农机化示范县, 率先推行农业机械化, 经济发展相对落后的西部地区, 国家应给予适当的财力支持, 建设样板区。

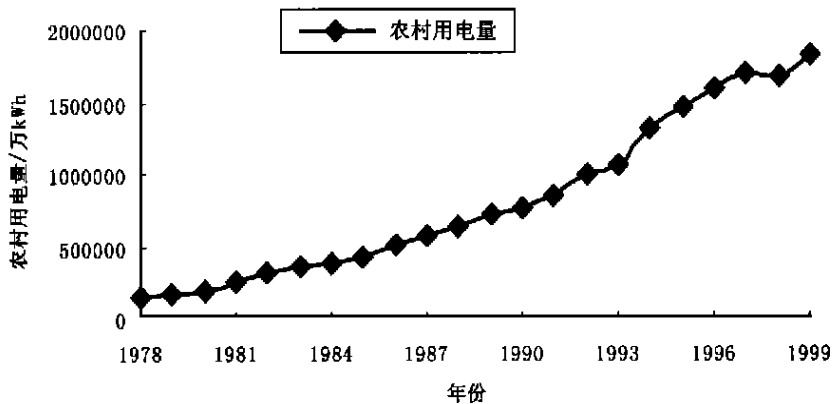


图 4 山东省农村用电量变化情况

Fig.4 The consumption of electricity in rural areas in Shandong

3.2 狠抓以水利为重点的农田基础设施建设, 提高农田水利建设的科技含量

要实现农业的可持续发展, 实现农业现代化, 就必须加强水利基础设施建设, 大力开展以防洪抗旱为主、节水灌溉、生态环境、小型微型水利工程建设为重点的农田水利基本建设。提高排灌能力, 完善各级排灌工程, 做到旱能灌、涝能排, 使大面积农田确实成为旱涝保收的基本农田, 提高抗御自然灾害的能力, 实现稳产高产。1999 年山东省以防洪除涝、河道治理、大型水库除险加固为重点, 加大了平原水库建设和节水灌溉工程投资力度, 在以后的农田水利基本建设中, 应加强以喷、滴灌为主的高科技节水大棚、国外先进节水设备以及新型材料的推广应用, 提高农田水利建设的科技含量, 推动农田水利建设向纵深方向发展。

3.3 加大对磷肥使用宣传力度, 降低化肥农药造成的环境污染

山东省在使用化肥方面, 突出问题是如何合理施肥及科学的氮、磷、钾比例, 近年磷肥施用比重无明显变化, 应鼓励农民多使用磷肥, 大力宣传有关磷肥使用的科学知识, 为增强农民对磷肥使用的积极性, 磷肥产品质量也有待进一步提高。此外, 化肥农药的大量使用, 确实促进了农业的大幅度增产, 1999 年全省施用化肥总量达 $419.3 \times 10^4 \text{ t}$ (折纯量), 平均每公顷耕地用量达 631.6 kg, 远远超过世界平均施用量, 甚至超过许多发达国家的化肥使用水平。但是过量施用化肥或施用方法不当, 不仅提高了农业生产成本, 还将造成水体富营养化、破坏土壤生产性能、使空气质量变劣。为减少化肥农药对环境造成的影响, 就要依靠科技进步, 发展包膜化肥、低毒农药, 特别是无公害农药。调整农药品种结构, 增加除草剂、杀虫剂在农药品种中的比例, 增加高效、低毒、安全的品种在农药产量中的比

例。随着环境问题的日趋严重，人们对无污染食品的需求增加，以及对化肥、生物农药本身的改进，可以肯定，化肥农药对环境的负面影响可以降低到最低限度。

3.4 继续大力实施“科教兴农”战略，加速农业科技成果转化

实践证明，我国农业发展“一靠政策，二靠科技，三靠投入”。农业可持续发展的根本出路在于科技进步。因此，必须始终把“科教兴农”作为主体战略加以贯彻落实。科技成果转化也是实现农业可持续发展的重要环节，要通过农业技术的规范化、科技成果的产业化和技术服务的社会化等手段，加速农业技术成果向现实生产力转化，提高农业生产的科技水平和农产品的科技含量。此外，还应大力强化农民教育培训，积极实施“绿色证书工程”，提高农业劳动者素质，注重农业科技人才的培养，健全科技成果推广网络，最大限度地使农业科技成果转化为现实生产力。

致谢：本文承蒙导师张洪业先生的精心指导，在此表示感谢！

参考文献：

- [1] 山东省统计局. 新中国五十年(山东卷)[M]. 北京：中国统计出版社，1999.
- [2] 山东省统计局. 山东统计年鉴(1990~2000)[Z]. 北京：中国统计出版社，1990-2000.
- [3] 中国农业全书总编辑委员会. 中国农业全书(山东卷)[M]. 北京：中国农业出版社，1994.
- [4] 戴旭. 山东省人口、资源、环境与农业持续发展[M]. 北京：气象出版社，1998. 149-162.
- [5] 李庆章，徐建成. 中国农业现代化和农业产业化的理性思考[J]. 农业现代化研究，2000，21(4)：239-242.
- [6] 王云才，郭焕成. 鲁西平原可持续农村经济发展的驱动力与对策初探[J]. 地理科学进展，2000，19(2)：155-161.
- [7] 傅小锋. 中国的可持续发展——现状、挑战与行动[J]. 地理科学进展，1999，18(1)：12-19.
- [8] 马忠玉，成升魁. 论中国农业持续发展研究中的若干问题[J]. 自然资源学报，1997，12(2)：183-192.

A Study of Sustainable Development of the Modernization of Agricultural Production Conditions in Shandong Province

SHAO Xiao-mei

(Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101 China)

Abstract: The modernization of agricultural production conditions is indispensable to the implement of agricultural modernization, which includes agricultural mechanization, agricultural irrigation, extensive use of chemical fertilizers and other farm chemicals, and agricultural electrization, etc. In this paper, based on the statistical information for the last 20 years, the progress and problems in agricultural production conditions during the transformation from traditional agriculture to modern agriculture in Shandong Province are analyzed. For example, the composition of agricultural mechanism was not rational, the construction standard of farmland irrigation works was low, and the proportion of chemical fertilizers was improper. To solve these problems, some measures are put forward: (a) Service system of agricultural mechanism must be improved, including

agricultural mechanism socialization and marketability; (b) Farmland capital construction must attach most importance to water conservancy facilities and improve scientific technology in farmland water conservancy construction; (c) The consumption of phosphate must be increased, and pollution of the environment caused by the use of chemical fertilizers and pesticides must be reduced; and (d) We must continue to put the strategy of scientific education in agriculture in practice and speed up the use and extension of new scientific knowledge and new techniques in agriculture.

Key words: Modernization of agricultural production conditions; Sustainable development; Shandong Province

重 要 消 息

《地理科学进展》从 2001 年（用刊为 2000 年）起被正式列入国家科技部中国科技论文统计源期刊即“中国科技论文核心期刊”。

在 1999 年度“中国科技论文引证报告”中，《地理科学进展》影响因子大幅度上升，为0.423（扩刊版），全国科技期刊总排名第268 位，上升了近 500 位。