

文章编号:1000-2995(2013)02-007-0145

资源禀赋对农业技术诱致性选择研究 —以兵团棉花滴灌技术为例

苏 荟

(石河子大学师范学院, 新疆 石河子 832003)

摘要:资源禀赋是诱致农业技术变迁的重要因素,农业技术会朝着节约稀缺资源的方向变迁。本文利用1996-2010年兵团农业有关数据和诱致性技术创新理论实证分析了兵团滴灌技术选择的原因。研究表明,兵团棉花滴灌技术的选择是要素稀缺和市场需求诱致的结果,尽管诱致机制和环境不同,节水滴灌技术在节约稀缺资源和市场需求的诱致下可以被水资源缺乏地区大面积选择。

关键词:资源禀赋;农业技术;滴灌技术;诱致性选择

中图分类号:F303.2

文献标识码:A

1 引言

农业技术是促进农业增长的关键要素,资源禀赋对农业技术变迁具有一定影响。本文的目的是分析一种农业新技术在稀缺资源的诱导下产生了巨大的市场需求,在这种资源稀缺和市场需求的诱导下是否会对该技术的大规模推广产生影响。新疆地处欧亚大陆腹地,是典型的大陆性干旱地区,水资源十分缺乏,农业主要依靠水利灌溉。90年代后,新疆经济社会快速发展,耕地规模扩大,工业用水增加,而水资源总量没有增加且有逐年下降趋势,水资源越来越稀缺,导致部分地区由于水资源匮乏阻碍农业发展,发展现代高效农业节水技术迫在眉睫。21世纪初,新疆生产建设兵团(以下简称兵团)对高效节水的滴灌技术大面积选择取得巨大成效,新疆成为全国高效农

业节水技术推广的示范区,也是世界上第一个将滴灌技术大面积推广应用的地区。兵团为何选择滴灌技术,是什么原因驱动兵团大面积推广滴灌技术呢?是稀缺资源和市场需求诱导滴灌技术在兵团快速的大面积推广,还是兵团特殊体制下政治压力产生的强制性技术推广机制产生了作用呢?本文以棉花膜下滴灌技术为例,利用诱致性技术选择理论实证分析了兵团滴灌技术成功选择的原因,以期为其它地区推广滴灌技术提供理论证据和实践参考。

从以往文献对要素资源与农业技术变迁的研究可知,要素资源稀缺程度一般可诱致技术变迁。速水和拉坦(1970)研究了美国和日本农业发展得出,在农业生产要素结构存在巨大差异的情况下,美国和日本的农业技术发展变化都是由要素价格变化引起的,美国农业依赖节约劳动型技术,日本依赖节约土地型技术,要素禀赋诱致了技

收稿日期:2011-09-23;修回日期:2012-09-20.

作者简介:苏荟(1974-),男,江苏海安人,石河子大学师范学院讲师,经济与管理学院博士研究生,研究方向:农业经济理论与政策、农业技术经济。

术变迁^[1]。宾斯旺格(1974)对美国1912-1968年期间的农业要素价格的变化引起了要素份额的变化进行了分析,研究结果得出要素稀缺和要素价格对技术变迁产生了诱致性影响^[2]。格里克斯(1957)通过对美国杂交玉米的发明和推广研究,解释了市场需求对技术变迁的作用^[3]。施莫克勒(1966)指出了引致发明的因素在于市场力量的作用^[4]。国内关于资源禀赋与农业技术选择的研究,林毅夫(1991)利用中国28个省数据通过理论模型验证了在土地和劳动要素被禁止交换的市场条件下仍然遵循要素相对价格的诱导而替代日益稀缺生产要素的技术,并通过对中国杂交水稻的创新与扩散的个案来研究市场需求诱致的技术变迁在计划经济仍然有效^[5]。关于农业技术选择研究,学者还从技术选择的组织保障(国鲁来,2003)^[6]、要素禀赋差异(例如,孔祥智,2004^[7];常向阳,2005^[8];)以及农户对农业技术选择(特别是灌溉技术)的影响因素视角进行了广泛的研究(韩洪云,2000;韩青,2004;于法稳,2005;马培衢,2006;刘红梅,2008;喻永红,2009;李佳怡,2010朱丽娟,2011)^[9-16]。然而,现有文献对兵团这种具有高度集权组织特征且要素流动受不完全市场条件限制下的农业技术选择问题研究较少。

本文基于兵团棉花膜下滴灌技术的实例研究得出,滴灌技术成功选择并不是具有高度计划特征的兵团所特有,兵团对滴灌技术成功选择是遵循资源要素和市场需求的诱致性技术选择理论,市场具有依据要素的价格信号开发农业新技术以促进相对丰富要素替代稀缺要素的特征,也就是说滴灌技术可以在资源禀赋和市场需求的诱导下在其它地区大面积推广,而并非仅靠政府的强制性才能推广。

本文以下分四部分:第二部分描述了棉花膜下滴灌技术的选择和兵团特殊组织特征;第三部分用诱致性技术选择理论分析了兵团棉花膜下滴灌技术的选择,并提出了需要验证的假设;第四部分建立模型检验了要素稀缺和市场需求对滴灌技术的诱致性选择;第五部分得出结论。

2 棉花膜下滴灌技术的选择与兵团特殊组织特征

2.1 兵团棉花膜下滴灌技术

兵团所处特殊地理环境和农业种植特征决定了兵团要选择高效节水的棉花膜下滴灌技术。兵团的农场遍布新疆各地,新疆属于干旱的温带大陆性气候,干燥少雨,冬寒夏热,日温差大,日照丰富,适应种植棉花作物。2010年兵团农作物播种面积为1119.20千公顷,采用滴灌技术的面积有682.16千公顷,其中棉花种植面积为497.98千公顷,占总面积的44.5%,棉花单产居全国前列,是国家重点产棉区之一。

棉花膜下滴灌技术是兵团在引进以色列高效节水技术的基础上自主创新的一种高效节水灌溉技术,膜下滴灌技术的推广掀起了干旱地区农业技术和农业灌溉的一场现代化革命。滴灌技术最早于二十世纪50年代在以色列发明并在农业中产生良好的效益,但是由于滴灌设施投入高而没有被大面积推广。二十一世纪90年代初,兵团引进了以色列的滴灌技术,由于每亩地初次投入高达5000元以上而难以推广,仅能做为节水农业的示范,采用滴灌技术的农业被称为“贵族农业”。但是,随着水资源日益缺乏,兵团不得不考虑节约水资源而选择高效的节水滴灌技术。1995年,兵团开始自主研发节水滴灌技术,由兵团农八师、新疆天业集团及相关科研单位联合攻关,经过5年的研制,成功开发出适合兵团农业生产特征的滴灌技术。滴灌技术试验成功后,兵团科研人员又将滴灌和地膜结合起来,形成了一个更加节约水资源的膜下滴灌技术并运用于棉花种植。

棉花膜下滴灌技术,就是将地膜栽培技术与滴灌技术有机结合,将滴灌带或滴灌毛管铺设在地膜下,在地膜内给作物滴水。膜下滴灌技术将传统地浇地变成浇作物,被形象地比喻成给作物“打点滴”。棉花膜下滴灌技术的最大优势是水流顺滴孔直达作物根部,使土壤始终保持疏松和最佳含水状态,地膜覆盖下水分蒸发大大减少,水肥可与水一起使用,达到浇水施肥双重作用。国家科技部对这项拥有自主知识产权的技术授予国家发明专利奖,并称兵团膜下滴灌技术能节水

60%以上,节地5%,节约肥料、种子40%、降低人工费用70%、作物增产30%以上,是干旱区农业技术变革的一场现代化革命^[17]。

棉花膜下滴灌技术的研发成功后,兵团开始大面积推广,2000年采用滴灌技术种植棉花为24.98万亩,2002年达到180万亩^[18],2008年达到600万亩以上,2010年滴灌总面积达到1000万亩,兵团节水滴灌技术得到了迅猛地发展。

2.2 兵团特殊组织特征与滴灌技术推广

滴灌技术是一个高投入且有一定风险的集农业种植技术与灌溉技术于一体的农业新技术。滴灌技术投入高,种植难度大,刚开始很难进行推广,推广必须依靠政府行政力量。兵团是一个高度集权具有计划管理特点的组织,对滴灌技术选择时采取了强制性推广的措施和手段。在节水技术选择推广初期,兵团依靠一定的行政命令和价格补贴干预对滴灌技术的强制性推广是必要的,效果也是明显的。因此,兵团滴灌技术的选择一般认为是兵团集权制下的行政指令发挥了重要作用,以强制性和集团性模式推广,才使得滴灌技术能高效率的大面积推广。兵团特殊组织特征具备这种依靠行政力量推广的条件,在农业技术推广方面具有明显优势,主要是因为:一是兵团的土地制度与地方农村有所不同,土地属于国有,承包土地的农户是国有企业职工,只有土地承包经营权,没有土地转让权,发放土地的承包权在兵团农场。所以,兵团对农业生产可以实现行政性管理,对技术选择可以强制性推行。二是农户的土地承包权、生产经营权和农产品交易权受到限制,农户在农业生产中必需接受农场的行政命令式管理,农业新技术接受强制性选择是可以通过行政命令产生作用的。所以,兵团研发的棉花膜下滴灌技术可以得到快速推广并取得市场的规模化效益。但是,这仅是兵团在农业技术推广方式上具有的优势,并不能有力解释兵团选择推广节水滴灌技术的主要原因和内在动力。

3 兵团膜下棉花滴灌技术选择的理论分析

3.1 要素稀缺和市场需求的诱致性选择

兵团是全国现代农业的示范基地,土地资源

比较丰富,人均耕地面积远高于全国水平。棉花是兵团种植面积大和最主要的经济作物,而棉花又属于劳动密集型作物,种植棉花使得兵团劳动力资源更为紧缺。兵团现代农业要提高劳动生产率、土地生产率,选择节约土地和劳动力资源的农业新技术是必由之路。膜下滴灌技术可以节约水资源,节省劳动力,节约土地,是一种土地和劳动节约型的技术。可以说,兵团的膜下滴灌技术是节约稀缺要素诱致产生的。

希克斯-速水-拉坦-宾斯旺格理论提出,技术变革的方向倾向于节约稀缺(因而昂贵)要素,而使用充裕(因而便宜)的要素,是要素资源稀缺因素诱导了一个国家或地区对农业技术的选择。也就是说,在市场经济条件下,农业生产者将受要素价格变化的影响和诱导,而致力于寻求那些能够替代日益稀缺的生产要素的技术选择^[5]。节水技术的创新和选择是对稀缺资源诱导反应的结果,日益稀缺资源要素(水、劳动力等)产生对节水技术的诱导性技术创新,要素的稀缺和要素价格致使农业基层生产部门和农户对节水技术产生诱致性技术选择。施莫克勒-格里利切斯理论提出,一种新技术的发明还取决于该技术的产品价格与市场规模。也就是说,一个国家或地区农业技术是由节约日益稀缺的生产要素和具有更大市场需求诱致而产生了技术创新和选择^[5]。兵团膜下滴灌技术的成功选择是由于该技术具有显著的价格优势和潜在的市场规模而产生的市场需求,节水企业和农业生产者各方都获得收益。农业技术的规模化是降低技术使用成本重要原因,但技术生产成本与技术使用规模化是相对的,只有规模化了才能降低成本,只有降低成本才能规模化。兵团的节水技术在低成本的价格优势下产生了规模化效应,从而占有市场并大规模推广。

上述的两种诱致性技术选择途径在对一个区域的农业新技术选择时实际上是互补的。如果农业生产者只考虑解决资源稀缺而选择某种新技术,那么就会有可能在技术的推广过程中半途而废,或是付出高昂的代价。要有效地分配资源,农业技术供给者必须认识到在存在许多潜在的具有相同的节约要素特性的新技术中哪一种技术具有更大的市场潜力,哪一个种技术更适合该区域农业生产实际。兵团选择棉花膜下滴灌技术既考虑

到节约水、劳动力等日益稀缺资源,又考虑到是否有较大的市场规模,农户是否能接受这种技术。可以说对稀缺要素需求和市场规模需求是兵团成功选择节水滴灌技术的诱致原因。

3.2 滴灌技术诱致性选择的基本假说

希克斯-速水-拉坦-宾斯旺格和施莫克勒-格里利切斯假说,虽然是在要素和产品市场完全竞争市场结构的条件下,所有要素和产品的市场交易是在不受限制的前提下得出的诱致性技术选择理论。但是,在一个土地与劳动的市场交换受到禁止的经济中,要素相对稀缺性对技术选择的影响,与一个土地与劳动市场具有完成竞争性的经济中要素相对稀缺性对技术选择的影响类似;只要技术市场是开放的,一些要素市场的不完善不会阻碍技术选择向替代资源稀缺性技术方向变迁(林毅夫,1990)^[54]。那么,在兵团这个高度集权的不完全市场条件下,膜下滴灌技术的选择是否符合以上两个理论呢?

基于以上理论分析,这里将兵团对膜下滴灌技术的选择假设是符合资源稀缺和市场需求诱致性选择理论的,对技术选择原因表达如下:

假设一:资源禀赋对节水滴灌技术选择具有诱致性影响,在不完全市场条件下,节约稀缺资源的滴灌技术可以得到创新和大规模推广采用。

假设二:节水滴灌技术具有市场需求,棉花是兵团耕作面积最大最主要的经济作物,滴灌技术大面积选择是棉花生产需求下技术变迁的结果。

以下对兵团棉花膜下滴灌技术选择的解释将从这两个假设着手进行实证分析。

4 兵团棉花膜下滴灌技术选择的实证分析

4.1 要素稀缺对滴灌技术诱致性选择的计量检验

(1) 计量模型和变量说明。

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 L + \alpha_2 R + \alpha_3 H + \varepsilon \quad (1)$$

方程中,因变量 Y 表示节水滴灌技术的采用率,是采用滴灌技术的土地面积与有效灌溉面积之比;L 表示土地和劳动的比率,是年末耕地面积与年末农业劳动力数量的比值,可反映劳动力的稀缺性;R 表示为单位土地使用水资源量,是年实

际引水量与实际灌溉面积的比,可判断滴灌技术使用后农业用水变化;H 表示为单位面积化肥使用量,是单位面积各种化肥使用量,可观察滴灌技术使用后化肥使用变化情况。 ε 是模型的随机扰动项, α_0 是截距项。各变量用公式表达为:Y = 滴灌耕地面积/有效灌溉耕地面积;L = 农作物播种的土地面积/农业劳动力数量;R = 年实际引水量/实际灌溉面积;H = 化肥使用量/耕地面积。

(2) 数据来源和描述分析。

数据来自历年《兵团统计年鉴》,数据选择年限为 1996 - 2010 年,原因是 1996 年以前兵团农业采用传统灌溉方式,1996 年以后兵团农业开始采用节水滴灌技术,每年使用滴灌的耕地面积不断增加,到 2003 年兵团滴灌使用面积达到耕地总面积一半以上,2010 年达到 61%。兵团人均土地面积相对全国水平较高,1996 年人均耕地为 27.35 亩,到 2010 年人均达到 40.94 亩,同期的棉花种植比例接近一半。棉花是劳动密集型作物,可以认为兵团的劳动力是稀缺的。单位化肥使用量是来解释滴灌采用后化肥使用的变化情况,滴灌中化肥随水滴入作物根系中可以节约化肥使用量,但是,数据中单位面积化肥使用量是逐年递增的,递增比例不大,可能是由于喜肥品种的采用和产量的增加对化肥的需求加大,并不能说明滴灌不节省化肥,实际生产中滴灌节约化肥使用量是明显的。单位土地水的灌溉量,是一个实际引水量与实际灌溉土地面积的比值,1996 年为 868.86 立方米/公顷,到 2010 年减少到 562.52 立方米/公顷,数据反映出随着滴灌采用率增大,单位灌溉量减小。1996 年以来,兵团的引水总量每年基本为 120 亿立方米,引水量基本没有变化,实际土地灌溉面积逐年增加,而作物产量逐年增加,生态环境也逐年改善,可看出滴灌对节水是有效的。

(3) 模型估计和结果分析。

对模型进行估计,估计结果见表 1。从估计结果可看出,模型总体回归效果比较理想, R^2 为 0.95,回归拟合效果好,表明模型选取的解释变量能够解释兵团滴灌技术选择是稀缺资源诱致的结果。回归模型的 F 统计量显著,解释变量系数基本满足显著性水平为 0.01 和 0.1 的 t 检验。

表 1 回归模型的计量和检验结果分析表

Table 1 Regression model of measuring and test results analysis form

系数	α_0	L	R	H	R ²	F
模型	-58.35 (0.63)	0.88* (0.70)	-0.26*** (5.04)	0.06* (1.03)	0.95	66.54

注:括号内为t统计量,***表示在0.01的水平上显著,*表示在0.1的水平上显著。

实证结果符合要素稀缺诱致理论假说,滴灌采用率与劳动比率之间为正相关,与单位面积灌溉量之间负相关,这验证了假设中节约要素是兵团节水滴灌技术选择的诱致原因。兵团在劳动力、水资源等要素方面是稀缺的,劳动力和水资源是诱致兵团节水滴灌技术选择的重要因素。

4.2 市场需求对滴灌技术诱致性选择的计量检验

(1) 计量模型和变量说明。

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 A + \alpha_2 M + \alpha_3 Q + \varepsilon \quad (2)$$

兵团各年棉花膜下滴灌技术采用率假设取决于下列变量:

棉花种植面积A。该变量反映棉花在兵团农业中地位,预期棉花种植的市场规模对节水技术的采用有正的效应。

市场密度(M)。棉花市场密度定义为棉花种植面积占农作物种植总面积的比率。市场密度越高,节水滴灌设施生产企业的生产成本和市场营销成本越低,其它条件不变下,市场密度越高,农户对节水设施和技术接受程度越大,节水技术的采用率越高。在此预期市场密度对节水技术采用率有正的影响。

滴灌棉花的产量(Q)。节水技术的采用率取决于作物种植的预期收益。采用膜下滴灌技术种植棉花,与常规棉花种植相比具有投入高,种植方式转变大,种植技术要求高等特点,假如棉花市场价格低,则具有较高的风险。

ε 为模型的随机扰动项, α_0 为截距项。各变量用公式表达: $Y =$ 滴灌棉花种植面积/棉花种植面积; $A =$ 棉花种植面积; $M =$ 棉花种植面积/耕作的土地面积; $Q =$ 单位滴灌棉花产量(统计数据没有区分滴灌技术和常规技术种植的棉花产量,此用单位棉花产量表示)。

(2) 数据来源和描述分析。

90年代后期,兵团通过引进和自主创新成功

研发了适合大面积应用且经济上可行、技术上可用的滴灌技术。2000年兵团开始大面积推广滴灌技术,到2010年以棉花为主的膜下滴灌技术得到全面采用,棉花种植基本全部采用滴灌技术。数据选取1996-2010年,来源历年《兵团统计年鉴》,部分数据由计算得来。数据显示,兵团棉花种植采用滴灌技术比例很高,且技术推广很快,从2000年以前的小面积试验到2006年达到60%,到2010年基本全面采用滴灌技术。棉花的产量由1996年的每亩86.53千克达到2010年每亩153.97千克,单产增加将近一半。可看出,棉花滴灌技术的大面积选择有效地提高了棉花产量。当然,棉花产量地提高是包括棉花品种选用、棉花精量播种、测土配方施肥等高产综合配套技术的综合应用,但是,在棉花实际种植中,膜下滴灌技术是棉花增产的关键。数据显示,兵团棉花的种植面积接近总面积的一半,种植比例高,2007年达到613.06千公顷,占总播种面积的58.89%,总产量为124.72万吨,占全国总产量1/6。由于国内外棉花市场行情变化较大,棉花种植收益相对减少,兵团从2008年开展对种植结构进行调整,从扩棉到减棉再到稳棉,这从棉花种植比例数据可以看出。但是,对于兵团节水滴灌技术的选择,主体仍然是在棉花种植上,从滴灌技术的引进、创新、推广都是围绕棉花种植。可以说,正是由于兵团的棉花种植市场需求滴灌技术,而滴灌技术有较大的市场需求,滴灌技术才能短时期内迅速推广。

(3) 模型估计和结果分析。

对模型进行估计,估计结果见表2。估计结果可看出,模型总体回归效果比较理想, R^2 为0.95,回归拟合效果好,表明模型选取的解释变量(除棉花种植比例变量)能够解释兵团棉花滴灌技术采用的诱致原因。棉花种植比例变量出现异常,可能由于棉花种植比例先是逐渐增加,后又逐

渐减小的缘故,符合兵团减棉稳粮的农业战略。回归模型的 F 统计量显著,解释变量系数基本满

足显著性水平为 0.01、0.05 和 0.1 的 t 检验。

表 2 回归模型的计量和检验结果分析表

Table 2 Regression model of measuring and test results analysis form

系数	α_0	A	M	Q	R ²	F
模型	-13.13 (0.24)	0.76*** (3.27)	-7.14** (2.95)	0.34* (0.87)	0.95	64.04

注:括号内为 t 统计量,***表示在 0.01 的水平上显著,**表示在 0.05 的水平上显著,*代表表示在 0.1 的水平上显著。

实证结果符合市场需求的诱致性假说,棉花滴灌采用率与棉花种植面积之间为正相关,与单位面积棉花产量之间正相关,这验证了棉花种植中对滴灌技术的市场需求是兵团节水滴灌技术选择诱致原因的假设。

5 结论

本文通过兵团棉花膜下滴灌技术选择的实例分析了资源禀赋对农业技术选择的影响,验证了要素稀缺和由要素稀缺引起的替代技术的市场需求对农业技术具有诱致性选择的理论假说。研究结论得出:第一,资源禀赋对农业高效节水的滴灌技术选择具有诱致性影响。兵团对滴灌技术选择是水和劳动力等要素资源稀缺性产生诱导作用的结果,对稀缺要素资源的节约是兵团大面积选择滴灌技术的根本原因。第二,由资源禀赋稀缺引起的市场需求对滴灌技术的大面积选择发挥了重要的诱导作用。兵团种植面积最大的棉花作物对滴灌技术具有巨大的市场需求,要素稀缺诱导了替代传统灌溉技术的棉花膜下滴灌技术的产生并得到大面积推广。第三,政府的行政干预对滴灌技术选择具有一定推动作用,但这并不是滴灌技术大面积选择的内在原因。兵团特殊体制下的行政命令对滴灌技术的强制性推广产生了很大的促进作用,但是,兵团滴灌技术的大面积选择的主要原因仍然是由要素资源稀缺及其引起对节约稀缺要素的市场需求共同诱导作用的结果。

由此可得出,资源禀赋是影响农业技术变迁的关键因素,高效节水的滴灌技术在稀缺资源禀赋的诱致下可以在干旱半干旱地区或其它缺水地区得到大面积的选择。

参考文献:

- [1] 速水佑次郎,拉坦. 农业发展的国际分析[M]. 郭熙宝等译,北京:中国社会科学出版社,2000.
- [2] Binswanger, H. P. The Measurement of Technological Change Biases with Many Factors of Production[J]. The American Economic Review, 1974, 64(6): 964-976.
- [3] Griliches, Z. Hybrid Corn. An Explanation in the Economics of Technological Change[J]. Econometric, 1957, 25(4): 501-522.
- [4] Schmookler, J. Invention and Economic Growth[M]. Cambridge: Harvard University Press, 1966.
- [5] 林毅夫. 制度、技术与中国农业发展[M]. 上海:上海三联书店,上海人民出版社,2005:121-207.
- [6] 国鲁来. 农业技术创新诱致的组织制度创新——农民专业协会在农业公共技术创新体系建设中的作用[J]. 中国农村观察, 2003(5): 24-31.
- [7] 孔祥智,方松海等. 西部地区农户禀赋对农业技术采纳的影响分析[J]. 经济研究, 2004(12): 85-95.
- [8] 常向阳,姚华锋. 农业技术选择影响因素的实证分析[J]. 中国农村经济, 2005(10): 36-41.
- [9] 韩洪云,赵连阁. 农户灌溉技术选择行为的经济分析[J]. 中国农村经济, 2000(11): 70-74.
- [10] 韩青,谭向勇. 农户灌溉技术选择的影响因素分析[J]. 中国农村经济, 2004(1): 63-69.
- [11] 于法稳,屈忠义. 灌溉水价对农户行为的影响分析——以内蒙古河套灌区为例[J]. 中国农村观察, 2005(1): 40-44.
- [12] 马培衢,刘伟章. 农户灌溉方式选择行为的实证分析[J]. 中国农村经济, 2006(12): 45-54.
- [13] 刘红梅,王克强. 影响中国农户采用节水灌溉技术行为的因素分析[J]. 中国农村经济, 2008(4): 44-54.
- [14] 喻永红,张巨勇. 农户采用水稻 IPM 技术的意愿及其影响因素——基于湖北省的调查数据[J]. 中国农村经济, 2009(1): 77-86.
- [15] 李佳怡,李同昇. 不同农业技术扩散环境区农户技术采用行为分析——以西北干旱半干旱地区节水灌溉技术为例[J]. 水土保持通报, 2010(5): 201-206.
- [16] 朱丽娟,向会娟. 粮食主产区农户节水灌溉采用意愿分析[J]. 中国农业资源与区划, 2011(6): 17-21.

[17] 新疆天业集团有限公司. 我国农业节水要有重大突破—对石河子市推行节水农业情况的调研[R]. 2007.

[18] 顾烈烽, 荣航仪. 兵团大田棉花膜下滴灌技术的形成与发展[J]. 新疆农垦经济, 2004(4): 68-71.

The resource endowment induced option of agricultural technology – Taking cotton water – saving drip irrigation technology of Xinjiang Production and Construction Corps as an example

Su Hui

(Normal College, Shihezi University, Shihezi 832003, China)

Abstract: Resource endowment is an important factor that causes agricultural technology to evolve with the purpose of saving scarce resources. By using the related agricultural data during the period of 1996 – 2010 by Xinjiang Production and Construction Corps (XPCC), the reasons for the option of drip irrigation and the theory of induced technological innovation are analyzed. The results indicate that the option of cotton water – saving drip irrigation selected by XPCC is induced by both element scarcity and market demand. The research concludes that in spite of the differences in induced mechanism and environment, the water – saving drip irrigation technology could be widely chosen in the water – shortage areas as a result of saving scarce resources and market demand.

Key words: resource endowment; agricultural technology; drip irrigation technology; induced option

(上接第 111 页)

Green productivity, deduction performance, and abatement cost for the industry in China

Wu Yingzi, Wen Yuechun

(School of Economics and Management, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: Based on direction distance function with Sequential Malmquist – Luenberger (SML) index and Data Envelopment Analysis (DEA) respectively, the green productivity and abatement cost for the industry in China from the year of 1995 to 2009 are estimated. Then the effect factors of deduction performance and abatement cost with their industrial differences are discussed by a panel data estimation model. The results show that green productivity has declined after increased at the beginning and is driven by the progress in green technology. Abatement cost presents a fluctuant increase trend and is quite high in the industry with low carbon emissions intensity. Green productivity promotes deduction performance increase, the progress in green technology has the most effect on the deduction of the industry with low carbon emissions intensity, and green technical efficiency has the most impact on the industry with high carbon emissions intensity. Green productivity has insignificant effect on abatement cost. Energy consumption structure optimization is able to play a great role in abatement cost reduction in the industry with high carbon emissions intensity, and labor capital replacement is able to facilitate abatement cost reduction in the industry with low carbon emissions intensity.

Key words: industry; green productivity; deduction performance; abatement cost