

技 术 简 报

第 24 期

国家苹果产业技术体系

2011 年 8 月 15 日

中国苹果优势区全要素生产效率研究报告

产业经济研究室

改革开放以来，随着苹果生产技术的引进、新品种的研发及推广应用，全国苹果综合生产能力和竞争力得到显著提高，为促进农业产业结构转型和增加农民收入做出了突出贡献，也使我国成为世界主要的苹果生产和重要的果汁出口国。2010 年，中国苹果产量和出口量分别占世界的 52.66%和 23.97%。中国苹果已经出口到世界 90 多个国家和地区，而且近年来出口量呈持续增长态势。另一方面，中国苹果生产已经完成以种植面积增加为主的外延扩张型发展阶段，并进入以改进质量、提高单产、提高效率为主的内涵发展阶段。因此，推进苹果生产技术创新及推广应用、优化苹果生产要素配置及提高要素效率，成为新阶段制约中国苹果生产方式转变、提高苹果质量和苹果产业效益的关键。基于这种背景，苹果产业经济研究

室组织力量，运用渤海湾优势区和黄土高原优势区的 10 个苹果主产省（区、市）的相关数据，在总结测算全要素生产率及技术效率方法的基础上，选用非参数的 HMB 指数方法，对中国苹果生产的全要素生产率进行测算；运用数据包络分析方法，对用 HMB 指数方法得到的各种效率指数的变化趋势进行解释；提出提高苹果生产技术效率的对策与建议。

一、数据来源及处理说明

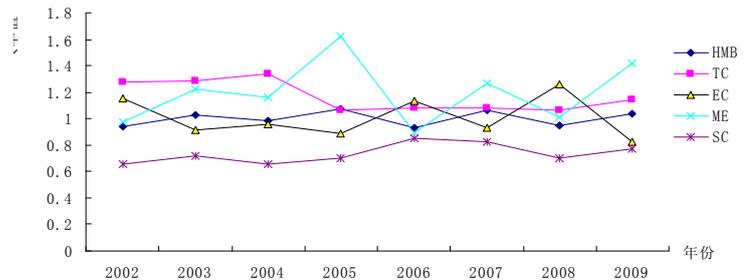
考虑到反映我国苹果成本收益数据的可得性、完整性、连续性，本报告选用了全国农产品成本调查队编制的《全国农产品成本收益资料汇编》中 10 个省（区、市）2001-2009 年的苹果生产投入和产出的面板数据，其中北京、天津、河北、辽宁、山东省区分布在渤海湾苹果优势区，河南、山西、陕西、甘肃、宁夏分布黄土高原苹果优势区。在数据处理中，针对北京、天津和宁夏三市（区）所欠缺的部分数据，均采用插入法，以产区上下两年的相应指标的算术平均数代替。苹果生产过程中的 3 种投入，分别为单位面积的直接生产费用（ZJ，单位为元/亩，含种子、化肥、塑料薄膜等中间物质投入形成的费用）、间接生产费用（JJ，单位为元/亩，含固定资产折旧费及管理费等费用）、劳动力用工费用即劳动力用工作价（YG，单位为元/亩）；苹果生产过程中的 2 种产出，分别为单位面积产值（CZ，单位为元/亩）和成本纯收益率（CS，单位为%，是减税纯收益与生产总成本的比率）。

为了保障年度数据具有可比性，本报告根据价格指数，对各年

的投入、产出数据进行了平减。其中，直接生产费用（ZJ）用全国农用生产资料价格指数（参见《中国统计年鉴》，中国统计出版社（2001-2009））平减；间接生产费用（JJ）和劳动力用工作价费用（YG）用全国居民消费物价指数（参见《中国统计年鉴》，中国统计出版社（2001-2009））平减；单位面积产值（CZ）用全国水果主要产品平均出售价格指数平减。

二、优势区苹果全要素生产效率分析

本报告首先计算了以 2001 年为参照的 2002-2009 年间各年份及 10 个省（区、市）的苹果生产 HMB 指数及其分解的 4 个指数，如图 2002-2009 年苹果生产



HMB 指数及其分解指数变化趋势。【注：HMB 表示全要素生产率；TC 表示技术进步效率指数；EC 表示纯技术效率指数；ME 表示要素混合效率指数；SC 表示规模优势指数；（下同）】。

从图中可以看出，2002-2009 年间 HMB 指数在年际间出现较大波动且呈现总体增长趋势。这表明，中国优势区苹果生产全要素生产率变动的总体趋势是波动中略有上升，并与苹果成本收益率的变动趋势基本吻合，全国苹果单位成本收益上升与苹果全要素生产率上升密切相关。另外，HMB 指数的变动系数仅为 0.056，变动幅度比较小。同期，技术效率指数变化在 2004 年前后都比较平稳，基本在 1 值附近小幅变动，表明优势区苹果生产在近 10 年内技术效率达到比较平稳的状态；要素混合效率指数的变化在 2002 年、2006 年和 2008

年较大幅度下降，2005 年大幅度上升外，其余年份基本在 1 左右小幅度变动。

从静态角度分析，除个别年份外，技术进步效率指数、纯技术效率指数和要素混合效率指数均大于 1，因而每一时期真正决定优势区苹果全要素生产率上升的是这三个指数的综合作用。其中技术进步效率指数在所有年份均大于 1，虽然增长幅度处于变化之中，但始终处于上升状态，而且在大多数年份大于其他 3 个指数，因而对优势区苹果全要素生产率的影响最大；规模效率指数由于在所有年份均小于 1，因而对优势区苹果全要素生产率上的实际作用不大，处于规模无效率状态，潜力有待挖掘。技术进步效率指数和纯技术效率指数在促进全要素生产率增长方面的作用有所减弱，而要素混合效率指数和规模效率指数的促进作用则在增强。技术进步在推动苹果全要素生产率提升中的主导作用说明，新阶段推广的苹果优质高产技术（例如，苹果优良品种培育技术、规范化高产栽培技术、果园管理技术等）还在发挥作用，只是技术进步后劲乏力，因而导致其作用逐渐衰减。

从技术经济视角分析，其中的主要原因为：一是 2001-2009 年间，苹果新品种培育技术、栽培技术等关键生产技术都没有显著突破；二是苹果产业进入供过于求的发展阶段，而且技术进步对苹果生产中的物质成本、劳动成本替代效应下降，因而单位面积苹果生产的纯收益下降，进而导致果农采用新技术的动力减弱；三是 20 世纪 80 年代以来，比较成熟的生产技术在全国已经得到普及，技术进

步逐渐内生化，导致这一时期技术进步的作用不再明显，因而技术进步对产量增长的贡献也被规模无效率所抵消。导致苹果优势区生产规模无效率的主要原因是，单位果园面积上的物质要素投入水平低，还没有达到最优规模。同时，随着技术进步，尤其是栽培技术改进、生物技术等规模化苹果生产技术的推广和应用，要求更大规模的投入，才能获得相应的规模收益。可见，随着省力化、规模化技术的普及应用，在增加单位面积投入，优化资本、土地、劳动力投入结构，发挥规模效益，有助于提高中国优势区的苹果全要素生产效率。

表 优势区 10 省（区、市）历年平均苹果生产效率指数

	北京	天津	河北	山西	辽宁	山东	河南	陕西	甘肃	宁夏	变动系数
HMB	1	0.980	1.005	1.016	1	1	1.027	1	0.957	1	0.019
TC	1.067	1.080	0.951	0.999	0.946	0.979	0.951	0.958	1.047	1.007	0.051
EC	0.967	1.038	0.977	0.963	1	0.978	0.969	1	1.134	0.96	0.053
ME	1.079	0.960	0.921	0.979	0.952	1.002	1.001	0.899	0.896	1.016	0.059
SC	0.898	0.910	1.175	1.079	1.111	1.043	1.114	1.161	0.900	1.018	0.102

注：变动系数=样本标准差/样本均值。

本报告根据时间序列平均计算出优势区 10 省（区、市）的苹果生产效率（见表）。可以看出，不同省（区、市）苹果生产的 HMB 指数差距不大，变化比较平稳，变动系数仅为 0.019，说明 2001-2009 年间各省（区、市）推广的苹果生产技术雷同，并使得苹果生产全要素生产率变化出现趋同现象。同时可以看出，导致各省（区、市）效率差异和 HMB 指数波动的主要原因还是规模效率的差距（变动系数达到了 0.102），表明各省（区、市）之间在单位果园面积上投入要素的规模效率方面存在明显的差异。

另外，除北京、天津、甘肃和宁夏外，各省（区、市）苹果生

产技术技术进步效率都有一定程度的下降，但规模效率增加在一定程度上抵消了技术进步效率下降的负面影响，导致各省（区、市）的 HMB 指数变化平稳。也充分说明，当前技术进步和规模效率是影响优势区苹果生产效率的主要因素。技术效率和要素混合效率在这一期间的变化也不大，基本都在 1 值附近波动，区域间的差异也相对较小，表明各省（区、市）苹果生产中单位果园面积的物质要素配置比较稳定，要素效率和技术效率的作用也比较稳定，优势区果农在充分运用技术提高效率方面并不存在明显的差距。

三、结论与启示

运用非参数的 HMB 指数法，对 2001-2009 年间中国苹果优势区 10 个省（区、市）的苹果生产效率进行了测算和分解，分析了各指数的时序变动趋势和空间分布特征，并得出以下主要结论与建议。

1. 2002-2009 年间，反映优势区苹果全要素生产率变动的 HMB 指数呈现出较大交替变动且总体上升趋势。从静态角度看，全要素生产率的高低主要是由于技术进步效率指数、纯技术效率指数和要素混合效率指数综合作用的结果；技术进步效率指数对全要素生产率的影响最大，而规模效率指数的作用不显著。从动态角度讲，技术进步效率指数和纯技术效率指数在促进全要素生产率增长方面的作用有所减弱，而要素混合效率指数和规模效率指数的促进作用则趋于增强。期间 10 个省（区、市）的苹果生产取得了小幅技术进步，而纯技术效率和混合效率都比较稳定。

可见，无论是渤海湾优势区还是黄土高原优势区，当前苹果种

植面积都相对过大，投入水平和集约化程度低。因此，在技术进步较慢及其在苹果效益提高中的贡献相对不高的条件下，影响了土地、资本、劳动力要素配置的混合效率；在现有苹果种植面积基础上也影响了资本和劳动力投入增长的规模效率。可见，在苹果产业发展进入新阶段，必须坚定不移的推进苹果栽培模式、经营模式转变，建立以科技进步为基础的内涵发展模式，以增加单位面积投入为主的集约型经营模式。因此，建议中央政府以苹果优势区《规划》，进一步强化区域性产业发展政策，引导苹果产业向两个优势区集中，发挥产业政策的区域规模经济效应；建议地方政府适度控制苹果种植面积扩张，在注重集约型生产技术创新尤其是集成应用的同时，鼓励和引导农户增加投入，提高集约化经营水平，发挥技术的规模经济效率。

2. 苹果生产全要素生产率在 10 个省（区、市）之间差异较大，主要源于技术进步率和规模效率的不同。而且除北京、天津、甘肃和宁夏外，2002-2009 年期间 10 个省（区、市）苹果生产技术进步并不均匀，苹果生产技术技术进步变化率都有一定程度的波动，但纯技术效率和混合效率比较稳定。

因此，建议河北、辽宁、山东、河南、山西、陕西等苹果主产省及其地方政府制定和实施区域化合规模经济化的苹果产业技术创新及推广规划，并以区域性的技术创新和管理创新为动力，依托区域发展集成、配套、推广苹果产业技术，并重视发挥市场机制，按照区域化集约发展模式，实施引导果农增加资本、劳动力密集投入

政策；依托苹果产业链开发及延伸集成、配套、推广苹果产业技术，并为围绕技术集成及推广应用，实施引导果农增加资本、劳动力密集投入政策。

3. 果园固定投入不足、苹果生产的成本收益率低，是导致苹果生产环节技术投入缺乏效率的重要原因，但苹果生产环节尚处在技术投入规模收益递增阶段。这表明，我国渤海湾优势区和黄土高原优势区苹果生产发展中普遍存在两个突出问题：一是果园基础设施建设投入不足，果园基础设施保障水平低，难以支撑技术有效发挥作用和效益；二是在建成园运行过程中，资本、劳动力投入不足，更重要的是资本、劳动力投入与果园技术、管理方案之间不配套，严重影响了技术进步的作用和效益。

因此，建议农业部及苹果主产省紧紧围绕农业部启动的全国标准果园创建活动工作方案，按照稳定苹果种植面积及集约项目、集成技术、集中投入的思路，以果园土地整理，灌溉、道路等设施配套建设，病虫害防控及其他自然灾害防控设施建设，以及果园土壤及水肥管理为重点，切实强化果园基础设施建设，提高果园集约化水平。同时，重视果园建设中的技术经济评价，引导和协调技术投入与其他要素投入之间的关系，提高资源配置效率。

报送：农业部科技教育司、农业部种植业管理司

发送：各苹果主产省农业厅、各功能研究岗位专家、综合试验站站长

首席科学家办公室成员

国家苹果产业技术体系首席科学家办公室

2011年8月17日印发
