

技术选择与湖北省产业结构转型升级实证研究

张 尧 易 明 周会敏

(1. 中国地质大学经济管理学院, 湖北武汉 430074;
2. 湖北省交通投资集团有限公司, 湖北武汉 430074)

摘 要: 从企业技术选择的角度出发, 以湖北省 2001-2013 年数据为对象, 分析了技术选择时产业结构发展的影响, 并加入政府政策因素, 探讨了制度的意义。结果表明: 2001 年以来, 湖北省技术选择、科技成果转化与产业结构演进之间呈现阶段性特征; 可从产业技术选择系数和科技成果转化两个角度为产业结构升级寻求动力支撑; 短期内, 产业发展受到技术选择系数和科技成果情况的影响有所不同; 长期内, 三次产业内人均产出水平对技术选择系数和科技成果发展的影响各不相同。

关键词: 技术选择; 产业结构优化; 产业结构转型; 生产函数

DOI: 10. 6049/kjjbydc. 2015060560

中图分类号: F127. 63 文献标识码: A 文章编号: 1001-7348(2016)04-0044-07

0 引言

“技术选择”一词最早是对发展中国家在追赶发达国家过程中所采用技术发展战略的描述, 如 Atkinson 等曾提出的, 一国或地区在经济发展过程中所采用的适宜技术, 即本地在实践中积累的知识 (Localized learning by doing). Acemoglu 等提出, 发达国家的先进技术与其要素禀赋是相匹配的, 发展中国家则可采用相对成熟的技术。对于企业和政府而言, 同样存在技术选择问题。企业通过在市场上进行技术选择, 选择符合发展目标和定位的前沿技术或成熟技术, 高校和科研机构可以毫无保留地促进技术向企业转移, 技术市场则通过提供高效的交易平台, 降低交易成本, 促进企业获得利益最大化的技术选择, 最终实现多方共赢。

林毅夫认为, 发展中国家可以通过模仿和引进技术, 缩小与发达国家之间的生产力和收入差距。Acemoglu 等认为, 发展中国家可通过模仿发达国家现有技术, 并通过技术创新, 缩小与发达国家的差距。同时, 国内外诸多学者已通过一系列研究证实, 技术选择与产业结构转型之间存在联系。刘学军 [5] 基于 1978—2007 年数据分析了制度变化对技术选择的影响, 得出结论: 符合比较优势的技术选择对于产业结构转型至关重要。黄茂兴、李军军王在进行技术选择与产业结构研究的基础上, 构建了产业结构转型、技术选择与经济增长关系模型, 并用 1991-2007 年数据对模型进行了实证分析。吴撼地对中国科学技术与产业结构间存在的问题进行了分析, 并指出了科学技术与产业结构转型升级的必要性, 提出了中国产业结构转型的方向和路径。

同时, 学者们研究了技术选择对产业结构转型的作用。张杰等构建了“3 力”模型, 对经济转型背景下影响中国地方产业发展的制度、产业特征、技术等因素进行了分析, 指出产业技术对于促进产业结构转型具有重要推动作用。薛继亮利用中国 2003-2011 年数据对技术选择与产业结构转型升级的作用机理进行了实证分析, 指出恰当的技术选择对于产业转型升级具有重要促进作用。康志勇认为, 企业创新技术选择与创新投入强度和绩效之间存在倒“U”型关系, 企业必须根据自身的要素禀赋和技术水平确定合理的投入强度, 以实现技术创新和科技成果转化效率最大化。刚开始企业创新绩效会随着创新投入的增加而提高, 达到一定值后, 创新绩效会随着投入的增加出现优势不变甚至下降的趋势。

目前, 相关研究已经得出产业技术对产业升级以及结构转型都具有推动作用, 并对产业结构转型路径以及政府的支持政策等提出了建议。鉴于省域之间产业发展以及结构差异, 本文将

重点研究湖北省技术选择与产业结构转型升级之间的关系,从企业技术选择的角度出发,以湖北省 2001-2013 年数据为对象,分析技术选择对产业结构发展的影响。

1 研究方法与模型构建

1.1 研究方法

本文假设各地区生产函数遵循规模报酬不变的 C-D 生产函数,具体形式为:

$$Y = AK^\alpha L^\beta \quad \alpha + \beta = 1 \quad (1)$$

其中, Y 、 K 、 L 分别代表地区产出水平、资本存量和劳动力要素投入量, α 和 β 分别代表资本和劳动力产出弹性, A 代表技术进步水平。

借鉴林毅夫^[3]构建的制造业部门实际技术选择指数,即制造业实际资本劳动比率与整个国民经济资本劳动比率之间的比值,反映产业经济发展战略对自身比较优势的偏离程度。

$$TCL = \frac{K_i/L_i}{K/L} \quad (2)$$

定义制造业部门最优技术选择指数为 TCI^* ,式(2)的一阶泰勒展开式为:

$$\left(\frac{K_i}{L_i}\right)^* = \omega \left(\frac{K}{L}\right), \omega \text{ 为常量} \quad (3)$$

$$TCI^* = \frac{(K_i/L_i)^*}{K/L} = \omega \quad (4)$$

政府发展战略可定义为:

$$DS = \frac{TCI}{TCI^*} = \frac{TCI}{\omega} \quad (5)$$

如果政府选择遵循比较优势战略,则预期 $DS = 1$;如果政府选择违背比较优势的战略,促进资本密集型产业发展,则预期 $DS > 1$;如果政府选择违背比较优势的战略保护其传统部门,以达到促进就业稳定的目的,则预期 $DS < 1$ 。当然,最优技术选择指数无法被直接观察到,本文的分析建立在上述思想的基础上。将以上各式进行化简可得:

$$\frac{Y_i}{L_i} = (TCI_i)^{\frac{1}{\alpha}} \left(\frac{Y}{L}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \frac{A^*}{A^{\frac{1}{1-\alpha}}} \quad (6)$$

可以发现,作为产业发展目标的重要衡量指标,人均产出水平受到技术选择指数、国民经济中人均产出水平和产业部门相对技术进步水平 3 个指标的影响。当资本产出弹性 $\alpha^* > 0$ 时,技术选择系数对产业人均产出有正向影响,即提高资本劳动比,能够推动特定产业人均产出较快增长,进而提高劳动生产率;当资本产出弹性 $\alpha^* < 0$ 时,技术选择系数对产业人均产出的影响为负,即提高资本劳动比,特定产业人均产出会出现负增长,劳动生产率随之降低。

1.2 模型构建

本文把技术选择系数定义为三次产业资本—劳动比率与全省平均资本—劳动比率的比值,即:

$$TCI_{it} = \frac{K_{it}/L_{it}}{K_i/L_i} \quad i = 1, 2, 3$$

其中, i 代表三次产业, t 代表年份。则公式(6)可以转化为:

$$y_{it} = (TCI_{it})^{\alpha^*} (y_t)^{\frac{\alpha^*}{\alpha}} \frac{A^*}{A^{\frac{\alpha^*}{\alpha}}} \quad (7)$$

两边取对数得到线性回归模型:

$$\ln y_{it} = \alpha^* \ln TCI_{it} + \frac{\alpha^*}{\alpha} \ln y_t + \ln \frac{A^*}{A^{\frac{\alpha^*}{\alpha}}} \quad (8)$$

如前所述, $\frac{A^*}{A^{\frac{\alpha^*}{\alpha}}}$ 代表产业部门相对技术进步水平,这种技术进步水平与科技成果紧密相关,因而本部分将科技成果转化的部分因素从这一指标中分离出来,令 $\frac{A^*}{A^{\frac{\alpha^*}{\alpha}}} = R_i H$, 同时令 $\beta_1 = \alpha^*$, $\beta_2 = \frac{\alpha^*}{\alpha}$, $\mu_{it} = \ln H$, 则式(8)可转化为:

$$\ln y_{it} = \alpha_i + \beta_1 \ln TCI_{it} + \beta_2 \ln y_t + \beta_3 \ln R_i + \mu_{it} \quad (9)$$

式(9)反映了各产业内部人均产出与技术选择、科技成果转化实现率及全省人均产出之间的关系。根据分析,在劳动力较充裕、技术水平较低的情况下,各产业通过选择超前的技术发展战略,提高重点扶持产业的经济增长速度,并使其超过其它产业,从而推动产业结构转型升级,进而预期系数 β_1 为正;当其它产业的资本流动和技术转移使全省劳动生产率提高时,本地区或部门劳动生产率也得到提高,因而预期系数 β_2 也为

正;科技成果转化必须以市场化为前提,通过相对完善的市场,实现各个产业科技成果转化,有利于促进产业劳动生产率提升,因而预期系数 β_3 也为正。

2 实证分析

2.1 样本建立与数据关系

考虑到数据可得性,本文中,资本存量数据采用 2001—2013 年固定资产投资额代替,并折算为 1990 年的不变价格;劳动力数据来自历年《湖北统计年鉴》中从业人员数;各产业科技成果转化实现情况采用各产业省部级以上成果登记总数与研发人员比重进行描述。

图 1 描绘了湖北省技术选择系数、人均 GDP 与第二产业增加值之间的关系。可以看出,人均 GDP (Y/L) 随着技术选择系数 (TCI) 的增加而增加,随着第二产业增加值占比 (SIR) 的增加而上升。随着技术选择系数的增加,人均 GDP 也实现了较快增长。2007 年之前,技术选择系数较低,相应的人均 GDP 增幅较小,从 2008 年开始,人均 GDP 增速加快,相对应的技术选择系数从 2007 年的 0.54 提高到 2013 年的 1.72。相比之下,第二产业增加值占比情况变化不大,第二产业增加值比重与人均 GDP 之间的关系均弱于与技术选择系数之间的关系。

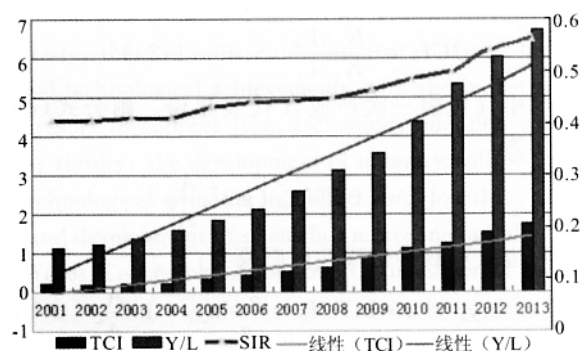


图 2 描绘了湖北省技术选择系数、人均 GDP 与第二产业增加值之间的关系。可以看出，当技术选择系数较低时，随着第二产业就业比重(SIL)的提高，人均 GDP 也会明显增长；随着技术选择系数的不断提高，人均 GDP 与第二产业就业率之间的关系呈现出不同特点：2007 年之前，人均 GDP 随着第二产业就业率的增加而增长，且增长幅度较大；2007 年之后，第二产业就业率增幅放缓，人均 GDP 比第二产业就业率增长更快，这可能与技术选择系数在 2007 年之后大幅提升有关。

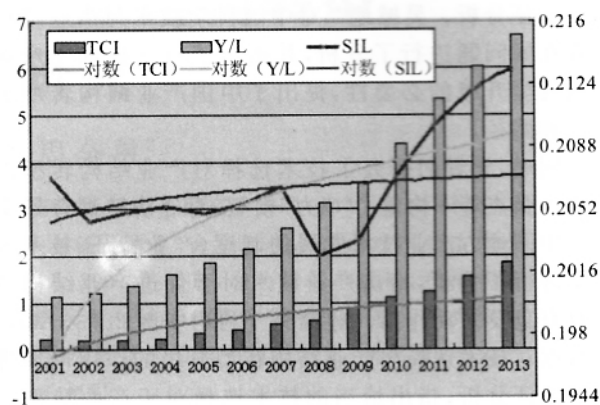


图 2 湖北省技术选择系数、人均 GDP 与第二产业就业占比关系

总的来看，湖北省技术选择系数与人均 GDP 之间的关系显著，且不受第二产业就业率、第二产业增加值占比的影响。同时，关系还具有明显的阶段性特征，在 GDP 相对较低、技术选择系数不高的情况下，第二产业就业率对人均 GDP 的影响较大。随着人均 GDP 的提高，技术选择系数对人均 GDP 的影响增加，而第二产业就业率与人均 GDP 的影响则趋于下降

2.2 实证检验

2.2.1 平稳性检验

本文将采用 2001-2013 年时间序列数据进行回归分析。首先，本文采用 ADF (Augmented Dickey-Fuller) 统计量对 LNY (人均总产值)、LNY1(就业人员第一产业均值)、LNY2(就业人员第二产业均值)、LNY3(就业人员第三产业均值)、LNTC11(第一产业技术选择系数)、LNTC12 (第二产业技术选择系数)、LNTC13 (第三产业技术选择系数)、LNR1(研发人员第一产业技术成果均值)、LNR2(研发人员第二产业技术成果均值)、LNR3(研发人员第三产业技术成果均值) 分别进行单位根检验，结果如表 1 所示，所有变量均为一阶平稳，D 代表上述变量的一阶差分。

表 1 ADF 单位根检验结果

变量	检验形式	ADF 值	临界值	Prob.	是否平稳
LNY	(C,N,2)	1.554 567	-3.175 352	0.997 8	不平稳
LNY1	(C,N,2)	1.237 503	-3.259 808	0.994 6	不平稳
LNY2	(C,N,2)	1.301 562	-3.175 352	0.996 2	不平稳
LNY3	(C,N,2)	0.732 315	-3.175 352	0.986 3	不平稳
LNTCI1	(N,N,2)	0.401 928	-1.977 738	0.781 5	不平稳
LNTCI2	(C,N,2)	-1.537 293	-3.175 352	0.478 7	不平稳
LNTCI3	(C,N,2)	0.842 932	-3.175 352	0.989 3	不平稳
LNR1	(C,N,2)	-1.078 574	-3.175 352	0.683 0	不平稳
LNR2	(C,N,2)	-1.137 427	-3.212 696	0.654 9	不平稳
LNR3	(C,N,2)	-3.028 265	-3.259 808	0.069 4	不平稳
D(LNY)	(C,N,2)	-6.837 586	-3.320 969	0.000 9	平稳
D(LNY1)	(C,N,2)	-5.656 654	-3.259 808	0.002 2	平稳
D(LNY2)	(C,N,2)	-6.832 201	-3.220 969	0.000 9	平稳
D(LNY3)	(C,N,2)	-2.825 068	-2.747 676*	0.039 7	平稳
D(LNTCI1)	(N,N,2)	-3.579 898	-1.982 344	0.002 3	平稳
D(LNTCI2)	(C,N,2)	-4.190 901	-3.259 808	0.013 5	平稳
D(LNTCI3)	(N,N,2)	-1.767 368	-1.601 144	0.074 1	平稳
D(LNR1)	(C,N,2)	-4.162 672	-3.212 696	0.012 1	平稳
D(LNR2)	(N,N,2)	-3.847 606	-1.982 744	0.001 4	平稳
D(LNR3)	(C,N,2)	-4.267 572	-3.320 969	0.014 8	平稳

注:(C,T,K)表示所设定的检验方程中含有截距项、含时间趋势项以及所选的滞后阶数;临界值是 5%的置信水平临界值;*表示临界值是 10%的置信水平临界值;滞后阶数通过 SIC 准则确定

2.2.2 基于 VAR 模型的协整分析

本文将人均 GDP 和反映技术成果成效的变量作为控制变量加入 VAR 模型。通过有截距无趋势的 Jo-hansen 协整检验,发现第一产业人均产出水平与第一产业就业选择系数、第二产业人均产出水平与第二产业就业选择系数、第三产业人均产出水平与第三产业就业选择系数之间存在稳定的长期协整关系。根据各 VAR 系统最大特征值对应的协整向量系数,得到三次产业的回归结果,如表 2 所示。

表 2 回归结果

	LNY1		LNY2		LNY3
LNY1(-1)	-0.356 546 (0.563 65) [-0.632 57]	LNY2(-1)	-1.846 137 (1.162 98) [-1.587 42]	LNY3(-1)	0.590 253 (0.439 96) [1.341 62]
LNTCI1(-1)	-0.116 909 (0.112 31) [-1.040 94]	LNTCI2(-1)	-0.847 775 (0.323 48) [-2.620 81]	LNTCI3(-1)	1.038 744 (0.185 42) [5.602 25]
LNY(-1)	1.112 343 (0.517 93) [2.147 68]	LNY(-1)	3.203 512 (1.301 18) [2.462 01]	LNY(-1)	0.427 394 (0.400 72) [1.066 57]
LNR1(-1)	0.045 784 (0.120 00) [-0.381 52]	LNR2(-1)	0.112 815 (0.047 87) [-2.356 59]	LNR3(-1)	0.000 827 (0.017 24) [-0.047 98]
C	-1.397 303 (0.686 72) [-2.034 76]	C	2.820 774 (0.912 05) [3.092 79]	C	-0.390 832 (0.101 00) [-3.869 79]
R-squared	0.986 929	R-squared	0.998 525	R-squared	0.999 449
Adj. -squared	0.978 214	Adj. R-squared	0.997 542	Adj. R-squared	0.999 082
Sumsq. resids	0.028 107	Sum sq. resids	0.005 583	Sumsq. esids	0.001 253
S.E. equation	0.068 444	S.E. equation	0.030 503	S.E. equation	0.014 451
F-statistic	113.254 8	F-statistic	1 015.649	F-statistic	2 722.607
Log likelihood	17.224 62	Log likelihood	26.114 62	Log likelihood	34.332 49
Akaike AIC	-2.222 658	Akaike AIC	-3.839 022	Akaike AIC	-5.333 180
Schwarz SC	-2.041 797	Schwarz SC	-3.658 160	Schwarz SC	-5.152 318
Meandependent	-0.164 802	Mean dependent	1.751 317	MeanDependent	1.178 570
S.D. dependent	0.463 712	S.D. dependent	0.615 271	S.D. dependent	0.477 017

可以看出，三次产业的产值情况不仅受技术选择系数、全社会产值水平和科技成果情况的影响，还受到自身产业发展水平的影响。从技术水平选择系数上看，第一产业和第二产业的技术选择系数为负，第三产业的技术选择系数为正，说明从长期看，第一、二产业技术选择系数提高会降低该产业人均产出水平，而第三产业技术选择系数提高则会提高该产业的人均产出

水平。第一产业人均产值提高 1%，技术选择系数降低 0.11%；第二产业人均产值提高 1%，技术选择系数降低 0.85%；第三产业人均产值提高 1%，技术选择系数提高 1.04%。人均 GDP 对于三次产业产值均具有正向作用，即三次产业人均 GDP 分别提高 1.11%、3.26% 和 0.43%，能带来各产业人均产值均能提高 1%。科技成果情况对于各产业人均 GDP 的作用均为正，即三次产业人均科技成果分别提高 0.05%、0.11% 和 0.0008%，能带来各产业人均 GDP 提高 1%，其中第三产业科技成果对于其产值的影响最大。表 2 的回归结果与本文所假设的第一产业、第二产业技术选择系数提高对于产值具有正向影响的结论不符，可能的原因在于第一产业和第二产业吸收大量劳动力，能够从一定程度上降低技术选择的作用效应，即劳动力效应稀释了资本效应，这与湖北省在本世纪初工业化加速发展的特定历史阶段有关。

图 3 描绘了第一、二产业各相关变量对其人均 GDP 的脉冲响应情况。可以看出，当给技术选择系数和科技成果情况一个正向冲击之后，第一产业人均 GDP 会出现递减，分别到第 2 期和第 3 期之后趋于稳定，长期的贡献率约为 20%。第一产业人均产出的正向冲击效应对本身的影响滞后阶段为 2 期，呈下降趋势，从第 3 期开始呈上升趋势，到第 4 期后趋于稳定，并保持在 20% 左右，人均 GDP 对第一产业的正向作用从第 1 期开始呈上升趋势，到第 3 期后趋于稳定，保持在 25% 左右；相比之下，技术选择系数、科技成果情况和人均 GDP 对第二产业人均产值的影响均呈下降趋势，技术选择系数的滞后期为 4 期，之后趋于平稳，贡献率保持在 40% 左右；人均 GDP 的滞后期为 3，贡献率保持在 25% 左右，科技成果情况的滞后期为 4，贡献率能持续保持在 50% 左右。可以认为，第二产业具有“发展惯性”，工业发展水平和所处阶段对其产业发展水平的贡献较大。

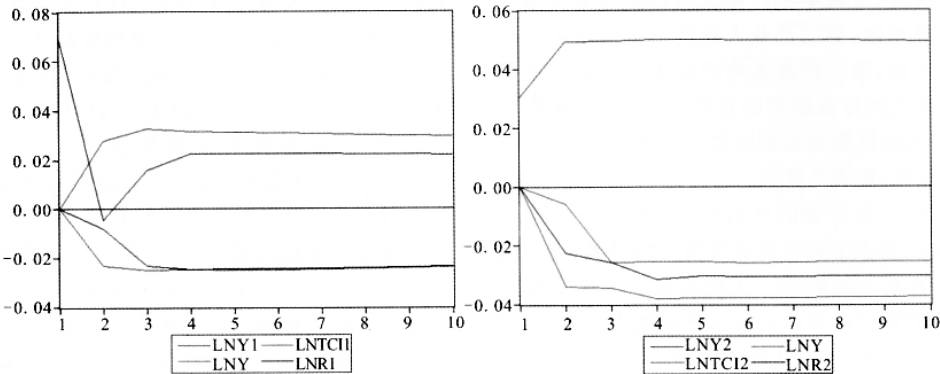


图 3 第一、二产业各相关变量对其人均产值的脉冲响应

图 4 描绘了第三产业各相关变量对其人均 GDP 的脉冲响应情况。可以看出，科技成果情况对第三产业发展的影响相对较小，且呈现上下波动的特征，技术选择系数和第三产业发展情况对第三产业人均 GDP 的影响较明显，在第 7 期之前均为持续、正向、稳定作用，第 7 期之后呈下降趋势，贡献率可达到 80%。

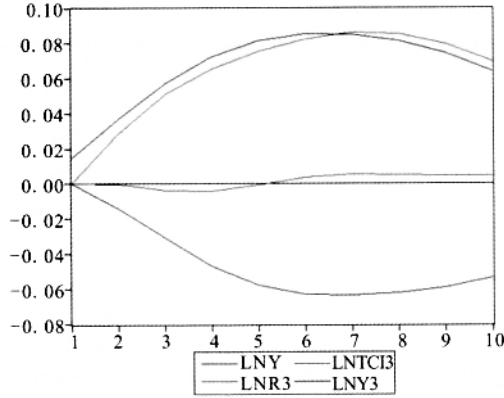


图4 第三产业各相关变量对其人均产值的脉冲响应

值得关注的是，第三产业的发展能够吸引大量劳动力，且对于技术选择具有正向影响，作用效果较明显。因此，在未来产业结构演进过程中，加快对第三产业技术成果的开发和应用，能够极大地提高第二产业产值比重，对于优化产业结构具有重要意义，相比之下，申请省部级以上技术成果对第三产业发展的影响较小，对第二产业的影响较明显。因此，应基于前沿技术成果的开发与应用发展第一产业和第二产业，以资本密集型科技成果研发为重点助推第三产业发展，对于优化湖北产业结构具有长期的积极作用。

与此同时，技术选择系数的一个标准差扰动就会促使第三产业快速反应，且呈现持续上升的特点，可见第三产业发展与技术选择系数之间存在长期稳定的相互作用关系。

2. 2.3 基于 VECM 模型的 Granger 因果检验

协整检验结果表明湖北省第一产业、第二产业、第三产业的人均产出水平与人均 GDP、各产业技术选择系数、科技成果情况存在长期稳定的关系。但这种长期稳定关系也可能仅是数字意义上的结论，所以针对存在协整关系的变量，需要验证这些变量之间是否存在因果关系，即用误差修正模型 (Vector Error Correction Model) 分析变量短期内偏离长期均衡的状态，具体分析结果如下：

$$D(\ln y_1) = -1.270285ECM_{t-1} + 0.346830D(\ln y_1)_{t-1} + 0.009059D(\ln TCI_1)_{t-1} + 1.112799D(\ln y)_{t-1} + 0.066113D(\ln R_1)_{t-1} - 0.346322 \quad (10)$$

$$D(\ln y_2) = -0.770543ECM_{t-1} + 0.066113D(\ln y_2)_{t-1} + 0.000853D(\ln TCI_2)_{t-1} + 0.853469D(\ln y)_{t-1} - 0.036362D(\ln R_2)_{t-1} - 0.654155 \quad (11)$$

$$D(\ln y_3) = -0.329175ECM_{t-1} - 0.926155D(\ln y_3)_{t-1} - 0.546192D(\ln TCI_3)_{t-1} + 0.386281D(\ln y)_{t-1} + 0.024496D(\ln R_3)_{t-1} - 0.196040 \quad (12)$$

可以看出，短期内，第一产业和第二产业人均产出水平对技术选择系数和人均 GDP 均具有正向影响。第三产业人均产出水平对其技术选择系数的作用为负，且影响相对较大，达到 0.546，对人均 GDP 的影响相对较小，为 0.3863；短期内人均产值水平对各类产业科技成果情况的影响高于对技术选择系数的影响，第一产业和第三产业为正向，第二产业为负，分别为 0.066、0.024 和 -0.036。同时，短期内人均产出水平对第一产业和第二产业的技术选择系数具有正向影响，并在长期内趋近稳定；对第三产业技术选择系数的影响为负。但会随着科技成果的变化情况作出迅速调整。直到达到长期的正向作用水平。总的来看，短期内，第一产业人均产出水平对技术选择系数和科技成果情况的影响均为正，但从长期来看，随着技术选择系数和科技成果情况的变化，对技术选择系数的影响趋于负；第二产业人均产出水平对技术选择系数的短期影响为正，对科技成果的影响为负，从长期来看仍然如此；第三产业人均产出水平对技术选择系数的短期影响为负，对科技成果的影响为正，从长期来看均为正，特别是技术选择系数的影响会不断扩大。

协整检验说明了变量之间存在的长期均衡关系，为了说明这种关系是否构成从某一个变量到另外一个变量的因果关系，采用格兰杰因果检验(Granger Causality Test)继续进行分析，检验结果如表 3 所示。

表 3 Granger 因果关系检验				
变量	零假设	迹统计量	5%的显著性水平临界值	结论
LNY1 与 LNTC1	LNY1 不是 LNTC1 的格兰杰原因	2.023 51	0.192 7	拒绝零假设
	LNTC1 不是 LNY1 的格兰杰原因	3.404 36	0.102 2	拒绝零假设
LNY1 与 LNR1	LNY1 不是 LNR1 的格兰杰原因	1.471 91	0.259 6	拒绝零假设
	LNR1 不是 LNY1 的格兰杰原因	7.871 83	0.023 0	接受零假设
LNY2 与 LNTC2	LNY2 不是 LNTC2 的格兰杰原因	3.162 28	0.113 2	拒绝零假设
	LNTC2 不是 LNY2 的格兰杰原因	3.819 65	0.086 4	接受零假设
LNY2 与 LNR2	LNR2 不是 LNY2 的格兰杰原因	1.894 94	0.205 9	拒绝零假设
	LNY2 不是 LNR2 的格兰杰原因	0.960 76	0.355 7	拒绝零假设
LNY3 与 LNTC3	LNTC3 不是 LNY3 的格兰杰原因	38.394 2	0.000 3	拒绝零假设
	LNY3 不是 LNTC3 的格兰杰原因	4.775 05	0.060 4	接受零假设
LNR3 与 LNY3	LNR3 不是 LNY3 的格兰杰原因	0.687 90	0.430 9	拒绝零假设
	LNY3 不是 LNR3 的格兰杰原因	1.697 58	0.228 9	接受零假设

可以看出，三次产业人均 GDP 与技术选择系数、科技成果情况之间均存在双向因果关系，即产业内人均 GDP 会影响技术选择系数和科技成果授权量，而技术选择系数和科技成果授权量也会直接影响产业内人均 GDP。

3 结论与建议

3. 1 研究结论

结合以上分析，得到如下结论：

(1)2001 年以来，湖北省技术选择、科技成果转化与产业结构演进之间呈现出阶段性特征。2007 年以前，技术选择系数较低，人均 GDP 随着第二产业就业率的增加而上升，2007 年以后，随着技术选择系数的快速提高，人均 GDP 增速加快。说明当工业化水平相对较低时，就业率提高有利于促进产业结构演进，而随着工业化的加速发展，技术选择系数则成为产业结构演进的重要影响因素。

(2)不管从短期还是长期看，三次产业人均产出水平都与该产业的技术选择系数、科技成果情况存在双向格兰杰因果关系。改善产业结构演进趋势可以从产业内技术选择系数和科技成果转化方面寻求动力支撑。(3)短期内，产业发展受到技术选择系数与科技成果情况的影响有所不同。第一产业人均产出水平对技术选择系数和科技成果情况均具有正向作用；第二产业人均产出水平对第二产业技术选择系数的作用为正，对科技成果情况的影响为负；第三产业人均产出水平对技术选择系数的作用为负，对科技成果情况的作用为正。

(4)长期内，第一产业人均产出水平对技术选择系数的影响为负，对科技成果情况的影响为正；第二产业人均产出水平对技术选择系数的影响为正，对科技成果的影响为负；第三产业人均产出水平对技术选择系数和科技成果发展的影响均为正，特别是技术选择系数的影响会随着时间的推移得到不断扩大，滞后期为 6-7 年。

3. 2 政策建议

3. 2. 1 推进农业自主研发创新

加快提高现代农业设施和装备水平，不断提高农业发展贡献率，提高农业水利化、机械化和信息化水平，提高资源利用率和土地综合生产能力，提高粮食生产水平；开展各类农产品标准化生产推广工程，不断提高农产品质量；加快完善农产品检验检测体系，组建一批农业产业技术联盟和产业科技园；完善农业科技评价机制，努力提升农业科技创新活力；加快农业新品种技术成果转化和应用；加快优质稻、专用小麦、双低油菜等新品种推广，加强农作物病虫害专业化统防统治、秸秆综合利用等稳产增产关键技术的集成应用；创新农业技术推广机制，开展高产创建工程，力争实现优势产区和主要品种全覆盖；大力实施精准作业、智能控制、远程

诊断及物联网等现代信息技术在农业中的应用。

3.2.2 提升传统产业和战略性新兴产业竞争力

以技术选择、技术引进和承接能力提升为重点，提升传统产业科技成果转化效率。①促进采矿新技术的使用，推动综合高效采选，促进矿山资源的“三废”资源化利用和无害化处理。以应用先进实用技术为重点，延伸采矿业上下游产业，拉长产业链条，提高产品技术含量，提升产品附加值；②加快纺织产业结构调整。积极探索具有纺织行业特点的产学研合作新模式，扩大纺织品在高新技术产业和战略性新兴产业的应用。引导大型纺织企业加大研发投入力度，加快组建纺织产业技术联盟，培育一批高新技术企业和创新型企业；③以自主创新能力建设和科技成果转化为重点，促进汽车产业转型发展。加强核心技术和前沿技术研发，提高企业自主创新能力；④以电子技术和新材料应用为主要发展方向，提高机械类零部件、机电类零部件、电子类零部件研发水平，提高核心技术掌握能力；⑤加大新能源汽车关键核心技术的研发和投入力度，推动新能源汽车跨越式发展；⑥加强汽车及零部件共性技术研发平台、自主知识产权为主的研发平台、产学研平台和产业联盟建设，拓展信息融合渠道。

3.2.3 提高服务业带动力

依托全省的科教资源优势，鼓励开展专业化科技研发、技术推广、工业设计和节能服务业等。通过兴建企业和产业重点实验室，大力培育工程实验室和研究中心、企业技术中心和研发中心、科技企业孵化器、生产力促进中心等，加快培育各类研发主体，不断完善公共科技信息平台 and 协作网络。推动资本与技术相结合，发挥科技对服务业的支撑引领作用，并大力发展科技招投标、科技中介、技术经纪人等服务平台，繁荣技术市场，加快科技成果转化。

3.2.4 扩大新技术产业和战略性新兴产业规模

以政策为导向，促进高新技术产业加快发展。加大对高新技术企业开展技术研发的税收政策支持力度，实行政府同等条件下优先采购具有自主知识产权高新技术产品的采购制度，加强知识产权保护力度，进一步简化科技企业审批和注册手续。积极推动企业开展国际科技合作与交流，鼓励企业引进海外资金和技术，稳步推进企业进行海外战略性技术投资，支持企业在境外开展联合研发活动、设立研发机构，参与国际标准的制定及国家专利申请。

以电子新材料、生物及环保材料、化下新材料、新型建筑材料为突破口，鼓励各类新材料企业加大自主研发投入力度，提高全省新材料产业的自主发展能力；充分发挥生物医药、生物农业和生物制造等领域的技术优势和特色发展优势，培育一批技术研发能力强的骨干企业和优势产品，着力提升生物产业的创新能力和产业化进程；以推广先进适用的技术和产品为重点，加大节能环保和循环利用各领域的重大技术、装备及系统的研发与制造，增强企业研发和技术成果运用能力，形成区域特色产业集群。注重在核电、太阳能、生物质能源等领域的科技进步，推动以技术为保障的能源生产和利用方式的变革；以电池、电机和电控等核心零部件为突破口，以混合动力汽车和纯电动汽车的重大关键技术为主攻方向，加快抢占新能源汽车产业的技术制高点和市场占有率。