

环境保护、绿色技术创新与经济高质量发展——基于长江经济带 2005—2019 年数据的实证分析*¹

汪发元 何智励 张东晴**

【摘要】：基于长江经济带 11 省市 2005—2019 年的数据，构建包括高质量供给、高质量消费、高质量发展、高质量开放、高质量共享的经济高质量发展指标体系，通过熵权法计算经济高质量发展水平，应用空间杜宾模型分析环境保护、绿色技术创新与经济高质量发展的影响。结果显示：经济高质量发展具有显著的正向溢出效应，溢出效应具有滞后性；环境保护能够显著促进经济高质量发展，空间溢出效应不显著；绿色技术创新能够显著推动经济高质量发展，空间溢出效应不显著。为此，应当牢固树立经济高质量发展的理念，坚持久久为功；全面协同推进流域整体环境治理，坚持以法治为主；打造高质量科技创新成果服务平台，坚持成效导向。

【关键词】：环境保护 绿色技术创新 经济高质量发展 空间杜宾模型

自党的十八大提出“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念以来，我国已经进入创新驱动的经济高质量发展新阶段。创新驱动成为我国经济发展的主要动力，特别是绿色技术创新成为支持产业转型升级、经济高质量发展的重要手段。同时，我国以负责任大国的形象，担负起引领世界经济“绿色复苏”的大国重任，提出了“碳达峰”“碳中和”的目标愿景。环境保护成为经济发展的前提要求，经济高质量发展成为中国经济中长期发展的主线。

综观世界形势，正在经历百年未有之大变局，新一轮科技革命和产业革命深入发展，国际力量对比深刻调整，国际环境日趋复杂多变，不稳定性、不确定性显著增加。我国发展仍然处于重要战略机遇期，准确地抓住这个机遇期，在迎接挑战中，全面提升创新能力，推动全方位高质量发展，必将成为时代的主旋律。如何适应经济社会发展的新形势，适应国际经济发展的新变化，在“碳中和”的背景下实现经济高质量发展，成为新时代我国经济工作的重要议题。特别是长江经济带作为我国战略性新兴产业发展区域，受到党和国家的高度重视，具有引领经济发展方向的重要作用，应当通过环境保护、绿色科技创新的手段，促进经济高质量发展并走在前列。因此，以长江经济带为研究对象，研究环境保护、绿色技术创新对经济高质量发展的影响，对于完善长江经济带发展政策，促进“共抓大保护”的落实，具有重要的现实意义。

一 文献综述

查阅相关文献，尚无关于环境保护、绿色技术创新与经济高质量发展的直接研究，但就环境保护、绿色技术创新对经济发展、产业结构升级的研究不少。综合已有研究，主要集中在以下三个方面。

（一）生态保护与经济高质量发展

习近平总书记反复强调，要坚持生态优先，绿色发展。生态保护是环境保护的重要组成部分，是促进经济高质量发展的内在动力。生态保护和高质量发展具有相互依存的内在关系。生态保护正在成为企业发展的内在动力和要求（徐勇等，2020）在高

¹ *基金项目：湖北省高等学校哲学社会科学 2021 年研究重大项目“武汉城市圈高质量发展创新驱动机制及辐射引领研究”（编号 21ZD043）。

**汪发元，长江大学经济与管理学院教授；何智励，长江大学经济与管理学院硕士研究生；张东晴，长江大学经济与管理学院硕士研究生。

质量发展背景下，中国的生态环境保护正在逐渐由外生动力驱动转向内生动力驱动(王思博等，2021)。要提升环境规制的倒逼效应，及其引导数字金融绿色化创新效应(上官绪明等，2021)。推动流域高质量发展，要注重产业之间的协调发展、区域之间的协同发展(于法稳等，2020)。生态保护是促进经济高质量发展的重要举措，已有研究显示，黄河流域生态保护与高质量发展存在正向累进效应和惯性发展特征(刘琳轲等，2021)。生态保护促进长江经济带高质量发展，关键在于以生态思想为指导，扎实做好生态修复、生态治理、生态补偿工作(林凯等，2021)。

(二)绿色技术创新与经济高质量发展

技术创新促进了绿色全要素生产率的提升，在财政压力和绿色全要素生产率中发挥着中介作用，同时，受到财政压力双门槛效应的限制(郑威等，2021)。经济高质量发展体现在多个方面，其中产业结构升级是其重要表现之一。在长江经济带区域绿色技术创新对产业结构升级具有显著的直接促进作用，空间溢出效应尚未释放出来(刘在洲等，2021)。在生产经营管理实践中，技术进步来源于创造和引进两个不同的方面，对于经济高质量发展也有所不同。技术进步方式中的创新有利于提高绿色增长效率，而技术引进则不利于绿色增长效率的提升(孟望生等，2021)。

(三)环境保护与绿色技术创新的关系

环境保护和绿色技术创新虽然都是促进经济高质量发展的措施，但同时环境保护又会影响到绿色技术创新。环境保护政策显著提高了企业绿色创新能力，需要完善企业绿色创新的补偿机制，形成环境规制与绿色创新的良性互动(邓玉萍等，2021)。应当强化需求侧管理、注重政府引导、依靠市场机制、多主体协同推进，全方位促进绿色技术创新(李杨，2021)。环境税作为最重要的环境保护措施，与企业绿色创新存在倒“U”形关系，绿色购买力在其中发挥着重要的中介作用(甄美荣等，2021)。采取渐进式方法逐步提高环境税征收，同时加强创新专项补贴，可以更好地促进企业创新(卞晨等，2021)。

上述研究从不同的视角、不同的层面反映了环境保护、绿色科技创新对经济高质量发展的影响，体现了区域经济发展中的一些规律性，为全面深入研究奠定了良好的基础。但长江经济带作为经济高质量发展的示范区，不仅一直受到学者的广泛关注，而且深受各级政府的高度重视。中国经济正处在转型升级的关键时期，政府加大了环境保护的力度，加强了绿色科技创新的引导。那么，这些因素到底对经济高质量发展产生了什么样的效应?其中又有怎样的规律。弄清这些问题，对于更好地贯彻落实《中华人民共和国长江保护法》，完善长江经济带流域相关管理政策，激励企业开展自主创新，引导金融机构自觉地开展绿色金融，大力支持绿色产业发展，更加有效地促进长江经济带高质量发展具有重要意义。

二 理论分析与假设

经过多年经济高速度发展，中国已经成为世界第二大经济体，大而不强已经成为制约中国经济发展的瓶颈。在此背景下，习近平总书记针对中国经济发展的实际，针对长江经济带特殊的地理位置和地位，果断地提出了“共抓大保护，不搞大开发”，并作为长江经济带的发展战略。“共抓大保护”保护什么?就是要保护生态环境。习近平总书记又说，“不搞大开发”不是不要大的发展，而是要立下生态优先的规矩，倒逼产业转型升级，实现高质量发展。由此可见，环境保护就是在保证生态优先的前提下大发展。要在环境保护的作用下，促进产业转型升级，实现经济高质量发展。据此，提出以下假设。

假设 1:环境保护通过促进产业转型升级，实现经济高质量发展。

绿色技术创新是立足于本省市经济发展和企业发展的实际需要，由专业科技人员所做出的创造性成果。这些成果的最大特点是应用性强，服务本地的目标比较明确。众所周知，我们已经进入依靠科技推动发展的新时代，而且科学技术的诞生和应用往往超出人们的预期，来得更快更猛。特别是数字技术的应用，极大地推动了数字经济的发展，已经成为经济发展的巨大内生动力。但由于绿色技术创新的针对性强，服务对象明确。加上技术市场不健全，技术的保密性强，难以有效流动。而长江经济带流域横跨 11 省市，虽然行政垄断正在被打破，但统一的技术交易市场并不健全。据此，提出以下假设。

假设 2:绿色技术创新能够有效地促进经济高质量发展, 其空间效应不确定。

长江经济带流域分为上游、中游和下游三个区域, 不同的区域资源禀赋不同, 经济发展的特点和基础也不同, 环境保护、绿色技术创新对经济高质量发展的影响效果应有所差异。同时, 经济高质量发展分为高质量供给、高质量消费、高质量发展、高质量开放和高质量共享 5 个维度, 这 5 个维度对环境保护的敏感度不同, 对科技成果的依赖程度也不相同, 因此, 具有不同的反映效果。据此, 提出以下假设。

假设 3:环境保护、绿色技术创新对经济高质量发展具有区域、维度异质性。

三 变量与模型说明

(一) 变量选取

1. 被解释变量: 经济高质量(HQE)

根据经济高质量发展的内涵, 参考相关文献(马茹等, 2019), 本文从高质量供给、消费、发展、开放和共享 5 个一级指标、14 个二级指标、27 个三级指标, 全面构建长江经济带经济高质量发展综合评价指标体系。本研究为避免确定权重时的人为主观因素, 选择熵权法根据各指标值的变异程度进行客观赋权。经济高质量综合评价指标体系和熵权法赋权结果见表 1。

表 1 经济高质量综合评价指标体系

	二级指标	三级指标	单位	属性	权重
高质量供给 (0.2300)	创新能力	R& D 投入强度	%	+	0.0353
		每万人国内专利授权量	项/万人	+	0.078
	人才供给	R& D 人员全时当量	人年	+	0.0531
	资金供给	人均固定资产投资	元	+	0.0304
		财政支出/GDP	%	+	0.0332
高质量消费 (0.1892)	消费水平	城镇人均消费	元	+	0.0658
		农村人均消费	元	+	0.046
		人均社会消费品	元	+	0.0486

		零售总额			
	消费结构	城镇居民恩格尔系数	—	-	0.0288
高质量发展 (0.2952)	城镇化 进程	城镇人口/总人口	%	+	0.0352
		城乡人均收入比	—	-	0.0218
	增长质量	人均GDP	元/人	+	0.0559
		GDP增长率	%	+	0.0238
	安全稳定	城镇登记失业率	%	-	0.0374
		物价消费指数(环比)	—	-	0.0225
		生产价格指数(环比)	—	-	0.0263
	产业升级	产业结构升级指数	—	+	0.0523
		产业结构泰尔指数	—	-	0.02
高质量开放 (0.1542)	外贸依存	进出口总额/GDP	%	+	0.086
	利用外资	外商投资实际利用额/GDP	%	+	0.0289
	外国游客	接待国际游客人数	万人	+	0.0393
高质量共享 (0.1314)	基本民生	教育支出/财政支出	%	+	0.0229
		医疗卫生/财政支出	%	+	0.0221
		公共安全支出/财政支出	%	+	0.0255
			个	+	0.0228

	基础设施	每万人医疗卫生机构数			
		人均公路里程	米/人	+	0.0182
		人均铁路里程	米/人	+	0.0199

注：“+”表示该指标为正向指标，“-”表示该指标为负向指标；各维度小括号里的值为权重。下同。

2. 解释变量：环境保护 (EP) 和绿色技术创新 (GTI)

关于环境保护的指标体系构建参考有关研究(孙继琼, 2021), 借鉴 PSR 框架, 从压力、状态、响应 3 个维度选取 14 个具体指标, 以期全面体现长江经济带环境保护的外在压力、行为措施和现状特征。其中, 在压力维度主要反映污染排放、化肥施用和人口密度对于环境的影响; 状态维度主要由地区绿化状况、空气质量和基础环保能力构成; 响应维度主要表现为保护环境而采取的垃圾清理、道路清扫、清洁能源普及和污染治理等相应措施。同样采用熵权法进行客观赋权, 得到环境保护综合评价指数。环境保护综合评价指标体系及各指标权重详见表 2。

表 2 环境保护综合评价指标体系

维度	指标	单位	属性	权重
压力 (0.3829)	单位 GDP 工业二氧化硫排放量	吨/万元	-	0.0369
	单位 GDP 工业废水排放量	吨/万元	-	0.0405
	单位 GDP 一般工业固体废物产生量	吨/万元	-	0.0484
	单位农业产值化肥施用量	吨/万元	-	0.0504
	城市人口密度	人/平方千米	-	0.0493
状态 (0.3916)	人均公园绿地面积	平方米	+	0.0601

	建成区绿化覆盖率	%	+	0.0587
	环境空气质量优良率	%	+	0.1175
	万人拥有公厕数	个	+	0.0789
	万人拥有公共交通工具	标台	+	0.0677
响应(0.2255)	城市生活垃圾清运量	万吨	+	0.1152
	城市道路清扫保洁面积	万平方米	+	0.1017
	燃气普及率	%	+	0.0503
	工业污染治理投资占工业增加值的比重	%	+	0.1244

关于绿色技术创新(GTI)的衡量指标,借鉴相关研究,采用发明专利和实用新型专利授权数量之和进行表示(贾军等,2014),数值越大,表明绿色创新水平越高。

3. 控制变量: 技术市场环境(TME)、金融发展(FD)、教育水平(EL)和就业水平(EQ)

技术市场环境(TME)由技术市场成交额与GDP的比值进行表示,能够从技术成果转化视角推动经济高质量发展。金融发展(FD)由地区金融业增加值与GDP的比值进行衡量,较高水平的金融发展能够为经济良好运行提供充足的资金支持,引导资源要素合理流动。教育水平(EL)由区域高校在校学生数与地区总人口的比值进行表示,人才作为经济发展的根本动力,能够为经济高质量发展贡献源源不断的动力。就业水平(EQ)由区域就业人数与总人口的比值进行衡量,经济发展离不开人才,只有积极的就业才能带动经济发展。各指标值越大,说明其相应水平越高。

(二)数据说明

本文以长江经济带 11 省市为研究对象，2005—2019 年为样本区间。数据主要来源于国家统计局官网、各省市统计局和统计年鉴，以《中国环境统计年鉴》《中国城市统计年鉴》和《中国财政统计年鉴》中的数据做部分补充。采用 Stata15.0 计量软件计算得出各变量的描述性统计见表 3。

表 3 变量描述性统计

变量	符号	观察值	均值	标准差	最小值	最大值
经济高质量	HQE	165	0.3739	0.1623	0.1716	0.7800
环境保护	EP	165	0.4645	0.1374	0.2306	0.8513
绿色技术创新	GTI	165	9.5837	1.4190	6.5439	12.5165
技术市场环境	TME	165	0.8231	0.8537	0.0229	3.9895
金融发展	FD	165	5.7870	2.8674	1.6990	17.2035
教育水平	EL	165	1.7305	0.4750	0.5544	2.6189

就业水平	EQ	165	7.9708	0.4532	0.7608	8.4947
------	----	-----	--------	--------	--------	--------

(三) 空间杜宾模型设定

因空间计量模型考虑到空间相关性，得到学术界的广泛应用，其中三种常见的空间计量模型包括：空间误差模型 (SEM)、空间滞后模型 (SAR) 和空间杜宾模型 (SDM)。而空间杜宾模型 (SDM) 能够同时考虑到被解释变量和解释变量的空间相关性，更具有代表性和全面性。因此，本研究为分析环境保护和绿色技术创新对经济高质量发展的空间影响效应，构建如下空间杜宾模型：

$$HQE_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 EP_{it} + \alpha_2 GTI_{it} + \alpha_3 Col_{it} + \alpha_4 W_{ij} \times EP_{it} + \alpha_5 W_{ij} \times GTI_{it} + \alpha_6 W_{ij} \times Col_{it} + v_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式(1)中， HQE_{it} 表示 i 省市在 t 年份的经济高质量水平、 EP_{it} 表示 i 省市在 t 年份的环境保护水平、 GTI_{it} 表示 i 省市在 t 年份的绿色技术创新水平，而 Col_{it} 则表示 i 省市在 t 年份的各控制变量的状况。 α_i 为待估系数， v_t 为时点固定效应， ε_{it} 为误差项， W_{ij} 为空间权重矩阵。本研究在模型中引入以各地区人均 GDP 值为基础的经济距离空间权重矩阵进行相关检验和模型分析，其具体形式为：

$$W_{ij} = \begin{cases} 1/|\bar{y}_i - \bar{y}_j| & i \neq j \\ 0 & i = j \end{cases} \quad (2)$$

式(2)中， \bar{y}_i 和 \bar{y}_j 为地区 i 和地区 j 的人均 GDP，首先计算出地区 i 和地区 j 之间的人均 GDP 值差额，再以差额为倒数设置权重。

四 实证分析

(一) 空间自相关检验

根据地理学第一定律，空间相关性反映的是不同地区的空间位置越相近，属性就越相同，进而呈现出相似的空间现象。而研究对象具有空间相关性是构建空间计量模型的前提条件，通常选用全局莫兰指数 (Moran' I) 检验变量的空间自相关性。全局莫兰指数 (Moran' I) 的计算表达式如下：

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (Y_i - \bar{Y}) (Y_j - \bar{Y})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \quad (3)$$

式(3)中, w_{ij} 同为空间权重矩阵, n 代表样本城市数量, Y_i 和 Y_j 分别表示城市 i 和城市 j 的具体指标值。I 的取值范围为 $[-1, 1]$, 其中若 $I < 0$, 表明空间负相关, 而且当 $I = -1$ 时, 表示该城市与相邻城市间具有极强的空间负相关性; 如果 $I = 0$, 代表空间无关; 如果 $I > 0$, 则为空间正相关, 且当 $I = 1$ 时, 则存在极强的空间正相关性。同样采用 Stata15.0 计量软件计算经济高质量的 Moran' I, 结果见表 4。

表 4 经济高质量的全局莫兰指数

年份	I	Z	年份	I	Z	年份	I	Z
2005	0.295**	2.044	2010	0.362**	2.236	2015	0.372**	2.222
2006	0.358**	2.217	2011	0.367**	2.232	2016	0.379**	2.257
2007	0.335**	2.134	2012	0.397**	2.342	2017	0.366**	2.227
2008	0.351**	2.194	2013	0.385**	2.270	2018	0.320**	2.081
2009	0.374**	2.266	2014	0.393**	2.305	2019	0.318**	2.023

注: **、*和*分别表示检验在 1%、5%和 10%的水平下显著, 下同。

由表 4 可以看出, 2005—2019 年间, 经济高质量的莫兰指数均在 5%检验水平下显著为正, 这表明长江经济带 11 省市经济高质量发展具有显著的空间正相关性。因此, 选择空间计量模型进行实证分析是十分合适的。

(二) 模型选择检验

虽然根据空间自相关检验已经得出要采用空间计量模型，但是究竟选择空间误差模型、空间滞后模型还是空间杜宾模型还需要进行一系列检验。首先，通过 LM 检验判断空间计量模型的具体类型，结果通过不同检验水平显著，拒绝了使用 SEM 模型和 SAR 模型的原假设，说明应选择 SDM。然后，通过 Hausman 检验判断是选择固定效应还是随机效应。统计量结果在 1% 显著水平下拒绝原假设，因此确定选择构建固定效应。最后，根据 Wald 检验和 LR 检验的结果均在 1% 检验水平下显著，两次判断 SDM 不能简化为 SEM 或者 SAR 模型。据此，认为应该构建空间杜宾模型进行实证分析更为适合。检验结果详见表 5。

表 5 模型选择相关检验结果

检验类型	原假设	统计量	结果
LM 检验	SEM	8.178***	SDM
	稳健 SEM	5.582**	
	SAR	3.030*	
	稳健 SAR	0.435	
Hausman 检验	随机效应	41.38***	固定效应
Wald 检验	SDM 能简化成 SEM 或 SAR	20.00***	SDM
LR 检验	SDM 能简化为 SEM	18.25***	SDM
	SDM 能简化为 SAR	17.20***	

根据 Hausman 检验结果，已经确定要选择固定效应模型，同时由于本研究样本时间跨度较长，根据我国经济增长具有时期影响的特点，选取时间固定效应进行实证分析更为合理。最终，基于以上分析和检验，确定构建具有时间固定效应的空间杜宾模型。

(三) 实证结果分析

1. 空间杜宾模型分析

采用 Stata15.0 计量软件对方程(1)进行估计,同时考虑到经济发展具有一定的滞后性,故在方程(1)的基础上加入经济高质量的一阶滞后项(HQEit-1),构建动态空间杜宾模型进行稳健性检验。模型估计结果见表6。

表6 空间杜宾模型估计结果

变量	模型(1) 静态	模型(2) 动态	变量	模型(1) 静态	模型(2) 动态
R2	0.3117	0.3141	W×HQE(-1)		0.7400*** (3.62)
EP	0.2238*** (3.69)	0.1368** (2.14)	W×EP	0.1088 (0.81)	-0.1506 (-1.02)
GTI	0.0814*** (8.10)	0.0721*** (6.80)	W×GTI	0.0279 (1.30)	0.0196 (0.87)
TME	0.0076 (0.78)	0.0045 (0.46)	W×TME	-0.0233 (-1.41)	-0.0304* (-1.80)
FD	0.0119*** (3.79)	0.0115*** (3.48)	W×FD	0.0180* (1.81)	0.0136 (1.26)
EL	0.0338** (2.29)	0.0302* (1.96)	W×EL	-0.1121*** (-4.16)	-0.0889*** (-3.21)

EQ	-0.0961*** (-5.14)	-0.0929*** (-4.65)	W×EQ	0.0817* (0.094)	0.0858* (1.68)
----	-----------------------	-----------------------	------	--------------------	-------------------

由表 6 所示，整体来看，静态与动态空间杜宾模型各变量系数值和显著度并无较大差异，说明估计结果具有可靠性和稳健性。具体分析， $W \times HQE(-1)$ 的系数为 0.7400，在 1% 检验水平下显著，说明本省市滞后一期的经济高质量能够显著促进相邻省市的经济高质量发展。这一结果表明经济高质量发展具有滞后的溢出效应，相邻地区之间能够相互学习、取长补短，借鉴其他地区的优势推动本地区发展。

在模型 (1) 和模型 (2) 中，环境保护的系数分别为 0.2238 和 0.1368，分别在 1% 和 5% 检验水平下显著，说明环境保护能够显著促进经济高质量发展。而 $W \times EP$ 的系数分别为 0.1088 和 -0.1506，均不显著，说明在长江经济带流域内，本省市的环境保护并不能对相邻地区的经济高质量产生显著影响。

绿色技术创新的系数分别为 0.0814 和 0.0721，均在 1% 检验水平下显著，说明绿色技术创新能够显著推动经济高质量发展。而 $W \times GTI$ 的系数分别为 0.0279 和 0.0196，均不显著，表明绿色技术创新的空间溢出效应并未显现，本地区的绿色技术并不能实现很好的区域流动，为其他地区的经济发展贡献力量。其他控制变量也对经济高质量发展具有不同程度的影响，但非研究重点，故不做详细分析。

2. 直接效应和间接效应分解

为准确详细地分析各变量对经济高质量的动态影响效应，在模型 (2) 动态空间杜宾模型分析中，通过偏微分矩阵将各变量对经济高质量影响的总效应分解为直接效应和间接效应。具体结果见表 7。

表 7 空间效应分解

变量	直接效应		间接效应		总效应	
	短期	长期	短期	长期	短期	长期
EP	0.1330** (2.11)	0.0970 (0.08)	-0.1557 (-1.02)	-0.2971 (-0.02)	-0.0227 (-0.14)	-0.2001 (-0.01)

GTI	0.0738*** (7.08)	0.1730 (0.19)	0.0252 (0.97)	0.8528 (0.09)	0.0991*** (3.27)	1.0259 (0.10)
-----	---------------------	------------------	------------------	------------------	---------------------	------------------

由表 7 可以看出，在样本研究区间内，长江经济带 11 省市的环境保护和绿色技术创新对长江经济带经济高质量发展的促进作用只能表现出短期的直接影响，而其他影响效应并未有效显现。这一结果表明环境保护与经济高质量发展关系密切，而环境具有极大的脆弱性，现阶段做得再好，也只是表明现阶段。环境一旦遭到破坏，就会影响到经济高质量发展。因此，环境保护对经济高质量发展不具有长期效应，环境保护需要长期坚持。同时，经济高质量发展是一个动态螺旋上升的过程，而世界正处在一个科技知识大爆炸的时代，绿色创新成果只能在短期内影响经济高质量发展。随着时代的进步，绿色创新成果也会落后于实践的要求，因此，难以产生长期的影响效果，需要根据经济、社会发展的要求不断创新。

3. 维度异质性检验

为更详细地分析环境保护和绿色技术创新在经济高质量不同维度上的影响差异，本研究继续构建具有时间固定效应的空间杜宾模型，分别检验环境保护和绿色技术创新对经济高质量供给、消费、发展、开放和共享的具体影响效应，结果见表 8。

表 8 经济高质量维度异质性检验结果

解释变量	高质量供给	高质量消费	高质量发展	高质量开放	高质量共享
EP	0.5199*** (6.53)	0.0610 (0.48)	0.1502 (1.53)	0.2660 (1.62)	0.0670 (0.41)
GF	0.1681*** (12.62)	0.1688*** (7.91)	0.0595*** (3.69)	0.0769*** (2.79)	-0.0663** (-2.40)
W×EP	0.1678 (0.95)	0.5695** (1.99)	0.6848*** (3.20)	-0.2627 (-0.73)	-0.1349 (-0.37)
W×GF	-0.0157 (-0.51)	0.1143** (2.51)	0.0050 (0.15)	0.0713 (1.23)	0.1202** (2.05)

如表 7 所示，环境保护只对高质量供给具有显著正向促进作用，而对高质量消费、发展、开放和共享的促进作用尚不明显。

绿色技术创新对五个维度均存在显著影响，其中对高质量供给、消费、发展和开放具有显著的正向影响，而对高质量共享具有显著的消极影响。在空间效应中，环境保护仅对高质量消费和发展具有显著的正向空间溢出效应，对高质量供给的正向影响不显著，且对高质量开放和共享具有负向溢出效应，但并不显著。绿色技术创新仅对高质量消费和共享具有显著的正向空间溢出效应，而在其他三个维度的空间效应并未显现。

五 结论与建议

(一) 基本结论

通过空间杜宾模型的分析 and 效应的分解，结合已有研究成果，可以得出以下基本结论：

(1) 经济高质量发展具有显著的正向溢出效应，溢出效应具有滞后性。

本省市经济高质量发展在一年以后对相邻省市经济高质量发展具有促进作用。其有两个方面原因：一是长江经济带流域产业链的形成，相邻省市的产业都处在不同的节点。产业某个节点的升级必然带动整个产业链的升级，形成高质量发展；二是长江经济带流域省市之间存在相互学习、相互赶超的合作竞争机制。某省市经济高质量发展就形成了对相邻省市的压力，并转化为动力。这一结果应当是本研究的突出边际贡献，在已有研究中尚未见到。

(2) 环境保护能够显著促进经济高质量发展，空间溢出效应不显著。

因为环境保护涵盖了环境现状、压力和措施，体现了政府治理环境的力度和成效，很多方面都体现出对经济高质量发展不同维度的支撑，因此，表现出对经济高质量发展的积极促进作用。但是环境保护具有明显的属地性特点，其作用效果主要局限于本省市，周边省市难以直接获得支持。因此，空间溢出效应不显著。

(3) 绿色技术创新能够显著推动经济高质量发展，空间溢出效应不显著。

因为世界经济已经进入依靠科技创新推动的新时期，特别是绿色科学技术创新成果具有对已有技术的实质性突破特点，如果应用于社会生产实践和经济建设，可以很快改变产业结构，促进产业结构升级，最终推动经济高质量发展。但由于我国技术市场尚不健全，技术的流动性不强，同时，加上技术创新具有极大的保密性，这就限制了技术的流动性和空间溢出性。而且真正应用于生产实践的技术创新成果大多来自企业自身，因此，最大的受益者也是企业本身。这样，其成效就必然会在本省市显著地表现出来，而难以对周边产生实质性的影响。

(二) 政策建议

根据环境保护、绿色技术创新对经济高质量发展的影响结果，结合长江经济带发展的实际，提出以下政策建议。

(1) 牢固树立经济高质量发展的理念，坚持久久为功。

长江经济带环境保护和经济高质量发展，必须依靠创新作为驱动能力。在环境保护上，遵循创新的原则，提出环境保护的新举措，开辟环境保护的新途径，实施环境保护的新方法；在经济高质量发展上，依靠科技创新的引领，实现产业结构的优化升级，让经济高质量发展形成自我推动的内在驱动力；在环境保护和经济高质量发展关系的协调上，打破原有思维，以创新精神为原则，做好两者关系的协调；在产业结构升级上，加强数字经济对传统产业的改造，促进数字资源的资产化、价值化、市场化，提升环境保护和经济发展的数字化水平，实现数字经济与实体经济的深度融合(张蕴萍等，2021)。要充分理解经济高质量发展是一项系统工程，任何一个方面的短板都可能影响到经济高质量发展的成效。因此，自觉牢固树立起经济高质量发展的

理念，正确地认识和理解经济高质量发展的客观规律性，从经济发展、社会进步的每一个环节、每一个产业抓起，坚持久久为功。在推动经济高质量发展的过程中，既要防止盲目乐观、好大喜功的骄傲自满情绪，又要克服不作为、慢作为、不求进取的悲观失望情绪。要辩证地看待我国经济发展取得的显著成效和各方面发展仍然存在的不足，每一个国家公民都应当发挥主人翁的精神，以激昂的斗志和热情，投身到我国经济高质量发展的伟大实践中。

(2) 全面协同推进流域整体环境治理，坚持法治为主。

以环境保护、绿色发展为主要内容的长江经济带发展战略，需要从规划、发展、治理和维护等多方面入手，全面协同推进。既要做好产业规划、发展和升级的工作，又要做好不同省市之间经济发展、生态补偿的协调工作。特别是在长江经济带发展管理的过程中，要坚持深入贯彻、严格执行《中华人民共和国长江保护法》（以下简称《长江保护法》）。加强长江经济带法治建设，是促进长江经济带经济高质量发展的关键。为此，应当广泛开展《长江保护法》的宣传，分别对不同的机构、不同的群体，提出不同的要求。在广泛宣传和教育的基础上，加大惩处的力度，强化全民的法治观念和法治意识，提升全民守法的自觉性，共同维护和推动长江经济带经济高质量发展。同时，应当建立长江沿线执法协作机制，统筹推动《长江保护法》的贯彻落实和执法实践。要加强流域行政执法和刑事司法联动机制的构建(朱艳丽, 2021), 提高打击破坏长江经济带生态环境违法行为的有效性, 并形成统一的打击力度, 以切实增强长江保护和发展的系统性、整体性、协同性(周迪, 2021)。通过综合性法治手段, 形成共同保护长江经济带生态环境的社会氛围, 有效促进长江经济带高质量发展。

(3) 打造高质量科技创新成果服务平台，坚持成效导向。

在我国科技创新的过程中，既存在科技成果原创性不足、应用性不强的问题，也存在科技创新成果转化性不强、应用不充分的问题。因此，应当加大对科技创新成果的鉴定、验收和管理，举全国之力，集中人力、物力和财力，做好“卡脖子”技术的攻关(汪发元, 2021), 逐步缩小与发达国家的差距。同时，需要建立高水平的综合服务机制，既要加大对知识产权的保护力度，鼓励和促进科技成果的转化和应用，也要建立好服务产业结构调整，为企业发展转型升级提供及时、准确和高效支撑的服务平台，从而促进科技成果的转化效率，服务整个长江经济带区域产业结构的高级化。与此同时，可以辅之以遥感和大数据等技术，对生态环境进行实时监测，构建以重点生态功能区保护为中心的综合生态系统评估系统(刘振中, 2016)。精准地把科技创新成果应用于生态保护和高质量发展的关键节点。特别是各种综合服务机制要根据市场经济发展的需要，不断调整和优化，形成自我推动发展完善的强大动力。

参考文献

- 徐勇、王传胜：《黄河流域生态保护和高质量发展：框架、路径与对策》，《中国科学院院刊》2020年第7期。
- 王思博等：《新中国70年生态环境保护实践进展：由污染治理向生态补偿的演变》，《当代经济管理》2021年第6期。
- 上官绪明、葛斌华：《数字金融、环境规制与经济高质量发展》，《现代财经(天津财经大学学报)》2021年第10期。
- 于法稳、方兰：《黄河流域生态保护和高质量发展的若干问题》，《中国软科学》2020年第6期。
- 刘琳轲等：《黄河流域生态保护与高质量发展的耦合关系及交互响应》，《自然资源学报》2021年第1期。
- 林凯等：《长江经济带生态保护和高质量发展研究——基于扎根理论的分析》，《华东经济管理》2021年第5期。
- 郑威、陆远权：《财政压力、技术创新与绿色全要素生产率》，《贵州财经大学学报》2021年第4期。

刘在洲、汪发元：《绿色科技创新、财政投入对产业结构升级的影响——基于长江经济带 2003—2019 年数据的实证分析》，《科技进步与对策》2021 年第 4 期。

孟望生、张扬：《自然资源禀赋、技术进步方式与绿色经济增长——基于中国省级面板数据的经验研究》，《资源科学》2020 年第 12 期。

邓玉萍等：《环境规制促进了绿色创新能力吗？——来自中国的经验证据》，《统计研究》2021 年第 7 期。

李杨：《绿色复苏与绿色技术创新研究》，《天津师范大学学报》（社会科学版）2021 年第 4 期。

甄美荣、江晓壮：《环境税对企业绿色技术创新的影响——基于政府质量和绿色购买的调节效应》，《大连理工大学学报》（社会科学版）2021 年第 4 期。

卞晨等：《环境规制促进企业绿色技术创新的政策仿真研究》，《工业技术经济》2021 年第 7 期。

马茹等：《中国区域经济高质量发展评价指标体系及测度研究》，《中国软科学》2019 年第 7 期。

孙继琼：《黄河流域生态保护与高质量发展的耦合协调：评价与趋势》，《财经科学》2021 年第 3 期。

贾军、张伟：《绿色技术创新中路径依赖及环境规制影响分析》，《科学学与科学技术管理》2014 年第 5 期。

张蕴萍等：《数字经济推动经济高质量发展的作用机制研究——基于省级面板数据的证据》，《济南大学学报》（社会科学版）2021 年第 5 期。

朱艳丽：《长江流域协调机制创新性落实的法律路径研究》，《中国软科学》2021 年第 6 期。

周迪：《司法的流域性——兼论我国长江经济带司法协同治理》，《中国环境管理》2021 年第 3 期。

汪发元：《构建“双循环”新发展格局的关键议题与路径选择》，《改革》2021 年第 7 期。

刘振中：《促进长江经济带生态保护与建设》，《宏观经济管理》2016 年第 9 期。