

地形起伏度对县域经济增长的影响研究

——以云南省为例

王智勇

(中国社会科学院 人口与劳动经济研究所 北京 100028)

摘要:区域经济发展需要依托一定的空间,因而有可能会受到地形和地貌等自然条件的影响。利用GIS对数字高程数据(DEM)进行提取计算,获得县域层面的地形起伏度,采用2005—2014年云南省县域面板数据,通过系统GMM回归和面板分位数回归分析,估算地形起伏度对经济增长的影响。结果表明,地形起伏度对不同发展阶段的县市经济发展有较大影响。此外,分析还表明,气温对第二产业和第三产业均有显著负影响,降雨量对第一产业和第二产业均有显著负影响。交通路网密度有助于促进第二产业发展并推动城镇化发展。因而为了更有效地促进县市经济发展,应充分重视地形起伏度在不同阶段的作用,应加大交通网络建设以降低运输成本。

关键词:地形起伏度;经济增长;云南省;面板数据分位数回归;系统GMM

中图分类号:F207 文献标志码:A 文章编号:1674-4543(2019)07-0077-16

DOI:10.16537/j.cnki.jynufe.000463

一、引言

中国地区经济发展的不平衡现象一直是政府和各部门关注的一个现实问题,如何促进地区均衡发展也是政府各部门着力解决的一个问题。经济的发展离不开空间,因而地理要素对经济增长的作用显然是无法忽视的,正如中国传统哲学里所讲的那样,“天时、地利、人和”,前两个要求实际上主要是自然条件。地理条件和经济区位是影响区域人口分布和社会经济发展的重要因素。尤其是,地形复杂、区位不佳的地区往往受制于可达性而形成对经济社会发展的强力约束^[1]。西部地区地理条件远不如东部地区,特别是从地形地貌以及气候和植被等各种自然地理特征来看,均无法与东部地区相提并论,并且西部地区经济发展也明显落后于东部。对地貌特征的测量往往采用地形起伏度,而将地形起伏度作为划分地貌类型的一项重要指标也是国内外地图编制的基本特征。那么,自然条件,尤其是地形起伏度(Relief Degree of Land Surface, RDLS)是否成为西部地区经济发展的一个瓶颈?在西部地区省份中,云南省的地形起伏度较大,山地经济特征明显,因而可以把云南省作为西部地形地貌的一个典型区域。云南县域经济发展往往可以用“坝子经济”^①来加以形容,即大多数的县市在发展经济过程中,都受到地形影响,通常只有在坝子才有更好的发展条件。地形起伏度会对县市经济发展有多大程度的影响?经济发展如何利用地形起伏度?

收稿日期:2019-03-05

基金项目:中国社会科学院创新工程项目“释放城镇化改革红利的领域与对策研究”(RKSCX2017014)

作者简介:王智勇(1975-),男,江西会昌人,中国社会科学院人口与劳动经济研究所研究员,博士,研究方向为劳动经济学和区域经济学。

^①云南人惯常把云南山间的盆地、平台和江边开阔的谷地俗称为“坝子”“坝区”。由于它更适合于人类的生产活动,因而便成为云南人数千年来的主要栖息之地。各种经济要素也大量向坝区倾斜集聚,从而又使它成为云南经济、社会、政治、文化活动主要的、主体的、领先的中心地区。引自苏国有. 打开山门说亮话:云南坝子经济揭秘[M]. 昆明:云南人民出版社,2006。

本文试图回答地形起伏度对县市经济发展的影响程度,进而探讨在地形起伏度相对较高的县市如何才能更好地推动经济增长。以下内容安排如下,首先是对地形起伏度及其影响进行文献综述,阐明主要的研究脉络,形成本文研究框架;其次利用GIS方法计算云南省各县市的地形起伏度并利用统计数据初步分析其影响机制;接着利用2005—2014年云南省县市面板数据,采用系统GMM估计和面板分位数回归方法来分析地形起伏度对县市经济发展的影响;最后一部分提出对策建议。通过对比两种回归方法,考虑到地形起伏度的空间异质性,我们认为,面板分位数回归更能够准确测量地理要素的影响。本文的分析结果表明,地形起伏度对不同经济发展阶段的县市形成不同的影响。总体而言,地形起伏度在县市经济发展初期阻碍了其发展,但随后又促进其发展;而当经济发展到一定阶段时,地形起伏度成为影响交通成本的重要因素而起着阻碍作用;当经济发展到较高水平时,地形起伏度成为重要的资源得到开发而积极推动了经济增长。此外,地形起伏度对第一产业的影响显著为负,气温和降雨对产业发展均有影响。因此,从促进经济发展的角度来看,应努力通过交通等基础设施建设来尽可能降低运输成本,多角度促进产业发展,加快城镇化建设,推动工业化与城镇化相互促进,形成良性互动机制,从而推动县域经济增长。

二、文献综述

在古典经济学理论中,地理和资源就曾作为生产和贸易重要的影响因素。新古典经济学家俄林(Bertil Ohlin)认为,资本、土地和劳动等生产要素的禀赋差异导致了同一种商品在不同的国家生产出现价格差异。20世纪90年代以来,一些经济学家力图将地理学的基本观念引入经济学领域。在Krugman(1993)提出的两大自然要素中,第一地理要素为自然地理环境,包括海拔、坡度、地形起伏度等;第二地理要素则为交通和区位^[2]。此外,Krugman也注意到很多经济活动都具有明显的地理集聚特征。支持“地理决定论”的经济学家^[3-4]认为,地理因素是影响经济绩效的内生变量,对经济活动和收入水平的直接效应主要体现在对农业生产率、人类健康、运输成本及拥有或靠近自然资源(包括水、矿产资源等)的影响上^[5]。

此外,经济学中的比较优势理论在很大程度上也与自然禀赋有密切关系。林毅夫认为,用比较优势理论来解释东亚奇迹有其比较合理的一面,这些国家和地区在经济发展的每个阶段都比较好地发挥了要素禀赋所决定的比较优势^[6]。反观中国东北,他认为大力发展重工业恰恰违背了比较优势^[7]。在资源导向型的传统增长模式中,自然禀赋状况在很大程度上决定了一国的经济发展水平。Démurger等(2002)的研究表明,地理从农业和国际经济联系两方面影响着各地区的收入水平,相对而言,沿海地区的地理位置可能比优惠政策更为重要^[8]。

然而,资源禀赋并不必然促进经济增长。许多学者都注意到20世纪70年代以来资源导向型增长模式的失败,引发了“自然资源诅咒”现象的讨论。Matsuyama(1992)建立标准的经济模型对此问题进行研究,该模型考察了资源部门和制造业部门在经济增长中的各自角色,资源部门的发展反映了自然资源的作用^[9]。Sachs和Warner(1995)在Matsuyama模型基础上衍生出动态的“荷兰病”内生增长模型,在跨国截面数据的实证检验结果表明自然资源与经济增长存在显著的负相关联系^[10]。针对中国各省份的实证分析也印证了“自然资源诅咒”现象^[11-12]。

地形是最基本的自然地理要素,也是影响人口分布和经济发展的重要因素之一,是人居环境自然评价的一个重要指标。在地形起伏度与人口分布方面,封志明等(2007;2011;2014)^[13-15]从国家层面分析了中国地形起伏度与人口分布的相关性。不仅如此,地形起伏度在小尺度人居环境自然评价方面也具有较高的准确性和实际应用价值。决定一个地区开发强度潜力的一个重要因素是地形起伏度,相对来说,地形起伏度较大的区域,开发强度明显受到限制^[16]。针对三峡库区^[17]、甘肃省关中-天水经济区^[18]、地势相对平坦的山西省^[19]以及丘陵地带的江西省^[20]的研究都表明,随着地形起伏度的增加,人口密度和经济密度逐渐降低。在乡镇尺度上,各省份人口密度与地形起伏度显著相关^[21]。

地形起伏度还可以用来修正人口密度,为真实反映山区人口密度提供了新的考量依据,有助于准确掌握该区人口承载力与可持续发展水平。针对岷江上游的研究表明,为了确定人口集聚的真实水平,地形起伏度越大的山区,越有必要修正人口密度^[22]。

在一定条件下,地形起伏度还是决定区域经济发展的主导因素,经济相对落后的西北区和西南区,地理环境相对恶劣,对人类活动一直有较强的限制作用^[23]。但对秦巴山区深入研究发现,市辖区的人口分布与经济发展受地形起伏约束较小,其根本原因是地方财政收入、基础设施投入力度等社会经济因素在很大程度上抵消地形对经济发展的限制^[24]。

可见,地形起伏度表征了最基本的自然地理特征,影响土壤与植被的形成与发育过程,反映土地利用与土地质量的优劣,总体制约着区域自然生产力水平和人居环境质量^[25],从这个角度来看,地形起伏度会影响人口集聚和生产效率。

从已有研究成果来看,地形起伏度的研究对象多以国家或面积较大、经济较发达的行政单元为主,基于自然单元特别是地形变化较大的山区研究尚显不足,另外,不同产业以及不同发展阶段的地区受地形起伏度的影响程度可能有所不同,这在已有的研究中较少体现。科学认识地形起伏度与经济、人口的关系,因地制宜进行资源开发和利用是促进横断山区经济发展和城镇建设的有效途径^[26]。从分析方法来看,多数的研究采取了相关分析,较少把地形起伏度作为解释变量进行回归分析并分析其影响机制,因而难以判定地形起伏度在人口分布和经济发展中的实际作用。而且绝大多数地理因素分析都强调气候、地理位置的隔离和疾病环境等几个要素的共同影响,但在计量检验中只使用一个或两个变量显然很容易遗漏其他的重要变量,从而导致检测结果不准确。

三、地形起伏度及其影响

地形起伏度在含义界定、方法提取、应用领域等方面存在差异^[26]。多数研究都利用数字高程数据(DEM)运用ArcGIS技术采用窗口分析法,提取地形起伏度,进而系统分析地形起伏度的空间分布规律及其与人口、经济的相关性。测量和计算地形起伏度有多种方法,综合已有文献来看,特别是根据封志明等人提出的人居环境适宜性背景下的地形起伏度定义^[13],比较认可的计算公式如下:

$$RDLS = ALT/1000 + \{ [\text{Max}(H) - \text{Min}(H)] \times [1 - P(A)/A] \} / 500 \quad (1)$$

式(1)中,RDLS为地形起伏度;ALT为以某一栅格单元为中心一定区域内的平均海拔(m),Max(H)和Min(H)分别为区域内的最高与最低海拔(m);P(A)为区域内的平地面积(km²);A为区域总面积。地形起伏度的值为1的n倍,则表示该区域地形起伏为n个基准山体的高度。利用这个公式,结合数字高程模型(DEM)就可以计算出所需区域的地形起伏度^①。

云南地处高原,整体上各地区海拔都较高,例如省会昆明市的平均海拔超过2200米,然而,在一个市县范围内,各地的地形起伏度存在明显的差异,相对来说,云南西北部地区地形起伏较为突出,远高于其他地区,而东南部和南部地区则相对要平缓(见图1)。

地形起伏度会影响到人口的分布(见图2),这在许多研究都有分析,人口的空间分布显然与地形地貌以及自然条件有密切关系,在地形起伏度较高的区域,人类的生产和生活都相对艰难一些。胡焕庸先生1935年提出我国人口分布的空间格局,也即胡焕庸线,80多年过去了,这条线至今仍未突破,这足以证明地理因素对人口分布的重要影响。从图2可以看到,随着地形起伏度的提高,人口密度呈现显著下降趋势。

从人均GDP的角度来看,地形起伏度高的区域较少有分布(见图3),意味着大多数的区域增长点均主要分布于地形起伏度并不高的区域,换言之,从图3可以看到,在地形起伏度与经济增长之间甚至有可能存在负相关关系。而地形起伏度对农业生产显然有影响,地形起伏度越大,则越不利于农业生产,因此,在两者之间存在着显著的负相关关系。

①本文所使用的地形起伏度数据采用了中国科学院地理科学与资源研究所封志明教授的计算结果。

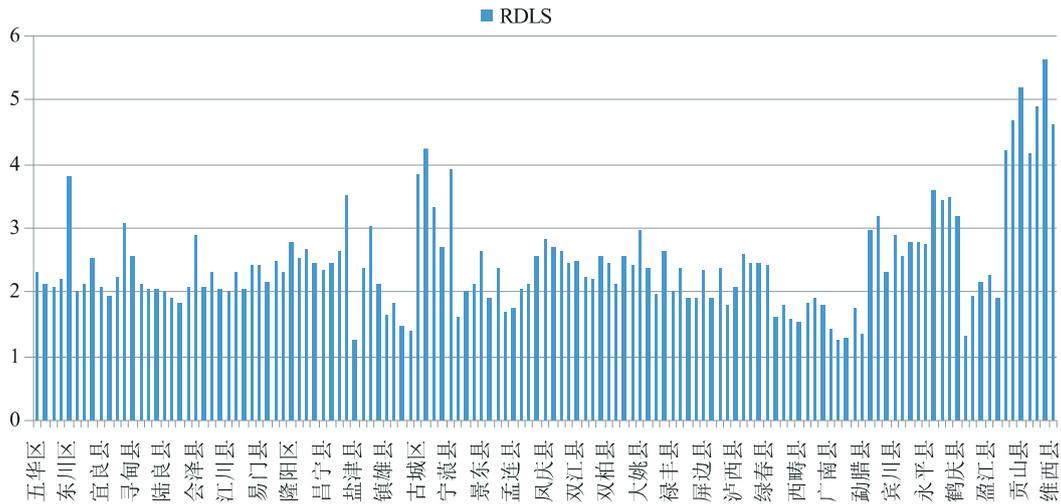


图1 云南省县市地形起伏度分布

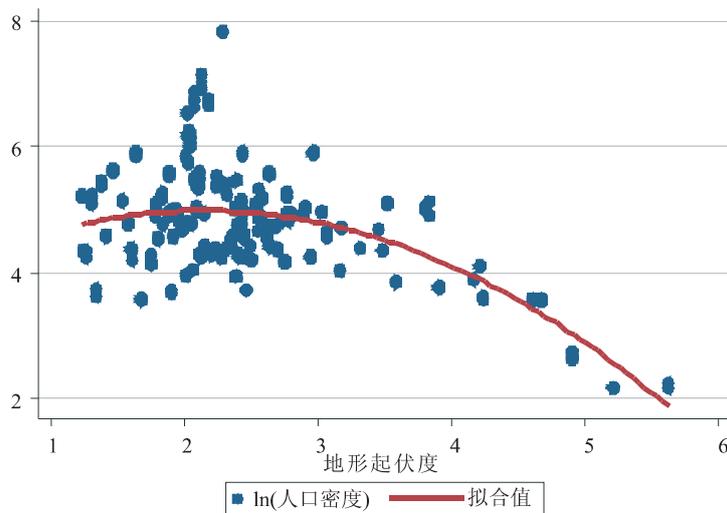


图2 云南省县市地形起伏度与人口密度对比

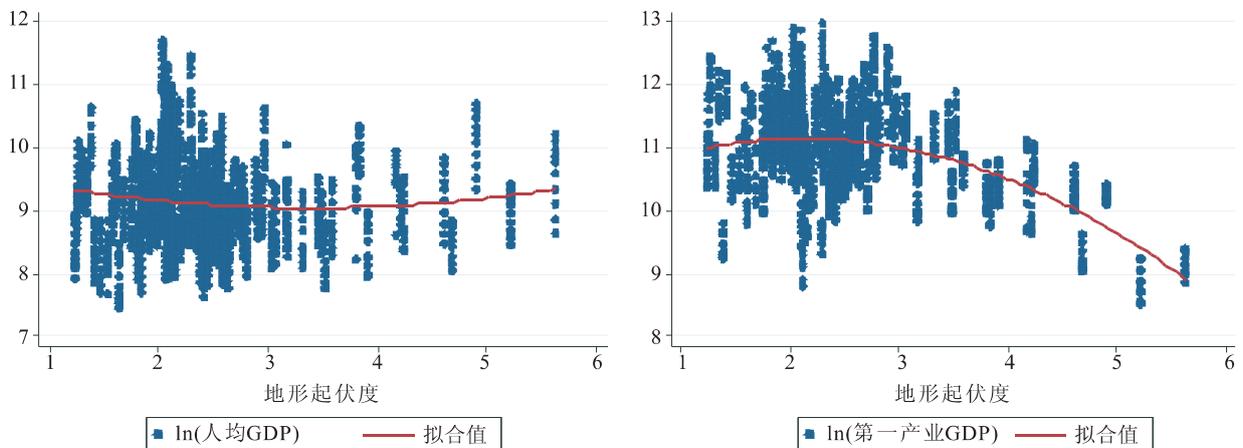


图3 云南省县市地形起伏度与经济增长对比

从表1的数据可以看到,地形起伏度的不同,使得不同县市在人口、社会和经济方面的表现各不相同。从实际GDP的角度来看,地形起伏度在2~3之间的县市其平均的实际GDP最高,但地形起伏

度超过 3 时, 县市的平均实际 GDP 则最小; 从人口规模来看, 地形起伏度越大, 则人口规模越小; 而从城镇化率和就业规模来看, 都是表现为地形起伏度在 2~3 之间的县市其平均数值最高, 而地形起伏度超过 3 的县市其平均数值最低。从表 1 数据还能看到, 地形起伏度对人口空间分布与对县市经济发展的影响有所不同。

表 1 不同地形起伏度县市经济指标比较

rdfs 分类	实际 GDP(万元)		人口(万人)		城镇化率(%)		从业人员数量(人)		频数
	平均值	标准误	平均值	标准误	平均值	标准误	平均值	标准误	
1~2	220722.2	166314.1	38.14	23.04	24.46	9.00	21354.34	13682.3	320
2~3	352175.7	515488.4	37.74	22.96	27.18	17.67	31507.93	47704.85	770
>3	102178.8	53424.17	23.21	12.34	18.12	6.68	12503.94	9009.59	200
全部	280807.9	417978	35.59	22.31	25.11	14.95	26042.85	38318.19	1290

注: 数据来源于《云南省统计年鉴》2006—2015 年, 作者计算而得

不同地形起伏度对县市产业结构的影响也各不相同, 从表 2 的数据可以看到, 对第一产业而言, 地形起伏度越大, 平均而言, 县市 GDP 第一产业的比例则越低, 显然, 地形起伏度越高, 则越不利于农业生产。而对于第二、第三产业来说, 则地形起伏度的影响规律并没有那么明显, 地形起伏度高的县市, 其第二、第三产业 GDP 比例均相对较高。

表 2 不同地形起伏度县市 GDP 产业结构指标比较

rdfs 分类	GDP 第一产业比例(%)		GDP 第二产业比例(%)		GDP 第三产业比例(%)		频数
	平均值	标准误	平均值	标准误	平均值	标准误	
1~2	27.72	10.82	35.22	14.25	36.86	9.32	320
2~3	26.98	12.24	37.13	13.04	35.89	9.19	770
>3	23.67	11.08	38.64	12.21	37.69	10.86	200
全部	26.65	11.79	36.89	13.26	36.41	9.52	1290

注: 数据来源于《云南省统计年鉴》2006—2015 年, 作者计算而得

由此, 可以推断, 地形起伏度会通过影响人口的空间分布以及影响交通运输成本来影响产业发展, 进而影响经济增长。在县市经济的层面, 一个县市的地形起伏度越大, 意味着人口的分布可能越趋于集中到某几个“坝子”之上, 同时由于地形起伏大, 也不利于农业生产的发展。但另一方面, 地形起伏度越大的县市, 可能境内旅游资源越丰富, 例如云南西北部横断山脉地区, 其旅游资源就很丰富, 中甸县早在 20 世纪 30 年代就被英国作家希尔顿·詹姆斯(James Hilton) 誉为是东方中国世外桃源“香格里拉”。此外, 中甸县内还有世界上独一无二的地质地貌, 其特点是山高、谷深、坡陡; 最独特的自然景观, 雄、险、秀、幽、奥自成体系^[27]。如果旅游资源能够大力开发, 也能够有效地促进经济增长。因而地形起伏度对经济发展的影响可能并非简单一句话可以概括, 而可能是存在多种影响模式, 在县域经济发展的不同阶段可能存在不同的影响。

四、数据描述与模型设定

本文所用数据来源于《云南省统计年鉴》2006—2015 年, 实际年份为 2005—2014 年, 一共 10 年, 以区县为单位, 共 129 个区县数据。所有涉及价格的变量均采用省级 GDP 缩减指数加以缩减, 因而全部转变成 2005 年不变价格的变量。

从表 3 中可以看到, 各个变量都比较均衡, 样本数基本相当, 从而保证了足够的样本数, 有利于进行回归分析。

需要指出的是,准确衡量城镇化水平,需要采用更合适的指标。统计年鉴上给出的数据只能按非农业口径计算城镇化率,但这显然没有考虑到流动人口,因此,本文通过拟合的方法估算了各县市常住口径的城镇化率,这主要是考虑到户籍口径和常住口径的城镇化率之间存在着较为密切的关系,利用2010年普查年份两者均有数据时,通过回归拟合出两者之间的定量关系^①,从而估算其他年份的相应数据。

表3 主要变量的统计性描述

变量名	含义	样本量	平均值	标准误	最小值	最大值
realgdppcn	人均GDP	1290	12189.55	11918.52	1721	119080.2
realprigdp	第一产业GDP	1290	78492.68	59584.62	4959	436063.2
realsecgdp	第二产业GDP	1290	221533.9	464178.7	3306	4651030
realtergdp	第三产业GDP	1290	192772.8	393508.5	7917	4414691
urbprn	城镇化率	1288	25.11	14.95	9.40	95.05
secgdpr	第二产业GDP比例	1290	36.89	13.26	6.82	80.97
realfixinpc	人均固定资产投资	1290	6448.05	8980.00	0	64648.3
refisoupc	人均财政支出	1290	2923.45	2138.71	311.58	25886.18
indstr	工业化指数	1290	0.90	0.74	0.10	7.58
rain	年平均降雨	1287	908.51	343.71	49	2400.5
temp	年平均气温	1287	17.22	2.83	6.2	24.8
rdls	地形起伏度	1290	2.45	0.795	1.23	5.62
popdn	人口密度	1290	179.27	263.20	8.45	2592.32
empdn	就业密度	1290	180.70	545.53	3.75	7248.90
linesdn	路网密度	1290	6.84	8.82	0.17	51.50
metrop	都市圈虚拟变量	1290	0.45	0.50	0	1
year dum	时期虚拟变量	1290	0.50	0.50	0	1

注:数据来源于《云南省统计年鉴》2006—2015年;所有涉及价格的变量均已进行价格缩减计算

许多研究证实,县市经济增长与城镇化、产业结构、投资、人力资本、交通等因素密切相关,而在经济增长与城镇化之间又存在互为因果的关系,容易形成内生性问题,故而需要采用合适的回归方法。我们采用面板数据的动态回归,以系统GMM方法来加以估算。采用系统GMM回归的好处在于能够有效克服内生性问题,从而使得估计更加准确。

$$\ln y_i = \alpha + \theta_1 \ln y_{i-1} + \beta_1 RDLS_i + \beta_2 Urbprn_i + \beta_3 Indstr_i + \sum \delta_i Z_i \quad (2)$$

式(2)中 y 为经济增长指标,本文采用常用的人均GDP作为县市经济增长的测量指标。RDLS为主要解释变量,即地形起伏度,数据计算过程已经在前文交待过。Urbprn为城镇化率。Indstr为产业结构系数,按照已有文献的一般做法,产业结构以第三产业产值与第二产业产值之比来表征^[28-29],从数值上,它等同于GDP第三产业比例与GDP第二产业比例之比,表达的是第三产业相对于第二产业的发展程度,测量了服务业化的趋势。考虑到云南省大多数县市经济发展仍处于工业化阶段,工业化仍是推动经济发展的重要举措,本文采用GDP中第二产业份额除以第三产业份额,用于表达产业发展战略,这一比值越高,意味着越明显的工业化发展战略,反之,则意味着越明显的服务业化发展战略。 Z 是影响经济增长的其他因素,包括投资、降雨、气温、财政转移支出、路网密度等。对云南这样地形起伏度较大的地区而

^①拟合方程为: $urbprn = \exp(0.427389 \times \ln realgdppc + 0.3243864 \times \ln urbr - 0.1047483 \times \ln area + 0.1871579 \times \ln popu - 0.065718 \times \ln realfixin - 0.4855812)$ 在此基础上,对拟合结果超过100的再加以细微调整,使其符合常理。

言,交通的重要性不言而喻,本文利用 GIS 计算了分县市各种交通道路(铁路、公路、高速公路等)的总里程数,并除以县市总面积,得到路网密度指标,用于测算各县市的交通状况。

五、回归分析

考虑到经济增长与城镇化之间存在互为因果的关系从而导致内生性问题,采用系统 GMM 回归可以在很大程度上克服这一问题,因此,我们先以系统 GMM 回归方法加以分析。在此基础上,为了准确测量地形起伏度对不同经济发展阶段县市经济的影响,我们还采用了面板数据分位数回归来捕捉这种细微差别。

(一) 基本回归分析

动态面板数据分析通常需要经过残差检验(AB 检验)和 Sargan/Hansen 检验,考虑异方差情形下一般采用 Hansen 检验。表 4 的残差检验表明,一阶相关,二阶不相关,此外,Hansen 检验表明不存在过度识别,意味着通过了系统 GMM 回归的各项检验,模型设定合理。回归结果表明,县市经济增长主要受到城镇化、固定资产投资、产业结构、财政转移支出以及区位(是否位于昆明大都市圈内)的影响,并起到了积极推动经济增长的作用。值得注意的是,城镇化促进经济增长的作用呈现递减趋势,在达到一定的临界值之后,其作用甚至有可能变成负面。根据模型(2)给出的系数可以计算出临界值约为 87.6%,也就是说,在云南省各县市推进城镇化建设的过程中,大多数时候都可以起到积极推动经济增长的作用。

工业化和城镇化都显著促进了地区经济增长,但两者之间缺乏相互促进的机制,没有充分发挥对经济增长的推动作用。因而在发展县域经济的过程中,需要理顺工业化和城镇化之间的关系,从而形成相互促进机制,共同作用于地区经济增长。

表 4 地形起伏度与县市经济增长回归分析

解释变量	(1)	(2)	(3)
	lnrealgdppcn	lnrealgdppcn	lnrealgdppcn
L. lnrealgdppcn	0.539 *** (0.0816)	0.459 *** (0.0776)	0.532 *** (0.0694)
rds	0.0180 (0.0299)	-0.0037 (0.0177)	-0.0198 (0.0167)
urbprn	0.0229 *** (0.0054)	0.0287 *** (0.0073)	0.0129 *** (0.0023)
urbprn ²		-0.0002 ** (6.30e-05)	
lnrealfixinpc	0.0756 *** (0.0218)	0.0990 *** (0.0259)	0.0682 *** (0.0189)
L. lnrealfixinpc	-0.0085 (0.0102)	-0.0277 * (0.0143)	-0.0212 (0.0134)
lnurbprn × industr			-0.0007 (0.0010)
industr	0.0311 (0.0291)	0.0653 *** (0.0180)	0.0893 ** (0.0367)
lnrain	-0.0494 (0.0330)	-0.0396 (0.0266)	-0.0423 (0.0300)

Intemp	-0.0516 (0.0944)	-0.0837 (0.0659)	-0.0435 (0.0670)
lnrefisoupc	0.209*** (0.0574)	0.259*** (0.0470)	0.267*** (0.0497)
linesdn	-0.0028 (0.0035)	0.0003 (0.0013)	0.0002 (0.0013)
metrop	0.0267 (0.0378)	0.104*** (0.0287)	0.107*** (0.0296)
yeardum	-0.0461*** (0.0174)	-0.0558*** (0.0167)	-0.0664*** (0.0174)
Constant	1.994*** (0.538)	2.265*** (0.407)	1.947*** (0.410)
AR(1) p-value	0.001	0.001	0.001
AR(2) p-value	0.052	0.053	0.026
Hansen 检验值	0.056	0.062	0.429
样本数量	1155	1155	1155
县市数量	129	129	129

注: L. 表示滞后一期, 变量前加 ln 表示取自然对数; 括号内数值为标准误; *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

如前所述, 本文在回归中充分考虑了年平均降水量、年平均气温以及地形起伏度等自然地理条件的影响, 同时也考虑了交通状况, 以区县统计各类道路总里程并计算人均道路里程。然而, 回归结果证实, 这些都不是显著影响县市经济增长的因素。其中, 地形起伏度对县市经济增长总体而言均不显著, 尽管其系数均为正, 这也意味着县市经济增长并不显著受到地形起伏度的影响。

不过对县市经济增长总体没有影响并不意味着对不同产业没有影响, 可以说, 不同产业所受的影响因素也各不相同, 因此, 有必要分产业来看地形起伏度的影响(见表5)。

从表5回归结果可以看到, 尽管对大多数县域而言, 地形起伏度对县域经济增长的影响不显著, 但对第一产业的影响显著为负, 因此, 对于以第一产业为主的县市而言, 地势起伏度仍有显著影响。回归结果也证实, 2005—2014年期间, 影响县域各产业经济增长的主要因素包括城镇化、固定资产投资、产业结构和财政转移等因素。值得注意的是, 城镇化对第二产业的影响显著为正, 但对第一产业的影响则显著为负, 对第一产业的影响可以理解为当农村劳动力不断地进入城镇时, 农业生产会受到明显的负作用, 即没有足够的劳动力从事农业生产, 而城镇化对第三产业的负面影响则在一定程度上说明云南省县市经济中第三产业的发展仍处于较低端的阶段, 包括旅游、住宿和餐饮等行业的发展可能并不明显的选择在城镇, 这也与云南省旅游业的特点密切相关, 毕竟许多景区不在城区。

此外, 分析还表明, 气温对第二产业和第三产业有显著负面影响, 随着气温的上升, 县域第二产业和第三产业的生长相对较为缓慢, 换句话说, 第二产业和第三产业发展比较好的县市, 其平均气温都相对较低。降雨量对第一产业和第二产业有显著的负面影响, 意味着降雨量越多的县市, 第一产业和第二产业的发展相对较为缓慢。从中还可以看到, 交通对于第三产业的影响显著为正, 意味着交通条件的改善有利于第三产业的发展。从时期虚拟变量的系数来看, 对不同产业显著度和符号均不相同, 意味着2008年的金融危机对云南县市经济中不同产业的影响也各不相同, 对第一产业的影响均显著为负, 而对第二产业和第三产业的影响为正, 但并不显著。

表 5 地形起伏度与县市产业增长回归分析

解释变量	(1)	(2)	(3)
	lnrealprigdp	lnrealsecgdp	lnrealtergdp
L. lnrealprigdp	0.958 ^{***} (0.0373)		
L. lnrealsecgdp		0.786 ^{***} (0.0822)	
L. lnrealtergdp			1.006 ^{***} (0.0174)
rds	-0.0431 ^{**} (0.0217)	-0.0329 (0.0289)	-0.0049 (0.0075)
urbprn	-0.0028 ^{***} (0.0008)	0.0071 ^{**} (0.0029)	-0.0007 (0.0009)
lnrealfixinpc	0.0292 (0.0185)	0.0828 ^{**} (0.0363)	-0.0153 [*] (0.0087)
L. lnrealfixinpc	-0.0243 ^{**} (0.0103)	-0.0291 [*] (0.0167)	0.0128 ^{**} (0.0057)
indstr	0.0043 (0.0113)	0.124 ^{**} (0.0528)	-0.0218 (0.0186)
lnrain	-0.0390 ^{**} (0.0192)	-0.0529 ^{**} (0.0241)	0.0008 (0.0117)
lntemp	0.0308 (0.0329)	-0.166 [*] (0.0930)	-0.0602 ^{**} (0.0298)
lnrefisoupc	0.0681 ^{**} (0.0315)	-0.0246 (0.0487)	0.0352 ^{**} (0.0151)
linesdn	-0.0003 (0.0007)	-0.0026 [*] (0.0016)	0.0007 ^{**} (0.0004)
metrop	0.0261 (0.0208)	0.0705 (0.0476)	0.0042 (0.0077)
year dum	-0.0587 ^{***} (0.0193)	0.0227 (0.0193)	0.0041 (0.0119)
Constant	0.339 (0.460)	2.918 ^{***} (0.652)	0.0117 (0.289)
AR(1) p-value	0.009	0.079	0.000
AR(2) p-value	0.518	0.546	0.317
Hansen 检验值	0.243	0.182	0.239
样本数量	1155	1155	1155
县市数量	129	129	129

注: L. 表示滞后一期, 变量前加 ln 表示取自然对数; 括号内数值为标准误; *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

(二) 稳健性检验

通常而言 稳健性检验有替换样本和替换变量两种方式 本文采用替换变量的方式来检验模型的稳健性(见表6)。

在之前的模型中 工业化采用的是 GDP 第二产业比例与第三产业的比例的比值 衡量了第二产业相对于第三产业的发展态势。前述表4和表5各个回归模型也都表明 对云南省县市经济而言 大多数县市的第三产业并不发达 即使比例较高 也多半以低端服务为主 远非如北上广深特大城市所具有的高端服务业。而且云南省县市经济的发展目前仍以工业化推进为主^[30]。因此 可以考虑直接采用第二产业在 GDP 中的比例来替代产业结构系数。此外 对城镇化水平的测量也可以采用就业密度 这也是一个被已有研究所采用的指标。

表6 地形起伏度与县市经济增长回归分析(稳健性检验)

解释变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	lnrealgdppcn	lnrealgdppcn	lnrealgdppcn	lnrealgdppcn
L. lnrealgdppcn	0.523 *** (0.0736)	0.420 *** (0.0797)	0.522 *** (0.0680)	0.725 *** (0.0722)
rds	-0.0225 (0.0178)	-0.0099 (0.0188)	-0.0216 (0.0178)	0.0223 (0.0143)
urbprn	0.0127 *** (0.00234)	0.0307 *** (0.008)	0.0207 *** (0.0042)	
urbprn ²		-0.0002 ** (6.95e-05)		
lnempdn				0.0810 *** (0.0292)
lnrealfixinpc	0.0759 *** (0.0222)	0.0764 *** (0.0209)	0.0503 *** (0.0130)	0.0690 ** (0.0292)
L. lnrealfixinpc	-0.0247* (0.0142)			-0.0314* (0.0185)
lnsecgdpr	0.0757 *** (0.0256)	0.0515 ** (0.0256)	0.129 *** (0.0455)	
urbprn × lnsecgdpr			-0.0021* (0.0012)	
indstr				0.0496 *** (0.0178)
lnrain	-0.0473 (0.0301)	-0.0493* (0.0293)	-0.0578* (0.0327)	-0.0095 (0.0175)
lntemp	-0.0617 (0.0666)	-0.126 ** (0.0636)	-0.0943 (0.0778)	-0.0143 (0.0679)

lnrefisoupc	0.265 *** (0.0587)	0.265 *** (0.0452)	0.260 *** (0.0486)	0.112 ** (0.0471)
linesdn	-9.67e-05 (0.0012)	0.0005 (0.0014)	-0.0003 (0.0014)	0.0014 ** (0.0007)
metrop	0.0851 *** (0.0244)	0.111 *** (0.0277)	0.0860 *** (0.0259)	0.0419 ** (0.0183)
year dum	-0.0688 *** (0.0180)	-0.0496 *** (0.0140)	-0.0631 *** (0.0166)	-0.0412 ** (0.0176)
Constant	1.918 *** (0.398)	2.579 *** (0.443)	1.932 *** (0.483)	1.075 *** (0.295)
AR(1) p-value	0.001	0.001	0.001	0.001
AR(2) p-value	0.034	0.039	0.014	0.014
Hansen 检验值	0.280	0.165	0.356	0.546
样本数量	1155	1157	1157	1155
县市数量	129	129	129	129

注: L 表示滞后一期, 变量前加 ln 表示取自然对数; 括号内数值为标准误; *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

从表 6 回归结果可以看到, 云南省县市经济增长主要受到城镇化、固定资产投资、工业化、财政转移支出和区位等因素的影响, 地形起伏度对县市经济增长的影响仍然不显著, 尽管模型(1)到模型(3)回归的系数均为负数。城镇化对经济增长的影响呈现非线性, 即二次项也同样显著, 意味着城镇化在达到一定的临界值之后, 对经济增长的影响效果可能会变化。根据模型(2)给出的系数可以计算出临界值约为 85.6%, 与之前计算的结果非常接近。此外, 城镇化与工业化之间的联系表现为负相关, 意味着在县市城镇化与工业化推进方面存在一定的矛盾之处。模型(4)采用了就业密度作为城镇化水平的代理变量, 可以看到, 地形起伏度依然不显著, 虽然系数从负变成正, 而影响县市经济增长的主要几个显著变量仍然是城镇化、财政转移支出、工业化和固定资产投资等。而且表 6 各个模型均表明, 对县市经济增长而言, 区位的影响是显著而积极的, 但时期的影响则是显著为负, 意味着 2009 年以来, 县市经济发展总体上不如以前增长得快。因此, 稳健性检验表明, 模型结果与前述基本一致, 也就是说前述模型的设定合理而可靠。

路网密度总体回归结果并不显著, 这可能由于采用的是 1 年数据, 并没有反映交通状况的动态变化, 故而显著性不强。然而, 当采用就业密度作为城镇化测量指标时, 模型(4)结果表明交通路网密度显著地影响了经济增长, 并且在前述的回归中, 交通路网密度显著地促进了第三产业的发展。这样的结果也从另一个角度反映了云南省目前交通路线仍然不足, 仍需大力建设, 以促进经济增长。

(三) 分位数回归分析

然而, 以上回归无法精确地描述地形起伏度对县市经济增长的变化范围及条件分布形状的影响, 且易受极端值的影响。本文利用面板分位数回归再次对估计方程进行了回归(见表 7)。我们试图探究不同经济发展阶段的县市, 他们受地形起伏度的影响是否存在差异? 传统面板模型往往是基于服从正态分布的条件均值模型, 考察解释变量对被解释变量条件期望的影响, 仅仅刻画了条件分布集中趋势的一个指标, 而忽视了对整个条件分布的影响^[31], 忽略了数据在均值回归中难以发现的某些信息。采用面板分位数回归可以看到这种细致差别。分位数回归利用解释变量的不同分位数得到被解释变量的条件分布的分位数方程。面板分位数的研究方法兼具面板数据模型和截面分位数模型的共

同优势,一方面能控制个体差异,另一方面可分析在被解释变量不同分位点上变量间的关系^[32]。面板分位数回归参数估计原理在于使加权绝对残差最小,将面板数据与分位数回归结合的方法能够测度被解释变量与解释变量局部之间的回归关系和特定分位数上的边际效果。不仅如此,基于被解释变量的条件分布来拟合解释变量与被解释变量的关系^[33],可以使各参数估计量显著程度更高,回归分析结果更加稳定和精确^[34]。如果条件分布的形状随着解释变量而变化,不同分位点分位回归的系数也将不同^[35],这就意味着存在异方差。此外,分位数回归结果不易受极端值影响,更为稳健^[36]。

表7 地形起伏度与县市经济增长回归分析(面板分位数回归)

解释变量	(1) (10%)	(2) (25%)	(3) (50%)	(4) (75%)	(5) (90%)
	lnrealgdppcn	lnrealgdppcn	lnrealgdppcn	lnrealgdppcn	lnrealgdppcn
rdls	-0.0285*** (0.0087)	0.0171*** (0.0037)	-0.0099* (0.0053)	-0.0370*** (0.0022)	0.0582*** (0.0116)
urbpm	0.0238*** (0.0002)	0.0243*** (0.0002)	0.0281*** (0.0008)	0.0267*** (0.0001)	0.0274*** (0.0003)
lnrealfixinpc	0.147*** (0.0078)	0.138*** (0.0041)	0.108*** (0.0144)	0.140*** (0.0028)	0.125*** (0.0084)
indstr	0.147*** (0.0045)	0.190*** (0.0018)	0.167*** (0.0016)	0.140*** (0.0015)	0.189*** (0.0068)
lnrain	-0.0994*** (0.0140)	-0.103*** (0.0065)	-0.0637*** (0.0171)	-0.115*** (0.0031)	0.0668*** (0.0232)
lntemp	0.0423*** (0.0113)	0.131*** (0.0083)	-0.0879** (0.0356)	-0.149*** (0.0141)	-0.652*** (0.0713)
lnrefisoupc	0.338*** (0.0171)	0.405*** (0.0026)	0.448*** (0.0172)	0.404*** (0.0037)	0.448*** (0.0225)
linesdn	0.0039*** (0.0001)	-0.0008*** (0.0003)	0.0019*** (0.0005)	0.0007*** (0.0002)	-0.0060*** (0.0010)
metrop	0.143*** (0.0091)	0.222*** (0.0055)	0.174*** (0.0089)	0.163*** (0.0080)	0.158*** (0.0101)
yardum	-0.0283 (0.0225)	-0.0622*** (0.0070)	-0.0484*** (0.0037)	-0.0457*** (0.0031)	-0.0513 (0.0462)
样本数量	1284	1284	1284	1284	1284
县市数量	129	129	129	129	129

注:L表示滞后一期,变量前加ln表示取自然对数;括号内数值为通过bootstrap得出的系数标准误(bootstrap次数为1000次,回归过程使用stata15.1软件完成);*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

从表7的回归结果可以看到,地形起伏度对于不同阶段县市的影响程度存在显著差异。在经济发展初期,地形起伏度高的县市,经济发展水平明显比其他县市落后;而在经济发展水平达到一定程

度之后,地形起伏度对经济发展越能起到一定的促进作用,即地形起伏度相对较高的县市,具备比地形起伏度相对较低的县市更好的条件发展经济,例如人口相对集聚,工业化容易获得劳动力;但当经济发展到一定阶段时,地形起伏度越来越成为阻碍经济发展的因素,某种程度上,可以理解为地形起伏度相对较高,不利于交通运输,从而不利于工业化的推进,因而经济的进一步发展要求克服地形起伏度相对较高的不利影响;而对于经济发展水平相对很高的县市,地形起伏度越高,反而越有利于经济增长,这可能体现出服务业化对地区经济的显著促进作用。

值得注意的是,50%分位数回归结果中地形起伏度的影响程度有限,显著程度仅为10%,而前述系统GMM回归结果也表明总体上影响不明显,由于普通回归分析只考虑平均效应,大致相当于50%分位回归结果,因而两种回归分析方法得到的结果基本一致。地形起伏度回归系数随不同分位数而显著不同表明确实存在着比较明显的异方差问题。实际上,地理分层异质性,即指层内方差之和小于层间总方差的现象,是许多地理因素的普遍特征^[37],正是这种特征使得普通的回归分析方法往往无法准确测量变量之间的相关关系,换言之,要准确测量变量之间的相关性,就必须考虑到这种分层异质性,正是从这个角度而言,我们认为分位数回归的结果比系统GMM回归结果更可靠。

此外,分位数回归还表明,降雨量对经济发展总体影响为负,而气温的影响则随着经济发展阶段的变化由显著为正转变为显著为负。表7中其他的解释变量的系数符号和显著性与前述模型基本相似,县市经济发展主要受到城镇化、投资、工业化和财政支出的积极而显著影响,区位因素对县市经济起着积极而显著的作用,位于省会昆明周边的县市经济发展明显高于其他县市。而从时期的角度来看,2008年的金融危机给云南县市经济发展带来了负面影响,其中对经济发展水平相对较低的县市负面影响尤其显著。

综合各个回归结果来看,地形起伏度在云南省县市经济发展过程中起到显著的作用,突出地表现在不同的发展阶段上的作用不尽相同,对不同产业的影响也不相同。在县市经济发展过程中,主要依赖于投资、工业化、城镇化和财政转移支出,同时也深受区位的影响,这也是中国其他地区在发展经济过程中普遍的模式,不过在工业化与城镇化之间并没有形成密切有机关联和相互促进机制,从而导致了经济增长与城镇化发展之间的不同步特征。分县市来看,不同经济发展阶段的县市,受地形起伏度的影响也显著不同,总体而言,在经济发展的初期,相对较高的地形起伏度有助于人口积聚,从而有助于推动工业化和城镇化,进而促进县市经济发展,而当经济发展到一定阶段时,特别是当工业化和城镇化已经达到一定的水平时,地形起伏度较高的县市就面临着交通成本相对较高的瓶颈,因而需要加以克服,只有大力发展交通,降低运输成本,才能有效克服地形起伏度高给经济发展带来的负面影响。

六、结论与政策建议

自然资源禀赋会对区域经济发展的不同阶段形成不同的影响,对落后地区而言,区域经济发展更需要充分利用自然条件,而充分认识自然条件与区域经济发展的关系是制定合理政策的基础。西部地区与东部地区自然条件最大的区别在于地形起伏度,前者远高于后者,因此,判断它对区域经济发展的影响程度有助于制定合理可靠的区域发展政策。本文利用云南省2005—2014年县市面板数据,结合GIS提取计算县市地形起伏度,采用系统GMM回归和分位数回归分析了地形起伏度对县市经济发展的影响,通过比较,面板数据回归结果更能够把握地形起伏度的空间异质性特征,因而结果更加可靠,但系统GMM回归捕捉了县市经济发展的其他特征。回归结果表明,在不同的经济发展阶段,地形起伏度对县市经济发展起到了显著不同的影响,从起初的负面影响到中间的积极影响,再转入负面影响,最后在较高发展阶段起到积极影响,这反映了经济发展不同阶段对地形起伏度、交通和资源的开发利用程度。分产业来看,地形起伏度对第一产业的发展有显著的负面作用。

因此,对于云南省县市经济发展而言,工业化与城镇化的协调发展是经济增长的一个关键问题。应以工业化深入推动城镇化发展,以城镇化推进促进工业增长,并且城镇化还与工业化共同作用于经济增长,从而加速经济发展步伐。相反,如果工业化与城镇化不协调,那么两者之间就可能成为阻拌,

相互牵制,从而不利于经济增长。云南省县市经济的发展就目前而言,远低于全国平均水平,而就城镇化推动经济增长的效果而言,仅比东北地区略高^[38],其根本原因就在于工业化和城镇化之间的不协调。

对云南省而言,仍需大力发展交通运输以促进县市经济增长。由于特殊的地形地貌,云南省绝大多数县市在发展经济过程中都遇到了地形起伏度或多或少的影 响,数据分析表明,县市经济越发展,则越需要交通基础设施的改善以促进运输成本的降低。对于经济发展水平相对较低的县市而言,一方面较高的地形起伏度有利于人口集聚,能推动城镇化和工业化,但另一方面,由于经济主要依赖于农业,而农业深受地形起伏度的影响。对于经济发展水平相对较高的县市而言,虽然农业受制于地形,但工业化已经成为推动经济增长的主力,问题是相对较高地形起伏度又成为影响交通的一个主要因素。因而要解决县市经济发展中的瓶颈,就应大力发展交通运输,促进交通网络的升级改造,努力降低交通运输成本,从而起到推动县市经济增长的作用。

应大力发展中心城市,促进城镇化效应的进一步扩散。与大多数西部省份一样,云南省事实上只有省会城市一枝独秀,其他中心城市由于规模不足未能有效起到引领周边县市经济发展的作用。研究表明,在沿海和内陆之间,城市之间的差距远小于地区之间的差距^[39],因此,应充分利用中心城市的辐射带动效应来加快县市经济发展。

对云南省各县市而言,应充分利用地形地貌等自然条件和降雨气温等气象条件来促进经济发展,这对于产业规划布局而言,具有重要的参考价值。地形起伏度较高的县市,其城镇化水平相对也较高,因而这些县市可以进一步促进城镇化发展,以城镇化推动工业化。此外,降雨量和气温较低的县市,其第二产业发展相对较好,因而在这些县市可重点发展第二产业,以工业化带动城镇化。

参考文献:

- [1] 李裕瑞,曹智,郑小玉,刘彦随.我国实施精准扶贫的区域模式与可持续途径[J].中国科学院院刊,2016,(3):279-288.
- [2] Krugman P. First Nature, Second Nature and Metropolitan Location[J]. Journal of Regional Science, 1993, 33(2): 129-144.
- [3] Diamond J. Guns, Germs, and Steel: the Fate of Human Societies [M]. New York, N. J: W. W. Norton & Company, 1997.
- [4] Sachs J, Warner A. Fundamental Source of Long Term Growth [J]. American Economic Review, 1997, 87(2): 184-188.
- [5] 郭熙保,徐淑芳.经济发展的制度决定论与地理决定论述评[J].经济学动态,2005,(12):80-85.
- [6] 林毅夫.要素禀赋比较优势与经济发展[J].中国改革,1999,(8):14-16.
- [7] 林毅夫,付才辉.基于新结构经济学视角的吉林振兴发展研究——《吉林报告》分析思路、工具方法与政策方案[J].社会科学辑刊,2017,(6):5-20.
- [8] Sylvie Démurger 杰夫·萨克斯,胡永泰,鲍曙明,张欣.地理位置与优惠政策对中国地区经济发展的相关贡献[J].经济研究,2002,(9):14-24.
- [9] Matsuyama, K. Agricultural Productivity, Comparative Advantage, and Economic Growth [J]. Journal of Economic Theory, 1992, 58(2): 317-334.
- [10] Sachs J, Warner A. Natural Resource Abundance and Economic Growth [R]. Cambridge, MA: NBER Working Paper, 1995, No. 5398.
- [11] 徐康宁,王剑.自然资源丰裕程度与经济发展水平关系的研究[J].经济研究,2006,(1):78-89.
- [12] 徐康宁,邵军.自然禀赋与经济增长:对“资源诅咒”命题的再检验[J].世界经济,2006,(11):38-48.
- [13] 封志明,唐焰,杨艳昭,张丹.中国地形起伏度及其与人口分布的相关性[J].地理学报,2007,62(10):1073-1082.

- [14] 封志明, 张丹, 杨艳昭. 中国分县地形起伏度及其与人口分布和经济发展的相关性[J]. 吉林大学社会科学学报, 2011, 51(1): 146-152.
- [15] 封志明, 杨艳昭, 游珍, 张景华. 基于分县尺度的中国人口分布适宜度研究[J]. 地理学报, 2014, 69(6): 723-737.
- [16] 匡耀求, 黄宁生, 王德辉. 地形起伏度对广东省县域经济发展的影响研究[J]. 中国人口·资源与环境: 2008 中国可持续发展论坛论文集(1), 2008, 18(专刊): 212-215.
- [17] 于慧, 邓伟, 刘邵权. 地势起伏度对三峡库区人口及经济发展水平的影响[J]. 长江流域资源与环境, 2013, (6): 686-692.
- [18] 周自翔, 李晶, 任志远. 基于 GIS 的关中-天水经济区地形起伏度与人口分布研究[J]. 地理科学, 2012, 32(8): 951-957.
- [19] 康立, 王国梁. 基于 GIS 的山西省地形起伏度及其与人口分布相关性的研究[J]. 山西师范大学学报: 自然科学版, 2016, (4): 98-102.
- [20] 肖池伟, 刘影, 李鹏. 基于地形起伏度的江西省人口-经济格局变化分析[J]. 水土保持通报, 2016, 36(2): 222-227.
- [21] 柏中强, 王卷乐, 杨雅萍, 孙九林. 基于乡镇尺度的中国 25 省区人口分布特征及影响因素[J]. 地理学报, 2015, 70(8): 1229-1242.
- [22] 刘颖, 邓伟, 宋雪茜, 周俊. 基于地形起伏度的山区人口密度修正——以岷江上游为例[J]. 地理科学, 2015, 35(4): 464-470.
- [23] 刘清春. 经济增长中地理要素作用的空间计量经济分析[D]. 上海: 华东师范大学博士学位论文, 2007.
- [24] 周亮, 徐建刚, 林蔚, 杨林川, 孙东琪, 叶尔肯·吾扎提. 秦巴山连片特困区地形起伏与人口及经济关系[J]. 山地学报, 2015, 33(6): 742-750.
- [25] 刘新华, 杨勤科, 汤国安. 中国地形起伏度的提取及在水土流失定量评价中的应用[J]. 水土保持通报, 2001, 21(1): 57-60.
- [26] 陈田田, 彭立, 刘邵权, 王旭熙, 徐定德. 基于 GIS 的横断山区地形起伏度与人口和经济的关系[J]. 中国科学院大学学报, 2016, 33(4): 507-514.
- [27] 张洪亮, 倪绍祥, 张红玉, 和润云. 香格里拉及其云南中甸生态旅游开发初探[J]. 长江流域资源与环境, 2001, 10(4): 335-340.
- [28] 干春晖, 郑若谷, 余典范. 中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响[J]. 经济研究, 2011, (5): 4-16, 31.
- [29] 原毅军, 谢荣辉. 环境规制的产业结构调整效应研究——基于中国省际面板数据的实证检验[J]. 中国工业经济, 2014, (8): 57-69.
- [30] 王智勇. 西部地区县域城镇化对经济增长的影响分析——基于云南省 2005-2012 年面板数据的研究[J]. 金融评论, 2016, (4): 64-78, 125.
- [31] 张欣, 藏旭恒. 不同方向收入变化下边际消费倾向的非对称反应[J]. 学术月刊, 2018, (2): 70-84.
- [32] 丁一兵, 刘紫薇. 制造业企业国际化是否提高了企业生产率——基于上市公司的面板分位数研究[J]. 国际商务, 2018, (5): 143-154.
- [33] Koenker R, Bassett G. Regression Quantiles[J]. Econometrica, 1978, 46(1): 33-50.
- [34] 李群峰. 基于分位数回归的面板数据模型估计方法[J]. 统计与决策, 2011, (17): 24-25.
- [35] Koenker R, Bassett J G. Robust Tests for Heteroscedasticity Based on Regression Quantiles[J]. Econometrica, 1982, 50(1): 43-62.
- [36] 邢春冰. 中国不同所有制部门的工资决定与教育回报: 分位回归的证据[J]. 世界经济文汇, 2006, (4): 1-26.
- [37] Wang J F, Zhang T L, Fu B J. A Measure of Spatial Stratified Heterogeneity[J]. Ecological Indicators, 2016, 67: 250-256.

- [38] 王智勇. 重工业化、城镇化与东北问题——基于黑龙江省县域经济增长的一个解析[J]. 社会科学辑刊 2018 (1): 78-91.
- [39] 王智勇. 人口集聚与区域经济增长——对威廉姆森假说的一个检验[J]. 南京社会科学 2018 (3): 51-62.

责任编辑、校对: 刘玉屏

The Impact of RDLS on Regional Economic Growth: Case Study of Yunnan Province

WANG Zhi - yong

(*Institute of Population and Labor Economics , Chinese Academy of Social Sciences ,
Beijing 100028 , China*)

Abstract: Regional economic growth relies on certain space , thus it may be affected by natural features such as topography and geomorphology. By using GIS to make extraction computation on Digital Elevation Model (DEM) , the author gets county level relief degree of land surface (RDLS) . The county level panel data of Yunnan Province from 2005 to 2014 are adopted to evaluate the impact of RDLS on regional economic growth through System GMM regression and Panel quantile regression. The results show that RDLS has great impact on the economic development of different counties at different economic stages. Analysis also shows that temperature has significant negative effect on secondary and tertiary industry. Precipitation also has significant negative effects on primary and secondary industry. Road network density is conducive to the development of secondary industry and urbanization development. Thus , in order to promote the economic growth of counties and cities , attention should be paid on the importance of RDLS at different developing stages , and the construction of traffic network should be strengthened so as to decrease transportation costs.

Key words: Relief Degree of Land Surface; Economic Growth; Yunnan Province; Panel Data Quantile Regression; System GMM