

我国省级宏观经济发展核心观测指标选取

—基于固定效应模型相关性分析

作者：联合资信、联合评级宏观研究部

丁继平 侯睿 马顺福 王妍 王信鑫

摘要：目前我国处于产业转型替代的关键时期，经济增速明显放缓，债务违约频发。本文首先选用价格、投资、金融、消费、财政、进出口等 23 个指标，以面板数据构建多元回归模型与固定效应模型进行回归分析，并进行指标之间相关系数分析，从经济理论与显著相关两个角度选择出 9 个与 GDP 和工业增加值紧密相关的指标，作为宏观经济分析的核心指标，以此为后续研究打下基础。进一步，本文以选出的 9 个指标进行残差分析，结果证明模型较合理，所选指标能够刻画区域经济发展。

一、宏观经济运行指标选择

（一）我国省级宏观经济指标选择

本部分，我们选用常用的宏观经济指标对我国各省经济发展情况进行直观的分析。在指标的选用上，我们综合经济意义与数据可得性两个原则，共选用经济增长、价格、投资、金融、消费、财政、进出口等 23 个指标。由于部分指标缺少 2004 年之前数据，在本文中，我们使用我国 31 个省 2004 年—2018 年 15 个年份的面板数据，数据为平衡面板数据。选中指标见表 1。

表 1 选用指标与说明

指标	定义	处理方式
GDPgr	国内生产总值	GDP 实际同比增长率
Indgr	工业增加值	工业增加值同比增长率
CPI	居民消费价格指数	CPI 增长率-100
PPI	工业生产者出厂价格指数	PPI-100
Rail	铁路货运量	铁路货运量（吨数）同比增长率
Iron	钢材产量	钢材产量（吨数）同比增长率

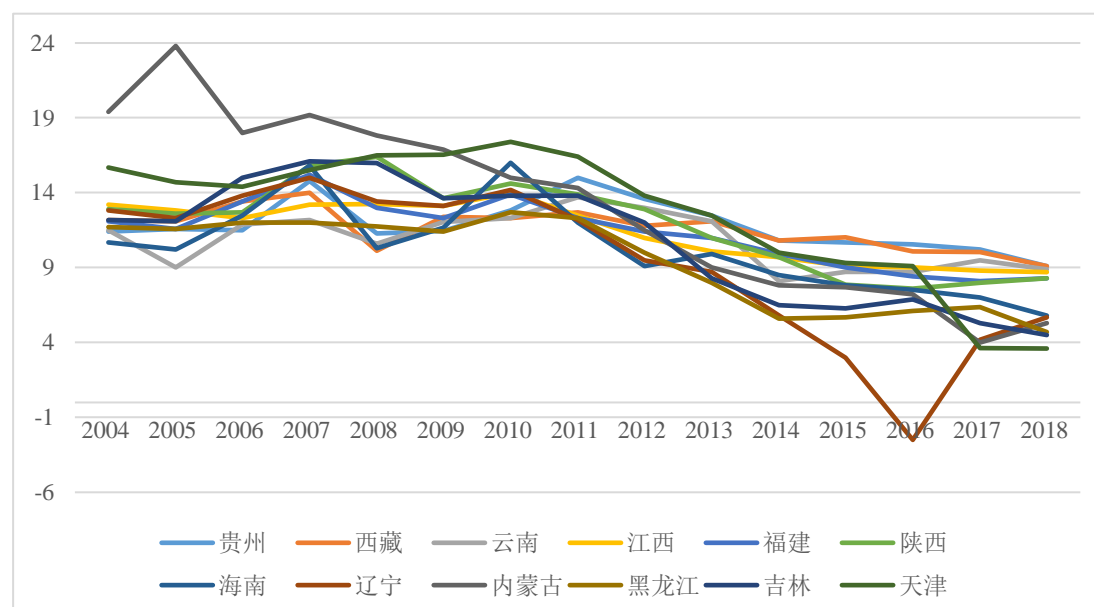
Capf	资本形成总额	资本形成总额增长额/GDP 增长额
Fixa	固定资产投资完成额	固定资产投资完成额累计同比增长率
Fdc	房地产开发投资额	累计同比增长率
Xkg	房屋新开工面积	累计同比增长率
Spfxs	商品房销售额	累计同比增长率
Depgr	本外币各项存款余额	同比增长率
Loangr	本外币各项贷款余额	同比增长率
Zcqgr	本外币各项贷款余额：中长期	同比增长率
Dep	本外币各项存款余额	本外币各项存款余额/GDP
Loan	本外币各项贷款余额	本外币各项贷款余额/GDP，由于数据方差较大，将数据进行取对数 $\ln \text{Loan} = \log(1 + \text{Loan})$
Zcqr	本外币各项贷款余额：中长期	本外币各项贷款余额：中长期/GDP，取对数
Elec	用电量	同比增长率
Trscg	社会消费品零售总额	累计同比增长率
Fina	地方公共财政收入	地方公共财政收入/GDP
Finagr	地方公共财政收入	同比增长率
FDI	实际利用外商直接投资额	实际利用外商直接投资额/GDP
Jck	按经营单位所在地分货物进出口总额	按经营单位所在地分货物进出口总额/GDP

资料来源：Wind 数据库

1.GDP 增速

从 GDP 增长率来看，2018 年中国 GDP 增速 6.6%，从各省市来看，增速低于 6% 的分别是天津、吉林、黑龙江、内蒙古、辽宁、海南等 6 个省市。GDP 增长率超过 8% 的有贵州、西藏、云南、江西、福建、陕西等 6 个省区（见图 1）。

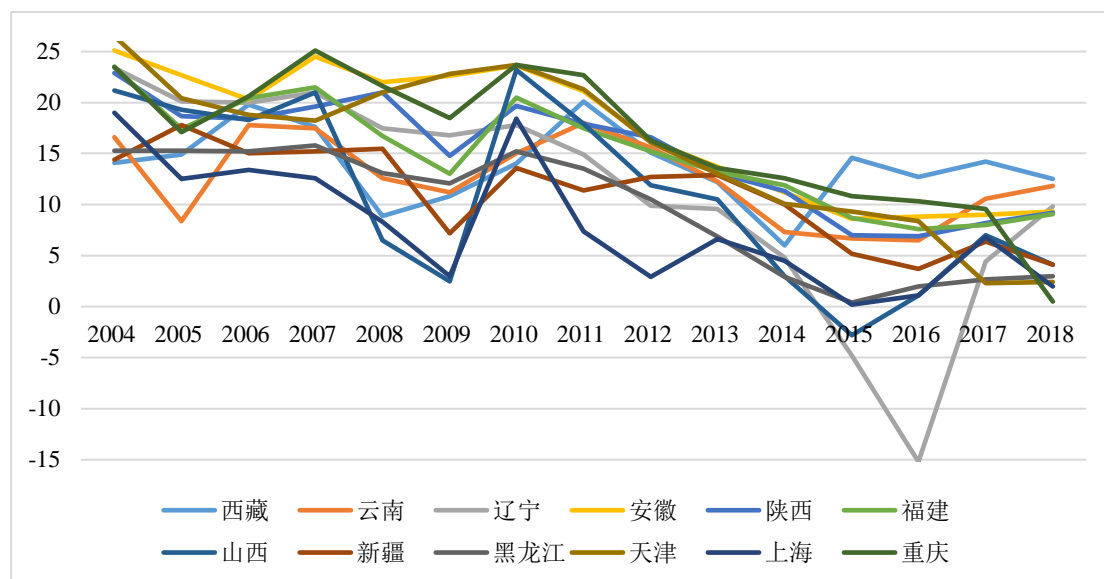
图 1 2018 年 GDP 增速最高与最低的 6 个省变化趋势



从上图中可以看出，内蒙古 GDP 增速自 2004 年开始降幅较大，辽宁、吉林、黑龙江降幅同样比较明显，辽宁 2016 年 GDP 增速为-2.5，东北部地区经济增长较低。此外，天津 GDP 增速在 2018 年为全国最低（3.6%）。

2.工业增加值增速

图 2 2018 年工业增加值增速最高与最低的 6 个省变化趋势



从工业增加值增长率来看，2018 年中国规模以上工业增加值增速 6.2%，从各省市来看，增速低于 4.2% 的分别是重庆、上海、天津、黑龙江、新疆、山西等 6 个省市。GDP 增长率超过 6% 的有西藏、云南、辽宁、安徽、陕西、福建等 6 个省区（见图 2）。其中：辽宁工业增加值增速自 2004 年以来经历了较大幅度的降低，2016 年为-15.2%，之后迅速反弹 2018 年为 9.8%；西藏工业增加值保持较高增速，2014 年达到最低值 6%，2018 年为 12.5%；云南、安徽、陕西、福建降幅明显，但总体保持较高增速；重庆、天津、黑龙江、新疆工业增加值增速降幅明显；上海、山西波动较大，2015 年上海与山西的工业增加值增幅为 0.2% 与-2.8%，之后有所反弹，但近年来降幅明显。

（二）省级宏观经济指标固定效应模型计量

本部分我们分别将工业增加值增长率与 GDP 增长率作为因变量，运用上述 21 个经济意义上相关的指标作为自变量进行回归。在计量方法上，采用混合回

归与个体效应模型两种方法进行估计。混合回归是将面板数据简化为横截面数据进行处理，即假设每个省拥有完全一样的回归方程，然而在进一步的计量中，我们发现省级面板数据存在个体效应；面板数据估计则假设每个省的回归方程拥有相同的斜率，但有不同的截距项，即个体效应模型，实证分析中，我们发现省级面板数据更适合固定效应模型，故进行固定效应检验。各模型估计结果如下：

表2 省级面板数据各模型估计结果

	工业增加值		GDP	
	混合回归	固定效用回归	混合回归	固定效用回归
cpi	-0.528*** (-3.20)	-0.116 (-1.10)	-0.254*** (-2.84)	-0.147** (-2.13)
ppi	-0.103*** (-3.82)	-0.033 (-1.18)	-0.062*** (-5.75)	-0.025** (-2.20)
铁路货运量	0.020 (1.46)	0.024** (2.11)	0.016** (2.24)	0.014** (2.54)
钢铁产量	0.005 (0.44)	-0.010 (-0.86)	0.001 (0.15)	-0.003 (-1.26)
资本形成额	-0.068 (-0.55)	0.082 (0.89)	-0.080 (-1.04)	-0.023 (-0.41)
固定资产投资额	0.049 (1.48)	-0.014 (-0.39)	0.039** (2.68)	0.019 (1.24)
房地产投资额	0.024 (1.46)	0.013 (1.09)	0.003 (0.33)	0.002 (0.31)
房地产新开工面积	-0.019** (-2.64)	-0.013** (-2.10)	-0.006 (-1.36)	-0.003 (-0.91)
商品房销售额	0.000 (0.06)	-0.004 (-0.84)	0.004 (1.02)	0.003 (1.18)
存款同比增长	0.064 (1.42)	-0.043 (-1.15)	0.031 (1.05)	-0.006 (-0.29)
贷款同比增长	-0.199*** (-3.61)	0.004 (0.08)	-0.068*** (-3.03)	0.001 (0.05)
中长期贷款同比增长	0.007 (0.87)	-0.014** (-2.60)	0.008** (2.44)	-0.001 (-0.21)
存款/GDP	0.513 (1.25)	5.552*** (5.45)	-0.162 (-0.65)	1.099 (1.27)
中长期贷款/GDP	3.489*** (3.70)	0.097 (0.13)	0.358 (1.16)	-0.971*** (-3.34)
贷款/GDP	-4.120*** (-4.75)	-4.879*** (-5.32)	-0.621** (-2.50)	-0.701** (-2.72)
用电量	0.178***	0.158**	0.068**	0.065***

	(2.79)	(3.65)	(2.60)	(3.76)
商品零售总额	0.429***	0.193**	0.292***	0.227***
	(3.78)	(2.25)	(5.64)	(4.55)
财政收入/GDP	-0.346**	0.182	0.078	0.326***
	(-2.10)	(0.97)	(1.00)	(3.80)
财政收入同比增长率	0.136***	0.057**	0.083***	0.045**
	(4.11)	(2.65)	(3.46)	(2.17)
实际利用外商投资额	0.005	0.003	0.001	0.003
	(1.32)	(0.95)	(0.67)	(0.97)
进出口额	0.027***	0.016**	0.015***	0.012***
	(2.81)	(2.28)	(2.96)	(3.47)
常数项	13.836***	32.108***	6.117***	12.173***
	(7.00)	(11.00)	(7.59)	(7.62)
观测值	380	380	380	380
R ²	0.820	0.891	0.795	0.856
F-test	87.579	244.739	77.032	178.886

注：括号内为t值，*、**、***分别表示在10%、5%、1%的水平上显著

从回归结果来看，各模型 R^2 较高 (>0.8)，拟合程度良好，以工业增长率作为因变量的拟合程度好于以 GDP 增长率，个体效应模型的拟合程度好于混合回归模型。综合四个模型来看，我们最终选定 12 个显著相关的指标：CPI、PPI、铁路货运量同比增长率、房地产新开工面积同比增长率、中长期贷款同比增长率、存款/GDP、贷款/GDP、用电量同比增长率、商品零售总额同比增长率、财政收入/GDP、财政收入同比增长率、进出口额/GDP。

（三）省级宏观经济指标相关性分析

在回归估计的基础上，我们继续对选定的 23 个指标进行相关性分析，计算指标之间的相关系数（见表 4）。

从相关系数计量结果来看，固定资产投资额同比增速、存款同比增速、中长期贷款/GDP、贷款/GDP、用电量、社会消费品零售总额、财政收入同比增长率、财政收入/GDP、进出口总额/GDP 与 GDP 增速和工业增加值增速相关系数显著且皆位于 0.5 以上，相关系数较高。由于存款、贷款、中长期贷款三个指标间相关度较高，选取中长期贷款增长率、贷款/GDP，由于财政收入与 GDP 的因果关系不明确，故暂时删去财政相关指标，最终选定以下九个指标（见表 3）。此外，固定资产与 GDP 及工业增加值相关度较高、房地产投资额与房屋新开工面积、

存款与 GDP 和固定资产投资、贷款与存款和中长期贷款、用电量与贷款、社会消费品零售总额与固定资产和存贷款、财政收入与存贷款、进出口与 PPI 之间相关度较高（见表 4）。

表 3 选用指标相关度

指标	多元回归显著性	相关系数显著性
居民消费价格指数 CPI	√	
工业生产者出厂价格指数 PPI	√	
铁路货运量 Rail 同比增长率	√	
房屋新开工面积同比增长率	√	
用电量同比增长率	√	√
中长期贷款同比增长率	√	
贷款余额/GDP	√	√
社会消费品零售总额	√	√
财政收入同比增长率	√	√
进出口额/GDP	√	√
固定资产投资额同比增长率		√
存款同比增长率	√	√

表 4 各变量之间相关系数

	gdp	ind	cpi	ppi	rail	iron	ziben	gud	fdc	xkg	spfxs	cktb	dkt	zcqb	ck	lnzcq	lndk	elec	trscg	czsr	cztb	fdi	jck
gdp	1	0	0	0	0	0	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ind	0.91*	1	0	0	0	0	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cpi	0.34*	0.34*	1	0	0.01	0.13	0.74	0	0	0.02	0	0.22	0.04	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ppi	0.25*	0.34*	0.5*	1	0	0	0.76	0.03	0	0	0.69	0.52	0	0.13	0	0	0	0	0	0	0	0.02	0
rail	0.17*	0.17*	0.1*	0.17*	1	0	0.7	0.41	0.5	0.94	0.03	0.05	0.84	0.16	0.2	0	0	0	0	0	0	0.09	0
iron	0.4*	0.4*	0.07	0.17*	0.2*	1	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ziben	0.12*	0.12*	0.02	0.02	0.02	0.05	1	0	0.03	0.04	0.15	0.16	0.06	0.25	0.99	0.02	0.18	0.14	0.03	0.49	0	0.04	0.6
gud	0.74*	0.7*	0.25*	0.1*	0.04	0.34*	0.24*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fdc	0.37*	0.32*	0.23*	0.14*	-0.03	0.3*	0.1*	0.4*	1	0	0	0	0	0	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0
xkg	0.23*	0.23*	0.11*	0.14*	0	0.2*	0.1*	0.27*	0.57*	1	0	0	0	0	0.11	0	0	0	0	0.06	0	0	0
spfxs	0.3*	0.25*	-0.22*	-0.02	-0.1*	0.2*	0.07	0.3*	0.43*	0.26*	1	0	0	0	0.04	0	0	0	0.05	0	0	0.23	0.18
cktb	0.6*	0.47*	0.06	-0.03	0.091	0.22*	0.067	0.56*	0.24*	0.13*	0.28*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.02
dkt	0.32*	0.2*	-0.1*	-0.25*	0.01	0.16*	0.1	0.4*	0.28*	0.28*	0.25*	0.67*	1	0	0.97	0	0	0	0	0.54	0	0.19	0.21
zcqt	0.3*	0.22*	-0.08	-0.07	0.07	0.18*	0.06	0.31*	0.2*	0.2*	0.24*	0.47*	0.59*	1	0.48	0	0	0	0	0.02	0	0.44	0
ck	-0.33*	-0.41*	-0.16*	-0.18*	-0.06	-0.26*	0	-0.38*	-0.09	-0.08	-0.1*	-0.15*	0	-0.03	1	0	0	0	0	0	0	0.15	0
lnzcq	-0.65*	-0.66*	-0.28*	-0.29*	-0.32*	-0.41*	-0.12*	-0.56*	-0.32*	-0.13*	-0.23*	-0.49*	-0.25*	-0.2*	0.29*	1	0	0	0	0	0	0	0
lndk	-0.69*	-0.74*	-0.3*	-0.32*	-0.3*	-0.42*	-0.06	-0.59*	-0.32*	-0.15*	-0.2*	-0.49*	-0.27*	-0.21*	0.33*	0.97*	1	0	0	0	0	0	0
elec	0.55*	0.61*	0.27*	0.37*	0.34*	0.4*	0.07	0.33*	0.47*	0.37*	0.3*	0.22*	0.16*	0.16*	-0.24*	-0.51*	-0.54*	1	0	0	0	0	0
trscg	0.75*	0.64*	0.47*	0.23*	0.19*	0.24*	0.1*	0.68*	0.3*	0.19*	0.09*	0.69*	0.44*	0.32*	-0.34*	-0.53*	-0.55*	0.32*	1	0	0	0	0
czsr	-0.37*	-0.51*	-0.12*	-0.31*	-0.17*	-0.32*	0.03	-0.39*	-0.13*	-0.09	-0.19*	-0.25*	-0.03	-0.11*	0.76*	0.49*	0.51*	-0.29*	-0.39*	1	0	0	0.6
cztb	0.74*	0.7*	0.5*	0.39*	0.22*	0.34*	0.22*	0.57*	0.38*	0.33*	0.22*	0.42*	0.24*	0.17*	-0.17*	-0.59*	-0.62*	0.55*	0.61*	-0.2*	1	0	0
fdi	0.3*	0.28*	0.17*	0.11*	0.08	0.17*	0.1*	0.25*	0.28*	0.2*	0.06	0.16*	0.06	0.04	-0.07	-0.31*	-0.28*	0.27*	0.21*	-0.13*	0.39*	1	0
jck	0.41*	0.46*	0.48*	0.55*	0.15*	0.26*	0.03	0.26*	0.14*	0.27*	-0.06	0.11*	-0.06	0	-0.15*	-0.33*	-0.37*	0.43*	0.33*	-0.21*	0.48*	0.19*	1

注：表内对角线以下为指标之间相关系数，对角线以上为对应相关系数的 p 值，绿色表示相关系数显著，浅蓝色表示相关系数显著且大于 0.5，深蓝色表示相关系数显著且大于 0.7

二、模型残差分析

（一）21 指标固定效应模型残差分析

在第一部分，我们以工业增加值同比增速与 GDP 同比增速的面板数据作为因变量构建固定效应模型，拟合程度良好（ R^2 为 0.89 与 0.82）。在本部分，我们假设模型成立，在模型的基础上算出 30 各省（除去西藏）2004 年—2017 年的残差，从而判断回归中出现的异常值（见表 5 与表 6）。残差（residual）是因变量的观测值与根据估计的回归方程求出的预测之差，反映了用估计的回归方程去预测而引起的误差。

表 5 工业增加值增速固定效应模型残差

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
安徽	3.7	1.1	5.1	3.0	6.5	6.0	5.9	2.4	2.5	2.9	1.6	1.9	2.5
北京	-14.6	-13.4	-13.8	-15.5	-15.6	-13.7	-15.7	-16.0	-13.7	-14.7	-14.1	-16.6	-15.6
福建	0.6	3.0	5.1	2.7	2.9	6.2	4.6	5.7	5.1	4.3	4.7	4.1	4.6
甘肃	-4.6	-5.1	-7.6	-10.7	-7.0	-5.5	-3.9	-3.5	-4.9	-4.6	-4.9	-5.0	
广东	3.7	5.4	6.0	4.1	3.4	6.6	4.8	3.8	4.8	4.0	4.0	4.5	4.9
广西	2.6	3.4	5.6	3.5	1.6	6.7	5.6	3.3	2.4	1.7	1.7	2.9	2.1
贵州	-4.5	-5.9	-5.3	-7.3	-6.9	-5.0		-2.7	-1.8	-2.5	-1.4	-1.9	-2.6
海南	-9.4	-4.2	2.3	-15.6	-15.0	-11.0	-11.0	-12.2	-12.1	-8.0	-9.5	-7.8	-3.7
河北	5.6	4.4	3.1	1.1	2.8	2.7	4.0	4.1	2.7	2.4	3.6	3.1	2.3
河南	7.6	8.5	8.8	6.5	6.0	6.9	7.0	5.8	5.0	6.0	5.3	5.4	5.1
黑龙江	-0.6	-1.3	-0.2	-3.7	-0.9	0.4	-0.3		-0.9	0.5	9.3	2.5	1.4
湖北	2.0	2.2	5.9	5.1	6.8	7.7	6.1	5.0	3.0	3.8	3.3	4.4	3.9
湖南	3.8	3.0	5.4	4.6	6.9	7.5	6.4	5.1	4.4	3.9	3.9	4.1	3.6
吉林	-3.5	1.0	3.3	-0.3	2.7	3.1	2.9	2.3	1.0	0.5	2.0		0.9
江苏	6.6	7.7	6.4	5.0	6.7	6.0	5.6	7.1	7.6	7.9	7.6	7.6	7.6
江西	2.9	1.8	3.6	2.7	3.1	3.1	1.5	1.1	0.5	0.3	0.0	0.9	1.1
辽宁	3.1	2.7	4.0	2.4	3.8	3.5	2.5	2.4	2.4	2.8			-0.4
内蒙古	6.5	5.6	5.7	5.6	8.5	2.4	2.9	4.0	3.0	2.0	3.3	3.8	1.5
宁夏	-11.3	-10.4	-9.7	-7.0	-7.8	-8.9	-8.5	-5.7	-6.5	-7.8	-6.3		-7.3
青海	-5.4	-9.1	-9.3	-6.4	-12.2	-9.7	-8.6	-8.5	-10.0	-10.3	-7.4	-7.6	-9.0
山东	14.2	9.8	9.1	5.9	8.4	7.1	7.0	7.4	8.0	8.2	5.0	7.9	8.7

山西	-3.9	-6.7	-3.2	-6.8	-6.9	0.8	-1.9	-4.3	-4.5	-4.6		-0.2	-3.1
陕西	-1.3	-2.8	-1.5	-2.4	-1.0	0.3	-1.3	1.5	-0.3	-0.4		-1.9	-0.7
上海	-6.8	-4.4	-5.2	-6.3	-5.8	-3.1	-6.8	-6.3	-6.2	-5.1	-0.3	-6.9	-8.0
四川	5.3	5.6	6.8	2.9	6.1	5.4	5.6	3.9	1.7	1.7	1.9	1.8	2.2
天津	-1.4	-1.9	0.8	2.0	5.1	4.3	4.0	2.0	0.6	1.4	1.2	2.2	
新疆		-6.3	-7.0	-7.0	-8.6	-6.1	-9.1	-7.6	-8.1	-5.9	-6.9	-4.5	-0.7
云南	-9.3	-3.8	-2.5	-6.0	-4.1	-4.0	-1.5	-0.7	-2.5	-2.8		-0.2	0.6
浙江	1.8	3.3	4.5	1.4	1.3	3.7	1.9	2.7	3.6	4.2	3.8	2.9	4.4
重庆	-3.6	-1.0	3.1	0.7	1.3	2.5	0.7	0.7	-1.0	-0.4	1.0	0.4	1.0

注：深色表示残差偏离值较大，下同

表 6 GDP 增速固定效应模型残差

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
安徽	-1.1	-0.8	0.2	-1.3	0.1	1.0	1.5	0.5	0.1	0.8	0.9	0.6	1.1
北京	-2.5	-2.5	-1.3	-4.6	-4.4	-4.7	-4.6	-5.1	-3.9	-4.1	-4.2	-4.5	-4.1
福建	-0.4	0.6	2.5	2.0	1.9	2.0	1.0	1.7	1.8	1.7	2.3	2.0	1.7
甘肃	-1.6	-1.4	-3.0	-3.5	-2.6	-2.8	-0.8	0.0	-0.8	-1.0	-1.1	-0.7	
广东	3.0	4.0	4.4	1.5	1.1	2.5	1.6	1.4	1.4	0.9	1.4	1.5	1.6
广西	0.1	0.5	1.4	-0.4	0.3	1.8	1.5	0.9	0.9	0.2	0.9	1.3	-0.1
贵州	-1.7	-2.5	0.1	-2.0	-2.6	-2.1		-0.9	-0.4	-0.7	0.4	0.6	0.3
海南	-4.9	-3.3	-1.0	-5.7	-4.8	-3.3	-4.3	-5.2	-4.2	-4.4	-3.6	-2.8	-2.9
河北	1.0	1.8	1.0	-0.7	-0.5	0.8	1.0	0.8	0.4	0.3	1.6	1.3	1.0
河南	2.2	2.5	2.2	1.0	1.2	1.9	1.0	1.0	0.8	1.8	1.7	2.1	2.0
黑龙江	0.5	0.3	0.6	-1.4	-0.3	0.6	0.6		-0.6	-0.6	3.0	0.9	0.5
湖北	1.3	0.0	2.3	1.3	2.2	2.8	2.1	2.1	1.0	1.7	1.2	1.8	1.6
湖南	0.5	0.8	2.2	2.7	2.0	2.4	1.5	2.1	1.9	2.2	1.7	2.0	1.9
吉林	0.2	2.6	2.2	1.4	1.8	1.5	1.4	1.4	-0.2	-0.6	0.9		0.2
江苏	1.7	3.4	3.2	2.1	1.8	2.1	1.5	1.8	2.1	2.5	2.8	2.6	2.6
江西	-0.5	-1.0	-0.5	-0.7	-0.3	0.1	-0.6	-0.7	-0.6	-0.6	-0.4	0.5	0.4
辽宁	-0.1	1.2	1.9	0.5	1.1	1.6	0.6	-0.1	0.0	0.2			-0.6
内蒙古	6.9	2.7	2.7	3.4	3.6	1.7	1.4	1.8	0.2	-0.7	1.2	0.4	-0.4
宁夏	-4.9	-3.9	-3.1	-1.7	-2.9	-3.0	-4.6	-1.8	-3.3	-3.5	-1.7		-3.1
青海	-2.3	-3.1	-1.8	-1.6	-4.7	-1.3	-2.6	-2.0	-2.9	-3.0	-1.4	-1.1	-1.4
山东	3.4	3.3	3.4	2.2	2.9	2.5	2.0	2.2	2.5	2.7	1.5	2.7	3.2
山西	-2.8	-4.9	0.4	-3.4	-4.7	-0.6	-0.5	-2.5	-2.6	-4.0		-1.4	-1.2
陕西	-0.4	-0.9	1.5	0.1	0.5	0.8	-0.9	1.2	0.2	-0.1		-0.2	-0.2
上海	-2.2	-0.2	1.2	-2.2	-2.7	-3.0	-2.5	-1.9	-2.6	-2.2	-2.4	-3.7	-3.7
四川	0.7	0.8	1.5	-0.5	2.0	2.2	2.8	2.4	1.1	0.6	1.1	1.0	1.2
天津	0.2	0.7	1.0	1.9	2.2	3.4	2.7	1.9	1.1	1.1	-0.3	1.0	
新疆		-2.3	-2.0	-3.5	-3.8	-2.6	-3.0	-2.3	-3.7	-2.1	-1.0	-0.6	-0.2
云南	-4.7	-1.8	-1.4	-3.4	-1.0	-1.8	-0.1	0.4	0.0	-1.3		0.4	0.2

浙江	0.6	2.3	3.3	0.7	-0.1	1.0	-0.3	0.5	0.8	1.3	2.2	0.8	1.3
重庆	-2.1	-1.4	0.7	-0.4	1.6	1.6	-0.4	0.7	0.5	0.1	1.7	1.6	1.3

从模型 1 结果来看，北京、海南、上海、宁夏、青海、新疆、甘肃、山西残差较大且为负值，可以理解为这些省的自变量指标增长情况更好，而工业增加值增长情况低于以回归系数计算的预测值；河南、江苏、山东残差较大且为正值，可以理解为这些省份自变量指标增长一般，但工业增加值增速高于以回归系数计算的预测值。此外，黑龙江省 2015 年残差明显上升，江苏与山东 2017 年残差较大，可以视为异常值。

从模型 2 结果来看，北京、海南、上海、宁夏、青海、新疆、甘肃、山西残差较大且为负值，可以理解为这些省的自变量指标增长情况更好，而 GDP 增长情况低于以回归系数计算的预测值；河南、江苏、山东残差较大且为正值，可以理解为这些省份自变量指标增长一般，但 GDP 增速高于以回归系数计算的预测值。此外，黑龙江省 2015 年残差明显上升，江苏与山东 2017 年残差较大，可以视为异常值。两个模型结果基本一致。

（二）9 指标指标固定效应模型残差分析

在进一步的计量中，我们以选择后的 9 个指标进行回归分析，指标包括：CPI、PPI、铁路货运量同比增长率、房地产新开工面积同比增长率、中长期贷款同比增长率、贷款/GDP、用电量同比增长率、商品零售总额同比增长率、进出口额/GDP。

表 7 固定效应模型估计结果

	工业增加值	GDP
CPI	0.027 (0.36)	-0.076** (-2.75)
PPI	-0.029 (-1.15)	-0.048*** (-4.58)
铁路货运量	0.020 (1.52)	0.011* (1.79)
房地产新开工面积	0.000 (-0.07)	0.003 (0.73)
中长期贷款同比增长率	-0.010* (-1.97)	-0.002 (-0.65)

贷款/GDP	-3.963*** (-18.97)	-1.155*** (-10.88)
用电量	0.168*** (4.51)	0.079*** (4.30)
社会消费品零售总额	0.098 (1.45)	0.278*** (8.62)
进出口	0.018** (2.70)	0.012*** (3.16)
常数项	38.454*** (18.10)	14.297*** (14.59)
观测值	440	440
R ²	0.888	0.824
F-test	118.295	105.868

在回归的基础上我们计算标准化残差值，标准化残差(standardized residual)是残差除以其标准差后得到的数值。如果误差项服从正态分布的这一假定成立，则标准化残差的分布也服从正态分布，大约有 95% 的标准化残差在-2~2 之间。

表 8 工业增加值增速固定效应模型残差

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
安徽	0.4	-0.1	1.0	0.6	1.4	1.3	1.1	0.4	0.2	0.4	0.1	0.1	0.4	0.0
北京	-0.3	0.3	-0.1	-0.9	0.2	1.0	0.1	0.2	0.6	0.5	1.2	0.7	0.7	0.7
福建	-0.5	0.3	0.7	0.3	0.0	1.0	0.5	0.8	0.5	0.5	0.6	0.2	0.3	0.5
甘肃	-1.0	-1.2	-1.7	-2.8	-1.5	-1.1	-0.7	-0.4	-0.9	-0.7	-0.6	-0.3	0.0	-0.9
广东	0.8	1.3	1.3	0.8	0.6	1.5	1.0	0.8	0.9	1.0	1.2	1.2	1.3	0.0
广西	0.3	0.5	1.0	0.5	-0.1	1.3	1.1	0.3	-0.1	-0.2	-0.3	-0.1	-0.3	-0.8
贵州	-1.0	-1.4	-1.4	-1.9	-1.7	-1.0	0.0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.1	0.1	-0.4	0.1
海南	-2.0	-0.4	1.5	-3.8	-3.3	-1.8	-2.1	-2.3	-2.5	-1.1	-1.7	-1.5	-0.6	-1.5
河北	0.7	0.4	0.0	-0.4	-0.2	0.1	0.3	0.5	0.0	-0.2	0.3	0.2	0.0	0.1
河南	1.1	1.2	1.2	0.8	0.5	0.8	0.8	0.5	0.2	0.6	0.4	0.4	0.4	0.0
黑龙江	-0.8	-0.9	-0.6	-1.5	-0.7	-0.5	-0.8	0.0	-0.9	-0.7	1.1	-0.4	-0.7	0.0
湖北	0.0	0.3	1.1	1.0	1.3	1.5	1.0	0.7	0.0	0.4	0.2	0.4	0.2	0.0
湖南	0.3	0.0	0.9	0.5	1.0	1.2	0.8	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
吉林	-1.6	-0.3	0.5	-0.5	0.1	0.3	0.0	-0.1	-0.6	-0.7	-0.2	-0.4	-0.6	0.0
江苏	1.1	1.4	0.9	0.7	1.1	1.0	0.9	1.2	1.2	1.4	1.3	1.2	1.2	0.0
江西	0.3	0.1	0.5	0.4	0.4	0.4	-0.2	-0.1	-0.3	-0.2	-0.3	-0.1	0.0	0.0
辽宁	0.7	0.7	0.9	0.6	0.9	0.7	0.4	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0
内蒙古	0.9	0.9	0.8	0.8	1.4	-0.2	-0.1	0.1	-0.2	-0.5	-0.2	-0.2	-0.5	0.0
宁夏	-2.0	-2.4	-2.3	-1.7	-1.7	-2.0	-2.1	-1.2	-1.6	-1.9	-1.3	0.0	-1.7	0.0
青海	-1.1	-2.1	-2.3	-1.2	-2.8	-1.9	-1.5	-1.5	-1.8	-1.8	-1.0	-1.2	-1.3	-1.3
山东	2.6	1.6	1.3	0.4	1.0	0.6	0.7	0.8	0.8	1.0	0.1	0.7	1.0	0.0
山西	-0.6	-1.2	-0.1	-1.6	-1.1	1.2	0.3	-0.5	-0.3	-0.7	0.0	0.1	-0.6	-0.9

陕西	-0.3	-0.5	-0.3	-0.3	-0.3	0.3	-0.3	0.4	-0.1	-0.2	-0.2	-0.5	-0.4	0.0
上海	-0.4	0.3	0.0	-0.3	-0.1	1.6	0.1	0.2	0.4	0.6	2.2	0.8	0.8	0.8
四川	1.1	1.2	1.6	0.7	1.7	1.7	1.6	1.1	0.3	0.5	0.7	0.5	0.6	0.4
天津	-0.2	-0.3	0.2	0.8	1.8	1.6	1.3	0.7	0.2	0.2	0.3	0.4	0.0	0.0
新疆	0.0	-1.7	-1.9	-1.8	-2.3	-1.5	-2.3	-1.7	-1.9	-1.3	-1.3	-0.9	0.0	0.0
云南	-2.8	-0.6	-0.7	-1.2	-0.8	-0.6	0.1	0.2	-0.4	-0.5	0.1	0.0	0.3	0.4
浙江	0.4	0.6	0.9	0.1	0.0	1.1	0.5	0.6	0.7	0.9	0.9	0.7	1.1	0.0
重庆	-1.0	-0.2	0.9	0.6	0.6	0.8	0.6	0.6	-0.1	0.2	0.5	0.3	0.3	0.7

注：根据残差<-2 和>2 来做颜色区分

从模型 1 结果来看，山东和上海残差较大且为正值，可以理解为这些省份自变量指标增长一般，但工业增加值增速高于以回归系数计算的预测值。海南、宁夏、青海、新疆残差较大且为负值，可以理解为这些省的自变量指标增长情况更好，而工业增加值增长情况低于以回归系数计算的预测值。

表 9 GDP 增速固定效应模型残差

行标签	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
安徽	-1.0	-0.6	0.2	-1.3	-0.2	0.4	0.7	0.1	-0.2	0.2	-0.1	0.1	0.3	0.0
北京	0.7	0.7	1.6	-0.6	0.2	-0.4	-0.3	0.0	0.4	0.3	1.5	0.7	0.7	1.1
福建	-1.0	0.1	1.2	0.7	0.7	0.5	-0.3	0.5	0.5	0.4	0.9	0.4	-0.1	0.1
甘肃	-0.6	-0.8	-1.6	-2.5	-1.1	-1.3	-0.2	0.4	-0.3	-0.4	-0.3	-0.1	0.0	-0.7
广东	1.4	1.9	2.1	0.1	-0.1	0.7	0.1	0.1	0.2	-0.1	0.6	0.5	0.5	0.0
广西	0.2	0.1	0.7	-0.7	-0.3	0.7	0.4	-0.3	-0.1	-0.7	-0.1	-0.3	-0.6	-0.7
贵州	-0.6	-1.5	0.6	-0.9	-1.3	-0.9	0.0	0.4	0.8	0.5	1.2	1.3	0.7	1.0
海南	-2.7	-1.9	0.1	-3.0	-2.1	-0.6	-1.5	-2.2	-1.2	-1.7	-0.8	-0.3	0.1	-1.7
河北	0.1	0.5	-0.2	-1.3	-1.6	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-1.0	0.0	-0.1	-0.1	-0.2
河南	1.1	0.9	0.7	-0.2	-0.4	0.0	-0.5	-0.7	-0.8	0.0	-0.2	0.1	-0.1	0.0
黑龙江	0.5	0.1	0.2	-1.2	-0.5	0.3	-0.1	0.0	-0.8	-1.2	1.4	-0.2	-0.5	0.0
湖北	-0.2	-0.7	0.9	0.1	0.9	0.9	0.2	0.6	-0.2	0.3	0.0	0.4	-0.1	0.0
湖南	-0.1	-0.2	1.0	1.3	0.6	0.6	-0.3	0.4	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.0
吉林	0.4	1.8	1.2	0.7	0.8	0.4	0.0	0.4	-0.9	-1.3	-0.1	-0.4	-1.1	0.0
江苏	0.4	1.5	1.3	0.7	0.6	0.5	0.2	0.5	0.7	0.8	1.0	0.6	0.3	0.0
江西	-0.4	-0.9	-0.8	-0.7	-0.4	-0.2	-1.0	-0.8	-0.4	-0.4	-0.2	0.5	0.3	0.0
辽宁	0.0	1.2	1.4	0.6	0.8	1.1	0.3	-0.1	-0.2	-0.5	0.0	0.0	-0.9	0.0
内蒙古	5.1	1.7	1.5	2.0	1.9	0.7	0.5	0.6	-0.5	-1.1	-0.1	-0.2	-0.9	0.0
宁夏	-2.4	-2.3	-1.6	-0.2	-1.4	-1.7	-2.8	-0.5	-1.5	-1.7	-0.3	0.0	-1.4	0.0
青海	-1.3	-1.8	-1.1	-0.9	-3.0	-0.2	-1.1	-0.7	-1.2	-1.2	-0.3	-0.6	-0.3	-1.0
山东	1.3	1.0	1.2	0.3	0.5	0.2	-0.1	0.1	0.4	0.5	-0.4	0.2	0.6	0.0
山西	-1.2	-3.1	2.1	-1.6	-2.9	0.5	0.5	-1.2	-0.9	-2.1	0.0	-0.4	-0.6	-1.3
陕西	-0.1	-0.4	1.2	0.2	0.2	0.6	-0.7	0.8	0.0	-0.4	-0.6	-0.7	-0.7	0.0
上海	-0.2	1.4	2.7	0.1	0.2	-0.5	-0.1	1.0	0.6	0.6	2.1	1.0	0.3	1.0

四川	0.1	0.1	0.4	-0.7	1.5	1.0	1.5	1.3	0.3	-0.1	0.4	0.0	0.1	-0.2
天津	0.4	0.8	1.1	1.9	2.1	3.0	2.3	1.8	1.4	1.4	0.6	1.4	0.0	0.0
新疆	0.0	-1.2	-1.2	-2.1	-2.5	-1.4	-1.6	-1.0	-1.8	-0.7	-0.1	0.4	0.5	0.0
云南	-2.5	-0.8	-0.9	-1.9	0.0	-0.6	0.5	0.9	0.7	-0.4	1.0	0.7	0.6	0.1
浙江	-0.1	1.1	1.8	-0.1	-0.4	0.2	-0.8	0.1	0.1	0.4	1.4	0.1	0.3	0.0
重庆	-1.3	-1.0	0.7	0.1	1.6	1.1	0.5	1.5	0.9	0.6	1.7	1.4	0.9	0.7

注：根据残差<-2 和>2 来做颜色区分

从模型 2 结果来看，上海、天津、广东残差较大且为正值，可以理解为这些省份自变量指标增长一般，但工业增加值增速高于以回归系数计算的预测值。海南、宁夏、山西、新疆残差较大且为负值，可以理解为这些省的自变量指标增长情况更好，而工业增加值增长情况低于以回归系数计算的预测值。

总体来看，9 指标固定效应模型拟合程度较高，残差在合理范围之内，我们认为模型稳定有效，指标能够反映地区经济运行情况。

三、结论

本文选用价格、投资、金融、消费、财政、进出口等 23 个指标，以 31 个省 2004—2017 年的面板数据构建多元回归模型与固定效应模型进行回归分析，并进行指标之间相关系数分析，从经济理论与显著相关两个角度选择出 9 个与 GDP 和工业增加值紧密相关的指标，分别为：CPI、PPI、铁路货运量同比增长率、房地产新开工面积同比增长率、中长期贷款同比增长率、贷款/GDP、用电量同比增长率、商品零售总额同比增长率、进出口额/GDP。对模型残差的进一步分析证明模型拟合程度较高，残差范围合理。因此我们认为这 9 个指标为地区宏观经济运行的核心指标，能够有效刻画地区宏观经济增长的情况，从而建立指标池，为以后的研究打下基础。