

# 全国统一大市场背景下的药品市场问题

本文从求解评价某一行业全国大市场“统一”的指标体系问题出发，通过市场经济，健康安全等方面进行求解全国统一大市场背景下的药品市场问题。

针对问题 1，考虑到数据可获取性和评价体系层次性，本文从经济效益、创新发展、人民生活、可持续发展 4 个子系统 21 个具体观测指标来构建经济发展质量的理论指标体系，通过结构方程原理求解。最终得到的理想方程为：

对于正指标；

$$Z_{ij} = \frac{x_{ij} - \min\{x_{ij}\}}{\max\{x_{ij}\} - \min\{x_{ij}\}}$$

对于逆指标；

$$Z_{ij} = \frac{\max\{x_{ij}\} - x_{ij}}{\max\{x_{ij}\} - \min\{x_{ij}\}}$$

针对问题 2，一直以来，我国医药行业存在仿制药企业多、行业集中度低、药品价格虚高等问题。2018 年 9 月，我国首次从国家层面组织开展药品试点集中联合采购，拉开了我国医药行业整合的序幕，行业开始进入阵痛期。但是我国化学药品制剂行业已经进入快速分化、结构升级、淘汰落后产能的阶段，具有医药自主创新能力以及拥有知识产权保护的企业会在未来化学制剂竞争市场上处于优势地位。随着我国化学制药行业技术水平的进一步提高，高技术含量的化学药品市场规模将进一步扩大，从而带动我国化学药品制剂行业的快速发展。

针对问题 3，我们现在面临政策壁垒，资金壁垒，技术壁垒，品牌壁垒，针对这些问题政府应该鼓励药品产业的发展，放低药品产业的借款要求和延长时间，培养药品行业的高新人才等。

## 一、问题重述

2022 年 4 月 10 日，新华社发布了《中共中央 国务院关于加快建设全国统一大市场的意见》，意见明确，加快建立全国统一的市场制度规则，打破地方保护和市场分割，打通制约经济循环的关键堵点，促进商品要素资源在更大范围内畅通流动，加快建设高效规范、公平竞争、充分开放的全国统一大市场，全面推动我国市场由大到强转变，为建设高标准市场体系、构建高水平社会主义市场经济体制提供坚强支撑。

看病难看病贵是多年来社会关注的问题，其中药品市场的混乱是人们诟病的一个方面，多年来政府出台了一系列改革措施依然收效甚微。在国家出台建立统一大市场背景下，药品市场的混乱问题能否得到有效改善，可以从一个侧面检验这一政策的有效性。请你们在充分调研的基础上，利用数学建模的方法，研究和解决以下问题：

1. 建立评价某一行业全国大市场“统一”的指标体系，并给出这些指标与经济运行质量的具体关系。
2. 搜集数据，评价我国目前药品市场统一的程度，根据我国医疗制度和政策分析在“统一大市场”方面有多大提升空间。

3. 从经济和市场健康运行的角度研究药品市场存在哪些关键问题？这些问题在新的“统一大市场”背景下哪些可以得到解决或改善，哪些需要通过其它途径来解决。
4. 根据上述研究为国家卫生健康委员会提供 1 份报告，就国家“统一大市场”背景下药品市场可能出现的问题提出意见和建议，要求观点明确，论据充分。

二、问题分析

问题一的分析；

为解决问题 1，需要分析：从“统一市场”背景下市场经济发展水平，创新发展水平，人民生活，可持续发展水平的变化

二、符号说明

符号	说明	单位
$Z_{ij}$	标正向化标准值	
$X_{ij}$	某一指标属性值	
$\max\{x_{ij}\}$	某一指标的最大值	
$\min\{x_{ij}\}$	某一指标的最小值	

三、模型假设

根据全国 31 个省（区、市）为研究对象，数据来源于 2014—2016 年《中国统计年鉴》。为消除数据之间的差异，本文采用极差标准化法将数据进行无量纲化处理。

#### 四、模型建立于求解

##### 1. 数据来源及处理。

本文以全国 31 个省（区、市）为研究对象，数据来源于 2014—2016 年《中国统计年鉴》。为消除数据之间的差异，本文采用极差标准化法将数据进行无量纲化处理。

对于正指标：

$$Z_{ij} = \frac{x_{ij} - \min\{x_{ij}\}}{\max\{x_{ij}\} - \min\{x_{ij}\}} \quad (3)$$

对于逆指标：

$$Z_{ij} = \frac{\max\{x_{ij}\} - x_{ij}}{\max\{x_{ij}\} - \min\{x_{ij}\}} \quad (4)$$

$Z_{ij}$  是指标正向化标准值， $x_{ij}$  某一指标属性值， $\max\{x_{ij}\}$  和  $\min\{x_{ij}\}$  分别是某一指标的最大值和最小值。

##### 2. SEM 模型的实证分析。

依据经济发展质量的理论框架建立初始的指标体系，即 SME 模型图 M0。

(1) 模型的信度检验。为保证结果的可靠性，本文以 Cronbach's  $\alpha$  系数为评判标准，利用 SPSS 软件对数据内部一致性进行信度检验。检验结果表明各潜变量内部 Cronbach's  $\alpha$  系数均大于 0.65，量表整体系数大于 0.8，通过检验。

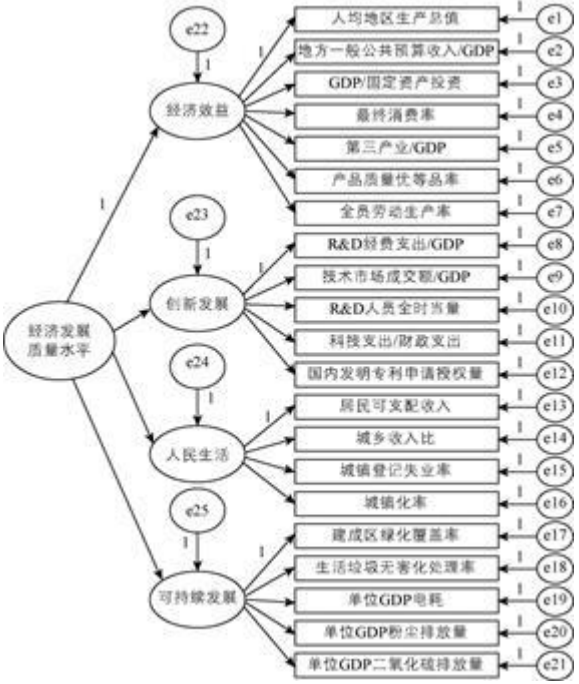


图1 初

始的 SEM 模型 M0

(2) 模型 M0 的拟合结果。利用 AMOS 软件将处理后的数据带入模型后，采用 AMOS 里的 CR 检验对初始模型参数进行显著性检验，检

验结果中仅城镇登记失业率指标的 P 值大于 0.05，该指标未通过显著性检验；且最终消费率指标的系数路径为负值，与假设条件不符。

（3）模型的第一次修正。将最终消费率、城镇登记失业率剔除后再次拟合，如图 2 所示。分析修正指数（Modification Indices）发现，国内发明专利申请授权量与技术市场成交额 GDP、R&D 经费支出/GDP 与 R&D 人员全时当量这两对指标的 MI 值排名在前二，且 MI 值较大，分别为 44、36，反映出这两对指标之间存在较大的相关性，且从内容上来看，两两或三者之间的确存在一定的共线性，故选择将 R&D 人员全时当量和国内发明专利申请授权量两个指标剔除掉。

（4）模型的第二次修正。将 M1 中 R&D 人员全时当量和国内发明专利申请授权量剔除掉后进行拟合，图 3 是模型 M2 系数经标准化后的路径图。

表 1 模型修正拟合结果表明，经过两次修正，模型适配度越来越接近适配标准值，模型 M2 整体达到适配标准。从理论层面来看，经过修正筛选后的指标体系也符合经济学意义，可见模型 M2 是相对较好的评价指标体系，可以为评价经济发展质量水平提供可靠、客观的依据，同时为各指标权重的确定奠定基础。

通过 SEM 模型对理论模型进行两次拟合修正后，筛选出 17 个具体指标来衡量经济发展质量水平。对照各子系统的路径系数，影响经济发展质量的因素从大到小依次为人民生活、经济效益、创新发展、可持续发展。

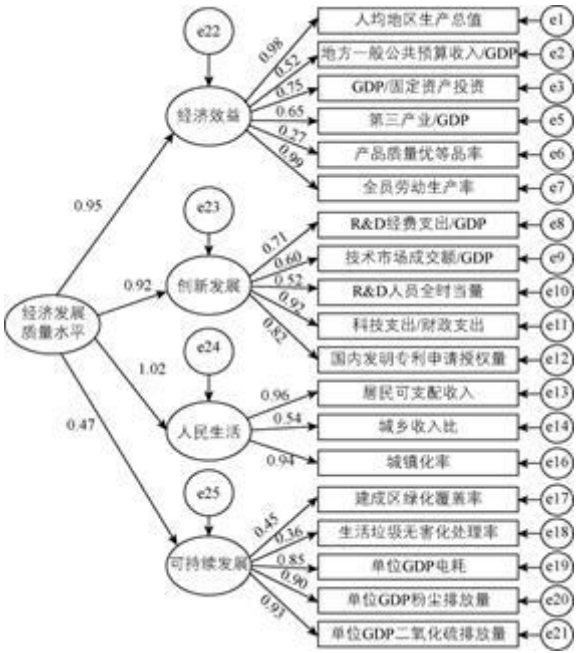


图 2 SEM 模型第一次修正拟合结果 M1

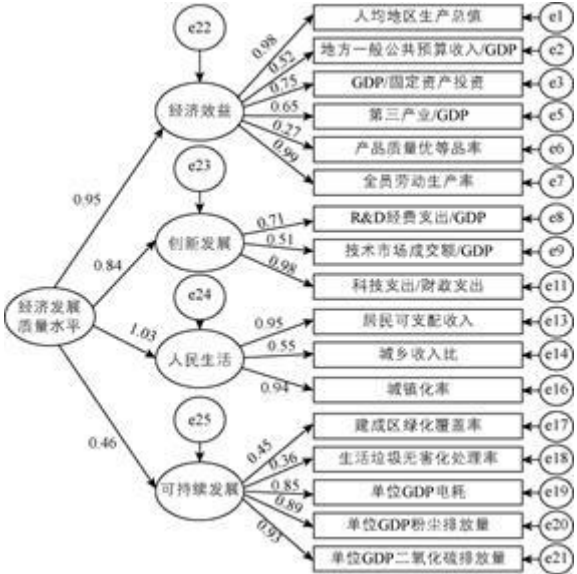


图 3 模型 M2 的标准化路径系数

表 1 模型适配度指标

统计检 验量	绝对适配度指数			增值适配度指 数			简约适配度 指数	
	CMIN/DF	GFI	RMR	NFI	IFI	TLI	PNFI	PGFI
标准	<3(宽松值 为 5)	>0.65	<0.05	越接近 1 越好			>0.5 以上	>0.5 以上
初始模 型 M0	6.40	0.43	0.007	0.54	0.58	0.52	0.48	0.34
第一次 修正模 型 M1	6.25	0.48	0.007	0.60	0.64	0.58	0.52	0.37
第二次 修正模 型 M2	5.09	0.57	0.006	0.69	0.73	0.68	0.58	0.43

三、经济发展质量的综合评价

（一）物元模型的原理



物元理论是在 20 世纪 80 年代由中国的蔡文教授创立，主要研究和处理不相容问题。物元模型以有序三元组  $R=(N, C, V)$  作为描述事物的基本单元，称为物元。其中， $N$  表示事物； $C$  表示  $N$  的特征； $V$  表示  $N$  关于  $C$  所取得的量值。

根据物元理论，经济发展质量水平  $N$ ，描述综合发展水平的各个特征（指标） $C$ ，以及  $C$  对应的量值  $V$  构成省域经济发展质量水平的物元三要素，若省域经济发展质量水平  $N$  有多个特征  $C_1$ 、 $C_2$ 、 $\dots$ 、 $C_n$  和相应的量值  $v_1$ 、 $v_2$ 、 $\dots$ 、 $v_n$ ，则经济发展质量水平物元  $R$  可以表示为：

$$R = \begin{pmatrix} N & c_1 & v_1 \\ & c_2 & v_2 \\ & \vdots & \vdots \\ & c_n & v_n \end{pmatrix} \quad (5)$$

称  $R$  为  $n$  维省域综合发展水平物元。用物元模型构建综合评价指标体系分为 5 个步骤，具体如下：

### 1. 构建经典域。

设综合发展水平  $N$  有  $m$  个评价等级  $N_1$ 、 $N_2$ 、 $\dots$ 、 $N_m$ ，建立相应的物元：

$$R_i = \begin{pmatrix} N_i & c_1 & X_{i1} \\ & c_2 & X_{i2} \\ & \vdots & \vdots \\ & c_n & X_{in} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} N_i & c_1 & \langle a_{i1}, b_{i1} \rangle \\ & c_2 & \langle a_{i2}, b_{i2} \rangle \\ & \vdots & \vdots \\ & c_n & \langle a_{in}, b_{in} \rangle \end{pmatrix} \quad (6)$$

其中， $X_{ij}$  为评价等级， $N_i$  关于评价参数  $C_i$  的量值域，称为经典域。

## 2. 构建节域。

每个评价等级对应一个经典域，经典域中某个特征  $C_i$  的量值范围只是在一个评价等级下的量值范围，是  $C_i$  全部量值范围的一部分，构造节域就是取  $C_i$  的全部量值范围，建立物元  $R_p$ ，取  $R_p \supset R_i$ 。

$$R_p = \begin{pmatrix} N_p & c_1 & X_{p1} \\ & c_2 & X_{p2} \\ & \vdots & \vdots \\ & c_n & X_{pn} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} N_p & c_1 & \langle a_{p1}, b_{p1} \rangle \\ & c_2 & \langle a_{p2}, b_{p2} \rangle \\ & \vdots & \vdots \\ & c_n & \langle a_{pn}, b_{pn} \rangle \end{pmatrix} \quad (7)$$

其中， $X_{pi} = \langle a_{pi}, b_{pi} \rangle$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) 为  $N_p$  关于  $C_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) 的节域，有  $X_{pi} \supset X_{ij}$  ( $i=1, 2, \dots, m, j=1, 2, \dots, n$ )。

## 3. 构建物元矩阵。

对于要评价的对象  $P$ ，将其监测结果整理为：

$$R_0 = \begin{pmatrix} P & c_1 & X_1 \\ & c_2 & X_2 \\ & \vdots & \vdots \\ & c_n & X_n \end{pmatrix} \quad (8)$$

即为待评物元矩阵。

4. 计算关联度函数。

(1) 距的计算。

$$\rho(x_j, X_{ij}) = \left| x_j - \frac{1}{2}(a_{ij} + b_{ij}) \right| - \frac{1}{2}(b_{ij} - a_{ij}) \quad (9)$$

$$\rho(x_j, X_{ij}) = \left| x_j - \frac{1}{2}(a_{ij} + b_{ij}) \right| - \frac{1}{2}(b_{ij} - a_{ij}) \quad (10)$$

(2) 关联函数。待评物元特征  $C_j$  (对应的量值为  $x_j$ ) 关于第  $i$  等级的关联函数值为:

$$K_i(x_j) = \begin{cases} \frac{-\rho(x_i, X_{ij})}{|X_{ij}|}, & x_j \in X_{ij} \\ \frac{\rho(x_i, X_{ij})}{\rho(x_i, X_{Fj}) - \rho(x_i, X_{ij})}, & x_j \notin X_{ij} \end{cases}$$

$$i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n \quad (11)$$

关联函数  $K(x)$  的数值表示评价单元符合某标准范围的隶属程度，当  $K(x) \geq 1.0$  时，表示被评对象超过标准对象上限，数值越大，发展程度越高；当  $0 \leq K(x) < 1.0$ ，表示被评对象在符合评价要求的区间，符合评价要求；当  $-1 \leq K(x) < 0$  时，表示被评对象不在评价要求的区间，但具备转化为标准对象的条件；当  $K(x) < -1.0$  时，表示被评对象不符合标准对象要求，且不具备转化为标准对象的条件。

(3) 关联度计算。综合发展水平关于等级  $j$  的综合关联度为：

$$K_j(P) = \sum_{i=1}^n w_i K_j(x_i) \quad (12)$$

$w_i$  为各特征  $C_j$  对应的权重。第  $f$  个子系统关于等级  $j$  的关联度为：

$$K_{jf}(P) = \sum_{i=1}^l w_{jf} K_j(x_{jf}) \quad (13)$$

1 为第  $f$  个子系统包含的指标个数,  $x_{fi}$  为第  $f$  个子系统对应指标  $C_{fi}$  的量值。

## 5. 等级评定。

综合发展水平等级根据其与其他不同等级的关联度大小来判定, 关联度的大小表示省域发展水平隶属于某一标准级别的程度, 其值越大, 符合的程度越高。取关联度最高的等级作为其综合发展水平等级, 设有  $m$  个等级划分, 则要评价的对象  $P$  最终确定关联度为:

$$K_{j0} = \max K_j(P) \quad , \quad (j=1, 2, \dots, m) \quad (14)$$

使  $K_{j0}$  达到最大值所对应的等级  $j$  即为评价对象  $P$  的评价等级。

## (二) 物元模型的实证分析

本文对 2016 年全国各省 (区、市) 的经济发展质量水平进行等级测度。在确定分级层次时, 本文将各省份经济发展质量水平分为低层次、中低层次、中高层次、高层次 4 个层级, 将刻画发展水平的各个指标取值也按低、中低、中高、高划分为 4 个量值范围。采用自然断点法对各指标分等级的量值进行范围划分, 见表 2。表 2 中各指标

权重是 SEM 模型图 3 中的路径系数进行归一化处理的结果，计算公式为：

$$W_{ij} = \frac{c_{ij}}{\sum_i c_{ij}}$$

(15)

表 2

经济发展质量水平评价指标的权重及等级范围

量值

在准则层中的权重	综合权重	等级量值范围							
		低水平		中低水平		中高水平		高水平	
		下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限
0.2362	0.0683	27090	44347	44347	58502	58502	84916	84916	120000
0.1255	0.0363	0.0731	0.0989	0.0989	0.1256	0.1256	0.1573	0.1573	0.2000

0.0641	0.0185	51.0580	57.1000	57.1000	63.4000	63.4000	68.8000	68.8000	79.
0.1805	0.0522	0.7070	0.9393	0.9393	1.2757	1.2757	2.4278	2.4278	4.2
0.1567	0.0453	0.3877	0.4390	0.4390	0.4810	0.4810	0.5640	0.5640	0.8
0.2369	0.0685	44362	64476	64476	89913	89913	128766	128766	214
0.3356	0.0862	0.0003	0.0050	0.0050	0.0078	0.0078	0.0152	0.0152	0.0
0.2277	0.0585	0.0004	0.0058	0.0058	0.0145	0.0145	0.0414	0.0414	0.1

0.4367	0.1122	0.0030	0.0093	0.0093	0.0163	0.0163	0.0296	0.0296	0.0
0.3859	0.1215	28.9700	45.0300	45.0300	58.1000	58.1000	69.2000	69.2000	89.
0.3900	0.1227	13366	17302	17302	26040	26040	38529	38529	553
0.2240	0.0705	2.8400	3.5190	2.4900	2.8400	2.1900	2.4900	1.8120	2.1
0.1306	0.0182	30.4800	32.6000	32.6000	38.6000	38.6000	41.7000	41.7000	49.
0.2436	0.0339	1479.3000	2855.1000	1054.4000	1479.3000	639.2000	1054.4000	389.5000	639



0.2574	0.0358	39.1900	64.7600	18.0000	39.1900	8.4400	18.0000	1.3200	8.4
0.2663	0.0371	37.7700	76.2500	16.6800	37.7700	8.7400	16.6800	1.2700	8.7
0.1021	0.0142	71.3400	83.3000	83.3000	91.2000	91.2000	96.3000	96.3000	102

4 个等级对应的各指标取值范围作为经典域  $R_1 \sim R_4$ ，根据各指标的总的取值范围确定节域  $R_p$ 。将 31 个省（区、市）的 17 个指标及其量值作为每个待评物元矩阵的元素，根据公式（9）~（12）计

算出各省（区、市）综合发展水平分别与 4 个等级的关联度，根据式（14）确定各省的发展水平等级，如表 3 所示（由于篇幅所限，子系统的评价结果省略）。

（三）实证结果分析

通过 GIS 技术将全国各省（区、市）经济发展质量水平的综合评价结果和 4 个子系统评价结果进行空间可视化。

表 3      各省（区、市）经济发展质量水平在 4 个等级下的综合关联度及评价结果

地区	等级范围				评定水平
	低水平	中低水平	中高水平	高水平	
北京	- 0.797	- 0.722	- 0.652	0.089	高
天津	- 0.684	- 0.573	- 0.326	0.066	高
河北	- 0.181	0.049	- 0.275	- 0.569	中低
山西	- 0.077	- 0.007	- 0.344	- 0.590	中低
内蒙古	- 0.190	- 0.059	- 0.174	- 0.488	中低
辽宁	- 0.373	0.011	- 0.013	- 0.365	中低
吉林	- 0.290	0.071	- 0.228	- 0.508	中低
黑龙江	- 0.251	0.016	- 0.278	- 0.524	中低

上海	- 0.844	- 0.791	- 0.621	0.120	高
江苏	- 0.575	- 0.399	- 0.105	- 0.054	高
浙江	- 0.544	- 0.432	- 0.149	- 0.012	高
安徽	- 0.282	- 0.142	- 0.313	- 0.413	中低
福建	- 0.366	- 0.280	0.047	- 0.344	中高
江西	- 0.233	- 0.014	- 0.193	- 0.524	中低
山东	- 0.401	- 0.158	- 0.041	- 0.361	中高
河南	- 0.190	- 0.098	- 0.282	- 0.575	中低
湖北	- 0.400	- 0.085	- 0.047	- 0.329	中高
湖南	- 0.270	0.087	- 0.243	- 0.489	中低
广东	- 0.579	- 0.385	- 0.164	- 0.099	高
广西	- 0.094	- 0.094	- 0.422	- 0.646	中低
海南	- 0.270	- 0.093	- 0.308	- 0.477	中低
重庆	- 0.398	0.036	- 0.056	- 0.372	中低
四川	- 0.270	0.106	- 0.257	- 0.537	中低
贵州	0.053	- 0.265	- 0.478	- 0.685	低
云南	0.018	- 0.176	- 0.492	- 0.688	低
西藏	- 0.078	- 0.665	- 0.674	- 0.740	低
陕西	- 0.250	- 0.021	- 0.154	- 0.474	中低
甘肃	0.018	- 0.346	- 0.544	- 0.735	低
青海	0.076	- 0.174	- 0.517	- 0.709	低
宁夏	- 0.171	- 0.058	- 0.356	- 0.603	中低

新疆	- 0.034	- 0.027	- 0.467	- 0.677	中低
----	---------	---------	---------	---------	----

## 1. 综合评价结果分析。

从图 4 可以看出：2016 年我国 31 个省（区、市）经济发展质量处于中高水平以上的占比 29.0%，处于中低水平的占比高达 71%，表明我国经济发展质量整体综合水平相对偏低，大部分省（区、市）的经济发展质量有待进一步提高。在经济由高速增长向高质量发展转型期，各省（区、市）需要不断提升新发展理念，注重经济的质量发展。从空间分布来看，我国各区域之间经济发展质量综合水平不均衡程度较为明显，高水平区与低水平区明显集聚，且发展水平等级呈现“东部—中部—西部”逐渐递减走势。由于东部沿海地区具有优越的地理位置、丰富的资源及便利的交通等，经济发展质量综合水平处于全国领先地位，越往内陆（尤其是西北地区），由于自然条件恶劣、产业结构不协调、人力资源匮乏等导致经济发展质量水平不高。

## 2. 类子系统的评价结果分析。

图 5-a 反映的是经济效益发展水平的空间分布，从图可以看出北京、天津、上海、江苏 4 个省（市）的经济效益发展处于高水平，大部分省（市、区）处于中低水平，表明我国各省（市、区）经济效益发展还有待进一步提升。我国各省（市、区）整体经济效益发展水平

偏低，主要原因是目前各省（市、区）经济效益的增长仍然过度依赖投资驱动。图 5-b 反映的是创新发展水平的空间分布，高水平区域集中在北上广江浙一带，东北、西北等内陆省（市、区）创新发展水平均处于中低水平，而且创新发展水平的空间分布趋势与图 4 全国各省经济发展质量综合水平趋势基本吻合。由此可见，创新发展是经济发展质量综合水平的核心竞争力，习近平总书记亦在十九大报告中指出创新是引领发展的第一动力，是建设现代化经济体系的战略支撑，在经济新常态下各省（市、区）应高度重视创新发展，加强科研投入和高科技人才引进，发挥创新对经济发展的强力支持作用。图 5-c 反映的是人民生活水平空间分布，多数省（市、区）处于中低水平，高水平区集中在沿海几个省（市、区），表明虽然目前城镇化率持续提高，但城乡发展不平衡情况依旧突出，城乡居民收入差距依然较大，中等收入群体规模仍需扩大。图 5-d 反映的是可持续发展空间分布，江浙一带经济发展由粗放发展向集约发展转型较快，在注重经济增长速度的同时兼顾发展的质量和可持续性，所以可持续发展水平高。需要指出的是，西藏的可持续发展处于高水平，主要因为西藏地区的经济发展以农牧业为主，结构单一，工业化程度低，生态环境保护好。通过对比图 5-a 和图 5-d，区域经济效益发展水平趋势和可持续发展水平趋势不一致。例如，内蒙古自治区的经济效益处于中高水平，但可持续发展处于中低水平，这反映出部分省（市、区）在发展经济时并没有将速度与质量同时兼顾。

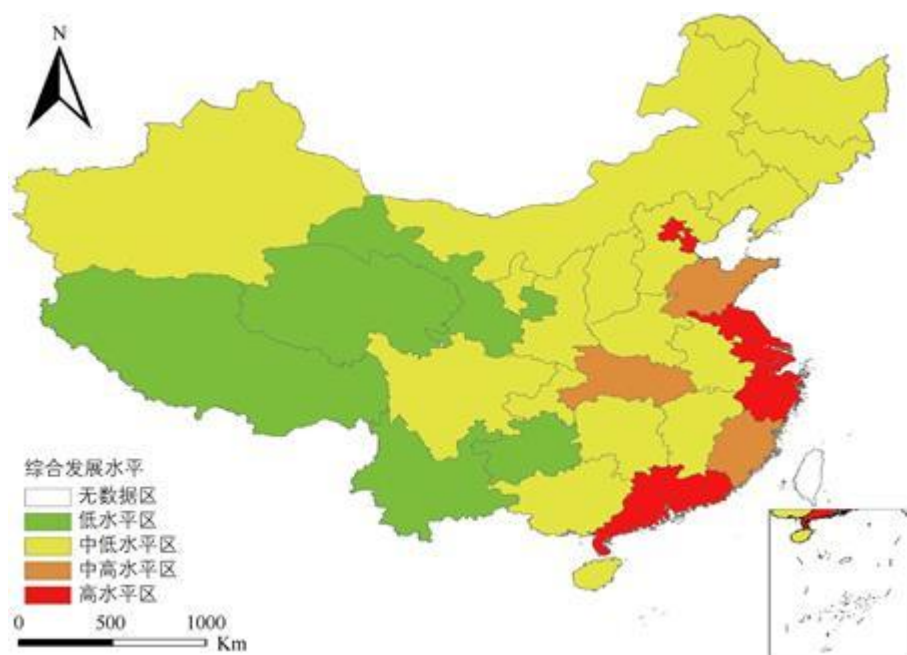


图4 全国31个省（区、市）经济发展质量综合水平的空间分布

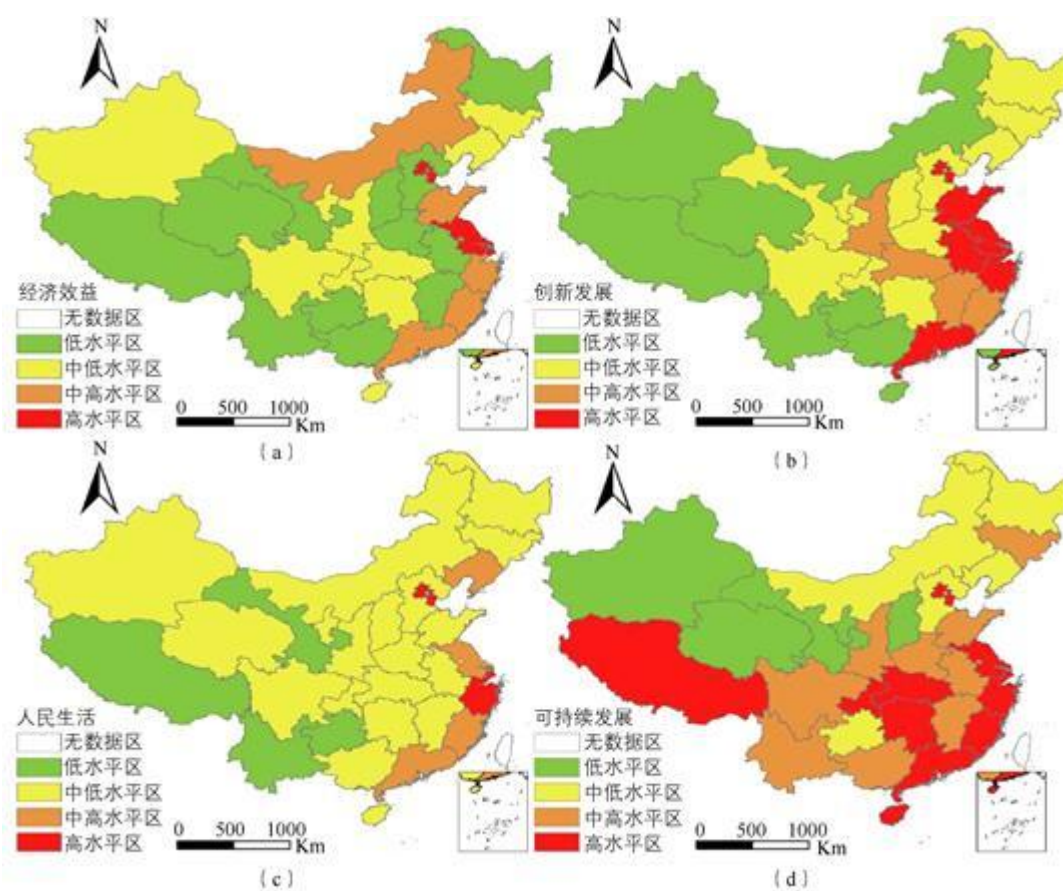


图 5 全国 31 个省（区、市）经济发展质量子系统水平的空间分布

## 六、模型评价

### 模型优点

1. 同时提供总体模型检验和独立参数估计检验；
2. 回归系数均值和方差同被，即使多个组间交叉；
3. 验证性因子分析模型能净化误差使得潜变量间的关联估计较少地被测量误差污染；
4. 拟合非标准模型的能力，包括灵活处理追踪数据，带自相关误差结构的数据库（时间序列分析），和带非正态分布变量和缺失数据的数据库。

### 模型缺点

1. 不能具体表达二者之间的关系
2. 有局限性

## 七、参考文献

国家统计局科学研究所 2019.04：经济发展质量指标体系构建和综合评价（张云云等）

## 八、编程

```
clear; clc;
```

```
temperature -10000:Initialize the temperature.
```

cooling rate -0.94:cooling rate

previous x = [ 90.4998096731545 , 175.474315263950 ,  
197.983991611696, 228.256966424909, 264.881809804930] :

This is objective function, the total distance for the routes.

[previous\_tspan, previous\_u] -problem2 (previous\_x (1) /60,  
previous\_x (2) , previous\_x (3) , previous\_x (4) , previous\_x  
(5) , 25) :

dt=previous\_tspan (2) previous\_lspan (1) :

previous\_area -S (previous u, dt) ;

i-1:

pl (i) -previous\_area:

This is a flag used to cool the current temperature after 100

iterationsLemperature iterations 1:

while 2 temperature

览 generate randomly a neighbouring solution

current\_x perturb (previous\_x) :

[current\_tspan, current\_u] -problem2 (current\_x (1) /60,  
current\_x (2) , current\_x (3) current\_x (4) , current\_x (5),  
25) :

dt-current\_tspan (2) -current\_tspan (1) :

current\_area S (current u, du) ;



```

compute change of area

diff current _area previous area:

Metropolis Algorithm

if (dirr 0) (rand exp (dif [/ (temperature) ) )

previous x current x:accept tew roule


previous area current area:

i=il:

pl (i) -previous_area:

update iterations

temperature iterations temperature ilerations I 1;

end

reduce the temperature every 100 iterations


ir temperature iterations >100

Lemperalure cooling rale*lemperalure;

lemperature iterations 0:

end

plot the current route every 200 iterations

Lemperalure

end

plot the final solution

```

```
[uspan, uuu] = problem2 (previous x (1) /60, previous x (2),
previous x (3) , previous x (1) , previous x (5) , 25) :
```

```
figure (1)
```

```
plot (tspan, uwu, '-r', 'linewidth', 1.6, 'markeredgecolor', '
k' , ...
```

```
markeredgecolor' , ' b' , ' markersize' , 8)
```

```
xlabel(时间/s', Fontname, 宋体, 'fontweight', bold, 'fontsize',
2)
```

```
ylabel (Zij ' } , Fontname' , 宋体' , ' fontweight' , bold,
fontsize' , 12)
```

```
title (Xij' , ' Fontname' , ' 宋体' , Fontweight' , ' bold,
FontSize' , 12)
```

```
hold on
```

```
plot (tspan, 217*ones (length (tspan) , 1) , ' --
b' , ' linewidth' , 2, markeredgecolor' , ' k' , ...
```

```
markeredgecolor' , ' b' , markersize' , 8) :
```

```
figure (2)
```

```
plot (pl, '-r', ' linewidth' , 0.1)
```

```
xlabel(接受次数, Fontname', 宋体, fontweight', bold, 'fontsize',
12)
```

```
ylabel (fmaxij' } , Fontname' , 宋体' , fontweight' , bold', '
fontsize' , 12)
```

```
title(minij' ,Fontname',宋体','fontweight',bold,FontSize',  
12)
```

```
%ylim ( [7700, 14000] )
```

```
sss-previous area
```