

国家社科基金重点项目研究报告

# 失业预警模型构建与应用

莫 荣 鲍春雷 等著

 中国劳动社会保障出版社

国家社科基金重点项目研究报告

# 失业预警模型构建与应用

莫 荣 鲍春雷 等著

中国劳动社会保障出版社

### 图书在版编目(CIP)数据

失业预警模型构建与应用/莫荣, 鲍春雷等著. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2016

ISBN 978-7-5167-2847-5

I. ①失… II. ①莫…②鲍… III. ①失业-研究 IV. ①F241.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 266380 号

### 中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

\*

中青印刷厂印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 13.75 印张 176 千字

2016 年 11 月第 1 版 2016 年 11 月第 1 次印刷

定价: 39.00 元

读者服务部电话: (010) 64929211/64921644/84626437

营销部电话: (010) 64961894

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

如有印装差错, 请与本社联系调换: (010) 50948191

我社将与版权执法机关配合, 大力打击盗印、销售和使用盗版图书活动, 敬请广大读者协助举报, 经查实将给予举报者奖励。

举报电话: (010) 64954652

# 前 言

失业问题与工业化、市场化和城市化的发展相伴而生，是各国努力要解决的社会问题，促进充分就业是宏观经济调控的四大政策目标之一。在我国，就业是民生之本，充分就业是全面建设小康社会的必然要求，解决好就业问题是党和政府必须高度重视的重大民生问题。近年来，我国政府十分关注失业预警问题。《就业促进法》规定：“县级以上人民政府建立失业预警制度，对可能出现的较大规模的失业，实施预防、调节和控制。”《国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》提出“健全失业监测预警制度”；国务院批转的《促进就业规划（2011—2015年）》《社会保障“十二五”规划纲要》和《国家基本公共服务体系“十二五”规划》都对失业预警工作提出了明确要求。探索建立失业预警系统，就是要及时跟踪掌握企业岗位动态变化情况，对未来一段时间的失业趋势进行预测，对可能出现的失业风险提前进行预警，为各级政府和有关部门采取措施防范和化解失业风险提供依据。做好这项工作，对于增强政府调控失业能力、防范失业风险、保持就业局势稳定，具有十分重要的意义。

自1988年进入劳动部劳动科学研究所工作以来，我就一直关注失业预警问题。当年我就撰写了关于建立宏观劳动力预警系统设想的论文，在国内首次提出了建立失业预警系统的建议。2001年，我主持完成了国家软科学研究计划项目“我国失业预警系统与就业对

策”研究(K97-10-50),运用系统科学、经济学和自动控制的方法,在理论分析的基础上,分别应用回归分析和神经网络技术建立了失业预测的数学模型,预测未来失业率的变化,并利用德尔菲法确定我国的实际失业承受能力,设计失业警戒线,从而建立失业警报系统。课题成果包括数据库、四个可以实际应用的失业预测模型、警报系统、预测软件等,这是国内第一次较为全面系统地对失业预警系统进行研究,涵盖了理论、方法和技术,被科技部评审专家认定为处于国内领先水平,为以后的研究和实践打下了坚实的理论和实证基础。

在研究过程中,我意识到在数据量迅速增长的信息化时代,基于先进的计算机建模技术对社会经济系统进行评价,是今后社会科学发展的必然趋势。2009年,我们得到了国家软科学研究计划项目“失业预警制度及预案研究”(2009GXS5B071)的支持,利用计算机科学领域最新的机器学习技术,运用感知器、BP神经网络、RBF神经网络、线性判别分析、支持向量机、最小二乘回归、岭回归、支持向量回归等方法和技术,分别在国家层面和省级层面对失业预警进行了实证研究和系统建模。以此为基础,我们于2011年出版了《中国失业预警:理论、技术和方法》一书,对失业预警模型构建的理论、技术和方法进行了全面阐述,形成了失业预警的“工具箱”。

从2012年开始,由人力资源和社会保障部失业保险司牵头,在北京、上海、南京、杭州等地开展了失业预警的探索和实践。我带领的课题组负责为失业预警试点单位提供技术支持,这也是失业预警理论与实践相结合的有益探索。在试点过程中我们发现,失业预警不能仅停留在理论层面,而是要根据不同地区的社会、经济以及人口等情况有所区别,有针对性地设计失业预警系统。为了确保失业预警切实发挥作用,不仅要研究模型、指标等理论性较强的部分,更要注重预警系统的可操作性,故有必要对警情分析、警情处理等实际操作方面的内容进行研究。

基于此，我于2013年申请了国家社科基金重点项目“我国失业预警模型构建及应用研究”（13AJY009），以多年积累的失业预警理论研究为基础，结合人力资源和社会保障部失业预警试点实践，对我国失业预警系统尤其是模型研制问题进行了系统而深入的研究，并就如何加强失业预警体系建设，提出了有针对性的政策建议。与之前的研究相比，本研究更加关注失业预警的系统性和可操作性，既有理论研究的探索创新，又有实践应用的具体指导；既有通用性的技术方法，又有针对具体城市的研究；既有以往经验的总结，又有未来发展的建议，对我国开展失业预警研究、实践和推广具有重要的指导意义。研究的主要创新包括：

第一，本研究对失业预警系统进行了深入研究，对系统的构成、模块的内容、工作机制以及运作流程等进行了详细阐述，确立了失业预警系统的总体框架。

第二，本研究在理论上比较分析了失业预警中涉及的指标选取、模型设定、参数估计以及预测评估等多种方法、技术，并详细分析了优缺点和适用性，为失业预警模型的构建提供了参考。

第三，本研究除了理论上的探索，更加关注模型的应用性。在各地失业预警实践的基础上，对失业预警系统设计、指标体系构建、失业预警工作开展等具体操作步骤进行了详细介绍。另外，还对失业预警信息系统的主要构成进行了研究，对失业预警信息系统进行了详细介绍。

本研究已经顺利结项，并且在人力资源和社会保障部失业预警试点实践中得到了具体应用，对失业预警工作的开展起到了积极的指导作用。信长星副部长、邱小平副部长对该成果做出重要批示；部失业保险司充分肯定了该研究报告对各地失业预警工作开展的指导作用；一些试点城市的失业预警实践参考了我们的研究成果，失业预警模型预测的准确度较以往有了大幅提升，失业预警的可操作性大大加强，提高了失业预警工作的效果。

为了更好地推动我国失业预警工作的开展，我们将研究成果结

集成书，希望能够对失业预警系统理论发展和实践工作贡献一分力量。本书共包括八章：第一章是绪论，主要介绍了失业、失业预警、开展失业预警的意义以及失业预警的研究现状和实践探索；第二章是失业预警系统的构成与设计，主要介绍了失业预警系统的基本构成、设计流程以及信息化等内容；第三章是失业预警指标体系，重点介绍了失业预警指标体系的构成、设计原则及失业预警数据处理等内容；第四章是失业监测模型的开发与应用，重点介绍了利用综合指数法和扩散指数法构建失业监测模型的方法；第五章是短期失业预测模型的构建，以杭州市为例，比较了几种预测模型，并就构建短期失业预测模型需注意的问题进行了介绍；第六章是中长期失业预测模型的构建，介绍了中长期失业预测模型的构建机理、美国劳动力供求预测体系，以及通过案例的方式介绍中长期失业预测的具体方法；第七章是失业警情的判断与处理，重点介绍了失业警情判断的流程、失业警戒线的界定方法、失业警戒区域的确定以及失业预警应对预案，以使失业预警模型切实发挥对失业的预测和研判作用；第八章则是从操作的角度，对失业预警模型构建及数据分析制定了操作手册，以便指导工作。

尽管我们对失业预警进行了大量的研究和探索，但客观上受限于指标、数据、方法等方面的缺失，主观上受制于我们认识上的局限，书中难免有一些不足之处，希望各位领导、专家及同人能够多提宝贵意见，我们也会在今后的研究和实践中进一步予以完善。

莫荣

2016年9月

# 目 录

## 第一章 绪论/1

- 一、失业概述/1
- 二、失业预警的理论基础/8
- 三、我国的总体就业形势/10
- 四、开展失业预警的意义/17
- 五、失业预警的研究现状/19
- 六、失业预警的实践探索/21
- 七、本书的逻辑结构/27

## 第二章 失业预警系统的构成与设计/31

- 一、失业预警系统的构成/31
- 二、失业预警系统的设计/34
- 三、失业预警系统的信息化/38
- 四、提升失业预警系统功能的建议/46

## 第三章 失业预警指标体系/49

- 一、失业预警指标体系构建/49
- 二、失业预警指标体系设计/70
- 三、失业预警数据的预处理/76



#### 第四章 失业监测模型的开发与应用/79

- 一、失业监测模型的研究方法/79
- 二、基于综合指数法的失业监测模型/82
- 三、基于扩散指数法的失业监测模型/91

#### 第五章 短期失业预测模型的构建/98

- 一、预测的方法与技术/98
- 二、短期失业预测模型的构建/101
- 三、模型构建过程中需注意的问题/117

#### 第六章 中长期失业预测模型的构建/119

- 一、中长期失业预测模型的构建机理/119
- 二、美国的劳动力供求预测/120
- 三、中长期失业预测模型的构建/132

#### 第七章 失业警情的判断与处理/143

- 一、失业警情判断的流程/143
- 二、失业警戒线的界定方法/145
- 三、失业警戒区域的确定/149
- 四、失业应急预案/152
- 五、杭州市失业预警工作机制/163

#### 第八章 失业预警模型构建及数据分析操作手册/174

- 一、组织与分工/174
- 二、数据库建设/175
- 三、数据录入与预处理/179
- 四、主成分分析/180
- 五、建立失业预警模型/192

#### 参考文献/205

#### 后记/211

## 第一章

# 绪 论

### 一、失业概述

#### (一) 失业的定义

失业与就业对称，是指有求职意愿的劳动者处于无职业的状态。这其实是劳动者不能与生产资料相结合，进行社会财富的创造，处于资源浪费的状态。

国际劳工组织对失业人员定义为：“在特定年龄以上，在调查期内没有工作，目前有工作能力且正在寻找工作的人。”<sup>①</sup> 各国对失业的定义大都以此为参照，基本包括三个要素，即劳动年龄、工作能力以及无工作并正在寻找工作，只是在统计失业人口和计算失业率时有一些差异。

经济学对失业的解释为：“失业是指劳动者目前没有工作，而且①在最近4周里，做了具体努力，去寻找工作；②从一个工作岗位被解雇并在等待被重新雇用或③已找好工作，正等待下月去报到。”

原劳动部对城镇失业登记人员的定义是：“在城镇常住人口中，在劳动年龄（16周岁至退休年龄）内具有劳动能力，在报告期内无

---

<sup>①</sup> 国际劳工局，《国际劳动统计年鉴1998》，第443页。

业并根据劳动部《就业登记规定》在当地劳动部门进行失业登记的人员。<sup>①</sup>另规定,失业人员与用人单位终止或解除劳动关系之后,方可进行失业登记。”失业必须同时具备三个条件:一是劳动者有劳动能力,二是愿意就业,三是按规定进行了失业登记。按此规定,下岗职工不算失业人员。

通常用失业率表示失业状况。失业率是失业人数在全国或某一区域劳动人口中所占的比例。用公式表示为:

$$\text{失业率} = \frac{\text{失业人数}}{\text{从业人员总数} + \text{失业人数}} \times 100\%$$

衡量失业的程度往往采用年失业率这一尺度,年失业率取决于该年有失业经历的人数,以及他们失业的平均时间。失业人员数量多或者失业的平均时间长,则失业的程度就深,年失业率就高。

$$\text{年失业率} = \frac{\text{本年度失业者占劳动力总数之比}}{\text{劳动力总数之比}} \times \frac{\text{失业的平均周数}}{52 \text{周}} \times 100\%$$

在经济学理论的指导下,编制一套科学、规范和易于操作的指标体系,通过筛选出若干个能够准确反映宏观经济运行状况和劳动力市场运行状况的指标,组成一套科学、规范和易于操作的指标体系,为建立失业预警模型提供基础数据支持。

## (二) 失业的类型

对失业的类型、原因和制度影响进行深入分析,不仅能够提高我们对失业性质的认识和政策制定水平,而且也为编制失业预警指标体系提供科学的理论指导。按照失业的原因,失业大致可以分为三种类型:自愿性失业、非自愿性失业和隐蔽性失业。

### 1. 自愿性失业

自愿性失业是指劳动者拒绝接受雇主按劳动的边际生产率支付工资而出现的失业现象。这是英国经济学家皮古提出的概念,他把失业的原因归咎于劳动立法、社会习惯、集体合同、反应迟钝、个性执拗等方面。自愿性失业纯粹是在一定社会经济制度和文化背景

<sup>①</sup> 劳动部,《就业和失业统计报表制度》,1997年3月。

下，劳动者自愿的选择。自愿性失业者因为没有求职的意愿，其失业数量不反映在失业人数上，只反映在劳动力参与率上，一般来讲，对社会经济发展没有什么影响。因此，不是预测模型要考虑的对象。

## 2. 非自愿性失业

非自愿性失业与自愿性失业对称，是指劳动者愿意接受雇主按照劳动的边际生产率支付的工资而受雇，但雇主仍因不能获得预期利润或因设备不足不愿意雇用而产生的失业现象。这是英国经济学家凯恩斯在其《就业、利息和货币通论》一书中提出的概念。非自愿性失业的严重性在于，它不仅浪费了人力资源，减少劳动者收入并影响其消费实力和信心，从而进一步影响经济增长速度，更为严重的是，如果社会上存在大量没有工作的劳动者，他们失业到一定程度时，可能诱发严重的社会问题。因此，失业预测模型关心的重点应该是非自愿性失业问题。

在非自愿性失业中，根据失业时间的长短和不同原因，又可以分为以下几种类型：长期性失业、季节性失业、摩擦性失业、周期性失业和结构性失业等。

长期性失业与临时性、季节性短期失业相对应，是指某一行业的季节性萧条或常规的工作变换以外的其他原因所造成的超过一定期限的失业。我国将超过6个月的失业称为长期性失业。造成长期性失业的原因主要有：经济结构的变化，劳动者本身素质不足以应付合适的工作，整个经济发展提供的就业岗位不能够满足劳动者就业的需要等。长期性失业是预测模型要考虑的重点对象。

季节性失业是指某些行业因生产的季节变换造成的失业。季节性失业的原因主要有两个：一是一些行业的生产对劳动力的需求随季节的变化而变动，如农业、制糖业、航运业等；二是有一些行业随季节的不同会产生市场购买的变化，如旅游业、服装业、制鞋业等。从长期看，季节性失业只在一定时间内对劳动者的就业造成影响，并可能在短期内造成失业率的上升，是一种有规律的失业状况，对劳动者的影响程度比长期性失业小，且劳动者对此的心理承

受能力较强。鉴于服务业在城镇就业中的比重越来越大，因此模型预测时要考虑季节因素。

摩擦性失业是指由于劳动力市场职能上的缺陷所造成的临时性失业。例如，学校毕业生毕业后到获得第一份工作（或职位），存在时间上的滞后，职工在离开原工作到找到新工作之间，存在一段失业时间。摩擦性失业产生的原因如下：一是劳动力市场的动态属性以及市场经济因素，使得一部分劳动力处于失业与就业的变动之中；二是信息不完善，缺乏有关就业的信息，或一时难以找到本人中意的工作；三是求职者与用人单位之间互相寻找、洽谈，需要一定的时间。摩擦性失业的主要特征是：影响的行业比较广，涉及的人数也比较多；摩擦性失业的期限比较短，但难以消除；摩擦性失业与其他类型的失业相比并不是只有害处，而是既有益处也有害处。摩擦性失业作为劳动力市场的常态，其数量也是预测模型要考虑到的。

周期性失业又称为需求不足型失业，是指在周期性的经济危机（或萧条）时期出现的失业现象。在这个时期，劳动力市场上往往出现劳动力供给大于需求的失衡现象。周期性失业是各种失业类型中最严重的一种，其影响的范围很大，涉及整个国家经济和社会的各个方面，且持续的时间和严重程度也变化不定，从而增加了预测的难度。周期性失业是预测模型要考虑的重点对象，由于许多经济变量与失业率是紧密相关的，且不可能在时间上完全一一对应，可能存在超前、同步和滞后三种情况。因此，要求预测模型主要选择时间超前和同步的经济变量，以预测未来失业率的变化。

结构性失业是指由于经济结构、产业结构的调整、变化而造成的失业。产生结构性失业的原因主要是：生产技术的变化，新技术的采用改变产业结构，新兴的行业大量涌现，传统行业被淘汰，导致劳动力需求模式的改变，而劳动者不适应产业结构的变动，造成供求失衡。劳动力市场内部“失衡”可以表现在很多方面：文化水平结构失衡、技能结构失衡、年龄结构失衡、地理位置结构失衡

等。结构性失业的主要特点在于时间比较长，往往与产业的兴衰、经济发达地区的转移、技术进步相关联，并且带有明显的群体特征。因此，预测模型要考虑到经济结构性因素，选用一些经济结构指标。

### 3. 隐蔽性失业

隐蔽性失业即隐性失业，又称为潜在性失业或在职失业。主要有两种形式：一是企业雇用的劳动力从事不能充分发挥其能力的工作，表现为人浮于事；二是将熟练工人降级从事半熟练工人的工作，或从事非熟练的工作，从而领取较低等级的工资。隐蔽性失业过去在我国表现得较为突出，它是在劳动力供给大于需求的背景下，带有制度因素的失业问题。对农村地区来讲，尽管其就业制度已经通过土地制度改革而进行了根本性调整，但劳动力供求的基本背景在几十年内却是难以改变的，因此，农村的隐性失业问题也不可能在短期内迅速改变，成为显性失业人口。

#### (三) 失业统计和失业调查

目前，我国对失业的统计和调查包括：人力资源和社会保障部门城镇失业登记、统计部门城镇失业调查，以及大量的零星调查。后者因为数据不具有连续性，且实际操作定义各不相同，因此，不作为本预测考虑的对象。

#### 1. 城镇登记失业

城镇登记失业的统计是从1978年开始正式组织实施的。当时，城镇面临大量新生的劳动力和返城知青，城镇失业率一度达到5.4%。为及时掌握情况，劳动部门建立了待业登记制度。<sup>①</sup>到1994年，原劳动部和国家统计局经过多方努力，把这项统计指标改为城镇失业统计。1996年，在各种统计年鉴中，开始启用“城镇登记失业”这个指标。城镇登记失业率的计算公式为<sup>②</sup>：

$$\text{城镇登记失业率} = \frac{\text{期末实有登记失业人数}}{\text{期末从业人员总数} + \text{期末实有登记失业人数}} \times 100\%$$

<sup>①</sup> 当时不承认失业，因此称为城镇待业统计。

<sup>②</sup> 参见劳动和社会保障部《2000年劳动和社会保障统计报表制度》第35页。

我国城镇登记失业实际上是一种以就业服务机构登记为基础的登记失业统计系统。其定义比较明确，对失业者的统计目前只限于“城镇劳动者”，没有包括农村劳动者和进城务工的农村劳动者，也不包括没有进行登记的失业人员。下岗职工尽管数量多于登记失业人员，但因其还与企业保持着劳动关系，并由企业再就业服务中心负责管理，发放基本生活费、代缴社会保险费等，与失业人员实行社会化管理和领取失业救济金不同，因此也不列入城镇失业统计的登记范畴。

该统计每年进行四次，但公布的数据仅为年度数据。

## 2. 城镇调查失业

1994年，国家统计局开始在人口变动调查中，首次增加了反映我国经济活动人口方面的指标。这些指标包括经济活动人口、从业人员、失业人员等，并从定义、统计范围和调查方法上都尽量采用了国际标准。1996年，城镇劳动力抽样调查制度在国家统计局正式建立。国家统计局把抽样调查的“失业人员”定义为：“城镇16岁及以上，具有劳动能力并同时符合以下各项条件的人员列为失业人员：①在调查周内未从事为取得报酬或经营利润的劳动，也没有处于就业定义中的暂时未工作状态；②在某一特定期间内采取了某种方式寻找工作；③当前如有工作机会可以在一个特定期间内应聘就业或从事自营职业。”

该调查每年进行三次，时间为5月、10月和12月，基本能够代表二季度、三季度和四季度的失业情况。

## 3. 城镇登记失业人员统计与城镇调查失业人员统计的区别

第一，方法不同。城镇登记失业人员统计采用全面登记记录的方法，由各就业服务机构负责汇总，最后上报到人力资源和社会保障部，是一种全面统计的方法。城镇调查失业人员统计是通过城镇劳动力抽样调查的方式，城镇劳动力抽样调查采用以全国为总体，省级单位为次总体，分层、多阶段、整群等概率抽样，全国约抽取31万人，是一种抽样调查的方法。它利用抽样调查样本来了解被调

查对象在调查时点前一周的就业和失业情况。调查结果由国家统计局直接进行汇总。

第二，定义不同。城镇登记失业人员统计中失业的指标定义较严格，指有非农业户口，16岁以上，有劳动能力，在报告期内无业，并根据原劳动部《就业登记规定》在当地劳动部门进行失业登记的人员。城镇调查失业人员统计中所使用的失业人员定义较宽，指在一定年龄以上，在调查期间无工作，当前有就业可能并以某种方式寻找工作的人员。

第三，对象不同。城镇登记失业人员统计的对象，一是失业青年，即16~25岁的初、高中毕业和职业中学毕业未能升学、参军或待业人员以及其他社会青年；二是失业职工，即宣告破产的企业职工、濒临破产企业法定整顿期间被精减的人员、企业终止或解除劳动合同的人员以及被企业辞退的人员；三是其他年龄在25岁以上的社会闲散人员。城镇调查失业人员统计中的调查对象按照常住人口登记的原则，对调查范围内被抽中的住户中16岁及以上的人口进行调查，调查以户为单位进行（既包括家庭户，也包括集体户），并且在调查中，不论是否持有非农业户口，只要是属于被抽中调查小区中的常住人口，都被视为调查对象；对失业人员没有设定年龄上限。即使已经过了退休年龄，有劳动能力，在特定期间内采取了一些行动方式寻找工作，如在职业介绍机构登记、参加招聘洽谈会、委托亲友找工作等，并可以在特定时间内有工作机会时就可以开始工作，都被统计为失业人员。

按此定义，未就业人员如果在调查周内就有就业愿望，有寻找工作的行动，并且在规定时间内可以应聘，就被视为失业；如果已经从事了有收入的劳动，不管是长期的还是临时的，是正式的还是非正式的，只要在调查周内从事了1小时以上有收入的劳动，就会被统计为就业；处于这两种情况之外的则被视为非经济活动人口。



## 二、失业预警的理论基础

失业预警 (Unemployment Early-warning) 是在高失业率出现之前, 预先报警并进行处置的一种系统。在自然科学领域, 已经有比较科学、成熟的模式, 代表性的包括天气预警、洪水预警以及地震预警等; 在社会经济领域, 也有一些可借鉴的做法, 如宏观经济景气分析预测系统、粮食预警系统等。这些都为失业预警系统的构建提供了借鉴。本研究认为, 失业预警是一个系统的概念, 因此必须使用系统科学的方法进行构建。系统科学认为, 系统与外部环境相互联系、作用过程的秩序和能力是系统的功能, 系统的同一功能可以通过不同的系统结构去实现。而其中的“功能模拟”方法, 已被自然科学所广泛采用。社会科学由于其真实“实验”的不可逆性、困难性和昂贵性<sup>①</sup>, “功能模拟”显得更加必要。通过模拟, 用其他可获得的经济变量来模拟和解释特定的经济现象, 建立数学模型, 已经成为经济学的“主流”方法, 并得到广泛的应用。

从功能的角度进行分析, 构建失业预警系统的目的主要包括三个: 一是失业监测与预测, 利用就业、失业相关指标, 对失业的现状 & 变化情况进行预测; 二是监测失业风险, 明确失业成因, 在高失业率出现前发布警报; 三是根据分析的结果, 针对失业的类型及成因, 采取相应政策措施予以解决。为实现上述功能, 失业预警系统的结构应该包括三大部分, 分别是警情监测系统、警情分析系统和警情处理系统。

作为宏观经济的四大支柱之一的就业, 与宏观经济有密切的关系。美国经济学家科布 (C. W. Cobb) 和道格拉斯 (P. H. Douglas) (1928) 提出了被广泛使用的生产函数。其表达式为:

---

<sup>①</sup> 例如, 我们如果直接测试 10% 的失业率对社会的影响, 一旦测试开始, 就不可能恢复或者极难恢复原来的状况, 且测试不能够重复进行, 这被称为“不可逆性”。测试的代价相当高昂, 因此, 社会科学的实验只能限制在极小的区域和特定的环境下。而自然科学则可以通过千百次相对廉价的重复实验来完成。因此, “功能模拟”其实对社会科学更为重要。