

科研单元创新力评价模型及实证研究^{*}

陈云伟 邓勇 陈方 丁陈君 郑颖 方曙

(中国科学院成都文献情报中心 成都 610041)

摘要 在借鉴现有创新力、竞争力评价的理论和方法基础上,设计了一个拥有3个一级指标、7个二级指标和13个三级指标的科研单元创新力评价模型。该模型的特点在于其是一个拥有静态强度和动态权重的弹性模型,每个指标的强度得分基于对生命科学领域的科学家进行德尔菲法分析获得,因此该模型更加适用于评价生命科学领域的科研单元。研究在实证分析部分选取美国、英国和中国新建的三家合成生物学科研单元进行了创新力比较研究。在应用潜力方面,该模型除适用于生命科学领域的科研单元外,还可以经适当修订应用于其他学科领域。

关键词 科研单元 创新力 德尔菲法 合成生物学

中图分类号 G259

文献标识码 A

文章编号 1002-1965(2015)05-0059-07

DOI 10.3969/j.issn.1002-1965.2015.05.011

Evaluation Model and Empirical Study of Scientific Research Unit of Innovation Capabilities

Chen Yunwei Deng Yong Chen Fang Ding Chenjun Zhang Ying Fang Shu

(Chengdu Library of the Chinese Academy of Science, Chengdu 610041)

Abstract The purpose of this article is to construct an evaluation model of innovation capabilities used for evaluating research units based on the theories and methods used by existing works about analysis on innovation or competition capabilities. We present a model, which consists of three first-degree indexes, seven second-degree indexes and thirteen third-degree indexes. The static strengths and dynamic weights of each index are two important features of the model, which is most suitable for evaluating on the research units from the field of life science because of Delphi Analysis was carried out on the scientists from the field of life science. Three new-established research units of synthetic biology had been chosen to carry empirical analysis. The model could also be modified to evaluate the research units from other fields.

Key words scientific research unit innovation capabilities delphi method synthetic biology

0 引言

创新力,即创新能力,按主体区分,可以分为国家创新力、机构创新力和个人创新力三大类。关于创新力的定义有很多种描述,总的来看,创新力是指产生新思想、发现新事物、创造新价值的能力^[1]。典型的定义包括以下几种:对于个人而言,创新力是指灵活运用理论知识创造出有价值的思想、新方法,或者创造新

知识、新理论,或者发明新技术、新工艺、新流程,或者发现新事物、新规律的能力^[2]。对机构(含科研机构和企业等)而言,创新力是指充分了解机构自身所拥有的能力和条件,并加以充分合理利用来完成既定目标的能力,是指企业在市场中充分有效借助企业内在要素资源来在市场竞争中取得成功的竞争能力^[1]。在区域角度,包括不同国家、区域、地区层面,地区工业技术创新力是区域创新体系的核心和重要组成部分,

收稿日期:2015-01-26

修回日期:2015-02-28

基金资助:本研究由“中国科学院知识创新工程重要方向项目-工业生物技术知识服务研究与应用”(编号:KSCX2-KW-G-9)和“国家高技术研究发展计划(863计划)-微生物数字资源知识管理系统构建及关键技术研究”(编号:2014AA021503)资助。

作者简介:陈云伟(1978-),男,博士,副研究员,研究方向:科学计量学、社会网络分析、生物技术情报研究;邓勇(1966-),男,硕士,研究员,研究方向:生物技术情报研究;陈方(1979-),女,博士,副研究员,研究方向:科学计量学、生物技术情报研究;丁陈君(1981-),女,博士,副研究员,研究方向:生物技术情报研究、竞争情报分析;郑颖(1973-),女,博士,副研究员,研究方向:生物技术情报研究、政策分析;方曙(1957-),男,博士,研究员,研究方向:情报学、专利分析、科研评价。

它主要体现在知识创造能力、自主创新能力、技术转化能力、技术创新活力、技术创新绩效和创新支撑能力等六个方面^[3]。

当前,国内外关于创新力的评价工作相对较少,较多的研究集中在竞争力分析领域。且有关竞争力分析的研究主要以企业、高校、人才、行业、国家(区域)和学科为分析对象,而对以研究中心、重点实验室等为代表的科研单元的创新力及竞争力分析工作还鲜有报道。为此,本文将研究构建用于评价科研单元的创新力评价模型,并开展实证研究,本文所定义的科研单元是指在科研院所、大学、企业等机构内设立的研究中心、重点实验室等以特定领域为主研方向的单元,具有学科领域相对集中、规模相对较小的特点。

开展科研单元的创新力评价,对科研单元的管理方更为准确地把握科研单元的创新实力和发展前景具有重要的参考意义,对促进科研资源的有效配置、科研经费的管理以及人才管理与引进等将发挥有效的支撑。因此,科研单元的创新力评价工作具有极为重要的理论意义和现实意义。

本文首先基于国内外有关创新力分析的研究进展,特别是借鉴其在指标体系设计中所考虑的相关因素和指标,设计了初步的科研单元创新力评价三级模型,主要从“基础创新力”“核心创新力”和“环境创新力”三个方面进行设计;然后通过德尔菲法历经三轮问卷获得各个指标的权重值,并基于专家小组的意见和建议,对一些指标进行了修订和取舍,得到一个拥有 3 个一级指标、7 个二级指标和 13 个三级指标的科研单元创新力评价模型;最后对来自美国、英国和中国的三家合成生物学领域科研单元开展了实证分析。

1 相关研究现状

鉴于创新力是竞争力评价的核心要素,创新力评价是开展竞争力研究的重要组成部分,因此,本文在对创新力评价相关研究现状进行介绍的同时,也对相应的竞争力评价工作进行介绍,分析已有研究的特点、存在的问题以及未来发展方向等,为构建科研单元创新力评价模型提供理论支撑和方法借鉴。

1.1 企业创新力与竞争力评价 加里·哈默尔和普拉哈拉德在 1990 年提出了核心竞争力(Core Competence)模型,是指建立在企业核心资源基础上的技术、产品、管理、文化等综合优势在市场上的反映,是企业经营过程中形成的不易被竞争对手仿效、并能带来超额利润的独特能力^[4]。薄湘平等从与竞争对手相比、企业自身能力与资源、综合概括三大角度对企业竞争力进行了界定,并对基于产业、基于资源和基于能力的企业竞争力理论进行了归纳,提出了影响企业竞

争力的因素,归纳了主要的企业竞争力评价方法和指标体系^[5]。

金碚指出,用于评价企业竞争力的指标可以分为测评指标和分析指标两大类,测评指标反映的是竞争的结果或者竞争力的最终表现,分析性指标反映的则是竞争力的原因或者决定因素^[6]。此外,SWOT 分析是一种极为常用的企业竞争力分析方法,例如曾昭志在 2009 年采用 SWOT 方法对华为的核心竞争力进行了分析^[7]。

1.2 高校创新力与竞争力分析 徐小洲等在 2007 年探讨了大学创新力评价的理论与方法,并在此基础上对大学创新力评价的若干领域提出假设,提出了国际大学创新力评价指标体系,其中 3 个一级指标分别为创新实力、创新活力和创新影响力,二级指标包括师资力量、科研产出和人才培养等^[1]。

近年来,有关高校竞争力排名引起了社会广泛关注,多种组织机构也发布了多版本的国际/国内高校排行榜,主要包括:《美国新闻与世界报道》《英国泰晤士高等教育专刊》、武汉大学中国科学评价研究中心、上海交通大学高等教育研究院、中国管理科学研究院、中国校友会网、网大教育等发布的大学排名。

1.3 人才创新力与竞争力分析 人才竞争力与创新力评价工作始终是我国近年来评价工作的热点,也是人力资源管理的核心工作之一。最近两份代表性工作包括:张永莉等构建了一套人才创新力评估体系,从基础修养、知识技能和创新体现 3 个模块对人才创新力进行评价^[8]。李良成等构建了由科技人才资源、投入、绩效、环境 4 个二级指标组成的科技人才竞争力综合评价指标体系,对全国 31 个省市自治区的科技人才竞争力状况开展了研究^[9]。

1.4 行业(工业、产业)创新力与竞争力分析 当前针对行业(工业或产业)竞争力分析的工作比较多,如针对钢铁行业、电信行业、造船工业、成品油产业、汽车工业等。指标体系主要从以下几个方面考虑:一是产业投入方面,即从产业投入的生产要素,如资本、劳动者等的数量与质量方面考察产业竞争力;二是产出方面,即从产出的效率与效益方面考察产业竞争力;三是产业市场绩效方面,即从产业在市场上的表现和地位来考察产业竞争力^[10]。典型的产品包括中国社会科学院发布的《产业蓝皮书:中国产业竞争力报告》等。

1.5 国家、区域创新力与竞争力分析 在国家竞争力分析领域,《瑞士洛桑国际管理学院竞争力年鉴》采用反映经济表现、政府效率、企业效率及基础设施的 300 多项指标,同时还针对 4300 名国际高管进行调查。自 1989 年首次发布以来,该年鉴一直是公认领先

的年度国家竞争力排名报告。最近几年,我国相关机构也发布了一些竞争力研究报告,包括潘教峰等撰写的《国际科技竞争力研究报告》^[11],中国科学院国际科技比较研究组撰写的《中国与美日德法英五国科技的比较研究》^[12],李建平撰写的《二十国集团(G20)国家创新竞争力发展报告(2001-2010):创新型城市建设》等^[13],分别从投入、产出、结构等不同角度对国家的竞争力进行了比较分析。

1.6 科研机构学科创新力与竞争力分析 目前国内针对科研院所学科竞争力分析的工作较少,唯有少数有关科研机构学科竞争力分析的工作也是针对包括大学在内的科研机构的学科评价。如2009年武汉大学邱均平等出版的《世界一流大学与科研机构学科竞争力评价研究报告》所采用的指标体系重点从投入、产出和效益三大方面进行设计,总计包括9个二级指标、28个三级指标^[14]。

上面针对当前创新力和竞争力评价工作的梳理发现,多数开展创新力和竞争力的研究工作均采用构建指标体系的方法来开展评价,研究对象从国家、机构、个人多个层面,还包括对行业与学科的分析。然而,针对研究中心、重点实验室等以特定领域为主研方向的

科研单元的评价工作则非常少见,本文研究的目的是借鉴已有研究在指标体系建设方面的基础,结合科研单元的自身特点,构建一个评价科研单元创新力的模型,并以美国、英国和中国在2006年以来新建的三家合成生物学研究单元为对象开展实证分析。

2 科研单元创新力评价模型的构建

2.1 理论模型 本文首先基于文献调研构建了初步的科研单元创新力评价模型;然后,采用德尔菲法历经三轮问卷调查,基于专家意见对初步模型中的指标进行了精炼和优化,最终确定了一个拥有3个一级指标、7个二级指标和13个三级指标的“科研单元创新力评价模型(3-7-13模型)”,同时确定了指标体系中各指标的强度值(见表1)。该模型中各指标的设定获得第三轮返回问卷的23位专家的一致认可,各指标的强度值也与第三轮返回问卷的85%~90%的专家意见基本一致;最后基于强度值计算获得了各个指标的权重值。本文组建的德尔菲专家小组成员全部来自中国科学院生命科学类研究所和部分我国高校生命科学领域院系的研究员或教授,各轮问卷发放及回收情况见表2的统计。

表1 科研单元创新力评价模型(3-7-13模型)

	一级指标(i)		二级指标(j)		三级指标(k)						
	强度	权重	强度	权重	强度	权重					
	W_i	$W_i/\Sigma(W_i)$	W_{ij}	$W_{ij}/\Sigma(W_{ij})$	W_{ijk}	$W_{ijk}/\Sigma(W_{ijk})$					
基础 创 新 力 创新力 总得分 Score 环境 创 新 力	4.1	0.35	组织结构	3.3	0.44	共建机构数	4.1	0.45			
			人力资源	4.2	0.56	课题组数	5	0.55			
			影响力	4.7	0.35	博士后数(在站)	3.9	0.50			
				4.4	0.37	研发合作	3.8	0.28	在读博士生数	3.9	0.50
						科研产出	5	0.37	课题组长H指数均值	5	0.59
			3.3	0.28	创新环境	4.8	0.49	国际会议主/承办	3.5	0.41	
						4.4	0.37	创新战略	5	0.51	论文合作机构
	5	0.51							论文篇均合作机构	5	0.51
	4.9	0.21				重要科技进展	4.7	0.20	SCI论文数	4.7	0.20
							5	0.21	Science	5	0.21
							5	0.21	Nature	5	0.21
			4	0.17	人均论文数		4	0.17			

表2 德尔菲问卷统计信息

	发放数	回收数	有效数
第一轮	150	36	29
第二轮	36	23	22
第三轮	23	23	23

在创新力评价模型中,“基础创新力”是指科研单元所拥有或可以利用的基础平台、资源和条件,可以从“组织结构”和“人力资源”角度进行揭示,其中“组织

结构”是指科研单元的各个子单元或模块是如何搭建并整合在一起的,是在科研工作中进行分工、合作和协调的一种结构体系;“人力资源”则指科研单元所拥有的研究人员的规模和结构,在本研究中以在站博士后数和在读博士生数来表征。“核心创新力”是指科研单元的成果产出能力、成果影响力以及参与国际合作的能力,是在科研成果角度对科研单元创新力强弱的客观呈现,可以通过“影响力”“研发合作”和“科研产

出”等客观数据进行反映。“环境创新力”是指科研单元所处的宏观环境对其创新力的影响。

2.2 创新力评分算法 表 1 呈现了科研单元创新力评价模型的框架以及各级指标间的关系,采用公式(1)整合表 1 中所有的指标,计算各科研机构的创新力总得分。

$$\text{Score} = \sum_{i=1}^n \left\{ \frac{W_i}{\sum_{i=1}^n W_i} \cdot \sum_{j=1}^m \left[\frac{W_{ij}}{\sum_{j=1}^m W_{ij}} \cdot \sum_{k=1}^p \left(\frac{W_{ijk}}{\sum_{k=1}^p W_{ijk}} \cdot \text{Score}(ijk) \right) \right] \right\} \quad (1)$$

其中, W 表示各个指标对其所归属的上一级指标的影响力强度,或称为贡献强度,取值范围 [1, 5]; 基于同属某一父指标的各个子指标的强度值,可以计算获得各个子指标的权重值,算法为 $W / \sum(W)$ 。

$\text{Score}(ijk)$ 代表第三级指标 (k) 的得分,满分 100 分,基于观测值计算而得,为了降低因各机构个别数据偏差所带来的误差影响,采用求平方根方法对观测值进行处理,具体公式为 $\text{Score}(ijk)_x = 100 \times \sqrt{O_x} / \text{MAX}(\sqrt{O_x}, \sqrt{O_y}, \sqrt{O_z}, \dots)$, 其中 O 代表指标 k 对应的观测值。定量指标的观测值取值为该指标的原始值,如论文数量、博士生人数等;而三级指标中定性指标的观测值则通过人为赋值的方法赋予从 1~5 的观测值,该模型中的三级指标中有“国际会议主/承办”和“重要科技进展”两个定性指标,其他三级指标均为定量指标。

环境创新力的两个二级指标都是定性指标,采取直接赋分的方法,按照“创新环境”和“创新战略”的优劣以百分制赋分,最高得分者赋分 100 分。

2.3 模型特点 第一,该模型采取静态强度、动态权重方式匹配各指标权重,强度值由德尔菲法历经三轮的专家问卷确定,各级指标的选取则基于研究任务和研究对象的不同而可以进行针对性取舍和修订,进而产生动态权重 ($W / \sum(W)$)。

第二,该模型是一个弹性模型,针对评价对象的特点,再次通过德尔菲程序,模型中的指标可以在一定程度内增减,以适用不同的分析对象。

第三,该模型算法是基于每项最高得分的相对评分,因此每项指标的最高得分者的评分为 100 分,而分值差异仅表明创新力的相对强弱,不具备量化评定功能。

第四,该模型的整个设计过程均是以生命科学类科研单元等为假想分析对象,因此在各个指标的选择上能较好地反应生命科学类科研单元的创新力水平,同时参与德尔菲法问卷调查的专家全部来自生命科学

领域,因此,本文所构建的创新力评价模型更加适用于基础科学(特别是生命科学)研究,对工程领域、社会科学领域科研单元的评价适用性可能降低。

2.4 模型潜在误差风险与不足 虽然历经三轮专家问卷,模型中各级指标的强度值已与 85%~90% 的专家意见基本一致,但依据该模型评分获得机构间的创新力关系强弱的客观性与实际情况或仍存一定程度的偏差。这种偏差可能来自各指标的权重值、所选取指标的代表性、基于观测值计算各三级指标得分的算法、软指标赋值等多方面因素的影响。因此,该模型所反映的创新力关系强弱,仅是基于客观数据和个别软指标的赋值获得的一个计算值,对科研管理、政策制定、机构评估工作仅提供一定的参考作用。

3 实证分析

本文选取 2006 年以后新建的合成生物学领域研究单元为实证分析对象,包括:美国合成生物学工程研究中心(SynBERC)、英国合成生物学与创新研究中心(CSYNBI)和中国科学院合成生物学重点实验室(CASSynKL)。选择理由在于,合成生物学作为生物技术领域的新兴使能技术,使人们从认识生物过程跨越到设计新的生物过程^[15],为解决人类所关切的广泛问题,包括能源与食品安全以及持续增长的老龄化与健康问题等提供了新的选择^[16]。因此,美国、欧盟等国家和地区以及 OECD 等主要国际组织机构在近年来纷纷发布有关促进合成生物学发展的政策论述报告,讨论合成生物学的发展机遇、前景及当前需解决的问题^[17-20]。美国、英国等发达国家纷纷投入巨资建立研究机构和开展研究项目,以抢占合成生物学研究发展的先机^[21]。本文选择的三家实证分析对象恰好就是全球主要国家抢占合成生物学研发先机的大背景下新建的研究单元;这三家研究单元均是基于已有的多个研究组联合组建的新联合研究单元,均是将单个机构或多个机构内的领域相关领军人物联合在一起组建的研究单元,一定程度上代表了各国在合成生物学领域的研究前沿水平与能力,本文所构建的创新力评价模型中各个指标在这三个实证对象中能得以充分的体现。此外,这三家研究单元创建的时间相近,其中美国 SynBERC 创建于 2006 年,英国 CSYNBI 与中科院 CASSynKL 均创建于 2008 年,适用于比较分析。

本文的数据来源包括研究单元官方网站、Thomson Reuters Web of Science 数据库收录的 SCI 论文(仅统计 article、letter 和 review 三种文献类型)数据。论文数据获取时间为 2012 年 2 月,其他统计信息截止时间为 2013 年 11 月。

3.1 三家研究单元创新力得分分析 基于前文构

建的模型对三家研究单元的各级创新力进行评分,得分结果见表 3。

表 3 三家研究单元创新力得分统计表

一级指标	二级指标	三级指标	美国 SynBERC	英国 CSYNBI	中科院 CASSynKL	
创新力总分	基础创新力	一级	100.0	54.8	62.0	
		二级	100.0	51.1	60.5	
	组织力	组织结构	100.0	68.2	60.5	
		共建机构数	100.00	57.74	40.82	
		课题组数	100.00	76.70	76.70	
	人力	人力资源	100.0	37.7	60.5	
		博士后数(在站)	100.00	22.25	42.22	
		在读博士生数	100.00	53.22	78.71	
	核心创新力	影响力	一级	100.0	43.3	61.1
			二级	100.0	54.0	60.0
课题组 H 指数均值		一级	100.00	60.55	57.74	
		二级	100.00	44.72	63.25	
		国际会议主/承办	100.00	44.72	63.25	
研发合作		一级	100.0	53.9	74.0	
		二级	100.00	50.00	77.46	
		论文篇均合作机构	100.00	57.74	70.71	
科研产出		一级	100.0	25.0	52.4	
		二级	100.00	37.80	68.43	
	Science	100.00	0.00	31.62		
	Nature	100.00	0.00	40.82		
	人均论文数	100.00	48.30	83.67		
环境创新力	一级	100.00	44.72	44.72		
	二级	100.0	74.9	65.1		
	重要科技进展	100.0	74.9	65.1		
创新环境	一级	100.0	80	60		
	二级	100.0	70	70		

由表 3 的统计可见,美国 SynBERC 在所有的一级、二级和三级指标的得分均最高,为满分 100 分。从评分结果分析,美国 SynBERC 的创新力处于绝对领先地位,中科院 CASSynKL 略强于英国 CSYNBI。

在所有参与评分的三级指标中,与美国 SynBERC 的 100 分相比,中科院 CASSynKL 的“人均论文数”得分较高(83.67),其次则是“在读博士生数”(78.71)、“论文合作机构”(77.46)和“课题组数”(76.70)。大多数中科院 CASSynKL 的三级指标得分均高于英国 CSYNBI,落后的三级指标包括“共建机构数”和“课题组组长 H 指数均值”。在二级指标中,与美国 SynBERC 相比,中科院 CASSynKL 的“研发合作”得分较高,与英国 CSYNBI 相比,中科院 CASSynKL 的“组织结构”和“国家环境”得分略低,其他均高于后者。

3.2 三家研究单元创新力解析

3.2.1 基础创新力

美国 SynBERC 在组织结构得分最高,因其由 6 家成员机构组成,而英国 CSYNBI 和中科院 CASSynKL 的成员机构或依托机构分别仅有 2 家和 1 家。“人力资源”分析可以发现,中科院 CASSynKL 的人力资源优势强于英国 CSYNBI,但与美国 SynBERC 则存在较大差距,特别是在对推动研发工作发挥重要作用的博士后数量上,差距很大。

3.2.2 核心创新力

三家研究单元的影响力情况见表 4。美国 SynBERC 的课题组组长 H 指数均值是

30,远高于另外两家机构,国际会议主办/承办的差异状况也基本相同,美国 SynBERC 主办或承办的国际会议数量明显高于另外两家,中科院 CASSynKL 主办或承办的国际会议数量多于英国 CSYNBI,因此分别为三家机构的“国际会议主/承办”指标赋予 5 分、2 分和 1 分的观测值,各家机构主办和承办的国际会议信息可以在各机构网站上查看。

表 4 三家研究单元影响力比较

	美国 SynBERC	英国 CSYNBI	中科院 CASSynKL
课题组组长 H 指数均值	30	11	10
国际会议主/承办(赋予观测值)	5	1	2

通过统计三家研究单元 2006 ~ 2012 年 SCI 论文的作者机构信息发现,2006 ~ 2012 年间,美国 SynBERC 的 SCI 论文合作机构总计有 400 家左右,平均每篇论文拥有 6 个合作机构,在三家研究单元中均处于领先地位。中科院 CASSynKL 在合作机构和篇均合作机构方面均高于英国 CSYNBI,但在这 2 个三级指标的观测值仅为美国 SynBERC 的一半左右。

表 5 统计了归属“科研产出”的 5 个三级指标的数据,其中论文数是指 SCI 数据库收录的 article、letter 和 review 三种文献类型的论文数量,统计时间为 2006 ~ 2012 年,Science 和 Nature 的文章数量无时间限制。

表 5 三家研究单元科研产出比较

SCI 论文	美国 SynBERC	英国 CSYNBI	中科院 CASSynKL
SCI 论文数(2006 - 2012)	504	72	236
Science	30	0	3
Nature	24	0	4
人均论文数(2006 - 2012)	30	7	21
重要科技进展(赋予观测值)	5	2	2

通过文献调研和专家咨询发现,美国 SynBERC 具有代表性的重要科技进展多于另外两家研究单元,三家研究单元的颇具影响力科技进展情况统计见表 6,根据咨询部分专家意见,分别为三家研究单元的“重要科技进展”赋予观测值为 5 分、2 分和 2 分。

表 6 三家研究单元重要科技进展统计

代表性重要科技进展	
美国 SynBERC	Jay Keasling 分别在 2006 和 2013 年实现了抗疟疾药青蒿素前体—青蒿酸 ^[22] 、以及青蒿酸向青蒿素转化的里程碑式突破 ^[23]
英国 CSYNBI	2011 年, Richard Kitney 团队使用细菌细胞 DNA 研制生物计算机 ^[24]
中科院 CASSynKL	姜卫红、杨晟课题组实现了工程菌对葡萄糖、木糖和阿拉伯糖的同等高效利用,从而解决了木质纤维素丁醇制造中的一个关键技术难点 ^[25]

3.2.3 环境创新力

a. 创新环境比较。美国拥有良好的合成生物学研

研究的商业投资环境。例如,比尔盖茨夫妇基金会 2009 年为加州大学伯克利分校和 Amyris 生物技术公司提供 2800 万欧元(4200 万美元),用于青蒿素的研究。与欧洲相比,美国的合成生物学研究表现得更受应用驱动,例如 BP 石油公司 2009 年向加州大学伯克利分校提供 3.33 亿欧元(5 亿美元)的研究资助。

英国皇家工程院于 2009 年 5 月发表了《合成生物学》蓝皮书,明确提出英国要在不久的将来保持和提高其在该领域的绝对国际领先地位(第一、第二的位置)。2009 年 9 月,英国生物技术与生物科学研究理事会(BBSRC)和工程与物理科学研究理事会(EPSRC)共同启动了一项关于合成生物学的公众对话项目,并先后在 2011 年^[26]和 2013 年发布报告评估合成生物学对话项目的影响^[27]。然而,与美国相比,欧洲缺少相关研究的商业投资环境,例如,BP 公司在 2010 年 3 月欧盟组织的欧洲合成生物学论坛上表示,该公司在欧洲尚未找到合适的合作伙伴。

与英美两国相比,我国的国家环境相对较弱。进入“十二五”以来,在科技部的支持下,2010 和 2011 年我国每年各有两个关于合成生物学的 973 项目在我国启动。

b. 创新战略比较。2011 年 6 月,美国国防部高级研究计划署(DARPA)启动总投资 3000 万美元的 Living Foundries 项目进军合成生物学领域^[28]。2008 年,英国 BBSRC 将合成生物学列为优先资助的研究领域,目前,BBSRC 在合成生物学及其相关研究领域的研究项目上每年的投入约 2080 万欧元。发展合成生物学研究也被 BBSRC 列入其 2010~2015 年的战略规划中^[29]。英国在 2012 年 7 月 13 日发布了一份《合成生物学路线图》(Synthetic Biology Roadmap),指出了英国在发展世界领先的合成生物学研究的目标和潜力^[30]。2013 年 7 月,英国大学与科学部宣布投入 6000 万英镑支持合成生物学发展^[31]。

合成生物学是我国《“十二五”生物技术的发展规划》要求的发展重点之一。规划明确指出,要发展高通量、低成本 DNA 合成技术和基因片段高效组装技术,蛋白质结构功能的分析、定向设计与合成技术,标准化生物元件与功能模块的构建技术,建立合成生物学在药物前体和中间体、生物能源、生物基化学品等的应用技术,逐步探索合成生物学在医药和能源领域的应用。根据《国家“十二五”科学和技术发展规划》部署,2012 年度 863 计划生物和医药技术支持重点之一是前沿生物技术,其中就明确指出重点支持包括合成生物技术在内的 8 个关键技术。

4 讨论

本论文的目标为科研单元的创新力评价工作构建

一个评价模型,主要从“基础创新力”“核心创新力”和“环境创新力”三个方面进行设计。其中,基础创新力反映科研单元创新力的基础,从人力资源、组织结构等基础条件角度进行揭示;核心创新力更多层面上是机构创新力强弱的一种客观呈现,是通过诸如学术影响、研发合作行为、论文产出等客观数据对机构创新力水平的一种反映;环境创新力更多的是考虑科研单元所处的宏观环境对其创新力的影响。

在实证分析中,选择了中国科学院合成生物学重点实验室(中科院 CASSynKL)、美国合成生物学工程研究中心(美国 SynBERC)和英国合成生物学与创新研究中心(英国 CSYNBI)为实证对象,对构建的科研单元创新力评价模型开展了实证分析。

本文设计的科研单元创新力评价模型是一个包括 3 个一级指标、7 个二级指标和 13 个三级指标的弹性模型,各个指标拥有静态强度和动态权重,可以根据分析对象的特点,再次通过德尔菲专家咨询程序对指标进行适当取舍,增强该模型的普适性。此外,由于模型在设计之初针对的目标对象是生命科学类研究的科研单元,因此该模型特别适用于生命科学类科研单元的创新力比较,在推广应用关于其他领域时还需根据情况进行适当调整。

致谢:

本论文研究在构建创新力评价模型过程中,采用德尔菲法问卷调查确定各指标强度值,在此过程中特别感谢以下专家的大力支持与帮助!

专家名单:(排名不分先后,按字母升序排列)曹晓风、陈洪章、储成才、从威、崔球、胡志红、花强、姜卫红、刘爱骅、刘斌、吕雪峰、罗应刚、祁庆生、钱世钧、曲音波、孙连宏、孙修炼、谭红、陶勇、汪光泽、王德先、王刚刚、王强、王跃招、徐健、许平、杨晟、叶彦、余景开、张爱民、张博润、张戈、张国林、张侠、郑永红。

参考文献

- [1] 徐小洲,陈劲,叶鹰,等.大学创新力评价的理论、方法与策略[J].高等工程教育研究,2007(3):35-39.
- [2] 夏安梅.思想政治工作与学生创新力的培养[J].高等函授学报哲学社会科学版,2004(4):18-19,26.
- [3] 魏后凯.我国地区工业技术创新力评价[J].中国工业经济,2004(5):15-22.
- [4] Prahalad C. K., Hamel Gary. The Core Competence Of the Corporation [J]. Harvard Business Review, 1990, MAY - JUNE:79-93.
- [5] 薄湘平,易银飞.国内外企业竞争力研究综述[J].商业研究,2007(12):11-16.
- [6] 金碚.企业竞争力测评的理论与方法[J].中国工业经济,2003(3):5-13.
- [7] 曾昭志.华为公司的核心竞争力分析[J].经济与管理,2009,

- 23(7):73-78.
- [8] 张永莉, 邵勇. 创新人才创新力评估体系与激励制度研究[J]. 科学管理研究, 2012, 30(6):89-93.
- [9] 李良成, 杨国栋. 我国区域科技人才竞争力评价与分析[J]. 技术经济与管理研究, 2013(1):24-27.
- [10] 李梦觉. 区域工业产业竞争力评价与分析[J]. 中国管理信息化, 2009, 12(2):92-95.
- [11] 潘教峰. 国际科技竞争力研究报告[M]. 北京:科学出版社, 2010.
- [12] 中国科学院国际科技比较研究组. 中国与美日德法英吴国科技的比较研究[M]. 北京:科学出版社, 2009.
- [13] 李建平. 二十国集团(G20)国家创新竞争力发展报告(2001-2010):创新型城市建设[M]. 北京:科学出版社, 2011.
- [14] 邱均平, 杨瑞仙, 丁敬达, 等. 2009年世界一流大学与科研机构学科竞争力评价的做法、特色与结果分析[J]. 评价与管理, 2009, 7(2):19-28.
- [15] OECD. Future Prospects for Industrial Biotechnology [EB/OL]. [2011-09]. http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/future-prospects-for-industrial-biotechnology_9789264126633-en. 2011-09.
- [16] Philp J, Ritchie R, Jacqueline E. Synthetic Biology, the Bioeconomy, and a Societal Quandary [J]. Trends in Biotechnology, 2013, 31(5):269-272.
- [17] OECD. OECD Emerging Policy Issues in Synthetic Biology. OECD Publishing [EB/OL]. [2014-06-14]. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264208421-en>.
- [18] Keasling J, Mendoza A, Baran P. Synthesis: A Constructive Debate [J]. Nature, 2012, 492(7428):188-189.
- [19] Revkin A. Synthetic Biology—What Does it Mean for Agriculture [EB/OL]. [2013-04-15]. <http://www.bigpictureagriculture.com/2013/04/synthetic-biology-what-does-it-mean-for-agriculture-348.html>.
- [20] BRSC. Synthetic Biology Dialogue - impacts [EB/OL]. [2013-05-17]. <http://www.bbsrc.ac.uk/web/FILES/Reviews/synthetic-biology-dialogue-impacts.pdf>.
- [21] 杜瑾, 刘夺, 赵广荣, 等. 合成生物学学科发展概况[J]. 中国科学基金, 2011(3):143-147.
- [22] Ro D, Paradise E, Ouellet M, et al. Production of the Antimalarial Drug Precursor Artemisinic Acid in Engineered yeast [J]. Nature, 2006, 7086(440):940-943.
- [23] Paddon C, Westfall P, Pitera D, et al. High-level Semi-synthetic Production of the Potent Antimalarial Artemisinin [J]. Nature, 2013, 496:528-532.
- [24] Wang B J, Kitney R I, Joly N, et al. Engineering Modular and Orthogonal Genetic Logic Gates for Robust Digital-like Synthetic Biology [J]. Nature Communications, 2011(2)
- [25] 上海生命科学研究院. 植生生态所五碳糖制丁醇研究取得新进展 [EB/OL]. [2013-05-17]. <http://www.biotech.org.cn/news/news/show.php?id=90471>.
- [26] BBSRC. Synthetic Biology Public Dialogue Report [EB/OL]. [2010-06-14]. <http://www.bbsrc.ac.uk/society/dialogue/activities/synthetic-biology/findings-recommendations.aspx>.
- [27] BBSRC. Synthetic Biology Dialogue - impacts [EB/OL]. [2013-05-15]. <http://www.bbsrc.ac.uk/web/FILES/Reviews/synthetic-biology-dialogue-impacts.pdf>.
- [28] FBO. DARPA is Providing \$30 Million Towards the Goal of Living Foundries [EB/OL]. <http://syncell.org/news/20110715.html>. [2013-05-17]
- [29] Pei L, Gaisser S, Schmidt M. Synthetic Biology in the View of European Public Funding Organisations [EB/OL]. [2013-05-17]. http://www.markusschmidt.eu/pdf/11_02-PUS-Pei.pdf.
- [30] BIS. Synthetic Biology Roadmap [EB/OL]. [2012-07-13] <http://www.rcuk.ac.uk/documents/publications/SyntheticBiologyRoadmap.pdf>.
- [31] BIS. Over £ 60 Million for Synthetic Biology [EB/OL]. [2013-07-20]. http://news.bis.gov.uk/Press-Releases/Over-60-million-for-synthetic-biology-68f6e.aspx?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+bis-news+%28BIS+News%29.

(责编:刘影梅)

(上接第117页)

意识、人文关怀和接地气的表达语言,因此需要政府机构及其领导者转变观念,调整管理方式,优化传播行为,积极利用新媒体与网民进行互动和交流,倾听网民的声音,及时回复网民的信息诉求,只有这样才能缓解舆情危机,提高政府的发声影响力,修复自身形象,提高政府权威的合法性基础。

参 考 文 献

- [1] 陈鹤, 韩金城. 城市自来水污染事件微博舆情应对研究[J]. 情报杂志, 2014, 33(9):111-116.
- [2] [法]让-诺埃尔·卡普费雷. 谣言:世界上最古老的传媒[M]. 郝若麟译. 上海:上海人民出版社, 2008:8.
- [3] Norman R. Augustine. Managing the Crisis You Try to Prevent [J]. Harvard Business Review, 1995(6).
- [4] 程曼丽. 从跨年及新年两起事故看 2.0 时代政府发布的问题与困窘 [N]. 人民日报, 2015-01-07.
- [5] 张娟. 从“5.12”地震分析我国突发事件中的政府信息公开 [D]. 成都:电子科技大学, 2009.
- [6] 李源. 突发事件政府信息发布机制探究 [J]. 青年记者, 2011(8):59-60.
- [7] 上海 12.31 外滩踩踏事件调查报告 [R]. 外滩踩踏事件联合调查组, 2015.
- [8] 孙帅, 周毅. 政务微博对突发事件的响应研究 [J]. 电子政务, 2013(5):30-40.

(责编:贺小利)