

城市突发事件政府应急管理 DSS 模型及表示

任永昌,朱 萍

(渤海大学 信息科学与技术学院,辽宁 锦州 121013)

摘 要:城市突发事件的应急管理效果关系到社会稳定、经济发展和人民生活,同时也是考核政府管理能力的重要指标之一。文中研究城市突发事件政府应急管理的 DSS 模型及其表示方法,解决 DSS 领域的关键性问题。在研究 DSS 系统结构的基础上,首先,研究 DSS 模型,包括演化机理模型、应急管理决策模型、决策效果综合评价模型;然后,研究 DSS 模型表示,包括模型库系统结构、模型字典设计、模型库管理系统。文中的研究内容,对丰富和补充突发事件应急管理的理论与方法具有重要意义。

关键词:城市突发事件;应急管理;决策支持系统;模型表示

中图分类号:TP311

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2013)02-0177-04

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2013.02.045

DSS Models and Its Representation of Government on Urban Emergency Management

REN Yong-chang, ZHU Ping

(College of Information Science and Technology, Bohai University, Jinzhou 121013, China)

Abstract: The effects of emergency management on urban emergencies related to social stability, economic development and people's lives, but also an important indicator to assess the capacity of government management. It studies DSS model and its representation of government on urban emergency management, solves the key issues of the DSS field. On the basis of DSS structure, first, research the DSS model, including the evolution of the mechanism model, the emergency management decision model and the decision effect evaluation model; then research the DSS model, including the model library system structure, the model dictionary design and the model library management system. The contents have a significance to enrich and supply the theories and methods of emergency management.

Key words: urban emergency; emergency management; decision support system; model representation

0 引言

《中华人民共和国突发事件应对法》对突发事件的定义,是指突然发生,造成或者可能造成严重社会危害,需要采取应急处置措施予以应对的自然灾害、事故灾难、公共卫生事件和社会安全事件^[1]。随着我国经济社会的发展,农村人口向城市集中,中小城市人口向大城市集中,城市变得日益庞大。城市的基础设施、服务水平远远不能适应人口不断增加的需要,因而经常发生突发事件,有时突发事件的影响是灾难性的。突发事件具有发生的不确定性、处置的不确定性、后果的不确定性、影响的不确定性。由于存在着大量信息和很多不确定因素,这使得做出科学合理的决策非常困难^[2]。

决策支持系统(Decision Support System, DSS),运用数据挖掘技术,为决策者提供分析问题、建立模型模拟决策过程和方案的环境,调用各种信息资源和分析工具进行决策,智能决策是未来的发展方向^[3,4]。DSS 是一个由多种功能协调配合而成的、以支持决策过程为目的的集成系统。DSS 形态上表现的多样性主要在于整体结构和基本构造上。DSS 将各种构件有机的联系在一起,从软件组织的角度来看,可以有多种结构方案,以适应各种不同决策问题的处理。DSS 模型及其表示方法是 DSS 的研究方向之一。文中研究城市突发事件政府应急管理 DSS 模型及其表示方法。解决政府处置城市突发事件应急管理 DSS 的关键性问题,提高突发事件的应急处置决策水平,减少事故损失,降低决策风险^[5]。

1 DSS 系统结构

DSS 系统结构有三角式结构、串联结构、熔合式结

收稿日期:2012-06-11;修回日期:2012-09-20

基金项目:2012 年度辽宁经济社会发展课题(2012lsktzifx-16)

作者简介:任永昌(1969-),男,教授,博士,从事信息处理、应急管理研究。

构、数据库中心结构、四库三功能结构。其中四库三功能结构应用最为广泛,如图 1 所示。

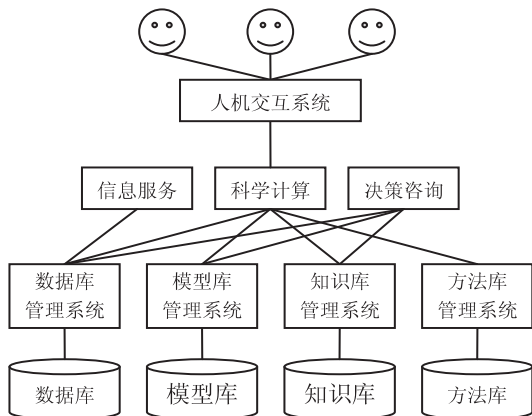


图 1 决策支持系统结构

在图 1 中,从知识的获取、解释、表示和推理所使用的基本技术来看,引入了知识库和推理机,与专家系统相类似。

假如有下列推理关系^[6]:

$$P:F_1, F_2, \dots, F_N \quad 1 - G \quad (1)$$

并且命题 $F_i (i = 1, 2, \dots, N)$ 不一定全部为量化模型,所以传统结构的 DSS 对此命题都感到无能为力。引入四库三功能系统后,可以把(1)式转化为:

$$\Gamma_1 \wedge \Gamma_2, 1 - G \quad (2)$$

其中, Γ_1 由 $\{F_i\}$ 中所有的可能化命题推出,即:

$$F_{i1}, F_{i2}, \dots, F_{im} \quad 1 - \Gamma_1 \quad (3)$$

Γ_{12} 由 $\{F_i\}$ 中所有的非可能化命题推出,即:

$$F_{j1}, F_{j2}, \dots, F_{jm} \quad 1 - \Gamma_2 \quad (4)$$

显然: $m + n = N$ 。

式(3)表示的量化命题推理实际是建立数学模型和定量计算的问题,可以用模型库来解决。式(4)表示的知识推理,只要其中的命题包含在知识库中,原则上也可以解决。而对于式(2)表达的混合推理问题,处理起来要困难得多,涉及到模型库和知识的相互调用,需要研究新的知识表示方法。

2 城市突发事件政府应急管理 DSS 模型

构建城市突发事件政府应急管理决策支持系统,需要三类模型,分别是演化机理模型、应急管理决策模型、效果评价体系模型。

2.1 演化机理模型

一个事件有其发生和发展的过程。但从更多的突发事件看,也许这个事件并不是因为自身的内在原因而导致的,更可能是其他事件引发的,这就需要理解演化的概念。演化是指不同的事件之间在性质、类别级别、物质及化学形式、范围及区域等的各种变化,如火灾事故会变成严重的踩踏伤亡事件等。

在一个相互联系系统中,一个很小的初始能量就可能产生一连串的连锁反应,人们就把它们称为“多米诺骨牌效应”或“多米诺效应”。城市突发事件的演化机理通常具有多米诺效应,因而可以将多米诺模型作为研究城市突发事件演化机理的基本模型。

设有 $n + 1$ 个设备,由于一个设备发生事故,引起 $k (k \leq n)$ 个设备发生二次事件的多米诺场景的数目为^[7]:

$$C_n^k = \frac{n!}{(n - k)! k!} \quad (5)$$

$n + 1$ 个设备可能存在的多米诺场景数目为:

$$S_{\text{总}} = C_n^1 + C_n^2 + \dots + C_n^n = 2^n - 1 \quad (6)$$

多米诺场景的概率计算如下^[8]:

$$P^{(k,m)} = P_{\text{初始}} \times P_d^{(k,m)} \quad (7)$$

上式中:

$$P_d^{(k,m)} = \prod_{i=1}^n [1 - P_i + C(i, J_m^k) \times 2(P_i - 1)] \quad (8)$$

式(5)~式(8)中的详细说明及有关参数的详细说明,请参见参考文献[7,8]。

2.2 应急管理决策模型

决策是做出决定或选择,是一种“在各种替代方案中考虑各项因素做出选择”的认知、思考过程。决策也是政府应急管理最具风险性的核心管理工作。根据决策问题所处的条件不同,可分为确定型决策、非确定型决策和风险型决策。确定型决策是指决策过程中,提出备选方案,在确知的客观条件下,每个方案只有一种结果,比较其结果优劣做出最优选择的决策;非确定型决策是在决策过程中,提出备选方案,每个方案有几种不同的结果可以知道,但每一结果发生的概率无法知道;风险型决策是指在决策过程中,提出各个备选方案,每个方案都有几种不同结果可以知道,其发生的概率也可测算。针对城市突发事件政府应急管理决策的特点,更适合应用于非确定型决策。

非确定型决策也有很多具体方法,城市突发事件政府应急管理决策更适合于最小最大后悔值(率)法和乐观系数法。

2.2.1 最小最大后悔值(率)法模型

最小最大后悔值(率)法最初为萨凡奇所用,在西方也称作萨凡奇决策准则。主要过程是:当有多个方案可供决策者选择时,应先估计出每个方案在各种状态下的损失值(率)。当某一状态出现时,各个方案的损失值(率)是不同的,其中损失值(率)最小的方案,就是该状态下的最好方案。如果决策者当初采用其它方案,就会后悔。所采用方案的损失值(率)与最小损失值(率)之间的差,就称为该方案的后悔值(率)。在

决策时,应先计算出各方案在各种状态下的后悔值(率),然后找出各方案的最大后悔值(率),再从各方案的最大后悔值(率)中选出最小者,即“大中取小”,作为选择方案。这种方法常为那些因失败而后悔的决策者采用,因为可以使决策者的后悔程度最小。

2.2.2 乐观系数法模型

乐观系数法,又称折衷系数法。是一种指数平均法,介于最小损失值(率)与最大损失值(率)之间的评选标准,但可赋予最小损失值(率)以较高的权重,加重了最小损失值(率)在决策标准中的作用。首先采用加权平均方法,计算出各个方案的折中损失值(率),然后选择最小者对应的方案为决策方案。计算公式为:

$$R_i = a \times \max(A_i) + (1 - a) \times \min(A_i) \tag{9}$$

式中: R_i ——各方案的折衷损失率;
 $\max(A_i)$ ——最大损失值(率);
 $\min(A_i)$ ——最小损失值(率);
 a ——乐观系数,介于0和1之间。

2.3 决策效果综合评价模型

城市突发事件政府应急管理决策的效果如何需要进行评价,以使对决策模型进行修正。决策效果受执行模式、环境等因素的相互作用^[9]。结合本问题的特点,采用模糊综合评价方法。

2.3.1 单因素模糊评价模型

从一个因素出发,确定评价对象对评价集元素的隶属度。需要建立一个从 U 到 $F(V)$ 的模糊映射:

$$f:U \rightarrow F(V), \forall u_i \in U, u_i \mapsto f(u_i) = \frac{r_{i1}}{v_1} + \frac{r_{i2}}{v_2} + \cdots + \frac{r_{im}}{v_m} \tag{10}$$

式中 r_{ij} 表示 u_i 属于 v_j 的隶属度。

隶属度,又称隶属函数值或模糊关系系数,是描述事物模糊性的关键。确定方法往往依赖于人的判断,在理论上没有普遍适用的、完全严格一一对应的标准方法。

由 $f(u_i)$ 可得到单因素评价集 $R_i = (r_{i1}, r_{i2}, \cdots, r_{im})$

以单因素评价集为行组成的矩阵称为单因素评价矩阵,该矩阵是一个模糊矩阵。

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2m} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r_{nm} \end{bmatrix} \tag{11}$$

2.3.2 模糊综合评价

模糊综合评价是在单因素评价结果的基础上乘以相应的权重,权重用 a_{ij} 表示,则模糊综合评价的数学公式表示为:

$$B = A \bullet R = (a_1, a_2, \cdots, a_n) \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2m} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r_{nm} \end{bmatrix}$$

$$= (b_1, b_2, \cdots, b_n) \tag{12}$$

上式中 (b_1, b_2, \cdots, b_n) 是模糊综合评价矩阵。权重矩阵与单因素评价在合成时,可以选用多种评价模型之一。本例选用 $M(\bullet, \oplus)$ 模型。即:

$$b_j = \sum_{i=1}^n (a_i \bullet r_{ij}) \tag{13}$$

3 模型表示

在科学研究中,模型是人们分析问题和解决问题的基本方法;在人们日常生活的分析问题解决问题过程中,虽然没有明确地指出模型,但通常也不自觉地运用了某种模型,由此可见模型的重要性。科学研究中的模型大多用数学公式表示,也有其他很多表示方法,如自然语言描述、图形表示、表格表示等,这些模型在存储时通常都是以文件的方式。在决策支持系统中,程序要运用模型解决问题,因此需要对模型进行规范化地表示和存储以方便程序调用,最简单的方法就是直接用程序表示,模型中用到的数据在关系数据库中存取,从而取代传统的文件管理方式。

3.1 模型库系统结构

模型库系统(MBS, Model Base System)用来存放、创建、维护、运行和管理各种模型,结构如图2所示^[10]。

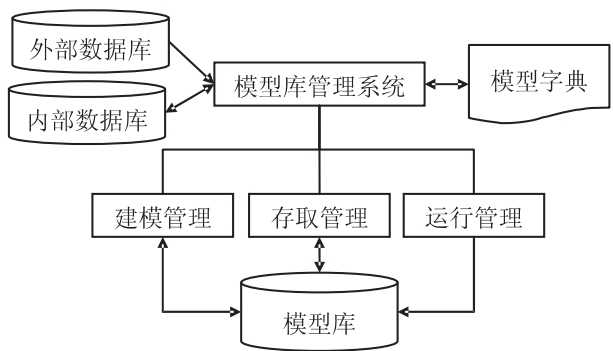


图2 模型库系统结构

3.2 模型字典设计

运用程序表示模型时一般需要四个文件。一是源程序文件,二是编译后的目标程序文件,三是文字描述文件,四是数据描述文件,有时不需要其他文件。通常的决策支持系统中存在很多模型,而模型文件至少是模型数量的4倍,如何管理数量众多的模型文件始终是软件开发者的难题。随着数据库技术的发展,运用模型字典库来对大量模型进行统一的组织和管理。因此,模型库由字典库和模型文件构成^[11]。

模型字典库由两个表构成。一个表存储模型的基本信息,一个模型占有一条记录,结构如表 1 所示;另一个表存储模型的文件信息,一个模型有多少个文件,在该表中就有多少条记录,结构如表 2 所示。两个表之间是一对多的关系,即主从表关系,一个模型需要多个文件表示;一个文件只能对应一个模型。

表 1 模型信息主表

序号	字段说明	字段名称	数据类型	宽度
1	模型编号	Model_No	nchar	4
2	模型名称	Model_Name	nvarchar	60
3	所属类别	Category	nvarchar	30
4	功能描述	Description	nvarchar	1000
5	备注	Remarks	image	
1	模型编号	主键,惟一且不能为空		
5	备注	在“功能描述”属性中已对模型进行了说明,“备注”属性用于存储图像、Word 文件等对模型的说明性文件。有些模型不易于直接用文字描述,如数学模型、图形模型等,可通过图片来说明		

表 2 模型信息从表

序号	字段说明	字段名称	数据类型	宽度
1	模型编号	Model_No	nchar	4
2	文件编号	File_No	nchar	8
3	所属类型	File_Type	nvarchar	30
4	编辑工具	Edit_Tool	nvarchar	30
5	文件名称	File_Name	nvarchar	60
6	存储路径	Storage_Path	nvarchar	200
7	创建日期	Create_Date	smalldatetime	8
8	创建人	Create_Name	nvarchar	20
9	修改日期	Update_Date	smalldatetime	8
10	修改人	Update_Name	nvarchar	20
1	模型编号	外键,与模型信息主表相关		
2	文件编号	主键,惟一且不能为空		
3	文件类型	源程序文件、目标程序文件、说明文件、数据描述文件、其它文件等		
4	编辑工具	对文件的编辑工具,包括 Word、Excel、Visio、Eclipse、.Net 编辑器,以及其他开发工具的编辑器等		

3.3 模型库管理系统

模型库管理系统(MBMS, Model Base Management System)通常作为模型库的组织方式和管理方式^[12]。

主要功能如下:

(1)模型存取管理,是对模型创建、查询、维护等方面的管理。模型创建过程中,首先运用模型编辑工具创建模型,然后存储到指定路径。模型查询时,通过查询界面快速方便地查询到模型,然后运用编辑工具打开,供查询人员浏览。模型维护包括修改和删除两个方面,模型修改时首先要查询到模型,用编辑工具打开后修改,然后保存;模型删除时首先要查询到模型,

然后删除。由于模型要不断地进行优化并修改,因而维护管理是模型存取管理最常用的功能。

(2)模型运行管理,即在计算机上执行模型程序过程的管理。模型运行与通常的应用程序运行不同。模型运行可以是源程序,比如以存储过程方式存在的模型,编译过程由数据库管理系统控制和完成,对用户来说运行的就是源程序;模型运行大部分都是目标程序,目标程序是源程序经过编译后的程序,但与通常的编译后的应用程序不同,作为模型文件的目标程序模拟需要可以是 EXE、COM、DLL、OCX 等各种类型的文件,运行时涉及到数据的输入、输出、保存等各种功能。

(3)模型组合管理,即对原有模型重新组合生成新模型过程的管理。决策支持系统中存在大量模型,这些模型是宝贵的资源,将多个模型进行组合而生成新模型,可以充分利用原有模型资源、节省模型创建时间、减少数据冗余、易于修改和维护。在模型组合过程中,要充分运用程序实现的控制功能,比如顺序结构、选择结构、多分支结构、循环结构、自调用结构、嵌套结构等。在模型组合过程中,不要为了模型组合而修改模型,这样就破坏了原有模型的功能。如果由多个模型组合成一个新模型,其中的一个或几个需要修改时,不要采用修改的方式,而是重新创建欲修改的模型。

4 结束语

应急管理是政府管理职能,目的是减少脆弱性风险并提高应对灾害的能力^[13]。长期以来,政府对城市突发事件的应急管理,一直强调“预防为主”,当事件发生时又显得措手不及,草木皆兵。究其原因,是城市突发事件的应急管理的理论、方法不完善,决策过程依赖于人的主观思维的经验,缺乏有效的辅助决策支持。本研究针对城市突发事件的特点与发生机理,提出运用 DSS 辅助政府部门进行城市突发事件应急管理决策,着重研究 DSS 决策模型及模型表示方法,对丰富和补充在特定环境下的突发事件应急管理理论与方法具有重要意义。

参考文献:

[1] 中华人民共和国中央人民政府. 中华人民共和国突发事件应对法[EB/OL]. 2012-06-05. <http://www.gov.cn/>.

[2] 邓松,王映龙,何火娇,等. 粗糙集在销售决策系统中的应用[J]. 计算机技术与发展,2011,21(9):160-162.

[3] 王菁. 乒乓球技战术分析决策支持系统的设计与实现[J]. 计算机技术与发展,2010,20(2):64-67.

[4] Malakooti B. Systematic decision process for intelligent decision making[J]. Journal of Intelligent Manufacturing,2009,22(4):627-642.

选板用于前面板放置控件,函数选板用于程序框图中放置函数(即代码)。在前面板和程序框图的设计中控制选板和函数选板的使用非常频繁,最简单的调用方法就是:右击前面板,弹出控件选板;右击程序框图,弹出函数选板;然后按快捷键 Ctrl+E,即可快速在前面板和程序框图中切换。

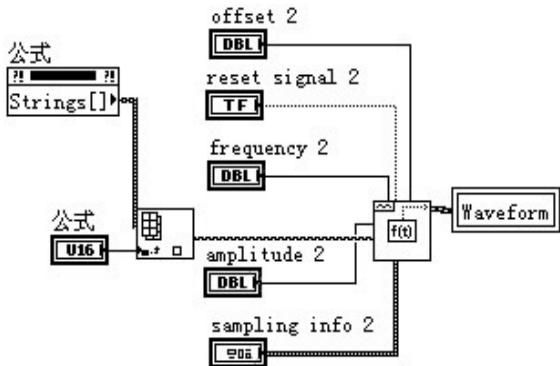


图 5 公式波形的程序框图

4 结束语

虚拟仪器技术是现代仪器技术与计算机技术相结合的产物,它的出现是仪器发展史上的一场革命,代表着仪器发展的最新方向^[14]。本设计利用 LabVIEW9.0 软件设计出可以产生频率 1Hz ~ 100kHz 的正弦波、三角波、方波与锯齿波等常见的基本函数波形,可自定义任意公式波形,也可通过选择噪声类型产生噪声波形并显示噪声波形频谱。该系统界面友好,前面板具有波形选择、相关参数设定,以及数据指示、输出信号的时域波形的显示视窗等。最重要的优点是用户可以自定义该虚拟信号发生器的功能,系统的功能升级及扩充更为方便快捷。

参考文献:

[1] 梅爽宁,张卫华. 基于 PCI 总线的智能测量系统的设计

[C]//第十九届中国(天津)2005IT、网络、信息技术、电子、仪器仪表创新学术会议. 天津:出版者不详,2005:166-169.

[2] 戴成梅,戴成建,周启龙. 基于 LabVIEW 多功能信号发生器的设计与实现[J]. 研究与开发,2010,29(6):57-61.

[3] 王福明,于丽霞,刘吉,等. LabVIEW 程序设计与虚拟仪器[M]. 西安:西安电子科技大学出版社,2009.

[4] 吕菁华,孔宪君,祖大鹏. 基于 LabVIEW 平台的虚拟正弦信号发生器的设计[J]. 黑龙江工程学院学报(自然科学版),2006,20(3):63-66.

[5] 曾山,陆尧胜,王思华,等. 基于 LabVIEW 的信号发生器和虚拟示波器综合测试仪的设计[J]. 医疗设备信息,2006,21(11):10-11.

[6] Topal T, Polat H, Guler I. Software Development for the Analysis of Heartbeat Sounds with LabVIEW in Diagnosis of Cardiovascular Disease[J]. Springer Science & Business Media, 2008,32(5):409-421.

[7] Travis J, Kring J. LabVIEW for everyone[M]. 3rd ed. [s. l.]:Prentice Hall,2006.

[8] Worldwide Offices. LabVIEW User Manual[M]. USA:National Instruments Corporation,2003.

[9] 赵奇峰,闵涛,杨黔龙,等. 基于 LabVIEW 串口数据采集系统设计[J]. 计算机技术与发展,2011,21(11):224-226.

[10] 董平,张付杰,董卫欣. 基于 LabVIEW 的电子天平数据采集系统设计[J]. 信息与电脑(理论版),2012(4):116-117.

[11] 陈树学,刘莹. LabVIEW 宝典[M]. 北京:电子工业出版社,2011.

[12] 王莉,陈虹. 基于 LabVIEW 的通信原理试验研究与实现[J]. 仪表技术,2007(10):26-30.

[13] 李岩,杨世文,李鹏宇. 基于 CAN 总线的 LabVIEW 发动机测试虚拟系统的设计[J]. 仪器仪表用户,2011(4):45-47.

[14] 张琴. 基于虚拟仪器技术的频谱分析仪自动检定系统的开发与应用[D]. 北京:北京邮电大学,2008.

(上接第 180 页)

[5] 韩喜双. 城市突发事件政府应急管理决策模型与运行机制研究[D]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学,2009.

[6] 高洪深. 决策支持系统-理论·方法·案例[M]. 北京:清华大学出版社,2000.

[7] 刘艳华. 基于多米诺效应的城市燃气管网事故后果研究[D]. 成都:西南石油大学,2009.

[8] Cozzani V, Antonioni G, Spadoni G. Quantitative assessment of domino scenarios by a GIS-based software tool[J]. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 2006,19(5):463-477.

[9] Müller M, Bernard L, Vogel R. Multi-criteria Evaluation for Emergency Management in Spatial Data Infrastructures[J].

Geographic Information and Cartography for Risk and Crisis Management, 2010(2):273-286.

[10] 张玉峰. 决策支持系统[M]. 武汉:武汉大学出版社,2004.

[11] 任永昌,邢涛,陈晓纪. 基于关系数据库的模型库系统研究[J]. 渤海大学学报(自然科学版),2007,29(2):180-184.

[12] 高鹏飞,王鹏,郭亮,等. 流域水污染应急决策支持系统中模型系统研究[J]. 哈尔滨工业大学学报,2009,41(2):92-96.

[13] Ludík T, Ráček J. Process Methodology for Emergency Management[J]. IFIP Advances in Information and Communication Technology, 2011,35(9):302-309.

城市突发事件政府应急管理DSS模型及表示

作者: [任永昌](#), [朱萍](#)
作者单位: [渤海大学 信息科学与技术学院, 辽宁 锦州 121013](#)
刊名: [计算机技术与发展](#)
英文刊名: [Computer Technology and Development](#)
年, 卷(期): 2013 (2)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjfz201302047.aspx