

DOI: 10.3969/j.issn.1004-6933.2013.06.015

基于二分类 Logistic 回归模型的 COD 总量减排措施的绩效分离评估

于 雷¹, 吴舜泽¹, 马 寅², 张 彪³

(1. 环境保护部环境规划院, 北京 100012; 2. 中央民族大学经济学院, 北京 100081;
3. 北京工业大学循环经济研究院, 北京 100124)

摘要:我国现行 COD 总量减排措施主要包括工程类、结构类和管理类措施, 为分别评估这 3 类措施的减排绩效, 采用二分类 Logistic 回归模型进行定量分析, 分离各项措施对 COD 总量减排的贡献度。结果表明: 2006—2008 年, 3 类减排措施中有 2 个指标对 COD 总量减排的绩效影响最为显著, 其中工程减排措施中的集中式污水厂设计处理能力指标对 COD 总量减排绩效贡献最大, 其次是管理减排措施中的强制性清洁生产审核项目数指标, 而结构关停措施的减排绩效不显著; 2009—2010 年, 减排作用最大的是城市污水处理厂数指标, 但这仍属于集中式工程减排措施。该结果说明我国 COD 总量减排措施在“十一五”期间作用较稳定, 其中, 工程措施和管理措施对 COD 总量减排作用最大, 以结构关停为代表的结构类措施没有对 COD 总量减排的作用不明显。

关键词: COD 总量减排; 减排措施; 绩效评估; Logistic 回归分析法

中图分类号: X820.6 文献标志码: A 文章编号: 1004-6933(2013)06-0075-05

Performance division of COD total emission reduction using binary logistic regression model

YU Lei¹, WU Shunze¹, MA Yin², ZHANG Biao³

(1. Chinese Academy For Environmental Planning, Beijing 100012, China;
2. School of Economics, Minzu University of China, Beijing 100081, China;
3. Institute of Recycling Economy, Beijing University of Technology, Beijing 100124, China)

Abstract: COD total emission reduction policies in China mainly include project-promoting, structural, and management measures. To evaluate the performance of these measures in reducing COD total emission, quantitative analysis was conducted using a binary logistic model to separate the contribution degree of these measures. The results show that two indices of the three measures had more significant effects on COD total emission reduction from 2006 to 2008. The centralized wastewater treatment plant's design and treatment capability in the project-promoting measure made the greatest contribution to the reduction of COD total emission, followed by the cleaner production auditing in the management measure, while the effects of shutting down the enterprises in the structural measure were not obvious. During the period from 2009 to 2010, urban sewage plants, one of the centralized project-promoting reduction measures, played a major role in COD total emission reduction. These results show that the COD total emission reduction measures played a consistent role during the 11th Five-Year Plan period in China, and the project-promoting and management measures make a greater contribution to COD total emission reduction than the structural measure.

Key words: COD total emission reduction; emission reduction measures; performance evaluation; logistic regression

1 研究背景

我国每5年制定一次污染物总量减排战略,围绕该战略制定各类减排措施。但在现实中对各类减排措施的绩效并没有合适的评估方法,缺乏对这些措施贡献度的定量认识。措施绩效的定量分析对改进环境政策制订系统、克服环境政策运行中的弊端和障碍、增强环境政策的活力和效益以及提高环境政策水平都具有重要作用。

目前国内外对环境政策绩效的评价多采用“定性”和“半定性半定量”的方法,主要是回顾污染物排放总量控制发展的历程,指出总量控制方法体系在执行方法上存在的问题,最后从监督管理、经济政策、技术政策等方面提出相应建议。例如,高萍^[1]认为直接污染税(或排污税)比排污费在法律、征管、收入使用、税费负担设计等层面都具有优势;陆新元等^[2]的研究结果表明,政策的筹集资金功能强于旧的收费制度,但对于污染物减排是乏力的。

从定量研究的方法看,涉及公共政策的定量评估时,通常可以采用的具体方法有计量经济模型评价法、综合指标体系评价法等。Shimazaki等^[3]用模型计算了清洁发展机制对于CO₂和SO₂减排的作用,并对中日两国情况进行了比较;郭英玲等^[4]利用生命周期模型评估方法将节能减排范围缩小到微观领域,如企业、产品,这个方法能直观反应节能减排的进展,有一定的监控节能减排绩效的功能,但数据的收集与处理仍是其拓展应用的障碍;王金南等^[5]总结现有政策绩效的定量研究后发现,从研究的角度看,基于政策受众视角的研究较少,大部分研究或者是政府机关的自我评价,或者是针对政府视角的评价,然而根据樊胜岳等^[6]的观点,仅仅从政府或政策受众角度进行评估是不充分的。从研究内容看,大多是对政策执行后的绩效评价,或评价一项政策及其效果,或评价各项政策综合作用效果,如谭术魁等^[7]用数据包络法对耕地保护政策进行绩效评价,李效顺等^[8]运用函数模拟法和模型计量法计算出中国1989—2006年耕地的过度性损失。这些方法推动了环境政策绩效评估研究,然而,研究方法在全面性、易用性、普遍性等方面仍需改进。

确定两种或两种以上变数间相互依赖的定量关系常用回归分析法。Logistic回归分析法是回归分析法的一种,将其用于因素分离的研究由来已久。早在1989年,Martell等^[9]便用Logistic回归分析法建立加拿大安大略省的火灾分析模型,用以估计不同条件下火灾发生的可能性;Pew等^[10]用Logistic回归分析法分离森林火灾的诱因,在温度、降水量、木材湿

度等因子中发现前两者是最显著的影响因素。

一项效果的取得往往是多个措施共同的结果,对起作用的各项措施的绩效进行分离,甄别不同措施的作用方向及意义大小,成为措施绩效研究的重点。我国“十一五”期间,污染物总量减排的措施主要有3类:工程治理减排措施、结构调整减排措施、监督管理减排措施。笔者以COD总量减排的各项措施为研究对象,建立二分类Logistic回归模型,对不同措施的绩效进行分离,试图以此对各项减排措施的有效性及其作用大小进行评估,为未来减排措施的设计提供借鉴。

2 资料和方法

2.1 数据及指标

以中国大陆除西藏自治区以外的30个省、市、自治区在“十一五”期间的环境政策和减排结果为研究对象,以2008年底(“十一五”中期)为中期时间节点,以2010年为时间终点,分别建立二分类logistic回归模型,识别和定量分析评估各项COD总量减排措施的绩效和贡献度。指标数据来自2006—2010年《中国环境统计年报》。

2.1.1 因变量

设因变量 Y 为减排绩效,表示各省减排成效是否达到预定目标,其中对减排效果显著的省份的 Y 赋值为1,反之为0。不同时期对于 Y 的赋值采用不同原则。

2006—2008年, Y 的赋值按照“时间过半、任务过半”的标准确定。首先,定义 Y' 为2008年的减排成效,即2008年比2005年COD排放量减少的百分比; Y_{2008} 为2008年的COD核定排放量; Y_{2005} 为2005年的COD总量减排基数。与2005年相比,2008年的COD总量减排成效计算公式为

$$Y' = (Y_{2008} - Y_{2005}) / Y_{2005} \quad (1)$$

将依据公式(1)所算的各省市COD总量减排成效与其“十一五”减排目标对比,可得出COD总量减排绩效 Y 值,其中 Y' 不小于减排目标50%的省份,其减排绩效 Y 取值为1;未完成50%减排目标的省份,其 Y 值则为0。对于“十一五”COD总量减排比例要求为零的省份,若排污量增加,即认为未完成任务。通过计算可知,2008年COD总量减排效果显著的省(市、自治区)有22个,减排效果不显著的省份有8个,见表1。

表1还给出2010年 Y 的赋值,“十一五”后期 Y 的赋值采用与之前不同的原则。将2010年各省COD实际排放量与计划排放量进行对比,对实际排放量等于或低于计划排放量的省份,其 Y 赋值为1,反之为0。

表1 模型中各省 COD 总量减排绩效

省 (市)	“十一五” 减排 目标/%		Y % 2008年2010年		省 (市)	“十一五” 减排 目标/%		Y % 2008年2010年	
	目标/%	%	2008年	2010年		目标/%	%	2008年	2010年
北京	14.7	12.7	1	1	河南	10.8	9.7	1	1
天津	9.6	8.8	1	0	湖北	5	4.9	1	1
河北	15.1	8.5	1	1	湖南	10.1	1.2	0	1
山西	13.2	7.3	1	1	广东	15	8.9	1	1
内蒙古	6.7	5.7	1	1	广西	12.1	5.3	0	1
辽宁	12.9	9.3	1	1	海南	0	-6.0	0	1
吉林	10.3	8.0	1	1	重庆	11.2	10.1	1	1
黑龙江	10.3	5.5	1	1	四川	5	4.3	1	1
上海	14.8	12.3	1	1	贵州	7.1	1.9	0	1
江苏	15.1	11.9	1	1	云南	4.9	1.6	0	1
浙江	15.1	9.5	1	1	陕西	10	5.1	1	1
安徽	6.5	2.5	0	1	甘肃	7.7	6.3	1	0
福建	4.8	4.0	1	1	青海	0	-3.6	0	0
江西	5	2.6	1	1	宁夏	14.7	7.8	1	0
山东	14.9	11.9	1	1	新疆	0	-5.9	0	0

2.1.2 自变量

以 COD 总量减排的各项措施为自变量,考虑与工程、结构和管理 3 大减排措施相对应,分领域梳理可获得的环境统计数据,尽可能将现行的各项 COD 总量减排措施数据指标纳入初步分析系统,共计 14 个指标(表 2)。定义自变量 x 为“十一五”各项措施合力。由于在 2009 年后《中国环境统计年报》公布的指标发生调整,指标 x_9 、 x_{10} 和 x_{14} 不再公布,因此将“十一五”期间分为前后两段,以 2008 年为中点,即 2006—2008 年的 x 值为 14 项对应指标的 3 年统计值之和;2009—2010 年间 x 值为 11 项指标的 2 年统计值之和。

表2 水环境 COD 总量减排指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
工程措施	分散处理	x_1 废水治理设施数(套)
		x_2 废水治理设施治理能力(万 t/d)
		x_3 废水治理设施运行费用(万元)
		x_4 城市污水处理厂数量(座)
	集中处理	x_5 污水处理厂设计处理能力(万 t/d)
		x_6 本年运行费用(万元)
管理措施	在线监测	x_7 废水污染物在线监测仪器套数(套)
	清洁生产审核	x_8 强制性清洁生产审核数(项)
	限期治理	x_9 当年完成限期治理的项目数(项)
	排污许可证	x_{10} 已发放排污许可证数(个)
	环境影响评价	x_{11} 执行环境影响评价的项目数(个)
	“三同时” ^①	x_{12} 实际执行“三同时”的项目数(项)
结构措施	排污收费	x_{13} 排污费开单户数(个)
	淘汰落后的生产能力	x_{14} 关停并转企业数(个)

注:①建设项目中防治污染的措施,必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用,简称“三同时”。

2.2 二分类 Logistic 回归模型简介

二分类 Logistic 回归分析法被广泛应用于医疗卫生、社会学和经济学等领域的研究。笔者将二分类 logistic 回归模型引入环境措施评价领域,用来预

测各减排措施和减排绩效之间的关系。将事件发生的条件概率标注为 $P(y_i = 1 | x_i) = p_i$,就能得到下列 logistic 回归模型:

$$p_i = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta x_i)}} = \frac{e^{\alpha + \beta x_i}}{1 + e^{\alpha + \beta x_i}} \quad (2)$$

式中: p_i 为第 i 个案例发生事件的概率,它是由一个解释变量 x_i 构成的非线性函数; x_i 为自变量; α 和 β 分别为回归截距和回归系数。

将事件的发生比取自然对数,可得到线性函数 $\alpha + \beta x_i$,其系数便是本研究要获取的贡献度。

3 实证分析

3.1 2006—2008 年 COD 总量减排绩效分离

3.1.1 变量处理

二分类 Logistic 回归分析不要求自变量必须服从正态分布,但正态分布的自变量有助于获取更加稳健的结果,本文选用的正态化方法对所有变量取自然对数。正态化后,还需要对各变量进行标准化,以消除量纲的影响,然后对处理后的数据进行相关性分析,排除多重共性造成的数据冗余,对高度相关(Pearson 相关系数大于 0.8)的指标进行筛选和剔除。相关分析结果见表 3。

表 3 给出了双变量相关分析的结果:代表分散治理措施的 x_1 和 x_3 之间相关程度较高,同样现象也出现在集中处理措施的 3 个指标中, x_{11} 和 x_{12} 高度相关。需要说明的是,相关系数高并不代表 2 个指标间一定具有因果关系,要注意排除伪相关关系的干扰。 x_{11} 和 x_{12} 均与多个其他变量间相关系数较高,其中 x_{11} 与 x_{12} 的高度相关源于环境影响评价制度与“三同时”制度的相辅相成关系,但这 2 个变量各自与其他变量的相关是由于数据的偶然相关性;此外,分散处理指标与集中处理指标间的相关性,以及 x_7 、 x_{10} 与其他变量的相关均属于伪相关。排除伪相关关系后,每组高度相关的指标值只能保留一个,然后与其他变量一起进入回归分析模型。但是,具体保留哪个指标要根据单因子回归分析结果,并结合专业知识进行筛选。

单因子回归是将各因子分别以强制方式进入回归分析模型,如果自变量在 wald 检验中有 sig. 小于 0.25 者,则应该考虑与其他重要变量一起作为多元模型的候选变量^[11]。根据 14 个因子的单因素分析结果排除变量 x_2 和 x_{10} (sig. 值分别为 0.470 和 0.376)。

治理能力类指标比治理设施数指标和运行费用类指标更能直接反映 COD 总量减排措施的落实情况,同时,较治理设施数指标,运行费用类指标与已经

表3 Pearson 相关系数

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}
x_1	1													
x_2	0.709	1												
x_3	0.860	0.687	1											
x_4	0.783	0.595	0.846	1										
x_5	0.802	0.591	0.878	0.862	1									
x_6	0.834	0.502	0.867	0.857	0.929	1								
x_7	0.895	0.555	0.869	0.828	0.849	0.948	1							
x_8	0.611	0.710	0.600	0.526	0.487	0.537	0.605	1						
x_9	0.527	0.608	0.631	0.638	0.532	0.579	0.533	0.714	1					
x_{10}	0.778	0.395	0.677	0.626	0.650	0.708	0.751	0.305	0.228	1				
x_{11}	0.774	0.433	0.789	0.878	0.802	0.861	0.850	0.414	0.463	0.840	1			
x_{12}	0.808	0.594	0.863	0.910	0.847	0.891	0.861	0.533	0.570	0.719	0.937	1		
x_{13}	0.780	0.514	0.717	0.612	0.711	0.681	0.726	0.441	0.332	0.834	0.753	0.670	1	
x_{14}	0.686	0.661	0.654	0.653	0.539	0.557	0.627	0.706	0.705	0.290	0.431	0.550	0.366	1

注:表中数据均通过5%显著性水平检验。

投入运营的设施数有关,它比治理设施数指标更能反映减排措施的落实情况,因此有 x_3 优于 x_1 , x_5 优于 x_4 和 x_6 。施行“三同时”项目时包含环境影响评价内容,因此实际执行“三同时”的项目数 x_{12} 优于执行环境影响评价的项目数 x_{11} 。综上,选择变量 x_3 、 x_5 、 x_7 、 x_8 、 x_9 、 x_{12} 、 x_{13} 、 x_{14} 进行回归分析。

3.1.2 分析结果

运用向后逐步进入法,采取Wald检验,使模型的进入水平为0.25,剔除水平为0.3,最终得到2个指标对COD总量减排绩效影响最显著,即 x_5 (污水处理厂设计处理能力)、 x_8 (强制性清洁生产审核数)。分析结果见表4。

表4 2006—2008年COD总量减排绩效分析结果

进入模型的变量和常量	B	S. E. 值	Wald 值	df 值	Sig. 值
x_5	4.223	2.977	2.012	1.000	0.156
x_8	3.463	2.165	2.557	1.000	0.110
常量	3.652	1.937	3.555	1.000	0.059

表4中,B是标准化方程回归系数;S. E. 值为样本均数的标准误差,是描述均数抽样分布的离散程度及衡量均数抽样误差大小的尺度;df为自由度;sig. 值代表Wald检验的显著性水平,所有指标都通过0.2的显著性水平检验。从表4可知,2006—2008年期间, x_5 对COD总量减排贡献最大, x_8 的贡献略小,这说明减排措施中的工程措施和管理措施对减排绩效作用显著,而结构措施的影响稍逊。

利用SPSS软件同时得出模型参数;该模型总体预测准确率是92.6%,Cox & Snell R Square 与Nagelkerke R Square 数值分别是0.4510和0.662,-2 Log likelihood 值与Chi-square 值分别为14.692和16.211。-2 Log likelihood 值与Chi-square 检验值越大,表明模型置信度较高;Cox & Snell R Square、Nagelkerke R-square 为拟合优度,一般二者的取值范

围为0~1,越接近于1,说明拟合度越高。

3.2 2009—2010年COD总量减排绩效分离

由于 x_9 、 x_{10} 和 x_{14} 指标已剔除,因此2009—2010年共有11个指标作为自变量。2009—2010年COD总量减排措施绩效的分离方法同上,按照变量处理、相关分析、单因子回归、选择变量进行回归的步骤进行,最终选择变量 x_3 、 x_4 、 x_7 、 x_{11} 、 x_{13} 进入模型,进行二分类Logistic回归分析。

运用向后逐步进入法,采取Wald检验法,使模型的进入水平为0.25,剔除水平为0.3,软件分析结果见表5。

表5 2008—2010年COD总量减排绩效分析结果

进入模型的变量和常量	B	S. E. 值	Wald 值	df 值	Sig. 值	Exp (B)
x_4	3.661	1.647	4.938	1.000	0.026	38.887
常量	-14.271	6.898	4.280	1.000	0.039	0.000

从表5可知,只有 x_4 进入模型,说明在“十一五”后期,仍旧是工程治理中的集中处理措施在COD总量减排中起到最大作用,这与“十一五”前段主要起作用的措施一致。利用SPSS软件同时生成该模型其他参数,其中模型总体预测准确率是96%,Cox & Snell R Square 与Nagelkerke R Square 值分别是0.371和0.625,说明模型拟合情况较好。同时-2 Log likelihood 值为12.12,Chi-square 值为13.91,均较大,表明模型置信度较高。

4 结论与建议

a. 以2008年为分界点,将“十一五”时期分为2个时间段,采用二分类Logistic回归模型对各类COD总量减排措施绩效进行分离研究,结果显示,2005—2008年,反映城市污水集中处理能力的变量 x_5 和反映强制性清洁生产审核数的变量 x_8 有显著统计意义;2009—2010年,反映城市污水处理厂数

量的变量 x_4 有显著统计学意义。这说明,相比结构措施,工程措施和管理措施对 COD 总量减排的贡献相对较大,尤其是以污水集中处理为代表的工程减排措施发挥了最大的 COD 总量减排作用。国家“十一五”污染物减排绩效考核结果也显示,工程措施减排量占 3 大类措施总减排量的 80.5%,其中城市污水集中处理措施的减排量占总减排量的 58%,从另一角度印证了本文结论。

b. 模型分析结果也表明,与集中处理措施和工业企业清洁生产措施相比,工业企业污水分散治理对 COD 总量减排绩效的支撑作用不明显。这是因为我国生活污水集中处理欠账多,同时集中式污水处理措施起效快、减排量大,且工作阻力相对较小,是符合政府选择方向的最优减排措施。对企业而言,清洁生产措施有利于从源头上减少污染产生量,同时降低生产成本、提高企业效益,基于后端的污染削减措施已不是最优选择。

c. 相关数据表明,“十一五”期间,涉水行业的结构关停取得了一定成效,模型运算结果之所以不显著,一方面是因为受指标和数据获取的限制,只采用了反映结构关停企业数量的指标,且可能受到减排核查中结构减排项目认定难、环境统计中环境统计数据与减排核算数据衔接不充分等因素的影响;另一方面,虽然通过“上大压小”的结构减排措施关停部分污染严重的企业,但行业总规模仍然在快速发展,大的产业结构并未发生实质性转变。

5 建议

a. 提升管理类和结构类措施的 COD 总量减排绩效。国内外先进经验表明,管理类和结构类措施更贴近长效减排机制,为保证减排工作继续快速推进,首先在整体导向上应提升对管理类和结构类措施的重视程度,促使 3 大措施均衡发挥作用。分析中发现强制性清洁生产审核以外的管理类和结构类措施均无显著统计学意义,建议在具体政策执行过程中注重发挥政策合力,如考虑以排污许可证为核心,整合相关管理类措施。

b. 提高已建成设施的利用效率。随着城市污水处理厂处理能力缺口逐步补齐,以提升污水集中处理能力或增加数量为导向的工程措施的 COD 总量减排边际效应必然递减,两个时间段标准化回归系数的变化印证了此观点。建议污水处理厂措施应适时调整,不再以能力提升为第一导向,而应以提高设施负荷率和稳定连续达标率为考核的主要方向,提升存量资源的效用。

c. 注重政策创新。根据国务院“十二五”节能

减排综合性工作方案要求,将农业源 COD 排放总量纳入考核。我国总的 COD 排放中有 17% 来自农业源,而农业 COD 排放中又有 94% 源于规模化畜禽养殖。由于之前的 COD 总量减排措施都是针对工业和生活源所制定,因此今后应重视农业源 COD 减排政策的创新。

6 讨论

在环境政策绩效评估领域引入二分类 Logistic 回归分析法,使得不同政策绩效得以分离。由于二分类 Logistic 回归分析法对自变量取值的连续性没有要求,可以是连续变量,也可以是定性变量,因此还可用以评估其他不便于定量测算的环境政策,这使环境政策定量分析的范围得到扩展。此外,还可以将绩效分类进一步细化,进行多分类 Logistic 回归分析探索。对绩效进行不同的定义和分类会影响进入模型的变量及其系数,如果不同分类下的结果出现显著差异,则应重新考虑分析方法的科学性。

进行相关分析时,要结合实际情况采用定性与定量相结合的方法,注意甄别自变量之间的相关性是否存在伪相关。在我国,东部较发达省市 COD 总量减排绩效普遍较好,同时各类减排措施的落实情况较好,设施建设完善,本研究中的数据体现了此特征,出现了废水污染物在线监测仪器套数指标与废水治理设施数指标、城市污水处理厂数指标、强制性清洁审核项数指标等呈正相关的现象。

参考文献:

- [1] 高萍. 对我国开征环境税的探讨[J]. 涉外税务, 2011 (8): 26-29. (GAO Ping. Discussion on the environmental tax in China [J]. International Taxation in China, 2011 (8): 26-29. (in Chinese))
- [2] 陆新元, 汪冬青. 中国排污收费制度的改革与实施[J]. 环境保护科学, 1998 (5): 1-5. (LU Xinyuan, WANG Dongqing. Reform and implementation of the pollution fee system [J]. Environmental Protection Science, 1998 (5): 1-5. (in Chinese))
- [3] SHIMAZAKI Y, AKISAWA A, KASHIWAGI T. A model analysis of clean development mechanisms to reduce both CO₂ and SO₂ emissions between Japan and China [J]. Applied Energy, 2000, 66: 311-324.
- [4] 郭英玲, 刘红旗, 郭瑞峰, 等. 面向节能减排的简式生命周期评价方法[J]. 环境保护, 2009 (6): 8-10. (GUO Yingling, LIU Hongqi, GUO Ruifeng, et al. Simplified life cycle assessment method for energy saving [J]. Environment Protection, 2009 (6): 8-10. (in Chinese))
- [5] 王金南, 庄国泰. 生态补偿机制与政策设计[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2006. (下转第 84 页)

- 究[D].南京:河海大学,2005.
- [8] 徐贵泉,陈庆江,陈长太.苏州河沿线设计高水位[J].水利水电科技进展,2012,32(6):38-41. (XU Guiquan, CHEN Qingjiang, CHEN Changtai. Design high water level of Suzhou River[J]. Advances in Science and Technology of Water Resources, 2012, 32(6):38-41. (in Chinese))
- [9] 徐贵泉,褚君达,吴祖扬,等.感潮河网水环境容量影响因素研究[J].水科学进展,2000,11(4):375-380. (XU Guiquan, CHU Junda, WU Zuyang, et al. Study on effect factors of water environmental capacity for tidal river network[J]. Advances in Water Science, 2000, 11(4):375-380. (in Chinese))
- [10] 徐贵泉,陈长太,张海燕.苏州河初期雨水调蓄池控制
- [11] 徐贵泉,唐迎洲.崇明岛引清调水方式优化研究[J].中国农村水利水电,2011(2):4-7. (XU Guiquan, TANG Yingzhou. Research on the optimization of clean water diversion on Chongming Island[J]. China Rural Water and Hydropower, 2011(2):4-7. (in Chinese))
- (收稿日期:2013-05-06 编辑:高渭文)

(上接第79页)

- [6] 樊胜岳,韦环伟,琺婧.沙漠地区基于农户的退耕还林政策绩效评价研究[J].干旱区资源与环境,2009,23(10):8-13. (FAN Shengyue, WEI Huanwei, LU Jing. The performance evaluation on "returning farm land to forest and grassland" policy based on households in desertified region [J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2009, 23(10):8-13. (in Chinese))
- [7] 谭术魁,张红霞.基于数量视角的耕地保护政策绩效评价[J].中国人口·资源与环境,2010,20(4):153-158. (TAN Shukui, ZHANG Hongxia. Performance evaluation on the policies of cultivated land protection in China from the perspective of quantity protection [J]. China Population, Resource and Environment. 2010, 20(4):153-158. (in Chinese))
- [8] 李效顺,曲福田,姜海,等.基于过度性损失计量与消减的中国耕地资源保护目标研究[J].中国土地科学,2008,22(10):4-11. (LI Xiaoshun, QU Futian, JIANG Hai, et al. Research on target of Chinese cultivated land protection based on excessive loss measurement and elimination[J]. China Land Science, 2008, 22(10):4-11. (in Chinese))
- [9] MARTELL D L, OTUKOL S, STOCKS B J. A logistic model for predicting daily people-caused forest fire occurrence in Ontario [J]. Can J Forest Res, 1987, 17(5):394-401.
- [10] PEW K, LARSEN C. GIS analysis of spatial and temporal patterns of human-caused wildfires in the temperate rain forests of Vancouver Island, Canada [J]. Forest Ecology and Management, 2001, 140:1-18.
- [11] 王济川,郭志刚. Logistic 回归模型:方法与应用[M].北京:高等教育出版社,2001:152.
- (收稿日期:2012-12-02 编辑:彭桃英)

欢迎订阅《水资源保护》杂志

中国科技核心期刊 RCCSE 核心期刊
ISSN 1004-6933 CN 32-1356/TV

《水资源保护》是由河海大学和中国水利学会环境水利专业委员会主办的科技期刊。该杂志针对我国水资源短缺、用水效率不高、水污染严重等突出问题,探讨水资源保护工作中的基础研究、防治技术、宏观管理及水环境治理问题,重点关注水环境、水资源和大江大湖的环境生态问题和可持续发展。主要栏目有科学研究、应用技术、综合述评、管理研究等。

《水资源保护》是中国学术期刊综合评价数据库来源期刊、中国核心期刊(遴选)数据库统计源期刊,已被美国化学文摘(CA)数据库、美国《剑桥科学文摘》(CSA)数据库、波兰哥白尼索引(IC)数据库、中国期刊网、中国数字化期刊群、水信息网、北极星网、中华期刊网、中文科技期刊数据库(VIP)、中国科技论文与引文数据库(CSTPCD)等收录和引用,长期以来一直都是水利界和环保部门备受关注的重点期刊,2012年被教育部科技司授予“中国高校特色科技期刊”称号。

《水资源保护》主要读者对象是全国从事与水资源保护工作有关的工程技术人员、科研人员、管理人员以及大专院校师生,邮发代号:28-298,双月刊,96页,12元/期,全年共计72元,每逢单月20日出版。欲订购者,请向当地邮局订购。若无法从邮局订阅,亦可登录本刊网站下载征订单。

编辑部地址:南京市西康路1号 河海大学《水资源保护》编辑部
 邮政编码:210098 电话/传真:(025)83786642 E-mail:bh@hhu.edu.cn
http://kkb.hhu.edu.cn/web/indexbh.asp?d_id=37