

引用格式:李庆波,敖长林,袁伟,等. 基于中国湿地CVM研究的Meta分析[J]. 资源科学, 2018, 40(8): 1634-1644. [Li Q B, Ao C L, Yuan W, *et al.* A meta-analysis of wetland CVM studies in China[J]. *Resources Science*, 2018, 40(8): 1634-1644.] DOI: 10.18402/resci.2018.08.13

基于中国湿地CVM研究的Meta分析

李庆波¹, 敖长林¹, 袁伟¹, 高琴^{1,2}

(1. 东北农业大学管理科学与工程系, 哈尔滨 150030;

2. 山东工商学院国际教育学院, 烟台 264005)

摘要: Meta分析作为效益转移的一种有效方法,在湿地资源评估方面得到广泛应用,但由于样本数据中出版选择偏差的存在,使评估结果的准确性受到影响。为解决该问题,本文构建可消除出版选择偏差影响的Meta回归模型,通过收集中国应用CVM对湿地进行价值评估的研究结果,建立价值转移数据库,通过检验数据库中出版选择偏差的存在与否,选择恰当的Meta回归模型,进而建立价值转移模型,并对模型样本外价值转移的有效性进行检验。FAT-PET的检验结果表明,数据库中不存在出版选择偏差,说明本文所选取文献的样本代表性较好,样本数据并没有受到出版选择偏差的影响;Meta回归结果表明,湿地服务类型、湿地位置、湿地类型、湿地面积、受益人口数以及问卷引导方式的差异,都会导致湿地价值估值的差异,而问卷调查方式、人均GDP、研究时间和期刊质量等对湿地价值估值没有显著影响;Meta回归模型的样本外效益转移的误差范围为0.08%~39.02%,误差均值为9.58%,模型可用于样本外效益转移。

关键词: 出版选择偏差; Meta分析; 湿地; 效益转移; 中国

DOI: 10.18402/resci.2018.08.13

1 引言

湿地作为最具有价值和生产力的生态系统,在防洪、养分保留、地下水补给、碳封存、侵蚀防治、气候稳定、水质改善等方面起着重要作用,具有重要的社会经济价值^[1]。近年来,国内外学者广泛采用条件价值评估(CVM)、选择实验(CE)等陈述性偏好方法评估湿地的经济价值^[2]。该方法采用调查问卷的形式,获取受访者的支付意愿,从而得到待评估湿地的经济价值。但由于时间、成本等因素的限制,研究人员难以对每一处待评估湿地进行实证研究。而效益转移法(Benefit Transfer)则能有效解决该问题,该方法通过大量收集已有实证研究的研究结果,利用统计学和计量经济学方法,将现有评价结果转移到待研究地(政策地),从而得到政策地的资源价值。已有研究表明,效益转移结果可作为湿

地价值评估的有效参考^[3]。

效益转移法中最有前景的方法是Meta分析^[3,4]。Brouwer等首次应用Meta分析对湿地价值进行评估研究^[4]。自Bergstrom等对湿地Meta分析的理论 and 实证过程展开进一步研究之后,湿地Meta分析的主要步骤被概括为:理论模型构建、数据收集、数据分析与解释等^[5]。此后,湿地Meta分析的研究内容愈加广泛, Van等使用Meta分析对湿地退化的原因进行研究^[6]。Lu等应用Meta分析方法对湿地在调节CO₂方面的作用进行定量分析^[7]。目前,中国应用Meta分析对湿地价值的研究刚刚起步,部分学者对Meta分析应用于湿地价值评估的一般步骤进行了介绍^[8],并应用Meta分析方法对滇池湿地^[9]、中国湖泊湿地^[10]、青岛市湿地生态系统^[11]等进行了估值研究。

尽管Meta分析已在效益转移中得到广泛应用,

收稿日期: 2017-07-10; 修订日期: 2018-02-08

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(71171044); 山东省自然科学基金项目(ZR2016GM21)。

作者简介: 李庆波,男,山东济南人,硕士生,研究方向为资源环境管理。E-mail: liqingbo1116@163.com

通讯作者: 敖长林, E-mail: aochanglin2002@126.com

2018年8月

但同其他效益转移方法一样,该方法也会受出版选择偏差的影响^[12,13],出版选择偏差是指统计显著性或符合理论预期的研究结果更容易投稿和发表而产生的偏差。Bergstrom等表示,Meta分析中不显著的研究被排除是该偏差出现的主要原因^[5]。在相关价值评估的研究中,出版选择偏差的存在会影响Meta分析和效益转移的准确性^[13,14],因此,出版选择偏差问题的解决显得尤为重要。近年,关于该问题的研究日益增多,Rosenberger等的研究结果表明Meta分析只能检测和改正出版选择偏差,并不能防止该偏差的出现^[15]。Bergstrom等指出可将灰色文献包含在数据库中以降低出版选择偏差,但是灰色文献难以获取,并且文献的理论和实证过程可能存在错误,因此不宜将其引入数据库中^[5]。Duval等表示漏斗图(Funnel Plot)能简单直观地解释出版选择偏差的存在^[16]。而Stanley则建议采用FAT-PET(Funnel Asymmetry Testing-Precision Effect Testing)来检验该偏差是否存在^[17]。在湿地价值评价领域,出版选择偏差的研究较为少见。Chaikumbung在湿地Meta分析中探讨了出版选择偏差问题,出版选择偏差的存在会影响湿地价值评估的准确性^[18]。中国湿地价值评估的Meta分析中,还没有出版选择偏差的相关研究。

本文在已有研究的基础上,首先,在Meta回归模型中加入了表征出版选择偏差的因子,构建可消除出版选择偏差影响的Meta回归模型;其次,收集中国应用CVM对湿地进行价值评估的实证研究的相关文献,建立价值转移数据库,通过检验数据库中出版选择偏差的存在与否,选择恰当的Meta回归模型,进而建立价值转移模型;最后,对该模型样本外价值转移的有效性进行检验。

2 研究方法 with 数据来源

2.1 出版选择偏差的检测和Meta回归模型

2.1.1 出版选择偏差的检测

本文选择标准的FAT-PET检验,确定出版选择偏差是否存在,方程为:

$$\ln V_{ij} = \beta_0 + \beta_{se} SE_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

式中 i 和 j 表示第 j 个研究中的第 i 个观察值; V_{ij} 为湿地价值观察值; β_0 为常数项; β_{se} 为标准差系数; SE_{ij} 为湿地价值的标准差; ε_{ij} 为误差项。

Stanley等表示使用标准差会使结果产生偏差,建议使用样本数平方根的倒数代替 SE ^[19]。FAT-PET方程变为:

$$\ln V_{ij} = \beta_0 + \beta_{se} (1/\sqrt{N_{ij}}) + \varepsilon_{ij} \quad (2)$$

式中 N_{ij} 为样本数,其余变量含义与公式(1)相同。

2.1.2 Meta回归模型

Meta分析是指对具备特定条件的研究结果进行回归分析的一类统计方法。相比其他效益转移方法,Meta分析可评估所有影响因素的相对重要性,这也是该方法广泛使用的原因^[1]。Meta回归模型的一般形式为:

$$\ln V_{ij} = \beta_0 + \beta_w X_{wij} + \beta_s X_{sij} + \beta_e X_{eij} + u_{ij} \quad (3)$$

式中 V_{ij} 是调整为以2015年为基期的湿地价值观察值(元/(hm²·a))。解释变量分为3类:湿地特征向量 X_w ,评估方法特征向量 X_s 和社会经济特征向量 X_e ^[1,20]; β_0 为常数项; β_w , β_s 和 β_e 为自变量的系数向量; u_{ij} 为误差项。

方程(3)仅适用于不存在出版选择偏差的情况,当存在出版选择偏差时,则应使用一个更一般的Meta回归模型,该模型包括了对出版选择偏差的修正。

$$\ln V_{ij} = \beta_0 + \beta_w X_{wij} + \beta_s X_{sij} + \beta_e X_{eij} + \beta_{se} (1/\sqrt{N_{ij}}) + u_{ij} \quad (4)$$

2.1.3 Meta回归模型的有效性检验

在利用Meta回归模型进行效益转移时,需要对该方法的有效性进行检验,即需要检验Meta回归得到的预测值与实证研究得到的观察值之间的一致性。效益转移的精确程度通常由样本外效益转移误差(TE)表示,TE的计算公式如下:

$$TE = \left| \frac{V_{observed} - V_{estimated}}{V_{observed}} \right| \times 100\% \quad (5)$$

式中 $V_{observed}$ 为实证研究得到的观察值; $V_{estimated}$ 为Meta回归得到的预测值。TE越小,表明效益转移模型的效果越好。对于效益转移能够接受的TE的最大值,目前并无定论^[18],均值的范围为20%~40%时可被接受^[21]。

2.2 文献数据的收集和描述

文献数据来源于中国知网,共检索到73篇应用CVM评估湿地价值的文献。基于两个标准选取文献:一是相关文献可以提供一个或多个湿地价值观

察值;二是文献中包含所有 Meta 分析所需的解释变量。因此,许多文献因数据不完整未被纳入到本文的 Meta 分析中。研究最终使用的数据包含 46 篇文献,其中 33 篇是期刊文献,13 篇是硕士学位论文,具体统计信息如表 1 所示。在 46 个研究中共有 69 个观察值,平均每个研究有 1.5 个观察值。单个研究中观察值最多有 9 个,最少有 1 个。

研究所涉及的 CVM 问卷调查来自于不同时间(2002—2015 年),为使价值观察值之间具有可比性,本文使用消费者物价指数(CPI),将不同年份的价值观察值归一化为 2015 年的物价水平。此外,由于进行效益转移时,待研究湿地的面积相比于愿意支付的人口数更易获得^[1],因此在标准化价值观察值时,采用元/hm² 为计量单位。

2.3 解释变量的描述和赋值

2.3.1 湿地特征向量

Meta 回归模型中的湿地特征包括湿地的类型、

面积、位置以及所提供的服务类型。

根据中国湿地科学数据库(China Wetland Scientific Database),中国湿地类型包括:沼泽湿地、湖泊湿地、河流湿地、浅海滩涂湿地和人工湿地。由于本文数据库中不包含人工湿地,并且同一湿地可能包含多种湿地类型,因此,本文最终采用的湿地类型包括:沼泽湿地、湖泊湿地、河流湿地、浅海滩涂湿地和其他湿地(包含多种湿地类型)。其他湿地价值观察值数目最多,因此将其设置为参照组。

湿地面积在一定程度上体现了湿地多样性^[68]。数据库中面积最大的湿地是大庆市湿地,面积为 1200 万 hm²^[50],面积最小的湿地是奥林匹克森林公园湿地,面积为 4.15hm²^[33]。

研究区域划分为 6 个不同的地区:东北地区、环渤海地区、西北地区、东南沿海地区、西南地区和中南部地区^[69]。数据库中的研究地域多数分布于东北地区,占总研究数的 32%,将其选定为参照组,其他研

表 1 Meta 回归分析中 CVM 研究列表

Table 1 List of CVM studies included in the Meta-regression analysis

作者(年份)	被评估湿地	样本数	观察值数	作者(年份)	被评估湿地	样本数	观察值数
崔丽娟 ^[22] (2002)	扎龙湿地	208	1	唐铭 ^[45] (2010)	黄河兰州段湿地	146	1
庄大昌 ^[23] (2004)	洞庭湖湿地	748	1	敖长林 ^[46] (2011)	三江平原湿地	927	3
伍淑婕 ^[24] (2005)	广西红树林湿地	969	1	敖长林 ^[47] (2011)	三江平原湿地	927	1
郝伟罡 ^[25] (2005)	乌梁素海湿地	442	1	谭晓 ^[48] (2011)	滇池湖滨湿地	186	2
林爱瑜 ^[26] (2006)	西溪湿地	218	1	胡喜生 ^[49] (2011)	闽江河口湿地	482	2
冯磊 ^[27] (2007)	三江平原湿地	513	1	王亚南 ^[50] (2011)	大庆市湿地	354	3
敖长林 ^[28] (2007)	三江平原湿地	513	2	江波 ^[51] (2011)	青海湖湿地	198	1
焦扬 ^[29] (2007)	三江平原湿地	522	1	徐跃 ^[52] (2012)	草海湿地	200	1
何利平 ^[30] (2007)	滨海新区湿地	831	1	江波 ^[53] (2012)	白洋淀湿地	530	1
王凤珍 ^[31] (2008)	武汉城市湖泊湿地	701~728	6	陈双 ^[54] (2012)	松雅湖湿地公园	191	1
尚海洋 ^[32] (2008)	张掖市北郊湿地	156	9	麦匡耀 ^[55] (2012)	海南东寨港保护区湿地	249	1
贺锋 ^[33] (2008)	北京奥林匹克森林公园湿地	489	1	熊凯 ^[56] (2013)	鄱阳湖湿地	202	1
肖艳芳 ^[34] (2008)	北京市湿地	365	1	陈红光 ^[57] (2013)	三江平原湿地	651~695	3
赵成章 ^[35] (2008)	花城湖湿地	205	1	庞丙亮 ^[58] (2013)	扎龙湿地	414	1
刘飞 ^[36] (2008)	南湖湿地	296	1	麻占梧 ^[59] (2013)	扎龙湿地	300	1
高元竞 ^[37] (2008)	闽江河口湿地	644	1	张丽云 ^[60] (2013)	洞庭湖湿地	327	1
戴兴安 ^[38] (2008)	长沙市湿地	415	1	金辛 ^[61] (2013)	黑龙江红星湿地	340	1
陈建军 ^[39] (2008)	涨渡湖湿地	244	1	王浩 ^[62] (2013)	洽川湿地	269	1
闫伟 ^[40] (2009)	胶州湾湿地	153	1	康晓明 ^[63] (2014)	吉林省湿地	491	1
王彬 ^[41] (2009)	黄河三角洲湿地	905	2	唐鹏展 ^[64] (2014)	巢湖湿地	666	1
于文金 ^[42] (2009)	太湖湿地	577	1	王鹏飞 ^[65] (2015)	拉市海湿地	147	1
赵斐斐 ^[43] (2010)	连云港海滨新区滩涂湿地	620	1	蒋劭妍 ^[66] (2015)	上海崇明东滩湿地	462	1
俞玥 ^[44] (2010)	新疆天池湿地	412	1	李伟 ^[67] (2015)	吉林莫莫格湿地	272	1

2018年8月

究分布于中部地区、西北地区、环渤海地区、西南地区 and 东南沿海地区,分别占总研究数的25%、20%、10%、10%和3%。

湿地生态服务可分为生物多样性、防洪、水质净化和游憩等四类^[70]。本文选择的价值转移数据库中包含评价气候调节的CVM研究,因此将气候调节纳入在内,由于防洪和水质净化的相关性较高,将其合并为一类。本文最终选择的湿地生态服务类型有:游憩、气候调节、防洪-水质净化和生物多样性等四类。

2.3.2 评估方法特征向量

Meta回归模型中的CVM特征有引导方式、调查方式、支付工具、研究时间和期刊质量。

数据库中涉及到的CVM的引导方式有二分式、开放式和支付卡式,其中采用支付卡式的价值观察值数目最多,将其设置为参照组。调查方式有面访及面访-网络等两种方式,数据库中只采用面访形式的价值观察值数目较多,故将其设置为参照组。由于所有研究中采取的支付工具均为现金支付,因此最终研究特征向量并未包含支付工具。为了探索研究时间和期刊质量对湿地价值的影响,本文将研究时间和期刊质量纳入到解释变量中。研究时间取值为CVM调查时间与最晚调查时间(2015年)之间的差值^[68],数据库中包含的文献分为学位论文、核心期刊和普通期刊三种,其中核心期刊的数目最多,故将其设置为参照组。

2.3.3 社会经济特征向量

Meta回归模型中的社会经济特征包括人均GDP和受益人口数。

湿地价值估值与湿地所在区域的经济状况密切相关,发达和欠发达地区对湿地生态系统服务价值的认定和市场实现存在差距^[71]。本文选用湿地所在地级市人均GDP来表示经济发展状况,研究其对湿地价值的影响。受益人口数反映了湿地需求的大小^[72],将受益人群界定为湿地所在地级行政区相应年份的人口数^[10]。人均GDP及地级行政区的人口数据来源于各省统计年鉴。

统计每个变量的均值和标准差,其赋值和描述信息如表2所示。将数值型变量表示为自然对数形式可提高模型拟合,降低异方差^[1]。因此本文将每

公顷湿地价值、湿地面积、研究时间、人均GDP和受益人口数等变量表示为自然对数形式。

3 结果及分析

3.1 出版选择偏差的检测结果

通过FAT-PET检验,判断出版选择偏差是否存在。使用SPSS 23软件,采用方程(2)所示的回归模型,进行FAT-PET检验,结果如表3所示,表中分别列出了应用普通最小二乘法(OLS)和加权最小二乘法(WLS)的检测结果。由于样本量越大,研究精度越高^[19],所以为保证精度高的观察值赋予较大权重,在应用WLS时,使用样本量的平方根作为权重。标准差系数在两个模型中均不显著,说明价值转移数据库中没有出版选择偏差。因此采用方程(3)进行回归分析。

3.2 Meta回归模型的回归结果及有效性检验

使用SPSS 23软件,采用方程(3)所示的线性回归模型,应用OLS和WLS分别对表2中的因变量和自变量进行Meta回归分析,结果如表4(见第1639页)所示。两个模型调整后 R^2 分别为0.940和0.951,表明模型拟合优度较高。采用方程(5)所示的TE计算公式对Meta回归模型的有效性进行检验,可得TE的范围为0.08%~39.02%,均值为9.58%,该Meta回归模型可用于样本外效益转移。

3.3 Meta回归模型的影响因素分析

3.3.1 湿地特征向量

湿地面积系数显著为负,意味着湿地面积越大,价值观察值越小。这与Woodward等^[70]和Brand-er等^[1]的结果一致。原因可能是湿地的边际价值会随着湿地面积的增加而降低。湖泊湿地、河流湿地以及浅海滩涂湿地系数在两个模型中都显著为正,表明与其他湿地相比,这三类湿地的价值较大,而沼泽湿地和其他湿地则没有显著差异。西北地区系数显著为负,说明与东北地区相比,西北地区的湿地价值较小。而环渤海地区、西南地区和中部地区的系数并不显著,表明这三个地区和东北地区的湿地价值没有显著差异。生物多样性显著为负,表明防洪-水质净化比生物多样性能提供更高的价值,原因可能是中国面临的水资源短缺和水源污染问题日益严重,使得人们更加重视水资源的保护。而本研究并没有发现游憩、气候调节与防洪-水质净

表2 Meta回归模型的变量信息

Table 2 Variable information of Meta-regression model

变量	赋值	描述	均值	标准差
每公顷湿地价值	-	数值型变量(自然对数形式)	9.711	3.438
湿地面积	-	数值型变量(自然对数形式)	10.433	4.018
防洪-水质净化	0	参照组	0.826	0.382
游憩	1/0	如果提供有游憩价值,取值为1,否则为0	0.333	0.475
气候调节	1/0	如果提供有气候价值,取值为1,否则为0	0.464	0.502
生物多样性	1/0	如果提供有生物多样性价值,取值为1,否则为0	0.797	0.405
其他湿地	0	参照组	0.348	0.480
湖泊湿地	1/0	如果湿地类型为湖泊湿地,取值为1,否则为0	0.333	0.475
沼泽湿地	1/0	如果湿地类型为沼泽湿地,取值为1,否则为0	0.174	0.382
河流湿地	1/0	如果湿地类型为河流湿地,取值为1,否则为0	0.058	0.235
浅海滩涂湿地	1/0	如果湿地类型为浅海滩涂湿地,取值为1,否则为0	0.087	0.284
东北地区	0	参照组	0.319	0.469
环渤海地区	1/0	如果湿地位于环渤海地区,取值为1,否则为0	0.101	0.304
西北地区	1/0	如果湿地位于西北地区,取值为1,否则为0	0.203	0.405
西南地区	1/0	如果湿地位于西南地区,取值为1,否则为0	0.029	0.169
东南地区	1/0	如果湿地位于东南地区,取值为1,否则为0	0.101	0.304
中部地区	1/0	如果湿地位于中部地区,取值为1,否则为0	0.246	0.434
支付卡式	0	参照组	0.884	0.323
二分式	1/0	如果引导方式为二分式,取值为1,否则为0	0.087	0.284
开放式	1/0	如果引导方式为开放式,取值为1,否则为0	0.116	0.323
面访	0	参照组	1	0
面访-网络	1/0	如果调查方式为网络-面访,取值为1,否则为0	0.130	0.339
核心期刊	0	参照组	0.638	0.484
学位论文	1/0	如果期刊为学术论文,取值为1,否则为0	0.200	0.410
普通期刊	1/0	如果期刊为普通期刊,取值为1,否则为0	0.160	0.370
研究时间	-	数值型变量(自然对数形式)	1.965	0.438
人均GDP	-	数值型变量(自然对数形式)	7.982	1.226
受益人口数	-	数值型变量(自然对数形式)	15.926	2.265

表3 FAT-PET 检验结果

Table 3 The test result of FAT-PET

变量	普通最小二乘法 OLS	加权最小二乘法 WLS
常数	7.815***	7.957***
标准差	35.028	32.402
R ²	0.030	0.020
观察值数	69	69

注:***为在0.01水平上显著。

化在提供湿地价值之间的差异。

3.3.2 评估方法特征向量

与支付卡式相比,开放式问卷引导方式会产生较低的湿地价值。可能是开放式问卷存在策略偏差,使其收集的支付意愿值与实际情况不符^[34],这也

是目前很少使用开放式问卷的原因。由于面访-网络的调查方式并没有通过显著性检验,说明与面访式相比,面访-网络调查方式并不会造成湿地价值上的差异。因此,在今后的CVM研究中,研究人员可以考虑更多的采用网络调查方式,以扩大取样范围,获得受访者更加真实有效的支付意愿。研究时间没有通过显著性检验,说明研究时间对湿地的CVM价值评估影响不显著。学位论文和普通期刊没有通过显著性检验,说明期刊质量对湿地的CVM价值评估影响不显著。

3.3.3 社会经济特征向量

受益人口数的增加会造成湿地价值的增加,原

表4 Meta回归模型的回归结果

Table 4 Regression results of Meta-regression model

变量	普通最小二乘法 OLS			加权最小二乘法 WLS		
	系数	标准差	t值	系数	标准差	t值
常数	10.163***	1.501	6.769	9.612***	1.458	6.592
游憩	-0.421	0.473	-0.890	-0.488	0.459	-1.064
气候调节	0.063	0.283	0.222	0.077	0.271	0.284
生物多样性	-1.041*	0.536	-1.943	-1.046*	0.526	-1.989
湖泊湿地	1.395***	0.313	4.458	1.205***	0.307	3.922
沼泽湿地	0.546	0.599	0.912	0.545	0.569	0.957
河流湿地	1.908***	0.634	3.008	1.549**	0.620	2.498
浅海滩涂湿地	1.813***	0.616	2.944	1.552***	0.571	2.718
环渤海地区	0.232	0.567	0.410	0.459	0.528	0.869
西北地区	-1.009*	0.565	-1.786	-0.981*	0.548	-1.789
西南地区	-1.259	0.833	-1.512	-1.062	0.818	-1.298
东南地区	-1.091	0.741	-1.472	-0.864	0.697	-1.239
中部地区	-0.648	0.509	-1.272	-0.586	0.488	-1.201
二分式	-0.336	0.638	-0.526	-0.294	0.555	-0.529
开放式	-1.152**	0.525	-2.193	-1.109**	0.494	-2.244
面访-网络	0.810	0.540	1.499	0.667	0.475	1.404
面积	-0.892***	0.051	-17.662	-0.904***	0.048	-18.950
人均GDP	0.083	0.157	0.532	0.033	0.154	0.212
受益人口数	0.574***	0.075	7.635	0.625***	0.075	8.379
研究时间	-0.161	0.367	-0.440	0.001	0.362	0.003
学位论文	-0.080	0.346	-0.230	-0.061	0.329	-0.185
普通期刊	0.301	0.463	0.650	0.353	0.438	0.807
观察值数		69			69	
研究数		46			46	
R ²		0.959			0.966	
调整后R ²		0.940			0.951	
F值		55.116***			66.137***	

注:***、**、*分别为在0.01、0.05、0.10水平上显著。

因可能是受益人口增多后,会需要更多的湿地服务。人均GDP系数在两个模型中并不显著,这与张玲等在湖泊湿地Meta分析中得到的结果一致^[10]。

4 结论与讨论

4.1 结论

本文基于46篇湿地价值评估的CVM文献,建立价值转移数据库,应用FAT-PET检验出版选择偏差是否存在,选择恰当的Meta回归模型,建立价值转移模型,并对模型样本外价值转移的有效性进行检验。主要结论如下:

(1)FAT-PET的检验结果表明,数据库中不存在

出版选择偏差,说明本文所选取文献的样本代表性较好,样本数据并没有受到出版选择偏差的影响,因此在Meta分析时选用Meta回归模型的一般形式。

(2)湿地服务类型、湿地位置、湿地类型、湿地面积、受益人口数以及问卷引导方式的差异,都会导致湿地价值估值的差异;而问卷调查方式、人均GDP、研究时间和期刊质量等对湿地价值估值没有显著影响。

(3)Meta回归模型的样本外效益转移的误差范围为0.08%~39.02%,误差均值为9.58%,该误差均值处于可接受的范围内,因此该Meta回归模型可用

于样本外效益转移。

4.2 讨论

(1)研究包含的样本文献相对较少,与国外相关研究的研究数量以及样本观察值个数有明显差距。这与中国应用CVM评估湿地价值研究的现状有关。虽然近年来国内CVM研究成果逐年增加^[73],但与国外相比仍然较少,且研究内容多为对国外理论和评估方法的介绍,实证研究数量较少。

(2)目前,国内CVM研究的研究成果与国际研究之间的差距逐渐缩小,但仍存在问卷引导方式单一、提供信息不全、研究质量参差不齐等问题。因此,为使价值转移模型中包含充足的解释变量,提高效益转移的准确性,使得许多文献未被纳入本文的最终数据库中。这种对样本的筛选可能会产生“样本选择”偏差,需要在以后的研究中进一步探索。

(3)近年来,国际上湿地Meta分析的研究样本,通常来源于多个国家,使样本具有较好的代表性,如Brander等的研究样本来自25个国家^[1]。研究类型则涵盖湿地、珊瑚礁^[74]、城市空地^[75]、森林^[20]等不同类型。而中国在这方面的研究仍处于起步阶段,有待于进一步开展相关的实证研究,系统和深入地探讨湿地生态系统服务价值转移的理论与方法。

(4)为了促进Meta分析在中国湿地价值评估领域的应用,提高该方法的有效性和可操作性,相关部门应该建立湿地价值评价的标准和规范,以及湿地价值转移数据库,以此作为湿地Meta分析的数据来源,增强湿地Meta分析和效益转移的有效性和可靠性。

参考文献(References):

- [1] Brander L M, Florax R J G M, Vermaat J E. The empirics of wetland valuation: a comprehensive summary and a meta-analysis of the literature[J]. *Environmental and Resource Economics*, 2006, 33(2): 223–250.
- [2] 范紫娟, 敖长林, 毛碧琦, 等. 基于陈述性偏好法的三江平原湿地生态保护价值比较[J]. *应用生态学报*, 2017, 28(2): 500–508. [Fan Z J, Ao C L, Mao B Q, et al. Comparison on the value of ecological protection in Sanjiang Plain wetland based on the stated preference method[J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2017, 28(2): 500–508.]
- [3] Chaikumbung M, Doucouliagos H, Scarborough H. The economic value of wetlands in developing countries: a meta-regression analysis[J]. *Ecological Economics*, 2015, 124: 164–174.
- [4] Brouwer R, Langford I H, Bateman I J, et al. A meta-analysis of wetland contingent valuation studies[J]. *Regional Environmental Change*, 1999, 1(1): 47–57.
- [5] Bergstrom J C, Taylor L O. Using meta-analysis for benefits transfer: theory and practice[J]. *Ecological Economics*, 2006, 60(2): 351–360.
- [6] Van A S, Verburg P H, Vermaat J E, et al. Drivers of wetland conversion: A global meta-analysis[J]. *Plos One*, 2013, 8(11): e81292.
- [7] Lu W, Xiao J, Liu F, et al. Contrasting ecosystem CO₂ fluxes of inland and coastal wetlands: a meta-analysis of eddy covariance data [J]. *Global Change Biology*, 2017, 23(3): 1180–1198.
- [8] 孙宝娣, 崔丽娟, 李伟, 等. 湿地价值评估尺度转换方法—Meta分析研究概述[J]. *湿地科学与管理*, 2016, 12(1): 58–62. [Sun B D, Cui L J, Li W, et al. A method of scale conversion for wetland valuation: an overview on meta-analysis[J]. *Wetland Science & Management*, 2016, 12(1): 58–62.]
- [9] 徐贤君. 基于meta分析法的滇池湿地价值评估[D]. 昆明: 云南大学, 2015. [Xu X J. Estimation of the Value of Dianchi Lake Wetland Using Meta-Analysis Method[D]. Kunming: Yunnan University, 2015.]
- [10] 张玲, 李小娟, 周德民, 等. 基于Meta分析的中国湖沼湿地生态系统服务价值转移研究[J]. *生态学报*, 2015, 35(16): 5507–5517. [Zhang L, Li X J, Zhou D M, et al. An empirical study of meta-analytical value transfer of lake and marsh ecosystem services in China[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2015, 35(16): 5507–5517.]
- [11] 杨玲, 孔范龙, 郝敏, 等. 基于Meta分析的青岛市湿地生态系统服务价值评估[J]. *生态学杂志*, 2017, 36(4): 1038–1046. [Yang L, Kong F L, Xi M, et al. Ecosystem services assessment of wetlands in Qingdao based on meta-analysis[J]. *Chinese Journal of Ecology*, 2017, 36(4): 1038–1046.]
- [12] Nelson J P, Kennedy P E. The use (and abuse) of meta-analysis in environmental and natural resource economics: an assessment[J]. *Environmental & Resource Economics*, 2008, 42(3): 345–377.
- [13] Rosenberger R S, Johnston R J. Selection effects in meta-analysis and benefit transfer: avoiding unintended consequences[J]. *Land Economics*, 2009, 85(3): 410–428.
- [14] Florax R J G M. Methodological Pitfalls in Meta-Analysis: Publication Bias [R]. Amsterdam: VU Research Memorandum 2001–28, 2001.
- [15] Rosenberger R S, Stanley T D. Measurement, generalization, and publication: sources of error in benefit transfers and their management ☆[J]. *Ecological Economics*, 2006, 60(2): 372–378.
- [16] Duval S, Tweedie R. Trim and fill: a simple funnel-plot-based method[J]. *Biometrics*, 2000, 56(2): 455–463.
- [17] Stanley T D. Meta-regression methods for detecting and estimating

2018年8月

- ing empirical effects in the presence of publication selection[J]. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 2008, 70(1): 103–127.
- [18] Chaikumbung M. Estimating Wetland Values: A Comparison of Benefit Transfer and Choice Experiment Values[D]. Victoria: Deakin University, 2013.
- [19] Stanley T D, Doucouliagos H. Picture this: a simple graph that reveals much ado about research[J]. *Journal of Economic Surveys*, 2010, 24(1): 170–191.
- [20] Barrio M, Loureiro M L. A meta-analysis of contingent valuation forest studies[J]. *Ecological Economics*, 2010, 69(5): 1023–1030.
- [21] Kristofersson D, Navrud S. Validity tests of benefit transfer—are we performing the wrong tests[J]. *Environmental and Resource Economics*, 2005, 30(3): 279–286.
- [22] 崔丽娟. 扎龙湿地价值货币化评价[J]. 自然资源学报, 2002, 17(4): 451–456. [Cui L J. Assessment on Zhalong Wetland value[J]. *Journal of Natural Resources*, 2002, 17(4): 451–456.]
- [23] 庄大昌. 基于CVM的洞庭湖湿地资源非使用价值评估[J]. 地域研究与开发, 2006, 25(2): 105–110. [Zhuang D C. Evaluation of the no-use values of the wetland resources in Dongting Lake based on CVM[J]. *Areal Research and Development*, 2006, 25(2): 105–110.]
- [24] 伍淑婕, 梁士楚. 广西红树林湿地资源非使用价值评估[J]. 海洋开发与资源, 2008, 25(2): 23–28. [Wu S J, Liang S C. Guangxi mangrove wetland resources evaluation of the nonuse value[J]. *Ocean Development and Management*, 2008, 25(2): 23–28.]
- [25] 郝伟罡. 乌梁素海湿地经济价值及水污染损失分析研究与定量计算[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2006. [Hao W G. Evaluation and Analysis of Wuliangsu Hai Wetland Value and Economic Loss Caused by Water Pollution[D]. Hohhot: Inner Mongolia University of Technology, 2006.]
- [26] 林爱瑜. 杭州城市湿地游憩价值评价研究—以西湖和西溪湿地为例[D]. 杭州: 浙江工商大学, 2008. [Lin A Y. Research on Recreational Value Evaluation of Urban Wetland in Hangzhou: Cases Study of Westlake And Xixi Wetland[D]. Hangzhou: Zhejiang Gongshang University, 2008.]
- [27] 冯磊, 敖长林, 焦扬. 三江平原湿地非使用价值支付意愿的影响因素[J]. 数学的实践与认识, 2012, 42(1): 59–67. [Feng L, Ao C L, Jiao Y. Influencing factors of the willingness to pay for non-use value evaluation of Sanjiang Plain Wetland[J]. *Mathematics in Practice and Theory*, 2012, 42(1): 59–67.]
- [28] 敖长林, 李一军, 冯磊, 等. 基于CVM的三江平原湿地非使用价值评价[J]. 生态学报, 2010, 30(23): 6470–6477. [Ao C L, Li Y-J, Feng L, et al. Evaluating the non-use value of Sanjiang wetland based on contingent valuation method[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2010, 30(23): 6470–6477.]
- [29] 焦扬. 基于CVM的三江平原湿地非使用价值评价[D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2008. [Jiao Y. The Non-Use Value Evaluation of Sanjiang Wetland Based on CVM[D]. Haerbin: Northeast Agricultural University, 2008.]
- [30] 何利平, 冯海云, 王鸿飞. 滨海新区湿地生态系统服务功能价值评估[J]. 环境科学与管理, 2011, 36(5): 42–47. [He L P, Feng H Y, Wang H F. The valuation of ecosystem service function of the wetlands in Binhai New Area[J]. *Environmental Science and Management*, 2011, 36(5): 42–47.]
- [31] 王凤珍, 周志翔, 郑忠明. 武汉市典型城市湖泊湿地资源非使用价值评价[J]. 生态学报, 2010, 30(12): 3261–3269. [Wang F Z, Zhou Z X, Zheng Z M. Evaluation on non-use values of typical lake wetlands in Wuhan[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2010, 30(12): 3261–3269.]
- [32] 尚海洋. 基于CVM方法的张掖市北郊湿地存在价值评估[J]. 干旱区资源与环境, 2011, 25(5): 140–147. [Shang H Y. Valuation on the wetland in north suburb of Zhangye city based on CVM[J]. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 2011, 25(5): 140–147.]
- [33] 贺锋, 董金凯, 谢小龙, 等. 北京奥林匹克森林公园人工湿地生态系统服务非使用价值的评估[J]. 长江流域资源与环境, 2010, 19(7): 782–789. [He F, Dong J K, Xie X L, et al. Ecosystem service valuation on nonuse value for the constructed wetland in Beijing Olympic Forest Park[J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2010, 19(7): 782–789.]
- [34] 肖艳芳, 赵文吉, 朱琳, 等. 北京市湿地生态系统非使用价值[J]. 生态学杂志, 2011, 30(4): 824–830. [Xiao Y F, Zhao W J, Zhu L, et al. Non-use value of wetland ecosystem in Beijing[J]. *Chinese Journal of Ecology*, 2011, 30(4): 824–830.]
- [35] 赵成章, 王小鹏, 任珩. 黑河中游社区湿地生态恢复成本的CVM评估[J]. 西北师范大学学报(自然科学版), 2011, 47(1): 93–98. [Zhao C Z, Wang X P, Ren H. Using CVM to estimate the restoring cost of the community wetland in middle reach of Heihe River[J]. *Journal of Northwest Normal University(Natural Science)*, 2011, 47(1): 93–98.]
- [36] 刘飞. 淮北市南湖湿地生态系统服务及价值评估[J]. 自然资源学报, 2009, (10): 1818–1828. [Liu F. Evaluation on ecosystem services in Nanhu Wetland of Huaibei City[J]. *Journal of Natural Resources*, 2009, (10): 1818–1828.]
- [37] 高元竞. 闽江河口湿地生态服务功能价值评价[D]. 福州: 福建农林大学, 2009. [Gao Y J. Minjiang Estuary Wetland Ecosystem Service Function Value[D]. Fuzhou: University of Agriculture and Forestry In Fujian, 2009.]
- [38] 戴兴安, 胡曰利. 长沙市湿地资源非使用价值评估研究[J]. 长江流域资源与环境, 2010, 19(10): 1198–1204. [Dai X A, Hu Y L. Assessment of non-use value of Changsha urban wetland resources [J]. *Resources and Environment on the Yangtze Basin*, 2010, 19(10): 1198–1204.]
- [39] 陈建军. 涨渡湖湿地生态服务价值评价[D]. 武汉: 华中农业大

- 学, 2010. [Chen J J. Assessment on Ecosystem Service Value in Zhangdu Lake wetland[D]. Wuhan: Central China Agricultural University, 2010.]
- [40] 闫伟, 刘红杏, 冯震, 等. 基于TCM和CVM的胶州湾湿地游憩价值评估[J]. 江苏商论, 2011, (29): 68-69. [Yan W, Liu H X, Feng Z, et al. Recreation value evaluation of Jiaozhou Bay Wetland based on TCM and CVM[J]. *Jiangsu Commercial Forum*, 2011, (29): 68-69.]
- [41] 王彬. 基于CVM的黄河三角洲湿地生态系统服务价值评估研究[D]. 青岛: 青岛大学, 2010. [Wang B. Evaluation of Wetland Ecosystem Service Value in the Yellow River Delta based on CVM [D]. Qingdao: Qingdao University, 2010.]
- [42] 于文金, 谢剑, 邹欣庆. 基于CVM的太湖湿地生态功能恢复居民支付能力与支付意愿相关研究[J]. 生态学报, 2011, 31(23): 7271-7278. [Yu W J, Xie J, Zou X Q. CVM for Taihu Lake based on ecological functions of wetlands restoration, and ability to pay and willingness to pay studies[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2011, 31 (23): 7271-7278.]
- [43] 赵斐斐, 陈东景, 徐敏, 等. 基于CVM的潮滩湿地生态补偿意愿研究-以连云港海滨新区为例[J]. 海洋环境科学, 2011, 30(6): 872-876. [Zhao F F, Chen D J, Xu M, et al. Research of tidal wetland ecological compensation based on CVM-Lianyungang Beach New Area[J]. *Marine Environmental Science*, 2011, 30(6): 872-876.]
- [44] 俞玥, 何秉宇. 基于CVM的新疆天池湿地生态系统服务功能非使用价值评估[J]. 干旱区资源与环境, 2012, 26(12): 53-58. [Yu Y, He B Y. Estimation of the non-tradable value of Xinjiang Tianchi wetland ecosystem service function based on the CVM[J]. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 2012, 26(12): 53-58.]
- [45] 唐铭. 黄河兰州段湿地景观变化与生态服务功能价值研究[D]. 兰州: 兰州大学, 2011. [Tang M. Studying on the Landscape Change and Ecosystem Services Value of Yellow River Wetland in Lanzhou[D]. Lanzhou: Lanzhou University, 2011.]
- [46] 敖长林, 董育宁, 焦扬, 等. 基于双栏模型的三江平原湿地生态保护价值评估[J]. 资源科学, 2016, (5): 929-938. [Ao C L, Dong Y N, Jiao Y, et al. Ecological value evaluation of the Sanjiang Plain Wetland based on the Double-Hurdle Model[J]. *Resources Science*, 2016, (5): 929-938.]
- [47] 敖长林, 陈瑾婷, 焦扬, 等. 生态保护价值的距离衰减性-以三江平原湿地为例[J]. 生态学报, 2013, 33(16): 5109-5117. [Ao C L, Chen J T, Jiao Y, et al. The effect of distance on the ecological conservation value: a case study of Sanjiang Plain Wetland[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2013, 33(16): 5109-5117.]
- [48] 谭晓, 刘春学, 王鹏云, 等. 滇池湖滨湿地非使用价值的CVM评估[J]. 安徽农业科学, 2012, (7): 4145-4149. [Tan L, Liu C X, Wang P Y, et al. Evaluation on non-use value of Dianchi Lake wetland using CVM[J]. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 2012, (7): 4145-4149.]
- [49] 胡喜生, 洪伟, 吴承祯. 基于CVM的闽江河口湿地生态系统非使用价值评价[J]. 中国水土保持科学, 2012, 10(6): 64-70. [Hu X S, Hong W, Wu C Z. Evaluating the non-use value of Minjiang estuary wetland ecosystem based on contingent valuation method [J]. *Science of Soil and Water Conservation*, 2012, 10(6): 64-70.]
- [50] 王亚南. 基于CVM的大庆市典型湿地资源非使用价值评估[J]. 林区教学, 2011, (11): 44-47. [Wang Y N. Based on CVM in Daqing typical wetland resources evaluation of the non-use value[J]. *Teaching of Forestry Region*, 2011, (11): 44-47.]
- [51] 江波, 张路, 欧阳志云. 青海湖湿地生态系统服务价值评估[J]. 应用生态学报, 2015, 26(10): 3137-3144. [Jiang B, Zhang L, Ouyang Z Y. Ecosystem services valuation of Qinghai Lake[J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2015, 26(10): 3137-3144.]
- [52] 徐跃, 张翼然, 周德民. 草海湿地生态系统非使用价值评估[J]. 环境科学与技术, 2014, (S1): 419-424. [Xu Y, Zhang Y R, Zhou D M. Valuation on non-use value of Caohai wetland ecosystem[J]. *Environmental Science & Technology*, 2014, (S1): 419-424.]
- [53] 江波, 陈媛媛, 肖洋, 等. 白洋淀湿地生态系统最终服务价值评估[J]. 生态学报, 2017, 37(8): 2497-2505. [Jiang B, Chen Y Y, Xiao Y, et al. Evaluation of the economic value of final ecosystem services from the Baiyangdian wetland[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2017, 37(8): 2497-2505.]
- [54] 陈双. 城市湿地景观评价及保护研究[D]. 长沙: 中南林业科技大学, 2013. [Chen S. Study on Evaluation and Conservation of Urban Wetland Landscape[D]. Changsha: Central South University of Forestry & Technology, 2013.]
- [55] 麦匡耀. 海南东寨港保护区湿地生态系统服务价值评价[D]. 长沙: 中南林业科技大学, 2014. [Mai K Y. Research on Wetland Ecosystem Services Value Evaluation in Hainan Dongzhaiguang [D]. Changsha: Central South University of Forestry & Technology, 2014.]
- [56] 熊凯, 孔凡斌. 农户生态补偿支付意愿与水平及其影响因素研究-基于鄱阳湖湿地202户农户调查数据[J]. 江西社会科学, 2014, (6): 85-90. [Xiong K, Kong F B. Research on Farmers' willingness to pay for ecological compensation and its influencing factors-based on the survey data of 202 households in Poyang Lake wetland[J]. *Jiangxi Social Sciences*, 2014, (6): 85-90.]
- [57] 陈红光, 王秋丹, 李晨洋. 支付意愿引导技术: 支付卡式、单边界二分式和双边界二分式的比较-以三江平原生态旅游水资源的非使用价值为例[J]. 应用生态学报, 2014, 25(9): 2709-2715. [Chen H G, Wang Q D, Li C Y. WTP guidance technology: a comparison of payment card, single-bounded and double-bounded dichotomous formats for evaluating non-use values of Sanjiang Plain ecotourism water resources[J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2014, 25(9): 2709-2715.]
- [58] 庞丙亮, 崔丽娟, 马牧源, 等. 基于CVM的扎龙湿地生物多样性

2018年8月

- 维持服务价值评价[J]. 湿地科学与管理, 2014, (4): 20-25. [Pang B L, Cui L J, Ma M Y, *et al.* Valuation of the services of Zhalong Wetland for maintaining biodiversity based on contingent valuation method[J]. *Wetland Science & Management*, 2014, (4): 20-25.]
- [59] 麻占梧, 那守海. 基于CVM的扎龙湿地游憩价值评估研究[J]. 安徽农业科学, 2014, (30): 10613-10616. [Ma Z W, Na S H. Assessment on the recreational value of Zhalong wetland based on the CVM[J]. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 2014, (30): 10613-10616.]
- [60] 张丽云, 江波, 甄泉, 等. 洞庭湖生态系统非使用价值评估[J]. 湿地科学, 2016, 14(6): 854-859. [Zhang L Y, Jiang B, Zhen Q, *et al.* Evaluation of non-use value of Dongting Lake ecosystem[J]. *Wetland Science*, 2016, 14(6): 854-859.]
- [61] 金辛. 黑龙江红星湿地国家级自然保护区生态系统服务功能价值评估[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2015. [Jin X. Valuation of Ecosystem Services of Hongxing Wetland National Nature Reserve in Heilongjiang Province[D]. Harbin: Northeast Forestry University, 2015.]
- [62] 王浩. 洽川湿地生态系统服务价值评估[D]. 西安: 陕西师范大学, 2016. [Wang H. The Evaluation of Ecosystem Service Value of Qiachuan wetland[D]. Xi'an: Shanxi Normal University, 2016.]
- [63] 康晓明, 崔丽娟, 李伟, 等. 基于CVM的吉林省湿地生物多样性维持服务价值评价[J]. 中国农学通报, 2015, 31(6): 161-166. [Kang X M, Cui L J, Li W, *et al.* Biodiversity maintenance value evaluation of Jilin wetland based on contingent valuation method [J]. *Chinese Agricultural Science Bulletin*, 2015, 31(6): 161-166.]
- [64] 唐鹏展. 巢湖湿地修复的生态系统服务功能价值研究-基于门槛回归模型的实证分析[D]. 合肥: 合肥工业大学, 2014. [Tang P Z. Ecosystem Services Value of Chaohu Wetland Restoration-An Empirical Study Based on the Threshold Regression Model[D]. Hefei: Hefei University of Technology, 2014.]
- [65] 王鹏飞. TCM和CVM方法在景区游憩价值评估中的应用[D]. 昆明: 云南财经大学, 2016. [Wang P F. The Application of TCM and CVM Method in the Evaluation on Recreation Value of Scenic Spot[D]. Kunming: Yunnan University of Finance and Economics, 2016.]
- [66] 蒋劭妍, 曹牧, 汤臣栋, 等. 基于CVM的崇明东滩湿地非使用价值评价[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2017, 41(1): 21-27. [Jiang S Y, Cao M, Tang C D, *et al.* Non-use value assessment of the Chongming Dongtan wetland based on the contingent valuation method[J]. *Journal of Nanjing Forestry University(Natural Sciences Edition)*, 2017, 41(1): 21-27.]
- [67] 李伟, 孙宝娣, 崔丽娟, 等. 基于双分界二分式的莫莫格湿地生物多样性维持价值评价[J]. 生态科学, 2017, 36(1): 48-54. [Li W, Sun B D, Cui L J, *et al.* Evaluation on the biodiversity maintenance service of Momoge Wetland based on a double-bounded dichotomous method[J]. *Ecological Science*, 2017, 36(1): 48-54.]
- [68] Ghermandi A, van den Bergh, Jeroen C J M, *et al.* The Economic Value of Wetland Conservation and Creation: A Meta-Analysis [R]. FEEM Working Paper No. 79, 2008.
- [69] 赵玲, 王尔大. 基于Meta分析的自然资源效益转移方法的实证研究[J]. 资源科学, 2011, 33(1): 31-40. [Zhao L, Wang E D. An empirical study of meta-regression benefit transfer of natural resources[J]. *Resources Science*, 2011, 33(1): 31-40.]
- [70] Woodward R T, Wu Y S. The economic value of wetland services: A meta-analysis[J]. *Ecological Economics*, 2001, 37(2): 257-270.
- [71] 赵桂慎, 文育芬, 于法稳. 生态系统服务功能价值测算的研究进展、问题及趋势[J]. 生态经济(中文版), 2008, (2): 100-103. [Zhao G S, Wen Y F, Yu F W. Reviews in evaluation of ecosystem service function[J]. *Ecological Economy*, 2008, (2): 100-103.]
- [72] Groot R D, Brander L, Ploeg S V D, *et al.* Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units[J]. *Ecosystem Services*, 2012, 1(1): 50-61.
- [73] 刘亚萍, 金建湘. CVM法在国内的应用研究特征及研究态势-基于国内刊物20年来公开发表的文献[J]. 生态经济(中文版), 2014, 30(2): 24-29. [Liu Y P, Jin J X. The research characteristics and trends of CVM published on Chinese journals: in view of literature analysis in two decades[J]. *Ecological Economy*, 2014, 30(2): 24-29.]
- [74] Brander L M, Beukering P V, Cesar H S J. The recreational value of coral reefs: a meta-analysis[J]. *Ecological Economics*, 2007, 63(1): 209-218.
- [75] Brander L M, Koetse M J. The value of urban open space: Meta-analyses of contingent valuation and hedonic pricing results[J]. *Journal of Environmental Management*, 2011, 92(10): 2763-2773.

A meta-analysis of wetland CVM studies in China

LI Qingbo¹, AO Changlin¹, YUAN Wei¹, GAO Qin^{1,2}

(1. *Department of Management Science and Engineering, College of Engineering, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China;*

2. *International Education Institute, Shandong Institute of Business and Technology, Yantai 264005, China)*

Abstract: Meta-analysis is an effective method of benefit transfer, which has been widely used in the evaluation of wetland resources. However, due to the existence of publication selection bias in the sample data, the accuracy of the evaluation result is affected. In order to solve this problem, we constructed a meta-regression model which can eliminate the influence of publication selection bias. The value transfer database was established through collecting the empirical research results of the application of CVM to evaluate the value of wetlands in China and an appropriate meta-regression model was chosen by examining the existence of the publication selection bias in the database or not. Then, the model of value transfer was established, and the effectiveness of out-of-sample value transfer was examined. FAT- PET test results show that there is no publication selection bias in the database, which demonstrates that the sample of the literature selected in this paper is more representative and the sample data are not affected by publication selection bias. Meta-regression results indicate that the types of wetland services, wetland location, wetland type, wetland area, number of beneficiaries and the difference in the format of the questionnaire will lead to the difference in the valuation of wetland value. However, the way of questionnaire survey, per capita GDP, research time and periodical quality had no significant impact on the valuation of wetland value. The error range of out-of-sample benefit transfer in meta-regression model was 0.08%~39.02%, and the average error was 9.58%. Thus, the meta-regression model can be used for out-of-sample benefit transfer.

key words: publication selection bias; Meta-analysis; wetland; benefit transfer; China