

流域初始排污权配置机制及方法研究进展

吴 丹¹ 吴 芳²

(1. 清华大学公共管理学院, 北京 100084; 2. 河海大学公共管理学院, 江苏 南京 210098)

摘要 : 针对流域初始排污权配置的相关研究成果, 在界定流域初始排污权配置内涵的基础上对流域初始排污权的 3 种配置机制及其优缺点进行系统剖析。对不同配置机制下的流域初始排污权配置方法进行综述, 并提出了流域初始排污权配置中有待解决的问题。

关键词 : 流域 ; 初始排污权 ; 配置机制 ; 排污权交易

中图分类号 : F062.2 **文献标识码** : A **文章编号** : 1006-7647(2011)06-0085-06

Advances in allocation mechanism and methods of initial emission permits in basins // WU Dan¹, WU Fang² (1. School of Public Policy and Management, Tsinghua University, Beijing 100084, China; 2. School of Public Administration, Hohai University, Nanjing 210098, China)

Abstract : According to the relevant research results of the allocation of the initial emission permits in basins, three kinds of allocation mechanisms for the initial emission permits in basins and their advantages and disadvantages were systematically studied based on the definition of its connotation. The methods for the allocation of the initial emission permits under different allocation mechanisms were reviewed. The urgent problems to be solved in the allocation of the initial emission permits in basins were also put forward.

Key words : basin ; initial emission permit ; allocation mechanism ; emission permit trading

随着我国流域人口的不断增长和社会经济的持续快速发展, 流域水资源供不应求、供需不平衡, 生活污水以及工农业生产污水的排放量增加, 导致流域水资源短缺与水生态恶化现象日趋严峻。为防止流域水资源短缺、水污染形势进一步恶化, 必须加强流域排污权管理机构的宏观调控作用, 严格限制流域污染物排放总量, 提高流域环境容量资源的配置效率, 促进和完善流域排污权交易市场的建设, 实现流域排污权的优化配置。

流域排污权配置是对流域环境容量资源所进行的配置, 目前, 流域排污权配置主要包括流域初始排污权配置以及流域排污权交易 2 个阶段。针对流域排污权交易的研究, Montgomery^[1]证明在总量一定的条件下, 排污权的最终配置与初始配置无关, 两者相互独立, 流域初始排污权配置不影响其治理效率。因此, 除了 Lyon^[2]、Rose 等^[3]经济学家外, 早期国内外大多数学者在流域排污权交易理论探讨中忽视了流域初始排污权配置的问题。其中, 以区域排污权交易为研究对象的非均衡污染物排污权交易系统研究已成为排污权交易的重点研究领域, 最典型的是

Hung 等^[4]提出的交易比率系统, 还有学者提出环境许可系统^[5]、排污抵消系统^[6]、兑换率排污交易系统^[7]。张郁等^[8]探讨了海河流域污水排放权市场交易机制, 张国珍等^[9]以黄河兰州段污染物为研究对象, 构建了环境经济与污染物总量的关联指标体系, 为水权交易和排污权交易中成本核算、交易价格的计算提供依据, 蔡卫芳等^[10]、张郁^[11]在分析太湖流域排污权交易现状的基础上, 探讨了排污权交易法规、环境监测以及水污染治理等方面的问题, 建立了基于“太湖流域排污权银行”的交易制度, 蔡翡燕等^[12]提出了“一个中心, 两项控制, 政府监管”的嘉兴市排污权交易模式, 剖析了嘉兴市排污权交易存在的问题, 并提出把排污权储备交易中心从经营性公司改制为中介服务机构的建议。

近年来, 随着流域排污权交易制度在西方发达国家的不断实践, 学者们开始关注流域初始排污权配置问题。针对流域初始排污权配置的研究, 1984 年, Hahn^[13]提出在不完全竞争市场中, 初始排污权配置会影响排污权交易的效率, Malueg^[14]首次明确指出, 针对不完全竞争产品市场, 排污权的市场配置

易导致社会财富的减少 ;Borenstein^[15]证明不完全竞争生产市场导致排污权配置给一些低效市场参与者 ,阻碍了排污许可证市场的有效配置 ;陈德湖等^[16]指出在不完全竞争市场情况下 ,若初始排污权配置不合理 ,排污权交易的治理效率会由于垄断效益而降低。由于目前我国产品市场尚不完善 ,初始排污权的公平有效配置已成为排污权交易制度实施过程中的首要问题。鉴于此 ,通过借鉴目前流域初始排污权配置的研究成果 ,在界定流域初始排污权配置内涵的基础上 ,笔者系统剖析了流域初始排污权的配置机制及其优缺点 ,对不同配置机制下的流域初始排污权配置方法进行综述 ,并进一步探讨了流域初始排污权配置中有待解决的相关问题。

1 流域初始排污权配置内涵的界定

流域初始排污权配置是流域排污权交易制度推行实施的前提和基础 ,是流域排污权交易中需要解决的关键问题。流域初始排污权配置的不公平、不合理 ,将会严重影响流域排污权交易市场的运作 ,难以发挥排污权交易市场灵活性的功效。关于流域初始排污权配置的内涵 ,国内外学者尚未形成统一界定。一些学者提出 ,初始排污权配置是指通过对环境容量公共资源的使用权实行公正的分配 ,将排污权由行政机构分配给排污企业或者从事排污权交易的中介机构 ,以严格控制排污总量^[17-25]。

结合相关文献 ,将流域初始排污权配置的内涵界定为 :在流域水资源管理制度和法律法规体系的前提保障下 ,在政府宏观调控作用下 ,结合流域各区域生活与生产水污染物现状排放总量 ,综合考虑流域经济、社会、人口、资源、生态环境以及技术水平等影响因素 ,以流域环境容量资源承载能力为基础 ,以初始排污权总量控制为目标 ,以初始排污权配置的指导思想与基本原则为依据 ,对流域各区域及其各排污行业或企业的初始排污权进行的公平高效配置。

流域初始排污权配置主要分为 2 个层次 :第 1 层次配置是在流域污染物排放总量控制的前提下 ,流域初始排污权在流域内各区域之间进行的公平有效配置 ;第 2 层次配置是经流域初始排污权第 1 层次配置 ,在区域污染物排放总量控制的前提下 ,区域将获得的初始排污权在区域内各排污行业或企业之间进行的公平有效配置。流域初始排污权配置结果直接关系到流域内各区域及其行业排污或企业的切身利益 ,涉及排污单位的经济利益 ,影响环境容量资源的配置效率。因此 ,流域初始排污权配置必须坚持以流域水污染物排放总量控制为目标 ,对流域环

境容量资源进行高效利用。

2 流域初始排污权配置机制

目前流域初始排污权主要包括 3 种配置机制 :
①政府免费配置机制 ;②政府有偿配置机制 ;③政府免费配置与政府有偿配置相结合的混合配置机制。

2.1 免费配置机制

政府免费配置 ,即基于历史和现状产量或排污水平的配置规则^[26] ,根据企业污染治理成本高低和现状排污水平 ,由控制区域的排污权管理部门将排污许可配额按不同比例免费配置给各企业 ,以体现配置结果经济效益的合理化和公平性。Rose 等^[3]指出 ,免费配置机制易导致效益损失 ,在分配效益上排污企业占有了全部稀缺性价值 ,社会公众却未得到相应补偿 ,该机制降低了企业的生产能力 ,并在一定程度上妨碍竞争。

政府免费配置机制在未增加企业成本的情况下增加了其额外利益 ,因此易于被企业所接受。但政府免费配置不仅影响初始排污权配置的公平性 ,还影响排污权交易的效率 ,降低了企业的生产能力 ,难以达到控制污染物排放总量的效果 ,无法体现企业间排污权的分配效率 ,有悖于市场经济的基本原则要求。

2.2 有偿配置机制

政府有偿配置 ,即控制区域的排污权管理部门以一定的价格将一定数量的排污权卖给排污企业。目前 ,政府有偿配置机制涉及政府定价出售和公开拍卖 2 种配置方式 ,公开拍卖包括英国式拍卖、荷兰式拍卖、一级密封价格拍卖与二级密封价格拍卖等方式。政府定价出售和公开拍卖都是对环境污染外部性的内部化 ,是对市场价格扭曲的纠正。

采用政府定价出售方式 ,由于控制区域的政府管理部门难以准确得到排污权的市场供求信息 ,若初始定价过高则增加企业的生产成本 ,影响企业生产计划 ,若定价过低则失去价格信号的意义。因此 ,政府定价出售方式的难点在于确定一个较为合理的实施价格。公开拍卖方式一方面为排污权市场参与者提供了一个明确可供参考的价格信号 ,较好地体现了排污企业间排污权的配置效率 ,可以减少扭曲性税收 ,提高社会福利与排污权管理部门的财政收入 ,以加强环境治理 ;另一方面可以体现排污权配置过程的公平与公正 ,激励企业提高技术创新水平 ,有利于促进排污权交易市场的有效运行。但公开拍卖方式操作成本高 ,可行性差 ,地方政府负担重 ,极易产生权力寻租 ,并且企业合理的排污权受到限制 ,在一定程度上增加了企业排污成本 ,不利于企业进行

技术改造从而实现减排目标。

2.3 混合配置机制

混合配置,即针对部分排污权免费进行许可证配额,其余排污权通过对外拍卖方式进行有偿配置。Borenstein^[27]在研究不同机制下的初始排污权配置的有效性问题时发现,从部分拍卖到完全拍卖需要一段时间的过渡。即控制区域的排污权管理部门首先确定一个排污权的免费分配比例,再逐渐降低免费分配的比例配额,直到实行完全拍卖为止,从而可避免宏观影响造成的不利冲击。

混合配置机制在不增加排污企业负担的前提下为企业增加了一笔资产,解决了企业的现金流问题,同时由于排污企业为社会福利作出了一定贡献,免费赋予部分排污权也具有一定的合理性,易于被排污企业接受。但混合配置机制排污权免费配置比例的合理确定及如何逐级降低免费分配的比例配额值得进一步深入探讨。

3 流域初始排污权配置方法

由于流域初始排污权配置机制不同,流域初始排污权的配置方法也表现出不同的特点。大多数学者主要结合排污主体的生产函数、排污函数以及污染治理成本函数等方面,采用数学规划方法和经济博弈论方法实现流域初始排污权配置。

3.1 流域初始排污权第1层次配置方法

流域初始排污权第1层次配置受到流域内各区域的经济发展、社会公平、政治稳定、技术手段等多种因素影响,为保障配置过程兼顾公平性与效率性,流域初始排污权第1层次配置主要是在流域排污权管理机构的宏观调控作用下,采用政府免费配置机制对流域各区域的初始排污权进行配置。

Kvrm dokk^[28]基于伦理学的公平原则和政治上的可接受性,按人口比例指标进行流域初始排污权配置;王宗志^[29]基于公平性、高效性以及尊重现状的原则,构建了流域初始排污权配置的指标体系,建立了基于AHP-MRE方法的层次递阶结构配置模型;孔亮^[25]结合人口数量、现状排污量、GDP以及土地面积等指标,对流域内各区域的初始排污权进行配置;张兴榆等^[30]结合我国现行行政特征和流域水功能区划成果,以行政单元作为配置主体开展初始排污权配置研究,通过等比例削减方法对沙颍河流域内的行政单元进行了初始排污权配置;于术桐等^[31]分析了流域初始排污权配置的影响因素,基于层次分析法建立了流域初始排污权配置指标体系;程声通^[32]分析了流域初始排污权配置的社会、经济、环境以及技术管理水平等四大影响因素,建立了流域

各区域之间初始排污权总量配置的AHP决策指标体系。

针对流域初始排污权第1层次配置问题,目前以公平性、效率性以及尊重现状等原则作为初始排污权配置的基本原则,主要采用层次分析法对流域各区域的初始排污权进行配置,尚未形成完善的配置指导思想、基本原则、指标体系以及模型方法。基于此,为保障流域各区域之间初始排污权配置的公平性与效率性,配置过程应充分考虑流域排污权管理机构的宏观调控作用,在现行政策指导下可借鉴流域初始水权配置以及水资源优化配置等相关领域的研究方法,采取自上而下的行政配置方式,建立流域各区域之间的排污权总量协调机制,通过不同行政区域之间的相互合作,确定流域内各区域的排污权需求,共同解决流域水质污染问题。

3.2 流域初始排污权第2层次配置方法

3.2.1 基于免费配置机制的配置方法

流域初始排污权第2层次配置是在确定流域各区域初始排污权总量的基础上,对各区域内不同排污行业或企业的初始排污权进行的配置。目前,国内外学者主要参照区域不同行业或企业的现实经济活动(排污、投入、产出)量及其成本效率,采用多目标优化模型^[33-41]进行基于免费配置机制的流域初始排污权第2层次配置。

李寿德等^[33]基于经济最优性、分配公平性和生产连续性原则,以经济最优性为主要目标,以公平性和生产连续性为次要目标,建立了排污厂商之间初始排污权配置的多目标优化模型;Dafnd^[34]提出针对不同区域的地方政策设置不同的初始排污权配置方法,以实现社会财富的最大化;赵海霞^[36]针对完全竞争市场条件和不完全竞争市场条件,分别建立经济效益最大化目标优化模型和减排成本最小化目标优化模型;李寿德等^[37]根据Stavins假定的排污权交易成本函数,建立了使社会期望福利最大化的初始排污权免费配置模型;赵文会等^[38]基于效用最优性和公平性原则,根据政府偏好对经济最优和公平性权数进行权衡,构建了初始排污权配置的极大极小模型;黄显峰等^[39]提出了河流排污权2级分配模式,基于污染物浓度控制和总量控制约束,以经济最优和水质最优为目标,建立了河流排污权多目标优化分配模型。

鉴于相关文献,初始排污权在各排污行业或企业之间免费配置的直接负面效应是:污染治理成本较高的企业将得到较多配额,从而无法激励企业采用先进高效的污染控制技术和生产方式,影响企业生产规模,难以达到控污效果,有悖于市场经济的平

等公平原则与等价有偿原则要求,也背离了环境资源的公共性,不利于排污权配置过程中环境行政管理的规范化。

3.2.2 基于有偿配置机制的配置方法

目前,学者们主要采用博弈论方法提出有偿配置机制下的流域初始排污权第2层次配置方法。针对政府定价出售方式,李寿德等^[42]从理论层面上探讨了排污权定价的指导思想;Athanasios^[43]建立了农业初始排污权配置的讨价还价模型;施圣炜等^[44]从期权定价角度考虑初始排污权的期权定价问题;梅林海等^[45]应用IPO定价机制,采用累计投标询价、固定价格、免费分配相结合的混合分配模式,以提高初始排污权配置效率,实现初始排污权的公平配置。针对公开拍卖方式,肖江文等^[46-47]基于一级密封价格拍卖方式,建立了初始排污权配置的不完全信息静态博弈模型,并得出投标人越多政府管理机构收益越高的结论;吴亚琼等^[48]基于政企之间、企业之间排污信息的不完全和不对称性,从分配效率与公平性出发,提出初始排污权配置的一种协商仲裁机制,降低政府对信息质量的要求,减小政府管理的难度。

鉴于相关文献,初始排污权定价理论研究仍处于探索阶段,缺乏相关的定量研究,定价主要受到人为因素的影响,尚未形成市场化的价格机制,未充分体现排污权这种环境资源的稀缺性。虽然学者们在理论研究中倾向于拍卖方式的初始排污权配置,但拍卖方式的优越性在实际操作中尚未得到充分体现。因此,初始排污权配置更多的是提倡采用以免费配置为主、拍卖方式为辅的混合配置方式。

3.2.3 基于混合配置机制的配置方法

由于单一的排污权配置机制易导致排污权配置的低效,因此,针对初始排污权配置的实际操作过程将2种机制相结合,以兼顾各方的利益,发挥2种机制的优势。目前,基于混合配置机制的流域初始排污权第2层次配置方法研究的相关文献较少,主要问题是混合配置机制中难以合理量化确定免费配置与有偿配置的比例。张颖等^[49]提出根据区域全部排污企业的基期利税与创造就业机会的总和在其区域基期总税收与总就业人口中的比重确定免费配置的比例;邹伟进等^[23]建立一种以社会效益偏好与现有技术为基础和以行业为研究对象的分析模式,结合每个产业的生产规模与现有技术水平,并引入累进性价格机制,使免费配置与有偿配置有机结合,实现每个产业初始排污权公正合理的分配。

针对流域初始排污权第2层次配置问题,尽管免费配置更具有可操作性,但是结合目前我国实际

状况,由于排污行业或企业之间的经济发展水平存在差异、承受能力不同、政府的管理水平较低、信息不对称以及环境保护的费用较少等诸多问题,若无偿获得这种权利,会造成环境资源利用不公、企业竞争地位不平等。因此,初始排污权配置采用免费配置、公开拍卖与定价出售相结合的配置方式将更具有可行性。

4 研究展望

流域初始排污权配置属于环境经济学领域中的一个新问题,虽已取得一系列相关研究成果,但总体还处于初步研究阶段,仍存在许多问题有待进一步探讨,具体包括:

a. 目前,国内外相关文献主要针对流域排污权交易进行研究,关于流域初始排污权配置仍缺乏系统研究。因此,必须完善流域初始排污权配置的指导思想与基本原则,针对不同地域实施流域初始排污权配置的动态管理,充分考虑不同地域环境资源容量、经济发展水平、不同排污者的污染治理能力等相关因素,构建一套流域初始排污权配置的指标体系以及流域初始排污权配置模型,合理确定生活、工农业生产的水污染物浓度排放标准,以完善流域初始排污权配置理论与方法。

b. 流域初始排污权配置是对流域生活和生产行业水污染物排污总量权进行的配置,为严格限制和控制化学需氧量(COD)的排放浓度,实施流域与区域相结合、总量控制与目标控制相结合的流域初始排污权配置模式,其中,流域层面对流域内各区域的初始排污权实行总量控制,结合流域内各区域的社会经济发展规划,为保障各区域对流域环境容量资源的公平高效利用,实现各区域之间的协调发展,严格限制各区域的排污权总量;区域层面对区域内各行业或企业实行目标控制,在保障区域内各用水行业或企业发展目标得以达成的基础上,控制其污染物排放量与污染物削减量。

c. 在分析流域水功能区现状入河排污量的基础上确定流域水体纳污能力,由水行政主管部门和环保部门提出流域水功能区的水质目标与纳污限排意见,建立和完善流域水功能区的环境监测体制,加强对流域水功能区的污染源监控。其中,对水功能区现状水污染物排放量已超过纳污能力的流域,严格按照纳污能力限制水污染物排放总量;对水功能区现状水污染物排放量尚未超过纳污能力的流域,结合水功能区水质达标及污水处理设施建设情况提出水污染物限排总量。

d. 将流域初始排污权配置与初始水权配置进

行耦合,建立排污权与水权相结合的流域水资源管理模式,通过流域水资源容量与水环境容量的统一分配、使用和管理,实现流域水资源量与质的统一分配,当污染物排放量超过其排污权配置量时,通过减少水权配置量来折减水权,以提高水环境承载力,有效解决流域水资源数量与质量的冲突。最终,通过同步提高流域水资源承载力与流域水环境承载力,保障流域水资源环境综合承载力。

e. 利用税收、信贷等手段加强排污权交易市场的政府宏观调控,在政府监管下通过立法等手段有效制止非法转让排污权,严厉处罚超标排污机构,并制定一定的优惠政策,鼓励排污机构参与排污权交易,为排污权交易市场创造良好的宏观环境,提高排污权这一环境资源的配置效率,完善排污权交易市场的政策调控体系。

参考文献:

- [1] MONTGOMERY D W. Markets in licenses and efficient pollution control programs[J]. Journal of Economics Theory , 1972 ,5 :395-418.
- [2] LYON R M. Auction and alternative procedures for allocating pollution right[J]. Land Economics , 1982 ,58(1) :16-32.
- [3] ROSE A , STEVENS B. The Efficiency and equity of marketable permits for CO₂ emission[J]. Resources and Energy Economics , 1993 ,15 :117-146.
- [4] HUNG Ming-feng ,SHAW D. A trading-ratio system for trading water pollution discharge permits [J]. Journal of Environmental Economics and Management ,2005 ,49(1) :83-102.
- [5] HAMILTON J D ,GANG Lin. Stock market volatility and business cycle[J]. Journal of Applied Econometrics ,1996 ,11(5) :573-593.
- [6] GLOSTEN L R ,MILGROM P R. Bid ,ask and transaction prices in a specialist market with heterogeneously informed investor[J]. Journal of Financial Economics ,1985(14) :71-100.
- [7] AMIHUD Y. Illiquidity and stock returns : cross section and time-series effect[J]. Journal of Financial Markets ,2002(5) :31-56.
- [8] 张郁 ,邓伟.海河流域污水排放权交易市场初探[J].水资源保护 ,2005 ,21(3) :67-70.
- [9] 张国珍 ,李毅华.黄河南州段污染物经济损失价值研究 [J].水资源保护 ,2007 ,23(5) :78-81.
- [10] 蔡卫芳 ,尹常庆.太湖流域排污权交易探析[J].水利经济 ,2008 ,26(5) :30-32.
- [11] 张郁.基于排污权银行的太湖流域排污权交易模式探讨[J].水资源保护 ,2009 ,25(3) :72-75.
- [12] 蔡翡燕 ,金兴华.嘉兴市排污权交易实践及改进建议

- [J].水利经济 ,2010 ,28(2) :48-50.
- [13] HAHN R W. Market power and transferable property rights [J]. Quarterly Journal of Economics ,1984 ,99(4) :753-765.
- [14] MALUEG D A. Welfare consequences of emission credit trading program[J]. Journal of Environmental Economics and Management ,1990 ,18(1) :66-77.
- [15] BORENSTEIN S. On the efficiency of competitive market for operating licenses [J]. Environment and Resources Economics ,2004 ,27(10) :1-19.
- [16] 陈德湖 ,李寿德 ,蔺蓁.寡头垄断和排污权初始分配[J].系统工程 ,2004 ,22(10) :51-53.
- [17] KLING C L ,ZHAO Jin-hua. On the long-run efficiency of auctioned vs. free permits[J]. Economics Letters ,2000 ,69(2) :235-238.
- [18] CRAMTON P ,KERR S. Tradable carbon permit allocation : how and why to auction not grandfather[M]. Washington D.C. :Resource for the Future ,1998.
- [19] 张智耀 ,张海明.污染物排放总量分配的群体决策方法研究[J].系统科学与数学 ,2001(4) :473-479.
- [20] 李爱年 ,胡春冬.初始排污权分配的有偿性研究[J].中国软科学 ,2002(5) :17-21.
- [21] 赵文会.初始排污权分配的若干问题研究[D].上海 :上海理工大学 ,2006.
- [22] 赵丽 ,颜蕾.我国排污权初始分配研究[J].重庆工学院学报 :社会科学版 ,2009 ,23(11) :81-83.
- [23] 邹伟进 ,朱冬元 ,龚佳勇.排污权初始分配的一种改进模式[J].经济理论与经济管理 ,2009(7) :39-44.
- [24] 李艳梅.排污权初始配置方式选择 :效率与公平的比较 [J].环境保护与循环经济 ,2009 ,29(5) :7-9.
- [25] 孔亮.太湖流域水污染权配置机制研究[D].杭州 :浙江大学 ,2009.
- [26] 林云华.排污权初始分配方式的比较研究[J].石家庄经济学院学报 ,2008 ,31(6) :42-45.
- [27] BORENSTEIN S. On the efficiency of competitive markets for operating licenses[J]. Quarterly Journal of Economics ,1988 ,103(2) :357-385.
- [28] KVRNDOKK S. Tradable CO₂ emission permits : initial distribution as a justice problem[R]. Cambridge :White Horse Press ,1995.
- [29] 王宗志.基于水量与水质的流域二维水权初始分配理论及其应用[D].南京 :南京水利科学研究院 ,2008.
- [30] 张兴榆 ,黄贤金 ,赵小凤 ,等.水功能区划在流域排污权初始分配中的应用 :以沙颍河流域为例[J].生态环境学报 ,2009 ,18(1) :116-121.
- [31] 于术桐 ,黄贤金 ,程绪水 ,等.流域排污权初始分配模型构建及应用研究 :以淮河流域为例[J].资源开发与市场 ,2010 ,26(5) :400-404.
- [32] 程声通.水污染防治规划原理与方法[M].北京 :化学工业出版社 ,2010.
- [33] 李寿德 ,黄桐城.初始排污权分配的一个多目标决策模

型[J].中国管理科学 2003 11(6):40-44.

[34] DAFNA E. Optimal allocation of tradable pollution rights and market structures[J]. Journal of Regulatory Economics 2005 , 28(2):205-223.

[35] 尚静石. 动态规划在河流初始排污权分配中的应用[J]. 东北水利水电 2006(5):9-10.

[36] 赵海霞. 不同市场条件下的初始排污权免费分配方法的选择[J]. 生态经济 2006(2):51-53.

[37] 李寿德, 黄桐城. 交易成本条件下初始排污权免费分配的决策机制[J]. 系统工程理论方法应用 2006 , 23(3):194-199.

[38] 赵文会, 高岩, 戴天晟. 初始排污权分配的优化模型[J]. 系统工程 2007 25(6):57-61.

[39] 黄显峰, 邵东国, 顾文权. 河流排污权多目标优化分配模型研究[J]. 水利学报 2008 39(1):73-78.

[40] 高慧慧, 徐得潜. 公平条件下水污染物排污权免费分配模型研究[J]. 研究与探索 2009 23(3):299-301.

[41] 王成勇. 基于成本效率的排污权初始分配模型试建[J]. 技术研发 2010 17(6):12-13.

[42] 李寿德, 伊胜萍. 排污权交易思想及其初始分配与定价问题探析[J]. 科学与科技技术管理 2002 23(1):69-71.

[43] ATHANASIONS K. Selecting permit allocation rules for agricultural pollution control: a bargaining solution[J]. Ecological Economics 2003 47 :135-147.

[44] 施圣炜, 黄桐城. 期权理论在排污权初始分配中的应用[J]. 中国人口资源与环境 2005 15(1):52-55.

[45] 梅林海, 戴金满. IPO 定价机制在排污权初始分配中应用的研究[J]. 价格月刊 2009(9):33-36.

[46] 肖江文, 罗云峰, 赵勇, 等. 初始排污权拍卖的博弈分析[J]. 华中科技大学学报 2001 29(9):37-39.

[47] 肖江文, 罗云峰, 赵勇, 等. 排污权交易制度与初始排污权分配[J]. 科技进步与对策 2002(1):126-127.

[48] 吴亚琼, 赵勇, 吴相林, 等. 初始排污权分配的协商仲裁机制[J]. 系统工程 2003 21(5):70-74.

[49] 张颖, 王勇. 我国排污权初始分配的研究[J]. 生态经济, 2005(8):50-52.

(收稿日期 2011-09-23 编辑 骆超)

(上接第9页)相等和冲积分汉河流在分汉口两支汉水流满足动量守恒条件的特点,可推导出2种计算分汉河道分流比的简便方法。利用珠江河网共8处分汉口的分流资料进行验证,结果表明,与实际分流比相比,等含沙量法所计算的分流比平均相对误差为21%,动量平衡法计算的平均相对误差为6.4%。因此,所提出的等含沙量法和动量平衡法适用于分汉河道分流比的估算。

参考文献：

[1] 钱宁. 关于河流分类及成因问题的讨论[J]. 地理学报, 1985 40(1):2-10.

[2] 钱宁, 张仁, 周志德. 河床演变学[M]. 北京: 科学出版社, 1987.

[3] ZANICHELLI G, CARONI E, FIOROTTO V. River bifurcation analysis by physical and numerical modeling[J]. Journal of Hydraulic Engineering 2004 130(3):237-243.

[4] WANG Zheng-bing, WANG Zhao-yin, de VRIEND H J. Impact of water diversion on the morphological development of the Lower Yellow River[J]. International Journal of Sediment Research 2008 23(1):13-27.

[5] WEN Li, ROGERS K, LING J, et al. The impacts of river regulation and water diversion on the hydrological drought characteristics in the Lower Murrumbidgee River, Australia[J]. Journal of Hydrology 2011 405(3/4):382-391.

[6] LI Lu, ZHU Jian-rong, WU Hui, et al. A numerical study on

water diversion ratio of the Changjiang (Yangtze) estuary in dry season[J]. Chinese Journal of Oceanology and Limnology 2010 28(3):700-712.

[7] 谭超, 杨清书, 刘秋海, 等. 1950年代和1990年代西北江网河区水动力特征变化[J]. 水利水电科技进展 2009 , 29(S1):28-32.

[8] 朱金格, 包芸, 胡维平, 等. 近50年来珠江河网区水动力对地形的响应[J]. 中山大学学报:自然科学版 2010 49(4):129-133.

[9] YAN Yi-xin, GAO Jin, MAO Li-hua, et al. Calculation of diversion ratio of the north channel in Yangtze river estuary[J]. China Ocean Engineering 2000 14(4):525-532.

[10] 严以新, 高进, 诸裕良, 等. 长江口北槽优良河势的机制[J]. 水利水运工程学报 2000(3):8-12.

[11] 严以新, 高进, 诸裕良, 等. 长江口深水航道治理与河床演变关系的初探[J]. 河海大学学报:自然科学版 2001 , 29(5):7-12.

[12] 严以新, 葛亮, 高进. 最小能耗率理论在分汉河段的应用[J]. 水动力学研究与进展:A辑 2003 18(6):692-697.

[13] 葛亮, 严以新, 高进. 河流的分流和汇流模式的应用研究[C]//中国海洋工程学会. 第十届中国海岸工程学术讨论会暨2003年海峡两岸港口及海岸开发研讨会. 北京: 海洋出版社 2003 :149-152.

[14] 王昌杰. 河流动力学[M]. 北京: 人民交通出版社 2001.

[15] 钱宁. 泥沙运动力学[M]. 北京: 科学出版社, 1987.

(收稿日期 2011-03-04 编辑 骆超)