跨界流域横向生态补偿对受偿（上游）地区的环境-经济-社会效应评估及优化

# 1研究背景

水是生命之源、生产之要、生态之基、是推进生态文明建设的物质基础、组成要素，而流域资源是人与自然和谐共生、建设美丽中国的基本地理单元、主要空间载体。它也作为基础性自然资源与战略性经济资源，对国家水环境安全以及经济、社会持续发展等起着至关重要的作用。我国流域资源丰富，有228条流域面积超过10000平方千米的河流、2200多条流域面积超过1000平方千米的河流、近23000条流域面积超过100平方千米的河流。近年来，经济社会快速发展，给流域资源造成了损害甚至是不可逆转的破坏，如水资源短缺、水环境恶化、水生态失衡、水灾害加剧。(数据说明 疾病人数)

为了平衡经济、社会与流域资源保护与安全，国家近年来不断加大污染防治力度，采取了很多行政命令型手段治理流域污染，如《水污染防治法》，河长制，《水十条》等，但由于水资源的流动性及整体性与行政区域的静止性与分割性影响，跨区域流域污染治理权责极其复杂，治理效果不佳。如七大流域水生态环境问题频出，归结为：一是地表水环境质量改善存在不平衡性和不协调性；二是水资源不均衡且高耗水发展方式尚未根本转变；三是水生态环境遭破坏现象较为普遍；四是水生态环境仍存在安全风险；五是治理体系和治理能力现代化水平与发展需求不匹配。

除了自下而上的命令控制性措施，以市场为基础的自下而上的流域横向生态补偿也是解决流域资源管理与水污染问题的重要手段。

健全上下游一体、左右岸协调联动的空间生态补偿制度

建立“成本共担、效益共享、合作共治、双向补偿”机制

**一要强化黄河流域水资源高效利用与生态补偿。**坚持“以水定城、以水定地、以水定人、以水定产”的总原则，科学规划流域水资源利用，大力发展节水技术和产业，有序推动少水干旱地区的就近城镇化工作，减少因分散输水、分散耕作而致的无谓水资源损耗；强化中游水土保持工程和上中下游的水利设施建设等长期养护治理措施；健全上下游一体、左右岸协调联动的空间生态补偿制度。**二要强化流域水资源跨流域协作治理。**统筹强化上中下游生态修复的协同治理，形成流域跨域治理合力；搭建流域生态修复管理议事与协商平台，协调推进流域水生态修复的联合防治工作，充分考虑各区域生态条件和生态问题存在的巨大差异，实行差异化管理，并实施动态管控调整，协同推进流域上中下游水生态修复和保护工作。

“绿水青山就是金山银山”是习近平生态文明思想的核心观点。生态补偿是实现两山理论的重要机制。中央多次强调建立与完善生态补偿机制，特别是横向生态补偿机制的建立与完善。2007年，原国家环境保护总局印发的《关于开展生态补偿试点工作的指导意见》（环发〔2007〕130号）中将推动建立流域水环境保护的生态补偿机制明确为生态补偿四大重点领域任务之一。党的十八大以来，政府积极关注市场化的环境规制手段-横向生态补偿政策。2015年，《生态文明体制改革总体方案》要求“完善生态补偿机制，探索建立多元化补偿机制”，“制定横向生态补偿机制办法，以地方补偿为主，中央财政给予支持”。 2016年《关于健全生态保护补偿机制的意见》指出要“推进横向生态保护补偿，研究制定以地方补偿为主、中央财政给予支持的横向生态保护补偿机制办法”。十九大更是明确提出了要“建立市场化、多元化生态补偿机制”。2018年《关于建立健全长江经济带生态补偿与保护长效机制的指导意见》指出“支持流域内上下游邻近省级政府间建立水质保护责任机制，鼓励省级行政区域内建立流域横向生态保护责任机制”。2019年《生态综合补偿试点方案》提出“推进流域上下游横向生态保护补偿，加强省内流域横向生态保护补偿试点工作”，“对纳入横向生态保护补偿试点的流域开展绩效评价”。2020年《支持引导黄河全流域建立横向生态补偿机制试点实施方案》明确提出“跨省流域横向生态补偿机制建设，以地方补偿为主，推动邻近省（区）加快建立起流域横向生态补偿机制”。2021年《关于深化生态保护补偿制度改革的意见》提出“健全横向补偿机制。巩固跨省流域横向生态保护补偿机制试点成果，总结推广成熟经验。鼓励地方加快重点流域跨省上下游横向生态保护补偿机制建设，开展跨区域联防联治。”二十大提出“建立生态产品价值实现机制，完善生态保护补偿制度”。

横向流域生态补偿是什么-解决什么问题-解决问题的重要性-我们为什么要解决这个问题

相比较于转移支付类的命令控制型环境规制手段，横向生态补偿弥补了市场激励型规制手段的缺失，将环境外部成本有效内部化，改善了流域生态环境问题。

跨省流域横向生态补偿，实行“双向补偿”原则，即以双方确定的水质监测数据作为考核依据，当上游来水水质稳定达标或改善时，由下游拨付资金补偿上游；反之，若上游水质恶化，则由上游赔偿下游，上下游两省共同推进跨省界水体综合整治。

在政策实践层面，2012年，在中央政府的推动下，新安江流域跨省横向生态补偿试点启动，至此已完成三轮试点，上游总体持续为优，实现了环境效益、经济效益、社会效益多赢。2015年，粤桂签订《九洲江流域上下游横向生态补偿协议》，2015—2017年期间两省（区）各出资3亿元，2018—2020年、2021—2023年期间两省（区）各出资1亿元，中央财政依据年度水质考核目标完成情况确定奖励资金并一次性拨付资金给广西，专项用于九洲江流域水污染防治工作。

浙江省内已有35对38个县（市、区）签订了跨流域横向生态补偿协议；安徽签订跨界水域联防联控协议29份，其中与苏浙签订12份。“新安江实践”还在森林、湿地、耕地、空气等领域推广。安徽依据各市PM2.5和PM10平均浓度季度同比变化情况实施空气质量生态补偿机制。2019年，安徽PM2.5平均浓度较2015年下降16%，淮南等三市生态赔付343.5万元，其余13市获得补偿2000多万元。

水质水量双控

作为打破区域界限协同保护流域关键的政策与手段，跨省横向生态补偿对于受偿地区的生态与经济效果究竟如何？对于尚未完成一轮以及未参与跨省流域生态补偿的省份来说，补偿政策应如何开展与优化，才能最大限度地发挥生态补偿的生态、经济、社会效果？为了回答这些问题，本文将以上游地区为例，探讨跨省流域生态补偿生态-经济-社会效果的影响。

建立流域横向生态补偿机制是实现“绿水青山”向“金山银山”转化的有效途径，也是缩小因空间差异而带来经济差距的实用工具。

# 2问题识别

流域生态补偿的目标经历了由最初的单一目标（提供优质生态产品）向多重目标（环境-经济-社会系统协调发展）的转变。实现优质水质的单一目标在短期看来是可行的，但长期来看，具有不可持续性。受偿客体（上游地区）往往生态环境较为脆弱、经济与社会发展水平较低，靠牺牲经济社会发展的机会去保护生态环境，对其经济社会发展无疑是“雪上加霜”。多重目标的实现正是经济欠发达地区共享绿色发展成果的重要体现，真正实现保护环境的同时经济、社会发展并将发展成果惠及民生，真正实现“绿水青山就是金山银山”。

受偿（上游）地区的功能定位主要是提供优质生态产品-排放达标的清洁水源，但在此过程中，其经济与社会发展水平会受到巨大影响。下游地区为了确保能持续得到优质生态产品、并承担起对上游地区经济社会发展制约的责任，

横向生态补偿应运而生。在此政策作用下，上游地区经济、社会发展仍然落后于下游区域、毗邻区域、其他区域。以新安江流域横向生态补偿为例，黄山、宣城人均GDP相较于邻近区域呈现下降趋势，水质的达标是以牺牲自身经济利益达到，而非环境保护倒逼产业结构优化。 此处补充社会效应的不行，这一定程度上说明环境-经济-社会协调发展局面尚未形成，多重目标尚未实现。（环规院出了一本书写经济效果是好的）

未来，在跨界流域横向生态补偿的政策作用下，能否实现环境-经济-社会协调发展的综合效应提升，是一个亟待关注的问题。第一，《关于建立健全长江经济带生态补偿与保护长效机制的指导意见》 “支持流域内上下游邻近省级政府间建立水质保护责任机制，鼓励省级行政区域内建立流域横向生态保护责任机制”。《生态综合补偿试点方案》提出“推进流域上下游横向生态保护补偿，加强省内流域横向生态保护补偿试点工作”，“对纳入横向生态保护补偿试点的流域开展绩效评价”。《支持引导黄河全流域建立横向生态补偿机制试点实施方案》明确提出“跨省流域横向生态补偿机制建设，以地方补偿为主，推动邻近省（区）加快建立起流域横向生态补偿机制”。《关于深化生态保护补偿制度改革的意见》 “健全横向补偿机制。巩固跨省流域横向生态保护补偿机制试点成果，总结推广成熟经验。鼓励地方加快重点流域跨省上下游横向生态保护补偿机制建设，开展跨区域联防联治。”这意味着当前以及未来都会推动全国范围内的试点甚至在大气领域开展跨省横向生态补偿。第二，2030年实现社会主义现代化，

而上游地区的经济社会发展也属于现代化的一部分，+区域协调发展的重要性。最后，对于跨界流域横向生态补偿试点而言，2010年之前为“探索发展阶段”，2010年-2020年为“基本形成阶段”。2020年之后为“迅速发展阶段”。因此，在承前启后的时间节点，有必要回顾之前的发展历程，并在内部机理的基础上预测其发展趋势，并针对发展目标进行调整与优化。

流域横向生态补偿的环境-经济-社会协同发展效应的科学评估是进一步完善与优化流域生态补偿体系的基础，对推进生态环境治理体系与治理能力现代化具有重要作用。在此背景下，本研究将聚焦上游地区（地级市、县域）的环境-经济-社会系统协调发展问题。拟：全面定量评估环境-经济-社会协调发展状况的时空变化；定量分析该政策对上游地区的环境-经济-社会效应影响及内在的作用机理；针对其发展目标，对现有政策进行优化与完善。

# 3研究意义

## 3.1理论意义

1丰富了流域生态补偿数据与指标评价体系

一是考虑到目前国内关于流域生态补偿绩效评估方面的研究成果较少且主要集中于具体项目，长时段、跨区域的数据分析与绩效评价非常少，本文以当前全国已经实施的城市为研究对象，对2006年-2019年的跨省流域生态补偿进行了系统研究与绩效评估。

## 3.2实践意义

1系统总结当前国内现状，为完善流域生态补偿提供现实依据。对流域生态补偿政策的优化和长效机制的构建，及全流域高质量发展具有重要的现实意义

2深入分析流域生态补偿政策效果/作用，找准当前政策在实际推行中的问题与不足。

3多维度思考、多阶段发力，为推动流域生态补偿又快又好落地提出针对性建议。

# 4国内外研究现状

## 4.1流域横向生态补偿

国际上，流域市场化生态补偿实践包括流域服务协商付费、水基金、抵消缓解、水质配额和水权交 易等市场化模式[5,6,8~10]。

## 4.2评估综合协调发展情况

大量学者通过采用熵权法、主成分分析法、层次分析法、变异系数法等方法构建流域生态补偿评价指标体系对生态补偿效益进行评价。吴园园对选取的生态补偿效益指标构建主成分分析模型。田雅翔采用层次分析法和案例分析法相结合的方式构建了生态补偿绩效评价指标体系。李彩红和葛颜祥通过直接、替代与模拟市场法进行综合效益评估研究。曲超等采用博弈论的方法设计出生态补偿效益评估的基本框架。王慧杰等采用 AHP模糊综合评价法进行评估。Locatelli等运用多准则模糊评价模型考察了哥斯达黎加北部地区的国家支付计划环境服务，结果表明生态补偿有积极的造林、制度和文化影响，但对当地经济发展的影响是消极的。Asbjornsen 等构建水资源、环境、社会经济、项目绩效和治理体系五个方面的指标体系，评估了流域生态补偿对人与自然耦合系统可持续性的影响。Kosoy 等（2007）通过对三个流域环境服务付费案例的比较分析，发现补偿机制可能存在以最具成本效益的方式实现不同的环境目标和社会目标之间的权衡，由此限制了环境改善和农村发展的多目标功能。

## 4.3评估生态环境效应

跨省横向生态补偿提供优质水产品，是政策关注的核心问题，也是研究热点。

## 4.4评估经济发展效应

Pagiola 等探讨了环境服务付费对上游水源区贫困的主要影响方式， 认为当政策设计合理且当地条件允许的情况下，生态补偿政策有助于减少贫困。

国内当前对横向生态补偿的经济效应研究大多围绕案例或项目等开展研究，集中于GDP、经济不平等、减贫、产业结构、绿色发展企业全要素生产率、经济综合指标体系构建等方面。在定性研究方面，主要采用对比分析法、问卷调查法等政策实施前后进行比较分析。在定量研究方面，主要分为三类，一是采用双重差分方法、合成控制法、中介回归法、干预分析模型等模型开展生态补偿政策对单一指标的影响，如张晖等（2019）运用 DID模型估计了新安江流域生态补偿试点使黄山市人均 GDP 降低了 2.93%，原因是第二产业比重下降及第三产业的产值未能弥补试点城市为生态补偿政策付出的机会成本。刘聪等利用新安江流域县域数据,利用DID定量研究了试点政策对上游地区的经济发展造成了一定程度的抑制影响, 呈现出了“先增强后减弱”的动态变化规律， “企业退出”是政策负面影响的重要原因。Hui Zhang以新安江流域为例，采用合成控制方法，分析了黄山市自2012年起实施的PWS政策对黄山市人均GDP产生了负面影响。 Hui Zhang以新安江为例利用合成控制法研究政策对经济具有负效应，绿色信贷能够缓解该效应。Bing Yu以新安江为例，采用干预分析模型与ARIMA 模型分析对区域经济差异的影响，中上游区域黄山市与下游区域杭州市之间以及黄山与周边城市之间的经济差距有所扩大。

《新安江流域上下游横向生态补偿试点绩效评估报告（2012-2017）》中提出“新安江流域生态补偿机制试点以来，上下游坚持实行最严格生态环境保护制度，倒逼发展质量不断提升，实现了环境效益、经济效益、社会效益多赢”。Liang Wan以新安江为例，构建DID模型，系统研究了补偿机制主要通过触发落后或高污染产业转移和促进产业结构升级试验区产业结构调整，同时，技术创新在促进产业结构升级的影响中发挥部分中介作用。Qiaoqiao Zheng等基于2009 - 2018年中国新安河流域面板数据，构建多阶段动态DID模型，得出生态补偿政策对产业结构升级的影响随着时间的推移逐渐增强。景守武以新安江为例，利用DID得出该政策通过税收减免、政府补贴、劳动生产率提升和资本深化等机制显著提高了企业全要素生产率，并且改善效果具有可持续性。娜仁以新安江流域为例，研究生态补偿对受偿区具有减贫作用，发现输血型与造血型生态补偿财政支出均具有显著的减贫效应,后者的减贫作用更大;前者的减贫作用具有双重门槛特征而后者却具有单一门槛特征且越过门槛后一直保持显著的减贫作用。生态补偿对该地区技术创新影响作用具有显著的单一门槛效应,呈非线性的"U"型曲线特征。

## 4.5评估社会发展效应

Miranda 等以哥斯达黎加 Virilla 流域为案例， 运用可持续生计框架，分析生态补偿方案在财政、人力、社会、物质和环境资本等方面的社会影响。

# 5相关理论

## 5.1经济学理论

5.1.1外部性理论

英国亨利﹒西奇威克最早发现外部性现象，起初是对灯塔问题进行分析，但西奇威克并没有明确提出外部性的基本概念，1890年马歇尔在《经济学原理》中首次提出外部性概念。之后，布坎南、贝特和斯塔布尔宾等对外部性理论作了进一步拓展，提出了“外部经济”和“外部不经济”的概念。环境经济学家将生态补偿视为解决生态环境问题的有效方法，很多学者会从外部性的角度对生态补偿加以分析。涉及生态环境的外部性包括两个方面：一是生态环境保护产生的外部效益，二是经济活动造成生态环境变化产生的利益相关者的成本。理论上，将外部性内部化主要有四种方法。（1）征收庇古税。即根据外部性产生的成本向行为人征税（费），以使经济行为的私人成本与社会成本一致。（2）财政补贴。对正外部性生产者进行补贴，其边界是社会公平效益与私人效益的差额，通过财政补贴能使社会福利得到增加。（3）公共管制。即行政机构在市场信息完全的前提下，测算出与实际相符合的负外部效应函数，并根据经济管理的需要，通过行政手段直接或间接改变市场经济主体的行为。（4）市场机制调节。通过清晰界定产权实现交易成本为零，在市场机制框架内自愿协商，通过各种经济、法律和政策手段消除社会边际成本与私人边际成本、社会边际收益与私人边际收益之间的不平衡。

5.1.2公共物品理论

5.1.3产权理论

5.1.4博弈论理论

5.1.5生态资本理论

5.1.6生态价值理论

# 6研究方法

本研究用到的研究方法主要包括：政策文件搜集、实地调研、理论分析、数据搜集、统计分析、计量分析、情景分析、机器学习、综合分析等。

## 6.1相关政策系统梳理

政策文件搜集：从中央、省、市、县（区）四级政府网站公开资料、依申请公开资料等收集政策以及具体实施情况，时间跨度选取2000年至今，空间范围为全国。

实地调研：选择不同案例实地调研，走访发改委、生态环境厅、自然资源、财政、统计等相关部门，就案例实施进行面对面访问与资料搜集。

## 6.2环境-经济-社会协调发展评估

理论分析：基于流域生态补偿目标、经济发展理论、国家经济社会发展目标、确定需要评估的环境-经济-社会方面相关指标。

数据搜集：生态环境数据、经济数据、社会数据

* 生态环境数据：国考、省考、市考核断面化学需氧量与氨氮排放量、工业废水排放量、工业二氧化硫排放量、工业固废（烟尘）排放量、工业废水中化学需氧量排放量、工业废水中氨氮排放量、年均温度、年均降水量、能源利用量等。
* 经济数据：GDP、人口、外商投资、财政支出、科学技术支出、绿色专利申请、第二、三产业GDP比重、金融投资、工业增加值、环保投入等。
* 社会数据：三产就业人口比例、

以上宏观数据主要来源于各省统计年鉴、中国城市年鉴、各级政府依申请公开、中国环境监测总站、中国环境统计年鉴、夜间灯光遥感数据等。

机器学习：利用随机森林模型以数据驱动的方式筛选出了**3E协同发展**的关键指标并据此构建优化3E协同发展评估指标体系。

综合分析：纵向评估上游地区与下游地区2005年至今环境-经济-社会的协同发展的时空变迁。横向评估-上游地区与其他地区（下游地区、毗邻地区等）之间的差距。此外，将从不同空间划分（如东中西、长江黄河流域、不同水资源禀赋）来评估。

## 6.3环境-经济-社会效应及作用机理

理论分析：

数据搜集： 除6.2部分提到的数据还需通过问卷调研收集微观数据。

计量分析：交错双重差分模型、倾向得分模型、数据包络分析、结构方程、系统合成控制、事件研究法

## 6.4政策优化

理论分析：根据流域生态补偿多重目标及国家环境-经济-社会发展战略**目标**，确定上游地区生态-环境-社会发展目标。

情景分析：基于上游地区环境-经济-社会发展**现状**，运用前文构建的流域横向生态补偿对3E的影响机理，设定不同情景，预测与优化上游地区发展**趋势。**

综合分析：在目标分析与趋势分析的基础上，针对发展目标的实现，综合研究提出对策。

# 7研究思路

## 7.1相关政策系统梳理

研究思路：首先从中央、省、市、县各级政府公开资料、依申请公开资料等收集跨界流域生态补偿政策及相关协议；然后识别横向与纵向补偿政策，并将其特点进行归纳总结，如水质超标“ 罚款赔偿”和水质达标“ 奖励补偿”等。

整理，

## 7.2环境-经济-社会协调发展评估

研究思路：从“3e”协调发展目标进行指标构建、采用随机森林法进行综合指数计算，对上游地区、其他地区（下游地区、毗邻地区）政策效应进行评估，同时分区域进行比较分析，综合得出受偿地区的环境-经济-社会协调发展状况，及其与其他区域的差距。

## 7.3环境-经济-社会效应及作用机理

首先，对跨界流域生态补偿对上游地区环境-经济-社会发展进行理论分析，形成理论假设；然后，利用交错双重差分模型、空间计量模型、倾向得分模型、数据包络分析、结构方程、系统合成控制、事件研究法进行实证检验，数据包括全国市级层面统计数据与实地调查问卷数据。

## 7.4政策优化

研究思路：首先，基于国家整体发展目标与横向生态补偿目确定上游地区的发展目标；然后，基于构建的理论分析、发展现状及趋势，对上游地区发展趋势进行情景分析；最后，识别政策关键短板，优化跨界流域生态补偿政策。

# 8研究难点

# 9研究计划