

编号：_____

绿苗计划申请表（学术研究）

单 位： 重庆大学

项目名称： 三峡水库典型支流温室气体通量
昼夜变化特征研究

项目负责人： 何萍

申请日期： 2012 年 10 月

单位	重庆大学	项目负责人	何萍	联系电话	13677694517	
专业	给排水科学与工程	年(班)级	09级	E-mail	940304895@qq.com	
项目名称: 三峡水库典型支流温室气体通量昼夜变化特征研究				经费预算	30,000元	
项目参加者	姓名	所在学院	专业	年(班)级	联系电话	E-mail
	何萍	城环学院	给排水	09级2班	13677694517	940304895@qq.com
	姚骁	城环学院	给排水	09级2班	13594589039	327228145@qq.com
起止时间		2012.12.15-2013.5.1				
<p>一、立项依据(项目的背景及意义):</p> <p>众所周知,如今的人类正面临着气候变化的严峻挑战,气候变化所引起的粮食减产,海平面上升,极端天气,淡水减少,物种灭绝等重大问题直接威胁着人类赖以生存的地球生态系统。而导致气候变化的主要原因,就是温室气体排放量的增加。自1993年,Rudd^[1]等提及水库可能会释放大量温室气体后,水库温室气体排放问题也越来越受到关注。</p> <p>1.水库温室气体的碳源:</p> <p>(1)水库蓄水后淹没大量储存在植被和土壤中的碳,包括枯枝落叶和逐渐落入水中的树叶;(2)从上游汇入到水库中的有机物(含来自于自然农田生态系统或是城市中的污水),雨季尤为重要;(3)水库中生长和死亡的浮游和水生生物;(4)生长于消落带的植被;(5)流域内受侵蚀土壤所带来的碳^[2-3]。</p> <p>2.水库温室气体的产生机理:</p> <p>在有氧环境下,好氧细菌分解库底大量被淹没的有机物和分布在水中的溶解有机碳、颗粒有机碳,主要产生CO₂;缺氧环境下,产甲烷菌的活动占优势,主要产生CH₄及少量CO₂,沉积物中产生的CH₄不全进入到气泡中,其中一部分通过扩散上升到水面。上升过程中,水中氧浓度呈上升趋势,悬浮的细菌通过化合CH₄和氧获得能量^[4-7]。因此,产生的CH₄大部分被生活在有氧、缺氧临界面的甲烷氧化菌消耗掉,CO₂则很少被微生物吸收,直接转移到水中最后释放到大气中或是被生物重新利用^[8-9]。</p> <p>3.国内外研究现状:</p> <p>近年来,随着水电、水利设施的快速建设,国际上关于水库温室气体排放问题的研究和争论也越来越多^[10-13]。国外从上世纪80-90年代就开始对多个水生生态系统开展了气-水界面CO₂、CH₄和N₂O通量的测定工作,包括北美温带地区水库淹没区CO₂、CH₄“汇”/“源”变化的研究以及南美热带雨林关于水库温室气体释放的研究等。国内较早是中国科学院地化所刘从强研究员在乌江流域开始了对水库温室气体的研究,重庆大学郭劲松教授、水利水电科学研究所的王雨春研究员也投入到水库温室气体的研究工作中,三峡水库自然而然的成为了大家关注的焦点。</p> <p>4.在三峡水库进行研究的必要性与重要性:</p> <p>三峡工程是世界上最大的水利枢纽工程,工程建设前水面面积452km²,全长超过600km,建成后水面面积1084km²,水库净淹没陆地面积632km²;特别是其中部分消落带在低水位期间成为湿地,并可能释放CH₄^[14-15]。虽然三峡水库成库后潜在的温室气体效应备受关切,但缺乏系统的、长期的跟踪观测,</p>						

其温室气体效应的源/汇关系仍存在很大的不确定性,对其调度运行过程温室气体效应的认识仍十分模糊。另外,三峡水库是新建成的大型水库,此时研究有助于掌握水库建成后一定时间内温室气体排放量的变化规律。因此,在三峡水库进行温室气体研究,是重要的,也是必要的。

5.昼夜监测的必要性与重要性:

对于三峡水库的温室气体排放的研究,我们需要进行长期监测,在监测中设计出合适的测量方法及设备,并获取数据用来揭示三峡库区温室气体排放量随时间、季节变化的规律。目前,这方面国内外已经取得了一定的成果。

但目前研究主要都是基于逐月变化观测,采样时多为昼间,该方案虽有助于了解全年的总体趋势,但无法更明晰地认识每日连续变化,无法明确每日碳的源汇关系。而且由于三峡典型支流水体营养状态升高,水质理化性质昼夜变化很大,对碳源汇关系的影响更加显著。

所以,我们需要选取可以代表一年水位变化的时间段,用来进行 24 小时取样观测,进而获得温室气体通量与水质理化性质的连续变化数据。利用这些数据,我们可以明确每日碳的源汇关系;可以确定每年不同时期最合理的采样时间点,从而为减少长期监测的工作量;同时可以用来确定水-气界面温室气体通量与水质理化性质之间的关系。

参考文献:

- [1] Rudd J W M,Harris R,Kelly C A, etal. Are Hydroelectric Reservoirs Significant Sources of Greenhouse Gases[J].Ambio,1993,22(4):246~248
- [2] FEARNside P M. Do Hydroelectric Dams Mitigate Global Warming?The Case of Brazil's Curua-Una Dam[J].Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change,2005,10(4):675~691.
- [3] ROSA L P,SANTOS M A. Certainty and Uncertainty in the Science of Greenhouse Gas Emissions from hydroelectric dams[R].South Africa:World Commission on Dams,2000112102.
- [4] KELLY C A,RUDD J W M,BODALY R A, etal. Increases in fluxes of greenhouse gases and methyl mercury following flooding of an experimental reservoir[J].Environmental Science and Technology,1997,31(5):1334~1344.
- [5] GALY L C,DELMAS R,KOUADIO G, etal. Long-term greenhouse gas emissions from hydroelectric reservoirs in tropical forest regions[J].Global Biogeochemical Cycles,1999,13(2):503~517.
- [6] McCULL P.Loosening the Hudro industry's Grip on Reservoir Greenhouse Gas Emissions Research[R].Berkeley:International Rivers Network,2006.
- [7] DUAN X N,WANG X K,MU Y J, etal. Seasonal and diurnal variations in methane emissions from Wuliangsu Lake in arid regions of China[J].Atmospheric Environment,2005,39:4479~4487.
- [8] 赵小杰,赵同谦,郑 华,等.水库温室气体排放及其影响因素[J].环境科学,2008,29:8.
- [9] 冉景江,林初学,郭劲松,等.水库温室效应研究进展与主要影响因素分析[J].长江流域资源与环境,2011,20(2):197~202.
- [10] ROSA L P,SCHAEFFER R.Greenhouse gas emissions from hydroelectric reservoirs[J].AMBIO,1994,23(2):164~165.
- [11] FEARNside P M.Hydroelectric dams in Brazilian Amazonian: response to Rosa,Schaeffer and dos Santos[J].Environmental Conservation,1996,23(2):105~108.
- [12] FEARNside P M.Greenhouse gas emissions from hydroelectric dams Reply to Rosa etal.[J].Climatic Change,2006,75(122):103~109.
- [13] ROSA L P,SANTOS M A D,MATVIENKO B, etal. Scientific errors in the Fearnside comments on

greenhouse gas emissions (GHG) from hydroelectric dams and response to his political claiming[J]. Climatic Change, 2006, 75(122): 91~102.

[14] Chen H. , Wu Y. , Yuan X. , et al. Methane emissions from newly created marshes in the drawdown area of the Three Gorges Reservoir[J]. J. Geophys. Res., 2009, 114(D18): D18301.

[15] Qiu J. Chinese dam may be a methane menace - Wetlands around Three Gorges produce tonnes of the greenhouse gas, Nature, 2009.

二、项目主要研究内容

项目围绕三峡水库典型支流温室气体通量昼夜变化特征的情况进行研究，采用昼夜连续原位跟踪监测的方法，旨在掌握三峡水库典型支流（彭溪河流域）1天内温室气体的源汇情况；同时结合同步跟踪管的水质理化指标与水生态指标，阐释调控水库温室气体昼夜源汇转化过程的关键生态因子。

主要研究内容设置如下：

1. 三峡水库典型支流温室气体通量昼夜连续变化特征研究

项目结合三峡水库调度运行特征，主要以2月份高水位状态和8月份低水位状态为典型时期，对彭溪河流域回水区段温室气体通量特征进行连续跟踪观测，明确昼夜变化的通量源汇转化过程，分析源汇转化的典型时段以及日变化下的通量强度。

2. 三峡水库典型支流水质理化特征与关键生态参量的连续变化特征研究

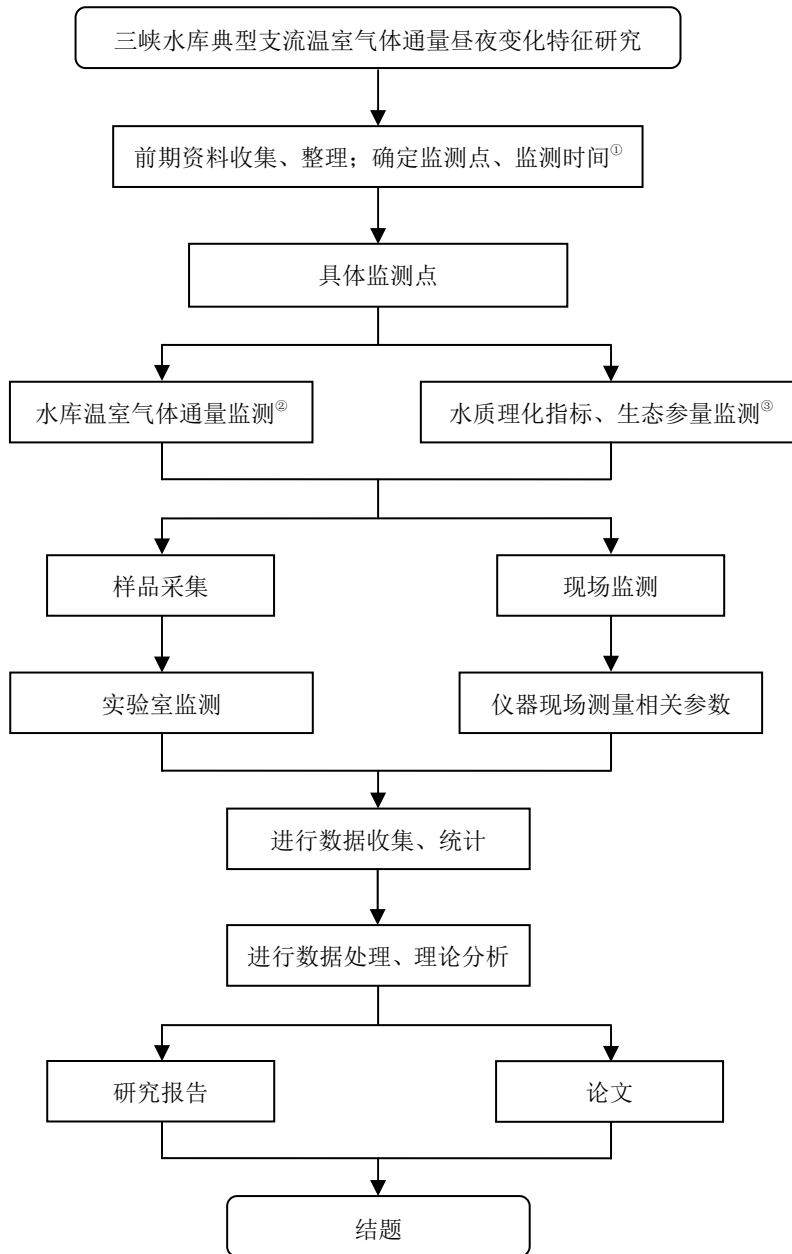
项目研究影响水库温室气体交换通量的关键水质理化特征与生态参量（主要包括同期气温、气压、流速、pH、DO、电导率、水温、TN、TP、Chla等）的连续变化过程，辨识上述主要环境因子之间的协同变化关系，为辨识影响水库温室气体通量的主要影响因素提供研究基础。

3. 三峡水库典型支流温室气体通量的主控因子和通量模型研究

项目结合典型支流温室气体通量变化过程与同期水质理化特征、关键生态参量的连续变化过程，辨识影响水库温室气体通量特征的主要环境因素与生态参量，分析调节典型支流温室气体通量的关键生态过程，建立估算水库温室气体通量昼夜连续变化过程的数学模型。

三、项目实施方案和可行性分析：

1、技术路线及实验方案：



2、细节补充：

①、前期资料收集、整理;确定监测点、监测时间:前期进行资料的收集,对将要进行的科研项目进行深入的了解与学习。监测点取在三峡彭溪河流域;时间选定在高水位期(2月)、低水位期(5月)状态进行跟踪观测。

②、水库温室气体通量监测:利用静态箱法监测CO₂、CH₄的通量。

③、水库理化指标、生态参量监测：水质理化指标有，pH、DO、温度、导电率、TN、TP、Chla 等；气象参数，温度、风力、水深等。

3、研究区域介绍：

彭溪河流域(图 1)地处四川盆地东南边缘，大巴山南麓，介于北纬 30°49'~31°42'，东经 107°56'~108°54'之间，流域面积 5172.5km²，干流全长 182km，河口距三峡大坝约 250km，是三峡水库中段较大的次级流域之一。三峡水库蓄水至 156m 后，彭溪河回水区延伸至开县渠口镇境内，长度接近 60km。为了研究温室气体昼夜通量变化，本研究选择高阳平湖河段作为研究区域。

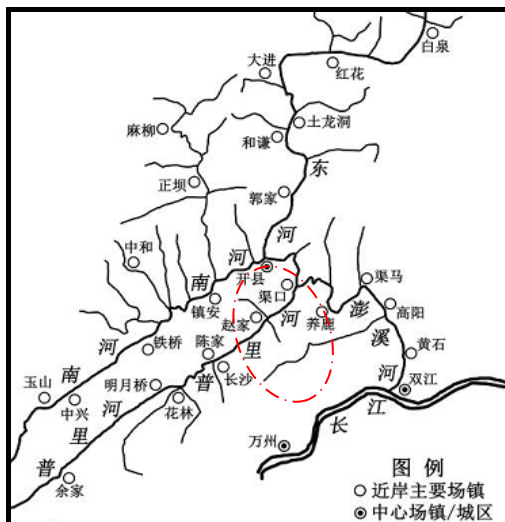


图 1 小江流域水系

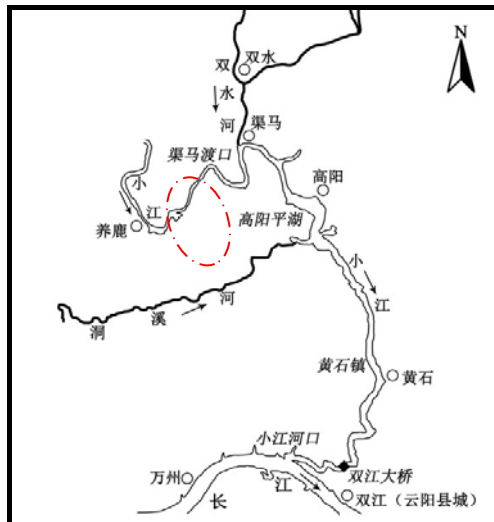


图 2 高阳平湖回水区示意图

4.可行性分析：

学院支撑条件

项目组所在单位重庆大学城市建设与环境工程学院拥有“985”工程——“三峡库区水质安全与生态重建”研究院、国家“211”项目重点建设学科——“城镇人居环境质量保障体系与工程技术”和“三峡库区生态环境”教育部重点实验室，拥有先进的测试仪器和实验室条件，基本具备试验所需仪器设备和实验条件，具备了本研究项目完成的物质条件。在环境科学和技术领域研究软硬件条件成熟，力量雄厚、前期成果积累丰富。

申请人所依托科研团队在重庆万州区建有野外研究基地，前期在彭溪河（小江）流域回水区云阳段建有野外原位实验装置平台，配备了一大批满足野外观测与原位试验的现场仪器，能独立开展地表水体所有常规水质理化指标和生物学指标的现场监测和室内试验工作，为本项目进行提供了充分的软硬件基础。

成员介绍

何萍，女，城环学院 09 级给排水 2 班本科生。该同学学习认真刻苦，学习成绩优异；爱参加户外活动，有较强的交流沟通能力与实际动手能力；在班上担任了团支书一职，工作上严谨、负责。并且，该同学是一名重庆大学优生，一直有参与导师的科研项目，具备科研的基本素质。

姚骁，男，城环学院 09 级给排水 2 班本科生。该同学有着较强的实验动手能力，善于接受和掌握新知识，在学业上成绩良好，学有余力，担任了班长和学生会市政学社副社长，喜欢与人交流，热爱社会实践活动。

上面两名学生目前均已获得保送研究生名额，有足够的精力可以来做科学研究，且有之前重庆大学科学实验训练计划做基础，综合分析所依学院导师科研团队实验条件等因素，本研究可行性较高。

四、创新点简介

目前的研究主要都是基于逐月变化观测，本研究主要针对昼夜连续变化过程，明确 1 天时间内源和汇的关系，以及了解水质与温室气体源汇的关系。

五、预期目标及成果形式：

预期目标：

- 1.总结三峡水库典型支流温室气体通量昼夜变化过程，获取野外原位观测数据一套；
- 2.辨识水库温室气体通量的主控生态过程，阐释在典型水库运行状态下温室气体源汇特征及其成因。

成果形式：

- 1.分析调查数据，形成研究报告一份；
- 2.撰写研究论文 1 篇。

六、项目经费预算计划（明细表）：

1. 材料费：6000 元

2. 资料费：6000 元

3. 加工费：6000 元

4. 检测费：6000 元

5. 交通费：6000 元

经费合计：30,000

推荐意见：

推荐人签字

年 月 日

学校意见：

学校公章

负责人签字：

年 月 日

联合国环境规划署-同济大学环境与可持续发展意见

公章

负责人签字:

年 月 日

基金委员会专家委员会意见:

公章

负责人签字:

年 月 日