



国家重点基础研究发展规划项目

中国陆地生态系统碳-氮-水通量的相互关系及其环境影响机制

简 报

2010 年第 2 期（总第 2 期）

项目办公室

2010 年 5 月 25 日

多尺度-多源数据融合的陆地生态系统碳氮水耦合循环模型 研究工作进展

自 2009 年 12 月项目启动以来，根据年度实施计划，第三课题主要成员积极参加相关的国际学术交流会议，加强了课题组内部交流与合作，推动了生态系统碳氮水耦合循环模型第一年度的研究工作，并积极产出预期成果。

2010 年 5 月 9-14 日，课题负责人王绍强研究员前往英国爱丁堡参加国际地圈-生物圈计划（IGBP）举行的“地球系统科学：气候、全球变化和人类科学大会”。会议由 IGBP 第二阶段的新科学计划—地球系统分析、综合与模拟计划（AIMES）主办，由英国自然环境研究委员会资助的定量化和认识地球系统项目（QUEST）协办。参会人员主要包括 AIMES 以及 QUEST 共同主席、AIMES 主任、爱丁堡大学地球科学研究院主任等主要项目负责人，参会人员达到 120 人以上，主要来自英国、欧盟成员国、美国，亚洲有日本 5 名、韩国 2 名、中国 1 名科研人员参加了会议。

通过参加本次会议，主要在以下几个方面进行了学术交流：

（1）重点介绍了中国碳循环模型发展的研究成果，促进了国际同行对中国地球系统模型领域研究的了解，推动了我国科学家与国外科学家的联系和合作关系。

（2）了解地球系统分析、综合与 AIMES 过去一年的发展，以及了解 IGBP 的未来活动计划，有利于规划全球碳计划亚洲区域办公室（GCP-BEIJING）拟开

展的活动。

(3) 了解了碳循环模型国际前沿领域发展, 收集了 AIMES 规划的未来重大科学研究计划, 分析了中国碳循环模型研究与国际计划的差距, 为维护我国在气候变化公约谈判中的国家利益提供科学研究的储备。

此外, 课题组成员每两周召开一次生态系统碳氮模型学习交流会, 重点着眼于国际上碳氮模型方面的前沿领域发展。当前许多科学家试图把碳氮耦合过程引入碳循环模型, 提高模型模拟区域碳循环过程的精度。已有研究表明: 相比较碳氮耦合模型而言, 单纯的碳过程模型模拟结果实际上将会高估生态系统的固碳能力; 而氮循环的加入将会影响 CO_2 的施肥效应以及气候变化对生态系统碳循环的反馈作用。这些结果将对我们改进原有的生态系统模型, 创建新一代国家尺度的碳氮水耦合模型都有借鉴和启示作用。

课题组的主要研究进展包括: 收集了包括水文和气象数据在内的大量资料, 对原有模型进行了改进, 并在区域或者国家尺度上开展了应用及分析。模型改进和模拟情况如下:

第一: CEVSA 模型的改进。主要包括 4 个方面: (1) 增加了氮动态对光合产物分配过程的影响; (2) 增加了土壤氮的矿化过程模拟; (3) 增加了氮沉降的模拟; (4) 土壤总氮的动态及其土壤碳氮比的动态变化模拟。初步研究表明, 在低氮沉降下或受氮限制的生态系统中, 改进后的 CEVSA 模型能够较好地模拟氮沉降对光合和净碳吸收的提高作用。但是在高氮沉降下或氮饱和生态系统, 模型没有能够模拟叶氮和光合的退耦作用。

第二: PnET-CN 模型的应用。经过站点尺度的校准、验证和敏感性分析后, 基于栅格数据进行了空间尺度的人工林碳氮循环研究, 分析了江西省红壤丘陵区人工针叶林生态系统的碳氮水循环特征。研究结果表明, 鄱阳湖流域人工针叶林生态系统的净光合作用速率受到温度的影响较大, 受光合有效辐射的影响不大; 矿化作用速率随光合作用速率的变化而变化。

第三: InTEC 模型的改进与应用。采用实测的林龄数据和模拟的净初级生产力改进了中国森林生态系统生产力与林龄的量化关系, 从而修正了 InTEC 模型, 并结合 IPCC 气候情景数据, 模拟了中国森林生态系统未来 100 年碳收支状况; 同时基于鄱阳湖流域, 分析了不同气候模拟数据对于区域碳收支模拟的不确定性。

初步结果表明中国未来 100 年森林生态系统为比较大的碳汇，并逐年增加。

第四：BEPS 模型的应用。利用 BEPS 模型模拟分析了东亚地区 1982-2006 年陆地生态系统 ET 和水分利用效率的时空变化特征以及 NEE 的时空变化特征。

目前 CEVSA 模型中凋落物进入土壤氮库的氮量是根据固定的碳氮比和碳的凋落量进行计算的。如果在模型中加入了氮的分配过程，就可以计算通过凋落物进入土壤氮库的氮量，从而更好地模拟氮循环过程。因此下一步工作打算在 CEVSA 模型中加入氮分配过程的模拟，以进一步改进模型。在分析中国生态系统碳水循环的基础上，还将模拟分析 O₃ 浓度变化对 NEE 和 ET 的影响。

报送：科技部基础研究司

抄送：科技部基础司重大项目处、973 计划联合办公室，中国科学院基础局、资源环境科学与技术局，中国科学院地理科学与资源研究所所长、主管副所长及科技处，首席科学家、项目顾问组成员、项目专家组成员、各课题组长、项目骨干。

项目办公室

2010 年 05 月 25 日 印刷
