

项目编号：2017XTBG-T01

中国科学院西双版纳热带植物园“十三五”期间  
“一三五”专项重大突破/重点培育任务书

重大突破/重点培育名称：中国西南-中南半岛跨境生物多样性与生态安全格局及其动态的理论前沿研究

首席科学家/指挥长（签字）：曹敏



副指挥长（签字）：林露湘



项目起止时间：2017年9月20日—2020年12月31日

联系人：张云冰

联系电话：0691-8716746 E-mail：zhangyb@xtbg.org.cn

2017年9月21日填

中国科学院西双版纳热带植物园科技外事处编制

# 编写提纲

## 一、摘要（约 500 字）

### 1. 研究内容和意义

详述研究背景, 主要研究内容, 拟解决的关键科学问题, 研究的目的和意义。

由于人类活动的影响, 地球上的生物多样性正以惊人的速度不断丧失, 其生态系统功能也随之不断退化, 已经严重威胁人类的福祉。生物多样性的维持机制是生态学的核心理论问题之一, 近年来在该领域的新技术、新方法、新问题不断涌现。中国科学院西双版纳热带植物园热带森林生态学重点实验室已经成为在该领域内国内领先、国际并行的一流研究机构, 基于长期固定观测与实验平台、结合分子、遥感、数理统计、生态模型等方面的新技术、新方法、新思路, 通过跨营养级的多学科协同研究, 已经成为该领域的主流研究范式, 在最近 5 到 10 年间, 有望取得该领域的重大理论突破。

本项目将立足中国西南-中南半岛生物多样性热点区域, 基于中国西南—中南半岛东经 101 度森林样带 (由 10 个在东经 101 度线附近分布, 跨越热带亚洲核心区至青藏高原/横断山区腹地的大型森林动态样地组成, 4 个位于中国西南、5 个位于泰国、1 个位于马来西亚), 整合系统发育、功能性状、植物空间分布与动态、环境因子、生态系统过程等多源异构数据, 拟解决如下两个关键科学问题:

1. 森林生态系统多营养级 (地上的木本植物、鸟类、昆虫等; 地下的土壤真菌、土壤动物等) 多维度 (基因/遗传、物种、系统发育、功能性状) 生物多样性沿纬度环境梯度的协同变异格局及其形成机制;

2. 基于局域—区域尺度共存物种内在的生态分异 (种内和种间) 和外部的环境异质性解析不同生态过程 (生物过程与生态系统过程) 对森林生态系统跨营养级物种共存格局形成的驱动作用, 进而阐明多尺度跨营养级物种共存机制的纬度分异规律。

本项目的核心目标是产生一批具有重要国际影响力的生物多样性维持机制及其纬度分异规律的理论成果。本项目的研究创新点及科学意义如下:

1. 本团队的研究区域中国西南—中南半岛是一个同时从进化、生态和地理

角度开展生物多样性沿纬度环境变化的响应机制研究的理想区域,从全球三大热带雨林核心分布区来看,只有该区域存在着显著的从热带北缘到热带中心的环境(温度和降水)变化梯度。本团队致力于将东经 101 度森林样带扩展成为中国西南—中南半岛生物多样性综合监测与研究网络,该网络从亚洲热带雨林分布的核心区向北跨越亚热带常绿阔叶林分布区,并延伸到青藏高原区(世界第三极),其生态学意义非常重大。

2. 本项目将以统一的技术标准建立东经 101 度森林样带所属各样地不同生物类群不同维度的多源异构生物多样性数据集,开发适用的数据融合与空间拓展方法,创建“局域生态过程的区域格局”这一新研究范式应用于东经 101 度森林样带上各样地的联网研究,发展生物多样性沿纬度梯度维持机制的理论。

3. 本项目立足中国西南,放眼中南半岛乃至整个东南亚,立志产生一批具有重要国际影响力的森林生物多样性维持机制及其纬度分异规律的理论成果,为中国西南—中南半岛区域的生物多样性保护和可持续利用提供理论依据,将引领建立该区域森林生物多样性研究领域的一流研究团队和合作研究网络,覆盖澜沧江-湄公河流域内的主要国家,为我国“一带一路”南线的战略布局以及西南生态安全屏障的建设提供科技支撑。

## 2. 预期成果

紧密结合中国科学院“十三五”时期“三重大”产出导向,阐明研究预期成果及产出。

建立“一带一路”南线森林生物多样性综合监测与研究网络,构建该网络生物多样性基础数据集,包括木本植物、土壤动物、土壤真菌、昆虫、鸟类等生物类群的动态监测数据;土壤、地形、气候等环境数据;浅层基因组;功能性状;近地面遥感数据等。

开发一套适用于东经 101 度森林样带的多源异构数据融合分析方法;产生一批具有重要国际影响力的生物多样性理论成果,特别是在生物多样性沿纬度梯度维持机制这一理论前沿上有重要突破;在区域水平上,本团队在该研究领域有望从目前的国际并行状态跨越至国际引领的状态。

培养青年（40 岁以下）学术骨干 9 名，博士研究生 10 名；在生态学领域高水平（例如 IF 大于 10）的期刊上发表研究论文 3-4 篇。

## 二、总体目标和具体考核指标（目标清晰可考核）

### 1.项目总目标

立足中国西南-中南半岛生物多样性热点区域，瞄准国际热带森林生态学研究的前沿科学问题，基于东经 101 度线构建由 10 个大型森林动态样地组成的跨越热带亚洲核心区至青藏高原/横断山区腹地的黄金森林样带，主要研究森林生态系统中不同营养级上关键生物组分（地上的木本植物、鸟类和昆虫、地下的土壤动物和微生物等）的物种/系统发育/功能多样性沿纬度梯度的共变异格局及其形成的过程与机制，以及各维度生物多样性与生态系统过程与功能的关系及其对纬度梯度上环境变化的响应机制，产生一批具有重要国际影响力的理论成果，为我国“一带一路”南线的战略布局以及西南生态安全屏障的建设提供科技支撑。

### 2.项目年度目标及考核指标

2017 年：项目启动，各子课题动员、准备、谋划基于 101 度森林样带的研究工作；开始基于该样带的功能性状、鸟类、幼苗、土壤动物、土壤真菌等方面的野外取样与测定工作；开始 Kra 地峡 25 公顷热带森林动态样地的野外建设工作；

2018 年：基于前期基于 101 度森林样带的工作基础，各个子课题在 101 度森林样带上开始全面铺开各自的研究任务，并协同攻关，各子课题之间的数据保持相互之间的匹配性，互联互通，相互共享，在年底中期总结评估后，完成第一篇跨团队、跨学科、跨营养级的论文撰写工作；

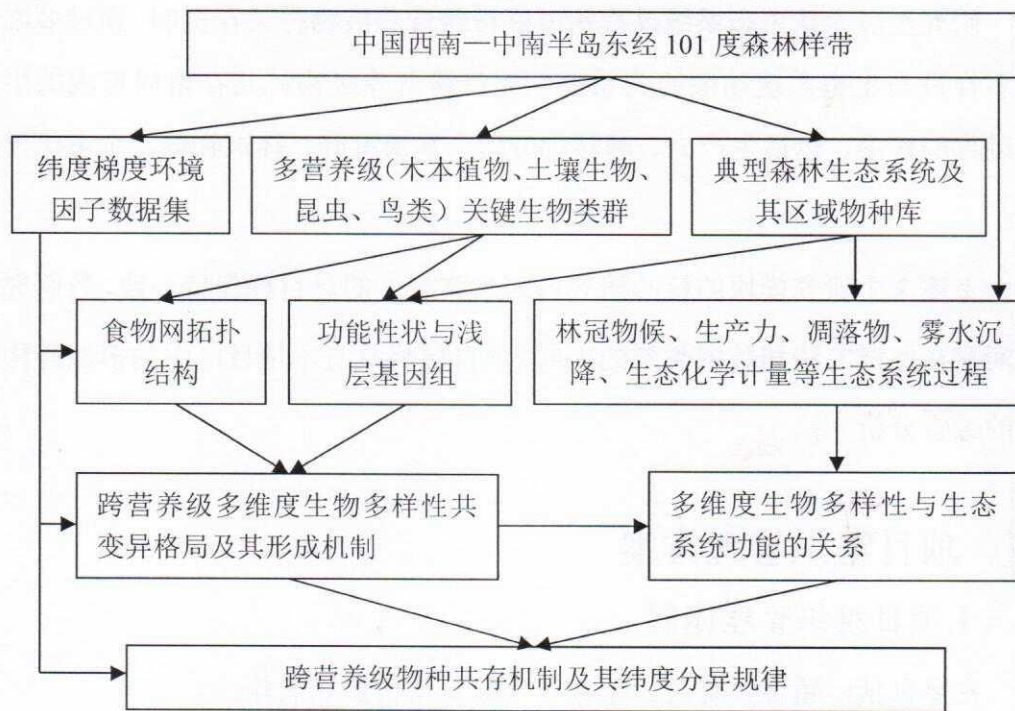
2019 年：各子课题在 101 度森林样带上全面开花，产出一批符合项目顶层设计的数据集；进一步丰富各尺度、各维度、各营养级、各类别的生物多样性数据集；项目层开始组织多源异构数据集的融合分析，并完成第二篇跨团队、跨学科、跨营养级的论文撰写工作；

2020 年：各子课题在前期协同攻关的基础上，全面结果，各子课题间做到数据无缝连接，在前期布局的两篇跨团队、跨学科、跨营养级的论文完全突破的

基础上，进一步完成一至两篇包含两个途径（生物过程与生态系统过程）、多个营养级（木本植物、鸟类、昆虫、土壤生物）的生物多样性沿纬度梯度维持机制的论文撰写工作。

### 三、研究总体方案

#### 1. 总体研究方案及技术路线；



#### 2. 课题设置与分工，所设课题的研究重点。

本项目的核心研究内容为生物过程与生态系统过程这两个途径的跨营养级物种共存机制及其纬度分异规律。具体设置如下 3 个研究模块：

##### 木本植物模块

研究重点为树种及其附生植物的多维度生物多样性沿纬度环境梯度的分布格局及其形成机制，驱动局域物种共存的生态过程对纬度环境梯度的响应及其分异规律，主要基于树种关键功能性状和浅层基因组度量共存物种间的生态分异，以新的“局域过程的区域格局”研究范式，解析局域—区域尺度生态过程驱动物种共存的相对作用，进而阐明物种共存机制的纬度分异规律。

### 食物网模块

研究重点为通过跨营养级食物网结构解析驱动不同营养级间物种共存的生态过程，主要关注土壤生物（土壤真菌、土壤细菌、线虫、白蚁、弹尾目、蜚蠊等）食物网拓扑结构及其与地上植被的关联度、授粉昆虫与有毒植物的适应性关系、食虫与食果鸟类与昆虫和树种的共存关系、天牛与植物关系网络结构、叶际微生物—树种—植食性昆虫相互作用机制等。

### 生态系统过程模块

研究重点为从生态系统过程角度解析跨营养级物种共存机制，通过多维度生物多样性与生态系统功能的关系揭示驱动跨营养级物种共存格局形成的生态系统过程的作用，包括生产力、凋落物分解、雾滴沉降、林冠物候、生态化学计量等。

上述3个研究模块的核心研究内容与突破一的总目标保持一致，各研究模块之间存在取样方法和数据类型不同，项目层将负责本项目产生的多源异构数据集的融合分析。

## 四、项目组织管理方案

### 1. 项目组织管理体制

主要包括：项目负责人、项目管理组织结构及职能等。

队伍规模	队伍总规模	在职人员	项目聘用人员	在学研究生	其他临时聘用人员
		16			

姓名	性别	身份证号码	职称	专业	所属课题组	角色	每年工作时间(月)
曹敏	男	5301021960 09290315	研究员	植物生态学	森林生态系统结构、功能与动态研究组	首席科学家/指挥长	6
林露湘	男	3526011978 10122011	研究员	植物生态学	群落构建与物种共存研究组	副指挥长	8

刘文耀	男	5301021958 07213715	研究员	植物生态学	恢复生态学研究组	子课题负责人	6
张一平	男	5301021957 08042113	研究员	全球变化生态学	全球变化研究组	子课题负责人	6
杨效东	男	4408031966 02172910	研究员	土壤生态学	土壤生态研究组	子课题负责人	8
彭艳琼	女	5301251974 11092228	研究员	昆虫生态学	协同进化研究组	子课题负责人	8
谭垦	男	5301111962 10082012	研究员	昆虫生态学	化学生态研究组	子课题负责人	8
范泽鑫	男	5321291980 06050915	研究员	全球变化生态学	树木年轮与环境演变研究组	子课题负责人	8
杨洁	女	5107241982 12090227	副研究员	植物生态学	森林生态系统结构、功能与动态研究组	子课题负责人	10
陈亚军	男	3206831981 11243959	副研究员	植物生理学	植物生理生态研究组	子课题负责人	10
李苏	男	4123231982 11246031	副研究员	植物生态学	恢复生态学研究组	子课题负责人	10
宋清海	男	3707841979 12024517	副研究员	全球变化生态学	全球变化研究组	子课题负责人	10
和雪莲	女	5332211985 09230067	助理研究员	鸟类生态学	群落构建与物种共存研究组	子课题负责人	10
赵瑾	女	4102051979 12271024	助理研究员	昆虫生态学	动植物关系研究组	子课题负责人	10

孙振华	男	1406031980 01011617	助理 研究 员	植物生 态学	群落构建与物种 共存研究组	子课题 负责人	10
张云冰	女	5330011985 01187520	助理 研究 员	动物生 态学	热带森林生态学 重点实验室秘书	突破一 秘书	10

备注：根据项目整体队伍情况详细填写信息(可添加行)

本项目设置的 3 个研究模块分别聚焦于森林生态系统的核心生物类群—木本植物，以木本植物为中心构建食物网的其他生物类群（如植食性昆虫、叶际微生物、鸟类和土壤动物等），驱动跨营养级物种共存的生态系统过程这三个方面，分别由来自中国科学院热带森林生态学重点实验室的森林生态系统结构、功能与动态研究组、群落构建与物种共存研究组、土壤生态研究组、协同进化研究组、全球变化研究组、树木年轮与环境演变研究组、植物生理生态研究组、恢复生态学研究组、动植物关系研究组、化学生态学研究组的研究人员承担。

3 个研究模块分别从生物过程与生态系统过程两个途径的物种共存机制为研究核心，以开展生物过程途径的跨营养级物种共存机制及其纬度分异规律，生态系统过程途径的跨营养级物种共存机制及其纬度分异规律为主要研究内容，各研究模块在数据获取上保持相互之间的匹配性，即保证不同来源、不同属性的多源异构数据可以相互融合，用以揭示不同生物类群、不同维度的生物多样性沿区域环境梯度的共变异格局及其形成机制，解析不同生态过程对森林生态系统跨营养级生物多样性维持的相对作用，进而阐明物种共存机制的区域分异规律。本项目 3 个研究模块产生的所有数据集将作为中国西南—中南半岛东经 101 度森林样带的基础数据集，并在各子课题间相互共享，共同发表关于“跨营养级物种共存机制及其纬度分异规律”的论文。本项目的开拓性工作可以作为构建“一带一路”南线森林生物多样性综合监测与研究网络的基石。本项目秉承开放共享的理念，将与国际同行开展深入的合作研究，积极支持不同学科方向的研究人员基于 101 度森林样带开展研究工作，把基于该平台的研究拓展到更多的生物类群（例如根际微生物）和更多的层面（例如生物多样性的生态系统功能）上来。

## 2.项目运行管理机制



主要包括：项目（课题）组成员分工协作机制、知识产权管理机制、项目经费与人才配置、任务分配的结合机制等。

本项目由曹敏研究员担任首席科学家/指挥长，负责项目的整体统筹与协调；由林露湘研究员担任副指挥长，承担 101 度森林样带基础数据平台的建设与服务工作，负责组织和协调本项目构建的多源异构数据集的融合分析；张云冰（热带森林生态学重点实验室秘书）兼职担任本项目的秘书，负责日常事务管理。本项目设置的 3 个研究模块均为跨研究组多学科协同研究，每个研究模块下面设置若干子课题，均由通过自由申请并通过答辩遴选出来的本室研究人员负责。

本项目第一期启动 13 个子课题，各子课题负责人即为完成任务的第一责任人。为确保总项目任务顺利完成，总项目指挥长和副指挥长将与各子课题负责人签署任务书，随后即给予每个子课题拨款 20 万元研究经费。2018 年年底进行中期评估，将排名在后 5 位的子课题淘汰，排名前 8 位的子课题继续进入第二期，直至 2020 年年底终期考核。中期评估后的研究经费分配方案届时再行讨论确定。

第一期启动子课题名单：

#### 木本植物模块

子课题 1：树种存活与生长的多维度邻体效应及其对环境时空异质性的响应  
负责人：孙振华

子课题 2：沿纬度梯度不同水热条件森林木本植物的水分关系及对环境因子的响应

负责人：陈亚军

子课题 3：中国西南—中南半岛热带亚热带森林附生植物多样性格局及其形成机制

负责人：李苏

子课题 4：中国西南—中南半岛地区松属植物径向生长敏感性及其生态阈值分析

负责人：范泽鑫

#### 食物网模块

子课题 1：中国西南—中南半岛纬度梯度上叶际微生物-树种-植食性昆虫分异格局及其相互作用机制

负责人：杨洁

子课题 2：森林土壤生物多样性格局和群落构建对气候变化的响应

负责人：杨效东

子课题 3：中国西南-中南半岛跨境昆虫多样性及其动态的理论前沿研究

负责人：彭艳琼

子课题 4：植物-天牛相互关系网络结构的纬度梯度格局探讨

负责人：赵瑾

子课题 5：中国西南—中南半岛生物多样性热点区域外来和本土授粉昆虫对于不同有毒植物的适应性研究

负责人：谭垦

子课题 6：沿纬度梯度的中国西南—中南半岛森林鸟类群落构建机制

负责人：和雪莲

生态系统过程模块

子课题 1：基于林相技术的中国西南—中南半岛地区跨纬度梯度不同森林生态系统林冠物候特征及其对气候变化响应

负责人：张一平

子课题 2：东经 101 度线多雾森林生态系统雾与碳水交换关系定量评价

负责人：宋清海

子课题 3：跨纬度典型森林群落优势树种和附生植物生态化学计量特征及其对环境变化的响应

负责人：刘文耀

## 五、经费概预算（附表）

完成研究任务所需经费的概算（“重大突破”600 万元/项，“重点培育方向”240 万元/项）。

## 六、签章

甲方：	乙方：
单位负责人（签字）： 	首席科学家/指挥长（签字）： 
(盖园章) 	副指挥长（签字）： 
____年__月__日	2017年10月8日

## 2017年-2020年专项经费概算表

金额单位：万元

序号	科目名称	总经费	院财政专项经费	园匹配经费
	(1)	(2)=(3)+(4)	(3)	(4)
1	经费总额	600	170.142	429.858
2	一、项目经费	580	170.142	429.858
3	1. 设备费	10	2	8
4	(1) 设备购置费	10	2	8
5	(2) 研制设备费	0	0	0
6	(3) 设备改造与租赁费	0	0	0
7	2. 材料费	60	20	40
8	3. 测试化验加工及计算分析费	100	40	60
9	4. 燃料动力费	3	1	2
10	5. 差旅费	140	12	128
11	6. 会议费	20	3	17
12	7. 国际合作与交流费	40	2	38
13	8. 出版/文献/信息传播/知识产权 事务费	12	8	4
14	9. 劳务费	160	70	90
15	10. 专家咨询费	7	2	5
16	11. 其他费用	28	10.142	17.858
17	二、项目综合集成与调控费	20	0	20