**中国科学院大学硕士研究生入学考试**

**《生态水文学》考试大纲**

本《生态水文学》考试大纲适用于中国科学院大学生态水文学及相关专业的硕士研究生入学考试。

生态水文学作为研究生态过程与水文过程相互作用机理的一门科学，近年来由于水资源面临着人类活动、气候变化、水污染等诸方面的威胁，以及水资源所支撑的自然生态系统也正以前所未有的速度退化，它已成为一门研究生态系统与水文系统复杂的交叉作用的基础学科。要求考生掌握冠层结构、辐射通量、湍流通量、能量平衡、水量平衡、最优冠层导度、最优生物气候，自然生境与顶级群落、净第一生产力和群落交错区的基础理论和基本概念，掌握生态水文各分支部门的研究内容，并理解其间的相互作用关系，掌握生态水文学综合分析的基本方法，具备利用生态水文学知识分析和解决生态水文学相关问题的能力。

本试卷采用闭卷笔试形式，试卷满分为150分，考试时间为180分钟。主要题型包括名词解释、问答题和综合分析题3种类型。

**一、考试内容**

**（一）绪 论**

1. 森林环境的定义

2．生产力要素的概念

**（二）冠层结构**

1. 植物冠层的定义及组成要素、冠层的类型

1. 植冠外形分类
2. 植冠的体密度、叶面积指数定义及计算公式
3. 叶倾角的定义、分布函数及决定因素
4. 叶片的类型

**（三） 辐射通量**

1. 辐射通量密度的定义，辐射的类型，两种极端辐射情况

2. 辐射的分解及公式表达，辐射各部分对辐射入射角的敏感性结论

3. 生长期长度的决定因素

4. 穿透冠层的直接辐射、漫辐射、总辐射计算

5. 光学最优性机理

6. 辐射系统的结构响应

**（四）湍流通量**

1. 动量通量的概念

2. 水平动量运动方程，群叶单元的阻抗系数可能影响因素

3. 均匀冠层中动量通量的特征

4. 均匀叶状冠层的动量通量

5. 均匀茎状冠层的定义及动量通量

6. 非均匀叶状冠层的动量通量

7. 冠层内的阻力划分

8. 开口冠层涡流粘度的计算

9. 质量（如水汽和二氧化碳）和显热的通量计算

10. 饱和表面的蒸发公式推导

11. 等价大气阻抗定义、表达式

12. 饱和气孔、干燥叶片表面蒸腾，干旱森林冠层的蒸腾作用

**（五）能量平衡**

1. 能量平衡定义、假设条件

2. 状态空间中的蒸发

3. 波文比的范围

4. Penman-Monteith公式、Priestley-Taylor公式及系数

5. 冠层导度定义式

6. 波文比和冠层导度的关系

7. 冠层-大气的温差计算

8. 营养物质和CO2通量的关联性

**（六）水量平衡**

1．水量平衡方程

2．地表径流的两种机制

3. 潜在（无胁迫）蒸腾量、水分胁迫下的蒸腾

4. 裸土蒸发

5. 水分胁迫下蒸腾量的计算

6.渗透速率及毛细管上升速率的计算

7.地表持水蒸发的假定

8.生长期的平均水量平衡公式

9.“状态变量”M和kV\*的检验

10.临界水分状态

**（七）最优冠层导度**

1.补偿光强的定义

2. 闭合冠层的阻抗比，稀疏冠层的阻抗比、假设条件，中等冠层盖度的阻抗比的推导

3. 盖度、阻抗比定义

**（八）最优生物气候**

1. 光合作用的定义、子过程，根据植物在光合作用中固定碳元素的方式对植物进行分类

2. C3曲线三个特征值的研究

3. 单叶的光合作用速率与光强的关系

4. 单叶生产力CO2控制、干物质与辐射之比、物种控制、水分控制

5. 随着平均可用土壤水分的变化，M和ISW之间的关系

6. 稳定的生物气候状态水文学的重要结论

**（九）自然生境与顶级群落**

1. 热定理

2. 光定理

3. 水分定理

**（十）净第一生产力和群落交错区**

1. 净第一生产力、群落交错区定义

2. 碳平衡、总第一生产力表达式，单位单面叶片面积的光合作用能力式

3. 对于光合作用，植物需水的原因

4. 大气碳供给的假定、结论

**（十一）总结、讨论与展望**

1. 大气和植被覆盖地表的物质、动量和能量交换过程中的假设条件

2. 自然选择压力下的最优性

3. 树木对大气CO2含量增加的适应性

**二、 考试要求**

**（一）绪论**

1. 掌握森林环境的定义

2. 了解生产力要素的概念

**（二）冠层结构**

1. 了解植物冠层的定义及组成要素、冠层的类型

2. 了解植冠外形分类

3. 掌握植冠的体密度、叶面积指数定义及计算公式

4. 掌握叶倾角的定义、分布函数及决定因素

**（三） 辐射通量**

1．了解辐射通量密度的定义，辐射的类型，两种极端辐射情况

2．深入理解辐射的分解及公式表达，辐射各部分对辐射入射角的敏感性结论

3. 了解生长期长度的决定因素

4. 掌握穿透冠层的直接辐射、漫辐射、总辐射计算

5. 掌握光学最优性机理

6. 了解辐射系统的结构响应

**（四）湍流通量**

1. 了解动量通量的概念

2. 掌握水平动量运动方程，群叶单元的阻抗系数可能影响因素

3. 掌握均匀冠层中动量通量的特征

4. 掌握均匀叶状冠层的动量通量

5. 掌握均匀茎状冠层的定义及动量通量

6. 非均匀叶状冠层的动量通量

7. 掌握冠层内的阻力划分

8. 了解开口冠层涡流粘度的计算

9. 掌握质量（如水汽和二氧化碳）和显热的通量计算

10. 了解饱和表面的蒸发公式推导

11. 了解等价大气阻抗定义、表达式

12. 了解饱和气孔、干燥叶片表面蒸腾，干旱森林冠层的蒸腾作用

**（五）能量平衡**

1. 了解能量平衡定义、假设条件

2. 了解状态空间中的蒸发

3. 掌握波文比的范围

4. 掌握Penman-Monteith公式、Priestley-Taylor公式及系数

5. 掌握冠层导度定义式

6. 掌握波文比和冠层导度的关系

7. 掌握冠层-大气的温差计算

8. 了解营养物质和CO2通量的关联性

**（六）水量平衡**

1. 掌握水量平衡方程

2. 掌握地表径流的两种机制

3. 掌握潜在（无胁迫）蒸腾量、水分胁迫下的蒸腾

4. 了解裸土蒸发

5. 了解水分胁迫下蒸腾量的计算

6. 了解渗透速率及毛细管上升速率的计算

7. 掌握地表持水蒸发的假定

8. 掌握生长期的平均水量平衡公式

9. 了解“状态变量”M和kV\*的检验

10.了解临界水分状态

**（七）最优冠层导度**

1.了解补偿光强的定义

2.了解闭合冠层的阻抗比，稀疏冠层的阻抗比、假设条件，中等冠层盖度的阻抗比的推导

3. 掌握盖度、阻抗比定义

**（八）最优生物气候**

1. 了解光合作用的定义、子过程，根据植物在光合作用中固定碳元素的方式对植物进行分类

2. 掌握C3曲线三个特征值的研究

3. 掌握单叶的光合作用速率与光强的关系

4. 了解单叶生产力CO2控制、干物质与辐射之比、物种控制、水分控制

5. 了解随着平均可用土壤水分的变化，M和ISW之间的关系

6. 掌握稳定的生物气候状态水文学的重要结论

**（九）自然生境与顶级群落**

1. 掌握热定理

2. 掌握光定理

3. 掌握水分定理

**（十）净第一生产力和群落交错区**

1. 了解净第一生产力、群落交错区定义

2. 掌握碳平衡、总第一生产力表达式，单位单面叶片面积的光合作用能力式

3. 掌握冠层的水分及营养供给和需求

4. 掌握大气碳供给的假定、结论

**（十一）总结、讨论与展望**

1. 了解大气和植被覆盖地表的物质、动量和能量交换过程中的假设条件

2. 掌握 自然选择压力下的最优性

3. 了解树木对大气CO2含量增加的适应性

**三、主要参考书目**

1. [美] 伊格尔森（Eagleson,P.S）主编，杨大文、丛振涛译， 中国水利水电出版社，2008年

编制单位：中国科学院大学

编制日期：2018年7月20日