

# The Impact and Adaptation of Climate Change on the Landscape Ecosystem of Saihanba Forest Farm

Haiqiang Tan

Saihanba Machinery Forest Farm, Chengde 068450, Hebei, China

## Abstract

The impact of climate change on the landscape ecosystem of Saihanba Forest Farm is multifaceted. From plant phenology to biodiversity, from hydrothermal conditions to ecological networks, these changes require comprehensive adaptation and management measures. As a key area for protecting the ecological environment, Saihanba needs to continuously strengthen its ecological resilience and sustainable development capabilities. Through scientific research, technological innovation, policy support, and social participation, we work together to ensure that the ecosystem of Saihanba continues to thrive under the challenges of climate change, leaving a green and beautiful legacy for future generations.

## Keywords

Climate change; Saihanba; Ecosystem

## 气候变化对塞罕坝林场园林生态系统的影响与适应

谭海强

河北省塞罕坝机械林场, 中国·河北承德 068450

## 摘要

气候变化对塞罕坝林场园林生态系统的影响是多方面的。从植物物候到生物多样性, 从水热条件到生态网络, 这些变化都需要采取综合性的适应和管理措施。作为保护生态环境的关键区域, 塞罕坝需要在生态韧性和可持续发展能力方面不断加强。通过科学研究、技术创新、政策支持和社会参与, 共同努力确保塞罕坝的生态系统在气候变化的挑战下持续繁荣, 为后代留下绿色、美丽的遗产。

## 关键词

气候变化; 塞罕坝; 生态系统

### 1 气候变化对园林植物的影响

气候变化对塞罕坝林场植物的影响是多方面的, 包括水热条件的响应、降水和温度的变化、植物物候的变化、营养状况和生态生理性能的改变以及森林生态系统对局地气候的影响等<sup>[1]</sup>。这些影响不仅涉及到植物本身的生长和发育, 还可能影响到整个森林生态系统的结构和功能。因此, 了解和评估气候变化对塞罕坝林场植物的影响, 对于制定有效的林业管理和保护策略具有重要意义。

#### 1.1 水热条件的响应

塞罕坝地区的人工针叶林, 如华北落叶松和樟子松, 其生长对水热条件有明显的响应。华北落叶松在6、7、9月受到干旱胁迫的限制, 而樟子松则在夏季受到高温干旱的胁迫。这表明气候变化导致

的水热条件变化对这两种树种的生长产生了不同的影响。

#### 1.2 降水和温度的变化

塞罕坝地区的天然华北落叶松的径向生长主要受到降水变化的影响, 降雨略增有利于其径向生长<sup>[2]</sup>。此外, 快速升温后, 华北落叶松径向生长与7月降水呈显著正相关。这些结果表明, 气候变化中的降水和温度变化对塞罕坝林场植物的生长具有重要影响。

#### 1.3 植物物候的变化

气候变化导致的温度升高使得植物物候提前, 秋季物候推迟, 从而延长了植物的生长季<sup>[3]</sup>。这种物候的变化不仅影响植物自身的生理节律, 还可能改变植物间以及植物与动物间的相互作用。

#### 1.4 营养状况和生态生理性能的改变

在半干旱生态系统中，气候变暖和降雨减少会导致植物叶片营养状态和生态生理性能的下降，进而影响植物的光合作用、水分利用效率和整体适应性。这种影响可能会降低植被覆盖度和生产力，加速干旱地区的退化。

#### 1.5 森林生态系统对局地气候的影响

塞罕坝森林通过影响局地的气候特性，如降低局地年均温、最高温、最低温，以及减缓降水量的年际波动等，对区域气候产生了一定的调节作用。这表明森林本身也是应对气候变化的重要因素之一。

### 2 园林生态系统的适应与响应

塞罕坝园林生态系统通过以下一系列的保护措施和管理策略，有效地适应了环境变化，并在保持生物多样性的同时，促进了生态旅游和经济发展的可持续性。

#### 2.1 生态网络的构建与优化

通过形态学空间格局分析和最小累积阻力模型，塞罕坝地区已经构建了一个闭合的生态网络，其中包括重要的生态源地和廊道<sup>[4]</sup>。这些生态源地和廊道的设置有助于物种的迁移与扩散，从而增强生态系统的连通性和稳定性。

#### 2.2 植被景观的动态变化及其驱动因素

研究表明，塞罕坝地区的植被景观经历了显著的变化，特别是灌木林的减少和人工林的增加。这种变化受到社会因素和自然因素的影响，其中“天保工程”的实施和自然保护区的成立是关键的自然因素。

#### 2.3 物种丰富度对环境因子的响应

不同植物功能群的物种丰富度对景观破碎化的响应存在差异，这表明在不同的空间尺度上，环境因子（如景观结构、地形、土壤因子）对物种丰富度的影响各不相同。

#### 2.4 森林资源管理系统的建立

塞罕坝林业资源管理系统的设计和实现，提高了护林人员的工作效率和质量，为森林保护和决策提供了科学依据。

#### 2.5 生态环境保护与旅游开发的平衡

塞罕坝国家森林公园的发展不仅注重生态保护，也考虑了生态旅游的可持续发展。通过合理开发利用森林资源，同时保护自然环境和维护当地人民的生活，塞罕坝国家森林公园实现了生态、社会与经济效益的平衡。

#### 2.6 未来造林向园林绿化苗木转型

随着市场需求的变化，塞罕坝林区未来造林的方向可能转向园林绿化苗木，这将有助于提高社会、生态和经济效益。

### 3 气候变化对森林生态系统的影响

气候变化对塞罕坝森林生态系统的影响是多方面的，包括对森林生长、生物多样性、森林生产力以及森林灾害等方面的影响<sup>[5]</sup>。为了应对这些挑战，需要采取灵活的管理策略，结合适应性管理和减缓策略，以提高森林生态系统的韧性和抵御气候变化的能力。

#### 3.1 森林生长和生物多样性

气候变化通过影响温度和降水模式，间接影响塞罕坝地区的森林生长和生物多样性。例如，华北落叶松的径向生长主要受到降水变化的影响，降雨略增有利于其径向生长<sup>[6]</sup>。此外，全球变暖对森林生态系统产生了深远影响，影响着森林植被物候、物种组成、群落结构、生物多样性等。这些变化可能会导致某些物种的消失或分布范围的改变，进而影响生态系统的稳定性和功能。

#### 3.2 森林生产力

气候变化对森林生产力的影响是复杂的。一方面，增加的CO<sub>2</sub>浓度可能通过“CO<sub>2</sub>肥效”效应促进某些树种的生长<sup>[7]</sup>。另一方面，气候变暖和干旱条件可能减少土壤养分的可用性，加剧营养限制，从而降低植物的光合作用能力和整体生产力。因此，气候变化对森林生产力的影响取决于多种因素的相互作用。

#### 3.3 森林灾害

气候变化还可能增加森林灾害的发生频率和严重程度。例如，塞罕坝地区森林虫害暴发与气候因子（尤其是温度）有显著的相关性。随着气候持续变暖，可能会加剧该地区“暖干化”现象，从而显著增强虫害暴发次数或虫灾影响。此外，气候变化可能导致森林恢复动力学的改变，甚至阻止恢复，触发反馈机制，改变区域生物多样性，并影响由森林提供的生态系统服务。

#### 3.4 森林生态系统的适应性和脆弱

气候变化对森林生态系统的适应性和脆弱性提出了新的挑战。研究表明，森林生态系统对气候变化的适应需要考虑其自我恢复能力较差的特点。同时，气候变化可能增加森林生态系统的脆弱性，因为森林可能无法适应快速变化的环境条件。

### 4 塞罕坝地区的气候特征及其对生态系统的影响

塞罕坝地区的气候特征及其对生态系统的影响

可以从多个角度进行分析。首先，塞罕坝地区位于中国北部，属于温带季风气候，具有明显的四季变化和较为干燥的冬季。这种气候条件对当地的森林生态系统产生了显著影响。从气候特征来看，塞罕坝地区的年均温、最高温和最低温在林地存在时有所降低，尤其是在春末夏初季节，温度更为稳定。此外，林地的存在还能够减缓降水量的年际波动，并使局地降水增加更快，尽管这打破了降水的周期性，使其表现出非周期性变化。这些气候特征的变化对塞罕坝地区的森林生态系统有着直接的影响。对于森林生态系统而言，气候变化对其生长和分布有重要影响。例如，华北落叶松的年轮宽度与降水量呈显著正相关，而与温度的关系不显著。这表明在塞罕坝地区，降水是影响树木生长的主要气候因素。此外，森林虫害的暴发也与气候因子密切相关，特别是高温和干旱条件会加剧虫害的发生。塞罕坝地区的森林生态系统不仅对局地气候有调节作用，还能通过固碳制氧、涵养水源等生态功能，对全球气候变化和空气质量改善做出贡献。然而，随着全球气候变暖，塞罕坝地区可能会面临更多的“暖干化”现象，这将对森林生态系统带来更大的挑战。总之，塞罕坝地区的气候特征及其变化对当地的森林生态系统产生了深远的影响。这些影响既包括对生物多样性的保护，也包括对森林生长和分布模式的改变。因此，持续监测和研究这些气候特征及其对生态系统的影响，对于制定有效的生态保护和管理策略至关重要。

## 5 气候变化应对策略与未来展望

塞罕坝地区作为中国北方重要的生态屏障，其气候变化应对策略和未来展望涉及多个方面。需要综合考虑生态保护、经济发展和社会责任，通过科学管理和技术创新，实现生态系统的长期稳定和可持续发展。

### 5.1 森林生态系统的保护与管理

塞罕坝的森林生态系统对局地气候有显著影响，包括温度和降水的变化。因此，加强森林的保护和合理管理是应对气候变化的关键。例如，通过调整林分结构和混交比例，可以增强森林的碳固定能力并改善土壤质量。

### 5.2 林业有害生物的控制

随着气候变化，塞罕坝地区的林业有害生物种类和繁殖面积增加。这要求加强对林业有害生物的监测和预测，采取有效的防治措施，以减少它们对森林资

源的破坏。

### 5.3 生态旅游的发展

塞罕坝具有独特的自然景观和气候资源，这为发展生态旅游提供了条件。通过合理规划和管理，可以利用这些资源促进当地经济发展的同时，保护和维护生态环境。

### 5.4 科学研究与技术创新

加强关于塞罕坝地区气候变化及其影响的科学研究，特别是在气候模型、生态效应评估等方面的应用研究。此外，技术创新，如遥感技术、大数据分析等，可以用于更精确地监测和预测气候变化及其对生态系统的影响。

### 5.5 政策支持与社会参与

政府应制定相应的政策和措施，支持塞罕坝地区的生态保护和可持续发展。同时，鼓励社会各界参与，包括公众、非政府组织和企业等，共同为应对气候变化做出贡献。

## 6 结束语

气候变化对塞罕坝林场园生态系统产生了广泛而深远的影响。从植物物候到生物多样性，从水热条件到生态网络，这些变化都需要我们采取综合性的适应和管理措施。作为保护生态环境的关键区域，塞罕坝需要在生态韧性和可持续发展能力方面不断加强。通过科学研究、技术创新、政策支持和社会参与，我们可以共同努力，确保塞罕坝的生态系统在气候变化的挑战下持续繁荣，为后代留下绿色、美丽的遗产。

## 参考文献

- [1] 熊千志,杜恩在,薛峰,等.塞罕坝地区人工针叶林径向生长对水热条件的响应[J].生态学报,2022,42(13):5371-5380.
- [2] 邢博,王英男,殷志强,等.塞罕坝森林生态系统对区域温度降水变化的影响[J].地质通报,2023,42(12):2174-2184.
- [3] 王小雪,王恒,张俊飞,等.塞罕坝林区华北落叶松径向生长对气候变化的响应[J].林业与生态科学,2022,37(02):192-197.
- [4] 丁晓东,华建春.气候变化对塞罕坝地区天然华北落叶松径向生长的影响分析[J].安徽农学通报,2022,28(11):49-50+56.
- [5] 王璋鑫.罕山次生林区森林植被动态变化对气候的响应[D].内蒙古农业大学,2020.
- [6] 韩阳媚,王锦,于世涛,等.塞罕坝地区生态网络构建及优化[J].干旱区资源与环境,2023,37(05):112-121.
- [7] 付立华,张岩,张菲,等.塞罕坝地区森林群落演替规律初探[J].安徽农学通报,2022,28(02):65-67.