

# 气候变化背景下高寒地区针叶林树种适应性种植策略研究

王宏琳

凤城市农业综合行政执法队

DOI:10.12238/as.v8i9.3277

**[摘要]** 本研究聚焦于气候变化背景下高寒地区针叶林树种的适应性种植策略。通过对气候变化给高寒地区带来的温度升高、降水模式改变、极端气候事件增加等影响分析,阐述了其对针叶林树种生长发育、地理分布、病虫害及火灾等方面的作用。从树种选择与规划、造林技术优化、森林管理调整等方面提出适应性种植策略,并探讨了策略实施面临的挑战与应对措施。旨在为高寒地区针叶林在气候变化下的可持续发展提供科学依据和实践指导。

**[关键词]** 气候变化; 高寒地区; 针叶林树种; 适应性种植

中图分类号: P467 文献标识码: A

## Research on Adaptive Planting Strategies of Coniferous Forest Species in Alpine Regions under the Background of Climate Change

Honglin Wang

Fengcheng Agricultural Comprehensive Administrative Law Enforcement Team

**[Abstract]** This study focuses on the adaptive planting strategies of coniferous tree species in high-altitude regions under the background of climate change. By analyzing the impacts of climate change on temperature rise, changes in precipitation patterns, and an increase in extreme weather events in high-altitude regions, this paper elucidates its effects on the growth and development, geographical distribution, pests and diseases, and fires of coniferous forest species. This paper proposes adaptive planting strategies from the aspects of tree species selection and planning, afforestation technology optimization, and forest management adjustment, and explores the challenges and countermeasures faced in implementing these strategies. Intended to provide scientific basis and practical guidance for the sustainable development of coniferous forests in high-altitude regions under climate change.

**[Key words]** climate change; High-altitude regions; Coniferous tree species; Adaptive planting

### 前言

高寒地区作为全球气候变化的敏感区域,其生态系统稳定性与针叶林树种的生存发展紧密相关。近年来,全球气候变暖引发高寒地区温度升高、降水模式紊乱及极端气候事件频发等连锁反应,对当地针叶林生态系统造成显著冲击,不仅改变树种生长节律与地理分布,还加剧病虫害与森林火灾风险,威胁区域生态平衡与林业可持续发展。在此背景下,探究气候变化对高寒地区针叶林树种的具体影响,构建科学可行的适应性种植策略,成为当前林业研究的关键议题。本文通过系统分析气候变化对高寒地区及针叶林树种的作用机制,从树种选择、造林技术、森林管理等维度提出应对策略,以期增强高寒地区针叶林气候适应性、保障生态安全提供理论支撑与实践参考。

### 1 气候变化对高寒地区的影响

#### 1.1 温度升高

在全球气候变化背景下,高寒地区气温呈明显上升趋势,部分区域年均温升速高于全球平均水平。持续升温对生态系统影响广泛:改变土壤物理化学性质与微生物活性,加速土壤有机质分解,改变氮、磷等养分释放速率,影响针叶林根系养分吸收及生长发育;还会减少冻土面积,冻土融化改变土壤水分状况与通气性,破坏针叶林根系生长环境,使适应冻土环境的树种因根系稳定性下降而面临倒伏风险<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 降水模式改变

气候变化使高寒地区降水模式显著改变,总量、季节分配及形式均受影响:部分区域总量增加但时空分布不均,暴雨等极端事件增多;另一些区域总量减少,呈干旱趋势。这对针叶林水分获取利用影响显著:喜湿的冷杉、云杉等树种,因降水减少面临土壤水分亏缺,光合作用与蒸腾作用受限,生长受抑;降水增加且不均地区,暴雨易引发水土流失,破坏土壤结构,影

响根系固着与养分吸收。此外,降雪减少、降雨增多等降水形式变化,会干扰针叶林冬季生态过程,削弱树木对低温的适应与越冬能力。

### 1.3 极端气候事件增加

气候变化使高寒地区极端气候事件频发且强度增加,高温热浪、低温冻害、暴风雪、干旱等对针叶林树种造成直接物理伤害与生理胁迫:高温热浪可灼伤叶片、导致气孔关闭异常,影响光合与呼吸作用,甚至致死;低温冻害损伤细胞结构,尤其在生长季初末期,突降低温易冻伤嫩枝嫩叶,阻碍生长发育;暴风雪会折断树枝、压垮林木,破坏林分结构;干旱胁迫引发树木水分失衡,生长减缓、免疫力下降,增加病虫害侵袭风险。

## 2 气候变化对高寒地区针叶林树种的影响

### 2.1 对树种生长发育的影响

温度升高对针叶林树种生长发育的影响具有双重性:适度升温可延长生长季,增加光合作用与物质积累时间,可能促进生长;但高温会引发呼吸作用增强、光合产物消耗增加,加之水分胁迫,导致生长速率下降。降水模式改变也显著影响水分代谢:降水不足时,根系吸水难抵地上需求,气孔关闭致光合作用受限;降水过多且排水不畅则造成根系缺氧,均不利于生长。此外,高温热浪、低温冻害、干旱、洪涝等极端气候事件,会直接损害树木生理结构与功能,严重威胁其存活与正常生长发育进程<sup>[2]</sup>。

### 2.2 对树种地理分布的影响

随着气候变化,高寒地区的气候带发生了位移,这使得针叶林树种的适宜生存范围也发生改变。温度升高使得原本寒冷的高海拔和高纬度地区变得相对温暖,一些对温度较为敏感的针叶林树种开始向更高海拔和更高纬度地区迁移,以寻找更适宜的生存环境。然而,树种的迁移受到多种因素的限制,如种子传播能力、地形地貌、种间竞争等。一些树种由于种子传播距离有限,难以快速向新的适宜区域扩散,导致其分布范围无法及时随气候带的变化而调整,可能面临生存困境。同时,在树种迁移过程中,可能会与其他物种产生竞争和相互作用,进一步影响树种的分布格局。例如,新迁移来的树种可能与当地原有树种竞争资源,改变群落的物种组成和结构。

### 2.3 对病虫害及火灾的影响

气候变化改变了高寒地区的生态环境,影响了病虫害的发生和传播规律。温度升高使得一些原本在该地区难以越冬的害虫能够存活下来,害虫的繁殖代数增加,种群数量上升。同时,气候变暖也可能使一些新的病虫害种类入侵到高寒地区,对针叶林树种构成新的威胁。例如,某些蛀干害虫在温暖的气候条件下,其危害范围和危害程度可能会加剧,严重影响针叶林树木的健康。此外,降水模式的改变也会影响病虫害的发生,湿度增加可能有利于一些真菌性病害的传播,而干旱则可能导致树木生长势减弱,更容易受到病虫害的侵袭。气候变化还增加了高寒地区森林火灾发生的频率和强度。气温升高、降水减少导致森林可燃物含水率降低,林内干燥,一旦发生火灾,火势容易蔓延,难

以控制。同时,雷电等极端天气事件的增加也为森林火灾的发生提供了更多的火源。森林火灾不仅直接烧毁针叶林树木,破坏森林生态系统,还会改变土壤性质和植被群落结构,对针叶林的恢复和重建带来巨大挑战。

## 3 高寒地区针叶林树种适应性种植策略

### 3.1 树种选择与规划

#### 3.1.1 筛选适应气候变化的树种

根据未来气候变化的预测趋势,结合高寒地区的实际气候和土壤条件,筛选具有较强适应性的针叶林树种。优先选择那些对温度升高、降水变化和极端气候事件具有较高耐受性的树种。例如,一些耐旱性较强的松树品种,在降水减少的情况下可能具有更好的生存能力;而一些抗寒性突出的云杉树种,能够在温度波动较大的环境中保持相对稳定的生长。加强对本地乡土树种的研究和利用,乡土树种经过长期的自然选择,对当地的生态环境具有良好的适应性,在应对气候变化时可能具有更强的韧性。同时,适当引进经过科学评估的外来树种,但要严格进行生态风险评估,防止外来物种入侵对本地生态系统造成破坏<sup>[3]</sup>。

#### 3.1.2 优化树种配置

采用多样化的树种配置方式,构建混交林。不同树种在生态位、生长习性和对环境变化的响应等方面存在差异,混交林能够提高林分的稳定性和抗逆性。例如,将深根性树种与浅根性树种混交,能够充分利用土壤不同层次的水分和养分;将喜光树种与耐阴树种搭配,可提高林分对光照资源的利用效率。合理安排树种的空间布局,根据地形、土壤肥力和水分条件等因素,因地制宜地确定不同树种的种植位置。在土壤肥沃、水分条件较好的区域,可种植生长速度较快、对养分和水分需求较高的树种;在土壤贫瘠、干旱的地段,则选择适应性强、耐瘠薄的树种。通过优化树种配置,增强针叶林生态系统对气候变化的适应能力。

### 3.2 造林技术优化

#### 3.2.1 调整造林时间和方式

根据气候变化导致的物候期变化,适时调整造林时间。例如,在温度升高使得春季提前到来的地区,适当提前春季造林时间,使苗木在适宜的气候条件下更好地扎根生长。避免在极端气候事件发生频繁的时段进行造林,降低造林风险。改进造林方式,采用容器育苗造林、植苗造林等方式,提高苗木的成活率和生长质量。容器育苗能够保护苗木根系,提高苗木的抗逆性,使其在造林后更快地适应新环境。在地形复杂、土壤条件较差的区域,可采用穴状整地、鱼鳞坑整地等局部整地方式,减少对原有植被和土壤的破坏,同时有利于保持水土和蓄水保墒。

#### 3.2.2 提高苗木质量和抗逆性

加强苗木培育管理,选择优质的种子和种源,采用科学的育苗技术,培育出健壮、抗逆性强的苗木。在育苗过程中,合理控制温度、湿度、光照等环境条件,适当进行炼苗处理,增强苗木对环境变化的适应能力。例如,通过逐渐降低温度和减少水分供应,模拟干旱和低温环境,提高苗木的耐旱性和抗寒性。对苗木进行病虫害防治,确保苗木健康生长。采用生物防治、物理防治

和化学防治相结合的综合防治措施,减少病虫害对苗木的危害,提高苗木的质量和抗逆性,为造林后的生长奠定良好基础<sup>[4]</sup>。

### 3.3 森林管理调整

#### 3.3.1 加强森林监测与预警

建立完善的森林生态系统监测网络,对高寒地区针叶林的生长状况、病虫害发生情况、气象条件、土壤环境等进行长期、系统的监测。利用现代信息技术,如卫星遥感、地理信息系统(GIS)、物联网等,实现对森林资源的实时动态监测和数据采集分析。通过监测数据,及时掌握气候变化对针叶林的影响,预测病虫害和森林火灾的发生趋势,为森林管理决策提供科学依据。建立健全森林灾害预警机制,当监测到可能发生的极端气候事件、病虫害爆发或森林火灾风险时,及时发布预警信息,以便采取相应的防范和应对措施,降低灾害损失。

#### 3.3.2 合理进行森林抚育与间伐

根据针叶林的生长阶段和林分结构,合理开展森林抚育和间伐工作。通过抚育间伐,调整林分密度,改善林内通风透光条件,促进树木生长,提高林分质量和抗逆性。在间伐过程中,优先伐除生长不良、受病虫害侵袭严重以及竞争能力较弱的树木,保留生长健壮、适应性强的优势木。同时,将间伐与森林结构优化相结合,营造有利于不同树种生长和生态功能发挥的林分环境。例如,在混交林中,通过间伐调整不同树种的比例和空间分布,增强林分的稳定性和多样性。对抚育间伐后的森林进行合理的补植,选择适宜的树种填补林中空隙,优化林分结构,提高森林生态系统的自我修复能力和对气候变化的适应能力。

## 4 适应性种植策略实施的挑战与应对

### 4.1 技术与资金挑战

适应性种植策略的实施需要一系列先进的技术支持,如精准的气候预测技术、高效的苗木培育技术、科学的森林监测技术等。然而,目前在高寒地区,部分相关技术还不够成熟或应用成本较高,限制了策略的推广和实施。同时,从树种筛选、造林技术改进到森林管理调整,整个过程需要大量的资金投入,包括科研经费、种苗采购、设备购置、人工费用等,资金短缺是面临的一大难题。应对措施包括加大对高寒地区林业科研的投入,鼓励科研机构 and 高校开展针对气候变化的林业技术研究,重点突破气候预测、苗木培育、森林监测等关键技术瓶颈,降低技术应用成本。政府应加大对高寒地区林业生态建设的资金支持力度,设立专项基金,用于适应性种植策略的实施。同时,积极引导

社会资本参与,通过政策优惠等方式,鼓励企业和个人投资高寒地区的林业发展,拓宽资金来源渠道<sup>[5]</sup>。

### 4.2 政策与管理挑战

目前,部分高寒地区的林业政策法规在应对气候变化方面存在一定的滞后性,不能很好地适应适应性种植策略实施的需求。例如,在树种引进和采伐管理等方面的政策规定,可能限制了对气候变化适应性较强的树种的推广应用,以及合理的森林抚育和间伐工作的开展。此外,在森林管理方面,存在部门之间协调不畅、管理效率低下等问题,影响了适应性种植策略的有效实施。应加快制定和完善适应气候变化的林业政策法规,对树种引进、造林补贴、森林采伐等方面的政策进行修订和优化,为适应性种植策略的实施提供政策保障。加强林业管理部门之间的沟通与协调,建立统一的管理机制,明确各部门职责,提高管理效率。利用信息化手段,实现林业管理的数字化和智能化,提升管理水平,确保适应性种植策略能够顺利落地实施。

## 5 结论

气候变化对高寒地区针叶林树种影响深刻,威胁其生态系统稳定与可持续发展。实施科学选种规划、优化造林技术、调整森林管理等适应性种植策略,可增强树种适应能力。但策略实施面临技术、资金、政策及管理挑战,需政府、科研机构、企业和社会多方协作,加大投入、完善法规、加强协调。未来需深化相关研究,持续完善策略,助力高寒地区针叶林在气候变化下可持续发展,维护区域生态平衡。

### [参考文献]

- [1]冯鹏,王东.不同地区造林树种的选择与适应性分析[J].园艺与种苗,2025,45(02):65-66+69.
- [2]王博.气候适应性的荒山造林树种选择策略[J].中国林业产业,2024,(06):90-91.
- [3]魏渤航.生态环境对林木育苗的影响与适应策略研究[J].河北农机,2023,(16):142-144.
- [4]王红瑞,张亮,刘江乐.1951—2020年兰州市气候变化对园林树种适应性的影响[J].广西林业科学,2023,52(03):350-360.
- [5]夏征,莫志安,孟诗原,等.树种适应性对山地景观林营建效果的影响[J].林业与环境科学,2023,39(02):32-36.

### 作者简介:

王宏琳(1983--),男,满族,辽宁省凤城市人,本科,助理工程师,研究方向为:林业种植。