

林业工程抗旱造林技术研究

王 轩 王东风 张柏豪

陕西省林业调查规划院(陕西省森林资源监测中心) 陕西 西安 710000

摘要: 随着全球气候变暖,干旱现象日益严重,对林业工程造成了巨大挑战。抗旱造林技术作为应对干旱、保护水土资源、维护生态平衡的重要手段,近年来得到了广泛关注和研究。本文综述了林业工程抗旱造林技术的意义、基础理论、关键技术及未来趋势,旨在为林业可持续发展提供科学依据和技术支持。

关键词: 林业工程; 抗旱造林; 基础理论; 关键技术; 未来趋势

引言: 干旱是制约林业发展的重要因素之一,它不仅影响林木的生长和成活,还可能导致土壤侵蚀、水土流失等生态问题。因此,研究抗旱造林技术,提高林木的抗旱能力,对于保障森林资源安全、促进生态平衡具有重要意义。本文将从抗旱造林技术的意义、基础理论、关键技术及未来趋势等方面进行深入探讨。

1 林业工程抗旱造林技术意义

1.1 林业工程抗旱造林技术的生态意义

抗旱造林技术首先在水土资源保护方面发挥着至关重要的作用。干旱地区由于降水稀少,土壤水分极易蒸发,导致土地干旱化、植被退化,进而引发严重的水土流失和沙漠化问题。抗旱造林技术通过选用耐旱树种、优化造林布局、采用节水灌溉等措施,有效减缓了这一过程。这些技术能够增强土壤的保水能力,减少水分蒸发,从而保护宝贵的土壤资源不被侵蚀。同时,植被的恢复和增加还能提升地表的覆盖度,减少风力对土壤的侵蚀作用,进一步维护了生态地貌的平衡。

1.2 抗旱造林技术对土地资源的优化利用

在土地资源日益紧张的今天,抗旱造林技术为提高土地资源的利用效率提供了新思路。通过科学合理地选择造林树种和配置,抗旱造林不仅能够干旱地区成功造林,还能显著提升土地的生态功能和经济价值^[1]。例如,一些耐旱树种具有固土保水、改良土壤的特性,它们的种植能够改善土壤结构,提高土壤肥力,为后续农作物种植或畜牧业发展奠定基础。此外,抗旱造林技术还注重生态景观的构建,通过多样化的树种配置和植被恢复,打造出具有观赏价值和生态功能的绿色空间,为城市植被运营、休闲旅游等领域提供了丰富的资源。

1.3 抗旱造林技术对林业可持续发展的推动作用

抗旱造林技术是林业可持续发展的重要支撑。在干旱地区,传统造林方式往往面临成活率低、生长缓慢等问题,而抗旱造林技术通过一系列创新手段,有效提高

了林木的抗旱能力和成活率,为林业资源的稳定增长提供了保障。这不仅有助于扩大森林资源总量,提升森林质量,还能增强森林生态系统的稳定性和抵抗力,为应对气候变化、保护生物多样性等全球性挑战贡献力量。同时,抗旱造林技术的发展也推动了林业科技创新和产业升级,为林业经济的多元化发展开辟了新的道路。

1.4 抗旱造林技术的经济社会效益

抗旱造林技术的广泛应用,不仅带来了显著的生态效益,还促进了经济社会效益的提升。一方面,通过增加植被覆盖、改善生态环境,抗旱造林技术为当地居民提供了更好的生活环境和休闲场所,提升了人们的生活质量。另一方面,抗旱造林技术的推广和应用也带动了相关产业的发展,如节水灌溉设备制造业、保水剂与土壤改良剂产业等,为当地经济发展注入了新的活力。此外,随着生态旅游的兴起,抗旱造林技术打造的绿色景观也成为了吸引游客的重要资源,为当地带来了可观的经济收益。综上所述,抗旱造林技术在保护水土资源、优化土地资源利用、推动林业可持续发展以及提升经济社会效益等方面均具有重要意义。

2 抗旱造林基础理论

2.1 干旱对林木生长的影响

在干旱条件下,土壤水分状况、光合作用、蒸腾作用等生理过程均会发生显著变化,从而对林木生长产生限制。(1) 干旱导致土壤水分减少,土壤含水量下降,使得林木根系难以吸收到足够的水分。水分是林木进行生命活动的基础,缺乏水分会导致林木生长缓慢,甚至死亡。土壤水分的减少还会影响土壤肥力的发挥,限制林木对养分的吸收和利用。(2) 干旱条件下,林木的光合作用会受到严重影响。光合作用是林木利用光能将二氧化碳和水转化为有机物和氧气的过程,是林木生长和发育的能量来源。然而,干旱会导致叶片气孔关闭,减少二氧化碳的进入,从而降低光合作用的速率。并且干

旱还会引起叶片温度上升,加剧光抑制现象,进一步抑制光合作用。(3)干旱还会加剧林木的蒸腾作用。蒸腾作用是林木通过叶片气孔散失水分的过程,有助于调节林木体温和促进水分及养分的运输。然而,在干旱条件下,蒸腾作用会消耗大量的水分,加剧林木的水分胁迫。为了应对干旱,林木会采取一系列措施来减少蒸腾作用,如关闭气孔、减少叶片面积等,但这些措施往往会导致光合作用速率下降,影响林木的生长。

2.2 林木抗旱性机制

林木在面对干旱胁迫时,会通过一系列形态结构和生理生化机制来提高抗旱性。第一,在形态结构方面,林木会通过发展深而广的根系来增强对土壤水分的吸收能力。深根系能够深入土壤深层,利用较为稳定的水分资源;广根系则能够扩大水分吸收面积,提高水分利用效率。同时林木还会通过改变叶片形态来减少蒸腾作用,如叶片变小、变厚,表皮蜡质层增厚等,这些特征有助于降低叶片的水分散失速率^[2]。第二,在生理生化机制方面,林木会通过渗透调节来提高细胞液的浓度,从而降低细胞渗透势,增强细胞吸水能力。渗透调节主要通过积累无机离子和有机溶质来实现。此外,林木还会通过抗氧化系统来清除干旱胁迫下产生的活性氧自由基,防止细胞膜脂质过氧化,保护细胞结构和功能的完整性。抗氧化系统包括酶类抗氧化剂(如超氧化物歧化酶、过氧化氢酶等)和非酶类抗氧化剂(如维生素E、谷胱甘肽等)。

2.3 抗旱造林原则

基于林木抗旱性机制,抗旱造林应遵循以下基本原则:(1)适地适树原则。在选择造林树种时,应充分考虑当地的气候条件、土壤类型和水分状况,选择具有强抗旱性的树种进行造林。还应根据树种的生物学特性和生态学需求,合理配置树种和造林密度,确保林木能够正常生长和发育。(2)合理配置水资源原则。在干旱地区造林时,应充分利用有限的水资源,通过节水灌溉、雨水集蓄等措施来提高水分利用效率。并且还应注意土壤水分的保持和恢复,通过土壤改良、植被恢复等手段来改善土壤结构和提高土壤保水能力。(3)土壤改良原则。针对干旱地区土壤贫瘠、保水能力差等问题,应采取土壤改良措施来提高土壤肥力和保水能力。这包括添加有机质、矿物质等改良剂来改善土壤结构;通过深松、旋耕等措施来打破土壤板结;以及通过种植绿肥作物、施用微生物菌肥等手段来提高土壤肥力和生物多样性。

3 抗旱造林关键技术

在干旱地区进行造林活动,关键在于采用一系列

高效、科学的抗旱造林技术,以确保林木的成活与健康成长。

3.1 节水灌溉技术

节水灌溉技术是提高水资源利用效率、保障林木生长的关键措施。其中,滴灌、喷灌和渗灌是三种常见的高效节水灌溉方式。(1)滴灌技术通过管道系统将水分直接输送到林木根系附近,减少了水分的蒸发和深层渗漏,提高了水分的利用效率。它适用于各种土壤类型和地形条件,尤其适合干旱、半干旱地区的造林活动。实施滴灌时,需根据林木的生长需求和土壤条件,合理设置滴头间距和灌溉量,确保水分能够均匀、适量地供给林木。(2)喷灌技术利用喷头将水喷洒到林木叶片和土壤表面,既能满足林木的水分需求,又能增加空气湿度,有利于林木的生长。喷灌适用于地形平坦、土壤透水性较好的地区。在实施喷灌时,需根据天气状况、林木生长阶段和土壤水分状况,调整喷灌强度和时,避免水分浪费和土壤盐碱化。(3)渗灌技术则是将水分通过地下管道系统渗透到土壤深层,供林木根系吸收。它适用于土壤透水性差、易积水的地区。渗灌能够减少地表水分的蒸发,保持土壤湿润,有利于林木根系的生长。在实施渗灌时,需确保管道系统的密封性和均匀性,防止水分泄漏和浪费。

3.2 保水剂与土壤改良剂应用

保水剂和土壤改良剂在提高土壤保水能力、改善土壤结构方面发挥着重要作用。(1)保水剂是一种高分子吸水材料,能够吸收和保持大量水分,为林木提供稳定的水分来源。它适用于各种土壤类型,尤其适合干旱、半干旱地区的造林活动^[3]。在使用保水剂时,需将其均匀撒布在土壤表层或混入土壤中,根据土壤质地和林木生长需求确定用量。(2)土壤改良剂则用于改善土壤结构、提高土壤肥力和保水能力。常见的土壤改良剂包括有机肥、石灰、石膏等。有机肥能够增加土壤有机质含量,改善土壤团粒结构;石灰和石膏则能调节土壤酸碱度,提高土壤养分的有效性。在使用土壤改良剂时,需根据土壤化验结果和林木生长需求,合理确定改良剂的种类和用量。

3.3 抗旱树种选择与配置

抗旱树种的选择与配置是抗旱造林成功的关键。在选择抗旱树种时,需根据区域气候特点、土壤类型和造林目的进行筛选。抗旱树种通常具有深根系、耐干旱、生长迅速等特点。在配置树种时,需考虑树种间的生态位关系和互补性,避免树种间的竞争和冲突。通过合理配置树种,可以形成多层次、多结构的林分,提高林分

的整体抗旱性和生态效益。

3.4 植被恢复与生态修复技术

在严重干旱地区，植被恢复与生态修复技术是实现生态恢复和可持续发展的关键。自然恢复技术主要依赖于自然演替的力量，通过封山育林、禁牧禁伐等措施，促进植被的自然恢复。人工促进恢复技术则通过人工种植、抚育管理等手段，加速植被的恢复过程。在实施植被恢复与生态修复技术时，需注重生态系统的整体性和稳定性，避免过度干扰和破坏。同时，还需结合当地的气候、土壤和生物资源条件，制定科学合理的恢复方案和技术措施。

4 抗旱造林技术未来趋势

4.1 智能化灌溉系统的广泛应用

随着物联网、大数据、人工智能等技术的飞速发展，智能化灌溉系统将成为抗旱造林的重要工具。这些系统能够实时监测土壤水分、气象条件以及林木生长状况，通过数据分析与算法优化，实现精准灌溉。相比传统灌溉方式，智能化灌溉系统能够大幅度减少水资源浪费，提高灌溉效率，同时降低人力成本。此外，智能化灌溉系统还能够根据林木生长的不同阶段和气候条件的变化，自动调整灌溉策略，确保林木在干旱条件下依然能够健康生长。

4.2 基因工程改良抗旱树种

基因工程技术为抗旱造林提供了全新的解决方案。通过基因工程技术，科学家们可以定向改良树种的抗旱性能，培育出具有更强抗旱性、更高生长速度和更好生态效益的新品种。这些新品种不仅能够干旱条件下保持较高的成活率，还能在生长过程中积累更多的生物量，提高林地的生态服务功能和经济效益^[4]。未来，随着基因工程技术的不断成熟和完善，抗旱树种的选择范围将更加广泛，抗旱造林的效果也将更加显著。

4.3 综合效益评估体系的建立

抗旱造林技术的实施不仅要考虑其生态效益，还要兼顾经济效益和社会效益。因此，建立综合效益评估体

系对于抗旱造林技术的持续优化和推广具有重要意义。这一体系将涵盖林木生长量、水资源利用效率、土壤改良效果、生物多样性保护、碳汇功能等多个方面，通过定量分析和定性评价相结合的方式，对抗旱造林技术的综合效益进行全面评估。通过这一体系，我们可以更加科学地评价抗旱造林技术的优劣，为技术改进和政策制定提供有力支持。

4.4 长期监测机制的完善

为了对抗旱造林技术的效果进行长期跟踪和评估，需要建立完善的长期监测机制。这一机制将包括土壤水分监测、林木生长监测、生物多样性监测等多个方面，通过定期采集和分析数据，了解造林区域的生态环境变化情况。同时长期监测机制还可以为抗旱造林技术的持续优化提供数据支持，帮助我们发现并解决技术实施过程中可能出现的问题。通过这一机制，我们可以确保抗旱造林技术的实施效果能够持续发挥，为林业可持续发展贡献力量。

结语

抗旱造林技术是应对干旱挑战、保护水土资源、维护生态平衡的重要手段。本文综述了林业工程抗旱造林技术的意义、基础理论、关键技术及未来趋势，旨在为林业可持续发展提供科学依据和技术支持。未来，随着科技的不断进步和全球气候变化的持续影响，抗旱造林技术将不断发展和完善，为林业工程的可持续发展贡献更多力量。

参考文献

- [1]张琦.林业工程抗旱造林技术[J].现代农业科技, 2021(03):151-152.
- [2]侯捷.林业工程抗旱造林技术措施研究[J].花卉, 2020(12):226-227.
- [3]黄海军.林业工程抗旱造林技术[J].灌篮,2020,(36): 59-60.
- [4]马军霞.浅谈林业工程抗旱造林技术[J].广东蚕业, 2021,55(07):115-116.