

论林业工程抗旱造林技术研究

王有海

宁夏回族自治区海原县林业和草原局 宁夏 中卫 755000

摘要：宁夏地区干旱半干旱特征显著，水资源短缺成为制约林业工程发展的核心问题。本文聚焦宁夏地区林业工程抗旱造林技术，分析当前造林面临的水分利用效率低、苗木抗逆性不足等问题，系统探讨树种选择、整地、苗木处理、灌溉管理等关键技术，以及智能化、生态化等技术创新方向，旨在为宁夏地区提升造林成活率、推动林业生态建设可持续发展提供科学技术参考。

关键词：宁夏地区；林业工程；抗旱造林技术；水分管理；树种适配

引言

宁夏地处我国西北干旱半干旱区域，气候干旱少雨、蒸发量大，土壤保水能力较弱，林业工程建设长期受水资源约束。随着当地生态建设需求提升，传统造林技术难以适应干旱环境，常出现苗木成活率低、林分稳定性差等问题。因此，针对宁夏地区独特的自然条件，深入研究抗旱造林技术，优化技术方案，提高水分利用效率与苗木抗逆性，对改善宁夏生态环境、增强区域生态功能具有重要现实意义。

1 宁夏地区林业工程抗旱造林现状与问题

宁夏地区林业工程在抗旱造林实践中，虽已初步应用多种技术手段，但仍存在诸多待解问题。从技术应用来看，部分区域对本地气候与土壤条件适配性考虑不足，盲目采用通用造林模式，导致技术与实际需求脱节，如在沙质土壤区域未针对性采用保水整地技术，加剧水分流失。同时，水分利用效率低是突出问题。传统漫灌方式耗水量大，且水分蒸发与渗漏严重，难以满足苗木生长需求；部分区域苗木培育阶段未进行针对性抗旱预处理，移栽后抗逆性不足，面对干旱胁迫易枯萎。此外，现有技术体系缺乏区域化整合，各技术环节衔接不畅，未能形成系统性的抗旱造林技术方案，制约了宁夏地区林业工程整体成效^[1]。

2 宁夏地区林业工程抗旱造林关键技术环节

2.1 抗旱树种选择与培育

宁夏地区抗旱树种选择需紧密结合本地气候与土壤特性，优先选用根系发达、耐干旱、耐贫瘠的乡土树种。如沙棘根系具固氮能力，能适应沙质土壤；杨树耐旱性强且生长迅速，适合平原与丘陵区域；樟子松耐寒耐旱，可在宁夏北部寒冷干旱区域种植。这些乡土树种经长期自然适应，能更好应对本地干旱环境，降低管护难度。

树种培育需强化抗旱预处理。采用容器育苗技术，在育苗过程中控制水分供应，诱导苗木形成密集须根，增强水分吸收能力；育苗阶段喷施抗旱剂，调节苗木生理代谢，提升保水能力与抗干旱胁迫能力。同时，开展乡土树种与优良抗旱品种的杂交选育，培育兼具抗逆性与生长优势的新品种，进一步适配宁夏地区干旱环境。

2.2 造林地整地技术

针对宁夏地区土壤类型多样、保水能力弱的特点，需采用差异化整地技术。在沙质土壤与荒漠边缘区域，优先采用鱼鳞坑整地，挖掘半圆形坑穴呈鱼鳞状排列，有效拦截地表径流，减少风沙侵蚀，同时翻松坑内土壤，提升保水能力，为苗木生长创造局部湿润环境。

在丘陵与缓坡区域，采用水平阶整地，沿等高线开挖水平带状种植带，降低地表坡度，减缓径流速度，增加雨水下渗量；结合土壤改良措施，在整地时掺入腐熟有机肥与保水材料，改善土壤结构，提升土壤保水与肥力，尤其适用于宁夏中部黄土丘陵区域，缓解土壤贫瘠与干旱双重压力。

2.3 苗木处理与定植技术

宁夏地区苗木处理需重点做好保水与抗逆性提升。苗木起运前，对根系进行蘸浆处理，用黏土、保水剂与少量营养液混合制成泥浆，包裹根系形成保护膜，减少水分蒸发；对苗木枝干进行适度修剪，去除病弱枝与过多叶片，降低蒸腾耗水，避免水分过度流失。

定植环节需严格把控细节。种植深度根据苗木种类调整，如沙棘种植深度以根颈略高于地表为宜，防止根系积水腐烂；定植密度结合树种生长特性与土壤水分承载能力，在干旱程度高的区域适当降低密度，减少苗木间水分竞争。定植后及时踩实土壤，使根系与土壤紧密接触，减少空隙，随后浇足定根水，确保苗木初期水分供应。

2.4 造林后灌溉与水分管理

宁夏地区造林后灌溉需以节水高效为核心。苗木定植初期,采用滴灌技术,将水分精准输送至苗木根系周围,减少蒸发与渗漏,尤其在沙质土壤区域,滴灌可显著提升水分利用效率;在水资源极度短缺区域,采用渗灌技术,通过地下管道将水分缓慢渗入土壤深层,满足根系吸收需求,降低地表水分消耗。

进入苗木生长稳定期,结合宁夏降水规律调整灌溉策略,雨季减少灌溉,利用自然降水补充水分;旱季通过土壤覆盖技术减少蒸发,选用秸秆、杂草或地膜覆盖种植穴,秸秆与杂草覆盖可改善土壤结构,地膜覆盖则能快速提升地温,适配宁夏昼夜温差大的特点。同时,在土壤中施用保水剂,其吸收水分后缓慢释放,为苗木提供持续水分供应,缓解干旱胁迫^[2]。

3 宁夏地区林业工程抗旱造林技术创新与应用

3.1 智能化技术融合应用

宁夏地区可借助智能化技术打破传统抗旱造林的精准性局限,从育苗到管护实现全流程高效调控。苗木培育阶段,搭建适配本地气候的智能温室系统,在温室内布设温度、湿度与土壤墒情传感器,实时采集环境数据并传输至控制终端。针对宁夏昼夜温差大的特点,系统可自动调节灌溉量与通风设备运行状态,比如夜间低温时减少灌溉避免根系冻伤,白天高温时增加通风降低蒸腾耗水,通过精准控制育苗环境,定向培育根系发达、抗逆性强的抗旱苗木。在造林地监测环节,整合遥感技术与地理信息系统(GIS),通过卫星遥感影像快速获取宁夏不同区域的植被覆盖度、土壤水分分布等数据,再利用GIS对数据进行叠加分析,划分出北部引黄灌区、中部干旱带、南部山区等不同干旱等级区域,为各区域定制差异化技术方案提供数据支撑。后期管护中,在造林区均匀布设土壤墒情传感器,传感器实时将水分数据传输至远程监控平台,管理人员通过平台可动态掌握每块造林地的水分状况,当监测到土壤水分低于苗木生长所需阈值时,系统会自动启动滴灌或渗灌设备进行精准补水,既避免人工巡检的滞后性,又大幅提升水分利用效率,减少水资源浪费。

3.2 生态化技术体系构建

构建适配宁夏地区的生态化抗旱造林体系,需以生态学原理为核心,打造兼具抗逆性与稳定性的森林生态系统。在林分结构设计上,摒弃单一树种造林模式,推广多树种混交林,结合宁夏不同区域的土壤与气候特点配置树种。例如在宁夏东部沙地,采用沙棘与杨树混交模式,沙棘根系具有固氮功能,能改善沙地贫瘠土

壤,其低矮灌木形态还可阻挡部分风沙;杨树生长速度快,可快速形成高大林冠,为下层植被遮挡强光、减少蒸发,二者形成互补,既提升林分整体抗旱能力,又增强生态系统稳定性。在土壤生态修复方面,采用生物措施与土壤改良相结合的方式,在造林地间隙种植豆科植物,如紫花苜蓿、沙打旺等,这些植物与根瘤菌共生,可将空气中的氮素转化为土壤可吸收的氮源,逐步提升土壤肥力;同时,豆科植物发达的须根能打破板结土壤,增加土壤孔隙度,提升保水透气能力。此外,向土壤中接种菌根真菌,真菌与苗木根系形成共生关系后,会延伸出大量菌丝,扩大根系吸收范围,帮助苗木从干旱土壤中吸收更多水分与养分,尤其在宁夏中部干旱带,可显著提升苗木在缺水环境下的存活率与生长速度,推动土壤生态与植被生长形成良性循环。

3.3 多功能技术模式研发

针对宁夏北部荒漠、中部农田、南部山区等不同区域的生态需求,研发多功能抗旱造林技术模式,实现生态效益与实际需求的精准匹配。在北部荒漠边缘区域,面临流沙侵蚀与干旱双重挑战,研发“沙障固沙+抗旱造林”复合模式,先根据流沙移动速度设置草方格沙障或黏土沙障,草方格沙障可有效降低风速、固定流沙,黏土沙障则能减少沙层水分蒸发;在沙障内部种植沙棘、沙枣、柠条等耐旱灌木,这些树种根系深、耐贫瘠,能在沙质土壤中稳定生长,同时配合施用保水剂,提升沙层保水能力,实现固沙防沙与植被恢复双重目标。在中部农田区域,围绕农业生产与生态防护需求,构建“农田防护林+节水灌溉”协同模式,选择杨树、柳树等速生耐旱树种营造林带,采用乔灌混交结构,乔木层阻挡强风、改善农田小气候,灌木层减少地表蒸发、固土保水;林带灌溉系统与农田灌溉渠道相连,利用农田灌溉后的尾水进行林带灌溉,既提高水资源循环利用率,又降低林业管护成本,实现农业生产与生态防护的双赢。在南部山区,针对地形复杂、降水不均、水土流失严重的问题,研发“水土保持+抗旱造林”集成模式,采用水平阶整地与鱼鳞坑整地相结合的方式,水平阶沿等高线开挖,拦截坡面径流,鱼鳞坑则分散收集雨水;在整地后的地块种植油松、华山松、桦树等耐寒耐旱树种,配合秸秆覆盖技术,秸秆可减少土壤水分蒸发,腐烂后还能增加土壤有机质,既提升造林成活率,又有效减少水土流失,推动山区生态修复^[3]。

3.4 区域适配性技术优化

基于宁夏不同区域的自然条件差异,对现有抗旱造林技术进行区域化优化,确保技术与本地环境高度适

配。北部引黄灌区虽有黄河水灌溉保障，但气候干旱、蒸发量大，技术优化重点放在提升水分利用效率上，灌溉采用滴灌技术，滴灌带直接铺设在苗木根系附近，将水分精准输送至根部，减少蒸发损耗；同时在种植穴覆盖地膜，地膜可有效阻隔地表水分蒸发，还能提升地温，适配灌区昼夜温差大的特点；树种选择兼顾生态与经济价值，种植枣树、枸杞等耐旱经济树种，既发挥生态防护作用，又为农户增加经济收益。中部干旱带降水稀少、土壤沙化严重、冬季寒冷，技术优化围绕保水、固沙、防寒展开，整地采用鱼鳞坑整地，坑内掺入腐熟有机肥与保水材料，提升土壤保水保肥能力；树种选用沙棘、柠条等耐寒耐旱灌木，这些树种冬季可自然越冬，无需复杂防寒措施；每年冬季来临前，对部分乔木树种进行树干涂白处理，涂白剂可反射阳光、降低树干昼夜温差，防止冻裂，提升苗木越冬存活率。南部山区海拔高、气候凉爽、降水集中但分布不均、土壤较贫瘠，技术优化侧重雨水收集与土壤改良，整地采用水平阶整地，阶面宽度与长度根据坡度调整，最大化收集雨水；在土壤中添加有机肥与河沙，改善土壤黏重状况、提升透气性；树种选择云南松、华山松、桦树等适应高海拔气候的树种，这些树种耐寒性强，能适应山区温度变化，同时配合秸秆覆盖技术，减少雨水冲刷与土壤蒸发，确保苗木在降水不均的环境下稳定生长。

3.5 技术推广与培训体系建设

构建多元化、分层化的技术推广与培训体系，确保抗旱造林技术在宁夏地区有效落地、广泛应用。在技术推广层面，整合科研机构、林业部门、专业合作社等多方资源，形成推广合力。科研机构如宁夏林业研究院等，与地方林业部门合作在中卫、吴忠、固原等地建立抗旱造林技术示范基地，示范基地集中展示区域适配的技术模式，如灌区的滴灌+地膜覆盖模式、山区的水土保持+抗旱造林模式等，通过直观的造林成效，让从业者亲身感受技术优势；林业部门定期举办技术推广会、现场

观摩会，发放技术手册、操作指南等资料，解读技术要点与应用场景；专业合作社发挥产业化优势，将成熟技术融入规模化造林项目，带动周边农户学习应用，形成“示范-推广-应用”的良性循环。在技术培训层面，针对不同群体制定差异化培训方案：对基层林业技术人员，培训内容涵盖技术原理、区域适配方案设计、常见问题解决等理论与实操内容，采用集中授课、现场实操、案例研讨相结合的方式，提升其技术指导能力；对造林农户、合作社成员等实操群体，培训侧重具体操作技能，如整地方法、苗木蘸浆技巧、滴灌设备维护、保水剂使用方法等，通过手把手教学、短视频教程、田间实操指导等通俗易懂的方式，确保其能熟练掌握技术；利用线上培训平台，如宁夏林业技术推广网、微信公众号等，开设线上课程与在线答疑板块，打破时间与空间限制，覆盖偏远山区从业者，持续更新技术内容，帮助从业者及时掌握最新技术成果，推动抗旱造林技术在宁夏地区全面普及与深度应用。

结语

宁夏地区林业工程抗旱造林技术研究需紧密结合区域自然条件，通过关键技术优化与创新，解决水分短缺、苗木抗逆性不足等问题。本文探讨的树种选择、整地、灌溉管理等技术，以及智能化、生态化创新方向，为宁夏地区提供了系统性技术思路。未来需进一步深化区域化技术研究，推动技术整合与推广，助力宁夏地区提升造林成效，实现林业生态建设与可持续发展目标。

参考文献

- [1]李昌.干旱半干旱地区抗旱造林树种选择[J].智慧农业导刊, 2021, 1 (21) : 106-108.
- [2]刘云丽.干旱半干旱地区植树造林技术与科学管护[J].基层农技推广, 2021, 9 (01) : 109-111.
- [3]卜素平.干旱半干旱地区抗旱造林树种选择、造林技术与节水保水措施[J].吉林林业科技, 2020, 49 (04) : 46-48.