

项目编号：LY2025-00372SS

成渝地区双城经济圈重庆明月山国土绿
化试点示范项目（垫江县）作业设计
说明书

（变更后）

林产工业规划设计院
（国家林业和草原局产业发展规划院）

2026 年 3 月

项目名称：成渝地区双城经济圈重庆明月山国土绿化试点示范项目（垫江县）作
业设计（变更后）

项目法人：重庆市垫江县林业局

项目咨询单位：**林产工业规划设计院**

（国家林业和草原局产业发展规划院）

法人代表： 唐景全 职务：院长

技术质量负责人：罗谋思 职务：副总工程师（代总工程师签署）

项目负责人： 罗倩 职务：副处长

资质证书： 工程设计甲级资质证书： 甲 012024010494

林业调查规划设计资质证书： 甲 A00-007

质量管理体系认证证书： 00624Q30719R7M

环境管理体系认证证书： 00623E30501R2M

职业健康安全管理体系认证证书： 00623S30490R2M

主管院领导：刘喜宏
承担部门：风景园林规划处
部门负责人：孟羽嘉
部门质量负责人：罗倩

项目团队成员：

姓 名	职 称	专 业
罗 倩	高级工程师	风景园林
吴 专	高级工程师	野生动植物保护与利用
程 媛	工程师	林业
高梓洋	高级工程师	林业生态
刘慧玲	工程师	城市规划
管国凤	高级工程师	风景园林
张 斌	助理工程师	林业
曾令平	工程师	林学
郑胜波	助理工程师	林业技术
郑宝富	技术员	
沈秀洋	技术员	

工程咨询单位甲级资信证书

单位名称：国家林业和草原局产业发展规划院

住所：北京市东城区朝内大街130号

统一社会信用代码：121000004000045962

法定代表人：唐景全

技术负责人：张发安

资信等级：甲级

资信类别：专业资信

业务：农业、林业、建筑，市政公用工程，生态建设和环境工程

证书编号：甲012024010494

有效期：2024年07月01日至2027年06月30日



发证单位：中国工程咨询协会



证书查询

林业调查规划设计资质证书

单位名称：林产工业规划设计院（国家林业和草原局直属事业单位）
法定代表人：唐景全
资质等级：甲级
证书编号：甲 A00-007

有效期至：2028年12月31日

业务范围：
森林资源、野生动植物资源、湿地资源、荒漠
化土地、林地复垦和生态修复、林业调查、森林
资源规划设计、建设项目环境影响评价、森林
资源调查、规划设计、实施、林业工程规划
设计、营造林工程监督、林业数据编制、国家、
地方或行业林业标准制定

发证机关（印章）

2023年12月31日

中国林业工程建设协会印制



中质协质量保证中心
环境管理体系认证证书

注册号: 00623E30501R2M

兹证明

林产工业规划设计院

统一社会信用代码: 91110000717824744L

注册地址: 中国·北京市·东城区朝内大街130号

审核地址: 中国·北京市·东城区朝内大街130号

环境管理体系符合

GB/T 24001-2016/ ISO 14001:2015

认证范围

工程咨询设计, 技术服务(资质范围内的)

该组织常设分场所信息: “无”

本证书有效期: 2023年06月01日至2026年11月12日

再认证审核时间: 2023年05月24日至2023年05月26日

证书有效期内每年监督审核合格后方为有效, 证书有效性查询请登陆 www.qac.com.cn;

本证书信息可在国家认证认可监督管理委员会官方网站 www.cnca.gov.cn 上查询

中质协质量保证中心



代表签字:

如 冬

颁证日期: 2023年06月01日



请扫描二维码核实证书有效性及监督审核执行情况
第一次监督审核应在2024年05月31日前执行
第二次监督审核应在2025年05月31日前执行



中国认可
国际互认
管理体系
MANAGEMENT SYSTEM
CNAS C006-M

北京市海淀区三虎桥百胜村6号, 100048.



中质协质量保证中心
质量管理体系认证证书

注册号：00624Q30719R7M

兹 证 明

林产工业规划设计院

统一社会信用代码：91110000717824744L

注册地址：中国·北京市·东城区朝内大街 130 号

审核地址：中国·北京市·东城区朝内大街 130 号

质量管理体系符合

GB/T 19001-2016/ ISO 9001:2015

认证范围

工程咨询设计，技术服务（资质范围内的）

该组织常设分场所信息：“无”

本证书有效期：2024 年 05 月 28 日 至 2027 年 06 月 19 日

再认证审核时间：2024 年 04 月 25 日 至 2024 年 04 月 26 日

证书有效期内每年监督审核合格后方为有效，证书有效性查询请登陆 www.qac.com.cn；

本证书信息可在国家认证认可监督管理委员会官方网站 www.cnca.gov.cn 上查询

中质协质量保证中心



代表签字：

如 琴

颁证日期：2024 年 05 月 28 日



该二维码与证书内容一致及监督审核执行情况
第一次监督审核在 2025 年 05 月 27 日进行
第二次监督审核在 2026 年 05 月 27 日进行



中国认可
国际互认
管理体系
MANAGEMENT SYSTEM
CNAS C006-M

北京市海淀区三虎桥百胜村 6 号，100048.



中质协质量保证中心
职业健康安全管理体系认证证书

注册号: 00623S30490R2M

兹证明

林产工业规划设计院

统一社会信用代码: 91110000717824744L

注册地址: 中国·北京市·东城区朝内大街 130 号

审核地址: 中国·北京市·东城区朝内大街 130 号

职业健康安全管理体系符合

GB/T 45001-2020/ ISO 45001:2018

认证范围

工程咨询设计, 技术服务 (资质范围内的)

该组织常设分场所信息: “无”

本证书有效期: 2023 年 06 月 01 日 至 2026 年 11 月 12 日

再认证审核时间: 2023 年 05 月 24 日 至 2023 年 05 月 26 日

证书有效期内每年监督审核合格后方为有效, 证书有效性查询请登陆 www.qac.com.cn;

本证书信息可在国家认证认可监督管理委员会官方网站 www.cnca.gov.cn 上查询

中质协质量保证中心



代表签字:

颁证日期: 2023 年 06 月 01 日



请扫描二维码核实证书有效性及监督审核执行情况
第一次监督审核应在 2024 年 05 月 31 日前执行
第二次监督审核应在 2025 年 05 月 31 日前执行



中国认可
国际互认
管理体系
MANAGEMENT SYSTEM
CNAS C006-M

北京市海淀区三虎桥百胜村 6 号, 100048.

前 言

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的二十大精神，全面落实习近平总书记对重庆提出的重要指示，深入推进国土绿化高质量发展，持续保障国土空间生态安全，进一步筑牢长江上游重要生态屏障，加快把重庆建设成为山清水秀美丽之地。按照《财政部办公厅国家林草局办公室关于组织开展2021-2022年中央财政国土绿化试点示范项目验收评估、2023年项目申报的通知》（财办资环〔2022〕53号）等文件要求，重庆市人民政府组织重庆市财政局、重庆市林业局牵头编制《成渝地区双城经济圈重庆明月山国土绿化试点示范项目实施方案》（以下简称实施方案），于2023年2月顺利通过国家专家评审，现中央资金和市级资金已下达，该项目建设期为2年，随即启动作业设计编制工作。

承接作业设计工作任务后，我院共组织40余名调查人员参与外业调查，共计完成5272个小班，133004.9亩地块的调查核查工作，重点进行小班调查、样地布设及相关因子录入，同时核实地块性质、周边交通距离，权属及实施主体意愿，开展政策技术宣讲、村庄绿化意愿摸底等工作，发放调研表格约70份。期间重庆市林业局相关领导对本项目进行专题调研并提出了具体的意见和建议，重庆市林业投资开发有限责任公司专家也多次到现场进行考察，对外业调查及后续设计提出具体要求，我们在作业设计阶段均予以落实。2023年10月，我院提交根据专家意见修改完善后的《作业设计》（审定稿），并于2023年11月取得批复文件。

因项目涉及面积大、地块多、范围广，为加快推进项目实施，本着“分段实施”的原则，项目采取低价中标和乡镇（街道）自主实施

等方式实施。2023 年度任务共计 1.95 万亩，其中：人工造林 0.42 万亩，退化林修复 1.53 万亩，并打造垫江监狱、明月山林场、宝鼎林场等试点示范区域。截止 2024 年底，本项目目标任务已基本全面完成。

项目实施过程中因施工条件变化、权属主体意愿变化等其他情况，变更面积 6220.9 亩，变更比例为 6.53%。2026 年 3 月，在垫江县林业局的统一指导下，作业设计项目组与施工单位联合深入现场调查核实，确认调整地块及措施，并提报变更后的作业设计及变更说明。

重庆明月山国土绿化试点示范项目（垫江县）作业设计变更后总建设任务为 95500.2 亩，包括人工造林 19925.7 亩，退化林修复 75574.5 亩，总投资为 14143.42 万元。本项目实施方案（垫江县）总建设任务为 95183.1 亩，包括人工造林 19632 亩，退化林修复 75551.1 亩，总投资为 13597 万元。变更后作业设计的投资概算和各分项建设任务均略高于实施方案，符合《国土绿化项目作业设计管理规定》（林生发〔2025〕5 号）相关要求。

在变更过程中，得到了重庆市林业局、重庆市林业投资开发有限责任公司、垫江县人民政府、垫江县林业局等各级领导及相关部门的大力指导、支持和帮助，在此深表感谢！

作业设计编制组

2026 年 3 月

目录

1 项目概要	1
1.1 项目名称	1
1.2 建设单位	1
1.3 主管单位	1
1.4 实施地点	1
1.5 建设规模及主要内容	1
1.6 投资规模	2
1.7 建设及管护期限	2
1.8 绩效目标	2
2 垫江县概况	4
2.1 自然地理条件	4
2.2 土地利用情况	6
2.3 社会经济情况	7
2.4 森林经营状况	8
3 建设内容	10
3.1 建设目标	10
3.2 建设范围	10
3.3 建设规模	11
3.4 作业区区划	20
3.5 小班区划	21
3.6 示范点选择	22
4 指导思想、基本原则和依据	23
4.1 指导思想	23
4.2 基本原则	23
4.3 设计依据	24
5 现状调查	27
5.1 调查内容	27
5.2 调查方法	30
5.3 调查结果	32
5.4 立地类型划分	48
6 人工造林作业设计	51
6.1 工程细类	51
6.2 树种选择	51
6.3 设计内容	56

7 退化林修复作业设计	82
7.1 工程细类	82
7.2 树种选择	83
7.3 设计内容	86
8 采伐设计	108
8.1 采伐限额	108
8.2 伐区设计	108
8.3 施工技术设计	117
8.4 伐区组织设计	122
8.5 采伐安全生产	122
8.6 采伐安全防护	126
8.7 伐区森林防火	128
8.8 场地管理	129
9 种苗设计	130
9.1 种苗管理	130
9.2 苗木规格和质量	130
9.3 需苗量	132
9.4 良种使用率	134
10 作业区生境保护	135
10.1 水土保持措施	135
10.2 环境保护措施	136
10.3 生物多样性保护措施	136
10.4 地力维护措施	137
10.5 防人畜干扰措施	137
10.6 森林病虫害防治措施	138
11 施工组织	139
11.1 施工组织	139
11.2 实施进度	140
11.3 落实责任	140
11.4 过程监管	140
11.5 科技支撑	141
11.6 资金保障	142
11.7 检查验收	142
11.8 安全	142
11.9 宣传	145
11.10 档案管理	145

12 投资概算..... 146

12.1 概算范围 146

12.2 概算依据 148

12.3 主要经济技术指标 149

12.4 概算结果 153

12.5 资金来源 153

13 碳汇成效监测评估 153

13.1 碳汇成效预测 154

13.2 碳汇成效监测评估 163

14 绩效分析及管理 165

14.1 产出指标 165

14.2 效益指标 165

14.3 满意度指标 166

15 保障措施 167

15.1 组织保障 167

15.2 质量保障 171

15.3 安全保障 172

15.4 资金管理 172

15.5 舆情处理 172

附件

- 1 《重庆市财政局关于下达 2023 年中央林业草原改革发展资金（国土绿化试点示范项目）预算的通知》（渝财农〔2023〕16 号）
- 2 《成渝地区双城经济圈重庆明月山国土绿化试点示范项目(垫江县)作业设计(变更后)合理性评价意见》
- 3 《关于成渝地区双城经济圈重庆明月山国土绿化试点示范项目（垫江县）作业设计（变更后）用地审查的意见》
- 4 《成渝地区双城经济圈重庆明月山国土绿化试点示范项目（垫江县）作业设计（变更后）》评审意见

附表（另装订一册）

- 1 附表 1.退化林修复小班因子调查一览表
- 2 附表 2.人工造林小班因子调查一览表
- 3 附表 3.树种特征表
- 4 附表 4-1.退化林修复绿化模式设计表
- 5 附表 4-2.人工造林绿化模式设计表
- 6 附表 5-1.退化林修复小班作业设计一览表
- 7 附表 5-2.退化林修复小班采伐设计一览表
- 8 附表 6-1.人工造林（山区造林）小班作业设计一览表
- 9 附表 6-2.人工造林（村庄绿化）作业设计一览表
- 10 附表 7-1.退化林修复小班投资概算一览表
- 11 附表 7-2.人工造林（山区造林）小班投资概算一览表
- 12 附表 7-3.人工造林（村庄绿化）投资概算一览表

附图（另装订一册）

- 1 建设项目布局图
- 2 退化林修复作业区区划图
- 3 退化林修复分作业区小班作业设计图
- 4 人工造林（山区造林）作业区区划图
- 5 人工造林（山区造林）分作业区小班作业设计图
- 6 人工造林（村庄绿化）绿化作业设计图
- 7 模型设计图

1 项目概要

1.1 项目名称

成渝地区双城经济圈重庆明月山国土绿化试点示范项目（垫江县）
作业设计（变更后）

1.2 建设单位

重庆市垫江县林业局

1.3 主管单位

重庆市林业局

重庆市垫江县人民政府

1.4 实施地点

宝鼎林场、澄溪镇、垫江监狱、明月山林场、普顺镇、三溪镇、沙河乡、沙坪镇、双河水库、太平镇、新民镇、永安镇、大石乡、杜家镇、高安镇、红旗水库、桂溪街道、桂阳街道、裴兴镇、县林木种苗管理站、曹回镇、包家镇、永平镇、坪山镇、周嘉镇、五洞镇、砚台镇、黄沙镇、高峰镇、迎风湖国家湿地公园、鹤游镇、白家镇 32 个乡镇（街道、林场）。

1.5 建设规模及主要内容

成渝地区双城经济圈重庆明月山国土绿化试点示范项目（垫江县）
作业设计（变更后）建设规模为 95500.2 亩（一期任务量 64971.7 亩，二期任务量 30528.5 亩），建设内容为人工造林和退化林修复。

（1）人工造林。人工造林共 19925.7 亩（一期任务量 18227 亩，二期任务量 1698.7 亩），包括山区造林 13934.1 亩，村庄绿化（含通道绿化）5991.6 亩。

（2）退化林修复。退化林修复共 75574.5 亩（一期任务量 46744.7 亩，二期任务量 28829.8 亩），包括更替修复 5664.8 亩，补植修复 2947.4 亩，抚育修复 66962.3 亩（含更替小班保留带 16999.4 亩）。

1.6 投资规模

项目作业设计（变更后）项目总投资为 14143.42 万元，按资金来源，中央财政补助 8782 万元；市级财政补助 1800 万元；区县财政补助 3362.44 万元；社会资本投入 198.98 万元。详见下表。

表 1-1 国土绿化试点示范项目资金来源对比一览表（单位：万元）

投资渠道	作业设计（变更后）	实施方案	备注
投资合计	14143.42	13597	较实施方案增加 546.42 万元
中央财政补助	8782	8782	不变
市级财政补助	1800	1800	不变
区县财政补助	3362.44	2815	较实施方案增加 547.44 万元
社会资本投入	198.98	200	较实施方案减少 1.02 万元

1.7 建设及管护期限

项目作业设计（变更后）建设期为 2023 年 11 月至 2026 年 3 月，共计 29 个月。其中：

项目一期建设期为 2023 年 11 月至 2024 年 12 月，共计 14 个月。管护期为 2024 年 5 月至 2026 年 10 月，共计 29 个月。

项目二期建设期为 2026 年 2 月至 2026 年 3 月，共计 2 个月。管护期为 2026 年 5 月至 2028 年 10 月，共计 29 个月。

1.8 绩效目标

作业设计（变更后）预计绩效指标与实施方案基本保持一致。在数量指标方面，变更后作业设计较实施方案人工造林任务增加 0.004 万亩，退化林修复任务增加 0.001 万亩。成本指标方面，人工造林每亩单价 2498 元，退化林每亩单价 1069 元，人工造林、退化林修复每亩单价较实施方案略有降低。

表 1-2 国土绿化试点示范项目绩效目标对比一览表

一级指标	二级指标	三级指标	作业设计 (变更后)	实施方案	备注
			预计值	指标值	
产出指标	数量指标	人工造林（万亩）	1.99	1.96	
		退化林修复（万亩）	7.56	7.55	
	质量指标	人工造林成活率（%）	≥90	≥90	
		退化林修复验收合格率（%）	≥90	≥90	
		林木良种使用率（%）	≥90	≥90	
	时效指标	年度建设任务完成率（%）	≥95	≥95	
	成本指标	人工造林（元/亩）	2498	2592	综合平均
		退化林修复（元/亩）	1069	1070	综合平均
效益指标	社会效益指标	带动就业人数（人）	≥3000	≥3000	
	生态效益指标	对区域生态系统功能改善的促进作用	明显	明显	
		预计碳汇增量（万吨/年）	≥2.9	≥2.7	项目 20 年计入期平均值
	可持续影响指标	项目区生态环境持续改善	明显	明显	
满意度指标	服务对象满意度指标	项目区群众满意度（%）	≥85	≥85	

2 垫江县概况

2.1 自然地理条件

2.1.1 地理位置

垫江县位于重庆市东北部，东邻丰都县、忠县，南连涪陵区、长寿区，西倚四川省大竹县、邻水县，北与梁平区接壤，处于东经 $107^{\circ}13'\sim 107^{\circ}40'$ 、北纬 $29^{\circ}38'\sim 30^{\circ}31'$ 之间，幅员面积 1518 平方千米。项目区在垫江县的建设范围主要涉及澄溪镇、曹回镇、普顺镇、高安镇、高峰镇、杠家镇、新民镇、太平镇、沙坪镇、永安镇、沙河乡、大石乡、桂溪街道、桂阳街道、双河水库、垫江监狱、宝鼎林场、明月山林场 18 个乡镇（街道、林场）。

明月山林场隶属重庆市垫江县林业局，位于垫江县西北部，紧邻垫江县城，属城郊型林场。地理位置界于东经 $107^{\circ}16'\sim 107^{\circ}22'$ ，北纬 $30^{\circ}19'\sim 30^{\circ}26'$ 之间，东与桂溪街道、桂阳街道、新民镇接壤，南与太平镇、五洞镇相连，西与四川省邻水、大竹县交界，北与沙坪镇相接，全场面积 1031.57 公顷。

宝鼎林场位于垫江县东北部，地理坐标东经 $107^{\circ}31'\sim 107^{\circ}41'$ ，北纬 $30^{\circ}16'\sim 30^{\circ}29'$ 。林场林地纵贯普顺、永安、高安、沙河、三溪、裴兴等 6 个乡镇，东与忠县精华农场接壤，南涉及三溪、裴兴 2 个乡镇，西与普顺、永安、高安、沙河 4 个乡镇的沿山村社交界，北与梁平区相接，是全县面积最大的国有林场和国有公益林重点林区。

2.1.2 地形地貌

垫江县地处华蓥山脉东部，地貌以丘陵为主。东西部山岭耸峙，山间槽地交错；中部高滩河纵贯县境，溪河、小沟冲、平坝镶嵌其中。垫江县最高海拔 1183 米，最抵海拔 320 米。按高程大致可分为三个

部分：边缘局部中低山区，明月山、精华山的 11 处主峰地段，多悬崖绝壁，以中山为主，山高谷深，地势险峻，海拔都在 1000 米以上；西南局部及边缘低山区，峰顶山南北段、精华山南段、黄草山北段以及大梨山一带，以低山为主，山体顶脊平缓，山间多切割成“V”型谷，海拔在 500-1000 米；中部丘陵河谷，高滩河、大沙河两岸地带，多丘陵，沿河流分布有串珠状河谷平坝和缓坡地带，地面起伏平缓，坡顶呈浑圆状或平顶状，地方多为缓倾斜平坝，海拔均在 500 米以下，相对高差 30-100 米。

2.1.3 气候

垫江县属亚热带季风性湿润气候，四季分明，气候温和，雨量充沛。主要气候特点冬暖春早、秋短夏长、初夏多雨、无霜期长、湿度大、风力小、云雾多、日照少。

年平均气温在 16.2-17.6℃，最热月为 7 月，平均气温 27.6℃以上；最冷月为 1 月，平均气温仅为 5.9℃。降雨量年平均值为 1780.1mm，年无霜期 326 天，平均相对湿度 82%，年平均日照 1262 小时。

2.1.4 水文

垫江县境内溪河纵横、沟渠密布，有大小溪河 155 条，总长 922 千米。一级河流龙溪河，总长 97.2 千米；二级河有大沙河、回龙河、桂溪河、卧龙河、余马河、三汇河、打鱼溪等 7 条，总长 190.7 千米；三级河有 33 条，总长 326.4 千米；四级河有 114 条，总长 236.7 千米。河流总长度 753.8 千米，河网密度 0.5 千米/平方千米，径流总量 8.37 亿立方米。

项目区域属长江水系龙溪河流域。龙溪河为长江左岸一级支流。龙溪河干流发源于梁平区明达镇龙马村文家沟，在荫平镇群乐村肖家沟出境，流入垫江县普顺镇，流经明达、礼让、仁贤、和林、云龙、

荫平等镇。自东北向西南流经境内普顺、周嘉、永安、高安、高峰、五洞、澄溪、砚台、包家等镇，境内河长 97.2 千米，至包家镇绿箭滩入长寿湖，流域面积 1342.6 平方千米，年均流量 14.6 立方米/秒。流域呈芭蕉扇形，河宽 80-150 米，平均比降 0.74‰，落差 61 米。主要支流有大沙河、回龙河、桂溪河、长龙河、卧龙河、余马河、打渔溪等，流域面积 100 平方千米以上的支流有回龙河、桂溪河、卧龙河、大沙河等 4 条。

2.1.5 土壤

项目区域土壤主要分为水稻土、冲积土、紫色土、黄壤土四个土类。在亚热带湿润气候条件和生物作用和地质构造与地形地貌影响下，主要森林土壤有紫色土、黄壤 2 个土类，7 个土属，即：冷沙黄泥土、扁沙黄泥土、矿子黄泥土、暗紫泥土、灰棕紫泥土、红棕紫泥土、棕紫泥土等。土层总体较厚，土壤 PH 值为 5.5-7.5，适宜发展种植业。

2.2 土地利用情况

根据垫江县第三次国土调查主要数据公报，垫江县土地利用现状主要地类基本情况如下：

耕地 71247.97 公顷（1068719.55 亩），园地 4304.32 公顷（64564.8 亩），林地 44215.06 公顷（663225.9 亩），草地 12.15 公顷（182.25 亩），湿地 9.82 公顷（147.3 亩），城镇村及工矿用地 15871.57 公顷（238073.55 亩），交通运输用地 3361.91 公顷（50428.65 亩），水域及水利设施用地 5770.34 公顷（86555.1 亩）。

全县国有林地面积 4336.40 公顷，占林地总面积的 6.60%，国有林地蓄积 38.37 万立方米，占全县林木总蓄积的 22.25%；集体林地 61358.23 公顷，占林地总面积的 93.40%，集体林地蓄积 134.09 万立方米，占全县林木总蓄积的 77.75%。国有林地主要分布在垫江明月

山国有林场和宝鼎国有林场，少量国有林地零星分布在周边乡镇。

2.3 社会经济情况

2.3.1 行政区划

垫江县共辖 2 个街道：桂阳街道、桂溪街道；22 个镇：新民镇、沙坪镇、曹回镇、周嘉镇、普顺镇、永安镇、高安镇、长龙镇、杠家镇、澄溪镇、太平镇、五洞镇、高峰镇、黄沙镇、鹤游镇、砚台镇、白家镇、包家镇、坪山镇、三溪镇、裴兴镇、永平镇；2 个乡：沙河乡、大石乡。

2.3.2 人口

2024 年末，垫江县常住人口 63.14 万人，其中，城镇人口 33.17 万人，占常住人口比重（常住人口城镇化率）为 52.53%，比上年提高 0.59 个百分点。户籍总人口 93.4 万人，全年迁出人口 9879 人，迁入人口 5483 人（省外迁入 930 人）。全年出生人口 5112 人，出生率为 5.48%；死亡人口 6991 人，死亡率为 7.49%，人口自然增长率为 -2.01%（户籍）。全县户籍出生婴儿性别比为 108.99（以女孩为 100）。

2.3.3 经济概况

根据《2024 年垫江县国民经济和社会发展统计公报》，2024 年，全县地区生产总值比上年增长 5.6%。分产业看，第一产业增加值增长 2.1%；第二产业增加值增长 4.3%；第三产业增加值增长 7.8%。三次产业结构比为 12.3:41.0:46.7，三次产业对经济增长的贡献率为 5.0%、31.4%、63.6%，三次产业分别拉动经济增长 0.28 个、1.76 个、3.56 个百分点。

2.3.4 交通概况

垫江地处成渝地区双城经济圈东向腹心地带、重庆主城都市区与渝东北三峡库区城镇群重要联结点。沪渝、沪蓉高速公路县内交汇，

渝万高铁纵贯全境，40 分钟可达重庆主城，1 小时内可达江北机场和万州、长寿、忠县长江深水码头以及涪陵、四川广安等周边区县，6 小时可达北京，是川东北渝东北陆上交通的重要枢纽。宝鼎林场是重庆 1 小时经济圈和渝东北翼的重要接点，内有沪蓉高速横穿而过。明月山风景区紧靠垫江县城市边缘，距离垫江高铁站约 10 千米，距重庆中心城区约 120 千米。

2.4 森林经营状况

根据垫江县最新（2023 年）林地变更数据统计，全县林地总面积 46869.37 公顷（含可变林地），占幅员面积的 30.91%，森林覆盖率 45.1%。其中：乔木林地 39583.76 公顷，占全县林地面积的 84.46%；竹林地 3436.91 公顷，占全县林地面积的 7.31%；灌木林地 3484.22 公顷，占全县林地面积的 7.43%；其他林地 364.49 公顷，占全县林地面积的 0.78%。林地主要分布在新民镇、沙坪镇、普顺镇、永安镇、高安镇和三溪镇，占全县林地的 44.83%。

（1）林地权属结构

全县国有林地面积 4205.90 公顷，占林地总面积的 8.97%，国有林地蓄积 36.91 万立方米；集体林地 42663.47 公顷，占林地总面积的 91.03%，集体林地蓄积 374.41 万立方米。国有林地主要分布在垫江明月山林场和精华山宝鼎林场，少量国有林地零星分布在周边乡镇。

（2）森林类别结构

全县的森林类别结构为：公益林 25245.39 公顷，占林地面积的 53.86%。其中，国家公益林地 4139.05 公顷，占全县林地面积的 8.83%；地方公益林 21106.34 公顷，占全县林地面积的 45.03%。商品林地 21623.98 公顷，占林地面积的 46.14%。其中，重点商品林地 1025.66 公顷，占全县林地面积的 2.29%，一般商品林地 20598.32 公顷，占全

县林地面积的 43.95%。

（3）林种结构

全县林种结构中防护林 20345.99 公顷，占林地面积的 43.41%；用材林 14773.23 公顷，占林地面积的 31.52%；经济林 9969.11 公顷，占林地面积的 21.27%；特种用途林 965.01 公顷，占林地面积的 2.06%；薪炭林 135.92 公顷，占林地面积的 0.29%；未划分林种（主要是苗圃地、无立木林地、宜林地、林业辅助生产用地等不划分林种的地类）679.61 公顷，占林地面积的 1.45%。

3 建设内容

3.1 建设目标

通过开展一体化、系统化的综合国土绿化，完成国土绿化总面积 95500.2 亩。其中人工造林面积 19925.7 亩，退化林修复 75574.5 亩，乡土树种比例、珍贵树种比例、大径级用材树种比例、混交林比例、林木良种使用率明显提高，森林质量得到精准提升，森林生态系统水源涵养、水土保持能力大大增强，松材线虫病防治和森林防火压力大大缓解，明月山区和龙溪河流域生态安全屏障功能更加稳定；生态系统碳汇能力大大增强，为实现碳达峰、碳中和目标作出积极贡献；将项目区建设成为川东平行岭谷区马尾松林改培示范区，长江上游河流发源地水源涵养林营造示范区，碳汇增效试点区。

3.2 建设范围

变更后项目区建设范围包括宝鼎林场、澄溪镇、垫江监狱、明月山林场、普顺镇、三溪镇、沙河乡、沙坪镇、双河水库、太平镇、新民镇、永安镇、大石乡、杠市镇、高安镇、红旗水库、桂溪街道、桂阳街道、裴兴镇、县林木种苗管理站、曹回镇、包家镇、永平镇、坪山镇、周嘉镇、五洞镇、砚台镇、黄沙镇、高峰镇、迎风湖国家湿地公园、鹤游镇、白家镇 32 个乡镇（街道、林场），详见下图 3.1 和表 3-2。

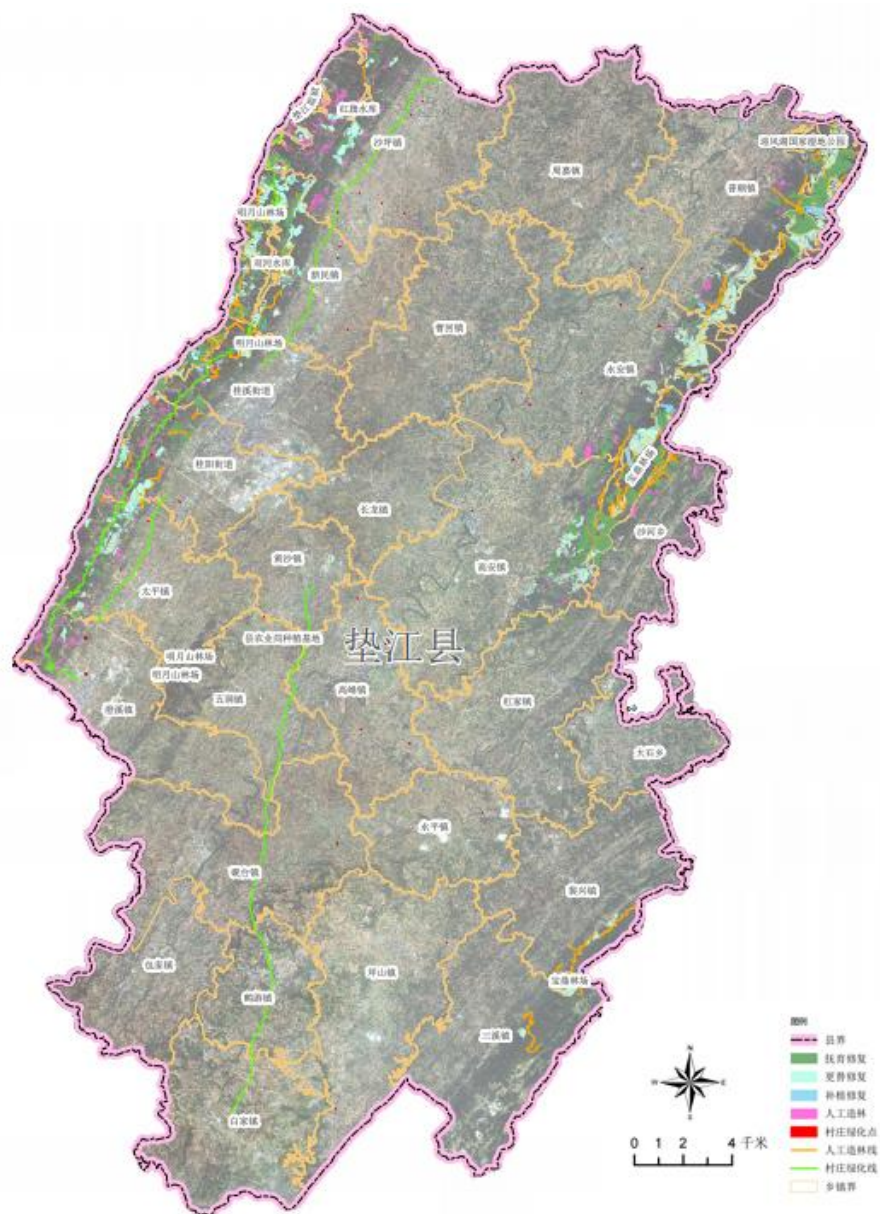


图 3.1 垫江县建设布局图

3.3 建设规模

3.3.1 总建设任务

重庆明月山国土绿化试点示范项目（垫江县）作业设计（变更后）建设任务为 95500.2 亩，按工程类别分，人工造林建设任务为 19925.7 亩，退化林修复建设内容为 75574.5 亩。

表 3-1 垫江县国土绿化试点示范项目任务量一览表

工程类别	工程细类	总任务量（亩）
人工造林	山区造林	13934.1
	村庄绿化 （通道绿化）	5991.6
小计		19925.7
退化林修复	抚育修复（含更替小班保留带）	66962.3
	补植修复	2947.4
	更替修复	5664.8
小计		75574.5
总计		95500.2

表 3-2 国土绿化试点示范项目垫江县（林业局）按乡镇、街道（林场）建设任务一览表（单位：亩）

镇乡/街道/林场	人工造林			退化林修复				备注
	合计	山区造林	村庄绿化	合计	补植修复	抚育修复 (含更替小班保留带)	更替修复	
宝鼎林场	118.3	118.3		13161.7	1329.5	11724.3	107.9	
曹回镇	248.2		248.2					
澄溪镇	1658.5	1318.5	340.0	689.9		627.0	62.9	
垫江监狱	1238.0	1238.0		1500.7	96.2	1303.2	101.3	
高安镇	784.0	556.9	227.1	7286.1		7170.9	115.2	
桂溪街道	689.4	329.5	359.9	1289.8	127.9	990.1	171.8	
桂阳街道	1954.4	1433.5	520.9	4963.4	73.5	4369.9	520.0	
明月山林场	122.8	122.8		6779.6	181.8	5955.1	642.7	
红旗水库				148.7		148.7		
普顺镇	992.7	992.7		11541.0	881.9	9833.6	825.5	
裴兴镇	134.0		134.0	734.8		734.8		
三溪镇	65.4	65.4		436.4		386.6	49.8	
沙河乡	634.9	634.9		1322.3		1308.4	13.9	
沙坪镇	4608	3444.6	1163.4	4063.7	40.2	3524.6	498.9	
双河水库	53.9	53.9		84.6		84.6		
太平镇	1077.3	728.1	349.2	4248.9		3557.4	691.5	
新民镇	744.1	149.0	595.1	8117.8	216.4	6821.3	1080.1	
县林木种苗管理站				864.2		864.2		
永安镇	1232.2	803.8	428.4	7448.5		6665.2	783.3	
高峰镇	513.1		513.1					
大石乡				87.9		87.9		

镇乡/街道/林场	人工造林			退化林修复				备注
	合计	山区造林	村庄绿化	合计	补植修复	抚育修复 (含更替小班保留带)	更替修复	
杠家镇				285.3		285.3		
迎风湖国家湿地公园	24.3	24.3		519.2		519.2		
包家镇	360.5		360.5					
黄沙镇	80.9		80.9					
坪山镇	363.3		363.3					
五洞镇	8		8					
永平镇	52.5		52.5					
周嘉镇	31.7		31.7					
交通局（沙坪镇、新民镇、桂溪街道、太平镇、桂阳街道、黄沙镇、高峰镇、五洞镇、澄溪镇、砚台镇、鹤游镇、白家镇）	120.1		120.1					通道绿化
明月办（澄溪镇、太平镇、桂阳街道、桂溪街道、明月山林场、垫江监狱）	95.3		95.3					通道绿化
森林防火线路造林（桂溪街道、桂阳街道、澄溪镇、高安镇、太平镇、新民镇、永安镇、普顺镇、沙坪镇、裴兴镇、三溪镇、沙河乡、宝鼎林场、明月山林场、双河水库）	1919.9	1919.9						
合计	19925.7	13934.1	5991.6	75574.5	2947.4	66962.3	5664.8	

3.3.2 人工造林建设任务

重庆明月山国土绿化试点示范项目（垫江县）作业设计（变更后）人工造林建设任务为 19925.7 亩，其中山区造林为 13934.1 亩，村庄绿化（含通道绿化）为 5991.6 亩。各乡镇人工造林（山区造林）规模详见下表。

表 3-3 人工造林（山区造林）工程按乡镇、模型建设规模一览表

镇乡、街道 (林场)	模型号	规模（亩）	规模小计 （亩）
宝鼎林场	BZ9	52.2	118.3
	BZ10	66.1	
澄溪镇	BZ9	34.8	1318.5
	BZ10	1283.7	
垫江监狱	BZ8	85.5	1238
	BZ9	60.5	
	BZ10	1092	
高安镇	BZ9	158.9	556.9
	BZ10	398	
桂溪街道	BZ9	15.9	329.5
	BZ10	313.6	
桂阳街道	BZ8	7.8	1433.5
	BZ9	38.7	
	BZ10	1387	
明月山林场	BZ9	35	122.8
	BZ10	87.8	
普顺镇	BZ9	186.9	992.7
	BZ10	805.8	
三溪镇	BZ9	65.4	65.4
沙河乡	BZ9	110.7	634.9
	BZ10	524.2	
沙坪镇	BZ8	49.3	3444.6
	BZ10	3395.3	
双河水库	BZ10	53.9	53.9
太平镇	BZ10	728.1	728.1
新民镇	BZ10	149	149
迎风湖国家湿地公园	BZ10	24.3	24.3
永安镇	BZ8	357	803.8
	BZ9	19.3	
	BZ10	427.5	
森林防火线路造林（桂溪街	BZ11	1623.8	1919.9

镇乡、街道 (林场)	模型号	规模（亩）	规模小计 (亩)
道、桂阳街道、澄溪镇、高安镇、太平镇、新民镇、永安镇、普顺镇、沙坪镇、裴兴镇、三溪镇、沙河乡、宝鼎林场、明月山林场、双河水库)	BZ12	249.9	
	BZ13	46.2	
总计		13934.1	13934.1

村庄绿化（含通道绿化）共计实施 87 个村、4 条通道，各乡镇建设规模详见下表。

表 3-4 村庄绿化(含通道绿化)工程按乡镇、模型建设规模一览表

乡镇（街道、林场）	模型号	村居、居委(管护站)	规模（亩）	规模小计 (亩)
包家镇	BZ22	安乐村	50	360.5
		宝山村	50	
		陆剑村	60.5	
		土主村	50	
		小山村	50	
		甄桥村	100	
曹回镇	BZ14	安山村	77.4	248.2
		大坪村	24	
		回龙居委	5.2	
		龙家村	34.8	
		平安村	20.9	
		徐白村	15.9	
		银珠村	70	
澄溪镇	BZ14	通集村	100	340
	BZ15	双桂居委	75	
	BZ16	龙兴村	60	
		十字村	105	
高安镇	BZ14	青坪村	70	227.1
		协合村	10.5	
	BZ22	河兴村	5.3	
		新溪村	31.5	
	BZ23	东桥村	24.9	
	BZ25	东桥村	84.9	
高峰镇	BZ14	东风村	21	513.1
		民主村	56.1	
		太山村	26.3	
	BZ15	关荣村	25	

乡镇（街道、林场）	模型号	村居、居委(管护站)	规模（亩）	规模小计（亩）
		界尺村	21	
	BZ16	红星村	72.2	
	BZ20	高峰居委	8.3	
	BZ22	大井村	137.2	
	BZ25	建兴村	146	
桂溪街道	BZ14	玉河村	41	359.9
	BZ28	西山村	318.9	
桂阳街道	BZ17	群山村	143.3	520.9
	BZ24	十路村	234	
	BZ28	黎明村	143.6	
黄沙镇	BZ19	长红村	80.9	80.9
裴兴镇	BZ22	上水村	39.5	134
		新宝村	31.5	
		长安村	63	
坪山镇	BZ15	旭东村	20	363.3
	BZ16	龙溪村	343.3	
沙坪镇	BZ14	安坪村	34.6	1163.4
		白杨村	75	
		平乐村	66.7	
		人合村	141.7	
		沙坪居委	25	
		永胜村	91.7	
	BZ15	东印村	91.7	
		双塘村	56.7	
	BZ17	环大村	10	
	BZ22	毕桥村	22.7	
		红旗村	17.6	
	BZ26	乐天村	100	
		竹鸡村	430	
太平镇	BZ14	永庆村	2.2	349.2
	BZ16	桂花村	109.7	
	BZ24	牡丹村	66.6	
		群力村	65.2	
		松花村	78.4	
		新华村	27.1	
五洞镇	BZ14	月江村	5	8
	BZ24	山河村	3	
新民镇	BZ14	城北村	2.1	595.1
		玉龙村	23	
	BZ16	南印寺村	99	
	BZ18	大通村	95	

乡镇（街道、林场）	模型号	村居、居委(管护站)	规模（亩）	规模小计（亩）
	BZ20	明月村	4.7	
		石仙村	6.8	
	BZ24	帽合村	124	
	BZ27	双河口村	240.5	
永安镇	BZ15	高坡村	10.5	428.4
		建新村	14.1	
		清水村	4.2	
		石口子村	21.7	
	BZ16	白鹤村	61.2	
		尖岩村	25.2	
		鱼龙村	43.3	
	BZ20	凤凰村	18.3	
	BZ22	三河口村	21	
		双桥村	83.3	
		中心村	41.1	
	BZ24	建新村	52.8	
		石口子村	31.7	
永平镇	BZ16	双堡村	21	52.5
	BZ21	秋桥居委	31.5	
周嘉镇	BZ16	雨山村	16.7	31.7
	BZ22	骑龙村	15	
交通局（沙坪镇、新民镇、桂溪街道、太平镇、桂阳街道、黄沙镇、高峰镇、五洞镇、澄溪镇、砚台镇、鹤游镇、白家镇）	BZ14	S415	91.7	120.1
		明月大道北段	17.7	
		明月大道南段	10.7	
明月办（澄溪镇、太平镇、桂阳街道、桂溪街道、明月山林场、垫江监狱）	BZ28	明月办	95.3	95.3
总计			5991.6	5991.6

3.3.3 退化林修复建设任务

重庆明月山国土绿化试点示范项目（垫江县）作业设计（变更后）退化林修复建设任务为 75574.5 亩，其中抚育修复小班面积 49972.2 亩、补植修复小班面积 2947.4 亩、更替修复小班面积 22654.9 亩（修复方式包含更替修复和抚育修复，其中采伐带内开展更替修复，作业面积为小班面积四分之一；保留带内开展抚育修复，作业面积为小班面积四分之三）；抚育修复实施面积为 66962.3 亩（含更替小班保留

带 16999.4 亩）、补植修复实施面积为 2947.4 亩、更替修复实施面积为 5664.8 亩。各乡镇退化林修复建设规模详见下表。

表 3-5 退化林修复工程按乡镇、模型建设规模一览表

乡镇（街道、林场）	模型号	规模（亩）	规模小计（亩）
宝鼎林场	BT9	426.4	13161.7
	BT11	1245.8	
	BT12	83.7	
	BT13	11405.8	
澄溪镇	BT9	251.2	689.9
	BT13	438.7	
大石乡	BT13	87.9	87.9
垫江监狱	BT8	187.2	1500.7
	BT9	227.2	
	BT12	96.2	
	BT13	990.1	
杠家镇	BT13	285.3	285.3
高安镇	BT7	455.6	7286.1
	BT13	6830.5	
桂溪街道	BT7	74.1	1289.8
	BT8	383.1	
	BT9	189.3	
	BT10	47	
	BT11	127.9	
	BT13	468.4	
桂阳街道	BT8	305.9	4963.4
	BT9	1408.8	
	BT10	347.1	
	BT11	26.6	
	BT12	46.9	
	BT13	2828.1	
红旗水库	BT13	148.7	148.7
明月山林场	BT7	394.5	6779.6
	BT8	888.6	
	BT9	1228	
	BT11	181.8	
	BT13	4086.7	
裴兴镇	BT13	734.8	734.8
普顺镇	BT9	3302.9	11541
	BT11	192	
	BT12	689.9	
	BT13	7356.2	

乡镇（街道、林场）	模型号	规模（亩）	规模小计（亩）
三溪镇	BT9	199.2	436.4
	BT13	237.2	
沙河乡	BT9	55.6	1322.3
	BT13	1266.7	
沙坪镇	BT8	87.7	4063.7
	BT9	1902	
	BT11	37.1	
	BT12	3.1	
	BT13	2033.8	
双河水库	BT13	84.6	84.6
太平镇	BT7	248	4248.9
	BT8	773.1	
	BT9	1598.4	
	BT10	129.8	
	BT13	1499.6	
县林木种苗管理站	BT13	864.2	864.2
新民镇	BT7	171.3	8117.9
	BT8	1230.9	
	BT9	2554	
	BT10	460.8	
	BT11	170.7	
	BT12	45.7	
	BT13	3484.5	
迎风湖国家湿地公园	BT13	519.2	519.2
永安镇	BT9	3127.3	7448.5
	BT13	4321.2	
总计		75574.5	75574.5

3.4 作业区区划

根据有关规定，本项目采用作业区—小班二级区划，作业区为一级区划单位，小班为最基本的区划单位，以小班为单位设计施工。

作业区区划原则和要求如下：

（1）按照集中连片、分区施策、合理利用土地、便于生产和经营管理原则进行作业区区划。

（2）作业区区划应覆盖所有小班。

（3）考虑到便于工程发包和施工安排，同一作业区内的小班应

位于同一个村，且属于同一种工程类别。

（4）考虑到便于出图，单个作业区尺寸不大于 1: 6000 地形图 A3 图幅大小，即长度不大于 2.5 千米，宽度不大于 1.8 千米。

（5）作业区尽量不切割集中连片区域。

（6）人工造林和退化林修复地块分别进行作业区编号，依次按乡镇、村、工程类别、图号顺序编号，编号形式为“工程类别”+“阿拉伯数字序号（3 位数）”，如造-001、退-001。

（7）小班未完整划入同一作业区范围内，即划入多个作业区范围内，按序号靠前的作业区划入。

按照以上作业区划原则和要求，按项目类型划分作业区，其中，人工造林 121 个，退化林修复 96 个。

3.5 小班区划

小班区划原则和要求如下：

（1）以林地变更小班数据为基础，通过整合，综合考虑造林地地貌、海拔、坡向、坡位、坡度、土壤等因素进行小班区划。

（2）小班界线应符合森林资源调查区划基本要求，应和林草湿数据与国土三调数据对接融合成果一致。

（3）小班界线不能跨越国土三调林地二级类界线，即同一个小班不能包含两个及以上国土三调林地二级类。

（4）单个小班面积不小于 1 亩。

（5）小班依次按乡镇、村、实施年度、工程类别、图号的顺序排序编号，每个区县单独编号，编号形式为“阿拉伯数字序号”。

按照上述小班区划原则和要求，将项目区划分为 3091 个小班，其中人工造林（不含村庄绿化）小班共 1677 个；退化林修复小班共 1414 个。详见“附表 1.退化林修复小班因子调查一览表”“附

表 2.人工造林小班因子调查一览表”和“附图 3 分作业区小班作业设计图”。

3.6 示范点选择

示范点选择原则和要求如下：

- （1）集中连片。
- （2）交通便利。
- （3）示范带动效应强。
- （4）业主积极性高。

按照上述示范点选择原则和要求，本项目共设置示范点 9 处，示范点总面积为 8542.2 亩，按工程类别分，人工造林示范点面积 3252.8 亩，退化林修复 5289.4 亩，详见下表和详见“附表 1.退化林修复小班因子调查一览表”“附表 2-1.人工造林小班因子调查一览表”。

表 3-6 示范点按工程类别统计表（单位：亩）

工程类型	实施规模	示范地点
总计	8542.2	
人工造林 (山区造林)	3252.8	澄溪镇、垫江监狱、高安镇、桂溪街道、桂阳街道、明月山林场、普顺镇、沙河乡、沙坪镇、太平镇、新民镇、永安镇 12 个乡镇
退化林修复	5289.4	澄溪镇、桂溪街道、桂阳街道、明月山林场、太平镇、新民镇 6 个乡镇

表 3-7 示范点建设按主题一览表（单位：亩）

序号	示范点建设主题	示范点面积
1	明月山生态彩叶林营造示范点	1175.6
2	明月山生态防护林营造示范点	1613.1
3	龙溪河水源涵养林营造示范	464.1
4	澄溪镇重点景区森林抚育示范点	277.9
5	桂阳街道风貌改造示范点	1272.3
6	桂溪街道风貌改造示范点	214
7	明月山林场生物阻隔带示范点	841.2
8	太平镇明月花宿综合改造示范点	935.1
9	新民镇报恩小镇综合改造示范点	1748.9

4 指导思想、基本原则和依据

4.1 指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的二十大精神、三中、四中全会精神，全面落实习近平总书记对重庆提出的重要指示要求，牢固树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，尊重自然、顺应自然、保护自然，坚持山水林田湖草沙一体化保护和系统治理，牢牢把握《重庆市科学绿化试点示范市建设实施方案》总体要求，科学精准规划、集约精细管理、务实节俭绿化，全面提升科学绿化水平，切实提高森林质量和生态综合功能，促进林业高质量可持续发展，加快提升森林生态系统多样性、稳定性、持续性，着力提升生态产品供给能力和林草碳汇增量，为筑牢长江上游重要生态屏障，推动长江经济带发展，为加快建设山清水秀美丽之地作出有益探索和积极贡献。

4.2 基本原则

——尊重实际，科学布局。坚持国土绿化与国土空间规划有机衔接，落实最严格的耕地保护制度。准确把握本地区国土绿化特征，合理布局国土绿化空间。

——系统治理，重点示范。聚焦森林、草原、湿地、荒漠等生态系统，突出山水林田湖草沙系统治理，重点实施高质量科学绿化项目，打造科学绿化样板。

——问题导向，强化支撑。瞄准国土绿化短板弱项，系统梳理问题清单，创新体制机制，加强政策引领，强化要素保障，突出科技支撑，为科学绿化提供强大动力。

——政府主导，社会参与。地方政府作为科学绿化试点建设主体，

负责建立健全推进机制，引导全社会广泛参与，营造科学绿化良好氛围。

4.3 设计依据

4.3.1 法律、法规

- （1）《中华人民共和国森林法》（2019 年修订）；
- （2）《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修订）；
- （3）《中华人民共和国森林法实施条例》（2018 年修订）；
- （4）《森林防火条例》（2008 年修订）；
- （5）《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年修订）；
- （6）《中华人民共和国长江保护法》（2021 年 3 月）。

4.3.2 政策文件

- （1）《财政部办公厅 国家林草局办公室关于组织开展 2021-2022 年中央财政国土绿化试点示范项目验收评估、2023 年项目申报的通知》（财办资环〔2022〕53 号）及附件；
- （2）《国土绿化项目作业设计管理规定》（林生发〔2025〕5 号）；
- （3）《国务院办公厅关于坚决制止耕地“非农化”行为的通知》（国办发明电〔2020〕24 号）；
- （4）《国务院办公厅关于防止耕地“非粮化”稳定粮食生产的意见》（国办发〔2020〕44 号）；
- （5）《自然资源部、农业农村部、国家林业和草原局关于严格耕地用途管制有关问题的通知》（自然资发〔2021〕166 号）；
- （6）自然资源部、国家林业和草原局关于以第三次全国国土调查成果为基础明确林地管理边界 规范林地管理的通知（自然资发〔2023〕53 号）；

（7）《重庆市林业局 重庆市发展和改革委员会 重庆市农业委员会重庆市国土资源和房屋管理局关于印发<重庆市国土绿化提升行动人工造林技术和管理指导意见>的通知》（渝林造〔2018〕24号）；

（8）《重庆市林业局 重庆市规划和自然资源局关于转发<国土绿化项目作业设计用地会审工作规则（试行）>的通知》（渝林生〔2025〕13号）；

（9）《重庆市林业局关于征求<重庆市统筹耕林空间试点林地管理实施细则（征求意见稿）>意见的通知》（渝林资白头 2025—11号）。

4.3.3 技术规范

- （1）《造林技术规程》（GB/T15776-2023）；
- （2）《森林抚育规程》（GB/T15781-2015）；
- （3）《退化林修复技术规程》（GB/T 44351-2024）；
- （4）《低效林改造技术规程》（LY/T1690-2017）；
- （5）《林木采伐技术规程》（GBT45088-2024）；
- （6）《森林资源连续清查技术规程》（GB/T38590-2020）；
- （7）《主要造林树种苗木质量分级》（GB6000—1999）；
- （8）《主要造林树种苗木质量分级》（DB50/T206-2005）；
- （9）《松材线虫病防治技术方案（2022年版）》（林生发〔2022〕94号）；
- （10）《林地分类》（LY/T1812-2021）；
- （11）《林业建设项目初步设计编制规定（试行）》；
- （12）《重庆市森林抚育实施细则（试行）》（渝林造〔2017〕14号）；
- （13）《重庆市林木采伐技术规程（试行）》（渝林资〔2020〕26号）。

4.3.4 其他

- （1）《国家湿地公园管理办法》（林湿发〔2017〕150号）；
- （2）《重庆市科学绿化试点示范市建设实施方案》（2023年5月17日）；
- （3）《垫江县“十四五”林业发展规划》；
- （4）《垫江县松材线虫病疫情防控五年攻坚行动方案（2021—2025年）》；
- （5）《重庆垫江明月山乡村振兴示范带战略策划方案》；
- （6）《成渝地区双城经济圈重庆明月山国土绿化试点示范项目实施方案》；
- （7）苗木设计规格和价格参考表（重庆林投公司提供）；
- （8）营造林定额暂定表（重庆林投公司提供）；
- （9）《关于印发<四川省营造林投资标准（试行）>的通知》。

5 现状调查

5.1 调查内容

1.调查小班因子，主要包括：

（1）小班现地类核查。

（2）基本因子。明确小班位置基本信息，包括小班所处乡（镇、场）、村（林班）、小班号、距主要交通道路距离等内容。

（3）立地因子。明确小班所处地貌特征，获取小班海拔、坡度、坡向、坡位、土壤类型、土层厚度等内容。

（4）林分因子与管理属性。明确小班林分特征信息，获取各小班林地质量等级、土地权属、森林类别、国家级公益林保护等级、林地保护等级、生态区位、林种、林分起源、林木郁闭度或灌草覆盖度、树种组成、优势树种、龄组、每亩株数、每亩蓄积、平均胸径、平均树高、健康等级、发育阶段、退化类型、死亡和濒死株数、死亡和濒死比例等内容。

2.根据小班现地调查情况和相关规程规定判别退化类型、退化等级、成因及修复方式等，判别项目人工造林模式及退化林抚育、补植、更替修复模式是否合理可行。

人工造林小班、退化林修复小班现状调查内容详见下表 5-1、表 5-2。

表 5-1 小班现状调查表（人工造林）

调查人： 调查日期： 年 月 日
是否建议为重点地块： ☐是 ☐否

位置信息	区（县）	垫江县	乡（镇、场）	
	村（林班）		小班	
	原地类	国土 林业	现地类	
基本因子	面积	☐ 一致 ☐ 改为：	海拔	
	坡向		坡度	
	坡位		土壤类型（名称）	
	土层厚度		可造林绿化 长×宽/面积	
造林模式				
人为干扰因素	是否为有需要保留的灌木： ☐ 是 ☐ 否			
	若有，苗木名称： 苗木规格： 高度 m 面积占比：			
	是否已经造林： ☐ 是 ☐ 否，			
	若是，苗木名称：			
	苗木规格： 密度：			
备注	栽植方式： ☐ 单行 ☐ 双行 ☐ 自然式 混交比例：			
	是否更换地块： ☐ 是 ☐ 否			
	是否更换/增加树种： ☐ 是 ☐ 否 更换为： 增加：			
是否需要转换图层： ☐ 是 ☐ 否 ☐ 线转点 ☐ 线转面				

表 5-2 小班现状调查表（退化林修复）

调查日期：		年 月 日		调查单位		调查员					
区（县）		垫江县									
乡镇(林场)						村(林班号)					
小地名											
小班号						小班面积/(亩)					
林地权属						林木权属					
立地条件		地貌				海拔/m					
		坡度/(°)				坡向					
		土壤类型				土层厚度/cm					
林分现状		森林类别		公益林 ☐ 商品林 ☐		森林起源		天然 ☐ 人工 ☐			
		林种		用材林 ☐ 防护林 ☐ 其他 ☐ ：_____							
		灾害类型		火灾 ☐ 风灾 ☐ 雪压 ☐ 冰冻灾害 ☐ 林业有害生物危害 ☐ 其他 ☐ ：_____							
		死亡木和濒死木 数量/(株/hm ²)				死亡木和 濒死木比例/%					
		乔木林		林龄/年				龄组		中龄林 ☐ 近熟林 ☐ 成熟林 ☐ 过熟林 ☐	
				发育阶段		竞争生长阶段 ☐ 质量选择阶段 ☐					
				树种组成				郁闭度			
				平均胸径/cm				林分平均高/m			
				林分优势高/m				林分密度/ (株/hm ²)			
				蓄积量/ (m ³ /hm ²)				林层		单层林 ☐ 复层林 ☐	
				人工林 连作/代				林木分级株数/ (株/hm ²)		I级_____II级_____ III级_____IV级_____ V级_____	
				林木起源		实生林 ☐ 萌生林 ☐		萌生林木 株数比例/%			
				天然更新等级		良好 ☐ 中等 ☐ 不良 ☐		天然更新的树 种			
				幼苗数量/ (株/hm ²)				幼苗生长状况		良好 ☐ 较好 ☐ 一般 ☐ 较差 ☐	
				是否为林带		是 ☐ 否 ☐		疏透度			
		林带长度、宽 度/m				连续断带长度/ 缺带总长度/m					
退化原因		立地因素 ☐ 生理因素 ☐ 灾害因素 ☐ 设计因素 ☐ 人为干扰 ☐ 其他 ☐ ：_____									
其他说明											

5.2 调查方法

人工造林、退化林修复小班调查方法采用样地实测法，采取样圆（样方）法，选取小班典型样地。沿用原设计的小班不纳入变更调查中，变更小班根据《退化林修复技术规程》，“布设方形、圆形或带状标准地开展每木检尺调查。每个标准地面积一般不小于 0.06hm^2 ，按照小班面积和精度要求等确定标准地数量，人工林标准地总面积不低于作业设计小班面积的 1%，天然林标准地总面积不低于作业设计小班面积的 1.5%。每个小班至少 1 块标准地。”详见表 5-3 和表 5-4。现场核实作业小班地类。在样地内，对作业小班的设计调查内容包括基本信息、立地因子、林分因子、退化因子、其他信息等进行调查。外业调查前导入平板电脑小班数据，现场核实调查内容相应字段，记录小班调查信息，做好小班林分照片拍摄工作。填写小班因子调查表（纸质），与平板电脑同步记录小班调查信息。

表 5-3 样方（样圆）外业调查记录卡片

区县:	乡镇(林场):	村 (管护站):	社 (林班):	调查小班 号:	小班面积 (亩):
样方号:	样方面积 (亩):	样方 GPS 坐标 横坐标:	纵坐标:		
小地名:	地类:	林地权属:	林木权属:	森林类别:	公益林保护等级:
林种:	地貌:	海拔(m):	坡度:	坡向:	坡位:
土壤名称:	土壤质地:	土壤类型:	土层厚度 (cm):	腐殖质厚度 (cm):	石砾含量 (%)
林龄(年):	龄组/竹度:	发育阶段:	优势树种:	树种组成:	
起源:	郁闭度:	平均胸径:	平均树高:	公顷株数 (株/hm ²):	公顷蓄积 (m ³ /hm ²):
天然更新等级:	林层:	人工林连作 (代):	是否为林带:	疏透度(%):	林带长*宽 (m):
断带/缺带总长度(m):	古树名木情况:	运距(m):	备注说明:		
灾害类型:	死亡和濒死株数 (株/hm ²):	死亡和濒死比例(%):	死亡竹株数 比例(%):	老龄竹比例(%):	
退化林判别 编号:	退化林类型:	退化原因:	退化等级:	退化情况描述:	
修复措施:		建议补植树种:	补植株数 (株/hm ²):		

表 5-4 样方（样圆）每木检尺记录表

乡镇（林场）：		村（管 护站）：		社（林 班）：		调查小 班号：		样方 号：		1	样地 面积：	1	亩
序 号	树种 (组)	林木 起源	胸径 (cm)	树高 (m)	材积 (m³)	是否 采伐	是否已 死亡或 濒死	林木 分类	林木 等级	是否 割灌	是否 修枝	是否 定株	备注
1													
2													
3													
4													

村庄绿化根据《重庆市国土绿化提升行动营造林技术和管理指导意见》（渝林造〔2018〕24号），农村“四旁”植树生态乔木树种每60株算1亩。村庄绿化调查围绕三部分展开，首先以乡镇为单位开展调查摸底，进行村庄绿化相关培训解说，旨在使乡镇明确村庄绿化的相关政策、技术规程及绿化任务；其次进行现场座谈并下发村庄绿化基本情况调查表（详见表5-5），明确乡镇重点任务、乡镇未来规划发展方向，对接村庄绿化需求（位置、树种等）；最后开展现地核查，针对乡镇提出的意向地块进行现地调查，核实其是否可纳入绿化空间范围。

表 5-5 村庄绿化基本情况调查表

重庆明月山国土绿化试点示范项目垫江县村庄绿化基本情况调查表							
乡镇（街道）		村庄		联系人		电话	
乡镇重点项目 1				项目位置 （小地名）			
乡镇重点项目介绍 （建设内容、规模、投资）							
乡镇重点项目 2				项目位置 （小地名）			
乡镇重点项目介绍 （建设内容、规模、投资）							
乡(村)道绿化	起点(小地名)		止点(小地名)		长度(米)		

宅院绿化户数			宅院位置 (小地名)				
总种植株数(株)		乔木 (株)		灌木(株)		地被 (面积)	
备注(村里社会经济情况:人口、产业发展、历史、交通、水源相关情况)							

5.3 调查结果

(1) 人工造林

a. 山区造林

山区造林小班共计调查 1677 个, 面积 12014.2 亩。现地类为灌木林地、疏林地、其它迹地等, 其中, 灌木林地小班 1254 个, 面积 8852.9 亩; 疏林地小班 365 个, 面积 2898.3 亩; 其它迹地 58 个小班, 面积 263 亩。

小班郁闭度 0-0.15, 可造林比例 0.4-1.0, 灌草综合盖度 40%-75%, 可造林空间充足。现状灌木多为荚蒾、盐肤木、马桑、小果蔷薇、葛藤、刺灌等, 草本以蕨类、艾蒿、白茅、求米草、五节芒等为主。

现状照片如下:



地点: 高安镇

调查结果按照小班因子为表头形式制作小班因子调查表, 详见“附表 2 人工造林小班调查一览表”, 小班因子调查表样表如下:

表 5-6 小班因子调查样表（人工造林）

镇乡、街道 (林场)	村居、居委 (管护站)	小地名	小班 号	小班 面积	可造林 比列	X 坐标	Y 坐标	三调地类	现地类	立地类型	立地条件					土壤	
											地貌	坡向	坡位	坡度	海拔范 围	土壤名 称	土层 厚度
单位				亩											米		厘米
宝鼎林场	大竹林管护站	大梁子	4194	5.3	0.6	107.643909	30.4099647	灌木林地	灌木林地	31D(B)j20	低山	西坡	中	缓坡	868-884	钙质土	65
宝鼎林场	大竹林管护站	大梁子	4195	9.7	0.6	107.643126	30.4093638	灌木林地	灌木林地	31D(B)j20	低山	南坡	中	斜坡	835-874	钙质土	65

表 5-6 小班因子调查样表（人工造林）（续）

权属		林分因子							灌木名称	草本名称	灌草 综合 盖度	交通 距离	备注	是否 示范 片
林地 权属	林木 权属	优势乔木 树种	树种 组成	起源	郁闭 度	平均 胸径	平均 树高	每亩 株数						
						厘米	米	株			%	米		
国有	国有			天然					刺灌	五节芒	80			
国有	国有			天然					刺灌	五节芒	75			

表 5-7 人工造林（山区造林）地块分乡镇按地类统计表

乡镇、街道（林场）	地类	规模（亩）	规模小计（亩）
宝鼎林场	灌木林地	77.8	118.3
	疏林地	40.5	
澄溪镇	灌木林地	398.3	1318.5
	其它迹地	1.1	
	疏林地	919.1	
垫江监狱	灌木林地	1002.3	1238
	其它迹地	37.3	
	疏林地	198.4	
高安镇	灌木林地	510.8	556.9
	疏林地	46.1	
桂溪街道	灌木林地	198	329.5
	其它迹地	69.8	
	疏林地	61.7	
桂阳街道	灌木林地	1238.8	1433.5
	其它迹地	9.2	
	疏林地	185.5	
明月山林场	灌木林地	117.6	122.8
	其它迹地	5.2	
普顺镇	灌木林地	851.2	992.7
	其它迹地	5	
	疏林地	136.5	
三溪镇	灌木林地	31.6	65.4
	疏林地	33.8	
沙河乡	灌木林地	597.5	634.9
	疏林地	37.4	
沙坪镇	灌木林地	2570.9	3444.6
	其它迹地	54	
	疏林地	819.7	
双河水库	灌木林地	38	53.9
	其它迹地	15.9	
太平镇	灌木林地	278.7	728.1
	其它迹地	55	
	疏林地	394.4	
新民镇	灌木林地	126.3	149
	其它迹地	10.5	
	疏林地	12.2	
迎龙湖国家湿地公园	灌木林地	17	24.3
	疏林地	7.3	
永安镇	灌木林地	798.1	803.8
	疏林地	5.7	

乡镇、街道（林场）	地类	规模（亩）	规模小计（亩）
合计		12014.2	12014.2

b.村庄绿化（通道绿化）

村庄绿化共计调查 87 个村及明月大道、S415 等通道绿化。折算绿化面积 5991.6 亩（含通道绿化 215.4 亩）。

表 5-8 人工造林〔村庄绿化(通道绿化)〕地块分乡镇、村规模统计表

乡镇、街道（林场）	村居、居委 (管护站)	规模 (亩)	规模小 计（亩）	备注
包家镇	安乐村	50.0	360.5	
	土主村	50.0		
	小山村	50.0		
	宝山村	50.0		
	陆剑村	30.5		
	陆剑村	30.0		
	甄桥村	100.0		
曹回镇	安山村	77.4	248.2	
	大坪村	24.0		
	回龙居委	5.2		
	龙家村	34.8		
	平安村	20.9		
	徐白村	15.9		
	银珠村	70.0		
澄溪镇	龙兴村	60.0	340	
	十字村	105.0		
	通集村	100.0		
	双桂居委	75.0		
高安镇	东桥村	109.8	227.1	
	河兴村	5.3		
	青坪村	70.0		
	协合村	10.5		
	新溪村	31.5		
高峰镇	大井村	137.2	513.1	
	东风村	21.0		
	关荣村	25.0		
	红星村	72.2		
	建兴村	146.0		

乡镇、街道（林场）	村居、居委 (管护站)	规模 (亩)	规模小 计（亩）	备注
	界尺村	21.0		
	民主村	56.1		
	太山村	26.3		
	高峰居委	8.3		
桂溪街道	西山村	318.9	359.9	
	玉河村	41.0		
桂阳街道	黎明村	143.6	520.9	
	群山村	143.3		
	十路村	234.0		
黄沙镇	长红村	80.9	80.9	
裴兴镇	上水村	39.5	134	
	新宝村	31.5		
	长安村	63.0		
坪山镇	龙溪村	343.3	363.3	
	旭东村	20.0		
沙坪镇	安坪村	34.6	1163.4	
	白杨村	75.0		
	毕桥村	22.7		
	红旗村	17.6		
	环大村	10.0		
	平乐村	66.7		
	人合村	141.7		
	沙坪居委	25.0		
	双塘村	56.7		
	乐天村	100.0		
	永胜村	91.7		
	竹鸡村	430.0		
	东印村	91.7		
太平镇	桂花村	109.7	349.2	
	牡丹村	66.6		
	群力村	65.2		
	松花村	78.4		
	新华村	27.1		
	永庆村	2.2		
五洞镇	山河村	3.0	8	
	月江村	5.0		
新民镇	城北村	2.1	595.1	

乡镇、街道（林场）	村居、居委 (管护站)	规模 (亩)	规模小 计（亩）	备注
	大通村	95.0		
	帽合村	124.0		
	明月村	4.7		
	南印寺村	99.0		
	石仙村	6.8		
	双河口村	240.5		
	玉龙村	23.0		
永安镇	白鹤村	61.2	428.4	
	高坡村	10.5		
	尖岩村	25.2		
	建新村	66.9		
	清水村	4.2		
	三河口村	21.0		
	石口子村	53.4		
	双桥村	83.3		
	鱼龙村	43.3		
	中心村	41.1		
	凤凰村	18.3		
永平镇	秋桥居委	31.5	52.5	
	双堡村	21.0		
周嘉镇	雨山村	16.7	31.7	
	骑龙村	15.0		
交通局(沙坪镇、新民镇、 桂溪街道、太平镇、桂阳 街道、黄沙镇、高峰镇、 五洞镇、澄溪镇、砚台镇、 鹤游镇、白家镇)		120.1	120.1	通道绿化
明月办(澄溪镇、太平镇、 桂阳街道、桂溪街道、明 月山林场、垫江监狱)		95.3	95.3	通道绿化
合计		5991.6	5991.6	

现状植被层完整，乔木树种常见马尾松、柏木、桂花、香樟、樱花、枫香、银杏、黄葛树、软阔等，灌木树种以紫薇、小径竹、盐肤木、马桑、川莓、构灌、刺灌等为主，草本植物主要有木春菊、禾草、蒿、蕨类、狗尾草、白茅、空心莲子草等。村庄主要农作物栽植有玉米、红薯、水稻、南瓜。

现状照片如下：



地点：沙坪镇安坪村

表 5-9 村庄绿化基本情况调查表示意表

重庆明月山国土绿化试点示范项目垫江县村庄绿化基本情况调查表							
乡镇（街道）	沙坪镇	村庄	平乐村	联系人	谭晓刚	电话	13310277787
乡镇重点项目 1	鹧子溪谷亲水旅游区项目			项目位置（小地名）	垫江县沙坪镇平乐村鹧子溪谷		
乡镇重点项目介绍（建设内容、规模、投资）	修建 4 千米人行栈道、入口景观 300 平方米、旅客接待房屋一处（建设面积约 300 平方米）、旅游公厕一座，观光防腐木平台 400 平方米、景区连接公路（6 米宽、3 千米长）并沿途实施绿化（树木 15000 棵）、溪谷拦水坝 3 处、溪谷砂石清理约 5000 立方米，打造露营基地 5 万平方米。项目总投资 800 万元。						
乡镇重点项目 2				项目位置（小地名）			
乡镇重点项目介绍（建设内容、规模、投资）							
乡(村)道绿化	起点(小地名)		止点(小地名)		长度(米)		
三角梅、樱花、杜鹃、紫薇	G243 复线桐子湾处		鹧子溪谷		2400		
银杏、水杉、红枫	鹧子岩森林防火检查站		鹧子溪谷山顶		1000		
三角梅、樱花、杜鹃、紫薇	平乐村办公室		文家湾		1500		
银杏、水杉、红枫	熊家河坝		大转湾		1000		
三角梅、樱花、杜鹃、紫薇	熊家河坝		余家大湾		2000		
三角梅、樱花、杜鹃、紫薇	平乐 9 组 G243		邓家沟		2000		
银杏、水杉、红枫	平乐 6 组		平乐 7 组		1500		
宅院绿化户数	1069		宅院位置（小地名）		平乐村		

重庆明月山国土绿化试点示范项目垫江县村庄绿化基本情况调查表							
总种植株数（株）	20000	乔木 （株）	4000 （银 杏、水 杉、樱 花）	灌木（株）	16000（ 杜鹃、三 角梅、紫 薇）	地被 （面 积）	50000 平方米
备注（村里社会经济情况：人口、产业发展、历史、交通、水源相关情况）	垫江县沙坪镇平乐村坐落在沙坪镇场镇西南侧，东邻前进村，南连安坪村，西接东印村，北边与梁平区鹞子村接壤。G243 复线贯穿全村，水电通信全覆盖，村便民服务中心距沙坪镇政府仅 800 米，全村幅员面积 9.7 平方千米，其中耕地面积 2800 亩，生态林 3200 亩、退耕还林 1700 亩左右。辖 11 个村民小组，共有村民 1097 户，户籍人口 4156 人，常住人口约 2100 人。平乐村党支部现有党员 101 名，设 5 个党小组。新建居民新村 1 个，排水渠道 21 千米，人行便道 17 千米，已硬化村级公路 26.9 千米。平乐村因独特地理优势，开发有鹞子溪谷亲水旅游区，正正逐步提档升级中。 全村是以传统种植水稻、玉米、油菜为主，以水果、蔬菜种植，中药材种植、水产、畜禽养殖为辅助的经济发展格局。						

（2）退化林修复

共计调查退化林修复小班 1414 个，小班面积 75574.5 亩。调查区退化林修复小班地类全部为乔木林地。通过现状调查数据整理，其中：

---按退化程度分类：按照《退化林修复技术规程》（GB/T 44351-2024）划分：一般退化 52919.6 亩，占 70%；重度退化 22654.9 亩，占 30%。

---按权属分类：国有林占 32.32%，集体林占 67.68%。

---按森林类别分类：公益林占 83.32%，商品林占 16.68%。

---按龄组分类：中龄林占 40.37%，近熟林占 53.86%，成熟林占 5.77%。

---按起源分类：天然林占 17.64%，人工林占 82.36%。

表 5-10 退化林修复地块分乡镇按龄组、退化类型统计表

乡镇、街道（林场）	龄组	退化类型	修复方式	规模（亩）	规模小计（亩）
宝鼎林场	中龄林	退化人工乔木林	补植修复	59.5	13161.7

乡镇、街道（林场）	龄组	退化类型	修复方式	规模(亩)	规模小计 (亩)
		退化天然乔木林	抚育修复	553.1	
			补植修复	335.8	
			抚育修复	292.6	
	近熟林	退化人工乔木林	补植修复	648.5	
			抚育修复	9497	
			更替修复	132.9	
		退化天然乔木林	补植修复	285.7	
			抚育修复	938.9	
	成熟林	退化人工乔木林	抚育修复	124.2	
			更替修复	293.5	
澄溪镇	中龄林	退化人工乔木林	抚育修复	362.1	689.9
	近熟林	退化人工乔木林	抚育修复	76.6	
			更替修复	251.2	
大石乡	近熟林	退化天然乔木林	抚育修复	87.9	87.9
垫江监狱	中龄林	退化人工乔木林	补植修复	96.2	1500.7
			抚育修复	515.1	
			更替修复	208.5	
	近熟林	退化人工乔木林	抚育修复	347.9	
			更替修复	205.9	
	成熟林	退化人工乔木林	抚育修复	127.1	
杠家镇	中龄林	退化人工乔木林	抚育修复	14.9	285.3
		退化天然乔木林	抚育修复	162.7	
	近熟林	退化天然乔木林	抚育修复	107.7	
高安镇	中龄林	退化人工乔木林	抚育修复	634.8	7286.1
		退化天然乔木林	抚育修复	5912.1	
	近熟林	退化人工乔木林	抚育修复	99.4	
	成熟林	退化人工乔木林	抚育修复	184.2	
			更替修复	455.6	
桂溪街道	中龄林	退化人工乔木林	补植修复	127.9	1289.8
			抚育修复	104.7	
			更替修复	169.4	
	近熟林	退化天然乔木林	抚育修复	71.2	
			抚育修复	292.5	
			更替修复	524.1	
桂阳街道	中龄林	退化人工乔木林	补植修复	39.4	4963.4
			抚育修复	973.1	
			更替修复	1118.4	
	近熟林	退化人工乔木林	抚育修复	1415.6	
			更替修复	535.2	
	成熟林	退化人工乔木林	补植修复	34.1	
			抚育修复	439.4	

乡镇、街道（林场）	龄组	退化类型	修复方式	规模(亩)	规模小计 (亩)
			更替修复	408.2	
红旗水库	中龄林	退化人工乔木林	抚育修复	148.7	148.7
明月山林场	中龄林	退化人工乔木林	抚育修复	1288	6779.6
			更替修复	424.6	
		退化天然乔木林	抚育修复	63.6	
	近熟林	退化人工乔木林	补植修复	134.5	
			抚育修复	2332	
			更替修复	1301.3	
	成熟林	退化人工乔木林	补植修复	47.3	
			抚育修复	403.1	
			更替修复	785.2	
裴兴镇	中龄林	退化天然乔木林	抚育修复	532	734.8
	近熟林	退化天然乔木林	抚育修复	202.8	
普顺镇	中龄林	退化人工乔木林	抚育修复	1374.6	11541
			更替修复	65.7	
		退化天然乔木林	抚育修复	1546.6	
	近熟林	退化人工乔木林	补植修复	881.9	
			抚育修复	4395.7	
			更替修复	2481.7	
	成熟林	退化天然乔木林	抚育修复	40	
三溪镇	中龄林	退化人工乔木林	更替修复	754.8	436.4
		退化天然乔木林	抚育修复	27.2	
	近熟林	退化人工乔木林	抚育修复	210	
沙河乡	中龄林	退化天然乔木林	更替修复	199.2	1322.3
	成熟林	退化人工乔木林	抚育修复	1266.7	
沙坪镇	中龄林	退化人工乔木林	补植修复	8.6	4063.7
			抚育修复	809.2	
			更替修复	28.7	
		退化天然乔木林	补植修复	18.2	
	近熟林	退化人工乔木林	补植修复	13.4	
			抚育修复	1083.2	
			更替修复	1961	
双河水库	成熟林	退化人工乔木林	抚育修复	141.4	84.6
	中龄林	退化人工乔木林	抚育修复	84.6	
太平镇	中龄林	退化人工乔木林	抚育修复	307	4248.9
			更替修复	802.1	
		退化天然乔木林	抚育修复	89.5	
	近熟林	退化人工乔木林	抚育修复	908	
			更替修复	1684.7	
	成熟林	退化人工乔木林	抚育修复	195.1	

乡镇、街道（林场）	龄组	退化类型	修复方式	规模(亩)	规模小计 (亩)
			更替修复	262.5	
县林木种苗管理站	中龄林	退化天然乔木林	抚育修复	829.3	864.2
	成熟林	退化人工乔木林	抚育修复	34.9	
新民镇	中龄林	退化人工乔木林	补植修复	147.1	8117.8
			抚育修复	3332.8	
			更替修复	3455.1	
		退化天然乔木林	抚育修复	32	
	近熟林	退化人工乔木林	补植修复	69.3	
			抚育修复	111.3	
			更替修复	598.8	
	成熟林	退化人工乔木林	抚育修复	8.4	
			更替修复	363	
迎风湖国家湿地公园	中龄林	退化人工乔木林	抚育修复	379.4	519.2
	近熟林	退化人工乔木林	抚育修复	139.8	
永安镇	中龄林	退化人工乔木林	抚育修复	1241.4	7448.5
			更替修复	95.2	
	近熟林	退化人工乔木林	抚育修复	3042.8	
			更替修复	2199.8	
	成熟林	退化人工乔木林	抚育修复	37	
			更替修复	832.3	
合计				75574.5	75574.5

注：判定为更替修复的小班为更替小班，其修复方式含更替修复（即更替小班采伐带，占小班面积的四分之一）和抚育修复（即更替小班保留带，占小班面积的四分之三）。

表 5-11 退化林修复地块分乡镇按起源、退化类型统计表

乡镇、街道(林场)	起源	退化类型	修复方式	规模（亩）	规模小计（亩）
宝鼎林场	人工	退化人工乔木林	补植修复	708	13161.7
			抚育修复	10174.3	
			更替修复	426.4	
	天然	退化天然乔木林	补植修复	621.5	
			抚育修复	1231.5	
澄溪镇	人工	退化人工乔木林	抚育修复	438.7	689.9
			更替修复	251.2	
大石乡	天然	退化天然乔木林	抚育修复	87.9	87.9
垫江监狱	人工	退化人工乔木林	补植修复	96.2	1500.7
			抚育修复	990.1	
			更替修复	414.4	
杠家镇	人工	退化人工乔木林	抚育修复	14.9	285.3
	天然	退化天然乔木林	抚育修复	270.4	

乡镇、街道(林场)	起源	退化类型	修复方式	规模（亩）	规模小计（亩）
高安镇	人工	退化人工乔木林	抚育修复	918.4	7286.1
			更替修复	455.6	
	天然	退化天然乔木林	抚育修复	5912.1	
桂溪街道	人工	退化人工乔木林	补植修复	127.9	1289.8
			抚育修复	397.2	
			更替修复	693.5	
	天然	退化天然乔木林	抚育修复	71.2	
桂阳街道	人工	退化人工乔木林	补植修复	73.5	4963.4
			抚育修复	2828.1	
			更替修复	2061.8	
红旗水库	人工	退化人工乔木林	抚育修复	148.7	148.7
明月山林场	人工	退化人工乔木林	补植修复	181.8	6779.6
			抚育修复	4023.1	
			更替修复	2511.1	
	天然	退化天然乔木林	抚育修复	63.6	
裴兴镇	天然	退化天然乔木林	抚育修复	734.8	734.8
普顺镇	人工	退化人工乔木林	补植修复	881.9	11541
			抚育修复	5770.3	
			更替修复	3302.2	
	天然	退化天然乔木林	抚育修复	1586.6	
三溪镇	人工	退化人工乔木林	抚育修复	27.2	436.4
			更替修复	199.2	
	天然	退化天然乔木林	抚育修复	210	
沙河乡	人工	退化人工乔木林	更替修复	55.6	1322.3
	天然	退化天然乔木林	抚育修复	1266.7	
沙坪镇	人工	退化人工乔木林	补植修复	22	4063.7
			抚育修复	2033.8	
			更替修复	1989.7	
	天然	退化天然乔木林	补植修复	18.2	
双河水库	人工	退化人工乔木林	抚育修复	84.6	84.6
太平镇	人工	退化人工乔木林	抚育修复	1410.1	4248.9
			更替修复	2749.3	
	天然	退化天然乔木林	抚育修复	89.5	
县林木种苗管理站	人工	退化人工乔木林	抚育修复	34.9	864.2
	天然	退化天然乔木林	抚育修复	829.3	
新民镇	人工	退化人工乔木林	补植修复	216.4	8117.8
			抚育修复	3452.5	
			更替修复	4416.9	
	天然	退化天然乔木林	抚育修复	32	
迎龙湖国家湿地公园	人工	退化人工乔木林	抚育修复	519.2	519.2

乡镇、街道(林场)	起源	退化类型	修复方式	规模（亩）	规模小计（亩）
永安镇	人工	退化人工乔木林	抚育修复	4321.2	7448.5
			更替修复	3127.3	
合计				75574.5	75574.5

注：判定为更替修复的小班为更替小班，其修复方式含更替修复（即更替小班采伐带，占小班面积的四分之一）和抚育修复（即更替小班保留带，占小班面积的四分之三）。

a.抚育修复

本项目抚育修复对象主要为受立地因素、人为干扰等影响的中龄林至成熟林。每亩株数 60-243 株。灌草综合盖度 20%-70%。

林分结构均完整，优势树种为柏木、马尾松、杉木、栎类，灌木植物以铁籽、杜鹃、刺灌、悬钩子等为主，草本层多见蕨类、薹草、兰草、禾草、五节芒等。

现状照片如下：



地点：高安镇

b.补植修复

本项目补植修复对象主要为郁闭度低的中龄林至成熟林。小班每亩株数 40-59 株，灌草综合盖度在 20%-64%之间。

林分结构较完整。优势树种为柏木、马尾松、杉木，灌木植物以杜鹃、铁籽、马桑、刺灌、竹灌、栎灌等为主，草本层多见薹草、兰草、禾草、五节芒、蕨类等。

现状照片如下：



地点：高安镇

c.更替修复

本次新增调查更替修复对象主要为受病虫害侵扰的人工近熟林、中龄林等。小班林分郁闭度 0.6-0.9，每亩株数在 60-224 株。

林分群落结构完整，林分优势树种为马尾松、杉木，灌木植物以铁杜鹃、铁籽、马桑、刺灌、竹灌、栎灌等为主，草本层多见薹草、禾草、五节芒、蕨类等。

现状照片如下：



地点：高安镇

调查结果按照小班因子为表头形式制作小班因子调查表，详见“附表 1 退化林修复小班调查一览表”，小班因子调查表样表如下：

表 5-12 小班因子调查样表（退化林修复）

乡镇、街道 （林场）	村（居委、管 护站）	小班号	小班 面积	X 坐标	Y 坐标	三调地类	现地类	林地 权属	林木 权属	立地类型	立地条件					土壤	
											地貌	坡度	坡向	坡位	海拔范围	土壤 名称	土层 厚度
宝鼎林场	八棱碑管护站	2	50.8	107.565032	30.329189	乔木林地	乔木林地	国有	国有	31D（A）b4	中山	缓坡	南坡	上	977-1037	黄壤	65
宝鼎林场	八棱碑管护站	5	11.4	107.5574908	30.31948684	乔木林地	乔木林地	国有	国有	31D（A）b4	中山	缓坡	东南坡	上	1024-1040	黄壤	65

表 5-12 小班因子调查样表（退化林修复）（续 1）

森林 质量 等级	森林 类别	林种	林分因子																					
			优势 树种	树种组成	起 源	龄组	郁 闭 度	平 均 胸 径	平 均 树 高	每 亩 株 数	每亩 蓄积	林层	群 落 结 构	腐 殖 质 厚 度	疏 透 度	发育阶段	退 化 判 别 编 号	死 亡 和 濒 死 株 数	死 亡 和 濒 死 比 例	更 新 等 级	天然更 新树种	幼 苗 株 数	幼 苗 平 均 高	幼 苗 生 长 状 况
III 级	公益林	防护林	杉木	5 杉 3 马 2 软阔	天然	近熟林	0.7	16.1	12.9	107	13.57	复层林	完整	1	25	质量选择阶段	1	20	18.7					
III 级	公益林	防护林	马尾松	8 马 2 软阔	人工	近熟林	0.55	14.5	11.5	59	5.04	单层林	完整	1	40	质量选择阶段	1	23	24.7					

表 5-12 小班因子调查样表（退化林修复）（续 2）

灌木名称	草本名称	灌草 综合盖度	健康等级	退化类型	退化程度	退化成因	灾害类型	修复方式	交通距离	是否示 范片	备注
杜鹃	蕨类	55	亚健康	退化天然乔木林	一般退化	人为干扰		抚育修复	100		
杜鹃	蕨类	55	亚健康	退化人工乔木林	一般退化	灾害因素	病害	补植修复	100		

5.4 立地类型划分

5.4.1 划分标准及依据

参照《中国森林立地分类》，项目区立地类型区、立地类型亚区以行政区划分，项目区属四川盆地立地区、盆东平行岭谷立地亚区，该区地理位置为北纬 28°41'—32°30'，东经 103°0'—109°0'，涵盖垫江县。

立地类型组及立地类型以项目区自然条件分类，基于现状气候、地形、土壤、植被、坡度、坡向、坡位等立地条件，在综合多因素分析基础上，选择立地单元主导因素，确立划分依据。根据《水库生态屏障区森林立地类型划分》，土壤在海拔影响下的垂直分布为：海拔 800 米以下多黄壤，丘陵、谷地有紫色土。海拔 800 米~1700 米之间，多山地黄壤，其次是石灰土。结合本工程土壤分类，涉及黄壤、紫色土及钙质土。划分依据标准如下：

表 5-13 立地类型划分依据标准

立地单元	分类依据	分类指标
立地类型组	土壤类型	黄壤
		紫色土
		钙质土
	地貌	低山丘陵
		中山
立地类型	土层厚度	薄层土<30 cm
		中、厚层土≥30 cm

5.4.2 划分结果

共计调查 3091 个小班，调查面积 87588.7 亩。根据以上划分标准和依据，变更后地块共划分立地类型组 5 个，立地类型 8 个；无立地类型的（含村庄绿化、通道绿化、森林防火线路造林）面积共 7911.5 亩。

表 5-14 立地类型划分表

立地类型区		立地类型亚区		立地类型小区		立地类型组		立地类型		立地类型编码	小班数量（个）	小班面积（亩）
名称	代号	名称	代号	名称	代号	名称	代号	名称	代号			
四川盆地立地区	31	盆东平行岭谷立地亚区	31D	中山立地类型小区	(A)	中山黄壤组	b	中厚层土类型	4	31D（A）b4	78	6549.3
						中山紫色土组	d	中厚层土类型	8	31D（A）d8	6	300.9
				低山丘陵立地类型小区	(B)	低山丘陵黄壤组	g	薄层土类型	13	31D（B）g13	6	57.5
								中厚层土类型	14	31D（B）g14	1776	65688.8
						低山丘陵紫色土组	i	薄层土类型	17	31D（B）i17	2	11.8
								中厚层土类型	18	31D（B）i18	630	6674.7
						低山丘陵钙质土组	j	薄层土类型	19	31D（B）j19	3	8.9
								中厚层土类型	20	31D（B）j20	590	8296.8
合计											3091	87588.7

（1）人工造林立地划分

人工造林的地块面积为 12014.2 亩，涉及 7 种立地类型，详见下表。

表 5-15 人工造林（山区造林）立地类型统计表

立地类型编码	小班数量（个）	小班面积（亩）
31D（A）b4	1	1.9
31D（B）g13	6	57.5
31D（B）g14	699	5510.4
31D（B）i17	2	11.8
31D（B）i18	548	4208.7
31D（B）j19	3	8.9
31D（B）j20	418	2215
合计	1677	12014.2

（2）退化林修复立地类型

退化林修复的地块面积为 75574.5 亩，涉及 5 种立地类型，详见下表。

表 5-16 退化林修复立地类型统计表

立地类型编码	小班数量（个）	小班面积（亩）
31D（A）b4	77	6547.4
31D（A）d8	6	300.9
31D（B）g14	1077	60178.4
31D（B）i18	82	2466
31D（B）j20	172	6081.8
合计	1414	75574.5

6 人工造林作业设计

6.1 工程细类

人工造林工程包含山区造林、村庄绿化（四旁植树）、通道绿化。

6.2 树种选择

6.2.1 树种选择原则

（1）人工造林

- a.定向、优质、稳定、高效的树种。
- b.因地制宜、适地适树，根据水、土、光热条件和树种的生态学特性，选择与造林地立地条件相适应的树种。
- c.优先选择乡土树种，积极发展珍贵树种，根据森林主导功能选择适合于经营目标的树种优先选择乡土珍贵树种和优良品种。

（2）村庄绿化及通道绿化

- a.宜选择具有抗性强、适应性好、寿命长等特性的乡土树种；
- b.景观或绿化树种宜选择树型优美、观赏价值高的树种；
- c.用材树种宜选择生长快、干形通直、冠幅较大、枝叶繁茂的树种；
- d.经济林树种宜选择产量高、质量好、效益高的树种；
- e.立地条件优越的地段，优先选用珍贵树种；
- f.城乡居民集中居住区周边避免选用易致人体过敏的树种。

6.2.2 树种选择

根据下表，现状适生树种在立地类型上无明显差异，树种按照功能需求选择。

表 6-1 不同立地适生树种表

立地类型编码	适生树种
31D (A) b4	柏木、马尾松、硬阔、竹灌、槐树、栎类、寿竹、斑竹

立地类型编码	适生树种
31D (A) d8	柏木
31D (B) g13	柏木、马尾松、硬阔、栎类、寿竹、慈竹、麻竹
31D (B) g14	柏木、马尾松、软阔、喜树、栎类、灯台树、桤木、臭椿、李、桉树、构树、杉木、乌桕、寿竹、白夹竹、慈竹
31D (B) i17	柏木
31D (B) i18	柏木、软阔
31D (B) j19	柏木
31D (B) j20	柏木、马尾松、软阔、柳杉、硬阔、桉树、慈竹、化香、泡桐、灯台树、香椿、枫杨、蔷薇科、荆条、刺槐

（1）人工造林

以山地防护林、水源涵养林及生态彩叶林为主，遵循适地适树的基本原则，以抗逆性强、成活率高、生长稳定的乡土树种为主，兼顾树种的生态防护效能、林火阻隔功能与经济效益。条件适宜地块选用珍贵树种、大径级用材树种。依据不同树种的生长特性进行适当搭配。天香路两侧人工造林注重落叶树种与常绿树种搭配，打造季相变化明显的混交林，营建生态彩叶林。增补珍贵树种和彩叶树种以提升森林质量。注重林下经济产业培育，联动药企合作，关注大健康产业链提质增效。主要选择枫香、柏木、乌桕、细叶青冈、丝栗栲等。

（2）村庄绿化

村庄绿化围绕村庄美化和经果林种植两个方向打造，保留和提升村庄原有风貌，增补珍贵树种及彩叶树。主要选择适应性好、抗性强、寿命长、产量高、效益高的乡土树种和珍贵树种，本项目选择桂花、紫薇、桢楠、蜡梅等优良乡土树种。经济林选择巫山脆李、枇杷、柚等树种。

（3）通道绿化

选择具有树体高大、树冠适宜、深根性等生物学特性，树型优美、观赏价值高的树种，本项目选择桂花、红叶石楠等作为通道绿化树种。

（4）树种选择

本项目人工造林工程共计选择 26 个造林树种，其中良种 16 种，乡土树种 22 种，珍贵树种 13 种。具体详见下表。

表 6-2 山区造林工程树种特征表

序号	树种	工程措施	适合海拔	土壤酸碱度	最薄土层厚度	耐荫性	耐寒性	耐旱性	是否为良种	是否乡土树种	是否珍贵树种	季相特征
1	枫香	山区造林	600-1200	微酸、中性	40	一般	一般	好	是	是	否	秋季红叶
2	乌桕	山区造林	200-1600	微酸、中性、微碱	40	一般	好	好	是	是	是	秋叶鲜红或橙黄，冬季白色果实，花期 5-7 月
3	黄连木	山区造林	140-3550	微酸、中性、微碱	45	一般	好	好	否	是	是	秋叶深红或橙黄
4	银杏	山区造林	500-1000	微酸、中性	50	好	好	好	否	否	是	初夏花，秋叶黄色，4-5 月开花
5	麻栎	山区造林	200-2000	微酸、中性	20	一般	好	好	否	是	是	春花，花期 3-4 月
6	丝栗栲	山区造林	300-1500	微酸、中性	100	一般	一般	一般	是	是	是	初夏花，花期 4-6 月
7	细叶青冈	山区造林	500-1700	微酸、中性	20	一般	好	好	是	是	是	春花，花期 3-4 月
8	柏木	山区造林	300-1000	中性、微碱	20	好	好	好	是	是	是	春花，花期 3-5 月
9	鹅掌楸	山区造林	200-1700	微酸、中性	30	一般	一般	差	是	是	是	夏花，花期 6-8 月
10	木荷	山区造林	200-1000	微酸、中性	30	好	一般	差	是	是	是	初夏花，花期 4-5 月
11	桢楠	山区造林	200-1700	微酸、中性	30	一般	一般	差	是	是	是	春花，花期 5 月

表 6-3 村庄绿化工程树种特征表

序号	树种	工程措施	适合海拔	土壤酸碱度	最薄土层厚度	耐荫性	耐寒性	耐旱性	是否为良种	是否乡土树种	是否珍贵树种	季相特征
1	枫香	村庄绿化	600-1200	微酸、中性	40	一般	一般	好	是	是	否	秋季红叶
2	鹅掌楸	村庄绿化	200-1700	微酸、中性	30	一般	一般	差	是	是	是	夏花，花期 6-8 月
3	紫薇	村庄绿化	100-1500	微酸、中性	30	好	一般	好	是	是	是	夏花颜色多样，花期长
4	桂花	村庄绿化	100-1800	微酸、中性	50	好	好	好	是	是	否	秋花，花期 9-10 月

序号	树种	工程措施	适合海拔	土壤酸碱度	最薄土层厚度	耐荫性	耐寒性	耐旱性	是否为良种	是否乡土树种	是否珍贵树种	季相特征
5	香樟	村庄绿化	100-1600	微酸、中性	60	一般	一般	差	是	是	是	常绿，春花，花期 4-5 月
6	玉兰	村庄绿化	200-1500	弱酸、中性、微碱	40	一般	一般	一般	否	是	否	春花，花期 2-3 月
7	蜡梅	村庄绿化	100-1800	微酸、中性	30	一般	好	好	是	是	否	冬花
8	紫荆	村庄绿化	100-1500	中性、微碱	30	一般	好	好	否	是	否	春紫花
9	樱花	村庄绿化	500-1500	微酸、中性	50	一般	好	差	否	否	否	春花
10	巫山脆李	村庄绿化	300-1200	微酸、中性	50	一般	好	差	是	是	否	春花 3-4 月，夏季结果
11	枇杷	村庄绿化	200-1200	微酸、中性	60	一般	差	一般	是	是	否	常绿，冬季开花，花期 10-12 月
12	红叶石楠	村庄绿化	100-1500	微酸、中性	30	一般	一般	差	否	是	否	夏花，彩叶树种，花期 5-7 月
13	三角梅	村庄绿化	100-1000	微酸、中性	30	一般	差	差	否	否	否	主要花期春秋季节，
14	柚	村庄绿化	600-1400	微酸、中性	50	一般	差	一般	是	是	否	春花，花期 4-5 月
15	桃	村庄绿化	800-1200	微酸、中性	30	一般	好	好	否	是	否	春花，花期 3-4 月，夏季结果
16	水杉	村庄绿化	750-1500	微酸、中性	30	一般	好	一般	是	是	是	春球花，花期 4-5 月
17	柏木	村庄绿化	300-1000	中性、微碱	20	好	好	好	是	是	是	春花，花期 3-5 月
18	乌桕	村庄绿化	200-1600	微酸、中性、微碱	40	一般	好	好	是	是	是	秋叶鲜红或橙黄，冬季白色果实，花期 5-7 月
19	楨楠	村庄绿化	200-1700	微酸、中性	30	一般	一般	差	是	是	是	春花，花期 5 月
20	木芙蓉	村庄绿化	200-1000	微酸、中性	40	差	一般	好	否	否	否	夏秋开花，花期 9-11 月

6.3 设计内容

6.3.1 培育目标

考虑人工造林地块分布分散、斑块破碎，以及现有林地质量不高等问题，围绕精准提升森林质量，改善林分结构，选择细叶青冈、枫香、麻栎、丝栗栲等多种珍贵乡土树种，进行山地防护林、水源涵养林及生态彩叶林建设，努力增加森林面积。

村庄绿化围绕明月山片区乡村振兴示范村及重要的通道线路开展，以绿化、美化和改善人居环境为目标，结合片区文旅产业特色，开展“四旁”植树、庭院绿化，栽植品相好、经济价值高的树种，形成多种乔灌混交的复层绿化模式，在塘库、渠系周边种植护岸林、水源涵养林，在房前屋后和乡村公共区域种植经果林或彩叶林，实现应绿尽绿。

6.3.2 造林原则

（1）尊重场地，生态优先

造林地上的造林活动不应自然生态系统形成不可逆的不利影响，充分利用天然更新，保护造林地上已有的自然植被、珍稀植物、古树名木和野生动植物栖息地。

（2）功能主导，科学实施

确定造林活动主导功能和目标林分，积极培育异龄混交林，发挥森林多重功能，促进森林质量精准提升。

（3）因地制宜，适地适树

尊重场地立地因子，以现场踏查植被生长情况为指导，适地适树，科学选择树种，优先使用乡土树种，积极拓展珍贵树种和林木良种，合理配置，保证林分生产力，提高林分抗逆性，提升造林成效。

（4）技术先进，节俭造林

引进和推广成熟的新技术、新成果、新材料。坚持质量优先，节俭造林，造林苗木规格、整地规格等应与立地条件、造林目标相适应，整地规格应与苗木规格相适应，提高造林投资效率。

6.3.3 造林程序及设计内容

按照《造林技术规程》（GB/T15776-2023），人工造林程序包括造林树种、苗木、造林密度、造林方法、未成林抚育管护五大程序。本项目造林设计内容包括树种选择、树种配置、混交方式及比例、种植点配置等内容，苗木设计内容包括苗木一般要求、苗木规格、苗木处理、苗木量测算等，技术措施设计内容包含造林方法、造林方式、造林技术、造林时间、林地清理、整地、施肥及未成林抚育管理等。

人工造林设计内容汇总形成造林模型，包括造林模型设计表、造林模型示意图等。

6.3.4 功能布局

山区造林规划于桂溪街道、桂阳街道、澄溪镇、高安镇、普顺镇、三溪镇、沙坪镇、太平镇、新民镇、永安镇、沙河乡、宝鼎林场、明月山林场、垫江监狱及双河水库 15 个乡镇（街道、林场、单位）及 79 条森林防火通道两侧进行。

村庄绿化规划于包家镇、曹回镇、澄溪镇、高安镇、高峰镇、桂溪街道、桂阳街道、黄沙镇、裴兴镇、坪山镇、沙坪镇、太平镇、五洞镇、新民镇、砚台镇、永安镇、永平镇、周嘉镇、鹤游镇、白家镇等 20 个（12 个乡镇、部门）进行。共计绿化村庄 87 个及明月大道、S415 等通道绿化。

6.3.5 造林树种

6.3.5.1 造林树种选择

为确保本次国土绿化试点示范项目预期目标顺利实现，人工造林

树种应按照山区造林和村庄绿化（四旁植树）、通道绿化的不同要求进行选择。

（1）山区造林

主要选择枫香、黄连木、细叶青冈、丝栗栲、麻栎、柏木等。

（2）村庄绿化

主要选择桂花、紫薇、蜡梅等优良乡土树种。经济林选择枇杷、巫山脆李等树种。

（3）通道绿化

选择桂花、红叶石楠等作为通道绿化树种。

树种特性详见“附表 4.树种特征表”。

6.3.5.2 树种配置

（1）混交林

依据下列情况宜营造混交林：

- a.以防护为目的；
- b.以培育大径材为目的、需要长周期培育的；
- c.生物学特性宜混交、伴生的；
- d.单一树种栽培易引发病虫害、火灾等灾害的；
- e.造林地上有培育前途的天然幼苗、幼树较多的。

本项目除需打造规模效应的经果林和四旁植树外，其他树种造林均营建混交林。配置两种及以上树种，其中混交林小班造林树种中任一树种造林株数占总株数比例均在低于 80%（含）以下。

在树种配置上应根据树种生物学特性和立地条件，选择适应性、抗逆性和种间相协调的树种混交，宜针叶树种与阔叶树种、落叶树种与常绿树种、喜光树种与耐荫树种、固氮树种与非固氮树种、深根性树种与浅根性树种、乔木树种与灌木树种等混交。

（2）纯林

依据下列情况宜营造纯林：

- a.生物学特性适于单一树种栽培的；
- b.以景观营建、科学研究、种质资源保存等为目的需要单一树种栽培的。

（3）村庄绿化（四旁植树）

村庄绿化树种配置具体要求如下：

- a.见缝插针、自然或不规则配置；
- b.注意乔、灌、花（草）立体配置；
- c.注重植物与地形地貌、乡村肌理和谐融洽。
- d.经果林注重形成规模效应。

（4）通道绿化

通道绿化采用单一型、组合型两种树种配置方式。单一型配置方式有单一乔木树种型或单一观赏树种型等；组合型配置方式即两种或两种以上单一型在同一栽植地段上的配置，如乔木树种和灌木树种组合型等，树种选择桂花、红叶石楠等。

6.3.5.3 混交方式及比例

混交方式应根据立地条件、种间关系、培育目标等因素选择。本项目山区造林及部分村庄绿化混交方式为带状混交和块状混交。

（1）带状混交

本项目山地防护林、水源涵养林及生态彩叶林造林主要采用带状混交方式栽植，即一个树种连续栽植两行以上构成带，两个或两个以上树种构成的带依次配置的混交方式，最小带宽不小于该树种行距的两倍，最大带宽不大于该树种成熟林木的平均高度。

山区造林：

造林 1——3 种植物带状混交，枫香 1+柏木 1（银杏 1）+细叶青冈 1（麻栎 1/乌桕 1/丝栗栲 1），行间带状混交，混交比例为 3:3:4（括号内为备选树种，下同）；

造林 2——2 种植物带状混交，栽植珍贵树种，麻栎 1（黄连木 1/柏木 1/木荷 1/细叶青冈 1/银杏 1）+丝栗栲 1（麻栎 1/乌桕 1/细叶青冈 1/桢楠 1），行间带状混交，混交比例为 7:3；

造林 3——2 种植物带状混交，补充适生性强植物、观叶植物，枫香 1+柏木 1（黄连木 1/麻栎 1/丝栗栲 1/乌桕 1/细叶青冈 1/银杏 1），行间带状混交，混交比例为 7:3。

造林 4——1 种植物列植，枫香 1，主要适用于山区造林线性种植。

造林 5——2 种植物隔株列植或不规则列植，枫香 1+桢楠 1（鹅掌楸 1/木荷 1），主要适用于山区造林线性种植。

造林 6——3 种植物隔株列植或不规则列植，枫香 1+桢楠 1+鹅掌楸 1（木荷 1），主要适用于山区造林线性种植。

村庄绿化（通道绿化）：

造林 7——通道绿化，紫薇 2（柏木 2/桂花 2/樱花 2/桃 2/巫山脆李 2/红叶石楠），树种配置为列植。

（2）块状混交

主要在村庄绿化宅旁、重要节点等进行块状混交。

造林 8——蜡梅 2（紫薇 2/樱花 2/玉兰 2/枇杷 2）+桂花 2（玉兰 2/水杉 2/枫香 2/巫山脆李 2），丛植或群植；

造林 9——紫薇 2（桂花 2/蜡梅 2/枇杷 2）+紫荆 2（樱花 2/紫薇 2/桂花 2/玉兰 2/鹅掌楸 2/柚 1）+蜡梅 2（枫香 2/玉兰 2/巫山脆李 2/樱花 2），丛植或群植；

造林 10——紫薇 2+鹅掌楸 2（柚 1）+玉兰 2+枫香 2（鹅掌楸 2），丛植或群植；

造林 11——桂花 2+紫薇 2+枫香 2+鹅掌楸 2，丛植或群植；

造林 12——樱花 2+桂花 2+玉兰 2+香樟 2+桢楠 2+水杉 2，丛植或群植；

造林 13——紫薇 2（巫山脆李 2）+三角梅（红叶石楠），丛植或群植；

造林 14——紫薇 2+三角梅+红叶石楠，丛植或群植。

造林 15——桂花 2（紫薇 2/蜡梅 2）+紫薇 2（樱花 2/香樟 2/蜡梅 2/玉兰 2/柚 1/巫山脆李 2）+三角梅（红叶石楠），丛植或群植。

造林 16——紫薇 2+巫山脆李 2+三角梅+红叶石楠，丛植或群植。

造林 17——桂花 2（紫薇 2/蜡梅 2/樱花 2）+紫薇 2（紫荆 2/玉兰 2/桂花 2）+巫山脆李 2（蜡梅 2、樱花 2、枫香 2）+三角梅（红叶石楠），丛植或群植。

造林 18——紫薇 2+樱花 2（玉兰 2）+巫山脆李 2+三角梅+红叶石楠（木芙蓉），丛植或群植。

造林 19——紫薇 2+桂花 2+柚 1+巫山脆李 2+红叶石楠，丛植或群植。

造林 20——紫薇 2+紫荆 2+枫香 2+鹅掌楸 2+三角梅+红叶石楠，丛植或群植。

造林 21——紫薇 2（乌桕 2）+桂花 2（樱花 2/紫荆 2）+玉兰 2（蜡梅 2/水杉 2/枫香 2）+枫香 2（巫山脆李 2）+桢楠 2（银杏 2/乌桕 2）+三角梅（红叶石楠），丛植或群植。

6.3.6 苗木

6.3.6.1 苗木一般要求

本项目所需苗木应符合以下要求：

a.应使用具有苗木生产经营许可证、苗木检疫证书、苗木标签的苗木。

b.优先使用林木良种生产的合格苗，保证林木良种使用率达到90%以上。

c.优先使用本地繁育的种苗，需调运的苗木，应以近距离调运为优先，尽量避免远距离调苗。

d.山区造林优先使用轻基质无纺布材质的容器苗，容器苗的I级侧根数多且须根发达，示范点造林地块均使用容器苗。

e.要求生长健壮、根系完整、色泽正常、无病虫害、无机械损伤等。

f.严禁使用来源不清、未经检验检疫、未经引种试验的种子、苗木和其他繁殖材料。

6.3.6.2 苗木规格

苗木规格应根据工程类别选用，山区造林选用1年生或2年生苗木，不宜使用大规格苗木，村庄绿化可选用大规格苗木。

为抵御重庆高温和干旱气候，保证造林成活率在90%及以上，本项目选用容器苗和土球苗。容器苗执行LY/T1000的规定。

本项目应用苗木规格详见下表，标注“植物名称1”、“植物名称2”是同一树种不同规格，即“植物名称1”对应1年生容器苗、“植物名称2”对应多年生土球苗（后退化林修复同）。

表 6-4 苗木规格表

序号	苗木规格				
	苗木	苗龄（年）	地径（厘米）	苗高（米）	苗木类型

序号	苗木规格				
	苗木	苗龄（年）	地径（厘米）	苗高（米）	苗木类型
1	柏木 1	0-1	≥0.5	≥0.6	容器苗
2	鹅掌楸 1	0-1	≥0.55	≥0.45	容器苗
3	枫香 1	0-1	≥0.7	≥0.7	容器苗
4	黄连木 1	0-1	≥0.6	≥0.8	容器苗
5	麻栎 1	0-1	≥0.5	≥0.4	容器苗
6	丝栗栲 1	0-1	≥0.8	≥0.7	容器苗
7	乌桕 1	0-1	≥0.8	≥0.6	容器苗
8	细叶青冈 1	0-1	≥0.5	≥0.5	容器苗
9	木荷 1	1-2	≥0.7	≥0.6	容器苗
10	银杏 1	1-2	≥0.8	≥1	容器苗
11	桢楠 1	1-2	≥0.5	≥0.5	容器苗
11	柚 1	1-2	≥1.2	≥0.9	容器苗
12	水杉 2	≥2	≥1.5	≥1	土球苗
13	鹅掌楸 2	≥2	≥3	≥1.5	土球苗
14	枫香 2	≥2	≥3	≥1.5	土球苗
15	桂花 2	≥2	≥3	≥2	土球苗
16	蜡梅 2	≥2	≥3	≥1.5	土球苗
17	枇杷 2	≥2	≥0.8	≥0.8	容器苗
18	巫山脆李 2	≥2	≥2	≥1.2	土球苗
19	香樟 2	≥2	≥3	≥1.5	土球苗
20	樱花 2	≥2	≥3	≥2	土球苗
21	玉兰 2	≥2	≥3	≥1.5	土球苗
22	紫荆 2	≥2	≥3	≥1.2	土球苗
23	紫薇 2	≥2	≥3	≥1.5	土球苗
24	桃 2	≥2	≥2	≥1.2	土球苗
25	柏木 2	≥2	≥1.2	≥1	容器苗
26	乌桕 2	≥2	≥1.5	≥1.2	土球苗
27	桢楠 2	≥2	≥1.2	≥1	土球苗
28	红叶石楠	≥2	≥1	≥0.8	容器苗
29	三角梅	≥2	≥1.5	≥0.6	容器苗
30	木芙蓉	≥2	≥0.5	≥0.6	容器苗

6.3.6.3 苗木处理

容器苗应注意保证容器完整，采用可降解材质容器，优先使用无纺布容器。对不需要破坏容器的苗木应与容器一同栽植，需要破坏容器的苗木应在栽植时破除容器。

改善容器苗根系质量，植栽时进行断根处理，修剪生长出容器外的侧根、须根，促进苗木生长。

苗木顶芽生成后进行水、肥供应，起苗前增补肥料，改善苗体组织中营养物质贮备，提高越冬能力和次年造林表现。

6.3.6.4 苗木质量

容器苗应注意保证容器完整，采用可降解材质容器，优先使用无纺布容器。

合格苗分 I、II 两个等级，由地径和苗高两项指标确定，在苗高、地径不属同一等级时，以地径所属级别为准。合格苗应具有发达的根系。根系长度：针叶树 15—25cm 阔叶树 20—40cm。

根据《主要造林树种苗木质量分级》，苗木成活率可作为成苗质量的因素，苗木成活率为成活苗木数占总栽种苗木数的比例。

6.3.7 造林密度

造林密度需结合培育目标、苗木规格及经营措施等来确定。

设计人工造林株行距 3 米×3 米，造林密度 74 株/亩。如果设计小班内有原保留乔木树种的，小班实际栽植株数加上原乔木树种保留株数每亩平均应达到 74 株。

山区森林防火通道两侧绿化、村庄绿化株行距不固定，折合造林密度 60 株/亩。通道绿化栽植株距不小于 3 米，折合造林密度 60 株/亩。设计经果林造林密度 60 株/亩。

6.3.8 技术措施

6.3.8.1 造林方式

根据相关建设要求和树种的生物学特性、当地立地条件、气候特点，本项目造林方式全部采用植苗造林，即利用苗木作为种植材料直接栽植的方法。

根据林种、树种、苗木规格和立地条件选用适宜的栽植方法。本项目栽植容器苗、带土球苗木均采用穴植法。

容器苗种植穴略大于容器规格。苗木栽植前需将容器浇透水，轻基质容器袋栽植可以不解袋，不易降解的容器应用剪刀剪开。栽植时应保持苗木立直，栽植深度适宜，苗木根系充分伸展，并有利于排水、蓄水保墒，具体方法为苗干应扶正，根系应舒展，深浅应适当，填土一半后提苗踩实，再填土踩实，最后覆上虚土。

对于胸径 3 厘米以上的带土球苗木，可根据造林实际对树干作支撑处理。在挖掘土穴时，土穴的大小应控制在土球直径的 1.3 倍到 1.5 倍，土穴的深度一般比土球实际高度高出 10~20 厘米。进行土地翻整，尽量精细做好土坑，保证苗木带土球栽植。

6.3.8.2 种植点配置

(1) 以地形不同设计种植行走向，即平地地形按南北走向种植；坡地地形按照等高线走向种植；

(2) 种植点配置常见有方形配置、三角形配置、群状配置、自然配置及带状配置，本项目采用三角形配置、自然配置和带状配置。

a. 三角形配置

种植点位于三角形顶点，相邻两行的各株相对位置错开排列成等腰三角形或正三角形。本项目混交林可采用三角形配置。

b. 自然配置

村庄绿化宅旁、村旁植树在考虑成熟树冠舒展空间后，宜采用见缝插针、自然配置方式。

c. 带状配置

村庄绿化路旁植树及通道绿化采用带状配置方式，种植 1 行至 2 行，以乔木或乔灌结合种植配置。

6.3.8.3 造林时间

盆东平行岭谷立地亚区造林时间选择在树木发芽前，一般为春季

造林，即 3~4 月。

6.3.8.4 林地清理

林地清理是造林整地翻垦土壤前的一道工序，把造林地上的灌木、杂草、竹类以及采伐迹地上的枝丫、梢头、倒木、伐根等清除掉。一般有全面清理、带状清理、团块状清理等方式，本项目除杂草杂灌丛生、采伐剩余物堆积、林业有害生物发生严重等，不进行清理、无法进行整地造林的造林地进行林地全面清理外，均采用带状清理、团块状清理两种方式，具体如下：

（1）带状清理

主要根据坡度不同选择相应的林地清理方式，对于坡度相对较缓、灌草盖度较高的区域，采取带状清理，低山丘陵立地类型小区、通道绿化、村庄绿化主要采用带状清理方式，中山立地类型小区中坡度相对较缓、灌草盖度较高、土层较厚的区域采用带状清理方式，清理规格为带宽 1.5 米。地块边缘的阔叶树在林地清理时应尽量保留。

（2）团块状清理

中山立地类型小区中坡度相对较陡、土层较薄的低矮灌丛区域主要采用团块状清理方式，仅对种植穴及周边 1 米范围进行团块状清理。地块边缘的阔叶树在林地清理时应尽量保留。

6.3.8.5 整地

整地可以改善造林的立地条件、清除灌木、杂草和采伐剩余物，还可以改变小地形，使透光度增加或减少。

（1）整地一般要求

造林前进行整地，清理碍于苗木生长的地被物或采伐剩余物、火烧剩余物，结合蓄水保墒需要，耕翻土壤和准备栽植穴。本项目根据立地条件、林种、树种、造林方法等选择整地方式和整地规格，并

符合以下要求：

a.保持水土。采用集水、节水、保土、保墒、保肥等整地方式。

b.保护已有植被。山地不应采用全面整地、炼山等破坏已有植被和野生动物栖息地的整地方式。利用已有林木、幼苗幼树，创造有利于造林苗木健康生长发育和森林形成的生境。

c.经济实用。采用小规格、低成本的整地方式，减少地表的破土面积。

d.平地和缓坡地可采用机械整地。机械整地时，应注意保护原生植被，特别是国家重点保护野生植物。

（2）整地方式

整地方式以人工整地为主，机械整地为辅。整地一般有穴状整地、带状整地、鱼鳞坑整地、沟状整地、集水整地等方式。穴状整地适用于各类林种、树种和立地条件，尤其山地陡坡等造林地整地，本项目均采用穴状整地。依种植点按规格挖块状穴垦，表土和心土分别堆放，先以表土填穴，最后以心土覆在穴面。适当增加开竹节沟等水土保持措施。本项目种植穴类型均为方形坑穴，种植穴规格有 40 厘米×40 厘米×30 厘米、50 厘米×50 厘米×40 厘米两种，其中枫香 1+柏木 1（黄连木 1/麻栎 1/丝栗栲 1/乌桕 1/细叶青冈 1/银杏 1）等种植穴规格为 40 厘米×40 厘米×30 厘米，紫薇 2（桂花 2/樱花 2/桃 2/巫山脆李 2/红叶石楠）等种植穴规格为 50 厘米×50 厘米×40 厘米。挖穴回填时将表土和基肥混匀后置于穴底，基肥每穴用量根据栽植树种而定。

（3）整地时间

造林时间为春季的，整地时间一般为造林一个月前或在造林前一年的秋、冬季。造林时间为秋末冬初的，整地时间一般为造林一个月前。在土壤质地较好的低山丘陵地区，可以随整地随造林。

（4）难利用地立地改良

项目区涉及挖损和塌陷地绿化造林，应进行造林地整理。挖损和塌陷地造林地整理，主要措施为稳定边坡和客土。对于塌陷地，首先平整底层土壤，再利用固废或砂石分层密实回填，表层覆土，稳定边坡，防止水土流失，确保造林施工安全。对于没有土壤的挖损地和塌陷地，应在造林地表覆盖客土。客土厚度根据绿化树种的主根系分布状况确定。

6.3.8.6 施肥

造林地大多比较贫瘠，肥力不高，难以满足林木生长要求，为促进林木生长，通过施肥，达到提高林分生长量、控制病虫害的目的。

（1）施肥一般要求

根据培育目标和土壤营养条件，采用营养诊断配方施肥，或采用有关施肥试验结果，进行施肥，做到适时、适度、适量；在水源地、水体周边等生态区位特殊地段，尤其在坡地，需施肥时，施有机肥，避免水体污染。

（2）基肥

土壤贫瘠的造林地，宜施用基肥改良土壤。本项目基肥种类均为复合肥，以氮肥为主，配合磷钾肥，基肥数量均为 0.5 千克/穴。

（3）追肥

追肥宜在栽植后的林木速生需肥高峰期施用。追肥种类均为复合肥，以氮肥为主，配合磷钾肥，追肥次数均为 2 次，追肥总量均为 0.4 千克/株。

6.3.8.7 绿化苗木抚育管护

（1）抚育

参照《造林技术规程》（GB/T15776-2023）中的相关规定对新造

林木进行抚育，抚育内容一般包括间苗定株与补植、松土扩穴、割灌除草、施肥等，具体如下：

a.间苗定株与补植

应根据幼苗死亡情况及时进行补植，以确保造林成活率达到设计要求。造林后一个生长季或一年内，应根据造林地上苗木成活状况及时补植。补植应在造林季节进行，补植苗木不应影响造林地上其他苗木的生长发育。对萌芽能力强的树种，因干旱、冻害、机械损伤，以及病虫害危害造成生长不良的，可采用平茬措施复壮。

b.松土扩穴

因土壤板结等严重影响苗木生长发育甚至成活时，宜及时松土。松土应在苗木周围 50 厘米范围内进行，并做到里浅外深，不伤害苗木根系。具体做法为：以定植苗为中心，在苗木周围 50 厘米范围内及时垦松其土壤，松土深度一般 10~15 厘米。

c.割灌除草

杂灌杂草影响苗木生长发育时，宜进行割灌除草、除蔓，除去苗木周边 1 米以内的杂灌杂草和藤蔓。具体做法为：仅对阻碍幼苗生长的灌草，采用人工割除方式，割除保留木根部周围 1 米范围的杂草、灌木、藤蔓，砍除过密的灌丛和萌芽条。灌草高覆盖的地块，可进行人工割除全清，预防森林火灾发生。有需要化学药剂除草的，应执行 GB/T 15783 的规定。

d.修枝

过细和病害的枝叶要及时剪掉，过粗的枝条要用电锯剪掉，否则会影响树木主枝的生长。在切口处喷洒高锰酸钾消毒液，防止伤口滋生细菌。一般在春季（4~6 月）修剪，此时植株生长旺盛，气候温暖舒适。修剪后有利于伤口的快速愈合，不会滋生细菌。修剪时，先

用斧头砍掉过粗的枝条，以免消耗主干过多的养分，然后用消毒过的镰刀砍掉主枝周围的细小枝条。

修枝后的林分应达到以下要求：修去枯死枝和树冠下部 1 轮~2 轮活枝，枝桩尽量修平，剪口不能伤害树干的韧皮部和木质部；保留树冠高度，原则上不低于树高的 $1/2$ ，最低不低于树高的 $1/3$ ，幼龄林阶段修枝后保留冠长不低于树高的 $2/3$ ，中龄林阶段修枝后保留冠长不低于树高的 $1/2$ 。

e.施肥

采用三点穴施法追肥，肥种选用复合肥，山区造林树种第 2 年、第 3 年各追施一次，每次追肥施肥量为每株 0.2 千克。追肥施于林木根系集中分布区，不超出树冠覆盖范围，并用土盖实，避免流失。

f.抚育次数

根据新造幼林地苗木生长发育状况、立地条件、天气状况等确定抚育次数。用材林、经济林抚育次数可根据经营管理强度确定。实行林农间作的造林地，可以结合间作作业进行抚育。有冻拔害地区的造林地，第一年可以除草为主，减少松土次数。本项目山区造林抚育次数一般为 3 年 4 次（2-1-1）。

g.抚育时间

本项目树种抚育时间为：春季（5-6 月）、秋季（9-10 月）。

（2）管护

1) 综合管护

为防火、防人畜干扰等毁坏新造幼林地，采取以下综合管护措施：

a.采用专人、专兼职或集中管护等方式。

b.人畜干扰风险较高的地段宜在新造幼林地周边设置网围栏、篱墙、防护沟等设施。

c.设置明示管护范围、面积、目标、责任人等信息的管护牌等。

d.加强对森林防火通道保护，按照森林防火通道规划、建设要求，维护、建设生物防火林带。及时清理林地内灌草、抚育采伐剩余物等，减少林地可燃物。

e.抚育作业不应在施工现场用火，防止引发火灾。

项目区人为活动频繁，管护难度较大，林木管护工作显得十分重要。项目区所在乡镇内已设立护林点，同时，本项目建设区域所分布的公路沿线有多个行政村村部，对于护林防火工作起到有力的保障支撑作用。本项目充分依托周边的护林点、管护人员和巡护设备，不新建护林点。

2) 有害生物防控

为确保幼苗正常生长发育，采取以下有害生物防控措施：

a.坚持“以防为主，以治为辅”的原则，以营林技术措施为基础，生物措施和药物防治相结合，进行综合防治，疏伐时要将老、弱、病、残株除掉，将病虫枝、枯死枝剪掉，彻底清除病源，病虫害发生时及时采取防治措施；

b.开展造林地及周边林地有害生物预测预报，可设置病虫害预测预报样地、测报点等进行定期监测；

c.及时隔离、处理病虫危害木，减少病源；一旦发现检疫性病虫害，应及时伐除并销毁受害木；

d.病虫害发生后宜采用物理、生物防治或综合防治方法，避免采用单一的化学防治方法；大规模造林地宜配备诱虫灯喷雾器、病防车等防治设备。

3) 兽害防控

为确保幼苗正常生长发育，采取以下兽害防控措施：

- a.在苗木基干部涂（刷）白、涂抹泥沙等材料进行防护；
- b.在苗木基干部捆扎塑料布、干草把、芦苇等材料，或套置硬质塑料管、金属管等管状物，或设置金属围网等防护物；
- c.对苗木进行预防性处理，如施用防啃剂、驱避剂浸蘸根、茎等。

4) 自然灾害防控

为确保幼苗正常生长发育，采取以下自然灾害防控措施：

- a.因地制宜采用地膜覆盖以抗旱、栽后树盘盖石板或盖草保墒、喷洒可降解塑料，铺撒地表后形成薄膜层等多种措施，实现保水保墒；
- b.在洪涝灾害易发地段可设置排水沟，提高造林地的抗涝能力，防止苗木受淹。
- c.覆土、盖草（秸秆）、包裹等防风防寒。

6.3.9 造林模型

本项目人工造林建设任务为 19925.7 亩，其中山区造林为 13934.1 亩，村庄绿化（含通道绿化）为 5991.6 亩。按造林模型分类实施规模如下：

山区造林：BZ8 枫香 1+柏木 1（银杏 1）+细叶青冈 1（麻栎 1/乌桕 1/丝栗栲 1）模型实施规模为 499.6 亩、BZ9 麻栎 1（黄连木 1/柏木 1/木荷 1/细叶青冈 1/银杏 1）+丝栗栲 1（麻栎 1/乌桕 1/细叶青冈 1/桢楠 1）模型实施规模为 778.3 亩、BZ10 枫香 1+柏木 1（黄连木 1/麻栎 1/丝栗栲 1/乌桕 1/细叶青冈 1/银杏 1）模型实施规模为 10736.3 亩、BZ11 枫香 1（桢楠 1）模型实施规模为 1623.8 亩、BZ12 枫香 1+桢楠 1（鹅掌楸 1/木荷 1）模型实施规模为 249.9 亩、BZ13 枫香 1+桢楠 1+鹅掌楸 1（木荷 1）模型实施规模为 46.2 亩。

村庄绿化：BZ14 紫薇 2（柏木 2/桂花 2/樱花 2/桃 2/巫山脆李 2/红叶石楠）模型实施规模为 1160.2 亩、BZ15 蜡蜡梅 2（紫薇 2/樱花

2/玉兰 2/枇杷 2)+桂花 2 (玉兰 2/水杉 2/枫香 2/巫山脆李 2) 模型实施规模为 339.9 亩、BZ16 紫薇 2 (桂花 2/蜡梅 2/枇杷 2)+紫荆 2 (樱花 2/紫薇 2/桂花 2/玉兰 2/鹅掌楸 2/柚 1)+蜡梅 2 (枫香 2/玉兰 2/巫山脆李 2/樱花 2) 模型实施规模为 956.6 亩、BZ17 紫薇 2+鹅掌楸 2 (柚 1)+玉兰 2+枫香 2 (鹅掌楸 2) 模型实施规模为 153.3 亩、BZ18 桂花 2+紫薇 2+枫香 2+鹅掌楸 2 模型实施规模为 95 亩、BZ19 樱花 2+桂花 2+玉兰 2+香樟 2+桢楠 2+水杉 2 模型实施规模为 80.9 亩、BZ20 紫薇 2 (巫山脆李 2)+三角梅 (红叶石楠) 模型实施规模为 38.1 亩、BZ21 紫薇 2+三角梅+红叶石楠模型实施规模为 31.5 亩、BZ22 桂花 2 (紫薇 2/蜡梅 2)+紫薇 2 (樱花 2/香樟 2/蜡梅 2/玉兰 2/柚 1/巫山脆李 2)+三角梅 (红叶石楠) 模型实施规模为 869.2 亩、BZ23 紫薇 2+巫山脆李 2+三角梅+红叶石楠模型实施规模为 24.9 亩、BZ24 桂花 2 (紫薇 2/蜡梅 2/樱花 2)+紫薇 2 (紫荆 2/玉兰 2/桂花 2)+巫山脆李 2 (蜡梅 2、樱花 2、枫香 2)+三角梅 (红叶石楠) 模型实施规模为 682.8 亩、BZ25 紫薇 2+樱花 2 (玉兰 2)+巫山脆李 2+三角梅+红叶石楠 (木芙蓉) 模型实施规模为 230.9 亩、BZ26 紫薇 2+桂花 2+柚 1+巫山脆李 2+红叶石楠模型实施规模为 530 亩、BZ27 紫薇 2+紫荆 2+枫香 2+鹅掌楸 2+三角梅+红叶石楠模型实施规模为 240.5 亩、BZ28 紫薇 2 (乌桕 2)+桂花 2 (樱花 2/紫荆 2)+玉兰 2 (蜡梅 2/水杉 2/枫香 2)+枫香 2 (巫山脆李 2)+桢楠 2 (银杏 2/乌桕 2)+三角梅 (红叶石楠) 模型实施规模为 557.8 亩。

表 6-5 国土绿化试点示范项目人工造林工程按模型分类建设规模表

工程细类	变更后 模型号	变更后设计模型	实施规模 (亩)
山区造林	BZ8	造林 1 枫香 1+柏木 1 (银杏 1)+细叶青冈 1 (麻栎 1/乌桕 1/丝栗栲 1)	499.6
	BZ9	造林 2 麻栎 1 (黄连木 1/柏木 1/木荷 1/细叶青冈 1/银杏 1)+丝栗栲 1 (麻栎 1/乌桕 1/细叶青冈 1/桢楠 1)	778.3

工程细类	变更后 模型号	变更后设计模型	实施规模 (亩)
	BZ10	造林 3 枫香 1+柏木 1（黄连木 1/麻栎 1/丝栗栲 1/乌桕 1/细叶青冈 1/银杏 1）	10736.3
山区造林 (线状)	BZ11	造林 4 枫香 1（桢楠 1）	1623.8
	BZ12	造林 5 枫香 1+桢楠 1（鹅掌楸 1/木荷 1）	249.9
	BZ13	造林 6 枫香 1+桢楠 1+鹅掌楸 1（木荷 1）	46.2
村庄绿化 (通道绿 化)	BZ14	造林 7 紫薇 2（柏木 2/桂花 2/樱花 2/桃 2/巫山脆李 2/ 红叶石楠）	1160.2
	BZ15	造林 8 蜡梅 2（紫薇 2/樱花 2/玉兰 2/枇杷 2）+桂花 2 （玉兰 2/水杉 2/枫香 2/巫山脆李 2）	339.9
	BZ16	造林 9 紫薇 2（桂花 2/蜡梅 2/枇杷 2）+紫荆 2（樱花 2/紫薇 2/桂花 2/玉兰 2/鹅掌楸 2/柚 1）+蜡梅 2（枫香 2/玉兰 2/巫山脆李 2/樱花 2）	956.6
	BZ17	造林 10 紫薇 2+鹅掌楸 2（柚 1）+玉兰 2+枫香 2（鹅 掌楸 2）	153.3
	BZ18	造林 11 桂花 2+紫薇 2+枫香 2+鹅掌楸 2	95
	BZ19	造林 12 樱花 2+桂花 2+玉兰 2+香樟 2+桢楠 2+水杉 2	80.9
	BZ20	造林 13 紫薇 2（巫山脆李 2）+三角梅（红叶石楠）	38.1
	BZ21	造林 14 紫薇 2+三角梅+红叶石楠	31.5
	BZ22	造林 15 桂花 2（紫薇 2/蜡梅 2）+紫薇 2（樱花 2/香樟 2/蜡梅 2/玉兰 2/柚 1/巫山脆李 2）+三角梅（红叶石楠）	869.2
	BZ23	造林 16 紫薇 2+巫山脆李 2+三角梅+红叶石楠	24.9
	BZ24	造林 17 桂花 2（紫薇 2/蜡梅 2/樱花 2）+紫薇 2（紫荆 2/玉兰 2/桂花 2）+巫山脆李 2（蜡梅 2、樱花 2、枫香 2）+三角梅（红叶石楠）	682.8
	BZ25	造林 18 紫薇 2+樱花 2（玉兰 2）+巫山脆李 2+三角梅 +红叶石楠（木芙蓉）	230.9
	BZ26	造林 19 紫薇 2+桂花 2+柚 1+巫山脆李 2+红叶石楠	530
	BZ27	造林 20 紫薇 2+紫荆 2+枫香 2+鹅掌楸 2+三角梅+红叶 石楠	240.5
	BZ28	造林 21 紫薇 2（乌桕 2）+桂花 2（樱花 2/紫荆 2）+ 玉兰 2（蜡梅 2/水杉 2/枫香 2）+枫香 2（巫山脆李 2） +桢楠 2（银杏 2/乌桕 2）+三角梅（红叶石楠）	557.8

表 6-6 人工造林模型表（树种后括号内为替换树种）

模型名称	模型号	树种1名称	树种2名称	树种3名称	树种4名称	树种5名称	树种6名称	树种配置	混交比例	苗木规格（厘米、米）												造林密度	
										苗木1地径	苗木1苗高	苗木2地径	苗木2苗高	苗木3地径	苗木3苗高	苗木4地径	苗木4苗高	苗木5地径	苗木5苗高	苗木6地径	苗木6苗高	株行距（米）	每亩株数
造林1 枫香 1+柏木 1（银杏 1）+细叶青冈 1（麻栎 1/乌桕 1/丝栗栲 1）	BZ8	枫香 1	柏木 1	细叶青冈 1				带状混交	3:3:4	≥0.7	≥0.7	≥0.5	≥0.6	≥0.5	≥0.5							3×3	74
造林2 麻栎 1（黄连木 1/柏木 1/木荷 1/细叶青冈 1/银杏 1）+丝栗栲 1（麻栎 1/乌桕 1/细叶青冈 1/桢楠 1）	BZ9	麻栎 1	丝栗栲 1					带状混交	7:3	≥0.5	≥0.4	≥0.8	≥0.7									3×3	74
造林3 枫香 1+柏木 1（黄连木 1/麻栎 1/丝栗栲 1/乌桕 1/细叶青冈 1/银杏 1）	BZ10	枫香 1	柏木 1					带状混交	7:3	≥0.7	≥0.7	≥0.5	≥0.6									3×3	74
造林4 枫香 1（桢楠 1）	BZ11	枫香 1						列植		≥0.7	≥0.7											2.5×2.5	60
造林5 枫香 1+桢楠 1（鹅掌楸 1/木荷 1）	BZ12	枫香 1	桢楠 1					列植		≥0.7	≥0.7	≥0.5	≥0.5									2.5×2.5	60
造林6 枫香 1+桢楠 1+鹅掌楸 1（木荷 1）	BZ13	枫香 1	桢楠 1	鹅掌楸 1				列植		≥0.7	≥0.7	≥0.5	≥0.5	≥0.55	≥0.45							2.5×2.5	60
造林7 紫薇 2（柏木 2/桂花 2/樱花 2/桃 2/巫山脆李 2/红	BZ14	紫薇 2						列植		≥3	≥1.5												60

模型名称	模型号	树种1名称	树种2名称	树种3名称	树种4名称	树种5名称	树种6名称	树种配置	混交比例	苗木规格（厘米、米）												造林密度	
										苗木1地径	苗木1苗高	苗木2地径	苗木2苗高	苗木3地径	苗木3苗高	苗木4地径	苗木4苗高	苗木5地径	苗木5苗高	苗木6地径	苗木6苗高	株行距（米）	每亩株数
叶石楠）																							
造林8 蜡梅2（紫薇2/樱花2/玉兰2/枇杷2）+桂花2（玉兰2/水杉2/枫香2/巫山脆李2）	BZ15	蜡梅2	桂花2					从植（群植）		≥3	≥1.5	≥3	≥2										60
造林9 紫薇2（桂花2/蜡梅2/枇杷2）+紫荆2（樱花2/紫薇2/桂花2/玉兰2/鹅掌楸2/柚1）+蜡梅2（枫香2/玉兰2/巫山脆李2/樱花2）	BZ16	紫薇2	紫荆2	蜡梅2				从植（群植）		≥3	≥1.5	≥3	≥1.2	≥3	≥1.5								60
造林10 紫薇2+鹅掌楸2（柚1）+玉兰2+枫香2（鹅掌楸2）	BZ17	紫薇2	鹅掌楸2	玉兰2	枫香2			从植（群植）		≥3	≥1.5	≥3	≥1.5	≥3	≥1.5	≥3	≥1.5						60
造林11 桂花2+紫薇2+枫香2+鹅掌楸2	BZ18	桂花2	紫薇2	枫香2	鹅掌楸2			从植（群植）		≥3	≥2	≥3	≥1.5	≥3	≥1.5	≥3	≥1.5						60
造林12 樱花2+桂花2+玉兰2+香樟2+桢楠2+水杉2	BZ19	樱花2	桂花2	玉兰2	香樟2	桢楠2	水杉2	从植（群植）		≥3	≥2	≥3	≥2	≥3	≥1.5	≥3	≥1.5	≥1.2	≥1	≥1.5	≥1		60
造林13 紫薇2（巫山脆李2）+三角梅（红叶石楠）	BZ20	紫薇2	三角					从植（群植）		≥3	≥1.5	≥1.5	≥0.6										60

模型名称	模型号	树种1名称	树种2名称	树种3名称	树种4名称	树种5名称	树种6名称	树种配置	混交比例	苗木规格（厘米、米）												造林密度	
										苗木1地径	苗木1苗高	苗木2地径	苗木2苗高	苗木3地径	苗木3苗高	苗木4地径	苗木4苗高	苗木5地径	苗木5苗高	苗木6地径	苗木6苗高	株行距（米）	每亩株数
			梅					植）															
造林 14 紫薇 2+三角梅+红叶石楠	BZ21	紫薇 2	三角梅	红叶石楠				从植（群植）		≥3	≥1.5	≥1.5	≥0.6	≥1	≥0.8								60
造林 15 桂花 2（紫薇 2/蜡梅 2）+紫薇 2（樱花 2/香樟 2/蜡梅 2/玉兰 2/柚 1/巫山脆李 2）+三角梅（红叶石楠）	BZ22	桂花 2	紫薇 2	三角梅				从植（群植）		≥3	≥2	≥3	≥1.5	≥1.5	≥0.6								60
造林 16 紫薇 2+巫山脆李 2+三角梅+红叶石楠	BZ23	紫薇 2	巫山脆李 2	三角梅	红叶石楠			从植（群植）		≥3	≥1.5	≥2	≥1.2	≥1.5	≥0.6	≥1	≥0.8						60
造林 17 桂花 2（紫薇 2/蜡梅 2/樱花 2）+紫薇 2（紫荆 2/玉兰 2/桂花 2）+巫山脆李 2（蜡梅 2/樱花 2/枫香 2）+三角梅（红叶石楠）	BZ24	桂花 2	紫薇 2	巫山脆李 2	三角梅			从植（群植）		≥3	≥2	≥3	≥1.5	≥2	≥1.2	≥1.5	≥0.6						60
造林 18 紫薇 2+樱花 2（玉兰 2）+巫山脆李 2+三角梅+红叶石楠（木芙蓉）	BZ25	紫薇 2	樱花 2	巫山脆李 2	三角梅	红叶石楠		从植（群植）		≥3	≥1.5	≥3	≥2	≥2	≥1.2	≥1.5	≥0.6	≥1	≥0.8				60

模型名称	模型号	树种1名称	树种2名称	树种3名称	树种4名称	树种5名称	树种6名称	树种配置	混交比例	苗木规格（厘米、米）												造林密度	
										苗木1地径	苗木1苗高	苗木2地径	苗木2苗高	苗木3地径	苗木3苗高	苗木4地径	苗木4苗高	苗木5地径	苗木5苗高	苗木6地径	苗木6苗高	株行距（米）	每亩株数
				李2		楠																	
造林19 紫薇2+桂花2+柚1+巫山脆李2+红叶石楠	BZ26	紫薇2	桂花2	柚1	巫山脆李2	红叶石楠		从植（群植）		≥3	≥1.5	≥3	≥2	≥1.2	≥0.9	≥2	≥1.2	≥1	≥0.8				60
造林20 紫薇2+紫荆2+枫香2+鹅掌楸2+三角梅+红叶石楠	BZ27	紫薇2	紫荆2	枫香2	鹅掌楸2	三角梅	红叶石楠	从植（群植）		≥3	≥1.5	≥3	≥1.2	≥3	≥1.5	≥3	≥1.5	≥1.5	≥0.6	≥1	≥0.8		60
造林21 紫薇2（乌桕2）+桂花2（樱花2/紫荆2）+玉兰2（蜡梅2/水杉2/枫香2）+枫香2（巫山脆李2）+桢楠2（银杏2/乌桕2）+三角梅（红叶石楠）	BZ28	紫薇2	桂花2	玉兰2	枫香2	桢楠2	三角梅	从植（群植）		≥3	≥1.5	≥3	≥2	≥3	≥1.5	≥3	≥1.5	≥1.2	≥1	≥1.5	≥0.6		60

表 6-6 人工造林模型表（续）

模型名称	模型号	种植点配置	林地清理	整地		施肥					抚育管理		
				方式	穴规格（厘米）	基肥种类	基肥数量（千克/穴）	追肥种类	追肥次数	追肥总量（千克/株）	方式	年限	次数

模型名称	模型号	种植点配置	林地清理	整地		施肥					抚育管理		
				方式	穴规格（厘米）	基肥种类	基肥数量（千克/穴）	追肥种类	追肥次数	追肥总量（千克/株）	方式	年限	次数
造林1 枫香 1+柏木 1（银杏 1）+细叶青冈 1（麻栎 1/乌桕 1/丝栗栲 1）	BZ8	三角形	带状或团块状	穴状	40×40×30	复合肥	0.5	复合肥	2	0.4	间苗定株、松土、割灌除草	3	4
造林2 麻栎 1（黄连木 1/柏木 1/木荷 1/细叶青冈 1/银杏 1）+丝栗栲 1（麻栎 1/乌桕 1/细叶青冈 1/桢楠 1）	BZ9	三角形	带状或团块状	穴状	40×40×30	复合肥	0.5	复合肥	2	0.4	间苗定株、松土、割灌除草	3	4
造林3 枫香 1+柏木 1（黄连木 1/麻栎 1/丝栗栲 1/乌桕 1/细叶青冈 1/银杏 1）	BZ10	三角形	带状或团块状	穴状	40×40×30	复合肥	0.5	复合肥	2	0.4	间苗定株、松土、割灌除草	3	4
造林4 枫香 1（桢楠 1）	BZ11	带状	带状或团块状	穴状	40×40×30	复合肥	0.5	复合肥	2	0.4	间苗定株、松土、割灌除草	3	4
造林5 枫香 1+桢楠 1（鹅掌楸 1/木荷 1）	BZ12	带状	带状或团块状	穴状	40×40×30	复合肥	0.5	复合肥	2	0.4	间苗定株、松土、割灌除草	3	4
造林6 枫香 1+桢楠 1+鹅掌楸 1（木荷 1）	BZ13	带状	带状或团块状	穴状	40×40×30	复合肥	0.5	复合肥	2	0.4	间苗定株、松土、割灌除草	3	4
造林7 紫薇 2（柏木 2/桂花 2/樱花 2/桃 2/巫山脆李 2/红叶石楠）	BZ14	带状	带状或团块状	穴状	50×50×40	复合肥	0.5	复合肥	2	0.4	间苗定株、松土、割灌除草	3	4
造林8 蜡梅 2（紫薇 2/樱花 2/玉兰 2/枇杷 2）+桂花 2（玉兰 2/水杉 2/枫香 2/巫山脆李 2）	BZ15	自然	带状或团块状	穴状	50×50×40	复合肥	0.5	复合肥	2	0.4	间苗定株、松土、割灌除草	3	4
造林9 紫薇 2（桂花 2/蜡梅 2/枇杷 2）+紫荆 2（樱花 2/紫薇 2/桂花 2/玉兰 2/鹅掌楸 2/柚 1）+蜡梅 2（枫香 2/玉兰 2/巫山脆	BZ16	自然	带状或团块状	穴状	50×50×40	复合肥	0.5	复合肥	2	0.4	间苗定株、松土、割灌除草	3	4

模型名称	模型号	种植点配置	林地清理	整地		施肥					抚育管理		
				方式	穴规格 (厘米)	基肥种类	基肥数量(千克/穴)	追肥种类	追肥次数	追肥总量(千克/株)	方式	年限	次数
李 2/樱花 2)													
造林 10 紫薇 2+鹅掌楸 2 (柚 1)+玉兰 2+枫香 2 (鹅掌楸 2)	BZ17	自然	带状或团块状	穴状	50×50×40	复合肥	0.5	复合肥	2	0.4	间苗定株、松土、割灌除草	3	4
造林 11 桂花 2+紫薇 2+枫香 2+鹅掌楸 2	BZ18	自然	带状或团块状	穴状	50×50×40	复合肥	0.5	复合肥	2	0.4	间苗定株、松土、割灌除草	3	4
造林 12 樱花 2+桂花 2+玉兰 2+香樟 2+桢楠 2+水杉 2	BZ19	自然	带状或团块状	穴状	50×50×40	复合肥	0.5	复合肥	2	0.4	间苗定株、松土、割灌除草	3	4
造林 13 紫薇 2 (巫山脆李 2)+三角梅 (红叶石楠)	BZ20	自然	带状或团块状	穴状	50×50×40	复合肥	0.5	复合肥	2	0.4	间苗定株、松土、割灌除草	3	4
造林 14 紫薇 2+三角梅+红叶石楠	BZ21	自然	带状或团块状	穴状	50×50×40	复合肥	0.5	复合肥	2	0.4	间苗定株、松土、割灌除草	3	4
造林 15 桂花 2 (紫薇 2/蜡梅 2)+紫薇 2 (樱花 2/香樟 2/蜡梅 2/玉兰 2/柚 1/巫山脆李 2)+三角梅 (红叶石楠)	BZ22	自然	带状或团块状	穴状	50×50×40	复合肥	0.5	复合肥	2	0.4	间苗定株、松土、割灌除草	3	4
造林 16 紫薇 2+巫山脆李 2+三角梅+红叶石楠	BZ23	自然	带状或团块状	穴状	50×50×40	复合肥	0.5	复合肥	2	0.4	间苗定株、松土、割灌除草	3	4
造林 17 桂花 2 (紫薇 2/蜡梅 2/樱花 2)+紫薇 2 (紫荆 2/玉兰 2/桂花 2)+巫山脆李 2 (蜡梅 2/樱花 2/枫香 2)+三角梅 (红叶石楠)	BZ24	自然	带状或团块状	穴状	50×50×40	复合肥	0.5	复合肥	2	0.4	间苗定株、松土、割灌除草	3	4
造林 18 紫薇 2+樱花 2 (玉兰 2)+巫山脆李 2+三角梅+红叶石楠 (木芙蓉)	BZ25	自然	带状或团块状	穴状	50×50×40	复合肥	0.5	复合肥	2	0.4	间苗定株、松土、割灌除草	3	4

模型名称	模型号	种植点配置	林地清理	整地		施肥					抚育管理		
				方式	穴规格（厘米）	基肥种类	基肥数量（千克/穴）	追肥种类	追肥次数	追肥总量（千克/株）	方式	年限	次数
造林 19 紫薇 2+桂花 2+柚 1+巫山脆李 2+红叶石楠	BZ26	自然	带状或团块状	穴状	50×50×40	复合肥	0.5	复合肥	2	0.4	间苗定株、松土、割灌除草	3	4
造林 20 紫薇 2+紫荆 2+枫香 2+鹅掌楸 2+三角梅+红叶石楠	BZ27	自然	带状或团块状	穴状	50×50×40	复合肥	0.5	复合肥	2	0.4	间苗定株、松土、割灌除草	3	4
造林 21 紫薇 2（乌桕 2）+桂花 2（樱花 2/紫荆 2）+玉兰 2（蜡梅 2/水杉 2/枫香 2）+枫香 2（巫山脆李 2）+桢楠 2（银杏 2/乌桕 2）+三角梅（红叶石楠）	BZ28	自然	带状或团块状	穴状	50×50×40	复合肥	0.5	复合肥	2	0.4	间苗定株、松土、割灌除草	3	4

7 退化林修复作业设计

7.1 工程细类

按照国土绿化试点示范项目政策文件《财政部办公厅 国家林草局办公室关于组织开展 2021-2022 年中央财政国土绿化试点示范项目实施验收评估、2023 年项目申报的通知》（财办资环〔2022〕53 号）及附件“国土绿化试点示范项目实施方案编制提纲”和技术要求，退化林修复包含更替修复、补植修复和抚育修复 3 种模式，上述三种修复方式本项目均涉及。

2024 年 9 月，《退化林修复技术规程》（下称《规程》）正式实施。本次作业设计（变更）承接实施方案及作业设计，根据垫江县多年林业工作实际需求、按照《退化林修复技术规程》对退化等级进行划分，即项目区退化林分为轻度退化、中度退化和重度退化三个等级，参考《规程》文件，其中轻度、中度退化对应《规程》的一般退化，重度退化对应《规程》的重度退化。

本次作业设计（变更后）依据正式实施的《退化林修复技术规程》，延续《实施方案》抚育修复、补植修复、更替修复三大工程细类，规范修复方式，即抚育修复对应一般退化，修复方式为采伐修复；补植修复对应一般退化，修复方式为补植补播或采伐修复+补植补播；更替修复对应重度退化，修复方式为采伐修复+补植补播。

表 7-1 退化林修复工程实施方案与作业设计（变更后）退化等级、修复方式对应关系表

工程细类	实施方案		作业设计（变更后）	
	《退化林修复技术规程（征求意见稿）》		《退化林修复技术规程》	
	退化等级	修复方式	退化等级	修复方式

工程 细类	实施方案		作业设计（变更后）	
	《退化林修复技术规程（征求意见稿）》		《退化林修复技术规程》	
	退化等级	修复方式	退化等级	修复方式
抚育 修复	轻度退化	间伐（疏伐、透光伐、生长伐、卫生伐）、抚育管理（松土除草、割冠割藤、定株等）	一般退化	采伐修复
补植 修复	中度退化	采伐+补植补造	一般退化	补植补播或 采伐修复+补植补播
更替 修复	重度退化	小面积块状皆伐或带状采伐+人工更新造林	重度退化	采伐修复+补植补播

7.2 树种选择

退化林修复树种选择原则与人工造林保持一致。退化林修复树种选择以下述内容为指导：

- a.生态防护林应选择具有生长迅速、郁闭早、寿命长、根系发达、耐干旱瘠薄、防护作用持久的树种；
- b.水源涵养林应选择具有耐湿耐涝、根系发达、落叶丰富的树种；
- c.用材林应选择材质好、速生、耐粗放管理、耐病虫害的树种；
- d.生态彩叶林应选择抗性强、可吸附有害气体、景观季相变化明显的树种。

更替修复按照功能需求划分为生物防火阻隔带、公路沿线退化林修复、低效林改造三类，生物防火阻隔带树种选择具耐火防火特性、含水率较低的植物，本项目选择木荷、枫香、鹅掌楸等；公路沿线退化林修复选择具一定吸附能力的彩叶树种，本项目选择枫香、银杏等；低效林改造选择抗逆性强、具一定经济效益的树种，本项目选择桢楠、麻栎等。

补植修复选择具耐荫特性且与现状林分树种生长相互促进的树种。本项目选择桢楠、麻栎、枫香等。

树种选择详见下表，退化林修复共选择 11 种树种，其中良种 7 种，乡土树种 10 种，珍贵树种 8 种。

表 7-2 退化林修复工程树种特征表

序号	树种	工程措施	适合海拔	土壤酸碱度	最薄土层厚度	耐荫性	耐寒性	耐旱性	是否为良种	是否乡土树种	是否珍贵树种	季相特征
1	枫香	退化林修复	600-1200	微酸、中性	40	一般	一般	好	是	是	否	秋季红叶
2	木荷	退化林修复	200-1000	微酸、中性	30	好	一般	差	是	是	是	初夏花，花期 4-5 月
3	桢楠	退化林修复	200-1700	微酸、中性	30	一般	一般	差	是	是	是	春花，花期 5 月
4	鹅掌楸	退化林修复	200-1700	微酸、中性	30	一般	一般	差	是	是	是	春花，花期 5 月；叶形奇特
5	银杏	退化林修复	500-1000	微酸、中性	50	好	好	好	否	否	是	初夏花，秋叶黄色，4-5 月开花
6	麻栎	退化林修复	200-2000	微酸、中性	20	一般	好	好	否	是	是	春花，花期 3-4 月
7	丝栗栲	退化林修复	300-1500	微酸、中性	100	一般	一般	一般	是	是	是	初夏花，花期 4-6 月
8	细叶青冈	退化林修复	500-1700	微酸、中性	20	一般	好	好	是	是	是	春花，花期 3-4 月
9	无患子	退化林修复	500-1200	微酸、中性	60	一般	好	好	否	是	否	春花，秋叶金黄
10	黄连木	退化林修复	140-3550	微酸、中性、微碱	45	一般	好	好	否	是	是	秋叶深红或橙黄
11	桂花	退化林修复	100-1800	微酸、中性	50	好	好	好	是	是	否	秋花，花期 9-10 月

7.3 设计内容

7.3.1 修复目标

统筹松材线虫病除治、生物防火阻隔带建设、明月天香生态彩叶林带建设，特色经济林培育的多目标森林经营方向，以培育稳定健康优质高效的森林生态系统为目标，形成可复制、可推广的马尾松林改造培育模式和经验。对采伐带采取带状/块状采伐+更新树种，保留带采取间伐并对部分伐后郁闭度 ≤ 0.4 的小班进行补植补播，补植乡土珍贵树种、彩叶树种及特色经济树种，将松树纯林逐步改造为多树种的复层异龄混交林，在保障森林生态功能的基础上，突出森林的生产和景观功能，助力林业产业融合发展，推进乡村振兴，实现地带性生态风貌特色与城镇村和谐统一，推动城乡绿化一体化发展。

7.3.2 修复原则

（1）目标导向，高质量发展

遵循预防为主、治理为要、监管为重的松材线虫病防控理念，落实松材线虫病科学防控、系统治理、精准施策的总体要求，积极探索马尾松林松材线虫病防治和改培，推动林业高质量发展。

（2）因地制宜，因林施策

根据区域自然地理条件、垫江生态区位、森林类型、松材线虫病发生情况，分析退化程度和退化成因，合理安排修复措施，科学制定不同林分修复措施，提高退化林修复的针对性和精准性。

（3）严格底线，确保安全

坚持采伐不超量、松材线虫病疫情不扩散，严格疫木无害化处理，确定疫木清理强度及采伐量的底线原则。分步实施、稳妥推进，确保生态安全和生物安全，确保区域森林生态系统质量和稳定性不下降。

（4）尊重自然，科学修复

遵循地带性森林群落演替规律，通过人为干预，培育近自然、多功能的森林，提高生物多样性和生态系统稳定性，加强生物多样性保护、提高水土保持功能，避免生境破碎化，实现森林可持续发展。

7.3.3 修复程序及设计内容

退化林修复主要包括退化林判别、退化因子判定、修复方式、修复技术四大程序，本项目退林判别设计内容包括退化类型判定、退化等级划分、退化成因分析等，工程细类分为更替修复、补植修复和抚育修复，修复方式包括采伐修复、补植补播等。

更替修复和补植修复设计内容包括功能布局、采伐设计、造林设计、苗木、造林方式、栽植（补植）株数等，其中采伐设计内容包括采伐方式、采伐强度及蓄积、出材量、采伐时间、技术要点等详见第8章采伐设计。更替修复和补植修复各项设计内容汇总形成修复模型，包括修复模型设计表、修复模型示意图等。

抚育修复设计内容包括功能布局、采伐设计、抚育管理等。

7.3.4 退化林类别

7.3.4.1 退化等级划分

退化林修复变更设计的工程细类、修复目标、修复原则、修复程序及设计内容等均与原设计保持一致。

项目区原设计保留退化林地块仍沿用作业设计（批复）等级划分依据，退化林判别标准及修复措施详见下表 7-3。

表 7-3 退化林判别标准及修复措施对应表

退化林类型	序号	退化林判别指标	退化等级与划分依据		修复措施	说明
退化乔木林 (通用指标)	1	遭受严重自然灾害,导致死亡木和濒死木株数比例大于 20%,或发生松材线虫等林业检疫性有害生物灾害,短期内难以恢复健康	一般	20% < 死亡木和濒死木株数比例 < 40%, 无林业检疫性有害生物灾害	采伐修复等	采伐后视情况补植补播
			重度	死亡木和濒死木株数比例 ≥ 40%, 或发生林业检疫性有害生物灾害	采伐修复等	采伐后视情况补植补播,皆伐更新仅适用于退化的人工用材林
	2	郁闭度小于或等于 0.4(半干旱区、干旱区和极干旱区地区郁闭度小于或等于 0.3), 且依靠自然力难以恢复	一般	0.3 < 郁闭度 ≤ 0.4	补植补播等	—
			重度	郁闭度 ≤ 0.3		
退化天然 乔木林	3	多代萌生林,或萌生起源的林木株数比例大于 80%且缺乏高质量实生林木个体	重度	—	采伐修复、补植补播等	采伐后及时补植补播
	4	过伐等原因造成树种组成、林层等森林结构逆向演替,且目的树种(组)的株数、胸高断面积或蓄积比例低于 40%,森林主导功能持续性下降	一般	上层林木较稀疏,有少量演替后期树种及天然更新,且 20% ≤ 目的树种比例 < 40%	采伐修复、补植补播等	非目的树种过密时,先开展采伐修复,再补植补播,调整树种结构;具备天然更新条件时,开展人工促进天然更新
			重度	单层林,以先锋树种为主,缺乏演替后期树种,且目的树种比例 < 20%	采伐修复、补植补播等	
	5	具有自然繁育能力的优良林木个体数量小于 30 株/hm ² ,或天然更新等级不良	一般	—	补植补播等	具备天然更新条件时,同时开展人工促进天然更新
退化人工 乔木林	6	未做到适地适树或在不宜生长乔木的地块造林,造成生长势衰弱	重度	—	更替修复等	不宜种植乔木的地块,修复为灌木林、灌草植被或稀树草原
	7	用材林多代连作导致林木生长严重退化	重度	—	更替修复等	采伐后及时更新

退化林类型	序号	退化林判别指标	退化等级与划分依据		修复措施	说明
	8	用材林林内Ⅰ级木Ⅱ级木小于 30 株/hm ² (或Ⅳ级木Ⅴ级木株数比例大于 50%)	一般	15 株/hm ² ≤Ⅰ级木Ⅱ级木株数 <30 株/hm ² ,或 50%<Ⅳ级木Ⅴ 级木株数比例≤80%	采伐修复等	采伐后及时补植; 以培育珍贵树 种或大径材为目标的退化林,采取 修枝辅助措施
			重度	多代连作, 或林内Ⅰ级木Ⅱ级木 株数≤15 株/hm ² , 或Ⅳ级木Ⅴ 级木株数比例>80%	更替修复等	
	9	防护林密度过高,林层单一,林木生长受限 导致衰退	重度	—	采伐修复等	因密度过大导致的退化林,采伐后 可不进行补植
	10	处于过熟林阶段, 林木生长衰退, 防护功 能显著下降	重度	—	采伐修复或 更替修复	采伐后及时更新
	11	防护林带出现多株、带(条)状死亡, 导致 疏透度 0.6 以上, 或者连续断带长度大于 林带平均树高 2 倍且缺带总长度占比大于 20%	一般	0.6<疏透度<0.8 ,或连续断带 长度大于林带平均树高 2 倍, 且 20%<缺带总长度占比<50%	更替修复、 补植补播等	采取渐进更新的更替修复方式
			重度	疏透度≥0.8, 或连续断带长度 大于林带平均树高 2 倍且缺带 总长度占比≥50%	更替修复、 补植补播等	采取渐进更新的更替修复方式
退化灌木林	12	遭受严重自然灾害,死亡木和濒死木株数 比例大于 20%, 或发生林业检疫性有害生 物灾害, 难以恢复健康的国家特别规定的 灌木林	一般	20%<死亡木株数比例≤40%, 无检疫性灾害	平茬复壮等	—
			重度	死亡木株数比例>40%, 或发生 检疫性灾害		
退化灌木林	13	未及时平茬,或过度放牧、啃食等因素,造 成生长势衰弱、生态功能持续降低的国家 特别规定的灌木林	重度	—	平茬复壮、 补植补播等	过度放牧、啃食等因素导致的退 化灌木林,应采取封育管护

退化林类型	序号	退化林判别指标	退化等级与划分依据		修复措施	说明
退化竹林	14	死亡竹株数比例大于 20%	一般	20%<死亡竹株数比例≤40%	采伐修复等	采伐后补植阔叶树种,形成竹阔混交林;受风倒雪压等自然灾害严重影响的竹林,采取钩梢措施
			重度	死亡竹株数比例>40%	采伐修复等	
	15	毛竹竹龄 8 年(其他竹竹龄 6 年)及以上株数比例大于 50%	一般	50%<毛竹竹龄 8 年(其他竹竹龄 6 年)及以上株数比例 ≤ 80%	采伐修复等	采伐后补植阔叶树种,形成竹阔混交林
			重度	毛竹竹龄 8 年(其他竹竹龄 6 年)及以上株数比例 >80%	更替修复	皆伐后修复为阔叶林

变更后新增退化林地现状适用于：

“编号 1”“发生林业检疫性有害生物灾害”一条，为重度退化，采用采伐修复+补植补播模式；

“编号 1”“ $20\% < \text{死亡木和濒死木株数比例} < 40\%$ ，无林业检疫性有害生物灾害”一条，为一般退化，采用采伐修复模式；

“编号 2”“ $0.3 < \text{郁闭度} \leq 0.4$ ”一条，为一般退化，采用补植补播模式；

“编号 4”“退化天然乔木林上层林木较稀疏，有少量演替后期树种及天然更新，且 $20\% \leq \text{目的树种比例} < 40\%$ ”，一条，为一般退化，采用采伐修复或补植补播模式；

“编号 8”“用材林林内 $15 \text{ 株}/\text{hm}^2 \leq \text{I级木II级木株数} < 30 \text{ 株}/\text{hm}^2$ ，或 $50\% < \text{IV级木V级木株数比例} \leq 80\%$ ”一条，为一般退化，采用采伐修复模式；

“编号 9”“防护林密度过高，林层单一，林木生长受限导致衰退”一条，为重度退化，采用采伐修复+补植补播模式。

表 7-4 作业设计（变更后）退化林修复工程划分依据和修复方式

工程细类	退化等级	对应编号	修复方式
抚育修复	一般退化	1（一般）、4、8	采伐修复
补植修复	一般退化	2、4	补植补播或 采伐修复+补植补播
更替修复	重度退化	1（重度）、9	采伐修复+补植补播

项目区整体退化林修复任务量面积 75574.5 亩，其中，抚育修复任务量面积 66962.3 亩、补植修复任务量面积 2947.4 亩、更替修复任务量面积 5664.8 亩，一期和二期任务量详见下表。

表 7-5 退化林修复地块按退化等级统计表

工程细类	退化等级	任务量面积（亩）	任务量面积	占比（%）
------	------	----------	-------	-------

		一期任务量	二期任务量		
抚育修复	轻度退化 (一般退化)	42968.0	23994.3	66962.3	88.60%
补植修复	中度退化 (一般退化)	2947.4		2947.4	3.90%
更替修复	重度退化 (重度退化)	829.3	4835.5	5664.8	7.50%
合计		46744.7	28829.8	75574.5	100.00%

7.3.4.2 退化原因分析

退化林形成过程复杂，往往由多种因子相互作用产生。经现场调查，判断项目区退化林成因涵盖立地、灾害、设计、人为干扰及其他五类因素。

（1）立地因素

立地条件不良，或存在水土流失问题，导致地力衰退，土壤结构不良，进而使林木养分循环受阻，林分生产力和生长量降低，出现退化林分。

（2）灾害因素

垫江县根据 2021 年秋季专项普查结果和国家分区分级管理要求，将全县松材线虫病发生区域分为轻型疫区和重型疫区。松材线虫病危害严重，难以拔除，仍是造成松林退化的主要原因。

此外，现状调查时还发现存在林分树种单一、林分结构不合理的现象，受到森林火灾、气候灾害等影响，林分出现不同程度的退化。

（3）设计因素

林分起源均为人工林，存在树种选择不当、树种单一栽植、栽植密度不合理等问题，不利于森林多样化发展，导致林分退化进度加快。

（4）人为干扰因素

经过长期自然生长，长时间未进行及时的森林抚育活动，导致林分卫生条件较差，密度过高，林分生长量逐年下降，生态功能低下，逐步形成退化林。亟需调整林分生长空间，改善林分卫生情况，提高

林分抗性。

（5）其他因素

主要包括林分结构先天缺陷、林下过度采集等间接人为干扰、修复与管理措施不当等，加速林分退化。

项目区整体退化林修复任务量面积 75574.5 亩，其中，退化成因
为立地因素的 2197.6 亩、灾害因素 31355 亩、设计因素 7298.9 亩、
人为干扰 8239.4 亩、其他因素 26483.6 亩。

表 7-6 退化林修复地块按退化成因统计表

退化成因	面积（亩）	占比
立地因素	2197.6	2.91%
其他	26483.6	35.04%
人为干扰	8239.4	10.90%
设计因素	7298.9	9.66%
灾害因素	31355	41.49%
合计	75574.5	100.00%

7.3.5 修复方式

作业设计（变更）针对退化林类别、修复方式及各类技术措施等内容以《退化林修复技术规程》表 A.1 为标准执行（详见上表 7-2）。

结合垫江县自然条件、退化林现状和实施主体需求，在沿用实施方案及作业设计修复方式的基础上，围绕更替修复、补植修复、抚育修复 3 种工程细类开展。

1.更替修复

（1）适用范围

a.遭受严重自然灾害，导致死亡木和濒死木株数比例 $\geq 40\%$ ，或发生松材线虫等林业检疫性有害生物灾害，短期内难以恢复健康的林分；

b.林分结构不尽合理，树种组成单一，森林质量整体情况欠佳的林分；

c.退化人工防护林郁闭度 ≥ 0.7 ，密度过高，林层单一，林木生长

受限导致衰退的林分；

d.退化人工防护林处于近熟及以上阶段，林木生长衰退，防护功能显著下降的林分；

e.退化人工用材林林内Ⅰ级木Ⅱ级木小于 30 株/hm² 的林分；

f.立地条件较好，坡度在 35 度以下，便于实施的林分；

h.结合垫江县生物防火规划，纳入生物防火阻隔带的林分；

i.结合明月山天香路百里彩林规划需求，天香路两侧沿线结构单一、优势树种价值低的林分。

（2）修复方式

更替修复采用采伐修复+补植补播的修复方式。

2.补植修复

（1）适用范围

a.郁闭度 ≤ 0.4 ，且依靠自然力难以恢复的林分；

b.死亡木和濒死木株数比例在 20%-40%之间，无林业检疫性有害生物灾害的林分；

c.过伐等原因造成树种组成、林层等森林结构逆向演替，以先锋树种为主的单层林，缺乏演替后期树种的林分；

d.处于中龄及以上阶段，天然更新等级不良的林分；

e.小班每公顷株数低于 900 株（即每亩株数低于 60 株）的林分。

（2）修复方式

补植修复采用补植补播或采伐修复+补植补播的修复方式。

3.抚育修复

（1）适用范围

a.立地条件良好，郁闭度 ≥ 0.6 的中龄林；

b.林木胸径连年生长量显著下降，枯死木、濒死木数量超过林木

总数 15%的林分；

c.遭受森林火灾、自然灾害、林业有害生物的受害林分，受害株数占林木总株数的 10%以上；

d.小班每公顷株数大于 900 株（即每亩株数高于 60 株）的林分。

（2）修复方式

抚育修复采用采伐修复的修复方式。

7.3.6 更替修复

7.3.6.1 功能布局

结合现状调查情况和现实需求，将更替修复分为三类，即生物防火阻隔带、公路沿线退化林修复和低效林改造。

生物防火阻隔带：完善明月山、精华山的森林防火生态屏障。在明月山林场、宝鼎林场加快形成以自然阻隔带、工程阻隔带与生物阻隔带为一体的林火阻隔系统，形成逐级控制、高效多功能的“生物闭合圈”，提升森林火灾综合防控能力。规划于明月山林场、宝鼎林场进行。

公路沿线退化林修复：天香路是纵贯明月山的高等级旅游公路，结合《重庆垫江明月山乡村振兴示范带战略策划方案》，围绕天香路主干线，发展文旅产业，以“百里彩林”的文旅产业带为引导，依托明月山美化、彩化、香化的需求目的，对天香路沿线退化林进行修复。规划于天香路沿线进行。

低效林改造：根据《垫江县松材线虫病疫情防控五年攻坚行动方案（2021-2025 年）》，结合松材线虫病疫情小班，对受松材线虫病侵害的林分进行更替修复。同时，垫江县是“国家中医药发展综合改革试验县”和“全国医养结合试点县”，在大健康产业发展中具备资源优势，以发展方向为指导，优化低效林林分结构，提高森林质量，积

极发展药用品种，健全大健康产业链条。此外，为增补珍贵树种和大径级用材林等木材战略资源储备。

7.3.6.2 采伐设计

更替修复采伐方式为带状或块状采伐，涉及 297 个细班，采伐林木蓄积 29754.89 立方米，采伐总出材量为 17257.88 立方米。采伐总株数 382813 株。株数采伐强度设计为 48-79.7%，平均采伐强度为 66.6%，蓄积采伐强度设计为 41.9-75%，平均采伐强度为 62.4%。具体技术方案详见“8 采伐设计”。

7.3.6.3 造林设计

生物防火阻隔带：根据树种生长特性和功能价值进行适当搭配，结合规划阻隔系统，主要于山脊、山顶、通道处设置 30m 宽生物防火阻隔带或进行块状布局，建设林火阻隔网络；选择具有抗火、耐火特性、含水率较低的植物；注重常绿树种和彩叶树种混交，兼顾生态功能和景观功能。设计两种更替修复生物防火阻隔带造林模型：更替 1——木荷 1（枫香 1/桢楠 1）+枫香 1（木荷 1/麻栎 1）+鹅掌楸 1（桢楠 1）+桢楠 1（鹅掌楸 1/银杏 1/丝栗栲 1），混交比例为 3:2:2:3；更替 2——木荷 1（枫香 1）+枫香 1（桢楠 1/木荷 1/麻栎 1/银杏 1）+鹅掌楸 1（桢楠 1/银杏 1/无患子 1），混交比例为 3:3:4。混交方式均为沿等高线带状或块状混交。（括号内为备选树种，下同。）

公路沿线退化林修复：针对天香路沿线退化林进行修复。更新补充具有观赏价值的彩叶树、开花乔木，辅以乡土树种、珍贵树种，以促进林相结构改善，增加植物群落多样性，提升天香路沿线退化林林相品质。以营造丰富森林季相变化、干线节点相协调的彩林景观为目标，通过多元化树种组成、乔灌木合理搭配，营造多层次、多色调、多样化植物群落，将四季之美融入森林，打造层林尽染、叠翠流金的

多彩森林。设计更替 3——枫香 1（木荷 1/桢楠 1/银杏 1）+木荷 1（桢楠 1/麻栎 1/鹅掌楸 1/银杏 1/枫香 1/细叶青冈 1/黄连木 1），混交比例为 5:5。

低效林改造：因林分结构单一、林分受病虫害、经营管理不到位等原因形成的退化林，需促进正向演替，提高林分质量，恢复生态功能，培育稳定高效的多功能森林。设计更替 4——枫香 1（桂花 1/木荷 1），主要选择适宜垫江县立地条件、生长状况良好的枫香作为主要更替树种，桂花和木荷为备选树种。

7.3.6.4 苗木

更替修复所需苗木一般要求、苗木处理、苗木质量要求同人工造林（详见 6.4.6）。

苗木选择以容器苗为主。规格适宜，不使用大规格苗木。

苗木规格详见下表。

表 7-7 更替修复苗木规格表

序号	苗木规格				
	苗木	苗龄（年）	地径（厘米）	苗高（米）	苗木类型
1	枫香 1	0-1	≥0.7	≥0.7	容器苗
2	木荷 1	1-2	≥0.7	≥0.6	容器苗
3	银杏 1	1-2	≥0.8	≥1	容器苗
4	桢楠 1	1-2	≥0.5	≥0.5	容器苗
5	鹅掌楸 1	0-1	≥0.55	≥0.45	容器苗
6	黄连木 1	0-1	≥0.6	≥0.8	容器苗
7	麻栎 1	0-1	≥0.5	≥0.4	容器苗
8	桂花 1	1-2	≥0.7	≥0.6	容器苗
9	丝栗栲 1	0-1	≥0.8	≥0.7	容器苗
10	无患子 1	1-2	≥0.6	≥0.7	容器苗
11	细叶青冈 1	0-1	≥0.5	≥0.5	容器苗

7.3.6.5 造林方式

为达到栽植后林分抵抗力和适应性强、初期生长快、郁闭早、造林成活率高的目的，按照项目建设要求，考虑项目区立地条件、气候特点，结合树种自身生物学特性。造林方式为人工植苗造林。

栽植前应将表土与有机肥等混合后回填，回土时混合保水剂，植苗前用防蚁药浸根，植苗后施放防虫药于每株苗木根颈周围，以提高造林成活率。

7.3.6.6 栽植株数

采用人工植苗造林，株行距为 3 米×3 米，栽植密度为 74 株/亩。造林技术、未成林抚育管护等技术措施同人工造林。

7.3.6.7 林地清理

林地清理一般有全面清理、带状清理、团块状清理等方式。对于坡度相对较缓、灌草盖度较高的区域，采取全面割除的方式进行清理；对于坡度相对较陡、土层较薄的低矮灌丛区域，仅对种植穴及周边 1 米范围进行块状清理。割除的灌草要及时运出防火带区域，以防火灾。

7.3.6.8 整地

本项目退化林修复整地一般要求同人工造林。整地一般有穴状整地、带状整地、鱼鳞坑整地、沟状整地、集水整地等方式，按照山地水土保持的要求，尽量减少破土面，整地方式均采用穴状整地，穴状整地采用方形坑穴，种植穴规格一般为 40 厘米×40 厘米×30 厘米。依种植点按规格挖块状穴垦，表土和心土分别堆放，先以表土填穴，最后以心土覆在穴面。适当增加开竹节沟等水土保持措施。

7.3.6.9 施肥

本项目退化林修复施肥一般要求同人工造林。基肥采用复合肥，以氮肥为主，配合磷钾肥，基肥数量均为 0.5 千克/穴，追肥种类均为复合肥，以氮肥为主，配合磷钾肥，追肥次数均为 2 次，追肥总量均为 0.4 千克/株。

7.3.6.10 未成林抚育管护

参照《造林技术规程》（GB/T15776-2023）中的相关规定对新造

林木进行抚育，抚育内容一般包括间苗定株与补植、松土扩穴、割灌除草、施肥等。造林竣工后，拉设网围栏封护，由实施单位自行安排护林员对林地进行管护，负责造林地防人畜、防火、防盗等管护工作和造林地病虫害的监测工作。本项目更替、补植造林未成林抚育、管护技术措施同人工造林。

7.3.7 补植修复

7.3.7.1 功能布局

促进林分天然更新，精准提升林分质量，重点增补乡土树种、林木良种、珍贵树种，加强珍贵树种和大径材用材林培育。林窗空地补植彩叶树种，增加明月山林场及沿线乡镇森林季相变化。规划于宝鼎林场、垫江监狱、高安镇、桂溪街道、桂阳街道、新民镇、普顺镇、沙坪镇、三溪镇、红旗水库等进行。

7.3.7.2 采伐设计

补植修复采伐方式为单株或团状择伐，涉及 50 个细班，采伐林木蓄积 573.53 立方米，采伐总出材量为 168.64 立方米。采伐总株数 47459 株。株数采伐强度设计为 1.8-26.4%，平均采伐强度为 19.36%，蓄积采伐强度设计为 0.3-16.5%，平均采伐强度为 3.46%。具体技术方案详见“8 采伐设计”。

7.3.7.3 补植设计

采用适宜的乡土树种进行补植补造，依据项目需求和树种生长特性，补植一种或多种其他目的树种，与原有林木形成异龄复层混交林，注重林下耐阴特性，选择阔叶树种。

根据现状林分枯死木、濒死木分布情况，采取团状、单株择伐等方式，伐除枯死、濒死木，林冠下补植补造乡土珍贵树种和人工促进天然更新，形成混交林。

本项目补植修复共设计补植 1 桢楠 1、补植 2 枫香 1（木荷 1）两种主要模型。

7.3.7.4 苗木

补植修复所需苗木一般要求、苗木处理、苗木质量要求同人工造林（详见 6.4.6）。

苗木选择以容器苗为主。苗木苗龄需在 1 年及以上，规格适宜，不使用大规格苗木。

苗木规格详见下表。

表 7-8 补植修复苗木规格表

序号	苗木规格				
	苗木	苗龄（年）	地径（厘米）	苗高（米）	苗木类型
1	枫香 1	0-1	≥0.7	≥0.7	容器苗
2	木荷 1	1-2	≥0.7	≥0.6	容器苗
3	桢楠 1	1-2	≥0.5	≥0.5	容器苗

7.3.7.5 造林方式

造林方式同更替修复，详见 7.4.6.5 造林方式一节，造林方式为人工植苗造林。

7.3.7.6 补植株数

补植修复小班为原林分每亩株数≤60 株的小班，补植株数在 10-40 株/亩，三种模型补植后林分密度≥70 株/亩。

7.3.7.7 其他

补植修复林地清理、整地、施肥、未成林抚育管护等内容同更替修复。

7.3.8 抚育修复

7.3.8.1 功能布局

为优化森林空间结构布局、提高林分质量、促进林木生长、提高森林生产力、增强森林生态系统抗逆能力，采取林分抚育修复措施。

抚育修复规划在宝鼎林场、澄溪镇、大石乡、杠家镇、高安镇、桂溪街道、桂阳街道、明月山林场、普顺镇、三溪镇、裴兴镇、沙河乡、沙坪镇、太平镇、新民镇、永安镇、双河水库、红旗水库、县林木种苗管理站等实施。

7.3.8.2 采伐设计

抚育修复采伐方式为生态疏伐、卫生伐，涉及 1364 个细班（含更替小班保留带），采伐林木蓄积 29284.93 立方米，采伐总出材量为 8610.09 立方米。采伐总株数 1177196 株。株数采伐强度设计为 0.4-40.0%，平均采伐强度为 17.42%，蓄积采伐强度设计为 0.1-29.8%，平均采伐强度为 5.83%。具体技术方案详见“8 采伐设计”。

7.3.8.3 抚育管理

（1）清除对象

---清除缠绕目的树种或保留木（包括林木、幼树或幼苗，下同）的藤蔓（如葛藤、刺藤等），以及影响目的树种或保留木生长的灌木、杂草；

---在林隙、林窗、林中空地区域，除保留珍稀濒危植物和有景观效益的植物外，所有影响施工作业灌木、藤条、杂草全部割除。

---生态疏伐清除对象应包括：林分中密度过大的植株；生长不良、竞争力弱的弱势木；影响优势木生长的干扰木；过度占据空间的“霸王树”；部分衰退木。

---卫生伐清除对象应包括：受病虫害危害的感染木（包括病株、虫源木、传播源植株）；枯立木、濒死木；风倒木、风折木、雪压木等灾害受损木；火灾后残留的烧伤木；影响森林卫生的腐烂木、断梢木。

（2）技术要求

---采取生态疏伐、卫生伐等技术措施。生态疏伐应优先保留乡土优势树种、健康植株及珍稀动植物栖息地相关林木，选择性清除病弱株、入侵种、过密竞争株；控制疏伐强度，伐后林分郁闭度应 ≥ 0.4 ，避免破坏林分自然结构；作业过程减少林地扰动，保护土壤与林下植被，维持林冠分层性及生物多样性。卫生伐应优先伐除病弱株、枯立木、濒死木及受病虫害、火灾等危害严重的植株，阻断灾害扩散；严格控制伐除强度，避免破坏林分自然稳定性与结构完整性；作业中减少林地土壤扰动，及时清理伐后残枝、倒木等杂物；作业后监测病虫害发生动态，必要时配合辅助防治措施，维持林分健康生长态势。

---围绕目的树种或保留木周围进行局部割灌（藤）除草，割除目的树种或保留木（包括林木、幼树、幼苗）根部周围直径1米范围的灌木、藤条、杂草，禁止全面割除。

---割灌（藤）除草施工要注重保护珍稀濒危植物、林窗处的幼树幼苗及林下有生长潜力的幼树幼苗。特别要注意保留有培养前途的阔叶树种和有景观效益的彩叶（如黄栌）、观花（如杜鹃）及观果（如火棘、刺梨等）植物。

---对团状分布过密的幼树、幼苗及灌木等应采取合理的间密措施，施工后做到苗木及灌木分布均匀。

---实施割灌（藤）除草作业后，小班林内最终要达到通风透气的目的。

---割灌（藤）除草方法，采用人工或机械割灌（藤）除草，禁止采用化学割灌（藤）除草，避免造成环境污染。

---清除的灌木、藤条及有害物种，全部运出林外集中处理；清除的杂草可就地堆腐。

7.3.9 修复模型

本项目退化林修复建设任务为 75574.5 亩，其中更替修复 5664.8 亩、补植修复 2947.4 亩、抚育修复 66962.3 亩，按修复模型分类实施规模如下：

更替修复：BT7 木荷 1（枫香 1/桢楠 1）+枫香 1（木荷 1/麻栎 1）+鹅掌楸 1（桢楠 1）+桢楠 1（鹅掌楸 1/银杏 1/丝栗栲 1）模型实施规模为 336.7 亩、BT8 木荷 1（枫香 1）+枫香 1（桢楠 1/木荷 1/麻栎 1/银杏 1）+鹅掌楸 1（桢楠 1/银杏 1/无患子 1）模型实施规模为 980.5 亩、BT9 枫香 1（木荷 1/桢楠 1/银杏 1）+木荷 1（桢楠 1/麻栎 1/鹅掌楸 1/银杏 1/枫香 1/细叶青冈 1/黄连木 1）模型实施规模为 4107.2 亩、BT10 枫香 1（桂花 1/木荷 1）模型实施规模为 240.4 亩。

补植修复：BT11 桢楠 1 模型实施规模为 19881.9 亩、BT12 枫香 1（木荷 1/麻栎 1/银杏 1）模型实施规模为 965.5 亩。

抚育修复：BT13 抚育修复模型建设任务为 66962.3 亩。

表 7-9 国土绿化试点示范项目退化林修复工程按模型分类建设规模表

工程细类	变更后 模型号	变更后设计模型	实施规模 (亩)
更替修复	BT7	更替 1 木荷 1（枫香 1/桢楠 1）+枫香 1（木荷 1/麻栎 1）+鹅掌楸 1（桢楠 1）+桢楠 1（鹅掌楸 1/银杏 1/丝栗栲 1）	336.7
	BT8	更替 2 木荷 1（枫香 1）+枫香 1（桢楠 1/木荷 1/麻栎 1/银杏 1）+鹅掌楸 1（桢楠 1/银杏 1/无患子 1）	980.5
	BT9	更替 3 枫香 1（木荷 1/桢楠 1/银杏 1）+木荷 1（桢楠 1/麻栎 1/鹅掌楸 1/银杏 1/枫香 1/细叶青冈 1/黄连木 1）	4107.2
	BT10	更替 4 枫香 1（桂花 1/木荷 1）	240.4
补植修复	BT11	补植 1 桢楠 1	1981.9
	BT12	补植 2 枫香 1（木荷 1）	965.5
抚育修复	BT13	抚育修复	66962.3

表 7-10 更替修复模型设计表（树种后括号内为替换树种）

模型名称	模型号	采伐方式	采伐面积	伐后郁闭度	树种 1 名称	树种 2 名称	树种 3 名称	树种 4 名称	混交比例	树种 1 每亩株数	树种 2 每亩株数	树种 3 每亩株数	树种 4 每亩株数	苗木规格（厘米、米）							
														苗木 1 地径	苗木 1 苗高	苗木 2 地径	苗木 2 苗高	苗木 3 地径	苗木 3 苗高	苗木 4 地径	苗木 4 苗高
更替 1 木荷 1（枫香 1/桢楠 1）+枫香 1（木荷 1/麻栎 1）+鹅掌楸 1（桢楠 1）+桢楠 1（鹅掌楸 1/银杏 1/丝栗栲 1）	BT7	块状或带状采伐	≤25% （部分可不超过 40%）	≥0.2	木荷	枫香	鹅掌楸	桢楠	3:2:2:3	74	22	15	15	22	≥0.7	≥0.6	≥0.7	≥0.7	≥0.55	≥0.45	≥0.5
更替 2 木荷 1（枫香 1）+枫香 1（桢楠 1/木荷 1/麻栎 1/银杏 1）+鹅掌楸 1（桢楠 1/银杏 1/无患子 1）	BT8	块状或带状采伐	≤25% （部分可不超过 40%）	≥0.2	木荷	枫香	鹅掌楸		3:3:4	74	22	22	30		≥0.7	≥0.6	≥0.7	≥0.7	≥0.55	≥0.45	
更替 3 枫香 1（木荷 1/桢楠 1/银杏 1）+木荷 1（桢楠 1/麻栎 1/鹅掌楸 1/银杏 1/枫香 1/细叶青冈 1/黄连木 1）	BT9	块状或带状采伐	≤25% （部分可不超过 40%）	≥0.2	枫香	木荷			5:5	74	37	37			≥0.7	≥0.7	≥0.7	≥0.6			

模型名称	模型号	采伐方式	采伐面积	伐后郁闭度	树种1名称	树种2名称	树种3名称	树种4名称	混交比例	树种1每亩株数	树种2每亩株数	树种3每亩株数	树种4每亩株数	苗木规格（厘米、米）							
														苗木1地径	苗木1苗高	苗木2地径	苗木2苗高	苗木3地径	苗木3苗高	苗木4地径	苗木4苗高
更替4 枫香1（桂花1/木荷1）	BT10	块状或带状采伐	≤25%（部分可不超过40%）	≥0.2	枫香				纯林	74					≥0.7	≥0.7					

表 7-10 更替修复模型设计表（续）

模型名称	模型号	林地清理	整地		施肥					抚育管理		
			方式	穴规格（厘米）	基肥种类	基肥数量（千克/穴）	追肥种类	追肥次数	追肥总量（千克/株）	方式	年限	次数
更替1 木荷1（枫香1/桢楠1）+枫香1（木荷1/麻栎1）+鹅掌楸1（桢楠1）+桢楠1（鹅掌楸1/银杏1/丝栗栲1）	BT7	带状或团块状	穴状	40×40×30	复合肥	0.5	复合肥	2	0.4	间苗定株与补植、松土扩穴、施肥、割灌除草等	3	4
更替2 木荷1（枫香1）+枫香1（桢楠1/木荷1/麻栎1/银杏1）+鹅掌楸1（桢楠1/银杏1/无患子1）	BT8	带状或团块状	穴状	40×40×30	复合肥	0.5	复合肥	2	0.4	间苗定株与补植、松土扩穴、施肥、割灌除草等	3	4
更替3 枫香1（木荷1/桢楠1/银杏1）+木荷1（桢楠1/银杏1）	BT9	带状或团块状	穴状	40×40×30	复合肥	0.5	复合肥	2	0.4	间苗定株与补植、松土扩穴、施肥、割灌除草等	3	4

模型名称	模型号	林地清理	整地		施肥					抚育管理		
			方式	穴规格 (厘米)	基肥种类	基肥数量 (千克/穴)	追肥种类	追肥次数	追肥总量 (千克/株)	方式	年限	次数
楠 1/麻栎 1/鹅掌楸 1/银杏 1/枫香 1/细叶青冈 1/黄连木 1)												
更替 4 枫香 1 (桂花 1/木荷 1)	BT10	带状或团块状	穴状	40×40×30	复合肥	0.5	复合肥	2	0.4	间苗定株与补植、松土扩穴、施肥、割灌除草等	3	4

表 7-11 补植修复模型设计表

模型名称	模型号	采伐方式	采伐强度	伐后郁闭度	补植树种	补植株数(株/亩)	补植后密度(株/亩)	林地清理	苗木规格(厘米、米)	
									苗木地径	苗木苗高
补植 1 桢楠 1	BT11	团状或单株择伐	≤40%	≥0.4	桢楠	10-40	70	团块状	≥0.5	≥0.5
补植 2 枫香 1(木荷 1)	BT12	团状或单株择伐	≤40%	≥0.4	枫香	10-40	70	团块状	≥0.7	≥0.7

表 7-11 补植修复模型设计表(续)

模型名称	模型号	整地		施肥					抚育管理		
		方式	穴规格 (厘米)	基肥种类	基肥数量 (千克/穴)	追肥种类	追肥次数	追肥总量 (千克/株)	方式	年限	次数
补植 1 桢楠 1	BT11	人工	40×40×30	复合肥	0.5	复合肥	2	0.4	间苗定株与补植、松土扩	3	4

模型名称	模型号	整地		施肥					抚育管理		
		方式	穴规格 (厘米)	基肥种类	基肥数量 (千克/穴)	追肥种类	追肥次数	追肥总量 (千克/株)	方式	年限	次数
									穴、施肥、割灌除草等		
补植 2 枫香 1（木荷 1）	BT12	人工	40×40×30	复合肥	0.5	复合肥	2	0.4	间苗定株与补植、松土扩穴、施肥、割灌除草等	3	4

表 7-12 抚育修复模型设计表

模型名称	模型号	采伐方式	采伐强度	林地清理	伐后郁闭度	抚育管理		
						年限	次数	措施
抚育修复	BT13	生态疏伐、卫生伐等	≤40%	带状或团块状	≥0.4	3	4	松土、除草、割灌割藤，伐除衰弱木、干扰木、濒死木

8 采伐设计

8.1 采伐限额

森林资源是国家重要的自然资源和战略资源，坚持限额采伐制度，科学编制并严格执行采伐限额，是控制森林资源过量消耗的重要手段，对保障森林资源持续增长、增强森林生态系统的整体功能、巩固生态建设成果、实现生态经济可持续发展、筑牢长江上游生态屏障具有十分重要的意义。

根据《森林法》有关规定，重庆市政府印发了《关于全市“十四五”期间年森林采伐限额的批复》（渝府〔2020〕56号），就严格执行“十四五”期间年森林采伐限额提出了明确要求。依据《垫江县林业局关于下达“十四五”期间年森林采伐限额的通知》（垫江林发〔2021〕4号）规定，垫江县“十四五”期间森林采伐限额为 49198 万立方米。

本项目属于中央财政直接支持国家重大项目，共计实施退化林修复工程 7.56 万亩，作业设计（变更后）采伐林木蓄积为 59613.35 立方米，采伐量较大，考虑区县采伐限额有限，建议向市级林业主管部门单独申请本项目采伐限额。

8.2 伐区设计

8.2.1 区划结果

根据退化林现状调查结果，结合小班林地起源、权属、龄组、郁闭度等要求，伐区采伐作业小班共计 1414 个。

8.2.2 技术要点

①带状采伐：根据地形地势沿等高线或斜等高线设置采伐带，尽量避开山顶瘠薄处、陡坡及山沟等水土易流失的区域。采伐带距公路或陡坡要保留一定间距（20-30 米），宽度一般以 30 米为宜，原则上

不超过林分平均树高的 2 倍。采伐带之间间隔距离原则上保留 90 米以上（采伐带 3 倍以上）。带状或块状采伐面积不超过小班面积的 25%（部分退化较严重小班采伐面积可不超过小班面积的 40%），单带面积不超过 10 公顷。采伐带保留珍贵乡土树种、长势佳的幼树、目标树种等，伐后郁闭度不低于 0.2。

②块状采伐：采伐面积原则上不超过 2 公顷（坡度平缓、土壤肥沃、容易更新的林分，可以扩大到 10 公顷），沿山脊线两旁 15 米范围内设保留林地。采伐带保留珍贵乡土树种、长势佳的幼树、目标树种等，伐后郁闭度不低于 0.2。

③团状择伐：对修复小班内枯死木、濒死木和林业有害生物危害的林木，其团状分布特征明显的区域实行团状择伐；团状分布特征不明显且呈零散分布的区域实行单株择伐。

④单株择伐：围绕目标树，全面伐除林内枯死木，病死木，濒死木，风折木，雪压木，生长停滞、衰弱、干形不良的林木，以及胸径 5 厘米以下的无培育前途的幼树等。

⑤生长伐：调整林分密度和结构，优先伐除枯死木、濒死木和生长不良木，天然更新的珍贵树种幼苗要保留。

⑥抚育卫生伐：对于坡度加大，难以实施的地块，实行割灌清林，同时伐除现有林分中的病死木、枯死木和濒死木。

⑦生态疏伐：明确林分密度、树种组成、优势木分布及生态短板，遵循“去弱留强、去劣留优、去密留匀、调优物种”的原则确定采伐对象，优先清除密度过大的干扰木、生长不良的被压木与纤细木、破坏物种多样性的单一优势霸王树，以及无生态价值的畸形衰退木，同时严格控制采伐强度（中龄林一般不超过 20%，近熟林不超过 15%），采伐后及时清理采伐剩余物。

8.2.3 采伐设计

本项目共计采伐小班 1414 个，采伐林木蓄积 59613.35 立方米，采伐总株数 1607468 株，其中：更替修复带状或块状采伐涉及 297 个细班，采伐林木蓄积 29754.89 立方米，采伐林木株数 382813 株；补植修复择伐涉及 50 个细班，采伐林木蓄积 573.53 立方米，采伐林木株数 47459 株；抚育生态疏伐及卫生伐涉及 1364 个细班（含更替修复保留带），采伐林木蓄积 29284.93 立方米，采伐林木 1177196 株。详见附表 5-2。

8.2.3.1 更替修复

（1）采伐方式

更替修复以生物防火阻隔带建设、低效林改造为目的，结合目标树种更新培育方式进行退化林修复。修复方式为采伐修复+补植补播，采用带状、块状采伐，采伐带保留珍贵乡土树种、长势佳的幼树、目标树种等，在伐后郁闭度低于 0.4 时补植补播。采伐带面积（即作业面积）不超过小班面积的 25%（部分退化较严重小班采伐面积可适当增加但不超过小班面积的 40%）。剩余为保留带，采用抚育修复。

采伐时间一般为当年 10 月至次年 3 月底。

（2）采伐强度及蓄积

株数采伐强度：株数采伐强度设计为 48-79.7%，平均采伐强度为 66.6%，采伐总株数 382813 株。

蓄积采伐强度：蓄积采伐强度设计为 41.9-75%，平均采伐强度为 62.4%；采伐总蓄积 29754.89 立方米。具体详见附表 5-2。

（3）出材量计算

根据作业区调查情况，参照《（原设计纳入及新增纳入）重庆市林木采伐技术规程（试行）》（渝林资〔2020〕26 号）规定，各树

种综合出材率为 58%，采伐总出材量为 17257.88 立方米。

8.2.3.2 补植修复

（1）采伐方式

采用目标树作业法进行，按照大径级材培育的目标要求，结合林分林木生长状况、立地条件、树种分布等因素，选择树木自然寿命长、综合价值高、树干通直、树冠丰满、活力旺盛的树木为目标树，以胸径 50 厘米作为培育目标合理确定目标树的株数和距离。通过目标树确定干扰树和辅助树。采伐时按照保留目标树和辅助树、伐除干扰树和其他树（有必要时）的原则进行。修复方式为伐除枯死、濒死木，林冠下补植补造乡土树种和人工促进天然更新，即补植补播后适时开展抚育管护，采伐方式选择单株或团状择伐，择伐对象为枯死木、濒死木和林业有害生物危害的林木。择伐强度应符合相关技术规程，原则上株数采伐强度 $\leq$ 伐前株数的 40%或蓄积采伐强度 $\leq$ 伐前林木蓄积量的 25%。具体每个小班按照保留目标树、伐后林分平均胸径不低于伐前林分平均胸径。

采伐方式分为团状择伐或单株择伐两类，择伐对象为枯死木、濒死木和林业有害生物危害的林木。采伐后每亩郁闭度不低于 0.4。采伐时间一般为当年 10 月至次年 3 月底。

（2）采伐强度及蓄积

株数采伐强度：株数采伐强度设计为 1.8-26.4%，平均采伐强度为 19.36%；采伐总株数 47459 株。

蓄积采伐强度：蓄积采伐强度设计为 0.3-16.5%，平均采伐强度为 3.46%；采伐总蓄积 573.53 立方米。具体详见附表 5-2。

（3）出材量计算

根据作业区调查情况，参照《重庆市林木采伐技术规程（试行）》

（渝林资〔2020〕26号）规定，各树种综合出材率为29.4%。按照上述综合出材率计算，采伐总出材量为168.64立方米。

8.2.3.3 抚育修复

（1）采伐方式

按照“去劣留优、间密留匀”的原则，本着“伐除密度过大、生长不良，以及遭受林业有害生物和自然灾害危害、丧失培养前途的林木（包括伐除林下无培育利用价值且胸径小于5厘米的幼树）和有害藤蔓、萌条等，优化林分空间结构、林内光照及卫生环境条件，做到乔、灌、草层次分明与林内通透，改善保留木生长条件”等森林抚育目的。

主要采取生态疏伐及卫生伐。生态疏伐应优先保留乡土优势树种、健康植株及珍稀动植物栖息地相关林木，选择性清除病弱株、入侵种、过密竞争株；控制疏伐强度，伐后林分郁闭度应 >0.6 避免破坏林分自然结构；作业过程减少林地扰动，保护土壤与林下植被，维持林冠分层性及生物多样性。采伐时间一般为当年10月至次年3月底。

（2）采伐强度及蓄积

株数采伐强度：株数采伐强度设计为0.4-40.0%，平均采伐强度为17.42%；采伐总株数1177196株。

蓄积采伐强度：蓄积采伐强度设计为0.1-29.8%，平均采伐强度为5.83%；采伐总蓄积29284.93立方米。具体详见附表5-2。

（3）出材量计算

根据作业区调查情况，参照《重庆市林木采伐技术规程（试行）》（渝林资〔2020〕26号）规定，各树种综合出材率为29.4%。按照上述综合出材率计算，采伐总出材量为8610.09立方米。

表 8-1 退化林修复小班采伐设计分乡镇汇总一览表

镇乡/街道/林场	修复类型	作业面积（亩）	采伐蓄积（立方米）	出材量（立方米）	采伐株数（株）	更替采伐			补植抚育采伐		
						采伐蓄积（立方米）	出材量（立方米）	采伐株数（株）	采伐蓄积（立方米）	出材量（立方米）	采伐株数（株）
宝鼎林场	计	13161.7	4640.1	1604.2	213419.0	839.3	486.8	8434.0	3800.9	1117.5	204985
	补植修复	1329.5	218.0	64.1	22144.0				218.0	64.1	22144
	抚育修复	11405.8	3379.1	993.5	178710.0				3379.1	993.5	178710
	更替修复	426.4	1043.0	546.7	12565.0	839.3	486.8	8434.0	203.8	59.9	4131
澄溪镇	计	689.9	490.26	225.91	13627	285.93	165.83	4136	204.33	60.08	9491
	抚育修复	627.0	121.44	35.71	7032				121.44	35.71	7032
	更替修复	62.9	368.82	190.2	6595	285.93	165.83	4136	82.89	24.37	2459
垫江监狱	计	1500.7	939.2	440.74	23936	575.51	333.8	6280	363.69	106.94	17656
	补植修复	96.2	7.93	2.34	378				7.93	2.34	378
	抚育修复	1303.2	224.37	65.98	8649				224.37	65.98	8649
	更替修复	101.3	706.9	372.42	14909	575.51	333.8	6280	131.39	38.62	8629
高安镇	计	7286.1	2416.62	958.6	115068	867.35	503.06	7726	1549.27	455.54	107342
	抚育修复	7170.9	1508.67	443.6	104428				1508.67	443.6	104428
	更替修复	115.2	907.95	515	10640	867.35	503.06	7726	40.6	11.94	2914
桂溪街道	计	1289.8	1492.11	662.3	34464	781.82	453.47	9682	710.29	208.83	24782
	补植修复	127.9	14.07	4.15	2430				14.07	4.15	2430
	抚育修复	990.1	179.9	52.88	7911				179.9	52.88	7911
	更替修复	171.8	1298.14	605.27	24123	781.82	453.47	9682	516.32	151.8	14441
桂阳街道	计	4963.4	3545.24	1510.8	112065	1638.01	950.06	33344	1907.23	560.74	78721
	补植修复	73.5	19.92	5.86	1312				19.92	5.86	1312

镇乡/街道/林场	修复类型	作业面积（亩）	采伐蓄积（立方米）	出材量（立方米）	采伐株数（株）	更替采伐			补植抚育采伐		
						采伐蓄积（立方米）	出材量（立方米）	采伐株数（株）	采伐蓄积（立方米）	出材量（立方米）	采伐株数（株）
	抚育修复	4369.9	1316.17	386.97	37825				1316.17	386.97	37825
	更替修复	520.0	2209.15	1117.97	72928	1638.01	950.06	33344	571.14	167.91	39584
明月山林场	计	6779.6	5183.5	2477.0	157399.0	3332.2	1932.6	44336.0	1851.3	544.4	113063
	补植修复	181.8	35.7	10.5	3455.0				35.7	10.5	3455.0
	抚育修复	4086.7	898.2	264.2	63056.0				898.2	264.2	63056.0
	更替修复	2511.1	4249.5	2202.4	90888.0	3332.2	1932.6	44336.0	917.4	269.7	46552.0
红旗水库	计	148.7	42.98	12.64	1603				42.98	12.64	1603
	抚育修复	148.7	42.98	12.64	1603				42.98	12.64	1603
普顺镇	计	11541.0	13014.14	5187.32	249966	4759.17	2760.32	46906	8254.97	2427	203060
	补植修复	881.9	204.15	60.01	13921				204.15	60.01	13921
	抚育修复	9833.6	4544.2	1336.03	135025				4544.2	1336.03	135025
	更替修复	825.5	8265.79	3791.28	101020	4759.17	2760.32	46906	3506.62	1030.96	54114
裴兴镇	计	734.8	407.74	119.9	7507				407.74	119.9	7507
	抚育修复	734.8	407.74	119.9	7507				407.74	119.9	7507
三溪镇	计	436.4	668.75	318.8	14554	427.2	247.78	3244	241.55	71.02	11310
	抚育修复	386.6	178.8	52.57	8770				178.8	52.57	8770
	更替修复	49.8	489.95	266.23	5784	427.2	247.78	3244	62.75	18.45	2540
沙河乡	计	1322.3	469.26	150.23	24269	42.82	24.84	209	426.44	125.39	24060
	抚育修复	1308.4	380.57	111.9	23810				380.57	111.9	23810
	更替修复	13.9	88.69	38.33	459	42.82	24.84	209	45.87	13.49	250
沙坪镇	计	4063.7	2993.55	1400.87	82283	1820.87	1056.12	30864	1172.68	344.75	51419

镇乡/街道/林场	修复类型	作业面积（亩）	采伐蓄积（立方米）	出材量（立方米）	采伐株数（株）	更替采伐			补植抚育采伐		
						采伐蓄积（立方米）	出材量（立方米）	采伐株数（株）	采伐蓄积（立方米）	出材量（立方米）	采伐株数（株）
	补植修复	40.2	16.08	4.73	601				16.08	4.73	601
	抚育修复	3524.6	482.04	141.71	23086				482.04	141.71	23086
	更替修复	498.9	2495.43	1254.43	58596	1820.87	1056.12	30864	674.56	198.31	27732
双河水库	计	84.6	65.99	19.4	2200				65.99	19.4	2200
	抚育修复	84.6	65.99	19.4	2200				65.99	19.4	2200
太平镇	计	4248.9	4742.73	2366.34	114067	3398.37	1971.07	46373	1344.36	395.27	67694
	抚育修复	3557.4	380.56	111.9	21140				380.56	111.9	21140
	更替修复	691.5	4362.17	2254.44	92927	3398.37	1971.07	46373	963.8	283.37	46554
新民镇	计	8117.8	8927.9	4106.9	232155.0	5182.0	3005.6	77277.0	3745.9	1101.3	154878
	补植修复	216.4	57.7	17.0	3218.0				57.7	17.0	3218
	抚育修复	3484.5	1995.3	586.6	80478.0				1995.3	586.6	80478
	更替修复	4416.9	6874.9	3503.3	148459.0	5182.0	3005.6	77277.0	1692.9	497.7	71182
县林木种苗管理站	计	864.2	400.26	117.68	13851				400.26	117.68	13851
	抚育修复	864.2	400.26	117.68	13851				400.26	117.68	13851
永安镇	计	7448.5	8854.32	4263.28	182118	5804.45	3366.58	64002	3049.87	896.7	118116
	抚育修复	6665.2	1110.91	326.66	49229				1110.91	326.66	49229
	更替修复	783.3	7743.41	3936.62	132889	5804.45	3366.58	64002	1938.96	570.04	68887
大石乡	计	87.9	36.04	10.6	1758				36.04	10.6	1758
	抚育修复	87.9	36.04	10.6	1758				36.04	10.6	1758
杠家镇	计	285.3	43.9	12.91	4285				43.9	12.91	4285
	抚育修复	285.3	43.9	12.91	4285				43.9	12.91	4285

镇乡/街道/林场	修复类型	作业面积（亩）	采伐蓄积（立方米）	出材量（立方米）	采伐株数（株）	更替采伐			补植抚育采伐		
						采伐蓄积（立方米）	出材量（立方米）	采伐株数（株）	采伐蓄积（立方米）	出材量（立方米）	采伐株数（株）
迎风湖国家湿地公园	计	519.2	238.77	70.19	6874				238.77	70.19	6874
	抚育修复	519.2	238.77	70.19	6874				238.77	70.19	6874
合计		75574.5	59613.35	26036.61	1607468	29754.89	17257.88	382813	29858.46	8778.73	1224655

8.3 施工技术设计

8.3.1 采伐强度

按照采伐设计强度实施。作业过程中保留现状林分内的乡土、珍贵树种。

8.3.2 号木

在采伐前，负责伐区采伐监督（或技术指导）人员必须根据设计要求明确采伐对象（病、枯、濒死木、霸王木、干扰树、非目标树种等），对伐区内采伐木进行标号、检尺，同时计算采伐木蓄积量，当采伐蓄积量达到设计采伐的 70%-80% 时，应停止号木。统计实际采伐蓄积量，当采伐蓄积量达到或接近采伐设计采伐量时，停止号木、采伐。如统计实际采伐量与设计的差值，用已检尺立木蓄积量反推算还应增加采伐株数，并进行画记，当采伐面积、检尺木蓄积基本达到小班设计面积、蓄积量时，应停止检尺采伐。

8.3.3 伐木方式

对马尾松等松科树种的伐木方式为锯伐，禁用斧头和砍刀类等工具采伐。其他树种可根据实际情况选择适合的采伐工具。

采伐时一并伐除和清理林内的松材线虫病疫木及病腐木、风倒木、雪压木等。采伐后应按照有关要求及时处置和清理采伐木及其枝桠和采伐剩余物。

8.3.4 伐桩高度与伐桩处理

① 伐桩高度

马尾松等松科树种的伐桩高度不得超过 5 厘米（斜坡按上坡位计，特殊地形例外）；其他树种的伐桩高度不超过 10 厘米。

② 伐桩处理

对其他树种的伐桩处理，本次不设计具体处理要求。

对马尾松等松科树种的伐桩处理，要根据疫木大小，先把伐桩断面砍深 2-3 厘米的口 2-4 个（砍口“十”或“#”“-”字型）、放置磷化铝片 1-2 粒后，再用 0.8 毫米以上厚度的塑料薄膜（宽度以完全覆盖伐桩后各边超过伐桩边缘 20 厘米以上为合格）对伐桩套袋（一定要把伐桩全部密封在袋内，不能让伐桩裸露在外），绑紧后用土将塑料薄膜四周压实，掩埋伐桩时需用泥土完全覆盖（厚度 5 厘米以上）严实，保证密封的效果。

8.3.5 伐木安全要求

①施工单位必须经过专业培训，经考核合格后方准进行伐木作业。锯树时，锯工思想要高度集中，掌握倒树方向，按照油锯技术要领操作，确保安全。

②现场工作人员必须戴好安全帽，严禁非生产人员进入伐区；严禁单人采伐，严禁有饮酒等违章行为；确认危险区内无其他作业人员后方可开始伐木。

③伐木时应喊山，并喊出树倒方向。树木叫楂并开始倾倒时，伐木工应停止锯切，看一下助手是否站在安全位置，并注意观察树冠走向，有无滚楂、反楂、枝丫反弹危险，同时移开油锯迅速沿安全道退到安全地点。树木倒地时注意观察树干根断动向。

④使用油锯时，伐木工人不应一人单独作业。伐木时，助手不应在另一树下清理作业场地。伐木工人和助手不应在同一棵树上同时锯上口和砍下口。

⑤不得多人在同一处对向砍伐或在安全距离不足的相邻处砍伐。树木倾倒的安全距离为其高度的 1.2 倍。

⑥伐木与伐木之间实行隔号作业；伐木与其他工序之间的距离不得少于 70 米。

⑦凡风力 5 级以上（细树干摇动），大雨、大雪天气或天黑、浓雾（能见度在 50 米以内）时，禁止伐木作业。

⑧用弯把锯伐木时，伐木工人应单膝跪地操作，不应坐地上伐木。

⑨采伐病腐木、枯立木等危险树木之前，应仔细观察，确认无折断或枝丫坠落危险时，再进行作业。

⑩伐木时，要注意高空坠落、触电伤人、高空落物伤人和意外伤害。

8.3.6 伐木造材方案

除马尾松等松科树种外，采伐的其他树种是否进行造材由施工单位与林木相关权利人自行商定。对能造材的树种（如小头直径 5 厘米以上），其造材长度不作具体要求，可根据市场需求和经济效益最大化原则确定造材长度；对不能造材的树种，以及造材后留下的枝丫、梢头等，建议粉碎后销往人造板厂使用。

8.3.7 松类疫木处理

对松科类疫木，应按照《松材线虫病防治技术方案（2024 年版）》（林生发〔2024〕78 号）关于“疫木处理”的要求，并结合垫江县的有关管理规定，选择下列方式之一进行处理。

①粉碎（削片）处理

作业要求：就地就近使用粉碎（削片）机对疫木及直径超过 1 厘米的枝丫进行处理，粉碎物短粒径不超过 1 厘米（削片厚度不超过 0.6 厘米）。疫木粉碎（削片）处理应当全过程监管。对集中清除和全面清除疫木采取粉碎（削片）处理措施的，仅限在媒介昆虫非羽化期内进行，确保搬运过程疫木不流失、不遗落。

疫木及枝桠的粉碎管理，应符合重庆市松材线虫病防控疫木相关规定及要求。

②烧毁处理

作业要求：就地烧毁采伐清理的疫木及直径超过 1 厘米的枝丫，焚烧现场要实行全过程旁站式监管，确保用火安全。在防火 期内和可能存在火灾隐患的区域，要在严格遵守当地森林防火有 关要求的前提下，采取烧毁处理。

焚烧现场必须选择在开阔、空旷且不存在安全隐患的地方进行。现场的疫木及枝桠和采伐剩余物（包括往年遗留松木、松枝和采伐剩余物）必须清理干净彻底，并全部焚烧、完全炭化，不准作为建筑用材和生活燃料；对于直径较大的疫木，可破开后再焚烧；焚烧现场及周边不得留有未烧尽的疫木及直径大于 1 厘米的枝桠和采伐剩余物，焚烧结束后必须用泥土掩埋；焚烧现场严格做到专人值守、火灭尽人方能离开。

疫木焚烧管理应符合重庆市松材线虫病防控疫木相关规定及要求。

8.3.8 其他树种采伐剩余物清理

其他树种采伐后的剩余物，包括林下无培育利用价值且胸径小于 5 厘米的幼树（除松类外），以及割除的灌、藤等剩余物，应及时清除林外处理，或作为农户的生活燃料。割除的杂草，可就地堆腐，以增加土壤有机质。采伐后的剩余物全部由施工单位统一组织清理。

8.3.9 采伐工作要求

---采伐林木前须提前办好采伐许可证，禁止无证采伐。

---焚烧疫木疫枝须提前办好用火许可证，禁止违规用火。

---采伐 5 厘米及其以上的林木必须建立台账。采伐小班台账样表可参照下列表格，也可自行设计。

采伐小班台账样表

采伐地点： 镇乡（林场） 村居（工区） 社；小班号 ，小地名 ，小班面积 亩。

采伐时间： 年 月 日			采伐数量（株）									
采伐 树种	采伐 方式	采伐株数与蓄积	胸径（厘米）									
			合计	5-6.9	7-8.9	9-10.9	11-12.9	13-14.9	15-16.9	17-18.9	19-20.9	
		采伐株数合计										
		采伐蓄积合计										

施工负责人（签字）：

镇乡（街道）监管人员（签字）：

监理人员(签字):

8.4 伐区组织设计

8.4.1 伐区组织管理

伐区生产作业包括伐区准备作业和伐区木材生产，伐区生产准备作业包括伐区辅助工程统筹、物资供应保障及人员组织培训；伐区木材生产包括伐木、打枝、剥皮、造材、集材、归楞、装车等环节。加强木材生产过程的管理，尤其是把好伐区生产设计关、合理造材关、木材检验关，是提高木材产品效益的可靠保证。

8.4.2 施工管理

1.严格按县林业主管部门审批的《林木采伐作业设计》确定的伐块范围、采伐对象、采伐数量进行施工，杜绝超限额、超范围、超计划采伐和出现乱砍滥伐。

2.采伐季节应避开雨季，以防止和减少伐块水土流失；在采伐、造材、集材作业过程中保护好伐区以外的树木和幼树幼苗。

3.加强伐前培训和技术指导，制定措施抓好安全管理。

4.采伐结束后及时清林，提交林业主管部门检查，验收不合格的伐块，应承担相关责任。

8.5 采伐安全生产

8.5.1 伐木安全要求

1.确认危险区内无其他作业人员后方可开始伐木。

2.伐木时应喊山，并喊出树倒方向。树木叫楂并开始倾倒时，伐木工应停止锯切，看一下助手是否站在安全位置，并注意观察树冠走向，有无滚楂、反楂、枝丫反弹危险，同时移开油锯迅速沿安全道退到安全地点。树木倒地时注意观察树干根断动向。

3.使用油锯时，伐木工人不应一人单独作业。伐木时，助手不应在另一树下清理作业场地。伐木工人和助手不应在同一棵树上同时锯

上口和砍下口。

4.使用油锯时的要求:

①油锯应处于良好技术状态，并按规定对油锯进行保养和维修。

②添加燃油后,应擦净机器表面油渍,油锯启动应在距离加油点3m以外的地方进行。

③启动油锯时，锯链不应与地面、石块、枝丫或藤条等物体接触，导板附近不应有人。

④携带油锯短距离转移时，发动机可怠速运转，但离合器应分离彻底，并应防止身体与锯链和排气管接触;转移距离较远时，发动机应熄火，并卸掉锯链或加锯链防护套。

⑤不应在发动机着火情况下添加燃油和检查、修理，挂卸锯链。

5.用弯把锯伐木时，伐木工人应单膝跪地操作，不应坐地上伐木。

6.采伐病腐木、枯立木等危险树木之前，应仔细观察，确认无折断或枝丫坠落危险时，再进行作业。

8.5.2 搭挂树处理

1.树木搭挂时，应由现场安全技术人员指挥并及时进行处理，不应私自摘挂或把搭挂树遗留在伐区。

2.用人力摘挂时，应采取可靠的安全措施，不应上树摘挂和进入搭挂树周围危险区作业。

3.不应采取伐倒支撑树或树砸树的方法处理树木搭挂。

4.树木坐殿时，伐木工人不应私自离开，应及时采取措施使其倒地。不应把坐殿树遗留在伐区。

8.5.3 打枝安全要求

1.打枝时，应将腿、脚闪开，应站到伐倒木的一侧打另一侧的枝丫。

2.不应两人或多人同时在一棵伐倒木上进行打枝作业。对局部悬空的或者成堆的伐倒木，应采取措施，使其落地后再进行打枝作业。

3.处理被树干压弯的枝丫时，应站在弓弦的侧面锯砍弓弦。

4.对支撑于地面的较大枝丫，应在造材后打掉。对横山伐倒木打枝或进行清理时，应站在山上一侧。

打枝人员、清林人员作业时，距离应保持 5m 以上。

8.5.4 造材安全要求

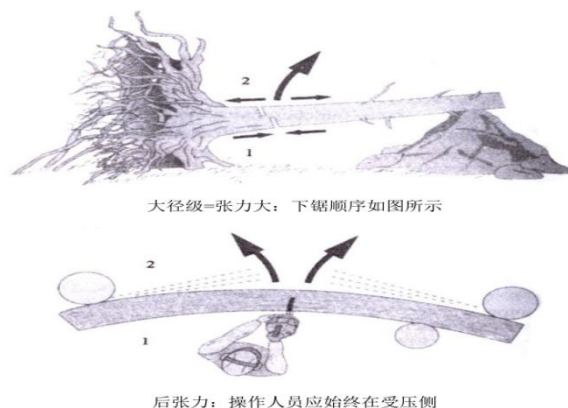
1.造材前，应清除妨碍作业的灌木、枝丫等障碍物,并认真检查原条有无滚落危险。对锯断有滚落危险的，应先掩盖牢后造材。造材时，造材工应站在上坡方向，下方不应有人作业或停留。

2.如下图所示，通常情况，第一锯在受压区，第二锯在受拉区悬空部位。对悬空木和弯曲的伐倒木造材，应先从曲向的内侧开始造材。造材时，造材工人不应将腿、脚伸到原条下面。

3.不应两人在同一根原条上造材，不应站在正在横锯的木材的树干上。

4.避免使用油锯的顶端。

5.当地使用木楔、塑料楔等。



8.5.5 人力集材安全要求

1.集材工人应配备劳动防护用品方可上山作业，如鞋帽、手套等。

2.木材滚滑时，工人应站在上坡方向，下方不应站人。

8.5.6 归楞安全要求

1.劳动防护保障：归楞工必须按规定配备齐全劳动防护用品，包括防穿刺安全鞋（鞋底含钢片）、防割手套、安全帽、反光背心，作业时全程规范佩戴，严禁未穿戴防护用品上岗作业。

2.操作方式规范：归楞作业优先使用专用牵引工具（如木材牵引钩、卷扬机辅助装置），严禁直接用手推、肩靠或脚蹬木材；起吊木材作业时，归楞工及其他人员需远离起吊半径（ ≥ 5 米），严禁站在起吊木材下方、侧下方及木材可能坠落的区域停留或操作。

3.楞垛稳固要求：归到楞垛上的木材需按“分层码放、大小搭配、首尾对齐”原则摆放，确保楞垛重心稳定，每层木材间可铺设防滑垫（如橡胶垫、稻草帘）增强稳固性；楞垛高度不得超过 4 米，宽度不超过 3 米，楞垛间距 ≥ 2 米，预留安全通道和排水间隙。

4.拨正作业安全：归楞工进行木材拨正操作时，需提前告知周边人员撤离至安全区域（ ≥ 3 米），采用长柄拨正工具（长度 ≥ 1.5 米），严禁近距离直接用手接触调整；遇楞垛出现倾斜、松动等不稳定情况，立即停止作业，待采取加固措施（如添加支撑木、重新码放）后再继续。

5.场地安全管控：归楞场地需铺设防护垫或硬化处理，周边无积水、无障碍物，远离边坡、灌木保护带及排水系统；作业前清理场地内散落的木屑、碎石，避免绊倒、滑倒风险；夜间作业需配备充足照明设备（亮度 $\geq 300\text{lux}$ ），照明范围覆盖整个作业区域。

8.5.7 装车安全要求

1.装车拆楞时，由上往下层层进行，且应隔楞进行，不应相邻两楞同时拆楞，也不应边拆楞、边赶楞归楞工。

2.拆楞时，拆楞工应站在楞垛两侧操作，不应站在楞垛上方和楞垛前。拆垛时，楞垛前方 10m 内不应站人。

3.装车时，非生产人员不应进入装车作业区域。

4.在去掉木材捆索前应检查卡车两边的车立柱是否牢固。

5.遇有搭压和一头悬空的木材，应先进行妥善处理，然后再拆楞。

6.赶楞时，不应跨越滚动的木材和在其前方通行。偏坡楞不应前后两节同时赶楞。

8.6 采伐安全防护

采伐作业首先应做到“安全第一”、安全生产，保证作业人员的安全与健康，避免发生伤亡事故。

8.6.1 安全管理

1.区林业主管部门和生产单位应建立相应的安全管理、监督、检查机构，明确相应的工作职责，制定严格的安全生产管理制度，配备专门安全监管人员，对安全生产和劳动安全实施有效的管理、监督和检查。

2.主管部门应组织编写和不断完善伐木、打枝、造材、集材、装车、归楞、清林、运材、拆除建筑、机械设备操作和运输等相关的安全技术操作规程。

3.当劳动保护设施不完备、机械设备有隐患、作业场地不安全、作业环境不适宜时，主管部门或生产单位应及时采取相应的措施，在不能保证作业人员安全与健康的情况下，作业人员有权拒绝正在从事的工作。

4.主管部门或生产单位应经常组织开展有关安全生产和劳动安全的教育，增强作业人员的安全意识。

8.6.2 劳动保护

1.生产单位或主管部门应为作业人员提供安全、健康的工作环境，不应超时作业。

2.应为采伐作业人员提供足够的、符合饮用标准的生活用水。

3.应为作业人员配备符合国际或国家标准的安全设备和劳动保护用品。

①具有不同作用的服装。服装的质地、面料和设计应充分考虑行业、工种的特性，采伐作业人员配备的服装颜色应与森林环境有较高的对比度；机械操作人员应配备紧身式的服装；接触有毒、有害物品或进入有传染病区的作业人员，应配备不透气、不渗水、抗腐蚀的紧口服装。

②具有安全作用的头盔、鞋、靴、护腿等。

③还应配备消除高噪音的消音耳套，防止有毒、有害液体、气体伤害的手套、眼罩或护面具等。

4.为作业人员配备的保护用品，应在生产实践过程中，不断加以改进，使其更加舒适、实用、安全可靠。

5.作业人员应掌握常见的预防、急救、自救方法（如流血、昏厥、虫、蛇咬伤等）。

6.作业点或作业点附近应有常用的急救药品和器具。

7.女职工在生理特殊时期和假期，应得到必要的保护。

8.患有特定疾病或身体不适者，不应从事或暂停从事机械、高空、爆破等危险作业。

9.作业人员在作业现场应使用所要求的防护用品。

8.7 伐区森林防火

8.7.1 加强森林防火、灭火教育

对于所有参与采伐作业的工作人员，都应进行防火、灭火的教育与培训。

8.7.2 临时居住地防火

1.为作业人员休息、吃饭所搭建的工棚、简易房屋或其附近的活动场地，都应设置防火隔离带，清除隔离带中的杂草、灌木、枯木、倒木。

2.居住场地应配备消防器材。

3.用于取暖、做饭、照明的火源，应有专人看管，火源周围不应有可燃物质。

4.吸烟应在特定的地点，吸剩的烟头应马上熄灭，不应乱扔。

5.房屋外的烟囱应安装防火罩。

6.及时清除容易引起火灾的油料、燃料、各种废弃物。

8.7.3 作业区防火

作业区禁止用火。如遇特殊情况应用火时，应清理出场地，火源半径 3m 内不应有任何可燃物质，作业人员离开火源时，应彻底将火熄灭。

8.7.4 机械设备防火

1.清除机械设备表面多余的油污，以防高温或遇明火而引起火灾。

2.机械加油时，应保证加油点 3m 内无任何可燃物质。

3.机械的排气、点火或产生高温的系统，应安装防火装置或采取防火措施。

8.7.5 火情处理

1.一旦发生火情，应立即停止作业，采取必要的灭火措施，并向

有关部门报告。

2.火情处理时，应对火情进行危险性估计，以保证人身安全。

8.8 场地管理

1.严格按设计施工，不得超范围作业。

2.选择采伐木时应严格按设计要求进行，严禁随意选择采伐对象。

3.加强木材管理，防止盗窃。

9 种苗设计

9.1 种苗管理

重庆市自然条件适合苗木生长，全市全力推动保障性苗圃生产基地、林木良种繁育基地、优良乡土树种采种基地三大基地建设，积极构建“3+2”高质量种苗服务保障体系。在保障性苗圃方面，目前全市共建成市级林业保障性苗圃 17 个，总面积 6472 亩，年育苗能力超 3000 万株。种质资源库方面，现已建成 19 个国家级和市级林木种质资源库，保存桢楠、崖柏、蜡梅等 2229 份种质资源，保护面积达 1.0556 万亩。

据重庆市林木种苗站数据，2025 年春季，重庆市林木种苗站向 20 个区县配送优质苗木 110 万株，主要调配树种包含木荷、桢楠等乡土和珍贵树种。

9.2 苗木规格和质量

执行种苗生产经营许可证和种苗调运中的“两证一签”制度（注“两证一签”指的是苗木生产经营许可证、产地检疫证和种苗标签），重庆市有可推广审（认）定良种的树种，要必须使用良种。同时选用按照国家标准《主要造林树种苗木质量分级》（GB51/T705—2007）和重庆市地方标准《重庆市林木种子质量分级》（DB50/T205-2005）中规定的 I 级及以上的良好壮苗。根据树种或品种特性及地方栽培标准选择苗木，采用优良无性系苗或优良种源苗，为保证造林成活率，应选用容器苗。严格选择生长健壮、无病害的合格苗进行山区造林和退化林修复。

本项目设计树种苗木规格和质量参照《重庆市林木种子质量分级》（DB50/T205-2005），苗木等级参考如下：

表 9-1 重庆市苗木质量等级表（部分截选）

序号	树种名称	苗木种类	苗龄	苗木等级										综合控制指标	I、II级苗木百分率
				I 级苗					II级苗						
				地径 cm >	苗高 cm >	根系			地径 cm	苗高 cm	根系				
						长度 cm	≥5cm 长 I 级侧根数	根幅 cm			长度 cm	≥5cm 长 I 级侧根数	根幅 cm		
1	杉木	容器苗	1-0	0.35	18				0.25-0.35	14-18					
2	栎树	播种苗	1-0	1.00	80	30	15		0.60-1.00	60-80	25	10		树干通直，充分木质化	80
3	枫香	播种苗	1-0	0.70	70	25	10		0.50-0.70	50-70	20	8		树干通直，充分木质化	80
4	光皮桉木	播种苗	1-0	1.00	100	25	15		0.60-1.00	60-100	20	10		叶色正常，充分木质化	80
5	银木（香樟）	播种苗	1-0	0.80	60	22	8		0.60-0.80	45-60	18	6		叶色正常，充分木质化	80
6	鹅掌楸	播种苗	1-0	1.00	100	25	10		0.70-1.00	70-100	20	10		色泽正常，充分木质化	80
7	枇杷	嫁接苗	1(2)—0	1.00		25	10		0.70-1.00		20	10		色泽正常，充分木质化	85
8	乌桕	播种苗	1-0	1.00	100	25	12		0.60-1.00	60-100	20	8		色泽正常，充分木质化	80

本项目以国家标准、重庆市地方标准为指导，根据项目造林目的、实施主体意愿，共选择 27 种树种，各树种苗木规格、单价详见下表。

表 9-2 设计树种规格单价一览表

苗木种类	苗龄（年）	地径（厘米）	苗高（米）	苗木到场价（元/株）
柏木 1	0-1	≥0.5	≥0.6	3
大叶榉树 1	0-1	≥0.55	≥0.55	3
鹅掌楸 1	0-1	≥0.55	≥0.45	8
枫香 1	0-1	≥0.7	≥0.7	4
黄连木 1	0-1	≥0.6	≥0.8	5
麻栎 1	0-1	≥0.5	≥0.4	4
丝栗栲 1	0-1	≥0.8	≥0.7	8
乌桕 1	0-1	≥0.8	≥0.6	4
细叶青冈 1	0-1	≥0.5	≥0.5	5
木荷 1	1-2	≥0.7	≥0.6	6
银杏 1	1-2	≥0.8	≥1	8
桢楠 1	1-2	≥0.5	≥0.5	6
柚 1	1-2	≥1.2	≥0.9	10
水杉 2	≥2	≥1.5	≥1	15
鹅掌楸 2	≥2	≥3	≥1.5	25
枫香 2	≥2	≥3	≥1.5	18
桂花 2	≥2	≥3	≥2	25
蜡梅 2	≥2	≥3	≥1.5	20
枇杷 2	≥2	≥0.8	≥0.8	25
巫山脆李 2	≥2	≥2	≥1.2	30
香樟 2	≥2	≥3	≥1.5	20
樱花 2	≥2	≥3	≥2	20
玉兰 2	≥2	≥3	≥1.5	15
紫荆 2	≥2	≥3	≥1.2	60
紫薇 2	≥2	≥3	≥1.5	20
桃 2	≥2	≥2	≥1.2	8
红叶石楠	≥2	≥1	≥0.8	16
三角梅	≥2	≥1.5	≥0.6	40
木芙蓉	≥2	≥0.5	≥0.6	20

9.3 需苗量

根据成渝地区双城经济圈重庆明月山国土绿化试点示范项目（垫江县）作业设计建设规模和建设内容，按照选择树种、初植密度、树

种混交比例、补植苗木、苗木损耗等，计算各树种的需苗量（按照苗木折损 5%测算）。

本项目总需苗量 156.95 万株，详见下表。

表 9-3 项目区苗木用量

序号	苗木种类	是否良种	苗木用量
1	柏木 1	是	100096
2	鹅掌楸 1	是	60928
3	枫香 1	是	638209
4	黄连木 1	否	23534
5	麻栎 1	否	37049
6	丝栗栲 1	是	29504
7	乌桕 1	是	36223
8	细叶青冈 1	是	14419
9	木荷 1	是	126284
10	银杏 1	否	17722
11	桢楠 1	是	119484
12	柚 1	是	35814
13	桂花 1	是	725
14	无患子 1	否	99
15	水杉 2	是	3983
16	鹅掌楸 2	是	7294
17	枫香 2	是	15805
18	桂花 2	是	31408
19	蜡梅 2	是	9920
20	枇杷 2	是	5100
21	巫山脆李 2	是	57864
22	香樟 2	是	176
23	樱花 2	否	19157
24	玉兰 2	否	6248
25	紫荆 2	否	13365
26	紫薇 2	是	120542
27	桃 2	否	4200
28	柏木 2	是	1380
29	乌桕 2	是	767
30	银杏 2	否	1217
31	桢楠 2	是	2887
32	红叶石楠	否	12254
33	三角梅	否	15753

序号	苗木种类	是否良种	苗木用量
34	木芙蓉	否	100
合计			1569510

9.4 良种使用率

经计算，本项目良种使用率为：92.05%，可达到预期绩效目标。

10 作业区生境保护

10.1 水土保持措施

10.1.1 林冠保护

1.定向采伐操作：采用油锯采伐时，提前在保留木树干一侧（与采伐木倒向相反方向）设置弹性防护垫（厚度 $\geq 5\text{cm}$ ，宽度 $\geq 80\text{cm}$ ），防止采伐木碰撞树干；采伐木倒向偏差控制在 $\pm 15^\circ$ 以内，对于胸径 $\geq 30\text{cm}$ 的保留木，周围5米范围内禁止设置采伐点。

2.重点树种保护：珍贵树种（如红豆杉、楠木）和乡土优势树种（如马尾松）需单独挂牌标识，树冠保留率提升至95%以上；对于树冠受损面积 $\leq 10\%$ 的植株，及时修剪破损枝条并涂抹伤口愈合剂（含多菌灵成分），避免病菌感染。

10.1.2 灌木及地被物保护

1.保护带划定：灌木及地被物能固定土地，并能提高土壤的渗透性和蓄水能力，从而保护土壤的养分，在水土流失控制中发挥重要作用。因此在坡度较大的局部地块，应划定保护带，尽量保留较多的原生灌木、幼树幼苗和地被物，防止水土流失。坡度 25° - 30° 地块，保护带宽度3-4米；坡度 $> 30^\circ$ 地块，保护带宽度 ≥ 5 米，采用石灰粉沿等高线划线标识，保护带内禁止任何机械进入。

2.集采道避让：在采伐作业及运输过程中，应尽量保护林中有价值的下木、灌木、幼树幼苗和草本。集材道选址优先避开灌木密集区，若必须穿越，需设置“U”型绕行通道，通道宽度 ≤ 3 米，两侧保留1米宽原生灌木带；通道地面铺设生态垫，作业结束后保留生态垫，作为地被恢复的基底。

10.2 环境保护措施

本工程实施过程中所有造林活动必须严格按《中华人民共和国水土保持法》《造林技术规程》（GB/T15776-2023）等有关规定要求执行。对环境可能产生影响的肥料、苗木等物资的包装废弃物，应及时进行收集，集中处理，避免散落在林中污染环境，同时，严格按照技术规范施肥，减少土壤污染程度。此外，施工人员现场生活垃圾，也应进行集中处理，不得随意丢弃在林中。

10.3 生物多样性保护措施

10.3.1 野生动植物保护

1.保护野生动物栖息地，工程施工过程中，应该采取以下措施保护野生动物：

（1）树冠上有鸟巢的林木，应作保留；

（2）树干上有动物巢穴、隐蔽地的林木，应作保留；

（3）保护野生动物的栖息地和动物廊道，施工过程中要考虑作业次序和作业区的连接与隔离，以便在作业时野生动物有躲避的场所。

2.严格保护造林地生长的珍稀树种、古树名木。工程施工过程中，应该采取以下措施保护野生植物：

（1）进行林地清理和未成林地抚育作业过程中，涉及国家或地方重点保护树种、或列入珍稀濒危植物名录的树种，要做标记后保留；

（2）在针叶纯林中的乡土树种应作保留；

（3）保护国家或地方重点保护的植物种类；

（4）保留有观赏和食用药用价值的植物。

10.3.2 控制外来物种

坚持预防为主、综合防治的原则，造林树种应选择乡土树种或经引种试验的树种，以免对当地物种构成威胁。对已有入侵物种，充分

利用项目区及周边现有有害生物防治设施设备，及时进行清理。增设、完善相关设施设备建设，实现外来物种智慧化监测，遏制林业有害生物发生及扩散蔓延。

10.3.3 营造混交林

研判场地本底条件，适地适树。林下补植补栽树种，改善林分结构。垫江县林分多以针叶树为主，应在条件适宜区域栽植一定比例阔叶树种，营造复合异龄混交林，提高森林生态系统的稳定性和抗逆性，同时构建多样化镶嵌景观格局。

10.4 地力维护措施

为维护林地生产力，促进林木生长发育，应采取以下措施进行地力维护：

- （1）保护林地、林下非干扰植被和枯落物。
- （2）造林地需要施肥的，应采取营养诊断和配方施肥，提高肥料利用率。
- （3）造林地不宜使用除草剂。
- （4）备用的燃料、油料以及其他化学制剂应存放在固定场地，作业机械维修场地和排放的无毒废液应远离水体。
- （5）无毒无害固体废物应集中转移或深埋地下。
- （6）对有害废弃物应进行无害化处理，或集中转移至专门的处理场地。
- （7）机械设备应避免燃料、油料溢出和滴漏。

10.5 防人畜干扰措施

为保证造林成效和造林地苗木不受人畜破坏，造林竣工后，拉设网围栏封护，由建设单位自行安排护林员对林地进行管护，负责造林地防人畜、防火、防盗等管护工作和造林地病虫害的监测工作。

10.6 森林病虫害防治措施

坚持“以防为主，以治为辅”的原则，以营林技术措施为基础，生物措施和药物防治相结合，进行综合防治，疏伐时要将老、弱、病、残株除掉，将病虫枝、枯死枝剪掉，彻底清除病源，病虫害发生时及时采取防治措施，林分中健康植株要达到 95%以上。施工清除的带病虫害源林木、树桩、枝桠，应及时就近除害处理。本项目充分利用项目区及周边现有森林病虫害防治设施设备，不再新建森林病虫害防治设施，不购置新的森林病虫害防治设备，并将森林病虫害防治工作纳入垫江县森林病虫害防治部门统筹管理，为防止病虫害的发生，保证树木的健康生长，幼林阶段每年进行一次防治工作，坚持采用人工物理防治、生物药剂防治、天敌防治等无公害措施。

11 施工组织

11.1 施工组织

该项目由建设单位组织实施，应实行公开招投标确定施工单位。施工单位应有明确的管理制度，设立完整有效的职能部门，配备充足的技术、管理人员，推行规范化、标准化、制度化管理，安全文明施工。

施工单位及施工人员需仔细查阅并熟悉设计意图和设计图纸，对其中的技术要点进行准确理解，确认施工现场，编制工程进度表等栽植工程总体计划，做好树木及使用材料等的质量管理和施工技术管理预案。把握好施工作业时机，注重现场的动态管理状况，对计划目标与实际出现的偏差组织调查，及时提出纠偏方案，并定期组织质量自查、安全教育、安全措施检查，杜绝发生事故。

施工人员需要由施工单位组织上岗前培训。施工人员应认真研究有关植物的不同栽植季节，植物的不同特性，植物与土质的相互关系，以及防止树木植株枯死的相应技术措施，在施工过程中，需要严把苗木质量关，以保证按时按质完成本工程任务。

项目实施过程中，建设单位需对项目建设进行全面的工程管理，协调工程涉及各方关系，解决施工过程中可能出现的矛盾。同时，施工单位施工时必须加强沟通协调，施工中没有得到建设单位和监理公司同意，不得随意变更设计。施工方必须与周边农户保持良好关系，不得造成不必要纠纷。

项目建设单位和监理公司应设专业资料员，建立工程档案制度，施工单位各工作程序阶段必须要有照片资料，完善各个环节档案材料，各项技术资料应及时归档；严格坚持工程现场各工序的交接班验收制

度，坚持道道工序把关，消除质量隐患。

11.2 实施进度

作业设计（变更）一期任务量已实施完毕，变更设计任务量实施进度详见下表。

表 11-1 项目分年实施进度表

年度	人工造林（亩）	退化林修复（亩）
2026 年	1698.9	28829.8
合计	1698.9	28829.8

11.3 落实责任

建设单位在项目施工过程中，强化组织领导，明确目标责任，细化各项工作任务，建立组织架构和责任分工，明确各阶段各分项工作的责任单位、责任人以及各方责任、权利、义务、保障等利益，强化责任追究，层层压实主体责任。加强各责任部门之间的沟通与合作，形成领导有力、协调联动的工作格局，更好地协调各方面资源，提高工作效率，确保国土绿化试点示范工作扎实有效推进。

建立项目施工监督考察机制，在施工过程中开展定期检查工作，及时掌握任务完成情况，并分析存在问题，保证施工质量。建设单位与各施工标段签订安全生产责任状，并责任落实到人，防止事故发生。

11.4 过程监管

县林业局要认真履行监管指导责任，建设精细化监管机制，强化项目实施监督，委托有资质的监理公司，依照法律、法规、技术标准、有关合同和文件，在施工阶段对项目建设的質量、造价和进度进行把控，对合同和信息进行管理，协调工程施工中相关方的关系。监理单位应按照公平、独立、自主的原则，履行建设工程安全生产管理的法定职责，对建设工程的施工质量和安全生产承担监理责任，并在施工

过程中保留全部设计变更、工程变更材料和各种签证材料及其他档案材料。工程竣工后，应当向建设单位提交完整的档案材料。同时，应加强苗木质量监督，明确苗木质量监督的验收标准和责任。

加强工程建设的验收制度，验收结果与地方财政资金拨付挂钩，在解决地方财政资金的风险的同时确保工程达到预期目标。主要监督内容包括：建设规模和地点的准确性、施工进度是否符合计划、技术措施是否到位、建设质量（成活率、良种使用率、栽植质量合格率、林木生长量达标率、抚育生产情况等）是否符合要求、环保措施、资金管理、项目效益等。

各级财政负责项目资金使用的审查与监管。资金使用过程中通过逐级分配，做到精细化控制，每个子项目都分配专项资金，在指标内完成任务，对于超出预算的资金在允许的范围之内，严格要求每个施工流程的费用控制，以保证项目整体的成本得到有效控制。

11.5 科技支撑

建立健全工程建设科技服务体系，提高项目实施的科学性、合理性和可行性。聘请国家林草局有关司局、规划设计单位、市内外专家以及市林科院、市林规院、市林木种苗站、市森防站、天保中心、生态处、资源处、科技处等人工造林专家（技术人员）组成项目技术组，通过线上、线下提供咨询服务和技术指导，及时解决工程建设中关键技术问题。结合项目建设目标和实施区域的现状条件，制定切实可行的技术导则，指导项目科学实施。

加大森林防火、林业有害生物灾害防控等实用技术应用。加强林木良种选育和保障性苗圃建设，做好种苗生产和调剂，推广使用良种壮苗，实行种苗管理“一签两证”制度。加强先进人工造林技术的推广应用，提高科技成果应用转化率，增强关键技术和措施的系统性和长

效性，发挥典型示范效应，全面提升科技支撑水平。

11.6 资金保障

项目总投资为 14143.42 万元，按资金来源，中央财政补助 8782 万元，占总投资的 62.09%；市级财政补助 1800 万元，占总投资的 12.73%；区县财政补助 3362.44 万元，占总投资的 23.77%；社会资本投入 198.98 万元，占总投资的 1.41%。

11.7 检查验收

由建设单位组织专业人员对项目现场进行实地检查，包括树木种植情况、苗木健康状况、植被覆盖情况、污染物清理情况等；对项目生态效益进行评估，包括空气质量改善、水土保持、生物多样性等方面的影响；开展项目区域的环境监测，包括空气质量、水质、土壤质量等方面的监测，及时发现和解决可能存在的环境问题。通过以上检查验收方式，可以全面了解项目进展情况和效果，及时发现问题并进行改进，确保国土绿化试点示范项目能够达到预期的目标和效果。

11.8 安全

11.8.1 森林防火

森林火灾对森林资源是一种毁灭性的灾难，因此在项目施工过程中，必须严格遵守《森林防火条例》，严格做好施工人员管理和野外用火管理等措施，确保森林资源安全。

11.8.1.1 加强组织管理

项目建设单位组织成立森林防火工作领导小组，设专职安全负责人，层层签订责任状，责任落实到施工组负责人。领导小组设立专门办公室，负责项目森林防火日常工作事务，分片落实森林防火责任区，组成护林防火责任体系，使森林防火工作制度化、规范化。

11.8.1.2 严格施工质量

1.严格按照技术规程和作业设计要求，进行小班施工作业。通过清除小班内的枯死木、病腐木、风倒木、濒死木、杂灌和杂草，使林内的可燃物减少，达到有效预防森林火灾的发生。

2.通过抚育采伐，使林下通透，有效拓展林木生长空间，促进保留木的优良生长，起到控制地表火向树冠火的蔓延。通过对影响目标树生长的割除灌木、藤蔓和杂草，割除物清理并运出林外，与其他采伐剩余物一并进行安全处置。改善林下卫生条件，可防止秋冬季节地表火的发生，有效切断林火从地表向树冠蔓延的通道，从而达到预防森林火灾的目的。

3.严格火源管控，项目区内严禁野外用火。防火期加强巡护，防患于未然。从“防”上着手，在“严”上下功夫，切实提高火灾隐患排查力度，严把入山检查，严把林内巡护。

11.8.1.3 加大警示和宣传力度

深入开展森林防火宣传教育，在施工作业区醒目位置（或重点防范地段）和施工人员临时驻地、生活区设立森林防火警示标志，以刷写、张贴、悬挂、横幅等多种形式进行森林防火条例、公告、制度的警示宣传，提高施工人员和周边居民的森林防火意识。

11.8.1.4 做好防火隔离措施

在项目作业区内，利用现有林区公路设置防火线或防火隔离带，定期清理维护林道、作业道，充分发挥其作为防火步道、阻隔林火等功能，形成闭合圈，建立自然阻隔、工程阻隔相结合的林火阻隔系统。

11.8.1.5 严格剩余物的安全处置

对伐区采伐剩余物和割除物，严格按照相关技术规程要求进行妥善处置。对不能满足造材要求的无检疫性病虫害枝干、枝叶等剩余物，

在不影响目标幼树生长、种植点施工的前提下在林中空地进行有序堆码，实施堆腐；对需进行无害化处理的，须运出林外安全地带进行集中处置；若需要焚烧处理的，须经区应急管理和森林病虫害防治检疫部门审批同意后，在指定地点、时间集中进行安全焚烧处理。

11.8.2 安全生产

在施工活动中，应严格遵守《中华人民共和国安全生产法》、《重庆市安全生产条例》，加强安全生产管理工作。

11.8.2.1 加强组织领导

建设单位成立安全生产工作领导小组。由单位负责人任组长，分管领导和相关部门负责人为组成人员，领导小组设立专门办公室，负责安全生产日常工作事务。

11.8.2.2 落实安全责任

层层落实安全生产责任。建设单位与各施工标段签订安全生产责任状，并责任落实到人。各标段要安排 1-2 名安全生产工作专员，安全员需持证上岗，专门负责安全生产现场监督、巡查和管理，使安全生产工作得到高效、全面的推进，从而确保施工过程中的安全风险最小化。

11.8.2.3 强化宣传教育

加强对管理人员和施工人员的安全生产教育，提高防范意识。在项目施工面进行安全生产监督检查。

11.8.2.4 加强现场监督

加强对施工现场的监督检查，安全生产管理专员要进行隐患排查。在施工作业陡坡及险要地段设立警示标志外，在施工作业期间，还需安排专人值守，以防施工人员在作业中遇险。在采伐作业过程中，要严格按照采伐作业技术规程结合作业现场实际，做好安全防范措施。

在施工作业中，施工人员要有安全间隔距离，以免相互误伤。

11.8.2.5 劳动安全保障

施工单位对作业人员要购买人身意外保险，以保障作业人员的人身安全。

11.9 宣传

市、区（县）两级林业局、宣传部门及有关乡镇政府制定宣传工作方案，提高相关利益群体对试点示范工作的知晓率和参与度，公布接诉途径，接受公众监督。

通过会议、新媒体、社会宣传、文艺作品、宣传牌示等形式宣讲政策、解释疑点。在施工作业区醒目位置（或重点防范地段）和施工人员临时驻地、生活区设立森林防火警示标志，以刷写、张贴、悬挂、横幅等多种形式进行森林防火条例、公告、制度的警示宣传，加强对管理人员和施工人员的安全生产教育，提高防范意识。

11.10 档案管理

建立档案制度，实行专人、专柜管理，就项目合同、勘察设计、工程计划、质量、进度、检查验收、资金兑付等情况建立项目档案，并逐步建立项目计算机数据库管理系统，能够将信息完整、准确地传递给各职能部门及相关管理人员，保证负责人员能够及时准确地掌握工程项目建设的动态，以便于在项目实施完成后能够进行数据汇总和分析。

强调种苗档案管理。建立健全种苗调运、使用档案（包括招投标文件、林草种子生产经营许可证、标签、良种证、购销合同、发票复印件、检疫证书等）。监理报告要写明种苗质量验收、监理工作开展等相关情况，确保种苗质量追踪溯源。

12 投资概算

12.1 概算范围

12.1.1 用苗量测算

测算试点建设期内苗木需求量为 1569510 株，详见下表。

表 12-1 苗木用量及苗木供应方案一览表

苗木种类	苗龄（年）	地径（厘米）	苗高（米）	苗木用量	苗木外购量
柏木 1	0-1	≥0.5	≥0.6	100096	100096
鹅掌楸 1	0-1	≥0.55	≥0.45	60928	60928
枫香 1	0-1	≥0.7	≥0.7	638209	638209
黄连木 1	0-1	≥0.6	≥0.8	23534	23534
麻栎 1	0-1	≥0.5	≥0.4	37049	37049
丝栗栲 1	0-1	≥0.8	≥0.7	29504	29504
乌桕 1	0-1	≥0.8	≥0.6	36223	36223
细叶青冈 1	0-1	≥0.5	≥0.5	14419	14419
木荷 1	1-2	≥0.7	≥0.6	126284	126284
银杏 1	1-2	≥0.8	≥1	17722	17722
桢楠 1	1-2	≥0.5	≥0.5	119484	119484
柚 1	1-2	≥1.2	≥0.9	35814	35814
桂花 1	1-2	≥0.7	≥0.6	725	725
无患子 1	1-2	≥0.6	≥0.7	99	99
水杉 2	≥2	≥1.5	≥1	3983	3983
鹅掌楸 2	≥2	≥3	≥1.5	7294	7294
枫香 2	≥2	≥3	≥1.5	15805	15805
桂花 2	≥2	≥3	≥2	31408	31408
蜡梅 2	≥2	≥3	≥1.5	9920	9920
枇杷 2	≥2	≥0.8	≥0.8	5100	5100
巫山脆李 2	≥2	≥2	≥1.2	57864	57864
香樟 2	≥2	≥3	≥1.5	176	176
樱花 2	≥2	≥3	≥2	19157	19157
玉兰 2	≥2	≥3	≥1.5	6248	6248
紫荆 2	≥2	≥3	≥1.2	13365	13365
紫薇 2	≥2	≥3	≥1.5	120542	120542
桃 2	≥2	≥2	≥1.2	4200	4200
柏木 2	≥2	≥1.2	≥1.0	1380	1380
乌桕 2	≥2	≥1.5	≥1.2	767	767
银杏 2	≥2	≥2.0	≥1.8	1217	1217

苗木种类	苗龄（年）	地径（厘米）	苗高（米）	苗木用量	苗木外购量
桢楠 2	≥2	≥1.2	≥1.0	2887	2887
红叶石楠	≥2	≥1	≥0.8	12254	12254
三角梅	≥2	≥1.5	≥0.6	15753	15753
木芙蓉	≥2	≥0.5	≥0.6	100	100
合计				1569510	1569510

表 12-2 按工程类别用苗量测算表（单位：株）

工程类别	工程细类	县林业局
人工造林	山区造林	752626
	村庄绿化	365234
小计		1117860
退化林修复	更替修复	419212
	补植修复	32438
小计		451650
总计		1569510

经测算，垫江县用苗量为 1569510 株。

12.1.2 用肥量测算

本设计按照技术方案、措施、模型设计表等测算用肥量。根据测算，本项目复合肥用量为 1413018 千克，基肥用量为 785214 千克，追肥用量为 627804 千克。详见下表。当地复合肥供应充足，能够满足项目用肥需求。

表 12-3 用肥量统计表

工程类别	复合肥（千克）		
	基肥	追肥	合计
山区造林	376735	301052	677787
村庄绿化	182625	146091	328716
退化林修复	225854	180661	406515
总计	785214	627804	1413018

表 12-4 按工程类别用肥量测算表（单位：千克）

工程类别	工程细类	县林业局
人工造林	山区造林	677787
	村庄绿化	328716
小计		1006503

退化林修复	更替修复	377309
	补植修复	29206
小计		406515
总计		1413018

经测算，垫江县用肥量为 1413018 千克。

12.1.3 用工量测算

根据各工程类别用工量统计，本项目测算总用工量为 742691 工日。其中，人工造林 230446 工日，退化林修复 512245 工日。

表 12-5 用工量测算表（单位：工日）

工程类别	工程细类	用工量
人工造林	山区造林	153537
	村庄绿化	76909
小计		230446
退化林修复	更替修复	194633
	补植修复	27736
	抚育修复	289876
小计		512245
总计		742691

12.2 概算依据

- （1）本项目作业设计说明书、附表附图。
- （2）国家和地方有关法律、法规。
- （3）材料及人工价格分别参照本地区市场价格、建设工程信息指导价及有关调价文件进行调整。
- （4）现场施工条件、实际情况等。
- （5）项目建设管理费计算参照财政部《基本建设项目建设成本管理规定》（财建〔2016〕504 号）执行。
- （6）实施方案编制费、作业设计费及工程监理费按签订合同额及财政评审价格执行。
- （7）基本预备费率根据国家发改委有关规定计取。

12.3 主要经济技术指标

复合肥单价为 3 元/千克，人工单价为 150 元/工日，苗木单价详见下表。

表 12-6 苗木规格和单价一览表

苗木名称	苗龄（年）	地径（厘米）	苗高（米）	苗木类型	苗木到场价（元/株）
柏木 1	0-1	≥0.5	≥0.6	容器苗	3
鹅掌楸 1	0-1	≥0.55	≥0.45	容器苗	8
枫香 1	0-1	≥0.7	≥0.7	容器苗	4
黄连木 1	0-1	≥0.6	≥0.8	容器苗	5
麻栎 1	0-1	≥0.5	≥0.4	容器苗	4
丝栗栲 1	0-1	≥0.8	≥0.7	容器苗	8
乌桕 1	0-1	≥0.8	≥0.6	容器苗	4
细叶青冈 1	0-1	≥0.5	≥0.5	容器苗	5
木荷 1	1-2	≥0.7	≥0.6	容器苗	6
银杏 1	1-2	≥0.8	≥1	容器苗	8
桢楠 1	1-2	≥0.5	≥0.5	容器苗	6
柚 1	1-2	≥1.2	≥0.9	容器苗	10
桂花 1	1-2	≥0.7	≥0.6	容器苗	5
无患子 1	1-2	≥0.6	≥0.7	容器苗	3
水杉 2	≥2	≥1.5	≥1	土球苗	15
鹅掌楸 2	≥2	≥3	≥1.5	土球苗	25
枫香 2	≥2	≥3	≥1.5	土球苗	18
桂花 2	≥2	≥3	≥2	土球苗	25
蜡梅 2	≥2	≥3	≥1.5	土球苗	20
枇杷 2	≥2	≥0.8	≥0.8	土球苗	25
巫山脆李 2	≥2	≥2	≥1.2	土球苗	30
香樟 2	≥2	≥3	≥1.5	土球苗	20
樱花 2	≥2	≥3	≥2	土球苗	20
玉兰 2	≥2	≥3	≥1.5	土球苗	15
紫荆 2	≥2	≥3	≥1.2	土球苗	60
紫薇 2	≥2	≥3	≥1.5	土球苗	20
桃 2	≥2	≥2	≥1.2	土球苗	8
柏木 2	≥2	≥1.2	≥1.0	容器苗	15
乌桕 2	≥2	≥1.5	≥1.2	土球苗	15
银杏 2	≥2	≥2.0	≥1.8	土球苗	20
桢楠 2	≥2	≥1.2	≥1.0	土球苗	18
红叶石楠	≥2	≥1	≥0.8	容器苗	16
三角梅	≥2	≥1.5	≥0.6	容器苗	40

苗木名称	苗龄（年）	地径（厘米）	苗高（米）	苗木类型	苗木到场价（元/株）
木芙蓉	≥2	≥0.5	≥0.6	容器苗	20

表 12-7 各模型每亩平均费用表（单位：元）

模型号	造林模型	面积(亩)	苗木费 (元)	肥料费 (元)	用工费 (元)	单价 (元)
BZ8	造林 1 枫香 1+柏木 1（银杏 1）+细叶青冈 1（麻栎 1/乌桕 1/丝栗栲 1）	499.6	310	183	1645	2138
BZ9	造林 2 麻栎 1（黄连木 1/柏木 1/木荷 1/细叶青冈 1/银杏 1）+丝栗栲 1（麻栎 1/乌桕 1/细叶青冈 1/桢楠 1）	778.3	266	141	1635	2042
BZ10	造林 3 枫香 1+柏木 1（黄连木 1/麻栎 1/丝栗栲 1/乌桕 1/细叶青冈 1/银杏 1）	10736.3	219	150	1656	2025
BZ11	造林 4 枫香 2（桢楠 2）	1623.8	252	170	1647	2069
BZ12	造林 5 枫香 2+桢楠 2（鹅掌楸 2/木荷 2）	249.9	335	170	1636	2141
BZ13	造林 6 枫香 2+桢楠 2+鹅掌楸 2（木荷 2）	46.2	362	169	1636	2167
BZ14	造林 7 紫薇 2（柏木 2/桂花 2/樱花 2/桃 2/巫山脆李 2/红叶石楠）	1160.2	1325	170	1906	3401
BZ15	造林 8 蜡梅 2（紫薇 2/樱花 2/玉兰 2/枇杷 2）+桂花 2（玉兰 2/水杉 2/枫香 2/巫山脆李 2）	339.9	1346	170	1914	3430
BZ16	造林 9 紫薇 2（桂花 2/蜡梅 2/枇杷 2）+紫荆 2（樱花 2/紫薇 2/桂花 2/玉兰 2/鹅掌楸 2/柚 1）+蜡梅 2（枫香 2/玉兰 2/巫山脆李 2/樱花 2）	956.6	1426	171	1921	3518
BZ17	造林 10 紫薇 2+鹅掌楸 2（柚 1）+玉兰 2+枫香 2（鹅掌楸 2）	153.3	1310	170	1914	3394
BZ18	造林 11 桂花 2+紫薇 2+枫香 2+鹅掌楸 2	95	1334	170	1900	3404
BZ19	造林 12 樱花 2+桂花 2+玉兰 2+香樟 2+桢楠 2+水杉 2	80.9	1250	170	1903	3323
BZ20	造林 13 紫薇 2（巫山脆李 2）+三角梅（红叶石楠）	38.1	1784	170	1843	3797
BZ21	造林 14 紫薇 2+三角梅+红叶石楠	31.5	1596	170	1776	3542
BZ22	造林 15 桂花 2（紫薇 2/蜡梅 2）+紫薇 2（樱花 2/香樟 2/蜡梅 2/玉兰 2/柚 1/巫山脆李 2）+三角梅（红叶石楠）	869.2	1426	169	1865	3460
BZ23	造林 16 紫薇 2+巫山脆李 2+三角梅+红叶石楠	24.9	2123	261	2657	5041
BZ24	造林 17 桂花 2（紫薇 2/蜡梅 2/樱花 2）+紫薇 2（紫荆 2/玉兰 2/桂花 2）+巫山脆李 2（蜡梅 2、樱花 2、枫香 2）+三角梅（红叶石楠）	682.8	1605	171	1898	3674

模型号	造林模型	面积(亩)	苗木费 (元)	肥料费 (元)	用工费 (元)	单价 (元)
BZ25	造林 18 紫薇 2+樱花 2（玉兰 2）+巫山脆李 2+三角梅+红叶石楠（木芙蓉）	230.9	1733	170	1881	3784
BZ26	造林 19 紫薇 2+桂花 2+柚 1+巫山脆李 2+红叶石楠	530	1144	170	1910	3224
BZ27	造林 20 紫薇 2+紫荆 2+枫香 2+鹅掌楸 2+三角梅+红叶石楠	240.5	2907	170	1899	4976
BZ28	造林 21 紫薇 2（乌桕 2）+桂花 2（樱花 2/紫荆 2）+玉兰 2（蜡梅 2/水杉 2/枫香 2）+枫香 2（巫山脆李 2）+桢楠 2（银杏 2/乌桕 2）+三角梅（红叶石楠）	557.8	1460	194	2145	3799
BT7	更替 1 木荷 1（枫香 1/桢楠 1）+枫香 1（木荷 1/麻栎 1）+鹅掌楸 1（桢楠 1）+桢楠 1（鹅掌楸 1/银杏 1/丝栗栲 1）	336.7	462	210	2542	3214
BT8	更替 2 木荷 1（枫香 1）+枫香 1（桢楠 1/木荷 1/麻栎 1/银杏 1）+鹅掌楸 1（桢楠 1/银杏 1/无患子 1）	980.5	447	210	2545	3202
BT9	更替 3 枫香 1（木荷 1/桢楠 1/银杏 1）+木荷 1（桢楠 1/麻栎 1/鹅掌楸 1/银杏 1/枫香 1/细叶青冈 1/黄连木 1）	4107.2	428	210	2544	3182
BT10	更替 4 枫香 1（桂花 1/木荷 1）	240.4	407	210	2542	3159
BT11	补植 1 桢楠 1	1981.9	70	31	1414	1515
BT12	补植 2 枫香 1（木荷 1）	965.5	60	31	1407	1498
BT13	抚育修复	66962.3			870	870

12.4 概算结果

垫江县总投资 14143.42 万元，其中工程费用 13053.96 万元，工程建设其他费 812.14 万元，基本预备费 277.32 万元，详见下表。

表 12-7 项目投资总概算（垫江县）按工程类别构成表（单位：万元）

序号	工程和费用名称	投资额（万元）	百分比	备注
	项目总投资	14143.42	100.00%	
一	工程费用	13053.96	92.30%	
1	人工造林	4977.42		
2	退化林修复	8076.54		
二	工程建设其他费	812.14	5.74%	
1	项目建设管理费	170.54		财建〔2016〕504 号
2	实施方案编制费	48.60		
3	作业设计编制费	351.00		合同价格
4	工程监理费	143.42		未实施任务按发改价格〔2007〕670 号计，已实施任务按合同价格计
5	招标代理服务费	32.08		计价格〔2002〕1980 号
6	工程造价咨询服务费、审计费等	31.33		
7	碳汇成效监测评估费	35.17		
三	基本预备费	277.32	1.96%	

12.5 资金来源

项目总投资为 14143.42 万元，按资金来源，中央财政补助 8782 万元，占总投资的 62.09%；市级财政补助 1800 万元，占总投资的 12.73%；区县财政补助 3362.44 万元，占总投资的 23.77%；社会资本投入 198.98 万元，占总投资的 1.41%。详见下表。

表 12-8 垫江县项目资金来源表（单位：万元）

投资渠道	垫江县	占比
投资合计	14143.42	100%
中央财政补助	8782	62.09%
市级财政补助	1800	12.73%
区县财政补助	3362.44	23.77%
社会资本投入	198.98	1.41%

13 碳汇成效监测评估

13.1 碳汇成效预测

13.1.1 碳汇项目方法学

碳汇项目方法学是确定项目基准线、论证额外度、计算减排量、制定监测计划等的方法指南，本项目涉及的碳汇项目方法学主要包括：

- （1）碳汇造林项目方法学（AR-CM-001-V01）；
- （2）森林经营碳汇项目方法学（AR-CM-003-V01）

13.1.2 相关标准及技术规程

- （1）《碳汇造林技术规定》（试行）（办造字〔2010〕84号）；
- （2）《营造林总体设计规程》（GB/T15782-2009）；
- （3）《温室气体自愿减排交易管理暂行办法》（发改气候〔2012〕1668号）；
- （4）《碳汇造林检查验收办法（试行）》（办造字〔2010〕84号）；
- （5）《造林项目碳汇计量与监测指南》（办造字〔2011〕18号）；
- （6）《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- （7）《国家森林资源连续清查技术规定》（林资发〔2004〕25号）；
- （8）《森林资源规划设计调查技术规程》（GB/T26424-2010）；
- （9）《森林抚育规程》（GB/T15781-2015）；
- （10）《主要造林树种苗木质量分级》（GB51/T705—2007）；
- （11）《林木种子质量分级》（GB7908-1999）；
- （12）《林业碳汇项目审定和核证指南》（GB/T41198-2021）。

13.1.3 森林生态统计量模型和排放因子建设

(1) 乔木林生物质碳库

a. 乔木层碳储量

依据《中国森林植被生物量和碳储量评估》建立的材积源生物量法和生物量转换因子（BCF），基于落叶松等立木生物量模型及碳计量参数等标准，遵循 IPCC LULUCF 良好做法指南和温室气体清单编制指南提出的生物量扩展因子法（BEF），建立由 BEF、木材基本密度 D 、根茎比 R 和含碳率等组成的乔木主要优势树种（组）生物量扩展因子法模型。

$$C_i = V_i \times BEF_i \times D_i \times (1 + R_i) \times CF_i$$

V_i : i 树种的蓄积量，立方米

BEF_i : i 树种的生物量扩展因子

D_i : i 树种的木材基本密度，吨/立方米

R_i : i 树种的根茎比

CF_i : i 树种的含碳系数

b. 林下灌层碳储量

根据林下碳库专项调查的立木材积和林下灌层数据，采用生物量关系模型法，分气候带、森林类型和起源，建立单位面积林下灌层生物量与乔木层单位面积蓄积量的关系模型。

$$C_S = a V_i^b \times CF$$

V_i : i 树种组的蓄积量，立方米

a, b : 参数

CF : 林下灌层的平均含碳系数，0.465

c. 林下草本碳储量

以森林碳库专项调查数据为基础，以相关文献研究成果为补充，采用单位面积生物量模型法，分区建立乔木层林下草本生物量估算模型。

$$C_G = A \times B \times CF$$

A: 乔木层面积，公顷

B: 单位面积生物量，吨/公顷

CF: 林下草本的平均含碳系数，采用 IPCC 缺省值 0.5

（2）灌木林、未成林和苗圃生物质碳库

采用单位面积生物量法，利用《中国森林植被生物量和碳储量评估》建立的灌木林生物量估算模型，结合灌木平均含碳率，建立灌木林碳储量估算模型。

$$C_{SH} = A \times B \times CF$$

A: 灌木林面积，公顷

B: 灌木林单位面积生物量，吨/公顷

CF: 灌木林平均含碳系数，0.465

（3）疏林生物质碳库

遵循 IPCC LULUCF 良好做法指南和温室气体清单编制指南提出的生物量扩展因子法（BEF），依据《中国森林植被生物量和碳储量评估》（李海奎，雷渊才，2010）建立的材积源生物量法和生物量转换因子（BCF），建立由 BEF、木材基本密度 **D**、根茎比 **R** 和含碳率等组成的生物量扩展因子法模型。

$$C_i = V_i \times BEF_i \times D_i \times (1 + R_i) \times CF_i$$

V_i : i 地的疏林蓄积量，立方米

BEF_i : i 地的生物量扩展因子

D_i : i 地的木材基本密度 吨/立方米

R_i : i 地的根茎比

CF_i : i 地的含碳系数

(4) 乔木林死有机质碳库

a. 枯死木碳储量

根据 2012-2013 年林下碳库专项调查的立木和枯死木材积数据，采用生物量关系模型法，以森林单位面积蓄积量（V）和郁闭度（P）为协变量，引入哑变量模型分气候带、林分起源，建立单位面积生物量计算模型。平均含碳率采用 IPCC 缺省值 0.5。

$$C_D = a \times V_i^b \times p^c \times CF$$

V_i : i 树种（组）的蓄积量，立方米

p : 乔木层郁闭度

a, b, c : 参数

CF : 枯死木平均含碳系数，采用 IPCC 缺省值 0.5

b. 枯落物碳储量

根据 2012-2013 年林下碳库专项调查的立木材积和枯落物数据，采用生物量关系模型法，分气候带、森林类型和林分起源，建立枯落物单位面积生物量与乔木层单位面积蓄积量的关系模型。均含碳率为森林碳库专项调查测定值 0.42。

$$C_L = a \times V_i^b \times CF$$

V_i : i 树种（组）的蓄积量，立方米

a, b : 参数

CF : 枯落物平均含碳系数，0.42

(5) 灌木林、疏林死有机质碳库

采用平均单位面积枯落物生物量与单位面积生物质关系模型，分别计算乔木林、灌木林和疏林的平均单位面积枯落物生物量。其中，疏林的枯落物生物量比例，通过计算某地乔木林枯落物总生物量占乔木林总地上生物量的关系比例获得。

$$C_{FL}=A_i \times AGB_i \times DF_{LI,i} \times CF_{LI,i}$$

C_{FL} : 各林地枯落物碳储量，吨碳

A_i : i 类林地面积，公顷

AGB_i : i 类林地的单位面积地上生物量，吨/公顷

$DF_{LI,i}$: i 类林地的枯落物单位面积生物量占单位面积地上生物量的比重

$CF_{LI,i}$: i 类林地的枯落物平均含碳系数

（6）土壤有机质碳库

综合2012-2013年林下碳库专项调查和全国第二次土壤普查数据获取各土层容重、土层厚度和土壤有机碳含量（土壤深度100厘米范围内），采用碳密度法，按土类建立林下土壤碳储量计算模型。

$$C_s=A_i \times D_i$$

A_i : i 土类面积，公顷

D_i : i 土类单位面积碳储量，吨/公顷

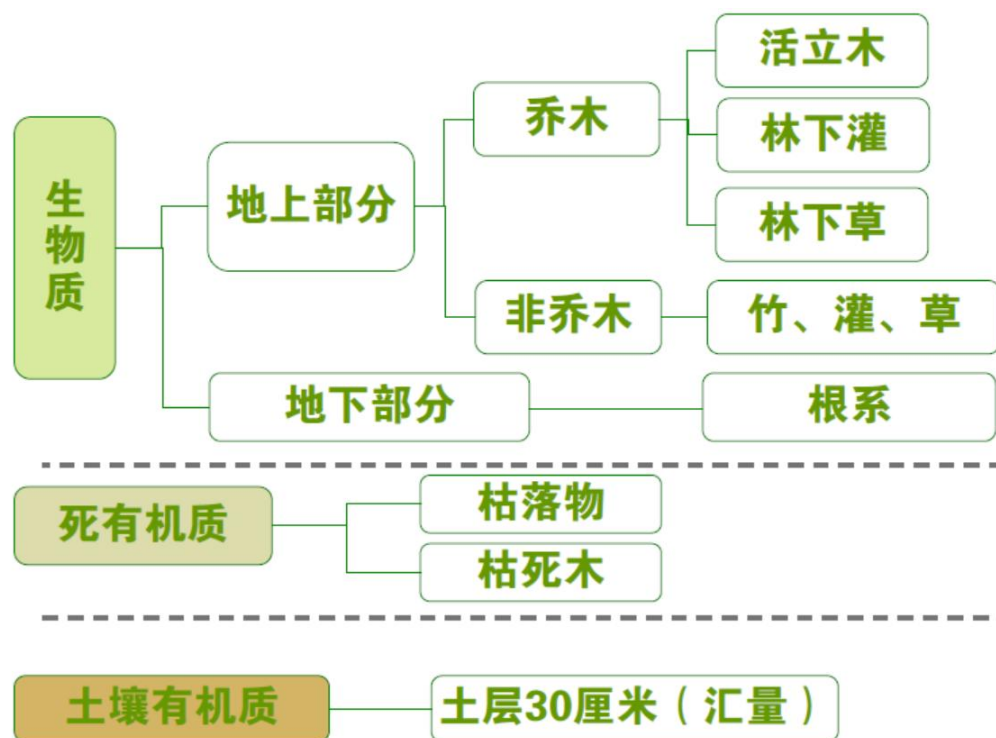


图 13-1 森林碳库构成示意图

13.1.4 森林生态系统碳汇计量方法

（1）一直为林地的土地碳汇量

一直为林地的土地考虑生物质（地上地下生物量）、枯落物、枯死木和土壤有机碳库碳储量的变化。

$$\Delta C_{FF} = \Delta C_{FF_Biomass} + \Delta C_{FF_LI} + \Delta C_{FF_DW} + \Delta C_{FF_SOC}$$

ΔC_{FF} : 一直为林地的土地碳储量变化，吨碳/年

$\Delta C_{FF_Biomass}$: 一直为林地的土地的生物质碳储量变化，包括地上生物量和地下生物量，吨碳/年

ΔC_{FF_LI} : 一直为林地的土地的枯落物碳储量变化，吨碳/年

ΔC_{FF_DW} : 一直为林地的土地的枯死木碳储量变化，吨碳/年

ΔC_{FF_SOC} : 一直为林地的土地的土壤有机碳储量变化，吨碳/年

（2）转为林地的土地碳汇量

转为林地的土地包括农地、草地、湿地、聚居地和其它土地转为乔木林、竹林和灌木林地。计量生物质（地上生物量和地下生物量）、枯落物、枯死木和土壤有机碳库碳储量的变化。

$$\Delta C_{FL} = \Delta C_{FL_Biomass} + \Delta C_{FL_LI} + \Delta C_{FL_DW} + \Delta C_{FL_SOC}$$

ΔC_{FL} : 转为林地的土地碳储量变化，吨碳/年

$\Delta C_{FL_Biomass}$: 转为林地的土地的生物质碳储量变化，包括地上生物量和地下生物量，吨碳/年

ΔC_{FL_LI} : 转为林地的土地的枯落物碳储量变化，吨碳/年

ΔC_{FL_DW} : 转为林地的土地的枯死木碳储量变化，吨碳/年

ΔC_{FL_SOC} : 转为林地的土地的土壤有机碳储量变化，吨碳/年

（3）其它生物质碳汇量

根据 IPCC LULUCF 温室气体清单编制要求，采用“库-差别法”计算散生木、四旁树碳储量变化量。以森林资源清查结果为控制，测算分析散生木、四旁树单位面积蓄积量变化。生物量扩展因子法计算碳储量。

（4）乔木林单位面积蓄积量及变化

以森林资源清查结果为控制，按主要树种和龄组测算分析单位面积蓄积量变化。

根据以上生态系统碳汇计量方法，结合本项目各小班的实际情况，通过模型公式等推导测算，得到了本项目中主要建设工程类型的碳汇量：人工造林新增碳汇量平均为 0.6 吨/年·亩，更替修复新增碳汇量平均为 0.6 吨/年·亩，补植修复新增碳汇量平均为 0.4 吨/年·亩，抚育修复新增碳汇量平均为 0.2 吨/年·亩。

13.1.5 项目碳汇计量监测样地设置

（1）监测边界确定

在确保监测活动符合《造林项目碳汇计量监测指南》（试行版）的基础上，针对本项目营造林主要树种设立监测样方，对试点期内的所有造林活动、森林管理活动、与温室气体排放有关的活动等进行监测，包括：

a.造林：包括确定种源、育苗、林地清理和整地方式、栽植、成活率和保存率调查、补植补造、除草、施肥等措施等；

b.森林经营管理：抚育、施肥、病虫害防治和防火措施等；

c.项目边界：为了获得真实、可靠的净碳汇量，在整个试点期间，必须对项目实施的实际边界进行监测。每次监测时必须就下述各项进行测定、记录和归档：项目地块是否发生变化；确定项目发生的实际边界；任何边界的变化必须用北斗定位系统或适当的空间数据（如卫星影像）予以界定。

（2）样地设置原则

根据造林和森林经营活动不同建设区域的自然条件、林种、林龄等情况，设置典型监测样地开展调查监测，按照面积比例分别设置调查样地和对照样地数量。按照抽样结果在达到 90%可靠性水平下 90%的精度要求，项目监测所需的样地数量，可以采用如下方法进行计算：

$$n = \frac{N * t_{VAL}^2 * (\sum w_i * s_i)^2}{N * E^2 + t_{VAL}^2 * \sum_i w_i * s_i^2}$$

式中：

n=项目边界内估算生物质碳储量所需的监测样地数量；无量纲

N=项目边界内监测样地的抽样总体， $N=A/A_p$ ，其中 A 是项目总

面积（ha）， A_p 是样地面积（一般为 0.0667ha）；

t_{VAL} = 可靠性指标。在一定的可靠性水平下，自由度为无穷（ ∞ ）时查 t 分布双侧 t 分位数表的 t 值；

w_i = 项目边界内第 i 项目碳层的面积权重， $w_i = A_i/A$ ，其中 A 是项目总面积（ha）， A_i 是第 i 项目碳层的面积（ha）；

s_i = 项目边界内第 i 项目碳层生物质碳储量估计值的标准差（ $tC \cdot ha^{-1}$ ）；

E = 项目生物质碳储量估计值允许的误差范围（即置信区间的一半），在每一碳层内用 s_i 表示（ $tC \cdot ha^{-1}$ ）；

$i = 1, 2, 3, \dots$ 项目碳层

（3）样地数量

本项目共设置碳汇计量监测样地 50 个，包括调查样地 46 个，对照样地 4 个，其中人工造林 34 个，包括调查样地 32 个，对照样地 2 个；退化林修复 16 个，包括调查样地 14 个，对照样地 2 个。具体如下：

a. 人工造林

按照人工造林方式，设置典型监测样地开展调查监测，按照人工造林主要模型种类确定调查样地和对照样地数量，设置 42 个调查样地（本项目人工造林共设计 21 种主要模型，每种模型 2 个调查样地），2 个对照样地（人工造林涉及山地、村庄两种类型，山地类型 1 个对照样地、村庄类型 1 个对照样地）。

b. 退化林修复

按照退化林修复方式，设置典型监测样地开展调查监测，按照退化林修复主要模型种类确定调查样地和对照样地数量，设置 14 个调查样地（本项目退化林修复共设计 7 种主要模型，每种模型 2 个调查

样地），2 个对照样地（退化林修复主要涉及山地一种类型，设置 2 个对照样地）。

表 12-1 项目碳汇计量监测样地设置表

工程类型	调查样地数量	对照样地数量	样地数量合计
人工造林	42	2	44
退化林修复	14	2	16
合计	56	4	60

13.1.6 项目碳汇成效预测

项目区现有乔木林以中幼龄为主，处于快速生长期固碳能力强。同时森林质量较低，单位面积植被碳储小，森林有巨大的增汇潜力。通过造林、森林经营，加快林木生长能够在较短时间内提高生态系统碳汇增量。

据测算，本项目建设期后计入期内(20 年)碳汇总增量为 598514.4 吨，碳汇年均增量为 29925.8 吨，详见下表。

表 13-2 项目碳汇成效预测表

工程类型	建设规模（亩）	项目 20 年计入期总增量（吨）	项目 20 年计入期年均增量（吨/年）
人工造林	19925.7	239108.4	11955.4
补植修复	2947.4	23579.2	1179.0
抚育修复	66962.3	267849.2	13392.5
更替修复	5664.8	67977.6	3398.9
合计	95500.2	598514.4	29925.8

注：碳汇成效预测为项目实施后项目区林地产生的碳汇增量，林地原有林木采伐后不计入碳汇成效预测。

13.2 碳汇成效监测评估

13.2.1 项目活动监测

项目活动的监测需对项目运行期内的项目活动（人工造林、退化林修复等）和项目区内森林灾害（毁林、林火、病虫害等）发生情况以及项目边界与面积进行监测并详细记录。项目边界、面积监测，利用 $\geq 1:10000$ 的地形图现场勾绘，或利用误差小于 5 米的卫星定位系统（北斗等）直接测定，或利用高分辨率卫片等地理空间数据判读确定

其地理边界，测定面积，面积监测误差小于 5%。如果发生毁林、火灾或病虫害等导致边界内的土地利用方式发生变化，应确定其边界并将发生土地利用变化的地块调整到边界之外，已移出项目边界的地块，自移出之日起将不再纳入项目边界内。

13.2.2 碳汇量监测

在项目实施前完成碳汇监测样地调查。以项目区为计量监测总体，采用遥感区划解译、現地调查和模型更新相结合的方法，开展碳汇监测样地土地利用变化区划调查、碳汇属性因子更新和质量控制，构建本底碳库。

在项目实施完成 3-5 年后（人工造林含 3 年以上抚育期），进行项目碳汇量的统计监测。项目碳汇量，等于项目活动边界内各碳库中碳储量变化之和，减去项目边界内产生的温室气体排放的增加量。

碳库储量方面，采用连续固定样地的分层抽样方法进行监测，监测林木地上生物量和地下生物量两个碳库的变化量。按森林调查的要求，测定样地内所有林木的树高、胸径。采用森林资源调查常用二元材积方程和碳汇项目方法学提供的生物量因子扩展法来计算各树种碳储量，最终获取指定期内的碳储量变化量。

温室气体排放增加量方面，主要考虑森林火灾的影响，在项目计入期内需监测火灾发生的情况。若出现森林火灾，需根据碳汇项目方法学，监测和计算地上林木生物量燃烧所引起的温室气体排放，得到温室气体排放的增加量。

14 绩效分析及管理

14.1 产出指标

14.1.1 数量指标

实施方案目标值为：人工造林 1.96 万亩，退化林修复 7.55 万亩。

作业设计（变更后）预计值为：人工造林 1.99 万亩，退化林修复 7.56 万亩。更替修复 5664.8 亩，补植修复 2947.4 亩，抚育修复 66962.3 亩。

14.1.2 质量指标

实施方案目标值为：人工造林成活率 90%以上，退化林修复验收合格率 90%以上。

作业设计（变更后）预计值为：人工造林成活率 90%以上，退化林修复验收合格率 90%以上。

14.1.3 时效指标

实施方案目标值为：年度建设任务完成率 95%以上。

作业设计（变更后）预计值为：年度建设任务完成率 95%以上。

14.1.4 成本指标

实施方案目标值（全市）为：人工造林综合平均成本为 2514 元/亩，更替修复综合平均成本为 2806 元/亩，补植修复综合平均成本为 1980 元/亩，抚育修复综合平均成本为 825 元/亩。

作业设计（变更后）预计值为：人工造林综合平均成本为 2498 元/亩，更替修复综合平均成本为 3186 元/亩，补植修复综合平均成本为 1510 元/亩，抚育修复综合平均成本为 870 元/亩。

14.2 效益指标

14.2.1 社会效益指标

实施方案目标值为：带动就业人数 3000 人以上，促进社会和谐发展效果明显。

作业设计预计值为：带动就业人数 3000 人以上，促进社会和谐发展效果明显。

14.2.2 生态效益指标

实施方案目标值为：对区域生态系统功能改善的促进作用明显，预计碳汇增量 2.7 万吨/年以上。

作业设计（变更后）预计值为：对区域生态系统功能改善的促进作用明显，预计碳汇增量 2.9 万吨/年以上。

14.2.3 可持续影响指标

实施方案目标值为：项目区生态环境持续改善明显，带动项目区经济发展明显。

作业设计（变更后）预计值为：项目区生态环境持续改善明显，带动项目区经济发展明显。

14.3 满意度指标

实施方案目标值为：项目区群众满意度 85%以上。

作业设计（变更后）预计值为：项目区群众满意度 85%以上。

15 保障措施

15.1 组织保障

为保障《成渝地区双城经济圈重庆明月山国土绿化试点示范项目》建设成效，达到预期目标效果，形成可推广的示范作用及先进经验，顺利通过国家验收，从资金管理情况、任务完成情况、项目管理情况、档案管理情况等四个方面提出组织保障措施。

15.1.1 资金管理

15.1.1.1 资金管理措施

区、县严格遵守现行的国家各项财务制度，完善资金拨付审批流程，保证项目资金合法、合规使用。项目实施单位要按规定建立项目资金台账。按照“公平、公正、公开”的原则，根据工作需要按规定采用招标、先建后补、以奖代补等方式，稳步推进。

区、县应确保配套资金按时足额到位。项目实施的费用，账面记录详实、准确；非财政资金（包括社会资金等）投入实施的，并且符合本项目建设要求的，可以用各项资金投入发生的完整财务材料复印件，作为本项目社会资本入账依据。财政资金投入的配套资金，应纳入工程项目资金统一核算。

项目实施期间，市级项目领导小组将适时组织开展项目实施情况和资金使用情况督查，对发现项目进展迟缓、资金使用、账务处理不规范等问题，将在全市范围内通报，并督促整改。

15.1.1.2 验收资料清单

- 1.被验收单位提供省级财政、林草主管部门联合申报国土绿化试点示范项目的申请文件；
- 2.国家级竞争性评审专家意见落实情况；

3.财政部关于下达 2023 年林业改革发展资金(国土绿化试点示范项目)预算通知文件；

4.市级财政资金下达文件；

5.区县级财政资金下达文件；

6.社会资本投入证明材料；

7.各类资金支出凭证及相关账目；

8.财务决算报告(决算报告需具有项目概况，资金到位、使用及财务管理情况，工程建设情况，仪器设备购置情况，制度建设、操作规程及档案情况，项目实施与运行情况，项目效益与建设效果评价，存在的主要问题，验收建议等)。

15.1.2 任务管理

15.1.1.1 任务管理措施

结合林长制，在工程实施完成后由当地区、县政府负总责，建立“区、县-乡（镇、街道）-村（社区）”的三级任务管理机制，分解绿化任务，将任务管理层层落实到人，形成日常记录、定期上报的任务管理制度，确保项目建设预期目标的顺利实现。

15.1.2.2 验收资料清单

1.项目实施方案、作业设计文本、批复及验收报告；

2.项目设计、施工变更清单；

3.设计、施工变更报批手续；

4.本直辖市营造林、森林抚育、低效林改造及配套工程相关技术规范、规程及验收办法汇编；

5.2023 年国土绿化试点示范项目计划任务上图报告。

15.1.3 项目管理

15.1.3.1 项目管理措施

为确保项目顺利实施，成立成渝地区双城经济圈重庆明月山国土绿化试点示范项目建设工作领导小组，负责项目建设的组织领导。由县政府主要负责同志担任领导小组组长，分管负责同志担任副组长，县林业局、市财政局等部门主要负责同志为成员。项目领导小组负责制定项目作业设计建设标准、项目核查验收、资金管理、绩效评价等工作。区、县参照成立项目领导小组。

明确区、县和市级项目建设领导小组成员单位的工作职责，按照工作安排、时间节点和造林季节有序推进工程建设。严格落实水土保持措施，加强绿化施工管理，充分保护原生植被、野生动物栖息地、珍稀植物等，禁止毁坏表土、全垦整地等，避免造成水土流失或土地退化。

15.1.3.2 验收资料清单

- 1.提供项目管理法人证书；
- 2.项目涉及的招标材料及相关公示材料；
- 3.各项目实施工程合同；
- 4.监理报告；
- 5.良种使用情况说明、良种名录、省级林木良种使用率证明、种苗检疫证；
- 6.区、县级全面自查报告(附：区、县级计划完成统计表、小班登记表)；
- 7.省级（自治区、直辖市）核查验收报告及意见；
- 8.科技成果应用推广资料；上级奖惩记录；创新机制材料；国土绿化试点示范项目宣发材料；
- 9.其他相关材料。

15.1.4 档案管理

15.1.4.1 档案管理措施

调查收集项目区本底资料，制定项目监测、中期评估、绩效评价方案，连续监测项目建设质量、效果、成效，在施工前、施工中、施工后对小班进行拍照留档，加强试点效果监测，分类整理和妥善保存数据资料，为后续探索研究工作提供扎实的基础资料。对包括项目合同、勘察设计、工程计划、质量、进度、检查验收、资金兑付等情况在内的建立完整的项目档案。加强种苗档案管理，建立健全种苗调运、使用档案（包括招投标文件、林草种子生产经营许可证、标签、良种证、购销合同、发票复印件、检疫证书等）。监理报告要写明种苗质量验收、监理工作开展等相关情况，确保种苗质量追踪溯源。

15.1.4.2 验收资料清单

资金管理、任务管理、项目管理等资料档案。

15.1.5 验收指标

国土绿化验收工作包括三级指标、32项内容，一级指标主要为资金分配决策指标、资金使用管理指标、资金实际产出指标、政策实施效果指标，具体如下：

（1）资金分配决策指标：包括资金分配、绩效管理2项二级指标；

（2）资金使用管理指标：包括资金管理、组织实施、机制创新、管理过程4项二级指标；

（3）资金实际产出指标：包括数量指标、质量指标、时效指标、成本指标4项二级指标；

（4）政策实施效果指标：包括社会效益指标/生态效益指标、可持续影响指标、服务对象满意度指标3项二级指标。

15.2 质量保障

15.2.1 施工单位选择

建设单位应根据工程建设要求，结合人工造林工程的特殊性，实行公开招投标确定施工单位。以确保建设质量、进度和安全。

15.2.2 强化技术支撑

本工程建设内容包括林地清理、采伐、造林等，工序多，施工较复杂。因此，建设单位应按照职能职责，加强技术指导，强化技术管理。

整合优势资源，与相关科研院校单位合作，运用林业高新技术开展成效监测，根据发现的问题及时修改作业设计等，要体现科学、安全、可操作；施工开始前，做好技术培训，培训内容应包括作业设计、质量技术标准、施工流程、施工技术 etc，培训以理论与现场实作培训相结合的方式进行；施工过程中严把质量关，加强林木采伐、松材线虫病防治、疫木处置、造林整地、苗木栽植、后期抚育管护等关键环节的管理，大力推广先进实用的人工造林技术，提高经营成效，确保国土绿化试点示范工作顺利实施并取得明显成效。

15.2.3 采伐作业监督管理

由于人工造林工程受气候条件、立地条件、苗木质量、栽植技术、抚育管护措施等多种因素影响，因此需要对现场施工进行指导和管理。

重点针对采伐林木标记、伐木造材质量、整地挖穴、苗木质量抽检、栽植等环节进行旁站指导，将疫木采伐、除治、运输、无害处置安全利用、抚育间伐及更新造林等环节纳入“林长制”管理，建立严格的监管制度，落实监管责任，细化监管措施。加强方案、设计编制的指导，强化林木采伐及更新造林监管，结合森林督查等工作，依法打击乱砍滥伐等破坏森林资源行为。做好疫情监测统计、综合防控评估、

资金使用及安全生产管理等工作，根据疫木处理能力确定采伐量，实行封闭闭环管理，确保疫情监测、除治、运输、处理、安全利用及检查验收等环节全方位监管到位，确保监管无死角，试点工作见成效。

15.3 安全保障

建立完善安全保障体系，制定文明施工制度，编制安全事故应急处理预案，定期进行安全工作检查和教育，加强对施工及管理人员的安全宣传教育，在主要路口、险要路段设警示牌、宣传栏等设施，提高全员安全文明意识；施工现场应委派专人负责安全文明管理，对于发现实际操作中的安全隐患，及时改正，防止危险事件发生；确保工作人员野外安全，配备安全、防卫、救护设施设备，防止突发事件发生。

15.4 资金管理

建设单位应针对本工程进行专账管理，宜实行专款专用的制度，独立核算，工程款支付采用验收合格后报帐制度，按照工程施工进度、验收情况进行拨付。建设单位可依据作业设计，组织编制工程资金预算。工程有关款项的拨付应做到及时无误，同时，编报财务报表和报告，接受主管部门和同级财政、审计部门核查监督，保证项目资金规范运行。

15.5 舆情处理

项目施工期间的社会舆情处理需坚持“预防为先、快速响应、透明处置、长效管控”原则，施工前通过政府官网、社区公告、短视频平台等多渠道公开项目概况、绿化方案、施工影响等信息，同时建立“周排查、月汇总”的风险隐患排查机制，对施工扰民、生态破坏等潜在舆情点实行销号管理，并开展施工人员舆情应对培训；处

置过程中坚守快速响应、真诚沟通、透明公开、分类处置原则，对施工扰民、生态破坏等不同类型的舆情采取针对性整改措施，及时澄清不实信息；事后通过回访投诉人、开展“回头看”、季度复盘总结等方式巩固处置效果，建立项目开放日、社区沟通群等常态化互动机制，较大及以上舆情处置完毕后向相关主管部门提交总结报告备案，全面保障舆情平稳处置与项目顺利推进。

附件 1 《重庆市财政局关于下达 2023 年中央林业草原改革发展资金（国土绿化试点示范项目）预算的通知》（渝财农〔2023〕16 号）

重庆市财政局文件

渝财农〔2023〕16 号

重庆市财政局关于下达 2023 年中央林业草原改革发展资金 （国土绿化试点示范项目）预算的通知

梁平区、垫江县财政局：

为科学开展大规模国土绿化行动，积极稳妥推进碳达峰碳中和，提升林草生态系统碳汇能力，我市通过竞争性评审，获得国家支持实施国土绿化试点示范项目。根据《财政部关于下达 2023 年林业草原改革发展资金（国土绿化试点示范项目）预算的通知》（财资环〔2023〕4 号）和市林业局《关于商请下达 2023 年中央林业草原改革发展资金（国土绿化试点示范项目）的函》（渝林函〔2023〕148 号），经研究，现下达你区县 2023 年中央林业

草原改革发展资金（国土绿化试点示范项目）预算（项目代码为10000017Z175070050002），请严格按照财资环〔2023〕4号和试点项目建设有关要求，专项用于成渝地区双城经济圈重庆明月山国土绿化试点示范项目，具体金额、科目列报等见附件。

请在组织预算执行中，对照项目绩效目标实现程度和预算执行进度实行“双监控”，发现问题要及时纠正，确保绩效目标高质量完成。强化项目执行和资金使用管理，建立项目建成后长效管护机制，确保项目实施取得明显成效，切实提高财政资金使用效益。

附件：1.2023年国土绿化试点示范项目资金分配表
2.国土绿化试点示范项目绩效目标表



（此件主动公开）

抄送：财政部，国家林业和草原局，财政部重庆监管局，市林业局。

重庆市财政局办公室

2023年4月12日印发

附件1

2023年国土绿化试点示范项目资金分配表

单位：万元

序号	区县	金额	备注
合计		20000	
1	梁平区	11218	
2	垫江县	8782	
收入功能科目		1100252农林水共同财政事权转移支付收入	
支出功能科目		21302林业和草原	
经济科目		列相应经济科目	

附件 2

国土绿化试点示范项目绩效目标表

项目名称		重庆市成渝地区双城经济圈重庆明月山国土绿化试点示范项目				
中央主管部门		财政部、国家林业和草原局				
省级财政部门		重庆市财政局	省级林业和草原主管部门	重庆市林业局		
项目总投资 (万元)		30964	申请中央财政补助(万元)	20000		
			省级财政补助(万元)	4100		
			区县财政补助(万元)	5864		
			社会资本投入(万元)	1000		
总体目标	完成营造林总面积 21.09 万亩。其中人工造林 3.97 万亩；退化林修复 17.12 万亩（包括更替修复 1.21 万亩、补植修复 0.21 万亩、抚育修复 7.86 万亩。）					
绩效指标	一级指标	二级指标	三级指标		指标值	备注
	产出指标	数量指标	人工造林(万亩)		3.97	
			退化林修复(万亩)		17.12	
		质量指标	人工造林成活率(%)		≥90	
			退化林修复验收合格率(%)		≥90	
			林木良种使用率(%)		≥90	
		时效指标	年度建设任务完成率(%)		≥95	
		成本指标	人工造林(元/亩)		2592	综合平均
			退化林修复(元/亩)		1070	综合平均
	效益指标	社会效益指标	带动就业人数(万人)		≥0.7	
		生态效益指标	对区域生态系统功能改善的促进作用		明显	
			预计碳汇增量(万吨/年)		≥6	项目 20 年计入期平均值
		可持续影响指标	项目区生态环境持续改善		明显	
	满意度指标	服务对象满意度指标	项目区群众满意度(%)		≥85	

国土绿化试点示范项目绩效目标表（垫江县）

项目名称		重庆市成渝地区双城经济圈重庆明月山国土绿化试点示范项目（垫江县）				
中央主管部门		财政部、国家林业和草原局				
省级财政部门		重庆市财政局	省级林业和草原主管部门	重庆市林业局		
项目总投资 （万元）		13597	申请中央财政补助（万元）	8782		
			省级财政补助（万元）	1800		
			区县财政补助（万元）	2815		
			社会资本投入（万元）	200		
总体目标	完成营造林总面积 9.51 万亩。其中人工造林 1.96 万亩；退化林修复 7.55 万亩（包括更替修复 0.57 万亩、补植修复 0.23 万亩、抚育修复 6.75 万亩。）					
绩效指标	一级指标	二级指标	三级指标		指标值	备注
	产出指标	数量指标	人工造林（万亩）		1.96	
			退化林修复（万亩）		7.55	
		质量指标	人工造林成活率（%）		≥90	
			退化林修复验收合格率（%）		≥90	
			林木良种使用率（%）		≥90	
		时效指标	年度建设任务完成率（%）		≥95	
		成本指标	人工造林（元/亩）		2592	综合平均
			退化林修复（元/亩）		1070	综合平均
	效益指标	社会效益指标	带动就业人数（万人）		≥0.3	
		生态效益指标	对区域生态系统功能改善的促进作用		明显	
			预计碳汇增量（万吨/年）		≥2.7	项目 20 年计入期平均值
		可持续影响指标	项目区生态环境持续改善		明显	
	满意度指标	服务对象满意度指标	项目区群众满意度（%）		≥85	

附件 2 《成渝地区双城经济圈重庆明月山国土绿化试点示范项目（垫江县）作业设计（变更后）合理性评价意见》

**成渝地区双城经济圈重庆明月山国土绿化
试点示范项目（垫江县）作业设计（变更后）
合理性评价意见**

为落实《国土绿化项目作业设计管理规定》（林生发〔2025〕5号）要求，2026年4月15日，垫江县林业局组织相关专家，在林业局6楼会议室对《成渝地区双城经济圈重庆明月山国土绿化试点示范项目（垫江县）作业设计（变更后）》（下称《作业设计（变更后）》）开展合理性评价。本次评价结合垫江县区域林业发展实际，对照国家及行业相关技术规程、规范标准，对作业设计合规性、合理性进行全面审查，形成如下评价意见：

一、用地合理性评价

经核查，本项目用地符合国土空间规划要求，不占用耕地保护空间、永久基本农田及耕地占补平衡空间。项目作业区林地属性合规，严格契合《中华人民共和国森林法》《退化林修复技术规程》《造林技术规程》等法律法规及行业规范，用地选址合规、科学合理。

二、用水合理性评价

经审查，项目区域不属于干旱半干旱地区，年均降水量能够满足乡土树种成活及正常生长需求。《作业设计（变更后）》无专项灌溉用水来源及额外用水需求，不涉及取用地表水、地下水或外引水源，不新增区域水资源消耗压力，未

综上，《作业设计（变更后）》严格遵循“生态优先、因地制宜”的核心原则，各项内容符合国家法律法规、行业技术规范及垫江县林业管理政策。项目用地合规且选址科学，用水符合节水与资源约束要求，苗木选用贴合乡土特性与土壤现状，技术方案具有较强针对性、实操性，充分兼顾山区作业难点、区域气候特点、生态敏感性 & 水土保持核心需求，能够有效实现优化林分结构、提升林分质量、改善山区生态环境的建设目标。本次《作业设计（变更后）》整体合理性良好。



附件 3 《关于成渝地区双城经济圈重庆明月山国土绿化试点示范项目（垫江县）作业设计（变更后）用地审查的意见》

关于成渝地区双城经济圈重庆明月山国土绿化
试点示范项目(垫江县)作业设计（变更后）
用地审查的意见

为贯彻落实党中央、国务院关于科学开展国土绿化的决策部署，深入推进大规模国土绿化行动，积极做好碳达峰、碳中和工作，提升林草生态系统碳汇能力，我县申报了成渝地区双城经济圈重庆明月山国土绿化试点示范项目，人工造林和更替修复部分地块因工程征占用、林权纠纷、陡崖陡坎、施工平移、土层脊簿、立地条件差等原因无法实施，现已完成作业设计（变更后）工作并将有关意见说明如下：该项目作业设计（变更后）未占用耕地保护空间及耕地占补平衡空间，不涉及国土空间规划中划定的城镇开发边界、永久基本农田控制线范围。

垫江县规划和自然资源局

2025 年 4 月 15 日

附件 4 《成渝地区双城经济圈重庆明月山国土绿化试点示范项目（垫江县）作业设计（变更后）》评审意见

**《成渝地区双城经济圈重庆明月山国土绿化
试点示范项目(垫江县)作业设计(变更后)》
评审意见**

2025 年 4 月 15 日下午 14:30，垫江县林业局组织相关专家，在本局 6 楼会议室对《成渝地区双城经济圈重庆明月山国土绿化试点示范项目(垫江县)作业设计(变更后)》(以下简称作业设计(变更后))开展专项评审。评审过程中，专家组严格听取项目汇报，细致查阅技术方案、投资测算、安全保障等相关资料，经现场质询与集中研讨，形成如下评审意见：

一、总体评价

专家组一致认为，《作业设计(变更后)》编制规范、内容详实、设计科学，符合相关行业规定及项目建设要求。

二、具体评审意见

1.《作业设计(变更后)》紧扣中央财政国土绿化项目政策要求与垫江县林业发展实际，目标定位精准、总体思路清晰，技术路线科学可行，设计严格遵循《造林技术规程》《退化林修复技术规程》《森林抚育规程》等相关规范规程，投资估算依据充分、测算规范合理，资金来源渠道清晰。同时，森林防火应急预案、安全生产管理制度完备，项目组织、技术、监管保障等措施落实到位，符合林业项目建设管理相关要求。

2.实施本项目，对进一步优化垫江县林地结构，提升林地综合生产力林地结构，改善林分质量，增强区域绿色防火能力，凸显森林生态防护与景观观赏双重功能。项目将助力构建全县多层次、立体化森林防火生态屏障，形成逐级防控、高效协同、多功能融合的生态防护“生物闭合圈”。项目契合区域生态保护与林业高质量发展规划，对筑牢长江上游生态安全屏障、实现林业生态、经济、社会效益协同提升具有重要意义。

3.结论：专家组原则性同意《作业设计(变更后)》通过评审。建议编制单位结合本次评审意见，进一步优化完善方案细节，严格按照林业项目管理相关规定报审报批。

专家组组长签字：周银花

2026 年 4 月 15 日