

第一章 实施方案

第一节 总体实施思路

一、三级实施框架构建

（一）以造林任务为主线

1、紧扣地理分布

以 367.6 亩人工造林任务为实施主线，紧扣 12 个小班地理分布特征，依据各小班所在 1 个街道、3 个行政村的具体位置，制定差异化实施策略。针对不同区域的地形条件、土壤特性及周边环境，开展精准化造林规划，确保每个小班均能获得适配的技术方案与资源配置。

1) 对位于街道区域的小班，重点关注与周边市政设施的协调性，在林地清理阶段同步排查地下管线分布，避免施工对公共设施造成影响，同时优化苗木运输路径以减少对交通通行的干扰。

2) 针对行政村区域的小班，加强与村级管理组织的沟通协作，结合村庄规划调整造林边界，在林地清理过程中优先保留具有生态保护价值的原生植被，实现造林工程与乡村生态系统的有机融合。

3) 根据 12 个小班的分散特点，地理相近的小班划分为 3 个施工单元，每个单元配置专属技术负责人，负责统筹该区域内的林地清理、苗木调配及栽植质量监督，通过集约化管理提升施工效率。

2、结合属地特征

充分考虑 1 个街道与 3 个行政村的属地特征，深入分析不同区域在土地利用现状、劳动力资源及民俗习惯等方面的差异，构建因地制宜的实施框架。通过实地调研掌握各属地的具体情况，属地特征转化为推动造林项目的有利条件，确保工程实施既符合技术规范又尊重地方实际。

街道区域人口密度较高，基础设施相对完善，可依托现有交通网络优化苗木运输路线，并利用街道绿化管理经验提升栽植技术水平；行政村区域劳动力资源丰富，可通过雇佣本地村民参与林地清理与幼林抚育工作，既降低用工成本又促进当地就业，同时借助村级组织的号召力加强施工过程中的协调管理，减少因土地使用问题引发的矛盾纠纷。

针对不同属地的土壤肥力状况，在林地清理阶段调整有机物处理方式，对土壤贫瘠的行政村小班增加粉碎物归堆腐熟的比例，而街道周边小班则侧重快速清理以缩短施工周期，通过差异化措施满足各属地的生态需求与管理要求。

（二）遵循闭环流程

1、明确六阶段流程

严格遵循“林地清理→挖穴整地→起苗运输→植苗造林→幼林抚育→管护巡查”六阶段闭环流程，各阶段工作内容细化为可量化的操作标准，确保造林工作的系统性和连贯性。每个阶段均设置前置条件与验收节点，上一阶段未通过验收不得进入下一阶段，形成环环相扣的质量控制链条，保障造林工程从准备到管护的全过程均符合国家《主要造林树种苗木质量分级》（GB6000-1999）及项目技术要求。

林地清理阶段需完成杂物清除率 100%及有机物处理合规性检查，挖穴整地阶段严格控制穴深、穴径尺寸偏差在±5%以内，起苗运输阶段确保苗木失水率不超过 8%，植苗造林阶段执行“三埋两踩一提苗”标准化栽植，幼林抚育阶段按季度完成扩穴培土与病虫害防治，管护巡查阶段建立每日记录制度，通过全流程标准化管理实现造林质量的可控可溯。

2、保障流程执行

确保六阶段流程执行到位，建立多维度保障机制，从人员、技术、资源三个层面构建执行支撑体系，通过明确责任分工、强化技术培训与优化资源调配，造林项目的成功实施提供全面保障。

保障 维度	具体措施	实施要求
人员 保障	组建专项施工团队，设置林地清理组、苗木栽植组、抚育管护组等专业小组	每组配备 1 名技术负责人及至少 5 名熟练工人，明确各组职责边界与协作机制
技术 保障	开展“三埋两踩一提苗”栽植法专项培训，编制《造林技术操作手册》	培训覆盖率达 100%，施工人员需通过实操考核方可上岗，手册发放至每个施工小组
资源 保障	建立苗木储备库与灌溉设备调配中心，提前储备符合 I 级标准的无	苗木储备量超出实际需求量 10%，灌溉设备确保每个施工单元配备 2 台以上

	絮杨苗木	洒水车
质量保障	实施“阶段验收+第三方检测”制度，邀请林业技术专家进行过程监督	每个阶段验收合格率需达 95%以上，第三方检测结果作为最终付款依据
应急保障	制定苗木失水应急处理预案与病虫害爆发响应流程	储备生根剂、防虫药剂等应急物资，建立 24 小时应急联络机制

（三）划分工期阶段

1、统筹服务周期

统筹 365 日历天服务期，整个工期科学划分为前期准备、集中造林、抚育管护三个阶段，每个阶段设定明确的时间节点与工作重点，通过合理分配工期资源确保项目按时保质完成。前期准备阶段聚焦基础工作，集中造林阶段主攻核心任务，抚育管护阶段强化成果巩固，形成循序渐进的实施节奏。

- 1) 前期准备阶段安排在项目启动后 30 天内完成，主要包括林地勘察、施工方案编制、苗木招标采购及施工团队组建等工作，后续造林施工奠定基础。
- 2) 集中造林阶段利用春季适宜栽植期，在第 31 至 90 天内完成全部 367.6 亩无絮杨苗木的栽植任务，此阶段实行“三班倒”作业制度，确保日均造林面积不低于 6 亩。
- 3) 抚育管护阶段覆盖剩余 275 天，分季度开展 2 次幼林抚育及常态化管护巡查，重点做好浇水灌溉、病虫害防治与林地清理工作，直至项目竣工验收。

2、界定阶段目标

确保各阶段目标明确、接口清晰、责任可溯，对前期准备、集中造林、抚育管护三个阶段分别制定量化目标体系，总体任务分解为可执行、可考核的阶段指标，便于对项目实施过程进行有效的管理和监督。每个阶段目标均明确责任主体、完成标准与考核方式，通过目标管理驱动项目高效推进。

前期准备阶段目标包括：完成 12 个小班的林地勘察报告编制，苗木采购合同签订率达 100%，施工人员培训考核通过率 100%；集中造林阶段目标为：苗木栽植成活率不低于 90%，栽植质量合格率达 95%以上，日均施工进度符合计划要求；抚育管护阶段目标设定为：幼林抚育覆盖率 100%，苗木保存率在抚育后提升至 95%以上，管护巡查记录完整率达 100%。

各阶段之间设置目标衔接机制，前期准备阶段的勘察数据作为集中造林阶段苗木调配的依据，集中造林阶段的成活率数据指导抚育管护阶段的补植方案制定，通过目标的有机衔接实现项目整体目标的稳步达成，同时建立阶段目标考核档案，考核结果与施工团队绩效挂钩，强化责任落实。

二、六阶段闭环流程

（一）林地清理与整地

1、林地清理作业

按小班逐块开展林地清理工作，针对本项目涉及的 12 个小班，逐一清除造林地内的树根、树桩、杂灌、杂草、砾石及各类垃圾，后续挖穴整地创造有利条件。对于清理过程中产生的灌木草藤及小枝丫等物料，采取归带、归堆或粉碎处理方式，使其在林地内自然腐烂，以此增加土壤有机质含量，改善林地土壤结构，提升土壤肥力，为苗木生长提供良好的基础环境。清理作业需严格按照施工规范进行，确保清理彻底，无遗漏区域，保障后续整地工作顺利推进。

2、挖穴整地标准

本项目挖穴整地统一采用规格为 50cm×50cm×40cm 的标准，在整地过程中，穴内熟土与生土分开放置，避免土壤养分混合流失。回填时优先使用表层熟土，利用熟土富含养分的特性，苗木根系生长提供充足营养。挖穴需严格按照设计的造林密度 53 株/亩进行定点，确保穴位分布均匀，符合造林规划要求。整地完成后，对穴的规格、数量及土壤处理情况进行检查，确保达到栽植标准，为高质量造林奠定坚实基础。

（二）苗木起运与栽植

1、起苗运输要求

起苗过程中，严格挑选符合国家《主要造林树种苗木质量分级》（GB6000-1999）I 级标准的无絮杨苗木，确保苗干通直、色泽正常、充分木质化、无病虫害和机械损伤，且为全冠苗，具有完整根系和健壮地上部分。采用短途人力与手推车组合的运输方式，单次运苗数量控制在 10 株以内，全程进行遮阴保湿处理，运输时间严格限制在 30 分钟以内。坚持“就近调苗、随取随栽、当日栽完”的原则，避免苗木长途运输导致失水或损伤，保证苗木在栽植时保持良好的鲜活状态，提高造林成活率。

2、植苗造林流程

1) 定点放样：按照设计要求在造林地进行精确的穴位标记，确保苗木栽植位置符合规划密度和布局。

2) 拆袋与放苗：将苗木运到种植点后，小心拆袋，确保营养泥不散，避免损伤根系，然后将苗木按定点标记放至穴边。

3) 中心定位与直立：将树木放入植穴中心位置，保持树身直立，土球上表面与地表面标高持平，防止栽植过深或过浅影响苗木生长。

4) 分层填土与提苗踩实：开始填原土，填土一半后进行提苗，使根系舒展，随后踩实土壤，接着继续填土至穴满，再次踩实，最后覆上松土。

5) 淋足定根水：栽植完成后，立即淋足定根水，确保根系与土壤紧密结合，促进根系快速恢复生长，严格执行“三埋两踩一提苗”的栽植法造林。

（三）幼林抚育与管护

1、幼林抚育措施

一年实施周期内，对幼林开展 2 次抚育工作。第 1 次抚育在栽后 30 日内进行，主要措施包括扩穴与培土，扩大树穴范围，增加根系生长空间，同时对根部进行培土，防止苗木倒伏；及时扶苗，确保苗木直立生长；进行初次浇水，补充苗木生长所需水分。第 2 次抚育在栽后 120 日内开展，重点进行除草作业，清除林内杂草，避免与苗木争夺养分和水分；对苗木进行适当修枝，保持合理树形；对死亡或生长不良的苗木进行补植，保证林分密度；全面开展病虫害防治工作，喷洒防病药物，预防和控制病虫害发生，促进幼林健康生长。

2、日常管护巡查

1) 浇水与虫害防治：针对温县风多雨少的气候特点，及时对苗木进行灌溉，确保土壤湿润，满足苗木生长水分需求；根据春季植物病虫害多发的情况，定期组织人员喷洒防病药物，有效预防和控制病虫害，保障树木健康成长。

2) 林地清理：定期清理林地内的杂草、垃圾、废弃物及树上悬挂物，保持林地整洁，杜绝在林地周围乱倒垃圾的现象，维护良好的林地生态环境。

3) 林木保护：加强林木保护宣传和巡查力度，严厉打击毁林案件，及时发现并制止破坏林木的行为，确保林木能够在安全的环境中正常生长，提高造林成效。

三、苗木调运原则

（一）就近调苗准则

1、县域范围内选苗

全部选用温县及周边县域苗圃的苗木，以减少运输距离和时间，保证苗木的新鲜度和成活率。所选苗木需达到国家《主要造林树种苗木质量分级》（GB6000-1999）I 级标准，确保苗干通直、色泽正常、充分木质化、无病虫害和机械损伤，且使用全冠苗，不用截干苗木，具有完整的根系和健壮的地上部分。

2、避免长途运输

坚持就近调苗，杜绝苗木长途运输，从源头上保障苗木在运输过程中的质量。通过选择温县及周边县域的苗圃，可最大限度缩短运输时间，减少苗木因长途颠簸造成的根系损伤和水分流失，提高造林成活率奠定基础。

（二）随取随栽要求

1、即时取用苗木

苗木随取随栽，不进行长时间存放，确保苗木移植时处于良好的生长状态。在苗木调运前，提前与苗圃沟通，根据当日栽植计划确定调苗数量，避免苗木积压存放导致活力下降，影响栽植后的生长适应性。

2、当日完成栽植

严格执行当日栽完的原则，保证苗木移植后能及时适应新环境，提高造林成活率。苗木运抵栽植现场后，组织足够人力在当天内完成全部栽植工作，避免苗木因放置过久而失水干枯，确保每株苗木都能在最佳状态下进行定植。

（三）运输质量保障

1、短途人力与手推车结合

1) 采用短途人力与手推车组合的运输方式，单次运苗数量控制在 10 株以内，以降低苗木在运输过程中的挤压和碰撞损伤风险。通过人工搬运与小型工具配合，可灵活适应造林地地形条件，确保苗木平稳运输至栽植点。

2) 运输过程中安排专人负责苗木保护，避免苗干弯曲、根系断裂等情况发生，同时对苗木进行合理固定，防止在运输途中出现晃动移位，保障苗木整体形态完好。

2、遮阴保湿与时间控制

1) 运输过程中全程对苗木进行遮阴处理，使用遮阳网覆盖苗木上部，避免阳光直射导致叶片失水萎蔫，同时保持苗木根系湿润，可采用湿布包裹或喷水保湿的方式，维持根系活力。

2) 运输时间严格控制在 30 分钟以内，通过优化运输路线、合理安排调苗批次等措施，缩短苗木从苗圃到栽植点的时间间隔，最大限度减少水分流失，确保苗木栽植时保持良好的生理状态。

四、标准化栽植工艺

(一) 栽植流程标准

1、定点放样规范

严格执行定点放样流程，依据设计要求和小班规划，精准确定苗木栽植位置，确保造林布局合理、整齐。作业前需核对小班边界与地形特征，采用全站仪结合 GPS 定位技术，按 53 株/亩的造林密度进行网格布设，标记点位误差控制在±5 厘米范围内。放样完成后需经技术负责人复核，确认无误后方可进入下一工序。

作业环节	技术标准	质量要求	检验方法
小班边界核对	与设计图纸偏差≤0.5 米	边界清晰可辨	全站仪实测
密度控制	53 株/亩，行距×株距规范	均匀分布无漏点	样方实测计数
点位标记	采用木桩或石灰标识	标识醒目持久	目视检查
误差允许范围	平面位置±5 厘米	全检合格率≥98%	随机抽样测量

2、苗木栽植规范

苗木运到种植点后拆袋，确保营养泥不散，树木放入植穴的中心位置，保持树身直立，土球上表面与地表面标高持平，防止栽植过深或过浅。然后开始填原土，填土一半后提苗踩实，最后覆上松土，淋足定根水，即“三埋两踩一提苗”栽植法造林。栽植过程中需确保根系舒展不卷曲，回填土分层夯实，首次定根水浇灌量不少于 20 升/株，浇后需检查有无苗木倾斜现象并及时扶正。

(二) 苗木管理标准

1、苗木质量把控

全部选用温县及周边县域苗圃 1 年生 I 级无絮杨苗，要求苗干通直、色泽正常、充分木质化、无病虫害和机械损伤，使用全冠苗，不用截干苗木，具有完整的根系和健壮的地上部分，胸径 1.5 公分以上、苗高 3.0 米以上。同时提供每批次苗木《苗木质量检验合格证》及现场抽样复检记录。进场苗木需逐株检查，重点核查胸径、苗高及根系发育情况，不合格苗木严禁使用并及时清退出场。

①苗木规格检验执行国家《主要造林树种苗木质量分级》（GB6000-1999）Ⅰ级标准，胸径检测位置为距地 10 厘米处，苗高测量采用钢卷尺从根基至顶芽高度。

②根系完整性要求主根长度≥25 厘米，侧根数量≥5 条，无劈裂、腐烂现象，根系失水率控制在 10%以内。

③病虫害检疫需提供县级以上林业部门出具的检疫证书，现场检查叶片、枝干有无虫蛀、病斑等异常症状。

2、苗木运输保存

采用短途人力+手推车组合方式运输苗木，单次运苗≤10 株，全程遮阴保湿，运输时间控制在 30 分钟以内，坚持“就近调苗、随取随栽、当日栽完”原则，杜绝苗木长途运输和长时间存放。运输前需对苗木根系进行蘸浆处理，使用保湿剂与生根粉混合液，保持根系湿润状态；运输过程中苗木需直立放置，避免挤压损伤枝干和根系。

①装载要求：苗干用软绳固定，根系朝向车后，避免风吹失水，堆叠高度不超过 2 层。

②保湿措施：根系包裹无纺布，运输车辆配备喷雾装置，每 15 分钟喷水 1 次。

③卸苗规范：轻拿轻放，避免机械损伤，卸苗后立即假植于背阴处，假植深度不超过根颈 5 厘米。

（三）工序操作标准

1、林地清理规范

按小班逐块开展林地清理，清除树根、树桩、杂灌、杂草、砾石、垃圾等，方便挖穴整地。对砍伐的灌木草藤及小枝丫等采取归带、归堆、粉碎处理，让其自然腐烂，增加林地土壤的有机质含量。清理范围需超出造林边界 1 米，杂物堆放点选择地势低洼处，粉碎物长度控制在 10 厘米以内，确保不影响后续挖穴作业。

清理对象	处理方式	技术要求	环保措施
杂灌杂草	割除后归带	带宽≤1 米，高度≤20 厘米	禁止焚烧
树根树桩	挖掘清除	残留深度≤15 厘米	集中堆放腐熟
砾石垃圾	分拣清运	直径≥5 厘米石块需清除	运至指定弃渣点
枝丫处理	机械粉碎	粉碎物粒径≤10 厘米	就地覆盖还田

2、挖穴整地规范

挖穴整地统一规格为 50cm×50cm×40cm，穴内熟土与生土分开放置，回填时优先使用表层熟土。挖穴采用机械与人工结合方式，山地坡度>15° 区域使用人工挖穴，平地采用螺旋钻穴机作业，穴壁需垂直光滑，穴底平整无松土，生土堆放于穴北侧，熟土堆放于南侧，便于后续苗木栽植。

作业参数	规格要求	适用工具	质量标准
穴口尺寸	50 厘米×50 厘米	卷尺测量	误差≤±2 厘米
穴深	40 厘米	测绳检查	底部平整无凸起
土壤堆放	熟土与生土分开	分区堆放	界限清晰不混杂
穴壁处理	垂直光滑无塌陷	目视检查	无明显松土掉落

五、三阶段工期规划

（一）前期准备阶段

1、资源筹备工作

前期准备的 15 天内，进行全面的资源筹备。根据 12 个小班的地理分布、1 个街道与 3 个行政村的属地特征以及造林任务需求，筹备充足的符合国家《主要造林树种苗木质量分级》（GB6000-1999）Ⅰ级标准的无絮杨苗木，确保苗干通直、色泽正常、充分木质化、无病虫害和机械损伤，全冠苗且胸径 1.5 公分以上、苗高 3.0 米以上。准备好铁锹、锄头、水桶等手工器具以及手推式运苗车或背负式运输工具，确保苗木就近统一调苗，随取随栽，避免苗木长途运输，保证造林成活率。

2、人员组织安排

组织专业的造林团队，针对每个小班配置独立作业单元，包括 1 名小班技术负责人和 3 名熟练造林工。对所有参与人员进行技术培训和安全教育，确保其熟悉造林流程和质量标准，掌握“三埋两踩一提苗”等标准化栽植工艺。培训内容涵盖林地清理规范、挖穴整地要求、苗木栽植技术要点以及抚育管护措施，确保施工人员具备完成本项目各项任务的专业能力。

（二）集中造林阶段

1、造林工序实施

45 天的集中造林阶段，严格遵循“林地清理→挖穴整地→起苗运输→植苗造林”的流程进行作业。按小班逐块开展林地清理，清除树根、树桩、杂灌、杂草、砾

石、垃圾等，对灌木草藤及小枝丫等采取归带、归堆、粉碎处理；挖穴整地统一规格为 50cm×50cm×40cm，穴内熟土与生土分开放置；采用短途人力+手推式运苗车组合方式运输苗木，单次运苗≤10 株，全程遮阴保湿；植苗造林执行“三埋两踩一提苗”栽植法，确保苗木种植深度略超过根颈，保持树身直立。

工序 环节	作业要求	质量标准	处理方式
林地 清理	清除树根、树桩、杂灌等 杂物	地表无明显障碍物	灌木草藤归带归堆粉 碎自然腐烂
挖穴 整地	规格 50cm×50cm×40cm	穴壁垂直、底部平 整	熟土与生土分开放置
起苗 运输	随取随栽，遮阴保湿	苗木根系完整，无 机械损伤	短途人力运输，单次 ≤10 株
植苗 造林	“三埋两踩一提苗”栽植 法	苗干直立，根颈略 超地表	填原土，提苗踩实，淋 足定根水

2、质量监督把控

在造林过程中，安排专人对每道工序进行质量监督，确保各环节符合本项目要求。实行“一穴一卡”制，详细记录小班号、栽植日期、操作人、苗木编号等信息，实现每株苗木的可追溯管理。监督重点包括苗木规格、挖穴尺寸、栽植深度、定根水浇灌等关键指标，确保施工质量达到国家及行业相关标准。

- 1) 苗木质量监督：检查苗木是否符合 I 级标准，包括胸径、苗高、根系完整性及有无病虫害，不符合标准的苗木严禁使用。
- 2) 挖穴整地监督：测量穴的长、宽、深是否达到 50cm×50cm×40cm，确保穴的规格符合设计要求，苗木生长提供良好基础。
- 3) 栽植过程监督：检查种植深度是否略超过苗木根颈，苗木是否直立，填土是否提苗踩实，定根水是否淋足，确保栽植质量。
- 4) 工序衔接监督：监督各工序之间的衔接是否顺畅，避免因前道工序未达标影响后续施工，确保造林进度按计划推进。

（三）抚育管护阶段

1、幼林抚育工作

305 天的抚育管护阶段，一年内完成 2 次幼林抚育。第 1 次在栽后 30 日内进行扩穴培土、扶苗和初浇水；第 2 次在栽后 120 日内进行除草、修枝、补植和病虫害普防。结合温县风多雨少的气候特点，在栽后 7 天、30 天、90 天三个关键节点安排三次专项浇水，每次每株不少于 15L，确保苗木健康生长。

抚育次数	时间节点	主要措施	技术要求	气候适应性措施
第 1 次	栽后 30 日内	扩穴培土、扶苗、浇水	扩穴直径≥1 米，培土高度 10cm	根据风多雨少特点，增加浇水频次
第 2 次	栽后 120 日内	除草、修枝、补植、病虫害防治	杂草清除率≥90%，修枝保留主干	针对春季病虫害多发，喷洒防病药物
专项浇水	栽后 7 天、30 天、90 天	每株浇水≥15L	土壤湿润深度≥30cm	采用滴灌方式，提高水资源利用率

2、日常巡查维护

建立日常巡查机制，对林地进行定期巡查，及时发现并处理问题，确保林木正常生长。巡查内容包括苗木生长状况、林地环境清理、病虫害发生情况等，针对不同问题采取相应措施，保障本项目造林成果。

- 1) 苗木生长巡查：定期检查苗木高度、胸径生长情况，对生长异常的苗木进行诊断，分析原因并采取针对性措施，如补充养分、调整浇水次数等。
- 2) 林地环境清理：及时清理林地内的杂草、垃圾、废弃物及树上悬挂物，杜绝在林地周围乱倒垃圾现象，保持林地整洁。
- 3) 病虫害监测防治：密切关注病虫害发生动态，发现病虫害及时组织人员喷洒药物进行防治，防止病虫害扩散蔓延，确保树木健康成长。
- 4) 林木保护巡查：加强林木保护，严厉打击毁林案件，对林缘及村庄周边小班重点巡查，检查边界标识桩是否完好，防止人为破坏林木。

第二节 分小班实施部署

一、差异化实施路径

（一）地形差异应对

1、平地作业安排

针对平地小班，充分利用其地势平坦、交通便利的特点，合理规划作业流程。在林地清理时，使用机械辅助以提高清理效率，同时便于手推式运苗车运输，增加单次运苗量，提升造林效率。挖穴整地过程中，按照统一规格高效操作，确保栽植质量与密度符合 53 株/亩的设计标准。

作业环节	实施方式	技术要点	效率提升措施
林地清理	机械为主、人工为辅	清除树根、杂灌等杂物，粉碎后归带归堆	采用小型粉碎机处理枝条，减少人工搬运
挖穴整地	机械挖穴	穴径、深度统一标准，确保土壤疏松	GPS 定位辅助，保证株行距均匀
苗木运输	手推式运苗车	随取随栽，避免苗木失水	规划环形运输路线，减少往返距离
栽植作业	小组分工协作	严格执行“三埋两踩一提苗”技术	每小组配备 5-6 人，流水化作业

2、缓坡与沟边处理

对于缓坡和沟边的小班，地形复杂性要求作业方式更注重安全性与精准性。林地清理以人工为主，避免机械作业引发水土流失；挖穴时根据坡度调整穴坑朝向，确保苗木根系稳固。运输环节采用背负式工具，减少对地表植被的破坏，同时严格控制栽植深度，防止雨水冲刷导致苗木倒伏。

- 1) 林地清理采用“分片清理、分级处理”模式，先清除大块杂物，再粉碎细小枝条，归堆后覆盖表土加速腐解。
- 2) 挖穴作业使用便携式挖坑机，根据坡向调整穴坑深度，坡上部稍深、下部稍浅，形成微地形排水结构。
- 3) 苗木运输采用单人背负式苗筐，单次承载 3-5 株，运输路径沿等高线设置临时步道，避免直坡行走。
- 4) 栽植后设置简易挡水埂，在沟边小班增设排水沟，防止雨水汇集冲毁苗木根系。

（二）土壤条件适配

1、砂壤土利用策略

针对本项目主要土壤类型砂壤土，制定“保水优先、肥力提升”的利用策略。挖穴时将熟土与生土分置，回填时先填入熟土并混合腐熟有机物，增强土壤保水能力；栽植后覆盖秸秆或地膜，减少水分蒸发，配合“三埋两踩一提苗”技术，确保根系与土壤紧密接触。

土壤处理环节	技术措施	材料选择	实施周期
生熟土分离	挖穴时熟土堆放穴上，生土堆放穴侧	无特殊材料	随挖随分
土壤改良	熟土中掺入 20%腐熟木屑或秸秆	本地来源的农林废弃物	回填前混合
保水措施	栽植后地表覆盖 5cm 厚秸秆或地膜	玉米秸秆、黑色地膜	栽植后立即实施
肥力监测	定期检测土壤含水率与有机质含量	便携式土壤检测仪	抚育期每月 1 次

2、特殊土壤改良

若部分小班存在土壤肥力不足或砾石含量较高的情况，采取针对性改良措施。对于肥力不足区域，在挖穴后填入腐熟有机肥与原土的混合土，比例控制在 1：3，提升土壤养分；砾石较多区域采用“筛土回填”法，清除直径 5cm 以上砾石，确保根系生长空间。改良后进行为期 7 天的水分观察，确保土壤持水能力符合苗木生长需求。

（三）交通状况考量

1、可达性好的小班规划

交通可达性好的小班具备高效作业条件，优先安排机械进场与大规模苗木调运。通过“集中作业、分段验收”模式，相邻小班整合为作业单元，减少机械转移时间；苗木运输采用卡车直达作业点，现场设置临时储苗区，确保随栽随取，同时调配多组施工人员平行作业，缩短单小班作业周期。

- 1) 作业单元划分以 3-5 个相邻小班为一组，统一调配挖掘机、运苗车等设备。
- 2) 苗木调运提前 3 天完成，按每日栽植量分批次卸苗，避免苗木积压失水。

3) 人员配置采用“机械组+人工组”协同模式，机械完成挖穴后，人工组立即开展栽植作业。

4) 每日作业结束后进行质量抽检，重点检查栽植深度与根系舒展度，确保成活率达标。

2、需步行转运小班的方案

针对需步行转运苗木的小班，建立“中转存储+接力运输”体系。在小班附近设置临时储苗点，用卡车将苗木运至储苗点后，再由人工背负转运至栽植点，单次转运距离控制在 300 米内。配备专用运苗背篓，内衬保湿海绵，运输过程中对苗木根系覆盖湿布，确保栽植时苗木鲜活度。同时合理划分运输小组，每组 2 人轮换，日均运输量不低于 200 株，保障作业进度。

二、独立作业单元配置

(一) 人员团队配备

1、技术负责人安排

每个小班配置 1 名小班技术负责人，负责该小班造林工作的技术指导与监督，保障造林工作符合相关技术标准和规范。技术负责人需熟悉本项目苗木栽植要求，包括无絮杨苗木的规格标准、“三埋两踩一提苗”栽植法的具体操作流程，以及幼林抚育中的扩穴培土、病虫害防治等关键技术环节。在日常工作中，技术负责人需每日巡查作业现场，检查林地清理是否彻底、挖穴规格是否达标、苗木栽植深度是否适宜，确保每一道工序均符合采购需求中规定的质量要求。同时，技术负责人需记录造林过程中的各项数据，如苗木成活率、抚育实施情况等，及时向项目总负责人汇报，以便对施工方案进行动态调整，保障本项目 12 个小班的造林工作均能达到国家及行业相关标准。

2、熟练造林工配置

1) 每个小班安排 3 名熟练造林工，他们具备至少 5 年以上的人工造林经验，熟悉无絮杨苗木的生长特性及栽植要点，能够精准掌握“三埋两踩一提苗”的栽植方法，确保苗木根系舒展、土球完整、栽植深度适宜。在林地清理阶段，造林工需彻底清除树根、杂灌、杂草等障碍物，并按照要求对砍伐物进行归带或粉碎处理，以增加土壤有机质含量。

2) 造林工需严格按照技术负责人标记的点位进行挖穴，保证穴的规格符合设计标准，苗木生长提供充足的空间。在苗木栽植过程中，造林工需仔细拆袋，避免营养泥散落，将苗木放置于穴中心并保持直立，填土时做到一半后提苗踩实，最后覆上松土并淋足定根水，确保每一株苗木均能得到规范栽植。

3) 此外，造林工还需承担幼林抚育工作，在一年周期内完成 2 次抚育任务，包括扩穴培土、浇水、扶苗、除草、修枝及补植等。针对风多雨少的气候特点，造林工需及时进行灌溉，防止苗木缺水；同时密切关注病虫害发生情况，配合技术负责人喷洒防治药物，保障苗木健康生长，确保本项目 367.6 亩无絮杨造林的成活率达到预期目标。

（二）运输设备安排

1、手推式运苗车配备

每个小班配备 1 台手推式运苗车，该设备适用于地形较为平坦、交通可达性较好的造林区域，主要用于苗木从临时存放点到栽植点位的短途运输。手推式运苗车设有防滑护栏和软垫，能够有效固定苗木，防止运输过程中苗木受到挤压或碰撞而造成机械损伤，保证苗木根系和地上部分的完整性。在运输前，操作人员需检查运苗车的轮胎气压、刹车系统及护栏稳定性，确保设备运行安全。苗木装载时需按照“轻拿轻放、竖放稳置”的原则，避免苗干弯曲或根系折断，运输过程中控制行驶速度，减少颠簸，确保苗木在运输环节不受损伤。通过手推式运苗车的配备，可实现苗木随取随栽，缩短苗木从起苗到栽植的时间间隔，避免因长途运输导致苗木失水，从而提高造林成活率，保障本项目苗木运输的及时性和安全性。

2、背负式运输工具准备

对于部分地形复杂、车辆难以进入需步行转运苗木的小班，准备背负式运输工具，该工具采用透气耐磨的帆布材质制成，设有可调节肩带和腰部支撑，能有效分散重量，减轻操作人员的劳动强度。背负式运输工具的容量设计为每次可运输 5-8 株无絮杨苗木，满足小班内短距离、小批量的苗木转运需求。在使用前，对工具的肩带、卡扣等部件进行检查，确保其牢固可靠，防止运输过程中苗木掉落受损。通过背负式运输工具的配备，能够解决复杂地形下的苗木运输难题，保证每个栽植点位的苗木供应及时、连续，避免因运输延误影响造林进度，确保本项目涉及的 1 个街道、3 个行政村共 12 个小班的苗木均能按时送达栽植现场，提高造林效率和成活率提供保障。

（三）手工器具配套

1、铁锹锄头配置

器具名称	数量（每小班）	用途	技术要求
铁锹	3 把	用于挖穴整地、土壤回填及扩穴培土	锹头采用锰钢材质，硬度高、耐磨性强，木柄长度适宜，便于操作人员发力，确保挖穴深度和规格符合设计要求
锄头	2 把	用于林地清理、除草及抚育中的表土疏松	锄头头部锋利，锄柄坚固耐用，适用于清除杂灌、杂草及砾石，保证林地清理效果，为苗木生长创造良好环境

2、浇水水桶准备

- 1）每个小班配备 5 个容量为 20 升的浇水水桶，桶身采用高强度塑料材质，具有抗摔、耐腐蚀的特性，底部设有防滑纹路，确保在林地复杂地形下使用时的稳定性。水桶配备可拆卸的洒水喷头，能够调节水流大小，既可以满足定根水的集中浇灌需求，也能在抚育阶段进行叶面喷水，适应不同生长时期苗木的水分需求。
- 2）浇水水桶需在每日作业前检查是否有破损、漏水情况，确保完好无损。在苗木栽植完成后，操作人员需立即使用水桶淋足定根水，保证土壤与根系紧密结合，促进根系快速恢复生长。在幼林抚育期间，根据天气情况定期浇水，尤其是在风多雨少的季节，增加浇水频次，防止苗木因缺水导致枯萎，确保每一株无絮杨苗木都能获得充足的水分供应。
- 3）此外，浇水水桶还需用于病虫害防治时的药物配制与喷洒，操作人员需按照技术负责人的指导，防治药物与水按比例混合后装入水桶，通过洒水喷头均匀喷洒在苗木枝叶上，确保药物覆盖全面，有效防治春季高发的病虫害，保障本项目苗木的健康生长，提高造林成活率。

三、文明施工专项条款

（一）村庄周边小班约束

1、运输时间安排

针对涉及村庄周边的小班，苗木运输将避开早晚高峰时段，具体安排在每日上午 9 时至 11 时、下午 14 时至 16 时进行，此时间段内村民出行活动相对较少，可最大

限度减少运输车辆对村庄道路通行的影响。运输车辆行驶速度控制在每小时 20 公里以内，途经村庄路段时禁止鸣笛，车辆尾部悬挂醒目的“苗木运输，注意安全”标识牌，确保行驶安全。运输前与涉及的 3 个行政村村委会提前沟通，告知运输路线、时间及注意事项，听取村民意见并根据实际情况调整方案，避免因信息不畅引发矛盾。

2、作业垃圾处理

①对于村庄周边小班清理出的树根、树桩、杂灌等固体废弃物，采用归带堆放方式处理，堆放带宽度控制在 1.5 米以内，距离村民住宅不少于 10 米，堆放高度不超过 1.2 米，确保不占用村庄公共通道和影响村民日常生活视野。

②杂草、小枝丫等易腐烂废弃物当场进行粉碎处理，粉碎物颗粒直径控制在 5 厘米以下，均匀撒布于林地表面，让其自然腐烂以增加土壤有机质。垃圾、砾石等不可降解废弃物集中装袋，每日施工结束后由专用车辆清运至温县指定垃圾处理点，严禁在村庄周边随意丢弃。

③施工产生的临时堆土设置防尘网覆盖，堆土时间不超过 3 天，待栽植完成后立即平整回填，恢复地表原貌，避免因长期堆土影响村庄环境整洁。

（二）森林交界小班管理

1、边界标识设置

林缘或交界地带的小班边界处，将设置永久性边界标识桩，标识桩采用混凝土预制，尺寸为 10 厘米×10 厘米×50 厘米，埋入地下 30 厘米，露出地面 20 厘米，每间隔 50 米设置一根。标识桩顶部涂刷红色油漆，桩身正面刻写“本项目造林边界”字样及小班编号，背面标注“温县自然资源局监制”，确保标识清晰、持久。在边界线处开挖宽 30 厘米、深 20 厘米的隔离沟，沟内铺设黑色地膜，进一步明确施工范围，防止施工活动越过边界对其他林地造成影响。

2、日常巡查要点

位于林缘或交界地带的小班被纳入每日巡查重点区域，安排专职巡查员每日上午 8 时至 9 时、下午 17 时至 18 时进行两次巡查。巡查内容包括边界标识桩是否完好，有无倾斜、损坏或丢失情况；隔离沟是否被填埋或破坏；施工人员是否越界作业；周边林地植被有无因施工受到损伤等。巡查过程中携带手持记录仪，对发现的问题当场拍照记录，能当场处理的立即整改，不能当场处理的在 2 小时内上报项目负责人，并在 24 小时内制定整改方案，确保问题及时解决。

（三）整体文明施工要求

1、不扰民原则落实

①施工时间严格限定在每日上午 7 时至 12 时、下午 13 时至 18 时，中午 12 时至 13 时为休息时间，严禁在村民午休及夜间进行产生噪音的施工活动。使用油锯、挖掘机等噪音设备时，配备降噪装置，将施工噪音控制在国家规定的昼间 55 分贝以下标准。

②施工场地周边设置 2 米高的彩色围挡，围挡底部砌筑 20 厘米高的挡水墙，防止施工污水流入村庄道路。施工人员统一穿着印有“文明施工”字样的工作服，佩戴安全帽，严禁在村庄内随意走动、喧哗或索要财物，与村民交流时使用礼貌用语，展现良好职业素养。

③定期对施工区域周边道路进行清扫，每日施工结束后洒水降尘，保持路面清洁。在村庄出入口设置“施工给您带来不便，敬请谅解”的文明提示牌，公布项目负责人联系方式，方便村民反馈问题，及时响应并处理村民合理诉求。

2、文明施工规范执行

所有施工人员上岗前必须接受文明施工专项培训，培训内容包括本项目文明施工要求、温县当地风俗习惯、环境保护规定等，经考核合格后方可上岗。施工过程中严格执行“工完场清”制度，每个作业面施工结束后，立即清理现场工具、材料及废弃物，确保场地干净整洁。设立文明施工监督岗，由项目副经理担任监督员，每日对各小班文明施工情况进行检查评分，检查结果与施工人员绩效工资挂钩，对违反文明施工规定的行为予以通报批评并限期整改，确保各项规范要求落到实处。

四、边界标识管理

（一）标识设置规划

1、林缘标识设置

针对位于林缘地带的小班，设置边界标识桩。这些标识桩选用混凝土预制材料，高度统一为 80 厘米，埋深 30 厘米，露出地面 50 厘米，桩体表面刻制“温县国土绿化项目边界”字样及小班编号。标识桩沿林缘线每 50 米布设一根，在地形变化处或关键拐点加密至 20 米间距，能够明确界定造林区域与周边林地的边界，确保标识物在 365 日历天服务期内保持稳固清晰，后续的管护巡查、抚育作业及权属确认提供直观依据，有助于后续的管理和巡查工作有序开展。

2、交界标识设置

对于处于不同区域交界地带的小班，同样设置边界标识桩。通过清晰划分交界区域，避免因边界不清导致的管理混乱，确保造林项目的有序进行。交界地带标识桩采用双柱式设计，两根混凝土桩体间距 1.5 米，分别标注相邻区域属性，桩体顶部安装反光警示条，增强夜间识别度。

交界类型	标识桩材质	布设间距	附加标识
林地与耕地交界	C30 混凝土	40 米/根	农田保护警示标语
林地与道路交界	C30 混凝土	30 米/根	交通安全反光条
不同行政村交界	C30 混凝土	25 米/根	村级名称标识牌
小班内部分区交界	PVC 复合材料	50 米/根	小班编号二维码

（二）标识维护措施

1、定期检查维护

安排专人对边界标识桩进行定期检查，查看标识桩是否存在损坏、移位等情况。每月开展一次全面巡检，重点检查桩体倾斜度、表面文字清晰度及反光条完整性，巡检结果录入电子台账。若发现标识桩倾斜角度超过 5 度，立即采用混凝土浇筑加固；表面文字模糊处使用专用模板重新涂刷；反光条失效的及时更换，保证标识桩的清晰和准确。每季度组织一次标识系统维护总结会，分析损坏原因并优化防护措施，确保全年标识完好率保持在 95%以上。

2、损坏及时更换

对于严重损坏无法修复的边界标识桩，及时进行更换。建立应急更换机制，接到损坏报告后 24 小时内完成现场勘查，48 小时内完成新桩制作及安装。更换过程严格遵循原标识设置标准，确保桩体位置、材质及标识信息与原设计一致，确保标识桩始终能够发挥其界定边界的作用，为造林项目的管理提供可靠的依据。

- 1）制定标识桩更换审批流程，由现场管护员提交损坏情况说明及更换申请，经项目技术负责人审核后实施更换。
- 2）更换后的旧桩体统一回收处理，可修复利用的部件拆解后用于其他辅助设施建设，无法利用的进行环保破碎处理。
- 3）建立标识桩更换档案，详细记录每次更换的时间、位置、原因及更换前后对比照片，作为项目验收资料存档。

4) 针对频发损坏区域，增加防护措施，如设置防撞护栏或种植防护绿篱，从源头减少标识桩损坏风险。

（三）标识与巡查结合

1、巡查参考标识

日常的管护巡查工作中，边界标识桩作为重要的参考依据。巡查人员配备手持GPS 终端，每到达一个标识桩位置进行坐标定位，与系统预设坐标比对，确认边界准确性。结合标识桩分布规划巡查路线，确保每个小班边界每月至少覆盖两次巡查，提高巡查工作的效率和准确性。

巡查类型	参考标识	巡查内容	记录方式
日常巡查	常规标识桩	边界完整性、植被覆盖度	纸质记录表
专项巡查	带二维码标识桩	病虫害发生情况、人为活动痕迹	移动端 APP 上传
雨后巡查	低洼地带标识桩	水土流失状况、桩体稳固性	影像资料+文字说明
联合巡查	交界区域双柱标识	跨区域协调问题、管护责任落实	多方签字确认表

2、反馈标识问题

巡查人员在巡查过程中，若发现边界标识桩存在问题，及时反馈给相关维护人员。建立四级反馈机制，巡查员通过专用通讯设备提交问题描述及现场照片，维护组接到信息后 1 小时内响应，技术部门 2 小时内制定解决方案，确保标识桩始终处于良好的使用状态，为造林项目的管理提供有力支持。

- 1) 问题分类登记，标识问题划分为轻微损坏、中度损坏、严重损坏及被盗四类，分别对应不同处理优先级。
- 2) 实施闭环管理，每个问题从反馈到解决全程跟踪，维护完成后由巡查员进行现场验收并签字确认。
- 3) 定期分析反馈数据，统计高频问题区域及主要损坏原因，针对性开展防护加固工作，降低重复损坏率。

4) 建立奖惩机制，对及时发现重大标识隐患的巡查人员给予奖励，对未及时上报导致损失扩大的追究相关责任。

第三节 人工造林工序组织

一、林地清理技术规范

(一) 清理范围界定

1、杂物清理标准

在人工造林施工中，林地清理需严格清除树根、树桩、杂灌、杂草、砾石、垃圾等各类障碍物，为后续挖穴整地工作创造无障碍作业条件。清理过程中需确保地表无明显凸起物，土壤表层 30 厘米深度内无直径超过 5 厘米的石块或杂物，以保障苗木根系能够正常生长发育。对于清理出的可降解有机废弃物，采取归带、归堆或粉碎处理后均匀铺设于林地表面，使其自然腐烂分解，逐步增加林地土壤的有机质含量，提升土壤肥力水平。

2、清理区域确定

①按照 367.6 亩人工造林任务所涉及的 12 个小班地理分布，以每个小班的边界线为基准，向外扩展 1 米范围作为清理作业区，确保清理工作覆盖整个造林范围及周边缓冲区域。

②针对涉及的 1 个街道、3 个行政村的不同的地块，根据实地地形条件划分清理单元，每个单元面积控制在 5-10 亩之间，便于组织施工力量分片推进，提高清理作业效率。

③清理区域需避开周边农田保护区、水利设施及居民生活区，设置明显的警示标识，防止清理作业对周边环境造成不良影响，确保清理工作在指定范围内规范开展。

(二) 处理方式选择

1、归带处理方法

对砍伐的灌木草藤及小枝丫等有机废弃物采取归带处理时，将其沿等高线方向堆成长条状带，带宽控制在 1.5-2 米，带间距 5-8 米，带高不超过 1.2 米，确保条带内废弃物分布均匀，利于通风和自然腐烂。归带位置应选择在林地相对低洼处或行距之间，避免影响苗木种植点位，同时便于后续抚育管理作业。在归带过程中需剔除混

入的塑料、金属等不可降解杂物，确保归带材料纯度，促进有机物质快速分解转化为土壤养分。

2、环保处理原则

- ①在林地清理过程中，严禁采用焚烧方式处理任何废弃物，所有清理出的有机物料均需通过归带、归堆或粉碎处理后就地消纳，避免产生大气污染和火灾隐患。
- ②清理出的建筑垃圾、塑料垃圾等不可降解废弃物需集中收集后运输至指定处置场所进行规范处理，严禁在林地内或周边随意丢弃，防止土壤和水源受到污染。
- ③对于清理区域内的原生植被，保留胸径 5 厘米以上的乡土树种，保护林地生物多样性，维持生态系统平衡，确保清理工作与生态保护相协调。

（三）清理流程安排

1、逐块清理实施

按小班逐块开展林地清理工作时，遵循“先易后难、先平地后坡地”的原则，优先清理地势平坦、杂物较少的区域，再逐步推进至地形复杂、障碍物较多的地块。每个小班清理前需进行实地勘测，绘制杂物分布示意图，明确重点清理区域和难点部位，制定针对性清理方案。清理作业采用人机结合方式，对于大型树桩、树根等采用机械破碎处理，小型杂灌杂草采用人工割除，确保每日完成不少于 5 亩的清理任务，保障整体施工进度按计划推进。

2、清理质量把控

清理过程中，需建立三级质量检查机制，施工班组每日进行自检，确保清理区域无遗漏杂物；项目部每周组织复检，重点检查清理深度和废弃物处理情况；监理单位每月进行抽检，对照设计要求评估清理质量是否达标。清理后的林地需达到地表平整度误差不超过 10 厘米，土壤容重控制在 1.2-1.4 克/立方厘米，无明显杂物残留，后续苗木栽植提供优质的立地条件。对于检查中发现的不合格区域，立即组织返工处理，直至符合质量标准后方可进入下道工序。

二、挖穴整地标准

（一）规格与要求

1、统一规格尺寸

挖穴整地统一规格为 50cm×50cm×40cm，此尺寸标准是综合考量无絮杨苗木根系生长需求与土壤结构特性确定的，能够为苗木根系提供充足的扩展空间，促进根系

深扎与养分吸收。在实际操作中，使用标准化量具进行尺寸核验，确保每个种植穴的长、宽、深均达到设计标准，避免因尺寸不足影响苗木定植质量或因过度开挖造成土方浪费。

2、土壤处理要求

穴内熟土与生土需严格分开放置，熟土集中堆放于种植穴内侧便于回填，生土堆放于外侧待后续统一处理。回填时优先使用表层熟土，该土层富含腐殖质与微生物群落，可显著提升土壤肥力，为苗木初期生长提供良好养分基础。生土经晾晒破碎后可用于穴面覆盖，既能减少水分蒸发，又能通过自然风化改善土壤结构，逐步提升其适生性。

（二）操作流程规范

1、前期准备工作

准备环节	具体操作内容	质量控制要点
场地清理	清除造林地内树根、树桩、杂灌、杂草、砾石、垃圾等障碍物	清理范围延伸至种植穴周边 1 米区域，确保无直径 5 厘米以上石块及 30 厘米以上树桩残留
杂物处理	对砍伐的灌木草藤及小枝丫采取归带、归堆、粉碎处理	粉碎物长度控制在 10 厘米以内，归堆间距不小于 5 米，避免影响后续挖穴作业
定点放线	根据 53 株/亩的造林密度，使用 GPS 定位结合测绳标记种植点	点位偏差不超过 50 厘米，行株距排列整齐，确保通风透光条件均匀
工具检查	调试挖掘机、铁锹、卷尺等挖穴工具，校准量具精度	卷尺误差需小于 1 厘米，挖穴机械液压系统运行稳定，避免作业中断

2、挖穴施工要点

- 1) 采用机械与人工相结合的挖穴方式，平地及缓坡区域使用挖掘机作业，坡度超过 15 度的区域采用人工挖穴，确保不同地形条件下的施工效率与安全。
- 2) 挖穴过程中保持穴壁垂直、穴底平整，避免出现上宽下窄的漏斗状或锅底状洞穴，确保种植空间规格统一，根系生长提供均匀环境。

3) 遇到土壤板结或砾石层时, 进行局部破碎处理, 破碎后的土块粒径不超过 5 厘米, 防止大块土壤架空根系影响定植稳定性。

4) 挖穴完成后进行尺寸复核, 使用标准量具逐穴测量长、宽、深, 合格率需达到 100%方可进入下一工序, 不合格穴需立即返工整改。

(三) 质量控制措施

1、过程监督检查

1) 设立专职质量监督员, 对挖穴作业实行全过程旁站监督, 每小时记录施工进度与质量数据, 确保问题早发现早处理, 避免质量隐患累积。

2) 执行“三检制”质量管控流程, 施工班组自检合格后报项目部复检, 复检通过后提交监理单位终检, 三级检验均合格方可签署验收单, 形成完整质量追溯链条。

3) 采用随机抽样检测方法, 每 50 个种植穴为一组, 随机抽取 3 个进行尺寸复测, 允许误差范围控制在±2 厘米内, 超差率超过 5%时整组返工重挖。

4) 建立质量问题台账, 对检查中发现的穴壁坍塌、尺寸不足等问题详细记录位置、原因及整改措施, 整改完成后需经二次验收确认合格。

2、验收标准执行

挖穴整地完成, 严格按照《造林技术规程》(GB/T15776-2016) 及本项目设计要求进行验收, 验收指标包括穴径、穴深、穴形规整度、土壤分置情况等。验收合格标准为: 穴径 50cm±2cm, 穴深 40cm±2cm, 穴壁垂直度偏差不超过 3 度, 熟土与生土分隔清晰, 无杂物混入。验收不合格的种植穴需限期整改, 整改完成后重新组织验收, 直至全部达标后方可进入苗木栽植阶段。

三、苗木运输管控

(一) 运输方式选择

1、短途人力运输

①针对本项目涉及 1 个街道、3 个行政村共 12 个小班的地形特点, 优先采用短途人力运输方式。该方式能灵活适应部分小班需步行转运苗木的交通可达性条件, 尤其适用于林间小道或车辆无法直达的区域, 确保苗木在运输过程中避免因颠簸造成根系损伤。运输人员需经过专业培训, 熟悉苗木保护要点, 在搬运过程中轻拿轻放, 保持苗木直立状态, 防止苗干弯曲或根系断裂, 从而保障苗木运抵造林地点时的完好性。

（二）运输数量限制

1、单次运苗量控制

为确保苗木在运输过程中的质量安全，严格控制单次运苗数量，单次运苗不超过 10 株。此限制可有效避免苗木因相互挤压导致根系受损、苗干折断或枝叶脱落，同时便于运输人员在搬运过程中更好地掌控苗木状态，降低运输风险。通过合理规划运输批次，既能满足造林进度需求，又能保证每株苗木在运输环节不受损伤，后续栽植成活率奠定基础。

运输工具 类型	单次最大运苗量 (株)	适用场景	质量保障措施
人力肩扛	2-3	狭窄步道、陡坡区域	使用软质绳索固定苗木，避免勒伤苗干
手推车	8-10	开阔平地、缓坡路段	车厢内铺设软垫，苗木分层放置并固定
小型农用车	8-10	村级公路、田间道路	加装护栏防止苗木倾倒，覆盖遮阳网避免强光直射

（三）运输时间把控

1、运输时间约束

遵循“就近调苗、随取随栽、当日栽完”的原则，苗木运输时间严格控制在 30 分钟以内。选择在每日清晨或傍晚气温较低时段进行运输，避免高温时段导致苗木水分过度蒸发，确保苗木保持鲜活状态。运输前精准规划路线，避开交通拥堵路段，缩短运输时长，同时对运输车辆或工具进行检查，确保其状况良好，防止因工具故障延误运输时间，影响苗木质量。

运输时段	环境温度 (℃)	最大运输时长 (分钟)	配套措施
清晨(6: 00-8: 00)	15-20	30	苗木根部包裹湿布保湿
傍晚(17: 00-19: 00)	20-25	30	运输过程中定时喷洒水雾
阴天(全天)	18-22	30	无需特殊温控措施，正常保湿即可

四、植苗造林全流程

（一）定点与拆袋操作

1、苗木定点放置

苗木按定点的标记放至穴边，严格遵循种植规划中 53 株/亩的造林密度要求，确保每株苗木的位置精准对应设计小班的空间布局。在放置过程中，核对小班编号与苗木分配方案，避免不同区域苗木混淆，后续的标准化栽植工作奠定空间基础。放置时轻拿轻放，防止苗木根系因碰撞受损，同时保持苗木直立状态，减少运输后的二次损伤。

2、营养泥保护

1) 苗木运到种植点后立即进行拆袋操作，拆袋前检查包装袋完整性，确认无破损或挤压变形后，使用专用工具沿袋体纵向划开，避免横向撕扯导致营养泥断裂。

2) 拆袋过程中保持手部力度均匀，双手拇指与食指捏住袋口边缘缓慢剥离，若遇到营养泥与袋体粘连情况，采用竹片轻划分离，严禁直接拉扯苗木主干强制脱袋。

3) 拆袋完成后立即检查营养泥完整性，对出现裂纹的泥球进行局部补水塑形，确保根系包裹度达到 90%以上，未达标苗木单独放置待处理，不进入栽植流程。

（二）栽植与扶正要求

1、中心位置栽植

1) 树木放入植穴的中心位置，采用十字交叉法确定中心点，确保苗木主干与地面铅垂线夹角偏差不超过 3 度，通过目测与水平尺双重校验保持树身直立。

2) 调整苗木高度使土球上表面与地表面标高持平，使用水准仪对相邻 5 株苗木进行标高复核，误差控制在 $\pm 2\text{cm}$ 范围内，防止因微地形差异导致栽植深度不一。

3) 栽植深度严格控制在苗木根颈以上 2-3cm，回填土时预留沉降空间，避免后期土壤压实造成苗木深埋，影响根系呼吸与养分吸收。

2、树身直立调整

栽植过程中实时检查树身的直立情况，通过三点定位法（植穴边缘设置两个固定参照点，结合目测形成三角校验体系）监控苗木垂直度。发现倾斜时采用侧向推扶法调整，一手扶住树干中下部，另一手轻拍根部土壤形成缓冲，避免用力过猛导致土球散裂。调整后在树干基部四周打入 3 根长度 50cm 的竹桩形成支撑三角，竹桩与树干

接触部位包裹软质材料，防止刮风时产生机械磨损，确保苗木在根系固定前保持稳定直立状态。

（三）填土与浇水环节

1、填土与提苗操作

开始填原土时先筛选去除直径超过 5cm 的石块与杂物，确保回填土颗粒均匀度达到 85%以上。填土至穴深一半时暂停作业，双手握住苗木主干基部向上轻提 3-5cm，使根系自然舒展，同时用脚沿穴壁四周均匀踩踏，踏实力度以土壤下陷 2-3cm 为宜，形成初次固定。继续填土至距地表 10cm 处再次踩踏，此次采用环形踏压法从边缘向中心逐步压实，避免单点用力导致土球偏心。

2、覆松土与浇定根水

填土完成后覆上厚度 3-5cm 的松土，采用腐熟木屑与原土按 1：3 比例混合的覆盖物，既保持土壤透气性又减少水分蒸发。随后淋足定根水，使用带花洒的 wateringcan 沿土球外围缓慢浇灌，首次浇水量以水分渗透至土球底部为准，待水完全下渗后补浇第二次，两次总用水量控制在每株 15-20L。浇水后再次检查苗木垂直度，对出现倾斜的及时调整，最后在树盘周围做直径 50cm 的环形土埂，提高后续灌溉效率。

五、幼林抚育计划

（一）首次抚育安排

1、栽后初期工作

1) 首次幼林抚育在栽后 30 日内实施，核心任务涵盖扩穴培土、扶苗正干及初浇定根水三项关键措施。扩穴范围以苗木基部为中心向四周扩展 50 厘米，深度达 30 厘米，破除土壤板结以增强透气性，同时将培土高度控制在苗木根颈以上 5 厘米，形成直径 80 厘米的环形保水圈。扶苗过程中采用铅锤吊线法确保树干垂直度偏差不超过 3 度，对倾斜苗木实施根部土壤松动后缓慢校正，避免根系损伤。初浇水环节采用滴灌方式，单株苗木单次灌水量不少于 20 升，确保水分渗透深度达 40 厘米，之后覆盖 10 厘米厚秸秆保湿，减少地表蒸发。

2、初期抚育意义

抚育措	作用机制	实施标准	质量指标
-----	------	------	------

施			
扩穴培 土	扩大根系生长空间，改善 土壤通气性	穴径≥80cm，培土高度 5-8cm	土壤容重 ≤1.3g/cm³
扶苗正 干	保障树干直立生长，减少 偏冠风险	垂直度偏差≤3°，支撑固 定期≥15 天	树干倾斜率<5%
初浇定 根水	促进根系与土壤密接，满 足初期水分需求	单次灌水量 20-30L/株， 24 小时内完成	根系吸水率 ≥85%
秸秆覆 盖	抑制杂草生长，保持土壤 湿度稳定	覆盖厚度 8-12cm，覆盖率 ≥90%	地表温度波动 ≤5℃

（二）二次抚育规划

1、中期抚育内容

第二次幼林抚育在栽后 120 日内开展，重点实施除草、修枝、补植及病虫害普防四项系统性措施。除草采用机械割草与人工拔除相结合的方式，作业范围为苗木周围 1 米半径区域，杂草高度控制在 15 厘米以下，割除物粉碎后均匀覆盖地表，厚度保持 5 厘米以提升土壤有机质。修枝时保留苗木 3/4 高度的完整树冠，剪口下斜 45 度并涂抹伤口愈合剂，直径超过 2 厘米的枝条分两次修剪避免撕裂。补植选用与原苗木同规格的 I 级无絮杨，补植前对缺株点位进行土壤改良，掺入腐熟有机肥 2kg/穴，补植成活率需达到 100%。病虫害防治采用生物制剂与物理防治结合，针对蚜虫、天牛等害虫，喷施苦参碱水剂 800 倍液，同时设置诱虫灯每 50 亩 1 盏，定期检查叶片虫口减退率不低于 90%。

2、中期抚育目的

栽后 120 日的二次抚育旨在构建幼林健康生长的动态调控体系。此阶段无絮杨进入旺盛生长期，通过精准除草可消除杂草与幼树间的水分竞争，使土壤含水量维持在田间持水量的 60%-70%；科学修枝能优化光合产物分配，促进主干直径生长量提升 20% 以上；及时补植确保林分密度达标，保障单位面积有效株数不低于 50 株/亩；系统病虫害防治则可将病情指数控制在 5 以下，显著降低早期落叶风险。四项措施协同实施，能使幼林保存率稳定在 95%以上，为后期速生期奠定坚实基础。

（三）抚育综合考量

1、阶段衔接要点

首次抚育与二次抚育通过时间节点控制与技术参数衔接形成闭环管理。首次抚育后 45 天开展生长监测，当苗木新梢长度达 30 厘米且地径粗度增长超过 0.5 厘米时，启动二次抚育准备工作，期间每周测定土壤含水率，低于田间持水量 50%时进行补充灌溉。技术衔接上，扩穴范围从首次的 80 厘米扩展至 120 厘米，深度增加至 40 厘米；修枝强度从首次的轻剪调整为保留 5-7 个健壮主枝；病虫害监测从定性观察升级为每小班设置 3 个标准样地，采用五点取样法调查虫口密度。两次抚育间隔期内建立幼树生长档案，记录株高、地径、新梢生长量等 12 项指标，作为动态调整抚育措施的依据。

2、抚育整体目标

幼林抚育整体目标设定为通过系统化技术干预，实现三个核心指标：造林成活率 $\geq 95\%$ ，保存率 $\geq 90\%$ ，一年生幼树平均高生长量 ≥ 1.2 米。围绕此目标构建“监测-评估-调整”的动态管理机制，首次抚育聚焦根系恢复与立苗稳定，二次抚育侧重营养空间拓展与生长调控，全年抚育周期内通过两次土壤改良使有机质含量提升 0.3 个百分点，通过精准灌溉将水分利用效率提高 30%，通过综合防治使病虫害发生率控制在 3%以下。最终形成结构合理、生长健壮的幼林群体，确保造林小班林分密度达标、生长均匀，为达到国家《造林技术规程》规定的 I 级林分标准奠定基础。



第四节 成活率保障实施路径

一、苗木源头质量控制

（一）苗木产地选择

1、优先本地苗圃

1) 全部选用温县及周边县域苗圃培育的苗木，优先使用当地苗圃的 1 年生 I 级无絮杨苗，确保苗木在生长过程中已适应当地气候、土壤等自然条件，从基础上提升造林后的成活率与生长稳定性。

2) 通过实地考察温县及周边苗圃的培育环境，筛选出土壤肥沃、排水良好、管理规范、苗圃作为苗木供应源，避免因苗圃自身条件不足导致苗木质量存在潜在缺陷。

3) 与本地苗圃建立长期合作关系，提前签订苗木供应协议，明确苗木质量标准与供应时间，保障本项目所需无絮杨苗木能够及时、稳定供应，且符合项目对苗木的各项要求。

2、确保就近调苗

1) 严格遵循就近调苗原则，划定温县及周边 30 公里范围内的苗圃作为主要调苗区域，最大限度缩短苗木运输距离，减少运输过程中苗木水分流失、根系损伤等情况的发生。

2) 坚持随取随栽、当日栽完的调苗流程，根据每日栽植计划确定调苗数量，安排专用运输车辆在清晨或傍晚时段进行苗木运输，运输过程中对苗木进行遮盖、保湿处理，确保苗木抵达种植点时保持新鲜度和活力。

3) 建立苗木调运跟踪机制，对每一批次苗木的调运时间、运输路线、到场状态进行记录，一旦发现运输时间过长或苗木出现萎蔫等情况，立即停止使用该批次苗木，并及时从备用就近苗圃调运补充，保障栽植工作顺利进行。

(二) 苗木质量标准

1、符合国家分级标准

1) 选用的无絮杨苗木达到国家《主要造林树种苗木质量分级》（GB6000-1999）I 级标准，苗干需通直无弯曲，色泽呈现正常的浅棕色或绿色，木质化程度充分，用手指按压苗干无明显凹陷，确保苗木具备较强的抗风、抗倒伏能力。

2) 苗木无病虫害和机械损伤，仔细检查苗木叶片、枝干及根系，杜绝带有蚜虫、红蜘蛛等害虫卵或菌丝体的苗木，枝干无劈裂、擦伤等机械损伤，保证苗木健康生长的基础条件。

3) 使用全冠苗，不采用截干苗木，确保苗木地上部分枝条分布均匀、树冠完整，具有完整的根系和健壮的地上部分，根系发育良好，主根明显、须根发达，苗木栽植后的快速生长和养分吸收提供保障。

2、明确苗木规格参数

选用的无絮杨苗木为 1 年生，胸径达到 1.5 公分以上，苗高 3.0 米以上，且生长态势良好，各项规格参数均满足本项目造林需求。

苗木规格参数	具体要求
苗木年龄	1 年生
胸径	1.5 公分以上
苗高	3.0 米以上

（三）苗木质量监管

1、提供质量检验证明

每批次苗木提供由苗圃出具的《苗木质量检验合格证》，证书中详细注明苗木品种、规格、数量、产地、检验日期及检验结果等信息，确保所使用的苗木均经过专业检验，符合本项目对苗木质量的要求。《苗木质量检验合格证》作为苗木进场验收的重要依据，验收人员需核对证书信息与实际苗木是否一致，只有证书齐全且信息相符的苗木方可进场用于本项目造林施工。

2、进行现场抽样复检

苗木运抵施工现场后，组织专业技术人员对苗木进行现场抽样复检，按照每批次苗木数量的 5%进行随机抽样，重点检查苗木的胸径、苗高、根系状况、有无病虫害及机械损伤等指标。对抽样苗木的各项指标进行详细记录，形成复检报告，若复检结果不符合质量标准，立即要求苗圃进行更换或退货，确保用于本项目的苗木质量可追溯，从源头上有效控制苗木质量，保障造林成活率。

二、栽植过程追溯机制

（一）苗木信息追溯

1、苗木质量追溯

全部选用温县及周边县域苗圃 1 年生 I 级无絮杨苗，提供每批次苗木《苗木质量检验合格证》，确保苗木符合国家《主要造林树种苗木质量分级》（GB6000-1999）I 级标准，苗干通直、色泽正常、充分木质化、无病虫害和机械损伤，使用全冠苗，不用截干苗木，具有完整的根系和健壮的地上部分。所有苗木在调运前均由专人进行逐株检验，重点核查胸径、苗高、根系完整性等关键指标，检验结果同步录入苗木质量追溯系统，确保每一株苗木的质量信息可实时查询与核验。

2、苗木编号追溯

1) 实行“一穴一卡”制，每株苗木配备专属信息卡片，卡片上印制唯一的苗木编号，该编号与苗木起苗批次、苗圃来源、检验记录等信息相关联，实现对每株苗木来源的精准追溯。

2) 苗木编号采用二维码与数字编码双重标识，二维码包含苗木的详细生长信息、检验数据及调运记录，数字编码则便于现场人工登记与核对，确保追溯信息的准确性与可操作性。

3) 苗木调运至栽植现场后，技术人员需逐一扫描二维码，苗木编号与对应栽植穴位进行绑定，并上传至项目管理平台，形成苗木从起苗到栽植的全流程信息链。

(二) 栽植操作追溯

1、小班与日期追溯

1) “一穴一卡”的卡片上详细注明小班号和栽植日期，小班号依据项目涉及的12个设计小班进行编制，确保每株苗木可明确对应至具体的小班位置，便于对不同小班的栽植进度与质量进行分类跟踪和管理。

2) 栽植日期精确至具体年月日，由现场记录员在苗木栽植完成后即时填写，确保日期信息的真实性与及时性，后续幼林抚育、补植等环节的时间安排提供准确依据。

3) 小班号与栽植日期信息将同步录入项目管理平台，结合卫星定位系统对栽植穴位进行坐标标记，形成“小班-日期-位置”三维追溯体系，实现对栽植过程的空间与时间双重管控。

2、操作人追溯

卡片上清晰注明操作人的姓名及工号，操作人需在栽植完成后进行签字确认，确保责任落实到人。项目实施前，所有参与栽植的人员均需进行岗前培训并登记备案，工号与个人信息一一对应，便于管理部门对操作人员的工作质量进行考核与追溯。当栽植过程中出现苗木歪斜、栽植深度不当等问题时，可通过卡片上的操作人信息快速定位责任人，及时进行整改并总结经验教训，提升整体栽植质量。

(三) 补植情况追溯

1、补植时间追溯

- 1) 对栽后 7 日内发现的死亡苗、歪斜苗、裸根苗，严格按照“当日发现、24 小时内补栽”的要求执行，补植完成后详细记录补植时间，精确至小时，确保补植工作的及时性可通过时间记录进行监督和追溯。
- 2) 补植时间记录需由现场监理人员与施工负责人共同签字确认，并存入项目档案，作为后续验收与绩效考核的重要依据，杜绝补植不及时或拖延补植的情况发生。
- 3) 补植时间信息将与原栽植日期、小班号等数据关联，在项目管理平台中形成补植进度图表，直观反映各小班的补植完成情况，便于管理人员实时掌握项目整体质量状况。

2、补植苗木追溯

补植树苗与原栽植苗木保持同规格、同批次、同质量等级，均选用 1 年生、胸径 1.5 公分以上、苗高 3.0 米以上的 I 级无絮杨苗木，确保补植苗木质量与原栽植苗木一致。为全面记录补植苗木的相关信息，特建立补植苗木追溯表如下：

补植苗木属性	质量要求	检验标准	追溯依据
苗木规格	1 年生、胸径 1.5 公分以上、苗高 3.0 米以上	国家《主要造林树种苗木质量分级》（GB6000-1999）I 级标准	苗木质量检验合格证
苗木批次	与原栽植苗木同批次	苗圃调苗记录、批次编号	苗木调运单
苗木来源	温县及周边县域苗圃	就近调苗原则、苗圃资质证明	苗圃供货协议
健康状况	无病虫害、无机械损伤、根系完整	现场逐株检验、病虫害检测报告	苗木健康检查表

三、即时补植响应方案

（一）补植标准明确

1、苗木规格一致

补植树苗与原栽植苗木保持同规格、同批次、同质量等级，全部选用温县及周边县域苗圃 1 年生 I 级无絮杨苗，胸径 1.5 公分以上、苗高 3.0 米以上，确保苗干通直、色泽正常、充分木质化、无病虫害和机械损伤，使用全冠苗，不用截干苗木，具有完

整的根系和健壮的地上部分，从源头上保障补植苗木与原有苗木的生长一致性和景观统一性。

2、质量等级相同

补植的苗木需达到国家《主要造林树种苗木质量分级》（GB6000-1999）Ⅰ级苗木标准，且与原苗木具有相同的质量等级，具体表现为根系完整、侧根发达，根幅不小于 20 厘米，主根长度不低于 25 厘米，地上部分枝条分布均匀、生长健壮，无明显弯曲或畸形，以此保证整体造林效果和成活率，避免因苗木质量差异导致补植区域出现生长参差不齐的现象。

（二）补植时间要求

1、快速响应机制

1) 对栽后 7 日内发现的死亡苗、歪斜苗、裸根苗，执行“当日发现、24 小时内补栽”的要求，建立苗木问题台账，详细记录问题苗木的位置、数量、问题类型等信息，确保及时处理问题苗木，减少对整体造林进度和成活率的影响。

2) 成立专门的补植响应小组，配备不少于 3 名经验丰富的林业技术人员和 10 名专业栽植工人，配备 2 辆苗木运输车辆和必要的栽植工具，确保在接到补植通知后能够迅速出发，第一时间抵达现场开展补植工作。

3) 建立与监理单位、业主单位的实时沟通机制，每日提交苗木生长状况报告，对于发现的问题苗木，在 2 小时内将问题情况、处理方案和预计补植完成时间书面报送相关单位，保障信息传递的及时性和透明度。

2、时间严格把控

1) 补植作业前，根据造林小班的分布情况和苗木生长特点，制定详细的补植时间表，明确每个小班的补植开始时间、预计完成时间和责任人，确保补植工作有序进行，避免因时间拖延导致苗木生长环境变差，影响补植苗木的成活率。

2) 对于春季造林后的补植工作，严格控制在每年 4 月至 5 月上旬完成，此时土壤墒情较好，气候适宜苗木生长，能够有效提高补植苗木的成活率；对于秋季发现的问题苗木，补植工作需在 10 月下旬前完成，确保苗木在冬季来临前能够充分扎根，提高抗寒能力。

3) 建立补植工作倒计时机制，在补植任务下达后，按照“倒计时”方式安排工作进度，每日对补植完成情况进行检查和通报，对未按计划完成补植任务的小组进行原因分析，并采取增加人员、延长工作时间等措施，确保按时完成补植工作。

(三) 补植流程执行

1、遵循栽植流程

补植过程严格执行“三埋两踩一提苗”标准化栽植工艺，即首先进行定点放样，根据原造林密度和株行距要求，精确确定补植苗木的位置，做好标记；然后将苗木运到种植点后拆袋，确保营养泥不散，树木放入植穴的中心位置，保持树身直立，土球上表面与地表面标高持平，防止栽植过深或过浅；接着开始填原土，填土一半后提苗踩实，使根系舒展，然后继续填土至满穴，再次踩实，最后覆上松土，淋足定根水，确保每株补植苗木根颈深度、土球覆土、定根水浇灌等关键动作 100%执行到位，苗木生长创造良好的基础条件。

2、质量监督检查

检查项目	检查内容	检查标准	检查方法	责任部门
苗木质量检查	胸径、苗高、根系状况、有无病虫害	胸径 1.5 公分以上、苗高 3.0 米以上，根系完整无损伤，无病虫害和机械损伤	现场测量、目测检查、查阅苗木质量检验报告	质量管理部
栽植深度检查	苗木根颈与地表距离	略超过苗木根颈，土球上表面与地表面标高持平	使用卷尺测量，每 10 株抽查 1 株	技术指导部
定根水浇灌检查	浇灌量、浇灌均匀度	每株苗木浇灌定根水不少于 20 升，确保水分渗透到土球底部	现场观察、询问栽植工人、检查土壤湿润度	质量监督小组
树身垂直度检查	树干与地面夹角	树身直立，垂直度偏差不超过 5 度	使用测斜仪测量，每 5 株抽查 1 株	技术指导部

覆土 质量 检查	填土紧实度、 有无杂物	填土无树根、石块等杂物， 提苗踩实后土壤紧实度适 中，无明显空洞	现场用脚踩试、目 测检查	质量 管理 部
----------------	----------------	--	-----------------	---------------

四、水分协同管理

（一）关键节点浇水安排

1、栽后 7 天浇水

温县风多雨少的气候条件导致土壤水分蒸发速率较快，新栽植的无絮杨苗木根系尚未完全扎根，易受干旱胁迫影响。基于此，在苗木栽植后 7 天内实施首次专项浇水，每次每株浇水不少于 15L，通过足量水分供应促进根系与土壤的紧密结合，苗木初期生长提供稳定的水分环境。此举可有效缓解气候因素对苗木成活率的不利影响，确保苗木在缓苗期获得充足水分支持，奠定健康生长的基础。

2、栽后 30 天与 90 天浇水

栽后 30 天是无絮杨苗木根系恢复生长的关键阶段，此时苗木开始进入快速扎根期，对水分需求显著增加，通过每株不少于 15L 的专项浇水，可满足新根生长对水分的迫切需求，助力苗木顺利度过缓苗期。栽后 90 天正值苗木生长旺季，枝叶生长加速，蒸腾作用增强，水分消耗量大，再次实施每株不少于 15L 的浇水作业，能够及时补充苗木生长所需水分，增强植株的生长势和抗逆性，保障无絮杨苗木在不同生长阶段均能获得适宜的水分条件，从而有效提高整体造林成活率。

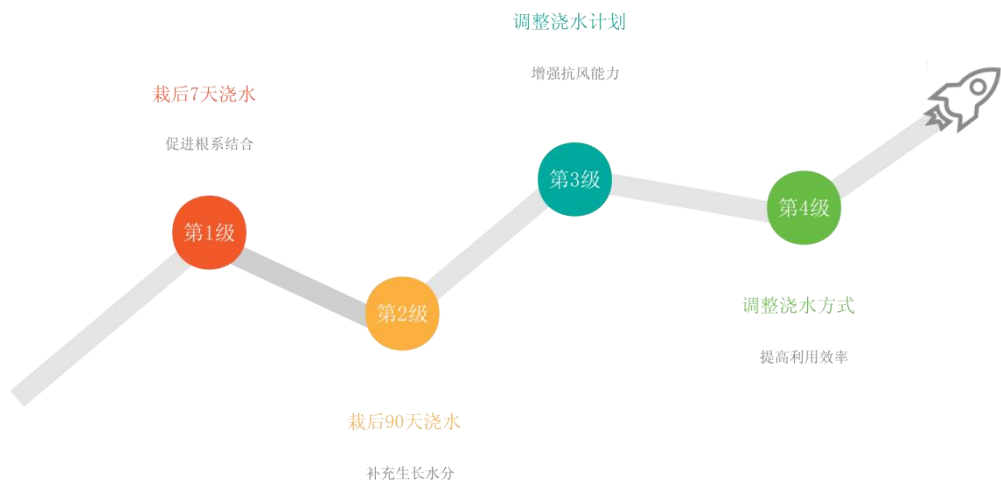
（二）水分管理依据

1、气候特点考量

- 1）温县风多雨少的气候特点导致空气湿度较低，地表水分蒸发速度加快，土壤表层容易出现干旱现象，直接影响苗木根系对水分的吸收能力，因此需通过精准的浇水安排补充土壤水分，维持根系周围适宜的湿润环境。
- 2）春季多风季节易使苗木出现生理性缺水，即使土壤含水量处于临界水平，强风仍会加剧苗木蒸腾失水，导致叶片萎蔫，故需根据气候预测提前调整浇水计划，在大风天气来临前增加浇水量，增强苗木抗风能力。
- 3）当地降水分布不均，季节性干旱频发，单纯依赖自然降水难以满足无絮杨苗木各生长阶段的需水要求，通过人工干预的浇水节点设计，可有效弥补自然降水的不足，确保水分供应的连续性和稳定性。

2、苗木生长需求

无絮杨苗木在栽后初期根系受损，吸水能力较弱，此时需要较多水分来维持细胞膨压，促进伤口愈合和新根萌发，因此栽后 7 天的首次浇水旨在为根系恢复创造湿润条件。随着苗木生长，根系逐渐扩展，吸水范围扩大，但在栽后 30 天左右新根数量增多，生长活跃，对水分的需求量达到第一个高峰，此时浇水可满足新根生长对水分的需求。进入栽后 90 天，苗木地上部分生长加速，枝叶量增加，蒸腾面积扩大，水分消耗进入高峰期，此时的浇水作业能够保障苗木光合作用和养分运输等生理活动的正常进行，符合苗木生长规律和需水特性，是提高造林成活率的关键措施。



（三）水分管理保障

1、水量控制措施

- 1) 采用定量容器进行浇水作业，确保每次每株苗木的浇水量严格控制在 15L 以上，避免出现漏浇、少浇现象，保证水分供应的足额性和均匀性。
- 2) 根据土壤质地调整浇水方式，对于沙质土壤采用少量多次的浇水策略，防止水分快速渗透流失；对于黏质土壤则适当延长单次浇水间隔，避免土壤积水导致根系腐烂，提高水分利用效率。
- 3) 浇水时采用穴灌方式，水流直接导入苗木根部周围的种植穴内，减少水分向非根系区域的无效扩散，确保水分集中供应至根系吸收区，提升水分利用精准度。

2、浇水监督机制

建立浇水工作台账制度，对每次浇水的具体时间、覆盖小班范围、参与作业人员、每株实际浇水量等信息进行详细记录，形成可追溯的书面档案。安排专职技术人员对浇水过程进行全程监督检查，重点核查浇水量是否达标、浇水范围是否全面、浇水方

式是否符合规范要求，对发现的问题及时要求整改。将浇水工作成效纳入施工人员绩效考核体系，明确各小班负责人的管理职责，确保浇水工作按时、按质、按量完成，水分协同管理措施的有效落地提供制度保障。

五、动态台账管理体系

（一）数据统计与填报

1、小班数据统计

针对本项目涉及的 12 个小班，逐一建立《苗木成活情况统计表》，系统记录各小班的苗木栽植数量、成活株数、死亡原因及补植情况。表中明确标注小班所在街道或行政村名称、造林面积、苗木规格等基础信息，确保每个小班的数据可追溯、可核实。每日由现场技术人员对各小班苗木生长状态进行巡查，观测数据实时录入统计表，保证数据能够真实反映苗木在不同生长阶段的实际状况，后续抚育管理提供精准依据。

2、定期数据填报

严格执行月度数据填报制度，每月 25 日前由项目技术负责人汇总各小班《苗木成活情况统计表》，形成月度造林成效报告并提交至项目管理部。报告中需包含各小班的成活率计算结果、与上月数据的对比分析以及存在问题的整改建议，确保数据报送的及时性与完整性。对填报数据实行三级审核机制，现场技术员初审、部门主管复核、项目经理终审，通过层层把关杜绝数据错漏，保障为项目决策提供可靠的数据支持。

（二）数据同步与共享

1、数据同步报送

每月数据汇总审核完成后，于当月 30 日前将各小班《苗木成活情况统计表》及月度造林成效报告同步报送至温县自然资源局。报送资料采用纸质版与电子版并行方式，纸质版经项目负责人签字盖章后当面递交，电子版通过加密邮件发送至指定邮箱，确保数据传输过程的安全性与规范性。同步报送时附带数据说明文档，对异常数据产生的原因进行详细解释，便于上级部门准确掌握本项目各小班的造林进度与苗木生长状况。

2、信息共享机制

建立涵盖项目管理部、现场施工团队及温县自然资源局的多方信息共享机制，通过专用信息管理平台实现数据实时互通。平台设置不同用户权限，施工团队可查看各自负责小班的实时数据，项目管理部具备数据汇总分析权限，温县自然资源局可随时调阅项目整体进展数据。定期组织三方数据核对会议，对共享数据中存在的差异进行及时沟通与调整，确保各方掌握的信息保持一致，协同推进项目实施奠定基础。

（三）台账分析与应用

1、数据深入分析

1) 对各小班成活率数据进行横向对比分析，识别不同区域苗木生长的差异，结合立地条件、抚育措施等因素，找出影响成活率的关键变量，优化后续造林技术方案提供方向。

2) 开展成活率随时间变化的纵向分析，通过对比不同月份的成活率数据，总结苗木在造林后不同阶段的生长规律，预判可能出现的生长问题，提前制定应对措施。

3) 结合林地清理、栽植质量、抚育次数等台账记录，分析各项措施对苗木成活率的影响程度，量化评估不同抚育措施的实施效果，科学调配资源、提高抚育效率提供数据支撑。

2、决策依据应用

将台账数据分析结果作为调整造林方案和抚育措施的核心决策依据，针对成活率低于 85% 的小班，立即组织技术人员现场勘查，根据分析结论制定专项补植方案，选用适应性更强的苗木或改进栽植方法。依据不同季节的苗木生长特点及病虫害发生规律，动态调整抚育计划，在春季增加浇水频次与病虫害防治力度，夏季强化除草与修枝作业，确保抚育措施精准适配苗木生长需求，切实提高本项目的造林成活率与林木保存率。