

陕 西 省 地 方 标 准

DB61/T XXXX—202X

秦岭松栎混交林近自然经营技术规程

Technical regulations for close-to-nature forest management of
pine-oak mixed forests in the Qinling Mountains

(征求意见稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

陕西省市场监督管理局 发布

目 次

前 言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 苗木..... 2

5 造林..... 2

6 幼林抚育..... 3

7 近自然森林经营技术要素..... 4

8 近自然森林经营技术..... 6

9 调查设计..... 7

10 森林经营档案..... 8

附 录 A （规范性） 松栎混交林目标林分结构体系..... 9

附 录 B （规范性） 油松纯林近自然化改造全周期经营技术体系..... 10

附 录 C （规范性） 华山松纯林近自然化改造全周期经营技术体系..... 11

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规则起草。

本文件由陕西省林业局提出并归口。

本文件起草单位：西北农林科技大学、陕西省林业科学院、陕西省森林资源管理局、陕西省宁西林业局。

本文件主要起草人：王得祥、吴普侠、田相林、康海斌、曹扬、原野、顾丽、刘莹、李群、马延东、郭树杰、黄梦麟、李瑞群、张宏伟、吴永辉。

秦岭松栎混交林近自然经营技术规程

1 范围

本文件规定了松栎混交林近自然经营技术的术语和定义，以及造林、营林、采伐利用等经营措施的技术要求。

本文件适用于秦岭林区现有松栎混交林，以及以培育松栎混交林为目标的油松、华山松纯林近自然化改造。秦岭林区或陕西省境内其他松栎混交林型可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 6000-2026 主要造林树种苗木质量分级
- GB/T 15776-2023 造林技术规程
- GB/T 15781-2015 森林抚育规程
- GB/T 15783 主要造林树种林地化学除草技术规程
- LY/T 1000-2013 容器育苗技术
- LY/T 1690-2017 低效林改造技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 近自然森林

近自然森林是指主要由乡土树种组成且具有多树种混交、多层次空间结构和异龄为特征的森林，这种森林接近于特定条件下森林自然发展的状态，但又结合了人类对森林的需要，是一种源于自然而又超越自然的森林。

3.2 近自然森林经营

近自然森林经营是以近自然森林为导向、以森林生态系统的稳定性、生物多样性和系统多功能的缓冲能力分析为经营基础，以整个森林的生命周期为经营的时间设计单元，以目标树的标记和择伐及天然更新为主要技术特征，以永久性林分覆盖、多功能经营和多品质产品生产为目标的森林经营体系。

3.3 森林发展类型

森林发展类型是基于潜在森林植被及其演替进程与森林培育需求和技术可行性相结合而提出的一种近自然森林培育的导向模式。森林发展类型是根据当前立地条件和林分状态来设计出将来可能发展到的森

林群落条件，为制定林分的经营计划和措施提供长期的目标结构和动态进程。

3.4 目标树作业体系

目标树作业体系是以单株林木为对象而进行的一种近自然森林经营施业体系，具体做法是把林分内的所有林木分为目标树、干扰树、生态目标树和一般林木 4 种类型，每种树都有自己的功能和成熟利用时间，有不同的生态、社会效益和经济效益。

4 苗木

4.1 种子

从油松林、华山松及锐齿栎的优良种源地、种子园及母树林采种。

4.2 裸根苗

4.2.1 苗木质量

按照 GB 6000 执行，均使用 I 级苗木。

4.2.2 苗木处理

在起苗、分级、包装、运输、贮藏和造林各个环节，应保持根部湿润，防止失水，造林前，对苗木进行修根，苗根浸水、蘸泥浆及促进生根的新技术处理。

4.3 容器苗

苗木质量及技术要求，遵照 LY/T 1000 执行。

5 造林

5.1 造林地

5.1.1 油松造林地

海拔在 1000–1800m，宜选在半阴坡、半阳坡和植被较好的阳坡，土层厚度大于 30cm 的地段。

5.1.2 华山松造林地

海拔在 1600–2400m，宜选在阴坡、半阴坡，土层厚度大于 40cm 的地段。

5.2 造林密度

初植密度为：3333–6666 株/hm²，株行距为 1 m×1.5 m，1.5 m×1.5 m，1.5 m×2 m。

5.3 造林整地

5.3.1 整地时间

造林前 1 个生长季（经过一个雨季）进行整地。

5.3.2 整地方式

穴状整地、鱼鳞坑、带状整地

5.3.2.1 穴状整地

适于土层较厚，植被水分条件较好，坡度 25° 以下的坡面。沿等高线布设，正方形或长方形，穴面内

侧倾斜呈“品”字形配置。规格为：宽 30-40cm，深 15-20cm。

5.3.2.2 鱼鳞坑整地

宜在地形破碎、地势陡峭的山坡上采用，呈“品”字形沿山坡等高线排列。规格为：长 60cm，宽 40cm，深 20-30cm。

5.3.2.3 带状整地

山地丘陵带状整地要沿等高线进行，其形式有水平阶、水平沟及反坡梯田等。规格为：宽 1-2m，带向与主风向垂直，带间留 1-2m 的原生植被做保护带。

5.4 造林方法

一般选用植苗造林和播种造林两种。

5.4.1 植苗造林

宜用 2-3 年生苗植苗造林，在早春土壤解冻后立即进行。穴植，每穴 1 株或 2-3 株。植苗时注意保护苗根，防止窝根，分层填土踏实。

5.4.2 播种造林

一般分为人工直播和飞机直播造林。

(1) 人工直播 要求土层深厚，土壤水分充足而稳定的造林地，春、夏、秋三季均可直播。每穴播 5-8 粒种子，覆土 1.5-2cm。

(2) 飞机直播造林 适用于海拔较高，人烟稀少，距村落较远的大片宜林地，植被盖度在 0.4-0.6 之间的荒山或疏林地。适宜播种量为 7.5-10.5kg/hm²。适宜的播种期为 6 月下旬至 7 月上旬。

5.5 补植

造林成活率达不到 85%时，应及时进行补植，成活率低于 40%应重新造林。

6 幼林抚育

6.1 复踩

翌年春季，在发生冻拔现象的地块，疏松穴面表层土壤，扶正苗木，踩实覆土。

6.2 松土除草

造林后应连续抚育 3-4 年，每年 1-2 次。第一年需要在树穴周围割除杂草，第二至第三年结合松土除草扩大穴面。如需化学除草，可参照 GB/T 15783 的规定进行。随着幼树的生长，对光照要求日益强烈，还应砍去幼树周围的灌木，以免幼树受压抑而影响生长。当幼树主侧枝生长超过灌木高度或已压抑灌木时，应当停止割灌作业。

6.3 间苗定株

不宜过早修枝，待郁闭后至 10 年生逐步进行。对于丛生（穴播或丛植）的幼树，为有利于初期生长，到 5-6 年时进行间苗定株，每穴（丛）留 1-2 株。幼林郁闭后开始分化，需要间伐调整密度，保证必须的

营养空间，避免全林生长衰退。

7 近自然森林经营技术要素

7.1 目标林分结构确定

以构建“复层、异龄混交林”为原则，参照理想林分结构的公认指标，结合松栎混交林的生长特性及森林经营的实际可操作性，从多样性、生活力、空间结构、年龄结构、更新特征等 5 个方面构建了松栎混交林的目标林分结构体系，参照附录 A。

7.2 林分发展阶段的划分

从森林经营的角度看，森林演替的进展是一个重要的自然条件，渐变的进展可以根据区域特征和经营条件而划分为不同的阶段，通常可分为 5 个阶段：①森林建群阶段；②竞争生长阶段；③质量选择阶段；④近自然森林阶段，⑤恒续林阶段即稳定森林群落阶段。划分 5 个阶段是以森林的自然演替规律和主要生态学特征为参照，提出森林发展的阶段划分和各个阶段核心生态学指标以及林学技术参数，按阶段制定相应的作业控制技术和措施。

（1）森林建群阶段，即人工林造林到郁闭或天然林先锋群落发生和更新的阶段。

（2）竞争生长阶段，即所有林木个体在互利互助的竞争关系下开始高生长而导致主林层高度快速增长的阶段。

（3）质量选择阶段，林木个体竞争关系转化为相互排斥为主，林木出现显著分化，生活力强的树木占据林冠的主林层并进入直径快速生长期，优势木和被压木可以明显的识别出来，典型的耐荫（顶级）群落树种出现大量天然更新。

（4）近自然森林阶段，林分从树冠层次有明显的树种交替变化直到森林成熟。树高差异变化表现出停止趋势，部分天然更新起源的耐荫树种林木进入主林层，林分表现出先锋树种和顶级群落树种交替（混交）的特征，直到部分林木达到目标直径的状态，这一阶段正是近自然生态林业经营的目标森林状态。

（5）恒续林阶段，即多树种组成的异龄混交林分，具备多个层次，多龄级，并且比例稳定，各主要组成树种的更新能满足持续生长而维持整个林分的稳定性。

7.3 林分类型划分

（1）松类纯林

以松类树种为主，混生有其它树种。松类蓄积占 70%以上。这类林分的经营方向是：培育目标树，为阔叶树种幼苗更新发育创造条件，促进混交。

（2）松栎混交林

以松类和栎类树种为主，其他阔叶树种占立木蓄积 40%以下。这类林分经营方向是：维持混交状态，为松类和其它阔叶树种的幼苗发育创造条件，促进目标树的发育。

（3）低质低效林分

参照 LY/T 1690-2017(低效林改造技术规程)，凡符合下列条件之一者，可判定为低效林。

林相残败，功能低下，并导致森林生态系统退化的林分；

林分优良种质资源枯竭，具有自然繁育能力的优良林木个体数量 <30 株/ hm^2 的林分；

林分生长量或生物量较同类立地条件平均水平低30%以上的林分；

林分郁闭度 <0.3 的中龄以上的林分；

遭受严重病虫害、干旱、洪涝及风、雪、火等自然灾害，受害死亡木（含濒死木）比重占单位面积株数20%以上的林分（林带）；

经过2次以上樵采、萌芽能力衰弱的薪炭林；

因未适地适树或种源不适而造成的低效林分。

7.4 林木类型划分

7.4.1 目标树

长期保留，并完成天然更新、达到目标直径后才能利用的林木。目标树应该是生活力强、干材质量高、实生起源、损伤少的个体。标记后的目标树就意味着将其培育成大径级林木，持续地抚育管理，并按需要不断间伐对其生长有影响的干扰树，使其达到目标直径，当有了足够的第二代下层更新幼树时，才可择伐利用。

目标树选择标准：

- ① 必须为优势木，干形通直、树冠饱满、生长良好、无病虫害、经济价值高的健康植株，通常位居林分中、上层，具有较高培育价值。
- ② 尽可能考虑种子树。
- ③ 目标树树冠范围之内不选其他目标树。
- ④ 在多个树种被选择为目标树时，以经济效益优先为原则确定目标树。
- ⑤ 尽量均匀分布于林分内。

7.4.2 干扰树

影响目标树的生长、需要在近期或下一个生长期择伐利用的林木。在抚育择伐过程中，通常根据林分结构和林木间的竞争关系确定每次抚育择伐的具体对象。

干扰树选择标准：

干扰树是相对目标树而言的，即显著影响目标树正常生长的林木个体。通常干扰树不仅仅是通过与目标树的距离远近来选取的，还要根据与目标树的树冠重叠状况来确定。干扰主要是指树冠在竞争光照空间上的相互关系，也就是说与目标树有树冠重叠现象的林木都可以认为是干扰树，重叠程度越大，对目标树的干扰也就越强。

干扰树的伐除株数是根据林分的采伐强度确定，然后按照树冠重叠程度的大小来依次确定。

7.4.3 生态目标树

也称特殊目标树，是为增加混交树种、保持林分结构或生物多样性等，对目标树有辅佐作用的林木，记为“S”类。

生态目标树选择标准：

- ① 能够改变现有单一树种结构，增加林分树种多样性。

② 能够提高森林生物多样性，能为鸟类或其它动物提供栖息场所的林木。

③ 具有保存价值的古树、国家和地方发布的濒危树种和当地的稀有树种。

7.4.4 一般林木

林分中除了用材目标树、生态目标树和干扰树以外的所有林木，不作特别标记，可按需要采伐利用以满足当地的用材需求。

7.5 目标树密度确定

目标树的密度是根据具体林分结构和演替阶段而确定的指标。确定目标树密度的基本原则是目标树较均匀地分布在林分中，总数不低于林木总株数的 20%。且目标树与目标树的最近距离不能小于两棵树树冠平均直径大小（两棵树树冠周边相切）。可依据上述目标树间的最小距离和林分平均冠幅计算出目标树每公顷株数，即目标树密度。

7.6 目标直径确定

通过经验数据并结合林木生长过程、工艺成熟龄及地方用材的需求，对松栎混交林目标直径基本规定为：松类目标树达到 50 cm 时可择伐；因林木健康、安全或经营目标等特殊原因提前择伐时，胸径不应低于 45 cm；栎类等硬阔叶树种为 45cm，红桦等软阔叶树种为 40 cm。

7.7 抚育采伐强度确定

参照 GB/T 15781-2015，一般林分抚育间伐后人工林郁闭度不应低于 0.6，天然林郁闭度不应低于 0.5，并且不得造成天窗和疏林地。为了便于实际操作，基于油松与华山松的胸径与树冠关系，求出不同径阶的冠幅理论值，进而编制了不同经营密度的林木密度控制表，见附表。

7.8 抚育采伐、伐区清理及集材作业

抚育采伐过程要注意采伐方式及倒向应有利于保护其他林木和幼树，尤其是要注意避开目标树，且伐桩不得高于地面 10 cm。对于干扰树要做明显标记，以免错误采伐。

采伐后木材全部下山归楞。没有经济价值的木段及枝梢可适当短截后就地散铺，以加速其自然分解，提高林地肥力。

集材作业采用人工集材的方式，有利于保护林下植被和土壤。

7.9 更新及围栏措施

森林的更新方式分为人工更新、人工促进更新、天然更新 3 种方式，不同的更新方式应根据具体的经营目的、立地状况、林木生长状况而定。栎类等阔叶树种多为耐阴树种，很容易在林下成活，只要对林木上层进行疏伐后，树种很快就能进行天然更新。当然，对于自然更新能力差、人为干扰较强、林分密度较小及林间空隙较大的林地应进行人工促进更新及人工更新的方法。

围栏措施一般不提倡，只有在部分林地为了有效促进更新，防止动物对林地内种子及幼苗的啃食，或人为干扰较大的情况下，实施围栏措施加以保护。

8 近自然森林经营技术

8.1 松类纯林及松栎混交林

8.1.1 间伐初始期

油松林为 15a，华山松林为 18a。

8.1.2 间伐间隔期

7a~9a

8.1.3 经营控制指标

采伐后林分控制指标参照附录 B 和附录 C。

8.1.4 技术措施

参照附录 B 和附录 C。

8.2 低质低效林改造

8.2.1 改造方式

8.2.1.1 补植

根据林地目的树种林木分布现状，确定补植方法，通常有均匀补植（现有林木分布比较均匀的林地）、块状补植（现有林木呈群团状分布、林中空地及林窗较多的林地）、林冠下补植（耐荫树种）。

8.2.1.2 封育

对于天然更新条件及现状较好的林分采取封禁育林，对自然更新有障碍的林地可辅以人工促进更新措施。封育按 GB/T 15163-2018 的规定执行。

8.2.1.3 抚育

需要调整组成、密度或结构，可采取透光伐抚育；需要调整林木生长空间，扩大单株营养面积，促进林木生长的林分，采取生长伐抚育或育林择伐；对病虫害危害林通过彻底清除受害木和病原木，改善林分卫生状况；有望恢复林分健康发育的低效林，可采用卫生抚育或育林择伐。抚育强度参见 GB/T 15781-2015。

8.2.1.4 调整

适用于需要调整林分树种的低效纯林、树种不适林。可采取抽针补阔、间针育阔、栽针保阔等方法调整林分树种，一次性间伐强度不宜超过林分蓄积的 25%。

8.2.1.5 综合改造

通过采取补植、封育、抚育、调整等多种方式和带状改造、育林择伐、林冠下更新、群团状改造等措施，提高林分质量。

通过以上方式进行低效林分改造后，可以参照松类纯林及松栎混交林的经营方法，进行近自然森林经营，将其逐步改造为优质林分，进而更加充分地发挥多种效益。

9 调查设计

9.1 造林作业设计

按照 GB/T 15776 的规定执行。

9.2 抚育作业设计

按照 GB/T 15781 的规定执行。

9.3 采伐作业设计

按照 LY/T 1646 的规定执行。

10 森林经营档案

10.1 档案内容

10.1.1 造林档案

造林设计文件、图表、种苗来源、规格、整地方式和标准，林种、造林树种、造林立地条件、造林方法、密度和幼林抚育措施、抚育管理；病虫害种类和防治情况；造林施工单位、权属、施工日期、施工的组织及管理，检查验收和造林保存率检查情况等。

10.1.2 经营档案

各经营阶段，在管护、抚育、改造、主伐、更新等经营活动中所形成的全部技术和管理资料，均应归档。

10.1.3 财务档案

包括各个阶段、工序的经济投入与支出、补偿与收益等。

10.2 档案管理

档案管理等事宜参照 GB/T 15776、GB/T 15781、LY/T 1646 的相关规定进行。

附 录 A

(规范性)

松栎混交林目标林分结构体系

准则层	指标	参数
多样性	树种组成	针阔混交比例为 6:4 或 7:3， 理想树种组成：4 松 3 栎 3 伴或 5 松 3 栎 2 伴
生活力	郁闭度	0.6—0.8
	灌草盖度	>60%
空间结构	水平分布	随机分布
	混交度	强度混交
	大小比	优势种突出
年龄结构	径级比例*	2:3:5
	径阶分布	倒 J 型曲线
更新特征	更新株数	>2000 (n/ha)
	更新树种	松、栎类树种为主

*径级比例是指小径木(5-20cm)、中径木(20-35cm)、大径木(≥35cm)的材积比例

附 录 B

(规范性)

油松纯林近自然化改造全周期经营技术体系

阶段	林分特征			近自然森林经营指标				经营措施
	年龄 (a)	胸径 (cm)	树高 (m)	目标树 密度 (株 /hm ²)	采伐强度		树种组 成	
					郁闭 度	经营密度 (株/hm ²)		
幼苗及 幼树	≤ 15	≤ 6	≤ 7	500~ 600	0.7~ 0.9	1200~2000	7油3伴 或 8油2伴	不进行抚育或少量抚育，重在加强林地管理。
小径材 乔木林	15~35	6~14	7~15	200~ 500	0.7~ 0.8	450~1200	7 油 3 伴 或 6 油 4 伴	在主林层为每株目标树伐除1-2株劣质干扰树，形成目标树优势木格局。人工促进更新，以栎类为主。
中径材 乔木林	35~50	14~24	15~21	120~ 200	0.6~ 0.7	300~450	4 油 3 栎 3 伴 或 5 油 3 栎 2 伴	在主林层为每株目标树伐除1-3株竞争力较强的干扰树。在下木层选择并标记第二代目标树。人工促进更新，以栎类为主。
大径材 乔木林	50~90	24~38	21~25	90~120	0.6~ 0.7	200~300		在主林层为每株目标树伐除干扰树(1-4株)。在下木层标记第二代目标树，并为其伐除1-2株干扰树。人工促进更新，以油松、栎类为主。
特大径 材乔木 林	90~ 140	38~50	25~28	70~90	0.6~ 0.7	170~200		目标树收获。在下木层标记第二代目标树。人工促进更新，以油松、栎类为主。

附 录 C

(规范性)

华山松纯林近自然化改造全周期经营技术体系

阶段	林分特征			近自然森林经营指标				经营措施
	年龄 (a)	胸径 (cm)	树高 (m)	目标树 密度 (株 /hm ²)	采伐强度		树种组 成	
					郁闭度	经营密度 (株/hm ²)		
幼苗及 幼树	≤ 18	≤ 6	≤ 6	840~ 1000	0.7~0.9	2600~ 3000	7华3伴 或 8华2伴	不进行抚育或少量 抚育，重在加强林 地管理。
小径材 乔木林	18~40	6~14	6~13	260~ 840	0.7~0.8	740~ 2600	7 华 3 伴 或 6 华 4 伴	在主林层为每株目 标树伐除1-2株劣 质干扰树，形成目 标树优势木格局。 人工促进更新，以 栎类为主。
中径材 乔木林	40~75	14~24	13~20	160~ 260	0.6~0.7	380~740	4 华 3 栎 3 伴 或 5 华 3 栎 2 伴	在主林层为每株目 标树伐除1-3株竞 争力较强的干扰 树。在下木层选择 并标记第二代目标 树。人工促进更新， 以栎类为主。
大径材 乔木林	75~ 115	24~38	20~24	110~160	0.6~0.7	280~380		在主林层为每株目 标树伐除所有干扰 树（1-4株）。在下 木层标记第二代目 标树，并为其伐除 1-2株干扰树。人工 促进更新，以华山 松、栎类为主。
特大径 材乔木 林	115~ 140	38~50	24~26	90~110	0.6~0.7	230~280		目标树收获，在下 木层标记第二代目 标树。人工促进更 新，以华山松、栎 类为主。