

中华人民共和国林业行业标准

LY/T 1690—2017
代替 LY/T 1690—2007

低效林改造技术规程

Technical regulation of restoration of low function forest

(标准发布稿)

本电子版为标准发布稿，请以中国标准出版社出版的正式标准文本为准

2017-10-27 发布

2018-01-01 实施

国家林业局 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 低效林改造的原则.....	2
5 类型划分与评判标准.....	2
6 改造方式与技术要求.....	4
7 作业设计.....	6
8 施工管理.....	7
9 监测与档案管理.....	7
附 录 A（规范性附录）低效林小班现状调查与改造设计表.....	9
附 录 B（规范性附录）低效林改造作业小班评分表.....	11
参考文献.....	12

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则编写。

本标准代替 LY/T 1690-2007《低效林改造技术规程》。与 LY/T 1690-2007 相比，主要有如下变化：

——引用的规范性文件，“造林技术规程”“森林抚育规程”分别改为 2016、2015 年修订版。

——增加“低效林改造的原则”（见第 4 节）。

——增加“目标林分”的术语和定义（见 3.6）。

——类型划分，将“残次林”、“劣质林”（见 2007 版的 4.1.1.1，4.1.1.2）分别改为“轻度退化次生林”、“重度退化次生林”（见 5.1.1，5.1.2），将低效人工林组合命名。

——评判标准，将统一的通用标准、生态标准、经济标准（见 2007 版的 4.2.2，4.2.3，4.2.4），改为按照低效林类型逐一提出评判标准（见第 5 节）。

——技术要求，将一次连片作业的更替改造面积高限改为 4 hm^2 （见 6.1.6 和 2007 版的 5.2.2），增加“改造目标”（见 6.2.3）。

——调整“低效林小班现状与改造设计表”（附录 A）。

——增加“低效林改造作业小班评分表”（附录 B）。

——增加“参考文献”。

本标准的附录 A、B 为规范性附录。

本标准由国家林业局提出。

本标准由全国营造林标准化技术委员会(SAC/TC385)归口。

本标准起草单位：中国林业科学研究院资源信息研究所、国家林业局造林绿化管理司。

本标准主要起草人：王宏、陆元昌、吴秀丽、雷相东、蒋三乃、谢阳生、曾宪芷、刘宪钊、刘羿、卢军、程志楚、覃庆锋。

本标准于 2007 年首次发布，2017 年第一次修订。

低效林改造技术规程

1 范围

本标准规定了低效林改造的原则、类型划分、评判指标、改造方式与技术、作业设计、施工管理、监测及档案管理的内容和要求。

本标准适用于全国范围内低效林改造的生产技术活动和经营管理。

本标准所指的低效林包括次生林和人工林，在林种上包括防护林、用材林、经济林和薪炭林。

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。其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 6000 主要造林树种苗木质量分级

GB/T15163 封山（沙）育林技术规程

GB 7908 林木种子质量分级

GB/T 15776 造林技术规程

GB/T 15781 森林抚育规程

GB/T 18337.3 生态公益林建设技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

低效林 low function forest

受人为或自然因素影响，林分结构和稳定性失调，林木生长发育迟滞，系统功能退化或丧失，导致森林生态功能、林产品产量或生物量显著低于同类立地条件下相同林分平均水平，不符合培育目标的林分总称。低效林按起源可分为低效次生林和低效人工林。

3.2

低效林改造 restoration of low function forest

为充分发挥低效林地的生产潜力，提高林分质量、稳定性和效益水平，而采取的改变林分结构、调整或更替树种等营林措施的总称。

3.3

林分结构 stand structure

不同直径、树高和年龄的林木在林分中的分布状态，混交林还包括树种组成和林层。

3.4

带（块）状改造 strip (patch) restoration

划出保留带（块）与改造带（块），于改造带（块）内进行改造作业的方式。

3.5

群团状改造 lumpish restoration

被改造的林分内，有培育前途的目的树种呈群团状或块状分布时，在群团内采取抚育措施培育目的树种，并对非目的树种分布的地块及林中空隙地进行改造作业的方式。

3.6

目标林分 target stand

指功能定位、结构、蓄积等林分特征体现特定森林经营目标的健康稳定的林分。

3.7

林冠下更新 regeneration under canopy

通过林冠下植苗、直播或天然下种等措施营建森林，实现伐前更新并改善森林的结构与功能的作业方式。

4 低效林改造的原则

- (a) 在保护的基础上，自然修复和人工促进相结合。
- (b) 保持低效次生林的天然林属性，培育混交林。
- (c) 多目标经营，发挥森林多功能效益，兼顾近期效益与远期效益。
- (d) 因地制宜，因林施策，适地适法。
- (e) 措施与技术科学合理，经济可行。

5 类型划分与评判标准

5.1 低效次生林

5.1.1 轻度退化次生林

受到人为或自然干扰，林相不良，生产潜力未得到优化发挥，生长和效益达不到要求，但处于进展演替阶段，实生林木为主，土壤侵蚀较轻，具备优良林木种质资源的次生林。

评判标准

具备以下所有条件的次生林：

- 主要由实生乔木组成，林分生长量或生物量较同类立地条件平均水平低 30%~50%；
- 目的树种占林分树种组成比例的 40%以下，生长发育受到抑制；

- 天然更新的优良林木个体数量少， <40 株/ hm^2 。
- 土壤肥力和生态服务功能基本正常。

5.1.2 重度退化次生林

由于不合理利用，保留的种质资源品质低劣（常多代萌生或成为疏林），处于逆向演替阶段，结构失调，土壤侵蚀严重，经济价值及生态功能低下的次生林。

评判标准

具备以下所有条件的次生林：

- 林木 90%多代萌生，林相残败，结构失调；
- 缺乏有效的进展演替树种，天然更新不良，具有自然繁育能力的优良林木个体数量 <30 株/ hm^2 ；
- 林木生长缓慢或停滞，树高、蓄积生长量较同类立地条件林分的平均水平低 50%以上。
- 土壤肥力和水土保持功能明显下降。

5.2 低效人工林

5.2.1 经营不当人工林

由于树种或种源选择不当，未能做到适地适树或其它经营管理措施不当，造成林木生长衰退，地力退化，功能与效益低下，无培育前途，生态效益或生物量（林产品产量）显著低于同类立地条件经营水平的人工林。

评判标准

a) 以物质产品为主要经营目的的人工林，具备以下条件之一的：

- 生长缺乏活力，树高、蓄积生长量较同类立地条件林分的平均水平低 30%以上；
- 林木生长停滞，林分郁闭度低于 0.4 以下，无培育前途；
- 林相残败，目的树种组成比重占 40%以下，预期商品材出材率低于 50%；
- 薪炭林经过 2 次以上樵采、萌芽生长能力衰退；
- 经济林产品连续 3 年产量较同类立地条件林分的平均水平低 30%以上；
- 经济林林木或品种退化，产品类型和质量已不适应市场需求。

b) 以生态防护功能为主要经营目的的人工林，符合下列条件之一的：

- 林分郁闭度低于 0.4 以下的中龄林以上的林分；
- 林下植被盖度低于 30%的林分；
- 断带长度达到林带平均树高的 2 倍以上，且缺带总长度占整条林带长度比例达 20%以上，林相残败、防护功能差的防护林带：
 - 受中度风蚀，沙质裸露，林相残败的防风固沙林。

5.2.2 严重受害人工林

主要受严重火灾、林业有害生物，干旱、风、雪、洪涝等自然灾害等影响，难以恢复正常生长的林分（林带）。

评判标准

具备以下条件之一的人工林：

- 发生检疫性林业有害生物的林分；

- 受害死亡木（含濒死木）株数比重占单位面积株树 40%以上的林分；
- 林木生长发育迟滞，出现负生长的林分。

6 改造方式与技术要求

6.1 改造方式

6.1.1 封育改造

a) 适用对象：有目标树种天然更新幼树幼苗的林分，或具备天然更新能力的母树分布，通过封育可望达到改造目的低效林分。主要为生态地位重要、立地条件差的退化次生林。

b) 封育方法：采取封禁并辅以人工促进天然更新措施。

封育按 GB/T 15163 的规定执行。

6.1.2 补植改造

a) 适用对象：郁闭度低于 0.4 的低效林。

b) 补植树种：采用乡土树种，通过补植形成混交林，应选择能与现有树种互利、相容生长，且具备从林下到主林层生长的基本耐阴能力的目的树种。

c) 补植方法：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）、群团状补植（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（现有主林层为阳性树种时在林冠下补植耐阴树种）等。

d) 补植密度：根据经营方向、现有株数和该类林分所处年龄阶段合理密度而定，补植后密度应达到该类林分合理密度的 85%以上。

补植按 GB/T 15781 中 6.5、7.6 的规定执行。

6.1.3 间伐改造

a) 适用对象：轻度退化次生林、经营不当人工林和严重受害人工林。

b) 改造方法：需要调整组成、密度或结构的林分，间密留稀，留优去劣，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，可采用生长伐抚育，选择和标记目标树，采伐干扰树；对病虫害林通过彻底清除受害木和病源木，改善林分卫生状况可望恢复林分健康发育的低效林，可采取卫生伐。

c) 采伐强度和要求：执行 GB/T 15781 中 7.1、7.3 和 7.4 的规定。

6.1.4 调整树种改造

a) 适用对象：重度退化次生林和严重受害人工林。

b) 调整树种：根据经营方向、目标和立地条件确定调整的树种或品种。执行 GB/T15776 规定。

c) 改造方法：对针叶纯林采取抽针补阔、对针阔混交林采取间针育阔、对阔叶纯林采取栽针保阔，调整林分树种（品种）结构，选择和标记目标树，采伐干扰树。

d) 改造强度：根据改造林分的特性、改造方法和立地条件，按照有利于改造林迅速成林并发挥效益、无损于环境的原则确定。间伐强度不超过林分断面积的 25%，或株数不超过 40%（幼龄林）。

6.1.5 效应带改造

主要适用于重度退化次生林的改造。

改造方法执行 GB/T 18337.3 中 5.3.2.2.2 的规定。

6.1.6 更替改造

- a) 适用对象：严重受害人工林。
- b) 更换树种：根据经营方向，本着适地适树适种源的原则确定。
- c) 改造方法：将改造小班所有林木一次全部伐完或采用带状、块状逐步伐完并及时更新。一次连片作业面积不得大于 4hm²。通过 2 年以上的时间，逐步更替。
- d) 限制条件：位于下列区域或地带的低效林不宜采取更替改造方式：
 - 生态重要等级为 1 级及生态脆弱性等级为 1、2 级区域（地段）内的低效林；
 - 海拔 1800m 以上中、高山地区的低效林；
 - 荒漠化、干热干旱河谷等自然条件恶劣地区及困难造林地的低效林；
 - 其它因素可能导致林地逆向发展而不宜进行更替改造的低效林。

6.1.7 综合改造

适用于不能通过上述单一改造方式达到改造目标的低效林的改造。

根据林分状况，采取封育、补植、间伐、调整树种等多种方式和带状改造、林冠下更新、群团状改造等措施，提高林分质量。

6.2 技术要求

6.2.1 工作流程

低效林改造按照调查评价、作业设计、查验审批、施工及评价等的流程进行。

6.2.2 布局配置

低效林改造应综合考虑改造区域林种、树种及空间上的科学、合理的布局与配置，通过改造实施，达到调整、优化林分结构的效果。

6.2.3 改造目标和技术措施

通过实地调查与低效林评判后，针对不同的低效林类型、成因和经营培育方向，以小班或林带为经营单元，确定与功能需求相宜的目标林分，并根据目标林分和林分现状确定具体改造方式及技术措施。除森林经营、造林等方面的常规技术要求外，在设计和实施中还应根据改造类型、方式及环境，考虑以下技术措施要求：

- 树种调整重新配置的作业要求；
- 水土严重流失区的集流蓄水、强化入渗的作业要求；
- 水土严重流失区、风沙区的乔灌草配置技术、固土固沙技术的作业要求；
- 病虫害发生区的林木及环境有害生物源处理技术的作业要求；
- 长期水土流失，土地肥力贫瘠改良技术的作业要求；
- 经济林产品低效林的品种更换等技术的作业要求。

6.2.4 保护措施

- 具有重要环境保护功能和景观美化价值，改造难度大或技术不成熟的低效林不宜改造；
- 注重生物多样性的保护，加强珍稀濒危野生动、植物资源及其栖息地保护，防止外来物种入侵；
- 防止对现有植被的破坏，采取的作业措施应避免新的水土流失和风沙危害，防止改造过程对自然环境的有害作用和影响；

- 严格控制病虫害危害源的传播途径，进入改造区的种植材料要做好检疫，改造区的病虫害危害木及残余物要及时进行隔离与处理，经检疫符合有关标准后方可流出改造区；

- 林地坡度大于 25 度的低效林，改造中宜采用带状、块状的林地清理方式，以尽量减少改造过

程中的水土流失；

——改造过程中不宜全面清林，禁止炼山。

7 作业设计

7.1 设计单元与单位

低效林改造作业设计以小班为基本单元，以乡镇、林场等经营单位为设计文件的申报单位。

7.2 设计程序

a) 资料搜集：包括自然概况、近期森林经理调查、营造林总体规划、林业专项调查、地形图、林相图及社会经济等材料。

b) 外业调查

1) 对拟改造小班的基本信息进行全面调查，收集森林资源、立地条件、森林病虫害、种质资源、保护物种、作业条件、经营目标等相关因子；

2) 对拟改造小班的林分信息进行抽样调查，应分别小班面积设置1块~3块面积为（20m×30m）~（30m×40m）的典型标准地或宽20m、长50m~150m的样带（≤1hm²以下1块，1.01~5 hm²2块，5 hm²以上3块）；对拟改造的林带应分别林带长度，设置1段~3段长度为20m~50m的样带，进行林分因子、立地因子、病虫害、天然更新数量及分布、目标树数量、等方面的调查（调查项目见附录A）。

c) 改造林分评价

按照低效林判别标准，对低效林的成因、类型、规模、潜力等进行分析评价。

d) 作业设计

根据评价结果，结合现场预判分析，完成改造目标、方式和技术措施的设计，编制设计说明书，并绘制设计图件。

7.3 设计内容

——改造区域自然环境和社会经济条件的调查与分析；

——改造区域森林资源的历史情况和现状的调查与评价；

——区域主要森林类型、立地类型的正常林分与低效林，在林分质量、生态功能、经济价值等方面的对比评价。用材林侧重于立地生产力评价，经济林产品侧重于产量、价值评价，防护林（带）侧重于防护功能评价；

——低效林类型、分布与面积；

——目标林分设计：规定最终状态主林层的树种组成比例、林分结构和功能目标（确定到小班）。

——低效林的改造方式和时间安排（确定到小班）；

——更新采伐和抚育间伐的采伐作业设计，包括采伐方式、对象、强度、株数、蓄积量、出材量、材种、伐区清理、病虫害处理及其它技术要求（确定到小班）；

——补植、更新、调整等营造林作业设计，包括种苗类型、林地清理、配置方式、作业时间、栽植技术、抚育管理方面内容（确定到小班），见 GB 7908、GB 6000 和 GB/T 15776；

——用工量概算、改造费用概算、收支概算及物资消耗量计算（落实到小班）；

——生物多样性与环境保护措施（确定到小班）；

——施工作业管理与保障措施。

7.4 设计文件组成

- a) 作业设计说明书：对7.3设计内容逐一说明；
- b) 附图：
 - 1) 低效林改造作业区森林资源现状图（林相图），比例尺1：5000 ~ 1：10000，体现区划、林种、树种等资源现状；
 - 2) 低效林改造作业设计图，比例尺1：5000或1：10000，体现改造方式、采伐、营造林等方面的作业设计。
- c) 附表：
 - 1) 低效林小班现状调查与改造设计表（附录A）；
 - 2) 低效林改造小班作业设计一览表；
 - 3) 低效林改造投资概算表。

8 施工管理

8.1 施工准备

——经审批的作业设计是施工的主要依据，经营单位应根据设计的改造小班（地段）、施工时间安排，组织施工员进行现场踏勘，核实作业地块、改造方式以及抚育采伐、营造林、生物多样性与环境保护等技术措施的要求，做好器具、材料的准备，并明确每个改造小班、地段的作业指导员；

——开展施工员的上岗培训，包括作业流程、改造方式、林木采伐、营造林等方面的技术要求；

——小班中有国家级保护物种的，应在施工卡片中注明保护物种名称、分布、保护措施等。

8.2 施工要求

——严格按照作业设计的区域范围、作业面积、改造方式和措施、营造林方法、生物多样性与环境保护措施等要求开展施工；

——施工员在每个流程开始时进行现场示范和指导，让作业人员掌握有关技术要求；

——改造作业中清除的带病虫源的林木、枝桠，应及时就近隔离处理，防止病虫源的扩散与传播；

——改造过程中采用的种子、苗木均应达到国家标准规定 I、II 级的要求；

——按照设计要求，保护好作业区内的国家级保护植物；

——做好作业小班、地段的林地清理，创造有利于保留木、新植树苗的生长环境；

——作业过程中做好护林防火与施工安全工作。

8.3 质量评价

以作业小班为单元评价施工作业质量（见附录B），实施百分制，总分达到85分为合格。质量评价由第三方进行。

9 监测与档案管理

9.1 监测评价

实施低效林改造的林地应纳入森林资源监测体系,设立固定样地进行定期观测,掌握林地动态变化,总结不同改造方式、技术措施的成效与经验。

9.2 档案

主要包括以下内容:

- 作业设计的说明书、图件、表册及批复文件等;
- 调查设计卡片;
- 小班施工卡片;
- 检查验收调查卡片与报告;
- 财务概算、结算报表;
- 改造前后及施工过程的影像资料;
- 监测记录及报告;
- 其它相关文件、记录及技术资料。

附 录 A
(规范性附录)
低效林小班现状调查与改造设计表

改造单位 (乡镇)		林班号(村)		小班号			
图幅号		分类经营区划		小班面积/hm ²			
林分现状	起源		林种		经营目标		
	林分组成			主要树种			
	林层		林龄		每公顷株数		
	郁闭度		植被覆盖度		林木分布状况		
	混交类型		树种适宜度				
	生长指标	平均树高 /m	平均胸径/cm	蓄积 m ³ /hm ²	经济树种 产品	年产量 kg/hm ²	品质
	树种						
	主要病虫害		受害株数/hm ²		死亡濒死木株数/hm ²		
具有天然更新能力的树种		天然更新数量/hm ²		天然更新分布			
其它说明 ^(a)							
立地条件	地貌类型		海拔		坡位		
	坡度		坡向		土壤类型		
	土层厚度/cm		pH 值		土壤质地		
	地下水位/m		侵蚀类型				
类型与成因	低效林类型			主要成因			
	林分评价 ^(b)						
改造设计	改造年度		改造面积		改造方式		
	改造功能定位(主导功能和辅助功能)						
	目的树种及组成比例		目标直径		林分结构		
	改造方法		补植树种		补植株数		
	保留树种		保留株数		目标树密度(株/ hm ²)		
	采伐树种		采伐株数		采伐蓄积(m ³)		
	其它措施设计 ^(c)						

	其他设计说明					
作业要求	树种配置要求					
	水土保持措施					
	病(虫)源木处理					
	土壤改良措施					
	珍稀物种保护					
	环境保护措施					
备注						
	<p>(a) 除表中林分现状所列因子外，对评判低效林或改造设计有指示或参考价值的信息；</p> <p>(b) 根据低效林评判标准进行林分评价；</p> <p>(c) 根据改造方式确定的其它改造措施。</p>					

调查者： 设计者： 调查设计日期： 年月日

附 录 B
(规范性附录)
低效林改造作业小班评分表

检查项目		得分值	标准分	检查方法及评分标准
(一) 技术流程 (15分)	调查评价		3	符合要求得满分, 缺少项目酌情扣分
	作业设计		4	符合要求得满分, 缺少项目酌情扣分
	查验审批		4	符合要求得满分, 缺少项目酌情扣分
	施工管理		4	符合要求得满分, 缺少项目酌情扣分
(二) 作业设计 (25分)	面积		5	符合要求正确得满分
	林分现状描述		5	主要内容, 缺 1 项扣 1 分
	目标设计		5	主导功能和辅助功能各占 50%分数
	作业方式		5	主要技术参数, 缺 1 项扣 1 分
	改造强度		5	措施及其合理性、可行性各占 1 分
(三) 施工质量 (35分)	施工准备		6	参照第 8.1 节执行情况打分
	作业面积和位置		5	和设计完全吻合得满分
	作业措施		6	完全符合设计要求得满分
	保留树种结构		6	完全符合设计要求得满分
	保留林分郁闭度		6	和设计目标吻合得满分
	种苗质量		6	达到设计要求吻合得满分
(四) 环保与安全 (25分)	场地卫生状况		5	有废弃物未处理、运出扣 2 分
	水土流失状况		5	出现冲刷、严重侵蚀现象得 0 分
	人身安全		5	发生人身安全事故得 0 分
	生物多样性保护		5	生物多样性降低或野生动植物破坏得 0 分
	社会参与		5	社会效益、公众反响好得满分

参 考 文 献

- GB/T 26424-2010 森林资源规划设计调查技术规程
LY/1646-2005 森林采伐作业规程
国家林业局. 关于做好退化防护林改造工作的指导意见. 2014
国家林业局. 退化防护林修复技术规定（试行）. 2017
国家林业局. 全国森林经营规划（2016-2050）. 2016
国家林业局造林绿化管理司, 中国林科院资源信息所. 森林抚育规程解读：森林抚育规程（GB/T15781-2015）实施技术指南[M]. 北京：中国林业出版社，2016
-