

ICS 65.020

B 64

LY

中华人民共和国林业行业标准

LY/T 3179—2020

退化防护林修复技术规程

Technical Regulation for the Restoration of Degraded Protective
forest

2020-03-30 发布

2020-10-01实施

国家林业和草原局 发布

目 次

前 言	I
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 修复原则.....	2
5 修复对象.....	2
6 修复类型与方式.....	4
7 生物多样性保护.....	9
8 调查设计.....	10
9 质量评价.....	11
10 档案管理.....	13
附录 A（规范性附录）退化防护林修复小班现状调查表	14
附录 B（规范性附录）退化防护林修复小班作业设计表	15

前 言

本标准依据 GB / T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准的附录 A、B 为规范性附录。

本标准由国家林业和草原局提出。

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：国家林业和草原局调查规划设计院、国家林业和草原局生态保护修复司、河北省张家口市林业和草原局、山东省威海市环翠区自然资源局、内蒙古自治区赤峰市敖汉旗林业和草原局、新疆维吾尔自治区天山西部国有林管理局昭苏分局。

本标准主要起草人：周志峰、王耀、覃庆锋、赵良平、黄正秋、唐小平、红玉、石俊华、曾宪芷、刘丽军、丁芳利、王小昆、郭祁、胡继平、武云峰、于宏轩、李锡杰、候跃龙、张翼。

本标准首次发布。

退化防护林修复技术规程

1 范围

本标准规定了退化防护林的修复原则、修复对象、修复类型与方式，以及生物多样性保护、调查设计、质量评价、档案管理等方面的技术要求。

本标准适用于全国范围内退化防护林的修复。

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 主要造林树种苗木质量分级
- GB/T14175 林木引种
- GB/T 15163 封山（沙）育林技术规程
- GB/T 15776 造林技术规程
- GB/T 15781 森林抚育规程
- GB/T 18337.1 生态公益林建设导则
- GB/T 26424 森林资源规划设计调查技术规程
- LY/T 1000 容器育苗技术
- LY/T 1646 森林采伐作业规程
- LY/T 2786 三北防护林退化林分修复技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

退化防护林 Degraded Protective forest

由于生理衰败、遭受自然灾害、外部环境变化、人为过度干扰等，林分提前或加速进入衰退阶段，出现枯死、濒死、生长不良等现象，导致结构失调、稳定性降低、功能下降甚至丧失，且难以自然恢复的防护林。

3.2

退化防护林修复 Restoration of Degraded Protective forest

遵从自然规律，对退化防护林采取更替、择伐补植、抚育、渐进、封育等措施，促使林分形成正常生长发育趋势，并逐步恢复至接近于退化前状态或向更好的地带性森林顶级群落

有序发展的森林经营活动。

3.3

更替修复 Replacement Restoration

在同一林地上，一次或分批次更换原有林木或目的树种的修复措施，包括皆伐更新、渐伐更新、林冠下造林更新方式。

3.4

择伐补植修复 Restoration by Selective Cutting and Replanting

根据枯死木、濒死木、受害木的分布特征，对其采取单株采伐、群状采伐后，视林分状况和经营目标再进行补植补播的修复措施。

3.5

渐进修复 Gradual Restoration

在维护防护功能相对稳定的前提下，按一定间隔期（ ≥ 5 年），对退化林带（网）采取隔株、隔带、半带、断带、带外更新，逐步恢复或提高其防护功能的修复措施。

4 修复原则

4.1 分区施策、分类修复

对 GB/T18337.1 规定的特殊保护地区的退化防护林实行全面封禁，对特殊保护地区以外的其它地区的退化防护林，按照起源的不同分为退化天然次生防护林和退化人工防护林。对退化天然次生防护林采取以封育和补植为主的修复方式，对退化人工防护林视环境条件、退化情况等合理选择修复方式。

4.2 利用自然、绿色修复

在尊重自然、理解自然的基础上，充分利用自然，人工协助自然恢复潜力受到抑制或损害的退化防护林进行自我修复。为加快修复进程，可辅以人工补植补播措施开展促进修复，培育形成自然度高、稳定性强的森林群落，提高退化防护林修复的有效性、经济性和节能性。

4.3 依法采伐、科学修复

严格按照天然林保护和公益林管理政策、技术要求进行采伐。采伐林木后，视林分情况和经营目标开展科学补植补播，树种选择应优先选用能与保留林木互利生长、相融共生的优良乡土树种，宜乔则乔、宜灌则灌。

4.4 保护优先、合理修复

加强对特殊保护地区防护林、天然林，以及重点保护野生植物、重点保护野生动物和其栖息地的保护，并在维护防护功能相对稳定的前提下开展修复，合理选择修复方式，合理安排修复时间和工序，减少对重点保护的野生动、植物产生的惊扰和干扰，避免其生境破碎化。

5 修复对象

5.1 界定标准

符合下列特征之一，且难以自然恢复的防护林可界定为退化防护林：

- a) 枯梢、病腐等生理衰老特征明显，枯梢三分之二以上的林木株数占比 20%（含）以上，林木生长衰竭的林分。
- b) 因灾害产生树干腰折、劈裂，或出现倒伏、断（枯）梢三分之二以上等现象，且受害林木比重达 40%（含）以上，林相残败的林分。
- c) 发生林业检疫性有害生物、3 年内无法通过防治措施根除的林分。
- d) 非因林木个体之间竞争性生长影响，导致林木生长衰竭开始死亡，枯死木、濒死木株数比例达 5%（含）以上，且逐年扩大呈现逆向发展趋势的片林。
- e) 出现斑块状或群团状死亡，形成林中空地，郁闭度降至 0.5 以下、林木分布不均匀的片林（三北防护林执行 LY/T 2786 规定）。
- f) 出现多株、带（条）状死亡，导致疏透度增至 0.6（含）以上，或者连续断带长度达到林带平均树高 2 倍以上，且缺带总长度占整条林带长度比例达 20%（含）以上，林相残破、防护功能差的林带。
- g) 因老化连年枯死，难以维持稳定状态、覆盖度下降至 40%以下，分布不均匀，防护功能持续下降的特殊灌木林。

5.2 退化等级

5.2.1 重度退化

满足下列条件之一，可划定为重度退化：

- a) 枯梢、病腐等生理衰老特征明显，枯梢三分之二以上的林木株数占比 20%（含）以上，林木生长衰竭的林分。
- b) 因灾害产生树干腰折、劈裂，或出现倒伏、断（枯）梢三分之二以上等现象，且受害林木比重达 40%（含）以上，林相残败的林分。
- c) 发生林业检疫性有害生物、3 年内无法通过防治措施根除的林分。
- d) 非因林木个体之间竞争性生长影响，导致林木生长衰竭死亡渐多，枯死木、濒死木株数比例达 40%（含）以上，防护功能严重下降的片林。
- e) 林分出现斑块状或群团状死亡，形成林中空地，郁闭度降至 0.3 以下、林木分布不均匀的片林。
- f) 出现多株、带（条）状死亡，导致疏透度增至 0.8（含）以上，或者连续断带长度达到林带平均树高 2 倍以上，且缺带总长度占比达 50%（含）以上的林带。
- g) 因老化连年枯死，难以维持稳定状态、覆盖度下降至 30%以下，且每公顷灌木丛小于 750（沙区 150）个的特殊灌木林。

5.2.2 中度退化

满足下列条件之一，可划定为中度退化：

- a) 非因林木个体之间竞争性生长影响，导致林木生长衰竭死亡渐多，枯死木、濒死木株数比例达 10%（含）~40%，防护功能显著下降的片林。
- b) 林分出现斑块状或群团状死亡，形成林中空地，郁闭度降至 0.3（含）~0.5、林木分布不均匀的片林。
- c) 出现多株、带（条）状死亡，导致疏透度增至 0.7（含）~0.8，或者连续断带长度达到林带平均树高 2 倍以上，且缺带总长度占比达 30%（含）~50%的林带。

- d) 因老化连年枯死，难以维持稳定状态、覆盖度下降至 30%以下，且每公顷灌木丛在 750（含）~900（沙区 150~180）个之间的特殊灌木林。

5.2.3 轻度退化

满足下列条件之一，可划定为轻度退化：

- a) 非因林木个体之间竞争性生长影响，导致林木生长衰竭开始死亡，枯死木、濒死木株数比例达 5%（含）~10%，防护功能出现下降的片林。
- b) 出现多株、带（条）状死亡，导致疏透度增至 0.6（含）~0.7，或者连续断带长度达到林带平均树高 2 倍以上，且缺带总长度占比达 20%（含）~30%的林带。
- c) 因老化连年枯死，难以维持稳定状态、覆盖度下降至 30%（含）~40%的特殊灌木林。

6 修复类型与方式

6.1 修复类型

共有 6 种修复类型，包括更替修复、择伐补植修复、抚育修复、渐进修复、封育修复和综合修复。

6.2 更替修复

6.2.1 修复对象

适用于重度退化，成熟、过熟退化人工防护林。东北地区林地坡度 $>25^{\circ}$ 、南方和东南地区林地坡度 $>35^{\circ}$ 、其它地区林地坡度 $>30^{\circ}$ 区域原则上不应更替修复，具体分区按 GB/T18337.1 规定执行。

6.2.2 修复方式

6.2.2.1 皆伐更新

6.2.2.1.1 适用条件

根据林分状况、坡度等情况，对退化防护林进行小面积块状或带状皆伐更新。

- a) 小面积块状皆伐更新适于荒漠化和水土流失严重地区以外，且林地坡度 $\leq 15^{\circ}$ 区域；
- b) 带状皆伐更新适于荒漠化和水土流失严重地区，以及荒漠化和水土流失严重地区以外、林地坡度 $16\sim 35^{\circ}$ 区域。

6.2.2.1.2 技术要求

小面积块状或带状皆伐更新应达到以下要求：

- a) 相邻作业区应保留不小于采伐面积（宽度）的保留林地（带），以维护生态防护功能的相对稳定，采伐面积控制指标见表 1。
- b) 采伐后及时更新并适时开展抚育管护，待幼树生长稳定后（ ≥ 3 年）再以同样方式修复剩余林分。

表 1 块状皆伐更新与带状皆伐更新控制指标表

类型区	坡度		采伐方式	面积
东北地区	$\leq 25^\circ$	$\leq 15^\circ$	小面积块状皆伐	$\leq 5\text{hm}^2$
			荒漠化和水土流失严重地区应间隔一定距离沿等高线带状采伐	带宽小于有林地平均树高的 2 倍
		$16\sim 25^\circ$	应间隔一定距离沿等高线带状采伐	
南方和东南地区	$\leq 35^\circ$	$\leq 15^\circ$	小面积块状皆伐	$\leq 5\text{hm}^2$
			荒漠化和水土流失严重地区应间隔一定距离沿等高线带状采伐	带宽小于有林地平均树高的 2 倍
		$16\sim 35^\circ$	应间隔一定距离沿等高线带状采伐	
其他地区	$\leq 30^\circ$	$\leq 15^\circ$	小面积块状皆伐	$\leq 5\text{hm}^2$
			荒漠化和水土流失严重地区应间隔一定距离沿等高线带状采伐	带宽小于有林地平均树高的 2 倍
		$16\sim 30^\circ$	应间隔一定距离沿等高线带状采伐	

注：“荒漠化和水土流失严重地区”按《国家级公益林区划界定办法》规定执行。

6.2.2.2 渐伐更新

6.2.2.2.1 适用条件

郁闭度 >0.7 、天然落种能力强但需要人工促进措施才能更新，林层为单层或接近单层。

6.2.2.2.2 技术要求

- 采取带状或伞状作业，利用林隙或林缘效应，协助林分实现天然更新，采伐作业按 LY/T1646 规定执行；
- 为促进种子落地发芽、幼苗和幼树生长，宜在片状林隙或带状空地内实施局部清除枯枝落叶、杂草灌丛等人工促进措施；
- 天然更新幼苗幼树生长 2-3 年后及时开展抚育，分布不均匀、达不到本标准成效株数要求的应进行苗木移植或人工补植。

6.2.2.3 林冠下造林更新

6.2.2.3.1 适用条件

郁闭度 ≤ 0.7 ，且天然更新等级不良或更新树种不符合经营目标。

6.2.2.3.2 技术要求

- 在退化林分的林冠下和空地内，以植苗造林为主，播种造林为辅，培育更新林层；
- 待更新林层形成后再伐除其上层非培育对象林木，为了降低采伐对新造幼苗造成的损害或林业有害生物对新造幼苗散播传染危害，造林前应对林分内现有的显著影响林分卫生条件且对生态无辅助作用的枯死木、濒死木、受害木先行伐除；
- 选择幼龄耐荫、能够在林冠下正常生长发育、并与林地上已有幼苗幼树共生的树种更新，便于与保留的目的树种形成稳定的森林生态系统。

6.3 择伐补植修复

6.3.1 修复对象

适用于不同退化等级、近熟和成熟退化人工防护林。

6.3.2 修复方式

6.3.2.1 单株择伐

6.3.2.1.1 适用条件

对修复小班内枯死木、濒死木和受害木群状分布特征不明显且呈零散分布的区域实行单株择伐。

6.3.2.1.2 技术要求

- a) 择伐对象应为枯死木、濒死木、受害木，需调整林分密度、树种组成和林分结构，促进天然落种或林下幼苗幼树生长、培育更新层等情况时可进行择伐式疏伐；
- b) 择伐强度为单位面积择伐株数应控制在 5%~40%（采伐林业检疫性有害生物危害木不受此强度限制），择伐后视林分情况和经营目标进行补植补播。

6.3.2.2 群状择伐

6.3.2.2.1 适用条件

修复小班内枯死木、濒死木和受害木群状分布特征明显的区域实行群状择伐。

6.3.2.2.2 技术要求

择伐强度为每群最大采伐林窗的直径不应超过周围林木平均高度的 2 倍。其它技术要求执行本标准 6.3.2.1.2 规定。

6.3.2.3 补植补播

6.3.2.3.1 适用条件

应符合以下条件之一：

- a) 保留林木株数低于该类未退化林分的合理密度。
- b) 择伐后郁闭度 <0.5 ，仅依靠天然更新难以达到本标准成效要求。
- c) 林木分布不均匀，含有大于 25m^2 林中空地。

6.3.2.3.2 技术要求

- a) 补植补播树种可以是同一目的树种的树种，也可以以调整树种结构、提升景观效果为目的，结合抽针（阔）补阔（针）、栽针（阔）保阔（针）等交叉补植法，补植 1 种或多种其它目的树种，培育异龄复层混交林；
- b) 以植苗方式为主，为培育乔灌混交林，也可人工直播灌木种子。栽植苗木应均匀分布或群团状分布，具体分布方式根据保留林木分布特征、经营方式和种苗特性而定；
- c) 补植补播后，适时开展抚育管护。

6.4 抚育修复

6.4.1 修复对象

适用于不同退化等级、中龄阶段的退化防护林（带、网）。

6.4.2 修复方式

6.4.2.1 间伐

6.4.2.1.1 适用条件

通风、透光、卫生条件差，树种结构、密度结构不合理。

6.4.2.1.2 技术要求

- a) 间伐作业前，应按 GB/T15781 要求对林木进行分类或分级，实行林木分类的先伐除干扰树，进行林木分级的先伐除 V 级木和 IV 级木，需调整林分密度、树种组成和林

分结构时可伐除部分其他树或Ⅲ级木；

- b) 水热条件较好的地区，因火灾发生退化的防护林，火灾后当年不宜采伐Ⅴ级木中的濒死木，让其缓慢恢复。一个生长季后，确定不能自我恢复的，再进行采伐；
- c) 间伐后视林分情况和经营目标进行补植补播，配以割灌、修枝等措施，培育混交林；
- d) 采伐控制指标执行以下标准：
 - 退化天然次生防护林严格按照天然林保护政策和技术要求进行；
 - 退化人工防护林的其他树或Ⅲ级木一次性间伐强度不应超过总株数的 20%，除郁闭度外的其他控制指标按 GB/T15781 规定执行。

6.4.2.2 补植补播

6.4.2.2.1 适用条件

达到 GB/T15781 规定的补植条件或低于该类未退化林分的合理密度。

6.4.2.2.2 技术要求

执行本标准 6.3.2.3.2 的规定。

6.4.2.3 促进复壮

6.4.2.3.1 适用条件

天然落种或萌生能力强，或通过人工措施加强林地管理可恢复正常生长。

6.4.2.3.2 技术要求

- a) 松土除草：在天然落种且萌发能力强的母树周围，局部去除杂草和枯枝落叶层、松动表土层，使种子与土壤充分接触并生根发芽，促进其自然生长。
- b) 割灌割藤：目的树种幼苗幼树的生长明显受周围杂灌杂草、藤本植物等影响时，应进行局部除草或割灌割藤。每株作业范围以幼苗幼树为中心，最小直径不低于 1m。
- c) 排涝防旱：季节性积水的林地需挖排水沟，排除过多水分；对干旱林地，在有条件的地方修建集水或引水设施，进行浇灌，或运水浇灌，满足林木生长需水要求。
- d) 修枝：修枝后阔叶树的保留冠 \geq 当前树高 2/3、针叶树的保留冠 \geq 当前树高 1/2。
- e) 定株：按间密留匀、去劣留优的原则，调整天然萌生幼树密度，同时对保留的同一穴中多株幼树进行选择性地伐（割）除，伐（割）除后每穴保留 1~2 株。
- f) 嫁接：对生长不良、无培育前途并适宜嫁接的中龄林木，采用低拉换头或枝接等方法，改造成有培育前途的林木。
- g) 平茬：适于萌生能力强且退化的中龄林和灌木林。对平茬后的中龄林，萌发新枝条 1~2 年后应及时定株、确定合理密度；以平茬为主要修复技术的退化灌木林，应采取带状更替作业方式，相邻作业带之间保留不少于作业带宽度的保留带，等萌发幼树生长稳定后（一般 3 年），再平茬剩余部分，同时应在空地处进行补植补播。

6.5 渐进修复

6.5.1 修复对象

适用于不同退化等级、近熟、成熟或过熟的退化人工防护林带（网）。

6.5.2 修复方式

6.5.2.1 隔株更新

按行每隔 1-3 株伐 1-3 株，采伐后在带间空地补植，待更新苗木生长稳定后，伐除剩余

林木，视林带状况再进行补植。

6.5.2.2 半带更新

根据更新树种生物学特性，将偏阳或偏阴一侧、宽度约为整条林带宽度一半的林带伐除，在迹地上更新造林，待更新林带生长稳定后，再伐除保留的另一半林带并进行更新。

6.5.2.3 带外更新

根据更新树种生物学特性，在林带偏阳或偏阴一侧按原有林带宽度设计整地，或在相邻老林带之间空地上营造新林带，待新林带生长稳定后再伐除原有林带。

6.5.2.4 隔带更新

采伐要求按照 LY/T1646 规定执行，采伐后及时更新造林。

6.5.2.5 断带更新

采伐要求按照 LY/T1646 规定执行，采伐后及时更新造林。

6.6 封育修复

6.6.1 修复对象

适用于不同退化等级、不同林龄阶段的特殊保护地区的退化防护林，以及其它地区经常遭受人、畜破坏的退化防护林。

6.6.2 修复方式

6.6.2.1 封禁

6.6.2.1.1 适用条件

适于 GB/T18337.1 规定的生态地位极端重要地区和生态环境极端脆弱地区，以及国家规定的其它特殊保护地。

6.6.2.1.2 技术要求

采取设置站卡、围栏、界桩、警示标牌，加强人工巡护等措施加强林地管理，强化保护：

- a) 站卡应设置于修复区出入口，并安排专门人员值班看护；
- b) 围栏、界桩、警示标牌、人工巡护等技术要求按 GB/T15163 规定执行。

6.6.2.2 封补

6.6.2.2.1 适用条件

适于具有一定天然更新能力，但由于经常遭受人、畜破坏，导致林木不能正常生长、更新幼苗不能正常发育，无法天然更新的退化天然次生防护林。

6.6.2.2.2 技术要求

以人工补植补播为主，并对林分进行全封、半封或轮封：

- a) 交叉补植执行本标准 6.3.2.3.2 的规定；
- b) 封育方式、封育年限等技术按 GB/T15163 规定执行。

6.6.2.3 封调

6.6.2.3.1 适用条件

适于中龄阶段、具有一定的天然更新能力，但由于经常遭受人、畜破坏而无法自然生长并更新的退化人工防护林。

6.6.2.3.2 技术要求

- a) 抚育间伐执行本标准 6.4.2.1.2 的规定；

- b) 交叉补植执行本标准 6.3.2.3.2 的规定；
- c) 封山（沙）育林执行本标准 6.6.2.2.2 规定。

6.7 综合修复

6.7.1 修复对象

适用于用一种修复方式难以完全恢复林分生态功能和生态系统的退化防护林。

6.7.2 修复技术

采取的修复技术主要有择伐、间伐、复壮、补植、封育等，通过多种修复技术的综合运用，改善林分生境，恢复林分的正常生长，形成复层、异龄、多树种混交林，培育健康稳定、优质高效的森林生态系统。

每项修复技术应达到前述 5 种修复类型中相应规定。

7 生物多样性保护

7.1 野生植物保护

- a) 退化天然次生防护林的修复应以补植为主，注重对天然林木的保留；
- b) 保留国家、地方重点保护，以及列入珍稀濒危植物名录的树种和植物种类；
- c) 皆伐更新应保留具有一定经济价值和特殊作用，并能与更新树种形成混交的树种；
- d) 避免造成新的水土流失，陡坡地段限制清林，应充分保留原生植被，不得砍山炼山；
- e) 造林整地宜采用穴状、鱼鳞坑等对地表植被破坏少的整地方式，严格限制使用大型机械整地，减少施工机械对原生植被和土壤反复碾压产生的破坏。

7.2 野生动物保护

- a) 修复区内树冠上有鸟巢的林木，应注重保留；
- b) 重点保护野生动物栖息地周围应预留宽度大于 30m 的缓冲带，缓冲带内以封山育林、自然恢复为主；
- c) 保护重点保护野生动物生活和迁移廊道，根据重点保护野生动物生活习性，合理安排修复活动和时间，减少对重点保护野生动物产生的惊扰；
- d) 严格限制妨碍重点保护野生动物生息繁衍的活动，发现修复区内有重点保护野生动物时，应对其活动范围内的修复小班采用惊扰程度小的修复方式开展修复，避免其生境破碎化；
- e) 有条件的地方，宜在修复区内建设人工鸟巢、“灌丛驿站”、“本杰士堆”等设施，保护和引入野生动物，维护和提高生物多样性。

7.3 外来物种控制

- a) 优先选择优良乡土树种造林或补植补播，培育混交林；
- b) 慎用外来树种，需要引进树种时，应选择引种试验并符合 GB/T14175 规定的树种。

7.4 有害生物防控

- a) 采取生物、物理防治措施进行林业有害生物防治，减少化学农药使用；
- b) 严格控制林业有害生物传播途径。选择的伴生树种不应与主要树种存在共同的危险性有害生物；做好进入修复区的苗木（种子）检疫；按规定和相关技术标准处理修

复区内采伐的林业有害生物危害木。

8 调查设计

8.1 小班调查

8.1.1 初步筛选

根据当地最新林地保护利用规划和年度变更资料，结合最新森林资源“二类”调查和公益林区划界定成果，初步筛选出基本符合本标准 5.1 要求的小班。

8.1.2 现场踏查

通过现场踏查和调查了解：

- a) 补充符合要求的小班，同时剔除不符合要求的小班，进一步确定小班范围；
- b) 初步掌握小班内重点保护野生植物、重点保护野生动物及其栖息地情况；
- c) 原小班划分不合理、经营活动等原因界线发生变化时，宜根据实际情况，以及林分退化情况重新区划小班。

8.1.3 详细调查

内容包括地理位置、立地条件、植被类型、树种组成及龄组、郁闭度或灌木覆盖度、具有天然更新能力的树种与母树数量、目的树种幼树幼苗株数、生长指标、退化等级与成因、需要保护的對象、数量和其分布或活动范围等情况。详见附录 A。

林分因子调查，在林分内可采用标准地调查法，每个标准地面积一般不小于 600m²，标准地数量每个小班不少于 1 块，标准地合计面积不小于拟修复小班面积的 2%。林带可采用标准行或标准段调查法，调查株数一般不少于 50 株，且调查总株数不少于林带总株数的 5%。林带总株数小于 50 株的全查。各项调查因子执行 GB/T26424 规定。

8.2 作业设计

8.2.1 设计总体和单元

退化防护林修复作业设计以县、乡镇或林场为设计总体，以小班为基本单元进行编制。

8.2.2 设计内容

主要内容有：基本情况（自然环境、社会经济条件、森林资源状况）、防护林现状调查与评价（包括退化面积、退化程度、退化原因等）、指导思想与原则，修复依据与范围布局、修复类型与方式、修复技术（包括采伐作业设计、更新与补植作业设计、林地基础设施设计）、生物多样性保护、进度安排与组织管理、工程量与投资概算、保障措施等。

设计深度应达到满足施工作业的要求。

8.2.3 设计成果

- a) 作业设计说明书

详细说明本标准 8.2.2 内容。

- b) 附表

包括土地利用状况表、小班现状调查汇总表、修复技术设计一览表、投资概算表等。

- c) 附图

——森林资源现状图，其中防护林以不同颜色进行区分；

——退化防护林修复布局图，退化等级以不同颜色进行区分；

——退化防护林修复小班作业设计图，包括采伐作业设计图和更新与补植作业设计图等。

9 质量评价

9.1 评价依据

国家和地方退化防护林修复的有关政策、规定和标准，退化防护林修复规划或实施方案，经批复的退化防护林修复计划任务和作业设计，以及相关的其它资料。

9.2 评价时间

- a) 作业质量评价。修复结束后的当年或次年进行作业质量评价。
- b) 修复成效评价。修复结束 3 年（封育修复于封育年限到期）后进行修复成效评价，具体时间执行 GB/T18337.1 中成林年限的相关规定。

9.3 评价内容

- a) 修复实施情况。包括修复面积、核实面积、合格面积等。
- b) 实施效果情况。包括成效合格面积、幼苗长势与林分健康状况等。
- c) 项目管理情况。包括作业设计、施工管理、林木管护、建档情况等。

9.4 评价指标与计算方法

以下七项指标均应达到 95%(含)以上：

- a) 修复面积核实率= $\frac{\sum \text{检查修复小班核实面积}}{\sum \text{检查修复小班上报面积}} \times 100\%$ ；
- b) 修复质量合格率= $\frac{\sum \text{作业质量合格的检查修复小班面积}}{\sum \text{检查修复小班上报面积}} \times 100\%$ ；
- c) 修复成效面积合格率= $\frac{\sum \text{成效合格的检查原修复小班面积}}{\sum \text{检查原修复小班上报面积}} \times 100\%$ ；
- d) 作业设计率= $\frac{\sum \text{有作业设计的检查修复小班面积}}{\sum \text{检查修复小班上报面积}} \times 100\%$ ；
- e) 按设计施工率= $\frac{\sum \text{施工符合设计要求的检查修复小班面积}}{\sum \text{检查修复小班上报面积}} \times 100\%$ ；
- f) 管护率= $\frac{\sum \text{有管护措施的检查修复小班面积}}{\sum \text{检查修复小班上报面积}} \times 100\%$ ；
- g) 建档率= $\frac{\sum \text{建档的检查修复小班面积}}{\sum \text{检查修复小班上报面积}} \times 100\%$ 。

9.5 合格标准

9.5.1 作业质量

9.5.1.1 林木采伐

- a) 采伐对象及采伐强度符合本标准相应规定；
- b) 伐木、集材、迹地清理等林木采伐作业，本标准有要求的应符合本标准规定，无要求的应符合 LY/T1646 的规定；
- c) 无明显的林业检疫性有害生物危害木；
- d) 保留林木及目的树种幼苗幼树无损伤；
- e) 本标准规定的生物多样性保护措施得到落实。

9.5.1.2 抚育作业

- a) 松土除草、割灌割藤、防旱排涝、修枝、定株、嫁接、平茬等符合本标准 6.4.2.3.2 规定；
- b) 目的树种的幼苗幼树无损伤，其生长发育不受灌草干扰；
- c) 本标准规定的生物多样性保护措施得到落实。

9.5.1.3 封育作业

- a) 警示性标牌树立位置、数量、标明内容等符合 GB/T15163 规定，无丢失和破损；
- b) 站卡设置于修复区出入口，人员值班记录齐全；
- c) 围栏设置于人、畜活动频繁区域，且无破损；
- d) 人工巡护记录齐全。

9.5.1.4 造林补植

- a) 裸根苗使用 GB6000 规定的 I、II 级苗木，容器苗符合 LY/T1000 的规定；
- b) 更新造林小班最低初植密度符合 GB/T 15776 的要求，补植补播小班补植补播后的林分密度达到该类未退化林分的合理密度；
- c) 更新造林、补植补播成活率达到 GB/T 15776 合格标准，且有补植补播的小班，除具有天然落种且萌发能力强的母树周围，以及为重点保护野生动物特意留有活动空间以外，补播点位应均匀配置于林中空地处，无剩余林中空地；
- d) 保留林木及目的树种幼苗幼树未遭到破坏；
- e) 本标准生物多样性保护措施得到落实。

9.5.2 修复成效

9.5.2.1 人工更新小班

更替修复中的皆伐更新、林冠下造林更新小班，以及渐进修复小班应达到以下要求：

- a) 达到 GB/T 15776 有效造林小班标准，或极干旱区、干旱区、半干旱区、高寒区，以及热带亚热带岩溶地区、干热（干旱）河谷等生态环境脆弱地带株数保存率 $\geq 65\%$ ，其它地区株数保存率 $\geq 80\%$ ；
- b) 更新苗木分布相对均匀，长势良好，树叶大小和色泽正常，无受损和病虫害现象。

9.5.2.2 人工促进天然更新小班

渐伐更新小班应达到以下要求：

- a) 目的树种幼树数量 ≥ 1050 株/ hm^2 ；
- b) 林木与幼树分布相对均匀、生长发育良好，树叶大小和色泽正常，无受损和病虫害现象。

9.5.2.3 封禁修复小班

小班内无任何生产经营活动，无人为干扰，完全呈现自然状态。

9.5.2.4 其它小班

三北防护林执行 LY/T 2786 的规定，其它地区应达到以下要求：

- a) 乔木林：保留林木生长健壮，林分趋于稳定，开始健康生长，郁闭度 ≥ 0.6 或较修复前增加 0.2，有补植补播的小班林木分布相对均匀，且补植补播苗木长势良好，树叶大小和色泽正常，无受损和病虫害现象；
- b) 灌木林：林分趋于稳定，开始健康生长，覆盖度 $\geq 50\%$ 或较修复前增加 30 个百分点

- 点，且新生灌木分布相对均匀，长势良好，色泽正常，无受损和病虫害现象；
- c) 乔灌混交林：林分趋于稳定，开始健康生长，乔木的郁闭度较修复前增加 0.2，或灌木的覆盖度较修复前增加 30 个百分点，且树木分布相对均匀，长势良好，色泽正常，无受损和病虫害现象。

10 档案管理

10.1 档案内容

包括项目前期立项决策、规划（实施方案）与作业设计、施工、监理、竣工验收、后评价文件，以及与工程有关的管理文件、财务文件、电子数据和改造前后及施工过程中的影像资料等。

10.2 归档要求

归档要求参照《林业重点工程档案管理办法》（林办发〔2001〕540号）执行。

附录 A
(规范性附录)

退化防护林修复小班现状调查表

表 A.1 退化防护林修复小班现状调查表

乡镇或林场			林班号(村)			小班号												
事权等级	保护程度或等级		工程类别															
亚林种划分	林地/林木权属		/		小班面积 (hm ²)													
GPS 坐标																		
立地条件	地貌		海拔		坡向													
	坡度		坡位		土壤类型													
	土层厚度 (cm)		是否属于荒漠化和水土流失严重地区					是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>										
林分现状	林分类型	片林 <input type="checkbox"/> 林带 <input type="checkbox"/>	林分起源		树种组成													
	郁闭度		疏透度		龄组													
	林木分布情况		林中空地面积 (m ²)		林带长度/宽度 (m)			/										
	连续断带长度/缺带总长度 (m)	/	具有天然更新能力的树种		优良母树株数/hm ²													
	林下目的树种、珍稀树种名称		目的树种、珍稀树种幼树(苗)株数/hm ²		灌木林覆盖度/每公顷株(丛)数			/										
	树种	生长指标/hm ²																
		平均树高 (m)	平均胸径 (cm)	株数						蓄积 (m ³)								
				总株数	其中:					总蓄积	其中:							
		正常木	枯死木		濒死木	枯梢木	不良木	受害木	正常木		濒死木	枯梢木	不良木	受害木				
	合 计																	
枯死濒死木株数占比		%		枯梢木占比		%		受害木占比		%								
重点保护野生动、植物情况																		
退化状况	林相	残败 <input type="checkbox"/>																
	乔木林带	多株死亡 <input type="checkbox"/> 带(条)状死亡 <input type="checkbox"/> 断带 <input type="checkbox"/> 枯梢 <input type="checkbox"/> 受害 <input type="checkbox"/>																
	乔木片林	集中连片死亡 <input type="checkbox"/> 群团状死亡 <input type="checkbox"/> 斑块状死亡 <input type="checkbox"/> 均匀死亡 <input type="checkbox"/> 枯梢 <input type="checkbox"/> 受害 <input type="checkbox"/>																
	灌木林	集中连片死亡 <input type="checkbox"/> 群团状死亡 <input type="checkbox"/> 斑块状死亡 <input type="checkbox"/> 均匀死亡 <input type="checkbox"/>																
退化等级	重度退化 <input type="checkbox"/>		中度退化 <input type="checkbox"/>		轻度退化 <input type="checkbox"/>													
退化成因分析	自然因素	干旱少雨 <input type="checkbox"/> 立地条件差 <input type="checkbox"/> 土壤肥力下降 <input type="checkbox"/> 地下水位下降 <input type="checkbox"/> 环境污染 <input type="checkbox"/> 其他 _____																
	生理因素	自然老化 <input type="checkbox"/> 生长不良 <input type="checkbox"/> 病腐 <input type="checkbox"/> 天然更新等级不良 <input type="checkbox"/> 其他 _____																
	经营管理因素	未适地适树 <input type="checkbox"/> 树种单一 <input type="checkbox"/> 结构不合理 <input type="checkbox"/> 抚育不到位 <input type="checkbox"/> 缺乏管护、人畜活动频繁 <input type="checkbox"/> 天然更新受抑制 <input type="checkbox"/> 其他 _____																
	灾害因素	林业有害生物危害 <input type="checkbox"/> 火灾 <input type="checkbox"/> 气候灾害(风折 <input type="checkbox"/> 风倒 <input type="checkbox"/> 雪压 <input type="checkbox"/> 冰冻灾害 <input type="checkbox"/> 地质灾害(滑坡 <input type="checkbox"/> 泥石流 <input type="checkbox"/> 其他 _____																
	其他因素																	

注：“不良木”指 GB/T 15781 中的 IV 级木，“枯梢木”、“受害木”分别指符合本标准 5.1 a)、5.1 b) 规定的林木。

调查人员：

调查日期： 年 月 日

附 录 B
(规范性附录)

退化防护林修复小班作业设计表

表 B.1 退化防护林修复小班作业设计表

乡镇或林场					林班号(村)					小班号		
事权等级					保护程度					工程类别		
亚林种划分					林地/林木权属	/				小班修复面积 (hm ²)		
改造 设计	修复类型	更替修复 <input type="checkbox"/> 择伐补植修复 <input type="checkbox"/> 抚育修复 <input type="checkbox"/> 渐进修复 <input type="checkbox"/> 封育修复 <input type="checkbox"/> 综合修复 <input type="checkbox"/>										
	修复方式	皆伐更新[块状皆伐更新 <input type="checkbox"/> 带状皆伐更新 <input type="checkbox"/>] 渐伐更新 <input type="checkbox"/> 林冠下造林更新 <input type="checkbox"/> 单株择伐 <input type="checkbox"/> 群状择伐 <input type="checkbox"/> 补植补播 <input type="checkbox"/> 间伐[生长伐 <input type="checkbox"/> 疏伐 <input type="checkbox"/> 卫生伐 <input type="checkbox"/>] 促进复壮[松土除草 <input type="checkbox"/> 割灌割藤 <input type="checkbox"/> 排涝防旱 <input type="checkbox"/> 修枝 <input type="checkbox"/> 定株 <input type="checkbox"/> 嫁接 <input type="checkbox"/> 平茬 <input type="checkbox"/>] 隔株更新 <input type="checkbox"/> 半带更新 <input type="checkbox"/> 带外更新 <input type="checkbox"/> 隔带更新 <input type="checkbox"/> 断带更新 <input type="checkbox"/> 封禁 <input type="checkbox"/> 封补 <input type="checkbox"/> 封调 <input type="checkbox"/> 其他_____										
	采伐对象	林木分类	干扰树 <input type="checkbox"/> 其它树 <input type="checkbox"/>									
		林木分级	V级木 <input type="checkbox"/> IV级木 <input type="checkbox"/> III级木 <input type="checkbox"/>									
		林木未分类分级	枯死木 <input type="checkbox"/> 濒死木 <input type="checkbox"/> 不良木 <input type="checkbox"/> 受害木 <input type="checkbox"/> 枯梢木 <input type="checkbox"/> 正常林木 <input type="checkbox"/> 其他_____									
	采伐强度	株数强度	%			蓄积强度	%		平茬强度	%		
	采伐					保留						
	树种	平均树高	平均胸径	株数	蓄积	树种	平均树高	平均胸径	株数	蓄积		
	合计					合计						
	更新造林					补植补播						
	树种	规格	密度	株数	混交比例	树种	规格	密度	株(丛)数	混交比例		
株数合计					株(丛)数合计							
皆伐面积			间隔期			造林(补植)时间						
林地基础设施	防火设施											
	水利设施											
	固土(沙)设施											
	作业道路											
	其它设施											
生物多样性保护	野生植物保护											
	野生动物保护											
	外来物种防控											
	有害生物防治											
其他措施	未成林管护											
	其他											
备注												

设计人员：

设计日期： 年 月 日