

粮农组织林业丛书

林 业 土 地 评 价

联合国粮食及农业组织

1984年 罗马

本书中所用名称及材料的编写方式并不意味着联合国粮农组织对于任何国家、领土、城市或地区或其当局的法律地位或对于其边界的划分表示任何意见。

M-30

ISBN 92-5-502123-0

本书版权属于联合国粮农组织，未经版权所有者事先许可，不得以任何电子、机械、影印或其他方法翻印、传播本书或贮存在检索系统中。申请这种许可应写信给意大利罗马（Via delle Terme di Caracalla, 00100）联合国粮农组织出版处长，并说明希望翻印本书的目的和程度。

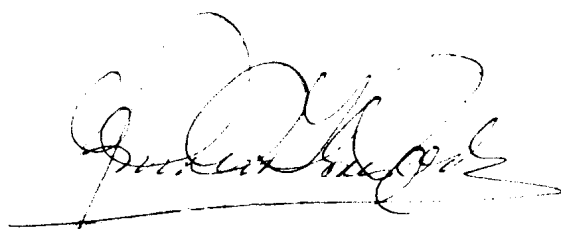
前 言

这些指导原则说明了进行土地评价——特别是林业土地评价的程序。本书提出的原则和方法，适用于大多数森林土地利用规划情况。这些原则和方法有助于在土地利用的各种类型和集约度中作出抉择，例如林业与农业、木材生产与水土保持、择伐与集约的森林作业之间的对比，还涉及到不同水平的规划，例如国家一级、省一级、地区一级或地方一级的规划。并且为平衡强调土地评价不同方面——即技术、经济、社会方面和环境方面作出了努力。

粮农组织利用实地项目经验进行土地评价的实践活动于七十年代初开始。从1973年开始，在一系列会议上汇集了各种论文集，1976年汇编成《土地评价纲要》一书。

将《纲要》用于实地项目和培训班中的经验表明，虽然该书提供了综合的基本概念和方法，但是，为了各种不同的目的，在有关评价的具体需要方面，需要更为详细的概念和方法。这导致产生了编写一系列更加详细的指导原则的想法，例如，雨育农业和灌溉农业的指导原则及本书关于林业的指导原则。

本书这些指导原则不应当作为林业土地评价的权威性指南。它只不过概要说明当前这方面的知识和经验。将来也许有可能为不同林业目的的土地评价（例如造林、野生动物管理、水土保持等等）编写更为详细的指导原则。目前需要在实地项目实践中检验这些指导原则，以便使获得的经验能够导致今后的改进。我真诚地希望从事林业土地利用规划或这方面的培训活动的林业工作人员及其他方面的专家，觉得这项工作是有意义的，并对这项工作产生兴趣。



林业司助理总干事

M. A. 弗洛里斯·罗达斯

目 录

	页 次
第一章 林业土地评价的性质和目的	1
1.1 引 言	2
1.2 林地利用的特点	2
1.3 在森林土地利用规划中需要作出决定的性质	4
1.4 土地评价的作用与产出	5
1.5 有关的其他林业技术	6
1.6 关于指导原则	7
第二章 原则和基本概念	9
2.1 原 则	10
2.1.1 概 论	10
2.1.2 和其他方法的比较	11
2.2 基本概念和术语	12
2.2.1 引 言	12
2.2.2 土地利用	12
2.2.3 土 地	13
2.2.4 土地利用与土地之间的关系	14
2.3 土地适宜性分类	16
2.3.1 分类的结构	16
2.3.2 土地适宜性分类的类型	18
2.4 土地适宜性图	19
第三章 程序概要	21
3.1 程序的说明	22
3.2 计算机处理方法	24
3.3 评价中顺序步骤的概要情况	24
第四章 制订评价工作计划	29
4.1 引 言	30
4.2 目 标	30
4.3 约束条件与设想	31
4.4 研究地区的情况	32
4.5 详细说明与工作计划	32
4.5.1 资料、调查和专业调查	32

	页 次
4.5.2 工作计划	33
4.5.3 说明书	34
第五章 森林土地利用方式	35
5.1 概 论	36
5.1.1 林业中的土地利用大类	36
5.1.2 土地利用方式	36
5.2 选择恰当的土地利用方式	37
5.2.1 鉴别的决定因素	37
5.2.2 确定和选择的程序	38
5.2.3 排除土地利用和地域的不恰当配合	39
5.3 土地利用方式的描述	39
5.4 评价过程中土地利用方式的调整	41
5.5 土地利用方式描述的实例	41
第六章 土地利用要求	43
6.1 概 论	44
6.1.1 要求与限制因素	44
6.1.2 生长、经营管理和自然保护的要求	44
6.1.3 经济和社会条件要求的处理办法	45
6.1.4 与农业土地利用要求的比较	45
6.2 每种森林利用的要求	46
6.2.1 有关土地要求的选择	46
6.2.2 木材生产的要求	46
6.2.3 非木材林产品的要求	49
6.2.4 环境保护林业的要求	50
6.2.5 林业的游憩和旅游要求	51
6.3 多种利用林业中各种土地利用要求的结合	52
6.4 土地利用要求的描述, 实例	52
第七章 土地的调查和专业调查	55
7.1 引 言	56
7.1.1 目的、资料 and 调查要求	56
7.1.2 土地单元及它们的质量与特性	56
7.2 土地单元的选用	57

7.2.1	概 论	57
7.2.2	多种用途林业的土地单元	58
7.3	土地资源调查	58
7.3.1	概 论	58
7.3.2	规模和精度	59
7.3.3	自然环境各因素的调查	60
7.3.4	综合调查：土地系统方法	61
7.4	森林材积生长和产量的估测	61
7.4.1	概 论	61
7.4.2	森林调查	62
7.4.3	森林产量预测：直接法	62
7.5	根据立地特点预测森林产量	64
7.5.1	生长—立地相关性	64
7.5.2	土地评价中的产量预测方法：提要	64
7.6	土地质量和土地特性的选择	65
7.6.1	土地质量和土地特性二者选一作为评价的基础	65
7.6.2	土地质量	67
7.6.3	土地特性	67
7.7	环境保护和游憩林业的土地调查研究	71
7.7.1	环境保护林业	71
7.7.2	游憩林业	72
7.8	实 例	73
7.8.1	选择土地质量和土地特性的实例	73
7.8.2	一个土地单元的部分土地特性描述实例	74
第八章	土地利用和土地的 配比	75
8.1	引 言	76
8.2	因素的评定等级	76
8.2.1	概 论	76
8.2.2	因素评定等级的定值	77
8.2.3	为森林积蓄量、生长和产量的估测数确定因素评定等级 ...	79
8.2.4	影响自然保护的 land 质量因素评定等级	79
8.3	土地适宜性分类	80

	页 次
8.3.1 土地适宜性评定等级	80
8.3.2 土地适宜性评定等级的合并	81
8.3.3 环境保护林业的土地适宜性的分类	82
8.4 比配的广义方面	82
8.5 暂定的土地适宜性分类	83
第九章 环境影响	85
9.1 土地利用和土地的进一步比较	86
9.2 环境影响分析的作用	86
9.3 影响的类别	86
9.4 土地评价中的处理	87
第十章 经济和社会分析	91
10.1 土地评价中经济和社会分析的任务	92
10.1.1 概 论	92
10.1.2 两阶段法和并行法	93
10.1.3 评价程序中经济和社会资料的作用	93
10.2 经济分析	94
10.2.1 目 的	94
10.2.2 经济分析所需的资料	95
10.2.3 从经济上计算土地适宜性	96
10.2.4 土地的经济适宜性分类	98
10.3 社会分析	99
10.3.1 概 论	99
10.3.2 林业利用的社会问题	100
10.3.3 社会资料收集的方法	100
10.3.4 估价土地利用方案的社会后果	101
第十一章 土地适宜性分类	103
11.1 概 论	104
11.2 顺序淘汰	104
11.3 相对比较	105
11.4 讨 论	105
11.5 地方性变更对更大范围的影响	106
第十二章 提出成果	107

	<u>页 次</u>
12.1 概 论	108
12.2 土地适宜性图	108
12.3 土地评价报告	110
12.4 成果的应用	113
12.4.1 土地利用规划	113
12.4.2 监 测	113

表

	<u>页 次</u>
表 1 . 1 林业中土地利用规划决策之实例	5
表 2 . 1 土地适宜性级的定义	17
表 6 . 1 生产性林业的土地利用要求和限制因素	47
表 6 . 2 游憩和旅游林业的土地要求	52
表 7 . 1 林业的土地质量和可以用来测定或估量土地质量的土地特性	68
表 7 . 2 地形级	70
表 7 . 3 影响森林生长、经营管理或自然保护适宜性的土地特性	71
表 8 . 1 一种土地利用方式因素评定等级的实例	78
表 8 . 2 森林积蓄量、生长和产量的因素评定等级实例	79
表 8 . 3 合并因素评定等级以得出暂定土地适宜性等级的实例	81
表 8 . 4 暂定土地适宜性分类结果一览表实例	84
表 9 . 1 土地利用改变对环境影响的描述格式	89
表 10 . 1 土地限制因素对于一片人工林经济分析的影响	97
表 11 . 1 对土地利用体系备选方案进行环境、经济和社会后果比较的格式	105
表 12 . 1 土地适宜性图例表实例	109
表 12 . 2 土地评价报告内容提要的样例	111

图

图 2 . 1 土地利用体系基本原理	15
图 2 . 2 土地适宜性分类的结构	16
图 2 . 3 土地适宜性图实例	20
图 3 . 1 土地评价程序简况	27
图 3 . 2 用计算机进行土地适宜性分类的通用程序框图	28
图 7 . 1 印度柚木立地指数曲线和地位级	63
图 9 . 1 天然生态系统和人类社会之间的相互作用	88
图 10 . 1 经济和社会分析在两阶段土地评价程序中的地位	94
术语注释	115
参考文献	123

第 一 章

林业土地评价的性质和目的

第一章

林业土地评价的性质和目的

1.1 引言

对土地利用作出决定历来是人类社会的一部分。最早要决定的一个问题是，哪一块林地应采伐并转用于农业？这样的问题今天在那些人口不断增长，需要更多粮食生产地的地区仍然存在。由于对木材特别是最近对薪材的不断增长的需要又导致了相反的转变即人工林的营造。

除了森林和非林地利用之间的转变外，还有很多涉及到林业经营方式的抉择。一块森林应该在多大程度上按照木材、制浆材或薪材生产来经营？非木材的林产品、森林的水土保持作用、森林用作地方村社放牧地、森林用于游憩等方面的重要性如何？当前着重的多种经营林业已经扩大了这些经营方案的选择。

林业规划经常要考虑土地条件的影响，既包括投入方面，如在陡坡和石质坡地上管理和采伐的较高费用，也包括可能的产出，如气候和土壤对树木生长率的影响。制订土地评价的途径和方法就是为了提供一个系统纲要来评价土地对潜在产量和其他效益的影响。

土地评价的基础是土地利用和土地之间的比较。土地的利用可以从广义的类别如人工针叶林、自然保护林，到更详细地用树种、培育和采伐方法来说明用途。土地涉及到自然环境的的所有特点，这些特点都能影响到人们对它的利用；土地不仅包括地形和土壤，还有气候和植被，其中包括现有的林分。

每一种土地利用都有一些条件适合或不利于这种利用、要求和限制因素。对某一种利用有很大限制，对另一种利用可能不那么严重，甚至是有利的。土地评价的焦点就在于评价每一种土地利用的要求及限制因素，并且与不同地区的土地特性进行比较。这就能够在—个地区内为不同土地类型的各种利用适宜性进行评价。在这些适宜性之间进行的比较，可以提供情况，指导在土地利用规划和经营管理方面的决策，特别是在选择立地条件上。

1.2 林地利用的特点

林业作为一种土地利用的形式，与农业和放牧有很多不同的特点，这些特点对土地评价有重大的意义。

(1) 长期性 从种植一棵树到最后采伐的时间很少短于6年，通常至少15年，有时超过100年。这意味着森林经营决策一旦被采用就很难改变。森林产量的永续收获必须考虑到长期性，要有一系列不同年龄的林分。

(2) 多种功能 森林通常有很多用途及价值。木材产品，无论是用材、制浆材或薪材经

常都是主要的产品。非木材林产品（有时又称林副产品），如树胶和树脂、盖屋顶的材料、果实和根，可能也很重要。水往往是森林的一项产品；对某些河流流域来说，河川径流水的价值超过木材产品。土壤保持是所有森林经营管理中的一个重要组成部分。森林可以专门培育用来恢复退化的土地。生物资源保护有着重大的利益，包括保存植物区系或遗传资源，以及动物区系（野生动物）。用于游憩和旅游的范围从限制进入的荒地、供步行和骑马的人工林、供旅游的国家森林公园、一直到高度商业化的野营和划船等。还有在通常非林业中利用林地所得到的利益：农业、放牧和渔业。这些方面包括农林混作，一种土地利用制度，木本植物和作物或牲畜在同一土地上养育，并在树木和非树木成分之间存在着一种生态上和经济上的相互关系。很多木材以外的林产品及效益对地方村社有特别重要的意义，如薪材、非木材产品和林地放牧。

多用途森林经营，是目的在于从森林不同功能中，在产品与服务方面获得最大效益的一种经营方式。在最大程度地获得各种效益之间所存在的不相容性，会导致经营上的矛盾。土地评价需要考虑所有的多种功能，同时也要考虑每个收益者的利益：政府或森林的拥有者、地方村社、以及从自然保护中得益的偏远村社。

- (3) 不同的经营集约度 森林经营集约度的幅度很广，从多少有些自然植被而不加管理的荒地，到由挑选树种所组成的，并通过经营管理改善它们生长及干形的集约经营森林。

经营集约度开始于那些自然保护功能受重视的天然林，并仅仅通过保护来管理。经营集约度低还有那些要进行择伐的森林，而更新方面不采取任何措施。再下一个阶段，是那些差不多完全靠天然更新的生产性天然林。然后是为了让合乎需要的树种更新，通过各种营林措施来改善森林。再下一阶段是人工造林。树种经过选择并种植，可以包括外来树种和本地树种的改良遗传型。通过整枝和疏伐改善树形，防治虫害，并可能有改善立地条件的措施，如排水。

土地评价需要考虑到这些不同的经营集约度。在低集约度情况下，采用高水平的投入经常是行不通或不经济的；森林的生产力取决于自然生长势。这就要更加重视影响生长的土地质量，特别是重视不能改变的立地限制因素。当经营集约度提高后，投资的资本和单位面积产品价值也要提高。相应地进行更多的调查工作就成为理所当然的了，包括更详细地收集资料，和采用更复杂的方法进行分析和预测。

- (4) 自然保护的作用 林业始终具有自然保护的功能。在以木材生产为主要目的的地方，自然保护仍然是极重要的。在另外一些类型的林业中，保持水土及生物资源是主要的目的。在农业的土地利用形式中没有这种情况，因而要求适应于土地评价程序。
- (5) 需要在空间与时间上进行规划 林业中的一项主要规划需要是产出的不断流通。这必须在各种不同特点的土地上，因而对树木的生长也有各种不同潜力的土地上才能实现。实现持续生产要求预测不同立地上的生长率，联同一项分阶段的种植计划。

多种用途的协调还要求细致的空间规划。在集水区经营项目中出现一种特殊的情况，其中部分地区分配给农业和林业用于各种生产，而另一些地区，则优先考虑自然保护。

1.3 在森林土地利用规划中需要作出决定的性质

在森林土地利用规划中需要作出的基本规划决策，包括发展项目和森林的经营管理，有如下几方面：

- (1) 何种土地利用？在土地规划中最重要的是在林业和其他主要土地利用种类之间作出决定。这些决策包括将森林转为农田；将其他土地利用转为林业用地，如营造人工林；以及在多目的土地配置中、在发展项目或集水区经营中，对不同用途进行土地分配。
- (2) 何种林业？在规划经营方案之前，需要对各种多用途森林的相对重要性作出决定。主要是在首要打算作为木材生产的森林，以及以自然保护为主要目的的森林之间作出抉择。
- (3) 何种森林经营？如果土地用作林地，并希望从中得到各种产品和其他效益，则在森林经营的方法上要作出一些决定以便实现这些目的。

自上而下来看各种决策，就是林业规划所要进行的空间规模。可分为以下几级：

- (1) 全球或洲一级 是指国际机构所进行的战略研究，作为全面规划指导方针的基础。粮农组织/联合国环境规划署的热带森林资源评价项目是这方面的一个主要的世界范围研究，虽然提供了有关的资料，但它本身不是评价 (Lanly, 1982)。
- (2) 国家或省一级 这是对个国家，或较大国家中的主要地区或行政区域的研究。它可以作为分配主要土地类型的决策基础，例如将林地转用于农业、建立国家公园、集水区保护带；也可以为各种林业类型制定指导方针，例如达到什么样的坡度级就应该留作保护林。
- (3) 地区或项目一级 这是对较小的行政区域如地区或县、大的集水区，或项目地区的研究。其任务可以包括分配给木材生产、薪材生产和自然保护林的地点；选择现有最好的地区营造人工林；协调今后空间与时间上的森林产量；或者在多种目的发展项目中分配林业、作物生产和放牧之间的用地。
- (4) 地方一级 这是一项为详细经营目的服务的研究，通常是一个林班，界线已经确定。林地和非林地之间土地利用种类的变化也可以在这级规模上进行，例如调整和限制进入的规模，或制定一项乡村土地管理计划。

这些不同规模的规划之间有相互配合的关系。一方面，国家和省一级的战略方针显然为地区或项目一级的规划提供了一个纲要，同样区一级又为地方一级提供了纲要。但也有相反的影响。

响。在地方一级所作出的每一项决定，例如扩大或减少生产性森林面积，都会对全局有累积影响。因此，任一级规划中提出土地利用的改变，都要估计到它们在更大范围内的影响。

表 1.1 列举了决策类型与规划级别之间配合的实例。

表 1.1 林业中土地利用规划决策之实例

规划级别	决策类型		
	土地利用种类	森林利用种类	森林经营种类
全球/区域	森林资源、供应潜力与需求的研究	区域的集水区经营研究，区域的森林资源发展研究，以及促进国家间的合作	
国家/省	森林转为农用地或非林地转为林地的国家准则，国家公园	国家的林业生产，保护游憩等方面的方针，流域保护带	森林经营管理政策
地区/项目	森林转为农用地或非林地转为林地。营造人工林，多目的项目中的土地分配	贯彻执行森林的生产、保护、游憩的分配 集 水 区 经 营	制定森林经营计划
地 方	调整森林保留地的边界，扩大乡村森林面积	地方的需要以及将它们纳入森林经营计划中	贯彻执行森林经营计划

1.4 土地评价的作用与产出

土地评价是确定在土地利用或经营管理中合理的改变（例如为了满足国家或地方的需要），以及估计改变方案的后果。可用一般的话来说明适合于土地评价的两种情况（Hamilton, 1981）：

- 心目中的土地利用种类，在何处实现最好？
- 现有的土地面积，如何最好地去利用它？

虽然不完全，但这种描述使人们注意到土地评价的核心，也就是要决定土地利用和经营管理中所提出的改变应该在何处实现。改变的需要可能因国家的要求而提出，如为了增加木材产量；也可能是地方的需要，如为了获得薪材；或者是为了防止或改变土地退化的需要。

土地评价的结果提供下列几种资料：

- (1) 土地利用方式的描述，不仅包括基本的描述性资料（如树种），也包括经营管理的实施，例如土地平整，树木间距、疏伐和采伐的时期。

- (2) 适宜性图，表明对每种相应的土地利用方式所作出的土地适宜性估价。
- (3) 每个土地单元采用各种相应土地利用方式的后果估价。这些后果包括投入，例如材料、劳力和资本；产出，包括物质的和无形的产出，例如木材产量、集水区保护、旅游潜力；对环境的影响，包括土地利用及经营管理替换模式的正面影响和反面影响；社会后果，包括有利的方面，如满足地方的薪材需要，以及不利的方面，如现有人口的移动；以及在估计收益和成本价格基础上的经济分析。
- (4) 还有一些由基本调查和专业调查中得到的资料，例如土壤调查，森林资源清查，经济和社会资料。

评价研究的结果将以图和报告的形式表现出来。土地适宜性图提供了主要调查成果的概要，用一种易于理解的形式表达，并作为规划的基础。报告则提出建议和这些建议的理由，以及在土地利用规划和经营管理中必要的细节。

土地评价不代替使用者——无论是土地利用规划人员或森林管理人员作出决定。它概要提出各种供选择的行动方向，并为一个地区的每种土地利用类型提出这些选择方案的后果。这些后果包括：

- 该土地目前是如何经营管理的，如果这种作法不改变会发生什么情况？
- 在利用上，或经营管理作法上可能有什么样的改变或改进？
- 对利用方面的这些改变，以及在每种土地类型上这种改变：
 - 可能发生什么样的不利效果？
 - 需要什么样的资本和经常性投入？
 - 估计每种改变在产量和服务方面会得到什么利益？
 - 为了取得投入、产量和自然保护的合理平衡，最佳的多用途森林经营是什么？

1.5 有关的其他林业技术

林业中很多既成的技术能对土地评价程序作出贡献。在一项特定的研究中，使用什么方法取决于目的、规模和集约程度。这些有关的技术包括下列几方面：

森林调查 对现有森林资源的一种估价方法，主要是估计木材的蓄积量，但在某些调查中也包括调查立地类型，如坡度、土壤和排水情况。森林调查很可能成为天然林土地评价中基本资源调查的主要部分 (FAO, 1981a)。

森林蓄积量估算 天然林中立木材积的一种估算方法，这种方法是森林调查的一个部分，因此在土地评价中也起着同样的作用 (Gailliez, 1980)。

森林产量预测 在天然林或人工林中对木材生长率的预测，包括使用立地指数的方法。它是天然林和人工林土地评价中基本调查的成分，而且是人工林的一个非常重要的组成

别方法 (Alder, 1980)。

采伐成本的估价 这一项可成为土地评价程序中投入估价的一个部分 (FAO, 1978 a)。

林业的土地/地形/立地分类 这不是单一的方法, 而是进行植被分类或气候分类以及以土壤为主要内容的立地类型分类的多种方法 (例如 Kilian, 1981; Carpenter, 1981, 第 II 部分)。土地分类与评价之间的区别是, 分类包括有实际土地特征的描述和制图, 对其具体用途不加解释。土地分类可以成为评价中基本调查的一个部分。应该指出的是过去有些称为“林业的土地分类”或同样名称的调查, 事实上是有评价的, 例如对营造人工林的评价。

林业对环境的影响 环境影响是在土地评价程序中所要求的一个阶段, 而且按照实际情况所要求的详细程度, 可使用既有的方法 (Zimmermann, 1982)。

林业项目的经济分析 土地评价的经济情况决不展开到整个项目分析中, 虽然界线很难确定。经济分析的某些标准方法可以用于土地评价中。相反, 土地经济适宜性评价结果却是项目分析的一个重要投入部分 (Gregersen 和 Contrenas, 1979)。

1.6 关于指导原则

过去进行的很多调查是为了营造人工林, 或者是为不同树种选择立地条件, 这些调查使用了土地评价的基本方法。这些调查对土地评价纲要中提出的原则产生了影响 (FAO, 1976)。经验表明, 该纲要对于有特定目的的评价所要遵循的详细程序没有提供充足的指导, 同时它也不能单独地满足培训目的。这些原则需要充实, 在某些方面要适合于森林土地利用的不同特点, 正如在雨育农业评价中类似的考虑那样 (FAO, 1983a)。

本指导原则的任务是为林业土地评价提出原则, 并概要地阐述其程序, 包括与非林地利用进行对比。它用来供政府官员、粮农组织实地职工和其他从事森林和多目的土地利用的规划人员、以及为此目的而接受培训的人员们使用。这些指导原则并不构成详细的评价方法。森林利用的种类、应用的规模以及自然与社会经济环境的如此多样化, 没有一套准则和临界值能具有普遍的有效性。这样的准则和临界值必须按照当地的实际情况来确定, 既要针对每个评价调查, 又要在广泛的自然和社会经济环境中对某一种森林利用类型有普遍的有效性。

在考虑这些方面时, 本来可以对每个主要的目的——木材生产、自然保护、游憩等提出土地评价的一系列描述。没有采取这种办法, 首先是因为不论哪种效益, 基本的原则和程序是相同的; 其次, 实际上林业差不多总是考虑作为多种用途的。因而, 采用的办法是全面而扼要地说明每种程序, 如果需要的话则分别各功能来考虑。在所有情况下, 是按生产—自然保护—游憩和旅游的顺序论述的, 主要着重于生产和自然保护功能。