

# 宁夏宜林地立地类型划分及 造林适宜性评价研究

张源润 蒋 齐 许 浩◎著



黄河出版传媒集团  
阳光出版社



张源润，1960年9月出生，“九三”社员，研究员。1983年毕业于宁夏农学院，一直从事水土保持、抗旱造林、森林经营方面的研究。现任宁夏农林科学院荒漠化治理研究所林业生态与工程研究室主任，宁夏生态学会理事，中国林学会会员，中国环境学会会员，中国经济林学会银杏分会会员。宁夏农林科学院抗旱造林二级学科带头人。2000年以来，主持和参与国家及自治区科技攻关项目20余项。取得科研成果10余项，其中获得国家科学技术进步二等奖2项、自治区科技进步一等奖1项、二等奖2项，三等、四等奖各1项，银川市科技创新三等奖1项，宁夏标准创新贡献二等奖1项。发表学术论文30余篇，制定地方标准7项，参编出版专著3部。



蒋 齐，男，1965年4月出生，硕士，研究员。1986年毕业于西北林学院，一直从事干旱区造林、退化土地综合治理及资源植物培植与利用等方面的研究，现为宁夏农林科学院荒漠化治理研究所所长。

2001年以来，主持和参与主持国家及自治区各类科研课题20余项，获国家科技进步二等奖1项、自治区科技进步一等奖2项、二等奖4项、三等奖4项，发表论文30余篇。入选新世纪国家百千万人才第三层次学术技术带头人，获自治区有突出贡献专业技术人员创新人才奖、自治区“五一劳动奖章”和自治区先进工作者，享受自治区政府和国务院特殊

# 宁夏宜林地立地类型划分及 造林适宜性评价研究

张源润 蒋 齐 许 浩◎著



黄河出版传媒集团  
阳光出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

宁夏宜林地立地类型划分及造林适宜性评价研究 /  
张源润, 蒋奇, 徐浩著. — 银川: 阳光出版社, 2012.10  
ISBN 978-7-5525-0489-7

I. ①宁… II. ①张… ②蒋… ③徐… III. ①宜林地—立地条件类型—区划—研究—宁夏②造林—适应性—研究—宁夏 IV. ①S72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 252123 号

## 宁夏宜林地立地类型划分及造林适宜性评价研究

张源润 蒋奇 徐浩 著

责任编辑 马 晖  
封面设计 王 丽  
责任印制 郭迅生

黄河出版传媒集团  
阳光出版社 出版发行

地 址 银川市北京东路 139 号出版大厦(750001)  
网 址 <http://www.yrpubm.com>  
网上书店 <http://www.hh-book.com>  
电子信箱 [yangguang@yrpubm.com](mailto:yangguang@yrpubm.com)  
邮购电话 0951-5044614  
经 销 全国新华书店  
印刷装订 宁夏捷诚彩色印务有限公司  
印刷委托书号 (宁)0012811

开 本 787mm × 1092mm 1/16  
印 张 15  
字 数 250 千  
版 次 2012 年 11 月第 1 版  
印 次 2012 年 11 月第 1 次印刷  
书 号 ISBN 978-7-5525-0489-7/S·65

定 价 48.00 元

版权所有 翻印必究

# 编 委 会

著 张源润 蒋 齐 许 浩

参编人员：潘占兵 董立国 周全良

季 波 蔡进军 李 娜

王月玲 火 勇 夏红玲

# 序

---

中国西北地区,干旱少雨、植被稀疏、水土流失严重,植树造林是改善区域生态环境的重要举措,而“适地适树”则是提高植树造林成效的基础。要真正做到“适地适树”,实现造林成活率的提高、林木速生丰产,不仅要了解林木本身,而且对林木生长的立地环境也要有深刻的了解。正确地划分立地类型对造林工作和生态建设中贯彻适地适树原则,合理利用土地资源,快速造林规划设计,提高造林质量和育林有重要的指导意义。

在宁夏林业立地类型划分工作中,科研部门于 20 世纪 80 年代末到 90 年代初曾对宁夏的黄土高原和沙地开展了研究,并划分了相应的立地类型,对宁夏的造林立地类型划分和适地适树工作起到了积极指导作用,但受制于生产实践的操作便利性等因素,该成果没能在生产中广泛应用。目前的造林生产仍多是依据经验和其他相关资料进行宜林地划分和造林树种选择,很多情况下,造林活动仍带有一定的盲目性,导致了造林成效达不到预期的目标。因此,依据宁夏造林地的实际条件,调查、研究影响造林的各个立地因子,分析和评价各立地条件的宜林性质和潜在生产力,建立具有良好操作性强的荒地宜林地立地类型的划分和质量评价方法,开发出适宜于县乡基层林业工作者应用的,具有简单实用、可操作性的“傻瓜式”造林设计方法,确定适生的造林树种和科学的造林技术不仅是林业生产的急需,也对确保今后林业又好又快发展具有十分重要的意义。

《宁夏宜林地立地类型划分及造林适宜性评价》是作者及其研究团队在宁夏回族自治区林业局科技攻关课题的研究基础上编写而成的。本书在调查与定位研究的基础上,结合生产实践和已有研究成果,应用综合多因子分析方法,对宁夏全区宜林地、尤其是荒地宜林地立地类型进行了划分,并建立了宜林地立地质量评价方法,配套了相关造林技术。同时,该书利用 3S 技术,结合宜林地进行划分,绘制了全区及各地级市宜林地立地类型分区图,编制了适宜于县乡基层林业

工作者应用的,具有查询、评价的“傻瓜式”造林设计辅助系统——“宁夏宜林地专家系统”,简单实用、可操作性强。

该书内容系统、全面,理论联系实际。在研究方法上实现了跨学科交叉融合,确保了研究成果的可靠性和生产的实用性。该书的出版将对宁夏的林业建设提供有益的技术支撑和理论指导。

刘孝志

# 前 言

---

宁夏国土面积 6.64 万平方公里,人口 618 万,处于我国地质、地貌“南北中轴”的北段,在华北台块、阿拉善台块与祁连山褶皱之间。地貌复杂,山地迭起,盆地错落,大体可分为:黄土高原,鄂尔多斯台地,洪积冲积平原和六盘山、罗山、贺兰山南北中三段山地。平均海拔 1 000 米以上。按地表特征,还可分为南部暖温带平原地带,中部中温带半荒漠地带和北部中温带荒漠地带。全区从南向北表现出由流水地貌向风蚀地貌过渡的特征。林业建设在宁夏具有重要的战略意义,其中立地类型划分在造林和造林规划、生态环境规划和建设等方面具有具有至关重要的作用,本研究针对以往我区因造林保存率低、林木生长不良、树种结构单一、林分稳定性差等一系列问题,紧紧围绕制约造林成效的宜林地划分及适地适树等瓶颈问题展开研究,调查研究影响我区造林的各个立地因子,结合科研和生产实际,分析和评价各立地条件的宜林性质和潜在生产力,正确的进行立地类型的划分、确定适生的造林树种。为宁夏林业建设提供科学依据,服务于宁夏的林业生产和生态建设,是撰写本书的主要目的。

研究人员在参考以往的立地分类系统——立地区域,立地带,立地区,立地类型区,立地类型等等级的基础上,结合宁夏的实际,根据我区土地面积较小,立地划分的单元不宜过多的现实,结合宁夏的前期研究,把全区宜林地划分为北部中温带立地带、南部暖温带立地带 2 个立地带,贺兰山山地立地区、宁夏平原立地区、台地-风沙区立地区、黄土丘陵立地区、六盘山山地立地区 5 个立地区,黄河冲积平原立地组、阶梯式缓坡丘陵地立地组、沙地立地组等 21 个立地组,耕地灌淤土立地类型、河滩盐碱土立地类型、干燥型沙丘立地类型等 81 个立地类型。结合宁夏农林科学院积累的造林技术资料 and 基层林业部门的实践经验,总结出全区 5 市 22 县区以及三大自然保护区各种立地类型造林配套技术。

本研究是宁夏农林科学院荒漠化治理研究所承担,宁夏回族自治区林业局、

宁夏林业勘察设计院、各市县林业部门参与的自治区林业重大科技攻关项目“宁夏宜林地立地类型划分及造林适宜性评价”，的主要研究结果，本研究成果的完成先后得到宁夏农林科学院、宁夏林业厅等部门的大力支持和亲切关怀，参与本项目的同志还有兴庆区林业局：马秀霞；金凤区林业局：徐宁；灵武市林业局：杨伟；贺兰县林业局：施奇；永宁县林业局：孟庆新；平罗县林业局：王学龙；惠农区林业局：戴建新；大武口区林业局：吴韶山；吴忠市林业局：吴兴耀；盐池林业局：李月华；青铜峡市林业局：马彩霞；同心县林业局：白继章；红寺堡林业局：冯鹏举；中卫林业局：夏红岭；海原林业局：高吉平；中宁林业局：周学军；隆德林业局：柳荣；彭阳林业局：许畴；西吉林业局：王德林；泾源林业局：张建军；贺兰山管理局：李晓娟、王志成；六盘山林业局：王双贵；罗山管理局：秦伟春、姬学龙。在此，向他们表示衷心的感谢！

本书的内容仅是 2 年来的主要研究结果，部分内容还需在今后的研究中进一步补充完善。由于作者的知识水平有限，难免在论述中有不妥之处，敬请读者批评指正！

编 者

2011 年 5 月于银川

# 目 录

## Contents

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 第一章 绪 论 .....                      | 1  |
| 第一节 研究目的、意义 .....                  | 1  |
| 第二节 立地类型划分的原则 .....                | 2  |
| 第三节 国内外立地类型划分的研究现状与发展趋势 .....      | 4  |
| 第四节 宁夏立地类型划分的相关研究成果 .....          | 16 |
| 第二章 宁夏自然、林业概况及立地类型划分的研究方法 .....    | 18 |
| 第一节 宁夏自然及社会经济概况 .....              | 18 |
| 第二节 宁夏林业概况 .....                   | 28 |
| 第三节 研究方法 .....                     | 38 |
| 第三章 宁夏立地类型划分 .....                 | 42 |
| 第一节 宁夏宜林地立地区的划分 .....              | 42 |
| 第二节 宁夏宜林地立地类型分类系统 .....            | 48 |
| 第四章 宁夏宜林地立地质量评价 .....              | 52 |
| 第一节 立地质量评价的主要指标筛选 .....            | 52 |
| 第二节 立地质量的评价方法 .....                | 53 |
| 第三节 宁夏各立地类型的立地质量评价 .....           | 55 |
| 第五章 石嘴山市(区)宜林地立地类型划分及造林适宜性评价 ..... | 58 |
| 第一节 惠农区宜林地立地类型划分及造林适宜性评价 .....     | 58 |
| 第二节 平罗县宜林地立地类型划分及造林适宜性评价 .....     | 64 |
| 第三节 大武口区立地类型划分及造林适应性评价 .....       | 70 |

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| 第六章 银川市(区)宜林地立地类型划分及造林适宜性评价 .....          | 75  |
| 第一节 金凤区、西夏区、兴庆区宜林地立地类型划分<br>及造林适宜性评价 ..... | 75  |
| 第二节 灵武市立地类型划分及造林适应性评价 .....                | 87  |
| 第三节 贺兰县立地类型划分及造林适应性评价 .....                | 93  |
| 第四节 永宁县宜林地立地类型划分及造林适宜性评价 .....             | 98  |
| 第七章 吴忠市(区)宜林地立地类型划分及造林适宜性评价 .....          | 103 |
| 第一节 利通区宜林地立地类型划分及造林适宜性评价 .....             | 103 |
| 第二节 青铜峡市宜林地立地类型划分及造林适宜性评价 .....            | 108 |
| 第三节 盐池县宜林地立地类型划分及造林适宜性评价 .....             | 113 |
| 第四节 同心宜林地立地类型划分及造林适宜性评价 .....              | 118 |
| 第五节 红寺堡宜林地立地类型划分及造林适宜性评价 .....             | 123 |
| 第八章 中卫市宜林地立地类型划分及造林适宜性评价 .....             | 127 |
| 第一节 沙坡头区宜林地立地类型划分及造林适宜性评价 .....            | 127 |
| 第二节 中宁县宜林地立地类型划分及造林适宜性评价 .....             | 135 |
| 第三节 海原县宜林地立地类型划分及造林适宜性评价 .....             | 140 |
| 第九章 固原市宜林地立地类型划分及造林适宜性评价 .....             | 147 |
| 第一节 原州区宜林地立地类型划分及造林适宜性评价 .....             | 147 |
| 第二节 西吉县宜林地立地类型划分及造林适宜性评价 .....             | 153 |
| 第三节 隆德县宜林地立地类型划分及造林适宜性评价 .....             | 159 |
| 第四节 泾源县宜林地立地类型划分及造林适宜性评价 .....             | 164 |
| 第五节 彭阳县宜林地立地类型划分及造林适宜性评价 .....             | 167 |
| 第十章 主要林区宜林地立地类型划分及造林适宜性评价 .....            | 172 |
| 第一节 贺兰山自然保护区宜林地立地类型划分<br>及造林适宜性评价 .....    | 172 |
| 第二节 六盘山宜林地立地类型划分及造林适宜性评价 .....             | 179 |
| 第三节 罗山宜林地立地类型划分及造林适宜性评价 .....              | 183 |
| 第十一章 主要立地类型、林种造林技术 .....                   | 187 |
| 第一节 引黄河灌区农田防护林造林技术 .....                   | 187 |

|     |                     |     |
|-----|---------------------|-----|
| 第二节 | 黄河护岸林造林技术 .....     | 190 |
| 第三节 | 盐碱地生态经济林造林技术 .....  | 192 |
| 第四节 | 黄土丘陵区退耕还林造林技术 ..... | 195 |
| 第五节 | 风沙区防风固沙造林技术 .....   | 198 |

# 第一章 绪 论

## 第一节 研究目的、意义

### 一、立地类型划分的研究意义

在林业生产中,要真正做到“适地适树”,实现造林成活率的提高、林木速生丰产,不仅要了解林木本身,而且对林木生长的立地环境也要有深刻的了解。

立地是指林木所处环境中能对其生长产生影响的所有环境因素的综合,包括林木生长发育所需的热量、光照、水分、养分和二氧化碳以及与林木发生联系的伴生或共生的其他生物。

立地类型划分是对林业用地条件和林地生产力的区分和归类,将相似的地域空间归并为一个森林立地单元,而把有差异的地域空间归并为不同的森林立地单元。

立地类型则是森林立地分类的基本单位。是指地域上不相连接,但立地条件基本相似,并有大致相同的生产潜力的许多立地单位。划分立地类型已成为一种科学地认识造林地环境条件的手段,各项造林工作都必须以科学的宜林地立地分类及其评价为基础。

正确地划分立地类型对造林工作和生态建设中贯彻适地适树原则,合理利用土地资源,快速完成造林规划设计,提高造林和育林质量有重要的指导意义。

### 二、宁夏宜林地立地类型划分研究的目的、意义

在宁夏的森林立地类型划分工作中,科研部门于 20 世纪 80 年代末到 90 年代初曾对宁夏的黄土高原和沙地开展了研究,并划分了相应的立地类型,但由于偏重于基础理论研究和以已有林地为研究对象推导造林地立地类型划分,忽略了对全区不同地域荒地宜林地的直接研究和生产实践的可操作性、简便性,致使研究成果未能与生产有机结合并得到普及应用,从而指导全区造林工作,造成以往的造林规划和生产多是依据经验及其他相关资料进行宜林地评价、造林树种选择。由于缺乏科学的规划设计,很多情况下,造林活动带有一定

的盲目性,导致了造林保存率低、林木生长不良、树种结构单一、林分稳定性差等一系列后果,造林达不到预期的目标。因此,依据宁夏土地的实际条件,调查研究宜林地影响造林的各个立地因子,分析和评价各立地条件的宜林性质和潜在生产力,正确地进行荒地宜林地立地类型的划分,确定适生的造林树种,采用科学的造林技术对提高造林成活率,确保林业生产稳产丰产具有十分重要的指导意义。

“宁夏宜林地立地类型划分及造林适宜性评价”主要目的是在现有造林基础之上,全区统筹,把全区所有土地纳入立地类型划分的范围进行立地分类,划分出适合造林的立地类型,并对其进行立地命名、立地质量评价、造林树种建议、造林技术指导,总结出一部适合于宁夏林业和生态建设的指导性林业技术专著,服务于宁夏的林业生产和生态建设。

## 第二节 立地类型划分的原则

### 一、差异性原则

立地是能对林木生长产生影响的所有自然环境要素的综合,这些要素包括了光、热、水分、营养元素及其他生物。因此类型单元的划分,是综合上述所有因子对林木生长的影响而得出的,一个立地类型实际就是所有影响因子的组合。而立地类型单元之间的差异,也主要表现在环境因子的差异上,立地类型单元是具有营林意义而又在光、热、水分等环境要素方面有差异的地域单元,因此,宜林地立地类型划分主要是以光、热、水分、土壤与植被的地域分异为主要依据。

### 二、综合性原则

适宜林木生长的各类立地分类单元,是地表所有立地因素共同组成的统一整体,具有综合特征和整体效应。林木生长所依赖的正是所有立地因素的综合而不是单个要素的属性。因此,立地类型的划分,必须在全面分析各立地因素相互关系和组合形式基础上,以其综合程度(相似性和差异性)进行类型的划分和归级。

### 三、主导因子原则

影响林木生长的立地各因子中,所起的作用是不均等的,其中往往有一、二个因子起主导和制约作用。如在干旱区水平地域无灌溉水源条件下,水分作为

主导因子,宜林地适生树种只能选择旱生灌木;在盆地盐渍型类型上,盐分成为影响林木生长的主导因子,宜林地适生树种则宜选择耐盐灌木;而在农田绿洲,因地下水位低且含盐相对较少,可人工栽植乔木。为此,主导因素是认识立地类型性质和确立林种、树种的依据,也是划分立地单元的依据。

#### 四、多级序原则

在立地类型划分中,立地综合体在不同尺度上有不同的差异性。因此,立地类型的划分在不同尺度上有不同的结果,尺度越大,内部差异愈大,等级越低,内部差异越不明显,树种配置和营林技术愈一致。按照张万儒等的划分,立地分类系统的单位有立地区域,立地带,立地区,立地类型区,立地类型 5 个等级,这样,森林立地分类系统的单位由包括 0 级在内的 5 个基本级、若干辅助级的形式构成。

|     |            |                                                 |
|-----|------------|-------------------------------------------------|
| 0 级 | 森林立地区域     | Forest Site Region                              |
| 1 级 | 森林立地带      | Forest Site Zone                                |
| 2 级 | 森林立地区      | Forest Site Area (森林立地亚区) (Forest Site Subarea) |
| 3 级 | 森林立地类型区    | Forest Site Type District                       |
|     | (森林立地类型亚区) | Forest Site Type Subdistrict)                   |
|     | (森林立地类型组)  | Forest Site Type Group)                         |
| 4 级 | 森林立地类型     | Forest Site Type                                |
|     | (森林立地变型)   | Forest Site Type Variety)                       |

#### 五、简明实用原则

森林立地分类的任务,不仅要求立地分类工作者运用丰富的生态学和造林学知识和经验,按上述两原则建立科学的立地分类系统,而且还要求能把这样一个分类系统交给生态学、造林学知识和经验不太丰富的广大营林工作者去应用,因此要求立地分类工作者在建立系统时以最简明、最准确、最直观的命名和文字描述表达出来,以达到森林立地分类系统所要求的科学性与实用性的结合,实际上是对立地分类工作科学性的更高要求。

### 第三节 国内外立地类型划分的研究现状与发展趋势

#### 一、森林立地研究进展状况

近代国外森林立地研究开始于 18 世纪,当时德国林学家们就试图用编制林分收获表的方法来划分林地生产力的高低(Oellele 和 Reavmur 1792)。Hartige (1795)根据林相评定林地生产力,提出了粗放的仅分为上、中、下类型的立地分类方法。Cotta(1804)提出将林地分为 100 级,Pfeil(1860)认识到立地条件的重要性。Blomquist(1872)将芬兰全国划分 3 个生长地带,在每个地带中又分为 3 个地位级。分类的主要依据是土壤、坡向和植被等。Ramann(1893)编著的《森林土壤学和立地学》试述了森林土壤知识在某些林业实践中的应用。凯扬德尔(A.C. Cajander)在 1901~1906 年就进行了森林立地分类的研究,并于 1926 年发表了芬兰的立地分类,极其重视生境因子以及植物和环境的相互关系,针对芬兰的具体特点,他指出鉴别森林立地型应直接以下木特征即优势种、恒有种、特征种)为基础。他又认为在某一特定区域可以通过稳定植被,特别是下木组成所对应的立地条件来确定森林立地型,因此,凯扬德尔的立地定义为“具有相似的立地质量和相近的下木组成的所有林分的联合”。上述这些林学家们关于林型和森林立地分类的研究,奠定了森林立地类型学的基础,标志着这一学科分支的诞生,从此森林立地类型的研究在世界上得到了蓬勃发展,并形成了众多的学派。

1926 年 C.A.Kranss 在德国开始了森林立地分类的研究,他倡导的多因子森林立地分类,后来发展成为一种以气候、地理、土壤和植被等特点为基础的综合多因子分类,即巴登符腾堡森林立地分类的综合多因子方法。此法在欧洲和北美洲被公认为最有成效的立地分类系统,并在奥地利、加拿大和美国广泛流行。自 20 世纪 50 年代起,多因子立地分类方法在加拿大与美国得到了广泛的应用。其中,最具代表性的是 Hills(1953)在安大略省发展的全生境森林立地分类(Total site classification)及以 Jurdant(1975)为代表的生物物理立地分类(biophysical site classification)和以 Krajina 为代表的列颠哥伦比亚省的生物地理气候分类(biogeoclimatic classification),Barnes 和他的学生(1978~1982)将这一方法应用于美国密执安州的森林立地分类,并发展成森林立地分类的生态

学方法或森林生态系统分类方法。20 世纪 40 年代,苏联形成了两大林型学派,即以苏卡乔夫为首的生物地理群落学派和波格来勃涅克为首的生态学派。这两大学派都是在莫洛佐夫林型学的基础上并充分吸取了凯扬德尔等的立地分类精华发展起来的,并把苏联的林型学研究推向一个崭新的阶段,至今仍对苏联的林型和立地分类研究具有深刻的影响。近年来,随着遥感、计算机技术和多元统计分析等数学方法的介入,不仅使综合多因子分类成为可能,也使森林立地分类逐渐从定性迈向量化或定性定量相结合的分类阶段,国内外学者都在这方面进行了大量的探索(张万儒,1992)。

森林立地质量考虑的是林地生长树木的能力,18 世纪初叶德国林学家们就试图用编制林分收获表的方法去划分林地生产力的高低,因技术条件所限,未能提出完善的方法而没有被生产上采用。1923 年,美国林业家协会的一个重要委员会确认材积生长是地位级的主要量度方法,并建议制订关于蓄积良好的天然林分的收获表。虽然他们并没有推荐一种标准方法,但已表达了使用高生长作为立地质量指标的意思。在美国,自从 Coil 在 20 世纪 30 年代中期对南方松作了土壤—立地研究以来,森林立地质量评价的研究已经有了很大的发展。1952 年 Coile 发表了第一个完整的立地研究综述,后来 Rennie(1962)、Rowe(1962)、Relston(1964、1967)、Jones(1969)、spurr 及 Barnes(1973)、Carmean(1975)等都作过这方面的综述,同时也发表了个别树种如杨树(*Populus* spp.)、糖槭(*Acer saccharum* Marsh.)、红桦(*Betula alba-sinensis* Burk.)和纸皮桦(*Betula papyrifera* Marsh.)(post, 1969)、高地栎和东部杂木林(Carmenn, 1970、1971)的立地研究评述;在加拿大 Hills(1952、1958)、Hills 和 Pierpoint(1960)、Rowe(1971)、Burger(1972)等也发表过立地研究的文献综述。对于许多树种来说,已经有了地位指数比较、生长截距和土壤—立地关系评定立地质量的方法。

我国森林立地分类的发展是与国际范围内对这个问题的进展相互联系着的,从 1954~1965 年林业部调查设计局、中国林业科学研究院等单位曾应用苏联苏卡乔夫生物地理群落学派的林型学说对我国东北、西南和西北的暗针叶林、针阔混交林以及南方的阔叶林、常绿阔叶林、季风常绿阔叶林、热带季雨林等大规模地进行了林型划分与评价(地位级、蓄积量)。1958 年起林业部造林设计局等单位应用苏联波格来勃涅克的林型学说对我国造林地区进行了“立地条件类型”划分,在全国各省(区)编制了各造林地区“立地条件类型表”,并作出了