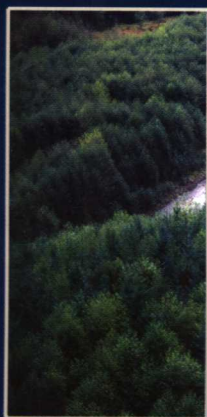


山西森林植被 恢复与重建技术

*Technologies of Rehabilitation and Reestablishment
on Shanxi Forest Vegetation*

◎ 奥小平 郝向春 孙拖焕 编著



中国林业出版社

山西森林植被恢复与重建技术

奥小平 郝向春 孙拖焕 编著

中国林业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

山西森林植被恢复与重建技术/奥小平, 郝向春, 孙拖焕编著. - 北京: 中国林业出版社, 2007. 9

ISBN 978-7-5038-5092-9

I. 山… II. ①奥…②郝…③孙… III. 森林植被 - 恢复 - 山西省 IV. S718.54

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 153485 号

出版 中国林业出版社(100009 北京西城区刘海胡同7号)

E-mail forestbook@163.com **电话** (010)66162880

网址 www.cfph.com.cn

发行 中国林业出版社

印刷 北京林业大学印刷厂

版次 2007 年 9 月第 1 版

印次 2007 年 9 月第 1 次

开本 787mm × 1092mm 1/16

印张 22

字数 550 千字

印数 1 ~ 1500 册

定价 48.00 元

前 言

林业是生态环境建设的主体，森林生态系统是地球环境体系建设中最重要的部分。随着地球环境的不断恶化，各国政府先后提出了改善人类生存环境，恢复森林植被体系建设的目标与措施。我国政府为了从根本上改善生态环境，在全国范围内开展了以恢复森林植被为目标的退耕还林、天然林资源保护等六大林业重点生态工程建设，取得了初步效果。山西省人民政府在实施国家六大林业重点生态工程的同时，从2006年开始，投入大量人力、物力、财力，开展了以实现“山上治本，身边增绿”为目标的通道绿化、城镇绿化等省级六大林业工程的建设，进一步加快了向林业发达省份进军的步伐。

多年来，山西林业科技人员不断研究探索，摸索出了许多技术含量高、可操作性强的林业实用技术，对山西林业的发展起到了重要作用。但这些技术方法绝大部分为单项内容，在山西省林业生产及技术培训中缺乏全面、系统的技术指导资料。为此，我们在全面分析山西省自然及植被条件的基础上，结合省内现有众多科研成果以及作者多年来在生产实践中积累的经验，从苗木培育、立地分类、森林植被重建、森林植被恢复与经营、现代森林经营理论等方面，针对山西林业实际状况，编著了这本书，以期对山西林业生产与技术研究有所指导与借鉴，为山西林业的发展贡献一份力量。

本著作第一篇和第五篇是由孙拖焕编写，第二篇由奥小平编写，第三篇、第四篇和附件由郝向春编写。

在本著作的编写过程中，山西省林业科学研究院高级工程师刘学勤等提供了许多宝贵资料与建议，在此一并致谢。

由于编写水平有限，疏漏之处在所难免，期望读者给予批评指正。

编著者

2007年4月

目 录

第一篇 山西省自然及植被概况

第一章 山西省自然概况	(1)
第一节 自然地貌	(1)
一、山 地	(2)
二、台 地	(4)
三、丘 陵	(4)
四、盆 地	(5)
第二节 气候因子	(7)
一、温 度	(7)
二、无霜期	(10)
三、降 水	(10)
四、光 照	(13)
五、蒸发量	(14)
六、风向与风速及沙尘天气	(16)
第三节 土 壤	(18)
一、土壤的水平分布	(18)
二、土壤的垂直分布	(19)
三、山西的隐性土壤	(20)
四、山西省主要土壤类型及特征	(20)
第二章 山西省植被及森林分布	(23)
第一节 山西省植被变迁	(23)
第二节 山西省植被分布	(28)
一、山西植物区系特点	(28)
二、山西省植物群落的水平地带性分布	(30)
三、山西省植物群落的垂直地带性分布	(34)
第三节 山西省森林类型及其分布	(37)
一、山西省森林资源现状	(37)
二、山西省主要森林类型	(53)
第三章 山西省森林立地区划	(58)
第一节 山西省森林立地区划性质及原则	(58)
一、区划性质	(58)
二、区划原则	(58)
三、区划体系	(59)
四、区划方法	(59)

五、区划结果	(60)
第二节 分区概述	(61)
一、北部防风固沙林区	(61)
二、西部黄土丘陵水土保持林区	(62)
三、吕梁山土石山水源涵养林区	(64)
四、中南部盆地农田防护林区	(64)
五、东部土石山区水源涵养林区	(65)

第二篇 苗木培育技术

第四章 裸根苗培育技术	(68)
第一节 圃址选择	(68)
第二节 建圃技术	(69)
一、整地技术	(70)
二、施肥技术	(71)
第三节 播种裸根苗培育技术	(74)
一、种子检验、贮藏	(74)
二、种子催芽与萌芽	(75)
三、播种前整地及土壤消毒	(76)
四、播种方法与播种量	(77)
五、播种苗管理技术	(79)
第四节 移植裸根苗培育技术	(81)
第五节 营养繁殖苗培育技术	(82)
一、硬枝扦插技术	(82)
二、嫩枝扦插技术	(83)
第六节 裸根苗活力保护技术	(84)
一、苗木生理	(84)
二、起苗作业对苗木质量的影响	(86)
三、分级作业对苗木活力的影响	(88)
四、裸根苗木包装、贮运与保护	(89)
五、苗木在造林作业过程中的保护	(91)
六、出圃与造林计划的衔接	(93)
第五章 容器苗的培育技术	(95)
第一节 容器苗的特点与培育基础	(95)
一、容器苗的特点	(95)
二、容器苗造林成本分析	(96)
三、育苗容器种类	(96)
第二节 播种容器苗育苗	(97)
一、圃地选择	(97)
二、塑膜容器类型与容器苗生长特点	(97)
三、营养土	(100)

四、营养土的填装及容器摆放	(115)
五、种子处理与播种	(117)
六、容器苗的铜化物化学修根	(123)
七、容器苗的田间管理	(129)
八、苗木出圃	(136)
第三节 移植容器苗育苗	(137)
一、普通移植容器苗	(138)
二、大移植容器苗	(140)
第四节 扦插容器苗育苗	(141)
一、硬枝扦插容器育苗	(141)
二、嫩枝扦插容器育苗	(143)
第六章 组织培养育苗技术	(146)
第一节 组培育苗概述	(146)
一、培养基	(146)
二、植物材料	(148)
第二节 针叶树组培育苗的现状与趋势	(149)
一、外植体	(149)
二、培养基成分	(150)
三、其他因素	(151)
四、芽的诱导及增殖培养	(151)
五、生根培养和移栽驯化	(151)
六、问题与展望	(152)
第七章 主要造林树种苗木培育	(154)
一、油松 <i>Pinus tabulaeformis</i> Carr.	(154)
二、侧柏 <i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	(156)
三、华北落叶松 <i>Larix principis-rupprechtii</i> Mayr.	(157)
四、樟子松 <i>Pinus sylvestris</i> L. var. <i>mongolica</i> Litv.	(160)
五、华山松 <i>Pinus armandi</i> Franch.	(162)
六、白皮松 <i>Pinus bungeana</i> Zucc. ex Endl.	(163)
七、杜松 <i>Juniperus rigide</i> Sieb. et. Zucc.	(163)
八、圆柏 <i>Sabina chinensis</i> (L.) Ant.	(164)
九、白杆 <i>Picea meyeri</i> Rehd. et Wils.、青杆 <i>Picea wilsonii</i> Mast.	(166)
十、雪松 <i>Cedrus deodara</i> (Roxb.) G. Don	(166)
十一、毛白杨 <i>Populus tomentosa</i> Carr.	(167)
十二、泡桐 <i>Paulownia</i> spp.	(168)
十三、楸树 <i>Catalpa bungei</i> C. A. Mey.	(169)
十四、栓皮栎 <i>Quercus variabilis</i> Bl.	(169)
十五、沙棘 <i>Hippophae rhamnoides</i> Linn.	(170)
十六、梭梭 <i>Haloxylon ammodendron</i> (C. A. Mey.) Bunge	(171)
十七、白刺 <i>Nitria</i> spp.	(172)

十八、四翅滨藜 <i>Acroplex canescens</i> (Pursh) Butt.	(173)
十九、柿树 <i>Diospyros kaki</i> Linn. f.	(174)
二十、银杏 <i>Ginkgo biloba</i> Linn.	(175)
二十一、山杏 <i>Prunus armeniaca</i> . var. <i>ansu</i> Maxim.	(175)
二十二、山楂 <i>Crataegus pinnatifida</i> Bunge	(176)
二十三、酸枣 <i>Zizyphus spinosa</i> Hu	(177)
二十四、阿月浑子 <i>Pistacia vera</i> L.	(178)

第三篇 森林植被重建技术

第八章 树种选择	(179)
第一节 树种选择的基本原则	(179)
第二节 抗逆性树种选择	(180)
一、阳性树种	(180)
二、阴性树种	(180)
三、耐荫树种	(180)
四、防风固沙树种	(180)
五、耐水淹树种	(180)
六、耐干旱瘠薄树种	(181)
七、耐盐碱树种	(181)
八、抗污染树种	(182)
第二节 不同立地类型区的树种选择	(183)
第三节 山西省常见造林绿化树种	(183)
第九章 人工植被重建技术	(187)
第一节 造林规划设计	(187)
一、野外调查	(187)
二、内业设计	(187)
三、造林地立地条件	(189)
第二节 整地技术	(190)
一、造林整地的作用	(190)
二、造林地的清理	(191)
三、整地时间	(191)
四、整地深度	(192)
五、整地方法	(192)
第三节 混交林营造技术	(196)
一、混交比例	(196)
二、混交树种的选配	(197)
三、树种的混交类型	(197)
四、混交林的营造方法	(198)
第五节 造林密度	(198)
第六节 人工造林方法	(200)

一、人工播种造林	(200)
二、植苗造林	(200)
三、飞播造林	(201)
第七节 幼林地抚育管理	(204)
一、中耕除草	(204)
二、幼树修枝	(204)
三、平茬复壮	(204)
四、幼林补植	(205)
五、病虫害防治	(205)
六、幼林保护	(205)
第八节 造林技术档案	(206)
第九节 山西省生态防护林常见造林模式	(206)

第四篇 森林植被恢复与经营技术

第十章 森林植被恢复技术	(207)
第一节 低质低效林的概念	(207)
第二节 低质低效林标准的制定	(207)
一、制定低质低效林判定标准的目的和意义	(207)
二、制定低质低效林标准的原则	(208)
三、关于低质低效林标准的依据	(208)
四、低质低效林标准的制定	(210)
第三节 低质低效林的形成	(214)
一、低质低效林形成的原因	(214)
二、几种质效类型林分的形成及特点	(214)
第四节 山西省低质低效林类型划分及其改造技术	(214)
一、类型划分	(214)
二、低质低效林类型与比例调查	(215)
三、经营恢复技术	(215)
第五节 封山育林方法	(222)
第六节 人工林天然化	(224)
一、人工林天然化的理论基础及可行性分析	(225)
二、太行山具有森林群落生境类型的森林群落类型	(225)
三、人工林天然化的实现途径	(225)
第七节 人工天然松栎混交林的形成	(226)
一、人工天然松栎混交林的形成	(226)
二、人工配置松栎混交林的恢复技术	(229)
第十一章 森林经营技术	(231)
第一节 森林抚育采伐	(231)
一、抚育采伐的概念与任务	(231)
二、抚育采伐的种类与方法	(232)

三、抚育采伐的技术指标及其确定	(235)
四、采伐木的选择	(238)
五、生态公益林的抚育	(239)
六、风景林的抚育	(240)
七、采种母树林的抚育	(240)
八、整枝技术	(241)
第二节 华北落叶松林抚育密度控制表	(242)
一、编制方法	(243)
二、最密林分的分析及过高密度带的测定	(243)
三、适宜密度中心的确定	(245)
第三节 森林主伐与森林更新	(246)
一、森林主伐	(246)
二、森林更新	(248)

第五篇 现代森林经营理论

第十二章 现代森林经营理念	(251)
第一节 森林生态系统经营	(251)
一、森林生态系统经营的提出及概念	(251)
二、森林生态系统经营与传统森林经营的区别	(252)
三、森林生态系统经营的实质	(253)
四、森林生态系统经营的实践	(254)
五、一些国家森林生态系统经营的实践	(254)
第二节 森林可持续经营	(255)
一、森林可持续经营的概念	(255)
二、森林可持续经营的内涵和特征	(256)
三、森林可持续经营的标准和指标描述	(260)
第三节 近自然森林经营	(264)
一、近自然林业理论的基本原理	(264)
二、近自然林业经营存在的局限性	(268)
三、目前我国开展的近自然森林经营方法	(269)
第四节 森林分类经营和生态补偿	(271)
一、森林分类经营的概念	(271)
二、森林分类区划	(272)
三、森林分类管理	(279)
四、森林生态补偿	(280)
第五节 森林认证	(282)
一、森林认证的起源	(282)
二、森林认证体系的内涵	(283)
三、森林认证体系的构成	(283)
四、世界范围内已有的森林认证体系	(284)

五、FSC 认证体系的原则和标准	(284)
六、中国森林认证的展望	(289)

附件 山西省生态防护林常见造林模式

模式 1 侧柏 + 刺槐混交林模式	(291)
模式 2 侧柏 + 柠条 (沙棘) 水土保持林模式	(292)
模式 3 油松 (侧柏) + 山桃 (杏) 混交模式	(294)
模式 4 油松 + 辽东栎 (蒙古栎、白桦) 水源涵养林混交模式	(295)
模式 5 油松 + 元宝槭混交林模式	(297)
模式 6 油松 + 天然灌木混交模式	(298)
模式 7 油松 + 沙棘混交林	(300)
模式 8 华北落叶松 + 云杉水源涵养林模式	(301)
模式 9 华北落叶松 + 沙棘防风固沙林模式	(302)
模式 10 樟子松 + 沙棘防风固沙林模式	(303)
模式 11 樟子松 + 山杏 (山桃) 生态经济林模式	(305)
模式 12 华山松 + 油松混交林模式	(306)
模式 13 华山松 + 辽东栎混交林模式	(307)
模式 14 杜松 + 椴树水源涵养混交林模式	(309)
模式 15 杜松 + 油松防风固沙混交林模式	(310)
模式 16 杜松 + 黄刺玫水土保持林模式	(311)
模式 17 刺槐 + 四翅滨藜混交模式	(313)
模式 18 刺槐 + 紫花苜蓿复合经营模式	(315)
模式 19 白皮松 + 黄栌混交林营造模式	(316)
模式 20 杜仲混农复合经营模式	(318)
模式 21 桑树 + 牧草复合经营模式	(319)
模式 22 文冠果 + 牧草复合经营模式	(321)
模式 23 黄连木营造模式	(322)
模式 24 连翘林营造模式	(324)
模式 25 荆条林营造模式	(325)
模式 26 野皂荚营造模式	(327)
模式 27 辽东栎 + 云杉水源涵养林模式	(328)
模式 28 怪柳 + 紫穗槐生态灌木林模式	(329)
模式 29 柠条 + 山杏混交模式	(331)
模式 30 沙棘 + 草 (灌木) 混交林造林模型	(332)
参考文献	(335)

第一篇 山西省自然及植被概况

第一章 山西省自然概况

山西省地处我国华北西部的黄土高原地带，位于黄河中游东岸，海河上游，东邻河北省，西隔黄河与陕西省相望，南接河南省，北连内蒙古自治区。从地图上看，山西省轮廓呈由东北斜向西南的平行四边形，也有人将她形象地比喻为一片海棠叶。山西省地理坐标为东经 $110^{\circ}14'36'' \sim 114^{\circ}33'24''$ ，北纬 $34^{\circ}34'48'' \sim 40^{\circ}43'24''$ ，东西跨经度 $4^{\circ}16'48''$ ，跨纬度 $6^{\circ}07'36''$ 。

山西省的最南点在芮城县张村以南，最北点在天镇县平远头村以北，最西端在永济县长旺村以西，最东端在广灵县南坑村以北。山西省南北长约 680km，东西宽约 380km，总面积 $15.66 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，占国土面积的 1.63%。

山西省正处于我国东部温湿季风区和西北半干旱地区之间的过渡地带。除雁门关以北地区属于中温带外，大部分地区属于暖温带。山西省东距海洋仅三四百千米，但受到山脉重重阻挡，来自海洋温湿的夏季风对本省影响较小，而受源于大陆内部的冷干的冬季风影响较大。这样使山西省气候为明显的温带大陆性季风气候，自然景观由东南湿润地区的落叶林向西北半干旱地区的草原过渡。

山西省东有巍巍太行山作天然屏障，西、南以滔滔黄河为堑，北抵绵绵长城脚下，因外河而内山，故有“表里山河”的美称。

第一节 自然地貌

山西省属于华北台地的一级构造单元，境内复杂的山脉交错分布，山地、丘陵台地、盆地等各种地貌类型应有尽有，整个地势东北高、西南低，东西两面为山地，中部自北向南是间隙性的断陷盆地。山地面积占 40%，丘陵面积占 40.3%，盆地占 19.7%。境内黄土广泛沉积，不少地方黄土覆盖厚度达数十米至 100m，故称“黄土高原”。海拔一般在 1 000m 以上，最高五台山北台顶 3 058m，素有“华北屋脊”之称；最低处位于垣曲沿黄河谷地，海拔 245m，相对高差 2 813m。

山西境内地形复杂，山峦起伏，河流纵横。主要山脉东部太行山（包括恒山）和西部吕梁山，均为东北西南走向，构成了山西高原地形的主体框架，面积占全省的 40% 左右。

东部山脉从南到北分别为中条山（主峰舜王坪，海拔2 358m），太行山（主峰左权县，海拔2 180m），太岳山（主峰霍山，海拔2 374m），五台山（主峰北台顶，海拔3 058m），恒山（主峰2 426m）；西部吕梁山脉主要由关帝山（主峰孝文山，海拔2 831m）、管涔山（主峰芦芽山，海拔2 772m）、黑茶山（海拔2 203m）等。

太行、吕梁两山之间分布着新生代的断陷盆地，间隙性由西南向东北分布，分别为运城盆地、临汾盆地、太原盆地、忻定盆地、大同盆地，以及东南部的长治盆地。这些盆地构成了山西省的主要农作物产区。

山西省的河流分属黄河水系和海河水系，其中以黄河水系为主。桑干河、滹沱河和漳河等为海河水系，均起源于山西境内，穿越太行山出境。汾河、沁河、涑水河、三川河、昕水河等属黄河水系。

一、山 地

地质时期通过中强烈的褶皱、断列和隆起等地壳运动，使得山西成为一个山区占主要部分的省份，山区和丘陵面积占到全省面积的80%左右，这里人口密度较小，特别是山区，宜林荒山较为集中连片，人为干扰较少，是山西省发展水源涵养林和用材林的主要基地。

（一）亚高山

绝对高程在2 700m以上，相对切割深度在1 000m以上为亚高山。在林缘线以上，着生亚高山草甸植被，是山西天然草场的分布地区，占山地总面积2%左右。主要为五台山、吕梁山主峰地段，在芦芽山上部为结晶岩亚高山，关帝山上部为混合岩亚高山，在五台山、芦芽山、关帝山山峰的上部为变质岩亚高山，管涔山荷叶坪西有小面积的侵蚀溶蚀亚高山即石灰岩亚高山，在五台山、关帝山顶峰为冻融作用的亚高山。多以天然草被为主，天然植被发育或很发育，为季节性天然草场，局部草场有退化现象。

（二）中 山

中山山地绝对高程1 600~2 700m，相对切割深度500~1 000m。中山山地面积占山区面积的一半，为山西主要林区的分布地区。

1. 侵蚀剥蚀中山

为砂页岩、变质岩、混合岩、花岗岩地区水蚀为主的中山山地，占中山总面积的57%，按其物质组成可分为5种类型：

（1）结晶岩中山。主要分布在恒山山脉浑源县南部，五台山东部苦安梁、代县南部五家会、芦芽山东部、云中山中部、关帝山中部及紫金山等山地，占中山面积的2.3%。由不同时代花岗岩、闪长岩等岩类组成，山峰浑圆，水系呈放射状，植被发育良好。

（2）混合岩中山。集中分布在关帝山，占中山面积的3.4%，由花岗片麻岩组成，岭背连绵，坡陡而长，相对切割较大，天然植被发育。

（3）变质岩中山。主要分布在中条山西端，霍山西南边山，吕梁背斜轴部，关帝山中部、北部，云中山东部，管涔山南部，五台山、恒山的大部。占中山面积的28%。山脊尖棱，岭背连绵，坡陡而长，相对切割较大，天然植被发育。

（4）砂页岩中山。主要分布在宁武向斜的轴部，太原西山石千峰、太岳山中部、北部主峰一带及太行山中部左权县以东地区，占中山面积的19%。其中由震旦纪石英砂岩组成的山地，山势陡峻；由石炭二叠纪三叠纪和侏罗纪砂页岩组成的山地，山势和缓，沟谷浅而

开阔,天然植被较发育。

(5) 覆有黄土的基岩中山。集中分布在管涔山北部黑驼山山地,占中山面积的5%。下伏基岩为奥陶纪灰岩,出露于山体上部,坡麓有薄层黄土,天然植被不发育,农业利用条件也较差。

2. 侵蚀溶蚀中山

即石灰岩中山,主要分布在吕梁山脉和太行山脉的大部,管涔山脉的西北部,霍山主峰石膏山、绵山的东部,云中山南段等山地,占中山面积的40%。山势陡峻,多峡谷断崖,较大河流呈蛇形,天然植被发育。

3. 熔岩中山

即玄武岩中山,分布在右玉北部、繁峙东北部山地,山体顶部平展,山势缓和,以草被覆盖为主,占中山面积的2%。

(三) 低山

根据卫星影像解译确定的山地划分标准,绝对高程1 200~1 600m,相对切割深度300~500m为低山,面积占山地面积的47.9%。部分黄土较厚的山地为农业所利用,其余为荒山和杂木林。按地表岩性和成因,可分为侵蚀剥蚀低山、侵蚀溶蚀低山和熔岩低山:

1. 侵蚀剥蚀低山

为结晶岩、变质岩、砂页岩及黄土与基岩地区,以水蚀为主的山地。面积约占低山面积的82%,按其物质组成又可分为四种类型:

(1) 结晶岩低山。主要分布在万荣孤山和襄汾塔儿山一带,面积仅222.3km²,由中生代花岗闪长岩、闪长岩等岩类组成。山势较缓和,山顶浑圆,人类活动使天然植被受到严重破坏,多为童山秃岭。

(2) 变质岩低山。主要分布在中条山脉的中部,五台山脉的南部、西部和东部省界附近及黑茶山西部、大同盆地东部,面积约250km²。由大古界变质岩组成,山脊较尖棱,植被不很发育,多灌丛草类或灌木状乔木林。

(3) 砂页岩低山。分布范围较大,太岳山东南部、东部和北部,太行山左权县东部及盂县附近山地均属砂页岩低山,面积约9 864.6km²。大多为震旦纪石英砂岩、二、三叠纪和侏罗纪砂页岩组成,山势和缓。震旦纪石英砂页岩的山脊陡峻,一般山脊多呈宽梁状,沟谷浅而开阔,天然植被不很发育。

(4) 覆有黄土的基岩低山。为黄土丘陵与石质山地的过渡地带,各大山地的边山多有分布。在吕梁山西侧石质山地与黄土丘陵交接部位、偏关河上游、岢岚北部和五寨县西部、汾河灵石峡谷东侧、寿阳芦家庄等山地均为覆有黄土的基岩低山,面积约13 761.2km²。下伏基岩多为灰岩或砂页岩,上覆薄层黄土,与基岩间杂分布,黄土覆盖面积比黄土灰岩丘陵要小,沟谷比较发育,相对高度大于300m,地表切割较为破碎。黄土覆盖部分多已辟为农田。

2. 侵蚀溶蚀低山

即石灰岩低山,是灰岩地区的溶蚀作用为主的山地。主要分布在离石西部马头山、汾河兰村峡谷、太行山中段、南段和娘子关一带,面积约5 416.7km²。溶洞发育呈层状出现,山地形态低缓,切割较深,相对高度300~500m,天然植被较差。

3. 熔岩低山

即玄武岩低山, 主要分布在阳高、天镇盆地的南部, 与河北省接壤地带, 面积仅 16.2km^2 。

二、台地

台地是由平原向丘陵、低山过渡的一种地貌形态。山西省台地面积为 $15\,367\text{km}^2$, 占全省土地总面积的 9.8% 。按地貌类形划分, 山西省的台地可划分为黄土台地、黄土断块台地和玄武岩基台地。一般山、丘、川统计均将一级黄土台地并入平原面积中, 二级台地并入丘陵面积中。

(一) 黄土台地

是由剥蚀、侵蚀堆积形成的台地, 一般地面水、地下水缺乏, 灌溉条件差。由上更新世马兰黄土组成的地表物质, 有的地段其下有河湖相沉积物的称一级黄土台地, 主要分布在太原、临汾、长治等盆地内侧的倾斜平原或冲积平原的交接地带, 面积 $5\,643.8\text{km}^2$ 。台地内水系冲沟稀疏, 台面完整, 地势平缓, 前沿陡坎下明显, 耕作条件好, 为农业产区。以离石黄土为基座, 上覆马兰黄土台面已被冲沟切割的称二级黄土台地, 主要分布在太原盆地边缘、临汾盆地东部及中条山南麓丘陵或低山的交接地带, 面积 $7\,098.4\text{km}^2$, 为农业产区。台面微倾斜, 水系冲沟较发育, 沟谷溯源侵蚀较强烈, 有的台面已相当破碎, 呈现出残源或黄土梁状丘陵的地貌形态。

(二) 黄土断块台地

主要分布在万荣、临漪、稷山一带的峨嵋台地, 面积 $2\,325.6\text{km}^2$, 黄土层厚, 地下水埋藏深, 梯级台面较平坦, 为棉麦的主产区。台面边缘沟谷侵蚀相当严重, 已属丘陵类型。

(三) 玄武岩台地

是中玄武岩喷溢而形成的台地, 上覆黄砂土, 主要分布在大同盆地黄花梁及大同县阁老山的火山群东南部, 面积 300km^2 , 少数垦为农地, 大部砂厚贫瘠, 可为林业用地。

三、丘陵

山西境内黄土广泛分布, 由此而形成梁峁波状起伏的丘陵景观。严重的水土流失, 是造成丘陵地区生态条件恶化, 土壤贫瘠、干旱和农业低产的主要原因。丘陵地区也是山西省水土保持工作和扶贫工作的重点地区。由于黄土分布面积、厚度及外力作用强度及地表岩性不同, 丘陵地貌可分为堆积剥蚀丘陵、侵蚀剥蚀丘陵、侵蚀溶岩丘陵和熔岩丘陵四大类型。

(一) 堆积剥蚀丘陵

为山西境内主要丘陵类型, 面积约占丘陵总面积的 70% 。按丘陵地貌形态及地表物质组成, 又可划分为黄土残源丘陵、黄土梁状丘陵、黄土梁峁状丘陵、黄土缓坡丘陵、黄土与红土丘陵 5 种。

(1) 黄土残源丘陵。主要分布在石楼、隰县、蒲县、永和、吉县、乡宁、汾西一带, 现残存源面已相当破碎, 溯源侵蚀剧烈, 仅有小块比较完整的源面, 有的已成平梁, 面积约占丘陵总面积的 5.3% 。源地上层深厚, 大部适于大中型机械耕作, 土壤肥力比其他丘陵类型为高, 是丘陵地区农业的主要产区。

(2) 黄土梁状丘陵。主要分布在兴县及离石以南至中阳、交口及孝义以西一带丘陵地

区,呈顶部平坦,微倾斜的长梁状地形,面积约占丘陵总面积的23%,耕作条件尚好,土壤水分条件和肥力不如塬地,为农业低产地区。

(3) 黄土梁峁状丘陵。主要分布在临县湫水河流域和柳林、离石以北,呈梁状和峁状组合形态,峁以连续状为主,梁则多为斜梁,面积约占丘陵总面积的16%。土地破碎,坡陡沟深,耕作困难,土壤有机质含量大多在0.5%以下,为农业低产地区。在20℃以下坡面修筑梯田,沟道修筑坝地,建设基本农田,可以获得粮食稳定增产。

(4) 黄土缓坡状丘陵。主要分布在左云、右玉、平鲁及偏关、河曲、保德、神池、五寨一带,多为黄砂土覆盖,坡度缓和,沟谷宽浅,因风力侵蚀,在局部丘陵表面有流沙地及锥形沙丘出现,面积约占丘陵总面积的13%。这类地区地广人稀,耕作粗放,为农业低产地区。

(5) 黄土与红土丘陵。主要分布在浊漳河北部的榆社、武乡、长治盆地及寿阳、阳泉一带,是由风成黄土、离石黄土、河湖相沉积物及第三纪红土组成的丘陵类型。长期侵蚀,黄土被切割成丘陵,有的河湖相沉积与红黏土层裸露地表,地势起伏和缓,丘顶几乎在同一平面上,面积约占丘陵总面积的11.3%,这类地区人口较稠密,耕作较精细,土地较肥沃,又有一定的灌溉条件,为丘陵区中农业的重要产区。

(二) 侵蚀剥蚀丘陵

属黄土覆盖的基岩丘陵,由于侵蚀激烈,已成为基岩出露的黄土丘陵。主要分布在吕梁山东侧及汾河灵石峡谷、古交峡谷、三川河、柳林峡谷、太原东山、寿阳—阳泉盆地边山,面积约占丘陵总面积的29%。土层薄且贫瘠,不耐旱,沟深坡陡,农业利用困难。

(三) 侵蚀溶岩丘陵

即石灰岩丘陵,主要分布在长治盆地东部和南部,太行山昔阳一带,面积很小,约占丘陵总面积的1.3%,丘陵上部基岩裸露,坡麓有薄层黄土覆盖的荒坡,植被稀疏,生产潜力极低,开发利用的不多。

(四) 熔岩丘陵

即玄武岩丘陵,主要分布在大同盆地阁老山和左云、右玉一带,面积仅32km²。第四纪火山喷溢的玄武岩,有的已裸露地表,有的与第四纪松散沉积物构成互层,有的被洪积物掩盖,植被稀疏,土层薄,生产潜力极低,大部未开发利用。

山西境内的丘陵,以晋西的丘陵最具代表性。据遥感解译地貌图和土壤侵蚀类型图,结合野外调查证实:晋西黄土丘陵由北向南依次由缓坡状、梁峁状、梁状及残塬状丘陵地貌组成,各类丘陵地表组成物质的粒径,亦由北向南逐渐变细,沟谷密度由梁峁状丘陵向南向北逐渐变小。这类资料对于保持水上、打坝拦泥、防治河道淤积的粗砂来源有重要的意义。

四、盆地

中部断陷盆地及晋东南区面积在1 000km²以上的盆地6个,还有东西两山面积在100km²以上的中小盆地10个,以及零散分布的山间盆地,多属新生代断陷盆地,盆地大小受两侧新生代正断层控制,盆地内堆积了极厚的新生代沉积物。盆地边缘山麓多有泉水涌出,著名的有神头泉、兰村泉、晋祠泉、霍泉、龙子寺泉等。由于比较优越的水、土条件,盆地成为山西农业的主要产区。这些盆地按照平原地貌的成因及地表物质组成和地质构造,又可分为冲积平原和谷地、洪积倾斜平原、冲湖积平原、坡洪积平原和湖积平原等五种类

型。冲洪积平原, 约占各盆地平原总面积的 48.6%, 由冲积砂砾石、次生黄土组成, 包括河漫滩及一、二级阶地, 土壤肥沃, 是山西农业高产区; 洪积倾斜平原, 约占盆地总面积的 42.3%, 为盆地边缘洪积扇连片的倾斜地带, 地下水丰富, 也多为农业的高产区, 局部有盐渍化现象; 冲湖积平原, 约占盆地平原总面积的 3.6%, 主要分布在运城盆地, 由于原湖泊干涸, 又堆积了河水相物质, 有盐渍化现象; 坡洪积平原, 约占盆地平原总面积的 3.4%, 由坡积和洪积作用形成的山前缓倾斜地面, 主要分布在各盆地陡峻山岭的前沿; 湖积平原, 约占盆地总面积的 2.1%, 由湖积物质组成的平坦地面, 主要分布于运城、雁北盆地, 地下水较浅土壤中残留盐分较多, 土壤盐渍化较重。

(一) 运城盆地

属束水河流域, 介于吕梁与中条山脉之间, 海拔 330 ~ 360m, 盆地长 145km, 宽 16 ~ 35km, 面积 3 000km², 为棉麦主要产区; 中南为中条山断层; 北为峨嵋断块台地, 高出盆地 60 ~ 80m; 东北部有鸣条岗阶地, 高出盆地 50 ~ 60m。中条山北麓洪积扇绵延 103km, 宽度小, 坡度大, 扇前洼地有潜水溢出, 在夏县、解虞一带形成大面积盐渍地。运城盐池比黄河水面低 20m, 为湖沼相沉积, 是以芒硝为主的化工原料基地。

(二) 临汾盆地

位于汾河下游, 介于吕梁与大岳山脉之间, 海拔 400 ~ 600m, 盆地长 150km, 宽 30 ~ 58km, 面积 5 000km², 为麦棉主要产区。东部为太岳山、霍山断层, 西部为罗云山断层, 南部为峨眉岭断块台地。盆地边缘有洪积物, 形成洪积倾斜平原及黄土堆积台地。汾河切割作用明显, 形成盆地南部冲积、洪积黄土及红色土的高台地。台地边缘冲沟发育, 盆地内有龙子祠、广胜寺等名泉。

(三) 上党盆地

上党盆地属浊漳河流域, 介于太岳与太行山脉之间, 海拔 900 ~ 1 000m, 盆地面积 1 980km², 年平均降水量 550 ~ 650mm, 为各盆地降水的高值区, 也是山西秋粮和小麦的主要产区。盆地东部为潞安断层, 边缘洪积扇不太发育, 盆地中为第四纪堆积物, 其下有中更新统褐红色黏土和亚黏土, 夹钙核及下更新统泥河湾层湖相沉积。盆地内河流曲折, 地面波状起伏, 地下水埋藏较深。

(四) 太原盆地

太原盆地位于汾河中游, 海拔 700 ~ 800m, 盆地长 128km, 宽 12.5 ~ 38km, 面积 5 016km²。西部为交城大断裂, 东部为太谷大断裂, 高差 200m 以上。太原盆地仍在继续下降, 自更新世以来, 相对沉降速度每年约 0.3cm 左右, 盆地西侧沉降幅度最大, 沉积物厚达 2 800 ~ 3 000m, 盆地东侧沉降幅度较小, 祁县的钻孔资料 300m 以下已见基岩。盆地西山山前洪积扇短小而坡陡, 盆地东侧洪积扇巨大而坡缓。在洪积与冲积平原交接地带, 有地下水溢出带及扇间洼地, 部分地区有盐渍化现象, 盆地边缘有黄土组成的一级洪积台地和红土为基础上覆黄土的二级台地, 局部由于断层活动, 湖相堆积物抬升于地表, 流水侵蚀形成丘陵地形。水浇地占耕地面积的 60% 以上为山西粮食和特早熟棉的重要产区。

(五) 忻定盆地

忻定盆地位于滹沱河流域, 介于五台山与云中山脉之间, 海拔 800 ~ 1 000m, 盆地长 173km, 宽 12.5 ~ 42.5km, 面积 2 157km², 北部为丘灵—崞县大断裂, 东南缘为五台山北麓大断裂, 为不对称的地堑盆地。滹沱河两侧为冲积平原, 上游地面坡度较陡, 下游忻州市、