

# 太原森林

张云峰 闫晋青 王金潮 何茜 任金旺 / 著



中国科学技术出版社

# 太原森林

张云峰 闫晋青 著  
王金潮 何 茜 任金旺

中国科学技术出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

太原森林/张云峰等著. —北京:中国科学技术出版社,2007.10  
ISBN 978-7-5046-4721-4

I. 太… II. 张… III. 森林资源—研究—太原市 IV. S718.55

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 092002 号

自 2006 年 4 月起本社图书封面均贴有防伪标志,未贴防伪标志的为盗版图书。

责任编辑:黄爱群 吕 鸣

封面设计:部落艺族

责任印制:安利平

中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码:100081

电话:010-62103208 传真:010-62183872

<http://www.kjpbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

中科印刷有限公司印刷

\*

开本:787 毫米×1092 毫米 1/16 印张:31.5 字数:725 千字

2008 年 12 月第 1 版 2008 年 12 月第 1 次印刷

印数:1—500 册 定价:140.00 元

---

(凡购买本社的图书,如有缺页、倒页、  
脱页者,本社发行部负责调换)

## 编辑领导小组

组 长：薛新福

梁争平

副组长：郭呈忠

郭振霞

张爱文

蒋光中

吕有魁

吴林林

闫晋青

赵炳杰

## 序 言

森林是陆地最大的生态系统,是建设陆地良好环境条件的主导因素,也是陆地生物量最大的生物生产基地。

太原森林在漫长的劳动创造人的历史长河中,向太原人提供了基本的生活条件,作为栖息场地、取得生产与生活资料的场地,庇护、哺育了太原人,使之得以生存和繁衍。

近代,随着社会经济与科学技术的发展,人们逐步认识到,森林既是宽阔的生产木材和许多植物、动物的现实和可再生产品的基地,又是以乔木为主体,含灌木、草本、藤本与林地的由光、热、水、土、气构成的森林生态系统,是维持陆地生态平衡的主导因素。

太原,随着现代工业和社会经济的发展,环境趋向恶化——山体土石滑坡、水土流失,旱、涝、霜、雹、风等自然灾害频繁;水质污染、环境大气污染加剧,由地局部地面破坏严重。保护环境,和谐发展社会经济,已是当务之急。发展林业,扩大森林面积,经营和利用好森林,既是市政府关注的重要问题,也是人民群众的急切愿望。但是,如何发展好太原森林,如何经营利用好太原森林,是亟须深化研究解决的问题。例如,太原森林的生态地理分布规律,不同森林类型的结构模式、更新、演替规律与生态环境、人为干扰因素的相关问题,太原森林的现实与长远的经济效益、生态效益……

《太原森林》力求解决如前所述的发展林业中的重要问题,并为深化人们对林业的认识,依靠科学发展太原林业,经营管理好森林生物资源,开发利用好森林生物资源,提供了科学资料,为建设山水园林现代宜居城市服务。

《太原森林》的问世,凝聚了 20 多位高级工程师技术人员、教授、专家的心血。在太原的土地上留下了他们的足迹,洒下了他们的汗水。期望太原林业的蓬勃发展、和谐经济社会的耀眼呈现。

张春根

2008 年 10 月

# 前 言

太原(市、地区)位于山西高原中部,晋中盆地(太原盆地)北端,黄河一级支流汾河河畔,地处北纬  $37^{\circ}27'$  ~  $38^{\circ}25'$ ,东经  $111^{\circ}30'$  ~  $113^{\circ}09'$ ,面积  $6988\text{km}^2$ ,包括杏花岭区、小店区、晋源区、万柏林区、尖草坪区、迎泽区、清徐县、古交市、娄烦县、阳曲县等 10 个县(市)区。

太原是山西省政府所在地,为山西省的政治、经济、文化、教育、科技、交通、信息中心,山西省煤炭能源重化工基地建设的特大中心城市,人口 302 万。

太原市林业局及科委等部门,为了适应太原煤炭能源重化工基地建设及林业现代化建设的需要,促进林业建设和林业科学研究事业的发展,组织有关专家、工程技术人员,调查研究,著《太原森林》一书。太原市林业局高级工程师张云峰、总工程师闫晋青主持业务技术工作,并成立了编辑领导小组。

《太原森林》一书主要阐明了太原森林(乔林、灌丛)现状及其发生发展规律。太原的森林很少,建设任务繁重。本书较为详尽地叙述了森林的自然环境条件,为因地制宜地发展森林、经营森林提供了科学依据。

书中还较为详细地阐述了太原不同森林类型的起源、分布和生态环境、组成、层次结构、生长、更新、演替以及用途,对于太原森林的历史变迁、森林的生态地理分布、森林的演替等进行了较为详细的论述;并对森林的作用、森林生物资源及物种资源、城市园林绿化、自然保护区与珍稀濒危树木、森林病虫害进行了叙述或介绍;进行了森林分区,并提出发展森林的远景设想。

写作中,在以森林志格调写作的基础上,在理论方面进行阐述,力求寓森林学于森林志之中,并尽力突出太原森林的特点。

《太原森林》的调查研究与著成,从 1984 年开始,断续地经历 20 多个春秋。笔者希望本书的问世,可为林业及有关部门的决策单位、生产以及科研教学单位,制定、实施现代化生产建设、科研及教学规划,起到提供科学资料或依据的作用,希望它能够顺利地通过实践的验证。

太原市林业局及市属县(市)区林业局,对太原森林的调查研究及写作等项工作,给予了大力支持和协助。山西大学上官铁梁教授、张峰教授,山西农业大学林学系方俸德教授、肖扬教授、张勉副教授,山西林学院梁和印副教授,

山西运城师范学院滕崇德副教授,山西省生物研究所刘天慰研究员、李才贵副研究员,山西师范大学杨仙臣教授、毕润成教授,山西林科院钟静辉高级工程师,太原市林业局田双宝高级工程师及周建成、李天珍、董巨义、张晓星、高德雨、张进宝、张顺心、魏并生、杨素萍、韩日有、张素珍工程师等,先后参加了太原森林的野外调查及研究工作;原太原市财政局副局长、中共党员郭嵩堂及原太原市科委副主任、中共党员赵炳杰,多年来在财力上给予了大力支持,谨致谢意。

张云峰

2006年3月

# 目 录

第一章	太原森林的自然地理及社会环境	1
第二章	森林的作用	60
第三章	森林的历史变迁	90
第四章	森林资源及树木物种资源	108
第五章	森林动物	231
第六章	森林的生态地理分布	249
第七章	针叶林	258
第八章	落叶阔叶林	283
第九章	灌丛	303
第十章	木本粮油经济林	322
第十一章	城市园林绿化	357
第十二章	自然保护区、珍稀濒危树木	372
第十三章	森林病虫害	394
第十四章	森林植被的演替	446
第十五章	森林分区	449
第十六章	太原森林发展远景	459
	主要参考文献	469
附录 1	森林景观图	470
附录 2	汉拉植物名称对照	482



# 第一章 太原森林的自然地理及社会环境

## 第一节 地理位置

太原地处黄土高原东部，位于山西高原腹地，黄河一级支流——汾河的中上游地段，地理坐标为北纬  $37^{\circ}27'$ ~ $38^{\circ}25'$ ，东经  $111^{\circ}30'$ ~ $113^{\circ}09'$ ，东西最长处 144.25km，南北最宽处 107km，疆域面积 6988.35km<sup>2</sup>，占山西省土地总面积的 4.5%。

太原的东部和东南部与盂县、寿阳、榆次、太谷、祁县毗邻；西、西北和西南部与岚县、方山、交城、文水等县相邻；北逾系舟山、云中山与忻州、静乐、方山、定襄等县接壤。东、西、北三面环山，中、南为汾河冲积扇平原，为晋中盆地（也称太原盆地）的北缘。最北端起阳曲县天翘脑之巔，约北纬  $38^{\circ}25'$ ；最南端达清徐县韩武堡之南，北纬  $37^{\circ}27'$ ；最西端起娄烦县大村沟之左，东经  $111^{\circ}30'$ ，最东端迄阳曲县贾庄之右，东经  $113^{\circ}09'$ 。

太原地面海拔高度绝大部分在 900m 以上，最高点——赫赫岩山海拔 2708m，最低处海拔为 753m，垂直空间相差 1955m。就地理位置而言，太原东南离太平洋较远，直线距离达 600 多 km，受海洋性暖湿性气流影响较小，在欧亚大陆性干燥气候控制之下，介于暖温带半湿润区和温带半干旱区之交汇处。这样的空间位置，无疑要对其自然地理特征和森林及其分布产生深刻影响。

## 第二节 地质

太原地区同山西省乃至北方广大地区一样，在距今 18 亿年前是一个较为活动的大地构造系统。经历了几次较大的地质构造变动后，地壳相对趋于稳定。之后，随着地壳上升，长期处于遭受剥蚀的大陆状态，到震旦纪末期形成极平缓的平原，从早寒武纪后期起，开始为海水所超覆，直到奥陶纪时，仍是一片广阔的海洋，从而形成了巨厚的碳酸盐沉积。中奥陶纪以后，地壳又趋上升，直到中石炭纪地壳再度下沉，但呈现为频繁的周期性的升降运动。这期间，当发生海进时，形成了石灰岩沉积；发生海退时，即形成了砂岩、粉砂岩等的沉积。这样在一升一降的一个周期内，一般就生成了一层煤，这种成煤的古地理环境，自中石炭纪起一直保持到晚二叠纪末，因而形成了太原市东、西山区的 10 多层成煤旋回。

中生代燕山运动时，形成了山西台背斜的基本轮廓，即吕梁、太行两背斜。早第三纪末，喜马拉雅运动波及本区，产生了汾河地堑。上新世末地壳运动激烈，太原盆地与太原西山明显分异，山区上升，盆地相对下降，沦为湖泊，接受了厚层的河湖相沉积。更新世时，堆积了巨层的红色黏土—浅红色亚黏土—黄土状亚砂土。但在早更新世末与

中更新世末,汾河发生了强烈下切,切穿了盆地南沿,湖水干枯。晚更新世末,地势上升,侵蚀加强,边山河流下切,形成了河谷,这时地形与现代酷似。全新世时东、西山继续上升,河流切割作用继续加强,盆地相对下降,洪积扇不断前移,形成了多级扇;盆地中心,汾河左右摆动,逐成今日之地貌景观。

## 一、地 层

太原境内出露地层有中太古界前五台系,上太古界五台系,中元古界长城系,古生界寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系,中生界三叠系,新生界上第三系及第四系。

### (一) 太古界

太古界地层是境内最古老的结晶基底。现出露者有两处,西部吕梁山区的娄烦县及古交区西部;云中山南端阳曲县与静乐县,忻州市交界一带。

#### 1. 中太古界前五台系

混合岩化杂岩出露有两处。其一,阳曲县北小店以北地区,由黑云变粒岩、黑云斜长片麻岩、黑云角闪变粒岩、绿泥透闪岩夹岩白云石英岩、含硅线石石英片岩、长石石英岩及透镜状磁铁石英岩等组成。岩石普遍遭受强烈的混合岩化作用,形成各种混合岩化岩石,局部形成条痕——似斑状混合岩体和均质混合岩。晚期的花岗伟晶岩脉、辉绿岩脉侵入其中,前者多形成区内白云母、长石,石英及稀有金属等伟晶岩型矿床。岩层出露总厚度 2090~2480m。其二,娄烦、古交区西部交界岔口、天池店、康家坪一带。前五台系杂岩由混合岩化红色浅粒岩、混合岩化黑云斜长片麻岩、黑云母斜长片麻岩、黑云角闪斜长片麻岩、斜长角闪岩、条纹状石英岩、白云母长石石英片岩等深度变质岩组成。局部则已形成混合岩化花岗岩,出露总厚度 2853~2930m。在该套混合岩化杂岩中多处见有钢矿化、石英脉型水晶矿化等。

#### 2. 上太古界五台系

境内五台系主要为吕梁群的中、下部地层,包括青杨沟组、周家沟组、宁家湾组、袁家村组。出露于娄烦县境内,可分为三部分。

(1) 下吕梁群(含青杨沟组、周家沟组),为一套变质较深的沉积——火山岩系。分布于东起汾河水库,向西南经龙虎山、青杨沟延展于方山、交城县境内。

(2) 中吕梁群(含宁家湾组与袁家村组),分布于娄烦县与岚县交界一带。为一套中—低级变质岩系,变质程度北浅南深,于寺头、尖山一带受强烈混合岩化作用。

(3) 上吕梁群(含斐家庄组、近周峪组及杜家沟组),仅在娄烦县盖家庄以西地段出露下部的斐家庄组地层,其余均已出境外。

斐家庄组:为一套巨厚的浅变质沉积岩系,其底部以白色石英岩与中吕梁群分界,其上为千余米厚的千枚岩、碳质千枚岩夹变粉砂岩、石英岩。总厚度 2010m。

## (二) 元古界

太原境内元古界地层出露很少。除中元古界长城系汉高山群（含霍山砂岩）出露外，其他地层均未出露。

长城系汉高山群于娄烦县白家滩附近出露约 2.4km<sup>2</sup>，岩性为砾岩、砂岩、页岩夹安山岩、安山质凝灰岩。此安山岩称为“小两岭安山岩”，其同位素年龄值为 17.8 亿年，总厚度大于 384m。

另外，在太原北郊关口一带的钻孔中，见有 300m 厚的安山玄武岩和英安流纹岩（上部），亦属于汉高山群，称为“关口火山岩”。

## (三) 古生界

古生界地层同其他地区一样，缺失上奥陶统至下石炭统的全部地层。寒武系中、上统，奥陶系下、中统，石炭系中、上统及二叠系地层发育齐全。其中石炭二叠系的标准地层剖面位于太原西山地区。

### 1. 寒武系

为海相沉积岩，其岩性各地虽有差异，但以碳酸盐岩、泥质岩相为主。下统多为砂岩、页岩、泥灰岩等；中统为页岩、灰岩、鲕状灰岩；上统为竹叶状灰岩、白云质灰岩、白云岩。总厚度一般为 164~346m，自东而西厚度逐渐变薄。分布面积较广泛，可分三个区；西部娄烦县盖家庄—马家庄一带；中部由赤泥泉—新房呈南北向带状分布；北及东北部西起北小店，东至麻黄沟，呈近东西向分布。

在寒武纪海侵自南而北，由东而西，因此本区内寒武纪沉积自中统底部毛庄组开始，以前沉积缺失。

### 2. 奥陶系

为海相沉积岩，与寒武系为连续沉积，以碳酸盐岩为主。除上统缺失外，中下统地层发育齐全。分布地域与寒武系相同，但范围更广泛。

### 3. 石炭系

石炭系地层为西山煤田的含煤地层。除缺失下统外，发育齐全。主要分布于太原西山及东山，以前者为主，是山西和华北地区研究石炭系、二叠系的经典地区，不少地层的名称命名于太原西山。

(1) 中统本溪组：为深灰、黑色页岩、砂质页岩和灰色黏土页岩，铝土质泥岩、铝土岩为主，夹石灰岩 1~5 层，含不稳定的薄煤一层。底部为铝土岩，局部含较多黄铁矿，近地表则为褐铁矿，与下伏中奥陶统灰岩呈不整合接触。本组厚 7~36m。

(2) 上统太原组：按岩性组合分为三段。

一段为灰、深灰、灰黑色页岩、砂质页岩、黏土质页岩、砂岩、夹灰岩 2~4 层，含煤 3~5 层。主要可采煤层位于上部或顶部，下部砂岩比较发育（称“晋祠砂岩”）。

二段下部三层灰岩，间夹深灰、灰黑色页岩、砂质页岩、粉砂岩、细粒砂岩及薄煤 1~2 层；上部深灰，灰黑色页岩、砂质页岩、粉砂岩，夹较稳定煤层一层。其顶部为一层灰岩（东大窑灰岩），底部一层砂岩（即七里沟砂岩）。三段为灰、深灰色页岩、砂质页岩，夹 1~2 层煤及不稳定海相页岩一层，并常含透镜状菱铁矿结核。本组总厚度 92~118m。

(3) 山西组：深灰、黑色页岩、砂质页岩、粉砂岩为主，夹钙质页岩、2~3 层灰白色细粒砂岩及煤 2~4 层。主要可采煤层位于中下部。晋祠柳子沟一带底部砂岩（北岔沟砂岩）较厚，达 30m 左右。厚度一般为 26~42m。

(4) 二叠系：与石炭系地层分布范围一致，二者为整合沉积，但已全部为陆相沉积岩层，发育齐全。

#### (四) 中生界

中生界地层为三叠系，分布于清徐、古交及交城县交界一带，为下统刘家沟组。其上和尚沟组及中统均出露于交城县境内，本区内未出露或已被剥蚀掉。

刘家沟组以一套单一的浅紫红、灰紫红、浅灰红及紫红色中层夹薄层细粒长石砂岩为主，间夹不稳定的紫红色粉砂岩，砂质页岩、砾岩及灰绿色长石砂岩、砂质页岩透镜体。砂岩含磁铁矿条纹、条带。本组岩性岩相稳定，下部以砂岩为主，往上泥质成分增高，总厚度 461.0m。其厚度自东而西逐渐减薄，具有发育的交错层理、斜层理及波痕等。

#### (五) 新生界

新生界地层主要分布于太原市区，晋中断陷盆地及阳曲县一带，其次是山区的沟谷中。第三系仅在盆地及阳曲县黄寨盆地分布有上第三系上新统保德组、静乐组。第四系广布于盆地中部，发育齐全。

##### 1. 上第三系上新统

保德组：底部为棕红、黄棕及褐红色砂质黏土、含砾砂质黏土、含砾黏土质中粗砂互层。中部褐、棕褐、灰绿、绿色夹紫红色粉砂质黏土。钙质黏土或泥质灰岩及土黄色细砂层。上部在盆地中心为浅褐、灰、黄灰色夹紫灰色泥岩、粉砂质泥岩及黄灰色泥质粉砂、细砂岩。厚度不一，盆地中 230~704m，阳曲县一带厚 0~120m。

静乐组：其下部褐、棕、黄色亚砂土、细砂。盆地边部及底部夹有砾石。上部为鲜红色黏土，含钙质结核。黏土颜色由地表向盆地中心加深，呈棕红、紫红到灰褐色。本组厚 0~55m。局部地段有缺失。

##### 2. 第四系

(1) 下更新统泥河湾组：盆地中部属湖泊堆积，岩性为灰、灰褐、灰绿夹黑、紫红色粉砂质黏土、黏土、淤泥质黏土及亚砂土，夹灰黄、棕灰及褐灰色粉砂、细砂、中砂层。向盆地边部砂层增多，变为黏土与砂互层，局部地区含砾石或卵石层。本组

厚80~155m。

(2) 中更新统湖积、冲积、冲洪积层（相当于砾石组）：

在盆地中主要为冲、湖积物，岩性为灰黄、黄、黄褐色亚砂土，亚黏土与深色黏土、淤泥质黏土互层，下部夹细砂层。向盆地边缘则砂层增多。在盆地边缘、山前地带为中细砂岩、含砾砂层，夹黄色亚砂土、灰褐色黏土。下部多砂砾层、卵砾石层。总厚度55~168m。

(3) 上更新统马兰组冲、洪积层：盆地中心一般为冲积物，岩性为黄、褐黄色亚砂土，黄褐、青灰色亚黏土及黄褐色亚黏土，黏土夹粉砂细砂层。盆地边缘夹砂层，砂砾石层增多，至山前部分则以洪积相的砂砾石、卵砾石为主，夹砂层及亚砂土。本组厚25~50m。

(4) 全新统冲洪积层：广布于盆地中及山间河谷地带。以黄、灰黄色亚黏土、亚砂土、白色细砂夹砂砾石层。在盆地中部夹有灰黑色、灰绿色淤泥质亚黏土。其厚度各地不一，一般在0~35m间。

## 二、构造

太原地处山西断隆中部，位于吕梁断拱、大宁台陷、五台台拱、沁水台陷的交汇处，新生代晋中断陷盆地的北端，包括西山凹陷的大部。区内构造有褶皱构造、断裂构造。构造线大体呈北东—南西向，盖层向东或东南缓倾斜。其中西山凹陷赋存有西山煤田，是山西省六大煤田之一；其次大宁台陷南缘及沁水台陷的西北部—东山煤矿区，是太原重要的煤炭资源分布区之一。

## 三、岩浆岩

太原境内出露的岩浆岩有太古代、元古代及中生代（燕山期）三期。前二者见于北及西北部太古界变质岩分布地区，后者仅见于古交市西南狐爷山一带的碱性杂岩。

### （一）太古代岩浆岩

主要有中粗粒黑云母花岗岩和细、中粒黑云母花岗岩，前者出露于后岭底一带，后者主要分布于娄烦县境内娄儿山、独石河一带。

### （二）元古代岩浆岩

分布于娄烦县米峪镇一带，有花岗闪长斑岩、花岗斑岩、石英正长斑岩、二长斑岩、辉绿辉长岩脉、伟晶岩等。其中伟晶岩形成许多伟晶岩型矿床。

火山岩——安山岩及火山质凝灰岩，为晚期中元古代的火山喷发物，主要分布于娄烦县白家滩一带的长城系汉高山群地层中。安山岩呈暗绿色，杏仁及气孔构造明显，局部具球形风化，厚度达415m。另外，于太原北部的关口一带的钻孔中见有厚度300m左右的安山玄武岩、英安流纹岩，称为“关口火山岩”。

### (三) 中生代燕山期花岗岩

主要为古交市与交城县交界地区的狐爷山一带的碱性杂岩即偏碱性中性岩—弱碱性岩组合：二长岩—石英二长岩—石英正长（斑）岩—正长（斑）岩、霓辉正长（斑）岩。出露面积约 200km<sup>2</sup>，其中包括 5 个岩带、23 个岩体和部分岩脉。太原市境内岩体出露面积约 50km<sup>2</sup>。

中生代燕山期岩浆岩除上述碱性岩外，在北小店以北地区太古界变质岩中，尚有辉绿岩脉、斜长煌斑岩脉等，多呈北西向产出，规模均很小。

## 第三节 地貌

境内地貌形态复杂多样，山地、丘陵、平原、盆地、谷地均有分布。山地 4528km<sup>2</sup>，占总面积的 64.79%；丘陵 904km<sup>2</sup>，占 12.94%；平原 1093km<sup>2</sup>，占 15.64%；盆地 279km<sup>2</sup>，占 3.99%；谷地 184km<sup>2</sup>，占 2.63%。境内地势起伏较大，高差悬殊，位于西北娄烦县的赫赫岩山最高，海拔 2708m，南部清徐县西青堆的汾河漫滩最低，海拔 760m，高差 1948m。

市境东、西、北三面群山合抱，中南部为汾河河谷平原，整个地势北高南低，呈簸箕形。

东部山地包括系舟山及其向西南延伸的余脉太原东山。系舟山是由寒武、奥陶系灰岩组成的向斜构造，西北侧山势陡峻，沟谷深切，以断层崖与忻州盆地相接；东南侧山势稍缓。山体走向向北东—南西，海拔一般在 1800~2000m，相对高差 1000m 左右。主峰柳林尖山高 2101m，为东部山地的最高峰。太原东山主要由含煤的砂页岩构成，海拔 1000~1500m，相对高差 500~800m，为剥蚀、侵蚀中山，主峰罕山海拔 1591m。东部山地以低中山和黄土丘陵相接，其间分布有构造形成的间山盆地。

西部山地为吕梁山东翼，统称西山，包括云中山南端、太原西山和关帝山东段。云中山南端系指西山汾河以北的地区，山地大部分由奥陶系灰岩组成，海拔一般为 1600~1700m，相对高差 800~1000m。太原西山主要由石炭系、二叠系的砂页岩及灰岩构成，海拔 1400~1800m，相对高差 500~800m，为剥蚀、侵蚀中山。关帝山东段为穹形构造隆起区，由古老的变质岩、中生代砂页岩、灰岩及侵入的岩浆岩组成，海拔 1600~2200m，相对高差多在 1000m 以上。受河流侵蚀作用的影响，西部山地汾河及其支流局部地段分布有面积不等的间山盆地和宽谷。此外，本区的西北部还分布有部分梁状黄土丘陵。

北部山地是太行山、吕梁山延伸的交接地带，为太原、忻州的界山，山体大多低矮，海拔一般在 1400m 左右，由奥陶系灰岩组成。其间的石岭关与天门关号称北门锁钥，古为兵家必争之地。

中南部河谷平原属于晋中盆地（亦称太原盆地）北端，由冲积平原和冲洪积倾斜平原组成，海拔高度 800m 左右，太原市城区坐落其间。河谷平原东西两侧分别以太谷、交城大断裂与山地或丘陵相接；西测山前断层三角面及冲洪积扇较为发育。汾河出西山

峡谷后,自北向南纵贯冲积平原,沿岸发育有二至三级堆积阶地,地势平坦开阔。河谷平原的北部为纵贯全市中部的断陷沉降带中相对隆起部分,是由黄土堆积覆盖形成的黄土塬,海拔 900~1100m。

地貌与地质构造、岩性、气候关系密切。构造活动尤其是新构造运动控制了地貌格局的发展。燕山运动后,境内山地盖层普遍发生褶皱,产生了一系列宽阔而平缓的复背斜与复向斜,并伴有断裂构造,形成北东方向排列的山地与盆地相间的地貌格局。地貌单元与地质构造基本吻合,背斜或穹窿构成山地,向斜形成盆地或谷地,且山脊走向、盆地展布与构造方向一致。喜马拉雅期地壳又趋活动,山地进一步隆起,并普遍遭受剥蚀、侵蚀,形成较早的河流,普遍发育有多级河流阶地;盆地则强烈下降,接受堆积,其边界继承了燕山运动形成的断裂构造,山地、盆地的轮廓更加分明。岩性差异对地貌形态的发育有着深刻的影响,变质岩、岩浆岩等结晶岩类形成的山地,由于岩石质地坚硬,抗蚀力强,常形成高峻的山地,多陡崖峭壁,矗立于群山之上,构成主要山峰的峰顶。境西南海拔 2000m 以上的山峰大多由这类岩石构成。石灰岩、白云质灰岩等碳酸盐类组成的山体,由于岩石性质相对坚硬,常形成陡峭的山形或深切的峡谷。砂岩、泥岩等碎屑岩类构成的山地,由于岩石成岩程度较低,抗蚀能力较差,山体多呈浑圆状,沟谷亦较开阔,谷坡亦以缓坡居多。形成于第三纪至第四纪的黄土等松散岩类堆积物,由于未胶结或半胶结,质地疏松,自然侵蚀特别强烈,往往形成不同的地貌景观。气候对地貌形成的影响主要是通过气温和降水条件的变化来实现,不同的气候条件,塑造着与其相适应的地貌形态。在陡峻的山区,因降水较多,温差变化较大,主要表现为流水侵蚀及岩石的物理风化。黄土丘陵区,坡面侵蚀与沟谷侵蚀强烈,往往形成塬、梁、峁等独特的黄土地貌。而流水堆积作用仅发生在盆地及谷地,并形成带状分布的堆积物。

太原市的山地、丘陵、平原、盆地、谷地五种地貌单元,各按其成因、岩性,又可划分为穹窿剥蚀中山、溶蚀侵蚀中山、溶蚀侵蚀低中山、剥蚀侵蚀中山、山前黄土台丘、梁状黄土丘陵、碎破黄土塬,冲洪积平原、冲积平原,山间侵蚀小盆地、山间构造小盆地 11 个不同的亚类。

## 一、山 地

### (一) 穹窿剥蚀中山

主要分布在娄烦县及古交市西南部山区。在娄烦境内由太古界花岗岩和花岗混合杂岩组成,岩石抗风化能力强,常形成突兀的峰顶和悬崖峭壁,山势雄伟壮观,与邻县(方山县和交城县)交界分水岭多在海拔 2000m 以上或接近 2000m,如皇姑山(2305m)、云顶山(2659m)、赫赫岩山(2708m)、灵钟山(1986m)。其间发育涧河及其支流西川河和南川河,河谷较为平缓开阔,地势西南高、东北低,与汾水库相对高差 800~1500m。由于岩石致密坚硬、裂隙发育深度有限,降水不能入渗,往往沟谷都有常年流水。残积物较厚的山体,树木茂盛,灌草丛生。古交市狐爷山一带,山峰高程海拔 2000~2200m,切割深度 500~1000m,主峰狐爷山高 2202m。由于受燕山期碱性杂岩、二长岩和正长斑岩的侵入,使中生代早期砂页岩及古生代灰岩产生拱曲,形成穹

窿状山地,受长期侵蚀剥蚀作用,山顶已剥落出燕山期侵入岩。该区一般山顶浑圆,岭脊宽展起伏,山坡则由奥陶系至石灰系不同时代的围岩组成,坡面呈阶梯参差状,坡度 $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 。山地周围沟谷多沿围岩节理裂隙发育,流水未切入岩浆岩的沟谷多为隘谷,谷坡陡立;切入基岩的沟谷多为宽浅的“U”形谷。狐爷山周围林木茂盛,植被覆盖较好。

## (二) 溶蚀侵蚀中山

主要分布在系舟山、阳曲县西山以及古交市汾河以北等地。

系舟山为太行山余脉,山势呈北东向展布,东高西低,北高南低。新生代以来,新构造运动强烈,系舟山断裂,使西北下陷为忻州盆地,东南上升为海拔2000m左右的山峰,呈串珠状分布,与忻州盆地地势形成强烈对照,高差达1100m。主要山峰有驴蹄恼(2039m)、柳林尖山(2101m)、神爷尖(1898m)、小五台山(1986m)等。该区石灰岩裸露,溶蚀侵蚀强烈,山势险峻。尤其是系舟山西北坡,岩石陡峭直立,山脊呈锯齿状,沟谷深切,多为“V”字形。东南部山地高1500~1700m,低于北部,其间分布杨兴河谷地,为山间低洼地带。谷地是在向斜构造的基础上,经历长期的流水侵蚀作用以后,堆积第三系红土和更新统黄土而成。地壳上升,黄土遭受强烈切割,形成黄土崩梁状地貌。河谷南北两侧冲沟发育,延伸几公里,地形支离破碎。沟谷已切入基岩,谷坡石灰岩裸露,溶隙、溶沟发育,降水多渗漏地下,缺水严重,呈现北方岩溶干谷的地貌景观。

古交市汾河以北、阳曲县西山等山区,山体构造平缓,多由奥陶系石灰岩组成。地势北高南低。一般在海拔1600~1700m,相对高度800~1000m,以古交市西北角的大背山(1992m)为最高。除部分宽平山梁及沟谷缓坡覆盖有第三系红土和第四系黄土外,基岩大片裸露,由于石灰岩抗侵蚀能力较强,峡谷和深涧地形发育,山势陡峻,岭峰嶙峋,在灰岩与泥灰岩互层的山地常呈塔状地形。临近汾河峡谷,沟深坡陡,石灰岩山区群山兀立,连绵不绝。汾河在上兰村以上河段由于地壳间歇性下切作用,分布有六级不同类型的河流阶地,其中第三级至第六级阶地为基座式侵蚀阶地。第四纪以来,河谷下切深度达300m左右。其支流凌井河、柳林河和狮子河等河流分布于山间。汾河与其他岩性组成的山区河流的区别是支流很少,这是由于石灰岩渗漏严重,难以形成地表径流,仅在大雨后暂时出现水流。因此,水源奇缺,反映了岩溶区干谷特征。

此外,该类地貌、地表岩溶多不发育,偶见溶坑、洼地,仅在部分陡崖和谷边可见有成层状出现的溶隙和小溶洞,岩溶形态只表现为石灰岩秃山、岩溶干谷等类型。同时,由于地下水以垂直运动为主,地下岩溶相对发育,可见溶隙、溶孔和溶洞。

## (三) 溶蚀侵蚀低中山

分布在阳曲县泥屯河以东地区,如棋子山、凤凰山等地。海拔高度1300~1400m,由石灰岩组成。一般山顶平缓,山坡凸起,似馒头状。凤凰山呈东西条带分布,是太原盆地与忻州盆地的界山,东侧石岭关(海拔约900m),原是汾河河底,由于新构造运动



抬升而形成。棋子山兀立于阳曲县西北，呈南北向展布，长 14km，宽 4km，海拔高度 1417m。该地貌形态是由于东西两侧断裂隆起而成山，并分隔出泥屯和黄寨两个盆地地形。

#### (四) 剥蚀侵蚀中山

主要分布于清徐县与古交市之间，由石炭二叠系砂页岩及局部三叠系砂页岩组成（原相乡以南及石千峰、庙前山的山顶），海拔高度 1400~1800m，相对高差 500~800m。岩石抗蚀能力相对较差，岩层产状非常平缓，形成宽缓的褶皱形态，流水切割时受构造控制不明显。山顶多为浑圆或梁状。石千峰和庙前山的岩层中所夹砂岩厚度较大，在侵蚀差异作用下，形成砂页岩区最高的山峰，其海拔高度分别为 1775m 和 1865m。环绕这两座山峰，河流呈放射状分布，其数量达 20~30 条，沟谷发育，北至汾河河谷，东南至清徐县边山，西至大川河河谷，构成少有的地貌景观。砂页岩中的页岩和泥岩，具有相对隔水作用，降水不易渗漏，沟谷中常有涓涓细流。平缓的山坡往往有黄土堆积。接近古交市区一带，较大河流间的分水岭为土石山。

太原市区东山的郝庄、杨家峪一带，也是由砂页岩组成的剥蚀侵蚀中山，地势较西山低，如五里山（1371m）、罕山（1591m）。同样，山顶较平缓或为浑圆状，山脊呈线状起伏。

## 二、丘陵

### (一) 山前黄土台丘

主要分布在阳曲县南山山前和太原市区东山山前，地面高程海拔 1000~1200m，为黄土堆积。地面较平坦，微向盆地倾斜，被山地沟谷水流分割成许多长条状台丘地。冲沟顺坡面发育，其分布密度为每平方公里 2~3 条。冲沟切割深度 30~50m。主沟分布有二级阶地，耕地多为沟塌地和沟掌地。土壤侵蚀模数较小，侵蚀模数每平方公里 2000~3000t/年。因水土流失，支沟有潜在向崩区发展的趋势。

### (二) 梁状黄土丘陵

主要分布在娄烦县东北部，汾河及其水库两边，属静乐盆地最南端的黄土丘陵区，海拔 1200~1400m。黄土丘陵切割比较强烈，冲沟发育，似树枝状。地貌特征为梁崩相混合形态，梁多为窄梁，崩以黄土状梁贯穿的连续崩为主。沟谷切割深度约 100m，两侧时有黄土崩塌和滑坡分布，部分沟底红土裸露。汾河由北向南穿过黄土丘陵，有两条支流岚河和涧河汇入汾河，形成较宽的河谷平原。

### (三) 破碎黄土塬

黄土塬为地势较高的黄土平地，多由黄土堆积的山前倾斜平原或山间盆地受流水切割而成，境内分布在阳曲县石岭关以南、汾河河谷平原以北、东西山之间的广大地区，海拔 900~1100m，塬面较平坦，但沟壑纵横，地面切割破碎，故称为破碎黄土塬。由