

嵩山地质

伍耀忠 等 编著

人民中国出版社出版

[内容提要]

全书共五章。第一、二、三章分别论述嵩山地理、地质概况、旅游资源及地质旅游路线,内容全面,深度适中;第四章介绍野外地质调查的常规手段和方法;第五章详细介绍区内具代表性的12条地质观察路线。每个观察点按位置、内容、作业、提要等项分述,并附录了与该观察点相关的地质名词和名胜古迹的简要解说,便于读者查阅。各观察路线尚布置有适量的思考题,对引导读者理论与实践的联系,训练地质思维和综合分析能力具有促进作用。书末附常见岩石及第四纪沉积物鉴定表、地层简表、综合地层柱状图及地质略图等七个附件。本书面向普通高等院校从事基础地质教学的师生,同时也兼顾了科研、旅游读者群的需求。

主 编

伍耀忠

副主编

徐载俊

张立汉

韩中安

常合生

裴春明

张晓楹

编 审

闫云明

编 委

(姓氏笔划为序)

白耕勤

闫云明

伍耀忠

张立汉

张晓楹

林又玲

徐载俊

常合生

韩中安

裴春明

穆桂松

前 言

位于河南省中部的中岳嵩山,在较小的范围内集中展示了内容极为丰富的各类地质记录,再现了近三十亿年的漫长地质历史。区内地层发育齐全,层序清楚,构造变形、岩浆活动及变质作用错综复杂,矿产资源丰富,历来为地质学者所瞩目;嵩山群峰林立,拔地擎天,地势起伏较大,地貌复杂多样,自然地理条件差异明显,动植物生态环境类型较多,地质、地理内涵得天独厚。此外,嵩山还以其迷人的自然风光和蜚声国内外的名胜古迹而享有盛誉,加之交通比较发达,便于考察,故而成为地质调研、教学实习、旅游观光和爱国主义教育的一个理想场所。

早在建国前,一些中外学者即已涉足该区。建国后,大批地质工作者和工作单位相继对该区进行各类地质调查、勘探、专题考察和综合研究工作,积累了丰富的地质资料和研究成果,地质研究程度已属较高。另一方面,自五十年代以来,前往嵩山考察、实习的地质院校师生及观光旅游者亦络绎不绝。不无遗憾的是,适用的参考书迄今却甚少。有感于此,在前人工作成果的基础上,我们结合自己的实践所得辑成此书,以供参考。编写时考虑到不同层次读者的需要,力求内容全面,深度适中。为保持内容的完整性,本书所述涉及了南部箕山地区。限于水平和经验,书中不足之处实所难免,尚祈读者指正。

本书由伍耀忠主编。第一章由韩中安、白耕勤、常合生执笔;第二章由伍耀忠、林又玲、常合生执笔;第三章由张立汉、穆桂松、张

晓楹执笔；第四章由徐载俊、张晓楹、伍耀忠执笔；第五章由伍耀忠、徐载俊、闫云明、裴春明执笔。

本书编写过程中得到葛宝勋教授、康明教授、康继武副教授、宋铁山副教授的多方面支持和许多宝贵意见，高超英、谢开华、孟照华、孙利新同志帮助清绘插图，在此向他们以及本书所参考、引用的教材、论著和报告的所有作者一并表示最诚挚的谢忱！

编 著 者

1992. 1

目 录

第一章 嵩山地理概况	(1)
第一节 嵩山自然地理特点	(1)
第二节 嵩山经济地理现状	(9)
第二章 嵩山地质概况	(13)
第一节 地层	(13)
第二节 岩石类型	(34)
第三节 地质构造	(48)
第四节 矿产	(63)
第五节 地质发展史	(65)
第三章 嵩山旅游地质	(73)
第一节 嵩山旅游地质概况及特点	(73)
第二节 嵩山旅游资源现状	(75)
第三节 嵩山旅游地质路线简介	(84)
第四章 野外地质工作的基本技能和方法	(87)
第一节 地质罗盘仪的使用	(87)
第二节 地形图在地质工作中的应用	(94)
第三节 野外地质的记录	(97)
第四节 地层剖面示意图的绘制	(100)
第五节 路线地质剖面图的绘制	(102)
第六节 路线地质平面图的绘制	(104)
第七节 野外地质素描图的绘制	(106)
第八节 标本的采集	(113)
第九节 实习报告的编写	(114)

第五章 地质路线观察内容.....	(117)
路线 1 县城→伟晶岩矿坑→石	
秤→少沙河采石场.....	(117)
路线 2 县城→北庄→龙山→大塔寺沟.....	(124)
路线 3 县城→嵩阳书院→吕仙	
庙南→范家庄→启母石.....	(131)
路线 4 县城→中岳庙后沟→皇盖亭.....	(138)
路线 5 县城→井湾→蛤蟆嘴→	
登巩公路县界处.....	(146)
路线 6 县城→少林寺西山→初	
祖庵→达摩洞.....	(163)
路线 7 马窑→稻田沟→邓槽煤矿→砂锅	
窑→王堂水库.....	(170)
路线 8 王堂水库→安庙→大金店.....	(179)
路线 9 县城→玉皇庙→砂锅河村.....	(187)
路线 10 县城→玄天庙→少林水库西山.....	(195)
路线 11 县城→告城→小石淙→大石淙.....	(201)
路线 12 县城→逍遥谷→老母洞→石船→嵩顶.....	(205)
主要参考文献.....	(214)
附件一 常见岩石肉眼鉴定检索程序表	
附件二 常见火成岩肉眼鉴定表	
附件三 第四纪沉积物鉴别标志表	
附件四 嵩箕地区地层简表	
附件五 常用图例	
附件六 嵩山地区地质略图	
附件七 嵩箕地区综合地层柱状图	

第一章 嵩山地理概况

中岳嵩山位于河南省中部,地理位置约在东经 $112^{\circ}20'$ 至 $113^{\circ}30'$ 、北纬 $33^{\circ}50'$ 至 $34^{\circ}35'$ 之间,东西长近 90km,南北宽 20 余 km,北临黄河,西至洛河、伊河谷地,南止汝河谷地北侧,东接豫东平原。嵩山古称太室山,拔地而起,高耸入云,屹立于登封县城以北。嵩山不仅巍峨雄伟,风景宜人,且历史悠久,古迹甚多,成为中外驰名的旅游胜地。

第一节 嵩山自然地理特点

嵩山地区的山脉属秦岭山系东延的余脉,向东北、东、东南方向呈扇形展开。地势自西向东逐渐降低,山脉亦变得分散、破碎,构成本区东部的低山丘陵。区内地势起伏较大,地貌复杂多样,使光热、水分、土壤等条件具有明显的差异性,在短距离内出现各种不同的动植物生态环境,为农林牧副诸业并举提供了有利的自然条件和自然资源。

一、暖温带的山地季风气候

嵩山地区属暖温带山地季风气候。本区低空盛行风向及相应的盛行气团,具有季节性变化。1月盛行西北和东北风,极地大陆气团占据优势,寒冷干燥;7月盛行西南风和东南风,热带海洋气团居统治地位,炎热多雨。低空气流和气团的这种季节性变化,显示出季风气候特点。

区内海拔高度相差悬殊,嵩山主峰峻极峰海拔 1494m,与颍河谷地相比,高差 1000m 以上。由于气温随海拔高度增加而递减,而降水在一定高度范围内则随海拔高度而递增,因而气候具有明显的垂直变化。海拔 500m 以下地区,春季大致从 3 月下旬到 5 月中旬,约为 60 天;夏季从 5 月下旬至 9 月初,约为 110 天;秋季从 9

月上旬末到11月初,约为55天;冬季从11月上旬末到次年3月中旬,约为140天。显示出冬长夏短,四季分明的特点。海拔500m以上地区,夏季逐渐缩短,冬季相应延长。在海拔1200m以上地区,全年无夏,冬季和春秋各占一半。

由上可见,暖温带山地季风气候是嵩山地区气候的总特征。

(一)气温

嵩山地区年平均气温在 $12.0\sim 14.8^{\circ}\text{C}$ 之间。颍河谷地因海拔较低及北部山地对冷空气的屏障作用,形成一个年均气温高于 14°C 的高值区;海拔1000m以上的嵩山及箕山地区,年均气温则在 $4\sim 12^{\circ}\text{C}$ 之间,为一低值区。气温的这种分布特点,不因季节变化而受到破坏,即无论冬夏,山地是气温低值区,河谷地带则为高值区。这种相对稳定的气温分布型式反映了海拔高度和地形对气温分布的决定性作用。

嵩山地区气温季节变化比较明显。1月最冷,绝大部分山地在 0°C 以下,山顶附近温度可低到 -7°C 。颍河河谷地区1月均温高于 0°C ,是本区最温暖地区。7月最热,气温在 $18.0\sim 27.7^{\circ}\text{C}$ 之间,最高达 40°C 。4月和10月气温在 $4\sim 16^{\circ}\text{C}$ 之间。由于秋温下降速度较缓,因而秋温稍高于春温。据嵩山气象站多年观测资料,嵩山秋温比春温高 1.1°C 。

从年较差来看,颍河谷地年较差较大,为 $25\sim 27^{\circ}\text{C}$,山岭地区年较差较小,而且随着高度的增高,年较差逐渐减小。由上可见,本区河谷地带和山地气温的季节变化均较明显,但随着海拔高度的增加,气温的季节差异逐渐减小。

(二)降水

嵩山地区年降水量在 $700\sim 800\text{mm}$ 之间。由于山地对东南暖湿气流的屏障作用,年降水量自东南向西北减少。

本区降水的时间分配很不均匀。4~10月集中年降水量的 $85\sim 89\%$;11~3月降水很少,仅占年总量的 $11\sim 15\%$,前者的降水

量是后者的 6~8 倍。从连续降水最多的 7~9 月和连续降水最少的 12~2 月的降水量来看,两者差值更大。7~9 月和 12~2 月的降水量占全年降水量的百分率分别为 50~55%和 3~6%,前者为后者的 9~17 倍。7 月是全年降水最多的月份,降水量占年降水量的 20~26%;1 月是全年降水最少的月份,降水量仅占年总量的 1~2%左右;7 月降水量为 1 月份的 13~30 倍。

总之,本区降水具有暖温带山地季风降水的特点。即降水的季节差异比较明显,但随着海拔高度的增加,这种差异有逐渐减小的趋势。显然,这是前述气候一般特征在降水上的反映。

二、河流众多,水资源较为丰富

高山地区河流众多,河网密度每平方千米为 0.32km。在大河谷地或山前平原地区,地下水埋藏甚多。丰富的地表水和地下水为本区的工农业生产提供了必要的供水条件。

(一)水系

从流域归属来看,本区河流分属两大水系,即黄河水系和淮河水系。属黄河水系的为伊河、洛河;属淮河水系的有颍河及箕山南坡的汝河。受地质构造和地貌的控制,本区河流自西向北、东、南三方分流。在水系结构上,主要河流多发育在并行山脉之间,支流众多,均匀注入,且不对称性比较明显。一般北岸(左岸)支流比较长,南岸(右岸)支流则比较短促,这一特点使干流河槽多有偏向右岸的趋势。因此,面积较大的河流阶地及河谷平原多分布于左岸,形成重要的农业生产基地。

(二)径流的年内分配与年际变化

本区河流汛期在 7~10 月,这时的水量占全年水量的一半以上;枯水期在 1~3 月,水量占全年水量的 10%以下。洪、枯期径流量相差 4 倍以上。这种年内分配状况与河流的补给条件密切相关。该地区河流补给主要是雨水补给,因而降水的季节变化直接影响着径流的年内分配。

嵩山地区河流径流量的年际变化不很大,径流年际比值一般在 5.9~7.7 之间。这种年际比值不太大的原因,主要是由于本区的降水年变率较小。

(三)河流泥沙

就河流输沙量来看,本区多年水蚀模式在 700~1000 吨/年之间。河流泥沙的年内变化极不均匀,一般在 7~9 月份的汛期内,集中了全年输沙量的 80%以上;枯水期(1~3 月)泥沙量不及全年输沙量的 1%,甚至无沙。输沙量年内分配不均甚于径流,符合黄土区域中较小河流泥沙年内变化特点。本区河流泥沙的年际变化也很大,最大年输沙量与最小年输沙量的比值为几十倍乃至数百倍。

(四)地下水

本区地形起伏较大,部分山地基岩直接裸露地表,褶皱、断裂及各类透水层十分发育,这就为地下水的补给和赋存提供了有利条件。在主要由第三系及第四系松散堆积物覆盖的平川地区,此类沉积物厚度由山地向平川逐渐加大,蕴藏有较丰富的地下水,特别是埋深在 60m 以内的浅层地下水,易开采,水质较好,适宜农田灌溉。60m 深度以下,有承压含水层分布,水质好,但开采比较困难。

三、以低山丘陵为主的复杂地形

嵩箕地区位于豫西中部山地的东北部,北与黄土丘陵相连,南至汝河谷地北侧,东接豫东平原,西到伊河谷地右侧边缘。区内地貌类型复杂多样。总体来看,地貌类型是以高丘陵、低丘陵所占面积最大,其次是深低山和浅低山,深中山和浅中山的面积较小。

(一)北部山地丘陵区

北部山地丘陵分布于白降河和颍河以北地区,以嵩山山地为主。

1、嵩山山地 嵩山山脉西起洛阳龙门,东至密县东境,延伸于登封与伊川、偃师、巩义、荥阳、密县之间。其中段主要位于登封县境内,山势巍峨,海拔在 1000~1400m 之间,少数山峰超过

1400m。如御寨山(少室山)海拔 1512m,相对高度 1132m,嵩山(太室山)海拔 1494m,相对高度 1114m,两山峻拔雄伟,是我国东部的名山之一,相对高度大于 1000m,属深切中山类型;其位于偃师西南和巩义中南者,相对高度仅 800m 左右,属浅中山类型。深中山和浅中山的外围,是分布面积较大的深低山和浅低山。

嵩山山地的西段,主要在偃师和伊川交界地带;东段主要位于巩义、荥阳和密县境内。东西两段的山势都比较低,海拔 400~900m,大部分相对高度 500~600m,属深低山,部分山地相对高度 250~450m,属浅低山类型。

嵩山山地主体由质地坚硬,褶皱、断裂发育的嵩山群石英岩、石英片岩组成。总体上看,具有以下主要特征:

(1)整个山势北坡缓、南坡陡。北坡一般在 15~25 度左右;南坡达 40~60 度以上,不少地方近于直立,如老母洞、法王寺等地以北,可见高差数百米的断层崖 2~3 级。

(2)山地内部多锯齿状山岭和尖锥状山峰。其间风化剥蚀、重力崩塌、坡面冲刷及沟谷侵蚀地貌皆很发育;谷地多为深谷和“V”形峡谷,并有暂时性瀑布和跌水;谷坡折向处的线状侵蚀沟常形成干石河;山洼及山麓缓坡处倒石锥及巨大滚石比比皆是。

(3)褶皱断块及单斜构造地貌发育。如太室山、御寨山、五指岭等为海拔 1200~1500m 的褶皱断块中山;蛤蟆山、尖峭山等为海拔 700~1000m 的褶皱断块低山;登封背斜北翼则有单斜低山。

(4)断裂构造在地貌上亦有较明显的反映。如沿南北向断裂发育的龙门峡谷,沿北西向断裂发育的逍遥谷,以及其它许多大大小小的断层谷。

2、北部丘陵 集中分布于密县、荥阳、巩义和登封境内。可分为基础丘陵和黄土丘陵两类,均受流水的强烈切割,冲沟普遍发育,形态破碎。绝大部分丘陵的高程在 200~400m 之间。相对高度变化较大,既有相对高度为 100~300m 的高丘陵,也有相对高度

为 60~80m 的低丘陵。

登封境内由石砬花岗岩体构成侵入体构造丘陵，海拔 400~450m，相对高度 50~60m，基岩裸露，属基础低丘陵。

黄土丘陵主要分布在嵩山山地的西侧和南侧边缘，一般海拔为 250~400m，顶部较平坦，起伏较小，冲沟发育，沟深 30~50m。地表物质系晚更新世冲积、坡积黄色土，直立性较好，可形成黄土崖。

3、北部山地丘陵区的夷平面 北部山地丘陵区发育有四级夷平面。第一级夷平面海拔约 1500~1600m，相当于嵩山、御寨山主峰顶面；第二级夷平面海拔约 1100~1200m，相当于嵩山东部的跑马岭(1178m)和五指岭(1215m)；第三级夷平面海拔约 750~950m，相当于低山的峰顶，如嵩山东部的青岗坪(940m)、蛤蟆山(968m)、龙山(720m)；第四级夷平面海拔约 400~500m，相当于山前丘陵的丘顶面，如蝎子山(434m)、石站山(449m)和登封城西的万羊岗(472m)。

(二)南部山地丘陵区

南部山地丘陵分布于白降河和颍河以南地区，以箕山山地为主体。

1、箕山山地 箕山山脉西起洛阳、伊川和汝州市三地交界地段，沿汝州市北部边境向东延伸，至禹州市、郟县的西部边缘。箕山山地的地势，在汝州市境较高，部分海拔高度在 1000m 以上，相对高度 500~800m，属浅中山类型。大部分山地海拔在 500~1000m，相对高度在 500m 以上，属深低山类型。在深低山外围，浅低山呈带状连续分布，海拔 400~900m，相对高度 200~500m。箕山山地主要由古老变质岩组成。山脊狭窄，断层构造地貌较明显，多呈单面山形态。山地南坡陡，坡度 30~50 度；北坡缓，坡度 20 度左右。坡面上冲沟发育，主沟多为南北向，横剖面呈“V”形。

2、南部丘陵 南部丘陵集中分布于箕山山地的东南部和西南

部。东南部丘陵的绝大部分为石质丘陵，海拔 200~400m，相对高度 120~200m，属高丘陵，其余小部分为相对高度 80m 左右的低丘陵，流水侵蚀强烈，冲沟十分发育；西南部的丘陵，绝大部分是黄土丘陵，地表物质主要是晚更新世的洪积、坡积浅黄色土，海拔 300~500m，冲沟发育，横剖面呈“U”形，深 40~60m。

(三)登封宽谷

嵩山和箕山之间，是东西向延伸的宽谷地带，称为登封宽谷或登封盆地。其北部发育有嵩山山前洪积—冲积平原，海拔 340~380m，略向东南倾斜。由于近期地壳上升，平原受侵蚀，地面呈波状起伏，并有长条状垄岗；盆地南部则有颍河自西向东流过，河谷较宽，形成地势和缓的冲积平原，海拔 300m 左右。颍河沿岸发育有较宽的河漫滩和三级阶地。

四、以褐土带为主的三大土类

嵩山地区的土壤复杂多样，有自然土壤和农业土壤。自然土壤是成土母质在一定水热条件和生物作用下，经过一系列物理、化学、物理化学和生物化学过程形成的。农业土壤是在此基础上加上人类长期耕作熟化而形成的发育明显、肥力较高的土壤。由于地理环境的差异性，导致土体内部不同物质和能量的迁移转化，再加上人类经济活动又在一定程度上影响了土壤的形成，最终产生了不同类型的土壤。嵩山地区的土壤大体可分为：棕壤、褐土和潮土三大类。

(一)棕壤

棕壤分布于海拔 800m 以上，坡度大于 30 度的中山山地；这里山势高峻，多断层峭壁，气候较湿润，植被类型繁多，以落叶阔叶林占优势，也有针叶林分布，森林覆盖度达 60% 以上；其成土母质多系由花岗岩、片麻岩和灰岩碎屑组成的残积物和坡积物。

(二)褐土

褐土主要分布在海拔 200~800m 的浅低山丘陵、黄土丘陵和

谷地两侧的阶地上,上限与棕壤相连,下限与潮土相接;成土母质多是第四系黄土及其坡积、洪积和冲积物;植被以中生夏绿林和旱生阔叶林及草灌相伴。

(三)潮土

潮土,旧称浅色草甸土。嵩山地区的潮土主要分布在河流两侧冲积平原上和地势低平的洼地中,呈条带状分布,面积较大。潮土是河流冲积物经人类耕种熟化而成的农业土壤。

五、兼有暖温带和北亚热带的生物资源

嵩山位于暖温带南缘向北亚热带过渡的地带,属暖温带植物区系。植物种类繁多,区系成分复杂。

(一)植被

嵩山地区地势高差较大,气候、土壤都随着高度的升高而发生着明显的变化,与气候、土壤密切相关的植被也发生着相应的改变,形成了明显的植被垂直分布带。

1、低山丘陵灌丛草甸及农作物植被带 本带处于海拔 800m 以下的低山丘陵河谷平川地带,土壤为褐色土和一些农业土类。这里长期以来人为活动频繁,多数土地已辟为农田,自然植被仅在一些不宜耕作的地方呈孤岛分布。灌木种类主要有酸枣、荆条、连翘、胡枝子、盐肤木、扁担杆子、鬼见愁等。草本植物最多的是蒿类、白羊草、黄背草、羊胡子草、白茅、山棉花、野菊花、火艾、黄鼠草等。农作物主要有小麦、水稻、玉米、红薯、棉花、豆类、马铃薯等。散生的人工或半人工的乔木树种主要有栓皮栎、黄连木、杨、柳、白榆、刺槐、泡桐、臭椿、桑树、楝树、皂荚等。

2、中低山针叶林、落叶阔叶林混交林带 这一带主要分布于海拔 800~1200m 的低山和中山地带,这里上部为棕色森林土,下部为淋溶山地褐色土。本带受人为影响严重,森林覆盖率低,所能见到的大部是经多次砍伐的次生林,主要为萌发的栓皮栎和山杨林或人工油松林。乔木主要有榭栎、鹅耳栎、山槐、楸树、油树等。灌

木主要有黄栌、鬼见愁、西北栒子、中华绣线菊、悬钩子、野蔷薇等。草本植物主要有羊胡子草、野菊花、火艾、黄背草、山棉花、蕨类、蒿类等。

海拔 1200m 以上，土壤为棕色森林土，主要树种有千斤榆、五角枫、山杨、鹅耳枥及小面积人工油松等。灌木种类主要有榛子映山红、六道木、胡枝子、小檗、鬼见愁、悬钩子等。

(二) 动物

本区动物区系的主要特征是华北区种类占主导地位。海拔 1000m 以下的地区，鸟兽种类和数量比较多，常见的兽类有黄鼬、黄兔、田鼠、褐家鼠、小家鼠、岩松鼠、豺、鹿等。数量较多的鸟类是八哥、黑卷尾、家燕、石鸡、火斑鸠、灰喜鹊、乌鸦及麻雀等。海拔 1000m 以上的区域，隐蔽条件好，食物也较丰富，以森林动物为主。常见兽类有狐、羚羊、野猪、青羊等。常见鸟类有金鸡、雉鸡、画眉、短翅树莺等。

第二节 嵩山经济地理现状

近年来，嵩山地区的经济发展比较迅速。现以位于嵩箕地区中心的登封县为例，介绍嵩山经济地理的现状。

登封县属郑州市管辖。总人口 55.90 万人，耕地面积 55.50 万亩。1990 年社会总产值达 128831 万元，工农业总产值在社会总产值中比重较大，达 103660 万元。其中工业总产值 76397 万元，农业总产值 27263 万元。

一、工业现状

登封县工业不太发达。工业部门主要有机械加工，化肥厂，机修厂等，集中分布在芦店一带。本区矿业开采比较普遍，其中以煤矿为主，较大煤矿有新新煤矿、新建煤矿、新登煤矿等。乡办煤窑较多，集中分布在县城西南部。另外还有铝土矿、铁矿、铅锌矿等矿业开采。

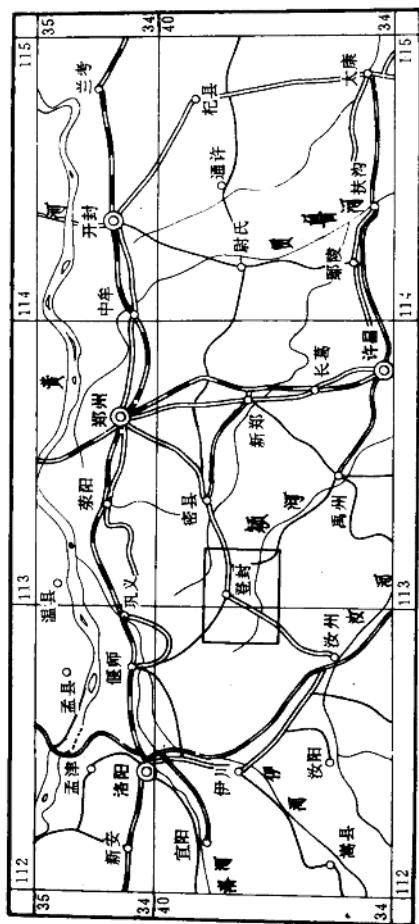


图 1-1 登封县交通位置示意图