

# 嵩山

SONGSHAN DIZHI DIMAO  
SHIXI ZHIDAOSHU

## 地质地貌实习指导书

耿鹏旭 王卓理 编



地质出版社

装帧设计:  韦元成胜

SONGSHAN DIZHI DIMAO SHINI ZHIDAOSHU

# 嵩山地质地貌实习指导书

ISBN 978-7-116-07884-0



9 787116 078840 >

定价: 12.00元

# 嵩山地质地貌实习指导书

耿鹏旭 王卓理 编

贵州师范学院内部使用

地质出版社

· 北京 ·

## 内 容 提 要

本书介绍了嵩山地区地层、岩石、构造等地质地貌特征,分析了地质构造和地貌发育的特点。根据嵩山地区的地质地貌情况,设计了11条野外教学实习路线,以指导学生对嵩山地区的地质地貌现象进行较为全面的认知。本书还介绍了野外地质地貌工作的基本方法,为培养学生地质地貌野外实习考察的基本技能提供了科学的方法,并叙述了野外实习教学的进程,提供了成绩评定的方法。

本书可作为高等学校地理科学、资源环境与城乡规划管理等本科专业或其他相关专业进行地质地貌野外实习的教学用书和教学参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

嵩山地质地貌实习指导书 / 耿鹏旭等编. —北京:  
地质出版社, 2012. 9

ISBN 978-7-116-07884-0

I. ①嵩… II. ①耿… III. ①嵩山 - 区域地质 - 实习 - 高等学校 - 教学参考资料 ②嵩山 - 地貌学 - 实习 - 高等学校 - 教学参考资料 IV. ①P562.613 - 45 ②P942.613.76 - 45

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 219468 号

责任编辑: 罗军燕

责任校对: 关风云

出版发行: 地质出版社

社址邮编: 北京市海淀区学院路 31 号, 100083

咨询电话: (010) 82324508 (邮购部); (010) 82324514 (编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

电子邮箱: [zbs@gph.com.cn](mailto:zbs@gph.com.cn)

传 真: (010) 82324340

印 刷: 北京地质印刷厂

开 本: 850mm × 1168mm 1/32

印 张: 4.875 图 版: 7 面

字 数: 150 千字

版 次: 2012 年 9 月北京第 1 版

印 次: 2012 年 9 月北京第 1 次印刷

定 价: 12.00 元

书 号: ISBN 978-7-116-07884-0

(如对本书有建议或意见, 敬请致电本社; 如本书有印装问题, 本社负责调换)

# 前 言

地质学和地貌学是实践性强的基础学科，在课堂上讲授的知识通常是最基本的地质学、地貌学原理，在课本中所描绘的往往是典型化的地质和地貌现象，通过课堂学习，初学者对在书本上看到的典型地质、地貌现象已经相当熟悉。但实际上，自然界地质和地貌现象复杂多变，在野外面对实际的现象，初学者往往较难识别。因此，要学好地质学和地貌学，室内授课和野外实习都是很有必要的，在室内授课后必须组织学生进行野外实习，通过野外实习把抽象的地质学、地貌学理论与实际的地质、地貌现象结合起来，让学生真正理解和掌握从书本上学到的知识。

从培养创新人才的要求来说，只有在实践中才能逐步培养发现问题、分析问题和解决问题的能力，而且科研工作及生产实践中经常需要进行地质、地貌的野外调查，野外实习就是初步的训练和模拟。根据《地质学基础》、《地貌学》本科教学大纲的规定，地理科学本科专业学生必须进行相应的野外实习。为了野外实习的顺利进行，我们在前人工作的基础上，集多年野外教学资料和经验编写了这本实习指导书，供本科生进行地质地貌野外调查实习使用。本实习指导书是我校优秀主干课程“地质学基础”、校级精品课程“自然地理学”教材建设的重要组成部分，是地理科学教研室、资源环境与城乡规划管理教研室众多教师孜孜不倦、反复提炼的教学、科研的成果。作为执笔者，我们都多次带领过嵩山地区及其他地区的地质学、地貌学以及自然地理学的野外实习，每次实习后对路线的选择以及实习的具体内容进行了深入的讨论，总结实习的成功之处，并与多个高校的实习带队教师交流，逐渐形成了本书的思路。随着对嵩山地区研究的深入，一

些地质、地貌现象形成的过程逐渐清晰。我们查阅了新的研究成果，并将其融入到实习指导书中，使地质现象的解释更趋清晰。同时，为了培养学生的野外工作能力以及科研能力，也加入了野外地质地貌工作的一些基本方法。

全书包括九章，第一章简述了嵩山地区地理概况及地质地貌调查史，第二、三章是嵩山地区的地层和岩石特征，第四章是地质构造和地质发展简史，第五章是地貌类型和地貌过程，第六章是野外地质地貌教学实习路线，第七章是野外地质地貌工作的基本方法，第八章是地质地貌野外实习报告的编写，第九章是地质地貌野外实习教学进程和成绩的评定。本指导书回顾了嵩山地区的区域地质地貌的发展史，并将新近研究成果融入其中。在叙述嵩山地区地层和岩石特征的基础上，对其地质构造和地貌发育进行了叙述，根据嵩山地区的地质地貌情况，本着在较短的时间内见到较多的地质地貌现象的原则，设计了11条野外教学实习路线，以指导学生对嵩山地区的地质地貌现象进行较为全面的认知。本书还介绍了野外地质地貌工作的基本方法，为培养学生地质地貌野外实习考察的基本技能提供了科学的方法，并叙述了野外实习教学的进程，提供了成绩评定的方法，从实习的安排和实习效果评价方面进一步对野外实习进行控制，用以保证野外实习的有序进行，并能够科学合理的评价学生实习的成绩。

本书各章节编写的具体分工是：第二章、第三章、第五章、第六章、第七章，耿鹏旭；第一章、第四章，王卓理；第八章、第九章，耿鹏旭和王卓理。最后由耿鹏旭负责统编。

本书可以作为高等学校地理科学、资源环境与城乡规划管理等本科专业或其他相关专业进行地质地貌野外实习的教学用书和教学参考书。由于编者的业务水平所限，书中的不足之处在所难免，恳请读者指正。

作者

2012年6月

# 目 录

前 言	
第一章 嵩山地区地理概况及地质地貌调查史	1
第一节 自然概况	1
第二节 社会经济概况	3
第三节 地质地貌调查和研究简史	4
第二章 嵩山地区地层	8
第一节 太古宇和元古宇	11
一、太古宇	11
二、元古宇	12
第二节 显生宇	14
一、古生界	14
二、中生界	16
三、新生界	17
第三章 岩石特征	18
第一节 沉积岩	18
一、碎屑岩类	18
二、黏土岩类	21
三、碳酸盐岩类	21
四、其他沉积岩	22
第二节 火成岩	22
一、太古宙火成岩	23
二、古元古代的火成岩	23
第三节 变质岩	26

一、区域变质岩 .....	27
二、混合岩 .....	29
<b>第四章 构造运动和地质发展简史 .....</b>	<b>31</b>
<b>第一节 构造运动 .....</b>	<b>31</b>
一、嵩阳运动 .....	32
二、中岳运动 .....	32
三、少林运动 .....	33
四、加里东运动 .....	34
五、海西运动 .....	34
六、印支运动和燕山运动 .....	34
七、喜马拉雅运动及新构造运动 .....	35
<b>第二节 地质构造 .....</b>	<b>37</b>
一、褶皱构造 .....	37
二、断裂构造 .....	39
<b>第三节 地质发展简史和矿产资源 .....</b>	<b>41</b>
一、地质发展简史 .....	41
二、矿产资源 .....	44
<b>第五章 地貌类型和地貌发育史 .....</b>	<b>48</b>
<b>第一节 地貌特征 .....</b>	<b>48</b>
<b>第二节 主要地貌类型 .....</b>	<b>51</b>
一、构造地貌 .....	52
二、流水地貌 .....	55
三、黄土地貌 .....	58
四、喀斯特地貌 .....	59
五、重力地貌 .....	60
<b>第三节 地貌发育史 .....</b>	<b>60</b>
一、燕山运动以前的地貌发育 .....	60
二、燕山运动及其以后的地貌发育 .....	62
<b>第六章 野外地质地貌教学实习路线 .....</b>	<b>64</b>
<b>路线一 嵩阳书院—逍遥谷—石船—峻极峰—</b>	
<b>一线天—卢崖瀑布 .....</b>	<b>65</b>

路线二	启母石—嵩山地质博物馆 .....	69
路线三	采石场—石秤 .....	70
路线四	三皇寨—少林寺 .....	74
路线五	少林寺公路—太子沟口—唐尧村 .....	77
路线六	玄天庙—少林水库—少林水库西山 .....	78
路线七	玉皇庙断层 .....	84
路线八	中岳庙后沟背斜—小顶山 .....	88
路线九	告成—石淙会饮 .....	90
路线十	大金店—颍河河谷 .....	94
路线十一	十八盘 .....	96
<b>第七章</b>	<b>野外地质地貌工作的基本方法和技能 .....</b>	<b>98</b>
第一节	地形图的使用方法 .....	98
一、	比例尺 .....	99
二、	方位 .....	100
三、	等高线和地形图的地貌分析 .....	101
第二节	罗盘、GPS 的使用方法 .....	101
一、	地质罗盘的使用 .....	101
二、	GPS 的使用 .....	105
第三节	野外记录簿的使用 .....	105
第四节	地质标本、沉积物样品、化石样品的采集方法 .....	108
一、	地质标本的采集方法 .....	108
二、	沉积物样品的采集方法 .....	110
三、	化石样品的采集方法 .....	111
第五节	野外地质地貌考察路线的设计 .....	111
第六节	地质地貌素描图的绘制方法 .....	113
一、	地质地貌素描图的绘制步骤 .....	113
二、	常见的地质地貌素描图类型 .....	114
第七节	地质地貌剖面图的绘制方法 .....	116
一、	地质剖面图的绘制 .....	116
二、	地貌剖面图的绘制 .....	120

第八节 野外地质地貌现象的观察描述·····	123
一、野外地质现象的观察和描述·····	123
二、野外地貌现象的观察和描述·····	129
第八章 地质地貌野外实习报告的编写·····	135
第九章 地质地貌野外实习教学进程和成绩评定·····	139
第一节 地质地貌野外实习教学进程·····	139
一、实习的目的·····	139
二、实习阶段划分·····	141
三、各阶段的主要内容·····	141
第二节 地质地貌野外实习成绩评定·····	142
一、平时检查·····	142
二、野外现场考核·····	142
三、实习报告·····	142
四、成绩评定·····	143
参考文献·····	144
附图·····	147

# 图表检索

图 1-1	登封市交通位置图	2
图 4-1	嵩山地区西段构造剖面图	33
图 4-2	嵩山地区掀斜构造示意图	35
图 4-3	颍河登封段水系图	37
图 4-4	嵩山地区盖层构造略图	38
图 4-5	嵩山一带褶皱示意图	39
图 5-1	嵩山地区地貌带状分布图	51
图 6-1	嵩山地区实习路线示意图	64
图 6-2	嵩阳书院东沟辉绿岩墙素描图	66
图 6-3	少林水库溢洪道中性岩脉追踪张节理素描图	82
图 6-4	少林水库西中岳运动遗迹示意图	84
图 6-5	石淙河断层剖面示意图	92
图 7-1	方位的测定	103
图 7-2	罗盘测量岩层产状示意图	104
图 7-3	野外记录簿记录格式	108
图 7-4	迎山亭-锅底山信手地质剖面图	117
图 7-5	××区××山实测地质剖面图	121
表 2-1	嵩山地区地层简表	8
表 6-1	风化壳表	73
表 6-2	颍河阶地观测数据表	95
表 7-1	标本签	109
表 7-2	野外地质地貌标本采集登记簿	110

表 7-3	地质剖面测量记录表 .....	118
表 7-4	褶皱观测记录表 .....	126
表 7-5	断层的野外识别 .....	127
表 7-6	节理观测记录表 .....	127
表 7-7	沉积物的粒级划分 .....	131

# 第一章 嵩山地区地理概况及 地质地貌调查史

## 第一节 自然概况

嵩山主脉位于河南省登封市境内，登封市区位于一断陷性质的构造盆地——登封盆地中。本书所涉及的范围主要分布在登封市境内的嵩山、登封盆地一带，本书称为嵩山地区，其地理位置为东经 $112^{\circ}20'$ ~ $113^{\circ}11'$ ，北纬 $34^{\circ}20'$ ~ $34^{\circ}32'$ 。

嵩山地区所在的登封市，地处中原，地理位置十分优越，位于郑州市、洛阳市、许昌市三市组成的三角形地区的中心地带，同时又是连接郑州、洛阳、许昌的交通枢纽。北、东和西侧为陇海、京广、焦枝等铁路交通线路，地方铁路郑州—新密—登封—汝州线横贯全区，并与京广、陇海、焦枝铁路相连。国道 G207 及省道 S85、S237、S232 等贯穿全境。高速公路密布：郑（郑州）—尧（尧山）、郑（郑州）—少（少林寺）—洛（洛阳）、永（永城）—登（登封）等高速公路以及乡镇间的公路在此交汇，公路组成了纵横交错的公路网，交通非常便捷。东距郑州国际机场 50km，西距洛阳民航机场 60km，空中交通也十分方便（图 1-1）。

嵩山地区位于暖温带季风区，年平均气温 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ ，最高气温 $40^{\circ}\text{C}$ ，最低气温 $-8^{\circ}\text{C}$ ，根据登封市气象站（海拔 370.7m）和嵩山气象站（海拔 1178.4m）观测资料记载， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温是 $4523.8^{\circ}\text{C}$ 和 $3426.6^{\circ}\text{C}$ ，随着海拔升高而积温下降。年降水量为 $611.2\sim 1188\text{mm}$ ，年降水量时间分布不均匀，全年降水多集中在夏季，7、8 月份降水

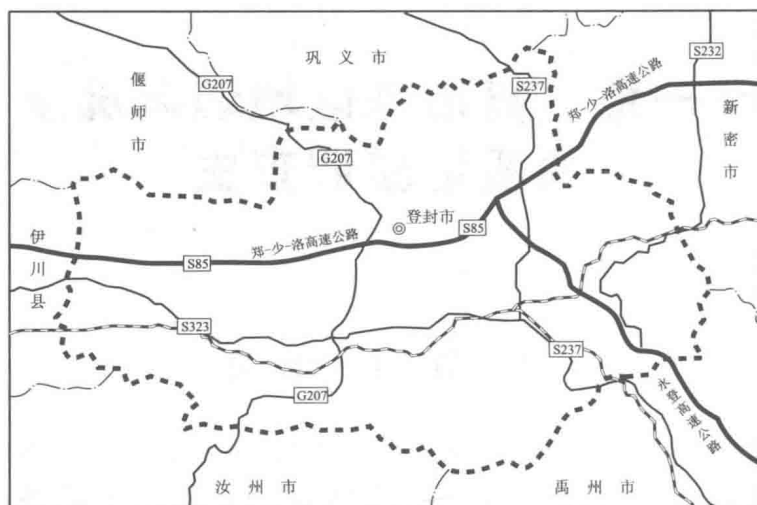


图 1-1 登封市交通位置图

量占全年的 40% 以上，冬季降水量占全年的 4% 左右。年蒸发量为 1684.2 ~ 2073mm，全年无霜期 213d。登封市市区的干燥度为 1.474，嵩山山顶附近的干燥度为 0.833。冬季干旱少雪，夏季炎热多雨，为半干旱大陆性气候<sup>[1]</sup>。

嵩山地区的河流有颍河、颍河、洗耳河等，其中颍河是嵩山地区最大的一条河流，属于淮河水系，位于嵩山南麓，其主河道在嵩山地区长 57km，且两岸多分布次级支流，水网密度为 0.32km/km<sup>2</sup>。目前，嵩山地区共有水库 58 座，其中大型水库 1 座，中型水库 3 座。白沙水库是嵩山地区唯一的大型水库，纸坊水库、券门水库和少林水库属于中型水库。水资源主要为自然降水和深层地下水，用水主要靠库、塘、堰等截流蓄水供给，部分地段打深井取水。

嵩山地区地处暖温带，适宜于多种植物生长。该区动植物资源非常丰富，野生动物资源有兽类 7 种、鸟类 30 余种，其中黑鹤为国家一级保护动物，大鲵等为国家二级保护动物。嵩山位于暖温带南部，植物区系属泛北极植物区、中国 - 日本森林植物亚区的华北植物省，

植物区系成分以温带成分为主，各种温带分布类型并存，计有 389 属，占本区植物总数的一半以上。嵩山地区共有维管植物 147 科 643 属 1543 种<sup>[2]</sup>。其中蕨类植物 21 科 36 属 70 种；裸子植物 5 科 9 属 10 种；被子植物 121 科 598 属 1460 种（双子叶植物 104 科 467 属 1208 种，单子叶植物 17 科 131 属 252 种）。1986 年，嵩山被列入国家级森林公园名单，据不完全统计，嵩山现有古树名木 600 多株，其中嵩阳书院的大小将军柏，树龄达 4500 年。嵩山地区的土壤类型主要是棕壤和褐土。

嵩山地区矿产资源种类丰富，发现有煤、铁、铝土矿、铜、铌、钽、磷、石英岩、脉石英、水晶、钾长石、石棉、石灰岩、白云岩、黏土、天然油石与玉石、麦饭石、建筑用砂和石材等 20 多种矿产，其中具有较大开采价值的是煤炭，探明储量 15.8 亿吨，规模较大的还有石英岩，主矿层产于嵩山群罗汉洞组，其规模为大型 - 特大型。

## 第二节 社会经济概况

嵩山地区位于黄河南岸，属于中华文化重要发祥地的心脏地带，中华民族几千年的发展历史，在本区留下了大量的古人类遗迹和民族文化遗产，成为历代游人观赏胜景和爱国主义教育的课堂。据史书记载，中国第一个奴隶制国家夏王朝最早在阳城（今告成镇）建都（禹都阳城），西汉武帝刘彻游嵩山，正式设立崇高县，隋代改为嵩阳县。公元 696 年，武则天登嵩山、封中岳，大功告成，改嵩阳县为登封县，改阳城县为告成县，金代将两县合并为登封县，1994 年 5 月 30 日经国务院批准登封县撤县设市。本区还有许多具有考古意义的古人类活动遗迹。现已发掘的有新石器遗址、冶铸遗址、春秋阳城遗址和土城岗遗址等，并从这些文化遗址中发掘出大量骨器、陶器、青铜器等具有重大历史价值的文物。这些遗址对了解本区的社会发展史具有重要意义。

嵩山地区所在的登封市是河南省省级历史文化名城，历史悠久，是全国著名的“文物之乡”和“武术之乡”。据统计，登封市现存文

物古迹 1127 处，其中国家级重点文物保护单位 16 处 18 项，省级文物保护单位 27 处，已发掘的各类文物珍品达 6700 多件。千百年来，嵩山一直是佛儒道三教传播、并存不息之地，历代高僧名道鸿儒不乏其人，并留下了众多的寺、庙、宫、院、塔等传统建筑。有少林寺、法王寺、嵩岳寺、会善寺、永泰寺、龙泉寺、清凉寺、华严寺、莲花寺等佛寺散布于山间，还有道教的中岳庙、崇福宫、奉天宮、峻极宫、嵩阳洞、白鹤观、老母洞等，其中中岳庙是历代道教活动的基地，为道教第六洞天。此外，嵩山地区也是儒家文化的圣地，嵩阳书院曾是我国古代高等学府，也是宋代理学的发源地之一，对我国儒家文化的传播与发展起到了重要的推动作用。嵩山是我国著名的五岳之一，历代文人骚客在此留下大量诗文碑刻，众多的碑刻墨宝成为研究我国宗教、风俗、文字、书画、金石、篆刻、艺术等的宝贵财富。少林武术是我国民族文化的宝贵遗产，本区目前已建立武术学校百余所，每年数万人在此习文练武。告成的观星台是我国现存最古老的天文观测建筑，是进行爱国主义、普及天文历法科学知识的良好场所。2010 年 8 月登封“天地之中”历史建筑群被列入《世界遗产名录》，成为世界文化遗产。

登封市社会经济持续发展，工业具有一定的发展水平，主要的工业是矿产采掘业及矿产加工业，还有机械加工、化肥、水泥、铝业、电力等；农业发展较好，农作物以小麦、玉米、大豆、薯类、油料作物等为主；旅游业繁荣兴旺，打造以嵩山、少林禅武文化为主题的旅游产品，旅游业已经成为登封市的支柱产业之一。登封市国内生产总值 2005 年为 111 亿元，2010 年达到 300 亿元，年均增长 14.7%，城镇居民人均可支配收入 15365 元，增长 10.5%；农民人均纯收入 8136 元，增长 14%；全市规模以上工业增加值完成 208.96 亿元，增长 18.4%；地方财政收入由 2005 年的 7 亿元增加到 2010 年的 20 亿元，年均增长 23%。工业、农业、旅游业等协调发展，该区经济发展形势稳定。

### 第三节 地质地貌调查和研究简史

嵩山地区现代意义上的地质地貌调查工作，始于 20 世纪 20 年

代。1929年，日本人渡边久吉在大金店北部府店—参驾店一带进行煤田地质调查，填绘了1:30万地质图。1936年，曹世禄曾在嵩山周围做过路线地质调查，著《河南汜水堰师登封洛阳伊阳宜阳临汝等县地质矿产》，并附有1:40万比例尺的《河南省登封县偃师县地质图》。1948年，前河南省地质调查所编印了一部《河南省煤矿志》，内附有1:40万比例尺的《河南省登封县地质图》。张伯生根据登封大塔寺西南沟中发现的片麻岩与石英岩之间的不整合接触关系，于1951年创立了“嵩阳运动”<sup>[3]</sup>，并将嵩山一带的石英岩命名为“嵩山石英岩”。1954年，西北大学张尔道教授发表论文《河南嵩山前寒武纪地层》，指出五佛山系与嵩山石英岩之间为不整合接触，并命名为“中岳运动”<sup>[4]</sup>，在五指岭盘龙山相当于朱砂洞灰岩的底部地层中首次发现了 *Pedlichia. sp.*，将该层时代改为寒武纪。1958年，王曰伦等在登封市三官庙北扳倒井相当于朱砂洞灰岩的层位找到 *Pedlichia. sp.*，将此命名为“扳倒井灰岩”，将其下部砂砾岩命名为“关口砾岩”。1959年，中国地质科学院前寒武纪地质和变质岩研究室嵩山地区前寒武纪地层研究组开始在嵩山进行研究工作，1960年王曰伦发表了论文《嵩山地质观察》<sup>[5]</sup>，1963年，王泽九等发表了《河南嵩山两个绝对年龄资料介绍》和《嵩山前寒武系地层报告》，进一步肯定了“嵩阳运动”和“中岳运动”，并命名五佛山系与寒武系之间的不整合为“少林运动”。中国科学院地质研究所沉积室磷矿队<sup>[6]</sup>在1959年、李世麟<sup>[7]</sup>于1964年对嵩山地区的冰碛层进行了研究，均肯定了嵩山地区震旦纪冰碛层的存在。

嵩山地区登封群剖面研究和地层划分开始于20世纪60年代。1962—1964年，河南省区测队最先测制了登封市西部和临汝县北部登封群剖面，并以登封市君召挡阳山—安坡山剖面为标准剖面对登封群进行了系统划分，分为何家沟组、石碑河组和郭家窑组；1989年，劳子强将登封群分为石碑河组、郭家窑组、常窑组和石梯沟组<sup>[8]</sup>四个组，并对剖面 and 岩石进行了研究；劳子强等于1999年将登封群自下而上分为郭家窑组、金家门组和老羊沟组共3个组<sup>[9]</sup>。1985年，王长海对该地区登封市送表剖面的寒武系进行了研究<sup>[10]</sup>，1996年，