

旺苍米仓山地区

地质实习教程

范存辉 杨西燕 主编

Wangcang Micangshan Diqu

Dizhi Shixi Jiaocheng



科学出版社

旺苍米仓山地区地质实习教程

范存辉 杨西燕 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书重点介绍旺苍米仓山地区的野外地质实习教学内容及方法,涉及普通地质学、地质学基础、古生物学与地层学、沉积岩与沉积相、构造地质学等地质知识,内容涵盖野外基本工作技能与方法、岩石的野外观察与鉴定、野外和部分室内图件的绘制步骤与格式、实习报告的编写内容与要求等地质基础技能与方法。此外,对米仓山地区地理与区域地质情况也进行了系统介绍。

本书既可作为资源勘查工程、地质学、工程地质、石油工程等地质相关专业学生的野外地质实习指导书,也可以作为旺苍米仓山地区地质剖面参观考察的指南。

图书在版编目(CIP)数据

旺苍米仓山地区地质实习教程 / 范存辉, 杨西燕主编.

—北京: 科学出版社, 2015.12

ISBN 978-7-03-046578-8

I. ①旺… II. ①范… ②杨… III. ①区域地质调查—
教育实习—旺苍县—教材 IV. ①P562.714-45

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 288808 号

责任编辑: 张 展 罗 莉 / 责任校对: 陈 靖

责任印制: 余少力 / 封面设计: 墨创文化

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

四川煤田地质制图印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016 年 1 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2016 年 1 月第一次印刷 印张: 7

字数: 166 千字

定价: 19.00 元

前 言

旺苍米仓山地区具有地质资源丰富、研究历史悠久和研究程度高的特色和优势，并以特有的地质、地形条件成为地质学研究、实习与考察的重要场所。现今，米仓山地区被作为西南石油大学、西安石油大学、西华师范大学等高校的重要地质及地理实习基地。

米仓山自然保护区地理位置特殊，既是南北气候带的分界岭，又是东西植物区系的交汇处，其特殊的地质、地貌特征和丰富多样的自然生态系统，具有较高的科普科考及观赏价值。

其中最典型的峰丛分布在四川旺苍和南江县接界一带，也就是米仓山中部。山中多数山体为圆锥状的石灰岩和白云岩峰丛地貌景观，站在山体南麓北望，一列列围圈般的山峰高耸入云。构成米仓山岩层主体的是花岗岩、变质砂岩、石灰岩和白云岩。

旺苍米仓山地区 20 世纪 80 年代开始即为西南石油大学(原西南石油学院)地质实习基地，主要开展的是资源勘查工程、石油工程、土木工程等专业的地质实习，资源勘查专业的沉积相实习也曾经在此进行。该地区还常作为相关行业地质考察的重点选择地。

为满足实习和考察的需要，西南石油大学曾经自编了《旺苍地区地质认识实习》教材。本书以《旺苍地区地质认识实习》为基础，经多名教师历年教学实践与总结，并参照近年来相关行业标准等编写而成。

全书由以下几部分组成：旺苍米仓山地区地理、区域地质概况(第一章、第二章)；旺苍米仓山地区地质实习与考察剖面(第三章)；野外基本地质工作技能与方法(第四章)；室内图件的绘制与地质实习报告的编写(第五章)；常用图例及有关参数与分类表格等(附录)。

本书由西南石油大学地球科学与技术学院范存辉、杨西燕主编。具体分工为杨西燕编写第一、二章和第三章第六、七、十节；范存辉编写第四、五章和第三章第一、二、三、四、五、八节和第九节。编写图件清绘工作由研究生卢丹阳、刘志毅、毛凯兰及王瀚等完成；书中照片由西南石油大学苏培东、陈晓慧、连承波、冯明友、夏青松、何江、曾德铭等老师提供。本教程撰写过程中得到了成都理工大学能源学院张哨楠教授，西南石油大学地球科学与技术学院陈晓慧副教授、苏培东教授的帮助与指导，他们承担了本教程的审稿工作，保证了本教程的出版质量，在此一并表示感谢。

本书的出版得到了西南石油大学地球科学与技术学院领导、专家和西南石油大学教务处、地球科学与技术学院基础地质教研室领导的支持。在此，表示感谢！

书中错误和不当之处，衷心希望读者不吝赐正。

2015 年 9 月

目 录

第一章 米仓山地区自然经济及地理概况	1
第二章 米仓山地区地质概况	4
第一节 岩石	4
一、岩浆岩	4
二、变质岩	5
三、沉积岩	5
第二节 地层	7
第三节 外动力地质作用及地貌	11
一、河谷地貌	11
二、河漫滩、阶地地貌	12
三、岩溶地貌	13
四、重力作用及地貌	14
五、地貌的形成	14
第四节 地质发展史	15
一、区域构造概况	15
二、米仓山的地质历史	16
第三章 米仓山地区地质实习与剖面观察	18
第一节 实习目的与要求	18
一、实习目的	18
二、实习内容与要求	20
第二节 檬子乡黎明村—关口村剖面	21
一、观察内容要求	21
二、观察点及观察分析要点	21
三、必备基础理论知识	24
四、室内作业	24
第三节 英萃镇上林子大桥剖面	24
一、观察内容要求	24
二、观察点及观察分析要点	25
三、应具备的基础理论知识	26
四、室内作业	26
第四节 黑狗滩剖面	26
一、观察内容要求	26
二、观察点及观察分析要点	26

三、应具备的基础理论知识	28
四、室内作业	28
第五节 端公潭剖面	28
一、观察内容要求	28
二、观察点及观察分析要点	28
三、应具备的基础理论知识	30
四、室内作业	30
第六节 关口垭—小龙潭剖面	30
一、观察路线 1: 关口垭—古城乡	30
二、观察路线 2: 古城乡—小龙潭	35
第七节 唐家河—红沙河剖面	38
一、观察路线 1: 唐家河—红沙河剖面	38
二、观察路线 2: 红沙河剖面	39
第八节 唐家河—太阳河剖面	42
一、观察内容要求	42
二、观察点及观察分析要点	42
三、必备基础理论知识	44
四、室内作业	44
第九节 七里峡—狮子坝剖面	45
一、观察内容要求	45
二、观察点及观察分析要点	45
三、必备基础理论知识	47
四、室内作业	47
第十节 沉积相实习路线与内容	48
一、观察路线 1: 关口垭(灯影组四段)	48
二、观察路线 2: 唐家河—红沙河(筇竹寺组—仙女洞—阎王碛—龙王庙组)	48
第四章 野外地质工作方法与技能	52
第一节 普通地质工具的使用方法	52
一、地质罗盘的使用	52
二、放大镜的使用	56
三、地质锤的使用	57
第二节 岩石的野外观察与描述	57
一、岩浆岩的野外观察与描述	58
二、沉积岩的野外观察与描述	61
三、变质岩的野外观察与描述	68
第三节 地层的观察与描述	69
一、地层观察与描述的方法	69
二、地层的野外观察与描述	70

第四节 地质构造的野外观察与描述	72
一、观察描述内容	72
二、野外记录顺序	75
第五节 野外岩石及化石标本的采集	76
一、标本采集的总体原则	77
二、标本的采集	77
第六节 野外地质信息采集方法	79
一、信手(随手)剖面图的绘制	79
二、野外地质现象素描	82
三、地质现象摄影	84
第七节 地质剖面观察点野外记录格式	84
一、野外记录格式	85
二、野外记录要求	85
三、实测地层剖面野外记录本记录格式及内容	85
第五章 室内图件的绘制与地质实习报告的编写	89
第一节 地层柱状图的绘制	89
第二节 单剖面沉积相综合柱状图及沉积相序图的绘制	91
第三节 地质实习报告的编写	94
参考文献	98
附录	99
一、常用堆积物及岩石花纹图例	99
二、常见沉积构造与化石图例	100
三、其他地质符号图例	102

第一章 米仓山地区自然经济及地理概况

米仓山位于四川省北部，北邻陕西省，为我国南北自然分界线——秦岭至大巴山的重要组成部分，汉江、嘉陵江的分水岭。

米仓山自然保护区地处米仓山—大巴山山脉西段南坡，四川盆地北部广元市旺苍县境的东北部，北接陕西甘肃黎坪国家森林公园，西临广元元坝，南接苍溪、阆中。地理位置为东经 $106^{\circ}24' \sim 106^{\circ}39'$ ，北纬 $32^{\circ}29' \sim 32^{\circ}41'$ 。在行政区域上包括鼓城乡北部的古城村、金竹村、跃进村、关口村等 4 个村和檬子乡的柏杨村、店坪村 2 个村，总面积 $2.34 \times 10^8 \text{ m}^2$ 。

成都至旺苍米仓山交通便利(图 1-1)。广巴铁路线经停广元旺苍，从成都走高速可直达旺苍，从旺苍县城到米仓山自然保护区属于山路，路况较好。

在四川省地貌划分上，米仓山属中山山地。米仓山自然保护区境内，北面、西面高，南部低，北部和西部山岭海拔 2000m 左右，最高峰位于东北角的城墙岩主峰，海拔 2281m，也是旺苍县境内的最高峰，西部边界的光头山海拔 2276m，为第二高峰。宽滩河与其支流洞子沟的汇合处海拔 570m，是区内的最低点。区内相对高差 1711m。区内以亚热带与温带交汇地带的森林生态系统为主要保护对象，有陡崖、峡谷、溶洞，地貌十分丰富。2006 年 4 月 5 日，米仓山经国务院批准列为国家级自然保护区。

旺苍米仓山地区为典型的山地亚热带湿润气候，冬冷夏凉，降雨适中，夏季常爆发山洪。秋季漫山红叶，美不胜收，是有名的赏红叶胜地。鼓城乡干河坝的年平均气温为 13.5°C 。属北亚热带。

米仓山自然保护区有维管束植物 195 科 949 属 2597 种，其中蕨类植物 32 科 75 属 213 种；裸子植物 8 科 21 属 43 种；被子植物 155 科 853 属 2341 种。植物科占全国植物科的 55.24%，属占全国植物属的 29.86%，种占全国植物种的 9.57%。据统计，保护区内属于《中国植物红皮书》和第一批国家重点保护名单、1997 年国家林业局和农业部拟订的《中国重点野生植物名录》、1999 年 8 月 4 日国务院公布的《国家重点保护野生植物名录(第一批)》的物种

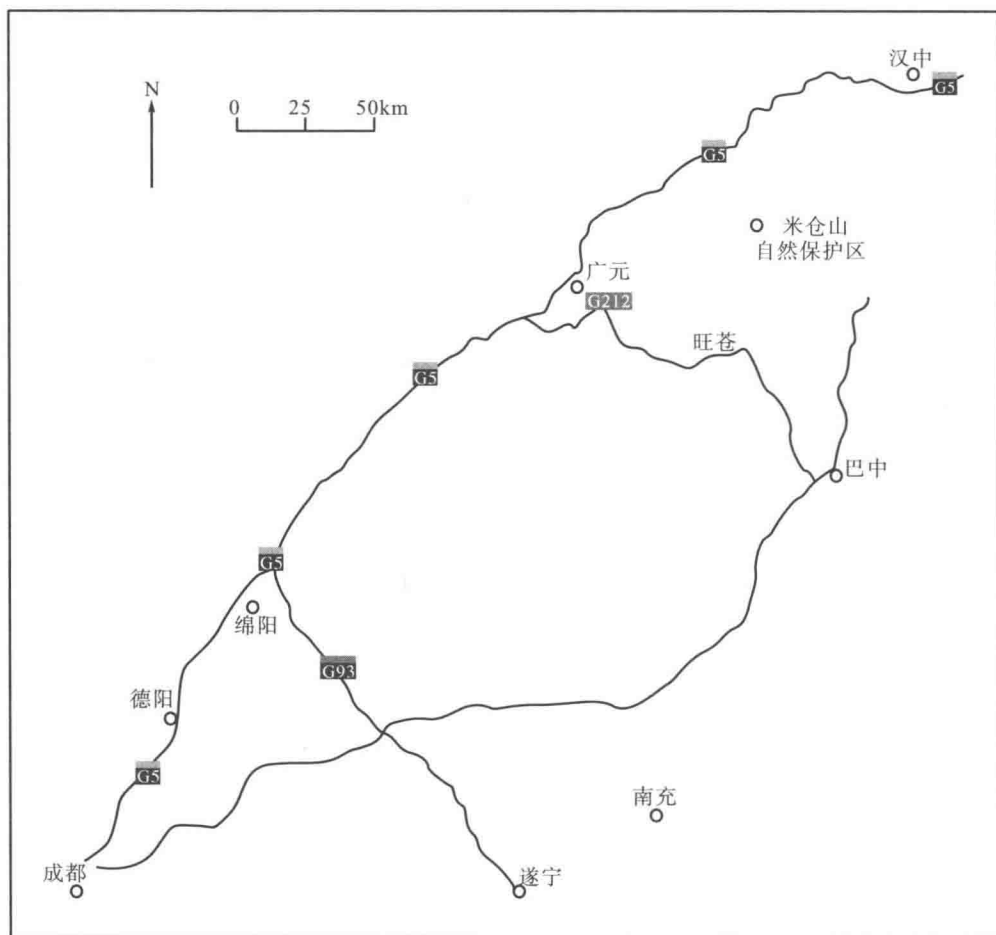


图 1-1 旺苍米仓山交通位置图

(不重复统计)有 100 余种, 约占保护区维管束植物的 4.62%。其中 1999 年 8 月 4 日国务院公布的《国家重点保护野生植物名录(第一批)》的物种有国家Ⅰ级重点保护野生植物红豆杉、南方红豆杉、银杏、独叶草 4 种, 属国家Ⅱ级重点保护的野生植物有台湾水青冈、巴山榧、香果树等 10 种, 保护植物占总保护植物的 5.09%。由于保护区所处位置的特殊性, 这些植物生存环境稳定, 生长良好。在植物资源中, 特别是大面积的水青冈属植物的发现, 引起了四川植物界与野生动植物保护部门的高度重视。保护区还蕴藏有十分丰富的中药材资源, 可直接利用的药用植物主要有党参、泡参、天麻、桔梗、柴胡、半夏、杜仲、黄檗、五味子、南五味子、淫羊藿等多种; 可用于生产新药的药源植物有石杉、八角莲等。

保护区独特的地形地貌和优越的自然生境条件, 大面积保存完好的原始

森林,为野生动物提供了良好的栖息环境,孕育了丰富的野生动物资源。据统计,保护区内有鱼类 6 目 13 科 51 属 70 种,占四川省鱼类种数的 28.69%;两栖类 2 目 9 科 18 属 32 种,占全省两栖动物种数的 28.83%;爬行类 2 目 8 科 20 属 31 种,占全省爬行类动物种数的 36.90%;鸟类 17 目 93 科 173 属 241 种,占全省鸟类种数的 39.19%,且我国特有鸟类较多,占全国特有种数的 14.29%;哺乳类 7 目 24 科 67 属 88 种,占全省哺乳类动物种数的 40.37%。共有脊椎动物 34 目 147 科 329 属 462 种。在保护区 462 种脊椎动物中,属于国家Ⅰ级重点保护的野生动物有豹、云豹、林麝、扭角羚、金雕等五种;属国家Ⅱ级重点保护的野生动物有大鲵、豺、红腹角雉、藏酋猴等 39 种;国家保护的有益或者有重要经济、科研价值的动物如毛冠鹿、豹猫等 161 种。猕猴、大鲵、黑熊等在保护区较为常见。保护区内分布的国家重点保护的野生动物占四川省分布的国家重点保护野生动物的 29.93%。

米仓山自然保护区自然景观和人文景观等旅游资源丰富。在自然景观旅游资源中尤以地景,即地质景观、山景、洞景、峡景、崖景等最突出。区内刘家岩到关口垭的岩浆岩与古生代地层的分界线,界线清晰,是研究米仓山地质演变的重要标志。矗立在保护区东北部的东、西鼓城山,有如两个巨鼓,形象逼真,规模巨大,在国内外岩溶山地中也实属罕见,是保护区标志性景观。此外,景物各异的洞景、色彩随季节变化的崖景、风光秀丽的峡景等,以及河景、瀑布景观、生物景观等自然资源多姿多彩;而古遗址、古驿道以及独具风貌的民居等丰富多样的人文景观,既有生态、观光、休闲旅游的功能,又有科学考察和科学普及教育功能。西南石油大学实习基地驻地就建设在米仓山自然保护区内。

第二章 米仓山地区地质概况

第一节 岩 石

旺苍米仓山地区岩石类型多,特征典型。岩浆岩、沉积岩和变质岩都有出露。岩浆岩类型丰富,花岗岩、闪长岩、辉长岩、辉绿岩、辉石岩等均有出露;变质岩类型也较多,包括混合岩、大理岩、片岩、片麻岩等;沉积岩类型齐全,砾岩和角砾岩、粗一中一细砂岩、粉砂岩、黏土岩(泥岩、页岩)、石灰岩和白云岩等均有发育。

一、岩浆岩

实习区出露的岩浆岩主要为侵入岩,以英萃、檬子乡一带分布最广泛。岩体多以岩脉(墙)的形式产出,少数以岩株形式产出。

区内出露的侵入岩主要为中酸性岩类的闪长岩、花岗岩、花岗斑岩、似斑状花岗岩,及少量花岗伟晶岩及基性辉长岩、辉绿岩等。现将常见岩浆岩特征分述如下:

(1)花岗岩:肉红色,主要由石英、正长石和斜长石组成,含少量黑云母、角闪石。石英含量大于20%,中一细粒结构,块状构造。

(2)似斑状花岗岩:肉红色为主,风化后显褐绿色。主要由石英、长石组成,含少量黑云母、角闪石。似斑状结构,斑晶多为长石,基质由中粒石英长石及其他矿物组成,块状构造。

(3)闪长岩:浅灰色,主要由角闪石和斜长石组成,含少量辉石等次要矿物,中粗粒等粒结构,块状构造。

(4)辉长岩:灰黑色、暗绿色,主要由斜长石和辉石组成,含少量角闪石。中细粒等粒结构,块状构造。

(5)辉石岩：暗绿黑色，成分主要为辉石，无石英及长石。中粗粒等粒结构，块状构造。

二、变质岩

区内变质岩主要分布在正源—英萃一带、关口垭的元古界火地垭群地层中。出露最广的是浅变质岩，在侵入岩与围岩的接触带部位可见深变质岩，分布局限。常见出露的变质岩有板岩、片岩、片麻岩、大理岩及混合岩等，是接触变质作用或区域变质作用形成的。

(1)黑云母石英片岩：深灰黑色，片状构造、鳞片变晶结构。主要变晶矿物为呈片状的黑云母、绿泥石，柱状的角闪石和粒状的石英、长石等。

(2)片麻岩：浅灰色，片麻状构造，花岗变晶或粒状变晶结构。主要变晶矿物为长石、石英、云母、角闪石、辉石等。

(3)大理岩：浅肉红、白色，块状构造，等粒变晶结构。主要变晶矿物是方解石。

(4)脉状、眼球状混合岩：灰色、褐灰色，条带状、肠状、眼球状构造，花岗变晶结构。其成分由基体和脉体两部分组成。基体为含黑云母角闪石的变质岩，脉体为石英质、长石质或长英质的矿物。

三、沉积岩

实习区内，碎屑岩、黏土岩、碳酸盐岩均有广泛出露，且种类繁多，易于观察。

1. 碎屑岩

(1)砾岩：黑灰色，厚层状，层位稳定。砾石成分较单一，主要为燧石和少量石英岩、石英砂岩等稳定组分，含量 95% 以上。砾石大小不等，一般粒径 5~15mm。分选中等，次圆—圆状。填充物少，主要为中细石英砂，含量不到 5%。硅质胶结，含量小于 10%。孔隙胶结，胶结紧密。

(2)细粒岩屑石英砂岩：浅灰色厚层状，细粒结构，碎屑成分主要为石英

(85%以上), 其次为岩屑及大量长石、白云母。岩屑主要为黑色砾石岩屑, 次为浅绿色岩屑, 总计含量 10%~15%。长石略显柱状, 多风化为白色黏土。白云母呈细鳞片状。岩石中碎屑分选性较好, 次圆—次棱角状, 硅质胶结, 胶结紧密。

(3) 石英砂岩: 灰白色, 风化后局部呈黄褐色。中层状, 层内波状纹层发育。碎屑颗粒几乎全由石英组成, 中细结构, 颗粒界限不清。硅质胶结, 胶结紧密。

(4) 中粒岩屑石英砂岩: 灰色, 中厚层, 单层厚 30~40cm, 中粒结构。碎屑颗粒主要为石英和硅质岩屑, 含少量长石。石英含量 70% 左右, 岩屑含量大于 25%。此外, 岩石中还见少量呈散状黄褐色铁质物斑点。碎屑颗粒分选性较好, 次圆状, 硅质胶结, 胶结紧密。

(5) 灰色薄层钙质粉砂岩: 灰色, 风化后呈黄褐色, 薄层, 粉砂结构, 碎屑以石英为主, 含少量白云母, 云母多富集层面。岩石断口粗糙, 加稀盐酸气泡剧烈, 钙质胶结, 胶结紧密。

(6) 灰紫色粉砂岩: 灰紫色, 层理不清, 粉砂状结构, 碎屑以石英为主, 白云母富集层面。加稀盐酸起泡不均, 主要为钙质和泥质胶结。普遍见铁质浸染, 岩石质地较疏松。

2. 黏土岩

(1) 黑色页岩: 黑色, 页理极发育, 经风化成碎片剥落, 泥质结构。含较多有机质和少量植物碎片, 不染手, 岩层中偶见黄铁矿结核分布。

(2) 黄绿色页岩: 黄绿色, 层厚 2mm 左右, 页理发育, 风化后成细小碎片, 泥质结构, 略具滑感, 手压易成粉末。

(3) 褐色含钙粉砂质泥岩: 黄褐色, 层理不清, 具典型粉砂泥质结构, 加稀盐酸强烈起泡, 球状风化明显。

3. 碳酸盐岩

1) 石灰岩

(1) 青灰色厚层砾屑灰岩: 青灰色, 厚层状(单层厚 50cm), 砾屑结构, 砾屑成分全为泥晶方解石, 砾屑大小不等, 多呈长条状, 圆度较好, 粒径一

般 5~10cm，含量占 70%。

(2)深灰色中—厚层鲕粒灰岩：深灰色，中—厚层，鲕粒结构，鲕粒一般呈圆—椭圆形，粒径多在 1mm 左右，大小较均匀，个别鲕粒可分辨出核和皮壳来。

(3)褐灰色薄—中层泥灰岩：褐灰色，薄至中层状，泥质泥晶结构，加稀盐酸起泡剧烈，残液有泥质薄膜，裂缝发育，风化后常呈菱形碎块。

2)白云岩

(1)灰色中—厚层状泥质白云岩：灰色，中至厚层状，泥晶结构，加稀盐酸不起泡，风化后呈沙粒状，风化后呈黄灰色，刀砍纹发育。

(2)藻白云岩：白色，厚层状，藻发育，呈纹层状、柱朵状等形态。

第二节 地 层

本区地层属四川地区大巴山分区、米仓山小区，包括南江、旺苍两县的北部及广元、通江一隅，出露的地层下自元古界，上至中生界，除泥盆系、石炭系完全缺失外，其余地层均有存在(图 2-1、表 2-1)。

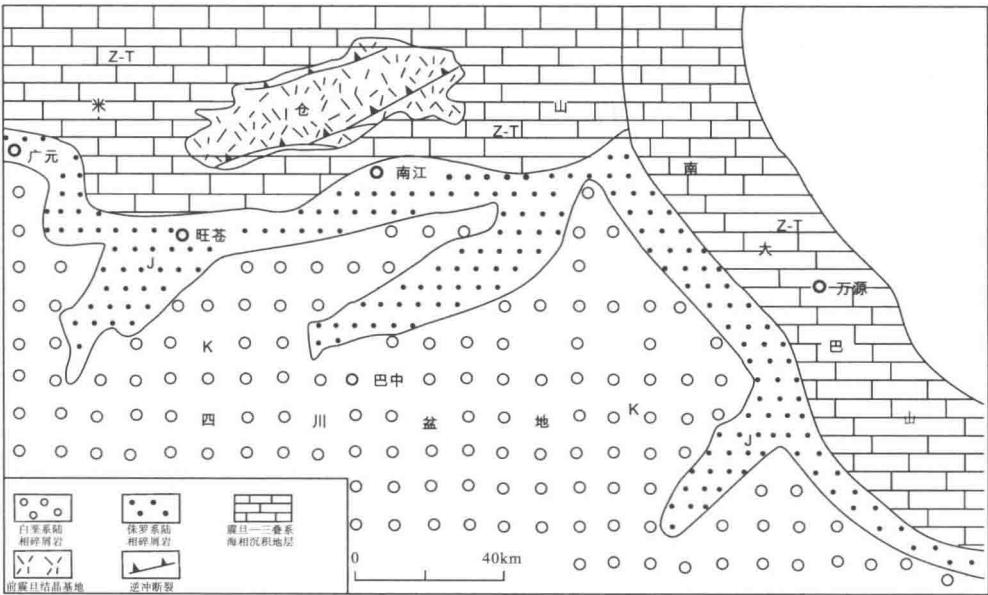


图 2-1 四川北部地区区域地质简图(据李岩峰, 2008)

表 2-1 米仓山地区地层简表

界	地层系统				厚度*/m	岩性、构造特征
	系	统	组	段		
古生界	二叠系 P	上统	大隆组 (P_3d)		34	黑色硅质岩为主, 夹页岩、炭质页岩及灰岩。顶部为灰色薄层灰岩, 夹硅质条带及透镜体; 上部黑色薄层硅质岩夹灰黄色砂质页岩; 中部深灰色薄层—中厚层含泥质条带灰岩, 含黑色燧石结核; 下部黑色薄层硅质岩夹少量黑色薄层钙质页岩及灰岩透镜体。含腕足、瓣鳃、菊石等
			吴家坪组 (P_3w)		30~50	上部灰色中—厚层燧石灰岩, 夹灰色串珠状硅质岩。下部深灰色中厚层含沥青质燧石灰岩、黑色薄层硅质岩、泥质砂岩、页岩。底部为含黄铁矿结核的灰白色黏土岩、页岩夹煤层
			茅口组 (P_2m)		200~300	深灰色至灰白色石灰岩、生物碎屑灰岩、含硅质结核; 下部石灰岩含泥质, 时夹页岩。呈眼球状构造。底部为具角砾状、透镜状夹黑灰色含沥青的硅质页岩。含大量生物化石
		中统	栖霞组 (P_2q)		100~150	深灰至灰色灰岩、生物灰岩夹少许页岩, 下部石灰岩色深, 含泥质多; 上部灰岩色浅, 有时夹白云岩
			梁山组 (P_2l)		0.5~30	灰色、灰黑色页岩, 铝土质泥岩夹薄层泥灰岩及薄煤层; 含菱铁矿、黄铁矿结核
中生界	志留系 S	中统	韩家店组 (S_3h)		350~420	灰绿色页岩, 粉砂质页岩夹粉砂岩, 条带状、薄层状灰岩及生物灰岩, 下部有紫红色页岩、粉砂岩与细砂岩的互层, 局部有礁灰岩
		下统	小河坝组 (S_1x)		189	绿灰色粉砂岩, 上部为黄绿色、灰绿色页岩夹生物灰岩薄层或透镜体
			龙马溪组 (S_1l)		200~350	下部黑色页岩, 富含笔石; 上部深灰至灰绿色页岩、粉砂质页岩

续表

地层系统					厚度 [*] /m	岩性、构造特征
界	系	统	组	段		
古生界	奥陶系 O	上统	五峰组 (O _{3w})		1~8.5	黑色页岩, 含灰质及硅质, 含笔石; 顶部常见泥灰岩
		中统	临湘组 (O _{2l})			红色瘤状泥质灰岩, 间夹钙质页岩, 含星散状黄铁矿
			宝塔组/湄潭组 (O _{2b})		15~40	红色龟纹灰岩、褐灰色细粒钙质页岩石英英砂岩夹深灰色厚层微晶白云岩。底部为灰黄色中层含砾中粒钙质页岩砂岩
	寒武系 ε	中统	陡坡寺组 (ε _{2d})	观音庙砂岩及白云岩段 (ε dgsd)	55.81	上部为黄灰色中薄层泥质灰岩、灰质白云岩夹黄色薄层粉砂岩, 下部灰色薄层含泥质粉砂岩夹黄灰色中层细砂岩。见方解石脉
				康家坡页岩段 (ε dksh)	66.41	上部灰紫色薄层灰泥质粉砂岩夹黄灰色中薄层粉砂质页岩, 下部浅黄色薄层泥岩。见方解石脉、底冲刷面
寒武系 ε	下统	龙王庙组 (ε _{1l})	石龙洞组 (ε _{1s})		111.98	上部深灰色厚层残余亮晶砂屑白云岩, 中部深灰色薄层粉晶化微砂质粉—泥晶白云岩夹黄灰色薄层条带状泥质粉砂岩, 下部深灰色中—薄层条带状含泥质泥—粉晶白云岩夹深灰色中薄层钙质细砂岩及黄灰色薄层泥岩粉砂岩。发育水平虫迹、交错层理(槽状、羽状)
				砾岩、含砾砂岩段	165.5	下部褐灰色中—厚含砾砂岩, 上部深褐色厚层一块状砾岩。发育粒序层理、槽状交错层理等
		沧浪铺组 (ε _{1c})	阎王碛组 (ε _{1y})	砂泥岩段	30.91	上部青灰色中层泥岩夹薄层细粒粉晶白云石长石砂岩, 下部紫红色薄层泥岩、泥质粉砂岩夹褐灰色薄层泥质细砂岩。发育小型斜层理、不对称浪成波痕
				仙女洞组 (ε _{1x})	121.22	上部浅灰色中层鲕粒灰岩夹微晶白云质页岩屑长石砂岩, 中部深灰色块状白云石化含微砂泥微晶灰岩夹微砂屑微晶藻屑灰岩, 下部深灰色块状亮晶放射状鲕粒灰岩。含古杯化石。发育羽状交错层理、大型平行层理、冲洗层理