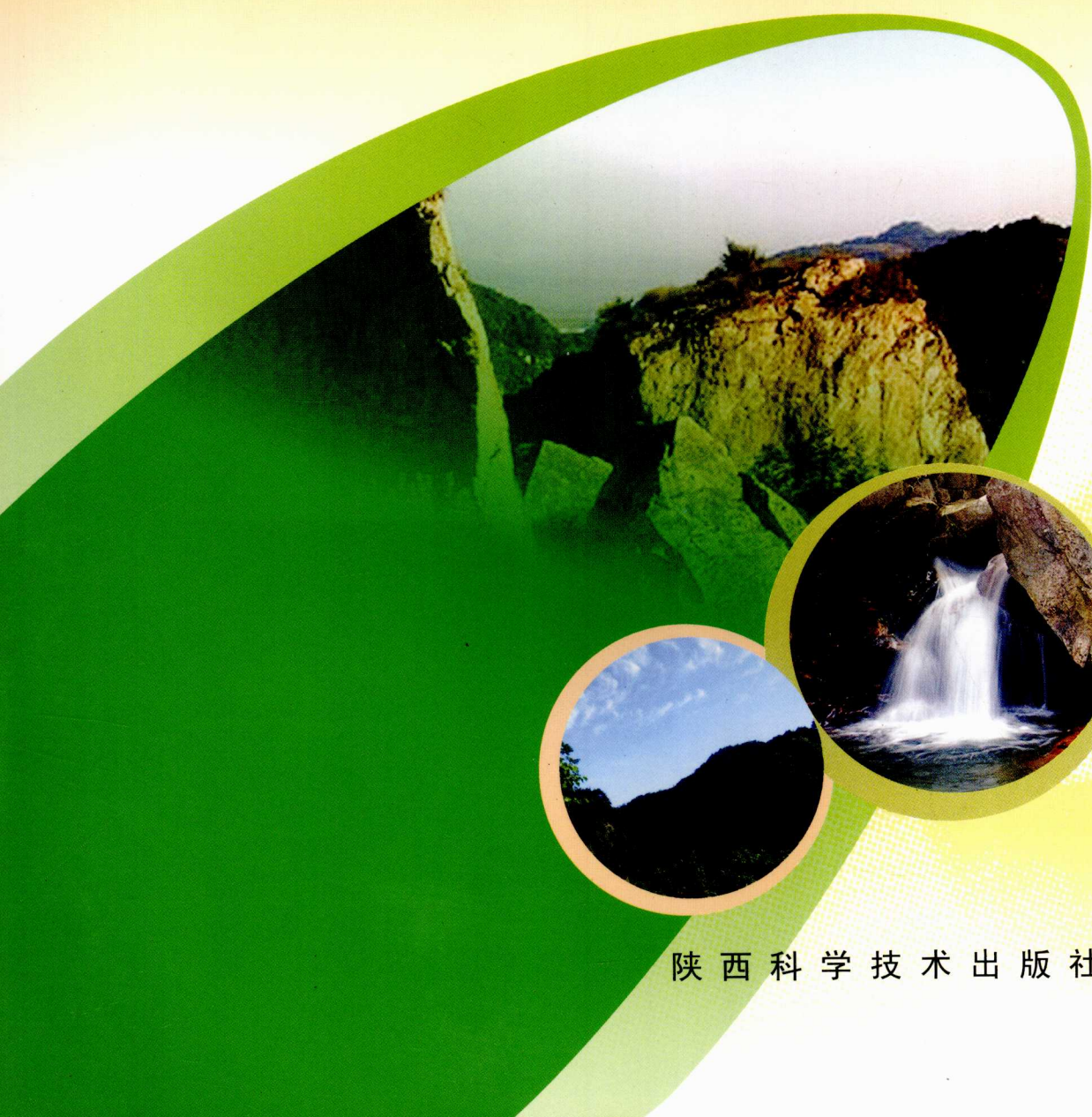


西安周边地区地球科学 野外实习指导书

魏刚锋 许安东 杜福元 屈茂稳 高凤亮 编著



陕西科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

西安周边地区地球科学野外实习指导书/魏刚峰等编著.
西安:陕西科学技术出版社,2006.8
ISBN 7-5369-4061-0

I.西... II.魏... III.地质学—教育实习—西安市—高等学校—教学参考资料 IV.P5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 152713 号

出 版 者 陕西科学技术出版社
西安北大街 131 号 邮编 710003
电话(029)87211894 传真(029)87218236
<http://www.snstp.com>
发 行 者 陕西科学技术出版社
电话(029)87212206 87260001
印 刷 长安大学雁塔印刷厂
规 格 787 mm×1092 mm 16 开本
印 张 6.75 印张
插 页 5
字 数 164 千字
版 次 2006 年 8 月第 1 版
2006 年 8 月第 1 次印刷
定 价 12.00 元

版权所有 翻印必究

前 言

《地球科学概论》《动力地质学原理》《地质学基础》《普通地质学》等是地学本科专业重要的专业基础课程,其教学过程一般分为三个部分:室内教学、实践教学和野外教学。由于地质学研究对象(地球)和内容(矿物、岩石、古生物地层、构造等)的复杂性和时间上的长期性(46 亿年至今)以及空间上的广阔性(大到宇宙,小至晶体),所以很难在室内模拟某种地质作用的发生、发展及演化过程。因此,野外教学就显得非常重要。同时,一年级学生仅学习到地球科学最基础的理论知识,为使理论和实践密切结合,加深感性认识,对内、外动力地质作用的形成、演化,既知其然,又知其所以然,树立地学科学思维,提高学习兴趣,开展野外教学很有必要。另外,野外实习是学生真正接触地质工作的开始,也是他们献身地质事业的起点,此教学环节的好坏,对于他们树立正确的人生观、世界观、苦乐观,有意识地保护祖国大好河山的资源、环境,热爱地质,今后安心从事地质工作将产生重要影响。

国外发达国家由于交通工具先进,教学经费充足,此项教学一般选择本国最具代表性的地质现象和地区进行,并考虑与旅游观光相结合,以提高学生学习的趣味性。国内学校也采用这种原则,挑选距学校较近,既能达到教学目的,又具观光旅游价值的路线进行,如吉林大学、西北大学选择河北秦皇岛—北戴河一带作为教学工作的地域。长安大学过去也遵照这一原则,曾经选择青岛和峨眉山作为该教学工作的地点。但近年来由于交通、食宿费用的上涨,被迫改为在西安市周边地区进行一年级野外教学实习。

西安市周围的地质条件基本上能满足一年级野外实习的需要,也能与旅游观光、素质教育和培养学生创新能力相结合。因此,对西安市周围的地质情况进行一次全面、系统的调查研究,选择地质现象较全、地质内容较好的实习路线,使野外教学系统化、规范化,对于搞好地质类一年级野外实习具有重要的理论和现实意义。

2001 年 7 月 2 日,长安大学“地球科学概论培养学生实践能力及野外教学研究”教学研究课题批准立项(长大教学[2001]230 号),资助经费 11000 元。2005 年 11 月 10 日,“地球科学概论野外教学中素质教育和培养学生创新能力研究”经专家评审立项,为第三轮陕西高等教育教学改革研究项目之一,资助经费 10000 元。

自 2001 年 7 月以来,笔者主要开展室内资料的收集、分析研究和大量的野外调查工作。

在室内,主要对西安市周围的地质概况进行分析研究,认为鄂尔多斯地块或渭北翘起带沉积岩比较发育,且构造简单;秦岭山区岩浆岩、变质岩出露较好,褶皱、断层(韧性剪切带)、节理及各类矿产均有分布;渭河地堑第四系黄土较厚,剖面发育较完整(见内封二彩页“西安市附近卫星照片假彩色合成图像”)。

通过大量野外地质调查研究后,笔者认为:

1. 泾阳县口镇—淳化县花园口实习路线较好,出露的主要地层有:奥陶系、石炭系、二叠系和三叠系,主要岩性为砾岩、长石石英砂岩、粉砂岩、泥岩、页岩和灰岩等沉积岩,其中有些地段含有较丰富的化石。除此之外,既可观测渭北翘起带中的各种褶皱、断层和节理,又可观测奥陶系与二叠系之间的平行不整合面以及河流的下蚀、侧蚀等外动力地质作用。

2. 黄陵县黄帝陵—黄河壶口瀑布实习路线位于陕北鄂尔多斯盆地南缘及东南缘地区。自然资源及人文景观丰富多彩,中生代,特别是三叠纪地层出露完好,黄土剖面出露完整,地貌发育良好,构造条件简单,交通方便,是对学生进行素质教育和地质学基本知识、技能等野

外教学的良好地点,只是距离西安较远。

3. 蓝田县公王岭蓝田猿人遗址—灞源实习路线出露上太古界太华群、下元古界铁铜沟组、中元古界熊耳群和第四系。太华群为一套中深变质岩系,各类褶皱发育。铁铜沟组为秦岭地区下元古界标准剖面之一,以石英片岩为主,出露于北川河道边,露头很好。熊耳群亦沿此河道出露,主要是一套变火山岩地层,其中可见保存较好的变余气孔、杏仁等火山岩构造。熊耳群与铁铜沟组的不整合面及铁铜沟组与太华群的角度不整合面亦可见到。公王岭的第四系出露较好,此地产有举世闻名的蓝田猿人(蓝田人)及其他哺乳动物化石,并建有蓝田人遗址博物馆。秦岭北坡山前断裂及不同地层中的断层、节理较多。蓝田花岗岩体和张家坪花岗岩体及其中的金矿带在湘子岔出露。

4. 在东汤峪实习路线上可以观察到:①秦岭北坡山前断裂的特征;②新构造运动产生的断层;③中元古界宽坪群区域变质岩以及其中的褶皱;④构造蚀变带;⑤超基性岩、基性岩和酸性侵入岩;⑥汤峪温泉。

5. 在洋峪口,山前断裂的构造特征及翠华山花岗岩体和其中的长英质脉体、花岗质脉体出露良好。石羊关可见混合岩化花岗岩。中元古界宽坪群中的韧性剪切带出露在关石河道边。秦岭群中的韧性剪切带展布于秦岭梁。喂子坪也可观察到韧性剪切带。秦岭分水岭是黄河水系和长江水系的分界线。

6. 长安区杨虎城烈士陵园附近的黄土剖面出露较好。根据颜色、粒度、矿物成分以及结构、构造可以分出5~6层古土壤,充分反映了西安地区第四纪古气候变迁演化的历史。

这6条路线,满足了野外教学内容的要求,同时,也兼顾到了素质教育和创新能力的培养。6条实习路线既包括了自然地理景观,如壶口瀑布和高冠瀑布、巍峨的秦岭风光等,也包括了诸多的人文景观,如黄帝陵、轩辕庙、三原的城隍庙、半坡遗址、蓝田猿人遗址、杨虎城陵墓等,还能深入当地进行社会实践,了解风土人情,调查厂矿、企业、学校等基本情况,增强学生的社会应变能力。

2002年4月1日—8月31日,笔者对所选择的上述6条实习路线进行了重点野外地质调查研究,实测地质剖面12条,采集标本、定向标本40余块,拍摄反映各种地质现象的照片150余张。需要提及的是,除笔者之外,参加野外工作和室内整理的还有我院2003届硕士研究生陈新跃,2002届毕业生王敏、李宏志、辛红刚、叶书峰、杜波、姜利扬、庞军刚、陈其乐等10位同学。

本书是在大量野外地质调查研究和室内整理及“地球科学概论培养学生实践能力及野外教学研究”基础上完成的,并包括了“地球科学概论野外教学中素质教育和培养学生创新能力研究”的部分成果。除前言和结束语之外,按野外实习路线和素质教育共分8章。前言、第1章、第4章(除“蓝田猿人遗址”部分)、第5章、第6章及结束语和附篇Ⅰ由魏刚锋执笔。第2章、第4章“蓝田猿人遗址”部分及第7章和附篇Ⅱ由许安东撰写。第3章由屈茂稳编写。第8章由杜福元编著。所有图件、图版由许安东、陈新跃和高凤亮整理清绘。最终书稿由许安东、魏刚锋统编、校正完成。

实习区位于陕西省中北部,自秦岭北坡至陕北宜川的壶口瀑布,共选择6条地质观测路线。大致分布于北纬 $34^{\circ}00'$ ~ $36^{\circ}30'$ 、东经 $108^{\circ}30'$ ~ $110^{\circ}30'$ 的范围内。总的地形特点是南北高,中间低。北为陕北的黄土高原的南部,沟壑纵横,梁峁遍布,一般称作“北山”,泛指陕北黄土高原与关中盆地过渡地带的一系列山丘。高原内较大的河流有延河、洛河、泾河等,

由西北向东南注入渭河及黄河。南为秦岭山地的北坡,秦岭是构成我国长江、黄河两大水系的分水岭,也是阻隔我国南北方气候的天然屏障。北坡的华山断崖千尺,宏伟非凡,是我国的名山之一;黄土高原与秦岭之间为关中平原,地势由西向东倾斜,土地肥沃,素有“八百里秦川”之称。实习区总体处于暖温带,属大陆性季风气候,春暖干燥,夏炎热多雨,秋凉较湿润,冬干寒。

实习区交通方便,各地质观测路线均有公路相连。年降水量自北向南可从 500mm 左右达 1200mm。6~9 月为雨季。实习观测路线的地理位置及交通情况见图 1。

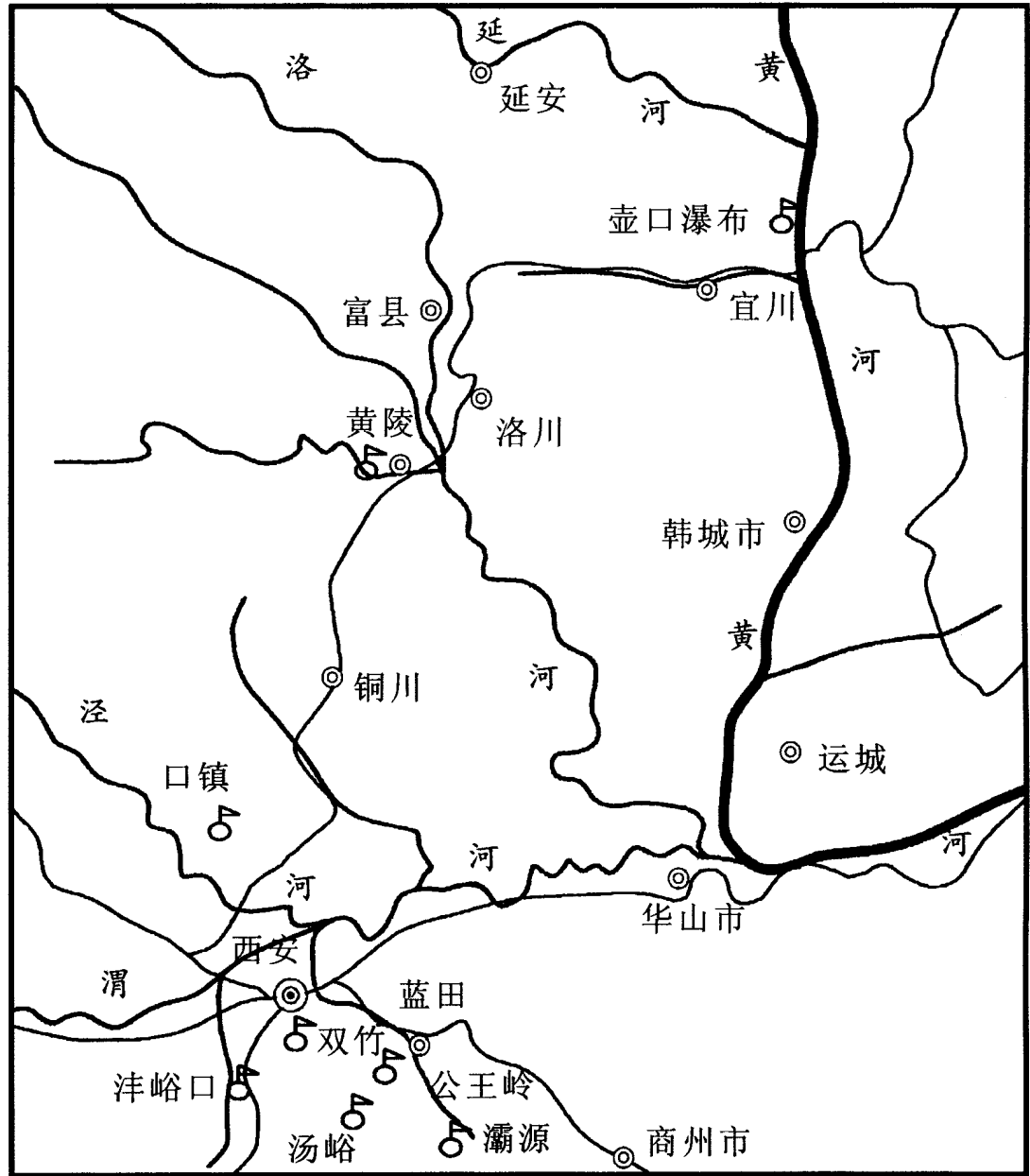


图 1 野外实习观测路线分布及交通位置示意图

目 录

第1章 区域地质概况	(1)
1 华北地台	(1)
2 秦岭褶皱系	(2)
第2章 泾阳县口镇—淳化县花园口实习路线	(4)
1 地质概况	(4)
2 剖面列述	(5)
3 野外地质教学点观测描述内容	(10)
第3章 黄帝陵—黄河壶口瀑布实习路线	(20)
1 黄帝陵观测路线	(20)
2 黄河壶口瀑布风景名胜区实习路线	(21)
3 壶口瀑布沿河一带的历史文物简介	(26)
4 与壶口瀑布相关的地学知识	(27)
5 壶口瀑布野外地质教学点及观测描述内容	(28)
第4章 蓝田县公王岭—灞源实习路线	(32)
1 地质概况	(32)
2 野外地质教学点观测描述内容	(36)
第5章 蓝田县汤浴实习路线	(48)
1 地质概况	(48)
2 野外地质教学点观测描述内容	(50)
第6章 沔峪实习路线	(59)
1 地质概况	(59)
2 野外地质教学点观测描述内容	(61)
第7章 长安区杨虎城烈士陵园(双竹)实习路线	(69)
1 地质剖面列述	(69)
2 双竹黄土剖面分析及划分	(71)
3 野外地质教学点观测描述内容	(72)
第8章 发挥专业优势,拓宽德育渠道	
——落实素质教育的实践与探索	(73)
1 抓住“三个环节”,挖掘德育资源	(73)
2 培养实践精神,提高综合素质	(74)

结束语·····	(77)
附篇 I 地质罗盘及其使用方法·····	(79)
1 地质罗盘的构造·····	(79)
2 地质罗盘的使用方法·····	(80)
3 所测数据的记录方法·····	(82)
附篇 II GPS 及其使用方法·····	(84)
1 GPS 介绍·····	(84)
2 (etrex)小博士 GPS 接收机的使用·····	(85)
参考文献·····	(99)
图版及图版说明·····	(100)

第1章 区域地质概况

中国科学院院士、原西安地质学院院长、著名地质学家张伯声教授创立的波浪状镶嵌构造学说认为,实习区位于北西向天山—祁连—秦岭—桐柏山活动带与北东向长白山—太行山—横断山活动带相互交织的秦岭地轴的北部,包括鄂尔多斯盆地的一部分。中国科学院院士、著名地质学家李四光、张文佑、陈国达教授分别用地质力学、断块学说和地洼学说的观点对该区进行了划分。本章以我国著名地质学家、中国科学院院士黄汲清教授创始和奠基的中国历史大地构造学观和活动论、阶段论、地槽褶皱带多旋回发展的理论和方法为指导思想,对该区构造单元进行了划分。

实习区自北向南跨越两大地质构造单元,六个次级单元。北部的“北山”及关中平原属于华北地台区,而南部的秦岭北坡属于秦岭褶皱系。两大构造单元及各二级、三级单元的地质发展历史、地层发育序列、沉积演化历史、岩浆活动、地质构造特征等有较大的差异。六条实习路线分属于不同的构造单元和二级、三级构造单元。实习区大地构造区划见图1-1。

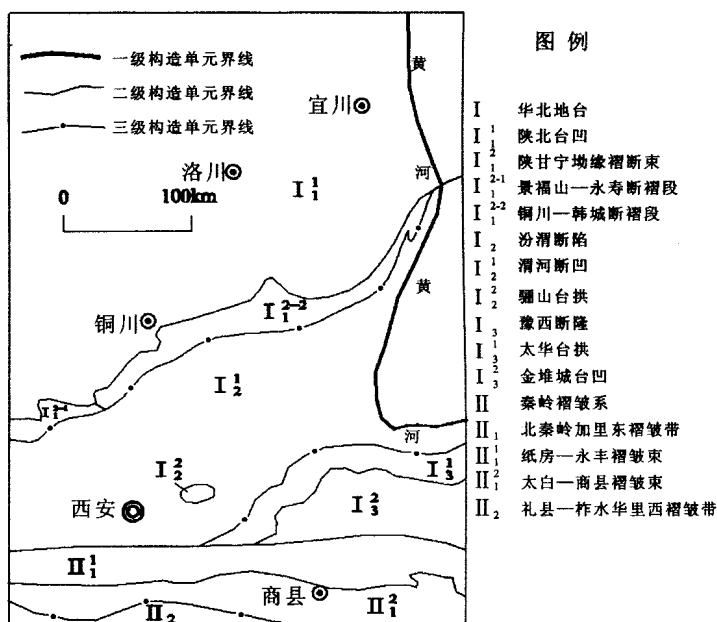


图1-1 实习区大地构造分区图(据《陕西省区域地质志》,1982)

1 华北地台

实习区位于华北地台的南部,主要由四个次级构造单元组成:①陕北台凹;②陕甘宁坳陷褶皱断束;③渭河断凹;④太华台拱。

1.1 陕北台凹(I₁)

陕北台凹是鄂尔多斯盆地的一部分。鄂尔多斯盆地的基底由太古宇及下元古界变质岩系组成,其上为中元古界长城系、蓟县系及上元古界震旦系和古生界寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系以及中生界三叠系、侏罗系、白垩系乃至第三系、第四系等不同类型的地质沉积,厚度可达万米以上。早古生代浅海相地层岩性以灰岩为主,由于海盆西南缘地势低洼,沉积厚度稍大一些。晚古生代至早中生代,沉积环境由海相向内陆湖盆转化。中生代地质沉积

厚度大,主要以三叠系、侏罗系的砂岩、页岩及泥岩为主。白垩系主要沉积物以河湖相杂色砂泥岩及山麓相砾岩为主。第三系在此区分布零星,主要位于盆地西缘及西北缘。第四纪时,盆地北部以一套河湖相沉积和风沙沉积为主,南部以黄土沉积及河谷中的冲积层沉积为主。中生代晚期,受燕山运动的影响,鄂尔多斯盆地逐渐结束了它漫长的历史,自白垩纪晚期至第三纪,此区整体处于缓慢隆升时期,地理学上称其为高平原地貌时期,其周边也开始出现了一些小型断陷盆地如渭河盆地等。第三纪晚期,鄂尔多斯地块隆升速度加快,地表风化剥蚀强烈,呈现出壮丽的高原景观地貌。这一时期,新构造运动表现明显,如造成此区大量基岩山区剥蚀的泥砂质等碎屑物质堆积在山前低洼地带或一些盆地之中形成的红色黏土、砂黏土类的松散物质沉积。第四纪以来,受这一构造作用影响,黄土高原处于不断的区域性上升过程中,黄土状地层在风化侵蚀的环境中沉积着有限的厚度。在这一特殊的新构造运动制约下,地表水的下蚀能力增大,山间河流水系发育明显。

总之,鄂尔多斯地台自古生代以来,一直是十分稳定的地台,虽然这期间也曾有过地壳升降和海陆交替的历史,但也只是盆地的中心有所偏移,而盆地的整体结构并未遭到严重破坏。盆地中心显示出地层较为水平的格局。从宏观上看,鄂尔多斯周边区域构造情况类型各异。如中生代时,盆地南部隆起成山,称为渭北山系,这一山系组成鄂尔多斯地台的南部边缘,也称为陕甘宁拗缘褶断束。

1.2 陕甘宁拗缘褶断束(I_1^1)

陕甘宁拗缘褶断束大致以泾河为界划分为两个次级单元。实习区泾阳县口镇—淳化县花园口实习路线位于景福山—永寿断褶段(I_1^{2-1})。该区的奥陶系灰岩具陆缘活动环境特征;石炭系—三叠系主要为河湖相砂泥岩;白垩系为山麓磨拉石。岩浆活动不发育。褶皱总体为一北倾的复单斜,次级褶皱一般较为宽缓对称,但常被断裂破坏而不连续。渭河盆地北缘北山山前大断裂具多期(次)活动特征,早期以压扭性为主,中新生代多为张扭性质。

1.3 渭河断凹(I_2^1)

渭河断凹亦称渭河断陷、渭河地堑,为新生代复杂的“箕状”地堑式断块凹陷,受断凹北缘北山山前与南缘秦岭北坡山前两大断裂带所控制,西起宝鸡,东到潼关,长约300km,宽度30~60km,构成“八百里秦川”。陆相堆积层厚度大于7000m,总断距上万公里。温泉、地震发育。

新生界可分三个亚构造层(下第三系亚层、上第三系亚层和第四系亚层)。第四系亚层分四小层。第一至第三层分别为下、中、上更新统,每层分两部分,下部为河、湖相砂砾石,上部为风成黄土。第四层全新统为河床相砂砾石。

1.4 太华台拱(I_3^1)

太华台拱为一长期隆起单元,至今仍在上升,形成与渭河断凹高差悬殊的陡峻地形。太华群总厚度大于5000m。铁铜沟组碎屑岩呈角度不整合覆于太华群之上。熊耳群火山岩与铁铜沟组的接触关系为角度不整合。太华群的变质作用达角闪岩相—麻粒岩相。熊耳群火山岩与铁铜沟组均经历了绿片岩相的变质作用。岩浆活动发育,以燕山期花岗岩为主,并有武陵期花岗岩的侵入。矿产主要有金,产于太华群石英脉和武陵期张家坪花岗岩体之中。

2 秦岭褶皱系

实习区所涉及的秦岭褶皱系为北秦岭加里东褶皱带,包括两个次级构造单元:纸房—永

丰褶皱束;太白-商县褶皱束。

2.1 纸房-永丰褶皱束(Ⅱ₁)

纸房-永丰褶皱束位于渭河断陷的南侧,其主体为中元古褶皱带,主要由宽坪群、陶湾群组成,南缘可能卷入早古生界。中元古界宽坪群分布广、厚度大,原岩有海相基性火山岩、碎屑岩和钙硅质岩。根据岩石化学成分,火山岩属大洋拉斑-岛弧拉斑玄武岩。宽坪群之上的陶湾群,原岩为浅海相碳酸盐岩及泥岩、碎屑岩,厚约 3000m。盖层为陆相含煤碎屑岩-红色碎屑岩。侵入岩分布较广,具多时期和多岩类特点,以燕山期花岗岩为主。加里东期有中性、基性、超基性岩体和印支期花岗岩基分布,另有花岗斑岩岩株出露。中元古界经中压相系低绿片岩相-低角闪岩相变质。

该褶皱束总体为一复背斜,有四期不同形式的褶皱叠加,早期褶皱往往被掩盖,可见褶皱后期叠加的背、向形,次生面理发育,多期变形与变质作用与岩浆活动紧密伴生。第一期褶皱近东西向,呈同斜紧闭褶皱,局部出现平卧褶皱,发生轴面片理 S_1 及弯褶皱、勾状褶皱、无根褶皱及“香肠”状褶皱等,伴随早期基-中性脉岩侵入,为前加里东期变形。第二期褶皱也为东西向,与第一期交角小于 20° ,或近于共轴叠加,形成较开阔的弯褶皱-滑劈褶皱,产生 S_2 折劈理,并在北部较发育,为加里东期变形。第三期褶皱为燕山早期变形,出现垂直叠加的南北向平行式褶皱和同轴向断裂。沿断褶带及与第二期背形交汇部位有燕山期花岗岩侵入。第四期为断裂变形,出现 NW 向、NE 向 X 扭裂及大规模由北向南的推覆,推测为燕山晚期变形。

2.2 太白-商县褶皱束(Ⅱ₂)

位于北秦岭加里东褶皱带南部,呈东西向条带状展布,曾被认为是秦岭地轴的主体部分。由中元古界、古生界和新生界组成。

中元古界构造层实际上是地槽内的陆壳残缺,由秦岭群片麻岩、大理岩、片岩组成,厚度大于 9000m,原岩为海相陆源碎屑岩夹碳酸盐岩、火山岩。

岩浆活动发育,早古生代火山岩以钙碱性系列钠质类型为主,接近于岛弧-深海拉斑玄武岩亚系列。侵入岩约占本区总面积的 $1/3$,以中酸性岩为主。加里东期有混合花岗岩和基性-超基性岩。华力西期有闪长岩。印支期有大型花岗岩基。

秦岭群变质程度较均一,为低压相系高绿片岩相-高角闪岩相,混合岩化强烈,具多期变质。变质年龄主要有两组:① $1000 \sim 1400\text{Ma}$ (“芹峪”期);② $420\text{Ma} \pm$ (加里东期)。前者为主变质期,此外还有印支期、燕山期叠加。

第2章 泾阳县口镇—淳化县花园口实习路线

1 地质概况

口镇位于泾阳西北方向 23 km 处,距西安 90 km,有简易公路相通,交通较为方便(图 2-1)。

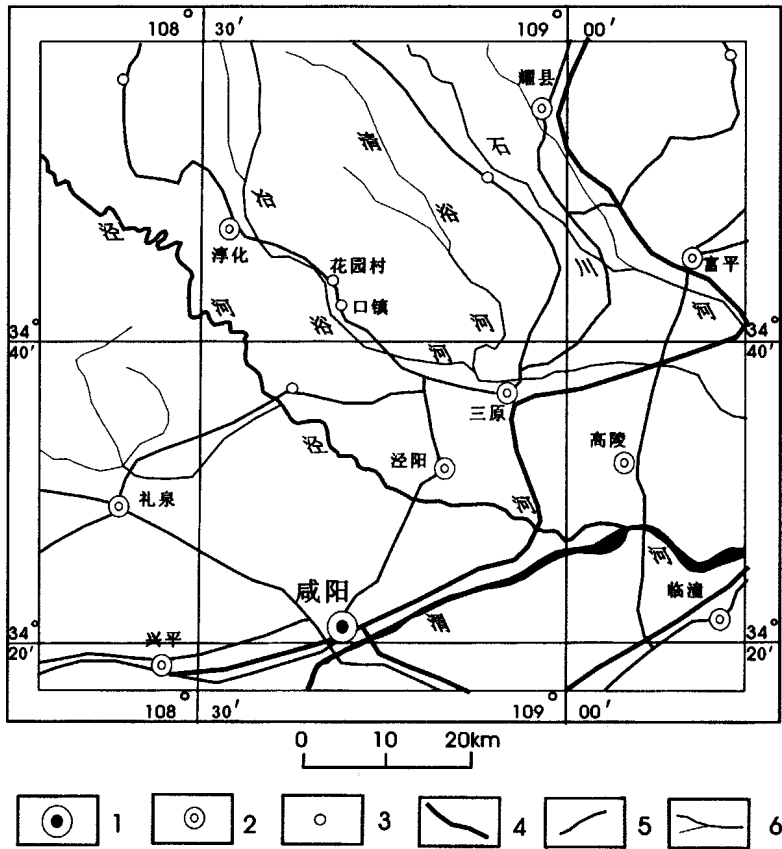


图 2-1 口镇交通位置图

1-市;2-县;3-村镇;4-铁路;5-公路;6-河流

口镇—花园口一带地势北高南低,北部由基岩山脉及黄土塬、峁组成,山脉走向近东西。南部口镇以南被巨厚的第四系黄土覆盖。这里平均气温 20.8℃(最高气温 41.4℃,最低气温 -13.1℃),年降雨量 550mm,多集中在 7~9 月份。口镇周围一带以产小麦、玉米及经济作物棉花、大蒜为主。目前,该区农民养有大量奶羊,以卖鲜羊奶为主要经济收入。工业以采铝土矿、烧石灰以及制造水泥等为主。

口镇地处陕甘宁盆地的南缘,属景福山—永寿断褶段(I_1^{1-1}),位于鄂尔多斯地块与渭河地堑之间。陕甘宁盆地是印支期形成的内陆拗陷盆地。渭河地堑形成于早第三纪。

从口镇沿冶峪河谷向北溯源而上,依次出现奥陶系海相碳酸岩,石炭系海陆交互相砂岩、泥岩夹透镜状灰岩及薄煤层,二叠系和三叠系陆相碎屑岩偶夹海泛层泥岩、泥灰岩。出露的主要地层如下:

(1)下奥陶统

深灰色(局部紫红色,特别是与上覆地层接触带)钙质白云岩,与上石炭统断层接触。

(2)上石炭统太原组

杂色泥岩,底部为褐铁矿、铝土矿层,局部有硅质岩和煤层,泥岩中含有大量植物化石。

(3)下二叠统

山西组:灰白色、青灰色含砾石英砂岩为主夹深灰色泥岩。

下石盒子组:下部以杂色泥岩为主,局部为灰色长石石英砂岩;上部为杂色泥岩夹菱铁矿结核;底部为含砾长石石英砂岩。

(4)上二叠统

上石盒子组:下部为杂色泥岩夹砂岩;底部为黄色长石石英砂岩;上部为杂色泥岩夹菱铁矿结核;顶部为长石石英砂岩。

石千峰组:淡黄、青灰色厚层长石石英砂岩夹紫红色泥岩,偶夹浅灰色泥质灰岩。

(5)下、中三叠统

为一套灰绿色中厚层砂岩夹粉砂岩、泥岩。

在构造方面,因口镇一带位于地壳活动区边缘,褶皱、断裂明显受秦岭纬向构造控制。断裂多沿东西或北东向延伸。褶皱的轴向与断层的走向基本吻合,在区域上构成一个强烈的挤压带,称为韩城西山—耀县—崛山强烈褶皱断裂带。带上褶皱、断裂均很发育,褶皱紧闭,地层时有倒转,小褶皱类型多样,造型十分生动美观。冶峪河口正断层规模宏大,断层面清晰平整,如同板上作画。这些构造现象,充分表现了地壳活动带周边区域的构造特点。

寒武纪、奥陶纪时期海侵泛及整个渭北,主要为一套白云质碳酸盐沉积,后因加里东运动的影响,地壳抬升,造成中奥陶统至下石炭统的普遍缺失。晚石炭世开始,海水时进时退,沉积了一套以石英砂岩为主体、底部为铝土质页岩及褐铁矿、夹有泥岩煤线以及薄层灰岩的海陆交互相地层。二叠纪初期本区主要为滨海环境,沉积了成熟度很高的石英砂岩。此后基本脱离海洋环境,形成近海湖泊沼泽,沉积了一套含煤碎屑岩系,有人称为渭北黑腰带。晚二叠世以后,此地转为较干旱环境,接收了一套上二叠统—下、中三叠统以碎屑岩为主体的河、湖相沉积,局部含有植物化石,不再含有煤层。近年来的研究表明,这套沉积夹有多层海侵层位,有的地点夹有碎屑灰岩、泥灰岩等海相沉积。从沉积物由下而上,由青灰—淡黄且向杂色紫红色转变来看,反映了沉积环境渐向炎热气候转化。

2 剖面列述

在口镇—花园口,沿冶峪河河谷,奥陶纪、石炭纪—三叠纪地层断续出露。由于一系列褶皱和断层的影响,岩层倾角不一,大致向北倾斜,同时使得出露的地层有许多重复。经几条实测剖面的拼接现把此地 C—P 系列叙述如下(图 2-2)。此地奥陶纪地层由于靠近山前断裂,断层、褶皱等影响较大,层序复杂。三叠纪地层由于覆盖以及断层等的破坏出露不好。

上覆地层:下、中三叠统纸坊组(T_{1+2z}):紫红色砾岩,紫红色岩屑中粗粒长石石英砂岩。

平行不整合

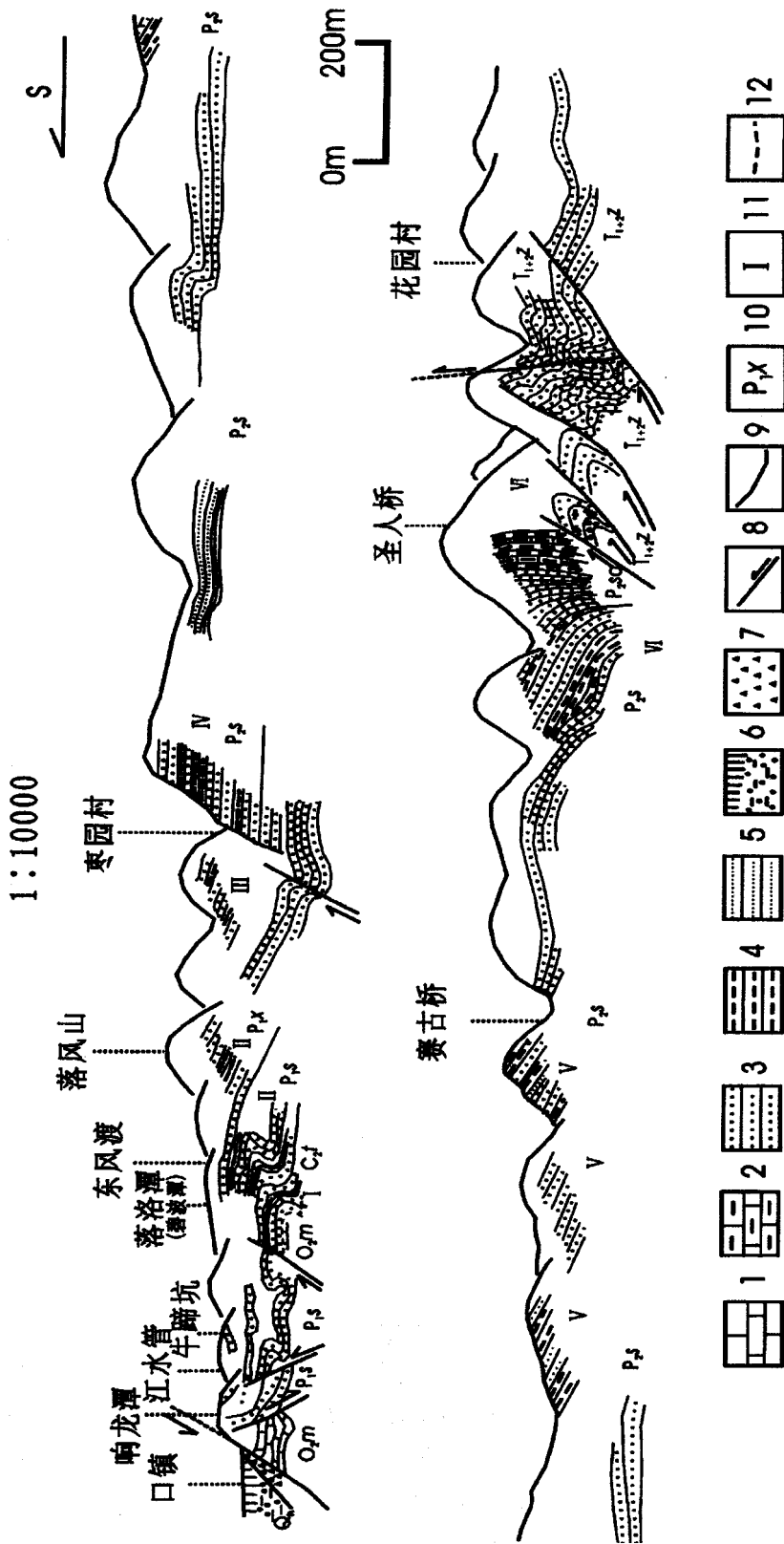


图2-2 口镇—花园村地质剖面图

图 1-灰岩; 2-泥灰岩; 3-砂岩; 4-泥岩; 5-细砂及粉砂岩; 6-黄土及覆盖区砂砾石; 7-构造角砾岩; 8-断层;
例 9-地层界线; 10-地层代号; 11-实测剖面位置及代号; 12-平行不整合

上二叠统石千峰组(P₂sq):出露厚度为 22.2m。

- | | |
|--|------|
| 97. 紫红色粉砂质泥岩夹泥灰岩; | 6.0m |
| 96. 浅灰色中薄层状泥灰岩,灰绿色粉砂质泥岩; | 3.2m |
| 95. 紫红色粉砂质泥岩与灰色中薄层状细砂岩互层,夹紫红色薄层状泥灰岩; | 6.0m |
| 94. 紫红色泥岩; | 2.0m |
| 93. 灰白色泥质灰岩; | 0.8m |
| 92. 绿灰色、紫红色中厚层状细砂岩与粉砂质泥岩互层,偶夹黄灰色中粗粒长石砂岩。 | 4.2m |

整合

上二叠统上石盒子组(P₂s):总厚度为 179.2m。

- | | |
|--|------|
| 91. 浅绿灰色中厚层状中细粒砂岩夹浅绿灰色粉砂岩薄层,粉砂岩薄层表面有大量白云母,砂岩中见有水平虫管,具有单向斜层理; | 3.5m |
| 90. 绿灰色泥质粉砂岩; | 3.0m |
| 89. 黄绿灰色中细粒砂岩,夹绿灰色粉砂质泥岩,砂岩中具有“硅化木”和波痕; | 4.0m |
| 88. 黄灰色中薄层状长石砂岩; | 8.0m |
| 87. 黄灰色中厚层状含长石石英砂岩,具有大型斜层理; | 6.0m |
| 86. 黄灰色中薄层状长石石英砂岩,斜层理发育; | 3.0m |
| 85. 绿灰色中厚层状中细粒长石砂岩夹灰绿—灰黑色粉砂质泥岩,泥岩中含有大量植物化石 | |

Gigantonoclea; Alethopteris sp.; Lobatannularia; Cordaites sp.; slerophyllites cf. longifolias; Annularia cf. (?) papilioformis; Sphenopteris;

- | | |
|---|------|
| 84. 紫红色粉砂质泥岩,见有白云母,在横向上可相变为绿灰色粉砂质泥岩; | 2.0m |
| 83. 灰绿色中薄层状中细粒砂岩,夹薄层状泥质粉砂岩; | 3.0m |
| 82. 紫红色粉砂质泥岩,顶部具有 5~10cm 灰绿色泥岩; | 3.0m |
| 81. 灰绿色中薄层状中细粒砂岩,夹薄层状泥质粉砂岩; | 1.5m |
| 80. 紫红色粉砂质泥岩,顶部有灰绿色泥岩; | 1.5m |
| 79. 浅绿灰色中厚层状中粗粒长石石英砂岩夹中薄层状中粗粒石英长石砂岩,具有鱼骨状双向斜层理,可见“硅化木”; | 4.0m |
| 78. 青灰色中薄层状细砂岩与中薄层粉砂质泥岩互层; | 1.2m |
| 77. 黄灰色中薄层状钙质砂岩夹灰色薄层状粉砂质泥岩,泥岩中有水平沙纹层理,具有小型斜层理; | 6.0m |
| 76. 紫红色泥岩,层理发育; | 2.5m |
| 75. 灰绿色中层状细砂岩夹灰绿色粉砂质泥岩; | 4.0m |
| 74. 紫红色泥岩,上、下具有黄绿色条带; | 4.0m |
| 73. 灰黄色薄层状细砂岩夹黄绿色粉砂质泥岩,含有植物碎片,发育大型斜层理,砂岩中见有大量白云母和泥砾; | 2.0m |
| 72. 薄层状黄灰色中细粒长石砂岩与灰绿色粉砂岩互层; | 4.0m |
| 71. 绿灰色中层状细砂岩,岩石中可见泥砾,裂隙或岩层表面具有假化石(铁锰质薄膜); | 7.0m |

70. 紫红色泥质粉砂岩夹灰绿色粉砂质泥岩,出露大型斜层理;	3.0m
69. 中薄层青灰色细砂岩,含白云母,岩层表面可见大量白云母;	2.5m
68. 黄灰色中厚层状中粗粒长石砂岩;	2.5m
67. 中薄层青灰色细砂岩,含白云母,岩层表面有大量白云母;	1.5m
66. 绿灰色泥岩;	0.3m
65. 紫红色粉砂岩;	1.5m
64. 绿灰色中厚层状细粒长石砂岩,具有斜层理;	6.0m
63. 紫色泥岩;	2.5m
62. 黄灰色长石砂岩;	20.0m
61. 黄灰色泥质粉砂岩夹细砂岩薄层;	4.5m
60. 黄绿色厚层中粗粒长石砂岩;	1.0m
59. 黄绿色中薄层长石砂岩与灰绿色、紫红色泥岩互层;	4.0m
58. 灰绿色中细粒长石砂岩;	1.5m
57. 浅灰色泥岩;	3.0m
56. 灰绿色中细粒砂岩;	1.5m
55. 紫红色粉砂质泥岩夹灰绿色粉砂质泥岩互层;	4.0m
54. 灰绿色钙质泥岩;	0.2m
53. 黑灰色中厚层钙质泥岩;	2.0m
52. 灰色中厚层状粉砂质泥岩;	3.0m
51. 黄灰色中薄层状中粗粒长石砂岩与粉砂岩互层;	6.0m
50. 黄灰色中厚层中粗粒长石砂岩,具有斜层理;	6.0m
49. 紫红色泥岩夹黄灰色中细粒长石砂岩;	10.0m
48. 黄灰色长石砂岩,中厚层状,向上粒度变细;	3.0m
47. 浅灰色—暗灰色粉砂质泥岩;	2.0m
46. 暗紫红色—紫灰色粉砂质泥岩夹中粒长石石英砂岩;	2.5m
45. 黄灰色中厚层状中粗粒石英长石砂岩,有铁质结核,具有条带状分布的砾石。	4.0m

整合

下二叠统下石盒子组(P_1x):总厚度 106.0m。

44. 黄绿色风化面,灰绿色粉砂质泥岩夹紫红色粉砂质泥岩;	3.0m
43. 中层状黄灰色中粗粒长石砂岩夹粉砂岩薄层;	10.0m
42. 黄灰色、紫红色粉砂质泥岩夹中薄层状中细粒长石砂岩;	4.0m
41. 黄灰色中厚层状中粗粒长石砂岩;	1.2m
40. 黄绿色、紫红色粉砂质泥岩;	4.0m
39. 黄灰色中层状长石砂岩夹黄绿色、紫红色粉砂质泥岩;	2.0m
38. 黄灰色—绿灰色中层状中粗粒长石砂岩,含有砂岩同生砾石,斜层理发育;	12.0m
37. 土黄色粉砂质泥岩;	0.7m
36. 黄灰色薄层中细粒砂岩夹紫红色、灰绿色砂质泥岩;	5.0m
35. 黄灰色薄层中细粒砂岩夹紫红色、灰绿色粉砂质泥岩;	3.0m
34. 黄灰色中层中粗粒长石砂岩夹薄层粉砂岩;	2.5m

33. 紫红色粉砂质泥岩夹粉砂岩;	1.0m
32. 暗紫色厚层中粒长石砂岩,含泥砾;	1.5m
31. 紫红色—灰绿色粉砂质泥岩夹砂岩及少量薄层鲕状灰岩;	3.0m
30. 暗紫色中厚层细砂岩;	1.2m
29. 暗紫红色中厚层泥岩;	0.8m
28. 暗紫色中粗粒长石砂岩与紫红色粉砂质泥岩互层;	2.5m
27. 青灰色粉砂质泥岩;	1.0m
26. 黄灰色厚层状中粗粒长石砂岩;	2.0m
25. 黄灰色中薄层中细粒长石砂岩夹粉砂岩,层面有大量白云母片;	3.0m
24. 黄灰色中层状中粗粒石英长石砂岩与褐灰色中厚层状含砾粗砂岩,具有双向斜层理;	7.0m
23. 褐黄色中厚层状含砾粗砂岩,有斜层理;	1.2m
22. 灰紫色中薄层状中粗粒含长石石英砂岩,分选、磨圆较好,硅质胶结;	2.5m
21. 灰绿色粉砂质泥岩与浅灰色细砂岩互层,夹褐灰色中粒砂岩及紫红色泥岩;	3.0m
20. 浅灰—紫红色、杂色中厚层状粉砂质泥岩,粉砂泥质胶结,含钙质较高,易破碎;	4.5m
19. 暗紫色中厚层粗粒石英长石砂岩;	0.8m
18. 灰色泥质粉砂岩,粉砂质泥岩夹细砂岩,粉砂泥质胶结;	4.5m
17. 暗紫色中厚层状粗粒石英长石砂岩,分选、磨圆差,含较多铁质结核;	6.0m
16. 灰绿—紫红色粉砂质泥岩与紫灰色中粗粒长石石英砂岩互层;	1.2m
15. 浅绿灰色中厚层状粗粒长石石英砂岩,分选、磨圆较好,含有少量砾石;	2.2m
14. 绿灰色中细粒中薄层状长石砂岩,含有铁质结核;	1.5m
13. 浅灰色中细粒长石石英砂岩,风化面粗糙;	3.2m
12. 灰白色风化面,灰色长石石英砂岩,中厚层状中粗粒结构。	5.0m

整合

下二叠统山西组(P_{1s}):总厚度 6.9m。

11. 青灰色厚层状中细粒石英砂岩,分选、磨圆好,见有单向交错层理;	2.5m
10. 黑灰色粉砂质页岩,整体成透镜状,最厚处 20cm,页理发育;	0.2m
9. 灰白色中厚层状含砾粗粒石英砂岩,可见有粉砂或泥质同生角砾。	4.2m

整合

上石炭统太原组(C_{2t}):总厚度 4.5m。本组在口镇地区成透镜体产出,所以在许多地点下奥陶统马家沟组(O_{1m})的淡紫红色白云质灰岩与二叠系山西组的含砾石英砂岩直接呈平行不整合接触。

8. 灰白色中薄层状中细粒石英砂岩,见有波痕;	1.0m
7. 青灰色透镜状细晶灰岩;	0~0.3m
6. 灰白色中粒石英砂岩,分选、磨圆好;	0.2~1.0m
5. 深灰色碳质粉砂质泥岩、页岩,夹深灰色细粒长石砂岩,此层呈透镜体产出。在深灰色碳质页岩中见有 <i>Neuropteris</i> sp. 等植物化石;	0~1.0m
4. 土黄色中层状中粒长石砂岩,分选、磨圆较好;	0.2m

3. 黑灰色中薄层状灰岩,岩石致密,比较坚硬; 0.6m
2. 青灰色泥岩,块状构造,岩石致密,较破碎,局部因铁染而发红; 0.3m
1. 褐红色—灰褐色褐铁矿层,岩石比重大,主要矿物为褐铁矿和赤铁矿,层理不明显,此层出露于响龙潭边的溶洞底部,下部被覆盖,出露不全。 >0.8m

从响龙潭向南 50m,在冶峪河边可见到下奥陶统马家沟组(O_1m)的淡紫红色白云质灰岩与石炭系太原组的接触关系,在这里,此层成断续的褐铁矿小透镜体产出,透镜体大小一般为 10~30cm。

.....平行不整合.....

下伏地层:下奥陶统马家沟组(O_1m):淡紫红色白云质灰岩。

3 野外地质教学点观测描述内容

3.1 圣人桥北侧断层和牵引褶皱观测描述点

此观测描述点有如下具体教学内容:

1)如果是每次实习的第一个教学点,需要教授罗盘的使用方法,包括各种地质面产状的测量方法、方位角和坡度角的测量方法。具体的做法是找一岩层倾角中等、出露较好的地段,教授学生用罗盘测量层面的产状,同时教授学生利用罗盘测量周围山头的方位角和坡度角,然后学生自己练习。

2)断层的识别:在冶峪河东岸出露一条产状为 $150^\circ \angle 50^\circ$ 的断层。此断层存在的证据如下:①直接可见断层面;②断层两侧岩层明显错开,上、下盘岩性差别较大,所以断距可能较大,至少在数十米以上;③断层发育在上二叠统石千峰组(P_2sq)内;④断层两侧的岩层有牵引现象,特别是在断层的下盘形成牵引褶皱(是几个连续的小型褶皱);⑤在断层面附近可以见到岩层破碎强烈,并有透镜体、断层泥等产出;⑥根据牵引褶皱判断此断层上盘上升,下盘下降;⑦根据断层产状和两盘运动方向以及出露的断层泥、透镜体等判断此断层是一逆断层。

3)牵引褶皱的识别:在断层的下盘(北盘),有连续的牵引褶皱出现,形成连续的两个背斜和两个向斜,其中最南部的一个牵引向斜是一个倒转褶皱(图版 II-1)。因为此段地层破碎强烈,次级的错动很多,所以此褶皱识别的关键是选择好标志层,根据标志层的弯曲形态判断褶皱的存在。

4)石千峰组(P_2sq)与下、中三叠统纸坊组(T_{1+2z})平行不整合接触关系的观测描述:在断层的北侧可以见到上二叠统石千峰组(P_2sq)与下、中三叠统纸坊组(T_{1+2z})平行不整合接触关系。不整合面清晰可见,上、下地层出露较好,由于出露于倒转褶皱的一翼,所以地层是倒转的。不整合面之上为石千峰组(P_2sq)的紫红色泥岩、紫红色厚层状细砂岩夹灰白色泥灰岩。靠近不整合面为紫红色泥岩。不整合面之下为下、中三叠统纸坊组(T_{1+2z})紫红色砾岩(图版 II-3),紫红色中薄层中粒长石砂岩,紫红色泥岩。靠近不整合面为紫红色砾岩。此砾岩中的砾石成分主要是不整合面之下石千峰组(P_2sq)的紫红色泥岩,分选、磨圆比较差,最大可达近 10cm,一般次棱角状。离开不整合面砾径迅速变小,在 1m 以内过渡为紫红色中薄层中粒长石砂岩。所以此砾岩为底砾岩。

5)绘制圣人桥北断层和牵引褶皱素描图:要求笔记本作图页上图名、比例尺、剖面方位、主要地名、各种产状要素、图例齐全。记录页上应有必要的记录和描述内容。可参考图