



自然地理 野外实习指导

聊城大学环境与规划学院 编

ZIRAN DILI
YEWAI SHIXI
JIAOCHENG

自然地理学野外实习指导

聊城大学环境与规划学院 编

河南大学出版社

• 开封 •

图书在版编目(CIP)数据

自然地理学野外实习指导/聊城大学环境与规划学院编. —开封:河南大学出版社,
2010.5

ISBN 978-7-5649-0177-6

I. ①自… II. ①聊… III. ①自然地理学—实习—高等学校—教学参考资料
IV. ①P9—45

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 083752 号

责任编辑 董庆超

责任校对 董庆超

封面设计 马 龙

出 版 河南大学出版社

地址:河南省开封市明伦街 85 号

邮编:475001

电话:0378-2825001(营销部)

网址:www.hupress.com

排 版 郑州市今日文教印制有限公司

印 刷 开封市精彩印务有限公司

版 次 2010 年 5 月第 1 版

印 次 2010 年 5 月第 1 次印刷

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 7.25

字 数 168 千字

印 数 1—3000 册

定 价 14.96 元

(本书如有印装质量问题,请与河南大学出版社营销部联系调换)

前 言

自然地理学是研究自然地理环境的形成、发展、结构与地域分异规律的科学。自然地理学的学科特点决定了其教学由三部分组成:课堂教学,室内实验实习,野外实习。其中野外实习是学生走出校门、置身于大自然、实地验证课堂所学自然地理基本知识和基本理论的过程。自然地理现象及其成因复杂多变,课堂上所学的自然地理知识是前人研究和实践总结得到的最一般最普遍的原理,是高度概括归纳的结果。实际自然地理现象往往是各种因素相互作用的产物,错综复杂。通过野外实习可以把抽象的自然地理学理论与实际的自然地理现象结合起来,更好地理解课堂上所学的知识。因此,自然地理野外实习是自然地理教学环节的有机组成部分,缺少野外实习,学生所学的书本知识就不能理论联系实际地解决生产和生活中的问题。加强自然地理野外实习是自然地理教学中一个至关重要的环节,不仅能培养学生专业素质和独立工作能力,还可以增强学生的爱国主义精神、吃苦耐劳和艰苦奋斗精神、集体主义精神等,对 21 世纪复合型地理人才的培养具有不可替代的作用。

河北省秦皇岛柳江盆地为国家级地质公园,素有地学研究“天然实验室”的美誉,该地域地层齐全,地貌类型多样,土壤植被类型丰富,交通便利,吸引了全国几十所高校前来进行地质、地理专业野外实习。聊城大学环境与规划学院自 1990 年即在该地区开始了自然地理野外实习教学,20 年来未曾间断。所用实习教材是在文献资料查阅、实地考察基础上编写的,以地质、地貌为主。近年来聊城大学环境与规划学院的教师在完成野外实习教学任务的同时,加强了该地区地貌成因、土壤系统分类等方面的考察研究,发表了多篇相关学术论文并应用到野外实习教学工作中,对该地区自然地理现象的认识不断深入,野外实习教学内容逐渐丰富。在聊城大学本科教学质量工程建设的过程中,我们对正在使用的野外实习教材进行了进一步的整理、完善,予以正式出版。

本教材可以作为地理科学、资源环境与城乡规划管理、地理信息系统等专业本、专科自然地理野外实习用书,也可以为其他相近专业的教学与实习提供参考。

本教材的编者以长期从事野外实习教学的一线教师为主,具体分工如下:水文部分,李庆朝教授;地质部分,石立岩副教授;气象部分,刘子亭副教授;植物部分,王振健副教授;地貌部分,路红海副教授;土壤学部分,张保华副教授。全书通稿由张保华、石立岩负责。

本教材编写中参考了大量前人的成果,恕不一一列出。在编写与出版过程中得到了聊城大学教务处、聊城大学环境与规划学院、河南大学出版社等单位的帮助与支持,在此一并表示感谢。还得到了山东省高等学校基础学科课程建设专项资助以及聊城大学《自然地理》精品课程、聊城大学环境规划建设教材等的经费支持。

目 录

第一部分 实习区概况	(1)
第一章 自然概况.....	(1)
第二章 地质概况.....	(3)
第一节 地层层序.....	(3)
第二节 岩石类型及其特征.....	(13)
第三节 地质构造.....	(17)
第四节 地质发展简史.....	(20)
第五节 矿产.....	(24)
第三章 地貌类型.....	(27)
第一节 山地.....	(27)
第二节 丘陵.....	(29)
第三节 盆地.....	(29)
第四节 平原.....	(31)
第五节 海岸.....	(32)
第四章 水文.....	(34)
第一节 滦河水系.....	(34)
第二节 冀东沿海独流入海的河流.....	(36)
第三节 海洋水文.....	(38)
第五章 土壤类型.....	(46)
第一节 土壤分类系统.....	(46)
第二节 土壤分布规律.....	(47)
第三节 主要土壤类型.....	(50)
第四节 土壤发生分类与系统分类参比.....	(57)
第五节 柳江盆地实习区代表性土壤剖面描述.....	(57)
第六章 植被类型.....	(60)
第七章 气象气候.....	(65)
第二部分 野外实习基本知识与技能	(68)
第八章 岩石的野外认识.....	(68)
第九章 褶皱和断层的野外识别.....	(75)
第十章 地质罗盘仪、地形图和地质图的使用	(77)

第十一章 土壤野外实习.....	(84)
第十二章 地貌野外实习.....	(93)
第三部分 野外观察路线	(95)
第四部分 野外实习报告的撰写.....	(106)

第一部分 实习区概况

第一章 自然概况

万里长城犹如一条腾飞的巨龙,“龙头”入海处,就是秦皇岛。秦皇岛,因公元前 215 年秦始皇东巡至此并派人入海求仙而得名,是中国唯一的因皇帝帝号而得名的城市。秦皇岛地处河北省东北部,南临渤海,北依燕山,东接辽宁,西近京津,位于最具发展潜力的环渤海经济圈的中心地带,是东北与华北两大经济区的结合部。秦皇岛市辖北戴河、山海关、海港三个城市区和抚宁县、昌黎县、卢龙县、青龙满族自治县四个县,总面积 7812.4km²,人口 276 万人。秦皇岛交通便捷,通信发达。秦沈高速铁路及京哈、京秦、大秦四条铁路干线和京秦高速公路、102 国道、205 国道贯穿全境。从北京、沈阳到秦皇岛只需两个多小时。民航开通了至上海、广州、杭州、大连、黑河等国内数十条航线。海上客运开通了至大连、烟台和韩国仁川等城市的航线。发达的通信网络系统,可与全国各地和世界上 230 多个国家、地区直接通话,银线连五洲,秦皇岛与世界宛若比邻。秦皇岛是中国重要的港口城市,是华北、东北和西北地区重要的出海口。已有百年历史的秦皇岛港水深港阔,不冻不淤,以煤炭、石油等能源输出为主,兼营杂货和集装箱运输,是一个多功能综合性的现代化港口。年货物吞吐量突破 1.5 亿吨,跻身世界大港之列,与世界 130 多个国家和地区有贸易往来。秦皇岛是一个新兴的工业城市,粮油食品、机械制造、玻璃建材和金属压延为四大支柱产业。工业产品 1000 多种,其中 30 多种达到国际先进水平,170 多种达到国内先进水平。这里拥有中国最大的玻璃工业基地、中国最大的桥梁制造集团、亚洲最大的单线复合肥生产企业、中国最重要的铝加工基地、中国最大的汽车轮毂制造厂,是中国著名的干红葡萄酒生产基地,目前正在成为中国最重要的燃气轮机制造基地和服务中心。秦皇岛是一座美丽的滨海城市,蓝天与绿地相映,碧海与金沙成趣。连续几年实施的大规模绿化美化工程使这座秀丽的港口城市尽染绿色,生机盎然。城市区绿化覆盖率达 39.3%,空气质量二级以上天数在 360 天以上,跨入国家园林城市的行列。可供教学实习的重点地区石门寨(柳江煤矿所在地)南距秦皇岛市 28km;秦皇岛、山海关及北戴河三区呈东北—西南向分布于渤海海滨,为野外教学实习的第二个工作区(图 1-1)。

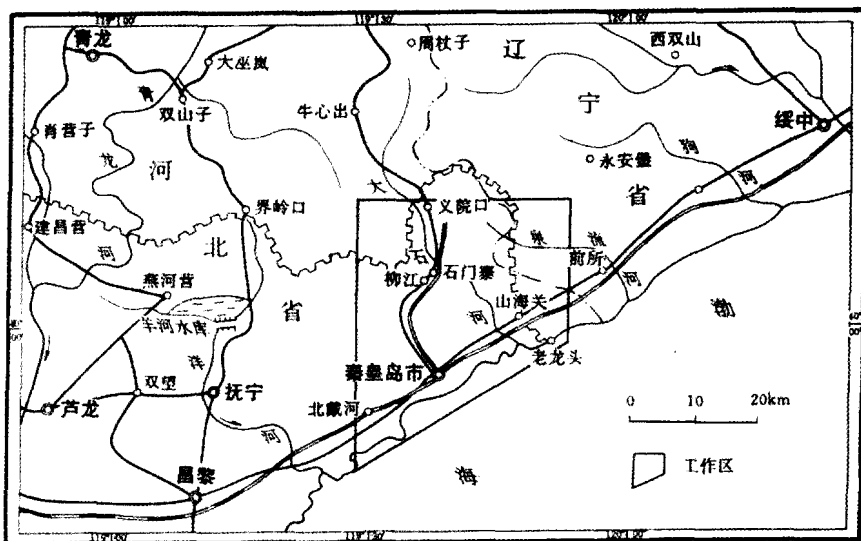


图 1-1 秦皇岛地区交通位置图

本区年降雨量在 400~1000mm,且多集中于 7、8 两月,约占全年总降水量的 70%。由于受海洋性气候的影响,沿海一带早、晚海风习习,气候清爽宜人,日平均气温仅有 23.6℃。据统计,日最高气温高于 30℃的天数平均每年不超过 8 天。金秋季节,北戴河海滨天高云淡,潮涌浪激,是观日出、赏月景、看大潮的好时光,优美的海滨自然环境及得天独厚的气候条件构成了秦皇岛地区地质实习的天时和地利。本区采矿业较为发达,以煤矿、石灰石、水泥矿及耐火黏土矿为主。青白口群下马岭组的石英砂岩是全国一流的玻璃原料。煤矿开采历史最悠久,现今仍为秦皇岛市的重要矿产。该区农业以玉米、小麦、高粱等农作物为主,山坡多果树,盛产核桃、梨、桃和杏等。海滨地区水产资源十分丰富,以对虾、海蟹质量最佳。

第二章 地质概况

第一节 地层层序

地层是地球历史发展过程中形成的成层岩石的总称,它是构成地球外壳(地壳)的基本单位之一。作为一种地质体,它主要由外力地质作用中的沉积和成岩作用形成,相对于内动力地质作用中的岩浆作用形成的侵入体而存在。古生物系指包含在不同地质时代地层中的动、植物遗体或遗迹(化石)。依据生物发展的不可逆性,借助于生物化石的种类可确定地层的相对地质时代,进而恢复一个地区的地壳演化进程及环境变迁。

地层划分是一个地区区域地质工作的重要组成部分,指以沉积地层的各种属性(如岩性、化石及不整合面类型等)将地层分为不同的单位,并指出各地层单位的所属时代。一般而言,地层划分方法有三:(1)构造学方法,根据角度不整合面和平行不整合面将上、下地层分开;(2)岩石学方法,根据上下地层岩性的不同或岩石物理、化学性质的不同将地层划分开,或根据岩石组合特征及沉积旋回规律将地层划分开;(3)古生物学方法,根据上下地层所含化石的不同(如标准化石、化石组合等)将地层划分开。

自新元古界以来,石门寨地区沉积岩地层,仅缺失中、上奥陶统、志留系、泥盆系、下石炭统及下、中三叠统和白垩系,余者发育较好,一般可与华北地区地层进行对比,属于华北型地层系统。各时代沉积地层分布的面积占本区总面积的 2/3 左右。其中以第四系分布最广,中生界次之,元古宙、古生界分布零星。现自老而新分述如下(图 2-1、图 2-2、图 2-3)。

一、青白口群(Qn)

青白口群在实习区包括下马岭组和景儿峪组,形成于距今 800~1000Ma。层型名称因位于北京西北约 50km 的青白口而得名。

1. 下马岭组(Qnx)

该组由叶良辅等(1920)建组于北京昌平区境内的下马岭村。下马岭组是区内出露最老的沉积地层单位,张崖子一带出露较全,主要岩性为杂色(紫红色、蛋青色、灰黑色及黄绿色等)页岩,夹少量砂岩,构成两个韵律层。下部韵律层底部的砂岩中可见海成波痕及交错层理,含海绿石矿物。本组厚 91m,沉积不整合覆于绥中片麻状花岗岩(γ_2)之上,属滨海环境沉积。石英砂岩是制造玻璃的主要原料。除本区外,下马岭组主要分布在燕山地区和太行山北段。

2. 景儿峪组(Qnj)

该组的标准剖面位于天津蓟县景(井)峪村,主要分布在实习区东部,以李庄北沟剖面为代表,由碎屑岩——黏土岩——碳酸盐岩构成一个由粗至细的完整韵律。岩性以粉红色薄层(板)状泥灰岩为主要特征,厚约 28m。以本组底部的砂岩作为与下马岭组的分层

标志。砂岩的主要特征为黄褐色或带铁锈色,中细粒结构,含较多的铁及海绿石。该组与下伏下马岭组一般呈平行不整合接触。

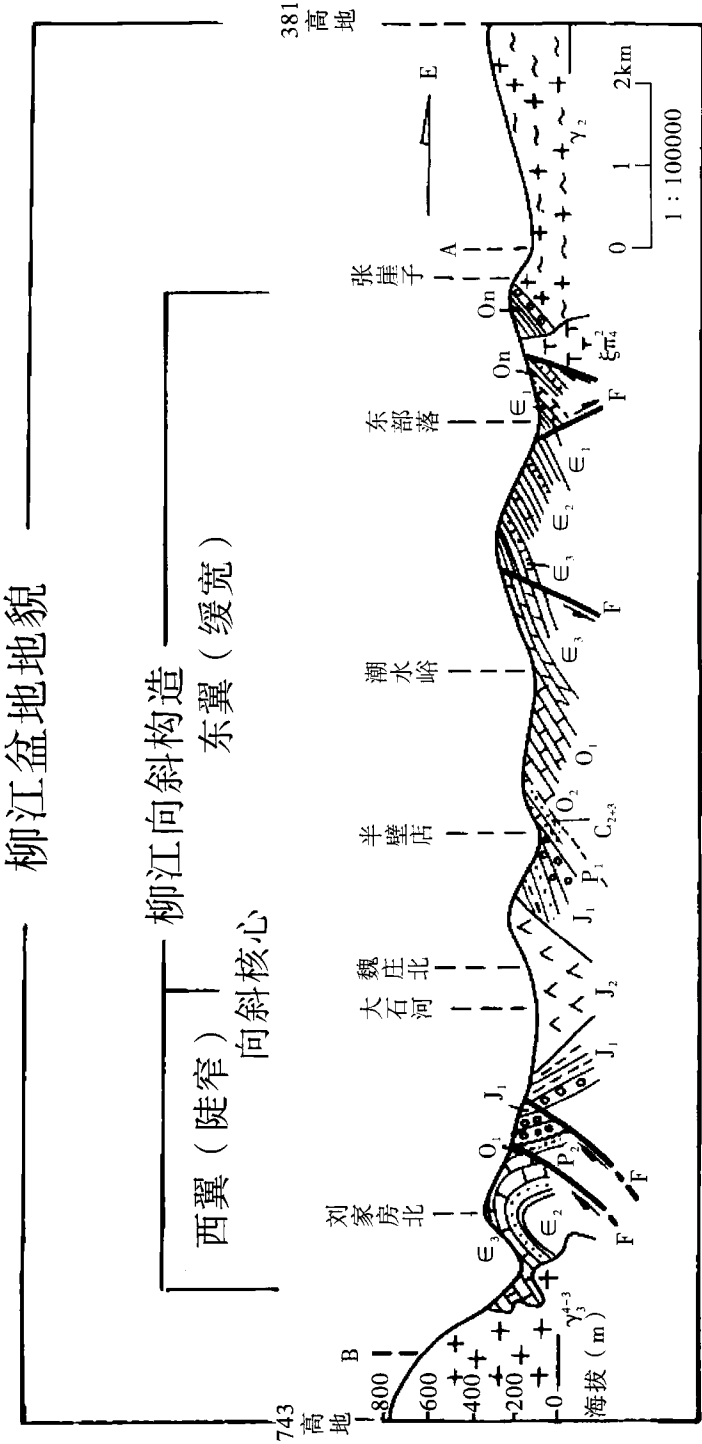


图2-1 柳江盆地地貌与柳江向斜构造关系图

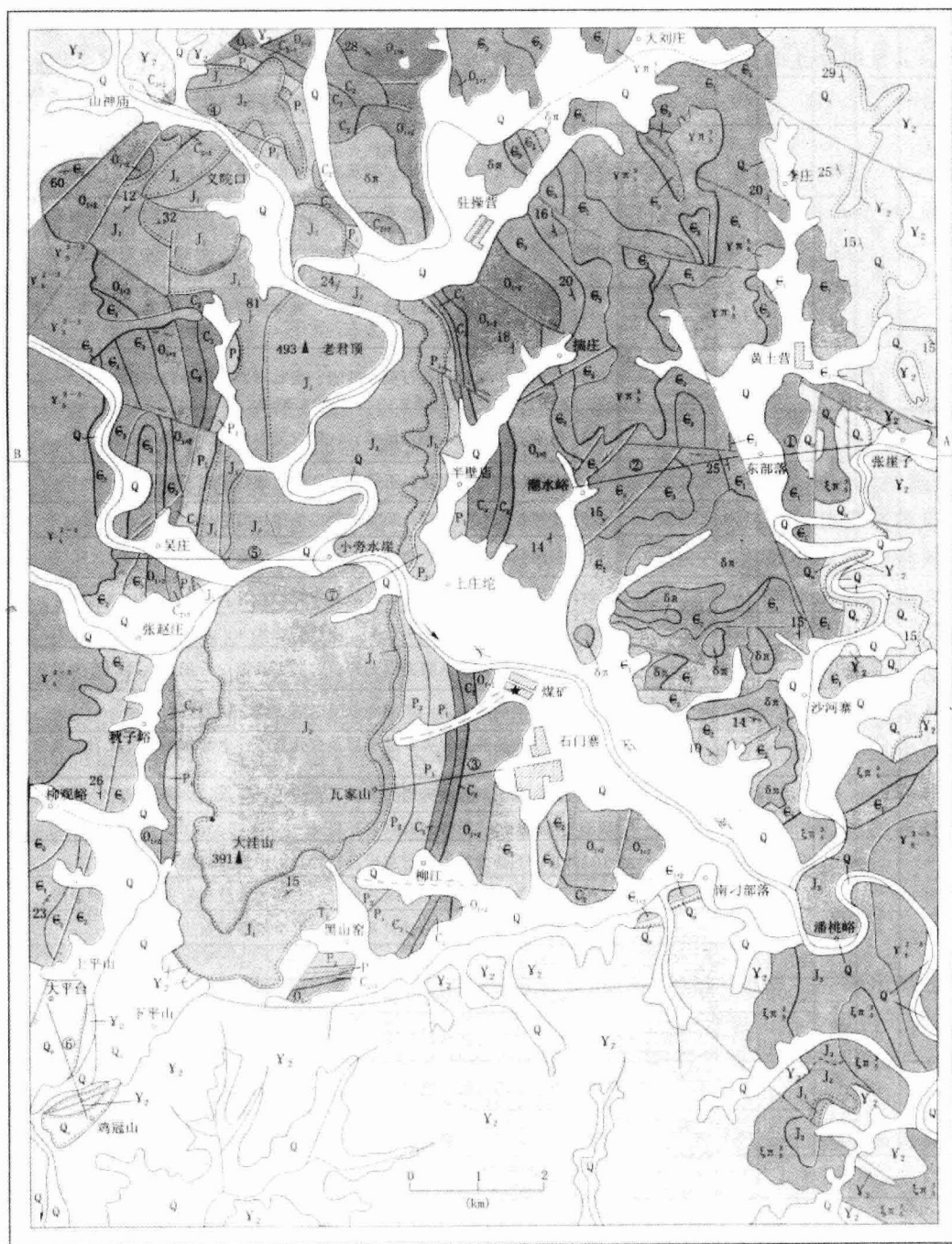


图 2-2 石门寨地区地质图

注:1. 图例见后附统一图例;

2. 本图据长春地质学院(1974)及河北区域地质志图(1989)修编而成;

3. ★实习驻地。

界	系	统	组	代号	地层柱状图	厚度 (m)	主要岩性
新生界	第四系			Q		25	冲积黏土、砂砾石层及部分黄土堆积，同下伏岩系为不整合
中生界	侏罗系	上统	孙家梁组	J _{3s}		350	为一套灰色酸性和中碱性火山熔岩和火山碎屑岩，包括流纹质、粗面质、粗安质火山熔岩、凝灰岩、火山角砾岩及集块岩
		中统	蓝旗组	J _{2l}		> 1000	下部为灰绿—黄绿色安山质、流纹质集块岩夹凝灰岩和火山熔岩，厚100m以上。中部以中性为主，安山质、角闪安山质、粗安质火山熔岩，集块岩与火山角砾岩互层，厚400m。上部为中基性，黑绿色、紫红色、青灰色玄武质火山熔岩，集块岩互层，厚600m以上
		下统	北票组	J _{1b}		493	下部以砾岩和含砾粗砂岩为主，夹少量粉砂岩、页岩，厚278m。上部以粉砂岩、岩质页岩为主，含煤线，厚215m，底部为砾岩
	三叠系	上统	黑山窑组	T _{3h}		162	灰白色中粗粒长石石英杂砂岩、炭质页岩、粉砂岩，含煤线
古生界	二叠系	上统	石千峰组	P _{2sh}		150	粉砂岩、泥岩，夹少量砾岩、粗粒至中细粒砂岩和杂砂岩
			上石盒子组	P _{2s}		72	中厚层状含砾粗粒长石砂岩，夹紫色细粒砂岩、粉砂岩
		下统	下石盒子组	P _{1x}		115	中粗粒长石杂砂岩，第二、第二韵律顶部为A2、A1黏土层
			山西组	P _{1s}		61	灰黑色中细粒长石杂砂岩、粉砂岩、炭质页岩及粘土岩，含煤线
	石炭系	上统	太原组	C _{1t}		51	灰黑色粉砂岩，以含铁质结核为特征
		中统	本溪组	C _{2b}		82	下部为铁质砂岩或褐铁矿（山西铁矿），上部为粉砂岩及页岩
	奥陶系	中统	马家沟组	O _{2m}		101	暗灰色白云质灰岩夹白云岩，含燧石条带白云灰岩，顶部有少量灰岩
		下统	亮甲山组	O _{1l}		118	中厚层豹皮灰岩，下部夹少量砾屑灰岩、钙质页岩
			冶里组	O _{1y}		126	下部微晶纯灰岩夹少量砾屑及虫孔灰岩，上部灰色砾屑灰岩夹灰色页岩
	寒武系	上统	凤山组	Є _{3f}		92	黄灰色泥灰岩夹砾屑泥灰岩，黄绿色钙质页岩夹薄层泥质条带灰岩
			长山组	Є _{3c}		18	砾屑灰岩、粉砂岩及页岩互层
			固山组	Є _{3g}		102	上、下部为紫色砾屑灰岩及粉砂岩，中部为灰色灰岩
		中统	张夏组	Є _{2z}		130	下部为细粒灰岩夹黄绿色页岩，上部为细粒灰岩夹泥质条带灰岩
			徐庄组	Є _{2x}		101	黄绿色、暗紫色粉砂岩及细砂岩夹少量细粒灰岩透镜体
			毛庄组	Є _{2m}		112	紫红色页岩，含白云母碎片
		下统	馒头组	Є _{1m}		71	砖红色泥岩、页岩，底部为角砾岩
			府君山组	Є _{1f}		146	暗灰色豹皮状含沥青质白云质灰岩
元古宙	新元古界	青白口群	景儿峪组	Q _{3j}		28	中、上部为粉红色薄层泥灰岩，底部为砂岩
			下马岭组	Q _{n x}		91	紫红色、黄绿色、灰黑色及蛋青色等杂色页岩，底部为砂岩，含砾石
	中元古界			r ₂			肉红色混合岩化钾长花岗岩

图 2-3 河北省抚宁县石门寨地区综合地层柱状图

- 注：1. 本区元古宙以后地层缺失 O₃、S、C、T₁、T₂、K 及 R；
 2. 本区地层出露总厚度 4025m 以上，柱状图高度不代表真实地层厚度(示意)；
 3. 综合柱状图中除 4 个角度不整合、5 个平行不整合、1 个沉积不整合外，其余均为整合接触关系。

据河北区域地质志,在华北地区下马岭组和景儿峪组间还有长龙山组(Qnc),但在本区出露不全,尤其是张崖子一带因岩体侵入破坏,只存在部分下马岭组和上部的景儿峪组地层。本区的长龙山组有待进一步确认。

二、寒武系(ϵ)

实习区寒武系由浅海相碳酸岩及页岩组成,与下伏青白口系呈平行不整合接触,集中分布于柳江盆地之边缘,地层发育,化石丰富,分层标志明显。依据化石、岩性划分为三个统八个组。

1. 下寒武统(ϵ_1)

(1) 府君山组(ϵ_{1f})

府君山组系河北省地质局第二区域地质调查大队于1960年在蓟县府君山建立的地层单位,相当于原景儿峪组上部的“豹皮灰岩”。

府君山组是区内寒武系最下部地层,位于东部落村北侧的剖面可作为本区标准剖面。岩性主要为暗灰色豹皮状,含沥青质白云质灰岩及较多的中华莱得利基虫,顶部含核形石化石。本组厚146m,与下伏景儿峪组呈平行不整合接触。该组与下部景儿峪组岩性差异较大,极易区别。以本组顶部暗灰色白云质灰岩或以馒头组底部的红色碎屑岩和泥岩作为两组分界。本组地层属浅海环境。

(2) 馒头组(ϵ_{1m})

馒头组建组于山东济南长清区张夏镇馒头山。馒头组由于岩体侵入、构造破坏和风化剥蚀而出露零星。温庄以北一带和东部落北可作为区内标准剖面。岩性以砖红色的泥岩和页岩为主,底部具有角砾岩和砾岩,页岩中含石盐假晶并夹少量白云质灰岩。本组厚71m,平行不整合于府君山组之上。该地层属泻湖相沉积。时代的确定主要依据砖红色块状无层理的泥岩岩性、层位及与华北区馒头组的对比,至今尚未发现生物化石。

2. 中寒武统(ϵ_2)

(1) 毛庄组(ϵ_{2m})

该组层型剖面位于张夏镇毛庄村。本组分布特点同馒头组,沙河寨西一带出露也较好,化石较丰富,可视作本区标准剖面。岩性以紫红色页岩为主,页岩中含少量白云母片,其颜色要暗于馒头组的砖红色,呈现为猪肝色,但要比上覆徐庄组的暗紫色则鲜艳一些。本组厚112m,毛庄组与馒头组为整合接触。

在本组顶部的粉红色灰岩夹层中含有较丰富的褶类虫类三叶虫、辽西虫及葛万藻等化石,并伴有腕足类化石。本组属潮上带及泻湖沉积。

(2) 徐庄组(ϵ_{2x})

该组建组于张夏镇徐庄村。徐庄组分布较广泛,以东部落西山出露较全,化石亦较丰富,可作为本区的标准剖面。岩性以黄绿色含白云母粉砂岩、夹暗紫色粉砂岩、细砂岩和少量鲕粒灰岩透镜(扁豆)体为特征,并以毛庄组顶部比较单一的紫红色页岩作为分界标志。本组厚101m,整合于毛庄组之上。

徐庄组所见生物化石有三叶虫及腕足类,三叶虫最主要的属种为兰氏毕雷氏虫。毕雷氏虫、孙氏盾壳虫及井上虫是徐庄组的重要化石。本组属浅海相沉积。

(3) 张夏组(ϵ_2z)

本组由维里士等(1907)建组于山东张夏镇并命名为张夏灰岩,卢衍豪等(1953)更名为张夏组。张夏组是寒武系在区内分布最广的地层之一。揣庄北 288 高地以东山脊上以及东部落西的山脊上的剖面可作为该组标准剖面。按岩性可分上下两部分:下部为鲕粒灰岩夹黄绿色页岩;上部以鲕粒灰岩为主,夹藻灰岩、泥质条带灰岩。本组厚 130m。

本组与下伏徐庄组为整合接触关系,以张夏组底部的鲕粒灰岩与徐庄组分界。张夏组含有丰富的三叶虫化石,主要有帕氏德氏虫等,由上至下,德氏虫、双耳虫及小裂头虫是该组的重要化石。本组属浅海相沉积。

3. 上寒武统(ϵ_3)

(1) 崮山组(ϵ_3g)

本组 1907 年由维里士建组于山东崮山唐王寨,由崮山页岩演变为崮山组,主要分布于柳江盆地之内侧,出露整齐、完整。建组剖面同张夏组。据岩性可分为三部分:上部和下部均以紫色碎屑灰岩及紫色粉砂岩为主,中部为灰色灰岩(包括泥质条带状灰岩、鲕粒灰岩及藻灰岩等)。本组厚 102m,与张夏组之间有明显的水下冲刷面构造,故为平行不整合接触。以张夏组顶部的灰色藻灰岩和崮山组底部的紫色砾屑灰岩或紫色粉砂岩互层为标志作为两个组的分界。

崮山组亦含丰富的化石,几乎每层都可采到,主要为三叶虫,其次可见腕足类和叠层石。三叶虫化石有蝙蝠虫等,三叶虫自上而下,由蝙蝠虫到蝴蝶虫构成崮山组的重要化石。本组属浅海相沉积。

(2) 长山组(ϵ_3c)

本组建组于河北省唐山市长山沟。其岩性主要为紫色碎屑灰岩、粉砂岩与页岩互层,夹藻灰岩。地层厚度很小,仅 18m,与崮山组为整合接触关系。本组以底部含海绿石的紫色生物碎屑灰岩与崮山组顶部厚层藻灰岩分界。

长山组化石更为丰富,所见三叶虫化石有蒿里山虫及庄氏虫等。由上至下,由蒿里山虫、长山虫和庄氏虫构成长山组的重要化石。本组属浅海相沉积。

(3) 凤山组(ϵ_3f)

本组建组于唐山市赵各庄凤山。实习区的凤山组剖面位于揣庄北 288 高地东坡和东部落西的山脊上,整合覆于长山组之上。其岩性主要为黄灰色泥灰岩夹砾屑泥灰岩、黄绿色钙质页岩及薄层状泥质条带灰岩,夹风暴层沉积,厚 92m。其特点为泥质增多,易风化为黄色土状物,砾屑多呈小的团块(或疙瘩)状。以其底部的青灰色砾屑泥灰岩为标志与长山组分界。

凤山组含较丰富的生物化石,有三叶虫类、海林擒类、腕足类及介形虫类等,而且多分布在该组的最上部和顶部,中、下部以三叶虫化石为主,主要有杂索克氏虫、发状济南虫。在东部落西的山脊上采到圆货贝、软舌螺及丰富的遗迹化石等。上述三叶虫由上而下,杂索克氏虫、方头虫、济南虫、格盾虫是凤山组的重要化石。凤山组属浅海环境下的沉积,其中粒屑灰岩较风暴沉积的环境稍浅,后者的范围较前者小。

三、奥陶系(O)

本区奥陶系仅出露下奥陶统的冶里组、亮甲山组和中奥陶统的马家沟组,上统缺失。其主要岩性为海相碳酸盐岩沉积,分布较稳定。由下至上三组的特征如下:

1. 下奥陶统(O_1)

(1) 冶里组(O_{1y})

该组由孙云铸等(1920)建组于唐山市开平冶里村。本组主要分布在区内东部,揣庄以北 288 高地以西的剖面可作为冶里组的标准剖面。下部岩性为灰色微晶质纯灰岩夹少量砾屑及虫孔状灰岩,上部为灰色砾屑灰岩夹黄绿色页岩。本组厚 126m 左右,与寒武系凤山组整合接触。以本组底部厚不及 0.5m 的薄层砾屑灰岩与凤山组分界,砾屑灰岩之上是纯灰岩,地貌上多构成陡坎地形,是划分两组界线的地貌标志。

冶里组的化石主要有三叶虫、笔石、腕足类及介形虫类等,如拟小克因虫、无羽笔石及正形贝等。上述三叶虫和笔石是冶里组的重要化石。太子河无羽笔石和小节虫还被视为冶里组的带化石。本组属浅海较深水环境下的沉积。

(2) 亮甲山组(O_{1l})

亮甲山组的层型剖面位于本区石门寨北亮甲山。该组以中、厚层豹皮状灰岩为主,下部夹有少量砾屑灰岩和钙质页岩。本组厚 118m,整合于冶里组之上。亮甲山组化石十分丰富,有头足类、腹足类、腕足类、三叶虫及海绵类和介形虫类等,其中头足类和海绵类是该组的重要化石或标准化石,主要代表有头足类房角石、腹足类卷蛇螺等。本组地层属浅海相沉积。

2. 中奥陶统(O_2)

马家沟组(O_{2m})

该组由孙云铸等(1920)建于唐山市开平马家沟。本区马家沟组是 1983 年在亮甲山一带亮甲山组上部发现并划分出来的,广布于区内东、西部,含化石较多的茶庄北山一带剖面可作为该组的标准剖面。其主要岩性为暗灰色白云质灰岩夹少量白云岩和含燧石结核的豹皮状白云质灰岩。本组厚 101m,与下伏亮甲山组为整合接触。以本组底部黄绿色、微具层理、含砾屑和燧石结核的白云质灰岩作为与亮甲山组的分界。

本组所产化石有头足类、三叶虫、腹足类、层孔虫及介形类,且多产于顶部。主要化石有亚缘阿门角石及古等称虫等。其中头足类化石中的灰角石、阿门角石、链角石、多泡角石及假北极角石为该组的标准化石。马家沟组属浅海相沉积。

对该组的另一种划分意见是将其划为下奥陶统的顶部。

四、石炭系(C)

石炭系在本区出露范围极小,分布于柳江盆地西侧,化石丰富,研究程度较高,仅出露中统和上统,缺失下统。

1. 中石炭统(C_2)

本溪组(C_{2b})

本组的层型剖面位于辽宁省本溪新洞沟一带(赵亚曾等,1926)。在实习区内以半壁

店东 191 高地和小王山一带发育最好,小王山剖面可作为本区标准剖面。该组下部为铁质砾岩或褐铁矿(山西式铁矿)和黏土岩(G 层耐火黏土或铝土矿);上部为细砂岩、纹层状泥质粉砂岩—粉砂质泥岩及页岩,夹 3~5 层灰岩泥灰岩透镜体,含 F 层耐火黏土。本组厚 82m,平行不整合于马家沟组之上。

在泥灰岩透镜体中含海相化石,如纺锤虫、珊瑚、腕足类、双壳类、腹足类、苔藓虫及棘皮动物等。粉砂岩及页岩中含植物化石。主要代表化石有松卷小纺锤、帅尔文贝,植物化石有细尖芦木等。其中小纺锤虫是中石炭统本溪组的带化石。本组属海陆交互相的沉积。

2. 上石炭统(C_3)

太原组(C_3t)

本组建组于山西太原西山附近(李希霍芬,1883),由太原系(泛指华北含煤岩系以下地层)演化而来。本组在区内研究最早的剖面位于付水寨的老柳江,初称云山组,后发现半壁店东 191 高地及小王山东坡一带出露较好,化石丰富,故可作为本区的标准剖面。本组岩性以灰黑色粉砂岩含铁质结核为主要特征,夹少量煤线及灰岩透镜体,由两个韵律组成。本组厚 51m,整合于本溪组之上。以本组底部青灰色含铁质中细粒长石岩屑杂砂岩和风化后具小孔的显著特征与下伏本溪组分界。1 号煤层之下含 D 层黏土岩。

本组含海相腕足类、双壳类化石及陆相植物化石,故为海陆交互相沉积。小王山剖面所产化石有腕足类方格长身贝、植物化石鳞木和双壳类裂齿蛤等。

五、二叠系(P)

根据化石及岩性特征,该系可进一步划分为上、下两统和四个组。

1. 下二叠统(P_1)

(1) 山西组(P_{1s})

该组在区内原称山西系,由维里士等(1907)创名于太原西山,刘鸿允(1957)更名为山西组。山西组主要分布在东部黑山窑至曹山一带。本组是区内主要含煤地层,属近海沼泽相沉积。本组研究最早及采煤最早的地方在付水寨老柳江,故以前称为柳江组。石门寨西剖面可作为本区的标准剖面,以灰色、灰黑色中、细粒长石岩屑杂砂岩、粉砂岩、炭质页岩组成两个韵律层。下部韵律层含煤,上部韵律层顶部含铝土矿(相当于 B 层耐火黏土)。本组厚近 62m,整合于太原组之上。本组厚度变化较大,老柳江的山西组发育较好,以含可采煤为特征同太原组相区别。

本组含有较多的植物化石,如卵脉羊齿、芦木等。

(2) 下石盒子组(P_{1x})

组名来源同上,为那琳命名的“石盒子系”下部。该组主要分布在黑山窑至石岭一带,石门寨西门所测的剖面出露完整,化石较丰富,故可作为本区下石盒子组的标准剖面。本组以灰色粗粒长石岩屑杂砂岩为主,由三个韵律构成,其中第二、第三韵律的顶部分别有 A2 和 A1 层紫色、紫灰色耐火黏土岩或黏土质粉砂岩。第一韵律顶部为灰绿色含云母泥质粉砂岩。本组厚 115m,整合于山西组之上,属湖泊相沉积。其下与山西组的界线划分标志为山西组顶部的 B 层耐火黏土。

本组产丰富的植物化石,主要层位集中在第一韵律层顶部。主要化石为带羊齿,其中山西带羊齿仅分布于下石盒子组。另外有科达(分布于中石炭至早二叠世中)、中芦木等化石。

2. 上二叠统(P_2)

(1) 上石盒子组(P_{2s})

组名来源同上,为“石盒子系”上部。上石盒子组分布较局限,发育较好的剖面在欢喜岭,以灰白色中、厚层状含砾粗粒长石净砂岩为主,夹极少量紫色细粒砂岩及粉砂岩。本组厚 72m,整合于下石盒子组之上,属一套河流相的沉积。与下石盒子组的分界标志明显,界线以下为下石盒子组的 A1 层紫色黏土质粉砂岩,以上为灰白色粗粒长石净砂岩。净砂岩以单层厚度较大、粒粗、少杂质及含砾石为特征。

在该组采得的化石较少,组的时代确定主要依据岩性的区域对比和层序特点。

(2) 石千峰组(P_{2sh})

该组 1922 年由那琳创建于太原西山石千峰,原称“石千峰系”。本组由于中生代地层的覆盖而出露局限,仅见于黑山窑至欢喜岭一带(原划归为上石盒子组的上部),欢喜岭至瓦家山的剖面出露清晰。本组以紫色粉砂岩和泥岩为主,夹少量砾岩、粗至中粒净砂岩和杂砂岩,并以其作为标志与上石盒子组分界。本组厚 150m,与下伏上石盒子组为整合接触。

在本组红色地层中发现有植物化石和少量昆虫化石,植物化石有栉羊齿及尖头轮叶等。

上述植物化石组合,主要显示了晚二叠早期的特点,但值得指出的是,石千峰组的层型剖面中很少发现植物化石,故本区石千峰组的化石组合特征将为该组的化石面貌提供重要依据。石千峰组的时代主要依据岩性对比和地层层序关系而确定。

六、三叠系(T)

三叠系在本区出露有限,仅见上三叠统黑山窑组,缺失下、中统,1983 年在区内西南部黑山窑村发现,原划归下侏罗统北票组的下部层位。

上三叠统(T_3)

黑山窑组(T_{3h})

该组层型剖面位于本区西南部的黑山窑后村西侧,岩性以灰白色中、粗粒长石石英杂砂岩、黑色炭质岩、粉砂岩及煤线为特征。本组含有大量植物和少量昆虫及双壳类等化石,属湖泊相沉积环境。本组厚约 162m,角度不整合于石千峰组之上,以本组底部的底砾岩同石千峰组分界。

本组植物化石有卡勒莱新芦木、西伯利亚似银杏及付兰林舌叶等。

七、侏罗系(J)

区内侏罗系地层由陆相沉积岩及火山岩组成,以显著的角度不整合覆于三叠系及其以前诸时代地层之上。据生物化石、接触关系、岩性及岩相等特征可划分为三个组。