

DIZHIXUE YEWAI SHIXI
JIANMING JIAOCHENG

地质学野外实习 简明教程

齐 童 刘永顺 编著

中国环境出版社

新世纪地理科学野外实习系列丛书

地质学野外实习简明教程

齐 童 刘永顺 编著

中国环境出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

地质学野外实习简明教程/齐童,刘永顺编著. —北京:中国环境出版社,2015.5
ISBN 978-7-5111-2257-5

I. ①地… II. ①齐…②刘… III. ①地质学—高等学校—教材②地貌学—高等学校—教材 IV. ①P5②P931

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 037118 号

出 版 人 王新程
责任编辑 沈 建 刘 杨
责任校对 尹 芳
封面设计 彭 杉

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
010-67113412 (教材图书出版中心)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2015 年 5 月第 1 版
印 次 2015 年 5 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 10.25 彩插 1
字 数 245 千字
定 价 28.00 元

【版权所有。未经许可,请勿翻印、转载,违者必究。】
如有缺页、破损、倒装等印装质量问题,请寄回本社更换

《新世纪地理科学野外实习系列丛书》

编委会

主 编 齐 童

副主编 常占强 王学东

编 委 （按姓氏笔画为序）

王学东 李业锦 李 宏 刘永顺

齐 童 常占强 徐建英

序

新世纪地理科学野外实习系列丛书终于和读者见面了。谨此献给首都师范大学 60 华诞!

首都师范大学资源环境与旅游学院地理科学专业是学院四个专业中最早建立的, 建于 1954 年原北京师范学院建院之初。地理科学专业的同仁们秉承了老地理系的优良传统, 教书育人、勤与教、精与育、导与学、贵与恒。本系列丛书的出版, 无不凝聚着前辈老师们善行诱导和同学们的艰辛求索。

地理科学专业的特色之一是野外实践。大自然是学习地理学的第一课堂、是理论与实践相结合最好的实验室, 是学好地理学不可或缺的教学过程。重视野外教学实践、重视理论联系实际、理论指导实践、实践验证理论, 提高学生的专业技能是地理科学专业一贯秉承的教学理念, 它是一把尺子, 时时处处量度着我们教师的责任心。这些年来, 无论培养目标如何改动、教学时数如何调整, 野外实践教学始终保持着自己的特色和优势, 成为地理科学专业的品牌。

系列丛书共 5 本。由《地图学实习简明教程》《地质学野外实习简明教程》《自然地理实习指导: 雾灵山土壤-植物地理》《地理科学专业实习实践成果——科研论文篇》《地理科学专业实习实践成果——实习报告篇》组成。本系列丛书较全面地反映了地理科学的专业特色以及野外教学实习成果。《地图学实习简明教程》主编常占强博士长期从事测量与地图学方面的研究, 野外教学经验丰富;《地质学野外实习简明教程》主编齐童老师、刘永顺博士长期从事基础地质学、火山动力学、地貌学以及景观学教学和研究工作, 有着 20 年以上的野外工作经历;《自然地理实习指导: 雾灵山土壤-植物地理》主编李宏博士主要从事林学、景观规划和设计研究, 野外工作经验丰富; 学生野外实践成果和科学研究汇编主编分别是王学东博士和李业锦博士, 两位教师都是年轻有为、学有所长、专注野外教学工作的青年教师。

系列丛书编委会成员是王学东、李业锦、李宏、刘永顺、齐童、常占强、徐建英。主编: 齐童; 副主编: 常占强、王学东。在系列丛书编写过程中, 得到了首都师范大学教务处资助和大力支持, 王德胜处长亲自参加了丛书组稿的策划、讨论、定稿、定名, 为系列丛书的出版倾注了大量心血, 在此表示衷心的感谢!

丛书编委会

目 录

第 1 章 区域地理概况	1
1.1 土地资源	2
1.2 水资源	3
1.3 气候资源	3
1.4 生物资源	4
1.5 矿产资源	4
1.6 旅游资源	5
第 2 章 区域地质概况	6
2.1 概况	6
2.2 沉积岩	7
2.3 岩浆岩	20
2.4 变质岩	24
2.5 地质构造	25
2.6 地质发展简史	29
第 3 章 秦皇岛国家地质公园	32
3.1 公园概括及发展现状	32
3.2 地质公园可持续发展研究	38
第 4 章 柳江地区地质考察	43
4.1 野外地质工作的基本方法及技能	43
4.2 3S 技术在地质考察中的应用	51
4.3 三大类岩石的野外鉴定基本方法	55
4.4 野外记录簿的记录格式及要求	59
4.5 岩石标本的野外采集和室内整理	63
4.6 实测地质剖面	64
4.7 地质测量	73
4.8 报告编写	76
4.9 柳江盆地地质考察路线	78

第 5 章 秦皇岛区域地貌简介	88
5.1 柳江盆地	88
5.2 秦皇岛地区海岸带地貌	91
5.3 实习路线	97
第 6 章 旅游资源	100
6.1 概况	100
6.2 海港区	103
6.3 山海关区	106
6.4 北戴河区	116
6.5 南戴河区	124
6.6 昌黎区	126
6.7 抚宁县和青龙县	131
6.8 旅游实习路线	139
参考文献	141
附录 I 常见岩石花纹和地质构造符号	142
附录 II 常见化石图解	148
附录 III 河北省区域地质志地层表	153

第1章 区域地理概况

秦皇岛市位于河北省东北部，东临渤海，北枕燕山。地理坐标为北纬 $39^{\circ}24' \sim 40^{\circ}37'$ ，东经 $118^{\circ}33' \sim 119^{\circ}51'$ 。西南距石家庄 483 km，西距首都北京 280 km，距天津 220 km。秦皇岛市总面积 7 812.4 km²，全市总人口 292 万人（2013 年年底资料）。全市有汉、满、回、朝鲜、蒙古、壮等 42 个民族，其中汉族占全市总人口的 84.6% 以上。少数民族人口主要集中在青龙满族自治县。抚宁县西河南村是河北省唯一的朝鲜族聚居村。秦皇岛市下辖海港、山海关、北戴河 3 区以及昌黎、抚宁、卢龙和青龙 4 县（图 1-1）。

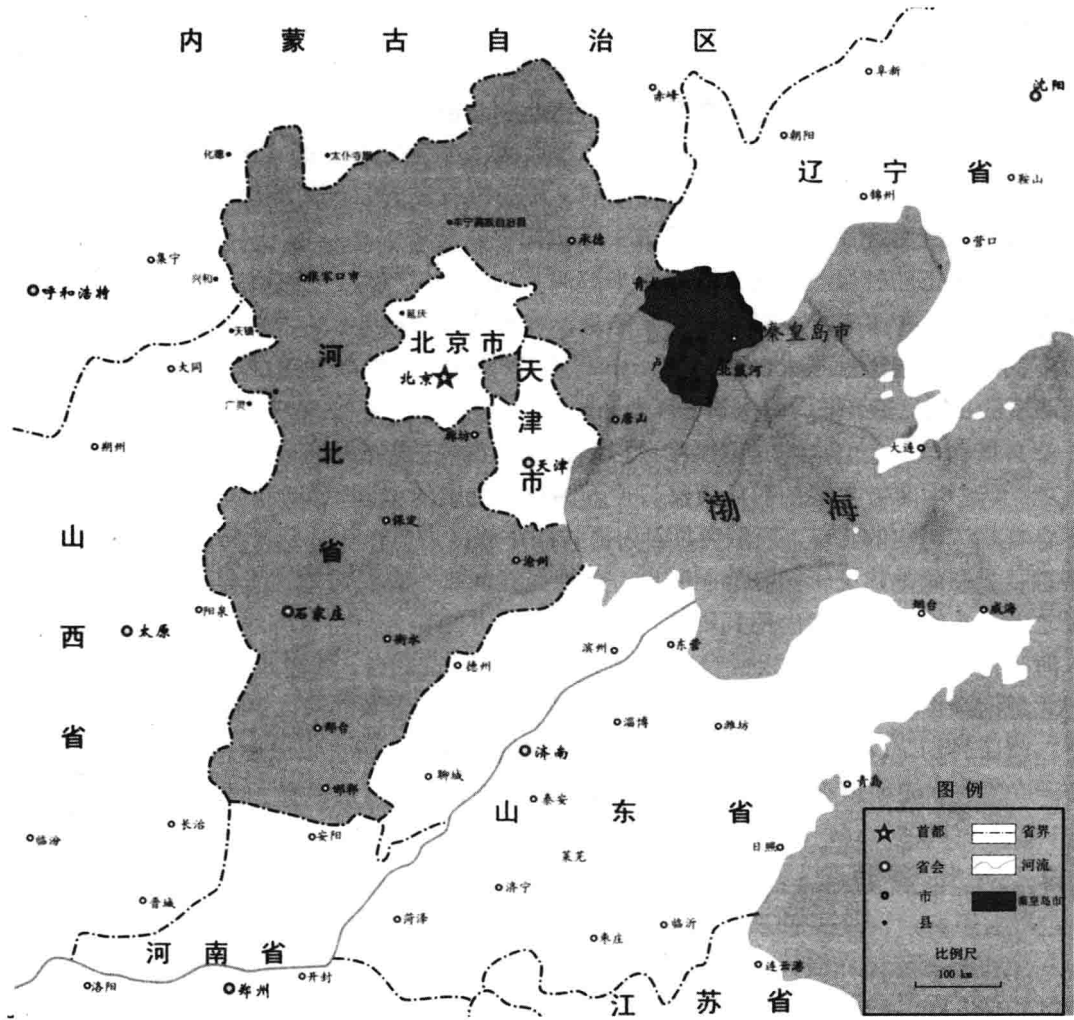


图 1-1 秦皇岛市区位图

秦皇岛市地理位置优越、交通便利。交通基础设施建设扎实推进,交通物流和城乡客运发展较快。航空、海运、铁路、公路交通四通八达。秦皇岛山海关机场为军民合用机场,机场位于秦-山公路和秦-山沿海公路之间,距秦皇岛市(海港区)约 12.6 km,距山海关区约 5 km,机场面积 13.3 hm²,其中候机楼总面积 6 200 m²,跑道长 2 500 m,宽 50 m,可起降波音 757 等大、中、小型客机。2012 年谋划实施公路建设 25 项,完成项目投资 4.02 亿元。全市公路通车总里程 8 595 km,其中高速公路 168 km。交通运输稳步增长,全年公路客运量完成 2 261 万人次,货运量完成 4 164 万 t,同比分别增长 24.8%和 15.4%;港口吞吐量完成 2.59 亿 t,同比增长 5.3%;集装箱运量达到 33.98 万箱,比上年增长 2.8%。秦皇岛铁路面向全国办理客货营运业务,日开行列车 80 对,其中终到始发客车 15 对。民航事业加快发展,航空运输能力增强,积极培育山海关机场航班航线,全年累计开通航线 11 条,运输飞行 2 848 架次,完成旅客吞吐量 20.10 万人次,比上年增长 2.3 倍。

秦皇岛市位于燕山东段与华北平原过渡地带,地势北高南低,拥有北部山区、低山丘陵区、山间盆地区、冲积平原区、沿海区等地理单元。北部山区位于秦皇岛市青龙满族自治县境内,海拔在 1 000 m 以上的山峰有都山、祖山等 4 座。低山丘陵区主要为北部的山间丘陵区,海拔一般在 100~200 m,集中分布于卢龙县和抚宁县,该区是秦皇岛市甘薯、旱粮及工矿区。山间盆地区位于秦皇岛市西北和北部区域,有抚宁、燕河营、柳江 3 处较大盆地,该区是粮食作物的主产区。冲积平原区,主要为海拔 0~20 m 区域,分布在抚宁县和昌黎县,该区域有海洋养殖、葡萄酒、旅游等有发展前景的综合性产业,是重要的农业经济区。沿海区,主要分布在城市 3 区和抚宁、昌黎 2 县。

秦皇岛市的气候类型属于暖温带半湿润大陆性季风气候。因受海洋影响较大,气候比较温和,春季少雨干燥,夏季温热无酷暑,秋季凉爽多晴天,冬季漫长无严寒。辖区内地势多变,但气候影响不大。2013 年,市区全年平均气温约为 11.8℃,最高温度 35℃,最低温度-18℃。多年平均降水量 651.6 mm。

秦皇岛市历史悠久,是中国唯一以皇帝名号得名的城市,全国首批 14 个沿海开放城市之一,中国北方重要的对外贸易口岸,国务院批准的全国甲级旅游城市。秦皇岛市是一座有着悠久历史的古城。商周时期,为孤竹国中心区域。春秋时期晋灭肥,肥子逃奔燕国,燕封肥子在此地建肥子国。战国时期,此地属辽西郡。秦汉时期这里是东巡朝拜和兵家必经之地。秦始皇第 4 次出巡到碣石,刻碣石门;并派燕人卢生、韩终、侯公、石生等方士入海求仙人和不死之药。汉武帝东巡观海,到碣石筑汉武台,并在此用兵攻朝鲜卫乐王朝,把北戴河金山嘴作为屯粮城。曹操率兵北伐乌桓,取道渤海之滨,望临碣石,赋《观沧海》诗。隋唐时期,这里是抵御关外突厥、契丹的战略要地,唐玄宗派史思明统平州太守,兼统卢龙军使。元朝忽必烈将中书省平滦路设在此地,后改为永平府。明朝曾在此设立盐署。

1.1 土地资源

全市辖区陆域界线长 435.8 km,总面积 7 812.4 km²,其中市区面积 502 km²,城市建成区 91.88 km²。截至 2004 年年底,全市有耕地 279 万亩^①,人均耕地 1.02 亩,有园地

^① 1 亩=1/15 hm²。

641.24 km², 居民点及工矿用地 542.51 km², 交通用地 126.85 km², 水域 443.52 km², 未利用土地 2 010.92 km²。

1.2 水资源

全市共有流域面积大于 500 km² 的河流 6 条, 大于 100 km² 的河流 23 条。大于 30 km² 的河流 54 条。其中, 滦河境内流域面积 3 773.7 km², 地下水资源量 7.45 亿 m³。水资源总量 16.40 亿 m³ (其中地表水 12.54 亿 m³、地下水 7.45 亿 m³、两者重复量 3.59 亿 m³)。兴建各类水库共 283 座, 总库容 14.86 亿 m³。

大石河发源于青龙县境内长城以北的秋树岭以北, 流经青龙县、抚宁县后, 在山海关区老龙头附近汇入渤海。全长 67.5 km, 其中市区段 24 km, 总流域面积 618 km²。大石河流经燕山山脉多雨地带, 水量充沛, 多年平均年径流量 1.68 亿 m³, 最高年径流量 3.85 亿 m³, 最低仅为 0.292 亿 m³。1975 年, 在山海关区小陈庄修建了大石河水库 (燕塞湖), 总库容达 7 000 万 m³, 每天可向市区提供生产、生活用水 8.38 万 t。

汤河是海港区的重要排洪河道, 源于抚宁县柳观峪西北, 向南经海阳在白塔岭注入渤海湾, 全长 28.5 km, 流域面积 184 km²。汤河在平水期流量较小, 汛期河水暴涨, 最大洪峰流量可达 2 000 m³/s, 多年平均年径流量 3 680 万 m³。

秦皇岛市面积狭小, 地表水汇水面积小, 多为过境水。地下水储量有限。市区的地下水多为潜水, 埋藏较浅, 多储存于第四系含水层中, 又受到海水入侵的影响, 故储量不大。秦皇岛市属于缺水型城市。

滦河发源于河北省张家口地区的巴彦古尔图山北麓。上游闪电河经内蒙古自治区多伦折向东南, 接纳小滦河后始称滦河。中游穿行于燕山山地, 横穿燕山和冀东平原, 最后在乐亭县、昌黎县间注入渤海。全长 833 km, 流域面积 4.49 万 km²。水系发育, 常年有水的支流有 500 多条。主要支流有伊逊河、青龙河等。多年平均年径流量 46.3 亿 m³, 但分配不均匀。水力资源理论蕴藏量 59.64 万 kW。由于流域植被覆盖较好, 河水含沙量 (滦县站) 多年平均仅 4.73 kg/m³。干流上已建有潘家口水库、大黑汀水库。1983 年引滦入津工程全长 234 km, 是中国最长的引水工程 (截至 1995 年), 平均每年向天津市输送 8.1 亿 m³ 的淡水。

1.3 气候资源

(1) 秦皇岛风向有明显季节变化: 冬季盛行西风、偏西风、西北风, 如冷气进入东北平原后, 因长白山阻挡转向西南流动时, 则出现较大东北风 (EN) 和持续较长时间降温。春季东风较为盛行, 4 月后, 西南风-偏南风开始占优势 (夏季盛行偏南风)。夏末及秋天秦皇岛风向较分散, 除西南风外常吹东风和西风。11 月后, 西南风-偏南风衰退, 代之是偏东风, 12 月西风、偏西风开始占绝对优势。秦皇岛最强风向主要以东北风-东风为主, 常风向主要是偏南风、西南风、东南风。一年中夏季风最小 (8 月仅 1.5 m/s)、春季风较大 (4 月平均 3.4 m/s)。秦皇岛全年盛行西风, 加之背山面海, 陆地强烈增温远大于海洋, 利于西风的生成和加强。

(2) 秦皇岛旅游气候: 医疗气象研究表明, 气温 $20\sim 24^{\circ}\text{C}$ 、空气相对湿度 $60\%\sim 65\%$ 时, 人们感觉最舒适; 气温升至 28°C 、空气相对湿度大于 70% 时, 人们开始发汗, 呼吸频率增加; 气温大于 30°C , 人们有酷热感。秦皇岛 7 月平均气温略高于最舒适温度, 平均最高气温略低于炎热温度; 全年日最高气温高于 30°C 的天数仅 18.5 天, 高于 35°C 的天数仅 0.9 天。此外, 由于海陆风关系, 往往午后刚出现高温, 风向马上转为海风, 使气温降低, 因此一日中午高温出现时间十分短暂。海滨地带空气中负离子含量较高, 北戴河空气中负离子含量 $4\,000\text{ 个}/\text{m}^3$, 是农村和城市的 $4\sim 20$ 倍, 利于解除疲劳、治疗多种疾病。秦皇岛属我国东部季风区暖温带湿润气候区, 气候的另一个特征是受海洋影响较深, 影响范围可达陆地 150 km 。

1.4 生物资源

秦皇岛市山区属燕山山脉东段, 山区植被完好, 有广阔林区。主要树种有油松、华北落叶松、侧柏、栎树、山杨等 20 余种。林业用地 $435\,951\text{ hm}^2$, 有林地面积 $267\,664\text{ hm}^2$, 森林覆盖率 34.45% , 在全省列第 2 位, 高于全国平均水平。在有林地构成中, 经济林 $111\,626\text{ hm}^2$, 用材林 $23\,972\text{ hm}^2$, 防护林 $125\,811\text{ hm}^2$, 特用林 $6\,255\text{ hm}^2$ 。现有国营林场 6 个 (海滨、渤海、团林、都山、老岭、山海关), 总经营面积 48.82 万亩, 有林地面积 20.54 万亩。全市果树种植面积达 105 万亩, 其中, 2004 年发展优新果树面积 66.7 万亩。昌黎、抚宁、青龙三县被国家林业局确定为全国经济林建设先进县; 昌黎、青龙两县及山海关区还被国家林业局分别授予“中国葡萄之乡”“中国苹果之乡”和“中国大樱桃之乡”的称号。

秦皇岛地区的动物区系属温带森林草原农田动物群, 是迁徙动物途经地与停留地, 尤其是候鸟迁徙的必经地, 动物资源比较丰富, 共有陆栖脊椎动物 4 纲 29 目 85 科 417 种, 其中候鸟有 369 种, 被誉为世界“四大观鸟基地”之一。列入国家 I 类保护的鸟类有白鹤、白鹤、金雕、丹顶鹤等 7 种, 国家 II 类保护鸟类有 54 种, 省级保护鸟类有 28 种; 其他省级保护动物 6 种。

秦皇岛海区地处渤海西部, 辽东湾两翼。海岸线东起山海关金丝河口, 西止昌黎县滦河口, 总长 126.4 km 。所辖海区 15 m 等深线海域面积 $1\,000\text{ km}^2$ 。全市现有捕捞作业渔场 1 万 km^2 , 有适宜发展养殖的浅海 80 万亩, 滩涂 2 万亩。

1.5 矿产资源

秦皇岛市境内矿产资源较为丰富, 种类较为齐全。目前, 已发现各类矿产 56 种, 已开发利用的 26 种, 已探明储量的 22 种。优势矿种有金、铁、煤、水泥灰岩及非金属建材, 其中铁矿规模较大, 储量达 $27\,515\text{ 万 t}$, 水泥灰岩储量达 7.5 亿 t , 玻璃用白云岩 1.5 亿 t , 青龙满族自治县为中国“万两黄金”县之一。

1.6 旅游资源

秦皇岛市旅游资源集山、河、湖、泉、瀑、洞、沙、海、关、城、港、寺、庙、园、别墅、候鸟与珍稀动植物等为一体，旅游资源类型丰富。其中自然资源以山、海闻名，人文资源以关、城最为突出，社会资源以中央暑期办公地北戴河最具魅力。这里山地地貌奇特多样，飞瀑流泉到处可见；森林覆盖率高，野生动物、植物资源丰富；更有长城等大量文物与古迹点缀其中。海沙细而平旷，滩缓而水清，潮平而差小，延绵近百里；海水污染程度低，水质清洁，阳光充足，是进行海水浴、日光浴、沙浴、沙滩活动与海上观光、海上游憩的最佳场所。辖区内的长城蜿蜒起伏，枕山襟海，依势而修，关隘地处要塞。北戴河以中央暑期办公地和许多重要的历史事件而闻名遐迩，成为秦皇岛市最具吸引力的旅游资源。旅游资源在分布上呈两条相对平行的带状分布，其中在滨海带上，有老龙头、第一关、姜女庙、秦皇求仙入海处、海上运动中心、新澳海底世界、野生动物园、鸽子窝、金山嘴、老虎石、北戴河名人别墅、联峰山、滑沙场以及众多的滨海浴场和各类主题公园等；在中北部山地至丘陵带上，有三道关、九门口、义院口、界岭口、桃林口、冷口、城子岭口长城和沿长城一线的各处文物古迹，以及长寿山、角山、燕塞湖、祖山、背牛顶、天马山、碣石山、十里葡萄长廊、孤竹国文化遗址等。

第 2 章 区域地质概况

2.1 概况

中国北方柳江地质实习基地位于秦皇岛市北部，其核心区在抚宁县石门寨乡和周边地区，距市区约 15 km。地理坐标为北纬 $40^{\circ}02'00''\sim 40^{\circ}14'00''$ ，东经 $119^{\circ}30'00''\sim 119^{\circ}40'00''$ 。属于燕山山脉东端。1999 年 5 月河北省人民政府批准建立了“秦皇岛柳江盆地地质遗迹省级自然保护区”，2001 年年底国土资源部批准建立了“河北秦皇岛柳江国家地质公园”，2005 年成为国家级自然保护区（图 2-1）。

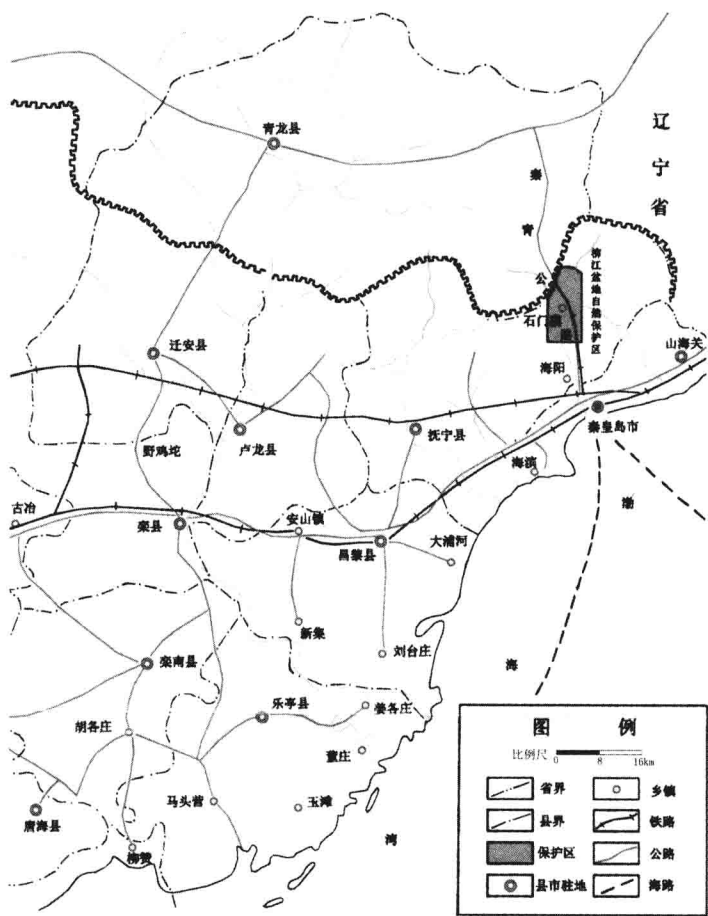


图 2-1 柳江盆地自然保护区位置图

地质考察区行政隶属于河北省秦皇岛市抚宁县、青龙县,有铁路、公路通往秦皇岛市区,交通便利。通往地质公园各主要景点的连接公路大多已建成。

考察区坐落在柳江盆地,为一南北向延伸的低山、丘陵区,盆地的北、西、东3面被陡峻的山地环绕,盆地内最高峰老君顶海拔493 m。大石河纵贯盆地南北,在山海关老头附近入海。区内属暖温带、半湿润、季风型大陆气候,受海洋影响大,四季较为温和。实习期间(6至9月)高于30℃的天数仅为15天。年降水量在400~1 000 mm,主要集中在夏季。

石门寨地区农业主要种植玉米、小麦、高粱等,山前多种植果树。地方特色产品主要有蜜桃、香椿、蜂蜜等。工业以开采业为主,包括煤、耐火黏土、建筑石材以及水泥原料。其中煤矿开采历史悠久,总储量约3亿t。规模属于小型矿区。煤质多是无烟煤。

2.2 沉积岩

2.2.1 地层

考察区出露地层位于华北板块,结晶基底是太古代末期绥中混合花岗岩(γ_1),盖层为中晚元古代滨海、浅海相沉积。而侏罗系属燕辽火山活动带,以陆相沉积岩及火山岩为特征。普遍缺失中奥陶统至下石炭统、白垩系及古近系、新近系,其他时代地层发育较好,出露较全。各地层单位划分标志明显、化石丰富,具有代表性,全区范围内出露的地层有新元古界青白口系、下古生界寒武系、下奥陶统、上古生界中石炭统、二叠系、中生界三叠系、侏罗系以及新生界第四系,与华北其他地区基本相同。本区地层顺序及它们之间的接触关系见表2-1。

由这套岩层构成柳江向斜构造,轴向基本为南北向,向斜两侧都有中生代燕山期的花岗岩侵入体,特别是西部的花岗岩侵入体规模巨大,以致柳江向斜西翼普遍受到很大挤压和遭受变质,地层产状陡立甚至倒转,断裂发育,地层保存的完整程度不如东翼。东翼地层完整。

2.2.1.1 新元古界青白口系(Pt_3q)

(1) 龙山组(Pt_3ql)。龙山组为本区内最老的沉积地层单位。主要分布在东部张岩子至东部落(图2-2)、西南部鸡冠山等地。以张岩子村西剖面最好,厚度91 m。

本组由两个沉积韵律组成。下韵律底部是灰白色含砾粗粒长石石英净砂岩,向上过渡为紫色、黄绿色杂色页岩。上韵律层底部主要是砂岩,顶部出现蛋青色泥灰岩。分选、磨圆较好。砂岩中斜层理、交错层理、波痕及代表海相沉积的矿物海绿石常见,属滨海相至浅海相沉积。与下伏绥中混合花岗岩(γ_1)呈沉积接触。

表 2-1 柳江盆地地层系统简表

	第四系		河流相松散堆积物	
中生界	侏罗系	孙家梁组	酸性和中性火山熔岩与火山碎屑岩	角度不整合
		髻髻山组	火山熔岩与火山碎屑岩互层	角度不整合
		下花园组	砾岩	角度不整合
				角度不整合
	三叠系	黑山窑组	长石石英杂砂岩	角度不整合
古生界	二叠系	石千峰组	含砾砂岩	
		上石盒子组	长石砂岩	
		下石盒子组	含砾砂岩	
		山西组	砂岩（含砾）	
	石炭系	太原组	杂砂岩	
		本溪组	页岩、粉砂质页岩	
	-----			平行不整合
	奥陶系	马家沟组	白云质灰岩	
		亮甲山组	豹皮灰岩夹砾屑灰岩	
		冶里组	灰岩、页岩互层	
	寒武系	炒米店组	竹叶状灰岩、生物碎屑灰岩	
		崮山组	砾屑灰岩	
		张夏组	灰岩	
		馒头组	紫红色页岩	
		昌平组	豹皮灰岩	
-----			平行不整合	
新元古界	青白系	景儿峪组	泥灰岩	
		龙山组	砂岩	角度不整合
		绥中混合花岗岩		

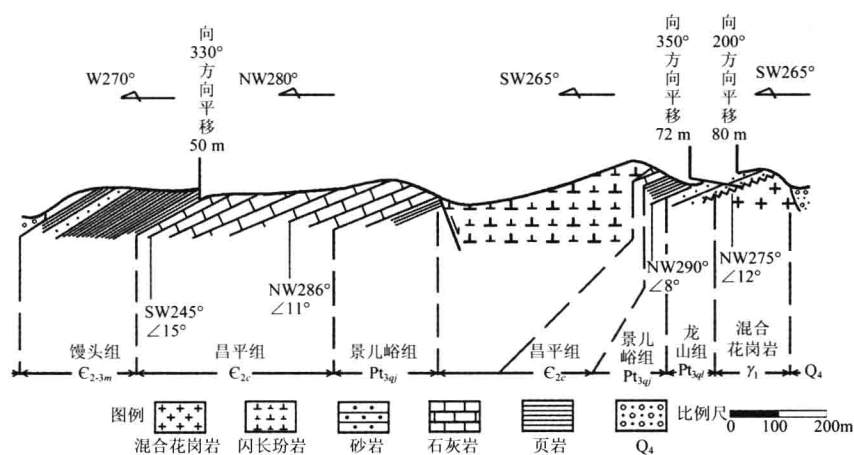


图 2-2 张岩子-东部落地层剖面示意图

(2) 景儿峪组 (Pt_3qj)。本组主要分布在区内的东部地区, 出露最好的剖面在李庄北沟, 厚约 28 m, 岩性由碎屑岩、黏土岩至碳酸盐岩组成, 构成一个完整的韵律, 具有海侵沉积的特点。与长龙山组为整合接触, 与上覆下寒武统昌平山组为平行不整合接触, 上下界线明显。岩性标志是以其中上部的粉红、黄灰、青灰色中薄层状(呈板状)的泥灰岩为主要特征, 与下伏龙山组页岩为分层标志, 本组底部的砂岩以此岩作为分界, 此砂岩的特征是黄褐色或带铁锈色, 粒度较细, 含铁质及海绿石较多。

2.2.1.2 古生界 (Pz)

(1) 寒武系 (ϵ) (图 2-3)。

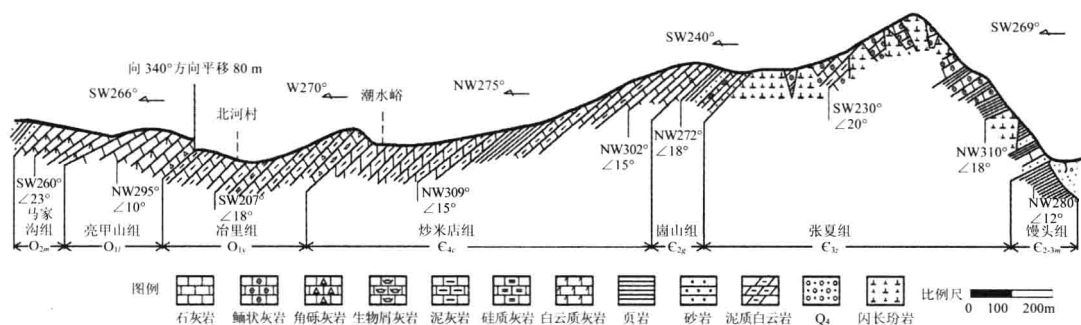


图 2-3 东部落-潮水峪-半壁店地形剖面示意图

1) 昌平组 (ϵ_{2c})。昌平组是区内寒武系最下部的地层, 主要分布在东部落至沙河寨, 以及西部上平山一带, 东部落剖面出露较全, 可作本区标准剖面, 厚度 146 m。

本组岩石标志明显, 下部为暗灰色厚层状结晶灰岩, 产莱德利基虫 (*Redlichia*) 化石, 上部为灰白色豹皮状白云质灰岩夹暗灰色薄层灰岩。上下均为微晶、细晶灰岩。与下伏景儿峪组分界标志是下部暗灰色厚层状结晶灰岩底部薄层灰岩中含角砾或砾岩, 本组属浅海相沉积。与下伏景儿峪组 (Pt_3qj) 平行不整合接触。

2) 馒头组 (ϵ_{2-3m})。下部以砖红、紫红色泥岩为主, 夹有泥质条带灰岩、泥质条带白云质灰岩以及紫色粉砂岩、细砂岩。馒头组由于岩体侵入, 构造破坏和风化剥蚀而出露零星。本组分布与昌平组一致, 厚度 135.5 m, 与下伏昌平组呈平行不整合接触, 分界标志是其底部含角砾状薄层泥岩。本组属于干旱条件下滨海相或潟湖相沉积。不利于生物生存, 未发现可靠化石证据。

上部岩性以紫红色泥岩为主, 夹土黄色薄层细砂岩、青灰色泥灰岩、灰岩及黄绿色泥岩。底部以出现黄绿色钙质页岩为标志, 中部和上部夹两层白云质灰岩透镜体, 透镜体中产辽西虫 (*Liaoxia* sp.)、幕府山虫 (*Mufushania* sp.), 顶部为页岩夹含核形虫 (葛万藻 *Girvanella*) 灰岩透镜体。与下伏昌平组整合接触, 属滨海相潮上带沉积, 其中白云质灰岩为潟湖相沉积。

3) 张夏组 (ϵ_{2z})。张夏组分布较毛庄组更为广泛, 在向斜两翼均能见到, 出露较全的地方是东部落、318 高地、揣庄、张庄、上下花野、赵家峪、上平山及吴庄等, 以 285 高地东山脊 (现已成为采石场, 被破坏) 发育较好。西翼区吴庄至秋子峪以及上平山一线也有出露, 厚度 231 m。

本组分为两个韵律层。下部韵律层岩性以暗紫、紫灰色、黄绿色含白云母片粉砂岩、

页岩及夹少量鲕状灰岩透镜体为主。产丰富的三叶虫化石,如毕雷氏虫(*Beiliella*)、辽阳虫(*Liaoyangaspis*)、原附节虫(*Proasaphiscus*)、孙氏盾壳虫(*Sunaspis*)及腕足动物化石,与下伏馒头组呈整合接触,其分界标志层是以前底部出现黄绿色页岩与紫色页岩互层,属浅海相沉积。

本区早寒武世海侵始于昌平组沉积时期,馒头组沉积时期本区气候干燥炎热,馒头组地层多形成于潮上泥坪,也有一些形成于潮间潟湖。张夏组早期沉积时期本区气候仍较炎热,但海水已经变深,底层形成于潮间环境。

上部韵律层底部厚层鲕状灰岩与下伏昌平组整合接触。岩性明显分为三段。底部为黄绿色页岩与鲕状灰岩互层;下部由下向上依次为鲕状灰岩、灰色细晶灰岩、青灰色藻灰岩、砾屑灰岩及豹皮状灰岩。中部为藻灰岩及白云质灰岩和薄层鲕状灰岩互层;上部为含泥质灰岩、薄层灰岩、页岩。顶为厚层鲕状灰岩。灰岩中含大量三叶虫化石,如德氏虫(*Damesella*)、双耳虫(*Amphoton*)、叉尾虫(*Dorpyge*)、沟颊虫(*Solenoparia*)。本组属浅海相沉积。

4) 崮山组($\in_{3g}$)。崮山组分布与张夏组一致,在东部落西山至潮水峪山梁处可见该地层的分布,厚度 102 m。岩性特征十分明显,以紫色色调为主。底为紫色薄层粉砂岩夹页岩及泥灰岩与张夏组接触。下部紫色页岩、粉砂岩夹砾屑灰岩;中部灰色灰岩(薄层灰岩、鲕状灰岩、条带状灰岩);上部紫色砾屑灰岩与紫色粉砂岩互层。顶部为灰紫色藻灰岩、生物碎屑灰岩。含三叶虫化石,如蝴蝶虫(*Blackwelderia*)、蝙蝠虫(*Drepanura*)、光壳虫(*Liostracina*)、圆劳伦斯虫(*Cyclolorenzella*)等。底部似有水下冲刷面存在。本组属滨海相至浅海相沉积。

5) 炒米店组($\in_{4c}$)。本组分布与崮山组相似,在考察区北侧、西侧均有出露,厚度 110 m。属浅海相沉积。本组划分为两个韵律层。下部韵律层岩性以紫色砾屑灰岩、黄绿色粉砂岩与黄绿色、紫色页岩为主,夹有藻灰岩及生物碎屑灰岩,与下伏地层崮山组为整合接触,两者分界清楚。崮山组顶部与本组接触部位是灰色层状藻灰岩,含蝙蝠虫(*Drepanura*)和蝴蝶虫(*Blackwelderia*)等化石。韵律层底部为紫色生物砾屑灰岩含海绿石。本组中的藻灰岩为柱状藻,紫色氧化圈非常明显。

上部韵律层岩性为黄灰色泥灰岩夹砾屑泥灰岩、鲕状灰岩、黄绿色钙质页岩及薄层状泥质条带灰岩。特点是泥质成分增多,容易被风化,风化后呈黄色土状。砾屑成为小团块状(俗称疙瘩状)。本组与下伏崮山组为整合接触,与崮山组的分界以底部的青灰色、紫色砾屑泥灰岩、黄绿色泥灰岩、页岩互层为标志层。含三叶虫化石,如褶盾虫(*Ptychaspis*)、济南虫(*Tsinania canens*)等。

(2) 奥陶系(O)。

1) 冶里组(O_{1y})。冶里组分布与炒米店组基本一致,区内东、西部都有,但主要分布在东部 285 高地、潮水峪及石门寨北亮甲山。285 高地可作为本区标准剖面,厚度 125 m。属浅海较深水沉积。

本组底部为灰色薄层灰岩夹砾屑灰岩及泥灰岩,含三叶虫化石小李却逊虫(*Richardsonella*)。以灰色小竹叶灰岩与炒米店组接触。岩性下部以薄层泥质条带灰岩、生物结晶灰岩为主。在地形上常形成陡砬子;中部以砾屑灰岩、灰色泥质条带状灰岩为主;上部以砾屑灰岩、生物碎屑灰岩为主夹黄绿色页岩。灰岩中产三叶虫化石小栉虫