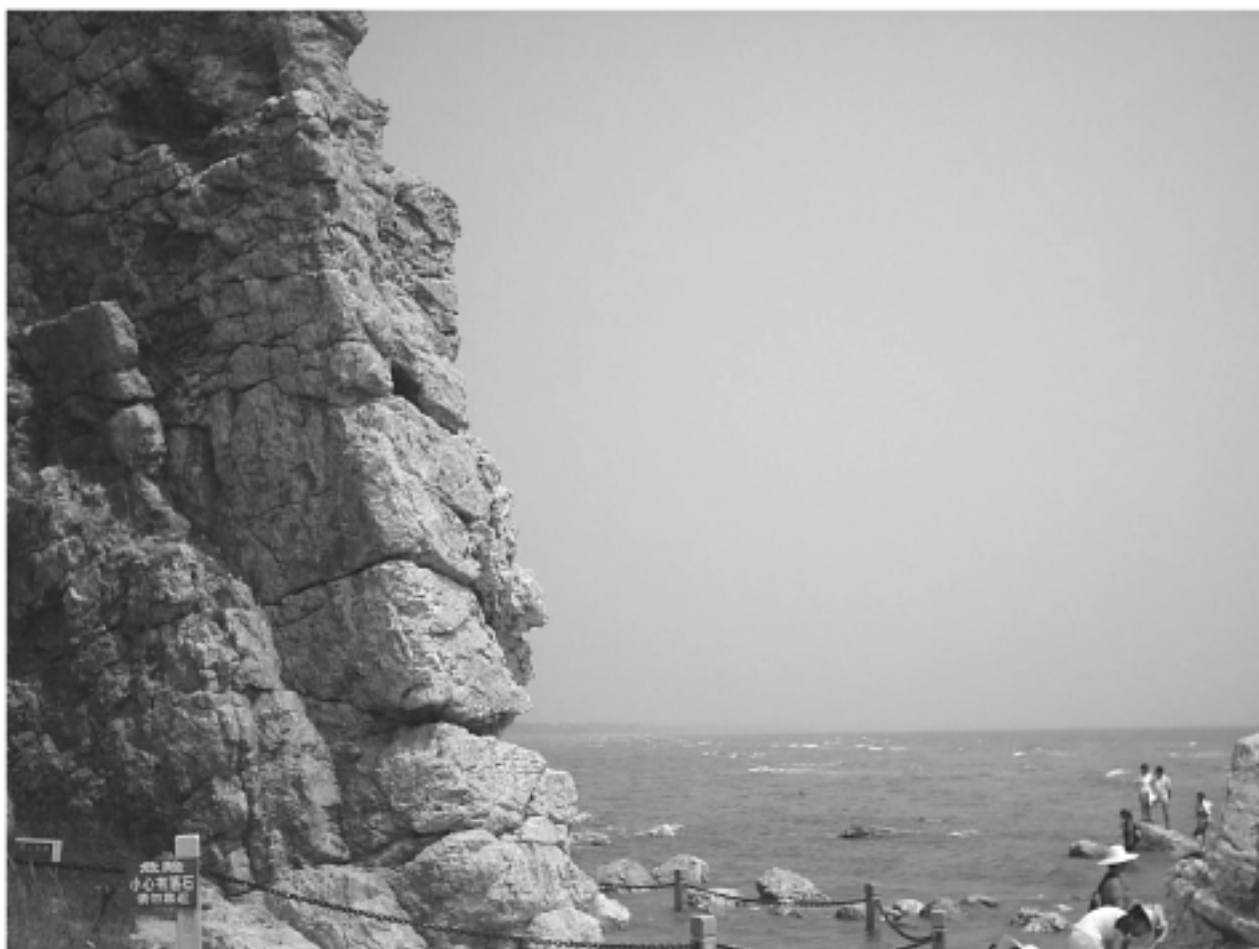


首都经济圈野外地质实践与教学丛书

北京市教委共建项目“构造地质学重点学科(编号: XK104910480)”资助

北戴河地质认识 实习指导书

林建平 赵国春 程捷 曹秀华 赵靖 编著



地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

北戴河及其周边地区具有典型的内、外动力地质现象和独特的人文自然地理景观,是一个非常理想的地球科学研究和野外实践教学基地。本书作为大学一年级学生野外地质认识实习的教材,简要介绍了实习的目的和要求、实习区的区域地质及资源、环境等概况;较详细地阐述了在野外地质工作中,使用地形图和罗盘仪、鉴定三大岩类及野簿记录等的基本方法和技能。在本书的重点部分即野外路线指导中,主要内容包括风化作用、河流及地下水地质作用、海洋地质作用、沉积岩原生构造、平行不整合、沉积不整合、岩浆作用、断裂和褶皱构造、地壳上升运动以及识别多种类型的沉积岩、岩浆岩和构造岩等。

本书可供与地球科学有关的地质、石油、煤炭、海洋、地理等院校或专业的教师及本、专科生使用,也可供在北戴河及其周边地区工作的其他相关人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

北戴河地质认识实习指导书/林建平等编著. —北京:
地质出版社, 2005. 12

ISBN 7 - 116 - 04462 - 0

. 北... . 林... . 区域地质—北戴河—高等
学校—教学参考资料 . P562. 22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 056786 号

BEIDAIHE DIZHI RENSHI SHIXI ZHIDAOSHU

责任编辑:蔡卫东

责任校对:郑淑艳

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路 31 号,100083

电 话:(010)82324508(邮购部);(010)82324571(编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

电子邮箱:zbs@gph.com.cn

传 真:(010)82310759

印 刷:北京中新伟业印刷有限公司

开 本:787mm×1092mm¹/₁₆

印 张:7 插页:4 页 图版:2 页

字 数:160 千字

印 数:1—3000 册

版 次:2005 年 12 月北京第一版·第一次印刷

定 价:11.00 元

ISBN 7 -116- 04462-0/P · 2589

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社出版处负责调换)

前 言

《北戴河地质认识实习指导书》是为大学一年级学生野外地质认识实践教学而编写的。搞好教学实习,培养扎实的野外工作能力,是地质类专业教学中极为重要的一个环节。它以理论联系实际、增强地质感性认识、培养综合动手能力、锻炼意志和增强体质为宗旨,其主要目的是为后续教学实习和毕业生产实习奠定坚实的地质基础。北戴河及其周边地区具有典型的外动力地质、内动力地质现象和独特的人文自然地理景观,是不可多得的野外地质认识实习区。随着教学体制的改革、教学内容的更新和面向社会教学,以及促使学生提高学习兴趣、增强资源和环境意识等的需要,本书在原有校内编印的实习教材的基础上,增加编写了秦皇岛地区矿产资源、海洋生物资源、丰富的旅游资源以及环境保护等有关人文地理、资源与环境方面的内容。

本书编写分工如下:前言,第二章,第四章五、六由林建平编写;第一章,第六章由林建平、程捷编写;第三章,第四章一、七由程捷、赵国春编写;第四章二、三由程捷、曹秀华编写;第四章四由程捷编写;第四章八由赵靖、程捷、林建平编写;第四章九、十及图例由赵国春编写;第五章由曹秀华、程捷、赵靖编写。曹秀华、赵国春、张达拍摄了图版照片;张达提供了封面照片。全书由林建平统编并修改完成。在本书的编写过程中,得到了中国地质大学(北京)、教务处、地球科学与资源学院及构造教研室等领导老师的关心与支持,得到了北京市教委共建项目“构造地质学重点学科(编号: XK104910480)”的资助,王珍如教授在海洋生物学方面给予了指导并提供了北戴河潮间带海洋生物的资料,北京大学秦善教授、中国地质大学(北京)王根厚教授、刘家军教授详细审阅了全书的内容,在此一并致以衷心的感谢。

作 者
2005年5月

目 录

前 言	
第一章 绪 言	(1)
一、实习的目的、内容和要求	(1)
二、实习区交通、地理及经济概况	(2)
第二章 区域地质概况	(4)
一、地层	(4)
二、岩浆岩	(9)
三、变质岩	(14)
四、大地构造位置及地质构造	(15)
五、地质发展史	(18)
第三章 野外地质工作的基本方法及技能	(21)
一、地形图的应用	(21)
二、罗盘仪的作用	(22)
三、野外鉴定三大岩类的基本方法	(26)
四、野外记录格式及要求	(34)
五、岩石标本的野外采集和室内整理	(37)
第四章 野外路线指导	(38)
一、赤土山—鸽子窝基岩海岸海蚀地貌观察路线	(39)
二、老虎石海洋地质作用观察路线	(44)
三、燕山大学—山东堡风化作用、沙质海岸地质作用观察路线	(48)
四、石门寨西地层(O_1 - P) 观察路线.....	(53)
五、上庄坨—沙锅店岩浆作用及河流、地下水地质作用观察路线	(59)
六、马蹄岭—驻操营地质构造观察路线	(63)
七、鸡冠山地质构造观察路线	(66)
八、燕塞湖—山海关岩浆作用及旅游观察路线	(72)
九、祖山风景区地质作用及旅游观察路线	(74)
十、金山嘴海洋地质作用、岩浆作用及构造运动观察路线	(80)
第五章 实习区的人文地理、资源与环境	(87)
一、人文地理	(87)
二、资源	(88)
三、环境与自然灾害	(96)
第六章 实习报告编写及实习成绩评定	(99)
一、实习报告编写及要求	(99)

二、实习成绩评定	(100)
参考文献及资料	(101)

第一章 绪 言

一、实习的目的、内容和要求

北戴河地质认识实习是为了配合一年级本科生《地球科学概论》课程的实践性教学而设立的,是必修的教学环节,它能为后续的教学实习和毕业生产实习打下良好的专业地质基础。随着社会经济技术的发展和人民生活水平的提高,地球科学已日益成为高校学生所必须掌握的知识。通过实习,学生能够加深对课堂知识的理解,增强感性认识,初步掌握正确的地质思维方法;了解地质学在国民经济建设中的重要作用,以及人类活动与环境的关系;经受吃苦耐劳的锻炼,树立起热爱地球并为改善人类生存环境、为人类社会的可持续发展而努力的信念。

对于一年级本科生的认识实习,在内容的选择及安排上要适当,尽量做到既简单又典型,趣味性强,以达到教学目的。通过实习,使学生初步掌握一些野外地质工作的基本技能,包括学习地形图和罗盘的使用方法,掌握野外定点、产状测量和描述记录等工作技能;观察表层及内部地质作用的现象或产物,初步掌握野外鉴别三大岩类的基本方法;概略地了解水资源、矿产资源和旅游资源等的开发利用情况,以及人类活动对环境的影响。表层地质作用有风化作用、地面流水、地下水、海洋等地质作用;内部地质作用包括岩浆作用、变质作用和构造运动。总之,北戴河实习涉及范围广、内容丰富、现象很典型,对于学生今后的专业学习和扩大知识面是极为重要的,是不可缺少的教学环节。

为保证实习的顺利进行,要求学生既要认真学习,又要遵守我校《关于野外实习安全保密工作的规定》。结合本地区实际情况,对全体学生提出如下规定或要求:

- 1) 认真复习《地球科学概论》,每天出队前预习野外实习的相关内容,带好地质锤、罗盘、放大镜、野外记录簿(简称野簿)等实习用品;
- 2) 在野外注意听讲,仔细观察地质现象,勤于思考,认真、工整地做好野外记录;
- 3) 必须按时参加野外实习,如有特殊情况必须向老师请假,经同意后方可休息;
- 4) 上山不许穿凉鞋、高跟鞋、短裤、裙子,在野外禁止嬉戏、打闹,要注意安全;
- 5) 尊重当地群众的风俗习惯,不采摘瓜果,不攀折树木,不损坏庄稼,要搞好群众关系;
- 6) 严守国家机密,保管好地形图、野簿,不得复制、损坏或丢失,出现问题及时向老师报告;
- 7) 尊重实习站工作人员,爱护实习站的公共设施和环境,遵守作息时间,搞好环境卫生和个人卫生;
- 8) 业余时间外出必须请假并且至少3人同行,游泳必须由班长或体育委员组织并向辅导员请假。有关实习期间安全纪律管理的细则,要求每位学生认真、仔细地阅读学生本人签名的《北戴河地质认识实习安全管理协定》,并切实遵守该协定。

二、实习区交通、地理及经济概况

实习区位于秦皇岛市境内, 该市地处河北省东北部, 南临渤海, 北倚燕山, 地理坐标为北纬 39°24' ~40°37', 东经 118°33' ~119°51'。秦皇岛市辖三区四县, 即海港区、山海关区、北戴河区、昌黎县、抚宁县、卢龙县和青龙满族自治县。海港区为市政府驻地, 西距北京 280km。秦皇岛市交通十分发达, 为华北与东北之间重要的铁路、公路枢纽; 大秦铁路把该市与煤都——大同连接起来; 经过秦皇岛市的京沈高速公路于 2000 年底全线开通。秦皇岛市机场连接北京、上海、广州、沈阳、哈尔滨、青岛、大连、石家庄等城市。

秦皇岛市地貌类型多样, 山地、丘陵、平原、海岸带从北向南呈梯状分布。山地属燕山山脉东段, 分布于抚宁县、卢龙县北部和青龙满族自治县全境, 海拔大多在 200 ~1000m 之间, 海拔 1846m 的都山是燕山山脉东段主峰和境内最高峰。北部丘陵山地沟壑纵横, 河流众多, 建有水库 300 多座, 其中较大型的有洋河水库、石河水库。秦皇岛市海岸线长 126.4km, 其中 20.5km 为基岩海岸, 广泛发育海蚀地貌, 其余为沙质海岸。海岸线自东北向西南延伸, 市区与抚宁、昌黎两县濒临渤海。

实习区包括秦皇岛市北戴河区、山海关区及抚宁县东北部(含石门寨镇、杜庄乡和驻操营乡)。抚宁县东北部位于市区以北 20 ~30km, 有公路及铁路通往市区。北戴河区及山海关区为著名旅游区, 交通更为便利(图 1-1)。

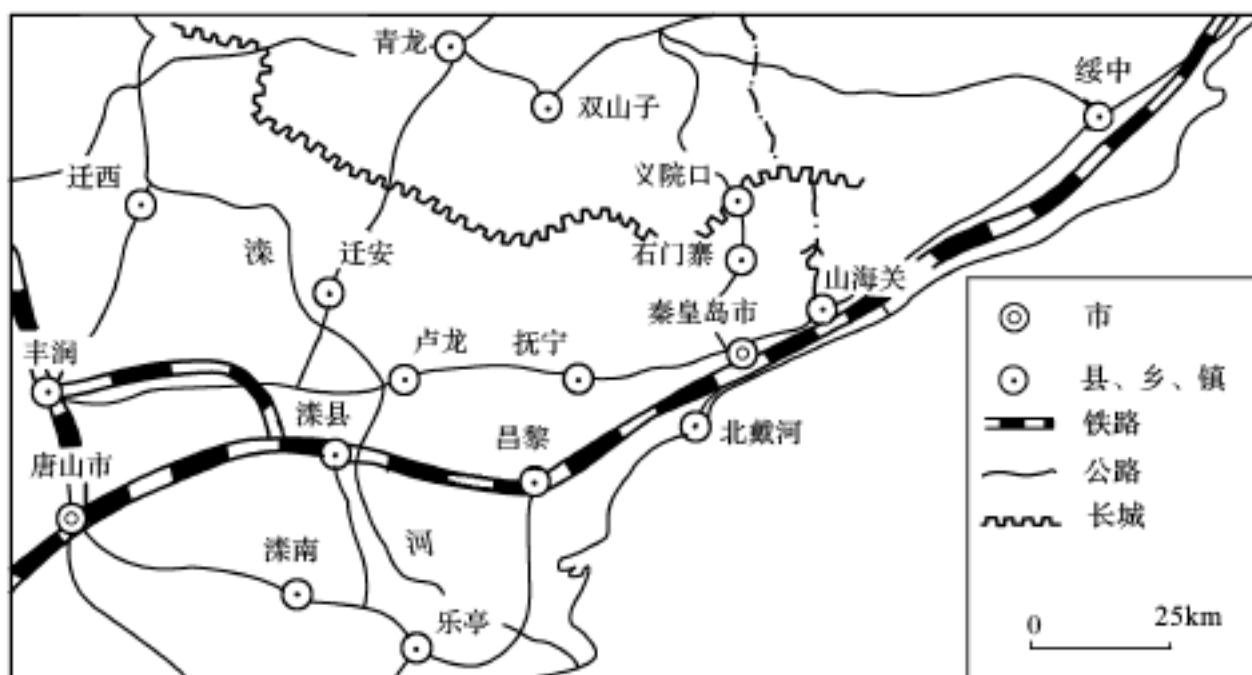


图 1-1 实习区交通位置图

抚宁县东北部实习区即柳江盆地, 是燕山山脉东段一个南北向延伸的丘陵盆地, 西北高, 东南低; 南北长约 20km, 东西宽约 10km; 盆地东、西、北三面为中低山, 中部主要为起伏的丘陵; 最高峰位于盆地北部, 为海拔 493m 的老君顶。穿过盆地的石河由西北流向东南, 至山海关老龙头流入渤海; 1974 年在盆地南缘大陈庄建成石河水库——燕塞湖, 它是秦皇岛市主要的淡水源地之一。

北戴河区北倚燕山山脉东段, 南临渤海, 属于由侵蚀残丘组成的丘陵地形, 最高峰为联峰山(海拔 152.9m); 西部有戴河从北流向南, 在近河口处转向东南注入渤海, 北戴河区位

于戴河以北, 由此而得名; 在鸽子窝以北有一条小河——新河, 它在鸽子窝鹰角亭北侧流入渤海。由北戴河海滨至鸽子窝为基岩海岸; 从鸽子窝往东北至山海关老龙头为沙质海岸, 沙滩平软、干净, 为良好的海滨浴场。

山海关区位于市区东北, 距离约 15km, 东南临渤海, 南部老龙头为石河入海处; 该区主要是由侵蚀残丘、冲积扇和海积阶地构成的地形。

秦皇岛市的气候属于暖温带半湿润季风气候。冬季受西伯利亚大陆气团控制, 天气寒冷干燥, 降雪少, 常有寒潮大风降温天气。春季很短, 天气多变, 降水少, 常有春旱发生。夏季受副热带高压影响, 高温多雨, 但由于有海洋调剂而无酷热期。秋季天气晴朗, 降水量较少, 形成秋高气爽天气。年降水量为 400 ~1000mm, 多集中于 7 ~8 月份。受海洋气候影响, 年温差变化小, 年平均气温 10.5 , 最高气温 34.5 , 最低气温 - 17.4 , 7 ~9 月间平均气温 23.8 , 因而北戴河为我国著名的避暑胜地。冬季结冰期约 100 天。在秦皇岛市海区, 由于入海河流较少, 海水盐度相对较高, 多年平均海水盐度为 29.83‰, 海水较深, 并且黄海暖流流经该海域, 从而使秦皇岛港成为我国北方著名的不冻港。

秦皇岛市农业以种植小麦、玉米、高粱、花生、水果和蔬菜为主, 只有少量水稻。近十几年来, 畜牧业和林业有了很大的发展。1998 年, 畜牧业产值占农业总产值的 31.5% , 森林覆盖率由 1986 年的 27% 提高到 30.2% 。渔业较兴旺, 4 ~6 月春汛以捕鱼为主, 8 ~10 月秋汛以捕虾、蟹为主; 浅海养殖与海产品加工的规模正在逐渐扩大。

近十几年来, 秦皇岛市工业迅速发展, 已成为河北省重要的工业城市, 有建材、机械电子、铁道桥梁制造、冶金、化学、电力、纺织等工业和采矿业及轻工业, 其中有全国闻名的、制造了南京长江大桥桥梁的山海关桥梁工厂与全国最大的浮法玻璃生产企业——中国耀华玻璃集团公司。秦皇岛市矿产资源丰富, 已探明的有煤炭、金、铅、铜、铁、锌、石英、耐火粘土、石墨和大理岩等 40 多种; 已开采的有煤炭、金、铁、膨润土和石灰岩等 10 多个种类。秦皇岛港属于国家一类口岸, 是我国北煤南运和煤炭、石油出口的主要港口, 1998 年货物吞吐量达 7792.2 万吨。如今, 秦皇岛市的国民经济和社会事业正在以稳定、健康的态势向前发展。

第二章 区域地质概况

一、地 层

实习区属于华北地层区,最老地层为新太古界。新太古代末期(2412~2600Ma)发生了大规模岩浆侵入,形成花岗岩(Ar_1)。本区缺失古、中元古界。新元古界沉积不整合覆盖在新太古代花岗岩之上。新元古代晚期缺失沉积。寒武纪至奥陶纪中期,沉积了以碳酸盐岩、页岩、粉砂岩为主的海相地层。晚奥陶世至早石炭世普遍缺失沉积,晚石炭世至二叠纪开始出现海陆交互相沉积、陆相沉积,此后,再未受到海侵。至于中生代至第三纪地层,在实习区内除了出露侏罗系陆相碎屑岩和火山岩之外,其余均缺失。第四系松散沉积物沿现代河谷及盆地分布(图 2-1)。

(一) 新太古界白庙组(Ar_3b)

只有数个孤立隔离的捕虏体出现在新太古代黑云母花岗岩中。岩性为深变质岩,包括黑云斜长角闪岩、角闪斜长变粒岩、白云母石英片岩、浅粒岩、黑云斜长变粒岩等。变质年龄为 2500Ma 左右。

(二) 新元古界(Pt_3)

本区缺失古 - 中元古界。新元古界分布于鸡冠山及柳江向斜东翼,为青白口系长龙山组(Qbch),由碎屑岩、粘土岩和碳酸盐岩组成,并具有由粗到细的沉积旋回。下部为灰白至深灰色石英砂岩,中、细粒结构,厚层、中厚层状构造,交错层理和波痕非常发育,靠上部夹 2~3 层海绿石砂岩;上部为灰白、灰绿、灰褐和紫红色的薄层或板状白云质泥晶灰岩和灰质白云岩,夹钙质页岩及灰岩。区域上岩性岩相较稳定,属浅海相沉积,厚度为 44~143m。长龙山组沉积不整合覆盖在新太古代花岗岩之上。

(三) 下古生界(Pz_1)

1. 寒武系(C)

分布于柳江向斜两翼,与下伏青白口系平行不整合接触。

(1) 下寒武统(C_1)

由老至新包括府君山组(C_1f)和馒头组(C_1m)。府君山组岩性稳定,为一套以碳酸盐岩为主的浅海相沉积,主要岩性为灰、深灰色厚层、巨厚层豹皮灰岩、白云质灰岩、白云岩和沥青质灰岩,底部普遍发育砂砾岩或角砾岩层。本组厚 50~170m,含较多的三叶虫——莱德利基虫化石。

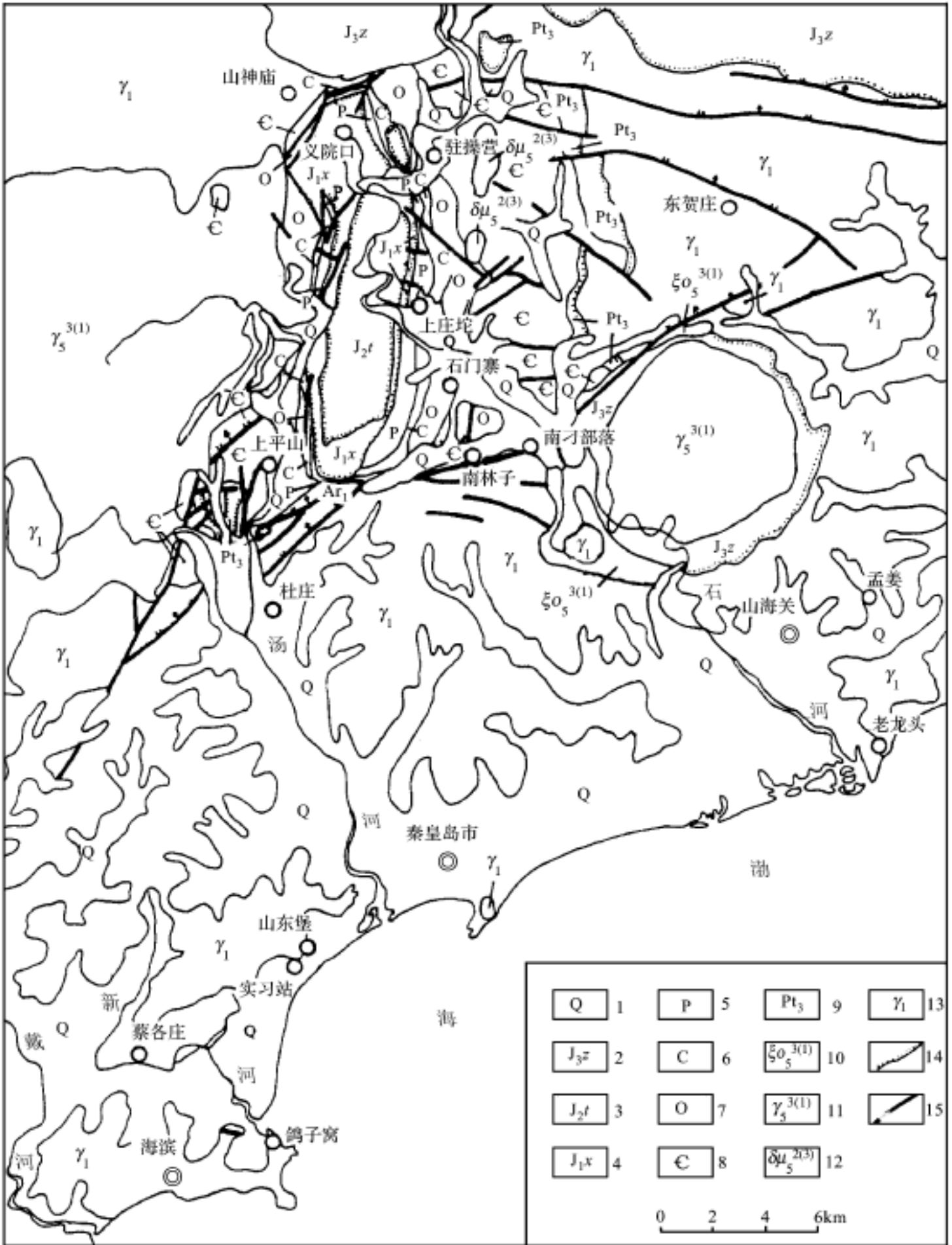


图 2-1 实习区地质简图

(据杨丙中等, 1984, 改编)

- 1—第四系; 2—上侏罗统张家口组; 3—中侏罗统髫髻山组; 4—下侏罗统下花园组; 5—二叠系; 6—石炭系;
 7—奥陶系; 8—寒武系; 9—新元古界; 10—早白垩世石英正长岩; 11—早白垩世花岗岩;
 12—晚侏罗世闪长玢岩; 13—新太古代花岗岩; 14—角度不整合; 15—断层

馒头组岩性主要为紫红色、砖红色页岩、泥质白云岩、泥质灰岩和白云质灰岩等,页岩中含岩盐假晶,底部常发育砂砾岩层,与府君山组平行不整合接触。本组零星出露,厚 30 ~ 70m,缺少化石依据,沉积环境以潮间湖为主。

(2) 中寒武统(C_2)

由老至新分别为毛庄组(C_{2m})、徐庄组(C_{2x})和张夏组(C_{2z})。毛庄组也是零星出露,以紫色页岩为主,夹灰色灰岩、泥质灰岩、白云质灰岩以及少量粉砂质页岩,底部以紫色页岩或粉砂岩和馒头组整合接触。本组岩性稳定,但厚度变化较大,为 18 ~ 87m;化石相当丰富,以三叶虫的褶颊虫最繁盛。

徐庄组分布较广,主要为暗紫色、灰色、黄绿色页岩,夹灰岩、鲕状灰岩、泥灰岩及粉砂岩,底部以粉砂岩或页岩与毛庄组整合接触。本组以呈现猪肝色及页岩中富含云母片为特征,厚 60 ~ 108m。古生物化石以三叶虫最丰富。毛庄组和徐庄组属于浅海相与潮间湖相的交替沉积。

张夏组分布最广,以鲕状灰岩为主,其次为泥质条带灰岩、泥质灰岩及灰岩,夹少量页岩,底部常以鲕状灰岩夹紫色页岩或泥质粉砂岩与徐庄组整合接触。本组厚 50 ~ 186m,属浅海相沉积,所含化石以三叶虫最多。

(3) 上寒武统(C_3)

由老至新有崮山组(C_{3g})、长山组(C_{3c})和凤山组(C_{3f}),均属于浅海相沉积。崮山组在石门寨东南可见,岩性为泥质条带灰岩、灰岩和泥质灰岩,夹竹叶状灰岩、鲕状灰岩及页岩,底部常以紫色竹叶状灰岩或泥质条带灰岩、粉砂岩、页岩等与张夏组整合接触。本组厚度约 60m,属于比较动荡的浅海相沉积环境,化石丰富,以三叶虫为主。

长山组以竹叶状灰岩为主,其次为泥质条带灰岩、泥质灰岩、灰岩及页岩,底部以紫红色含铁质竹叶状灰岩或含海绿石生物介壳灰岩与崮山组整合接触。本组分布面积小,厚度一般为 10 ~ 20m,化石以三叶虫为主。

凤山组见于石门寨南部,主要为灰色中厚层、薄层泥质条带灰岩夹薄层灰岩、竹叶状灰岩及黄绿色页岩,底部常以薄层泥质灰岩与长山组整合接触。本组厚 80 ~ 130m,化石仍以三叶虫最繁盛,其次有笔石、牙形石等。

2. 奥陶系(O)

奥陶系与寒武系分布特点相同,即出露于柳江向斜两翼。

(1) 下奥陶统(O_1)

由老至新包括冶里组(O_{1y})和亮甲山组(O_{1l}),均属浅海相沉积。冶里组出露于石门寨、沙锅店等地,下部为灰色微晶纯灰岩夹少量砾屑及虫孔状灰岩,上部为灰色砾屑灰岩、灰黄绿色页岩,底部以厚层灰岩、薄层泥质条带灰岩夹竹叶状灰岩与凤山组整合接触。本组厚 126m,含三叶虫、笔石、牙形石和头足类等化石。

亮甲山组分布于石门寨亮甲山一带,岩性为富含燧石结核或条带的灰岩及白云岩,与下伏冶里组整合接触;亮甲山组底部的中厚层状豹皮灰岩为两者的分界标志。本组厚 128m,化石有头足类、腹足类和牙形石等,以头足类最丰富。

(2) 中奥陶统(O_2)

在华北地层区,中奥陶统由下往上为马家沟组(O_{2m})、磁县组(O_{2c})和峰峰组(O_{2f}),在

本区由于中奥陶世之后强烈的剥蚀作用,后两者均缺失。

马家沟组出露于沙锅店等地,厚 101m,属浅海相沉积,岩性主要为暗灰色灰岩、竹叶状灰岩、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,底部以黄灰色含砾屑及燧石结核的微层理白云质灰岩与亮甲山组整合接触。所产化石有头足类、腹足类、三叶虫、腕足类和牙形石等。

(四) 上古生界(P_{Z_2})

1. 石炭系(C)

华北地层区从晚奥陶世至早石炭世,一直处于上升状态,长期遭受风化剥蚀,缺失这一时期的沉积。晚石炭世地壳缓慢下降,接受了海陆交互相含煤沉积。

(1) 上石炭统本溪组(C_2b)

分布于石门寨西和沙锅店等地,厚 82m。下部为褐黄色铁质砂岩或深灰色含铁质结核的铝质粘土岩、炭质粘土岩和粉砂岩,夹煤线;上部为中、细砂岩、粉砂岩及页岩互层;顶部夹 3~5 层泥灰岩或灰岩透镜体;底部以紫红色铁铝质泥岩假整合于奥陶系之上,在基底风化面上形成铝土质页岩或铝土矿层。该组含大量动、植物化石,有腕足类、腹足类、瓣鳃类和珊瑚等动物化石以及大脉羊齿等 40 余种植物化石。

(2) 上石炭统太原组(C_2t)

分布同本溪组,厚 51m。下部为灰色厚层砂岩、石英砂岩;上部为灰黑色炭质页岩、粉砂岩,夹灰色、黄绿色砂岩及石英砂岩;顶部夹可采煤层;底部以灰黄色、青灰色含砾粗砂岩与本溪组整合接触。本组含非常丰富的动、植物化石,前者有腕足类、牙形石、腹足类、瓣鳃类、珊瑚和棘皮动物等,后者有真蕨类、种子蕨类和鳞木类等。

2. 二叠系(P)

主要分布于柳江向斜东翼,为一套陆相碎屑夹煤层沉积,整合于太原组之上。

(1) 下二叠统(P_1)

由下往上分为山西组(P_{1s})和下石盒子组(P_{1x})。山西组是本区重要的含煤地层,属于近海沼泽相沉积,厚 62m;岩性为灰色、灰黑色中细粒长石岩屑杂砂岩、粉砂岩、炭质页岩及泥岩,构成两个沉积旋回,第一旋回含煤层,第二旋回的顶部含铝土矿;底部以灰色、灰白色长石岩屑杂砂岩与太原组整合接触。本组含大量的植物化石,有纤细轮叶、宽带羊齿等。

下石盒子组主要分布于石门寨、上庄坨、马蹄岭等地,属河湖相沉积,由三个沉积旋回构成,岩性主要为灰色中粗粒长石岩屑杂砂岩、紫灰色泥岩或泥质粉砂岩,底部以一层灰色砂砾岩或含砾砂岩整合于山西组之上。本组厚 32~51m,含丰富的植物化石,有山西带羊齿、多脉带羊齿等。

(2) 上二叠统(P_2)

由老至新包括上石盒子组(P_{2s})和石千峰组(P_{2sh}),均属于干旱气候条件下的河湖相沉积,不含煤系地层,所含植物化石比下二叠统少。上石盒子组分布区同下石盒子组,厚约 81m,岩性以黄白色、灰绿色厚层石英粗砂岩、含砾石英粗砂岩为主,夹灰紫、暗紫色粉砂岩、细砂岩和铝土质泥岩;底部为一层粗粒砂岩,与下石盒子组之间为连续沉积。

石千峰组厚约 150m, 由于中生界的覆盖, 出露很局限, 岩性为紫色、灰绿色砂岩、粗砂岩夹紫灰色粉砂岩或砂质页岩, 局部呈砂岩和页岩互层。本组与下伏上石盒子组整合接触, 但两者颜色差别很大, 前者底部是紫红色含砾岩屑长石杂砂岩, 后者顶部是灰白色石英砂岩, 分界标志清楚。

(五) 中生界(Mz)

本区中生界只有侏罗系, 由老至新分别为下侏罗统下花园组(J_{1x})、中侏罗统髫髻山组(J_{2t})和上侏罗统张家口组(J_{3z})。下花园组和髫髻山组分布于柳江向斜的核部, 张家口组分布于山海关西北部。

1. 下花园组

下部以砾岩和含砾粗粒杂砂岩为主, 夹少量粉砂岩及页岩, 厚约 278m; 上部以粉砂岩、黑色炭质页岩为主, 含薄煤层及煤线, 厚约 215m。厚度由南向北变化较大, 具超覆现象。本组为区内中生界主要含煤岩系, 可采煤一般 3 ~10 层, 属湖泊、沼泽及河流相沉积。该组角度不整合覆盖在奥陶系、石炭系和二叠系之上。本组含植物、昆虫、双壳类和鱼类等化石。

2. 髫髻山组

主要分布于柳江向斜核部, 如上庄坨西傍水崖; 近南北向延伸, 常构成山峰。该组由陆相喷发熔岩和火山碎屑岩互层组成, 厚度 > 1100m。下部为灰绿、浅黄绿色安山质、流纹质集块岩, 夹凝灰岩和熔岩, 厚度 > 100m; 中部由紫灰色、灰绿色辉石安山岩、角闪安山岩和安山集块岩、安山角砾岩互层组成, 厚约 400m; 上部为黑绿色、紫红色、青灰色玄武质安山岩、玄武安山岩和熔结集块岩, 呈互层状, 夹少量火山角砾岩及凝灰岩, 厚度大于 600m。本组与下伏下花园组呈角度不整合接触。

3. 张家口组

岩性为陆相喷发的酸性、中性熔岩和火山碎屑岩, 包括流纹质、粗面质和粗安质熔岩、凝灰岩、火山角砾岩和集块岩, 厚度 > 350m。在本区未见张家口组与下伏髫髻山组的接触关系; 根据邻区资料, 两者为角度不整合接触。

(六) 新生界(Kz)

本区缺失第三系; 第四系松散沉积物沿河谷、滨海及盆地分布, 成因类型复杂, 有冲积物、洪积物、坡积物、洞穴堆积物、湖积物和滨海沉积物。冲积物沿石河、汤河、新河、戴河等河谷分布, 构成河漫滩及 、 、 级阶地, 岩性为砾石层、砂砾石层、砂层和砂质粘土层, 厚数米。洪积物分布于一些冲沟口处, 如义院口, 由含泥的砾石层组成。滨海沉积物沿海岸分布, 如老龙头、实习基地、鸽子窝、海滨等地, 构成 、 级海积阶地和沿岸沙堤, 岩性为细砂层、泥质砂层, 局部含砾石层。

在基岩表面普遍覆盖有第四纪残积物, 厚度从几十厘米至二三米不等, 如燕山大学附近公路边新太古代黑云母花岗岩表面的风化壳, 主要由褐红色粘土层组成。

二、岩 浆 岩

实习区岩浆岩发育, 岩石类型比较齐全, 主要发育在新太古代(Ar₃) 和中生代(Mz) (表 2-1)。

表 2-1 秦皇岛地区岩浆岩一览表

旋回	时代	侵入岩		火山岩	
		深成岩	浅成岩	喷出岩	火山碎屑岩
燕山期	K ₁	碱性花岗岩*、碱长花岗岩*、似斑状石英正长岩*、似斑状花岗岩* (120 ~125Ma)	花岗斑岩*、细粒花岗岩*、正长斑岩*、辉绿岩*、伟晶岩*、细晶岩*		
	J ₃	花岗闪长岩*、闪长岩 (140 ~145 Ma)	石英斑岩	流纹岩*、粗安岩*、粗面岩*	集块岩*、火山角砾岩*、凝灰岩*
	J ₂	闪长岩、花岗闪长岩、石英二长岩、花岗岩 (150 ~170 Ma)	玻基辉橄岩*、花岗斑岩	玄武安山岩*、安山岩* (155 ~ 165Ma, K - Ar)、粗安岩*	集块岩*、火山角砾岩*、凝灰岩*
五台期	Ar ₃	中粗粒花岗岩* (2494 Ma, 锆石 U - Pb 一致线, 吴家弘, 1981 ; 2412Ma, Rb - Sr 全岩, 方占仁, 1985)、中细粒花岗岩、闪长岩*	伟晶岩*、细晶岩*		

注: 引自王家生等(2004), 有修改。* 为实习区可见到的岩石类型; 河北省第一区调大队(1982), 引自杨坤光等(2000); 河北省地质局(1982); 引自穆克敏等(1989)。

(一) 火山岩

区内火山岩主要分布于柳江盆地和后石湖山周围, 为中侏罗统髻髻山组和上侏罗统张家口组, 分别构成柳江古火山机构和后石湖山古火山机构。

1. 柳江古火山机构

(1) 火山作用特征

该古火山机构主要分布在响山杂岩体东侧, 石门寨—上庄坨一线西侧, 南起柳条庄, 北至义院口, 西起秋子峪—山羊寨一线, 向东延至柳江煤矿和上庄坨一带, 呈近南北向分布, 出露面积约 30km² (河北省地质矿产局区域地质调查大队, 1987), 石河蜿蜒穿过古火山机构的北段。

该古火山机构明显受区域构造的控制, 被严格限制在柳江向斜之内。向斜两侧发育由 3 ~4 条高角度断层组成的南北向断裂带, 向斜西翼的断裂带破坏了该向斜的完整对称形态, 并且对古火山机构的形成起了控制作用。火山机构四周与不同时代的地层均呈明显的喷发角度不整合接触, 接触面倾角在 20° ~60° 之间。构成火山机构的岩石类型主要有辉石

- 角闪质安山岩、安山质火山碎屑岩及潜火山岩等。

根据喷发旋回特征及野外覆盖关系,该火山机构可划分为两期火山喷发旋回。第一期以中心式喷发为主,爆发强度猛烈,熔岩溢出范围广泛,约占火山机构面积的2/3以上,主要分布于北峪、大傍水、南峪以及上庄坨西北部;岩石类型主要为角闪安山质熔岩、集块岩、火山角砾岩和火山角砾熔岩,集块岩分布于该期火山机构的中心部位。第二期以裂隙式喷发为主,强度较小,多形成近南北向带状熔岩脊,主要分布在秋子峪东山及大傍水石河以北的高山地区,面积较小;主要岩性有深灰-灰紫色辉石安山岩,含火山角砾辉石安山岩及安山质玄武岩、凝灰质角砾岩、安山质集块角砾熔岩及安山质凝灰熔岩等;位于该期火山机构中心部位的潜火山岩呈脉状或岩墙状侵入在安山岩及火山碎屑岩中。

(2) 主要岩石特征

1) 杏仁状角闪安山岩:岩石具斑状玻基交织结构,杏仁状构造。杏仁体呈不规则状,含量25%,由方解石充填。斑晶约占10%,主要由棕色角闪石和少量辉石、斜长石组成。基质由条状微晶斜长石、角闪石和脱玻化隐晶长石及微量磁铁矿组成。副矿物主要为磁铁矿。

2) 角闪安山岩:斑状交织结构,块状构造。斑晶含量35%,由斜长石、角闪石和少量辉石组成,角闪石和辉石两者含量约占15%。基质由隐晶长石、角闪石和少量磁铁矿组成。斜长石微弱绢云母化。

3) 辉石安山岩:灰色,斑状结构,基质玻基交织结构,杏仁状或块状构造,斑晶含量占25%~30%,由0.3~1mm的斜长石和辉石构成,个别辉石被绿泥石所交代,基质由条状斜长石、玻璃质(已脱玻化为隐晶长石)及微量磁铁矿构成。副矿物为磁铁矿。

4) 安山玄武岩:紫色,斑状结构,基质似粗玄结构,块状构造,斑晶约占30%,主要由斜长石和少量辉石、橄榄石组成,后两者约占10%,斜长石斑晶具环带构造。基质由斜长石和少量磁铁矿组成,长石多呈较短的板条状和粒状,磁铁矿分布其间,呈似粗玄结构。橄榄石被蛇纹石铁质所取代,斜长石具碳酸盐化,副矿物有磁铁矿等。

5) 安山质含砾凝灰熔岩:碎屑熔岩结构,块状。基质约占岩石总体积的50%,由火山玻璃和少量微晶斜长石组成。火山碎屑物含量约占50%,主要为0.5~2mm的安山岩岩屑,其次为少量的2~4mm的安山岩角砾和斜长石晶屑,偶见闪长玢岩岩屑,因成分或结构的不同可分为多种类型,碎屑棱角不太明显。

2. 后石湖山古火山机构

(1) 火山作用特征

该古火山机构主要分布在东塔九门口北东向断裂带以南地区,北起朱清峪,南至燕塞湖,西起潘桃峪,东至三道关一带,出露面积约45km²,与新太古代黑云母花岗岩接触,产状具有由四周向内倾的特点。

该火山机构以后石湖山杂岩体为中心,呈近圆形至椭圆形、较规则的环形构造形态,从外向内发育喷发相、潜火山岩相。喷发相围绕后石湖山杂岩体环形展布,其爆发亚相为外围地带,主要岩石为流纹质玻屑凝灰岩和流纹质火山角砾岩;喷溢亚相靠近火山机构内侧,岩性为灰绿色粗安质晶屑凝灰熔岩和钾长流纹质晶屑凝灰熔岩等。潜火山岩相在机构北部和南部较发育,一般沿环状断裂展布,主要岩性为灰—灰褐色粗面岩类,呈宽窄不等的脉状、瘤状侵入在火山岩中。脉状和瘤状潜火山岩在成分、结构等方面均具有很大的相似性。

该火山机构从岩石的结构、构造、产状及副矿物组合等方面分析,整个火山机构的不同岩石之间存在密切的联系,均为同时代的产物(河北省地质矿产局区域地质调查大队,1987)。

(2) 主要岩石特征

1) 流纹质玻屑凝灰岩:灰绿色,玻屑凝灰结构,块状构造,火山碎屑物以大量刚性玻屑为主,含量60%左右,形态呈棱角状、弧形等。玻屑普遍脱玻化,为细粒长英质矿物取代,晶屑仅有微量钾长石及石英,偶尔有碱性岩屑。胶结物由细小的火山灰组成,大多已结晶成霏细状长英质矿物。不同碎屑部分的含量主要为玻屑(脱玻化)约50%,钾长石、石英晶屑5%~10%,胶结物部分火山灰(脱玻化)35%。

2) 钾长流纹质晶屑凝灰熔岩:灰色,晶屑凝灰熔岩结构,显微流动构造,主要由长英质矿物构成。矿物成分以钾长石为主,石英次之,斜长石少量,副矿物有锆石、磁铁矿等。岩石中钾长石晶屑呈碎片状、三角状、阶梯状等,有些被基质熔蚀;偶有碱性岩屑。

3) 钾长流纹岩:灰色,斑状结构,基质显微粒状结构,块状构造。斑晶含量占25%~30%,分布均匀,钾长石多于石英,前者呈自形一半自形板状;多数斑晶核部为微斜长石,由正长石形成环边包裹,有的钾长石与石英组成文象结构;石英自形程度较好,晶体边缘受熔蚀呈港湾状,偶见被黑云母和长英质矿物所替代。基质成分为钾长石、石英,暗色矿物少见,长英质矿物结晶均匀,以微斜长石为主,一些铁质微粒均一分布在岩体中。副矿物磁铁矿边缘见次生黑云母聚集,锆石与磁铁矿伴生。矿物含量为钾长石65%,石英25%~30%,暗色矿物<6%。

(二) 侵入岩

本区侵入岩发育,分布范围比较广泛。根据岩浆演化特征、与围岩接触关系及同位素年龄资料,可分为新太古代和中生代燕山期两大岩浆活动旋回(见表2-1)。

1. 新太古代侵入岩()

(1) 地质特征

新太古代侵入岩分布广泛,以深成岩体为主,浅成岩体多呈脉状侵入到深成岩体中。区内侵入岩属于绥中花岗岩或秦皇岛花岗岩的一部分,东与辽西绥中花岗岩体相接,西向抚宁、卢龙一线延展,总体呈北东向展布,与区域构造线方向一致,构成山海关隆起的主体部分。在柳江向斜周围、山海关、鸡冠山、联峰山、山东堡—老虎石一带均有大面积出露。岩石类型主要为黑云母花岗岩(I^{2-1})、二长花岗岩(I^{2-1})、正长花岗岩(I^{2-2})、碱长花岗岩(I^{2-2})、闪长岩()及各种伟晶岩脉、花岗质岩脉和石英脉。黑云母花岗岩、二长花岗岩和正长花岗岩为本区新太古代侵入岩的主体,分布范围广,侵入体规模大,大部分裸露地表,风化强烈,岩石中发育各种包体。

包体多见于岩体的边缘部位,主要有变粒岩、斜长角闪岩、片麻岩等的残留体或捕虏体和暗色闪长质岩浆包体等。在正长花岗岩中还发育早期黑云母花岗岩的包体。包体形态各异,大小不同,据河北省地质矿产局区域地质调查大队(1987)研究,大者达10余平方公里,小者仅有几厘米。在北戴河海滨一带,包体形态多以长条形、椭圆形为主,大小从数十平方米到几平方厘米均有发育。碱长花岗岩分布局限,在小东山—金山嘴一带有出露,亦发育片

麻状闪长质包体。闪长岩呈大的侵入体主要分布于实习区外北西牛心山—双山子一带,实习区内主要以包体的形式发育在二长花岗岩和碱长花岗岩中。这些包体说明本区新太古代侵入岩的岩浆混合、同化混染等特征。

各种岩脉主要分布在花岗岩体中,反映岩浆活动晚期有富含流体的残余岩浆或后期产生的热液活动。

根据前人资料,本区花岗岩的同位素年龄为 $2412 \pm 52\text{Ma} \sim 2600\text{Ma}$ ($2412 \pm 52\text{Ma}$, $2494 \pm 24\text{Ma}$, 见表 2-1; 2552Ma , 联峰山黑云母花岗岩, U - Pb 法, 河北省地质矿产局区域地质调查大队, 1987; 2600Ma , 单颗粒锆石 U - Pb 蒸发法, 中国地质大学(北京), 2003), 结合地质特征, 本区花岗岩的形成时代为新太古代(Ar_3)。

(2) 主要岩石特征

1) 黑云母花岗岩(A_1^{2-1}): 黄褐色, 中粗粒花岗结构、粒状变晶 - 花岗鳞片变晶结构, 块状 - 似片麻状构造。主要矿物石英的含量约 25%, 他形粒状; 钾长石 35% ~ 60%, 半自形; 斜长石 20% ~ 35%, 半自形或不规则状, 晶体普遍绢云母化, 常被钾长石交代成港湾状、蠕虫状、缝合线状等。部分斜长石被钾长石所取代, 仅剩微量残留, 有的被石英所交代。次要矿物黑云母的含量 5% 左右, 鳞片状, 常褪色变为白云母(有时轻度褪色, 具绿帘石化)。副矿物有辰砂、磷灰石、磁铁矿等。次生矿物有绢云母等。新鲜的岩石坚硬, 风化强烈的呈松散砂粒状。

2) 二长花岗岩(A_1^{2-1}): 灰白—深灰色, 中粗粒半自形 - 他形粒状结构或似斑状 - 不等粒花岗结构, 块状构造, 局部片麻状构造。主要矿物石英的含量 18% ~ 25%, 他形粒状, 大小 2 ~ 4mm; 钾长石 10% ~ 35%, 半自形, 粒径 1 ~ 6mm, 大多为 3 ~ 6mm, 微斜长石具格状双晶; 斜长石 45% ~ 60%, 半自形, 粒径 4 ~ 6mm, 具环带构造, 有时晶体内有微细的自形斜长石, 成分偏基性。次要矿物为黑云母和角闪石, 两者含量 5% ~ 15%, 黑云母形成晚于角闪石, 前者大多在后者的裂隙中分布。岩石交代作用明显, 钾长石强烈交代斜长石, 见有净边、蠕虫状等。副矿物为榍石、磁铁矿、磷灰石等。次生矿物有绿帘石、绢云母等。

3) 正长花岗岩(A_1^{2-2}): 浅肉红色—黄褐色, 中细粒变余半自形粒状 - 似斑状花岗结构, 块状构造, 局部似片麻状构造。主要矿物石英的含量 23% ~ 30%, 他形粒状 - 不规则状, 大小 1 ~ 3mm; 钾长石(微斜长石) 50% ~ 55%, 晶内常有不规则斜长石的残留斑晶, 粒径 2 ~ 5mm; 斜长石 10% ~ 15%, 粒径 2 ~ 4mm, 具绢云母化、高岭土化。黑云母含量 1% ~ 5%, 鳞片状, 往往褪变为白云母, 粒径一般为 0.5 ~ 1mm。矿物生成顺序可分为两个世代: 第一世代为斜长石、黑云母、微斜长石、石英; 第二世代为绢云母、白云母、绿帘石等。副矿物有磁铁矿、磷灰石、锆石等。在鸽子窝等地有出露, 多呈小规模岩体侵入于上述黑云母花岗岩之中。

4) 碱长花岗岩(A_1^{2-2}): 浅肉红色, 主要由石英(25% ~ 30%)、钾长石(微斜长石, 56% ~ 62%)、斜长石(5% ~ 10%) 组成, 含少量黑云母(2% ~ 8%)、绿帘石(0.5% ~ 2%)、白云母(0.5% ~ 1%), 副矿物为榍石、磷灰石和磁铁矿(总含量 0.1% ~ 0.5%)。分布范围小, 在小东山等地有出露(王家生等, 2004)。

2. 中生代侵入岩(A_5)

中生代侵入岩集中在燕山中晚期, 其中燕山中期晚侏罗世侵入岩不发育, 以中性 - 中酸