

秦皇岛地区 区域地质考察

主编 王建国



中国矿业大学出版社

秦皇岛地区区域地质考察

主编 王建国

中国矿业大学出版社

内 容 简 介

本书是对秦皇岛地区进行地质考察和在该地区实习的参考读物。书中涵盖了秦皇岛地区区域地质近年来的研究成果,较系统地介绍了本区基础地质资料和野外地质调查方法。全书共分六章,第一章简述了秦皇岛市的自然地理概况;第二章较全面地介绍了区域地层、岩石类型、地质构造特征及地质发展史;第三章详细描述了区域地质考察路线;第四章提供了现代地质作用考察路线;第五章和第六章介绍了野外地质工作的基本方法与实习报告编写。

本书是一本较系统的区域地质考察参考书,适于地质专业学生进行普通地质学及构造地质实习,对在该地区工作的地质工程技术人员也有一定的参考作用。

责任编辑 宋党育

图书在版编目(CIP)数据

秦皇岛地区区域地质考察/王建国主编. —徐州:中国矿业大学出版社,2000.4

ISBN 7-81070-145-2

I. 秦… II. 王… III. 区域地质-地质调查-河北-秦皇岛地区 IV. P622

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第11296号

中国矿业大学出版社出版发行

(江苏徐州 邮政编码 221008)

出版人 解京选

中国矿业大学印刷厂印刷 新华书店经销

开本 787×1092 1/16 印张 8.25 字数 200 千字

2000年4月第1版 2000年4月第1次印刷

印数 1~1000册 定价:16.50元

前 言

秦皇岛市依山傍海,风景秀丽,不仅是避暑胜地,也是进行地质考察的好地方。现在,每年有近20所大中专院校选择这里作为实习和考察基地。

秦皇岛地区地层连续,出露较好,属华北型地层,研究较为深入,其中亮甲山组即在该地建组。因受多期构造运动影响,构造变动复杂,构造现象直观,适宜进行构造地质实习和考察。凹凸的海岸由岩石和沙滩构成,海洋地质作用使凸岸的基岩遭受侵蚀,形成了陡直的岩壁(如鹰角石),在联峰山上可见多期海蚀阶地;同时,河流三角洲携带大量细沙入海并接受海洋改造,沿凹岸形成了良好的天然浴场。昌黎海岸风成新月形沙丘已被作为一个大型滑沙场。大石河和滦河均在该区入海,且开展过现代河流沉积考察。

自1986年以来,编者指导了多批人员,在秦皇岛基地进行普通地质、构造地质和现代沉积实习和考察,并在该区进行过1:50000地质填图及指导大学生毕业设计,积累了较为丰富的野外实际资料;在编写此书时,又先后参考了长春地质学院杨丙中等主编的《石门寨地质及教学实习指导书》、东北大学孙士超主编的《石门寨地质概况及地质教学实习指南》等重要文献,也沿用了前人的研究成果和部分工作资料。

全书共分六章,第一章是秦皇岛市自然地理概况,简述了秦皇岛市的水利资源、矿产资源和旅游资源;第二章介绍了区域地质概况,包括地层、岩石类型、地质构造特征及地质发展史;第三章是区域地质考察路线,包括地层考察路线9条,构造地质考察路线7条,矿产地质考察路线3条;第四章为现代地质作用考察,包括秦皇岛海滨海洋地质考察、七里海潟湖与风成沙丘考察、大石河沉积作用考察、赤土河三角洲沉积作用考察、北戴河地区潮间带常见的海洋生物考察;第五章为野外地质工作的基本方法及技能,介绍了地形图的应用、罗盘的使用方法、三大岩类野外鉴定的基本方法、野外记录簿的记录格式及要求、岩石标本的野外采集及室内整理;第六章地质测量与报告编写。

汇编此书的目的是全面收集现有的研究成果,系统总结秦皇岛地区区域地质特征,为深入开展该区地质研究抛砖引玉,并为来此进行区域地质实习的人员提供一本参考教材。由于水平和时间所限,不足之处在所难免,欢迎读者批评指正。

作 者

1999年10月

目 录

第一章 秦皇岛市自然地理概况	1
一、水利资源	1
二、矿产资源	2
三、旅游资源	3
第二章 区域地质概况	4
第一节 地 层	4
一、上元古界青白口系	4
二、古生界	5
三、中生界	10
四、新生界	11
第二节 沉积岩	11
一、陆源碎屑岩分类及特征	11
二、碳酸盐岩分类及特征	19
第三节 岩浆岩	23
一、深成侵入岩	23
二、浅成侵入岩	25
三、脉岩	28
四、火山喷发旋回与火山岩	28
第四节 变质岩	32
一、接触变质岩作用	32
二、区域变质作用	32
三、区域性混合岩化作用	33
第五节 地质构造	34
一、大地构造位置	34
二、基本构造特征	35
三、构造运动期次	41
第六节 地质发展简史	43
一、前中元古代地槽发展阶段	44
二、中元古代地台发展阶段	44
三、晚元古代地台发展阶段	44
四、古生代地台发展阶段	44
五、中生代地台活化阶段	45
六、新生代发展阶段	46

第三章 区域地质考察路线	47
第一节 地层考察路线	47
一、张岩子青白口群剖面路线	47
二、东部落下寒武统剖面路线	49
三、沙河寨西毛庄组剖面路线	50
四、东部落西山徐庄组剖面路线	51
五、285 高地东山脊中上寒武统剖面路线	52
六、285 高地南一小王山东坡采石场剖面路线	53
七、小王山石炭系、二叠系及中生界剖面路线	57
八、石门寨西门—瓦家山石炭系、二叠系剖面路线	58
九、黑山窑后村西至大岭上三叠统、下侏罗统剖面路线	60
第二节 构造地质考察路线	62
一、亮甲山—石门寨东采坑构造路线	62
二、潮水峪断层路线	63
三、伍庄构造路线	64
四、伍庄—车厂断层路线	65
五、张赵庄—秋子峪近南北向断层构造路线	66
六、鸡冠山地堑路线	66
七、石门寨东门构造路线	67
第三节 矿产地质考察路线	68
一、矿产地质概述	68
二、上平山矿产考察路线	74
三、杜庄—小王村西山矿产考察路线	75
第四章 现代地质作用考察	76
第一节 秦皇岛海滨海洋地质考察	76
一、考察路线	76
二、考察内容	76
第二节 七里海潟湖与风成沙丘考察	80
一、考察路线	80
二、考察内容	80
第三节 大石河沉积作用考察	83
一、考察路线	83
二、考察内容	83
第四节 赤土河三角洲沉积作用考察	85
一、考察路线	85
二、考察内容	85
第五节 北戴河地区潮间带常见的海洋生物	86
一、基岩岸区的海洋生物	86

二、泥沙质岸区的海洋生物	87
第五章 野外地质工作的基本方法及技能	90
第一节 地形图的应用	90
一、地形图的绘制	90
二、读地形图	92
三、地形图的应用	92
第二节 罗盘的使用方法	93
一、地质罗盘的结构及各部件的功能	93
二、罗盘的作用	94
第三节 三大岩类的野外鉴定基本方法	97
一、沉积岩	98
二、岩浆岩	98
三、变质岩	99
四、岩性描述的方法及内容	99
第四节 野外记录簿的记录格式及要求	102
一、文字记录	102
二、图件记录	103
三、室内整理	105
第五节 岩石标本的野外采集和室内整理	105
第六章 地质测量与报告编写	107
第一节 实测地质剖面	107
一、实测剖面的目的及剖面位置的选择	107
二、实测剖面的野外工作	108
三、实测剖面的室内整理	111
第二节 地质测量	116
一、地质测量的目的和任务	116
二、地质测量的准备工作	116
三、野外工作阶段	117
第三节 报告编写	119
一、地质测量成果的整理	119
二、地质报告编写	119
参考文献	122

第一章 秦皇岛市自然地理概况

秦皇岛市属河北省所辖,是我国首批对外开放的14个沿海城市之一。秦皇岛市总面积7 780 km²,人口228.16万,其中市区人口43.63万,辖昌黎、抚宁、卢龙和青龙四县以及海港、北戴河、山海关三区。秦皇岛市以汉族为主(96.4%),还包括回、满、壮、朝鲜、蒙古、白、苗、鄂伦春、锡伯、藏等少数民族。

秦皇岛市交通极为便利,来往有飞机、轮船、火车及汽车等多种交通工具可供选择,是华北地区与东北地区重要的交通枢纽,市区内铁路、公路四通八达,见图1-1。

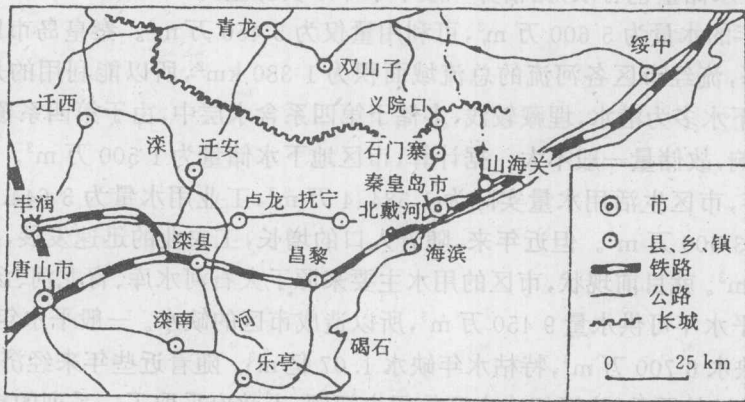


图1-1 秦皇岛考察区交通位置图

近年来,秦皇岛市的工业得到迅猛发展,全国最大的氟法玻璃生产厂——耀华玻璃厂就坐落于该市。山海关桥梁厂以其建造南京长江大桥而闻名。秦皇岛港是我国北煤南运和石油、煤炭出口的主要港口,也是我国第二大港口。

秦皇岛市属于温带气候区,年降水量为400~1 000 mm,且多集中于七、八月份,约占全年降水量的70%~80%,山洪也主要集中在这个时期。受海洋气候影响,年温差变化小于同纬度的北京,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℃,冬季结冰期约为100天。因而,每年4~11月均可进行野外地质考察。

秦皇岛市农业及渔业均较发达,农业以种植玉米、小麦、高粱等为主,山坡多种果树,尤以桃树、苹果树及葡萄为多,夏秋两季水果丰富。渔业也较兴旺,除海水养殖外,4~6月春汛期以捕鱼为主,8~10月秋汛期以捕虾、蟹为主。秦皇岛市具有丰富的水利资源、矿产资源及旅游资源,为秦皇岛市持续发展奠定了良好的物质基础。

一、水利资源

境内的河流分属滦河水系与冀东独流入海的诸河。河流多源于北部山区,流经市区的有大石河、沙河、新开河、大马坊河、汤河、小汤河、新河和戴河。

大石河发源于长城以北秋树岭北侧马尾巴岭(青龙县境内),流经青龙县和抚宁县,在山

海关区的老龙头附近注入渤海湾,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,多年平均年径流量为 1.68 亿 m³,最高年径流量达 3.85 亿 m³,最低仅为 0.292 亿 m³。1975 年,在山海关区小陈庄处修筑了一中型水库——石河水库(燕塞湖),总库容达 7 000 万 m³,每天可向市内供水 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,向南经海阳镇在白塔岭村注入渤海湾,全长 28.5 km,流域面积 184 km²,流经市区段长 5.6 km。该河在平水期流量较小,每年汛期,河水暴涨,最大洪峰流量可达 2 000 m³/s,该河多年平均年径流量 3 680 万 m³。

戴河位于市区的最西部,是市区与抚宁县的界河。它全长 35 km,流域面积 290 km²。该河源短、水急、河浅,最大安全行洪能力为 400 m³/s,最大洪峰流量为 1 153 m³/s,多年平均年径流量为 5 100 万 m³。建国后,在戴河上游修建小型水库两座,总库容量为 1 184 万 m³。

秦皇岛市面积窄小,所能利用的水资源为地表水和地下水,而自产地表水量很少,大部为过境水。地下水储量也有限,据估算一般平水年水资源量为 2.15 亿 m³,可利用量为 9 450 万 m³,特枯水年的水量为 5 600 万 m³,可利用量仅为 5 450 万 m³。秦皇岛市区处于各河下游,且紧邻大海,流经市区各河流的总流域面积为 1 380 km²,所以能利用的是各河的过境水。市区的地下水多为潜水,埋藏较浅,多储于第四系含水层中,由于第四系覆盖薄,又受到海水入侵的影响,故储量一般不大。据计算,市区地下水储量为 1 500 万 m³。

至 1985 年,市区生活用水量实际为 1 584.4 万 m³,工业用水量为 3 644.8 万 m³,市郊农业用水量为 3 900 万 m³。但近年来,随着人口的增长,工农业的迅速发展,实际用水量已远远超过 1 亿 m³。就目前现状,市区的用水主要来源于大石河水库、青龙河、汤河、戴河以及地下水。一般平水年可供水量 9 450 万 m³,所以造成市区的缺水。一般平水年缺水 5 600 万 m³,偏枯水年缺水 6 700 万 m³,特枯水年缺水 1.07 亿 m³。随着近些年来经济和旅游事业的发展,缺水状况日趋严重。为了解决市区的用水问题,市政府采取了一系列的措施,如引青济秦、限量开采、拦河修闸等。

本市北部山区有多条常年流水河流,如洋河、石河、青龙河等,流量较大,水急,蕴藏着较为丰富的水力资源。据调查,全市水力资源理论蕴藏量 15.47 万 kW,可开发量 4.28 万 kW。至 1985 年,已开发水能资源量 0.65 万 kW,只占可开发量的 15%。

二、矿产资源

秦皇岛市的矿产资源品种多,储量较大,主要有金、铜、铁、铅、锌、锰、钴、铀和煤、砂料、石灰石、花岗岩、石英、长石、白云岩、油页岩、铅土等 40 余种。

1. 金属矿产

有色金属矿产主要有金、铅、锌、铜、铁、钨等,其中青龙县的金储量为 13 t,铜储量为 23 410 t,铁储量为 20 630 t,是秦皇岛市有色金属矿藏资源最丰富的县,也是我国的万两黄金县之一。昌黎县和卢龙县也产有少量的有色金属矿产。

2. 非金属矿产

秦皇岛市的非金属矿产主要有石灰石、石棉、花岗岩、石英、白云岩等。抚宁县的长石、石英、粘土正小规模开采,石灰岩仅驻操营、石门寨一带储量就达 3 亿 t,为该公司的石灰厂和水泥厂提供了大量的原材料。青龙县和昌黎县的花岗岩和大理岩也是优质的建筑石材。石英岩也很丰富,是耀华玻璃厂的主要原料。沿渤海海岸的砂石更为丰富,为本市及周边地区提供了优质的砂石。

3. 煤

煤也是秦皇岛市重要的能源矿产,大、小煤矿几十座,尤以抚宁县最丰富。柳江煤矿是该市的最大煤矿,年产近百万吨。

三、旅游资源

秦皇岛市是驰名中外的旅游避暑胜地,拥有众多的自然风景、名胜古迹和人文景观。秦皇岛市的旅游资源大致分为两大类,即以山水名胜、自然景观为主的自然旅游资源和以历史古迹、文化遗址、革命纪念为主的人文旅游资源。前者如北戴河海滨、莲花石公园、黄金海岸、鸽子窝、燕塞湖、长寿山、金山嘴等;后者有天下第一关、老龙头、山海关古城、孟姜女庙、山海关烈士陵园等。北戴河海滨位于秦皇岛市北戴河区南部,是我国中央国家机关夏天避暑及办公的重要地方。海滨北依联峰山,南临渤海,海岸线漫长曲折,滩面平缓,沙软潮平,海水清澈,是良好的天然海水浴场。海边造型新颖的楼房别墅与门外的碧波汹涌相互衬托,风景如画。联峰山上的各种自然风光使人流连忘返。

鸽子窝位于北戴河区的东北端,是向海突出的一海岬。巨型礁石(海蚀崖)兀立岸边,峭壁陡峻,其形似雄鹰屹立,因此而得名鹰角石。礁石年久风化,多生石缝(节理或海蚀凹槽),昔日常有成群鸽子聚集其上,夜则栖息于石隙之中,故名鸽子窝。鹰角石南,有一大型汉白玉卧碑,其上镌刻着毛泽东同志 1954 年登鹰角亭乘兴吟出的著名词篇《浪淘沙·北戴河》。登临其上,气势雄伟,海天一色,亭下白浪翻腾,几疑置身于海波之上。清晨在此观日出,一轮红日从海平面上缓缓升起,壮丽无比。

黄金海岸旅游区位于昌黎县东部海滨。北有碣石山,南近滦河,由于海洋、风力的作用,造成了近 27 km 长、为国内沿海罕见的独特的自然景观——海洋沙漠风光。道道新月型沙丘宛如群龙,蜿蜒起伏“卧”于岸边。苍翠的人工林带,或覆盖在沙丘上,或分布在沙丘旁,蓝天、碧水、黄沙、绿林浑然一体,景色极为壮观。

长寿山位于山海关区内,长寿山为一花岗岩区的地面流水风化地貌,此山怪石林立,山上碧绿苍松,山下清澈小溪穿流于山谷之间,素有小黄山之称。主要的景点有玄阳洞、神医窟、世外桃园、一线天、南天门等。

除上述这些主要的自然景观外,还有天下第一关、老龙头、姜女庙等著名的人文景观。在秦皇岛市的北部还有森林公园等在开发中的旅游景点。

第二章 区域地质概况

第一节 地 层

秦皇岛考察区出露地层属华北地台型,除普遍缺失中奥陶统至下石炭统、三叠系、白垩系及第三系之外,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,很具有代表性,见图 2-1。全区范围内出露的地层有上元古界青白口系,下古生界寒武系、下奥陶统,上古生界中石炭统、二叠系,中生界侏罗系以及新生界第四系。本区地层顺序及它们之间的接触关系见表 2-1。

本区地层自老而新简述如下:

一、上元古界青白口系

1. 长龙山组(Pt₃q₁)

长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、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。上韵律底部砂岩稳定成分增加,顶部出现蛋青色泥灰岩。砂岩分选、磨圆较好,斜层理、波痕及海绿石矿物屡见不鲜,属典型滨海相至浅海相沉积,与下伏绥中花岗岩(γ_2)块体岩石呈沉积接触。

2. 景儿峪组(Pt₃q_j)

景儿峪组最初命名地点在河北省蓟县城北景儿峪村,分布与长龙山组基本一致。在李庄村以北出露较全,厚约 38 m。

本组岩性由碎屑岩、粘土岩过渡到碳酸盐岩沉积,具有海侵沉积特点。与长龙山组整合接触,其分界标志层是其底部黄褐色或带铁锈色的中细粒铁质(含海绿石)石英净砂岩。其底部中细粒长石石英净砂岩具大型海成风暴波痕,海相特征明显,因此本组属滨海相至浅海相沉积。

上元古界青白口系在本区尚未找到可靠化石依据,郝诒纯教授(1954)曾将原下马岭组上部砂岩单独称长龙山砂岩,下部页岩称前坡页岩。1975年,华北前寒武纪地层会议建议两者单独建组,上部称长龙山组,下部沿用下马岭组。至此青白口系按岩石相划分为下马岭组浅海页岩相、长龙山组滨海砂岩相和景儿峪组浅海泥灰岩、灰岩相。1979年全国第二次地层会议以及由中国地质科学院主编的《中国地层概述》中,也将青白口系三分为下马岭组、骆驼岭组(长龙山组)和景儿峪组。本区出露的下马岭组实属原下马岭组上部砂岩(长龙山砂岩),即1975年以来的长龙山组。本次工作在野外观察和室内整理的基础上,认为岩石地层单位应强调沉积韵律在地层划分中的重要作用,不同沉积环境下的沉积韵律应是划分地层的依据。因此,将原下马岭组顶部黄褐色中细粒具大型风暴波痕的石英净砂岩置于景儿峪组底部,使景儿峪组构成一个完整的海侵沉积韵律,该层之下为长龙山组。

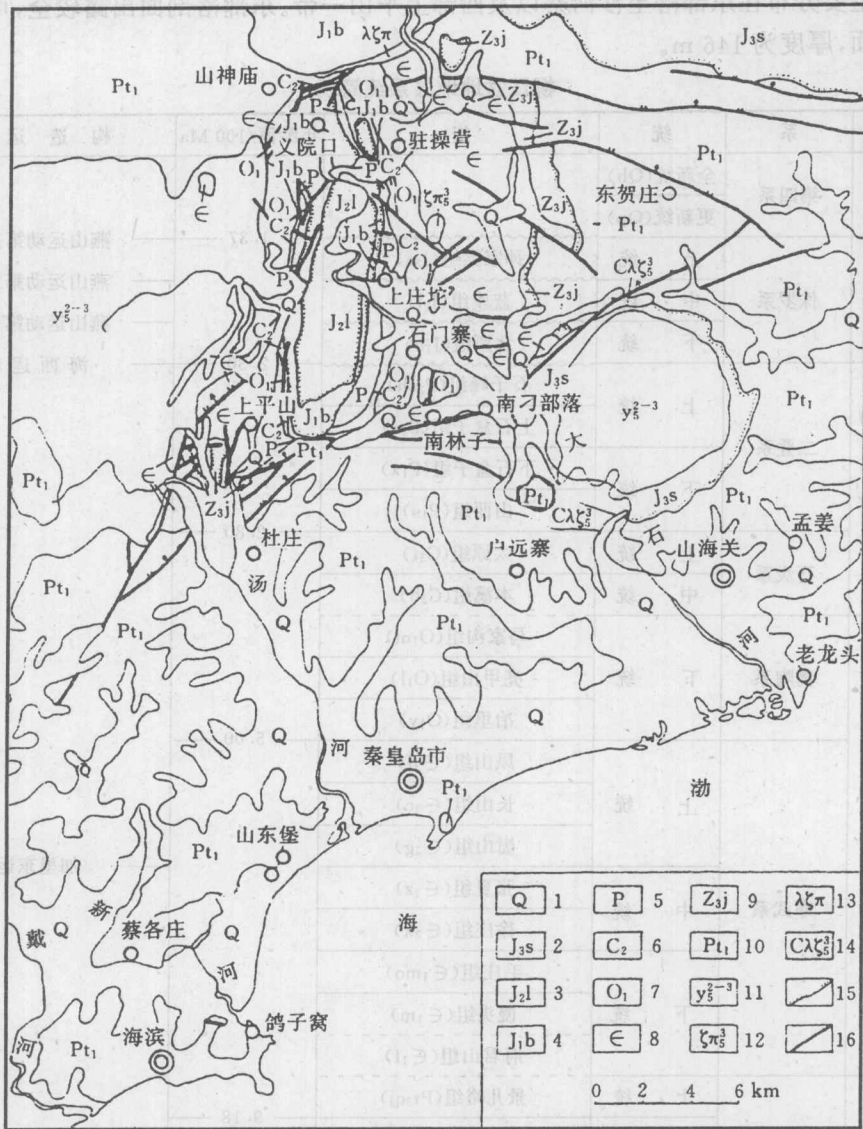


图 2-1 秦皇岛考察区区域地质简图

- 1—第四系；2—上侏罗统孙家梁组；3—中侏罗统蓝旗组；4—下侏罗统北票组；5—二叠系；
 6—上石炭统；7—下奥陶统；8—寒武系；9—景儿峪组；10—下元古界；11—燕山期花岗岩；
 12—正长斑岩；13—石英正长斑岩；14—燕山期次石英正长斑岩；15—角度不整合；16—断层

二、古生界

(一) 寒武系(€)

1. 府君山组(€_f)

府君山组系河北省区测二队(1960年)在蓟县以北府君山建立的地层单位,相当于原景儿峪组上部的“豹皮状灰岩”。从景儿峪组划出的依据是本组在区域上以平行不整合分别覆盖在下马岭组、铁岭组之上,并具有明显的嵌入平行不整合接触关系,本区沿用前人资料。

本组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,可作为本区标准剖面,厚度为 146 m。

表 2-1

柳江盆地地层系统简表

界	系	统	组	年龄值/100 Ma	构造运动			
新生界	第四系	全新统(Qh)						
		更新统(Qp)						
中生界	侏罗系	上统	孙家梁组(J _{3s})	1.37	燕山运动第三期			
		中统	蓝旗组(J _{2l})		燕山运动第二期			
		下统	北票组(J _{1b})		燕山运动第一期			
上古生界	二叠系	上统	石千峰组(P _{2sh})	2.30	海西运动			
			上石盒子组(P _{2s})					
		下统	下石盒子组(P _{1x})					
	石炭系	上统	山西组(P _{1s})	2.80				
			太原组(C _{3t})					
		中统	本溪组(C _{2b})					
下古生界	奥陶系	下统	马家沟组(O _{1m})	5.00	加里东运动			
			亮甲山组(O _{1l})					
			冶里组(O _{1y})					
	上统	凤山组(Є _{3f})	5.00					
		长山组(Є _{3c})						
		崮山组(Є _{3g})						
	寒武系	中统	张夏组(Є _{2z})	5.00				
			徐庄组(Є _{2x})					
		下统	毛庄组(Є _{1mo})				5.00	
			馒头组(Є _{1m})					
上元古界	青白口系	景儿峪组(Pt _{3qj})	9.18					
		中统	龙山组(Pt _{3ql})	10.00				
中元古界	蓟县系			14.00	铁岭运动			
	长城系			18.00	吕梁运动			

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*。上部为灰白色豹皮状白云质灰岩,夹暗灰色薄层灰岩,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。

2. 馒头组(Є_{1m})

馒头组最初命名地点在山东省长清县张夏镇南 2.5 km 的馒头山,向北依次是毛庄组、

徐庄组、张夏组和崮山组(崮山唐王寨)的命名地点。布拉克维尔德 E. Blackwelder(1907)创建,卢衍豪、董南庭(1953)改为馒头组。本区馒头组未发现可靠化石证据,其层位确定是依据区域层位对比。本组分布与府君山组一致,厚度为 71 m。岩性以鲜红色泥岩为主,往上过渡为粉砂质页岩夹白云质灰岩透镜体。泥岩底部具角砾或砾岩。粉砂质页岩中含石盐假晶,与下伏府君山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。

3. 毛庄组(ϵ_{1mo})

毛庄组的分布与馒头组基本一致,出露较好的地点是沙河寨西山,可作为本区标准剖面,厚度为 112 m。本组岩性以紫红色粉砂岩、页岩为主,底部以出现黄绿色钙质页岩与馒头组分界,中部和上部夹两层白云质灰岩透镜体。灰岩透镜体中产辽西虫 *Liaoxia*、幕府山虫 *Mufushania* 等。顶部为页岩夹含核形石(葛万藻 *Girvanella*)灰岩透镜体。与下伏馒头组整合接触,属滨海相潮上带沉积,其中白云质灰岩为潟湖相沉积。

4. 徐庄组(ϵ_{2x})

徐庄组分布较毛庄组更为广泛,在向斜两翼均有分布,出露较全的地点是东部落、揣庄、上下花野等地,西翼区吴庄至秋子峪、上平山一线也有出露,厚度为 101 m。

本组岩性以黄绿色含云母粉砂岩、页岩及暗紫色粉砂岩夹少量鲕状灰岩透镜体为主,产丰富的三叶虫化石:毕雷氏虫 *Bailiella*、辽阳虫 *Liaoyangaspis*、原附节虫 *Prasaphiscus*、孙氏盾壳虫 *Sunaspis* 及腕足动物化石。与下伏毛庄组呈整合接触,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。

5. 张夏组(ϵ_{2z})

张夏组主要分布在东部落、318 高地、揣庄、张庄、赵家峪、上平山及吴庄等地,以 285 高地东山脊发育较好、较全,可作为本区标准剖面,厚度为 120~130 m。

本组底部厚层鲕状灰岩与下伏徐庄组整合接触。岩性明显分为三段:下部为黄绿色页岩与鲕状灰岩互层;中部为含叠层石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。页岩和灰岩中含大量三叶虫化石:德氏虫 *Damesella*、双耳虫 *Amphoton*、叉尾虫 *Dorypyge*、沟颊虫 *Solenoparia*。本组属浅海相沉积。

6. 崮山组(ϵ_{3g})

崮山组分布与张夏组一致,以王家峪南山牛圈至 285 高地出露最全,厚度为 102 m。岩性特征十分明显,以紫色色调为主。下部为紫色页岩、粉砂岩夹砾屑灰岩;中部为灰色灰岩(薄层灰岩、鲕状灰岩、条带状灰岩);上部为紫色砾屑灰岩与紫色粉砂岩互层;顶部为灰色厚层藻灰岩。含三叶虫化石:蝴蝶虫 *Blackwelderia*、蝙蝠虫 *Drepanura*、光亮虫 *Liostracina*、圆劳伦斯虫 *Cyclolorenzella* 等。底部以紫色砾屑灰岩与下伏张夏组含泥质灰岩整合接触,似有水下冲刷面存在。本组属滨海相至浅海相沉积。

7. 长山组(ϵ_{3c})

长山组最初命名地点在河北开平盆地赵各庄以北 1 km 的长山沟及冶里附近的马家沟(凤山组、冶里组、马家沟组均在此命名)。由孙云铸 1924 年创建,1935 年正式命名。

本组分布与崮山组相似,出露最好地点是 285 高地东山脊上,厚度为 18 m。本组岩性底部以生物碎屑灰岩为主,含海绿石,呈菊花状。往上为粉砂岩夹砾屑灰岩,产三叶虫化石:长山虫 *Changshania*、庄氏虫 *Chuangia*、蒿里山虫 *Kaolishania* 以及原始的腕足动物化石。与

崮山组整合接触,属浅海相沉积。

8. 凤山组(E_{3f})

凤山组的分布除与崮山组、长山组一致外,在实习区北侧、西侧均有出露。285 高地东侧出露较好,厚度为 92 m。

本组岩性底部为薄层泥质条带灰岩,往上变为生物碎屑灰岩,钙质页岩、鲕状灰岩互层。含三叶虫化石:褶盾虫 *Ptychaspis*、济南虫 *Tsinania canens*、方头虫 *Quadraticephalus*、杂索克氏虫 *Mictosaukis*。与下伏长山组整合接触,属浅海相沉积。

(二) 奥陶系(O)

1. 冶里组(O_{1y})

冶里组的分布与凤山组一致,分布在 285 高地至小王山及石门寨以北亮甲山。285 高地可作为本区标准剖面,厚度为 125 m。

本组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;中部以砾屑灰岩为主;上部以质纯灰岩为主夹黄绿色页岩。灰岩中产三叶虫化石:小栉虫 *Asaphellus*、田师傅虫 *Tienschihfuia*;页岩中产无羽笔石 *Callograptus* 以及古介形虫,还有正形贝 *Orihis* 和腹足类化石蛇卷螺 *Ophileta*。本组以底部灰色薄层砾屑灰岩与下伏凤山组分界,两者整合接触,属浅海相较深水环境沉积。

2. 亮甲山组(O_{1l})

亮甲山组最初命名地点在本区石门寨北亮甲山。由刘季辰、叶良辅于 1919 年创建,主要分布在亮甲山、小王山、潮水峪等地。亮甲山可作为本区标准剖面,厚度为 118 m。

本组下部以砾屑灰岩、豹皮状灰岩为主,它们是本区烧制石灰、水泥的主要原料。上部有少量白云质灰岩及含燧石结核、燧石条带灰岩。产丰富的头足动物化石:满洲角石 *Manchuroceras*、房角石 *Cameroceras*、腹足动物化石蛇卷螺 *Ophileta* 以及海绵动物化石古钵海绵 *Archaeoscyphia* 等。与冶里组整合接触,其分界标志层是亮甲山组底部出现的中厚层豹皮状灰岩,属浅海相沉积。

3. 马家沟组(O_{1m})

马家沟组的分布同亮甲山组,以亮甲山及北部茶庄北山发育较好,厚度在亮甲山剖面为 101 m。

本组岩性以白云岩和白云质灰岩为主,底部以具微层理、含角砾燧石结核的黄灰色白云质灰岩与亮甲山组分界。白云岩具“刀砍痕”,有的具砾屑、燧石条带。顶部为含泥质灰岩,风化后呈黄色,俗称黄皮子灰岩,在华北其他地区多存在此层,标志明显。产头足动物化石:阿门角石 *Armenoceras*、链角石 *Ormoceras*、灰角石 *Stereoplasmoceras*、多泡角石 *Polydesmia*、腹足动物化石马氏螺 *Maclurites*、三叶虫:古等称虫 *Eoisotelus*。与亮甲山组整合接触,属浅海相较深水环境沉积,晚期海退、水浅。

(三) 石炭系(C)

1. 本溪组(C_2b)

本溪组最初命名地点在辽宁省本溪市以西 6 km 处的新洞沟与蚂蚁沟村之间的牛毛岭,是赵亚曾于 1926 年创建的。本区东翼区半壁店 191 高地、小王山一带发育较好。小王山剖面可作为本区标准剖面,厚度为 82 m。石门寨西门至瓦家山剖面,厚度为 70.7 m。本组岩性为由底部的陆相砂岩、粉砂岩再到湖泊、沼泽相粘土岩或海相灰岩透镜体组成的沉积韵

律,由2~3个沉积韵律构成。韵律顶部为G、E、F粘土。陆相粉砂岩中含植物化石:鳞木 *Lepidendron*、科达 *Cordaites*、芦木 *Calamites*、轮叶 *Annularia*、脉羊齿 *Neuropteris*、石灰岩中含瓣类小纺锤瓣 *Fusulinella*、腕足动物:马丁贝 *Martinia*、帅尔文贝 *Schellwienella*、双壳类:古尼罗蛤 *Paleoneilo*、小花蛤 *Astarlella*、燕海扇 *Aviculopecten* 等。本组属海陆交互相沉积。

2. 太原组(C_{3t})

太原组最初命名地点在山西省太原西山月门沟,由翁文灏、葛利浦(Grabau)于1907年创建。经与本区付水寨老柳江云山砂岩对比,统称太原组。本区在半壁岩、小王山一带发育较好。厚度在小王山剖面为51m,石门寨西门至瓦家山剖面为48m。

本组有两个沉积韵律:下韵律底部为青灰色含铁质细粒长石岩屑杂砂岩,风化后成黄褐色,具大型球状风化。向上过渡为青灰色页岩夹D层粘土或泥质灰岩透镜体。上韵律底部为薄层细粒岩屑杂砂岩,具小型球状风化。往上为青灰色细粒砂岩夹泥灰岩透镜体。本组产大量植物化石:脉羊齿 *Neuropteris*、栉羊齿 *Pecopteris*、楔叶 *Sphenophyllum*、鳞木 *Lepidodendron*。动物化石腕足类:网格长身贝 *Dictyoclostus*、戟贝 *Chonetes*、双壳类:古尼罗蛤 *Paleoneilo*、裂齿蛤 *Schizodus*。本组与下伏本溪组整合接触,分界标志明显。标志层是底部青灰色含铁质中粒长石岩屑杂砂岩。本组属海陆交互相沉积。

(四) 二叠系(P)

1. 山西组(P_{1s})

山西组最初命名地点在山西省中部太原一带,1907年,由维利斯(B. Willis)、布拉克维尔德(E. Blackwelder)创建,与本区柳江组对比后,统称山西组。主要分布在石门寨西门、小王山、黑山窑等地,以石门寨西门至瓦家山剖面最好,是本区重要的含煤、粘土矿层位,厚度为61.8m。

山西组岩性由灰色、灰黑色中细粒长石岩屑杂砂岩、粉砂岩、碳质页岩及粘土岩构成两个沉积韵律。韵律底部含长石多、含砾,单层厚度大;顶部为粘土矿或煤层(可采煤层)。上韵律顶部为B层粘土层位。与下伏太原组整合接触,其分层标志是其底部灰色、灰白色长石岩屑杂砂岩,有时为含砾中粗粒或中细粒长石岩屑杂砂岩,但层位稳定。本组含植物化石种属较多,如轮叶 *Annularia*、楔叶 *Sphenophyllum*、栉羊齿 *Pecopteris*、芦木 *Calamites*、带羊齿 *Taeniopteris*。本组属大陆近海沼泽相沉积。

2. 下石盒子组(P_{1x})

下石盒子组最初命名地点在山西省太原市以东5km的石盒子沟。太原市西为石千峰建组地点,由那琳(E. Norin)于1922年创建。本区在黑山窑、石门寨西门、石岭等地较为发育,厚度为115m。

本组岩性主要为灰色中粒长石岩屑杂砂岩、细粒岩屑杂砂岩、泥质粉砂岩、粘土质粉砂岩构成的三个沉积韵律。二、三韵律顶部分别是A₂和A₁层粘土。粉砂岩中产植物化石:带科达 *Cordaites princidalis*、中芦木 *Mesocalamites*、多脉带羊齿 *Taeniopteris multinervis*。本组与山西组分界清楚:山西组顶部为B层粘土矿;下石盒子组底部为黄褐色含砾粗粒岩屑长石杂砂岩(岩貌特殊,俗称小豆砂岩),与山西组整合接触。本组属大陆湖泊沼泽相沉积。

3. 上石盒子组(P_{2s})

上石盒子组出露局限性较大。以盆地东翼石门寨西门欢喜岭至瓦家山一带较好,厚度为72m。本组岩性为灰白色中厚层含砾粗粒长石净砂岩夹紫色细粒砂岩及粉砂岩,由1~2个

沉积韵律构成。第一韵律底部是在 A_1 层铝土矿之上(另一个韵律的开始)的灰白色含砾粗长石净砂岩,具大型斜层理。与下石盒子组整合接触。此层厚度大,分布稳定,称南山砂岩。本组属河流相沉积。

4. 石千峰组(P_2sh)

石千峰组最初命名地点在山西省太原市以西 25 km 的石千峰,1922 年,由那琳(E. Norin)创建。本组是本区古生界最高层位,因被上覆地层覆盖,出露十分局限,仅在黑山窑、欢喜岭一带出露较好,厚度为 150 m。

本组是一套河流相紫色岩石,包括含砾砂岩和砾岩(胶结松散、风化后砾石脱落布满山坡),往上为细粒砂岩、粉砂岩及部分黄绿色泥岩。与下伏上石盒子组整合接触,分界标志是上石盒子组顶部为黄白色含砾岩屑长石净砂岩,其上为石千峰组紫色含砾岩屑杂砂岩(结构松散)。粉砂岩中产栉羊齿 *Pecopteris*、轮叶 *Annularia*、楔叶 *Sphenophyllum*、丁氏蕨 *Tingia* 及腹足动物化石,多代表干旱条件下的陆相沉积。但在黄绿色页岩中首次发现海生动物化石舌形贝 *Lingula*。说明晚二叠世晚期本区曾一度海侵,气候变得温暖、潮湿。

三、中生界

1. 北票组(J_1b)

北票组最初命名地点在辽宁省北票,由谭锡畴于 1931 年创建。在本区分布面积广,主要在中部区。以黑山窑至大岭一带出露较好,分下、中、上三个岩性段。

下段(J_1b^1)岩性由黄色、灰白色含砾粗粒长石英砂岩、黑色碳质页岩、粉砂岩,含煤线组成四个沉积韵律,厚度为 161.8 m,属大陆湖泊相沉积。与下伏二叠系呈角度不整合接触。底部具砾石层。含植物化石:新芦木 *Neocolamites*、锥叶蕨 *Coniopteris*、枝脉蕨 *Cladophlebis*、尼尔桑 *Nillsonia*、似银杏 *Ginkgoites*、苏铁杉 *Podozamites*、拟合蕨 *Marattiopsis*、凤尾银杏 *Phoenicopsis*、侧羽叶 *Pterophyllum*、蓖羽叶 *Ctenis*、异羽叶 *Anomozamites*、托第蕨 *Todites*、带羊齿 *Taeniopsis*、拟木贼 *Eguiscitites* 等。上述植物化石与辽宁西部北票建组剖面完全一致。尤其是 *Coniopteris* 产于侏罗纪至白垩纪,而以侏罗纪最盛。*Nillsonia*、*Ginkgoites*、*Podozamites*、*Gtenis*、*Cladophlebis* 等也为早侏罗世常见分子。最近米家裕教授在《河北省抚宁县石门寨早侏罗世植物古生态研究》一文中不但将上述化石列为早侏罗世北票组的化石组合,还进一步指出 *Neoclamites* 主要分布在盆地内部近水体边缘沼泽或潮湿地带,*Marattiopsis*、*Pterophyllum*、*Cladophlebis* 等属低地群落,而 *Ginkgoites*、*Podozamites* 则为盆地周围山区或内部较高地带,故将此段仍保留在早侏罗世北票组内。北票组下段与前侏罗纪古生界地层呈明显角度不整合接触。

中段(J_1b^2)以砾岩和含砾粗粒杂砂岩为主,夹少量粉砂岩及页岩,厚度为 278 m,与下伏北票组下段整合接触,属大陆湖泊、河流、沼泽相沉积。含植物化石:锥叶蕨 *Coniopteris*、尼尔桑 *Nillsonia*、苏铁杉 *Podozamites*、凤尾银杏 *Phoenicopsis*、枝脉蕨 *Cladophlebis*、似银杏 *Ginkgoites*、松型叶 *Pityophyllum*、动物化石费尔干蚌 *Ferganoconcha* 等。

上段(J_1b^3)岩性以灰黄色大砾岩夹黄色含砾粗粒长石杂砂岩、粉砂岩、黑色碳质页岩为主,含煤线,厚度为 215 m,以底部巨砾岩与中段分界。沉积环境与中段相似。含植物化石:山西枝脉蕨 *Cladophlebis Shansiensis*、披针苏铁杉 *Podozamites lanceolatus*、拜拉 *Baiera*、松型叶 *Pityophyllum*、茨康诺缎司基叶 *Czekanowskia*;动物化石:费尔干蚌 *Ferganoconcha*、图吐蚬 *Tutuella*、西伯利亚蚌 *Sibiriconcha* 等。