地信网论坛
BBS.35001.COM
顶级地质论坛：http://bbs.3s001.com/

秦皇岛石门寨地区地质填图实习指导书

中国矿业大学（北京）地球科学与测绘工程学院

地信网论坛
BBS.35001.COM
顶级地质论坛：http://bbs.3s001.com/

2010 年 7 月

目 录

1 自然和人文经济地理概况 1
1.1 自然和人文地理 1
1.2 秦皇岛市矿产资源 4
1.3 秦皇岛市旅游资源 5
2 地质测量实习的目的、任务 6
2.1 地质测量(1：5 万)的目的、任务 6
2.2 本次地质测量(1：5 万)实习的目的、要求 7
3 地质教学实习进程 8
3.2 各阶段主要教学内容 8
3.2.1 动员及准备阶段 8
3.2.2 教学基本训练阶段 8
3.2.4 编写地质报告阶段 13
3.3.5 实习成绩评定方法 16
4.1 地层部分 17
4.1.1 张崖子—东部落青白口纪—早寒武世地层路线 17
4.1.2 东部落—潮水峪早、中寒武世地层路线 18
4.1.3 191 高地—半壁店石炭纪、二迭纪、侏罗纪地层剖面路线 19
4.1.4 小刘庄—小王山奥陶-侏罗纪地层路线 21
4.1.5 亮甲山—百印台—欢喜岭—瓦家山奥陶纪、石炭纪、二叠纪地层路线 22
4.1.6 地层路线阶段小结及野外工作方法概要 24
4.2 构造 25
4.2.1 潮水峪地层—构造观察路线 25
4.2.3 鸡冠山—大平台地堑观察路线 27
4.2.4 义院口—山神庙地质观察路线 28
4.3 **海洋地质作用及北戴河海岸地貌特征** 28
5 柳江盆地地质概况 31
5.1 地层 31
5.2 岩浆活动 34
5.2.1 岩基 34
5.2.2 岩株和岩床 35
5.3 构造及其发展简史 36
5.3.1 构造特征 36

地信网论坛
BBS.35001.COM
顶级地质论坛：http://bbs.3s001.com/

5.3.2 地质发展简史 38
6 附录 42
6.1 实习计划与安排 42
6.1.1 参加实习学生 42
6.1.2 带队老师 42
6.1.3 实习分组 42
6.1.3 实习计划与安排 43
6.2 补充资料 45
7 主要参考文献 66

顶级地质论坛：http://bbs.3s001.com/

1 自然和人文经济地理概况

1.1 自然和人文地理

秦皇岛市东接辽宁，北邻承德，西倚唐山，南连浩瀚的渤海，海岸线长 113km，水域面　　积 1 万多平方公里：距北京 295km；市辖海港、山海关、北戴河三个区(图 1.1)和昌黎、抚宁、卢龙和青龙满族自治县四县。秦皇岛市总面积 7812km^2，总人口 270.46 万，其中:城市区域面积 363 km^2，人口 72.01 万。该市以汉族为主(96.4%)，少数民族有：回、满、壮、朝鲜、蒙古、白、苗、鄂伦春、锡伯、藏等。

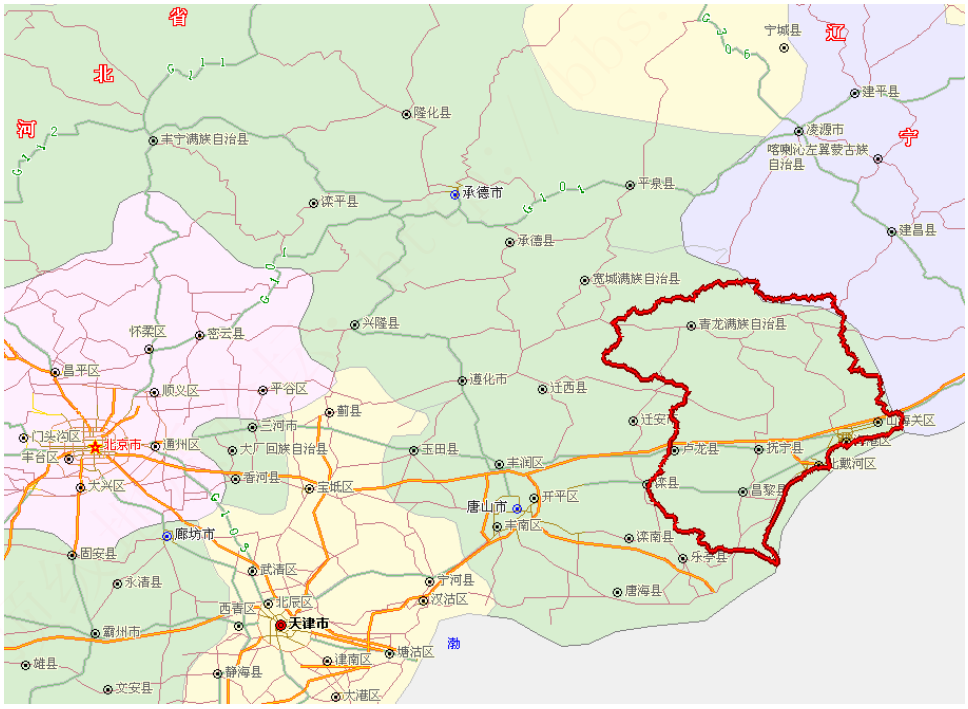


图 1.1 秦皇岛地理位置图

石门寨位于秦皇岛市区北部，距新火车站约 28km，地理坐标为：东经 119°34′45″～119°36′50″，北纬 40°7′45″~40°9′55″；自然地理位置：位于燕山山脉东端，南临华北平原和渤海湾；行政区划属秦皇岛市抚宁县石门寨乡。

区内、外交通极为便利（图 1.2）。(北)京一哈(尔滨)、大秦铁路和(北)京—秦(皇岛)高速公路横贯东西，飞机场坐落于山海关，秦皇岛港是我国北方唯一的不冻之港。道

路、港口和飞机构成区内海、陆、空立体交通枢纽。

实习区所在的柳江盆地，南北长 20km，东西宽约 12km。地势总体为北高南低，自南而北，由群山丘陵、台地残丘转而为倾斜平原。北、东、西三面为群山和丘陵所环绕，南侧向渤海敞怀。最高的山峰为盆地中部偏北的老君顶，海拔 493.7m；盆地的中西部火山岩分布区是本区山高坡陡的部分，一般海拔在 400m 以上。贯通盆地的大石河是本区最主要的水系，河谷海拔 70m 左右。清澈的大石河水向东南流淌，穿山越村后在山海关西南汇入漫漫的渤海。



图 1.2 石门寨地理位置图

本区属温暖带半湿润季风型大陆性气候，年降水量为 400~1000mm 之间，据统计，多年平均降水量 698.5mm，雨季主要集中在 7~8 月份，约占全年降水量的 70%，山洪也主要集中在这个时期。由于受海洋性气候影响，每年的 5~10 月份，尤其是 7~8 月份，渤海碧波荡漾，海风习习，气候湿润凉爽宜人，日平均气温仅 23.6℃。据统计资料，日最高气温超过 30℃者平均每年不超过 8 天。

1981 年，考古人员在抚宁县山羊寨和昌黎县杏树园先后发现了二十万年前的古人类活动遗迹。从遗址中发现了六枚石片；在冀东至两石一带沿海地区发现了多处古人类遗存。考古表明，到了旧石器晚期的“山顶洞人”，已经能够利用在滨海地带拾取的海蚶贝壳加工成装饰品。从已发现的新石器遗址看，已“刳木为舟，剡木为揖”从事半渔猎和半农耕的生活，并出现了沿渤海北岸的近海航行。这表明到了新石器时代，入类活动更

为频繁，生产工具也有很大的改进。

1978~1980 年间，在山海关东门外郊区发现约四千年前的黑陶碎片和较完整的陶鬲、陶　豆、陶壶、陶罐和三足鼎等文化遗存。这些说明，当时在秦皇岛一带人类活动已相当频繁。据史载，秦皇岛商周时为墨胎氏之孤竹国，春秋战国时为北部山戎国域，齐桓公征讨并入燕国，因物产丰富成为燕国最富饶之地。秦始皇统一六国时，曾派王贲率军追击燕王喜，过此地至辽东。秦统一中国，分天下为三十六郡，秦皇岛属辽西郡。公元二一五年，秦始皇东巡“之碣石”，命丞相李斯刻《碣石门辞》，派燕人卢生入海求仙，驻跸北戴河金山咀行宫，因此而得名秦皇岛。汉魏时期，该地属幽州辽西郡。汉元封元年(公元 110 年)武帝封禅泰山，从芝罘(烟台)入海到碣石，他登临的那块山石被称为“汉武台”。魏武帝曹操北伐乌桓(公元 207 年)，回师碣石，观海咏叹：“东临碣石，以观沧海，水何澹澹,山岛竦峙，树木丛生，百草丰茂，秋风萧瑟，洪波涌起.....日月之行，若出其中，星汉灿烂，若出其里.....”， 留下了千古绝唱《观沧海》。北齐文宣帝高洋北战柔然，自山西大同直至山海关南海，修筑长城三千里。自此，有了山海关长城。隋汉王谅，唐朝李世民几次东征高丽都路经此地。贞观十九年，李世民登上了汉武台刻石记功，并作了一首《春日观海》：“披襟眺沧海，凭轼玩春芳”、“拂潮云布色，穿浪日舒光”、“洪涛经变野，旱岛屡成桑”。宋朝属平州，归辽金所辖，曾爆发著名的平州起义。元朝败退漠北之后，1381 年，朱元璋派大将徐达北驻长城建关设卫，定名山海关，并将长城东端的终点选在老龙头。我们现今所见的长城就为明代长城。明朝抗倭英雄戚继光为蓟镇总兵，戍守自居庸关到山海关长逾 600 余公里的长城，他修筑了入海七丈有余的“入海长城”，将万里长城安上了一个迎风踏浪的龙头。从此，海陆连为一体，万里长城的东端形成了古代完整、严密的封闭体系。

明祟祯十七年，闯王李自成率军山海关讨伐降将吴三桂，吴三桂投清后与多尔衮合兵一处大败李自成，清兵长驱入关。清朝康熙大帝途径山海关，写下了天章：“两字锁钥无双地，万里长城第一关。”清光绪 24 年(公元 1898 年)，矿务大臣奏请将秦皇岛开辟为商埠。1902~1904 年间始建大小码头，秦皇岛成为我国自行开发的重要港口。

1900 年，八国联军侵入中国，曾从老龙头登陆，在山海关、秦皇岛和北戴河等地屯兵。侵略者占领了老龙头后，包括澄海楼在内的老龙头被一把火烧掉了，整个老龙头上只剩下了一块上书“天开海岳”四个大字的石碑。1948 年 11 月 27 日，秦皇岛解放，1949 年 2 月设秦皇岛市。 1979 年，秦皇岛对外开放，并定为甲级城市，1984 年列为全国 14 个沿海开放城市之一。

本区采矿业较为发达，以煤矿、石灰石矿及耐火粘土矿为主。青白口群长龙山组的石英砂岩是全国一流的玻璃原料，形成了该市以玻璃为支柱的建材工业。煤矿开采历史悠久，主要开采煤层为石炭系太原组、二叠系山西组和保罗系北票组，煤质一般为无烟煤。柳江盆地可供工业用的石灰岩分布较广，储量较丰富。

秦皇岛市主要工业行业有冶金、建材、纺织、化工、电子、机械、、粮油食品加工等，门类比较齐全。秦皇岛市素有"玻璃城"之誉，著名的中国耀华玻璃集团，其平板玻璃生产能力占全国的十分之一。重点工业企业如金海粮油有限公司、金海食品有限公司、首钢板材有限公司、渤海铝业有限公司、秦皇岛市腈纶厂、戴卡轮毂制造有限公司、秦皇岛浅野水泥有限公司、秦皇岛正大有限公司、中国-阿拉伯化肥有限公司、山海关船厂、中铁山桥集团等也都在全国相关行业中占有重要位置。

该区农业以水稻、玉米、小麦、高粱、谷子、薯类等为主要经济作物，芝麻、药材次之。山坡多果树，主要盛产核桃、杏、苹果、李子等。海滨地区水产资源丰富，以对虾、海蛰质量最佳。旅游业是秦皇岛市又一发展经济的重要支柱产业。境内的自然景观和人文观景都很丰富。2008 年，将是北京奥运会水上项目的举办地。

秦皇岛市拥有燕山大学、东北大学等 8 所高等院校，16 所中等专业学校，15 所职业学校，各类专业人才 12 万人。每年大、中专毕业生 3000 人左右，技校、职业学校毕业生 3000 人左右，可为企业提供可靠的人才保证。

秦皇岛市已成为我国对外开放的旅游、港口的重要城市。

1.2 秦皇岛市矿产资源

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

1）金属矿产：有色金属矿产主要有金、铅、锌、铜、铁、钨等，主要集中在青龙县，昌黎和卢龙县仅有少量的有色金属矿产。青龙县的金储量为 13t，铜 23410t，铁 20630t，并是我国万两黄金县之一。

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、白云石等。抚宁县有小规模的长石、石英石、粘土岩开采。石灰岩储量十分丰富，仅驻操营、石门寨一带储量就达 3 亿吨，为该市的石灰厂和水泥厂提供了丰富的原材料。青龙县和昌黎县的花岗岩和大理岩也　是较为优质的建筑石材。

石英岩也很丰富，是秦皇岛市耀华玻璃厂的主要原料。沿渤海海岸的砂石更是丰富，为秦皇岛市及周边地区提供优质的砂石建材。

3）煤：柳江盆地主要含煤层位为上石炭统太原组、下二叠统山西组和下抹罗统北票组。侏罗系北票组含煤 10 层，石炭~二叠系共含煤 6 层，其中煤 1~煤 4 产于二叠系山西组，煤 5~煤 6 产于石炭系太原组。

向斜西翼由于岩层产状陡，地层变化大且构造复杂，造成煤炭开采困难或失去开采价值。向斜东翼地层产状平缓稳定，变化小，利于煤炭开采。

柳江盆地煤层由于受燕山晚期小岩体和岩脉侵入的热力作用影响而产生叠加变质，与岩体的大小和分布相关，煤变质程度有自东向西和自南向北增强的明显特征。本区煤质变化大，石炭~二叠系的煤的含硫量在 1~2%间，含磷量低，最大为 0.09，一般为 0.02%：侏罗系煤含硫量均＜1%，属低硫型煤。本区煤主要为一股工业用煤及民用煤。在最盛期，柳江煤矿年产近百万吨。

1.3 秦皇岛市旅游资源

秦皇岛市是驰名中外的旅游、避暑胜地，拥有众多的自然美景、名胜古迹和人文景观。该市的旅游资源大致为以山水名胜、自然景观为主的自然旅游资源和历史古迹、文化遗址、 革命纪念胜地及爱国主义教育为主的人文旅游资源两大类。前一类如北戴河海滨、莲花石公园、黄金海岸、鸽子窝、燕塞湖、长寿山、金山嘴、悬阳洞等；后一类有天下第一关、老龙头、山海关古城、孟姜女庙、鸽子窝、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，清代就已将其辟为避暑区，也是我国国家首脑夏天避暑及办公的重要地方。

北戴河海滨北依联峰山，南连渤海，海岸线蜒蜒伸展，滩面平缓，细沙柔软，海水清澈，是良好的天然海水浴场。幢幢西式别墅，座座古典宫殿式楼阁，或傍山倚崖而筑，或隐于苍山林木之中，凭临溪涧，极擅林壑泉石之胜。常年聆听着汹涌波涛的嘈嘈声和万倾碧波和缓的切切声。联峰山上的各种自然风光使人流连忘返。若是有幸，也许还能撞上数十年、甚至上百年难得一见的海市，人称联峰海市。据记载，明代万历三十四年（1606 年），三月曾出现过一次海市。那一次，从金山咀到联峰山，绵延十几里的海面上，突然出现了数不清的亭台楼阁，湖面上车马拥挤，似乎还可以看到官员出巡时的伞盖旗帜。这些景象在海面上慢悠悠地飘动着，且时时变换着图案。不一会，楼阁的车马、旗伞什么的都消失了，出现了一座山峰，形如两支耸立的兔耳，有人认出，这是抚宁县的兔耳山。

1969 年和 1987 年，又分别出现过海市奇景。位于北戴河区东北端的鸽子窝，是向海突出的海岬。巨型礁石(海蚀崖)冗立岸边，峭壁如削，犹如一只秃鹰凌空而立，因此而得名鹰角石。礁石经年风化浪蚀，横生石缝(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。“百鸟来仪，必是宝地”。鸟类欢聚的栖息地，必是环境质量高的地方。鹰角石南，有大型汉白玉卧碑，其上携刻着毛泽东同志 1954 年登踏鹰角亭乘兴吟出的著名词篇《浪淘沙 •北戴河》,“…白浪滔天,一片汪洋都不见”…。

2001 级地质班师生不会忘却那暴雨冲洗眼脸，湿透衣衫的鸽子窝经历；风声、雨声、嬉笑声荡漾在鸽子窝，在风雨中登高、观望那汪洋和白浪，傲风博雨，留下了那横眉冷对风雨、挺拔爽气的一张张倩影！当雨过天晴，登临其上，气势宏伟，烟波浩淼，一直可以看到水天相接的极处，海天一目，众揽美景；亭下白浪翻腾，几疑踏于海波之上。

无风无雾的天气，登临鸽子窝，可以享受“神日浴海”的绝色美境。当东方天际的鱼肚白色渐渐被红黄相间的晨曦所吞没的时候，太阳就要出海了。海面上，荡漾着万道光彩，待日出的时候，是大海一天里最平和的时候，她变得处子般温柔。随着海浪的起伏，跳荡蜿蜒，海天之间，一轮又大又圆的金红色太阳，雍容迟缓地从海水中冉冉升起。当太阳即将跳出海面的那一刻，海面上下的双胞太阳出现了，交相辉映，难舍难分。她们互动地跳荡着、牵扯着。悠然间，海面上的那轮太阳滴着海水，脱去羁绊，一跃而上，高高地悬浮在海面上。这神奇般的一跃，没有过渡就跃得那么高。海面下的那轮太阳似乎只有无奈地向上一耸，然后就悄悄地向大海深处沉降，很快就消失在海底。这就是人们所说的“神日浴海”。有人说，这一奇特的景象只有在北戴河鸽子窝才能看得最真切，最生动。

位于昌黎县东部海滨的黄金海岸旅游区，北与碣石山毗连，南与滦河为邻。海洋，风力的长期合作，共同造就了近 27Km 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卧龙，婉蜒起伏“趴”在岸边。翠绿的人工林带，或站立在沙丘上，或静候在沙丘旁，恪守其责。蓝天、碧水、黄沙、绿树虽天各一方，但浑然一体，地造天合，景色迷人。

长寿山，山海关区境内景观。花岗岩区的地面流水风化地貌铸就了长寿山。长寿山中怪　石林立，山上苍松碧绿，山下清澈小溪穿流于山谷之间，被称之为“小黄山”。山上景点有玄阳洞、神医窟、世外桃园、一线天、南天门等。

天下第一关、老龙头、姜女庙等著名的人文景观也不会让你虚此一行。虽然，孟姜女哭长城仅仅是传说，凄惨但充满真情的传说牵动了中华多少儿女的心。姜女庙的怪联：“海水朝朝朝朝朝朝落，浮云长长长长长长消”也让多少人心头的牵挂不落，遗憾的情缘难消。在秦皇岛市的北部还有森林公园等正在开发中的旅游景点。

2 地质测量实习的目的、任务

2.1 地质测量(1：5 万)的目的、任务

对某一区域暴露在地面上的地质物质与现象所作的观测就是地质测量。记录或表达

地质测量结果的表示方法是编制地质图。地质图是指地形与地质体的相交迹线在水平面上的投影。地质测量的目的是：1）一般的地质研究：2）为某种经济或工程应用。

地质测量的基本任务是寻求、观察、记录和分析地质测量区的地质体、地质现象，并解释其获得的资料为基本任务。

地质测量的基本工作方法步骤是：在综合运用前人地质地球物理资料基础上，对露头地质现象作观察、分析、推理和综合解释。

1：5 万地质测量所用的地形底图一般是 1：5 万或 1：2.5 万的地形图，通常是 1：2.5 万地形图复制成的蓝图。

地质路线间距一般为 500~700m，观测点距应小于 500m，规模 100m 以上的等轴状地质体和 50m 以上的线状延伸地质体都要求反映在地质图上，有些特殊的地质现象也要表示在地质图上。

2.2 本次地质测量(1：5 万)实习的目的、要求

本次地质测量实习进行 1：5 万比例尺的地质填图工作，地形底图为 1：2.5 万。实习地点在秦皇岛石门寨地区，填图面积 15km^{2}左右。

1）实习目的

根据中国矿业大学地球科学与测绘工程学院制定的《地质专业二年级地质测量教学实习大纲》的要求，区域地质测量实习是一次综合性的野外地质调查基本训练，其目的是培养学生描述、记录、分析和解释地质现象的能力，训练敏锐的观察力和丰富的想象力。通过这次理论与实践相结合的教学活动，使学生了解和掌握 1：5 万地质填图的规范、程序和基本工作方法；熟悉华北地区一些典型的地层剖面，巩固课堂所学矿物、岩石、构造地质及古生物等方面的知识，增强感性认识，加深对已学课程基础地质理论的理解，为后续课程的学习及高年级专业实习和毕业论文实习打下坚实的基础。

2）实习要求

①了解和掌握 1：5 万地质填图的规范、程序和工作方法；②学会计划、布置观察路线，踏勘、实测地层剖面，记录、描述观测点、填绘地质图。③初步学会地质综合分析和解释的能力。

3）提交成果

① 每人提交一份地质实习报告：地质报告字数在 6000—8000 之间，实习报告撰写内容和格式见 3.2.4 节；

②每人提交实测地层剖面图、综合柱状图(比例尺据图纸确定)，附于实习报告后；

③每人提交研究区填图成果 1 张，附于实习报告后；

④每小组提交野外实际材料图一份（包括实习线路图、地质界线点、地质界线、采集标本点、测量产状点、构造测量点、构造线等内容及相应的图例）。

3 地质教学实习进程

3.1 实习阶段划分

中国矿业大学地质专业区域地质测量实习时间为 6 周，每周 5 天，教学时间为 30 天。

根据区域地质测量教学实习的目的和任务，遵循由简到繁、循序渐进的教学规律和地质填图工作的一般程序，教学进程可划分为四个阶段：

1）动员和准备(1~2 天)；

2）教学基本训练(10~12 天)；

3）学生半独立和独立填图(9~10 天)；

4）室内系统整理和编写地质报告(5~7 天)。

3.2 各阶段主要教学内容

3.2.1 动员及准备阶段

组织学生学习区域地质测量教学实习大纲(要点)。教师向学生讲解这次实习的目的、意义和任务，简要介绍实习的主要内容及搞好这次实习应携带的和要注意的一些问题。向学生介绍实习区前人研究概况和地质情况、区域地质填图的工作程序和工作方法。

3.2.2 教学基本训练阶段

教学基本训练阶段安排 10~11 条地质路线进行教学。这个阶段主要是在教师带领下对学生进行地质填图基本技能训练，这是关系到实习教学质量的一个重要阶段。地质填图基本技能训练的主要内容有：

① 矿物和岩石的肉眼鉴定与描述；

② 地层划分对比及时代的确定；

③ 岩石与化石标本的采集和编录；

④ 路线地质信手剖面的勾画；

⑤ 实测地层剖面的工作方法；

⑥ 基本地质构造现象的识别、描述与初步分析；

⑦ 地质观测点的布置、观察与记录；

⑧ 多种地质素描图的绘制；

⑨ 地质路线的布置；

⑩ 填图单位的划分和地质界线的填绘等。

1）露头观测要点

首先判断露头的真伪，当我们确认露头为真实露头后，应当对于下列数量(方向、角度、大小、多少等)与非数量(色泽、形状、软硬程度等)之性质，逐一加以观察与估计，一般包括以下诸项目。

a、岩性：鉴定岩石种类及属性，诸如新鲜面、风化面，颜色、结构、构造、颗粒大小、分选性、成熟度、成分和含量等，对沉积岩，还要注意固结程度、层理及其它沉积构造及所含化石，风化现象和地形特征等；

b、化石：对沉积岩，应细心寻找，确定有无化石：或判定所含化石的种类、数量和产状；

c、产状：岩层或岩体之生成形态，如沉积岩是否为平整层状、凹凸或波状起伏、透镜状或块状之类，火成岩则确定属于岩基、岩脉、岩床或岩流等；

d、岩层产状：判定真伪层理，随时测定岩层之倾向与倾角，或用三点法确定岩层产状；

e、地层之上下界限、接触关系及层序：每一地层单位或火成岩体的分布界限及与上下或围岩的接触关系(如属于连续的、或整合、不整合，火成接触或断层接触等等)，以及判断和识别各层排列之上下次序；

f、相当之地层名称与地质年代；

g、岩层的变形：如岩层中之褶皱、断层、裂隙、劈理、节理、片理、线理等等构造或破裂程度、方向、角度、数量及程度等；

h、岩石的变质与蚀变：如变质程度、范围大小、岩石特征、成因与类型等。

2）作信手地层剖面图和地质素描图

岩层露头沿一近于直线方向达相当距离，则形成一剖面（图 3.1）。岩层剖面图应包括：剖面名称、方向、比例尺，岩层产状、图例、岩性及界线。信手剖面图岩性线长度在 1cm 左右、地质界线长度一般在 1.5cm 左右。

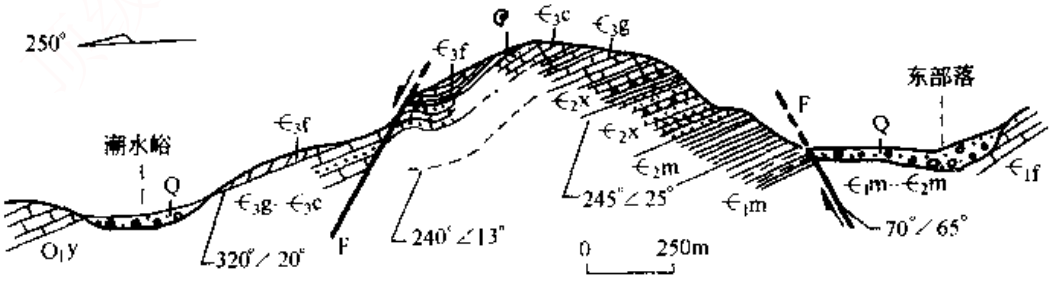


图 3.1 东部落-潮水峪地层路线信手剖面图实例

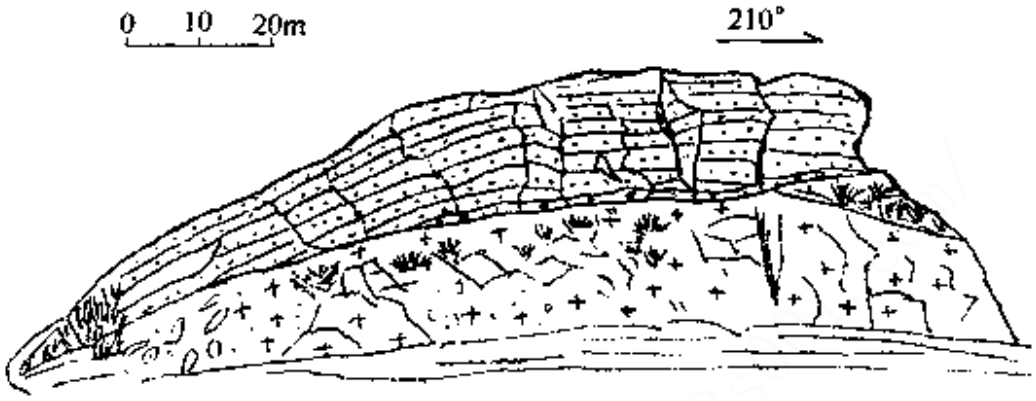


图 3.2 张岩子村西长龙山组与绥中花岗片麻岩沉积接触素描图实例

教学基本训练阶段注意事项

1）每位同学学习野外地质记录方法与记录内容；

2）每位同学学习野外在地形图上定点、地质分层；

3）每位同学坚持画信手剖面图（地层路线）和地质素描图；

4）每位同学学习在野外与同、老师学进行讨论沟通地质问题，培养团队意识与精神；

5）每个小组要安排同学采集典型岩石样品（贴上标签），并带回实习基地；

6）每天晚饭后要求同学以小组为单位到食堂统一学习，具体内容包括：回顾总结当天学习成果、整理野外地质记录文字、重新修改野外信手剖面图和地质素描图、讨论地质问题、预习第二天教学路线。晚上有实习带队老师集中辅导。

3）实测地层剖面图

实测地层剖面目的主要有 3 个：① 地层时代、层序、岩性垂向变化特征，古生物发育特征，岩层厚度，接触关系，矿产赋存层位、剖面上各种物化探异常点及矿点资料；② 确定野外地质填图的地层划分单位，明确各填图单位的顶底标志；③ 研究工作区内地质构造发展历史。

实测地层剖面的位置通过前期野外踏勘工作，选择地层出露好，有代表性的剖面进行测量。实测地层剖面主要观察内容主要关注各地层的总体性质和相互关系，一般观测和记录的项目有：

a、岩性：组成各地层单位之岩型(砂岩、页岩或灰岩等)、结构(粒度、分选度、圆度等)、颜色(新鲜或风化)、成分等；

b、沉积构造：层理发育程度、层理类型(交错层理、粒序层理等)，层面顶底构造(波痕、纹理等)；

c、化石层位：化石带之层次及位置，与各层间隔，各层所含化石之种类，数量及比例，特别是标准化石；

d、将岩石之岩性、层理、颜色、风化状况或其它特征相同的连续部分列为一岩层单位，即单层(bed)，或一群单层组成的沉积单位，并编以号码或名称。由一群相邻接而岩性相近或较和谐的沉积单位，构成组或段。测出厚度及算出总厚度；

e、判定层序判定正常或异常层序；

f、岩层各单位的接触关系整合--不整合等。

通过本阶段的教学，使学生熟悉罗盘使用，识别和使用地形图及各种地质符号，了解野外观测内容，统一填图要求，为学生进行独立地质填图打下基础。

实测地层剖面注意事项

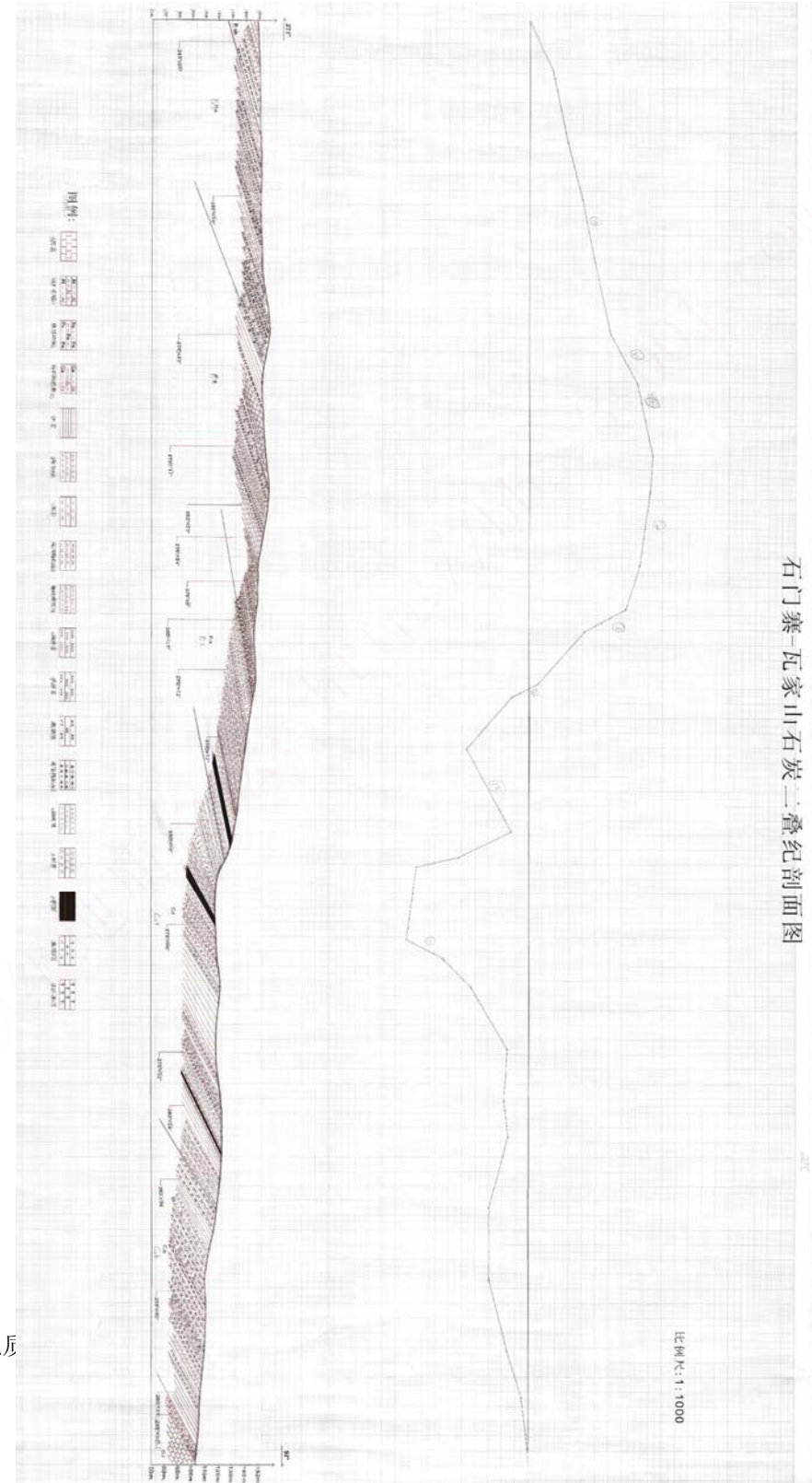
1）实测地层剖面以小组为单位进行，工作分工如下：前测手 1 名、后测手 1 名、测产状 1 名、采集岩石样品 1-2 名、地质分层 1-2 名、画信手剖面图 1 名、剖面记录 1 名；

2）实测地层剖面分工由各组小组长负责，并定期轮换，以保证每位同学都得到锻炼机会；

3）实测地层剖面地质分层依据包括：地质分界线（系、组等），岩性变化处，岩性相同岩石颜色发生变化处，岩性相同沉积构造、化石等发生变化处，特殊标志层（如煤层、铝土矿、铁矿层等）。

4）实测地层剖面分层厚度不定，达到几十米，小到几厘米（如标志层）。

地信网论坛
BBS.3S001.COM
顶级地质论坛：http://bbs.3s001.com/



顶级地质

3.2.3 半独立和独立填图阶段

填图范围：学生半独立和独立填图面积约 15km^2，在测区内有 3 条基础教学路线控制基础上，按1 / 5 万填图点、线距，要求由学生独立完成填图任务。

教学指导工作学生半独立和独立填图以 6-7 人填图小组为单位开展工作，小组共同完成填图任务。但是每个学生都要进行地质现象的观察、记录及填图的全面训练。对地质问题提倡仔细观察，尊重事实，展开讨论，各抒己见，不要求统一认识。地质路线的布置、地质观测点的确定、地质界线的勾绘由小组讨论决定，拟定的填图工作计划应经教员同意。

1）半独立填图阶段：

填图工作开始后，首先安排 2 条半独立路线让学生进行试填，目的在于发现学生在填图单位划分、标志层、定点以及观察和记录中存在的问题。教员随队但不作现场答疑，以便充分发挥学生学习的主动性、创造性。教员在路线结束后的总结交流中，指出路线填图过程中存在的问题并提出改进要求。

2）独立填图阶段：

教员应每天检查各小组的工作进度，了解学生遇到的问题，检查填图质量；同时，要有计划地到现场逐一检查学生的野薄记录、素描、对具体地质现象的认识观察能力以及分析问题和解决问题的能力，检查学生使用地形图定地质点、勾绘地质界线和收集实际资料的能力。

3）地质填图阶段注意事项：

1）独立和半独立填图阶段以小组为单位进行，工作分工如下：探路 1-2 名，掌图与地质分层（在地形图上确定地质路线、标地质界线点、构造点、采标本点、测产状点、发现化石点）2 名以上，地质记录与画信手剖面图（记录地层名称，各地层岩性<颜色、结构、构造、矿物组成及含量、定名>、古生物化石、构造等内容）1 名，测产状 1 名、采集岩石样品 1-2 名。

2）独立和半独立填图分工由各组小组长负责，并定期轮换，以保证每位同学都得到锻炼机会；

3）独立和半独立填图阶段要灵活应用用穿越发和追踪法地质填图方法。

4）每天晚饭后要求同学以小组为单位到食堂统一学习，具体内容包括：回顾总结当天地质填图成果、整理野外地质记录文字、重新修改野外信手剖面图和地质素描图、讨论地质路线与地质界线、预习第二天填图路线；每天晚上均有带队老师辅导。

3.2.4 编写地质报告阶段

编写地质报告是区域地质教学实习的总结性环节。通过编写地质报告，培养学习整理、归纳和综合分析实际资科、编绘基本地质图件、运用地质理论和知识编写地质报告的初步能力。

编写地质报告开始前，教师应向学生讲明资料整理的目的、要求。几种主要地质图件的图式和规格，地质报告编写内容和提纲。为加强学生创新能力的培养，在报告编写过程中，鼓励学生就某些感兴趣的地质问题进行专题性论述，充分发挥学生学习的主动性和创造性，要求每个学生独立完成一份地质报告。

1）报告编写要求：

地质报告内容：地质报告的主要章节有：a、前言；b、地层；c、岩石；d、构造；e、矿产；f、区域地质发展史；g、环境地质与旅游地质；h、结束语；i、参考文献；j、附录。还可增加水文地质、地震地质等专门内容。

2）主要内容：

a、前言

工作区的地理位置，图幅编号、名称、范围和总面积；露头情况，植被覆盖程度；自然地理特征，山川地势、地形特征，山岭及河谷的绝对标高和相对标高，气候特征和行政区划等。

工作区所处大地构造位置，以往地质研究的历史及研究程度简述及评价。

工作区的工农业和经济发展情况，交通情况、人口密度、资源开发、环境和灾害及交通路线等。

本次工作的性质、目的、任务，主要解决哪些地质问题，工作的组织情况，工作时间的安排，个人完成主要实物工作量（样式见表 3.1）、工作中主要采用的方法、手段、最终提交的成果等，并附有“测区交通位置图”等。

表 1-1 秦皇岛地质填图ＸＸ班第ＸＸ小组完成实物工作量表（示例）

项目		次数	完成人
地质教学与填图	定点		
	测产状		
	描述		
	打标本		
	摄影		
	绘制信手剖面图		
	探路		
实测地层剖面	路线观察		
	前、后测手		
	打标本		
	记录		
	数据处理		
	资料整理		
	地层剖面图绘制		
	岩性柱状图绘制		
地质图编图	连线		

	拓印		
	清绘		
	上色		
	图例		
	资料处理		
	修改		
报告	字数： ；图件：		

b、地层与古生物

主要根据实测剖面及实测填图时的野外记录以及前人资料，概述测区地层发育情况，包括：地层时代、主要岩性特征、古生物化石、各组的分布特征、出露情况、接触关系和厚度等等。

c、岩石

包括沉积岩、岩浆岩和变质岩。

系统描述该区出露的各个岩体的特征，包括岩体出露的位置、规模、所处的构造部位，岩体的形状，与围岩的接触关系，三度空间的产状特征，岩体内的分相情况，岩石类型及名称，岩体内外接触带的蚀变特征等；岩石的物质组成，包括：岩石的矿物成分和化学成分、结构构造特征，所经受的变化及改造等等。说明岩石类型、形成时代，与围岩的关系、含矿性等等。

d、构造

概述工作区内构造的总体面貌，分别描述具体的构造单元，如，褶皱构造的位置、范围、规模、组成褶皱的地层；褶曲核部及两翼地层的时代、岩性、产状变化等；褶皱的形态，如褶皱轴向、轴面、枢纽的产状；讨论褶皱的形成时期、形成机制等；对于断裂构造，要侧重区域性断裂的描述，如断层的位置、规模；断层产状、两盘的地层时代、岩性以及构造变动；层带带及旁侧构造：构造岩、片理化、断层泥、透镜体、拖褶皱、伴生节理、地层牵引现象，断层面形态、擦痕及其产状；进行断层几何学运动学和动力学研究。

构造综合分析：根据不同时期的构造形变特征，推断地壳活动的规律性，论述构造与矿产、工程地质、水文地质、环境地质和灾害地质的关系。

构造形态特征和空间关系往往用图能够更明确和直观地表达，因此要尽量用各种图件帮助叙述。

e、区域地质发展简史

根据上述资料进行综合分析，恢复本区构造发展历史。由古到今按地质时代连续陈述各地质时期所发生的各种地质事件。

要注意以下两点：

首先避免与前述内容重复，要依据实际资料，重现该区古地理、古气候、古生物以

及沉积演化、构造演化、岩浆活动过程、地壳运动的演变规律；

然后，注意文句要简明扼要，生动活泼，避免记流水账；推论有据，图文并茂。

f、矿产

从最主要的矿产开始，依据准确的数据资料，说明矿产所赋存的层位，矿种、矿床类型、规模、各种化验分析数据、矿物组合、地球化学特征、各种工程揭露的实际材料、各种经济指标，找矿标志及矿床成因，储量等等。

这一章中不仅要说明一些金属矿产，而且还要说明非金属矿产和建筑石材等，尤其是煤和石油等。还要根据区内地质特征的综合分析，提出找矿远景和找矿方向。

g、环境地质与旅游地质

作为新掀起的地质填图内容，同学们可以量力尽情发挥。

h、结束语

结语是对整个地质测量工作的总结和评价，要明确而简练。概括性地肯定工作的主要成果，新的发现新的认识等等；简明叙述工作中存在的问题和不足，有哪些问题须持解决：对进一步的工作提出建议。

i、参考文献

j、附录

3.3.5 实习成绩评定方法

区域地质测量教学实习的内容比较复杂，要求比较严格，教学各阶段和各环节的联系比较密切。为确保完成教学任务和保证教学质量，必须严格要求。为强化对学生动手能力、基本技能和地质思维能力的全面训练和培养，宜以分段考察为好。所以，实习成绩采取分块打分，综合评定的办法，即实习态度和表现(10 分)、野外记录和图件(20 分)、工作和创新能力(30 分)、实习报告(40 分)。实习成绩优秀（90 分以上）率控制在 30%（以大组为计算单位）以内。

4 地质观察路线及教学要求

教学基本训练阶段的主要任务是，通过教师带领和指导下的路线地质观察，实现对学生进行系统的地质填图基本工作方法、基本技能训练的目的。本次提供了 10 条地质教学路线供选择使用。在组织实施过程中，观察路线的顺序应尽量照顾到学生的认识规律和学习规律，同时适当考虑地质填图的工作进程。所以，一般先从区域踏勘开始，了解区域地层、岩浆、构造；从认识地形图、使用地质罗盘、学习观察地质现象和地质记录、素描到作信手剖面图和实测地质剖面图：从路线地质填图到区域地质填图。

路线地质观察的一般工作程序是：标定观察点的位置，观察与描述露头地质现象和

地貌，测量地质体的产状要素及其它构造要素，采集标本和样品，追索和填绘地质界线；沿前进方向进行路线观察与描述，并测绘路线地质剖面图。特别需要强调的是，在路线上必须连续进行地质观察：即当详细观察和描述完一个观察点后，无论沿追索或穿越路线，都应该连续观察和记录到下一个观察点，以了解和掌握地质要素(如地层层序、岩性、产状要素、接触关系、厚度等)，从一个点到另一个点之间的变化情况。如果只孤立地进行点的观察和描述，中间缺乏足够的、系统的、综合性的路线观察资料，将很难对区域地质特征得出完整的认识。

在野外进行路线地质观察的过程中，必须坚持严肃认真、实事求是的科学作风；坚持实践第一的观点，重视第一性资料，勤追索、常敲打、细观察、多测量、时编录。在路线观察过程中要对所观察到的资料和数据，不断地进行综合分析，反复思考，这样做不仅可以对发现的问题随时做出正确的判断或提出解决问题的方向，及时在现场进行检查和验证；并且可以对前进途中可能出现的情况作出预测，提高路线地质调查的预见性和主动性。

4.1 地层部分

通过以下地层路线或地层剖面的观察研究，即可了解和初步掌握测区内地层的划分依据、各填图单位的主要岩性特征、岩石组合特征及分层标志特征，从而建立起测区内的地层系统。

4.1.1 张崖子—东部落青白口纪—早寒武世地层观察路线

1）教学目的：

a、了解青白口系长龙山组和景儿峪组，下寒武统府君山组和馒头—毛庄组的地层层序，各组的主要岩性、岩石组合特征及其分层标志；

b、认识和确定长龙山组与绥中花岗岩、府君山组与景儿峪组地层间的接触关系；

c、认识地层的沉积韵律或旋回，并了解成因；

d、识别碎屑岩类岩相标志和认识绥中花岗岩的岩性特征；

e、了解和初步掌握断层的野外观察方法和识别标志；

f.了解和识别侵入岩体，判断岩体产状。

2）教学内容和要求：

No-1 断层点

a、追索张崖子断层、查明断层两盘地层时代，岩性特征、岩层产状及断层标志，作断层横剖面示意图。

b、详细观察侵入断裂带中脉岩的出露宽度、厚度、结构构造、矿物成分、产状及其

与断层的关系。

c、初步了解和掌握识别断层的标志及其确定断层性质的方法。

No-2 长龙山组与绥中花岗岩接触界线点

a、重点观察长龙山组与绥中花岗岩的接触关系；

b、详细观察接触面上下地层的岩性变化特征及成因类型；

c、观察接触面的形态及上、下岩层产状的变化；

d、观察接触面上下岩层的变质程度差异。

根据上述观察，结合区域地层的缺失情况，确定两者的接触关系并做素描图。

e、详细观察长龙山组地层的岩性特征、岩石组合特征和岩相标志(如交错层理、浪成波痕、泥裂及海绿石等)，认识分层标志和划分沉积韵律或旋回，作路线剖面图。

No-3 长龙山组和景儿峪组地层分界点

a、观察长龙山组和景儿峪组接触关系及分层标志；

b、观察景儿峪组岩性及岩相特征，继续作路线剖面图。

No-4 景儿峪组与府君山组地层分界点

a、观察景儿峪组与府君山组地层接触关系；

b、详细观察接触面上、下的岩性特征及其变化，古风化壳和古风化面特征。

c、寻找化石并通过化石有无了解古生物界的变化；

d、测量上、下岩层产状。

根据上述观察、结合区域地层缺失情况，确定两者的接触关系并继续作路线剖面。

No-5 府君山组和馒头-毛庄组地层分界点

a. 观察府君山组与馒头-毛庄组接触关系；

b、观察府君山组与馒头-毛庄组两者岩性的突变；

c、观察府君山组顶部的古风化壳和古风化面特征；

d、观察馒头-毛庄组底部岩性特征，测量接触面上下岩层产状。 根据上述观察，确定二者之间的接触关系。

e、逐层观察馒头-毛庄组地层的岩性和岩相特征，继续作路线剖面。

3）**回顾与总结**

a、长龙山组、景儿峪组、府君山组、馒头-毛庄组的主要岩性、岩石组合特征及分层标志；

b、地层接触关系的类型、地质涵义及研究方法；

c、长龙山组、景儿峪组的沉积古地理环境；

d、断层的野外观察和研究方法。

4.1.2 东部落一潮水峪早、中寒武世地层观察路线

1）**教学目的**

a、认识中下寒武统各组的岩性、岩石组合特征及各组地层的分层标志；

b、认识各组主要化石特征以及生物化石在生物地层划分和沉积环境上的意义；

c、认识碳酸盐岩的主要类型及指相意义，中下寒武统的沉积环境；

d、认识沉积岩层中岩脉、岩体的侵入特征。

2）**教学内容和要求**

No-1 馒头-毛庄组与第四系分界点

a、观察馒头-毛庄组与第四系的接触关系；

b、观察馒头-毛庄组的岩性特征；

No-2 馒头-毛庄组与徐庄组分界点

a、观察北东东向断层及其断层角砾岩；

b、观察侵入馒头-毛庄组中岩脉的特征；

c、观察馒头-毛庄组与徐庄组的分层标志；

d、逐层观察徐庄组的层序、岩性和岩相特征，在黄绿色粉砂质页岩和鲕状灰岩中寻找化石。

No-3 徐庄组与张夏组分界点

a、在黄绿色粉砂质页岩和鲕状灰岩中寻找化石，确定徐庄组与张夏组的界线。详细观　　察徐庄组和张夏组鲕状灰岩的层厚，鲕粒大小及含量的变化，掌握分层标志；

b、观察张夏组的岩性、岩石组合特征及岩相特征，继续作路线剖面。

No-4 张夏组与崮山组分界点

a、掌握识别方法、标志；

b、逐层观察崮山组的岩性、岩石组合特征和岩相特征，继续作路线剖面；

c、观察崮山组下切面。

No-5　崮山组与长山、凤山组分界点

a、详细观察崮山组顶部和长山组底部的岩性变化，寻找含海绿石的生物碎屑灰岩，掌握分层标志特征。

b、逐层观察长山、凤山组的岩性、岩石组合特征和岩相特征，继续作路线剖面。

3）回顾与总结

a、总结中下寒武统各组的主要岩性、岩石组合特征及分层标志；

b、鲕状灰岩、砾屑灰岩、泥质条带灰岩和藻灰岩有何指相意义；

c、馒头-毛庄组—张夏组、崮山组—凤山组沉积古地理环境；

d、断层的野外识别标志及研究方法。

4.1.3 191 高地—半壁店石炭纪、二迭纪、侏罗纪地层剖面观测路线

1）**教学目的**

a、了解中上石炭统本溪组、太原组、下二叠统山西组、下石盒子组、中下侏罗统北票组和兰旗组的岩性、岩石组合特征及岩相特征，掌握各组的分层标志；

b、详细观察本溪组与亮甲山、马家沟组平行不整合以及下石盒子组与北票组，北票组与兰旗组的角度不整合接触关系。

c、通过对石炭、二叠纪地层所含动、植物化石和岩性特征分析其沉积韵律、沉积相和沉积环境的观察，认识石炭-二叠系沉积相从海陆交互相过渡到陆相的地层及岩性变化情况。

d、通过对北票组与兰旗组的沉积韵律、沉积火山岩相的观察分析，认识两组沉积构造环境及岩性的巨大变化。

2）**教学内容和要求**

No-1　亮甲山、马家沟组与本溪组分界点

a、详细观察亮甲山组与本溪组的接触关系；

b、观察亮甲山、马家沟组与本溪组接触面上下的岩性特征，注意由海相碳酸盐岩类岩石突变为陆相沉积的碎屑岩和粘土岩的变化；

c、通过寻找化石和区域地层对比，确定亮甲山组上覆地层为中石炭世，明确两者之间地层缺失情况；

d、追索接触界线，了解接触面形态变化，古风化壳和古土壤以及亮甲山组顶部岩石颜色变化情况，铝土矿开采情况；

e、准确测量接触面上下岩层的产状。

在上述观察基础上确定两者之间的接触关系。

f、观察本溪组中岩脉的侵入情况，作岩脉侵入时代的判断；

g、由此开始作路线剖面，逐层观察本溪组的岩性及岩相特征，明确K_1、K_2、K_3灰岩及其所含化石的指相意义。

No-2　本溪组与太原组分界点

a、详细观察本溪组顶部和太原组底部的岩性持征，掌握分层标志；

b、逐层观察太原组岩性和岩相特征，根据岩性组合分析沉积韵律，继续作路线剖面。

No-3　太原组与山西组分界点

a、详细观察太原组顶部与山西组底部岩性特征，掌握分层标志；

b、观察山西组岩性和岩相特征，通过与本溪组和太原组岩石的颜色、结构、粒度及成分变化的对比，思考反映什么样的岩相古地理特征，继续作路线剖面。

No-4　山西组与下石盒子组分界点

a、详细观察山西组顶部与下石盒子组底部岩性特征，掌握分层标志；

b、观察下石盒子组的岩性、岩石组合及岩相特征，继续作路线剖面。

No-5　二迭纪与侏罗纪地层分界点

a、详细观察下二叠统、下石盒子组与下侏罗统北票组接触关系；

b、观察北票组底部岩性和下石盒子组顶部岩性特征，并测量上下岩层产状；

c、结合测区内其它路线介绍侏罗系北票组底砾岩覆盖在不同时代地层之上，了解两者之间的不整合接触关系；

d、逐层观察北票组的岩性和岩相特征，继续作路线剖面。

No-6　北票组与兰旗组分界点

a、观察北票组与兰旗组地层接触关系，追索接触面的形态特征；

b、观察兰旗组角闪安山岩、辉石安山岩的结构及岩性特征。

3）**回顾与总结**

a、总结本溪组、太原组、山西组、下石盒子组、北票组和兰旗组的岩性组合特征及各组分层标志；

b、总结早中奥陶世、中晚石炭世、早二叠世，早侏罗世的岩相古地理特征；

c、总结亮甲山、马家沟组与本溪组平行不整合，下石盒子组与北票组，北票组与兰旗组角度不整合接触关系的证据。

d、对比欢喜岭、半壁店、小王山剖面北票组与二叠系不同层位的接触关系，分析侏罗系北票组沉积前的古地理特征。

4.1.4 小刘庄一小王山奥陶-侏罗纪地层观测路线

1）**教学目的**

a、进一步熟悉和掌握冶里组、亮甲山组、本溪组、太原组、山西组、北票组和兰旗组的岩性、岩石组合特征及分层标志；

b、观察本溪组与亮甲山、马家沟组，太原组与山西组，山西组与北票组，北票组与兰旗组的地层接触关系。

2）**教学内容和要求**

No-1 上寒武统凤山组与下奥陶统冶里组分界点

a、观察凤山组顶部和冶里组底部岩性特征，注意观察凤山组顶层面的特征，掌握分层　　标志；

b、系统观察冶里组的主要岩性特征，并由此作路线剖面图。

No-2　冶里组与亮甲山组分界点

a、观察冶里组顶部和亮甲山、马家沟组底部的生物碎屑灰岩层，掌握分层标志；

b、系统观察亮甲山组的主要岩性特征，认识满洲角石 Manchuroceras，房角石 Cameroceras，及古钵海绵 Archaeoscs cyphia 的主要特征，继续作路线剖面。

No-3 亮甲山组与本溪组分界点

a、观察亮甲山组与本溪组的地层接触关系；

b、观察亮甲山组顶部和本溪组底部岩性、岩相的突变，根据所含化石和地层对比确定其地层时代，明确地层缺失情况，确定两者的接触关系；

c、与 191 高地剖面的 G 层铝土矿对比，观察 G 层铝土矿的岩相变化；

d、系统观察本溪组的岩性、岩相特征，并寻找K_1、K_2、K_3灰岩，根据所含动、植物化石和岩性持征进行沉积相分析。

No-4 本溪组与太原组分界点

a、仔细观察本溪组顶部与太原组底部的岩性持征，掌握分层标志；

b、系统观察太原组的岩性、岩石组合特征和岩相特征，继续作路线剖面。

No-5 太原组与山西组分界点

a、观察太原组顶部与山西组底部岩性特征，掌握分层标志；

b、与欢喜岭、半壁店剖面对比，观察二叠系出露层位和厚度的变化，继续作路线剖面。

No-6 北票组与山西组分界点

a、观察北票组与山西组的地层接触关系；

b、观察北票组底部和山西组顶部的岩性特征，测量北票组和山西组地层产状；

c、根据岩性和地层对比，明确二迭纪地层的缺失情况，确定两者之间的接触关系；

d、观察北票组岩性特征，继续作路线剖面。

No-7 北票组与兰旗组分界点

a、观察北票组与兰旗组的地层接触关系；

b、观察北票组顶部与兰旗组底部的岩性特征及其变化，追索接触面的形态，了解兰旗组在小王山顶的分布；

c、与半壁店剖面对比，观察北票组的地层厚度变化及缺失情况，确定其接触关系。

3）**回顾与总结**

a、进一步总结各组的岩石及其组合特征和掌握分层标志；

b、根据古生物化石、沉积构造及岩性特征，对奥陶系、石炭系和二叠系进行沉积相和古地理分析；

c、对比半壁店剖面，山西组、北票组的地层厚度变化及缺失反映什么接触关系。

4.1.5 亮甲山—百印台—欢喜岭—瓦家山奥陶纪、石炭纪、二叠纪地层观测路线

1）教学目的

a、观察下、中奥陶统治里组、亮甲山组及马家沟组至石炭系、二叠系及下侏罗统岩

性和岩石组合特征，掌握各组分层标志；

b、了解各组的地层接触关系，详细观察奥陶系与石炭系，二叠系与侏罗系的不整合接触关系及其主要证据；

c、了解煤矿、铝土矿、石灰石矿的赋存层位及地层时代。

2）教学内容及教学要求

No-1　冶里组与亮甲山组分界点

a、观察冶里组上部岩性和岩石组合特征，在冶里组顶部黄绿色页岩夹层中寻找笔石、三叶虫化石；

b、系统观察亮甲山组岩性和岩石组合特征，观察亮甲山组底部泥质条带灰岩风化后所呈小豹皮状，局部含燧石结核。掌握分层标志。

No-2　亮甲山组与马家沟组分界点

a、观察亮甲山组与马家沟组的不同岩性特征，详细观察马家沟组底部灰白色至黄灰色含燧石结核砾屑白云质灰岩，具明显微细层理，掌握分层标志；

b、系统观察马家沟组岩性和岩石组合特征。

No-3　中奥陶统马家沟组与中石炭统本溪组分界点

a、观察马家沟组与本溪组的地层接触关系

b、观察接触面上下岩性持征，注意由海相碳酸盐岩突变为陆相沉积的碎屑岩和粘土岩的变化；

c、通过寻找化石和区域地层对比，确定马家沟组上覆地层为中石炭统本溪组，明确两者之间地层缺失情况；

d、追索接触界线，了解接触面形态变化，古风化壳和古土壤以及马家沟组顶部岩石的颜色变化情况；

e、准确测量接触面上下岩层的产状；在上述观察基础上确定两者之间的接触关系。

f、系统观察本溪组岩性、岩石组合特征，明确K_1、K_2、k_3灰岩的指相意义。通过动植物化石及岩性特征分析本溪组的沉积相。

No-4　本溪组与太原组分界点

a、观察本溪组顶部灰色粉砂岩与太原组底部中厚层状岩屑杂砂岩(含铁质结核，具球形风化)岩性特征，掌握分层标志；

b、逐层观察太原组的岩性、岩石组合及岩相特征。

No-5　太原组与山西组分界点

a、观察太原组顶部砂页岩与山西组底部灰色中厚层中细粒含砾岩屑石英砂岩的岩性特征，掌握分层标志；

b、系统观察山西组岩性和岩石组合特征，通过与石炭纪地层在颜色、结构、粒度及成分变化方面的对比，分析其沉积韵律和沉积相特征。

No-6　山西组与下石盒子组分界点

a、详细观察山西组顶部含铁质结核层，B 层铝土矿与下石盒子组底部黄褐色含砾粗粒岩屑长石杂砂岩岩性特征，掌握分层标志；

b、逐层观察下石盒子组岩性特征。

No-7 下石盒子组与上石盒子组分界点

a、详细观察下石盒子组顶部紫色粘土质粉砂岩(A_l层耐火粘土)和上石盒子组底部灰白色含砾粗粒石英净砂岩岩性特征，掌握分层标志；

b、系统观察上石盒子组岩性和岩石组合特征。

No-8 上石盒子组与石千峰组分界点

a.观察上石盒子组顶部灰白色中厚层状含砾粗粒岩屑长石净砂岩和石千峰组底部紫红色含砾粗粒岩屑长石杂砂岩岩性特征，掌握分层标志；

b.系统观察石千峰组岩性特征。

No-9 上二叠统石千峰组与下侏罗统北票组分界点

a、详细观察石千峰组顶部紫红色薄层粉砂岩夹绿色细粒岩屑砂岩和北票组底部沉积底砾岩和含砾粗粒岩屑杂砂岩岩性特征，掌握分层标志；

b、详细观察石千峰组与北票组的地层接触关系，沿界线追索可发现北票组底砾岩分别覆盖在石千峰组不同层位上，同时对比半壁店、小王山剖面侏罗系北票组分别覆盖在二叠系不同层位上，确定两者之间的接触关系。注意北票组底砾岩与石千峰组沉积砾岩的区别。

3）**回顾与总结**

a、总结本剖面各组地层的岩性和岩石组合特征及分层标志；

b、总结中奥陶统与中石炭统的区域性平行不整合，石千峰组与北票组角度不整合的主要依据及研究方法；

c、分析奥陶系、石炭系、二叠系的沉积相特征及沉积环境的演变；

d、本区主要沉积矿产及其沉积环境、赋存层位及地质时代。

4.1.6 地层路线阶段小结及野外工作方法概要

地层路线小结的内容主要包括两个方面：一是小结柳江盆地区域地层系统的基本特征，并在此基础上确定本区的地层填图单位及各组的岩性、岩石组合特征及岩相特征，掌握分层标志。二是总结野外地层工作的有关方法。重点总结以下几方面内容：

1）地层工作是区域地质调查的基础性工作，在一个地区开展地质测量工作，首先要解决的问题就是划分和对比地层，正确地建立该区的地层层序和地层系统。为此，应详细观察，深入研究并实测工作区或邻区的标准地层剖面，掌握各地层单位的岩性、岩相、古生物特征及划分与识别标志，必要时应测制若干辅助地层剖面以了解地层的横向变化

规律，在此基础上建立工作区的地层层序系统。

2）地层划分常采用岩石地层学方法和生物地层学方法，有时两种方法结合使用。在含化石少的情况下，主要采用岩石地层学方法划分地层，要注意研究地层的岩性组合、沉积相和沉积旋回；

3）生物地层学划分方法可以石炭系为例，该套地层中植物化石比较丰富，种属也多，而海相动物化石仅在个别层中发现，因此，主要用植物群组合特征划分地层，根据主要分子繁盛时代来确定地层的地质时代；

4）地层接触关系是划分地层的重要依据，实习区有五个重要的不整合接触关系，绥中花岗岩与长龙山组、景儿峪组与府君山组、亮甲山组与本溪组，山西组与北票组、北票组与兰旗组。一般总是将平行不整合和角度不整合作为两套地层之间的界线；

5）沉积相和沉积旋回的研究，既是地层划分和对比的重要依据，也是地层工作的进一步深入和发展。本区从寒武一奥陶系到石炭一二叠系，沉积相从海相到海陆交互过渡相（本溪组）发展到陆相（太原组~二叠系）。

4.2 构造

4.2.1 潮水峪地层一构造观察路线

1）教学目的

a、继续熟悉亮甲山组、冶里组、凤山组岩性、岩石组合特征及分层标志；

b、观察、追索潮水峪断层，掌握野外识别断层和确定断层性质的方法；

c、观察岩脉穿插关系，掌握侵入体侵入期次的划分和时代的确定方法；

d、观察牛鼻子正长斑岩体的岩性特征及其与围岩的侵入接触关系。

2）教学内容及要求

No-1 岩脉控制点

a、观察花岗斑岩脉的岩性、结构特征及充填岩脉的裂隙的性质，并测量岩脉的产状；

b、观察附近亮甲山组灰岩中的满洲角石、蛇卷螺及古钵海绵等化石及岩溶地貌。

No-2 冶里组和亮甲组、马家沟组分界点

a、沿途观察亮甲山组、马家沟组的岩性及岩石组合特征；

b、观察冶里组顶部和亮甲山、马家沟组底部岩性特征，仔细观察亮甲山、马家沟组底部生物碎屑灰岩特征，掌握分层标志。

No-3 冶里组与凤山组分界点

a、沿途观察冶里组地层岩性及岩石组合特征；

b、观察冶里组底部与凤山组顶部的岩性特征及凤山组顶层面的特征，掌握分层标志。

No-4　潮水峪断层控制点

a、观察地层产状变化，准确测量断层面产状和断带内挤压扁豆体产状，搞清挤压扁豆体的排列方式，作断层素描图；

b、观察牵引褶曲并系统测量岩层产状，并以素描图表示；

c、观察断层两盘岩石组合特征，确定两盘地层时代，估计地层断距；

根据上述观察测量结果确定断层存在标志及断层性质。

No-5　潮水峪断层控制点

a、观察断层面，磨擦镜面，测量断面产状和檫痕产状；

b、观察断层牵引现象并系统测量产状；

c、观察断层旁侧的张性裂隙特征并测量其产状；

在上述观察测量基础上，确定断层存在标志及断层性质。

No-6　观察岩脉的相互穿切关系

a、观察辉绿岩、闪长玢岩脉的岩性特征及相互切割关系，确定岩脉形成的先后顺序及相对时代；

b、观察两条岩脉沿断裂面两侧间距的变化，确定小断层性质或断裂活动期次；

No-7 观察火成岩体

a、观察岩性，确定岩体类型；

b、寻找岩体接触界线，勾绘出岩体。

No-8 观察火成岩体及断层

a、观察岩性，火成岩体接触边界，确定岩石类型；

b、观察穿切火成岩体的断层并判断断层性质。

3）回顾与总结

a、总结潮水峪断层的存在依据、断层性质、断距及形成时代；

b、侵入体侵入期次的划分和时代的确定方法；

c、确定侵入接触关系的主要标志。

4.2.2 吴庄—小傍水崖柳江向斜西翼地质观察路线

1）**教学目的**

a、建立柳江向斜的整体概念，了解两翼地层的配置关系；

b、柳江向斜西翼地层产状变化、断裂构造及地层缺失情况，认识柳江向斜两翼的构造特征；

c、了解响山岩体岩性特征，岩体与围岩的接触关系及其影响，对柳江向斜西翼的改造作用以及对接触变质作用的了解。

2）**教学内容及要求**

No-1　观察响山花岗岩体与徐庄组的侵入接触关系

a、观察响山岩体的岩性特征，徐庄组的岩性特征，并由此作路线剖面；

b、观察响山岩体与徐庄组的地层接触界线形态、岩脉穿插关系及徐庄组的热烘烤变质　现象，确定响山岩体与围岩的侵入接触关系；

c、观察响山岩体侧向挤压在徐庄组中产生的挤压小褶曲，挤压破碎带，逆冲和正断层等构造现象。

No-2 徐庄组与张夏组分界点

a、观察徐庄组与张夏组分界，注意徐庄组顶部与张夏组底部的岩性特征及分层标志。沿观察路线系统测量徐庄组的地层产状，识别吴庄背斜构造；

b、注意观察张夏组的地层厚度变化及地层缺失情况。

No-3 断层控制点

根据岩性、岩石组合特征及所含古生物化石，确定两侧地层时代，根据张夏组的地层厚度变化及地层缺失情况，确定断层的存在。

No-4　亮甲山组与本溪组地层分界点

a、观察亮甲山组顶部岩性特征及本溪组底部岩性特征，注意观察由海相灰岩到陆相碎屑岩的突变现象，根据碎屑岩中所含植物化石时代。确定两者之间的不整合接触关系；

b、系统观察本溪组地层岩性、岩石组合特征。

No-5 断层控制点

a、仔细观察沟两侧本溪组与下石盒子组岩性、岩石组合特征及铝土矿层位，根据古生物化石及岩性特征确定沟两侧地层时代，搞清地层缺失情况，确定断层的存在；

b、系统观察下石盒子组岩性、岩石组合特征。

No-6　下石盒子组与北票组分界点

a、观察下石盒子组顶部岩性特征，北票组底部岩性持征及分层标志；

b、观察下石盒子组与北票组的地层接触关系；

c、沿沟观察北票组岩性、岩石组合特征，并与向斜东翼进行比较。

No-7　北票组与兰旗组分界点。

a、观察北票组顶部与兰旗组底部岩性特征及分层标志，确定两者之间的接触关系；

b、观察柳江向斜核部转折端的形态特征。

3）**回顾与总结**

a、对比向斜东西两翼地层出露情况及地层产状、厚度变化和出露宽度的异同；

b、对比向斜东西两翼断层发育情况的异同；

c、响山岩体对柳江向斜的改造作用。

4.2.3 鸡冠山一大平台地堑观察路线

1）**教学目的**

了解鸡冠山一大平台典型地堑构造及其宏观特征。

2）**教学内容和教学要求**

a、观察元古界绥中花岗片麻岩与青白口系龙山组岩性特征及其接触关系；

b、观察长龙山组砂岩中的交错层理、浪成对称波痕的指相意义及长龙山组的形成环境；

c、为了解地堑构造，重点观察大平台东坡正断层和鸡冠山西坡正断层的特征及存在依据。

3）**回顾与总结**

a、总结绥中花岗片麻岩与长龙山组不整合接触关系的证据及其地质意义；

b、总结地堑构造特征及其成因。

4.2.4 义院口一山神庙地质观察路线

1）**教学目的**

a、了解柳江向斜北部转折端的形态特征；

b、了解山神庙叠瓦逆冲构造带的构造特征。

2）**教学内容和教学要求**

No-1　观察山神庙叠瓦逆冲带的断裂组成、产状特征及逆冲岩片地层时代并作剖面图；

No-2　系统观察柳江向斜北部转折端地层产状变化及构成向斜的组成地层；

No-3　系统测量义院口背斜、教军场背斜两翼及转折端产状，利用吴氏网求出轴面产状和枢纽产状，确定褶皱的产状类型。

3）**回顾与总结**

a、总结柳江向斜东、西翼构造特征及北部转折端的形态特征；

b、总结叠瓦逆冲构造带的构造样式、推覆方向及形成机制。

4.3 海洋地质作用及北戴河海岸地貌特征

1）**教学目的**

a、了解海洋地质作用的特点和方式，海蚀地貌的形成和演化；

b、海水波浪运动的特点；

c、海岸带的海蚀、海积作用特点(海蚀崖、海蚀阶地、海蚀残丘、年青海蚀台、海积阶　地、海滩、河口沙嘴、连岛沙洲、波浪及风成沙丘等)；

d、海岸带沉积物的特点(如砂砾、贝壳屑等的分布、成分、分选和磨圆程度等)。

2）**教学内容与教学要求**

No-1 南大寺及赤水河口

a、 观察南大寺附近海成砂质平原及风成新月丘；

b、 观察赤土河口的河口沙嘴及附近海蚀崖，了解海浊崖的形态特点及成因。

No-2 北戴河海滨

a、观察北戴河西海滨的海蚀阶地、海积阶地、连岛沙洲的形态特点及其成因；

b、观察北戴河海滨的海蚀残丘、波浪运动的特点、水下波痕及年青海蚀台的特点及其与海浪作用的关系；

c、海岸沉积物的特点。

3）**回顾与总结**

a、北戴河附近海岸总体地貌特点；

b、滨海带海蚀作用的特点，海蚀地形的形成与演化趋势。

4）**附资料介绍**

a、**海水的运动及其地质作用**

海水是运动的，有波浪、潮汐、浊流和洋流四种形式。运动的海水是重要的地质作用营力。

波浪的一般特征：波浪主要由风摩擦海水而引起，也可因潮汐、海底地震以及大气压的剧烈变化而产生。波浪的大小由风的大小所决定，波浪发生时，波形的传播沿水平方向前进，而水的质点则是作上下旋转运动并无实质性位移，有如在风的吹动下滚滚向前的麦浪。波浪外形有高低起伏，波形最高处称波峰，最低处称波谷，相邻两波峰的距离称波长，波峰到波谷的垂直距离称波高，第一波过去，次一波来到同一地点所需时间称周期，波形在单位时间内前进的距离称波速，波长、波高、波的周期和波速称波浪的四大要素波高一般不超过 4m，波长数十米。由于水的内摩擦作用，水质点的圆周运动半径随深度增加而减小，以至于消失。波浪向深部传导的能力有限，一股不超过波长的 1 / 2，在深度达 1 / 2 波长时，波浪运动几乎停止(图 14-1)，这一深度界面称为波基面。当波浪由外海向浅水带传播时，由于水深逐渐变小，波浪的运动能够影响到海底。当水深小于 1 / 2 波长时，波浪下部的水分子运动受到海底阻碍和摩擦的影响，逐渐变为椭圆形，越近海底其扁度越大，及到海底，水分子只作前进后退运动，此时上层水体的运动速度大于下层。结果，波长缩短，波高加大，波峰变尖。波浪越接近海岸，波浪的变形越明显，最后波峰明显超前并翻卷破碎，称为破浪。破浪涌向海岸，拍击海岸，称为激浪。

波浪的地质作用：在岸外浅水带，波浪一般能影响到海底，搅动海水，促进海水循环，使海水富含氧，底栖生物得以生存，并使海底沉积物能获得氧化条件。同时，频繁的水体运动能改造海底沉积物，使其具有良好的圆度和分选性，并形成波痕；交错层理

等原生沉积构造。

海岸和海底近岸的破坏作用受海浪的拍击、强浪所挟带的岩石碎块的冲击、海水对岩石的溶蚀作用等因素控制。海浪对由基岩组成的海岸造成强烈的侵蚀破坏，海浪施加于海岸岩石的压力可达每平方米几千公斤，使发育有裂隙的岩石迅速破坏，因海浪中挟有岩石碎块，加速海岸基岩的破坏过程。此外，海水有溶解能力，如海岸为可溶性岩石组成，更易受到溶蚀，海岸在机械破坏和化学溶蚀的双重作用下，海岸破坏作用强烈。坚硬及断裂不发育的岩石抵抗海蚀的能力较强，突出成为海岬。软弱的或断裂发育的岩石抵抗海蚀的能力较弱，常凹入成海湾。深入海中的岩石可侵蚀成似桥状的拱桥，直立水面的海蚀柱。坚硬岩石组成的海岸因受海蚀而崩塌，形成陡峭的海蚀崖，海蚀崖的下部因受激浪及其挟带的石块撞击可形成海蚀洞穴，海蚀洞穴可发展为平行海崖的凹槽，称为海蚀凹槽。随海蚀崖后退，原海蚀凹槽的底变成为海蚀平台或浪蚀平台。在地壳稳定或海平面无明显升降的情况下，海蚀平台发展到一定宽度后，波浪的能量全部消耗在沿宽阔平坦海底的摩擦上而不再引起侵蚀，海蚀崖的后退停止，这时的海岸横剖面称为海蚀平衡剖面。当地壳抬升或海平面下降，原有海蚀平台高出海面形成海蚀阶地。

波浪的作用还能引起近岸带沉积物的搬运和再沉积。当激浪进击海岸时，形成向陆地前进的水流，称进流。随着进流能量的消耗，海水退回外海方向，称回流。在进流与回流的往返作用下，砂、砾被磨圆而且得到分选，一部分留在海岸形成砾滩、砂滩或砂坝，另一部分在离岸一定距离的水下沉积，形成平行海岸的砂提或砂坝。

b、**北戴河附近海岸地貌的总体特点**

北戴河海岸形态上为海湾与岬角相间的海岸，有伟晶岩脉穿插的古老花岗岩形成岬角深入海中，两岬角间为弯向陆地的海湾。成因上为海蚀一海积式海岸，蚀一积动态甚为活跃，激浪作用强烈，以 3-5 月和 7-9 月最显著，表现为岬角基岩遭受强烈海蚀，海湾顶形成不大的砂质海滩。

北戴河金山嘴为基岩岬角，它们在定向(东北、西南)强烈激浪的长期作用下，岬角上形成海蚀崖、海蚀穴等，海蚀崖高 8 一 10m，海蚀穴有三层，分别高 3.04m，6.4m 和 9m。

赤土河以北，金山嘴以西的海滩均为沙滩。赤土河以北的砂质海滩，外侧有三条水下砂提，南大寺以南的海积砂质平原上有大片新月形砂丘群，砂丘两翼弯向西南，其形成主要受东北风的控制，是当地海滩砂吹扬后的再沉积。

赤土河口有河口砂嘴，由贝壳碎屑组成。老虎石有连岛砂坝。

北戴河海滨一带海成阶地发育，显著的有两级，低的海拔 2m 为海积阶地(古海滩)，高的海拔 8-10m，为海蚀阶地，低的阶地之外为狭窄的现代海滩。

本区海岸带沉积物特点，由于本区激浪作用强烈，以碎屑沉积为主，生物沉积较少。平面分布上近岬角处多为粗大砾石或粗砂，在海湾内多为粗中砂和细砂，剖面上表现为

近岸粗些，远离岸边逐渐变细。沉积物成分以砂而言，轻矿物有石英砂和长石砂，重矿物有锆石、钛铁矿、电气石、金红石、磁铁矿、石榴石等。

5 柳江盆地地质概况

5.1 地层

柳江盆地范围内的地层出露较全，露头良好，并有多种有用矿产，如煤、耐火粘土、石灰岩、玻璃用石英岩、重晶石等。在盆地外围还有一些铁钢等矿点。

柳江盆地为一向斜构造(故称柳江向斜)。它位于燕山地区东部，山海关至遵化间的一个隆起构造上，在这隆起构造区内广泛出露太古代-早元古代的古老变质岩系，主要有片麻岩、片岩、含铁石英岩、混合岩等。上元古界青白口群长龙山组和景儿峪组不整合于老变质岩之上。继而有古生界、中生界和新生界覆盖。古生界发育情况与华北其它地区基本相同，而中生界与燕辽一带的地层发育紧密相联，以陆相沉积岩及火山岩为特征。新生界则只是一些第四系的松散沉积物，集中于河谷地区。

柳江盆地的地层系统如下：

新生界第四系（Q）冲积物或冲、洪积物

——角度不整合

中生界侏罗系（J_{3s}） 孙家梁组酸性火山岩系，上部以集块岩为主，下部以流纹质熔岩为主。

——角度不整合

蓝旗组（J_{21}） 中性火山岩系，以辉石安山岩、角闪安山岩为主，也有英安岩、安山玢岩。

——角度不整合

北票组（J_{1b}） 巨厚层砾岩及粗砂岩互层为主，间夹黑色粉砂岩灰黄色钙质粉砂岩或泥岩，上部含煤层。

——上三叠统

黑山窑组（Th） 灰白色中粗粒长石石英杂砂岩、黑色炭质页岩、粉砂岩，含煤线兵夹少量钙质泥岩透镜体，产植物、昆虫、双壳类等化石。

——角度不整合

古生界二叠系

石千峰组（P_{2sh}） 为河流相紫色碎屑岩系，包括粉砂岩、泥岩，夹少量砾岩、粗粒—中细粒净砂岩和杂砂岩，底部为紫红色含砾粗粒岩屑长石杂砂岩。

上石盒子组（P_{2s}） 为灰白色中厚层状含砾粗粒长石净砂岩为主，夹少量紫色细粒砂岩及粉砂岩，底部为灰白色含砾粗粒长石净砂岩。

下石盒子组（P_{1x}） 为河湖相中粗粒长石岩屑杂砂岩，第二、第三韵律顶部分别发育有紫色、紫灰色A_2、A_1层耐火粘土岩或粘土质粉砂岩。

山西组(P_{1s}) 为灰色、灰黑色中细粒长石岩屑杂砂岩、粉砂岩、碳质页岩及粘土岩下部含煤，顶部发育B层铝土矿。

表 5.1 柳江盆地地层简表

界	系	统	组	厚度(m)	岩性描述
新生界 Kz	第四系 (Q)			0-81m	粘土、黄土及砂砾石层，与下伏地层角度不整合接触。
中生界 Mz	侏罗系 (J)	上侏罗统 (J_3)	孙家梁组 (J_3s)	>350m	流纹岩、粗面岩和粗安质火山熔岩、凝灰岩、火山角砾岩与集块岩。
		中侏罗统 (J_2)	蓝旗组 (J_2l)	>1000m	流纹岩,安山质、粗安质、玄武质火山熔岩，凝灰岩，火山角砾岩，和集块岩，底部厚层细砾岩；与下伏地层角度不整合。
		下侏罗统 (J_1)	北票组 (J_1b)	493m	砾岩、含砾粗砂岩夹粉砂岩、黑色炭质页岩，夹煤线，含植物化石及少量双壳类化石,底部巨厚层砾岩；与下伏地层角度不整合 。
	三叠系 (T)	上三叠统 (J_3)	黑山窑组 (T_3h)	165m	中上部炭质页岩夹煤线、泥质粗粒石英砂岩;下部含砾粗粒长石石英砂岩;底部砾岩。含植物化石级双壳类、昆虫类化石；与下伏地层不整合接触。
		上二叠统 (P_3)	石千峰组 (P_3sh)	150m	顶部紫色粘土岩;中上部泥质含砾粗粒岩屑石英砂岩夹炭质页岩;下部紫红色粘土岩;底部砂砾岩。产：*taeniopteris sp.*等。
上古生界 Pz2	二叠系 (P)		上石盒子组	103m	上部中厚层泥质含砾粗粒岩屑石英砂岩夹薄层砾质砂岩;下部含砾粗粒砂岩.
		中二叠统 (P_2)	下石盒子组 (P_2x)	89m	上部杂色页岩;中部长石石英砂岩、含砾石英砂岩；下部砂质页岩；底部含砾长石石英砂岩。产：*lobatannularia sp*等。
		下二叠统 (P_1)	山西组 (P_1s)	28m	灰色、灰黑色中细粒长石岩屑杂砂岩、粉砂岩、炭质页岩及粘土岩，具可采煤层。产：*Taenipteris multinervis*，*T. shansiensis*等。
	石炭系 (C)	上石炭统 (C_2)	太原组	118m	中细粒长石岩屑杂砂岩、粉砂岩、炭质页岩夹泥质灰岩透镜体。产：*Taenipteris multinervis*，*T. shansiensis*等。
			本溪组 (C_2b)	64m	青灰色细砂岩、粉砂岩、泥页岩、铝土岩夹泥灰岩透镜体，含植物化石、腕足类、蜓类化石，与下伏地层平行不整合。
	奥陶系 (O)	中奥陶统 (O_2)	马家沟组 (O_2m)	111m	白云质灰岩、白云岩及少量灰岩。
		下奥陶统 (O_1)	亮甲山组 (O_1l)	118m	灰色中厚层豹皮灰岩夹粒屑灰岩,含头足类、腹足类、海绵类等化石,与下伏地层整合接触。
			冶里组 (O_1y)	126m	灰色泥晶灰岩、砾屑灰岩、泥质条带灰岩,上部夹黄绿色页岩.与下伏地层整合接触。
下古生界 Pz1	寒武系 (∈)	上寒武统 ($∈_3$)	凤山组 ($∈_3f$)	92m	泥质条带灰岩、砾屑灰岩、泥灰岩、钙质页岩互层，与下伏地层整合接触。
			长山组 ($∈_3c$)	18m	粉砂岩夹砾屑灰岩、生物碎屑灰岩,化石丰富。与下伏地层整合接触。
			固山组 ($∈_3g$)	102m	紫色砾屑灰岩、粉砂岩夹灰色藻灰岩、鲕粒灰岩和泥质条带灰岩。与下伏地层平行不整合。
		中寒武统 ($∈_2$)	张夏组 ($∈_2z$)	130m	灰色鲕粒灰岩、藻灰岩夹泥质条带灰岩、生物碎屑灰岩。与下伏地层整合接触。
			徐庄组 ($∈_2x$)	101m	黄绿色页岩、粉砂岩、暗紫色粉砂岩夹少量鲕粒灰岩透镜体。与下伏地层整合接触。
		下寒武统 ($∈_1$)	毛庄组 ($∈_1mz$)	112m	紫红色页岩、粉砂岩为主,夹少量灰岩透镜体。与下伏地层整合接触。
			馒头组 ($∈_1m$)	71m	鲜红色页岩。与下伏地层平行不整合。
			府君山组 ($∈_1f$)	146m	青灰色细砂岩、粉砂岩、泥页岩、铝土岩夹泥灰岩透镜体，含植物化石、腕足类、蜓类化石，与下伏地层平行不整合。
上元古界 Pt1	青白口系 (O_b)		景儿峪组 (O_bj)	28m	黄褐色细粒石英砂岩、紫色页岩、杂色泥灰岩和白色板状灰岩构成一个沉积旋回，与下伏地层整合接触。
			长龙山组 (O_bc)	91m	灰白色含砾粗粒长石石英砂岩、石英砂岩、海绿石砂岩夹紫色、黄绿色页岩、与下伏地层不整合接触。
上太古界 Ar1	缓中花岗片麻岩 ($γ_2$)				

石炭系

太原组(C_{3t})　以灰黑色粉砂岩含铁质结核为主要特征，上部以深灰色粉砂岩为主，含煤1~2 层，其中顶部煤层(煤 5)稳定，为可采煤层。下部岩性单一，为厚层中粒—细粒砂岩(又称云山砂岩)，不同的地区岩性变化较大。

本溪组（C_{2b}）　为海陆交互相沉积，下部为铁质砂岩或褐铁矿(山西式铁矿)，粘土岩(G层铝土矿)，上部为细砂岩、粉砂岩及页岩，夹 3 层或更多层海相泥灰岩透镜体。

-----平行不整合

奥陶系（O_{11}）　亮甲山组为厚-巨厚层状石灰岩。顶部为中-薄层状白云岩。

冶里组（O_{1y}）　下部为中薄层泥质灰岩，上部为竹叶状灰岩与泥质条带状灰岩互层。

寒武系

凤山组（ϵ_{3f}） 下部为薄层泥质条带灰岩与竹叶状灰岩互层，上部为深灰色致密块状石灰岩，质地较纯。

长山组（ϵ_{3c}） 为紫色竹叶状灰岩夹少量紫色粉砂质页岩，底部鲕状含海绿石生物碎屑岩可作为与崮山组的分界标志层。

崮山组（ϵ_{3g}） 为紫色、灰色竹叶状灰岩、鲕状灰岩、泥质条带灰岩互层，顶部为紫色粉砂质页岩。

张夏组（ϵ_{2z}） 下部为鲕状灰岩与灰绿色、紫红色粉砂岩互层，上部为厚层状鲕状灰岩、藻灰岩和泥质条带灰岩。

徐庄组（ϵ_{2x}） 下部暗紫色钙质页岩、粉砂岩互层，夹薄层鲕状灰岩，上部为中薄层领状灰岩夹暗紫色粉砂岩、粉砂质页岩。

馒头和毛庄组（$\epsilon_{1m}+\epsilon_{mo}$） 为暗紫色粉砂岩、钙质粉砂岩、泥岩，间夹数层泥灰岩或灰岩透镜体。

府君山组（ϵ_{1f}） 为深灰色致密块状豹皮灰岩。

————————平行不整合

上元古界震旦系：缺失

————————平行不整合

上元古界青白口系：

景儿峪组（Pt_3j） 为灰白色、紫红色薄层泥质条带泥灰岩。

长龙山组（Pt_3cl） 下部为灰白色中厚层状含砾长石石英砂岩及紫色含铁质中粒石英砂岩，上部为紫红色纸片状页岩。本区黄土营一带长龙山组海绿石K-Ar年龄为711~900Ma(长春地质学院)。

——角度不整合

上太古界：绥中花岗岩（γ_2）。

5.2 岩浆活动

柳江向斜区的喷出岩已如前述，它不仅面积广而且厚度大，属中生代晚期岩浆喷出活动产物，主要分为两期，较早一期是构成向斜核部的中性喷出岩，稍晚一期为酸性喷出岩，由于后者与向斜构造呈不整合关系，是向斜构造形成后期的产物。至于侵入活动，本区也有相当大的规模，有呈岩基产出的，有为岩株、岩床产出的，还有一类呈岩脉产出。

5.2.1 岩基

1）太古代岩基

绥中花岗岩侵入岩基：主要出露于本区东部及南部边缘。据吴家弘等人的资料，绥中花岗岩6个锆石的U-Pb一致曲线上交点年龄为2494±24Ma，下交点年龄为80±41Ma。Pb-Pb等时年龄为2452±78Ma。二机部北京三所夏毓亮测得的山海关花岗岩U-Pb一致曲线上交点年龄为 2479±30.1(22.8)Ma，下交点年龄为 108±71.3Ma。绥中花岗岩属太古—早元古代岩体，代表山海关隆起地区的一次重要侵入活动，是该隆起区的主要组成成分之一。至元古代晚期，它已被侵蚀出露地表，而且由于元古代末期的海进有一定扩大，所以在张岩子一带的东部边缘，鸡冠山一带的东南边缘均可见到晚元古界长龙山组沉积不整合超覆于绥中花岗岩之上。绥中花岗岩遭受区域变质作用而成为花岗片麻岩、岩性为黑云母花岗片麻岩，也有斑晶为正长石的斑状花岗片麻岩，并具有明显的压碎构造。

穿插在花岗片麻岩中的岩脉，有伟晶岩、煌斑岩等。伟晶岩的同位素定年为7.5~8.5Ga，属晚元古代，这些岩脉与花岗片麻岩一起组成本区的基底。

2）中生代岩基

除元古代侵入岩基外，在柳江盆地的整个西部外缘，有颇具规模的中生代晚期的花岗岩侵入岩基，出露区内地形险峻。

西部岩基位于上平山、柳观峪、花场峪、拿子峪一线以西，直接与柳江向斜西翼呈侵入接触关系。东南岩基位于东塔、东宫、里峪、外峪以东，只与中生代晚期酸性火山岩呈侵入接触关系。这两大岩基的岩性部为中粒黑云母角闪花岗岩，边缘相的岩性在西部岩体为斑状细粒花岗岩。东南岩基边缘相的岩性为斑状细粒石英正长岩。

西部岩基侵入于自绥中花岗岩至中生代的所有地层中。在上平山以南，侵入于绥中花岗岩中，岩体内有绥中花岗岩的捕掳体，在向斜西翼的整个西界，自上平山至拿子峪均可见到岩体与寒武系奥陶系接触，并使之变质，出现角岩化、大理岩化，并产生矽卡岩化。

在李庄侵入于中生界的砂岩内，在山神庙附近侵入于流纹凝灰岩中，产生了明显的数米宽的蚀变带，并有流纹凝灰角砾岩的捕掳体。

东南岩基在下花野村东北，与景儿峪组上部灰岩接触，并使之成为大理岩。在沙河寨东北与长龙山组的石英砂岩接触。在连峪至里峪一带明显侵入于中生界流纹凝灰岩中。岩体边部受泥染，有捕掳体，而围岩因蚀变变质，边界曲折多弯。

上述的侵入接触关系表明，西部及东南花岗岩基的侵入时代是中生代晚期。它不仅晚于向斜核部的中性喷出岩，也晚于北部及东南部的酸性喷出岩。

5.2.2 岩株和岩床

向斜东翼侵入岩—中性岩株岩床：这类浅成侵入岩多见于柳江向斜东翼，呈岩株和小岩体产出。赵家峪南的老炼炉岩体，大峪口岩体均属小岩株产出。地表出露最多的是在东翼寒武纪地层分布区内，形成带状，如侵入于中下寒武统的白云山岩体，小刘庄东的牛鼻子岩体，其出露宽度都在1~2公里，呈南北向分布。此外还有众多的规模大小不

等的岩体。特别是在上古生代含煤岩系的柔性岩层内，如煤层、粘土层内，岩体出露频繁，它使矿层变质并破坏矿层的连续性，这类侵入岩体岩性主要为闪长玢岩、闪长斑岩、细粒黑云母闪长岩、石英斑岩正长斑岩等。除较大岩体的接触带上有一些接触变质作用现象，一般小岩体无明显接触变质现象。区内侵入岩脉为数众多，主要有北东—南西走向、北西—南东走向和南北走向等几组方向。岩性主要为煌斑岩、闪长玢岩、正长岩、辉绿岩及花岗斑岩等。

5.3 构造及其发展简史

5.3.1 构造特征

柳江盆地位于由古老变质岩系所组成的隆起构造区内。从构造上分析，柳江盆地是一个由晚元古代至古生代地层为翼部，中生代地层为核部的向斜构造。南北长约 20km，东西宽约 12km，长宽比小于 3：1，为一短轴向斜构造。柳江向斜基本为一南北向延伸的不对称向斜，西翼产状陡，且南部地层产状直立甚至倒转。东翼产状平缓稳定，一般倾角在 15°~35°之间。向斜轴紧靠西翼，沿大洼山—傍水崖—老君顶一线分布。因受西部的构造影响，向斜在老君顶以北轴向发生偏转，向斜轴由近南北向转变为 320°方向。并发育有与轴几乎垂直的次一级褶皱构造—拿子峪向斜，教军场背斜及苏庄背斜。向斜南部的轴面向西倾斜，倾角在 40°左右。因此，向斜东翼的出露宽度是西翼的五倍或更多。向斜抠纽在南部的埋藏深度较北部为大。

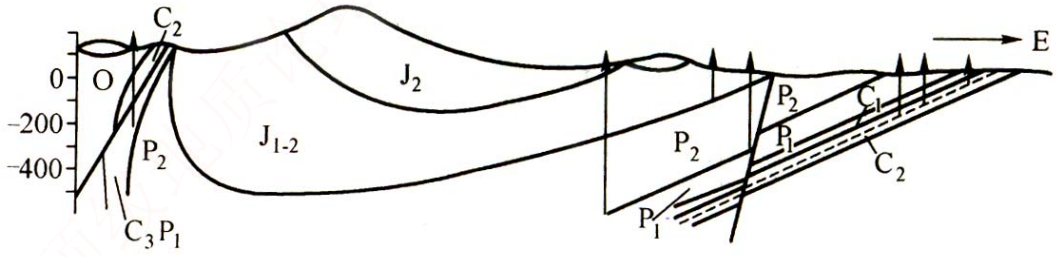


图 5.1 柳江向斜剖面示意图

柳江向斜的基底是与青白口系长龙山组不整合的早元古代变质岩系一绥中花岗岩，主要分布在向斜的北、东及南部边缘。柳江向斜的西部及东南外缘发育有中生代燕山晚期的花岗岩侵入岩基，如响山花岗岩体和后石湖山碱性花岗岩体，它们在地势上构成高峻险要的山地。

根据构造形态特征，该向斜可分为东翼区、西翼区、北部义院口区及西南部上平山区。以向斜南部的韩家岭至北端的板厂峪一线将向斜分为东、西两部分，东部为东翼区，其它三个区位于西部。

1） 向斜东翼

柳江向斜的东翼区所占面积较大，约占整个向斜面积的三分之二。东翼区与其它三个区相比，其特点是构造简单，总体上呈一单斜构造。地层走向基本上为南北向，向西倾斜，地层产状平缓稳定，倾角一段 15°~35°。在黑山窑一带，由于接近向斜的南部转折端，岩层产状急剧改变，由北向南，地层产状由南北走向逐渐变为北东一南西走向，至南部转折端地层产状变为东西走向，倾角也剧增，以至近于直立。

东翼区的寒武系出露地带发育有一系列的燕山晚期花岗岩、闪长玢岩、正长斑岩、花岗斑岩等侵入岩体，主要分布在潘桃峪、老炼炉、牛鼻子山以及黄土营村西等地。这些侵入岩体与其它一些岩脉对围岩基本上不构成明显的扰动。

东翼区的断层主要发育有北东向和北西向两组，北东向断层多具右行压扭性特征，北西向断层多具左行压扭性特征。此外还发育有近东西向断层，向斜南北转折端分别发育有近东西向的韩家岭逆冲断层和板厂峪—贺庄逆断层以及沙河寨东西向断层。

2）向斜西翼

是向斜西翼的中部地区，以苏庄、花场峪一线为北界，南界在山羊寨以南，为一南北狭长地带。该区地层产状陡立，总体向东倾斜，倾角多在 70°以上，在南段(秋子峪至山羊寨)地层产状甚至倒转，地层厚度强烈变薄甚至缺失。该区西部与燕山晚期响山花岗岩相接触，接触带上变质作用明显，揉皱强烈。

西翼区内主要构造特征是发育南北向即岩层走向方向的几个高角度逆断层，自西向东逆冲，延伸较远，并在本区南部横切向斜南界的东西向逆断层。从后者在向斜西翼被切割的关系可知，东西向逆断层时代较早，被南北向断层切割。在西翼区中部杨庄一带，发育数条北东向右行压扭性断层和北西向左行压扭性断层。

西翼区在柳观峪以东，秋子峪以南发育有由寒武纪地层组成的北北东向背斜。背斜西翼被北东向右行压扭性断层切割。在张赵庄、吴庄、花场峪一带发育由寒武纪地层组成核部的南北向背斜，该背斜向北倾伏，该背斜被花场峪—王庄断裂和吴庄—车厂断裂切割。

3）义院口区

该区是柳江向斜轴作北西 320°走向的部分。向斜核部由侏罗系碎屑岩和中性火山岩组成。转折端形态为箱状，转折端项部位于拿子峪北沟—北沟村一带，产状优选方位为 132°∠44°，箱形转折端东北肩部位于板厂峪北沟附近，东北肩部枢纽产状为 203°∠18°，轴面产状 199°／w∠76°，箱形转折端西南肩部位于冯家沟南部，西南肩部枢纽产状为 85°

∠32°，轴面产状 264°/S∠87°。

本区发育与向斜轴近于垂直的北东向次级褶皱构造，拿子峪向斜：长约 3km，宽 1.5km，西北翼陡，岩层倾角在 50°以上，东南翼岩层产状一般不超过 30°，核部由中侏罗统兰旗组火山岩组成。教军场背斜：轴向为北东 70°，向南西倾伏，核部由石炭纪地层组成。

本区发育北东向断层，如拿子峪—北沟断层、北沟—灰厂断层、板厂峪断层，其中以拿
子峪—北沟断层规模最大，影响着北部转折端形态特征。

4）上平山背斜区

上平山背斜位于柳江向斜西南缘，轴向北北东向，向北北东方向倾伏。背斜由中下寒武统地层组成、轴部南端出露有古老片麻岩系和青白口系。上平山背斜核部两侧各发育一条向北西倾斜的断层，东侧为逆断层，西侧为正断层，以至背斜核部成一地垒构造。垂直背斜轴向发育一系列横断层。上平山背斜核部的纵向断层带内有重晶石—铅锌矿脉充填。

5.3.2 地质发展简史

柳江盆地位于华北板块的东部，自太古代至第四纪经历了漫长的地质历史演化时期。该区地壳演化总趋势表现为由太古代的活动，到元古代后转向稳定，印支期又有活化的特征；沉积环境由元古代~古生代的海相和海陆相沉积，至中生代转向陆相沉积环境的演化过程。本区的构造演化可划分为四个阶段，即太古代—早元古代基底形成阶段、中新元古代裂堑发育阶段，古生代稳定盖层发育阶段和中新生代滨太平洋构造演化阶段。主要演化过程简述如下。

1）太古代—早元古代基底形成阶段

太古代早期(迁西期)：大约 3.5Ga 左右时，在华北冀东的迁西、遵化一带出现海底火山喷发，形成了以迁西群为代表火山—沉积建造。迁西群上川岩组斜长角闪岩 Sm—Nd 同位素等时线年龄为 3.5Ga，铬云母石英岩中碎屑锆石 U—Pb 年龄为 3.72~3.65Ga。这是我国目前已知的最早形成的一块陆壳。

太古代晚期(阜平期)：大约 30Ga 左右，地壳开始分异，形成了以集宁群、阜平群、密云群、鞍山群、泰山群、太华群等为代表的孤立分散的小陆块，局部地区发育以孔兹岩系为代表的稳定浅水盆地堆积。在华北东部，发现了 25~27 亿年的洋壳残片，这表明了这一时期在华北板块的东部已存在大洋壳。大约 2.5~2.6Ga，华北板块发生一次以阜平群和五台群之间不整合为代表的强烈构造运动—阜平运动。受阜平运动影响，阜平群及其相当岩系发生强烈的麻粒岩相变质和混合岩化作用。陆块在对流环拖曳下，岩石发生韧性变形，形成褶皱和逆掩构造，增强壳下增厚作用。分散孤立的陆块在重力均衡作

用下不断漂移，随着陆块下部热对流环取向的改变和壳下增厚作用，这些分散孤立的陆块不断粘合扩大，形成较大的刚性块体，奠定了华北板块的雏形。

早元古代早期(五台期)：华北板块内部开始发育北东向的五台裂谷和青龙河裂谷，分别形成了以山西五台群和冀东单塔子群为代表的具绿岩性质的火山—沉积建造，北东向五台裂谷和青龙河裂谷叠加在早已存在的东西向构造之上。大约 22Ga，华北板块发生以五台群和滹沱群之间不整合为代表的强烈构造运动—五台运动。五台运动使五台期发育的北东向的五台裂谷和青龙河裂谷结束裂谷发育，形成北东向褶皱带。同时使五台群及其相当岩系发生角闪岩相和绿片岩相区域变质。五台运动的结果使华北刚性板块进一步扩大，奠定了华北板块的基本构造格架。

本区出露的绥中片麻状花岗岩(γ$_2$)，其同位素年龄为 25Ga左右，属区内最老的具岩浆作用特点的片麻状花岗岩，即太古代末期或早元古代早期。河北区域地质志(1989 年)将本区所划γ$_2$片麻状花岗岩归入地层系统，将其视为太古代迁西群上亚群拉马沟组的区域变质岩一混合花岗岩，认为其原岩为中基性火山岩。这一问题涉及绥中花岗岩的成因问题。

关于绥中花岗岩的成因究竟是太古代晚期的变质混合花岗岩，还是早元古代早期形成的酸性侵入体问题，目前还是一个有争议和待解决的问题，根据同位素年龄数据，暂按后者处理。

早元古代晚期(吕梁期)：五台运动后，阜平北东向隆起分隔了五台区以滹沱群为代表的沉积建造和太行区以甘陶河群为代表的火山沉积建造；大约 18.5Ga，华北板块发生以滹沱群和中元古代长城系之间不整合为代表的强烈构造运动—吕梁运动。吕梁运动使五台、太行两个沉积区褶皱隆起，结束华北板块基底阶段演化，最终形成了包括本区在内的统一的华北板块结晶基底。

2）中新元古代裂堑演化阶段

吕梁运动后，华北板块结束基底阶段演化，进入相对稳定的盖层发育阶段。初具轮廓的华北板块，由于地壳较薄，强度小而不均一，具有一定的渗透性和相当的活动性。因此，刚刚稳定的华北板块广泛发育了燕辽、中条、贺兰、白云鄂博和渣尔泰等裂堑，构成了华北板块中新元古代独特的裂堑演化阶段。实习区西侧中新元古代发育北东向的燕辽裂堑，该裂堑在 1.8~1.0Ga 发生海侵，形成了以长城系和蓟县系为代表的裂堑系火山—沉积建造。期间经历了短暂的滦县上升和芹峪上升过程。柳辽盆地地区为当时燕辽裂堑东侧边缘的山海关隆起区，缺失长城系和蓟县系沉积。青白口期(1.0~0.8Ga)，伴随着燕辽裂堑整体坳隆，陆表海不断扩大，山海关古陆范围缩小，柳江盆地地区成为陆表海的一部分，接受了青白口系长龙山组、景儿峪组滨浅海沉积。据长春地质学院资料，本区黄土营一带长龙山组海绿石 K—Ar 年龄为 711~900Ma，该年龄大致处于长龙山组与景儿峪组之间。新元古代末期，受蓟县上升运动(0.8Ga)影响，燕辽裂堑萎缩消亡，结束裂

堑演化，本区整体上升成陆，在 0.8~0.57Ga 的漫长地质历史时期中遭受剥蚀夷平，缺失震旦系和早寒武世早期沉积，至早寒武世中期本区再度下降接受沉积，形成府君山组与景儿峪组平行不整合接触关系。

3）古生代稳定盖层发育阶段

古生代伊始，华北板块作为一个整体再度下降接受沉积。海水主要由南向北进侵，从罗　圈组冰碛岩，经猴家山组含磷岩系和辛集组红色泥灰岩依次向北超覆，三山子白云岩组由南向北的穿时现象也说明海水来自南方。柳江盆地地区平行不整合在青白口系景儿峪组之上的寒武系底部岩层已是这一海侵过程的最高层位一府君山组豹皮状灰岩。由早寒武世晚期至晚　寒武世海侵扩大，本区发育以鲕状灰岩、竹叶状灰岩、泥质条带灰岩、藻灰岩为代表的动荡浅海环境沉积物。早奥陶世冶里期海侵进一步扩大，亮甲山期为本区最大海侵时期，沉积了　巨厚的滨浅海碳酸盐岩沉积。从晚奥陶世开始，由于受加里东运动影响，本区结束了华北板　块最后一次广泛海侵过程，再次整体上升成陆，长期遭受剥蚀夷平作用达 140Ma 之久，形成了准平原化的地形地貌。一直持续到中石炭世才重又重新下降接受沉积，形成本区本溪组与马家沟组之间的平行不整合接触关系，其间缺失了上奥陶统、志留系、泥盆系及下石炭统沉　积，从而构成了华北板块早古生代地质历史演化中的最显著特色。

自中石炭世开始，本区再度下降接受本溪组沉积。由于长期遭受剥蚀已达准平原状态，地势低平，海水自东北向西南浸漫，沉积了中、晚石炭统本溪组和太原组海陆交互相含煤建　造。晚石炭世末期地壳上升，使本区自早二叠世开始完全脱离海相环境，全面转入陆相沉积环境。中石炭世一早二叠世，本区处于气候潮湿、地势低平、植物茂盛、沼泽广布的环境，是华北地区重要的成煤期。概而言之，本区从中石炭到晚二叠世是由宽广的沿海滨岸成煤沼泽环境到内陆盆地的转变过程，相应地层的岩性也从海陆交互相变成陆相，其粒度变粗，颜　色从暗色转变成黄绿色甚至红色：厚度加大，分异加剧，反映了随着北侧兴蒙褶皱系石炭纪　后因大陆碰撞而隆起，使华北板块自北向南逐渐抬升，地形切割加剧，气候干燥化及远离海洋的过程。

4）中新生代滨太平洋构造演化阶段

中新生代，本区构造演化进入了新的板块构造体制发展阶段。特别是自晚三叠世以来，地壳活动的动力机制发生了根本转变，伴随着太平洋板块向欧亚板块的俯冲作用，本区和整个中国东部一样，开始了一个全新的地质历史发展过程。晚古生代一早中生代的近东西向构　造为中新生代北北东向的环太平洋构造体系所取代，表现为区域构造线方向的偏转和强烈的　构造一岩浆活动。

①　印支运动与柳江向斜构造初步形成阶段

二叠纪以后，本区发生了一次以晚三叠统黑山窑组与上二叠统石千峰组之间不整合为代　表的构造运动一印支运动。受该构造运动南北向挤压作用影响，本区形成以断裂

构造为主的东西向构造，如韩家岭东西向逆断层、板厂峪一贺庄东西向逆断层等，同时伴生有北东 45°方向左行压扭性断层和北西 315°方向右行压扭性断层。同时使区内晚三叠世以前的古生代地层褶皱隆起，在老君顶一小王山一带形成一个东西向平缓隆起，在其南、北形成了大洼山和拿子峪两个沉降中心．南北向展布的两个沉降区构成了柳江向斜的雏形，在相对隆起幅度较小的南部黑山窑一带局部接受晚三叠世黑山窑组陆相砂页岩夹碳质页岩沉积。

② 燕山运动及其区内岩浆活动

自侏罗纪开始，整个中生代期间，本区经历了强烈的构造变动，受燕山运动近东西向挤　压作用影响，不仅使轴向南北的柳江向斜逐步形成，同时伴有强烈的岩浆活动。

早侏罗世，在早期形成的南北两个凹陷区内堆积了早侏罗统北票组沉积。北票组河湖相砂砾岩层呈角度不整合覆盖在前中生代不同时代地层之上。由于持续的坳陷及温暖潮湿的气候环境，形成了本区早侏罗世北票组的重要含煤建造。

中侏罗世，本区发生强烈的构造运动，以兰旗组与北票组之间不整合为代表的燕山运动　活动频繁，形成中等程度的褶皱和同生断裂，伴随强烈的构造活动有多期火山喷发和岩浆侵入。以兰旗组辉石安山岩、角闪安山岩为主的中性火山岩几乎覆盖整个盆地，构成柳江向斜的核部。从而奠定了柳江向斜的基本构造格架。

晚侏罗世，本区再次发生强烈的构造变动，断裂作用、岩浆活动进一步加强。形成孙家梁组以流纹岩为主夹有凝灰岩、凝灰角砾岩的酸性火山喷发沉积岩系。该岩系区域走向为北西一南东向，与柳江向斜内的岩层呈不整合关系。

燕山运动晚期，本区发生大规模岩浆侵入活动。形成本区西部响山花岗岩岩基(K—Ar 年龄为 100~101Ma)、东南部后石油山的碱性花岗岩岩基(K—Ar 年龄为 115~117Ma)及区内的　多个小岩体和各类岩脉。区内岩浆侵入以花岗岩、正长斑岩、闪长玢岩以及花岗斑岩、煌斑岩脉等为主。燕山晚期花岗岩基的侵入，对柳江向斜的形态有一定影响，如西部响山岩体的　侵入，使不对称的柳江向斜在形态上进一步加剧，在向斜西翼形成一系列向东上逆的南北向　逆断层，地层厚度次生变化大，构造复杂，这种影响加剧了柳江向斜原有的不对称向斜构造的特征。

③ 喜马拉雅运动与现代地貌格局的形成

新生代时期，受喜马拉雅构造运动影响，区内差异升降明显。形成南部平原、柳江盆地、大石河谷地及山海关一秦皇岛海滨等今日地貌景观。第三纪时，除古新世因地壳上升遭受剥　蚀未接受沉积外，从始新世到上新世，本区以差异缓慢下降为主，沉积主要分布在山间断陷　盆地内。第四纪开始，本区差异升降明显，致使山地、平原、海洋、盆地、河流等初步形成。沉积主要以滨海和河流沉积为主，据河流阶地分析，大石河河谷形成于第四纪早期。受第四纪古气候变迁影响，渤海海岸线曾发生多次上下变迁，但陆地与海洋的基本轮廓并未改变。

6 附录

6.1 实习计划与安排

6.1.1 参加实习学生：79 人

地质工程 08 级 1 班 39 人、2 班 38 人；地质工程 2007 级 2 人。

6.1.2 带队老师（8 人）

鲁静（13241961179，lujing@cumtb.edu.cn）、马施民（13520988481，masm@cumtb.edu.cn）、郝多虎（13366012565，hdh@cumtb.edu.cn）、罗红玲（13521710374，honglingl@pku.edu.cn）、黄曼（13810903716，huangman08@sina.com）、崔芳鹏（13522660558，cuifrb0823@126.com）、王绍清（13439643042，wsqgq209@gmail.com）、王占刚（13810296093，millwzg@163.com）

6.1.3 实习分组

第一大组：带队老师：马施民、黄曼、王占刚， 学生 26 人

一班第 1 组：刘经纬（组长，15120081930, 15120081930@139.com）、罗姚健、陈灿、陈泽、白生宝、范晶晶、江生（13811583678, 382467483@qq.com, 地质 07）;

一班第 2 组：韩守城（组长，15120080059, shouchenghan@126.com）、冯攀、程奇、管新邦、黄杜斌、龙泽桃;

二班第 1 组：冯伟（组长，15001374459, fwatt@126.com）、蔡飞飞、陈佳、程晨、党孝锋、郭爱江;

二班第 2 组：贺聪（组长，13241989198, hecong2007.ok@163.com）、黄帆、胡耀峰、李康、张晓玉、于艳俊、张泽宇（13810488895，170580587@qq.com, 地质 07）。

第二大组：带队老师： 郝多虎、罗红玲、崔芳鹏，学生 26 人

一班第 3 组：黄赛鹏（组长，15120080021, huangsaipeng@yeah.net）、雷惊昊、李晓峰、梁鹏、刘永振、申靓杰;

一班第 4 组：秦思伟（组长，15120082027, 522356691@qq.com）、田峰、王棋、马骉、任延斌、王立硕、吝新强;

二班第 3 组：李元一（组长，15101029464, liyuanyi1990@163.com）、刘进荣、刘凯、卢庆康、马学龙、马鑫;

二班第 4 组：任伟刚（组长，15110094529, rengweigang526@126.com）、王秦帅、王晨、韦瑞敏、武国鹏、许丽、李烁。

第三大组：带队老师：鲁静、王绍清　学生 27 人

一班第 5 组：夏加国（组长，13426072846, 651225387@qq.com）、王鑫龙、魏毅、肖强、徐占杰、杨阳、杨伶俐；

一班第 6 组：甄韬（组长，15010292641, 361721143@qq.com）、叶龙桢、岳喜杰、张国成、张苡琳、张超、张新；

二班第 5 组：杨圣（组长，13051548939，yangsheng212121@yeah.net）、夏永翊、徐鹤、余佩沅、野兆瑞、尹修力、郭鑫；

二班第 6 组：赵斯诺（组长，15120081971，zsn6525@163.com）、岑文、张玉龙、苏珅、马丽、苏婷。

6.1.3 实习计划与安排

（一）实习准备与动员（准备实习资料、借实习用品、开实习动员会等）

1）7 月 3 日-7 月 7 日

准备实习资料（财务处借实习经费、晒印填图地形图、打印实测剖面记录表、购买火车票、联系往返火车站汽车、借实习动员会教室（90 人）、借室内编写报告教室（80 人/1 个，40 人/1 个）。

负责人：鲁静、王绍清、刘经纬、冯伟等。

2）7 月 8 日（周四）

上午 9：00am，综合楼 510，借实习用品（清单见附件）。

负责人：艾天杰、黄曼、罗红玲、各实习小组等。

3）7 月 9 日（周五）

晚上 7：00pm、**理化楼 206**，开实习动员会（全体带队教师及实习学生参加）

请院系相关领导做实习动员，请带队老师作实习目的、内容、填图方法、实习要求等报告，**主讲老师：鲁静**

（二）离京出发

7 月 10 日（周六）：上午 10：30am 在民族楼前集合出发，12：28pm 北京站上 K339 次车，17：12pm 到秦皇岛车站，由车接到实习基地。

（三）教学基本训练（7.11-7.18）

地层教学路线：

7 月 11 日：张岩子—东部落青白口系和下寒武统观察路线；

7 月 12 日：东部落—潮水峪寒武系观察路线；

7 月 13 日：杨树沟—半壁店奥陶纪-石炭纪-二叠纪-侏罗纪地层观察路线；

“野外实测剖面方法及编图”报告（主讲教师：郝多虎）

7 月 14 日：实测石门寨奥陶纪-石炭纪-二叠纪地层剖面；

7 月 15 日：室内作剖面图和综合柱状图；

构造教学路线：

7 月 16 日：沙锅店—潮水峪—北河—牛鼻子山。

7 月 17 日：吴庄—傍水崖观察柳江向斜西翼地层及构造；

7 月 18 日：阶段总结和讨论；

“柳江盆地岩石特征与沉积演化”报告（主讲教师：黄曼）

（四）半独立填图阶段（7.19-7.20）

7 月 19 日：揣庄—石岭填图路线

7 月 20 日：小刘庄—小王山—马蹄岭填图路线

“柳江盆地构造特征与演化”报告（主讲教师：罗红玲）

（五）独立填图阶段（7.21-7.27）

7 月 21 日：东部落—317 高地—水库—牛鼻子山—潮水峪；

7 月 22 日：东部落—318 高地—赵家峪—潮水峪；

7 月 23 日：黄土营—水库—揣庄—小刘庄—北河；

7 月 24 日：资料整理及讨论；

“柳江盆地地层与古生物”报告（主讲教师：马施民）

7 月 25 日：小刘庄—马蹄岭—石岭—半壁店—沙锅店；

7 月 26 日：浅水营—潮水峪—191 高地—槐树庄；

7 月 27 日：资料整理与补点；

（六）海洋地质实习阶段（7.28-7.29）

7 月 29 日：姜女庙—山海关—老龙头—东山浴场；

7 月 30 日：鸽子窝—老虎石—停车浴场；

“野外实习总结”（主讲老师：鲁静）；

（七）回京返校（7.30）

具体车次与安排待定。

（八）回京室内编图与实习报告撰写（7.31-8. 5）

7 月 31 日-8 月 5 日：室内地质编图与报告撰写（上午 8：00am 至晚上 10：00pm）。

室内编图与报告撰写教室在民族楼 309（第一大组）、310（第二大组）、311（第三

大组），期间有带队老师进行辅导和考勤，学生有问题也可直接与带动教师联系。

注意事项：

1）文字报告电子版首先经带队老师检查，内容和格式合格后再打印（统一用蓝色封面）；

2）每位同学完成的实测地层剖面图、地层柱状图和地质填绘成果图经带队负责老师审查合格后，作为附图装订于文字报告后；

3）经带队老师审查合格后，每小组提交工作区实际材料图一份；

4）室内编图和撰写实习报告结束前以小组为单位向实验中心归还所借实习用品，时间待定；

5）以上材料均提交完成后，学生才可以离校。

6.2 补充资料

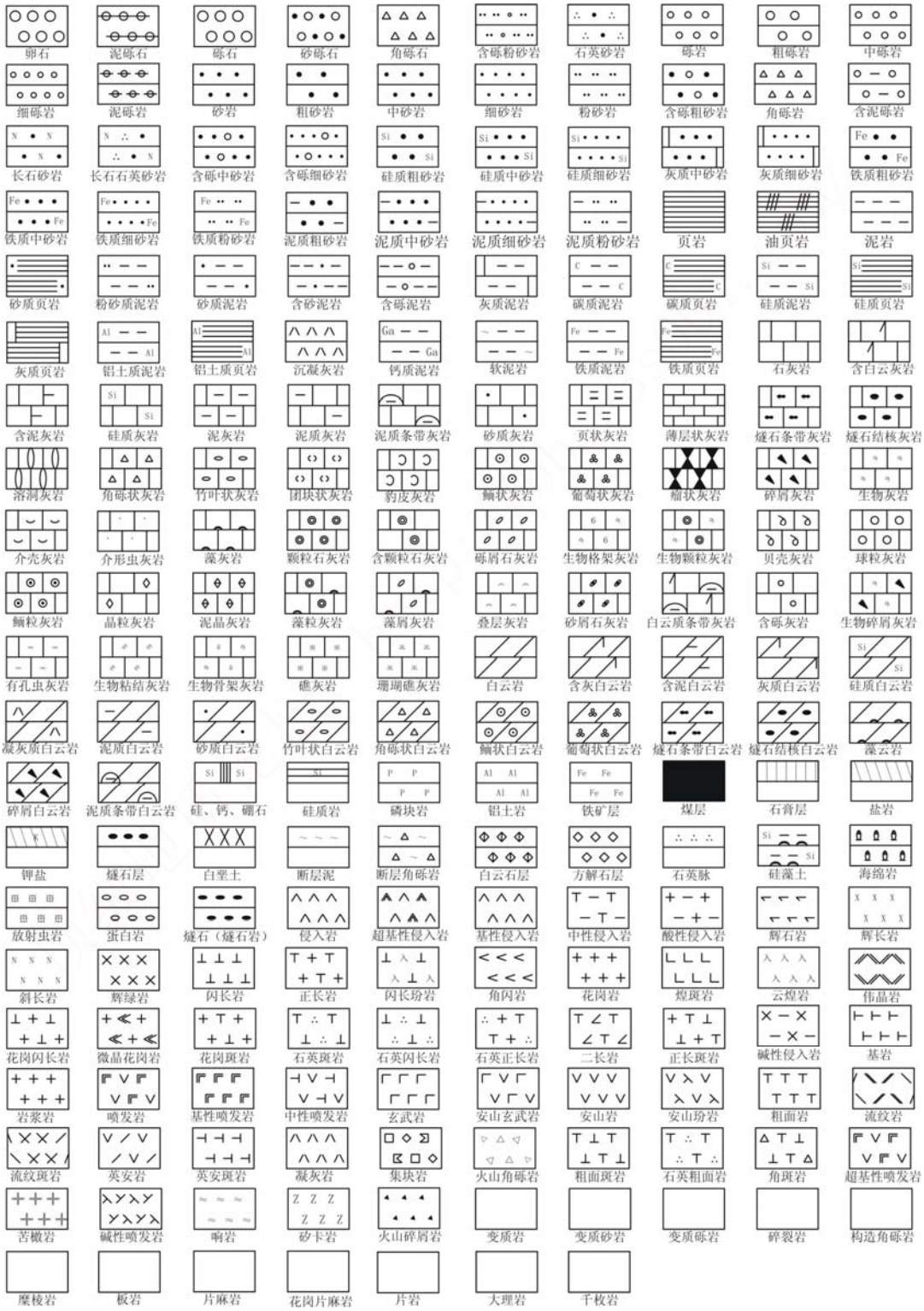
附表 6.1 地质年代表

地质时代、地层单位及其代号					同位素年龄(百万年 Ma)		构造阶段		生物演化阶段		中国主要地质、生物现象
宙(宇)	代(界)	纪(系)		世(统)	时间间距	距今年龄	大阶段	阶段	动物	植物	
显生宙(PH) Phanerozoic	新生代(Kz) Cenozoic	第四纪(Q) Quaternary		全新世(Q_4/Q_h) Holocene	约2-3	0.012	联合古陆解体	喜马拉雅阶段(新阿尔卑斯阶段)	人类出现；无脊椎动物继续演化发展	被子植物繁盛	
				更新世($Q_1Q_2Q_3$/Q_p) Pleistocene		2.48(1.64)					冰川广布，黄土生成
		第三纪(R) Tertiary	晚第三纪(N)	上新世(N_2) Pliocene	2.82	5.3			哺乳动物繁盛		西部造山运动，东部低平，湖泊广布
				中新世(N_1) Miocene	18	23.3					
			早第三纪(E)	渐新世(E_3) Oligocene	13.2	36.5					哺乳类分化
				始新世(E_2) Eocene	16.5	53					蔬果繁盛，哺乳类急速发展
				古新世(E_1) Palaeocene	12	65					(我国尚无古新世地层发现)
	中生代(Mz) Mesozoic	白垩纪(K) Cretaceous		晚白垩世(K_2)	70	135(140)		燕山阶段(老阿尔卑斯阶段)	爬行动物繁盛	裸子植物繁盛	造山作用强烈，火成岩活动矿产生成
				早白垩世(K_1)							
		侏罗纪(J) Jurassic		晚侏罗世(J_3)	73	208					恐龙极盛，中国南山俱成，大陆煤田生成
				中侏罗世(J_2)							
				早侏罗世(J_1)							
		三叠纪(T) Triassic		晚三叠世(T_3)	42	250		印支阶段			中国南部最后一次海侵，恐龙哺乳 类发育
				中三叠世(T_2)							
				早三叠世(T_1)							
	古生代(Pz) Palaeozoic	晚古生代(Pz_2)	二叠纪(P) Permian	晚二叠世(P_2)	40	290	联合古陆形成	印支—海西阶段 海西阶段	两栖动物繁盛	蕨类植物繁盛	世界冰川广布，新南最大海侵，造山作用强烈
				早二叠世(P_1)							
			石炭纪(C) Carboniferous	晚石炭世(C_3)	72	362(355)					气候温热，煤田生成，爬行类昆虫发生，地形低平，珊瑚礁发育
				中石炭世(C_2)							
				早石炭世(C_1)							
			泥盆纪(D) Devonian	晚泥盆世(D_3)	47	409			鱼类繁盛	裸蕨植物繁盛	森林发育，腕足类鱼类极盛，两栖类发育
				中泥盆世(D_2)							
				早泥盆世(D_1)							
		早古生代(Pz_1)	志留纪(S) Silurian	晚志留世(S_3)	30	439		加里东阶段	海生无脊椎动物繁盛 硬壳动物繁盛	藻类及菌类繁盛	珊瑚礁发育，气候局部干燥，造山运动强烈
				中志留世(S_2)							
				早志留世(S_1)							
			奥陶纪(O) Ordovician	晚奥陶世(O_3)	71	510					地热低平，海水广布，无脊椎动物极繁，末期华北升起
				中奥陶世(O_2)							
				早奥陶世(O_1)							
			寒武纪(∈) Cambrian	晚寒武世($∈_3$)	60	570(600)					浅海广布，生物开始大量发展
				中寒武世($∈_2$)							
				早寒武世($∈_1$)							
元古宙(PT) Precambrian	元古代(Pt) Proterozoic	新元古代(Pt_3)	震旦纪(Z/Sn) Sinian		230	800			裸露动物繁盛		地形不平，冰川广布，晚期海侵加广
			青白口纪		200	1000	地台形成	普宁阶段		真核生物出现	沉积深厚造山变质强烈，火成岩活动矿产生成
		中元古代(Pt_2)	蓟县纪		400	1400					
			长城纪		400	1800				(绿藻)	
		古元古代(Pt_1)			700	2500		吕梁阶段			
太古宙(AR) Archean	太古代(Ar) Archaozoic	新太古代(Ar_2)			500	3000				原核生出现	早期基性喷发，继以造山作用，变质强烈，花岗岩侵入
		古太古代(Ar_1)			800	3800	2800 陆核形成		生命现象开始出现		
冥古宙(HD)						4600					地壳局部变动，大陆开始形成

6.2.2 野外常用岩石符号

顶级地质论坛：http://bbs.3s001.com/

地信网论坛
BBS.35001.COM
顶级地质论坛：http://bbs.3s001.com/



附图 6.2 常用岩石符号简图

顶级地质论坛：http://bbs.3s001.com/

顶级地质论坛：http://bbs.3s001.com/
地信网论坛 BBS.3S001.COM

岩浆岩分类简表

SiO_2(%)			<45	45—52	52—66		>66	52—66		
K_2O+Na_2O(%)			<3.5	平均 3.6	平均 5.5	平均 6—8		平均 9		平均 14
σ				<3.3	<3.3	<3.3	3.3—9	<3.3	3.3—9	>9
石英(Q)和似长石(F)			Q=0 F=0	Q=0—微 F=0	Q=20—0 F=0	Q=20—60 F=0		Q=0—20 F=0—10		Q=0 F=10—60
长石总量			0—10	10—90	40—70	30—70		40—60		30—40
斜长石(P) 碱性长石(A)			P=100 A=0	P=100—90 A=0—10	P=100—90 A=0—10	P=0—100 A=100—0		P=0—65 A=100—35		P=0—10 A>90
铁、镁矿物种属及其含量(%)			橄榄石、辉石、角闪石为主，其含量>90	以辉石为主，可有橄榄石、角闪石、黑云母等，其含量<90	以角闪石为主，辉石、黑云母次之，其含量一般在15—40	以黑云母为主，角闪石次之，其含量<15	以碱性角闪石、辉石为主，其含量<15	以角闪石为主，黑云母、辉石次之，其含量<50	以碱性角闪石、辉石为主，富铁黑云母次之，其含量<50	以碱性镁铁矿物为主，其含量<50
侵入岩	深成岩	全晶质等粒，半自形粒状或似斑状结构	橄榄岩 辉岩 角闪岩	辉长岩 苏长岩 橄长岩 斜长岩	闪长岩	花岗闪长岩 斜长花岗岩 英闪岩	花岗岩 碱性花岗岩	正长岩 二长岩	碱性正长岩	霞石正长岩 霓霞正长岩
	浅成岩	全晶质细粒等粒或斑状结构	苦橄玢岩	辉绿岩	闪长玢岩	花岗闪长斑岩	花岗斑岩	正长斑岩		霞石正长斑岩
	次火山岩	介于浅成岩和火山岩之间	金伯利岩							
火山岩		无斑隐晶质或斑状，半晶质或玻璃质结构	苦橄岩 科马提岩 麦美奇岩 玻基辉橄岩	拉斑玄武岩 橄榄玄武岩 玄武玻璃	安山岩	英安岩	流纹岩 碱性流纹岩 石英角斑岩	粗面岩	碱性粗面岩 角斑岩	响岩 白榴石响岩
岩类			橄榄岩—苦橄岩	辉长岩—玄武岩类	闪长岩—安山岩类	花岗闪长岩—英安岩	花岗岩—流纹岩类	正长岩—粗面岩类		霞石正长岩—响
			超基性岩类	基性岩类	中性岩类	中酸性岩类	钙碱性系 碱性系 酸性岩类	钙碱性系 碱性系 中性岩类		碱性岩类

火山物质粒度分类

粗火山碎屑				细火山碎屑			
集块（火山岩块）		火山（角）砾		火山灰			火山尘
粗	细	粗	细	粗	细	粉	
>128mm	128—64mm	64—8mm	8—2mm	2—0.25mm	0.25—0.05mm	0.05—0.005mm	<0.005mm

表 6.2 火山碎屑岩结构简表

结构	特征
集块结构	由>64mm 的粗火山碎屑物占 50%以上所组成
火山角砾结构	由 64-2mm 的粗火山碎屑物占 50%以上所组成
凝灰结构	由 2-0.05mm 的细火山碎屑物占 50%以上所组成

表 6.4 火山碎屑岩分类（卫管一等，2006）

类型	火山碎屑熔岩类型	火山碎屑岩类型		沉积火山碎屑岩类型	
岩类	火山碎屑熔岩类	熔结火山碎屑岩类	火山碎屑岩类	沉积火山碎屑岩类	火山碎屑沉积岩类
组分及含量	火山碎屑物 10—90%①	火山碎屑物 >90% 其中以塑变碎屑为主	火山碎屑物 >90% 无塑变碎屑物	火山碎屑物 90—50%	火山碎屑物 50—10%
岩石名称 / 成岩方式 / 碎屑粒度	熔浆粘结	熔结、压固	压固	压固和水化学胶结	
主要粒级 >64mm	集块熔岩	熔结集块岩	集块岩	沉集块岩	火山质(凝灰质)巨砾岩
主要粒级 64—2mm	角砾熔岩	熔结火山角砾岩	火山角砾岩	沉火山角砾岩	火山质(凝灰质)砾岩
主要粒级 <2mm	凝灰熔岩	熔结凝灰岩	凝灰岩	沉凝灰岩	凝灰质砂岩 2—0.05mm 凝灰质粉砂岩 0.05—0.005mm 凝灰质泥岩 <0.005mm

① 据宁芜地区火山碎屑熔岩类的实际统计，其中的火山碎屑多为 30—50%

附表 6.5 常用碎屑颗粒粒度分级表

十进制			2的几何级数制	
颗粒直径，mm	粒级划分			颗粒直径，mm
>1000	巨砾	砾	巨砾	>256
1000～100	粗砾		中砾	256～64
100～10	中砾		砾石	64～4
10～2	细砾		卵石	4～2

十进制			2的几何级数制	
颗粒直径，mm	粒级划分			颗粒直径，mm
2～1	巨砂	砂	极粗砂	2～1
1～0.5	粗砂		粗砂	1～0.5
0.5～0.25	中砂		中砂	0.5～0.25
0.25～0.01	细砂		细砂	0.25～0.125
			极细砂	0.125～0.0625
0.1～0.05	粗粉砂	粉砂	粗粉砂	0.0625～0.0312
0.05～0.005	细粉砂		中粉砂	0.0312～0.0156
			细粉砂	0.0156～0.0078
			极细粉砂	0.0078～0.0039
<0.005	粘土（泥）			<0.0039

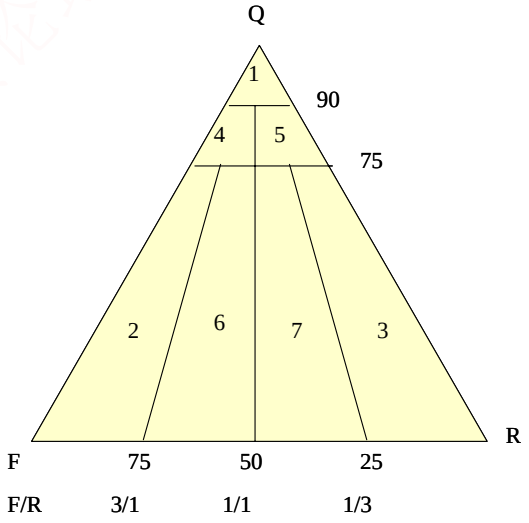


图 6.3 砂岩成分-成因分类简图（杂基<15%）

1、 石英砂岩； 2、长石砂岩 ；3、岩屑砂岩 ；4、长石石英砂岩； 5、岩屑石英砂岩；6、岩屑长石砂岩；7、长石岩屑砂岩 （当杂基>15%时，分别命名为石英杂砂岩、长石杂砂岩等

顶级地质论坛：http://bbs.3s001.com/

表 2—8 石灰岩与白云岩的过渡类型岩石

岩类	方解石%	白云石%	岩石名称	简化名称
石灰岩类	100—90	0—10	石灰岩	灰岩
	90—75	10—25	含白云质石灰岩	含云灰岩
	75—50	25—50	白云质灰岩	云灰岩
白云岩类	50—25	50—75	灰质白云岩	灰云岩
	25—10	75—90	含灰质白云岩	含灰云岩
	10—0	90—100	白云岩	白云岩

表 2—9 石灰岩、白云岩与泥岩的过渡类型岩石

岩类	方解石或白云石%	粘土矿物%	岩石名称	
石灰岩或白云岩类	100—90	0—10	灰岩	白云岩
	90—75	10—25	含泥灰岩	含泥云岩
	75—50	25—50	泥灰岩	泥云岩
泥岩类	50—25	50—75	灰泥岩	云泥岩
	25—10	75—90	含灰泥岩	含云泥岩
	10—0	90—100	泥岩	泥岩

表 2—10 方解石、白云石、粘土三种成分的混积岩

岩类	方解石%	白云石%	粘土矿物%	岩石名称
石灰岩类	50—75	10—25	10—25	含泥含云灰岩
	50—75	10—25	25—50	含云泥灰岩
	50—75	25—50	10—25	含泥云灰岩
白云岩类	10—25	50—75	10—25	含泥含灰云岩
	10—25	50—75	25—50	含灰泥云岩
	25—50	50—75	10—25	含泥灰云岩
泥岩类	10—25	10—25	50—75	含灰含云泥岩
	25—50	10—25	50—75	含云灰泥岩
	10—25	25—50	50—75	含灰云泥岩

地信网论坛
BBS.3S001.COM
顶级地质论坛：http://bbs.3s001.com/

表 2—12　石　灰　岩　分　类

粒屑百分数	主要填隙物	经过波浪及流水搬运，沉积的石灰岩（Ⅰ）							原地生成的灰岩	
		磨蚀颗粒		加聚——凝聚颗粒				三种以上颗粒的混合物	原地固着生物灰岩（Ⅰ）	化学及生物化学灰岩（Ⅱ）
		内碎屑	生物碎屑	鲕粒	核形石	球粒	团块			
大于50%	亮晶	亮晶砾屑灰岩 亮晶砂屑灰岩	亮晶生物碎屑灰岩	亮晶鲕粒灰岩	亮晶核形石灰岩	亮晶球粒灰岩	亮晶团块灰岩	亮晶粒屑灰岩	1. 生物礁灰岩（珊瑚、红藻、苔藓、海绵层孔虫等）	石灰华钟乳石钙质层微晶灰岩
	微晶	微晶砂屑灰岩 微晶粉屑灰岩等	微晶生物碎屑灰岩	微晶鲕粒灰岩	微晶核形石灰岩	微晶球粒灰岩	微晶团块灰岩	微晶粒屑灰岩	2. 生物层灰岩（海百合、原光蛤、层孔虫藻类）	
50—25%	微晶	砂屑微晶灰岩	生物碎屑微晶灰岩	鲕粒微晶灰岩	核形石微晶灰岩	球粒微晶灰岩	团块微晶灰岩	粒屑微晶灰岩	3. 生物泥丘灰岩（核状珊瑚、海绵、苔藓虫、藻类）	
25—10%	微晶	含砂屑微晶灰岩	含生物碎屑微晶灰岩	含鲕粒微晶灰岩	含核形石微晶灰岩	含球粒微晶灰岩	含团块微晶灰岩	含粒屑微晶灰岩		
<10%	微晶	微晶灰岩、泥晶灰岩								
重结晶灰岩（N）	大小	巨晶灰岩 >2mm	极粗晶灰岩 2—1mm	粗晶灰岩 1—0.5mm	中晶灰岩 0.5—0.25mm	细晶灰岩 0.25—0.1mm	极细晶灰岩 0.1—0.062mm	粉晶灰岩 0.062—0.031mm	微晶灰岩 0.031—0.004mm	泥晶灰岩 <0.004mm
内碎屑灰岩		砾屑灰岩	极粗砂屑灰岩	粗砂屑灰岩	中砂屑灰岩	细砂屑灰岩	极细砂屑灰岩	粉屑灰岩	微屑灰岩	泥屑灰岩
残余灰岩（V） 颗粒>50%		残余砂屑灰岩	残余生物碎屑灰岩	残余鲕粒灰岩	残余核形石灰岩	残余球粒灰岩	残余团块灰岩	残余颗粒灰岩	残余礁灰岩	变动（生物搅动）泥晶灰岩

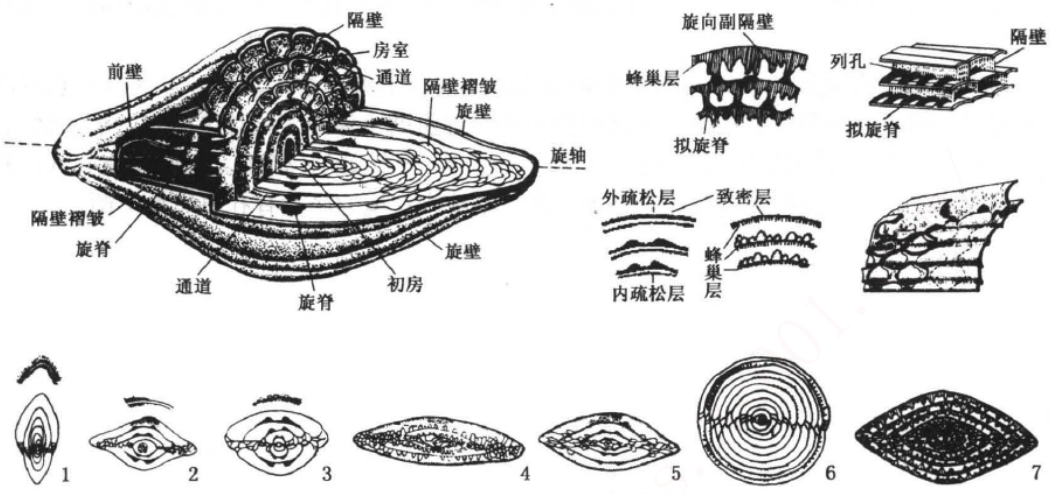


图 2-1-6　籾类构造及常见化石（据门凤歧等，1984）

1—*Ozawainela*（小泽籾），C ~ P_1；2—*Fusulinella*（小纺锤籾），C_2；3—*Profusulinella*（原小纺锤籾），C_2；4—*Schwagerina*（希瓦格籾），C_2 ~ P_1；5—*Triticites*（麦籾），C_2；6—*Verbeekina*（费伯克籾），P_1；7—*Neoschwagerina*（新希瓦格籾），P_1^2

注：蜓属于原生动物门（鞭毛虫纲、孢子虫纲、纤毛虫纲和肉足虫纲）-肉足虫纲（重要的有放射虫目和有孔虫目）-有孔虫目的一个亚目。蜓又称纺锤虫，具钙质壳，一般大如麦粒，最小不到 1mm，大者可达 30-60mm。蜓常呈纺锤形或椭圆形，有时呈圆柱形、球形或透镜形。一般认为蜓类是底栖动物，生活于温暖清澈平静的正常浅海环境。蜓始于早石炭世晚期，早二叠世达到极盛，晚二叠世开始衰退，至二叠纪末灭绝。其生存时间短、演化迅速，主要演化趋势是：壳体不断变大，同时也由短轴型变为长轴型。

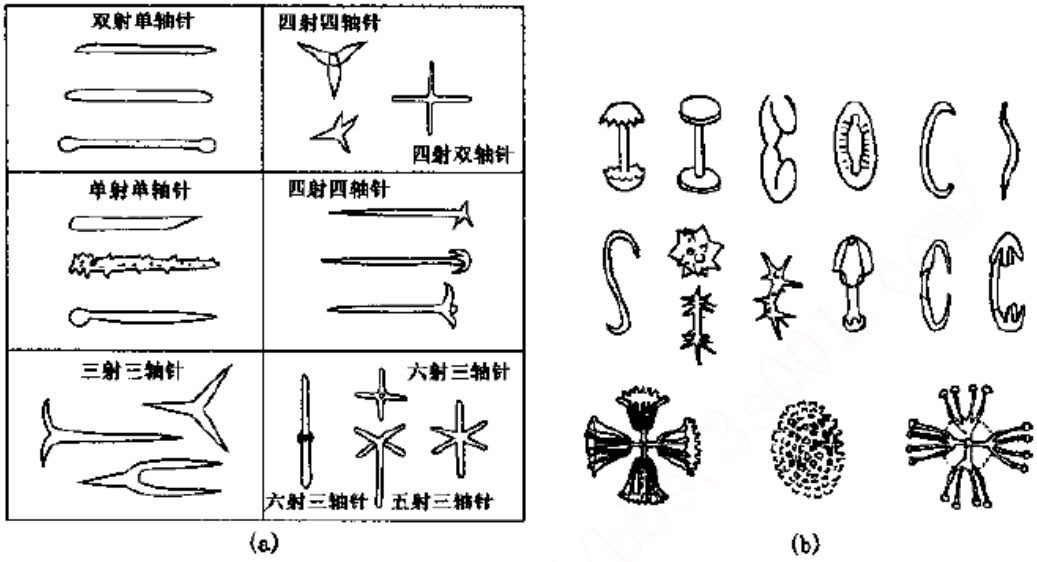


图 2-2-2　海绵骨针形态（据杨家驎，1980）
（a）大骨针形态；（b）小骨针形态

注：海绵骨针属海绵动物门（也叫多孔动物门），是多细胞动物中最原始、最简单的一类。其以体壁具有许多小孔为特征。海绵动物多为群体，少量单体，其外形变化较大，群体呈树枝状、块状、片状或不规则状；单体一般为高脚杯形、瓶形、球形或圆柱形。海绵体大小不一，小者数毫米，大者可达 2m。多数海绵具有骨骼，且能形成化石，化石有两类：一为骨针（针状、刺状小骨骼），另一种为骨丝（易腐烂不宜保存为化石）。骨针为钙质或硅质，常位于海绵体内，用以支撑身体；骨针按大小可区分为大骨针和小骨针，通常所见化石多属大骨针，其长度大于 0.1mm，而小骨针不宜形成完整化石。现代海绵动物多生活在海洋里，淡水较少；钙质海绵动物主要生活在水深小于 100m 范围内；海绵动物化石据统计有 1000 余属，它们在寒武纪开始出现（数量少），至泥盆纪出现了真正的钙质海绵纲代表；石炭-二叠纪硅质及钙质海绵化石均较丰富；三叠纪数量较少；侏罗-白垩纪又是海绵繁盛时期，并出现了淡水化石；新生代海绵化石较少。

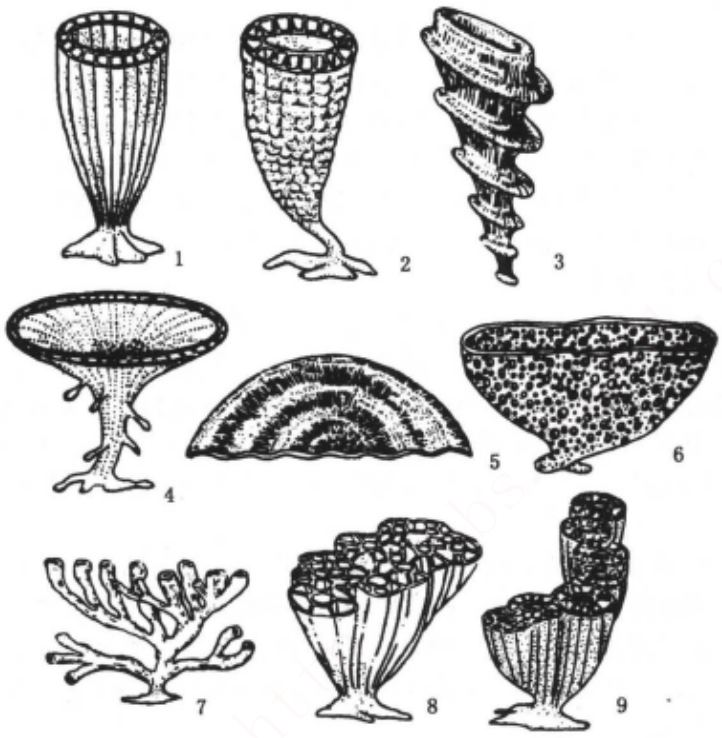


图 2-2-3　古杯动物外形（据 Rigby、Gangloft，1987）
1～6—单体；7～9—复体

注：古杯动物是早已绝灭的海生底栖动物。多数为单体，少数为复体，因外形似杯，故有“古杯”一名。单体古杯动物常见的为倒锥形、圆柱形、环形、盘形等。复体古杯多呈链状、树枝状或块状(图 2—2—3)。杯体相差悬殊，小的杯体直径仅 1．5～3 ㎜，大者可达 500～600㎜．一般为 10～25㎜。古杯动物是海生底栖动物，大多数营固着生活，常生活于温暖较清洁（泥沙过多易堵塞壁孔）正常的浅海正常盐度海水环境，化石保存于各种灰岩中，常与三叶虫、腕足、软舌螺、层孔虫等共生。古杯动物始于寒武纪前，早寒武世最繁盛，中寒武世仅存在于少数地区，以后基本灭绝。

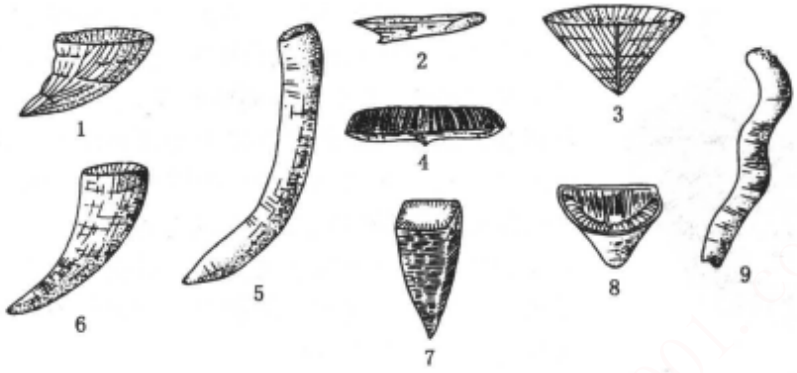


图 2-3-1　四射珊瑚单体各种外形（据何心一等，1980）

1—阔锥状；2—荷叶状；3—陀螺状；4—盘状；5—圆柱状；6—狭锥状；7—方锥状；8—拖鞋状；9—曲柱状

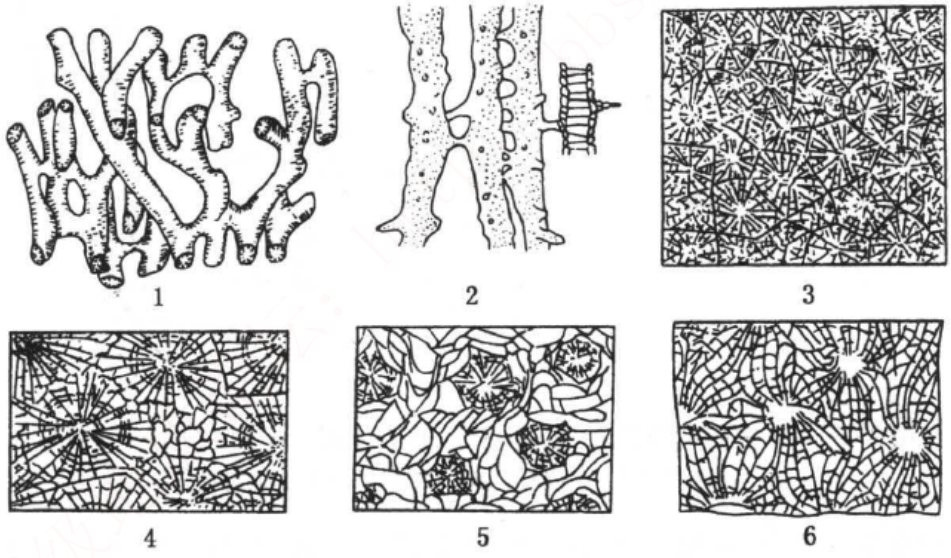


图 2-3-2　四射珊瑚复体类型（据何心一等，1980）

1—柱状；2—笙状；3—多角状；4—多角星射状；5—互嵌状；6—互通状

注：珊瑚属腔肠动物门-刺胞亚门（包括水螅纲、原始水母纲、钵水母纲和珊瑚纲）-珊瑚纲（包括四射珊瑚亚纲、六射珊瑚亚纲、横板珊瑚亚纲、钝胶珊瑚亚纲、八射珊瑚亚纲等）。珊瑚全为海生，一般生活在 180m 以内温暖正常浅海环境，少数生活在深灰低温环境。造礁型珊瑚一般在水深 20m 作用、水温 25-29 摄氏度的清澈动荡环境。非造礁珊瑚多为单体珊瑚，其生态适应性较广。横板珊瑚最早出现于晚寒武世，在晚奥陶世至早二叠世繁盛，至晚二叠世大多灭绝，少数残留于中生代。四射珊瑚始于中奥陶世，至二叠纪末灭绝，分别于晚奥陶世至中志留世、早中泥盆世、早石炭世和早二叠世达到鼎

盛。

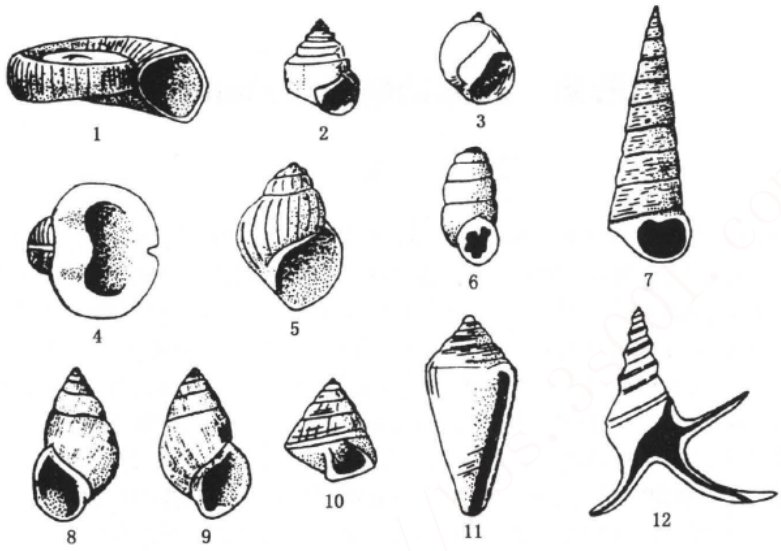


图 2-4-1　腹足类壳形（据何心一等，1993）
1—盘旋壳；2—陀螺壳；3—卵形壳；4—包旋壳；5—圆锥形壳；6—蛹形壳；7—塔形壳；
8—左旋壳；9—右旋壳；10—锥形壳；11—双锥形壳；12—指状突起

注：腹足纲是软体动物门最大一个纲，常见蜗牛、田螺等。腹足动物由于营底栖爬行生活，头部发育，具发达的触角和眼，足位于身体腹面，扁平状，为爬行器官，故称腹足动物。

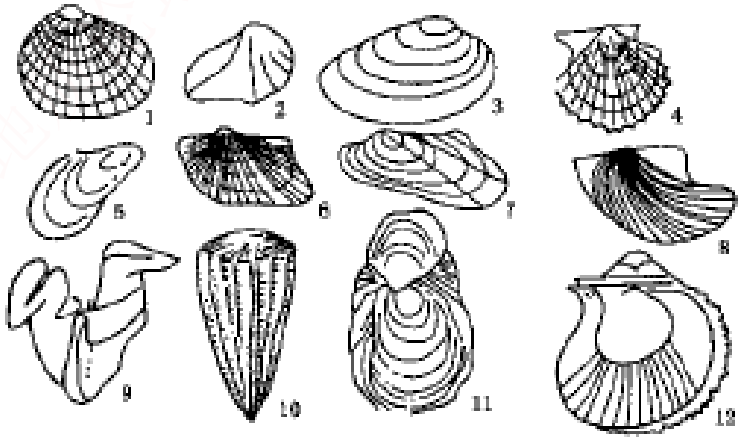


图 2-4-3　双壳类壳形（据殷鸿福等，1980）
1—圆形；2—三角形；3—卵形；4—扇形；5—壳素蛤形；6—四边形；7—偏顶蛤形；
8—斜扇形；9—不规则形；10—翘翘形；11—左壳掩覆；12—左凸右平（侧视）

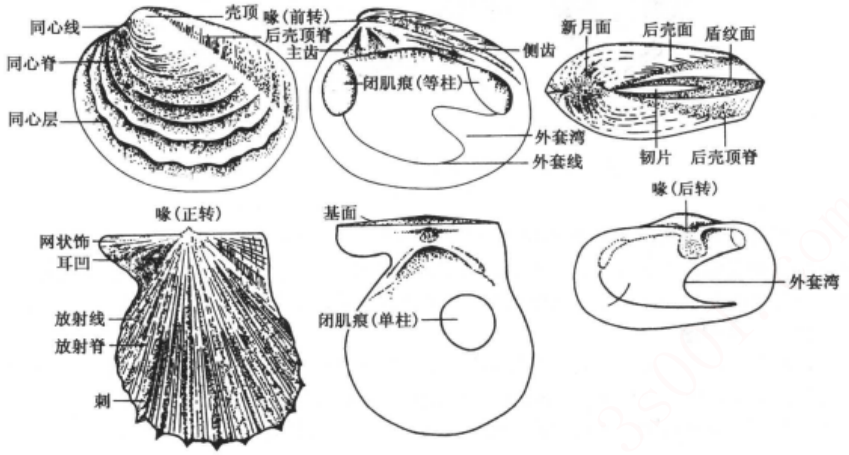


图 2-4-4　双壳类的基本构造（据殷鸿福等，1980）

注：双壳类全为水生软体动物，两侧对称，具左右两片外套膜分泌的两瓣外壳(图 2—4—2)，如海扇(Pecten)、蚶(Arca)、珠蚌(Unio)等，故最早被命名为双壳纲；它们的头部退化，所以又名为无头纲(Acephala)，两侧外套膜之间的空腔叫外套腔，腔内具瓣状鳃，故有人称瓣鳃纲(Lamellibranchiata)。鳃是呼吸器官，其结构由简单变复杂，可分原鳃、丝鳃、真瓣鳃和隔鳃四种。双壳类的肉足位于身体的前腹方，常似斧形，因此又被称为斧足纲(Pelecypoda)。足出于两壳瓣之间，用于挖掘泥沙，移动身体或钻孔等。双壳类是水生无脊动物中生活领域最广的门类之一，由赤道到两极，从潮间带-5800m深海，由咸化海-淡水湖泊均有分布，但以海生为主。双壳纲生活方式为正常底栖、足丝附着和深埋穴居三种。双壳类始于早寒武世，奥陶纪为双壳类主要辐射分化时期，志留纪-泥盆纪进一步分化出新类型，并出现淡水类型，至中生代迅速发展，现在达到全盛。

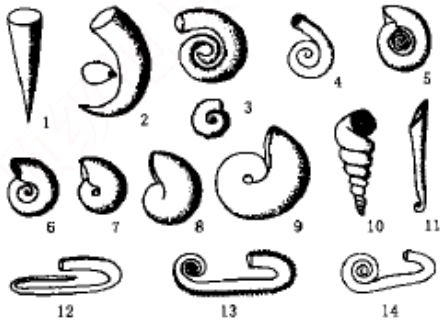


图 2-4-7　头足类的外壳形状（转引自武汉地质学院古生物教研室，1983）
1—直形；2—弯形；3—环形；4—半旋形；5－9 旋卷形（5—外卷；6 半外卷；7 半内卷；8－9—内卷）；10—锥旋；11－14—松旋

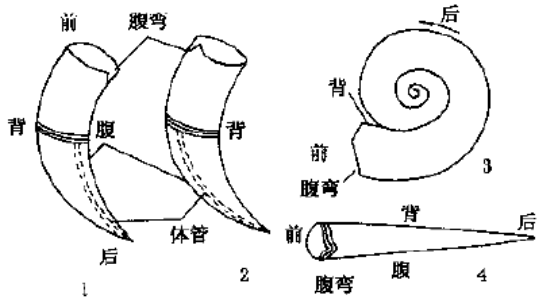


图 2-4-8　外壳类型的定向（据何心一等，1993）
1--内腹式壳；2—外腹式壳；3—旋卷壳定向；4—直壳定向

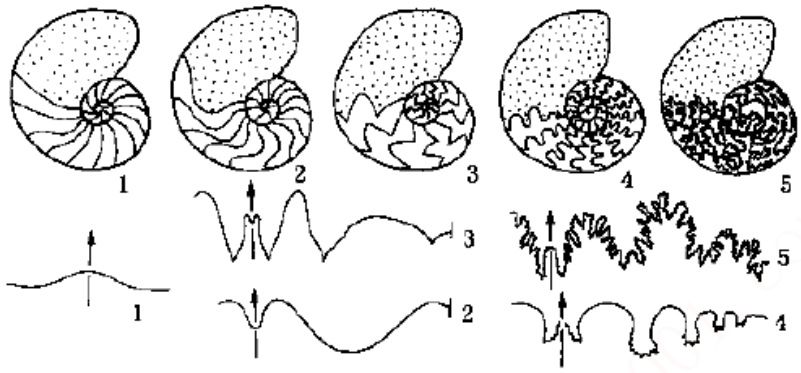


图 2-4-11　头足类缝合线的类型（据武汉地质学院古生物教研室，1983）
1--鹦鹉螺型；2--无棱菊石型；3—棱角菊石型；4—齿菊石型；5—菊石型

注：头足纲是软体动物门发育最完善、最高级一个纲。包括鹦鹉螺类、杆石、菊石、箭石和现代章鱼、乌贼等。头足类一般生活于浅海区，也可达较深水区，营游泳及底栖爬行生活。头足类缝合线根据隔壁褶皱程度，分为五种类型：1）鹦鹉螺型：平直或平缓波形，无明显鞍、叶之分；2）无棱菊石型：鞍、叶数目少，形态完整，侧叶宽，浑圆状；3）棱菊石型：鞍、叶数目较多，形态完整，常呈尖棱状；4）齿菊石型：鞍部完整平滑，叶再分为齿状；5）菊石型：鞍、叶再分出许多小叶。头足类始于晚寒武世，延至现代，早古生代全为鹦鹉螺类，晚古生代-中生代菊石较发育，新生代则以内壳类繁盛为特征。

地信网论坛
BBS.3S001.COM
顶级地质论坛：http://bbs.3s001.com/

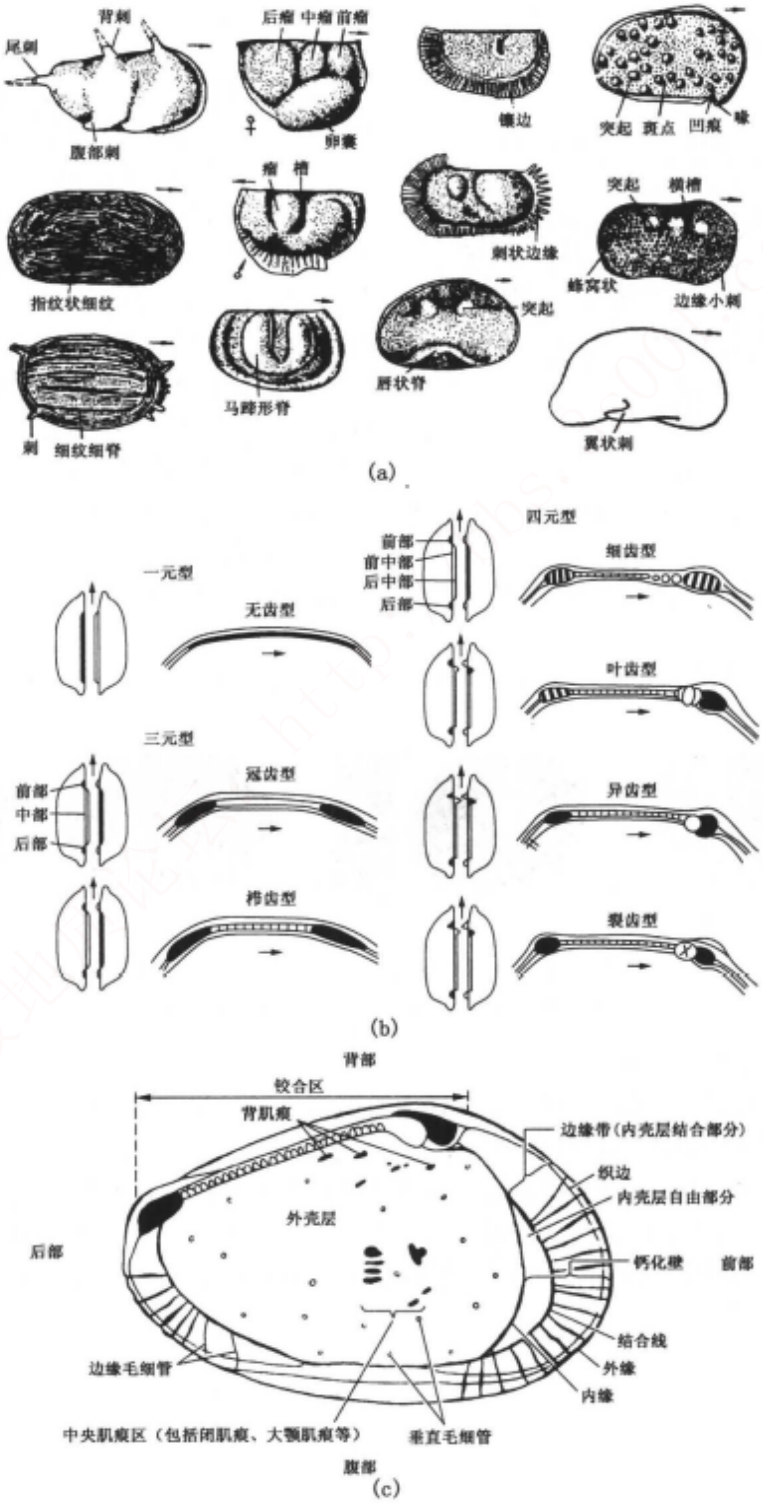


图 2–5–3　介形虫（据何心一等，1993）
(a) 壳饰；(b) 铰合构造；(c) 内部构造

顶级地质论

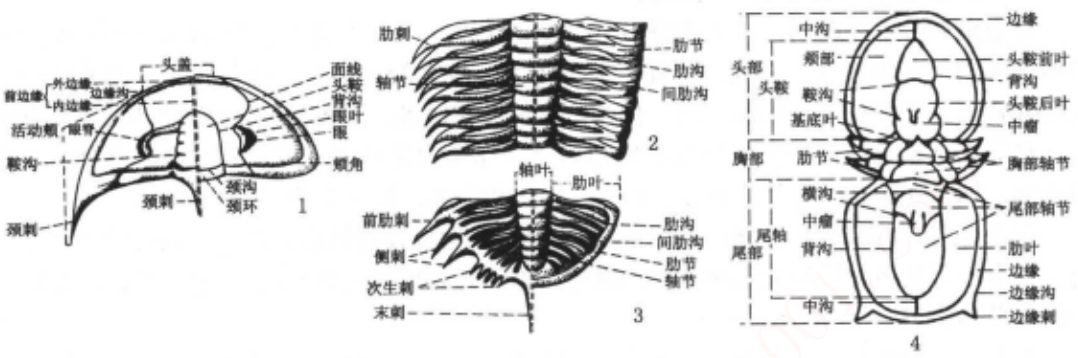


图 2-5-1　三叶虫的构造（据何心一、徐桂荣，1993）

1—头甲；2—胸甲；3—尾甲；4—整体结构

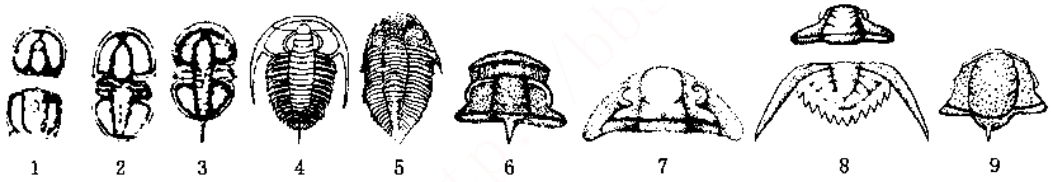


图 2-5-2　三叶虫化石代表（据傅英祺等，1981；门凤歧等，1984）

1—*Agnostus* 晚寒武世；2—*Eodiscus* 中寒武世；3　*Pagetia* 中寒武世；4—*Redlichia* 早寒武世；5—*Coronocephalus* 志留纪；6　*Shandungaspis* 早寒武世；7—*Asaphus* 早奥陶世；8—*Drepanura* 晚寒武世；9　*Dorypyge* 中寒武世

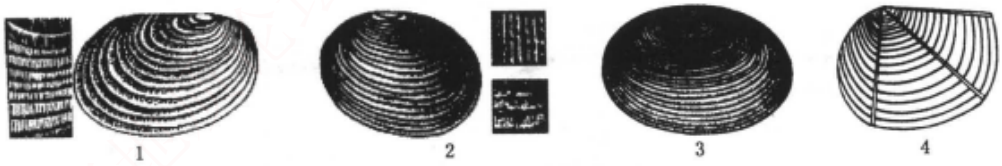


图 2-5-5　叶肢介化石代表（据何心一等，1993）

1—*Nemestheria* 早白垩世；2—*Dictyestheria* 晚白垩世；3—*Orthestheria* 早白垩世；4—*Hemicycloleaia* 石炭—二叠纪

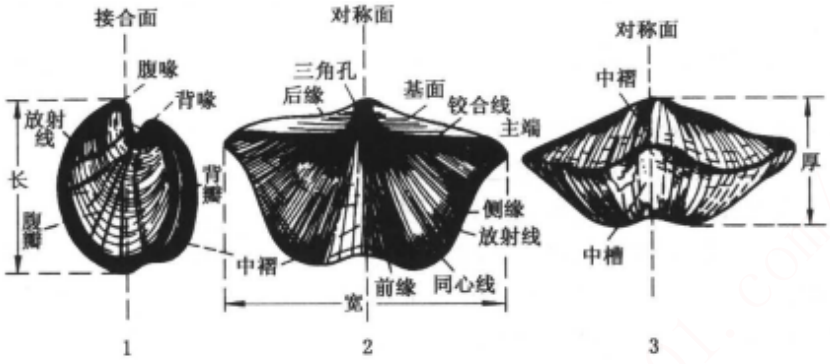


图 2–6–1　腕足动物 *Cyrtospirifer*（弓石燕）的定向及硬体外部构造（转引自何心一等，1987）
1—侧视；2—背视；3—前视

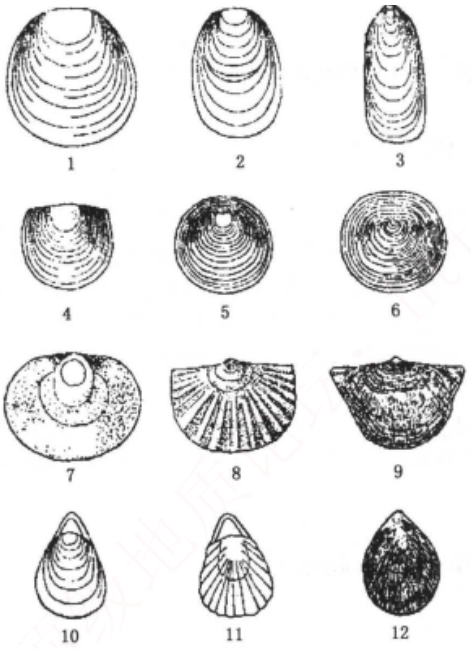


图 2–6–2　腕足动物壳外形
（转引自何心一等，1987）
1 ~ 3— *Glottidia*；4 ~ 6— *Orbiculoidea*（圆凸贝）；7 ~ 9— *Leptaena*（薄皱贝）；10 ~ 12— *Terebratulina*（准穿孔贝）

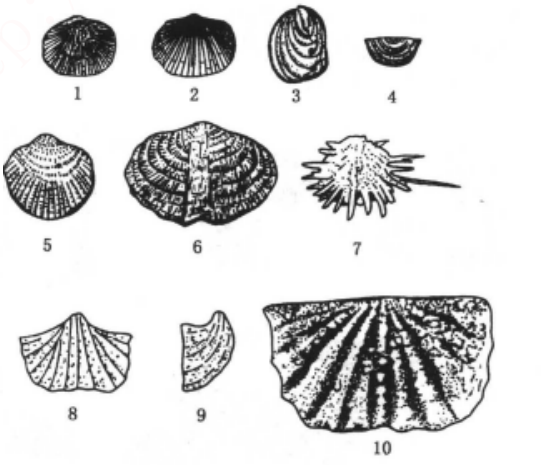


图 2–6–5　腕足动物壳饰的各种类型
（转引自何心一等，1993）
1—放射纹；2—放射线；3—放射褶；4—同心皱；5—同心层；6—壳刺同心状排列；7—壳针排列不规则；8—放射状排列的壳刺

7 主要参考文献

1．北京大学地质学系，秦皇岛 1：5 万区测实习要点(试用)，2000．6，1~23。

2．杨丙中，李良芳，徐开志，梁桂香，邓金宪，石门寨地质及教学实习指导书，吉林大学出版杜，1984，1~178。

3．陈培源编著，野外及矿业地质学，国立编译馆出版，1986(第二版)，1~553。

4，长春地质学院学报编辑委员会，长春地质学院学报，秦皇岛地质专辑，187，1~106。

5．河北省地质矿产局，中华人民共和国区域地质调查报告，1：50000，1987。

6.孙士超，石门寨地质概况及地质教学实习指南，地震出版社，1992，1~188。

7.中华人民共和国地质矿产部，中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T 0179-1997，地质图用色标准及用色原则（1：50000），中国标准出版社，1997，1~21。