



中国地质大学(武汉)实验教学系列教材
中国地质大学(武汉)实验技术研究项目资助

地球物理学

北戴河教学实习指导书

DIQIU WULIXUE BEIDAIHE JIAOXUE SHIXI ZHIDAOSHU

王传雷 © 主编



中国地质大学出版社有限责任公司
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE YOUXIAN ZEREN GONGSI

中
中

实验教学系列教材
· 技术研究项目资助

地球物理学

北戴河教学实习指导书

王传雷 主编



中国地质大学出版社有限责任公司
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE YOUXIAN ZEREN GONGSI

图书在版编目(CIP)数据

地球物理学北戴河教学实习指导书/王传雷主编. —武汉:中国地质大学出版社有限责任公司,2012.3

中国地质大学(武汉)实验教学系列教材

ISBN 978-7-5625-2799-2

I. ①地…

II. ①王…

III. ①地球物理学-教学实践-高等学校-教学参考资料

IV. ①P3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 022648 号

地球物理学北戴河教学实习指导书

王传雷 主编

责任编辑:舒立霞

责任校对:张咏梅

出版发行:中国地质大学出版社有限责任公司(武汉市洪山区鲁磨路 388 号) 邮政编码:430074

电 话:(027)67883511

传真:67883580

E-mail:cbb@cug.edu.cn

经 销:全国新华书店

<http://www.cugp.cug.edu.cn>

开本:787 毫米×1092 毫米 1/16

字数:237 千字 印张:9.25

版次:2012 年 3 月第 1 版

印次:2012 年 3 月第 1 次印刷

印刷:荆州鸿盛印务有限公司

印数:1—1 000 册

ISBN 978-7-5625-2799-2

定价:18.00 元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

中国地质大学(武汉)实验教学系列教材

编委会名单

主任：唐辉明

副主任：向东 杨伦

编委会成员：(以姓氏笔划排序)

牛瑞卿 王莉 王广君 王春阳 何明中

吴立 李鹏飞 杨坤光 杨明星 卓成刚

周顺平 罗新建 饶建华 夏庆霖 梁志

梁杏 曾健友 程永进 董元兴 戴光明

选题策划：

梁志 毕克成 郭金楠 赵颖弘 王凤林

前 言

《地球物理学北戴河教学实习指导书》是在原电法教研室、磁法教研室教师们 30 多年从事教学实习的基础上,在学院领导的关怀下,在应用地球物理系、固体地球物理系领导的支持和指导下,经各位教师的辛勤劳动编著而成,它是 2009 年湖北省高等学校省级教学研究“基于实践能力培养的地球物理专业教学实习体系构建”的成果之一,也是中国地质大学(武汉)实验室设备处资助完成的项目。

本书的绪论由刘爱民站长、王传雷和杨燕老师编写,重力勘探实习部分由沈博老师编写;磁法教学实习部分由王传雷老师编写,附件由曲赞老师编写,图件由祁明松老师绘制;电法勘探实习由李振宇老师编写,附件由张莹老师编写;地震勘探实习由罗银河、许顺芳老师编写,附件由张兵老师编写。最后由王传雷老师审定。

鉴于专业实习内容较多,因此在内容选择上既保证了实习需求,同时贯彻了“少而精”的原则,各种物探方法在内容上根据各自学科的特点有所侧重,对在理论教学和相关规范中已阐述详细的内容,本教材仅指明出处,不再重复。

本书不仅可以作为各院校应用地球物理专业的师生教学实习教材使用,也可供广大工程技术人员作为参考教材和培训资料使用。

作为准备公开出版的配套的教学实习教材,请师生在使用中对发现的问题给予指正和提出改进意见。

本书的编写得到了中国地质大学(武汉)实验技术研究经费的资助,得到了教务处及北戴河实习基地刘爱民站长的支持,得到了长期参与物探专业教学实习的顾汉明、张胜业、李永涛、祁明松、张学强、杨宇山、师学明、张世晖、胡正旺等老师们的真诚指导和热心相助,在此表示衷心的感谢!

编 者

2011 年 6 月

目 录

第一章 绪 论	(1)
第一节 秦皇岛实习基地的历史与现状	(1)
第二节 北戴河人文、地理、地质概况简介	(3)
一、实习区人文和自然地理概况	(3)
二、区域地质概况简介	(5)
第三节 地球物理专业教学实习回顾	(8)
第四节 地球物理专业教学实习内容及要求	(10)
一、地球物理专业教学实习内容及要求	(10)
二、教学实习成绩评定及监督检查	(11)
第五节 教学实习有关规定及纪律	(12)
一、实习的组织	(12)
二、教学指导小组主要职责	(12)
三、实习纪律	(13)
第二章 重力勘探教学实习	(14)
第一节 重力勘探教学实习大纲	(14)
一、实习目的及要求	(14)
二、实习内容及时间安排	(14)
三、小组工作任务	(15)
第二节 重力勘探工作设计	(15)
一、重力勘探地质任务	(15)
二、设计基本原则	(16)
三、实习工作设计	(17)
四、布格重力异常误差计算	(18)
五、误差分配	(19)
第三节 重力仪及其使用	(20)

一、重力仪类型与技术参数	(20)
二、重力仪施工准备	(21)
三、重力仪操作	(23)
四、重力仪安全事项	(23)
第四节 重力勘探野外施工	(24)
一、基点选择与观测	(24)
二、普通测点观测	(24)
三、检查观测	(25)
四、岩石密度测定	(25)
五、测地工作	(25)
六、地形校正	(26)
第五节 重力资料整理与解释	(27)
一、重力资料整理与解释的主要内容	(27)
二、重力基点网观测资料整理	(28)
三、测点观测数据整理	(28)
四、布格重力异常计算	(29)
五、重力异常处理与解释	(29)
附件1 重力勘探实习报告编写参考提纲	(31)
附件2 CG-5 重力仪简要操作说明	(32)
附件3 扇形域重力地形改正表(20~700m)	(41)
第三章 磁法勘探教学实习	(49)
第一节 磁法勘探教学实习大纲	(49)
一、教学实习的目的	(49)
二、教学实习的要求和内容	(49)
三、教学实习的时间安排	(50)
第二节 地质任务和工作设计原则	(50)
一、地质任务及背景资料	(51)
二、磁法工作设计要点	(54)
第三节 仪器性能测试评价	(57)
第四节 野外数据采集及质量评价	(58)
一、日变观测及校正点	(58)
二、测点定位	(59)
三、磁测质量检查评价	(59)

四、探头高度选择原则	(60)
五、现场记录	(60)
第五节 资料整理、数据处理与图件绘制	(60)
一、原始数据的预处理	(60)
二、图件绘制	(61)
第六节 数据资料分析及初步解释	(62)
一、磁异常的转换处理	(62)
二、磁测资料的解释过程	(63)
第七节 磁法实习报告编写	(63)
附件 GSM-19T 质子旋进式磁力仪操作手册	(65)
第四章 电法勘探教学实习	(76)
第一节 电法勘探教学实习大纲	(76)
一、实习目的与要求	(76)
二、实习内容	(76)
三、实习日程安排	(77)
第二节 电法勘探的工作设计	(77)
一、编写设计书的准备工作和编写原则	(77)
二、设计书的主要内容	(78)
三、测网布置	(79)
四、技术参数选择	(80)
第三节 电法野外作业技术	(83)
一、测站布置	(83)
二、导线敷设	(84)
三、电极接地	(85)
四、漏电检查	(86)
五、测站观测	(87)
六、数据记录与野外草图	(88)
七、困难条件下的观测和处理	(88)
八、检查观测	(90)
第四节 系统检查观测的精度规定	(91)
一、电阻率法系统检查观测的精度规定	(91)
二、自然电场法系统检查观测的精度规定	(91)
第五节 电法资料的整理和图示	(92)

一、原始资料的检查	(92)
二、资料的验收	(92)
三、原始资料分类处理及观测结果的整理	(93)
四、资料的图示	(93)
第六节 电法资料的解释推断	(95)
一、解释推断的基本任务	(95)
二、解释推断的基本原则	(95)
三、资料的预先分析和处理	(95)
四、电法资料的解释推断要求	(95)
附件 《DDC-8 电子自动补偿电阻率仪》使用说明	(97)
第五章 地震勘探实习	(103)
第一节 地震勘探的工作设计	(103)
一、地震勘探工作设计的一般要求	(103)
二、地震测线布置的原则	(103)
三、试验工作	(104)
第二节 地震勘探的野外观测系统	(105)
一、观测系统的术语	(105)
二、观测系统的图示法	(106)
三、观测系统的类型	(107)
第三节 浅层地震初至折射波法的内业工作流程和要求	(109)
第四节 激发与接收	(111)
第五节 外业工作的注意事项	(111)
附件 1 RAS-24 数字地震仪简明操作手册	(112)
附件 2 Geode 地震仪操作手册	(123)
参考文献	(135)

第一章 绪 论

第一节 秦皇岛实习基地的历史与现状

野外地质教学实习是中国地质大学(武汉)教学计划的重要组成部分,是理论联系实际,使学生尽快掌握地质实地学习方法的重要手段。我校历来十分重视野外教学实习工作,1952年建院(原北京地质学院),1954年初即组成以马杏垣教授为首的专家组,首先选址北京周口店建立实习基地,之后根据教学需要先后在河北秦皇岛、湖北黄石、湖北崇阳等地建设实习基地。搞好教学实习,培养较强的野外实践能力,已成为我校地质类专业的传统与特色。

我校早在1953年就在秦皇岛地区开展野外教学活动,1979年起,搬迁湖北的武汉地质学院为落实学生实习任务,借用北戴河丁庄小学和柳江煤矿开展教学活动,并将该地区作为稳定的教学地点。1983年开始筹建秦皇岛实习基地。

现中国地质大学(武汉)秦皇岛实习基地位于秦皇岛市海港区山东堡立交桥西,是秦皇岛市规化的大专院校较集中的区域。基地近邻有燕山大学、武装警察学校、大庆石油学院分院、铁一局三处医院和铁路电气化工程局接待处等单位,南邻大海,距海边约400m。距著名风景区北戴河7km,距山海关、老龙头25km,交通方便,风景优美,气候宜人(图1-1)。

建站初期,基地全是荒沙荆棘,1984年建设了三排小平房,其他绝大部分房屋是活动板房,道路和房屋内均为沙土,用水靠缸装瓢舀,生活条件较为艰苦。多年来,我校原地质系普地教研室的教师和各相关专业的教师一起,长期致力于该地区地质教学路线的研究工作,实习师生和后勤工作人员克服重重困难,发扬地质工作者艰苦朴素、艰苦奋斗的优良传统,保证了教学实习的顺利完成。1994年底,学校投资220万元,建设教学综合楼,1995年暑期即投入使用,缓解了实习师生的用房困难。实习基地的领导和工作人员在校领导的关心下,积极筹措资金,购置行李,结束了师生肩背人扛携带行李来站实习的历史。次年又投资建设了锅炉房,解决了洗浴供暖的问题。初步改变了实习站功能单一、学校投入少、实习条件差的局面。随着改革、开发的逐步深入,实习站的同志们克服困难,坚持守候,想尽办法,利用基地条件,扩大创收,实现以站养站、逐步发展。自1995年来,在中国地质大学(武汉)校领导的关心和支持下,基地的同志们与燕山大学开展了合作办学,2001年自筹资金500多万,新建了学生宿舍楼(2 000m²)和教学楼(2 300m²),扩建了食堂和浴

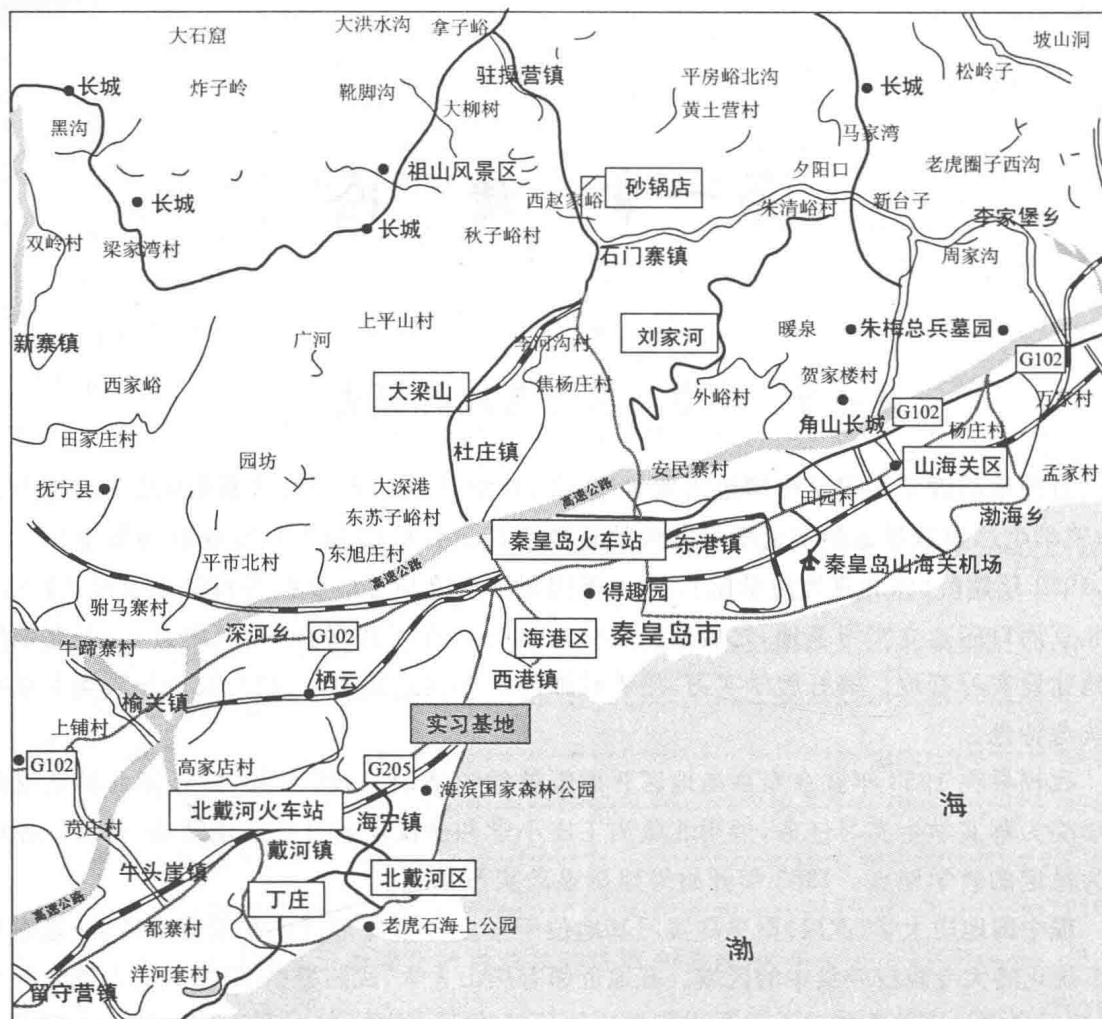


图 1-1 秦皇岛实习基地、实习工区地理位置示意图(据 Sogou 底图绘制)

房,修建了篮球场和田径场等体育设施,逐年对基地进行了绿化和美化,进一步改善了基地条件。

经过 20 多年的建设,目前实习基地共有固定资产 2 000 多万元,建筑面积近 13 000m²,其中教学用房 3 000m²,有可容纳 260 人的阶梯式多媒体教室 2 个,100 人座位的教室 8 个,80 座学生用电脑教室 1 个。地质教学陈列室积藏了我校多年来在秦皇岛地区教学实习的标本、图片和挂图。为了扩大学校的影响力,更好地宣传基地建设成果,适应现代化教学要求,经河北省教育厅批准,我们筹建了中国地质大学(武汉)秦皇岛网络教学站,在教学楼、办公室等处已开通基地网,为野外教学实习提供了良好的条件。2008 年该基地被国家自然科学基金委授予“国家基础科学研究与教学人才培养基地”称号。

目前实习基地环境优美,后勤服务设施配套齐全。绿地面积达 2 000 多平方米,树木茂盛,空气清新。大学生餐厅干净整洁,设施齐备,服务良好。每年实习,工作人员将近千

套行李铺设整齐,迎接师生的到来,为师生创造美好的生活环境。

现在基地由中国地质大学京汉两地统一管理,每年接待两校 2 000 多名地质、资源、水文、环境、物探、地理资源与管理、旅游等专业的学生的实习任务。还较好地接待了上海同济大学、武汉大学、中国农业大学、中国石油大学等兄弟院校的实习师生。

为使基地发挥更大的效益,基地的同志们曾与燕山大学继续教育学院、渤海石油学校秦皇岛分校开展联合办学,为国家培养更多有用人才,同时,促进基地的管理更加严格,服务更加规范,生活设施更加完备,以促进野外教学质量的不断提高,为教学实习提供热情、周到的后勤保障。

第二节 北戴河人文、地理、地质概况简介

一、实习区人文和自然地理概况

秦皇岛市地处河北省东北部,南临渤海,北倚燕山,东邻辽宁省,西近北京、天津和承德市,是联系东北、华北两个经济区的枢纽。目前秦皇岛市管辖海港区、北戴河海滨、山海关 3 个城区和抚宁、昌黎、卢龙、青龙满族自治县 4 个郊区县,总面积 $7\,467.4\text{km}^2$,总人口约 277 万。秦皇岛市境内地貌类型多样,山地、丘陵、平原、海岸带从北向南呈阶梯状分布。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,海拔多在 $200\sim 1\,000\text{m}$ 之间,海拔 $1\,846\text{m}$ 的都山是燕山山脉东段主峰和境内最高峰。

实习基地建在海港区和北戴河区之间。教学实习路线东起山海关,西至南戴河;北起柳江盆地,南至渤海海滨。东西长约 35km ,南北宽约 25km ,涉及海港区、北戴河海滨、山海关区和抚宁县石门寨等地区。实习区北部为一个近南北向延伸的丘陵盆地——柳江盆地,盆地南北长约 20km ,东西宽约 10km ,东、北、西三面被陡峻的中低山所包围,仅南面地势低平。盆地内最高峰“老君顶”位于盆地北部,海拔 493m 。盆地西北部海拔多在 400m 以上,地势较陡;盆地东南部地势较低,一般 $200\sim 300\text{m}$,南部大石河河谷(上庄坨一带)海拔仅 70m 左右。大石河发源于燕山山脉东段的黑山山脉“花榆岭”,由西北至西南流经柳江盆地,经山海关南侧在老龙头入渤海,全长 70km ,流域面积 560km^2 ,是区内主要水系之一。1974 年在河流下游的小陈庄(河流出口)建坝,建筑了蓄水量 $(7\,000\times 10\,000)\text{m}^3$ 的大石河水库“燕塞湖”,它曾是秦皇岛市主要的饮用水源,现已经成为重要的旅游景点。

秦皇岛市海岸线长 $1\,264\text{km}$,其中 20.5km 为基岩海岸,其余为砂质海岸。基岩海岸广泛发育了侵蚀地貌,例如,海蚀崖、海蚀阶地、海蚀穴、海蚀凹槽、海蚀柱、海蚀穹等。沙质海岸主要有台地、沙丘、海堤、泻湖、滩涂等。由于入海河流较少,海水含盐度相对较高。加上黄海暖流经该海区,使得秦皇岛港成为我国北方著明的不冻港,属国家一类口岸,成为我国煤炭、石油等能源的主要输出港。北京至沈阳、北京至秦皇岛、大同至秦皇岛 3 条国家铁路干线和京一沈、津一秦两条公路干线和京哈高速公路穿越海港区。秦皇岛飞机

场连接北京、上海、广州、沈阳、哈尔滨、青岛、大连、石家庄等城市。秦皇岛市是我国 14 个对外开放的沿海港口城市之一,处于环渤海经济圈的关键区位,逐渐成为拉动中国北方地区经济发展的发动机。

秦皇岛地处中纬度,属暖温带半湿润大陆性季风气候。冬无严寒,夏无酷暑,无台风和梅雨,四季分明。夏季主导风向为南风或西南风,冬季为东北风。年平均降雨 654.9mm 左右,其中 80% 在暑期,故每年夏季多山洪发生。山洪期间,多以大石河、洋河、戴河等作为排泄渠道,地下水位夏季高,冬季低,总体趋势西北高,东南低,与地形起伏基本一致。北戴河海滨总体为侵蚀丘陵地貌,北戴河镇西北部的东联峰山海拔 152.9m。有多条河流入海,自东往西依次有汤河、新河、戴河、洋河、饮马河。其中汤河全长 20km,入海口位于海港区汤河口,离实习站北侧约 3km;新河全长 15km,在鹰角亭北侧入渤海;戴河长约 35km,流域面积 290km²,在戴河河口入海。北戴河地区受海洋气候影响较大,年温差变化比同纬度的北京要小得多,全年平均气温 8.9~10.3℃,最冷月份(1 月份)约 -9.3~5.4℃,最热月平均气温 24.1~25.2℃。暑期海水温度约 24~25℃,沙面温度约 31~33℃,气温约 24.5℃。滨海地区的空气含负离子 4 000 个/cm³,高于一般城市 10~20 倍,为北戴河海滨疗养、旅游事业提供了得天独厚的自然条件。

秦皇岛市自然资源较丰富。已探明的矿产资源有黄金、铅、铜、铁、锌、石英、耐火黏土、石墨、煤和大理石等 40 多种。秦皇岛因海岸线长,对虾、海参、海蜇等海珍品是中国北方重要海产品基地之一。果树栽培已有 2 500 多年历史,林果资源丰富,主要品种有苹果、桃、葡萄等 190 余种。粮食作物主要品种有玉米、水稻、高粱、白薯。本区淡水资源缺乏,已成为秦皇岛市可持续发展迫切需要解决的问题。

北戴河海滨区依山傍水,婀娜多姿的联峰山植被繁茂,山色青翠,各种松柏四季常青,花团锦簇,戴河沿山脚蜿蜒入海,联峰山中文物古迹众多,奇岩怪洞密布,各种风格的亭台别墅掩映其中,如诗如画,是著名的避暑圣地。东南面是悠缓漫长的海岸线,质细坡缓,沙软潮平,水质良好,盐度适中。沿海开辟的 30 多个海水浴场,为游客嬉戏大海,享受海浴、沙浴和日光浴提供了理想的场所。东面鸽子窝,是观日出、看海潮的最佳境地。

山海关区是古代军事要塞,早在新石器时期就有人在此劳动生息。明朝洪武十四年(公元 1381 年),中山王徐达奉命修永平、界岭等关,再次创建山海关,因倚山连海,故得名“山海关”,被誉为“天下第一关”。

山海关长城汇聚了中国古长城之精华。明万里长城的东段起点为老龙头,长城与大海交汇,碧海金沙、天开海岳、气势磅礴、驰名中外的“天下第一关”雄关高耸,素有“京师屏障、辽左咽喉”之称;角山长城蜿蜒,烽台险峻,风景如画,这里“榆关八景”中的“山寺雨晴,瑞莲捧日”及奇妙的“栖贤佛光”,吸引了众多的游客。孟姜女庙,演绎着中国四大民间传说之一“姜女寻夫”的动人故事。中国北方最大的天然花岗岩石洞“悬阳洞”,奇窟异石,泉水潺潺,宛如世外桃源。塞外明珠“燕塞湖”,美不胜收。

南戴河海滨旅游区位于抚宁县城东南 19.5km,与北戴河海滨隔河相望,一桥相连。

东起戴河口,西至洋河口,海岸线长 1.5km,总面积为 2.5km²。南戴河海滨浴场沙软潮平,滩宽和缓,潮汐稳静,最高潮位 1.66m,最低潮位 0.66m,水温适度,安全舒适;海底沙细柔软,海水清澈透明,无污染,是海浴、沙浴和日光浴的理想佳境。著名书法家张仲愈先生曾挥毫写下“天下第一浴”的夸赞。

二、区域地质概况简介

1. 地层

秦皇岛地区的地层归属晋冀鲁豫地层区、燕辽地层分区,属华北型地层。除普遍缺失上奥陶统至下石炭统、下中三叠统、白垩系和第三系(古近系+新近系)之外,区内地层出露相对较全:有上元古界青白口系上部地层、下古生界寒武系和下奥陶统、上古生界上石炭统至二叠系、中生界三叠统至侏罗系和新生界第四系。本区与邻区地层对比见表 1-1。

2. 岩浆岩

秦皇岛地区处于燕山造山带东段,造山带活跃的内力地质作用使得岩浆岩分布十分广泛,而且岩浆岩活动以多期次和多样性为特点(表 1-2)。在时间上,区域岩浆岩活动包括新太古代五台期和中生代燕山期两个旋回。燕山期又包括中侏罗世(J₂)、晚侏罗世(J₃)和早白垩世(K₃)三期。秦皇岛地区岩浆岩包括了深成岩、浅成岩、喷出岩和火山碎屑岩等全部四大成因类型。岩石类型丰富,以中酸性岩类为主,普遍是中酸性侵入岩(花岗岩类),基性、超基性岩石亦有发现。

3. 构造

秦皇岛地区大地构造位置处于中朝地块燕山褶皱造山带的东段,东临太平洋板块。在中元古代 Pt₂—新元古代 Pt₃ 早期,燕山地区是一个近东西向的海洋,其中心地区沉积了万米厚的地层。随着地壳活动、岩浆活动和构造变形,沉积的地层普遍遭受了褶皱变形,成陆造山变异。该区的构造运动表现明显,既有升降运动,也有水平运动。

物探(重力、磁法、电法)实习区位于本区的主要褶皱构造——柳江向斜区内,柳江向斜位于老君顶—小傍水崖—鸡冠山一带,近南北向延伸(图 1-2),长约 20km,宽约 8km。柳江向斜的地层由新元古代—中生代地层组成,核部地层主要为二叠系,大多被侏罗系火山岩不整合覆盖。两翼地层主要为寒武系、奥陶系和石炭系。向斜西翼地层倾向南东东,倾角一般大于 50°,个别为 80°~90°。常发育南北走向的逆断层,致使部分地层出露不全;向斜东翼地层向西倾斜,倾角较缓,一般为 10°~25°,且地层出露较完整。柳江地区的断裂构造多数与柳江向斜背景有关。位于柳江向斜西翼的由数条逆断层组成的南北向断层带长达 10km,宽约 200~300m,断面倾向西,倾角大于 66°。北东向断层也是该区主要发育的断裂,分布于柳江向斜两翼。延伸较长,有正断层和逆断层两种类型。北西向断层主要分布于柳江向斜西翼的中、北部地区,规模较小,多为平移断层。东西向断层分布于柳江向斜的南北两端,主要形成于中生代时期。

表 1-1 秦皇岛地区岩石地层单位序列及与邻区地层对比表

年代地层				岩石地层单位						
界	系	统	阶	山西地层分区			燕辽地层分区(西—东)		实习区	
新生界	第四系	中一下更新统								
		上新统		九龙口组			泥河湾组			
	新近系	中新统		灵山组	雪花山组	灵山组	石匣组			
		渐新统				西坡里组	汉诺坝组			
	古近系	始新统					开地坊组			
中生界	白垩系	上统					南天门组			
		下统					青石粒组			
	侏罗系	上统					下店组			
							义县组	九佛堂组	义县组	
							大北沟组			
		中统					张家口组		张家口组	
							土城子组			
							髫髻山组		髫髻山组	
		下统					九龙山组			
							下花园组		下花园组	
							南大岭组			
	三叠系	上统					杏石口组		杏石口组	
		中统								
		下统					二马营组			
							和尚沟组			
							刘家沟组			
古生界	二叠系	上统					孙家沟组		孙家沟组	
		中统					石盒子组		石盒子组	
		下统					山西组		山西组	
	石炭系	上统					太原组		太原组	
							本溪组		本溪组	
	奥陶系	中统					马家沟组		马家沟组	
		下统					三山子组	亮甲山组	亮甲山组	
							冶里组		冶里组	
							炒米店组		炒米店组	
	寒武系	上统	凤山阶 长山阶 崮山阶				崮山组		崮山组	
		中统	张夏阶 徐庄阶 毛庄阶				张夏组		张夏组	
							馒头组		徐庄组 毛庄组	
									馒头组	
		下统	龙王庙阶 沧浪铺阶				昌平组		昌平组	
新生古界	青白口系						景儿峪组		景儿峪组	
							龙山组		龙山组	
							下马岭组			

表 1-2 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	斑状石英正长岩*、斑状花岗岩*	花岗斑岩*、细粒花岗岩*、正长斑岩*、辉绿岩*、伟晶岩*、细晶岩*	流纹岩*、安山岩*、粗面岩* 玄武安山岩*、安山岩*、流纹岩*	集块岩*、火山砾岩*、凝灰岩* 集块岩*、火山砾岩*、凝灰岩*
	J ₃	花岗闪长岩*、闪长岩*	石英斑岩		
	J ₂	花岗闪长岩、闪长岩、石英二长岩、花岗岩	玻基辉橄岩*、花岗斑岩		
五台期	Ar ₂	中粗粒花岗岩*、中细粒花岗岩、闪长岩	伟晶岩*、细晶岩*		

注：* 为秦皇岛地区可见到的岩石类型。

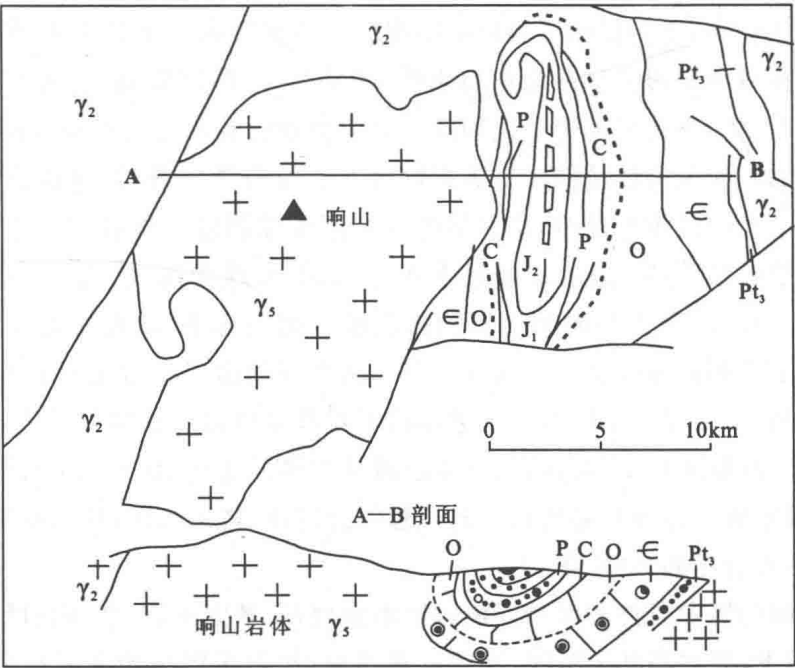


图 1-2 柳江向斜构造示意图

4. 实习工区相关地层、岩性的物性

了解和掌握工作地区调查目标及其周围地层岩石的物性是投入物探工作和选择相应物探方法的前提条件和基础工作。表 1-3 供实习参考,各组应该结合实习工区的地层、岩性情况实地测量统计。

表 1-3 实习工区部分相关地层、岩性的物性测量一览表

相关地层、岩性	密度(g/cm^3)	磁化率(10^{-3} SI)	电阻率($\Omega \cdot \text{M}$)	速度(m/s)
第四系土层	<2.0	$0.909 \sim 1.300$	$40 \sim 90$	
石灰岩	2.7	$0.003 \sim 0.195$		
辉绿岩	$2.9 \sim 3.0$	$3.32 \sim 45.8$	$260 \sim 320$	
花岗岩		$0.025 \sim 0.183$		$4\,500 \sim 6\,500$
砂页岩	$2.62 \sim 2.72$	$0.006 \sim 0.142$		

第三节 地球物理专业教学实习回顾

通过实践以达到动手能力、专业技能的培养是本专业学习的特点之一，历来各级领导、学校教员都十分重视，20 世纪 80 年代原地质矿产部物化探研究所主持的《物化探科技消息》(物化探科技信息网网刊)曾经在全国范围征集金属物探教学实习工区，尽管征集所要求的条件比较高，还是得到了很多基层物探队的积极响应和反馈，提供了他们认为适合作为金属物探教学实习工区的地点和地质、矿床类型、钻探资料、交通及住宿条件等情况，供地质院校选择，由此可见老一代物探人对专业教学实习的关心和重视。

应用地球物理专业的教员们一贯重视物探专业的教学实习，认为这是物探专业学生学习的一个必不可少的重要环节，是由学生转换到地球物理工作者的一个关键过程。而实习工区更是重要环节的关键点。经过多年、多地的实践和选择(表 1-4)，秦皇岛实习站获得了肯定。1983 年，在当时的金属物探教研室的安排下，由魏文博、屠万生、王传雷老师完成了在丁庄附近寻找实习工区的任务。在实习站由丁庄搬迁到山东堡后，1986 年再次指派魏文博、王传雷、沈博、李永涛老师在实习基地周边寻找实习工区，按照教研室提出的关于实习工区要求(异常明显、磁法要求磁异常强度超过 500nT、步行距离在 45 分钟以内、工区内没有农作物等)，寻找到了较理想的公富庄、塔山工区，作为磁法和电法、重力的实习点，并一直沿用到 2007 年。

早年实习站的实习条件和教学环境远远不如现在，教室不够，老师在墙上挂块黑板讲课，学生在树阴下，坐在马扎上听课，膝盖就是课桌；往返工区虽然有时有大卡车接送，但经常是步行往返；采集的数据资料是手工计算，然后换人 100% 复查，再由学生组长进行 10% 的抽查，并分别签名以示负责。在编写实习报告期间，在树阴下常常可见学生们坐在马扎上，腿上垫一块绘图板，认真的绘制图件或书写报告。

学生们的艰苦奋斗、刻苦学习的精神体现了温家宝总理提倡的“艰苦朴素、求真务实”的地大精神。参与实习的学生不仅敬业精神和职业素质得到了培养，专业技能更是得到了提升。图 1-3(b)是 61811-2 班学生实习时实测及绘制的江苏省镇江市柳四圩磁异常(Za)平面等值线图，对比可见 61811-2 班学生磁法野外数据采集的质量达到了生产单位的水准。