

高等学校教材

找矿勘探地质学 实习

白世俊 主编

地质出版社

ISBN 7-116-00588-9/P·500

定 价： 2.70 元
(附有图袋)

高等学校教材

找矿勘探地质学实习

白士俊 主编

地质出版社

内 容 简 介

本书是与高等学校教材《找矿勘探地质学》(侯德义主编)配套的实习教材。

全书包括找矿与勘探两部分实习,共二十个,附图三十二幅。其中找矿实习八个,分属两个平行实习系列,实习一_(a)至实习四_(a)为一个系列,由找矿远景地区的圈定、找矿方法的选择与应用、重砂测量成果图的编制、含矿区的资源远景评价四个实习组成;实习一_(b)至实习四_(b)为另一个系列,由成矿地质条件与矿化标志的分析、成矿规律分析与成矿规律图的编制、成矿预测图的编制与找矿靶区的优选、找矿方法选择与成矿预测报告编写四个连续实习组成。勘探实习十二个,依次为:统计分析在研究矿体变化性中的应用(均方差、变化系数、变化性指数、相依系数)、变异函数在研究矿体变化性中的应用、勘探方法选择与勘探工程布置、取样方案的设计、钻孔弯曲的校正、勘探线剖面图的编制、矿体垂直纵投影图的编制、矿体的圈定、地质块段法储量计算、平行断面法储量计算、应用相关分析法计算伴生矿产有益组分的储量、矿床经济评价。

全书各个实习层次清晰,实习的目的与要求明确,实习步骤清楚完整,实习内容着力加强动手能力和基本功,训练与掌握找矿勘探基本作业技能,培养与提高分析问题和解决问题的能力;实习资料比较充实。

高等学校教材
找矿勘探地质学实习
白士俊 主编

责任编辑:陈昌
地质出版社出版
(北京和平里)
地质出版社印刷厂印刷
(北京海淀区学院路29号)
新华书店总店科技发行所发行

开本: 787×1092¹/₁₆ 印张: 6.75 字数: 154000 附图: 48页

1990年3月北京第一版·1990年3月北京第一次印刷

印数: 1—3870册 定价: 2.70元

ISBN 7-116-00588-9/P·500

(附有图袋)

前 言

找矿勘探实习课是《找矿勘探地质学》教学过程中必不可少的一个十分重要的环节。它对于消化与运用有关找矿勘探的基础理论,训练与掌握各种作业的基本技能,培养与提高分析问题和解决问题的能力,加强生产实践与科学研究的适应性,实现《找矿勘探地质学》的教学要求与地质矿产勘查专业的培养目标,都是至关重要的。所以,有关院校在三十多年的教学实践中,对这一重要的教学环节曾进行过多次精心设计。

长期以来还没有公开出版适于高等院校地质矿产勘查专业及其他有关专业的这类实习教材,地质矿产部找矿勘探教材编审委员会,1983年4月第三次会议决定由长春地质学院和成都地质学院负责编写;1984年4月第四次会议讨论通过第一稿;1985年6月由长春地质学院内部印刷出版了第二稿,供全国有关院校试用。

本书是在其内部版经全国有关院校多年试用而获得可行性信息反馈后,根据《找矿勘探地质学》教学大纲要求再行编写的第三稿。为了与《找矿勘探地质学》的找矿篇和勘探篇的重点教学内容相适应,全书由找矿实习和勘探实习组成。找矿实习八个,是按两个实习系列分别编写的,可供各院校因教学情况不同选择使用。其中实习一₍₁₎至实习四₍₁₎为一个不完全连续的实习系列,共需14个学时完成;实习一₍₂₎至实习四₍₂₎则为一个完全连续的实习系列,共需8个学时完成。勘探实习十二个(实习五至实习十六),其中实习七和实习十二各编了两个实习资料,教学中可任选其一。勘探实习共需26个学时。

本书由长春地质学院矿床勘探教研室白士俊、成都地质学院矿床勘探教研室吴龙英负责编写。其中实习一₍₁₎、二₍₁₎、三₍₁₎、四₍₁₎由吴龙英编写;实习一₍₂₎、二₍₂₎、三₍₂₎、四₍₂₎和实习五至十六由白士俊编写,并由白士俊负责全书的统编与最后定稿。

本书编写过程中,始终得到地质矿产部矿床普查勘探课程教学指导委员会及主审长春地质学院侯德义教授的关心和指导,并先后两次对全稿进行审查,提出了许多有益的意见;全国各有关院校给予了热情的支持,尤其是中国地质大学(武汉)、河北地质学院、浙江大学、福州大学、合肥工业大学、昆明工学院、贵州工学院、桂林冶金地质学院、沈阳黄金学院等兄弟院校对本书提出了具体的宝贵意见;长春、成都地质学院矿床勘探教研室的同志也给予了热心的帮助;长春、成都地质学院绘图室为本书清绘了大部分图件。在此,编者谨向给予本教材支持和帮助的有关同志,致以诚挚的谢意。

鉴于编者水平和条件所限,书中的错误和不当之处,敬希批评指正。

编 者

1988年10月于长春

目 录

找矿实习

实习一 ₍₁₎	找矿远景地区的圈定	1
实习二 ₍₁₎	找矿方法的选择与应用	12
实习三 ₍₁₎	重砂测量成果图的编制	14
实习四 ₍₁₎	含矿区的资源远景评价	24
实习一 ₍₂₎	成矿地质条件与矿化标志的分析	28
实习二 ₍₂₎	成矿规律分析与成矿规律图的编制	36
实习三 ₍₂₎	成矿预测图的编制与找矿靶区的优选	38
实习四 ₍₂₎	找矿方法选择与成矿预测报告编写	40

勘探实习

实习五	统计分析在矿体变化性研究中的应用	42
实习六	变异函数在研究矿体变化性中的应用	48
实习七	勘探方法选择与勘探工程布置	51
实习八	取样方案的设计	60
实习九	钻孔弯曲的校正	66
实习十	勘探线剖面图的编制	69
实习十一	矿体垂直纵投影图的编制	74
实习十二	矿体的圈定	78
实习十三	地质块段法储量计算	84
实习十四	平行断面法储量计算	89
实习十五	应用相关分析法计算伴生有益组分的储量	96
实习十六	矿床经济评价	99

实习一^{〔1〕} 找矿远景地区的圈定

一、实习目的

通过本次实习，使学生学会根据已有的地质资料，全面分析与研究矿良街幅东半部的找矿地质条件、找矿标志和成矿规律，分别圈定各种矿产进一步找矿的远景区。

二、实习要求

- (一) 本次实习，8学时完成。
- (二) 编制矿良街幅（东半部）1:200000矿产预测图。
- (三) 编写与提交实习报告——矿良街幅（东半部）矿产预测图说明书：
 - 1. 找矿远景区的名称、位置、面积，圈定的主要依据；
 - 2. 附图——矿良街幅（东半部）矿产预测图1幅。

三、实习步骤

(一) 阅读1:200000矿良街幅（东半部）矿产图（实习一^{〔1〕}附图一），并应用彩色笔着色。通过读图和着色应了解：

- 1. 本区有哪些地层和构造层，它们在图幅中的分布；
- 2. 本区有哪些构造变动、岩浆活动和岩体分布；
- 3. 本区有哪些矿床、矿点和矿化异常区，它们的编号与分布。

(二) 阅读矿良街幅矿产图说明书（实习一^{〔1〕}附录一）和矿良街幅矿产登记表（实习一^{〔1〕}附录二），并结合图件分析，应着重了解：

- 1. 本区有哪些矿产，这些矿产的成因类型和成矿时代以及成矿地质条件；
- 2. 本区各种矿产的规模及工业意义。

(三) 综合研究各种矿产的成矿地质条件和矿化标志（应全面掌握）：

- 1. 各种矿产的形成与岩浆岩的关系，其中应包括岩浆岩的时代、成分，岩体的大小、形态及其侵入部位与矿产的关系；
- 2. 各种矿产的形成与地质构造的关系；
- 3. 各种矿产的形成与围岩的关系；
- 4. 各种矿化异常强度与分布范围；
- 5. 围岩蚀变与其他找矿标志的分布范围。

(四) 圈定找矿远景区，编制矿产预测图：

- 1. 综合归纳各种矿产的成矿地质条件和找矿标志，确定圈定找矿远景区的准则；

2. 根据所确定的圈定找矿远景区准则, 在实习一附图一(矿良街幅矿产图)上, 按矿产种类分别圈定出各找矿远景地区的范围。

(五) 编写矿产预测图说明书:

按本实习要求中提出的矿产预测图主要内容, 编写矿良街幅1:200000矿产预测图说明书。

(六) 整饰矿产预测图, 校对其说明书内容, 检查是否与图中的预测找矿远景区相符。

(七) 提交实习报告。

四、实习前预习内容

(一) 预习《找矿勘探地质学》第二章的第一节至第四节全部内容。

(二) 预习本实习附图一——矿良街幅(东半部)矿产图; 附录一——矿良街幅(东半部)矿产图说明书; 附录二——矿产登记表。

实习一(1)附录一

矿良街幅(东半部)矿产图说明书(1:200000)

一、矿良街地区一般概况

(一) 地理位置及山川形势

矿良街幅(东半部)位于我国南部某省西部, 地理坐标为: 东经 $\times\times^{\circ}30'$ — $\times\times^{\circ}00'$, 北纬 $\times\times^{\circ}20'$ — $\times\times^{\circ}00'$ 。

矿良街地区较大的山脉, 主要为玉岭—兴山山脉和花山山脉的一部分。山脉走向主要呈南北向, 山峰中以花山主峰为最高, 海拔1695.6m。

区内水系发育, 最大河流为大马河, 位于两山脉之间, 流向大致由北向南(见实习一附图一)。

(二) 气候

本区属亚热带气候, 年平均温度为 19°C 左右。最冷月份平均气温 0°C 左右; 最热月份平均气温为 35°C 左右。每年平均降水量为1200mm, 且以雨水为主, 仅在山区有雪。春夏为雨季, 此两季的降水量占全年降水量的80%, 降雨天气平均每月可达5日, 最多可达26日, 暴雨时可引起山洪, 秋冬两季雨量较少。山区冬春两季多雾, 大雾时其可见度小于20m, 对野外工作颇有影响。风向全年以偏北风居多, 但夏季一般为偏南风, 通常风力为2级左右, 当夏季受台风影响时, 风力可达8级以上。

(三) 居民

本区内居民以汉族为主, 约占70%左右, 其他则为瑶、回等少数民族。居民主要分布于河谷一带的低平地区, 最大的居民点有水城、矿良街和宋县。山区人口密度较稀, 且以瑶族等少数民族为主。居民主要从事农业。

(四) 经济

本区内沿河谷低平地区，农业较发达，粮食作物以水稻、玉米和红苕为主；山区居民除从事农业外，也从事畜牧业。

本区工业不发达，除少数在近年来建成投产的矿山外，主要为地方经营的砖瓦厂、小煤矿和其它小手工业。

（五）交通

本区交通不很方便，仅有矿良街至宋县的公路以及通往各矿区的公路。图幅外西侧有一铁路，距图幅最近的火车站——永林，相距约120km。

二、地质研究史

本区内的矿产资源早在19世纪中叶，就已经开采利用。然而，地质调查工作却始于1941年，大规模的地质勘探工作是在解放后相继开展的。

解放前，本区的地质工作多为路线地质调查，关于地层古生物研究或零星开展的矿床勘探工作，都很粗略。例如在1941年，前人进行路线地质调查时，曾对本区个别矿点进行评价，但因野外观察不确切，致使其评价结论与实际出人很大。

解放后，1950年某地质勘探队开始对本区的几个主要矿区进行矿床勘探工作，获得了第一手资料，并对钨锡、铅锌等金属矿产作出了较正确的评价。1955年，该队在矿床勘探的基础上，选择矿区外围的局部有利地段，开展了1:50000地质测量和找矿工作。

1958—1960年，某区测队在该区进行了1:200000的区域地质测量工作，并获得了矿良街幅地质矿产方面比较全面系统的资料。

三、矿良街幅地质概况

（一）地层

本图幅内的地层由老到新为寒武-奥陶系（ $\epsilon + O$ ）、泥盆系（D）、石炭系（C）、二叠系（P）、侏罗系（J）和第四系（Q）。寒武-奥陶系主要分布于背斜轴部，约占图幅面积的1/4，泥盆系分布最广，约占整个图幅面积的一半，其他地层分布面积都较小。

根据某区测队的意见，本区地层可进一步详细划分如下（见实习一附表一）：

1. 寒武-奥陶系（ $\epsilon + O$ ）：为本区最老的地层，主要由互层的深灰色变质细砂岩与千枚状页岩、灰色薄层变质细砂岩夹结晶灰岩和炭质页岩组成。厚度约3000m以上。未见化石。

2. 泥盆系（D）：为本区分布最广泛的地层，与下伏地层呈不整合接触。泥盆系又可进一步划分为上、中、下三统。

（1）下泥盆统（ D_1 ）：下部为莲花山组，上部为四排组。

莲花山组（ D_{1l} ）：下段为底部砾岩，砾石成分以石英为主，偶见有花岗岩及含铅锌的石英；中段为紫红色厚层中粒石英砂岩夹少量粉砂岩及页岩；上段为紫红色厚层细砂岩，粉砂岩和页岩。三段总厚度约350—700m。

四排组（ D_{1s} ）：下段以薄层状紫红、黄灰色细砂岩和粉砂岩为主，夹少量的页岩和石灰岩，含有腕足类化石；上段以杂色页岩为主，夹薄层石灰岩，含有腕足类化石，厚度变

实习一附表一

系	统	阶	地方地层名称			代号
			群	组	段	
第四系						Q
侏罗系	下侏罗统			石梯组		J _{1s}
				天堂组		J _{1t}
石炭系	下石炭统			大塘组		C _{1d}
				岩关组		C _{1y}
泥盆系	上泥盆统			融县组		D _{3y}
				桂林组		D _{3g}
	中泥盆统			东岗岭组		D _{2d}
				郁江组		D _{3y}
	下泥盆统			四排组		D _{1s}
				莲花山组		D _{1l}
寒武-奥陶系						Є + O

化大，常有尖灭现象，最厚达420m。

(2) 中泥盆统 (D₂): 可分为郁江组和东岗岭组。

郁江组 (D_{2y}): 以紫红色细砂岩及杂色页岩为主。含少量腕足类、瓣鳃类化石碎片。厚度变化大，最薄者不足40m，最厚可达380m。

东岗岭组 (D_{2d}): 以厚层深灰色石灰岩及白云质灰岩为主。化石极为丰富。厚度320—560m。

(3) 上泥盆统 (D₃): 可分为桂林组和融县组。

桂林组 (D_{3g}): 以中厚层至薄层状深灰色、灰色石灰岩为主，夹有少量白云质灰岩。化石较多。厚度为400—580m。

融县组 (D_{3y}): 以厚层灰白色灰岩为主，夹有少量灰黑色白云岩及白云质灰岩。化石较少。厚度为400—650m。

3. 石炭系 (C): 本区内石炭系不甚发育，仅见下石炭统 (C₁)，主要分布于东部向斜地区，与下伏地层呈不整合接触。本区下石炭统可分为岩关组和大塘组。

岩关组 (C_{1y}): 底部为厚层灰黑色白云质灰岩，上部为灰色厚层灰岩夹燧石结核及条带。厚度为260m。

大塘组 (C_{1d}): 下段为灰色至深灰色石灰岩和泥灰岩，含有燧石结核，化石丰富；上段为灰色、暗灰色页岩，常含大量炭质页岩，偶见有煤线。厚度约500—900m。

4. 侏罗系 (J): 仅在本区图幅的东部向斜中见到其分布，而且全属下侏罗统。与下伏地层呈不整合接触。下侏罗统又可分为天堂组和石梯组。

天堂组 (J_{1t})：由紫红色、灰绿色页岩与黄绿色砂岩组成，一般为互层，且在下部层位夹有可采煤二层。厚度为100—500m。

5. 第四系 (Q)：主要为分布于本区各河谷及沿岸低平地带的冲积物和洪积物。

(二) 构造

1. 大地构造位置

本区位于华夏加里东褶皱系，赣湘桂粤褶皱带内的×××古拱褶束中。

2. 构造层的划分

根据本区及邻区沉积岩层的性质、成因特征、接触关系和构造线方向的不同，可划分以下各构造层（见图1）：

(1) 加里东构造层

该构造层为地槽阶段沉积，以轻微变质的复理石建造为主，褶皱较紧密，两翼倾角都在40°—50°以上，构造线近南北向，形成本区最老的基底。在本构造层中发育有花岗岩类的岩体，并见有中温热液型脉状铅锌矿。

(2) 海西-印支构造层

该构造层以稳定的浅海相碳酸盐和碎屑沉积为主，属本区地槽期后，地台发展前期振荡运动作用的沉积产物。本构造层中的褶皱，一般都很开阔而平缓，两翼倾角大多数小于40°。断裂构造比较发育，主要为走向断层，亦有横断层和斜交断层。褶皱构造线大多呈近南北向。

(3) 燕山构造层

该构造层是以不稳定的陆相砂、页岩为主，乃属地台发展晚期拗陷阶段的沉积产物，分布于向斜盆地的两翼，倾角平缓，断层少见。

3. 褶皱构造

本区的褶皱构造主要有玉岭-兴山背斜、天岭-松山岭-花山背斜和矿良街向斜，它们都是复式褶皱，背斜比较宽阔，而向斜比较紧密。

玉岭-兴山背斜：走向近南北，背斜北端微偏西，而南端微偏东，呈反S形。该背斜为一不对称的背斜褶皱，西翼比较陡，东翼比较平缓。

天岭-松山岭-花山背斜：它的走向在松山岭以北为北西，以南则转向近南北，而花山往南其走向偏为东南，也呈现明显的反S形展布。

矿良街向斜：为一东翼倾角较陡，西翼倾角较小的不对称褶皱。该向斜轴的走向在矿良街以北为北西向，以南则转向近南北稍微偏西，而到了南端又转向成南东，亦呈现明显的反S形展布于前述二背斜之间。

沿背斜轴部有加里东期和燕山期花岗岩体分布。加里东期岩浆活动为铅锌矿的形成提供物质来源，燕山期花岗岩则控制着钨锡矿床的分布。

4. 断层构造

(1) 走向断层

走向断层均为逆断层，其走向近南北，倾向东。这一方向的断裂构造在两个构造期均可形成：加里东期的走向断层分布在背斜轴部，一般延长在3—6km左右，它们严格控制着铅锌矿床的分布；海西-印支期的走向断层，分布于背斜的翼部，规模大，延长可达30km以上。

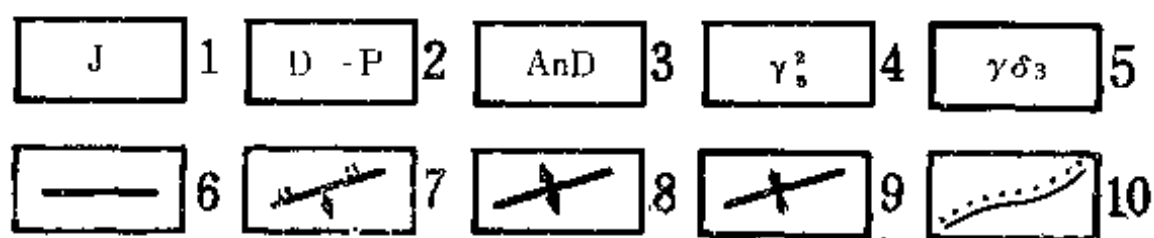
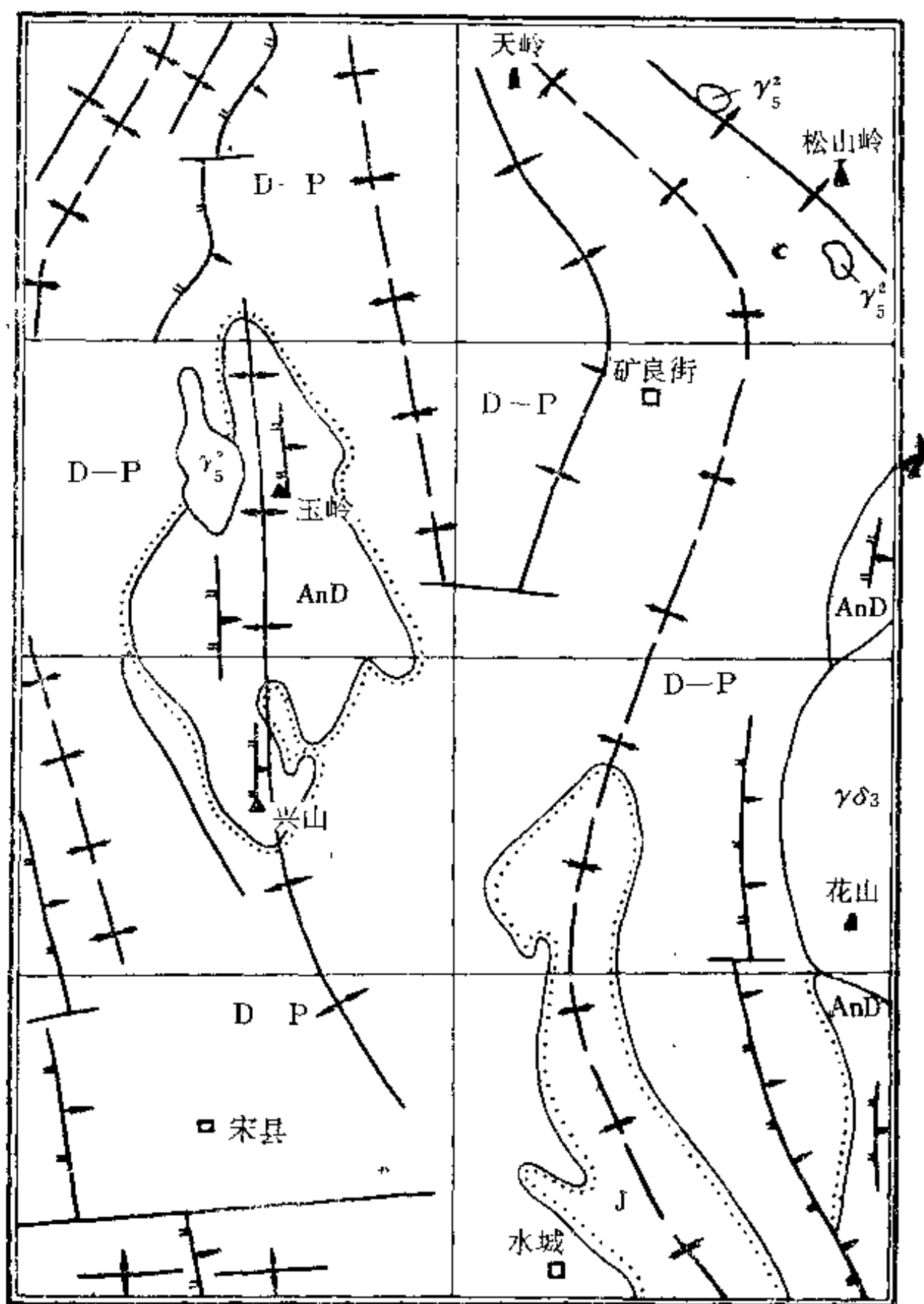


图 1 1:200000构造纲要图 (矿良街幅东半部)

1—燕山构造层；2—海西-印支构造层；3—加里东构造层；4—燕山期花岗岩；5—加里东期花岗岩闪长岩；6—横断层；7—逆断层；8—背斜轴；9—向斜轴；10—构造层界线

(2) 横向断层和斜交断层

横向断层与斜交断层切割走向断层，故其形成时代晚于走向断层。按断层性质一般为平移断层，有时表现出为正断层。断层走向常为东西方向，但有时略偏南或偏北。断层规模一般不大。

(三) 岩浆岩

本图幅范围内的岩浆岩不甚发育, 未见喷出岩, 只有侵入体零星出露。

本区的岩浆岩主要为花岗岩类岩石, 多呈小型侵入体, 亦有规模较大的岩基。它们的生成时代可分为两期。

加里东期侵入体为花岗闪长岩, 呈岩基状产出, 在花山地区局部可见有明显的相带, 中心相为角闪花岗岩; 过渡相为花岗闪长岩; 边缘相主要为闪长岩。岩体内伟晶岩发育, 但一般宽度不大, 常在伟晶岩墙的晶洞中见到方铅矿、闪锌矿及黄铁矿等金属硫化物。显然, 与加里东期铅锌矿床有成因关系。

燕山期侵入体主要为花岗岩, 呈岩株状产出。分布于松山岭和天岭地区的侵入体为黑云母花岗岩, 岩体内有云英岩脉分布。分布在玉岭以西的侵入体亦为黑云母花岗岩, 岩体内伟晶岩脉、石英脉发育, 伟晶岩和石英脉内均含有具工业价值的黑钨矿、锡石等金属矿产。

(四) 化探异常和重砂异常

1. 化探异常

通过1:200000区域地质调查时所开展的水系沉积物地球化学测量与土壤地球化学测量, 最后获得在整个图幅3456km²面积上的铅丰度值为29.186ppm, 锌丰度值为20.157ppm, 并圈定了以下三个异常区。

Pb-Zn₁异常区: 分布于玉岭-兴山背斜轴部的加里东构造层中, 异常区面积为155km²。铅异常丰度值为200—400ppm, 平均值为300ppm; 锌异常的平均丰度值为150ppm。

Pb-Zn₂异常区: 分布于天岭-松山岭-花山背斜核部的南部, 异常区面积为46km²。铅丰度值一般为200—300ppm, 平均值为250ppm; 锌异常的平均丰度值为125ppm。

Pb-Zn₃异常区: 分布于天岭-松山岭-花山背斜核部的北部, 异常区面积为16km²。铅异常丰度值一般为200—300ppm, 平均值为250ppm; 锌的平均丰度值为125ppm。

2. 重砂异常

通过1:200000区域地质调查时所进行的河流重砂测量, 相继发现了黑钨矿-锡石重砂异常和独居石重砂异常。

(1) 黑钨矿-锡石重砂异常, 黑钨矿与锡石矿物的含量一般都很高, 大多数样品中都在10g/m³以上。矿物共生组合中还有电气石、白钨矿、铌铁矿、钽铁矿、辉钼矿、泡铋矿、黄玉、萤石等。其中, 锡石常为假等轴状或短柱状, 暗褐色, 有时带斑点, 矿物颗粒大, 粒径可达2mm以上, 锡石中的铌和钽的含量较高; 黑钨矿为板状, 有时与石英成集合体团块。

现已圈出黑钨矿-锡石重砂异常区三处, 它们都环绕燕山期黑云母花岗岩分布。重砂矿物异常的形成与黑钨矿-锡石矿床有关。

W-Sn₁号重砂异常区: 位于天岭东南, 面积为12.5km²。黑钨矿的平均含量10.6g/m³, 锡石平均含量为8.7g/m³。

W-Sn₂号重砂异常区: 位于松山岭南, 面积为7km²。黑钨矿的平均含量11.3g/m³, 锡石平均含量为8.7g/m³。

W-Sn₃号重砂异常区: 位于玉岭以西, 面积为46km²。黑钨矿平均含量12.5g/m³, 锡石平均含量为9.1g/m³。

(2) 独居石重砂异常区 该异常区位于花山以西, 大马河支流处的第四纪沉积物中, 属于独居石砂矿异常。共生矿物组合中还有锆石、钛铁矿、钽石、褐铁矿、刚玉、榍石等重砂矿物。共圈出三个独居石重砂异常区, 重砂矿物是来自附近的加里东期花岗岩侵入体, 一般距离花岗岩体约有5km左右。

Ce₁号重砂异常区: 面积为22.8km², 独居石平均含量为18.8g/m³。

Ce₂号重砂异常区: 面积为13.32km², 独居石平均含量为22.5g/m³。

Ce₃号重砂异常区: 面积为8.88km², 独居石平均含量为21.3g/m³。

(五) 矿产

本区的矿产主要有钨锡矿、铅锌矿、煤矿和独居石砂矿, 现分述如下:

1. 钨锡矿

本区的钨锡矿主要分布在玉岭以西的燕山期花岗岩体内及花岗岩体近处周围的泥盆纪砂页岩地层中。按其矿床类型可分为石英脉型和伟晶岩型, 但以石英脉型钨锡矿床为主, 工业价值最大, 矿化范围一般离花岗岩体不超过500m。

根据某地质勘探队对5号钨锡矿床的勘探资料:

矿床主要由大量彼此平行脉宽(0.3—2m)组成。矿脉倾角较陡, 走向近南北, 倾向西。矿脉走向延长一般为100余米, 有脉长可达200—400m, 向下延伸一般不超过120m。

矿石中三氧化钨的平均含量为1.75%, 锡的平均含量为0.64%。三氧化钨的储量为11000t, 锡为7000t。

矿脉主要产于燕山期花岗岩小型侵入体的边缘及其附近的泥盆纪砂页岩地层中, 尤以存在着隔挡层时, 矿脉发育, 富含钨锡。一般距花岗岩体500m以外的围岩中, 不见矿化现象。

矿石矿物成分简单, 主要有黑钨矿、锡石以及少量的黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿、方铅矿、白钨矿和毒砂; 脉石矿物有石英、萤石、电气石等。近矿围岩蚀变有云英岩化、硅化等。

钨锡矿床的生成, 可能与燕山期花岗岩同源并与南北向断裂构造的多次活动有关, 成因类型属高温热液矿床。

矿区内可见含黑钨矿、锡石的伟晶岩脉, 因其钨锡含量较低, 一般无工业意义。

本区内其他钨-锡矿床和矿点详见矿良街幅(东半部)矿产登记表(实习一(1)附录二)。

2. 铅锌矿

本区的铅锌矿, 主要分布在花山山脉和玉岭山脉的加里东构造层中, 其他构造层中尚未见到。目前已发现的铅锌矿床, 其成矿地质条件是相似的, 矿床明显受近南北向的逆断层所控制。

根据某地质勘探队对9号铅锌矿床的勘探资料:

该矿床是由两个彼此平行的较大的矿脉所组成。矿脉宽2—3m, 长600—800m, 沿倾斜方向延伸可达300—500m。铅的平均品位为3%, 锌的平均品位为1%; 铅的金属储量为210000t, 锌的金属储量为70000t。

矿石矿物主要有方铅矿、闪锌矿, 少见黄铜矿; 脉石矿物主要是梳状的石英和萤石, 但在矿脉尖灭处亦见有蛋白石、重晶石。近矿围岩蚀变只有不太发育的绢云母化和硅化现象。

矿脉产状与千枚状页岩、板岩的片理方向一致，亦与近南北方向的逆断层一致，倾角较陡。

本区的铅锌矿床都产在寒武-奥陶系中，并且在泥盆系底部砾岩中见有含铅锌的脉石英与花岗岩的砾石，推测本类型铅锌矿床的形成可能与加里东期运动有关。矿床成因类型为中温热液矿床。

本区内其他各铅锌矿床与矿点，可详见矿良街幅（东半部）矿产登记表（本实习资料附录二）。

3. 煤矿

本区仅在下侏罗统的石梯组（J_{1s}）中，见到三层具有工业价值的烟煤。煤层的层位虽然稳定，但厚度有变化，一般厚为1.2—0.3m，常出现尖灭。岩层倾角平缓。位于本图幅东南部的11号煤矿，为地方经营的小型矿山。

4. 独居石砂矿

本图幅内东南部的10号独居石砂矿，产于靠近加里东期花岗闪长岩的河谷第四纪冲积层中，距加里东期花岗闪长岩约5km左右。独居石砂矿的矿物组合中，还有锆石、钛铁矿、钽石、褐钨铌矿、刚玉、榍石等。独居石的品位一般为100—500g/m³，平均品位为350g/m³。砂矿层产状近于水平，厚约2m，形状不规则，属中型河谷砂矿床。

根据矿物共生组合和空间分布位置，推测独居石砂矿的物质来源，可能由加里东期花岗岩供给。

实习一(1)附录二

矿良街幅（东半部）矿产登记表。

矿良街幅 (东半部)

矿点号	矿产种类	经济地理位置	地质构造, 母岩, 围岩, 围岩蚀变, 成矿控制构造	矿物组合矿石品位	成因时代
1	2	3	4	5	6.
1	钨锡矿	山区交通不太方便	产于燕山期花岗岩边缘及附近围岩的裂隙中, 围岩蚀变有云英岩化, 硅化	黑钨矿, 锡石 $WO_3 = 1\%$ $Sn = 0.83\%$	高温热液脉状矿床 燕山期
2	锡矿	山区交通不太方便	产于泥盆系砂页岩的断裂中, 围岩蚀变有云英岩化和绢云母化, 断裂构造控制成矿	以锡石为主少见黑钨矿 $Sn = 0.8\%$ $WO_3 = 0.05\%$	高温热液脉状矿床 燕山期
3	铅锌矿	山区交通不太方便	产于 $\epsilon + D$ 地层中, 围岩蚀变有硅化和绢云母化, 矿脉产状与该地层的片理方向一致	方铅矿, 闪锌矿, 少见黄铜矿 $Pb = 0.8\%$ $Zn = 0.47\%$	中温热液型矿床 加里东期
4	钨矿	山区交通不太方便	产于花岗岩边缘, 围岩蚀变有云英岩化	黑钨矿, 锰钨矿, 少见有锡石, WO_3 含量为 0.5%	高温热液型矿床 燕山期
5	钨锡矿	山区交通不太方便	产于花岗岩的边缘和附近围岩中, 围岩蚀变有云英岩化, 硅化	黑钨矿, 锡石 $WO_3 = 1.75\%$ $Sn = 0.64\%$	高温热液型脉状矿床 燕山期
6	钨矿	山区交通不太方便	产于花岗岩体的边缘部, 云英岩化发育	黑钨矿, 少见有锡石 $WO_3 = 0.9\%$	高温热液型脉状矿床 燕山期
7	铅锌矿	山区交通不太方便	产于 $\epsilon + O$ 地层中, 近矿围岩蚀变的硅化和绢云母化, 矿脉产状与地层片理一致	方铅矿, 闪锌矿, 少见黄铜矿	中温热液型矿床 加里东期
8	铅锌矿	山区交通不太方便	产于 $\epsilon + O$ 地层中, 围岩蚀变有硅化和绢云母化	方铅矿、闪锌矿 $Pb = 2.8\%$ $Zn = 0.28\%$	中温热液型矿床 加里东期
9	铅锌矿	有公路通达	产于 $\epsilon + O$ 地层中, 围岩蚀变有: 硅化和绢云母化	方铅矿、闪锌矿, 少见有黄铜矿 $Pb = 3\%$ $Zn = 1\%$	中温热液型矿床 加里东期
10	独居石	位于丘陵河谷地区交通方便	产于第四纪冲积物中	独居石、锆石、钛铁矿、钛石褐铁矿、刚玉、榍石。独居石含量为 $350g/m^3$	冲积砂矿床 第四纪
11	煤	位于丘陵区交通方便	产于侏罗系	烟煤	沉积矿床 侏罗纪
12	铅锌矿	位于山区有公路与外相通	产于 $\epsilon + O$ 地层中围岩蚀变有: 硅化, 绢云母化, 矿脉产状与地层片理一致	方铅矿、闪锌矿, 少见黄铜矿 $Pb = 3.1\%$ $Zn = 1.1\%$	中温热液型矿床 加里东期

矿产登记表

实习一附表二

矿体形态，大小，数量及产状	水文地质 第四纪地质	研究程度	储量 (t)	工业价值	备 注
7	8	9	10	11	12
矿脉百余条，主要沿南北向裂隙贯入，彼此平行，倾角较陡，厚0.5—1m，长数十米至200m，延深约80m	良好，不影响矿床开采	已勘探	C+D WO ₃ = 6000 Sn = 5000	中型矿床	
矿脉数十条，矿脉走向主要是南北向，亦有东北向，脉厚为0.5m左右，长数十米至百余米，延深80m左右产状陡	良好，不影响矿床开采	已勘探	C Sn = 2500	小型矿床	
有两条矿脉组成，矿脉长为200m，延深大约100m，脉厚为1m，矿脉走向南北，倾角60°—70°	良好	详查	D Pb = 85000 Zn = 40000	小型	
数条含钨石英脉充填于近东西向裂隙中，脉厚10—20m，长10—20m，倾角较陡	良好	已普查		无工业价值	
大量彼此平行的脉宽为0.3—2m的矿脉组成，矿脉倾角较陡，走向近南北，长为100—400m，延深不超过120m。	良好，不影响矿床开采	已勘探和开采	B+C+D WO ₃ = 11000 Sn = 7000	大型矿床	
含钨石英脉充填于近东西向裂隙中，脉厚10—20cm，脉长20—50m，倾角较陡。	良好	已详查	D WO ₃ = 3000	小型矿床	
有矿脉3—5条，脉厚10—20cm，长为20m，矿脉走向近于南北，倾角60°—70°	良好	普查		无工业价值	
有两条矿脉组成，长为100—200m，延深大约100m，矿脉走向南北，倾角较陡	良好	详查	D Pb = 75000 Zn = 20000	小型矿床	
由两个矿体组成，矿体长700—800m，延深500m，矿脉厚度2.5m，矿脉走向近南北，倾角较陡	良好，不影响开采	已勘探开采	B+C+D Pb = 240000 Zn = 70000	中型矿床	
不规则似层状，矿层近于水平，矿层厚度为2m。	不详	已详查		中型矿床	
似层状，透镜状，磁矿，倾角小，尚有断层破坏，煤厚0—1.2m	一般不影响矿床开采	已详查		小型矿床	由地方开采
有两个相互平行的矿体组成，长600—350m，延深400—200m，脉厚度为2m，矿脉走向近南北，倾角较陡	良好，不影响矿床开采，可以自然排水	已勘探开采	B+C+D Pb = 111600 Zn = 34000	中型矿床	正在开采

实习二₍₁₎ 找矿方法的选择与应用

一、实习目的

本次实习，同学应在实习一₍₁₎所获成果的基础上，学会根据找矿远景区的矿产种类、矿床类型、找矿地质条件、找矿标志等方面的具体情况，选择有效的找矿方法，提出进一步开展矿产普查工作的设想。

二、实习要求

(一) 本实习2学时完成。

(二) 本次实习，要求从实习一₍₁₎所圈出的各个找矿远景区中任选一个，开展进一步的矿产普查工作。

(三) 依据所选远景区的具体情况，为进一步找矿选择有效的方法。

(四) 提出实施各种矿产普查方法的设想方案，编写报告(作为本次实习报告提交)。

三、实习步骤

(一) 选定开展进一步矿产普查的远景区

1. 阅读实习一₍₁₎所提交的矿产预测图及说明书；

2. 从矿良街幅(东半部)矿产预测图的各个找矿远景区中，任选一个定为开展进一步矿产普查的远景区。

(二) 选择有效的找矿方法

1. 全面了解所选定的进一步找矿的远景区，特别注意那些具有工业价值和可能具有工业价值的矿产，了解它们的成矿地质条件、矿床成因类型、矿体地质特征以及矿石与近矿围岩的物理化学性质等；

2. 根据各种矿产的矿床类型、矿体地质特征、找矿地质条件和找矿标志以及自然地理经济等情况，分析各种找矿方法的适用条件，选择可行有效的找矿方法。

(三) 拟定实施找矿方法的设想方案

1. 确定实施矿产普查工作的比例尺(地质填图及其他已被选定的找矿方法)；

2. 拟定所选各找矿方法在既定矿产普查远景区具体实施的设想方案。

(四) 编写并提交报告，报告参考提纲如下：

1. 地质填图法的确定及点线的布置

(1) 地质填图法的比例尺及其确定依据；

(2) 地质观测路线与观测点的布置与实施方案。

2. 找矿方法的选择与布置

- (1) 各种找矿方法的选择依据;
- (2) 各种找矿方法的比例尺及其确定依据;
- (3) 各种找矿方法的布置与实施方案。

3. 预计成果

- (1) 地质图与地层剖面图;
- (2) 各种找矿方法的成果图;
- (3) 矿产普查地质报告。

四、实习前预习内容

预习《找矿勘探地质学》第三章找矿方法及其综合应用。

预习

本次实习是继实习一之后连续进行的, 因此应继续熟悉实习一的附图及附录。

实习三₍₁₎ 重砂测量成果图的编制

一、实 习 目 的

本次实习，同学通过编制1:50000重砂测量成果图，掌握常用的圈式编图方法和程序，学会根据重砂异常点的分布、重砂矿物特征、找矿地质条件、找矿标志、地形地貌特征等，圈定重砂异常区，指出寻找砂矿床或原生矿床的方向。

二、实 习 要 求

- (一) 本实习2学时完成。
- (二) 编制1:50000重砂测量成果图1幅。
- (三) 编写1:50000重砂测量成果图的简要说明书1份。
- (四) 提交实习报告（1:50000重砂测量成果图及其简要说明书）。

三、实 习 步 骤

- (一) 阅读实习资料，了解本图幅（实习三₍₁₎附图一）的地质概况及重砂取样点的分布。
- (二) 整理重砂分析报告，了解重砂矿物及其含量变化与共生组合特征。
- (三) 编制1:50000重砂测量成果图：
 1. 将各重砂样品，按其中重矿物含量进行分级（图2）。
 2. 根据各重砂样品中的重矿物含量，按其分级符号（图2），填绘在图幅中各相应取

<div> 含量分级 含量分级标准 矿物名称 分级符号 </div>	I	II	III	IV
	1 粒— 100粒 / m ³	100 粒— 1 g / m ³	1 粒—10 g / m ³	>10 g / m ³
黑 钨 矿				
锡 石				
方 铅 矿				

图 2 重砂矿物含量分级图例及符号

样位置的圆圈内。

3. 按水系各异常含量取样点的分布, 结合找矿地质条件、找矿标志、地形地貌等因素的具体分析, 圈定重砂异常区, 并用符号加以圈定和表示 (图3)。

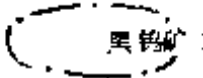

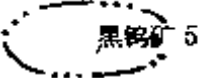
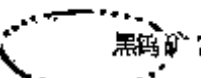

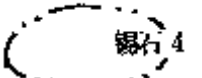
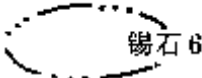
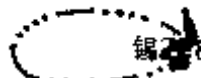
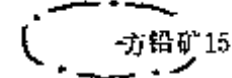
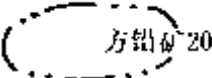
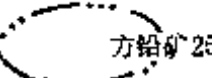
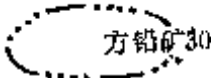
分 级 圈定符号 矿物种类	I	II	III	IV
黑 钨 矿				
锡 石				
方 铅 矿				

图 3 重砂异常区圈定符号

4. 用双尾空心箭头, 指示重砂矿物来源方向, 以寻找原生矿床 (宽河谷与阶地重砂矿物异常地段, 应指出砂矿床的可能存在的位置, 但不用箭头指示)。

(四) 根据各个重砂异常区所处的成矿地质条件、矿化标志、重砂矿物特征及矿物组合, 推测矿产种类、矿床类型, 分别对各异常区作出相应的评价。

(五) 整饰1:50000重砂测量成果图, 编写简要说明书, 提交实习报告。

简要说明书应首先概述1:50000重砂测量获得总的成果, 然后对各重砂异常区进行简要的分述, 如异常名称、位置、级别、范围、编号及可能找到的矿产种类、矿床类型等, 并对其作出相应的评价。

四、实习前预习内容

预习《找矿勘探地质学》第三章第一节中的重砂找矿法。

预习本实习附图及附录。

实习附录

实习三(1)附录一

1:50000重砂测量区的地质概况

1. 地层

本区地层由老到新分别为寒武-奥陶系 (Є+O)、泥盆系 (D) 和第四系 (Q)。

(1) 寒武-奥陶系 (Є+O): 为本图幅内最老的地层, 主要由深灰色变质细砂岩与千枚状页岩互层, 以及灰色薄层变细砂岩夹结晶灰岩、炭质页岩组成。厚度约3000m以上, 未见有化石。

(2) 泥盆系(D): 该系为本区分布最广泛的地层, 与下伏地层以不整合接触。泥盆系进一步划分为上、中、下三统。

下泥盆统 (D_1): 可分为上、下两组, 下为莲花山组, 上为四排组。

莲花山组 (D_{1l}): 下段是以石英砾石为主的底部砾岩层, 偶见有含铅锌矿的脉石英及花岗岩砾石; 中段为紫红色厚层中粒石英砂岩夹少量粉砂岩及页岩; 上段为紫色厚层细砂岩、粉砂岩及页岩。厚度约350—700m。

四排组 (D_{1s}): 下段以薄层状紫红、黄灰色细砂岩和粉砂岩为主, 夹少量页岩与灰岩, 有腕足类化石; 上段以杂色页岩为主, 夹薄层灰岩, 有腕足类化石。厚度变化大, 常有尖灭现象, 最厚可达420m。

中泥盆统 (D_2): 可分为上下两组, 下为郁江组, 上为东岗岭组。

郁江组 (D_{2y}): 主要为紫红色细砂岩及杂色页岩, 含有少量腕足类化石和瓣鳃类化石的碎片。

东岗岭组 (D_{2d}): 主要为厚层深灰色石灰岩及白云质灰岩, 化石极为丰富。厚为320—560m。

上泥盆统 (D_3): 分为上下两组, 下为桂林组, 上为融县组。在本图幅内仅见到桂林组。

桂林组 (D_{3g}): 主要为中厚层至薄层深灰色、灰色石灰岩为主, 夹少量白云质灰岩, 含化石较多, 厚度为400—580m。

(3) 第四系(Q): 本图幅内所见到的主要是堆积于河谷及沿岸低平地区的冲积物和洪积物。

2. 岩浆岩

本区的岩浆岩主要为花岗岩类岩石的侵入体, 其生成时代可分为加里东期和燕山期。

加里东期侵入体: 主要为花岗闪长岩 ($\gamma\delta_s$), 呈岩基产出, 具有明显的相变。中心相为角闪花岗岩, 向外为花岗闪长岩, 边缘相主要为闪长岩。岩体内伟晶岩脉发育, 见有闪锌矿及黄铁矿等金属硫化物。加里东期的铅锌矿与本期侵入体有成因关系。

加里东期侵入体仅在本图幅的东部边缘地区见到一部分。

燕山期侵入体: 主要分布于本图幅的北部, 呈花岗岩 (γ_s) 的岩株产出。天岭附近的黑云母花岗岩体内, 分布有石英脉和伟晶岩脉, 其中伟晶岩脉发育, 侵入体近处的围岩中也见有石英脉和伟晶岩脉。

实习三₍₁₎附录二

重砂矿物分析报告表。

重砂矿物分析报告表

送样单位: ××地质队

(附录二)

(第1页)

实验室编号	野外编号	取样地点	磁化率 K	放射性能 γ	淘洗原砂重量 (kg)	重砂总重量 (g)	分析用重量 (g)	磁性部分重量 (g)	电磁性部分重量 (g)	无电磁性部分重量 (g)	轻矿物部分重量 (g)	各部分重砂矿物的含量										附注				
												磁性部分		电 磁 性 部 分						无电磁性部分						
												磁铁矿		黑钨矿	电气石	石榴子石	褐铁矿	尖晶石	独居石	榍石	锡石		铅石	无电磁性部分		
																								黄铁矿	黄玉	铁
124—138		主要在河流砂嘴						△															无重砂			
139—146		主要在阶地基底						△					△											无重砂		
147		河床砂嘴						△																		
148—151		主要在阶地基底						△																		
152		河床砂嘴						△																		
153		河床砂嘴						△																		
154		河床砂嘴						△																		
155		河床砂嘴						△																		
156		河床砂嘴						△																		
157		河床砂嘴						△																		
158—159		河床砂嘴						△																		
160		河床砂嘴						△																重砂较少		
161		河流坡积冲积层						△																大多无重砂		
162		阶地基底						△																大多无重砂		
163		阶地基底						△																		
164—181		河床砂嘴						△																锡石呈粒状, 大多磨圆, 含重矿物的砂砾层厚2—4m		
182		阶地基底						△																		

[注] 1. 各重矿物含量用下列符号表示: $\times (1-100 \text{粒}/\text{m}^3)$, $\times \times (100 \text{粒}/\text{m}^3-1 \text{g}/\text{m}^3)$, $\times \times \times (1 \text{g}/\text{m}^3-10 \text{g}/\text{m}^3)$, $\times \times \times \times (>10 \text{g}/\text{m}^3)$ 。

2. 用△符号表示未定量的重矿物。

鉴定人: _____ 审核人: _____ 鉴定日期: 199 年 月 日

重砂矿物分析报告表

送样单位：××地质队

(附录二)

(第2页)

实验室编号	野外编号	取样地点	磁化率 α	放射性能 γ	淘洗原砂重量 (kg)	重砂总重量 (g)	分析用重量 (g)	磁性部分重量 (g)	电磁性部分重量 (g)	无电磁性部分重量 (g)	轻矿物部分重量 (g)	各部分重砂矿物的含量												附注				
												磁性部分		电 磁 性 部 分						无电磁性部分								
												磁铁矿	黑钨矿	电气石	石榴子石	褐铁矿	尖晶石	独居石	榍石	锡	石	铅	白		黄	黄	方	金
183		阶地基底																								同182样点		
184		阶地基底																								同182样点		
185		阶地基底																								锡石呈假等轴状或短柱状,粒度大,暗褐色,有斑点		
186		阶地基底																								含重砂矿物砂砾层厚2—4m锡石假等轴状或短柱状,粒度大,暗褐色有斑点		
187		河床砂嘴																								锡石呈粒状假等轴状,暗褐色,其中有斑点		
188		河床砂嘴																								同上		
189		河床砂嘴																								同上		
190		河床砂嘴																								同上		
191		河床砂嘴																								同上		
192		河床砂嘴																								同上		
193		河床砂嘴																								同上		
194		河床砂嘴																								同上		
195		河床砂嘴																								有锡石、云母集合体		
196		河床砂嘴																								同上		
197		河床砂嘴																								同上		
198		河床砂嘴																								同上		
199		河流坡积冲积层																								同上		

【注】1. 各重矿含量同第1页
2. 同第1页

重砂矿物分析报告表

送样单位：××地质队

(附录二)

(第3页)

实验室编号	野外编号	取样地点	磁化率 K	放射性能 γ	淘洗原砂重量 (kg)	重砂总重量 (g)	分析用重量 (g)	磁性部分重量 (g)	电磁性部分重量 (g)	无电磁性部分重量 (g)	轻矿物部分重量 (g)	各部分重砂矿物的含量														附注			
												磁铁矿	电 磁 性 部 分							无电磁性部分									
													黑钨矿	电气石	石榴子石	褐铁矿	尖晶石	独居石	红柱石	锆铁	锡石	白钨	黄铁矿	黄铜矿	方铅矿		金红石		
	200	河流坡冲积层						△		×	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	同186样点	
	201	阶地基底						△		×	△	△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	△					△	△	同186样点
	202	阶地基底						△		×	△	△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	△					△	△	同186样点
	203	阶地基底						△		×	△	△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	△					△	△	同186样点
	204	阶地基底						△		×	△	△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	△					△	△	同186样点
	205	阶地基底						△		×	△	△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	△					△	△	同186样点
	206	河床沙嘴						△		×		△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	△					△	△	同186样点
																													锡石呈粒状短柱状，暗褐色其中有斑点
	207	河床砂嘴						△		×		△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	△					△	△	同上
	208	河床砂嘴						△		×		△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	△					△	△	同上
	209	河床砂嘴						△		×		△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	△					△	△	同上
	210	河床砂嘴						△		×		△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	△					△	△	同上
	211	河床砂嘴						△		×		△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	△					△	△	同上
	212	河流坡冲积层						△		×		△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	△					△	△	有锡石、云母、石英集合体
	213	河流坡冲积层						△		×		△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	△					△	△	有锡石、云母、石英集合体
	214	河床基底						△		×		△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	△					△	△	有锡石、云母、石英集合体
	215	河床基底						△		×		△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	△					△	△	同185取样点
	216	河床基底						△		×		△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	△					△	△	同185取样点
	217	河床基底						△		×		△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	△					△	△	同185取样点

〔注〕 1. 重矿物含量同第1页

2. 同第1页

重砂矿物分析报告表

送样单位: ××地质队

(附录二)

(第4页)

实验室编号	野外编号	取样地点	磁化率 K	放射性能 γ	淘洗原砂重量 (kg)	重砂总重量 (g)	分析用重量 (g)	磁性部分重量 (g)	电磁性部分重量 (g)	无电磁性部分重量 (g)	各部分重砂矿物的含量										附注																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
											磁性部分	电 磁 性 部 分						无 电 磁 性 部 分																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
												磁铁矿	黑钨矿	电气石	石榴子石	褐铁矿	尖晶石	独居石	红柱石	锆铁		锡石	无电磁性部分																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
																							萤石	金红石	方铅矿	黄铁矿																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		

[注] 1. 重砂矿物含量同第1页

2. 同第1页

重·砂·矿·物·分·析·报·告·表

送样单位: ××地质队

(附录二)

(第5页)

实验室编号	野外编号	取样地点	磁化率 μ	放射性能 γ	淘洗原砂重量 (kg)	重砂总重量 (g)	分析用重量 (g)	磁性部分重量 (g)	电磁性部分重量 (g)	无电磁性部分重量 (g)	轻矿物部分重量 (g)	各部分重砂矿物的含量												附注				
												磁性部分		电 磁 性 部 分						无 电 磁 性 部 分								
												磁铁矿	黑钨矿	电气石	石榴子石	褐铁矿	尖晶石	独居石	铁铈矿	铁	锡	锆石	白钨		黄铁矿	方铅矿	金红石	萤石
	235	河流坡积冲积层																									锡石呈粒状或短柱状 同185样点	
	236	河床基底																									同上	
	237	河床基底																										
	238	河床基底																									同185样点	
	239	河床基底																									同185样点	
	240	河床基底																									同185样点	
	241	河床基底																									同185样点	
	242	河床基底																									同185样点	
	243	河床砂嘴																									同206样点	
	244	河床砂嘴																									同206样点	
245—247		河床砂嘴																									无重矿物	
248		河床砂嘴																									锡石呈粒状, 短柱状, 暗褐色	
249		河床砂嘴																									锡石呈粒状, 短柱状, 暗褐色	
250		河床砂嘴																									重砂较少	
251		河床砂嘴																									重砂较少	
252		河床砂嘴																									锡石呈粒状, 短柱状, 暗褐色	

[注] 1. 各重矿物含量同第1页
2. 同第1页

重砂矿物分析报告表

送样单位: ××地质队

(附录二)

(第6页)

野外编号	取样地点	磁化率 K	放射性能 γ	淘洗原砂重量 (kg)	重砂总重量 (g)	分析用重量 (g)	磁性部分重量 (g)	电磁性部分重量 (g)	无电磁性部分重量 (g)	轻矿物部分重量 (g)	各部分重砂矿物的含量										附注								
											磁性部分		电磁性部分						无电磁性部分										
											磁铁矿	黑钨矿	电气石	石榴子石	褐铁矿	尖晶石	独居石	钛铁矿	榍石	锡石		锆石	白钨矿	黄铁矿	黄铁矿	方铅矿	金红石		
253	河床砂						△	×	△		△		△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	锡石呈粒状、短柱状、暗褐色
254	河床砂						△	×	△		△		△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	同上
255	河床砂						△	×	△		△		△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	同上
256	河床砂						△	×	△		△		△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	同上
257	河床砂						△	×	△		△		△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	同上
258	河床砂						△	×	△		△		△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	同上
259	河流坡积冲积层						△	×	△		△		△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	同上
260	河流坡积冲积层						△	×	△		△		△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	同上
261	阶地基底						△	×	△		△		△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	同上
262—267	主要在阶地基底						△	×	△		△		△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	重砂较少
268—270	主要在阶地基底						△	×	△		△		△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	重砂较少
271	河床砂						△				△											△	△	△	△	△	△	△	河谷中脉石英的砾石发育
272	河床砂						△				△											△	△	△	△	△	△	△	河谷中脉石英的砾石发育
273	河床砂						△				△											△	△	△	△	△	△	△	河谷中脉石英的砾石发育
274	河床砂						△				△											△	△	△	△	△	△	△	河谷中脉石英的砾石发育
275	河床砂						△				△											△	△	△	△	△	△	△	育, 方铅矿10—20粒
276	河床砂						△				△											△	△	△	△	△	△	△	脉石英的发育块度增大, 数量增多
277	河床砂						△				△											△	△	△	△	△	△	△	方铅矿40—50粒
278	河床砂						△				△											△	△	△	△	△	△	△	方铅矿40—50粒
							△				△											△	△	△	△	△	△	△	方铅矿10—20粒

〔注〕 1. 重矿物含量同第1页

2. 同第1页

鉴定人: _____ 审核人: _____ 鉴定日期: 199__年__月__日

重砂矿物分析报告表

送样单位: ××地质队

(附录二)

(第7页)

野外编号	取样地点	磁化率 K	放射性能 γ	淘洗原砂重量 (kg)	重砂总重量 (g)	分析用重量 (g)	磁性部分重量 (g)	电磁性部分重量 (g)	无电磁性部分重量 (g)	轻矿物部分重量 (g)	各部分重砂矿物的含量										附注					
											磁性部分		电磁性部分							无电磁性部分						
											磁铁矿	黑钨矿	电气石	石榴子石	褐铁矿	尖晶石	独居石	钛铁矿	榍石	锡石		白钨矿	黄铁矿	方铅矿	金红石	
279 280—287	河床砂嘴 主要在河床砂嘴										△							△							方铅矿10—20粒 重砂物少 残积坡积物中脉石发育附近,有石英脉的露头 同上	
288	残积冲积层																									重矿物极少
289	残积冲积层																									重矿物极少
290	阶地																									方铅矿仅数粒
291	阶地																									方铅矿仅数粒
292	河床																									方铅矿仅数粒
293	河床																									方铅矿仅数粒
294	河床																									方铅矿仅数粒
295	河床																									方铅矿仅数粒
296	河床																									方铅矿10—20粒
297	河床																									方铅矿10—20粒
298	河流坡积冲积层																									石增多
299—305	残积坡积层																									同上
306—310	主要在河床砂嘴																									方铅矿仅数粒
311—390	主要在河床砂嘴																									重矿物极少见
																										重矿物极少见
																										重矿物极少见

[注] 1. 重矿物含量同第1页

2. 同第1页

鉴定人: _____ 审核人: _____ 鉴定日期: 199 年 月 日

实习四_[1] 含矿区的资源远景评价

一、实习目的

通过本次实习,使学生学会根据地质、政治、经济等因素,选用适宜的估算方法,评估区内的矿产资源总量,对含矿区的资源远景作出正确评价,从而得到区域矿产资源总量预测方法的初步训练。

二、实习要求

- (一) 本实习2学时完成。
- (二) 学会应用丰度法和体积估算法估算预测区的矿产资源总量。
- (三) 应用丰度法,估算预测区内铅锌矿的潜在矿产资源总量。
- (四) 应用体积估算法,估算预测区钨锡矿的潜在矿产资源总量。
- (五) 提交实习报告(预测区矿产资源总量远景评价说明书)。

三、实习步骤

- (一) 熟悉已知区的地质资料(本实习资料附录一),要了解以下问题:
 1. 已知区的矿产种类、矿床类型、成矿地质条件、矿产分布规律、异常种类与特征等,这些方面是否与预测区相似。
 2. 已知区内已求得铅锌矿产的储量($B+C+D$)、矿石体重、矿化深度、铅锌的丰度值,已知区的总面积。
 3. 已知区钨锡矿产在单位体积内的储量。
- (二) 熟悉预测区的地质资料(本实习资料附录二),要了解以下问题:
 1. 预测区的矿床、矿点、找矿地质条件、找矿标志,矿床分布规律。
 2. 预测区的经济与地理状况,国家对本区矿产的需求情况。
 3. 预测区内已经找到的勘探和开采了多少矿产($B+C+D$ 级储量)。
 4. 预测区内的钨锡矿远景区和铅锌矿远景区及其分布规律。
 5. 预测区(或远景区)铅锌的丰度值。
- (三) 应用丰度法,估算预测区铅锌的潜在矿产资源总量。
 1. 求已知地区铅锌的富集系数 K_R ,其计算公式:

$$K_R = \frac{Q_R}{S_R \times H_R \times A_R \times D_R \times 10^3 \times Q_R} \quad (3-1)$$

式中:

K_R ——已知地区某元素（氧化物）的富集系数；

Q_R ——已知地区某元素（氧化物）的金属储量；

S_R ——已知地区的面积；

H_R ——已知地区矿产存在的深度；

A_R ——已知地区某元素（氧化物）的地壳丰度值；

D_R ——已知地区某矿石的体重。

2. 测定预测区的面积 S_N ；

本次实习确定矿良街幅（东半部）的全部面积为预测区，因此 S_N 等于3456km²。

3. 估算预测区内某元素（或氧化物）的资源总量 Q_N ，其计算公式：

$$Q_N = \frac{K_R \times S_N \times A_N \times D_R \times H_R \times 10^3}{1 - K_R} \quad (3-2)$$

式中：

Q_N ——预测区内某元素（氧化物）的资源总量；

S_N ——预测区的面积；

A_N ——预测区内某元素（氧化物）的地壳丰度值；

D_R ——预测区某矿石体重（相当已知地区矿石体重）；

H_R ——预测区矿产存在的可能深度（相当已知地区矿产存在的深度）；

K_R ——已知地区某元素（氧化物）的富集系数。

4. 统计预测区内已找到的经勘探和开采的某元素（或氧化物）的金属储量 Q_{NK} （ Q_{NK} 为各级储量的总和， $Q_{NK} = B\text{级} + C\text{级} + D\text{级}$ ）。

5. 求预测区内潜在的矿产资源总量 Q ，其计算公式：

$$Q = Q_N - Q_{NK} \quad (3-3)$$

式中：

Q_N ——预测区可能存在的资源总量（预测区内某元素或氧化物的资源总量）；

Q_{NK} ——预测区已经找到的资源总量（预测区内某元素或氧化物的勘探和开采的各级金属储量总和）。

（四）应用体积估算法，估算预测区的钨锡潜在矿产资源总量。

1. 求已知区单位体积内的矿产储量 Q_{RD} ，其计算公式：

$$Q_{RD} = \frac{Q_{RK}}{V_R} \quad (3-4)$$

式中：

Q_{RK} ——已知区已勘探和开采的矿产储量（某元素或氧化物的各级金属储量之和）；

V_R ——已知区的体积（已知区的面积乘以矿化向下延伸的深度）。

本次实习选择的已知区为某图幅内的钨锡矿的远景区，矿化深度为0.5km，已知区的面积就是钨锡矿远景区的面积。现已求出钨锡矿远景区单位体积的矿产储量分别为：

三氧化钨（ WO_3 ）为931.68t/km³；

锡（Sn）为815.22t/km³。

2. 测定预测区的面积，计算预测区的体积（本次实习预测区的面积不是图幅的整个面积，而是钨锡矿远景区的面积，矿化深度与已知区一致，所以预测区的体积应等于钨锡矿远景区的面积乘以已知区矿化深度）。

3. 估算预测区的资源总量 Q_N 其计算公式:

$$Q_N = Q_{RD} V_R \quad (3-5)$$

式中:

Q_{RD} ——已知区单位体积内的矿产储量;

V_R ——预测区的体积。

4. 统计预测区内已经找到的勘探和开采的储量 Q_{NK} (B + C + D各级储量总和)。

5. 估算预测区潜在的矿产资源总量 Q , 其计算公式:

$$Q = Q_N - Q_{NK} \quad (3-6)$$

式中:

Q_N ——预测区的矿产资源总量;

Q_{NK} ——预测区内已找到的勘探和开采的矿产储量。

(五) 预测区潜在矿产资源的地质解释;

在本区矿产预测图上, 把潜在的矿产储量落实到各远景地区, 并用文字加以说明。

(六) 预测区潜在矿产资源评价: 根据预测区的经济地理、国家需求和地质方面等因素, 对可能找到的矿产资源总量进行评价。

(七) 编写预测区矿产资源总量远景评价说明书, 提交本次实习报告。其提纲如下:

1. 预测区的经济地理条件;
2. 国家对本区矿产的需求程度;
3. 预测区的潜在矿产资源总量 (估算方法、计算公式及计算结果);
4. 预测区潜在矿产资源的评价。

四、实习前预习内容

预习《找矿勘探地质学》第四章第一节含矿区的评价。

预习本实习附图及附录。

实习四附录

实习四(1)附录一

已知地区地质概况简录

本次实习选择的已知区为××图幅, 该区找矿勘探程度相当高, 矿产情况已基本搞清楚了。已知区的地质条件、矿产种类及其分布情况与预测区都比较相似。

本区出露的地层有寒武—奥陶系、泥盆系、石炭系和侏罗系, 可划分为三个构造层, 即加里东构造层、海西—印支构造层和燕山构造层。

本区的褶皱构造是由复式背斜和向斜组成, 构造线方向近于北西向。本区的断裂构造可分为两类, 即走向逆断层和横向断层。铅锌矿的分布, 明显受背斜轴部的走向逆断层控制。

加里东期花岗岩和燕山期花岗岩, 分布于背斜轴部。

本区的矿产主要有钨锡矿和铅锌矿:

铅锌矿, 产在背斜轴部的加里东构造层中, 受背斜轴部走向逆断层的控制。矿石矿物为方铅矿、闪锌矿, 有时见到黄铜矿; 脉石矿物为石英、萤石、重晶石、蛋白石。成因为

中温热液型矿床。在总面积为 6912km^2 的已知区内，已经勘探和开采的铅的金属储量为 1702593.98t ，锌的金属储量为 851296.99t 。矿石体重为4。矿化向下延伸 1km 。根据1:20万区域地质调查时的土壤地球化学测量工作结果，已知区内铅的丰度值为 19.55ppm ，锌的丰度值为 17.85ppm 。

钨锡矿，产在燕山期花岗岩和围绕花岗岩体的泥盆纪砂页岩中，属黑钨矿石英脉型的矿床。钨锡矿床远景区的勘探结果获得单位体积内三氧化钨(WO_3)的储量为 $931.68\text{t}/\text{km}^3$ ，锡(Sn)的储量为 $815.22\text{t}/\text{km}^3$ 。矿化向下延伸为 0.5km 。

实习四(一)附录二

未知(预测)地区概况简录

1. 一般概况

本预测区内，解放后才建起一些钨锡矿山和铅锌矿山。但对全地区的钨锡与铅锌的矿产资源情况，还不太清楚。本区交通较为方便，已有公路通往各矿山，并距区外铁路干线上的最近车站仅有几十公里。目前，国家急需为本区的老矿山提供后备基地，进一步开发地下矿产资源，要求对预测区的钨锡与铅锌矿产资源总量作出远景评价。

2. 地质概况

(1) 实习一(一)实习资料，

(2) 实习一(一)实习报告及附图等实习成果资料。

实习一^{〔2〕} 成矿地质条件与 矿化标志的分析

一、实习目的

本次实习，使学生学会运用所学的找矿理论及有关基础地质知识，充分利用现有的实习资料，对水湘圩地区的成矿地质条件与矿化标志进行综合分析，为该区的成矿规律研究、成矿预测及找矿靶区优选建立地质前提。

二、实习要求

(一) 本次实习，2学时完成。

(二) 切制水湘圩地区地质剖面图（草图）：

1. 应贯穿水湘圩地区，切制地质剖面图的比例尺为1:50000；
2. 应清晰表征剖面线通过的地层、岩浆岩及构造等地质内容，并能反映一定的矿化现象。

(三) 综合分析、总结归纳水湘圩地区成矿地质条件与矿化标志。

(四) 提交本次实习报告1份，并附1:50000水湘圩地区地质剖面图（草图）1幅。

三、实习步骤

(一) 阅读本次实习资料，全面了解水湘圩地区的地质概况：

1. 阅读实习一附图二，从图例及图面内容全面了解水湘圩地区的地质概貌；
2. 阅读实习一^{〔2〕}附录一，从文字资料中全面了解水湘圩地区的地层、岩浆岩及构造等有关地质概况，综合分析该区地质发展简史。

(二) 切制水湘圩地区地质剖面图（草图）：

1. 在实习一附图二中，选择地质剖面通过的最佳位置，并绘出剖面线，标注A与A'于其两端；
2. 根据实习要求，按剖面线的位置及方位，投绘各种地质界线及有关的矿化标志，完成湘圩地区1:50000地质剖面图（草图）的绘制。

应当指出，湘圩地区地质剖面草图（A—A'），是在阅读本次实习有关资料后进行切制的。该剖面中的各种地质界线、地质体产状以及某些矿化标志，主要依据实习一附图二，并参考该图下侧标有星号的说明。

(三) 综合分析、归纳总结水湘圩地区的成矿地质条件与矿化标志：

1. 根据实习资料, 综合分析水湘圩地区的成矿地质特征, 总结归纳该区的主要成矿地质条件;

2. 综合分析实习一附图二中的各种矿化信息, 总结归纳水湘圩地区的主要矿化标志。

(四) 编写与提交实习报告。实习报告的提纲如下:

1. 水湘圩地区地质概况;

2. 水湘圩地区地质发展史;

3. 水湘圩地区成矿地质条件与矿化标志;

4. 附水湘圩地区1:50000地质剖面图(草图)1幅。

四、实习前预习内容

(一) 预习《找矿勘探地质学》第二章的两部分内容:

1. 第一节找矿地质条件;

2. 第三节找矿标志。

(二) 预习本实习的附图及附录。

实习附录

实习一₍₂₎附录一

水湘圩地区地质概况说明书。

一、水湘圩地区一般概况

水湘圩地区为水系发育的山区, 区内山川走向均大致呈南北。中部为切割十分剧烈的高山区, 海拔在1100m以上, 山势陡峻, 坡度可达 25° — 40° , 残坡积物为厚度不大于1—2m并夹有少许基岩碎块的黄褐色亚粘土。东、西和南部则为低山丘陵区, 山势较缓。在其砂页岩分布区, 残坡积物仍为夹杂着少许基岩碎块的黄褐色亚粘土, 但厚度多大于3m, 有的局部可达10m以上; 在灰岩分布区, 喀斯特发育, 残坡积物则为红色粘土, 其厚度为0—10m不等。

本区属温带气候, 温暖潮湿多雨。年平均气温为 18°C 左右, 其中8月最热, 平均气温为 28 — 29°C ; 一月最冷, 平均气温一般为 6 — 7°C , 但在山势高峻处的气温则要普遍偏低甚多。年平均降雨量可达1500mm左右, 大多集中在3—8月, 其中以5月和6月降雨量为最大。

本区人烟稀少, 交通不便, 尤以中高山区更为突出。区内除已经开采的矿山人口较多外, 水湘圩、黄圩和大坪则为仅有的几个居民聚集地。居民以汉族为主, 还有瑶族等少数民族。

本区经济以农业为主, 农作物为水稻和薯类。居民多从事农业生产, 也有少数手工业作坊和小型商业网点。由于山区丰富水利资源的逐步利用, 已修建了小型水电站, 渔牧业也得到发展。

区内植物茂密，灌木丛生。中高山区和丘陵区均有竹林零星分布。

1960年，××地质队在本区开展了1:5万区域地质矿产调查，进行了同比例尺的地面磁测、地面伽玛测量、重砂测量和土壤地球化学测量等综合方法找矿工作。同时对已知矿点和新发现的矿点，相继进行了地表检查与初步评价工作。上述地质成果，均已绘入湘圩地区1:5万成矿规律图（实习一附图二），工作质量符合规范要求。

1964年，×××地质勘探队根据上级下达的“为确保×××铅锌矿山的生产和延长服务年限，以满足矿山产量大幅度增长的需要，必须提早做好扩大后备储量的勘探工作”这一指示精神，对该中型铅锌矿床（22号）第三中段以上局部有望地段及其以下的深部，进行了相应的勘探工作。但是，这项十分重要的补充勘探工作，却于1966年9月因故而中断。

1975年，×××地质勘探队再次对该矿床开展工作，并于1977年底提交了勘探报告，扩大了矿山的后备储量以及进一步找矿的远景。

1979年，×××地质勘探队与×××矿床所、××地质学院共同协作，对这一典型矿床的基础地质与矿床成因等有关专题进行深入地研究，同时还对本区南部的小型矿床及一些重要的矿点和矿化点，进行岩石地球化学测量并对化探样品进行了系统检查。

二、水湘圩地区地质概况

水湘圩地区的大地构造位置处于××地槽系与××地台接合部的××地槽系中段北缘。区内地层发育，构造复杂，岩浆活动频繁，成矿地质作用明显。现将本区一般地质概况简述如下：

（一）地层

本地区的地层分布广泛，约占整个图幅总面积的四分之三。各时代地层从老到新为：震旦系、寒武系、泥盆系、石炭系、二叠系和第四系。

1. 震旦系（Z）：该系为水湘圩地区出露最老的地层，仅分布于图幅的中北部。地层总体走向为北东—南西向，主要由一套遭受轻微变质的砂岩和页岩组成。这套最古老地层构成本区的北东向基底褶皱的核部。

2. 寒武系（C）：本系地层只分布于图幅的中北部。该地层总体呈北东—南西走向，主要由砂岩和页岩互层组成，亦遭受轻微变质。这套地层构成北东向基底褶皱的两翼。寒武系与其下伏地层呈平行不整合接触。

3. 泥盆系（D）：主要分布于图幅的东部和西南部，花岗岩舌状侵入体以北也有部分出露。地层总体走向近南北，主要由灰岩、白云岩和砂岩组成。泥盆系在本地区只有上统（D₃）和中统（D₂），缺失下统（D₁）。中泥盆统进一步划分为两个组，上泥盆统则划分为三个组。泥盆系与下伏地层呈角度不整合接触。

4. 石炭系（C）：该系地层在本区内分布最为广泛，除本图幅的中北部外，其他各个沉积岩区均有出露。地层的总体走向近南北，主要由灰岩、白云岩、白云质灰岩等组成。石炭纪地层在本区内出露较全，故可划分为下石炭统（C₁）、中石炭统（C₂）和上石炭统（C₃）。其中，下石炭统又可进一步划分为四个组（详见实习一附表三）。石炭系与其下伏地层呈现不整合接触。

水湘圩地区地层表

实习一附表三

第 四 系 (Q)			粘土、砂及砾石 18m	斜交不整合
二 叠 系 (P)	上 统 (P ₂)		砂页岩及含锰硅质岩 60—72m	
	下 统 (P ₁)		灰岩、硅质灰岩及深灰色灰岩 228—269m	平行不整合
石 炭 系 (C)	上 统 (C ₃)		白云质灰岩及白云岩 235m	
	中 统 (C ₂)		白云岩 293m	
	下 统 (C ₁)	梓门桥组	灰黑色白云质灰岩及硅质灰岩 150m	
		测 水 组	炭质页岩夹砂岩 57—165m	
		石碓子组	薄层灰黑色致密灰岩及灰色质纯灰岩 180—300m	
		孟公坳组	上部为页岩 35—100m 下部为深灰色致密灰岩及瘤状灰岩 105—290m	平行不整合
泥 盆 系 (D)	上统 (D ₃)	岳麓山组	含铁石英砂岩及页岩 110—150m	
		锡矿山组	中厚层灰岩及瘤状灰岩 160—149m	
		余田桥组	泥质灰岩偶夹页岩 203—360m	
	中统 (D ₂)	棋子桥组	白云岩夹青灰色致密灰岩 240—370m	
		跳马涧组	石英砂岩、砂质页岩，底部有底砾岩 200—270m	斜交不整合
寒 武 系 (Є)			砂页岩、板岩、硬砂岩及硅质岩 3275m	平行不整合
震 旦 系 (Z)			砂岩夹页岩 1451m	

5. 二叠系 (P): 为本地区出露最少的地层, 仅局部分布于黄圩以西。地层走向南北, 主要由灰岩和砂页岩组成。该地层出露较全, 故可进一步划分为下二叠统 (P₁) 和上二叠统 (P₂)。二叠系与其下伏的石炭系呈平行不整合接触。

6. 第四系 (Q): 主要分布于大坪、水湘圩、黄圩等地的河流冲积区与汇水盆地。冲积物多为砂和粘土, 有时含有少量的砾石。

(二) 岩浆岩

本区岩浆活动强烈, 且较为频繁。大面积分布的花岗岩按其结构构造可分为三种类型: 环斑状黑云母花岗岩、斑状黑云母花岗岩和中细粒黑云母花岗岩。它们以环斑状黑云母花岗岩为主体构成一舌状复式花岗岩侵入体。

根据本区花岗岩同位素年龄数据以及邻区有关资料, 三种花岗岩均属燕山期, 为同源岩浆分异不同阶段间歇侵入的产物, 可分为早晚两期。早期者 (150—170Ma), 是以具有巨大的环斑状钾长石斑晶为其特征, 副矿物以钛铁矿为主, 岩体分相比较明显。晚期者 (98—130Ma) 有两种: 一是以钾长石与酸性斜长石斑晶为主的斑状黑云母花岗岩, 矿化

明显，云英岩化发育，副矿物中含有大量的锡石与褐钨铌矿，有人认为它是本区砂锡矿的主要物质来源；另一种是以小岩株状产出的中-细粒黑云母花岗岩，其分布面积都比较小，均在舌状侵入体边缘的个别地段出露。燕山晚期的花岗岩，分相较差。

(三) 构造

本区褶皱与断裂构造都很发育，全区从东而西可分为以下主要构造单元：

1. 大坪向斜区，为一呈南北向开阔而平缓的向斜，其两翼及轴部广泛发育着一系列正断层。
2. 天子地隆起区，位于图幅的中北部，为一南北延长而岩层走向皆呈北东的背斜构造，区内发育有与背斜轴相垂直的北西向断裂。
3. 北部向斜区，位于黄圩以东，舌状花岗岩侵入体北西端的北侧，向斜轴向南北，向北倾没。其轴部的岩层平缓，两翼稍陡。
4. 南部水湘圩背斜区，位于图幅中南部的边缘，背斜轴向南北，向北倾没，向南延出本区之外甚远。
5. 西部褶皱区的构造线方向南北，并且又可进一步划分成以下三个小的构造单元：
 - (1) 黄圩地堑；
 - (2) 西部逆掩断层带；
 - (3) 西部紧密褶皱带。

水湘圩地区的地质发展史，从该区地质概况并与邻区对比可知，曾先后经历了三次大的构造运动。

加里东运动，形成了前泥盆纪地层的北东向基底褶皱和北面向基底断裂，同时也促成南北向断裂的雏形。

海西运动，使南北向断裂的继承活动进一步发展成为本区构造的主要控制因素。由于海西运动的结果，形成了上古生代地层的一系列褶皱以及与其有关的東西向断裂。同时，也对沉积作用产生了影响。

燕山运动，使本区北西向的断裂复活，并伴有大规模的岩浆侵位事件，形成了舌状花岗岩侵入体。燕山期后，本区上升遭受剥蚀。

实习一₍₂₎附录二

水湘圩地区微量元素特征值 (ppm)

元 素	背 景 值	异常下限	异常上限	峰 值
Cu	14.5	29.6	65.2	2000
Pb	23.8	48.4	242.0	8500
Zn	18.4	34.6	174.0	4600

实习一(2)附录三

水湘圩地区花岗岩中成矿元素丰度 (ppm)

岩 石 名 称	W	Sn	Cu	Pb	Zn	Sb	Hg
环斑状黑云母花岗岩	16.5	15.6	38.6	25.4	83.2	0.12	0.06
斑状黑云母花岗岩	20.2	42.3	25.8	54.7	102.4	0.2	0.09
中细粒黑云母花岗岩	3.1	22.2	28.7	60.6	129.5	0.21	0.10
酸性岩类岩石*	1.5	3.0	20.0	20.0	60.0	0.2	0.08

* 世界酸性岩石的平均含量

实习一(2)附录四

水湘圩地区沉积岩中成矿元素丰度 (ppm)

地 区	岩石类型	W	Sn	Cu	Pb	Zn	Sb	Hg
本 区	页 岩	0.02	0.26	3.2	1.9	8.4	0.08	0.05
	砂 岩	0.14	0.30	5.5	3.8	2.5	0.01	0.01
	灰 岩	0.01	0.07	4.7	2.6	6.2	0.03	0.01
世 界*	页 岩	1.8	6.0	45	20	95	1.5	0.4
	砂 岩	1.6	0.x	<10	7	16	0.0x	0.03
	灰 岩	0.6	0.x	4	9	20	0.2	0.04

* 世界沉积岩石化学元素的平均含量

实习一(2)附录五

水湘圩地区部分地质体同位素年龄数据

地 质 体	测定矿物	年龄 (百万年)	方 法
环斑状黑云母花岗岩	黑 云 母	156±2.12	K—Ar
	长 石	150±2.30	K—Ar
	锆 石	170±2.00	U—Pb
斑状黑云母花岗岩	黑 云 母	120±1.98	K—Ar
	锆 石	130±1.86	U—Pb
中细粒黑云母花岗岩	黑 云 母	98±1.76	K—Ar
高温热液型铅锌矿床	方 铅 矿	87	Pb—Pb
矽卡岩型铜 (铁) 矿床	黄 铜 矿	109	Pb—Pb
中温热液型铅锌矿床	方 铅 矿	76	Pb—Pb
低温热液型锑汞矿床	黄 铁 矿	479	Pb—Pb

实习一〔2〕附录六

水湘圩地区矿点资料统计表

矿床类型	矿点号	工业意义	矿体形态	矿物组合	成矿时期	围岩蚀变	矿点地质构造位置
高温热液型铅锌矿床	2	矿点	似层状	闪锌矿、方铅矿、磁黄铁矿、锡石、石英等。	燕山期	大理岩化 硅化	位于晚期花岗岩小岩株东北方向1100m处，早期花岗岩体北缘外接触带处，北部向斜东翼的石炭系下统灰岩中，容矿构造可能为层间裂隙。
	4	矿点	似层状	闪锌矿、方铅矿、磁黄铁矿、锡石、石英等。	燕山期	大理岩化 硅化	
	22	中型矿床	似层状	闪锌矿、方铅矿、磁黄铁矿、锡石、石英等。	燕山期	大理岩化 硅化	
	31	矿点	柱状	闪锌矿、方铅矿、磁黄铁矿、锡石、石英等。	燕山期	大理岩化 硅化	
	39	矿点	似层状	闪锌矿、方铅矿、磁黄铁矿、锡石、石英等。	燕山期	大理岩化 硅化	
	40	小型矿床	柱状	闪锌矿、方铅矿、磁黄铁矿、锡石、石英等。	燕山期	硅化	
	42	矿点	柱状	闪锌矿、方铅矿、磁黄铁矿、锡石、石英等。	燕山期	大理岩化	
矽卡岩型铜(铁)矿床	5	矿点	囊状不规则状	黄铜矿、磁铁矿、锡石、石榴石、石英等。	燕山期	矽卡岩化	
	34	矿点	囊状不规则状	黄铜矿、磁铁矿、锡石、石榴石、石英等。	燕山期	矽卡岩化	
	36	矿点	囊状不规则状	黄铜矿、磁铁矿、锡石、石榴石、石英等。	燕山期	矽卡岩化	
	38	矿点	囊状不规则状	黄铜矿、磁铁矿、锡石、石榴石、石英等。	燕山期	矽卡岩化	
	37	矿点	囊状不规则状	磁铁矿、赤铁矿、黄铜矿、石榴石等	燕山期	矽卡岩化	
中温热液型铅锌矿床	9	矿点	脉状	方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、白云石、石英等	燕山期	硅化 白云石化	
	10	矿点	似层状	方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、白云石、石英等	燕山期	硅化 白云石化	
	17	矿点	脉状	方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、白云石、石英等	燕山期	硅化 白云石化	
	18	矿点	脉状	方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、白云石、石英等	燕山期	硅化 白云石化	

续表

矿床类型	矿点号	工业意义	矿体形态	矿物组合	成矿时期	围岩蚀变	矿点地质构造位置
低温热液锑汞矿床	7	矿点	脉状	辉锑矿、辰砂、黄铁矿、石英、方解石等	加里东期	硅化	
	12	矿点	脉状	辉锑矿、辰砂、黄铁矿、石英、方解石等	加里东期	硅化	
	13	矿点	脉状	辉锑矿、辰砂、黄铁矿、石英、方解石等	加里东期	硅化	
	14	矿点	脉状	辉锑矿、辰砂、黄铁矿、石英、方解石等	加里东期	硅化	
	15	矿点	脉状	辉锑矿、辰砂、黄铁矿、石英、方解石等	加里东期	硅化	

• 据有关资料，低温热液锑汞矿床与邻区的花岗岩有成因关系，该花岗岩时代为加里东期。

实习一〔2〕附录七

水湘圩地区部分矿床（点）硫同位素变化特征

矿床（点）编号	样品件数	测定矿物（件）	$\delta^{34}\text{S}(\text{‰})$ 值变化范围
2	6	方铅矿（2）闪锌矿（2）磁黄铁矿（2）	-2.2—4.6
22	18	方铅矿（6）闪锌矿（6）磁黄铁矿（6）	0.5—3.1
40	12	方铅矿（4）闪锌矿（4）磁黄铁矿（4）	0.9—5.2
36	5	黄铜矿（5）	-1.4—2.7
10	6	方铅矿（2）闪锌矿（2）黄铁矿（2）	0.8—4.3
13	5	黄铁矿（5）	-0.6—3.4

实习二^{〔2〕} 成矿规律分析与成矿规律图的编制

一、实习目的

通过本次实习,使学生学会在前次实习已全面了解成矿地质条件和矿化标志的基础上,深入地分析水湘圩地区的成矿规律,划分成矿单元,编制成矿规律图,并为下一步的成矿预测与找矿靶区优选做好准备工作。

二、实习要求

- (一) 本实习 2 学时完成。
- (二) 掌握成矿规律图的编制方法与程序。
- (三) 编制水湘圩地区 1:5 万成矿规律图 1 幅。
- (四) 提交本次实习报告 1 份。

三、实习步骤

- (一) 根据实习资料,全面了解湘圩地区的矿产概况:
 - 1. 水湘圩地区的矿产种类、成因类型;
 - 2. 水湘圩地区的矿床(点)的编号、工业意义、矿体形态、矿物共生组合、围岩蚀变、形成时代、产出的地质构造位置等。
- (二) 综合各类矿床(点)的控矿地质因素和矿化信息,深入地分析水湘圩地区成矿规律:
 - 1. 各类矿床(点)的空间分布规律;
 - 2. 各类矿床(点)的时间分布规律;
 - 3. 各类矿床(点)的共生规律。
- (三) 编制 1:5 万水湘圩地区成矿规律图:
 - 1. 选择底图(本实习已提供实习一附图二为底图);
 - 2. 投绘图面内容(本实习已提供的实习一附图二中,已完成矿床、矿点、围岩蚀变、重砂异常、物化探异常等图面内容的投绘);
 - 3. 划分成矿单元(本实习的成矿单元级别定为矿带):
 - (1) 确定矿带划分的基本准则;
 - (2) 划分矿带(依据矿带划分的基本准则确定各矿带及其范围);
 - (3) 按照规定图例符号,在已选定的底图上圈定各矿带范围的边界(本实习应按图

2—1所示图例符号，在实习一附图二上进行圈定)；

(4) 矿带的命名与标注 (图4)：

矿带的命名方式较多，现只介绍以下几种供圈定矿带标注时参考。

- ① 矿带以“带”字汉语拼音第一个字母大写加脚标数字的组合方式命名。如D₋₁ (图4的a栏中所示)，表示第一矿带；D₋₂则表示第二矿带；依此类推。
- ② 矿带以地名 (内部或邻近的) 与矿种的组合方式命名，如天子地锑汞矿带 (见图4的b栏)。
- ③ 矿带以地名、地质构造与矿种的组合方式命名，如大坪向斜西翼铅锌矿带 (图4 c 栏)。
- ④ 矿带以矿床成因类型与矿种的组合方式命名，如低温热液锑汞矿带 (图4 d 栏)。
- ⑤ 矿带以地名、构造、矿床成因类型及矿种等组合方式命名，如大坪向斜西翼中温热液铅锌矿带 (图4 e 栏)。

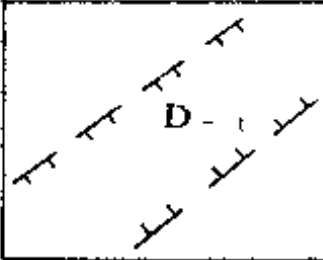

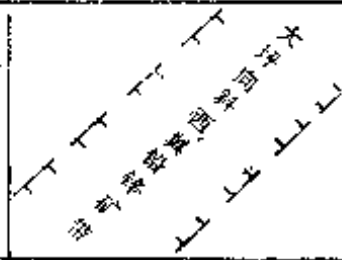

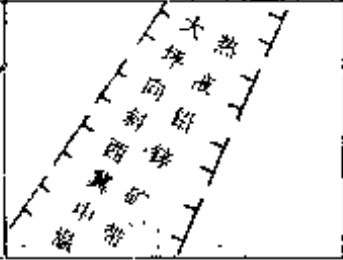
矿带边界符号及矿带命名方式				
a	b	c	d	e
				

图 4 矿带边界圈定符号及矿带命名

应当指出，矿带的命名并不仅限于上述五种，如还可专用矿种命名的矿带，标注为钨锡矿带、铅锌矿带、锑汞矿带等等。但是，无论哪种方式，同一地质成果的文字报告与图件中的矿带命名必须完全一致。

(四) 整饰图面，增置图例与说明，完成湘圩地区1:50000成矿规律图的编制。

(五) 编写与提交实习报告。本次实习报告的主要内容：

- 1. 水湘圩地区成矿规律；
- 2. 水湘圩地区成矿单元的划分：
 - (1) 成矿单元划分的基本准则；
 - (2) 成矿单元的划分与圈定；
 - (3) 成矿单元的总述与分述。
- 3. 附图——水湘圩地区成矿规律图 (比例尺1:50000)。

四、实习前预习内容

(一) 预习《找矿勘探地质学》第二章的两部分内容：

- 1. 第二节成矿规律；
- 2. 第四节中有关成矿规律图编制的内容。

(二) 预习实习一〔2〕提交的实习报告各有关部分内容。

(三) 预习实习一〔2〕的附图及附录。

实习三_[2] 成矿预测图的编制与找矿靶区的优选

一、实习目的

通过本次实习，同学应在实习一_[2]和实习二_[2]两次实习的基础上，根据各种矿产的控矿地质因素、矿化标志和成矿规律，圈定各级成矿预测区，完成成矿预测图的编制，优选出最佳找矿靶区。

二、实习要求

- (一) 本实习 2 学时完成。
- (二) 编制 1:5 万水湘圩地区成矿预测图 1 幅。
- (三) 优选最佳找矿靶区 1 处。
- (四) 提交本次实习报告。

三、实习步骤

(一) 阅读前两次实习报告（实习一_[2]和实习二_[2]的文字部分和附图），通过对本区各种矿产的控矿地质因素、矿化标志和成矿规律的进一步分析，重点掌握以下内容：

- 1. 各种矿产的形成及其分布与岩浆岩的关系；
- 2. 各种矿产的形成及其分布与构造的关系；
- 3. 各种矿产的形成及其分布与沉积岩、其他围岩的关系；
- 4. 各种矿化异常及其他矿化标志的分布范围。

(二) 圈定各级成矿预测区，编制成矿预测图：

- 1. 选择底图（本实习是以 1:5 万水湘圩地区成矿规律图为底图）；
- 2. 确定成矿预测区的分级准则（结合本区实际情况，按对成矿的程度确定划分各个级别的细则）；
- 3. 在已确定的底图上，依据分级准则圈定各级成矿预测区：
 - (1) 成矿预测区范围的确定（按控矿地质因素、矿化标志、矿化异常范围等具体情况加以确定）；
 - (2) 划定成矿预测区的级别（本实习划分为 I、II、III 级成矿预测区）；
 - (3) 按照规定的图例符号，圈定各成矿预测区的范围边界，标注其级别、矿种及编号，如图 5 所示。

预测区级别 预测区圈定符号		I	II	III
圈定范围				
矿种及编号	单矿种			
	多矿种			

图 5 成矿预测区的圈定图例符号

（三）找矿靶区的优选：

1. 优化筛选 I 级成矿预测区，确定最佳找矿靶区 1 处；
2. 最佳找矿靶区概述

- （1）交通位置、范围面积；
- （2）地质概况、矿化特征；
- （3）优选依据等。

（四）编写与提交本次实习报告。实习报告提纲如下：

1. 水湘圩地区成矿预测区的分级准则；
2. 水湘圩地区成矿预测区的总述及分述；
3. 优选找矿靶区概述。

四、实习前预习内容

- （一）预习《找矿勘探地质学》第二章第四节中的矿产预测图编制；
 - （二）预习实习一〔2〕、实习二〔2〕提交的实习报告中有图件及文字内容。
- 本次实习为实习一〔2〕至实习二〔2〕这一完全连续系列的第三次实习内容。

实习四_[2] 找矿方法选择与 成矿预测报告编写

一、实习目的

本次实习,使学生学会根据优选找矿靶区的矿产种类、矿床类型、矿体地质特征、成矿地质条件、矿化标志等具体情况,合理地选择有效的找矿方法,提出靶区详查的设想方案,并通过“水湘圩地区成矿预测与找矿靶区优选报告”的编写,完成较系统的基本方法与基本技能的训练,有助于提高同学分析问题和解决问题的能力。

二、实习要求

- (一) 本实习 2 学时完成。
- (二) 选择找矿方法,拟定优选靶区的详查设想方案。
- (三) 编写与提交“水湘圩地区成矿预测与找矿靶区优选报告”。

三、实习步骤

(一) 找矿靶区的详查

- 1. 找矿方法的选择(方法种类及其选择的依据);
- 2. 找矿方法实施设想方案(目的任务、施工顺序、各种方法协同配合、具体实施技术要求等)。

(二) “1:5 万水湘圩地区成矿预测及找矿靶区优选报告”的编写,

- 1. 引言(任务、目的、要求);
- 2. 自然地理概况;
- 3. 地质调查简述;
- 4. 地质构造概况;
- 5. 成矿地质条件与成矿规律分析;
- 6. 成矿预测与找矿靶区优选:
 - (1) 成矿单元的划分与圈定;
 - (2) 成矿预测区的分级与圈定;
 - (3) 找矿靶区的优选;
- I 级成矿预测区的优化筛选和找矿靶区详查的设想方案
- 7. 结束语

8. 附图:

- (1) 水湘圩地区 A—A' 地质剖面图 (草图), 比例尺为 1:50000;
- (2) 水湘圩地区成矿预测图, 比例尺为 1:50000。

四、实习前预习内容

(一) 预习《找矿勘探地质学》的两部分内容。

- 1. 第二章矿产预测;
- 2. 第三章找矿方法及其综合应用:

(二) 预习实习一₍₂₎、实习二₍₂₎、实习三₍₂₎的各实习报告。

(三) 预习实习一₍₂₎实习资料中的各实习附录 (实习一₍₂₎附录一至七)。

本实习为实习一₍₂₎至实习四₍₂₎这一完全连续系列中的最后一次总结性实习。

实习五 统计分析在矿体变化性研究中的应用

一、实习目的

本次实习，同学通过对河北某金矿二号矿体金品位数据这一主要标志值的统计分析，较熟练地掌握矿体变化性的数学表征基本方法和运算技能，学会应用统计分析方法定性与定量地评估矿体的变化性。

二、实习要求

- (一) 本次实习，2学时完成。
- (二) 应用均方差、变化系数、变化性指数及相依系数等数学表征方法，评估矿体变化性。
- (三) 提交本次实习报告1份。报告内容：
 - 1. 二号金矿体品位变化系数的计算程序与矿体变化程度的定量评估；
 - 2. 二号金矿体的品位自然分布曲线图、品位二次平差曲线图与金矿体变化性质的定性评估；
 - 3. 二号金矿体变化性指数、相依系数的计算程序与矿体变化性质的定量评估；
 - 4. 归纳总结上述基本统计分析方法的定性与定量分析结果，综合评估二号金矿体变化性的类别；
 - 5. 试论应用统计分析方法研究矿体变化性存在的问题及改进方向。

三、实习步骤

(一) 计算二号金矿体的变化系数 V 与 V_2 ，定量评估矿体的变化程度(V_2 为经二次平差后计算的二号金矿体的变化系数)

1. 列品位平差计算表，逐行填入相应的数据(实习资料中的表5—2)

(1) 把实习资料表5—1所列二号金矿体的各个样品的品位数据，按其编号依次填入表5—2的第(2)行中；

(2) 根据表5—2第(3)行所规定的样品编号依次计算一次平差品位 C_1 (即按三点滑动求得的平均值)，并分别填入表5—2的第(4)行中；

(3) 再根据表5—2第(3)行所规定的样品编号，以第(4)行一次平差品位 C_1 依次计算二次平差品位 C_2 (即仍按三点滑动求得的平均值)；

(4) 按各样品编号, 依次求出各个样品的离差平方值, 分别填入表5—2的第(6)行中;

a. 按表5—1所列二号金矿体的品位数据, 求算术平均品位 \bar{C} , 据计算公式

$$\bar{C} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i}{n} \quad (5-1)$$

式中:

C_i ——二号金矿体各个观测样品的品位 ($i = 1, 2, 3, \dots, n$);

n ——二号金矿体的观测样品个数 (即 $n = 16$).

b. 按 $(C_i - \bar{C})^2$ 依次求出二号金矿体各个观测样品离差平方值, 并分别填入表5—2的第(6)行中。

(5) 按各样品编号, 以 $(C_i - C_2)^2$ 依次计算二号金矿体的各观测品位与二次平差品位离差的平方值, 并分别填入表5—2的第(7)行中。

2. 计算二号金矿体的观测品位变化系数 V

(1) 按表5—2的第(6)行所列数据累加, 求得二号金矿体的观测品位离差平方和

$$\left[\sum_{i=1}^n (C_i - \bar{C})^2 \right]$$

(2) 按公式求出二号金矿体的观测品位均方差 σ

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C_i - \bar{C})^2}{n-1}} \quad (5-2)$$

式中各项同公式(5—1)的 C_i 、 \bar{C} 和 n 。

(3) 按公式计算二号金矿体的观测品位变化系数 V

$$V = \frac{\sigma}{\bar{C}} \times 100\% \quad (5-3)$$

式中的 σ 与 \bar{C} 同公式(5—1)与(5—2)。

3. 计算二号金矿体二次平差后的品位变化系 V_2

(1) 按表5—2的第(7)行所列数据累加, 求得二号金矿体二次平差品位离差平方和

$$\left[\sum_{i=1}^n (C_i - C_2)^2 \right]$$

(2) 按公式求出二号金矿体二次平差后的品位均方差 σ_2

$$\sigma_2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C_i - C_2)^2}{n-1}} \quad (5-4)$$

式中:

C_2 为二次平差品位, 其他各项均同前。

(3) 按公式计算二号金矿体二次平差品位变化系数 V_2

$$V_2 = \frac{\sigma_2}{\bar{C}} \times 100\% \quad (5-5)$$

式中：各项均同前。

(4) 根据变化系数 V 和 V_2 ，查表5—3定量评估二号金矿体的变化程度。

(二) 绘制二号金矿体品位自然分布曲线与品位二次平差曲线图，定性地评估矿体变化性质

1. 二号金矿体品位自然分布曲线图的绘制

(1) 在方格纸上绘制直角坐标，并以纵坐标表示金的品位(g/t)，横坐标表示样品的采样位置；

(2) 在该直角坐标中，按实习资料表5—1所列之样品编号、品位数据及采样间距，依次交会落置各个品位自然分布点(以实点表示)；

(3) 用实线连接各相邻两个品位自然分布点，即绘成品位自然分布曲线。

2. 二号金矿体品位二次平差曲线图的绘制

(1) 在品位自然分布曲线图中，以相同的坐标，按表5—2第(5)行所列的各个二次平差品位数据(C_2)，并以其样品号和取样间距依次交会落置各个平差品位分布点(以小圈点表示)；

(2) 用虚线连接各相邻两个二次平差品位分布点，即绘成二号金矿体的品位二次平差曲线。

3. 综合分析品位自然分布曲线与品位二次平差曲线的形态特征，定性地评估二号金矿体的变化性质。

(三) 计算二号金矿体的变化性指数与相依系数，定量地评估矿体的变化性质。

1. 计算变化性指数，定量地评估二号金矿体的变化性质：

(1) 在品位自然分布曲线上，统计品位(标志值)升降“符号”变化的次数 M_t ；

(2) 根据公式计算变化性指数 t

$$t = \frac{M_t}{n - 2} \quad (5-6)$$

式中： n ——观测样品个数；

(3) 根据变化性指数 t ，查表5—4定量地评估二号金矿体的变化性质

2. 计算相依系数，定量评估二号金矿体的变化性质：

(1) 局部相依系数 C_l 的计算

① 在品位自然分布曲线上，统计其品位介于相邻两点之间的样品个数(局部相依样品个数) m_l ；

② 按公式计算局部相依系数 C_l

$$C_l = \frac{m_l}{n - 2} \quad (5-7)$$

式中： n 为样品的个数。

(2) 总体相依系数 C_s 的计算

① 在品位二次平差曲线上，统计二次平差品位介于相邻两点的样品个数(总体相依样品个数) M_s ；

② 按公式计算总体相依系数 C_s 。

$$C_z = \frac{M_z}{n-2} \tag{5-8}$$

式中：n 仍为样品的个数。

（3）根据计算所得的局部相依系数C_l与总体相依系数C_z，查实习资料中的表5—5，定量评估二号金矿体的变化性质。

（四）归纳上述数学表征方法定性定量统计的结果，综合评估二号金矿体的变化类别。

（五）讨论统计分析方法研究矿体变化性存在问题与改进方向。

（六）检查、整理计算结果，编写实习报告。

四、实习前预习内容

（一）预习《找矿勘探地质学》第七章第三节矿体变化性的数学表征方法。

（二）预习应用电子计算器实施统计分析的计算程序。

（三）预习本实习的附录表5—1~5—5。

实习附录

实习五附录一

二号金矿体沿脉采样分析品位表（表5—1）。

表 5—1

样品编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
品位 (g/t)	2	4	3	7	1	6	4	9	6	7	3	8	1	6	2	3

注：河北某金矿体走向东西，倾向南，倾角70°，厚度0.5—1m；沿脉坑道采样总数16个，采样间距为5m。

实习五附录二

二号金矿体品位平差计算表（表5—2）。

表 5—2

样品编号	品位 (g/t)	平差样品号	一次平差品位	二次平差品位	品位离差平方	品位与二次平差品位差平方
	C		C_1	C_2	$(C_1 - \bar{C})^2$	$(C_1 - C_2)^2$
1		1、1、2				
2		1、2、3				
3		2、3、4				
4		3、4、5				
5		4、5、6				
6		5、6、7				
7		6、7、8				
8		7、8、9				
9		8、9、10				
10		9、10、11				
11		10、11、12				
12		11、12、13				
13		12、13、14				
14		13、14、15				
15		14、15、16				
16		15、16、16				

实习五附录三

矿体品位变化程度分类表 (表5—3)、矿体品位变化性指数分类表 (表5—4)、相依系数分类表 (表5—5)

表 5—3 矿体品位变化程度分类表

类 别	主 要 组 分 分 布 的 均 匀 程 度	品位变化系数 V
I	均匀的	<40%
II	不均匀的	40—100%
III	很不均匀的	100—150%
IV	极不均匀的	>150%

表 5—4 矿体品位变化性指数分类表

类 别	变 化 性 质	变化性指数 λ
I	规则变化	0.0—0.2
II	明显方向性变化	0.3—0.5
III	不明显方向性变化	0.5—0.7
IV	不规则变化	0.8—1.0

表 5—5 相依系数分类表

类 别	变化性类型	相 依 特 征	局部相依系数 (C_l)	总体相依系数 (C_s)
I	规则变化	局部、总体完全相依	0.9—1.0	0.9—1.0
		局部基本相依、总体完全相依	0.7—0.9	0.9—1.0
II	较规则变化	局部、总体基本相依	0.7—0.9	0.7—0.9
		局部大致相依、总体完全相依	0.5—0.7	0.9—1.0
		局部大致相依、总体基本相依	0.5—0.7	0.7—0.9
		局部不相依、总体完全相依	0.3—0.5	0.9—1.0
III	明显方向性变化	局部、总体大致相依	0.5—0.7	0.5—0.7
		局部不相依、总体基本相依	0.5—0.7	0.7—0.9
		局部完全不相依、总体完全相依	0.0—0.3	0.9—1.0
		局部完全不相依、总体基本相依	0.0—0.3	0.7—0.9
IV	不明显方向性变化	局部不相依、总体大致相依	0.3—0.5	0.5—0.7
		局部完全不相依、总体大致相依	0.0—0.3	0.5—0.7
V	不规则变化	局部完全不相依、总体不相依	0.0—0.3	0.3—0.5
		局部、总体完全不相依	0.0—0.3	0.0—0.3

实习六 变异函数在研究矿体变化性中的应用

一、实习目的

变异函数是地质统计学中研究与表征矿体空间变化性的一种数学地质新方法。因此，同学通过本次实习，不仅要掌握实验半变异函数的计算程序和实验半变异函数曲线的绘制与拟合，而且还应学会运用半变异函数曲线与其特征参数研究矿体的变化性。

二、实习要求

(一) 本实习 2 学时完成。

(二) 根据实习资料，计算不同滞后的两个方向实验半变异函数：

1. 东西方向的实验半变异函数值；

2. 南北方向的实验半变异函数值。

(三) 按东西、南北两个方向分别计算各自的实验半变异函数值（滞后依次为 100、200、300、400、500 和 600m），然后绘制实验半变异函数曲线。

(四) 根据所绘制的实验半变异函数曲线形态特征，选择理论数学模型对其进行拟合，确定其特征参数（因本次实习要求以常用的球状模型拟合，故其特征参数应为 c_0 、 c 和 a ）。

(五) 依据两个方向各自的特征参数值与半变异函数曲线特征，讨论矿体的变化性。

(六) 按上述要求，提交 1 份实习报告。

三、实习步骤

(一) 整理实习资料中的原始数据，从中确定区域化变量（本实习应确定样品的品位这一标志值为区域化变量）。

(二) 计算实验半变异函数 $\gamma^*(h)$

按公式
$$\gamma^*(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i + h) - Z(x_i)]^2 \quad (6-1)$$

分别计算两个方向的实验半变异函数：

1. 东西方向实验半变异函数 $\gamma_E^*(h)$ ；

2. 南北方向实验半变异函数 $\gamma_S^*(h)$ 。

上式 (6-1) 中， $N(h)$ 是以向量 h (基本滞后) 相隔的两两对点标志值数据对 $[Z(x_i +$

$h) - Z(x_i)]$ 的数目。如以向量 h 依次分隔的10个标志值, 就有9对 $(n-1)$ 数据; 那么, 若以 $2h$ 分隔时就有8对 $(n-2)$ 数据……最后以 $9h$ 分隔则只能有 $(10-9)=1$ 对数据参与实验半变异函数 $\gamma^*(h)$ 的计算。显然只能以向量 h 的整数倍对10个标志值做成9种分隔, 所以计算出的实验半变异函数值也只能有 $(n-1)=(10-1)=9$ 个。

(三) 计算先验方差 σ^2 (即为计算实验半变异函数时涉及的所有样品的标志值方差, 本实习应为品位离差的方差)

1. 计算东西方向的先验方差 σ_E^2 ;
2. 计算南北方向的先验方差 σ_S^2 。

(四) 绘制实验半变异函数曲线

1. 在方格纸上, 绘成直角坐标系。以纵坐标表示半变异函数值, 以横坐标表示向量 h (即样品间距)。

2. 将两个方向计算的各个实验半变异函数值按纵、横坐标的取值交会投置于坐标系中, 分别用两种不同的点号表示。

3. 依次连接同种点号的相邻两个实验半变异函数点, 即是绘制成的实验半变异函数曲线图 (两个方向可用不同的线段符号表示)。

(五) 特征参数的确定与实验半变异函数曲线的拟合

1. 先验方差(σ^2)线的绘制

(1) 在实验半变异函数曲线图的纵坐标轴上分别取二点, 使二截距分别为 σ_E^2 和 σ_S^2 。

(2) 过二点分别作平行于坐标横轴的水平线, 即为两个方向各自的方差线。

2. 特征参数 (c_0 、 a 、 c) 的确定

(1) 块金效应 c_0 的确定

首先, 连接实验半变异函数曲线前缘几个 (2—3个为宜) 变异点, 如不在一直线上则可自然均衡拟合成直线或圆滑的曲线。

然后, 把此直线或圆滑的曲线自然地向左下方延长相交于纵坐标轴, 这时所得的垂直截距就是块金 c_0 的值。本实习可有东西方向的 c_0^E 与南北方向的 c_0^S 。

(2) 变程 a 的确定

首先使上述实验半变异函数曲线前缘的直线或圆滑曲线的切线向上延长, 相交于先验方差线于一点, 这时所得到的水平截距就为变程 a 的 $2/3$, 即 $2a/3$ 。

然后, 便可确定变程 a 的值。例如水平截距80m, 即 $2a/3=80\text{m}$, 便可确定 a 为120m。本实习可有东西方向的 a_E 与南北方向的 a_S 。

(3) 基台值 c 的确定

基台值 c , 系指当 $h>a$ 时 (即超过变程而结构随机变化) 半变异函数的极限值。它可以有两种情况:

当无块金效应时, $c=\sigma^2$;

当有块金效应时, $c=\sigma^2-c_0$ 。

显然, 先验方差 $\sigma^2=c_0+c$ 。 σ^2 为计算实验半变异函数时的所有样品方差。

3. 应用球状模型拟合实验半变异函数曲线

(1) 将所确定的特征参数 (c_0 、 c 和 a) 与其相对应的 h 值, 代入球状模型数学表达式中, 即按下式分别计算变程 a 范围内两个方向各自的半变异函数。

$$\gamma(h) = c_0 + c \left[\frac{3}{2} \cdot \frac{h}{a} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{a} \right)^3 \right] \quad (6-2)$$

(2) 按球状模型所计算的半变异函数值，落置于直角坐标系中，依次连接成圆滑的半变异函数曲线，即为理论拟合的曲线。

(六) 根据特征参数与拟合的理论半变异函数曲线形态特征及矿体地质实际情况，讨论矿体的变化性。

(七) 整理各实习步骤的图件、表格和计算结果以及文字说明，提交实习报告。

四、实习前预习内容

(一) 预习《找矿勘探地质学》第七章第三节矿体变化性的数学表征方法中的变异函数曲线分析法及有关地质统计学的概念。

(二) 预习本次实习要求与步骤。

(三) 预习本实习的附图。

注：××锰矿床采用正方形勘探网进行勘探，勘探工程间距为100×100m (C级)。锰矿体倾向南，倾角30°。该矿体共施工钻孔41个。

实习七 勘探方法选择与 勘探工程布置

一、实习目的

通过本实习，同学应学会依据勘探任务、矿床地质特征及自然条件等因素，合理选择勘探技术手段，确定勘探工程布置形式与间距，编制勘探设计剖面图和勘探工程布置平面图，从而较全面地进行一次矿床勘探设计技能与方法的基本训练。

二、实习要求

(一) 本实习按两个实习单元进行，4学时完成。二例实习资料，任选其一。

1. 选定实习资料一，实习应为：珊瑚寨铁矿床勘探方法选择与勘探工程布置。

2. 选定实习资料二，实习应为：红山铅锌矿床勘探方法选择与勘探工程布置。

(二) 确定矿床勘探类型、勘探工程布置形式与间距、勘探范围与深度，选择勘探技术手段。

(三) 编制勘探设计剖面图、勘探工程布置平面图和矿体垂直纵投影图。

(四) 确定各类勘探工程施工顺序，统计各种工程的工作量。

(五) 提交实习报告1份，主要包括：

1. 实习报告附图

(1) 勘探工程布置平面图；

(2) 勘探线设计剖面图；

(3) 矿体垂直纵投影图。

2. 实习报告的简要文字论述

三、实习步骤

(一) 实习资料的选定（可由授课教师统一选定，或由学生自由选定）。

(二) 矿床勘探类型的确定：

1. 阅读实习资料，明确勘探任务；

2. 根据矿床地质特征，分析矿床勘探的难易程度，确定矿床勘探类型。

(三) 勘探工程手段的选择

1. 根据勘探任务、矿床地质特征，确定矿床勘探范围与深度；

2. 根据矿床勘探范围与深度、矿体地质特征和勘探任务，选择合理的勘探工程手段。

(四) 勘探工程的布置

勘探工程的布置，是在勘探剖面图与平面图上，按已确定的勘探工程布置形式与间距，沿相应的勘探线进行的。勘探线依次用罗马数字或阿拉伯数字编号；各种勘探工程按统一规定代号进行标注。

1. 勘探线的布置

勘探线的布置，是在矿床地形地质图上实施的。首先，依矿体的总体走向线为基线，按已确定的走向方向间距，作一组与基线垂直的平行线，即为勘探线；然后，依次标注各勘探线的编号，如Ⅰ—Ⅰ'或1—1'（第一勘探线）、Ⅱ—Ⅱ'或2—2'（第二勘探线）、Ⅲ—Ⅲ'或3—3'（第三勘探线）等等。

在实际工作中，勘探线的布置是根据地质技术人员提出的设计，由测绘人员依其端点所在坐标准确测绘于矿床地形地质图上的。

2. 地表勘探工程的布置

各种地表勘探工程，均以其实际设计的地表出口规格，按已确定的勘探工程间距（沿倾向）依所在图的比例尺，缩绘在矿床地形地质图上。并用统一规定代号，进行标注。如：TC₅（表示5号探槽）、QJ₂（表示2号浅井）等等。

应当指出，通常有些地表勘探工程为了揭露局部的矿化或地质构造现象，不在勘探线上布置，如辅助探槽便加密在两相邻的勘探线之间。

3. 地下勘探工程的布置与勘探线设计剖面图的编制

地下勘探工程的布置，主要是在勘探线设计剖面图上进行的。因此，在未布置地下勘探工程之前，必须先编制各有关勘探线的设计剖面图。

(1) 勘探线设计剖面图的编制

勘探线设计剖面图，主要是依据地形地质图提供的资料进行编制的。实际上，它是沿其勘探线直接通过的地形、地质与构造而切制的理想垂直剖面。它的深部地质情况是综合地表地质资料以及已有相邻勘探剖面资料，经理想推断面得到的。所以，这种图件也称为勘探线理想剖面图。具体编制方法：

a. 选择制图比例尺（在能清晰表征矿体、主要地质构造现象及各种勘探工程分布的情况下，以与矿床地形地质图同比例尺为宜）；

b. 确定图纸规格（根据制图比例尺和已确定的勘探范围与深度以及图纸中的其他内容）；

c. 绘制坐标线（垂直坐标根据地质体或矿体产出的标高，按一定高差画出水平线，间距为100m，即为垂直坐标线；水平坐标是根据矿床地形地质图上的坐标网投绘的，通常选择勘探线与坐标网线交角大于45°的一组投绘。这样，就构成勘探线设计剖面图的坐标网）；

d. 地形线的绘制（以坐标线为基准，将各地形转换点投绘到剖面上，然后圆滑连接起来这些地形点，便绘制成剖面上缘的地形线）；

e. 地质界线的绘制（以坐标线为基准，将各地质界线点投绘到地形线上，然后过地形线上的各地质点按各自地质体的产状和展布规律下延，即绘制成地质界线）；

f. 地表勘探工程的绘制（以坐标线为基准，将各种勘探工程按其规格和在剖面上的位置与形状，依选定的比例尺缩绘到图纸上）。

(2) 地下勘探工程的布置

在已编制的勘探线设计剖面图上,首先按各级储量的工程间距(见实习资料一表7—3和实习资料二表7—6),确定各个勘探工程应穿切矿体的截矿点(矿体中点)位置;然后依各截矿点位置,将所选定的勘探工程,以其设计规格和应在剖面上的实际断面形状(钻孔是以中轴线),按图的比例尺缩绘于剖面图上,注明各类勘探工程编号和各块段储量级别。

4. 勘探工程布置平面图的编制

勘探工程布置平面图,即勘探工程分布图。当这种图件是在矿床地质图上编制时,也称其为矿床综合地质图。

这种图件的具体编制方法:

(1) 选择底图(同比例尺的地形图或矿床地质图,本实习选定矿床地形地质图);

(2) 展绘勘探线,标注编号(勘探线的展绘,应由测量人员以其端点坐标和方位精幅展绘;本实习,则以已知勘探线为基准,由同学按已确定的勘探工程间距自行展绘其他的勘探线);

(3) 展绘勘探工程(钻孔、浅井及竖井等只展绘井口位置;探槽、穿脉和沿脉等工程,则应按其水平投影长度和方位进行展绘);

(4) 地质界线的展绘(如果是地形图底图,一般只展绘主要地质界线;如果是矿床地形地质图底图,则勿须转绘地质界线);

(5) 物、化探工作种类与范围的绘制(本实习已绘制磁测异常区)。

(五) 矿体纵投影图的编制与储量估算

1. 矿体纵投影图的编制

为估算各级储量,必须先编制矿体纵投影图(水平或垂直纵剖面图)。本实习以实习资料一为例,由于铁矿体倾角为 60° ,故应编制垂直纵投影图为宜。

(1) 确定投影面方位(投影面方位,原则上应尽可能平行于矿体走向方位);

(2) 标高线的绘制(按图的比例尺绘制一组等间距的标高线,间距为100m);

(3) 绘制勘探线的投影线(因为投影面平行矿体走向,勘探线垂直矿体走向布置,所以勘探线的投影线在图纸上为一组平行等距的铅垂线);

(4) 勘探工程的绘制(将各勘探线设计剖面图不同标高的勘探工程,分别投绘在纵剖面图上,并标注工程种类及编号);

(5) 矿体投影边界线的绘制(矿体上部投影边界线是通过连接地表工程与矿体露头的中心线绘制的;矿体的下部边界应按勘探线设计剖面图上推断的矿体边界线进行投绘,本实习则以完成勘探任务的C级储量而定;左右边界应按中段地质平面图的矿体边界确定,本实习则以设计的勘探工程所能控制的矿体有限范围绘制);

(6) 各级储量分界线的绘制(按不同间距勘探工程控制的有效范围,绘制储量级别分界线,标注储量级别代号)。

2. 矿体储量的估算

在已绘制的矿体垂直纵投影图上,按各级储量分布面积、矿体平均厚度和矿石体重,估算各级储量及其比例。

(六) 统计预算勘探工程的总工程量,编制施工顺序表:

1. 勘探方案的确定

- (1) 多方案或单方案总工程量及总投资的预算;
- (2) 多方案的对比与优选, 或单方案的可行性论证。

2. 编制施工顺序表

- (1) 施工工程项目;
- (2) 施工日期(月)。

应当指出, 一般的勘探设计中施工顺序表应从接受任务收集资料开始, 到编写勘探总结报告与审查验收结束等多项内容; 本实习中只要求列出勘探工程项目, 但其施工顺序考虑的因素不变。即: 勘探任务要求、勘探工程施工层次、工作的季节性与时间限制等。

(七) 编写与提交实习报告, 主要内容应包括:

- 1. 工作任务与要求;
- 2. 矿床勘探地段的选择;
- 3. 勘探类型的确定;
- 4. 勘探方案及其可行性论证(多方案或单方案)
 - (1) 勘探工程手段的选择;
 - (2) 勘探工程布置形式与间距;
 - (3) 各个勘探工程布置及其目的;
 - (4) 勘探方案的可行性论证。
 - a. 探明储量估算(C+D、C、D级);
 - b. 各种勘探工程总投入量及其投资预算;
 - c. 经济效益初步分析。
- 5. 实习报告附图
 - (1) 勘探工程布置平面图;
 - (2) 勘探线设计剖面图;
 - (3) 矿体垂直纵投影图。

四、实习前预习内容

(一) 预习《找矿勘探地质学》的两部分内容:

- 1. 第七章的第四节矿床勘探类型;
- 2. 第八章勘探技术手段及其合理应用。

(二) 预习《找矿勘探地质学实习教材》实习七的两部分内容:

- 1. 实习步骤(应侧重预习勘探工程布置程序与方法);
- 2. 实习资料(实习七附图一、二、三与实习七附录一、二或实习七附图四、五与实习七附录三、四)。

实习附录

实习七附录一

××省××县珊瑚寨铁矿床详查报告摘录

珊瑚寨铁矿位于××省××县城以东约5km处。黄沙河从镇北侧附近缓缓流过，河宽一般为50m，常年有水。雨季到来，水量更为充足，使河面宽度增至60余米。本区地形属低山丘陵，最高处的海拔仅有195.10m，相对比高也不超过150m。气候炎热，冬不结冰。矿区大部分虽为残、坡积物所覆盖，但其厚度均未超过3m。这一带竹林茂密，植被发育。区内居民稠密，农业发达，随着县发电厂的电力不断增长，乡镇厂矿企业得到进一步发展。尽管就业人数日益增多，区内的劳动力仍显得十分充足。

矿区为一单斜构造，出露的地层主要为上泥盆统灰岩，应属锡矿山组。闪长岩体沿矿区西部侵入，并与灰岩局部呈现顺展侵入接触。矽卡岩型磁铁矿体，沿二者的接触带展布。矿体以似层状或扁豆状产出，走向近南北，倾向东，倾角41°—45°。已发现矿体露头三处，并依次进行编号。但露头之间是否连接，因未经工程揭露，尚不明确。矿体于地表的出露规模、平均厚度、平均品位及有害组分含量，均列入矿体特征值统计表(表7—1)，并且测定该矿体的矿石体重为 4t/m³。

表 7—1 矿体特征值统计表

矿体露头编号	矿体出露长度 (m)	矿体可见平均厚度 (m)	矿石平均品位 (TFe%)	有害组分平均含量	
				P(%)	S(%)
№ 1	200	15	57.5	0.01	0.03
№ 2	120	12	50.1	0.02	0.04
№ 3	110	11	50.0	0.03	0.05

研究表明，矿体厚度与产状变化均较大，矿石的品位也不够稳定。经过计算，铁矿体的品位变化系数100—120 (%)。

珊瑚寨铁矿床的详查工作中，在测制1:5000的地形地质图时，也进行了相同比例尺的地面磁测工作。磁测结果表明，磁异常的展布特征基本与矿体产状吻合，6000γ的高值异常等值线均落在矽卡岩磁铁矿体的上部。

详查工作，基本查明珊瑚寨铁矿区的地质与构造特征；基本达到了对矿体形态、产状、空间位置，矿石的品位、物质成分、结构构造、工业类型及品级的控制与研究程度；基本查明了矿床水文地质、工程地质等开采技术条并；并经过与类似生产矿山对比，矿产的加工选冶性能及主要指标均符合工业要求。

因此，根据国家经济建设需要和珊瑚寨铁矿床的地质与经济技术条件，该矿床应立即转入勘探。

上级下达的勘探任务，要求在六个月内探明珊瑚寨铁矿床的C+D级矿石储量2000Kt，其中C级不少于50%。

实习七附录二

铁矿床勘探工程布置参考资料

- 1. 铁矿勘探类型 (表7—2)；
- 2. 铁矿床勘探工程间距 (表7—3)；

表 7—2

勘探类型	矿 体 特 征
I	矿体分布范围广，长达数公里以上，呈层状、似层状，厚度、产状和矿石质量稳定，构造简单到较简单。有的矿体中有少量夹层
II	矿体沿走向长达1km以上，矿体形状较规则，常为层状、似层状或大型透镜状，厚度、产状和矿石质量较稳定，构造较简单；或规模巨大，但受后期断层、岩脉切割穿插的矿体。矿体中常见夹层
III	矿体规模一般为中型，形状不够规则，常呈似层状、透镜状和扁豆状，厚度产状变化较大，矿石质量不够稳定，矿床构造中等或较复杂，矿体中夹层或包体较多
IV	矿体规模小，形状复杂，一般呈中小型的透镜状、脉状、囊状、扁豆状和不规则状，厚度产状变化大，矿石质量不够稳定。矿体多不连续，常组成矿体群

表 7—3

勘探类型	勘 探 工 程 间 距 (m)			
	B 级		C 级	
	沿走向距离	沿倾向距离	沿走向距离	沿倾向距离
I	200	100—200	400	200—400
II	100	50—100	200	100—200
III	50	50	100	50—100
IV	—	—	50	50

3. 关于矿床勘探类型与勘探工程间距的几点说明

(1) 表7—2与表7—3所列出的勘探类型及勘探工程间距，是根据我国多年来对铁矿床的地质勘探经验和一些典型矿山探采对比资料，以及生产矿山与设计部门的意见，加以综合归纳出来的。鉴于每个矿床的地质特征并不完全相同，因此在地质勘探工作中应针对各个矿床本身的具体特征，确定勘探类型，选用合理的勘探工程间距，并要在地质报告中加以论证。

(2) 在确定勘探类型和工程间距时，应以主矿体（层）为对象。对于矿体某局部的产状、厚度和矿石质量变化较大或构造复杂地段，必要时可酌情适当补加工程。

(3) 表7—3中，所列的沿倾向距离是指勘探工程实际控制矿体的斜距。

(4) 地表槽、井探工程的间距，一般可按同类型的勘探工程间距加密一倍。

(5) 当第四纪覆盖层较厚时，可用浅钻或山地工程进行探矿，其工程间距与地表的槽、井探密度相同。

(6) 当地形有利，经济合理时，也可采用坑道工程探矿。

实习七附录三

× × 省 × × 县红山铅锌矿床详查报告摘录

红山铅锌矿位于××省××县城附近，交通方便，有铁路与大城市相连。区内居民点较多，物产丰富，劳动力充足，县城内有发电站1处。

本区地形属中—低山区，相对比高在500m以下，有小河流经矿区附近。区内降雨多集中在夏季，冬季寒冷，气温变化较大。

红山铅锌矿区在详查工作中，测制了1:2000地形地质图。勘探工程施工以地表为主，并用少量钻探工程控制矿体的延深情况。因此，基本查明了详查区的地质及构造特征；同时，也查明了矿床水文地质、工程地质以及其他开采技术条件；经与附近的生产矿山对比，各项主要指标均符合工业要求。红山铅锌矿床为一中型矿床，因此根据国家需要，应立即转入勘探。

上级下达的勘探任务，要求在一年内探明红山矿区海拔1300m以上的全部储量，其中C级应占50%左右，余下为D级。

红山铅锌矿区地质构造概况：

矿区位于一个背斜褶皱构造的东翼，地层走向近南北，倾向东，倾角 45° — 55° 。但地层愈向深部，其倾角就愈有变缓的趋势。

矿区地层除了第四纪松散沉积物外，均由震旦纪的碳酸盐岩石组成。震旦系中统(Z_2)从上而下，可分为五层：

Z_1^1 为灰色及暗灰色厚层白云质灰岩，厚110m；

Z_1^2 为灰色蠕虫状构造厚层白云质灰岩，厚约75—85m；

Z_1^3 为暗蓝色中厚层角砾状构造白云质灰岩，具硅化及重晶石化，并赋存有铅锌矿体，厚约85—100m；

Z_1^4 为灰色葡萄状构造中厚层白云质灰岩，厚约85—95m；

Z_1^5 为蓝灰色中厚层致密泥质灰岩，厚150m左右；

Q 主要为残坡积物，厚度约0.5—3m。第四系不整合于震旦系之上。

矿床系由已发现的两个铅锌矿体组成。矿体主要受 Z_1^3 的层间断裂控制，故其产状与地层一致。矿体形态呈透镜状，小矿体长约230m左右，主矿体长达560m。一般厚约10—25m，厚度变化系数为50%。样品分析结果Pb平均品位为5.04%；Zn平均品位为4.6%；品位变化系数约为90—100%。矿石矿物主要是由方铅矿和闪锌矿组成。

实习七附录四

铅锌矿床勘探工程布置参考资料

1. 铅锌矿床勘探类型（表7—4）。

2. 划分与确定铅锌矿床勘探类型的主要地质因素、变化等级和特征（表7—3、7—4和表7—5供作参考）。

表7—4和表7—5中的品位和厚度变化系数是我国铅锌矿区实际经统计而综合的一般参考数据，具体运用时要结合实际情况。

3. 探求B、C级储量勘探工程间距（表7—8）。

为了正确应用上表，特说明如下：

（1）未列入上表的第V勘探类型，矿体小而复杂，一般采用勘探工程间距走向为40—50(m)，倾向为50(m)，探求D级储量，提供边探边采。

表 7—4

勘探类型	矿 体 特 征
I	矿体延展规模特大；矿体形态规则，一般为层状或巨厚似层状；有用组分属于均匀至较均匀
II	矿体延展规模大；矿体形态属较规则或规则，以似层状为主，亦有脉状或层状；有用组分属于不均匀至均匀
III	矿体延展规模以中等为主；矿体形态一般较规则，个别属规则，以似层状，脉状，透镜状居多；有用组分属不均匀或较均匀
IV	矿体延展规模以小型为主，个别属中等；矿体形态为不规则或极不规则，形状为透镜状、筒状或脉状；有用组分为不均匀或极不均匀
V	矿体延展规模小，形态极不规则，多为小囊状、小透镜状、小筒状或极不规则形状；有用组分为极不均匀

表 7—5 矿体规模

变化等级	走 向 长 度 (m)	延 展 面 积 (km ²)
特 大	>1200	>0.8
大	800—1200	0.4—0.8
中	150—800	0.02—0.4
小	<150	<0.02

表 7—6 有用组分分布均匀性

变化等级	特 征	品位变化系数
均 匀	矿化一般连续，矿石类型较简单，有用组分在矿体中分布不均匀，品位变化不大	<80%
较 均 匀	矿化一般连续至较连续，或矿化虽连续但夹石较多，有用组分在矿体中分布较均匀	80—100%
不 均 匀	矿化不连续，个别较连续，有用组分在矿体中分布不均匀，品位变化大	100—150%
极不均匀	矿化不连续，有用组分在矿体中分布极不均匀	150—200%

(2) 表中所列工程间距，系指钻孔或坑道控制矿体的实际距离。

(3) 第 I、II 勘探类型矿床，钻探工程可以探求 B 级与 C 级储量；但第 II 勘探类型矿床，钻探工程探求的 B 级储量应有少量坑探检查验证；对第 III 类型矿床，单独用钻探只能探求 C 级储量，而 B 级储量一般应选择坑探或坑钻结合探求；第 IV 类型矿床，一般用坑钻结合探求 C 级储量。

表 7—7 矿体形态复杂程度

变化等级	特 征	厚度变化系数
规 则	一般为层状，产状变化小，没有或稍有分枝复合现象；一般无构造破坏，厚度变化幅度小	<50 %
较 规 则	一般为似层状，脉状，个别为层状，产状变化小，矿体分枝复合以简单者居多；一般无构造破坏，厚度变化幅度属小—中等	50—80 %
不 规 则	一般为脉状，透镜状，少数为似层状，产状变化小—中等；矿体分枝复合以中等为主；断层破坏程度中等；厚度变化幅度中—大	80—100 %
极不规则	一般为筒状及囊状，也有羽毛状；透镜状等不规则状；产状变化大；矿体分枝复合复杂或呈零星小矿体；有时有断层破坏，厚度变化大	>100 %

表 7—8

勘探类型	B 级		C 级	
	走 向	倾 向	走 向	倾 向
I	100	50—100	200	100—200
II	50—80	40—50	100—160	80—100
III	40—50	40—50	80—100	40—50
IV			40—50	40—50

（4）当地形有利，或不适于钻探施工时，I、II、III类矿床，可用坑探工程探求各级储量。

（5）当矿体埋藏深，或地形条件不利于坑探工程探矿时，应向勘探主管部门提出报告，并与有关单位具体商定勘探手段问题。

实习八 取样方案的设计

一、实习目的

矿产取样，是地质勘探的基本作业之一。因此，同学通过本次实习学会运用所学有关取样方面的基础知识，依据提供的实习资料，针对各例矿产在相应勘探工程编录中的矿体，进行最佳采样方案的设计，以完成取样技能的初步训练。

二、实习要求

- (一) 本次实习，2学时完成。
- (二) 按实习资料中提供的文字与相应的勘探工程素描图，对各例矿产进行采样方案设计。
- (三) 根据设计方案，将各例矿产的采样位置依次布置在各自的勘探工程素描图中。
- (四) 填写采样方案设计表。
- (五) 提交本次实习报告1份。其内容：
 - 1. 各例矿产取样布置设计图；
 - 2. 各例矿产取样设计方案表。

三、实习步骤

- (一) 深入分析实习资料，明确各例矿产取样任务与要求，归纳矿体地质特征。
- (二) 依据取样任务要求与矿体地质特征，合理选择各例矿产的取样方法。
- (三) 应用经验类比方法，确定各例矿产的取样规格、样品长度与间距。
- (四) 按照取样方法、规格，样品长度之间距，把采样位置缩绘于各例矿产的勘探工程素描图中，依次标注编号。
- (五) 根据各例矿产的取样规格、样品的长度和矿石体重(表8—1)，计算单个样品重量(如果矿石类型不同可分别计算)。

表 8—1 各例矿产的矿石体重表

矿石种类 矿石 类型	矿石 体重	铁 矿 石						
		钨矿石	铅锌矿石	含金刚石砂	白云母矿石	石灰岩矿石	磁铁矿	赤铁矿
块状矿石(t/m³)	2.7	4.0	2.08	2.5	2.6	4.5	3.5	3.0
浸染状矿石(t/m³)	2.7	3.0						

(六) 填写采样方案设计表 (表8—2)。

表 8—2 采样方案设计表

各例素描图编号	取样方法	取样间距	样品长度	取样规格	矿石体重	单个样品重量

按表8—2所列栏目，逐项填入。取样间距可按经验类比参考数据填入表中。凡有两种矿石类型的矿种，应按各类型矿石的体重，分别填入表中。

(七) 检查与整理采样设计图表，提交实习报告。本次实习报告只有两项内容：

- 1. 采样方案设计表 (按表8—1复制，并填入各项内容)；
- 2. 采样方案设计图 (八个矿区的采样方案设计均在实习八各有关附图上实施)。

四、实习前预习内容

(一) 预习《找矿勘探地质学》第九章的第二节化学分析取样、第八节中的砂矿取样和第九节某些非金属矿产取样、表9—1、表9—3、表9—8、表9—9。

(二) 预习实习资料中的各个附录及有关附图 (实习八附录一~八、实习八附图一~八)。

实习八附录一

××石灰岩矿床简介

××石灰岩矿床为海相沉积石灰岩矿床。实习八附图一，为该矿区西北段第5号探槽的一壁素描图 (比例尺1:200)。

矿区为一单斜构造，北西段矿层倾角30°—45°，南东段矿层倾角40°—45°，产状变化不大。石灰岩矿体呈稳定的层状，产于上石炭统上部，其顶板为下二叠统页岩，底板为上石炭统页岩，矿层与围岩界线非常清楚。

石灰岩矿层长1600m，宽550m，矿层厚度稳定，厚6—25m，平均厚20m。矿层由南

东段至北西段，厚度逐渐变薄。通过粗略储量估算，石灰岩矿床应属中型。

为评价××石灰岩矿床的矿石质量，要求通过取样确定矿石是否符合化工灰岩工业要求。

几种化工灰岩矿石的一般工业要求：

1. 电石灰岩矿石

(1) 工业品位： $\text{CaO} \geq 54\%$ ；

(2) 有害杂质允许含量： $\text{MgO} \leq 1\%$ ， $\text{SiO}_2 \leq 1\%$ ， $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 1\%$ ， $\text{S} \leq 0.1\%$ ， $\text{P} \leq 0.06\%$ ；

(3) 最小可采厚度：1m；

(4) 夹石剔除厚度：1m。

2. 水泥灰岩矿石

(1) 工业品位： $\text{CaO} \geq 50\%$ ；

(2) 有害杂质允许含量： $\text{SiO}_2 \leq 4\%$ ， $\text{MgO} \leq 2.5\%$ ， $\text{R}_2\text{O}_3 \leq 2\%$ ；

(3) 最小可采厚度：1m；

(4) 夹石剔除厚度：1m。

3. 碱用灰岩矿石

(1) 工业品位： $\text{CaCO}_3 \geq 85\%$ ；

(2) 有害杂质允许含量： $\text{MgCO}_3 \leq 4\%$ ，酸不溶物 $\leq 3\%$ ， $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 \leq 1\%$ ；

(3) 最小可采厚度：1m；

(4) 夹石剔除厚度：1.5m。

实习八附录二

××钨矿床简介

××钨矿床为石英大脉型钨矿床。实习八附图二，为该钨矿区第2号沿脉坑道顶板素描图（比例尺1:200）。矿床的成因应属岩体内产出的高温岩浆热液充填黑钨矿—石英大脉型钨矿床。

钨矿床位于一同源而先后四次侵入的复式花岗岩体的西南部边缘，与第一次和第二次岩浆活动有关，含矿石英脉就产在细粒黑云母花岗岩中。

含钨石英脉的形态变化复杂，单一大脉呈凸透镜状、扁豆状。工业矿脉均由含矿单一大脉组接而成。主脉相连，尖灭再现，膨大收缩等现象。

矿体中的 WO_3 品位，分布很不均匀，品位变化系数为120%。矿体中部较富，边部较贫。现在要求通过取样，以确定矿体 WO_3 的含量。

石英大脉型钨矿床的一般工业指标：

1. 边界品位 $\text{WO}_3(\%)$ ：0.08—0.12；

2. 最低工业品位 $\text{WO}_3(\%)$ ：0.12—0.18；

3. 边界米百分值(m·%)：0.05—0.10；

4. 最低工业米百分值(m·%)：0.08—0.14；

5. 米百分值应用范围(矿脉厚度，m)：<0.6—0.8。

实习八附录三

××铅锌矿床简介

××铅锌矿床为一热液脉型铅锌矿床。实习八附图三，为该矿区第8号沿脉的3号和5号掌子面素描图（比例尺1:100）。

矿区地层主要为中基性火山岩系，矿床产在安山岩中。矿体呈似层状、脉状分布于逆断层及其破碎带中。矿体的形态、产状、厚度及展布方向，均受断裂构造的严格控制。矿体形布较规则，产状稳定，倾角较陡。

矿物共生组合比较简单。主要矿石矿物为方铅矿和闪锌矿，脉石矿物为石英、重晶石及方解石等。

矿石类型按其构造可划分成块状铅锌矿石和浸染状铅锌矿石。矿化虽然比较连续，但有用组分分布不均匀品位变化系数为90%。浸染状矿石分布在裂隙发育围岩蚀变较强地段，矿石中有用组分远较块状矿石为贫。

为评价该矿床两种矿石的质量，要求通过取样以确定其铅、锌的含量。

铅锌矿床的硫化矿石一般工业指标：

1. 边界品位(%)：Pb 0.3—0.5，Zn 0.5—1.0；
2. 最低工业品位(%)：Pb 0.7—1.0，Zn 1.0—2.0；
3. 最小可采厚度(m)：1—2；
4. 夹石剔除厚度(m)：2—4。

实习八附录四

××铅锌矿床简介

××铅锌矿床为一矽卡岩型铅锌矿床。实习八附图四，为该矿区第6号穿脉的一壁素描图（比例尺1:200）。

矿区的地层均为石炭系，主要由石灰岩组成。燕山期黑云母花岗岩沿北西方向断裂带侵入，与围岩呈整合接触。矿床产在接触带及附近的石灰岩中。

铅锌矿化发育在矽卡岩形成之后，且常伴随着构造破碎而产生。产在接触带矽卡岩中的矿体，多呈透镜状或似层状；产于接触带附近围岩中的矿体，多沿灰岩的层间裂隙交代呈不规则的透镜状和脉状（实习八附图四）。

该矿床的矿石矿物成分复杂，脉石矿物种类繁多。矿体中的有用组分分布不均匀，品位变化系数为80%。

为评价××矽卡岩型铅锌矿床，要求通过取样确定其主要有用组分铅、锌的含量。

本例的一般工业指标，详见实习八附录三所列。但由于该矿床储量规模较小，矿石类型归属于难选的原生硫化矿石，所以现规定其最小可采厚度为1m，夹石剔除厚度也为1m。

实习八附录五

××铁矿床简介

××铁矿床为一典型的浅海沉积型铁矿床。实习八附图五，为该矿区第9号穿脉的一壁素描图（比例尺1:200）。

矿区地层为北方震旦系，由石英岩、页岩、砂岩、硅质灰岩和白云岩等岩层组成。矿区为一单斜构造，地层倾向由南转向偏东南。矿区内断裂构造发育，呈现出典型的地垒与地堑式构造，使矿层形成阶梯状排列，矿层递降落差可达300m。

该矿床产于北方震旦系串岭沟组以页岩为主的砂页岩中。矿层稳定，矿石类型简单，界线清楚。矿区东西两端由于受燕山期花岗岩侵入的影响，使原生沉积鲕状赤铁矿和菱铁矿变质为磁铁矿。因此，该矿床有三种矿石类型。即原生沉积的鲕状赤铁矿石和菱铁矿石（实习八附图五），以受变质的磁铁矿石。

为评价铁矿床，要求通过取样确定鲕状赤铁矿石、菱铁矿石中的全铁(TFe)及有害杂质(SiO_2 、P、S、As、Cu、Pb、Zn、Sn)的含量。

赤铁矿石与菱铁矿石的一般工业指标：

1. 赤铁矿石

- (1) 边界品位(TFe)： $\geq 25\%$ ；
- (2) 工业品位(TFe)： $\geq 28-30\%$ ；
- (3) 最小可采厚度：1—2m(地下开采)；
- (4) 夹石剔除厚度：1m。

2. 菱铁矿石

- (1) 边界品位(TFe)： $\geq 20\%$ ；
- (2) 工业品位(TFe)： $\geq 25\%$ ；
- (3) 最小可采厚度：1—2m(地下开采)；
- (4) 夹石剔除厚度：1m。

实习八附录六

××白云母矿床简介

××白云母矿床为一白云母伟晶岩矿床。实习八附图六，为该矿区第5号斜井的一壁素描图（比例尺1:100）。

矿区地层为前寒武纪深变质岩系中，变质岩系由花岗片麻岩、片麻岩和片岩组成。矿区岩浆活动频繁，主要为花岗岩的侵入活动，其次为苏长岩与闪长岩，细晶岩脉也较多。

白云母伟晶岩矿床是由成群出现的含白云母花岗伟晶岩脉组成。白云母花岗伟晶岩矿体成板状或透镜状，长达十数米至数百米，厚达数十厘米至十数米，个别脉体厚达几十米，延深可达百余米。白云母花岗伟晶岩脉分异比较好，具有较明显的带状构造。白云母形状不规则，呈连续带状分布于巨晶结构带的上缘（实习八附图六）。白云母最大有效面积，可达到90—150 cm^2 。

为评价××白云母矿床，要求通过取样确定矿石中白云母的含量及品级分类（《找矿勘探地质学》第283页表9—20）。

实习八附录七

××金刚石砂矿床简介

××金刚石砂矿为河流冲积砂矿中的阶地砂矿床。实习八附图七，为该矿区的第4号浅井一壁素描图（比例尺1:100）。

砂矿区位于低山丘陵的沟谷中，山顶多呈现平缓的圆顶状与长鼻状，相对高差为100—200m。阶地长近5km，宽30—240m，阶面比较平坦，高出河流河床面1—4m，其堆积物主要为砂质砾石层，上部为不足1m厚的腐植土及褐色砂层，底部均为基岩。

金刚石砂矿物就含在砂质砾石层中，一般在底部基岩面以上的砂质砾石层中含量稍多，当接近砂层及腐植土时，很少见到金刚石。金刚石多富集在基岩面凹凸不平、砂质砾石层中的砾石分选很差的地段。

金刚石砂矿体形态不规则，规模也比较小，一般长度多在十数米至百余米之间，厚度则多在1—3m之间。

为评价××金刚石砂矿床，要求通过取样确定金刚石的含量。金刚石砂矿的一般工业指标（以山东××金刚石砂矿为例）：

1. 边界品位：1.5mg/m³；
2. 可采品位：2.0mg/m³；
3. 最小可采厚度：0.2m。

实习八附录八

××铁矿床简介

××铁矿床为一接触交代（矽卡岩型）铁矿床。实习八附图八，为该矿区第7号钻孔编录柱状图（比例尺1:100）。

矿区出露的地层属于石炭二叠系，主要由灰岩和白云质灰岩组成。岩层走向北西—南东，倾向南西。矿区岩浆活动较频繁，闪长岩体沿矿区的西段侵入，中酸性岩脉广泛发育。灰岩和白云质灰岩因受接触变质为大理岩与白云质大理岩。沿接触带，矽卡岩化强烈。

矿床产于闪长岩与大理岩及白云质大理岩接触带内，由十多个似层状矿体组成。按矿石构造和特征矿物，可划分为两种矿石类型：含黄铁矿浸染状磁铁矿矿石；含磷灰石块状磁铁矿矿石。矿石中有用组分分布均匀，品位变化系数为40%。

为评价××铁矿床，要求通过取样确定矿石中的全铁（TFe）及有害杂质（SiO₂、P、S、As、Cu、Pb、Zn、Sn）的含量。

需选矿石的一般工业指标：

1. 边界品位（TFe）：≥20%；
2. 工业品位（TFe）：≥25%；
3. 最小可采厚度：1m；
4. 夹石剔除厚度：1m。

实习九 钻孔弯曲的校正

一、实习目的

钻孔弯曲校正，是钻探工程编录中不可缺少的一项十分重要的技术性工作。因此，通过这次实习，同学将依据提供的钻孔弯曲测量资料，选择合适的方法，独立完成钻孔中轴线的校正与绘制，从而掌握钻孔弯曲校正的基本技能与操作程序。

二、实习要求

- (一) 本次实习 2 学时完成。
- (二) 根据实习资料，明确ZK₁钻孔弯曲的校正程序。
- (三) 应用法线投影图解法，实施ZK₁钻孔弯曲的校正。
- (四) 提交实习报告 1 份，其内容包括：
 - 1. ZK₁钻孔弯曲校正法线投影图解，附文字说明。
 - 2. 简绘的ZK₁钻孔勘探剖面图，比例尺为1:2000，剖面方位90°（剖面内容从简，只绘出校正后的钻孔中轴线与矿体）。

三、实习步骤

- (一) 阅读实习资料，明确本次实习目的与要求。
- (二) 确定ZK₁钻孔弯曲校正方法与程序，并具体实施：
 - 1. 按实习要求，绘出一条方位为90°的剖面线。
 - 2. 依据实习资料提供的有关数据，按1:2000的比例尺，在剖面线上标绘ZK₁钻孔孔位点O与矿体位置。
 - 3. 应用“倾角相邻半距法”，根据表10—1的测量资料，绘制钻孔倾角校正后的ZK₁钻孔中轴线。

“倾角相邻半距法”，是指每个测点的倾角应控制的范围为其上、下两相邻测点间距的一半的钻孔弯曲校正方法。应用此法本实习的具体操作程序：

(1) 阅读表9—1，可知ZK₁钻孔总进尺为348m，共进行7次测量，倾角总偏差32°，方位角总偏差41°，但钻孔总体方位仍为近于向东倾斜。

(2) 从剖面线上的ZK₁钻孔孔位点O向下引一东倾、倾角70°的线段OA，取其长度为25m $[(0+50)/2m]$ ；接着过点A作倾角为68°的线段AB，取其长度为50m $[(50+50)/2m]$ ；再过点B作倾角为64°的线段BC，取其长度为65m $[(50+80)/2m]$ ；依此类推，相继还有CD、DE、EF和FG各线段，它们组成的O—A—B—C—D—E—F—G这一折线，即为倾

角校正后的ZK₁钻孔中轴线。

这里应当指出的是FG线段，它是以仅最后余下的24m孔段长度，以最后的第7测点所得的38°倾角连绘的。

4. 应用法线投影图解法，在钻孔倾角校正的基础上，进行钻孔方位角的校正，绘制钻孔中轴线。

(1) 绘制钻孔中轴线水平投影图

首先，在倾角校正后的钻孔中轴线剖面图的下方绘一水平线，然后将钻孔中轴线上的各折点依次投影到水平线上，从而得到O'A'、A'B'、B'C'、C'D'、D'E'、E'F'、F'G'等各水平线段。

再从ZK₁钻孔的孔位垂直投影点O'起（此O'点也在水平线上），以第1测点的90°方位角取线段O'A''长等于O'A'（O'与O'重合）；相继从A''点起以第2测点92°方位角取线段A''B''长等于线段A'B'；依此类推使可依次得到一组线段，连接而成O'—A''—B''—C''—D''—E''—F''—G''的折线，这就是ZK₁钻孔中轴线在水平面上的投影图。

(2) 绘制钻孔中轴线法线投影剖面图

首先，从钻孔中轴线剖面图O—G各个折点分别引出一短的水平线。

然后，从钻孔中轴线水平投影图上的各折点O''、A''、C''、D''、E''、F''、G''，分别向上作垂线，与水平线相交后再垂直向上（实际上是经过两次垂直投影）并与剖面图上各折点引出短水平线分别相交于O'''（与O点重合）、A'''、B'''、C'''、D'''、E'''、F'''和G'''，依次连接O'''—G'''各折点便组成O'''—A'''—B'''—C'''—D'''—E'''—F'''—G'''折线，即为法线投影图解法校正后的ZK₁钻孔中轴线。

(三) 标绘钻孔弯曲校正后的矿体位置。

首先，在钻孔倾角校正后的ZK₁钻孔中轴线上，按见矿的进尺孔深，标绘矿体顶板界线点。然后，将此界线点沿水平方向投影到经过法线投影校正后的ZK₁钻孔中轴线上，即标绘好矿体顶板的位置。

(四) 勘探剖面图的连绘。

1. 把ZK₁钻孔中轴线圆滑成曲线

用手工方法，把校正后的ZK₁钻孔中轴线自然圆滑成曲线。

2. 勘探剖面图中矿体连接

在剖面图上，按实习资料提供的矿体形态、厚度与产状，把矿体的地表露头与钻孔中轴线上的位置进行自然连接，即完成了勘探剖面图的简绘程序。

(五) 图件整饰，编写并提交实习报告。

四、实习前预习内容

(一) 预习《找矿勘探地质学》第十章地质编录的第二节原始地质编录中的钻探地质编录。

(二) 预习本次实习要求、步骤、实习资料。

五、实 习 资 料

××矿床有一层状矿体，地表出露宽度为28m。矿体走向南北，倾向西，倾角为65°。钻孔ZK₁是沿通过矿体露头点的勘探剖面上布置的。该勘探剖面方位为90°，所在地形近于水平。

钻孔ZK₁开孔位置在矿体露头以西，距矿体顶板270m。当钻进到300m时见矿，并测得矿体与钻孔中轴线夹角为73°，矿体假厚度为30m。钻孔穿过矿体后，提取的岩心表明全为无矿化的正常围岩，故钻进到348m处终孔。全孔共进行七次孔斜测量，其测量数据列于表9—1。

表 9—1 ZK₁钻孔弯曲测量表

测 点 序 号	孔深(m)	倾角(°)	方位角(°)
1	0	70	90
2	50	68	92
3	100	64	97
4	180	55	110
5	250	48	120
6	300	42	126
7	348	38	131

实习十 勘探线剖面图的编制

一、实习目的

勘探线剖面图是地质勘探工作中一种最基本的综合图纸。它不仅是编制纵剖面图、水平断面图、矿体投影图等综合编录依据的基础图件，而且也是垂直断面法储量计算的主要图件。因此，本次实习应使同学在全面了解图件内容的前提下，掌握编图程序与方法，学会利用已完成钻孔弯曲校正的有关资料投绘钻孔中轴线及地质界线点，实施各种地质界线的连绘，初步进行一次综合编录基本技能的训练。

二、实习要求

(一) 本次实习，2学时完成。

(二) 通过实习前的预习和实习操作，主要应掌握：

1. 勘探线剖面图的内容及图纸功能；
2. 勘探线剖面图的编图程序与方法。

(三) 提交实习报告（本次实习报告内容应为××矿区第Ⅱ勘探线剖面图一幅，并附编图难点的简要说明）。

三、实习步骤

(一) 阅读实习资料

1. 阅读分析××矿区第Ⅱ勘探线剖面图（实习十附图一），了解这一未完成全部编图工作的“半成品”图件内容，找到ZK₅的布孔位置；
2. 阅读实习十附录一、二，结合实习十附图一的图面分析，了解××矿区地质概况和第Ⅱ勘探线剖面图表征的矿区地质构造特征，掌握第Ⅱ勘探线各种勘探工程的施工目的及其地质成果。

(二) 勘探线剖面图的编制

1. 编图比例尺的选择与图纸规格（长×宽）的确定（本实习已提供“半成品”图件实习十附图一，故此编图程序及后续某些程序均完成编制任务，不再赘述）；
2. 坐标线的绘制（已完成）；
3. 地表地形线的绘制（已完成）；
4. 地表地质界线的绘制（已完成）；
5. 勘探工程的绘制（只有ZK₅未完，其他钻孔、探槽、浅井等都已完成）
 - (1) 钻孔弯曲（ZK₅）的校正与其中轴线剖面图的绘制。

首先，按实习十附录三中表10—1所提供的孔斜测量资料，进行钻孔弯曲校正；然后，以实习十附图一的ZK₅布孔位置为起点，绘制钻孔中轴线剖面图。

(2) ZK₅中轴线的地质界线点标定。

首先，按实习十附录四中表10—2所提供的换层深度资料，在钻孔中轴线上标定岩层、构造和矿体的界线点；然后，选择适宜的位置注明各自的代号。

6. 勘探剖面地质界线的绘制

(1) 根据各种勘探工程的原始资料，依次将各种地质界线点缩绘到勘探剖面相应的位置上（应按两种比例尺的线比例关系换算），并标注其产状、取样位置及编号。

(2) 勘探线剖面图地质界线的连绘

勘探线剖面图各种地质界线（岩层、矿体及构造）的连绘，是依据各相邻勘探工程中的对应地质界线点的空间相互关系、地质体产状及其展布规律而进行连绘的。为此：

- a. 全面了解各个钻孔中轴线各地质体的位置及其产状；
- b. 选定标志层（标志鲜明、岩层稳定、厚度小）；
- c. 仔细分析褶皱、断裂构造对各种地质体展布空间所产生的影响；
- d. 按各种地质体在勘探线剖面图中的展布规律、变化趋势以及相互关系，连绘地质体的顶、底板界线。连绘时应当注意：

- (a) 先连绘已选定的标志层，力求准确；
- (b) 以标志层为基准，向其上、下依次进行连绘；
- (c) 当相邻两勘探工程无相同的地质界线点时，应按其地质体的展布规律与变化趋势，采用中点法和自然尖灭法进行连绘。选择二种连绘方法中较为合理的地质界线；
- (d) 依次复查各地质体界线连绘是否合理。

7. 勘探线与勘探工程投影平面图的绘制（只需投绘ZK₅中轴线，其他所有工程均已完成）

ZK₅中轴线，由于其方位角已由开孔设计的305°偏移到终孔时的296°，所以应按其实际方位角展绘钻孔中轴线的水平投影长度。即展绘的钻孔（ZK₅）中轴线的水平投影线，应偏离勘探线并成一定角度（参照ZK₂、ZK₃中轴线水平投影）。

8. 编绘图例（已完成）；

9. 绘制责任表与样品分析结果表（本实习不要求此项编制内容）；

10. 书写图名与比例尺（已完成）。

应当指出，上述勘探线剖面图的编制程序有时因其制作对象、目的与要求不同而有所差异。如用于储量计算时，还应绘出矿石类型、储量级别的界线，并标注块段、面积编号与储量级别代号；如编制的是煤矿勘探线剖面图，则应在其钻孔下端旁侧绘制小柱状图，还应在全剖面圈出井田边界。

11. 整饰图件，并着色（矿体应着深红色，花岗岩应着粉红色；矿化角砾岩应按图例的三角形符号绘出，并在其空白半部着深红色，以表示局部有矿化）。

(三) 提交××矿区第Ⅱ勘探线剖面图（着色）1幅，并附简要文字说明编图的难点。

四、实习前预习内容

(一) 预习《找矿勘探地质学》第九章中的两部分内容:

1. 第二节中的勘探线剖面图;
2. 第306页××矿床××号勘探线剖面图的图面内容。

(二) 预习《找矿勘探地质学实习教材》实习十的两部分内容:

1. 实习资料 (实习十附图一、附录一与二);
2. 实习步骤 (勘探线剖面图的编制程序与方法)。

实习十附录一

××矿区地质概况

矿区出露的地层, 主要由泥盆纪的大理岩化灰岩、结晶泥质灰岩、砂岩以及页岩等岩层组成。局部可见第四纪松散沉积物, 零星分布低洼处。

矿区构造主要为一轴向北东的简单向斜褶皱。沿此向斜两翼发育着次一级的断裂构造, 以及层间滑动与裂隙构造。从ZK₃、TC₁及ZK₅获得有关F₅和F₆的资料表明, 本矿区的断裂构造均显示多次活动特征。

矿区的岩浆活动强烈, 燕山期花岗岩体呈北东向近于顺层地侵入到泥盆系地层中。花岗岩体局部出露于矿区西部, 较大部分则分部于矿区西缘以外。从地表出露与勘探工程情况可知花岗岩体的主体部分隐伏于向斜下部150—200m以下的深处。花岗岩与围岩的接触面呈现较为平整的低缓“波浪状”。西部陡, 而愈向东愈平缓且隐伏也愈深。

花岗岩与大理岩化灰岩的接触带, 石榴石矽卡岩广泛发育。铜矿体就赋存于花岗岩与矽卡岩之间、矽卡岩内部、矽卡岩外侧的大理岩化灰岩中。

铜矿体明显受岩浆岩、构造和围岩岩性的控制。尤其是主矿体, 严格受花岗岩体与围岩的接触面形态、接触带构造及石榴石矽卡岩发育程度的严格控制。主矿体就产在接触面起伏的“波谷处”, 石榴石矽卡岩厚度大(20m左右), 主矿体产状也与矽卡岩产状一致。

综上述可知, ××矿床为一明显受花岗岩、构造和碳酸盐类围岩的严格控制, 空间上、时间上与矽卡岩有关, 矽卡岩在成矿作用中占有主导作用的矽卡岩型铜矿床。

该矿床的矿体形态均较规则, 以似层状产出。赋存于接触带的主矿体, 规模较大, 厚度10—30m左右。主矿体的矿石类型为致密块状硫化物矿石, 形成温度较高, 主要由黄铜矿、黄铁矿、磁黄铁矿、锡石及毒砂等组成。矽卡岩外侧围岩中的矿体, 规模较小, 厚度一般在10m左右; 矿石类型也是致密块状硫化物矿石, 形成温度偏低, 主要由黄铁矿、黄铜矿及闪锌矿等组成。

实习十附录二

××矿区勘探工程概况

该矽卡岩型铜矿床, 依其地质特征应属第Ⅱ勘探类型。根据矿区的自然条件概况的具体分析和该矿床的矿体地质特征, 选择探槽、浅井和钻探等勘探工程, 并以钻探为主要矿床勘探工程手段。施工目的是: 应用探槽与浅井, 对地表及浅部矿体进行有效控制, 并对

已发现矿化与可能发现矿化的地段进行揭露；应用钻探工程控制矿体的延深规模及厚度与品位变化情况，并探求部分C级储量。

××矿区第Ⅱ勘探线共投入勘探工程量分别为：探槽180³m；浅井20m³；钻探进尺1036.73m。

第Ⅱ勘探线布置探槽5个，由西而东分别为TC₁₃、TC₁₄、TC₁₈、TC₂₂、TC₃₁。其中，TC₁₃主要是为了控制主矿体地表出露部分的形态、厚度与产状，并通过取样确定矿石类型及有用组分含量；TC₁₄与TC₂₂，主要是为了揭露已发现矿化地段的地质特征，查清工业矿化的前景，确定对应位置处的断裂性质、产状及其在成矿前后与成矿过程中的作用；TC₁₈与TC₃₁，主要是为了揭露地表部分的页岩与大理岩化灰岩之间是否存在矿化现象。

第Ⅱ勘探线布置浅井1个，编号为QJ₁₁。该浅井的井口设在TC₂₂探槽底的东段，主要是为了揭露8号断层（F₈）浅部的矿化特征、查清断层性质、产状及其在成矿过程中的作用。

钻探工程，沿第Ⅱ勘探线由西而东依次布置5个钻孔。它们依次为ZK₁、ZK₂、ZK₃、ZK₄和ZK₅。按本矿床应归属铜矿第Ⅱ勘探类型的规范类比，矿区西段以80m的勘探工程间距，依次施工ZK₁、ZK₂、ZK₃三个钻孔，主要用于查清这一成矿有利地段的矿体地质特征，探求C级储量。在矿区的中、东部地段，则依160m的勘探工程间距，依次施工ZK₄、ZK₅两个探矿钻孔，目的是为了查清这一地段的矿化特征。待确定具有工业矿化远景后，再以80m的勘探工程间距，加密布置新的钻孔。

上述各种勘探工程均已完工，并获得预期的成果。ZK₁、ZK₂、ZK₃和TC₁₃，实现了对主要工业矿化地段的控制，探求获得C级储量。TC₁₄、ZK₃还获得第5号断层（F₅）浅部与深部的矿化资料；同样ZK₅也在80.20—81.40m处，发现有黄铁矿化的灰岩角砾碎块，这一资料为第8号断层（F₈）有矿化现象提供了证据。更令人振奋的是在ZK₅穿切花岗岩与大理岩化灰岩的接触带时，见到厚约10m的新矿体。

实习十附录三

表 10—1 钻孔（ZK₅）弯曲测量表

测点序号	孔深(m)	倾角(°)	方位角(°)	备 注
1	0	78	305	
2	25	77	305	孔深25m处，量得中轴与页岩层理夹角为60°
3	50	75	305	
4	75	74	302	孔深75m处，量得中轴与大理岩化灰岩层理夹角为50°
5	100	73	302	
6	125	68	301	
7	150	66	298	孔深150m处，量得中轴与结晶泥质灰岩层理夹角为48°
8	170	65	298	
9	200	62	296	
10	225	60	296	

实习十附录四

表 10—2 钻孔 (ZK₅) 换层深度表

换层孔深 (m)	岩 性 描 述	备 注
0—2	残积泥砂层	无岩心
2—22	细粒石英砂岩含少量黄铁矿结核	
22—34	薄层页岩	
4—40	致密块状硫化物矿石, 主要由黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿等组成, 与围岩界线清楚	
40—80.20	大理岩化灰岩	
80.20—81.40	由灰岩角砾碎块组成, 并有黄铁矿化	
81.40—148.40	大理岩化灰岩	
148.40—154	结晶泥质灰岩	
154—194.30	大理岩化灰岩	
194.30—203.80	石榴子石砂卡岩	
203.80—213.90	致密块状硫化物矿石, 主要由黄铜矿、黄铁矿、磁黄铁矿、锡石及毒砂等组成。	终孔
213.90—225	花岗岩	

实习十一 矿体垂直纵投影图的编制

一、实习目的

矿体垂直纵投影图，是以与矿体延长方向相平行的垂直投影面来表征矿体展布轮廓、各级储量与矿石品级分布、勘探工程控制程度的一种重要综合编录图纸。它是地质块段法、开采块段法等储量计算方法的基本图纸。因此本次实习，通过上林铜矿床矿体垂直纵投影图的编制，全面了解图纸的内容与功能，较熟练地掌握综图程序与方法，进行一次有关综合编录技能的基本训练。

二、实习要求

- (一) 本次实习，2学时完成。
- (二) 通过实习与综录操作，应掌握：
 - 1. 矿体垂直纵投影图的图纸内容、功能及编制条件；
 - 2. 矿体垂直纵投影图的综制程序与方法。
- (三) 提交实习报告（本实习是以上林铜矿矿体垂直纵投影图1幅为实习报告）。

三、实习步骤

(一) 阅读实习附图及附录

- 1. 阅读实习十一附图与附录，了解上林铜矿床的地质概况，掌握矿体形态、产状及展布特征；
- 2. 对实习十附图一、二、三进行图面分析，了解各种勘探工程分布及其对矿体的控制程度。

(二) 矿体垂直纵投影图的编制

矿体投影图按其投影面不同而分为矿体垂直纵投影图与矿体水平投影图。前者是当矿体总体的倾角大于 45° 时，适于选择垂直投影面来编制矿体垂直纵投影图；后者是当矿体总体的倾角小于 45° 时则选择水平投影面来编制矿体水平投影图。

上林铜矿床的矿体产状：倾向北东，倾角均大于 45° ，故根据上述编制条件，应以垂直投影面进行投影编制矿体垂直纵投影图。图的比例尺为1:1000（一般要求与矿床地形地质图及勘探线剖面图的比例尺相同）。然后，即可在图纸上依次进行矿体垂直纵投影图的编制。编制的程序与方法如下：

1. 矿体垂直投影面方位的确定

矿体垂直投影面的方位，实际上就是这种投影面与地表面相交的交线方位（此交线称

为投影线)，也就是投影线在矿床地形地质图上的方位。因此，制图开始就先在图纸上，确定矿体垂直投影面的方位，即投影线的方位。

确定投影线方位时，应尽可能使其与矿体平均走向一致。投影线与矿体走向线的交角，一般要求不能大于 15° ；如果矿体各段走向变化大于 15° 时，则可分段采取不同方位的投影面分别进行投绘。但是，这种分段不同方位的投影面确定方法，应特别注意展开后各部分的相互关系。

本实习因矿体走向变化不大，应按投影线平行矿体走向的方法，确定矿体垂直纵投影面的方位。

2. 标高线的绘制

标高线，是一组在图纸上以相同高程差所绘制的水平线。它们是按10cm的间隔在图纸上画出来的标高线，其实际高程差因图纸的比例尺不同而各异。如果图纸的比例尺为1:500时，其高程差为50m；如果图纸的比例尺为1:1000时，其高程差则为100m。

在图纸上，标高线的位置要选择适当，不宜偏高或偏低，应使矿体垂直纵投影图的内容居于图幅中央。

本实习应在绘制标高线之前，先根据实习附录及附图中提供的矿体延长与延深情况，估计垂直纵投影图的范围，依此确定标高线的条数与长度。然后，在图纸上以10cm的间距（实际高程差为100m），绘出标高线，标注各标高线的高程。

3. 勘探剖面线的绘制

矿体垂直纵投影图上的勘探线，就是各个勘探剖面垂直投影于垂直面上一组相互平行的铅垂线。

本实习，首先应在已确定方位的投影线上，根据上林铜矿床地形地质图上的相邻勘探线剖面的间距绘出两条铅垂线，即为第Ⅰ勘探线、第Ⅱ勘探线在垂直纵投影面上的投影线。然后，依次标注它们的编号。

垂直投影面上的勘探线与标高线，共同构成编制矿体垂直纵投影图的控制网。

4. 矿体出露地形线的绘制

矿体出露地形线是矿体上部边界线。在绘制时，首先将矿床地形地质图上的矿体露头中心线与地形等高线的交点，依次投绘于已确定方位的投影线上；然后，把上述各交点的投影点，用邻近的勘探线控制投绘到相应的标高位置，再连接各高程上的矿体出露点，即为矿体出露地形线。

本实习，应先确定上林铜矿床矿体露头中心线，再按上述方法完成矿体出露地形线的绘制。确定矿体露头中心线的方法：

首先，在上林铜矿床地形地质图（实习十一附图一）各探槽中，确定矿体的中心点；然后，再依次连接各个矿体中心点，即得到矿体露头中心线。

5. 勘探工程的投绘

（1）探槽的投绘

在上林铜矿床地形地质图上，将探槽两长边与矿体中心线的交点，按其所在标高位置投绘到垂直纵投影面上。并按其编号，依次进行标注。未见矿的探槽，可不进行投绘。

（2）坑道的投绘

坑道的投绘，主要是根据中段地质平面图上的坑道位置进行投绘的。如果没有中段地

质平面图，可根据勘探线剖面图上的坑道位置进行投绘。所以，本实习有关沿脉与穿脉坑道工程，应根据实习资料提供的上林铜矿床第Ⅰ、Ⅱ勘探线剖面图(实习十一附图二、三)的各种坑道工程位置进行投绘：

a. 沿脉坑道的投绘，按其所在勘探线剖面图中的中段标高，转移到矿体垂直纵投影图的相应标高位置，并标注其编号；

b. 穿脉坑道的投绘，首先将穿脉与矿体中心线的交点，投绘在矿体垂直纵投影图中的投影方位线上。然后再以邻近的勘探线控制工程的标高，绘制在矿体垂直纵投影图的相应标高位置，并标注工程编号。

6. 钻孔的投绘

钻孔的投绘，首先根据相应钻孔所在的勘探线剖面图，将钻孔见矿位置——钻孔中轴线与矿体倾斜方向的中心线交点(截矿点)，按其标高投绘在矿体垂直纵投影图中对应勘探线上。然后，标注钻孔的编号。

7. 矿体边界线的投绘

(1) 矿体上部边界线的投绘

矿体上部的边界线，一般应投绘其最高界线。在投绘时由于矿体的产出空间位置不同可有两种情况。

当矿体上部出露于地表时，其上部边界线应是矿体中心线与地形等高线交点的连线(地表矿体边界线)。因此，投绘时先将矿床地形地质图上的矿体露头中心线与地形等高线的交点，按其标高位置逐一投在矿体垂直纵投影图上。然后，再依次连接各点而得到矿体上部边界线。

当矿体为无地表露头的隐伏矿体时，其上部边界按各个勘探线剖面图所圈定的矿体上部边界标高位置，投绘在矿体垂直纵投影图上。

(2) 矿体下部边界线的投绘

矿体下部边界线，无论是有地表露头还是隐伏矿体，均按各个勘探线剖面图所圈定的矿体下部边界，投绘在矿体垂直纵投影图上。

(3) 矿体尖灭点的投绘

矿体垂直纵投影图上的矿体尖灭点，均按矿床地形地质图与勘探线剖面图上的尖灭点位置及标高进行投绘。

8. 检查与整饰图件，并标注图名、图例、代号及图签。

(三) 提交本次实习报告(要求提交本次实习成果图：上林铜矿床矿体垂直纵投影图)。

四、实习前预习内容

(一) 预习《找矿勘探地质学》第十章第三节综合地质编录有关矿体纵投影图的内容。

(二) 预习《找矿勘探地质学实习教材》实习十一的两部分内容：

1. 实习资料(实习十一附图一、二、三、及附录)；

2. 实习步骤(矿体垂直纵投影图的编制程序与方法)。

实习十一附录

××省××县上林铜矿床地质概况

上林铜矿区位于×××台褶带西段北缘，区内地层主要为石炭纪的白云质结晶灰岩，地层走向北西，倾向北东，为一单斜构造。矿区内岩浆活动十分频繁，燕山期的正长斑岩、石英斑岩及闪长玢岩，均呈岩枝状相继侵入石炭纪的白云质结晶灰岩中。

矿体赋存于正长斑岩、石英斑岩与白云质结晶灰岩的接触带，并沿矽卡岩发育地段呈北西走向展布。矿体倾角陡，倾向北东。矿体规模较小，延长与延深均约在100m以内。

矿体为矽卡岩型铜矿体，矿石类型为硫化矿石的含铜磁黄铁矿、含铜磁铁矿、含铜矽卡岩、含铜蛇纹石滑石岩等四种。金属矿物主要为磁铁矿、磁黄铁矿、黄铁矿、黄铜矿等，其次为赤铁矿、辉铜矿、斑铜矿等；脉石矿物为石榴石、透辉石、石英、蛇纹石、滑石、绿泥石及绢云母等。

硫化矿石平均品位为1.20%，最高可达16.37%，品位变化系数为123—146%，属不均匀类型。

上林矽卡岩型铜矿床的勘探类型为第Ⅲ类型，因地形与水文地质条件，有矿体露头的浅部矿体，地表用探槽控制，深部用钻探工程控制；通过钻探发现的隐伏矿体，其零米标高以上采用中段高30m的坑探控制；在零米标高以下的矿体延深，则采用坑内钻探进行控制。

实习十二 矿体的圈定

一、实习目的

根据矿产的工业指标实施矿体的圈定，是地质勘探和储量计算中一项政策性很强的重要的地质经济与技术工作。因此本次实习，同学通过对砂金矿床或砂卡岩型铁铜矿床的矿体圈定，全面了解工业指标的内容、功能及重要意义，掌握依据工业指标合理圈定矿体的方法与程序。

二、实习要求

(一) 本次实习，2学时完成。

(二) 两例实习资料，可任选其一：

1. 二号砂金矿床的矿体圈定；

2. 一号铁铜矿床的矿体圈定。

(三) 二号砂金矿床，要求在其第Ⅲ勘探线剖面图上实施砂金矿体的圈定，具体要求：

1. 圈定矿体时，应对工业矿体与矿体分别进行圈定；

2. 将各单个工程中的工业矿体厚度与平均品位、矿体厚度与平均品位依次填入实习十二附图一的表格之中。

(四) 一号铁铜矿床矿体的圈定：

1. 根据铁铜综合矿体工业指标，圈出工业矿体；

2. 根据划分矿石类型的工业指标，圈出各种矿石类型边界。

(五) 提交本次实习报告：完成矿体圈定的勘探线剖面图1幅。

三、实习步骤

(一) 熟悉实习资料，了解矿床的地质特征。

(二) 明确与已选定矿床对应的工业指标和矿体圈定的具体要求。

(三) 根据工业指标，实施矿体的圈定：

1. 二号砂金矿床的矿体圈定

(1) 单个工程中矿体边界的确定

a. 根据工业指标中的边界品位，可确定单个工程中的相应边界点位置，并加以注记；

b. 根据工业指标中的工业品位与最小可采厚度（或米·克值），确定工业矿体的边界点位置，并加以注记。

(2) 勘探工程间矿体与工业矿体边界线的连接

- a. 将已确定的相邻勘探工程的矿体边界点依次用直线相连接，即得到矿体的边界线；
- b. 将已确定的相邻勘探工程的工业矿体的边界点依次用直线相连接，即得到工业矿体的边界线。

(3) 矿体与工业矿体尖灭点的确定和连接

当相邻两勘探工程中，其一无对应的边界点时，矿体应尖灭。具体实施时，可有两种情况：

- a. 当矿体或工业矿体无规律变化时，可用对角线尖灭法或两工程间距中点尖灭法来确定尖灭点并加以连接；
- b. 当矿体有规律变化时，可用内插法或自然尖灭法圈定矿体尖灭的边界。

(4) 矿体外推边界线的确定

矿体的外推边界线，可根据矿体变化的具体情况不同，分别采用工程间距中点法或自然尖灭法加以确定，并用直接连接。

(5) 砂金矿体厚度与平均品位的计算

根据实习要求，按各单个工程中已确定的矿体与工业矿体的边界点，依次求算：

- a. 每个工程中工业矿体厚度（以样品长度按图的比例尺换算）与平均工业品位；
- b. 每个工程中矿体厚度与平均品位（即以边界品位为边界点）。

(6) 填表

按实习要求，将（5）中所求算出的各单个工程中的两组数据，依次填入实习十二附图一的表格中，并使其与所在工程相对应（即两组数据应填入所在工程正下方的表格中）。

2. 一号铁铜矿床工业矿体的圈定

(1) 单个工程中工业矿体边界点的确定

首先，按表12-1提供的各个勘探工程中样品分析结果，根据铁铜综合矿体工业指标中的工业品位与可采厚度，确定工业矿体边界点。

其次，再根据划分矿石类型工业指标，确定各种矿石类型的界线点。

(2) 勘探工程之间工业矿体边界线的连接

根据（1）所确定的各个勘探工程中工业矿体与矿石类型的边界点，按两相邻工程相同的边界点依次用直线相连，即可圈出工业矿体（铁铜综合工业矿体）及各种矿石类型的范围。

(3) 工业矿体尖灭点的确定

当两相邻勘探工程无对应工业矿体边界点时，工业矿体应当尖灭。其尖灭点的确定采用工程间距中点法。

当勘探工程中同一种矿体的中间为富矿两侧为贫矿时，应按贫矿包富矿的原则圈定。因此，富矿的尖灭点仍按工程间距中点法加以确定，即富矿应尖灭与相邻工程间距的二分之一处。

(4) 工业矿体外推边界线的确定

工业矿体外推边界线，可根据最小可采厚度指标，用内插法确定；然而矿体的外推，仍按工程间距中点法确定其尖灭点。

(5) 标注矿石类型代号

在各种矿石类型边界线内，用规定的代号标注钻孔取样位置的右侧。各种矿石类型的

代号:

Cu——铜矿石的代号;

CuFe——铁铜矿石的代号;

HFe——富铁矿石的代号;

MFe——贫铁矿石的代号。

(四) 检查与整饰图件。

(五) 提交实习报告(本次实习是以提交已完成矿体圈定的勘探线剖面图1幅为内容)。

四、实习前预习内容

(一) 预习《找矿勘探地质学》第十一章的两部分内容:

1. 第一节矿产工业指标;
2. 第三节矿体的圈定。

(二) 预习《找矿勘探地质学实习教材》实习十二的两部分内容:

1. 实习资料中有关矿产的工业指标;
2. 实习步骤(侧重矿体圈定程序与方法)。

实习附录

实习十二附录一

二号砂金矿床地质简况

二号砂金矿床赋存于含金花岗岩体上部的风化残积层中,为一残积型砂金矿床。

砂金矿床,是由于含金花岗岩长期遭受风化而不断崩解破碎,使其中的自然金解离出来并在残积层中得到进一步富集形成工业矿体。残积层厚度约为2—3m,其上则为1—2m厚的坡积松散堆积物。

二号砂金矿床的Ⅲ勘探线已完成9个探矿钻孔,共取样品43件,样品长度为0.5m。各钻孔的样品编号,由上而下依次标注于钻孔中轴线左侧;各个样品的分析结果与其样品编号对应标注在钻孔中轴线的右侧(实习十二附图一)。

实习十二附录二

砂金工业指标参考资料

边界品位 $0.1\text{g}/\text{m}^3$;

工业品位 $0.2\text{g}/\text{m}^3$;

最小可采厚度1m;

最大夹石允许厚度2m;

最低工业米百分值 $2\text{m}\cdot\text{g}$ 。

实习十二附录三

一号铁铜矿床地质简况

一号铁铜矿床，为一接触交代型的矽卡岩矿床。矿区大面积为第四纪松散沉积物覆盖，其厚度约3—5m。矿体为隐伏矿体，呈缓倾斜的透镜状，赋存在泥质灰岩与花岗闪长岩的接触带内。

通过对该矿床的勘探，可把这一铁铜矿床的矿石划分为四种类型：铜矿石、铁铜矿石、富铁矿石和贫铁矿石。

一号铁铜矿床的第Ⅰ勘探线，已完成4个探矿钻孔。其中除ZK₁未见矿外，另三个钻孔（ZK₂、ZK₃、ZK₄）均穿切矿体，并终孔于花岗闪长岩内。

ZK₂、ZK₃和ZK₄三个见矿钻孔，共计采取矿心样品56件，取样长度为1m，按二分之一劈开法采样。

实习十二附录四

一号铁铜矿床第Ⅰ勘探线钻孔样品分析结果（表12—1）。

表 12—1

工程及编号	样品号	取样长度 (m)	分析结果 (%)		矿石类型
			Cu	TFe	
ZK ₂	1	1	0.10	26.5	
	2	1	0.13	27.5	
	3	1	0.14	26.0	
	4	1	0.11	36.0	
	5	1	0.17	40.0	
	6	1	0.16	32.0	
	7	1	0.13	34.0	
	8	1	0.14	28.2	
	9	1	0.17	29.2	
	10	1	0.18	25.2	
ZK ₃	11	1	0.10	10.91	
	12	1	0.15	11.11	
	13	1	0.16	11.12	
	14	1	0.67	10.30	
	15	1	0.48	15.65	
	16	1	0.39	11.16	
	17	1	0.43	16.14	
	18	1	0.74	15.15	
	19	1	0.65	16.16	
	20	1	0.65	17.17	
	21	1	1.76	18.95	

续表

工程及编号	样品号	取样长度 (m)	分析结果 (%)		矿石类型
			Cu	TFe	
ZK ₁	22	1	0.67	19.75	
	23	1	0.04	19.99	
	24	1	0.21	21.53	
	25	1	0.26	23.58	
	26	1	0.44	29.60	
	27	1	0.40	30.71	
	28	1	0.10	45.56	
	29	1	0.13	46.50	
	30	1	0.14	49.50	
	31	1	0.15	46.50	
	32	1	0.16	36.80	
	33	1	0.17	37.50	
	34	1	0.13	30.50	
	35	1	0.14	19.01	
	36	1	0.16	19.11	
	37	1	0.17	28.51	
	38	1	0.18	27.61	
	39	1	0.19	28.91	
	40	1	0.15	29.17	
	41	1	0.16	28.11	
	42	1	0.17	25.60	
	43	1	0.18	14.50	
	44	1	0.19	14.50	
	45	1	0.19	15.60	
	46	1	0.18	15.70	
	47	1	0.17	16.71	
	48	1	0.18	16.71	
	49	1	0.11	16.71	
	50	1	0.13	18.71	
	51	1	0.24	16.71	
	52	1	0.35	17.71	
	53	1	0.46	15.60	
	54	1	0.47	15.71	
	55	1	0.38	15.80	
	56	1	0.10	9.77	

实习十二附录五

铁铜矿床工业指标参考资料 (表12—2、表12—3)。

表 12—2 铁铜综合矿体工业指标

矿 种	边界品位 (%)	工业品位 (%)	可采厚度 (m)	夹石剔除厚度 (m)
铜矿	$\text{Cu} \geq 0.2$	$\text{Cu} \geq 0.3$	1	2
铁矿	$\text{TFe} \geq 20$	$\text{TFe} \geq 25$	1	2

表 12—3 划分矿石类型工业指标

矿 种	矿石类型	代 号	Cu (%)	TFe (%)
铜矿	铜 矿 石	Cu	≥ 0.2	< 20
	铁铜矿石	CuFe	≥ 0.2	> 20
铁矿	富铁矿石	HFe	< 0.2	≥ 45
	贫铁矿石	MFe	< 0.2	20—45

实习十三 地质块段法储量计算

一、实习目的

本次实习，应使同学在明确地质块段法储量计算实质及其应用条件的基础上，通过瑶岭钨矿的部分块段储量计算，初步掌握块段的划分、各种参数的确定、矿石与金属储量的计算等实际操作程序和方法，进行一次地质块段储量计算的基本技能训练。

二、实习要求

- (一) 本次实习，2学时完成。
- (二) 编制瑶岭钨矿床矿体水平投影图（在实习十三附图一上进行编制）。
- (三) 求算瑶岭钨矿第Ⅱ—Ⅲ勘探线剖面之间块段的原生矿储量：
 - 1. 复制表13—2（即矿块储量计算表）1份，逐项填入各栏目的内容；
 - 2. 计算各级原生矿石储量与金属储量。
- (四) 提交本次实习报告；内容应包括：
 - 1. 瑶岭钨矿床矿体水平投影图1份；
 - 2. 矿块储量计算表1份。

三、实习步骤

地质块段法计算储量，其实质是依据不同的矿石类型，或不同的矿石品级，或不同的勘探程度，或不同的开采技术条件，把矿体划分成若干个块段，分别计算各个块段矿石与金属储量。

地质块段法可应用于任何形状与产状的矿体储量计算，而且不受矿体大小与勘探方法的限制。当矿体倾角大于 45° 时，可采用矿体垂直纵投影图来划分块段和储量计算；当矿体倾角小于 45° 时，则采用矿体水平投影图划分块段与储量计算。

本实习根据钨矿体的倾角小于 45° ，故采用水平投影图进行地质块段法储量计算，具体步骤如下：

- (一) 熟悉实习资料，掌握钨矿床的地质特征及工业指标，明确实习要求。
- (二) 矿体水平投影图的编制。

本次实习，关于矿体水平投影图的编制工作，按实习要求是以瑶岭钨矿勘探工程分布图为水平投影面实施的。因此，编制的一些基本程序如坐标线、勘探线、矿体地表出露界线以及勘探工程的投绘，均已完成。但为了使同学加深对编图程序的全面了解，仍把它们逐一列出，供操作过程中参考。

1. 水平投影面的确定 (已完成);
2. 坐标线的投绘 (已完成);
3. 勘探线的投绘 (已完成);
4. 矿体地表出露界线的投绘 (已完成);
5. 勘探工程的投绘 (已完成);
6. 矿体边界线的圈定 (未完成, 从此程序起均由同学实际操作)。

根据工业指标、见矿勘探工程与间距、单个工程的平均品位等, 分别圈定下列边界线:

- (1) 矿体内边界线的圈定;
- (2) 矿体零点边界线的圈定;
- (3) 矿体可采边界线的圈定;
- (4) 矿体各矿石类型边界线的圈定;
- (5) 矿体各储量级别边界线的圈定;
- (6) 划分块段, 并进行编号 (本实习只要求对第Ⅱ—Ⅲ勘探线剖面之间的块段进行编号)。

上述各种边界线, 应以不同的线段直线连接, 或用彩色线分别用直线连接。

(三) 求算块段矿石储量及金属储量

1. 绘制块段储量计算表 (要求按实习资料中实习十三附录四的表13—2复制);
2. 计算块段面积 (要求用几何法或方格纸法计算), 并将计算结果填入上表中 (复制表);
3. 计算块段平均厚度 (要求应用算术平均法计算), 并将计算结果填入上表中 (复制表);
4. 计算块段平均品位
 - (1) 综合分析块段厚度与品位之间是否具有相关关系;
 - (2) 用厚度加权平均法 (具有相关关系时) 或算术平均法 (无相关关系时) 计算块段平均品位。并将平均品位计算结果填入上表中 (复制表)。
5. 计算各块段体积; 并填入上表中 (复制表);
6. 计算各块段矿石储量与金属储量 (将储量结果数据填入复制的表格中)。

(四) 检查与整理实习成果

1. 检查与整饰瑶岭钨矿矿体水平投影图;
2. 检查各个计算程序, 整理块段储量计算表格。

(五) 提交实习报告

1. 瑶岭钨矿矿体水平投影图1幅;
2. 块段储量计算表1份。

四、实习前预习内容

(一) 预习《找矿勘探地质学》第十一章的两部分内容:

1. 第三节矿体的圈定;
2. 第五节储量计算方法中的地质块段法。

(二) 预习《找矿勘探地质学实习教材》实习十三的两部分内容:

1. 实习步骤 (侧重矿体水平投影图的编制程序、矿体边界线的圈定及地质块段法储量计算程序);
2. 实习资料 (实习附图与实习附录)。

实习十三附录一

瑶岭钨矿区简况

矿区地层的空间展布为一单斜构造,走向北西西—南东东,倾向南西,倾角 30° — 40° 。上覆地层岩性为灰岩,下伏地层岩性为砂岩及页岩。矿区及其外围,均未见有火成岩分布。

钨矿化受灰岩与砂、页岩之间的层间滑动带的严格控制。矿体为含钨石英脉,其总体形态为似层状,但其走向上却显示透镜状。石英脉体内的钨矿化不均匀,沿倾向方向矿体的厚度与矿化强度比沿走向方向稳定。矿体倾斜延伸近400m。

围岩蚀变广泛发育着退色化、硅化、碳酸盐化、绿泥石化和绢云母化。其中尤以退色化与钨矿化的关系最为密切。

矿石类型可分为氧化矿石和原生矿石。氧化钨矿石分布在标高约250m以上的表生氧化带。原生钨矿石体重为: $2.90\text{t}/\text{m}^3$ 。

瑶岭钨矿应属第Ⅲ勘探类型,各级储量的探矿工程间距为:

B级储量的工程间距为 50×50 (m);

C级储量的工程间距为 100×50 (m);

D级储量的工程间距为C级储量的工程间距外推二分之一。

瑶岭钨矿区在勘探工作中,为查清矿体地表地质特征,共施工探槽11个。其中主干探槽4个,均沿勘探线布置;辅助探槽7个,加密在主干探槽之间及矿体两端,使各相邻探槽间距为50m。并在TC₁、TC₆和TC₇三个主干探槽的南端槽内,依次施工XJ₁、XJ₂和XJ₃三个斜井,以控制矿体的浅部变化特征。为查清矿体深部地质特征,沿第Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ这4条勘探线,共施工钻孔20个,除ZK₁₆未见矿外,其他19个钻孔均已见矿。各条勘探线上的探矿钻孔间距为50m。各种探矿工程施工结果表明,实现了对矿体地表及深部的基本控制,达到了设计要求。

实习十三附录二

钨矿工业指标

边界品位 WO_3 0.08%;

工业品位 WO_3 0.15%;

最小可采厚度 (m) 1 m;

夹石剔除厚度 (m) 2 m。

实习十三附录三

瑶岭钨矿勘探工程的见矿厚度与平均品位 (表13—1)。

表 13—1

顺 序 号	剖 面 号	探矿工程编号	矿石类型	平均品位 (%)	矿层厚度(m)
1	I	ZK ₅	W _(O) (氧化矿石)	0.40	7.2
2	I	ZK ₁₀	W (原生矿石)	0.35	6.0
3	I	ZK ₁₂	W	0.23	3.9
4	I	ZK _{7*}	W	0.17	2.5
5	II	XJ ₁	W _(O)	0.42	20.0
6	II	ZK ₁	W	0.38	20.0
7	II	ZK ₂	W	0.40	16.0
8	II	ZK ₄	W	0.36	20.0
9	II	ZK ₅	W	0.27	9.0
10	II	ZK ₁₁	W	0.29	6.0
11	II	ZK ₂₀	W	0.16	3.0
12	II	ZK _{1*}	W	0	0
13	III	XJ ₂	W _(O)	0.39	14.0
14	III	ZK ₇	W _(O)	0.42	6.0
15	III	(ZK ₃)	W	0.40	10.0
16	III	ZK ₆	W	0.37	20.0
17	III	ZK ₉	W	0.22	12.0
18	III	ZK ₁₅	W	0.30	9.0
19	III	ZK ₁₇	W	0.25	6.0
20	IV	XJ ₃	W _(O)	0.40	7.0
21	IV	ZK ₇	W	0.37	8.0
22	IV	ZK ₁₁	W	0.33	6.0
23	IV	ZK _{1*}	W	0.21	4.0
24	IV	ZK ₁₇	W	0.16	2.0

实习十三附录四

矿块储量计算表 (表13—2)。

表 13—2

顺序号	矿体号	矿块号	储量级别	矿块平均厚度 (m)	矿块面积 (m ²)	矿块体积 (m ³)	矿石体重 (t/m ³)	矿石储量 (t)	矿块平均品位 (%)	金属储量 (t)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

实习十四 平行断面法储量计算

一、实习目的

本次实习，同学通过三号铜矿床的储量计算，应初步掌握平行断面法计算矿体储量的一般程序、方法与具体步骤，完成一次断面法计算储量的基本功训练，从而提高实际操作技能。

二、实习要求

- (一) 本次实习 2 学时完成。
- (二) 学会运用方格纸或求积仪测定矿体块段的面积。
- (三) 复制储量计算用表（按实习资料提供的表14—2、表14—3、表14—4 和表 14—5，复制一套）。
- (四) 分别计算各块段、矿石类型的不同级别矿石储量与金属储量。
- (五) 提交本次实习报告。应包括：
 - 1. 储量计算各种用表（填入计算结果）
 - (1) 面积平均品位计算表（表14—2）；
 - (2) 块段平均品位计算表（表14—3）；
 - (3) 断面法储量计算综合表（表14—4）；
 - (4) 矿量计算总表（表14—5）。
 - 2. 三号铜矿床的第 I、II 勘探线储量计算剖面图。
 - 3. 附有储量计算结果的简要说明。

三、实习步骤

(一) 在三号铜矿床第 I、II 勘探线剖面图上，依据各级储量的划分条件，确定矿体各部分储量级别，并用代号标注（本实习事先已在勘探线剖面图上划定）。

这里应当指出，平行断面法的储量计算，应在先编制出一系列相互平行的勘探线剖面图或中段地质图的基础上进行的。所以，当没有这类综合图件时，应先进行图纸的编制。

(二) 在各勘探线剖面图上，划分块段，标注块段与面积编号（本实习已编好，详见三号铜矿床第 I、II 勘探线剖面图中的 $\frac{I-II-1}{I-1}$ 、 $\frac{I-II-2}{I-2}$ 等等）。

块段的划分及编号应考虑相邻两剖面上块段与储量级别的相互对应关系。其具体表达式为：

$$\frac{I - II - 1}{I - 1}$$

式中:

分子 $I - II - 1$ 表示第 I 与第 II 勘探线剖面之间的第 1 个块段;

分母 $I - 1$ 表示第 I 勘探线剖面上的第 1 号面积。

(三) 应用方格纸或求积仪求各勘探线剖面上每个矿块的面积, 并将测定结果经过换算后, 填入各有关表格中。

1. 透明方格纸法测定面积:

首先, 将透明方格纸蒙在已划分好储量级别与块段的勘探线剖面图上, 按每个平方厘米的中心为一点, 依次统计各编号面积内的所有点数 (如果点不在面积内, 而在边线上时, 则应以二分之一点加入累计)。然后, 按勘探线剖面图的比例尺, 把累计总点数所代表的平方厘米数, 换算成以平方米为单位的实际面积数 (每一编号的面积图形, 通常都要测定 2—3 次, 取其平均值即为所测得该图形的面积)。

再将所测得各面积的换算结果, 逐一填入各有关表格相应的栏目中。

2. 求积仪法测定面积:

求积仪法, 适用于那些因矿体形态不规则面使其图形边界成复杂曲线时的面积测定。测定时, 普遍应用“可变臂杆式定极求积仪”。具体操作程序如下:

(1) 航臂长度的调整与长度值的确定

根据所测面积的图纸比例尺, 查出相应的航臂长度值, 然后调整航臂长度。

(2) 极点定位

极点定位的目的是宜于操作求积仪, 选择其极座的安放位置。因此, 常把极座置于图形内、外一定位置上, 先试行操作。当航针围绕图形边界运移一周的过程中, 航臂与极臂间的夹角, 尽量近于 90° 为宜。

一般情况下, 应尽可能把极点定位在所测图形之外, 这样计算简便。只有当测定图形的面积很大时, 极点才定位于图形之内。

(3) 图形面积的测定

先置求积仪的航针于测定面积图形边界线上任意一点, 立即在读数计数器数字盘上读出绕行前的数字 n_1 , 并记录此读数; 然后, 手执航针手柄令针尖沿测定图形边界线绕行一周, 止于起点后, 读出计算器上的数字 n_2 。

根据 n_1 、 n_2 和极点位于图形内或图形外, 可按下述两公式计算测定的面积。

当极点定位于测定面积图形之外时, 其计算面积的公式:

$$S = C(n_2 - n_1) \quad (14-1)$$

当极点定位于测定面积图形之内时, 其计算面积公式:

$$S = C(n_2 - n_1 + Q) \quad (14-2)$$

式中:

S —— 所测图形代表的实际面积 (m^2);

C —— 格值, 即为求积仪对应于所测图形比例尺的刻度值, 故因图纸的比例尺不同而异, 通常亦称此格值为求积仪的第一常数;

n_1 —— 求积仪航针绕行前的起点读数 (格数);

n_2 ——求积仪航针绕行一周终止点读数；

Q ——求积仪的第二常数，亦称为杠杆常数。

Q 值的求法是先将极点定位于图形面积之外，航针绕行一周起、止点读数分别为 n_1 和 n_2 ，再将极点定位于图形面积之内，航针绕行一周起、止点读数分别为 n'_1 和 n'_2 ，即可计算出求积仪第二常数： $Q=(n_2-n_1)-(n'_2-n'_1)$ 。

求积仪法测定面积时，每一图形都应测定2—3次，取其平均值。

在操纵航针绕行时，要注意读数盘上零点通过的次数。

(4) 将按求积仪测定面积计算公式所得各编号面积数据，逐一填入各有关表格相应的栏目中。

(四) 计算各块段的平均品位：

1. 计算各勘探工程的矿石平均品位（已经计算并列入表14—1）。

2. 计算各勘探线剖面上各块段面积的平均品位，并将计算结果填入表14—2。面积平均品位按见矿工程长度加权计算，其公式：

$$C_s = \frac{L_1 C_1 + L_2 C_2 + \dots + L_n C_n}{L_1 + L_2 + \dots + L_n} = \frac{\sum_{i=1}^n L_i C_i}{\sum_{i=1}^n L_i} \quad (14-3)$$

式中：

C_s ——面积平均品位（%）；

$L_1 \dots L_n$ ——工程见矿长度（m）；

$C_1 \dots C_n$ ——工程中矿石平均品位。

3. 计算各勘探线剖面上各块段体积平均品位，并将计算结果填入表14—3。块段体积平均品位按面积加权计算。

块段体积平均品位计算公式：

$$C_v = \frac{S_1 C_1 + S_2 C_2 + \dots + S_n C_n}{S_1 + S_2 + \dots + S_n} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i C_i}{\sum_{i=1}^n S_i} \quad (14-4)$$

式中：

C_v ——块段平均品位（%）；

$S_1 \dots S_n$ ——块段在勘探线剖面上的相应面积（m²）；

$C_1 \dots C_n$ ——块段在勘探线剖面上的相应面积平均品位。

(五) 计算各块段的矿体体积，并将计算结果填入表14—4。

在计算各块段的矿体体积之前，应根据相邻两剖面间同级别储量的矿体几何形态特点和对应面积比例，合理地选择公式，进行计算。

1. 同一块段两相邻剖面，其中一个剖面的面积为零，可按下述情况选择计算公式。

当零点是以点的形式尖灭时，选用棱锥体积公式计算：

$$V = \frac{1}{3} L \cdot S \quad (14-5)$$

当零点是以线的形式尖灭时，选用楔形体积公式计算：

$$V = \frac{1}{2} L \cdot S \quad (14-6)$$

2. 同一块段两相邻剖面的面积相等或其相对面积差小于40%时，选用棱柱体积公式计算：

$$V = \frac{L}{2} (S_1 + S_2) \quad (14-7)$$

3. 同一块段相邻两剖面相对面积差大于40%时，选用截锥体积公式计算：

$$V = \frac{L}{3} (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2}) \quad (14-8)$$

上述各式 (14-5、6、7、8)：

V ——块段的矿体体积 (m^3)；

S ——块段矿体在其一剖面为零点尖灭时，另一剖面上的面积 (m^2)；

S_1 、 S_2 ——块段的矿体在相邻两剖面上对应面积 (m^2)；

L ——相邻两剖面的间距 (m)。

(六) 计算各块段的矿体矿石储量与金属储量，并将计算结果填入表14-5。

根据表14-1所列各种矿石类型的矿石体重，按下列二公式计算块段矿石储量与金属储量。

1. 块段矿石储量计算公式：

$$Q = \bar{D} \cdot V \quad (14-9)$$

2. 块段金属储量计算公式：

$$P = Q \cdot \bar{C} \quad (14-10)$$

上述二式：

Q ——块段矿石储量 (t)；

\bar{D} ——块段矿石平均体重 (t/m^3)；

V ——块段矿石体积 (m^3)；

P ——块段金属储量 (t)；

\bar{C} ——块段矿石平均品位 (%)。

(七) 检查与整理实习成果图表 (第 I、II 勘探线储量计算剖面图与断面法储量计算各用表)。

(八) 提交本次实习报告：

1. 三号铜矿床第 I、II 勘探线储量计算剖面图；

2. 断面法储量计算用表 (表14-2、14-3、14-4、14-5)；

3. 储量计算结果的简要文字说明。

四、实习前预习内容

(一) 预习《找矿勘探地质学》第十一章第五节储量计算方法中的断面法(平行断面法);

(二) 预习《找矿勘探地质学实习教材》实习十四的两部分内容:

1. 实习步骤(平行断面法储量计算的程序与方法,重点预习测定面积的透明方格纸法和求积仪法)。

2. 实习资料(实习十四各附录,重点预习断面法储量计算各种用表的内容及其功能)。

实习附录

实习十四附录一

三号铜矿区简况

矿区位于下扬子台褶带东段的中部,为一单斜构造。矿区地层主要为石炭纪的灰岩层,其走向北西—南东,倾向南西,倾角 50° 。区内岩浆活动比较强烈,燕山期的石英闪长岩体呈岩株状侵入到石炭系灰岩中。并在二者的接触处,形成断续分布的含矿矽卡岩带。因此,三号铜矿应属矽卡岩型铜矿床。

矽卡岩型铜矿体沿石英闪长岩与灰岩的接触面呈北西—南东走向展布,倾向南西,基本与灰岩产状一致,但倾角陡(75°)。可见矿体产状受岩体与灰岩的接触面产状所制约。

矿体形态简单,呈透镜状。矿体规模小,延长约200m,延深约100—200m。

矿石按自然类型划分为氧化矿和硫化矿两种。

三号铜矿的探矿工程实施,是以探槽和钻孔控制矿体的地表与深部,以深部坑探与钻孔配合控制各级储量,探矿工程网度为 50×50 (m)。从实习十四附图一、二、三可知,三号铜矿区共施工探槽6个(TC_1 — TC_6)、钻孔3个(ZK_1 、 ZK_2 和 ZK_3 ,其中 ZK_1 为坑内钻孔)、竖井1个(SJ_1)、穿脉5个(CM_1 — CM_5)、沿脉2个(YM_1 、 YM_2)。第I勘探线开凿了两个中段,第II勘探线开凿了三个中段,求算出一定比例的B级与C级储量,满足矿山设计和初期开采的需要。

实习十四附录二

三号铜矿探矿工程中的矿体特征参数(表14—1)。

表 14—1

剖面号	工程名称及编号	矿石类型	平均品位(%)	见矿厚度(m)	矿石体重(t/m^3)
I	探槽 TC_1	氧化(Cu_2O)	0.6	10	2.0
I	穿脉 CM_1	原生(Cu)	0.8	30	3.0
I	穿脉 CM_2	原生(Cu)	1.12	30	3.0
II	探槽 TC_2	氧化(Cu_2O)	0.65	20	2.0
II	穿脉 CM_3	原生(Cu)	0.85	40	3.0
II	穿脉 CM_4	原生(Cu)	1.02	50	3.0
II	穿脉 CM_5	原生(Cu)	1.20	40	3.0

块断法储量计算用表 (表14—2、14—3、14—4、14—5)。

顺序号	剖面号	面积号	工程见矿长度 (m)	工程平均品位 Cu%	平均品位× 见矿工程长度 (4×5)	面积平均品位 Cu%	备注
1	2	3	4	5	6	7	8

顺序号	矿块号	面积号	面 积 (m^2)	面积平均品位 Cu%	平均品位×面积 (4×5)	矿块平均品位 Cu%	备 注
1	2	3	4	5	6	7	8

实习十五 应用相关分析法计算伴生有益组分的储量

一、实习目的

本次实习，同学通过某铅锌矿床伴生有益组分（分散元素镉）的金属储量计算，掌握相关分析法计算储量的前提条件、程序以及具体实施步骤，了解伴生的有益组分对矿床综合评价、综合开发、综合利用与解决稀缺矿产资源等方面的重要意义。

二、实习要求

- (一) 本次实习 2 学时完成。
- (二) 应用相关分析法计算伴生有益组分镉 (Cd) 的品位与金属储量。
- (三) 提交本次实习报告 1 份。报告内容：
 - 1. 伴生组分与主要组分相关系数的计算；
 - 2. 伴生组分平均品位的计算；
 - 3. 伴生组分金属储量的计算等。

三、实习步骤

(一) 伴生组分与主要组分相关系数的计算

1. 计算相关系数 γ

$$\gamma = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y} \quad (15-1)$$

式中：

x_i ——组合样品伴生组分品位 ($i=1, 2, 3, \dots, n$)；

\bar{x} ——组合样品伴生组分平均品位；

y_i ——组合样品主要组分品位 ($i=1, 2, 3, \dots, n$)；

\bar{y} ——组合样品主要组分平均品位；

n ——组合样品的个数；

$$\sigma_x \text{——伴生组分均方差} \left(\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \right),$$

$$\sigma_y \text{——主要组分均方差} \left(\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1}} \right)。$$

2. 相关系数的检查与相关程度的判定

(1) 查相关系数检查表 (表15—2), 确定相关系数临界值;

(2) 对比相关系数与其临界值, 确定相关程度, 判定能否建立相关方程 (即只有当相关系数大于其临界值时, 相关性显著, x 与 y 具有线性关系, 才能建立相关方程)。

(二) 建立相关方程, 求所在块段中伴生组分平均品位 $x(\%)$:

$$x = \gamma \frac{\sigma_x}{\sigma_y} (y - \bar{y}) + \bar{x} \quad (15-2)$$

式中:

x ——所在块段中伴生组分的平均品位;

\bar{x} ——计算相关系数时的组合样品中伴生组分平均品位;

y ——所在块段中主要组分的平均品位;

\bar{y} ——计算相关系数时的组合样品中主要组分平均品位。

(三) 计算所在块段伴生有益组分的金属储量 $P(t)$:

$$P = Q \cdot x \quad (15-3)$$

式中:

Q ——所在块段主要组分的矿石储量 (t);

x ——所在块段伴生组分平均品位 ($\%$)。

(四) 检查与整理各步骤的运算程序及其结果, 提交本次实习报告。

四、实习前预习内容

(一) 预习《找矿勘探地质学》第十一章第五节中的伴生组分储量计算方法;

(二) 预习《找矿勘探地质学实习教材》实习十五的两部分内容;

1. 实习步骤 (侧重于计算程序与方法);

2. 实习资料 (某铅锌矿的样品分析简况)。

实习附录

实习十五附录一

某铅锌矿床的样品分析简况

某铅锌矿床, 通过勘探已求得某一块段中的锌矿石B级储量为160000 t。矿石中锌的平均品位为4.2%。经人工重砂取样获得的单矿物分析结果表明, 矿石中的棕黑色闪锌矿富含分散元素镉 (Cd)。

该块段内共组合样品20个, 分析结果列于表15—1。

表 15—1 组合样品分析锌组含量表

样品编号	锌含量(%)	镉含量(%)	样品编号	锌含量(%)	镉含量(%)
1	3.50	0.010	11	2.10	0.009
2	5.60	0.012	12	2.39	0.010
3	6.83	0.020	13	3.60	0.016
4	6.50	0.020	14	5.00	0.019
5	5.37	0.022	15	3.00	0.011
6	3.57	0.016	16	3.70	0.012
7	5.45	0.024	17	6.70	0.021
8	2.29	0.010	18	4.20	0.018
9	3.40	0.015	19	2.50	0.010
10	2.04	0.009	20	2.40	0.010

表 15—2 相关系数检查表

$t = N - 2$	α		$t = N - 2$	α	
	0.05	0.01		0.05	0.01
1	0.997	1.000	21	0.413	0.526
2	0.950	0.990	22	0.404	0.515
3	0.878	0.959	23	0.396	0.505
4	0.811	0.917	24	0.388	0.496
5	0.754	0.874	25	0.381	0.487
6	0.707	0.834	26	0.374	0.478
7	0.666	0.798	27	0.367	0.470
8	0.632	0.765	28	0.361	0.463
9	0.602	0.735	29	0.355	0.456
10	0.576	0.708	30	0.349	0.449
11	0.553	0.684	35	0.325	0.418
12	0.532	0.661	40	0.304	0.393
13	0.514	0.641	45	0.288	0.372
14	0.497	0.623	50	0.273	0.354
15	0.482	0.606	60	0.250	0.325
16	0.468	0.590	70	0.232	0.302
17	0.456	0.575	80	0.217	0.283
18	0.444	0.561	90	0.205	0.267
19	0.433	0.549	100	0.195	0.254
20	0.423	0.537	200	0.138	0.181

实习十六 矿床经济评价

一、实习目的

本次实习，同学通过对某一金矿床在转入勘探前的经济评价，初步掌握不计时（静态）评价法和计时（动态）评价法的一般运算方法与步骤，明确矿床评价目的和意义。

二、实习要求

- （一）本次实习 2 学时完成。
- （二）应用不计时（静态）评价法，计算该金矿床总利润。
- （三）应用计时（动态）评价法，计算该矿床的贴现总利润。
- （四）试对比两种计算方法的主要区别，并根据计算结果，对该金矿床作出评价结论。
- （五）整理计算结果，提交本次实习报告：
 1. 不计时评价法计算结果及其说明；
 2. 计时评价法计算结果及其说明；
 3. 金矿床经济评价结论。

三、实习步骤

- （一）熟悉实习资料，明确该金矿床经济评价计算的各种参数。
- （二）应用不计时评价法计算该金矿床生产期总利益。
 1. 计算矿山服务年限：

$$\text{服务年限} = \frac{\text{可采矿石储量} \times \text{采矿回收率}}{\text{矿山年生产规模}} \quad (16-1)$$

2. 计算矿山生产年利润（即年产值减去采、选、冶三次成本和尾矿运输费与企业管
理费）

3. 投资收益率计算：

$$\text{投资收益率} = \frac{\text{年利润}}{\text{基建投资}} \quad (16-2)$$

4. 投资回收期计算：

$$\text{投资回收期} = \frac{\text{基建投资}}{\text{年利润}} \quad (16-3)$$

5. 矿山开采总利润的计算：

$$P = \sum_{n=1}^t F_n - K \quad (16-4)$$

式中:

P ——矿山总利润;

F_n ——第 n 年矿山生产利润 (不扣除基建投资);

K ——基建投资;

n ——矿山生产年份序号 (从投产年份算起即 $n=1$, 算到停产年份即 $n=t$)。

(三) 应用计时评价法计算该金矿床的贴现总利润 (净现值) R :

$$R = F \frac{(1+\gamma)^t - 1}{\gamma(1+\gamma)^t} - K \quad (16-5)$$

式中:

R ——贴现总利润;

F ——年利润 (不扣基建投资);

γ ——贴现率或收益率;

t ——矿山服务年限;

K ——基建投资的将来值 $\left[K = \sum_{n=1}^{t'} (1+\gamma)^n \right]$;

t' ——为基建年限。

(四) 编写并提交实习报告 (按实习要求的三项报告内容依次编写)。

四、实习前预习内容

(一) 预习《找矿勘探地质学》第十二章的两部分内容:

1. 第四节矿床经济评价方法;
2. 第五节勘探工作经济效益分析。

(二) 预习《找矿勘探地质学实习教材》实习十六的两部分内容:

实习步骤 (重点预习计时评价法和不计时评价法)。

实习附录

实习十六附录一

××金矿床简况

××金矿床, 通过勘探工作及有关矿床地质研究, 属于中温热液裂隙充填石英脉型金矿床。

矿体呈不规则的单脉, 并受到后期构造和岩脉的破坏, 矿体倾角为 45° — 60° 。矿石可采储量450kt, 平均品位5g/t。

通过类比确定, 该矿床采用平硐和盲竖井联合开拓, 拟定应用浅孔留矿法采矿, 并推荐应用金泥氰化法选矿。

实习十六附录二

××金矿床各项经济指标

采矿费 20.59元/t;

选矿费 18.80元/t;

冶炼费 0.75元/t;

尾矿运输费 3.27元/t;

企业管理费 9.57元/t;

采矿回收率 80%;

选冶总回收率 89%;

国家调拨金价 1.6万元/kg;

基建时间为二年,基建投资(贷款)每年180万元(年初投入);投资收益率10%;矿山生产规模60kt/a。