



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

矿床学实习指导书

KUANGCHUANG XUE SHIXI ZHIDAO SHU

孙华山
何谋春 编著
杨 振



中国地质大学出版社
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

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

矿床学实习指导书

孙华山 何谋春 杨 振 编著



中国地质大学出版社
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

图书在版编目(CIP)数据

矿床学实习指导书/孙华山,何谋春,杨振编著. —武汉:中国地质大学出版社,2009.10

[中国地质大学(武汉)实验教学系列教材]

ISBN 978-7-5625-2359-8

I. 矿…

II. ①孙…②何…③杨…

III. 采矿地质学-实习-高等学校-教学参考资料

IV. P61-45

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 094965 号

矿床学实习指导书

孙华山 何谋春 杨 振 编著

责任编辑:张 琰

责任校对:林 泉

出版发行:中国地质大学出版社(武汉市洪山区鲁磨路 388 号)

邮政编码:430074

电 话:(027)67883511

传真:67883580

E-mail:cbb@cug.edu.cn

经 销:全国新华书店

<http://www.cugp.cn>

开本:787 毫米×1092 毫米 1/16

字数:326 千字 印张:12.75

版次:2009 年 10 月第 1 版

印次:2009 年 10 月第 1 次印刷

印刷:武汉珞南印务有限公司

印数:1—1 000 册

ISBN 978-7-5625-2359-8

定价:20.00 元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

中国地质大学(武汉)实验教学系列教材

编委会名单

主 任：成金华

副主任：向 东 杨 伦

编委会成员：(以姓氏笔划排序)

王广君	王 莉	李 珍	李鹏飞	陈 凤
吴 立	杨坤光	卓成刚	周顺平	饶建华
段平忠	胡祥云	夏庆霖	梁 杏	梁 志
程永进	董 范	曾健友	薛秦芳	戴光明

选题策划：

梁 志 毕克成 郭金楠 赵颖弘 王凤林

前 言

矿床学实习课是矿床学不可缺少的实践性教学环节。其目的在于使学生理论联系实际,进一步理解和掌握矿床学的基本知识、基本理论和矿床地质研究的一些基本技能,培养学生综合分析问题的能力。

本实习指导书选用了 40 个典型矿床的实习资料供教师根据不同专业要求选择使用。对每一个实习矿床,列出了其产出的大地构造位置、区域地质特征、矿区地质和矿床特征,有的还提供了典型的矿石结构构造照片。在资料提供的基础上,每个实习单元,针对实习目的要求,设计了不同内容的实习思考题和实习作业,以便在教师启发下,使学生逐步提高认识问题和分析问题的能力。

实习指导书内容的先后次序及矿床成因类型划分与全国高等学校统编教材《矿床学》(袁见齐、朱上庆、翟裕生主编,地质出版社 1985 版)相一致。

本实习指导书是在矿床实习指导书基础上编写的。编写前,参加精品课程建设的所有教师认真进行了讨论。中国地质大学(武汉)资源学院高怀忠、赵永鑫、王革、吕新彪老师对本次修订工作提出了很多建设性的意见和要求,并提供了各自多年来教学过程中积累的丰富教学资料,成文之后,对内容进行了全面审议。本实习指导书在编写过程

中,引用了许多前人有关典型矿床研究的文字资料和图表等,文中列出了部分被引用资料的作者姓名和资料发表的时间,但仍然有部分资料因出处不详,未能列出,在此表示歉意,并深表谢忱。

本实习指导书由中国地质大学(武汉)资源学院资源科学与工程系孙华山、何谋春、杨振三位教师修编完成。其中,孙华山负责前言、第一、二、三、四、五、六、十二、十三单元的修编及统稿工作;何谋春负责第七、八、九、十、十一单元的修编工作;杨振负责全书的图件制做与文字校订工作;全书最后由孙华山统一定稿。

由于时间仓促及编者水平有限,书中可能有不少错误,望读者批评指正。

编著者

2009 年 3 月

目 录

实习单元一 矿石的概念	(1)
一、实习内容	(1)
二、矿石分类或命名的方法	(1)
三、常见的矿石结构构造	(2)
四、矿石观察描述实例	(3)
实习单元二 岩浆矿床	(4)
一、实习内容	(4)
二、河北承德大庙钒钛磁铁矿矿床	(5)
三、四川攀枝花钒钛磁铁矿矿床	(7)
四、西藏罗布莎铬铁矿矿床	(13)
五、金川铜镍硫化物矿床	(17)
六、四川力马河铜镍硫化物矿床	(24)
七、山东蒙阴金刚石矿床	(26)
实习单元三 伟晶岩矿床	(29)
一、实习内容	(29)
二、可可托海含稀有金属花岗伟晶岩矿床	(29)
三、辽宁海城伟晶岩矿床	(33)
实习单元四 接触交代矿床	(35)
一、实习内容	(35)
二、湖北大冶铁山铁(铜)矿床	(36)
三、安徽铜陵铜官山铜矿床	(40)
四、辽宁锦西杨家杖子钼矿床	(44)
实习单元五 热液矿床	(47)
一、实习内容	(47)
二、江西大庾西华山钨矿床	(48)
三、山东胶东金矿床	(52)
四、湖南桃江铅锌矿床	(57)
五、贵州万山汞矿床	(63)

六、贵州贞丰水银洞金矿床·····	(70)
七、云南金顶铅锌矿床·····	(78)
实习单元六 火山成因矿床 ·····	(85)
一、实习内容·····	(85)
二、江西德兴铜厂斑岩铜矿床·····	(86)
三、江苏凹山矽岩型铁矿床·····	(91)
四、甘肃白银厂黄铁矿型铜矿床·····	(95)
五、福建紫金山金铜矿床·····	(99)
六、新疆阿舍勒铜矿床 ·····	(109)
七、青海锡铁山铅锌矿床 ·····	(117)
实习单元七 风化矿床 ·····	(121)
一、实习内容 ·····	(121)
二、江西星子高岭土矿床 ·····	(122)
三、广西平果铝土矿矿床 ·····	(125)
四、甘肃白银厂铜矿床 ·····	(130)
实习单元八 机械沉积矿床 ·····	(131)
一、实习内容 ·····	(131)
二、山东荣城滨海砂矿 ·····	(131)
三、富贺钟砂锡矿床 ·····	(134)
实习单元九 蒸发沉积矿床 ·····	(137)
一、实习内容 ·····	(137)
二、山西临汾石膏矿床 ·····	(138)
三、湖北应城膏盐矿床 ·····	(142)
四、青海察尔汗盐湖钾盐矿床 ·····	(145)
实习单元十 胶体化学沉积矿床 ·····	(149)
一、实习内容 ·····	(149)
二、庞家堡铁矿床 ·····	(150)
三、瓦房子锰矿床 ·····	(154)
四、河南巩县铝土矿矿床 ·····	(157)
实习单元十一 生物化学沉积矿床 ·····	(159)
一、实习内容 ·····	(159)
二、云南昆阳磷块岩矿床 ·····	(160)
三、湖北荆襄磷矿床 ·····	(163)

实习单元十二 变质矿床 (166)

 一、实习内容 (166)

 二、辽宁弓长岭铁矿床 (166)

 三、江苏锦屏磷矿床 (170)

 四、湖南鲁塘石墨矿床 (173)

实习单元十三 层控矿床 (176)

 一、实习内容 (176)

 二、云南郝家河铜矿床 (176)

 三、广东马口硫铁矿矿床 (181)

附录一 主要矿石质量要求(据一般矿产工业指标参考资料) (186)

附录二 主要矿产规模要求(据《矿产工业要求参考手册》) (190)

参考文献 (192)

实习单元一 矿石的概念

一、实习内容

(一) 目的要求

- (1) 正确理解并掌握矿石的概念。
- (2) 学会观察和描述矿石的方法。
- (3) 学会目估矿石品位的方法。

(二) 实习资料

矿石手标本包括：

- (1) 铁矿石；(2) 铜矿石；(3) 钨矿石；(4) 钼矿石；(5) 汞矿石；(6) 萤石矿石；(7) 铅锌矿石。

(三) 实习指导

- (1) 熟悉矿石分类或命名的方法。
- (2) 熟悉几种常见的矿石结构构造。
- (3) 矿石观察和描述实例。

(四) 实习作业

描述一块矿石标本并附矿石素描图。

(五) 思考题

- (1) 矿石与岩石有何异同？
- (2) “矿石矿物就是金属矿物、脉石矿物就是非金属矿物”这种认识是否正确？为什么？
- (3) 岩石的块状构造与矿石的块状构造有什么不同？
- (4) 矿石、矿体、矿床、围岩、母岩、夹石的相互关系如何？试用图表示。
- (5) 研究矿石有什么意义？

二、矿石分类或命名的方法

矿石可按不同的内容进行分类：

- (1) 按矿石中 useful 矿物的工业性能可分为金属矿石(如铁矿石、铜矿石、钨矿石等)和非金属矿石(如萤石矿石、石棉矿石等)。

(2)按矿石中所含有用矿物或金属元素的多少可分为简单矿石(如钨矿石、汞矿石等)和综合矿石(如铅锌矿石、钨锡矿石等)。

(3)按矿石中有用成分含量的多少可分为贫矿石(如条带状贫磁铁矿矿石,含铁 30%左右)和富矿石(致密块状磁铁矿矿石,含铁 60%左右)。

(4)按矿石的结构构造可分为致密块状矿石、浸染状矿石、条带状矿石、角砾状矿石等等。

(5)按矿石受风化程度不同可分为原生矿石、氧化矿石和混合矿石。

三、常见的矿石结构构造

(一)矿石构造

矿石构造是指组成矿石的矿物集合体的特点,即矿物集合体的形态、相对大小及其空间相互的结合关系等所反映的形态特征。

(1)块状构造:有用矿物含量占 80%以上,矿物集合体为不定形状、分布无方向性且结合紧密,无空洞。

(2)浸染状构造:在脉石矿物基质中有 30%以下矿石矿物集合体,粒径一般小于 0.5cm,它们呈星点状较均匀地散布于矿石中。当矿石矿物含量大于 30%时称稠密浸染状构造。

(3)斑点状构造:矿石矿物集合体呈近等轴状斑点,斑点大小较均匀,粒径多数可达 0.5cm,分布较均匀且无方向性称斑点状构造。当斑点形状不规则,大小不一,且分布不均匀时,称斑杂状构造。

(4)条带状构造:由不同成分或成分相同而颜色不同,或结构不同的矿物集合体在一个方向,彼此相间分布构成条带。

(5)角砾状构造:一种或多种矿物集合体构成角砾,被一种或多种矿物集合体胶结。

(6)晶洞状构造:在矿石或围岩的空洞内,生长具有一定晶形的矿物集合体(矿物一般垂直裂隙或空洞壁生长),保留有部分空洞称晶洞状构造。洞内的矿物晶体群称为晶簇。

(二)矿石结构

矿石结构是指矿石中矿物颗粒的特点,即矿物颗粒的形态、相对大小及其空间相互的结合关系等所反映的形态特征。也包括矿物颗粒与矿物集合体的结合关系所反映的形态特征。

(1)自形结构:矿物颗粒在结晶充分的条件下,按其生长习性形成相对完整的晶体形态。

(2)他形结构:矿物颗粒在结晶条件较差条件下或受到外部条件干扰,不能按其结晶习性生长,呈不规则状或异常晶体形态出现。

(3)包含结构:一种矿物整体地被包含在另一种矿物之中。

(4)交代残余结构:一种矿物被另一种矿物所取代,致使早期被交代矿物呈不规则状残余矿物存在。

(5)固溶体分解结构:早期温度较高条件下呈一相结晶的矿物,随着温度的下降分离为互不混溶的两相,晚期分离出的矿物常呈乳滴状分布在早期形成的矿物之中,故也称乳滴状结构。

(6)填隙结构:晚期形成的矿物沿早期形成矿物的粒间或晶体内部的裂隙充填,呈不规则状分布(有别于他形结构)。

(7)脉状穿插结构:晚期形成的矿物沿切穿矿物的裂隙充填,形成穿插矿物的细脉(与填隙结构有别)。

(8)网脉状结构:晚期形成的矿物沿切穿早期矿物的网脉分布。

四、矿石观察描述实例

(1)观察矿石应首先认识矿物,然后区分出哪些是矿石矿物,哪些是脉石矿物。要注意观察矿物的形态、空间分布及矿物的共生关系。

(2)确定矿石目估品位时,首先目估矿石矿物的百分含量,再查出矿石矿物的化学组成中 有用元素的百分含量,然后按以下公式进行计算:

目估品位=有用矿物目估百分含量×矿石矿物中有用组分的百分含量。

(3)绘制矿石(平面)素描图一定要有图名、图例、图例注释、比例尺。

(4)实例:对矿石的描述可参考以下矿石描述实例(图 1-1):

矿石名称:辽宁夹山铜矿石。

矿石矿物:黄铜矿无明显晶形,矿物集合体呈不规则块状分布在块状石英与栉状石英之间,约占 25%。

脉石矿物:石英有两种:一种具有柱状晶形,晶体平行排列,集中在脉的边部,长轴与脉壁垂直,形成栉状;另一种分布在矿石中部,灰白色,致密块状,无晶形,与黄铜矿界线很不规则。黄铁矿矿脉及围岩中皆有,含量不多。在脉内多分布在栉状石英的顶尖部,与黄铜矿共生。在围岩中呈小立方体晶形,浸染状分布。

除上述矿物外,矿石中还可可见蚀变了 的闪长岩碎块,呈长条状,轮廓清楚。岩石为灰棕色,细粒,结构致密。

矿石构造:黄铜矿与石英构成矿脉,与围岩界线清楚,可见脉壁,为脉状构造。脉中矿物成分呈简单的对称带状。

矿石中铜的目估品位= $(0.25 \times 34.57)\% = 8.6\%$,为富矿石。

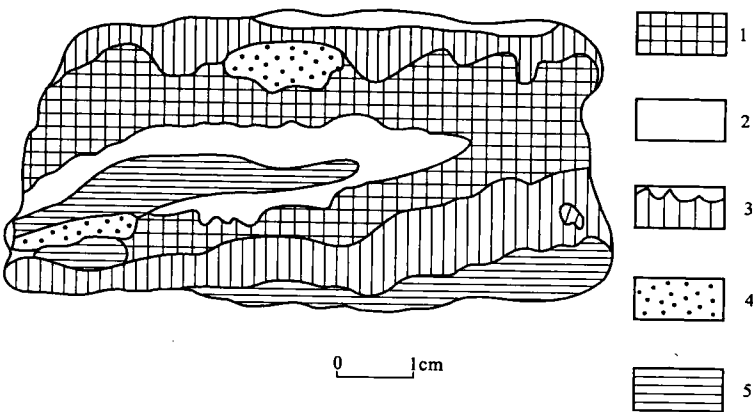


图 1-1 铜矿石素描图

1. 黄铜矿; 2. 石英; 3. 栉状石英; 4. 黄铁矿; 5. 蚀变闪长岩

实习单元二 岩浆矿床

一、实习内容

(一) 目的要求

通过实习进一步理解、掌握以下内容：

- (1) 岩浆矿床形成与大地构造背景的关系。
- (2) 岩浆矿床形成与岩浆岩岩性、岩相的关系，成岩成矿在时间、空间、物质成分上的一致性，加深岩浆岩成矿专属性概念的理解。尤其应当意识到在岩浆矿床的找矿工作中，加强岩体研究的重要性。
- (3) 掌握岩浆矿床的主要成矿作用及其矿床的主要特征。

(二) 典型矿床实习资料

- | | |
|--------------------|-------------------|
| (1) 河北承德大庙钒钛磁铁矿矿床； | (2) 四川攀枝花钒钛磁铁矿矿床； |
| (3) 西藏罗布莎铬铁矿矿床； | (4) 金川铜镍硫化物矿床； |
| (5) 四川力马河铜镍硫化物矿床； | (6) 山东阴蒙金刚石矿床。 |

(三) 实习指导

以河北承德大庙钒钛磁铁矿为例，实习方法步骤如下：

(1) 课前复习《矿床学》“岩浆结晶分异作用与岩浆分结矿床”一节，复习以下矿物和岩石的主要鉴定特征：磁铁矿、钛铁矿、赤铁矿、斜长石、辉石、绿泥石、磷灰石、金红石、斜长岩、辉长岩等。

(2) 读图：

区域地质图：找出大庙矿区在图上的位置，观察区域内还有哪些钒钛磁铁矿床，注意这些矿床的分布位置及铁质基性岩体，与区域性构造（如深大断裂）有什么关系？

矿区地质图：可看出矿体的产出部位、平面形态、分布规律，矿体类型，矿体与构造和岩浆岩的关系，矿体与围岩的界线，围岩蚀变发育情况，岩体、矿体、岩脉之间的穿插关系等。

地质剖面图：可看到矿体在垂直方向上的产状、形状及矿体的类型，岩体、矿体、岩脉之间的穿插关系，从而判断它们的生成次序及哪种岩浆岩与成矿关系密切，围岩蚀变发育情况；在较大比例尺的剖面图上，还可看到矿体内部的构造。

(3) 观察标本：手标本有岩石标本和矿石标本。岩石标本的观察描述同“岩石学”；矿石标本的观察描述同实习单元一。对矿石标本的观察还要注意区分矿石类型；观察浸染状矿石的海绵陨铁结构并联系其成因意义；观察致密块状矿石的固溶体分离结构并联系其成因意义。

(4)镜下观察矿石光片,重点是矿石的结构。

(5)把标本观察与图件观察联系起来,尽可能找出标本在图上的位置。注意有两类矿体,对比它们产状、形状、矿石结构构造上的差异,并进一步分析其成因。

(6)把对实验资料的观察和分析按老师布置的实习作业加以整理,编写实习报告。

(四)思考题

(1)岩浆矿床的共同特征是什么?

(2)岩浆成岩作用与岩浆成矿作用有什么联系和区别?

(3)区分早期岩浆矿床、晚期岩浆矿床和岩浆熔离矿床的主要标志是什么?

(4)在野外对岩浆矿床应如何开展找矿工作?

(五)实习作业

以某一实习矿床为例,回答如下几个方面的问题:

(1)说明岩浆矿床产出的大地构造位置。

(2)说明成矿与岩浆岩和构造的关系。

(3)描述矿体的形态、产状及围岩蚀变特点。

(4)描述矿石的物质成分及结构构造特征并目估品位。

(5)分析矿床成因。

二、河北承德大庙钒钛磁铁矿矿床

位于河北省承德市北 30km,是我国北方最大的含钒钛铁矿-磁铁矿矿床。

(一)矿区地质概况

1. 地层和构造

矿区位于内蒙地轴东端,处在受东西向宣化—承德—北票深断裂控制的基性-超基性岩带内。区内广泛分布前震旦纪变质岩系,主要有角闪斜长片麻岩、角闪片麻岩、黑云母斜长片麻岩、混合花岗岩等,其上局部被侏罗—白垩纪沉积岩和火山岩及第四纪沉积物覆盖(图 2-1)。

2. 岩浆岩

区内以辉长岩和斜长岩分布最广,亦有大面积中生代花岗岩出露(图 2-2)。

辉长岩、斜长岩与成矿关系密切,侵入于前震旦纪地层中。斜长岩出露在矿区西南部,包括绿泥石化斜长岩,矿染绿泥石化斜长岩,呈 NNE 向产出。岩石呈白色到灰白色,主要矿物成分为斜长石(80%),副矿物有磷灰石、磁铁矿、钛铁矿等。中至粗粒结构,块状构造。辉长岩出露在矿区东部,近 SN 向分布。岩石主要由辉石和斜长石组成,还有星点状分布的磁铁矿及绿泥石化现象。

(二)矿床特征

1. 矿体特征

矿体主要产在斜长岩和矿染辉长岩中以及两类岩石的接触带上,受 NNE 向构造裂隙控

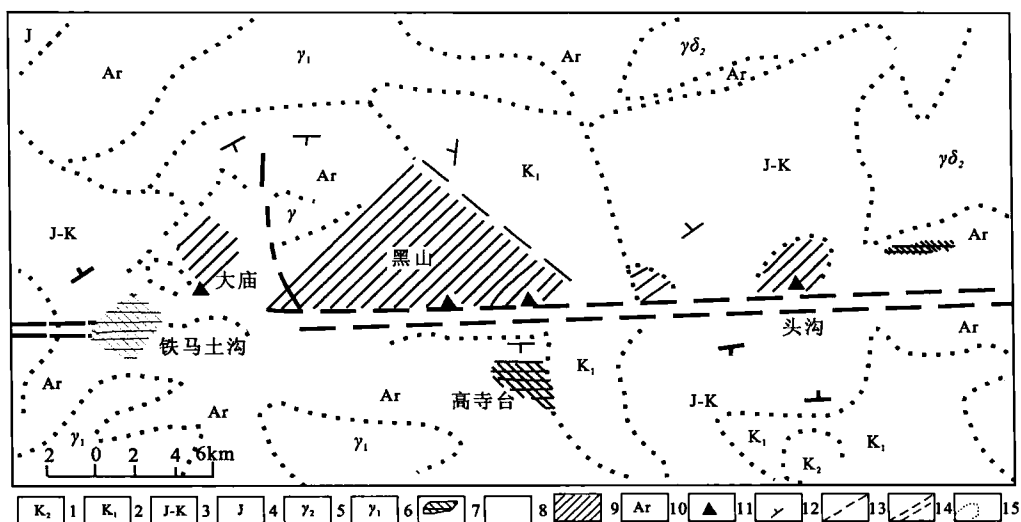


图 2-1 河北大庙区域基性超基性岩体分布图

1. 粗面岩；2. 砾岩；3. 火山岩；4. 煤系；5. 花岗闪长岩；6. 老花岗岩；7. 苏长岩-辉长岩；8. 斜长岩；
9. 超基性岩；10. 变质岩；11. 矿床或矿点；12. 岩层产状；13. 断层；14. 深大断层；15. 地质界线

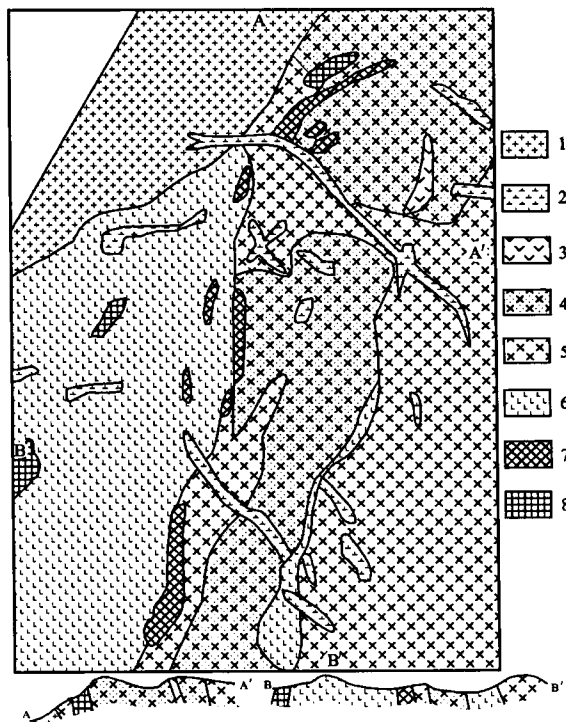


图 2-2 大庙矿区地质图及剖面图

1. 细粒花岗岩；2. 中性脉岩；3. 细粒辉长岩；4. 矿染辉长岩；
5. 绿泥石化辉长岩；6. 斜长岩；7. 贫矿；8. 富矿

制,共有 40 余个。主要矿体长达数百米,最大宽度大于 100m,最大延深可达 750m。在地表,单个矿体不相连,在深部往往几个矿体连成一个较大的矿体,与围岩界线清楚,呈脉状,倾角陡,向下延深几百米逐渐尖灭。此类矿体有较大工业意义。产于辉长岩中的矿体主要由浸染状矿石组成,与围岩界线不清,产状与岩体原生流面构造一致。有用矿物浸染密度在矿体内有变化,由底部向上为稠密浸染状矿石-稀疏浸染矿石-矿染围岩。此类矿体为贫矿,工业意义次要(图 2-2、图 2-3)。

2. 矿石类型及矿石物质成分

致密块状矿石:金属矿物主要有磁铁矿、钛铁矿和少量黄铁矿。非金属矿物很少,主要是辉石。块状构造,固溶体分离结构,钛铁矿(铅灰色)以固溶体分离方式嵌布于磁铁矿中。

斑点状矿石:金属矿物有磁铁矿,分布零星,含少量黄铁矿。非金属矿物为斜长石和辉石,已全部或部分绿泥石化。斑点状构造,海绵陨铁结构。本类矿石含磷灰石较多,可综合利用。

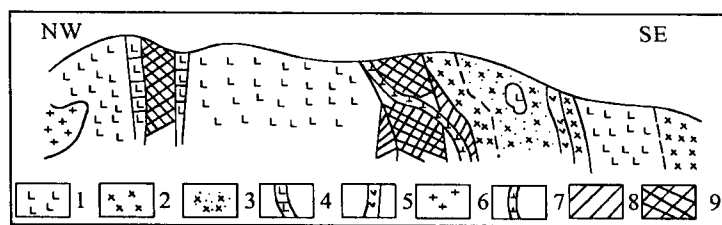


图 2-3 大庙钒钛磁铁矿矿床综合剖面示意图

1. 斜长岩; 2. 绿泥石化辉长岩; 3. 矿染辉长岩; 4. 绿泥石化斜长岩;
5. 细粒辉长岩脉; 6. 细粒花岗岩; 7. 中性脉岩; 8. 浸染状矿体; 9. 贯入式富矿体

矿石中还含有钒,未见独立矿物,以类质同象存在于磁铁矿中。

三、四川攀枝花钒钛磁铁矿矿床

位于四川省渡口市东北 12km 处。储量近百亿吨,是我国最大的岩浆型钒钛磁铁矿矿床。渡口市是我国西南地区最大的钢铁冶金联合企业所在地(图 2-4)。

(一)区域地质概况

区内最古老的地层为上震旦系。分两层,下部是蛇纹石化大理岩;上部是透辉岩和透辉石大理岩互层。上三叠纪地层在本区最发育,分布在矿区北部和西北部,其底部是紫红色砂砾岩;上部为灰绿色砂岩与黑色砂页岩互层,含煤。老第三系紫红色砂砾岩呈水平或近水平,不整合覆于老地层之上(图 2-5)。

含矿岩体位于康滇地轴中段西缘的安宁河深大断裂带中,受安宁河深大断裂次一级 NE 向断裂控制。岩体呈 NE30°方向延展,长 35km,宽 2km,与震旦纪地层整合接触。向北西倾斜,呈单斜状(实为务本-攀枝花岩盆状岩体的东南部分)。岩体内部层状构造明显,不同成分矿物构成的浅色岩与暗色岩相互更叠交替,层之间为过渡关系。原生层状构造与围岩产状一致,硅酸盐矿物均作线状平行排列。

岩体自上而下分为 5 个相带

(1)顶部浅色层状辉长岩带:厚 500~1 000m,浅色矿物含量一般大于 50%;含稀疏的暗色矿物条带,偶尔为铁、钛氧化物条带。该岩带顶部与三叠系或正长岩呈断层接触。

(2)上部含矿带:厚 10~120m,以含铁辉长岩为主,夹有稀疏浸染状矿石。含磷灰石丰富,达 5%~20%,并有较多的辉石集中,可作标志层。在底部有时可见厚约 3m 的斜长岩层。

(3)下部暗色层状辉长岩带:暗色矿物含量一般大于 50%,构成密集条带,并夹有含铁辉长岩薄层及钒钛磁铁条带。总厚度 166~600m,与底部含矿层呈过渡关系。

(4)底部含矿层:厚 60~500m,为主要含矿层。由各种类型钒钛磁铁矿矿石组成,夹有层状暗色辉长岩。

(5)边缘带:以暗色细粒辉长岩为主,厚度变化大,10~300m。顶部往往有数米厚的橄榄岩及橄辉岩层,底部与大理岩接触带常变质为角闪片岩(图 2-6)。

岩体内各岩相带、矿带、铁矿层产状均与原生层状构造产状一致,大体走向 NE60°,倾向 NW,倾角较陡。岩石化学特征(表 2-1)。

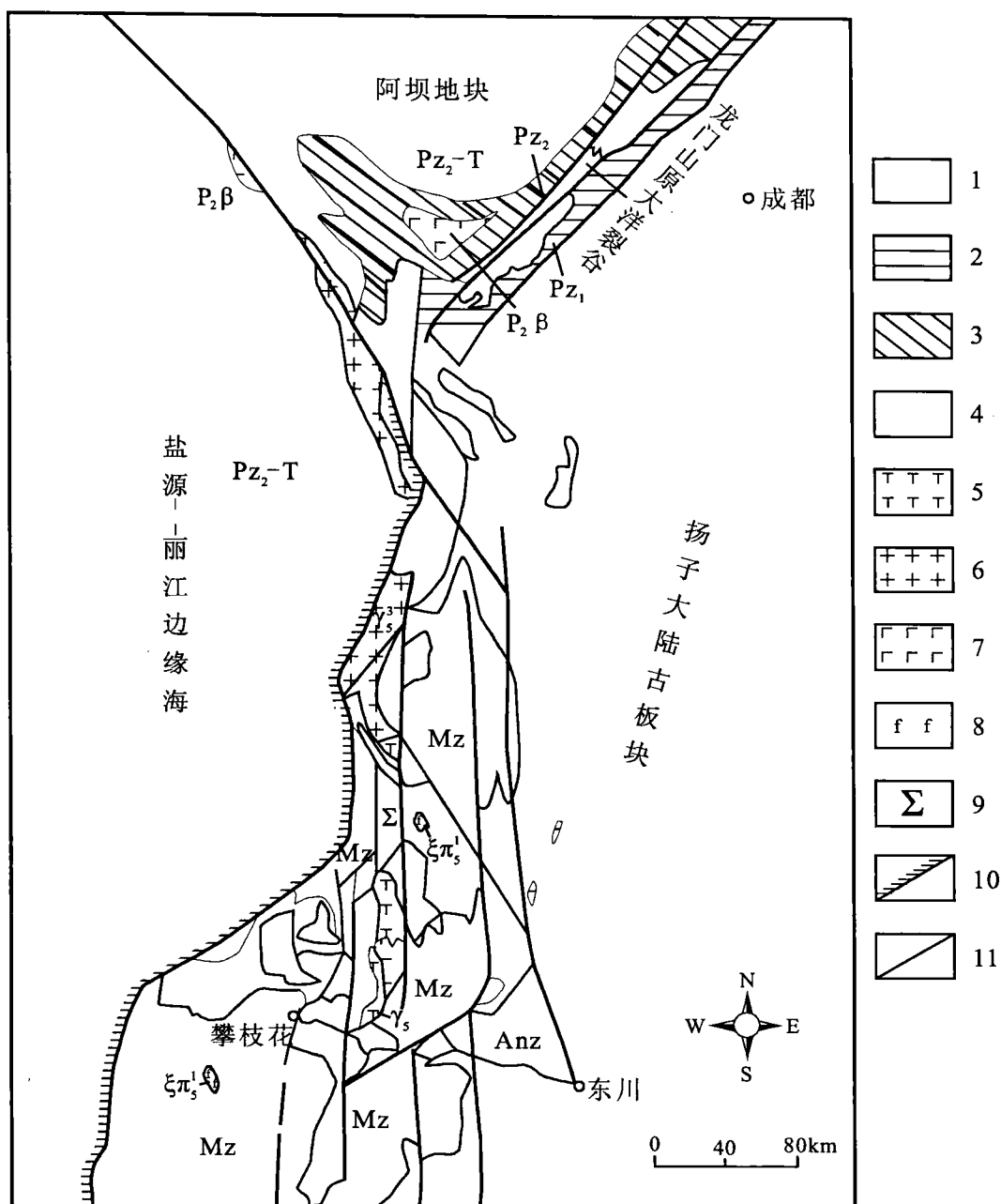


图 2-4 康滇大陆古裂谷带构造-岩浆岩略图

1. 中生界; 2. 早古生界 Pz_1 ; 3. 晚古生界 Pz_2 ; 4. 前震旦纪; 5. 燕山期正长斑岩;
6. 燕山期花岗岩; 7. 印支期花岗岩; 8. 印支期碱性超基性岩; 9. 加里东期小型超基性岩体群;
10. 张性古大陆边缘; 11. 地质界线