

## 李博士乔滑石矿矿床地质特征

李殿河

(山东地矿局第三地质队, 烟台)

**内容提要:** 该滑石矿产于上元古界粉子山群张格庄组白云石大理岩上段, 矿带和矿体均受走向断裂控制。矿体规模大, 变化稳定, 矿石质量好, 属大型矿床。

**主题词:** 滑石矿矿床 地质特征 胶东

山东省胶东地区是滑石矿集中分布区, 由于矿石储量丰富, 本矿是山东省的优势矿种, 也是全国重要的滑石矿产区和主要出口基地。

李博士乔滑石矿, 由西向东分为老庙顶、李博士乔和杨家乔三个矿段。本文主要介绍李博士乔矿段的地质特征 (图1)。

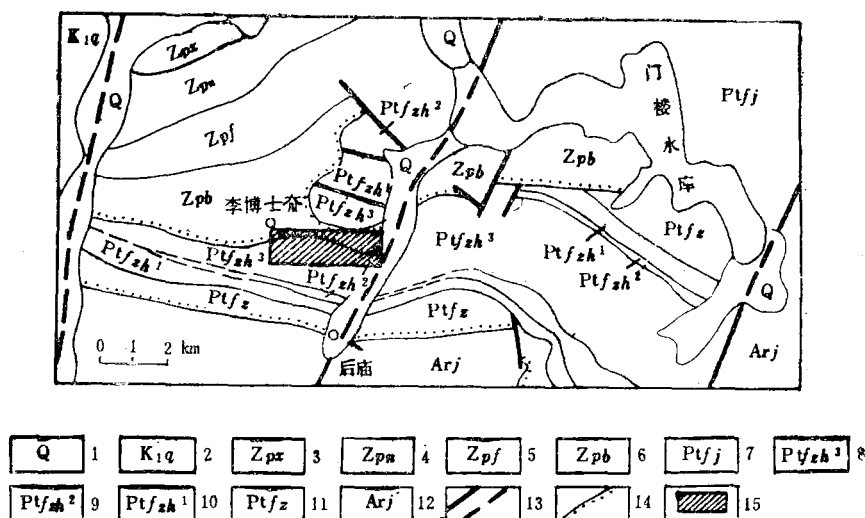


图1 李博士乔滑石矿区域地质图

1—第四系; 2—白垩系青山组; 3—6—蓬莱群: 3—香乔组; 4—南庄组; 5—辅子乔组; 6—豹山口组; 7—11—粉子山群: 7—巨屯组; 8—10—张格庄三段—一段; 11—祝家乔组; 12—胶东群; 13—断层; 14—不整合界线; 15—矿区范围

Fig. 1. Regional geological map of the Liboshikuang talc ore district.

1—Quaternary; 2—Cretaceous Qingshan Formations; 3—6—Penglai Group: 3—Xiangkuang Formation; 4—Nanzhuang Formation; 5—Fuzikuang Formation; 6—Baoshankou Formation; 7—11—Fenzishan Group; 7—Jutun Formation; 8—10—3rd Member-1st Member of Zhangge Formation; 11—Zhujiakuang Formation; 12—Jiaodong Group; 13—Faults; 14—Unconformity; 15—Limits of the ore district.

## 一、矿区地质特征

矿区处于新华夏系第二隆起带胶东隆起区的中部偏北。矿区以南太古界胶东群，为一套变粒岩、片麻岩夹斜长角闪岩、石墨片麻岩，与粉子山群接触关系不清，有人认为属角度不整合，也有人认为是正常过渡<sup>①</sup>。矿区北部为上元古界蓬莱群浅变质岩，以角度不整合覆盖于粉子山群之上。矿区地层主要为粉子山群张格庄组和蓬莱群豹山口组。粉子山群张格庄组呈东西带状分布，自下而上为下白云石大理岩 ( $Ptfsk^1$ )、透闪岩、透闪片岩 ( $Ptfsk^2$ )、上白云石大理岩 ( $Ptfsk^3$ ) 三段。上白云石大理岩段为含矿层位 (图2)。

区域构造以断裂为主，呈东西、北东和南北三组。矿区以东西向走向断裂为主，形成时间最早，断裂走向与地层一致，但倾角不同。断裂带内片理化和挤压透镜体发育，应力矿物定向排列，显示压扭性特点，与成矿关系密切。北东向断裂比较发育，但规模不大，除局部出露外，多隐伏于河漫滩之下，显示压扭性，矿带、矿体的东延受该断裂影响。南北向

| 界 | 群 | 组 | 代号      | 柱状图 | 厚度 (m) | 岩性描述                                                     |
|---|---|---|---------|-----|--------|----------------------------------------------------------|
| 元 | 蓬 | 莱 | $Zpx$   |     | >1021  | 上部灰岩，下部泥灰岩                                               |
|   |   |   | $Zpn$   |     | 1286   | 上部黄绿色板岩夹钙质板岩，中部大理岩，下部青灰色板岩夹钙质板岩                          |
|   |   |   | $Zpf$   |     | 584    | 厚层石英岩夹板岩                                                 |
|   |   |   | $Zpb$   |     | 1213   | 上部青灰色、紫红色板岩，中部肉红色、灰绿色大理岩，底部砾状石英岩、板岩                      |
| 古 | 粉 | 子 | $Ptfs$  |     | >1218  | 上部黑云片岩、疙瘩状黑云片岩、二云片岩夹长石英岩，下部黑云片岩夹透闪岩、透闪大理岩                |
|   |   |   | $Ptfs$  |     | 977    | 上部条带状石墨大理岩夹黑云片岩、变粒岩，下部黑云片岩、变粒岩夹条带状石墨大理岩                  |
|   |   |   | $Ptfs$  |     | 1307   | 上部白云石大理岩、滑石矿，中部为透闪岩、透闪片岩，下部白云石大理岩，局部具滑石矿化                |
|   |   |   | $Ptfs$  |     | 659    | 黑云变粒岩、透闪岩、长石英岩夹大理岩                                       |
| 太 | 古 | 东 | $Arj_2$ |     | >23800 | 上部片麻岩夹斜长角闪岩，中部黑云变粒岩、片岩、片麻岩、透闪岩，产石墨，下部黑云变粒岩夹斜长角闪岩，大理岩中产滑石 |
|   |   |   | $Arj_1$ |     | >6280  | 以变粒岩、黑云片岩为主，夹斜长角闪岩                                       |

图2 矿区综合地层柱状图

Fig.2. Regional composite stratigraphic column of the ore district.

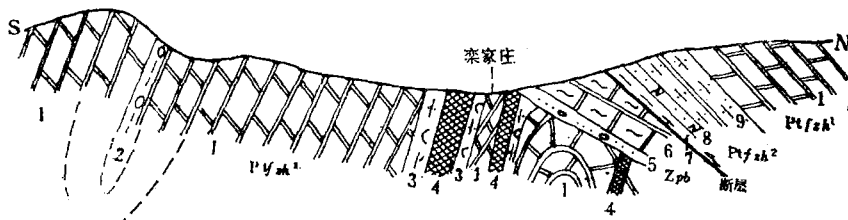


图3 矿区构造剖面示意图

(据1987年详查报告)

1—白云石大理岩；2—疙瘩状黑云片岩；3—滑石透闪蚀变岩；4—矿体；5—底砾岩；6—绿泥石大理岩；7—黑云片岩；8—长石英岩；9—透闪岩；其他同图1

Fig. 3. Sketch section showing structures of the ore district.

1—Dolomite marble; 2—Knotty biotite schist; 3—Talc tremolite altered rock; 4—Orebody; 5—Basal conglomerates; 6—Chlorite marbles; 7—Biotite schist; 8—Feldspar quartzite; 9—Tremolite.

① 山东地矿局第三地质队，1979，胶东地区地质图说明书

断裂发育, 显张性, 在矿区东半部多被脉岩充填。

矿区南部为向斜, 轴部为粉子山群张格庄组透闪岩、透闪片岩。矿区中部偏北为一背斜, 是成矿的主要构造, 矿体分布在背斜的轴部附近 (图3)。

岩浆岩主要为似斑状花岗闪长岩, 呈脉状沿南北向断裂侵入, 在矿区东半部表现明显。该岩脉切穿矿体, 但矿体位移不明显。

## 二、矿床地质特征<sup>①</sup>

1. 矿带与矿体: 矿床分布在老庙顶至杨家乔一带, 东西长约10km, 南北宽约400m。李博士矿段长4000m

矿带与矿体侧列, 从西到东依次有向北斜列现象 (图4)。

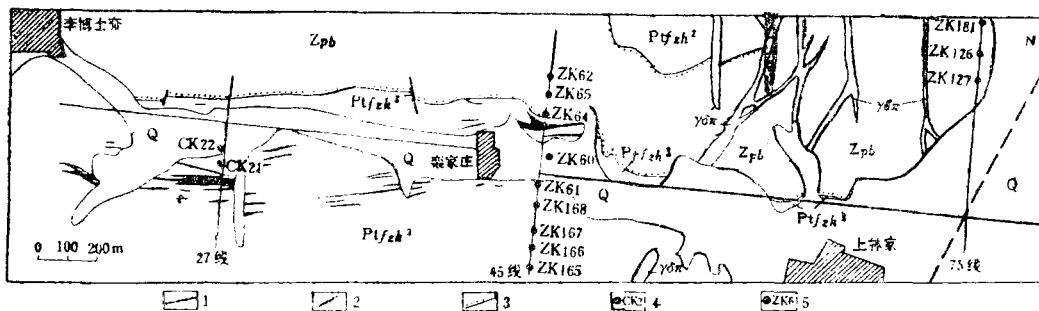


图4 李博士滑石矿矿段平面图

(据1966年普查和1987年详查报告缩编)

1—断层; 2—矿体; 3—不整合界线; 4—原钻孔及编号; 5—新钻孔及编号;  $\gamma\delta\pi$ —花岗闪长岩; 其他同图1

Fig. 4 Plan of the ore block of the Liboshikuang talc deposit.

1—Fault; 2—Orebody; 3—Unconformity; 4—Original drill hole and its serial number; 5—New drill hole and its serial number;  $\gamma\delta\pi$ —Granodiorite; other symbols as for Fig. 1.

矿体产于粉子山群张格庄组上白云石大理岩段, 受东西向断裂控制, 矿体倾角与地层倾角斜交 (图5)。西部矿体出露地表, 东部矿体被蓬莱群掩盖。

矿带中矿体成群出现, 主要矿体有38个。矿体呈似层状、脉状和透镜状, 比较稳定, 有时见分支复合现象。矿体长200—1800m, 一般长800—1500m, 平均厚度3—7m, 最大厚度20.5m。以下介绍有代表性的矿体:

3号矿体: 似层状, 长1200m, 最大倾斜宽度380m, 最厚20.5m。平均厚为6.97m。产出标高+100m—+270m, 顶部埋深0—36m。黑滑石占86.58%, 白滑石占13.42%, 滑石矿物含量80.59%, 白度65.10。

13号矿体: 似层状, 长大于1500m, 最大倾斜宽度420m, 最厚17.63m, 平均厚5.64m。产出标高+40—+535m, 顶部埋深55—260m。白滑石占93.48%, 黑滑石占6.52%, 滑石矿物含量81.22%, 白度87.20。

① 据1987年山东地矿局三队详查报告

## 2. 矿石:

(1) 矿石类型: 矿石中石墨的含量影响矿石的白度, 矿石分为白滑石 (白度 $\geq 75$ ) 和黑滑石 (白度 $< 75$ ) 两个自然类型。白滑石含固定碳小于0.1%, 黑滑石含固定碳0.2—0.4%。

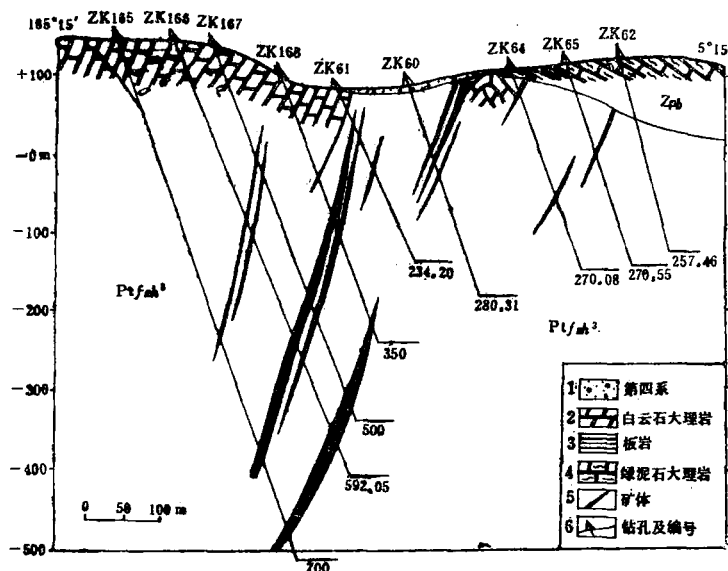


图5 李博士赤滑石矿第45勘探线剖面图

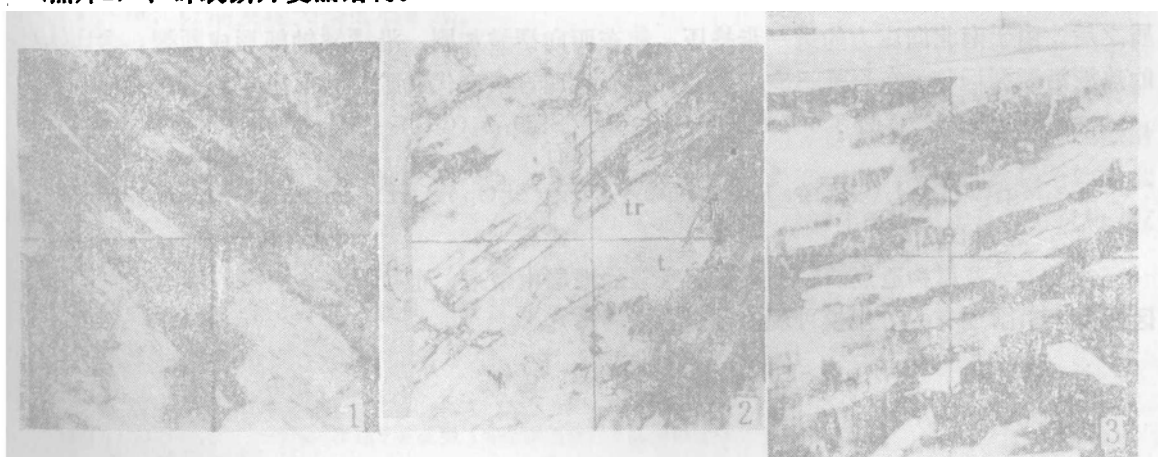
(据本队1987年详查报告缩编)

Fig. 5. Geological section along No. 45 exploration line of the Liboshikuang talc deposit.

1—Quaternary; 2—Dolomite marble; 3—Slate; 4—Chlorite marble; 5—Orebody; 6—Drill hole and its serial number.

## (2) 矿石结构构造:

矿石的结构有鳞片变晶结构、纤状鳞片变晶结构、交代结构 (照片1)、交代残留结构 (照片2)、碎裂鳞片变晶结构。



照片1 镜下全为滑石  
晶界, 浅色者为透闪石假象 17×8 正交

照片2 滑石(t)交代  
透闪石呈残留状 17×8 正交

照片3 滑石晶体的平行排列  
(片状) 构造 17×8 正交

矿石构造有片状构造(照片3)、条痕状构造、角砾状构造、块状构造。

(3) 矿石物质组成: 矿石的矿物成分主要由滑石组成(一般含量80%以上), 其次有少量的透闪石、蛇纹石、方解石、白云石、石墨等, 有时可见极少量的磷灰石、黄铁矿、绿泥石等。

化学成分比较稳定, 一般  $\text{SiO}_2$  55—60%,  $\text{MgO}$  30—32%, 可溶  $\text{MgO}$  1—2.5%,  $\text{CaO}$  0.5—1.5%, 可溶  $\text{CaO}$  0.5—1%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  0—0.5%,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0.15—0.22%, 烧失量5—8%, 酸不溶物85—90%。

(4) 矿石品级: 根据矿石中滑石矿物含量和白度, 省建材局下达的五个品级指标为特级、一级、二级、三级和四级, 五个品级滑石矿物含量分别大于或等于(%) 90、85、80、75和50, 白度分别大于或等于90、85、80、75和50。本区矿石多为一、二级品和特级品。

3. 围岩蚀变: 主要围岩蚀变有透闪石化、蛇纹石化、滑石化和碳酸盐化。上述围岩蚀变形成不同的蚀变岩, 主要有透闪蚀变岩、滑石化透闪蚀变岩、蛇纹石化透闪蚀变岩、透闪石化白云石大理岩等。

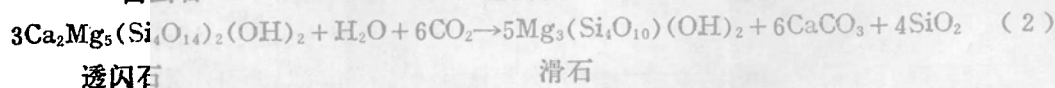
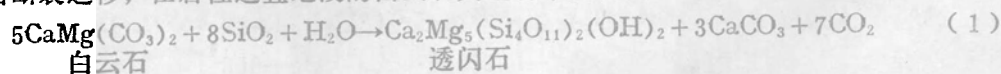
从矿体到围岩显示分带现象, 分别为滑石矿体→蚀变岩→白云石大理岩, 具体界线需经取样加以区分。

### 三、矿床成因

1965—1966年, 山东省地质局第三综合地质大队普查时, 认为该矿床属热液交代成因, 热液中  $\text{SiO}_2$  可能来自矿区内的似斑状花岗闪长岩(脉), 但是, 怀疑该脉岩不可能带来如此之多的成矿热液<sup>①</sup>,

1980—1987年, 山东省地质矿产局第三地质队进行详查, 经钻探验证, 似斑状花岗闪长岩脉切穿矿体, 并侵入到蓬莱群中, 表明脉岩晚于成矿阶段, 否定了成矿热液来自似斑状花岗闪长岩的说法, 进而提出“区域变质成矿”的看法。

根据矿体的形态、产状和交代过渡等特点, 笔者认为, 在粉子山群经受区域构造变形和变质之后, 由于南北向应力的进一步挤压, 使东西向褶皱加剧, 沿褶皱轴部形成断裂, 含  $\text{SiO}_2$  的热液沿断裂运移, 在岩性适宜地段的白云石大理岩中交代成矿。其反应式为<sup>[1]</sup>:



含  $\text{SiO}_2$  热液属构造热液, 可从深部富硅的地层中带来, 也可能来自矿区附近的岩体(矿区西部亭口附近有一个规模可观的花岗岩老岩体)。

● 据1966年, 山东省地质局第三综合地质大队普查报告

#### 四、找矿方向与潜景估价

李博士乔矿段属大型滑石矿床。西部的老庙顶矿段,为李博士乔成矿带的西延部分,民间开采甚盛,滑石质量好,未进行评价,是有资源潜景的地段。东部的杨家乔矿段,是李博士乔矿带的东延部分,经钻探验证,矿体厚大,矿石质量好,以白滑石为主,估计储量可达2000万吨以上。

矿区南山,已发现十余条滑石矿化带,含滑石矿物50%左右,是不可忽视的成矿地段。

除李博士乔滑石矿矿区外,在粉子山群分布的其他地区,也有滑石矿床和矿点存在,是普查找矿的靶区和资源潜在区。

掖县(现莱州市)粉子山—优游山地区,是全国知名的菱镁矿产地,同时伴生滑石矿,俗称“掖县滑石菱镁矿”。在长10km,宽3—4km的范围内,除菱镁矿外,白云石大理岩发育,沿菱镁矿与白云石大理岩的走向断裂,形成滑石矿。从1958年起,先后评价了东宋、上疃、山刘家等中型滑石矿床。除国营矿山正规开采外,乡、村、个体开采点很多,采坑遍地。但有的地段未进行普查评价,是有潜在资源的滑石产区,仍应进行普查评价工作,以期发现大型滑石矿床。

蓬莱县金果山地区,也是粉子山群分布区之一,张格庄组大理岩巨厚,接乔袁家—南王庄走向断裂带发育,滑石矿化普遍,含滑石矿物50%左右。1987—1988年,曾在接乔袁家一带沿断裂南盘施工钻探,见矿效果不好。之后,笔者对南王庄滑石矿化带考查表明,矿化范围较大,认为应沿断裂带继续钻探或在断裂北盘布钻,以了解该带的倾角摆动和成矿的可能性。

蓬莱县山后李家地区,位于蓬莱县与福山区交界处,出露地层为粉子山群张格庄组白云石大理岩,沿东西向走向断裂,滑石矿化普遍,共有滑石矿点、矿化点7处,民间不定期开采滑石与“粉子”(滑石与大理岩地表风化粉状物),从未做过专门普查评价工作,建议进行地质工作,以期发现大型滑石矿床。

另外,胶东群第二岩组第二岩段——白云石大理岩发育,沿走向断裂也形成了大一中型滑石矿床,如平度芝坊滑石矿(镁质碳酸盐岩与斜长角闪岩混合类型),海阳徐家店滑石矿(镁质碳酸盐岩与石英片岩混合类型)等。在牟平县马山寨和文登县汪疃两地,都有小型滑石矿床和矿点存在,虽未做地质工作,但乡镇已建矿开采。1981—1982年,考虑到两地距烟台市、威海市较近,都列为重要的滑石成矿预测区和“1981—1990年滑石矿十年规划区”。应对两地区进行地质工作,探明滑石储量,以满足烟台市、威海市对滑石资源的需要。

总之,在有利的层位(镁质碳酸盐岩)沿断裂带找矿,是当前找矿的大方向。

#### 参 考 文 献

- (1) 长春地质学院 1962 矿床工业类型(非金属部分) 工业出版社
- (2) 武汉建筑材料工业学院非金属矿系 1979 滑石 中国建筑工业出版社
- (3) 北京地质学院矿床教研室 1962 矿床学原理 中国工业出版社

## GEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE LIBOSHIKUANG TALC DEPOSIT IN SHANDONG PROVINCE

Li Dianhe

(No. 3 Geological Party, Bureau of Geology and Mineral Resources of Shandong Province, Yantai City,  
Shandong)

### Abstract

The Jiaodong (eastern Shandong) area is an important base area for production and export of talc in China, and the Liboshikuang deposit is a large talc deposit whose size is rarely seen in other parts of China.

The ore deposit occurs in the upper dolomite marble member of Zhangge-zhuang Formation of Proterozoic Fenzishan Group. The slate and chlorite marble of Baoshankou Formation of upper Proterozoic Penglai Group overlie unconformably Fenzishan group and the ore deposit. The ore zone and the orebodies are strictly controlled by strike faults. The orebodies are generally 800-1500m in length and averagely 3-7m in thickness with the thickest reaching 20.50m. The ores consist mainly of white talc with talc minerals generally in excess of 80%, show no remarkable variation in chemical composition and have whiteness 80-95. Therefore, they are of good quality.

### 新书简介

### 成岩成矿理论与找矿

《成岩成矿理论与找矿——中国主要类型矿床及花岗岩类岩石的稳定同位素地质学》一书是地矿部宜昌地质矿产研究所副研究员张理刚同志的又一新著。全书共分七章：第一章对中国近代大气降水、地表水、地下水、地热水、地热资源及其矿床的H、O同位素地球化学作概要总结；第二章系统地论述了我国各类金(银)矿床稳定同位素的地球化学特点，特别是对大气降水热液金(银)矿床稳定同位素地球化学及其找矿问题作了较深入研究；第三章对中国三大类型钨锡矿床(除了再平衡岩浆水和大气降水热液钨锡矿床外)、海底热泉沉积(变质)钨-铋-金矿床(层)的稳定同位素地球化学特征作了广泛的研究和探讨；第四章对中国再平衡岩浆水和大气降水热液斑岩型铜(钼)矿床稳定同位素资料进行了系统的归纳，指出了两类斑岩矿床的区别标志及找矿方法；第五章对南岭和秦岭地区泥盆系层控铅锌矿床的稳定同位素组成作了系统对比研究，并着重探讨其成因差异；第六章全面地总结了我国东部大气降水热液成矿作用稳定同位素地球化学基本特征；第七章重点探讨了中国东部中生代花岗岩及其有关矿石稳定同位素组成变化规律，东部基底岩石的性质、组成和差异，花岗岩类岩石的物质来源、分类及其与成矿省之间关系，并初步建立我国区域铅构造两阶段模式。

该书融理论性和应用性为一体，各章在进行理论探讨中均有典型矿床实例，全书实际资料丰富，附有插图117幅、附表53个。稳定同位素测定数据量大、准确、齐全，各章附有较详细的英文摘要。

涂光炽教授对该书作了较高评价，他在该书的序言中指出：“10多年来，张理刚同志对我国东部中生代花岗岩类、金(银)矿、铜钼矿、钨锡矿、铅锌矿等矿床作了大量稳定同位素工作，进行了剖析与解释，为更接近客观实际地阐述成岩成矿机理提出了重要依据。在这些方面，作者的工作在国内是领先的。……，如石英-锡石-黑钨矿-盐体系氧同位素分馏作用实验研究方面的成果，目前在国外也尚属空白”。

该书由北京新华书店和桂林冶金地质学院院报编辑部发行。

(本刊)