



2019

# 江西地学新进展

New Advancement  
of Jiangxi Geoscience

江西省地质学会 编



江西科学技术出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

2019 江西地学新进展 / 江西省地质学会编. —南昌:  
江西科学技术出版社, 2020.5

ISBN 978-7-5390-7285-2

I. ①2… II. ①江… III. ①区域地质—江西—文集  
IV. ①P562.56-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2020)第 060514 号

国际互联网(Internet)地址:

<http://www.jxkjcbbs.com>

选题序号:ZK2020070

图书代码:B20081-101

2019 江西地学新进展

江西省地质学会编

---

出版 江西科学技术出版社  
发行  
社址 南昌市蓼洲街2号附1号  
邮编:330009 电话:(0791)86624275 86610326(传真)  
印刷 江西山水印务有限公司  
经销 各地新华书店  
开本 889mm×1194mm 1/16  
印张 18.5  
字数 482 千字  
版次 2020 年 5 月第 1 版 2020 年 5 月第 1 次印刷  
书号 ISBN 978-7-5390-7285-2  
定价 75.00 元

---

赣版权登字-03-2020-142

版权所有 侵权必究

(赣科版图书凡属印装错误,可向承印厂调换。服务电话:0791-85215254)

# 《2019 江西地学新进展》编委会

主 任:胡 宪

副 主 任:侯克常 余忠珍 韦星林 何观生 郑再邦 李重贵 孙占学  
林国尧 徐有华

委 员:王先广 朱 忠 徐祖丰 洪文忠 刘建光 熊清华 万浩章  
罗中华 周小彬 曾载淋 曾马荪 颜 春 谢德湘 刘文民  
汤国平 谢春华 刘启德 周锦中 张志和 郭福生 阙足双  
潘开明 黄德保 万昌林 黄金如 黄 文 熊梨芳 裔 刚  
胡正华 吴耕云 祝平俊 曾文乐 刘效贤 杨昔林 何维基  
夏 菲 胡树华 柳汉丰 龚 健 管志炜 叶长盛

顾 问:包家宝 杨明桂

主 编:胡 宪

副 主 编:侯克常 王先广

编 委:王发宁 巢志众 白细民 曾文乐 付小任 胡正华 吴耕云  
龙 梅 李华珍 谢嘉慧

英文校对:龙 梅

文字排版:嵇书颖

# 出版说明

《江西地学新进展》自 2009 年出版首辑以来,已连续出版九辑,成为在江西省乃至全国都颇有影响的地学出版物。《江西地学新进展》收录论文涉及内容广泛,既有基础理论的最新研究成果,也有地质找矿突破方面的丰富实践;既有勘查技术与找矿工艺方面的最新进展以及江西省内乃至国内地质找矿与科学研究的丰硕成果,也有境外勘查工作所取得的良好成绩。反映了多年来江西省地质科技工作者的学术水平。《江西地学新进展》已成为江西省广大地质科技工作者学术交流的载体和展示地学成果的平台。本着继续为广大会员服务、为地质科技工作者服务的宗旨,为加强学术交流,促进江西省地质科学学术水平的提高,江西省地质学会继续组织编辑出版了《2019 江西地学新进展》一书。

《2019 江西地学新进展》汇编了《江西地质》杂志 2019 年 1~4 期发表的论文,共收入各类论文 41 篇,涵括基础地质、矿产地质、水工环地质、生态环境与新能源、技术与方法五个方面的内容,展示了江西省近年地质科技工作的最新成果。

由于时间紧、内容多、工作量大,书中可能还存有差错,敬请批评指正。

江西省地质学会

2020 年 5 月

# 目 录

|                                              |                   |
|----------------------------------------------|-------------------|
| 构造岩找矿评价实务 .....                              | 韦星林/1             |
| 论内生矿床“研断寻根”和“深地”找矿 .....                     | 杨明桂,王光辉,黄 雷,等/12  |
| 江西省上饶县石煤矿区 $\gamma$ 辐射水平调查与研究 .....          | 魏信祥,王红海,张麟熹,等/22  |
| 武功山地区加里东期防里白云母花岗岩时代及陆内俯冲的证据 .....            | 滑 鑫,张芳荣,徐 喆,等/27  |
| 江西省新余市渝水区石竹山—上高县樟木桥硅灰石矿床地质特征及矿床成因初析<br>..... | 游 玮,刘少华,唐 珂,等/35  |
| 广东上坪扛桥石火山机构类型与成因探讨 .....                     | 尹积扬,漆富勇,赵合富/40    |
| 江西上饶上村钒多金属矿地质特征及找矿方向 .....                   | 周丁根,周先军,王 平/48    |
| 江西洺口—曹溪地区水系沉积物地球化学特征及找矿预测 .....              | 贺 彬,黄传冠,廖岩鑫/56    |
| 武山铜矿人工高陡边坡稳定性分析 .....                        | 周汉初,李明骏/64        |
| 江西省莲花县白水岩旅游地质资源特色与开发利用建议 .....               | 王森林,陈 龙/67        |
| 江西省蒙山地区石竹山硅灰石矿床成矿岩浆岩锆石 U-Pb 年龄及意义 .....      | 陈国华,詹天卫,王先广,等/73  |
| 寻乌江贝离子吸附型稀土矿变质岩的矿化特征及其找矿意义 .....             | 彭琳琳,陈斌锋,郑云飞/79    |
| 朱溪超大型钨铜矿床多期成矿作用初探 .....                      | 欧阳永棚,饶建锋,魏 锦/86   |
| 江西广丰许家桥黑滑石矿床特征和成因初探 .....                    | 高应进,郑锡苗,赖 凌/95    |
| 江西省瑞金市咸水村地热地质特征 .....                        | 刘 伟,黄运翠瑶/104      |
| 江西省高安市北头煤矿区 B4 煤层特征 .....                    | 杨细浩,文亮先,龚良信,等/109 |
| 赣南大埠与足洞重稀土矿成矿特征对比 .....                      | 杨洲畚,刘 珍,朱筱琳/116   |
| 江西省分宜县玉下石墨矿绿色勘查实践与思考 .....                   | 李 坚,简 平,肖军军/124   |
| 相山矿田璜田矿区铀成矿地质条件及找矿远景 .....                   | 董保平,汤国平,姚亦军/130   |
| 江西省德兴市金山金矿田西部控矿构造特征及找矿潜力分析 .....             | 李 军,郑志敏,赵立民/138   |
| 江西省莲花县大坪里紫砂陶土矿制壶新工艺 .....                    | 韩政兴,谢玉江,刘 辉/142   |
| 华南多旋回造山活动的动力学特征——纪念李四光诞辰 130 周年 .....        | 杨明桂,熊 燃/149       |
| 大埠峰山重稀土矿床地球化学特征及其年代学意义 .....                 | 张 青,陈斌锋,阙兴华/159   |
| 江西瑞金谢坊萤石矿田控矿构造特征及模式研究 .....                  | 管永辉,熊 燃,李自敏,等/168 |
| 新疆东准噶尔大长沟卡拉岗组火山岩地球化学特征及其构造意义 .....           | 刘高峰,陈红生,刘小龙,等/175 |
| 江西蒙山矿田金属非金属矿成矿规律与找矿方向探讨 .....                | 熊 燃,徐敏林,况二龙,等/182 |

---

|                                                 |                   |
|-------------------------------------------------|-------------------|
| 新疆尼勒克铁热克东铜矿地质特征及找矿前景分析 .....                    | 牛建忠,朱西敏/190       |
| 江西省会昌县右水瓷土(瓷石)矿床地质特征及其开发利用价值分析 .....            | 袁钟池,郑兵华/196       |
| 江西广丰河源黑滑石矿床地质特征及矿床成因探 .....                     | 王新旭,赖 凌/203       |
| 江西德兴朱家湾陶土矿床地质特征及找矿方向 .....                      | 赖 凌,王新旭/211       |
| 广丰滑石矿区松散、软硬交互变化岩层中 S75 绳索取芯单动双管隔水钻具的应用<br>..... | 平益华,邱泽松,赖 凌/219   |
| 为了富饶美丽的赣鄱大地——江西地质工作七十年的重大成就 .....               | 余忠珍,杨明桂/224       |
| 赣北地区大陆转换断层及其控岩控矿作用研究 .....                      | 刘南庆,陈茂松,秦润君,等/229 |
| 九瑞地区滑石矿的发现与找矿前景分析 .....                         | 董宜勇,周宣霏,付 斌/241   |
| 新疆喀喇昆仑加勒万河铅锌多金属矿地质、物化探特征及找矿前景 .....             | 晏俊灵,袁 晶,姚建斌,等/245 |
| HG-AFS 法同时测定土壤中砷、汞的方法研究 .....                   | 郑春阳/253           |
| 电磁法正反演在金属矿勘查中的综合利用 .....                        | 余越星,尧玉燕/259       |
| 井中磁测在新余市太平山铁矿勘查的应用 .....                        | 韩雪平,胡 芳,周建廷,等/265 |
| 上栗县地质灾害遥感调查与研究 .....                            | 黄文虹,余若同/269       |
| 绿色勘查是实现生态战略与资源开发双赢的必由之路 .....                   | 胡 宪,侯克常,吴耕云,等/279 |
| 县级第三轮矿产资源规划编制存在的问题及建议探析 .....                   | 汪国华,廖传茂,周汉初/285   |

# Contents

|                                                                                                                                                        |                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Practice of ore-prospecting evaluation of tectonite .....                                                                                              | WEI Xinlin(11)                                     |
| “Study on the fault structure and search for the root segment” for the endogenetic ore deposit and its deep prospecting .....                          | YANG Mingguai,WANG Guanghui,HUANG Lei,et al.(21)   |
| Investigation and research on $\gamma$ radiation level in stone coal mine area of Shangrao County, Jiangxi Province .....                              | WEI Xinxiang,WANG Honghai,ZHANG Linxi,et al.(26)   |
| The formation age of Caledonian muscovite granite from the Fangli pluton and the evidence of intracontinental subduction in Wugong mountain area ..... | HUA Xin,ZHANG Fangrong,XU Zhe,et al.(34)           |
| Discovery and prospecting breakthrough of the concealed wollastonite ore in the Shizhu mountain,Mengshan area,Jiangxi Province .....                   | YOU Wei,LIU Shaohua,TANG Ke,et al.(39)             |
| Discussion on the type and origin of Kangqiaoshi volcanic institution in Shangping town, Guangdong Province .....                                      | YIN Jiyang,QI Fuyong,ZHAO Hefu(47)                 |
| Geological characteristics and prospecting direction of Shangcun vanadium polymetallic deposit in Shangrao County, Jiangxi Province .....              | ZHOU Dinggen,ZHOU Xianjun,WANG Ping(55)            |
| Geochemical characteristic of stream sediment survey and metallogenicprognosis of Mingkou-Caoxi area, Jiangxi Province .....                           | HE bin,HUANG Chuanguan,LIAO Yanxin(63)             |
| Stability analysis and reinforcement design of artificial high steep slope in Wushan copper mine .....                                                 | ZHOU Hanchu,LI Mingjun(67)                         |
| Analysis on the characteristics and development prospect of Baishuiyan tourism geological resources in Lianhua County,Jiangxi Province .....           | WANG Miaolin,CHEN Long(72)                         |
| Zircon U-Pb age and significance of metallogenic magmatic rocks in Shizhushan wollastonite deposit, Mengshan district, Jiangxi Province .....          | CHEN Guohua,ZHAN Tianwei,WANG Xianguang,et al.(78) |
| REE mineralization of metamorphic rocks and its prospecting significance of Jiangbei ion-adsorption type REE deposit in Xunwu County .....             | PENG Linlin,CHEN Binfeng,ZHENG Yunfei(85)          |
| Preliminary study on multiphase metallogenesis of the Zhuxi super-large tungsten-copper deposit .....                                                  | OUYANG Yongpeng,RAO Jianfeng,WEI Jin(94)           |
| Preliminary study on the characteristics and genesis of the Xujiqiao black talc deposit in Guangfeng District, Jiangxi Province .....                  | GAO Yingjin,ZHENG Ximiao,LAI Lin(103)              |
| Geothermal geological characteristics of the Xianshui village in Ruijin City, Jiangxi Province .....                                                   | LIU Wei,HUANG Yuncuiyao(108)                       |
| Characteristics of B4 coal seam in Beitou coal mine, Gaoan City, Jiangxi Province .....                                                                | YANG Xihao,GONG Liangxin,LEI Tianhao,et al.(115)   |
| Comparison in the characteristics and related metallogeny between heavy rare earth in Dabu and Zudong, southern Jiangxi, China .....                   | YANG Zhoushe,LIU Zhen,ZHU Xiaolin(123)             |
| Practice and reflection on green exploration in Yuxia graphite deposit in Fenyi,Jiangxi .....                                                          | LI Jian,JIANG Ping,XIAO Junjun(129)                |
| Geological conditions of uranium mineralization and prospecting prospect of Hangtian area in Xiangshan ore fields .....                                | DONG Baoping,TANG Guoping,YAO Yijun(137)           |

|                                                                                                                                                                                     |                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Characteristics of ore-controlling structures in the western part of Jinshan gold field, Dexing City, Jiangxi Province and its analysis on the prospecting potential .....          | LI Jun,ZHENG Zhimin,ZHAO Limin(141)                 |
| New technology of pot making in Dapingli purple sand pottery mine, Lianhua County, Jiangxi Province .....                                                                           | HAN Zhengxing,XIE Yujiang,LIU Hui(148)              |
| The dynamic characteristics of the polycyclic orogeny in the South Chian——Celebrate the 130th anniversary of Mr. Li Siguang's birth .....                                           | YANG Minggui,XIONG Ran(158)                         |
| Geochemical characteristics and geochronological significance of Fengshan heavy REE deposit in Dabu composite pluton .....                                                          | ZHANG Qing,CHEN Binfeng,QUE Xinghua(167)            |
| Study on characteristics and model of ore-controlling structure of Xiefang fluorite ore field in Ruijin, Jiangxi .....                                                              | GUAN Yonghui,XIONG Ran,LI Zimin,et al.(174)         |
| Geochemical charateristics of the Kalagang Formation volcanic rocks in Dachanggou, East Jungger, Xinjiang and its tectonic significance .....                                       | LIU Gaofeng,CHEN Hongsheng,LIU Xiaolong,et al.(181) |
| Study on the metallogenic regularity and prospecting direction of the metallic, non-metallic ores in Mengshan orefield, Jiangxi .....                                               | XIONG Ran,KUANG Erlong,LI Fanshun(189)              |
| Analysis on the geological characteristics and prospecting prospect of the Tieerkedong copper deposit in Nilke, Xinjiang .....                                                      | NIU Jianzhong,ZHU Ximin(195)                        |
| Analysis on the geological characteristics and exploitation value of the Youshui china clay (china stone) deposit in Huichang County, Jiangxi Province .....                        | YUAN Zhongchi,ZHENG Binghua(202)                    |
| Geological characteristics and genesis of Heyuan black talc deposit in Guangfeng County, Jiangxi Province .....                                                                     | WANG Xinxu,LAI Ling(210)                            |
| Geological characteristics and prospecting direction of Zhujiawan argil deposit in Dexing, Jiangxi Province .....                                                                   | LAI Ling,WANG Xinxu(218)                            |
| Application of S75 drilling tool of the single drive water-proof double pipe wire coring in the loose and soft and hard alternation of the beds in Guangfeng talc mining area ..... | PING Yihua, QIU Zesong, LAI Ling(223)               |
| For the rich and beautiful land of Jiangxi——70 years' major achievements of geological work .....                                                                                   | YU Zhongzhen,YANG Minggui(228)                      |
| A study on the continental transform fault and its rock-and ore-controlling role in Northern Jiangxi .....                                                                          | LIU Nanqing,CHEN Maosong,QIN Runjun,et al.(240)     |
| An analysis on the prospecting prospect of talc ore in Jiurui area .....                                                                                                            | DONG Yiyong,ZHOU Xuanfei,FU Bin(244)                |
| Geological,geochemical and geophysical characteristics and prospecting potential of lead-zinc polymetallic deposits in Jialewanhe area of Karakoram, Xinjiang .....                 | YAN Junling,YUAN Jing,YAO Jianbin,et al.(252)       |
| A study on the simultaneous determination of arsenic and mercury in soil by HG-AFS method .....                                                                                     | ZHENG Chunyang(258)                                 |
| Comprehensive utilization of forward and inverse electromagnetic method in metallic exploration .....                                                                               | YU Yuexing,YAO Yuyan(264)                           |
| The applicatiog of borehole magnetic exploration in the Taipingshan iron mine of Xinyu .....                                                                                        | HAN Xueping,HU Fang,ZHOU Jianting,et al.(268)       |
| Remote sensing investigation and research on geological hazards in Shangli County .....                                                                                             | HUANG Wenhong,YU Ruotong(278)                       |
| Green exploration——the only path of win-win for implementation of the ecological strategy and resource development .....                                                            | HU Xian,HOU Kechang,WU Gengyun,et al.(284)          |
| Problems and suggestions for compilation of the third round of county-level mineral resources planning .....                                                                        | WANG Guohua,LIAO Chuanmao,ZHOU Hanchu(288)          |

# 构造岩找矿评价实务

韦星林

(江西省核工业地质局,江西南昌 330046)

**摘 要:**构造岩分为碎裂岩和糜棱岩两大类。动力变质带内由应变中心向外,应变—蚀变由强变弱,相应出现构造岩—蚀变分带。矿石是新生蚀变矿物含量达到经济利用要求的岩石,构造岩矿化强度取决于新生有用矿物含量。构造岩蚀变强度、蚀变带规模、连续性是构造岩带找矿评价的核心内容。

**关键词:**碎裂岩;糜棱岩;含矿蚀变构造岩;连续性;评价

构造岩是动力变质岩的简称,又称断裂构造岩、断层岩等,是原岩经过动力变质作用改造形成的特殊岩石类型,由原岩碎屑、碎基及新生矿物组成,呈狭长带状分布,宽几厘米到几千米,长数千米至数百千米,垂深可达数千米,构成一种带状地质单元。

构造岩带性质有别,成分各异,规模不一,地质意义不尽相同,地质行业相关学科专业关注和研究各有侧重。就矿产勘查而言,构造岩带作为脉状金属、非金属矿床赋存空间,部分构造岩就是矿石,部分构造岩带构成矿体,构造岩带就是找矿探矿的直接目标物。对构造岩带的岩石分类分带、蚀变强度、含矿蚀变带规模及连续性等研究,是构造岩带找矿评价的核心内容。

## 1 构造岩类型

构造岩作为构造作用产生的带状展布的岩石,其组合体常称为破碎带或剪切带,如叠加蚀变矿化,则可冠以相应蚀变或矿化名称,常见的如“硅化

破碎带”“含金剪切带”等。

构造岩分类有多种方案,一般分为破碎带的碎裂岩(脆性)和韧性剪切带的糜棱岩(韧性)两大类(表1)。本文侧重从野外识别角度对构造岩宏观特征作简要叙述。

### 1.1 碎裂岩类

碎裂岩类属断层错动碾磨产生的断层碎屑,由碎屑、碎基两部分组成,依碎屑粒度和碎屑/碎基比例分为碎裂化岩、碎裂岩、碎砾岩、碎斑岩、碎粒岩、碎粉岩、断层泥、玻化岩等。

#### 1.1.1 碎裂岩亚类

(1)碎裂化岩:发育于断层两侧或破碎带边部,岩石被平行或网状裂隙分割,其与未碎裂岩的宏观构造联系未破坏,结构成分未明显改变。在原岩前冠“碎裂化××岩”,如碎裂化花岗岩、碎裂化碎斑熔岩、碎裂化砂岩等。裂隙多有新生矿物充填,成线脉或薄膜,密集发育时构成线脉、细脉、网脉带。

(2)碎裂岩:发育于断层两侧或破碎带边部靠内,原岩被裂面分割成大小不等碎块。碎块岩石成分基本无变化,原岩结构、构造清楚,无明显位移,

表 1 构造岩分类特征简表

Table 1 Classification characteristics of tectonic rocks

| 类   | 亚类    | 岩石类型 | 特征标志          |                  |                                                                                                |
|-----|-------|------|---------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |       |      | 碎屑(mm)        | 碎基<br>(包括重结晶)(%) | 宏观特征                                                                                           |
| 碎裂岩 | 碎裂岩   | 碎裂化岩 | —             | 0                | 岩石破裂,但原生构造未破坏                                                                                  |
|     |       | 碎裂岩  | —             | <10              | 岩石破碎,碎块成分无变化,无明显位移,可拼合                                                                         |
|     | 碎斑岩   | 碎砾岩  | 巨砾>100        | 10~50            | 碎砾来自断层两盘岩石或断层内脉岩的碎块,组成较杂,单个碎砾原岩结构构造成分肉眼可辨,基质为粒度相对较细的岩石碎屑及热液交代矿物。碎砾岩大多有定向,碎砾压扁成透镜体,碎基包绕透镜体成片理化带 |
|     |       |      | 粗砾 50~100     |                  |                                                                                                |
|     |       |      | 中砾 20~50      |                  |                                                                                                |
|     |       |      | 细砾 10~20      |                  |                                                                                                |
|     |       | 碎斑岩  | 2~10          | 50~90            | 碎斑如碎玉米粒呈斑点状“漂浮”在碎粉中,碎粒呈芝麻状散布在碎粉中,放大镜可辨其成分外观如结块的芝麻粉                                             |
|     |       | 碎粒岩  | 0.2~2         | 50~90            |                                                                                                |
|     |       | 碎粉岩  | <0.2          | >90              |                                                                                                |
|     |       | 断层泥  | <0.2          | >90              | 紧贴断层面带状黑色糊状淤泥                                                                                  |
|     | 玻化岩   | —    | 不同粒碎屑         | 50~90            | 断层面上光滑玻状物,夹杂碎屑                                                                                 |
| 糜棱岩 | 糜棱岩化岩 |      | —             | <10              | 泥质岩或层状岩石表现出片理化和揉流褶皱,长英质岩石断口放大镜下可见少量旋转碎斑,岩石微裂隙充填绿泥石、碳酸盐、黄铁矿                                     |
|     | 初糜棱岩  |      | 2~10          | 50~70            | 砂岩、长石质岩石表现强烈透镜体化,透镜体原岩构造基本保留,厘米级旋转碎斑、分异条带、石香肠等大量出现。与包绕透镜体的柔性岩石组成剑鞘褶皱、窗棂构造等构造形                  |
|     | 糜棱岩   |      | 0.2~2         | 70~90            | 原岩宏观构造、结构、成分基本消失,块状岩石断口呈砖头状,厘米级旋转碎斑、分异条带、S-C 组构大量出现                                            |
|     | 超糜棱岩  |      | 0.2<,大多 0.02< | 90~100           | 岩石外观呈硅质岩状,烟灰色,坚硬致密,断口参差状,手标本、薄片碎斑少见,铁白云石、黄铁矿、钠长石等新生矿物呈浸染状出现                                    |
|     | 千糜岩   |      | 0.2<,极少       | ≈100             | 长英质矿物与新生绿泥石、绢云母等析离成超糜棱岩条纹与片状矿物条带相间产出,叶理细碎,外观如浸水后半干的皱纹卫生纸状,各种尺度的揉流褶皱、褶劈理强烈发育                    |
|     | 构造片岩  |      | 极少            | ≈100             | 与区域变质“片岩”基本相同,区别在于夹杂一些扁平的剪切碎块、碎斑,呈压实鳞片状,限于剪切带内成线状展布                                            |

尚可拼合。碎基少(比例少于 10%)。碎块之间的缝隙闭合或张开,可有碎基及新矿物胶结物和充填。在原岩前冠“碎裂××岩”,如碎裂花岗岩、碎裂碎斑熔岩、碎裂砂岩等。

#### 1.1.1.2 碎粒岩亚类

该亚类显著特征是碎基比例增多至 10%~90%,与新生蚀变矿物构成碎屑的胶结物,常见的有碎砾岩、碎斑岩、碎粒岩、碎粉岩等。

(1)碎砾岩:常称“断层角砾岩或断层磨砾岩”,

发育于破碎带内,碎砾大于 10mm。碎砾来自断层两盘岩石或断层内脉岩的碎块,组成较杂,但单个碎砾原岩结构构造成分肉眼可辨。碎基 10%~50%,一般而言,碎屑粒径细、碎基比例相对高。依碎砾形状、大小和碎基比例、成分再分类定名。碎砾呈角砾状时定为“角砾岩”,呈圆砾状时称“磨砾岩”;依碎砾大小分细砾、中砾、粗砾、巨砾。如碎基大部被热液硅质交代,称“硅化角砾岩”。如碎砾呈大小不一的透镜体定向展布,透镜体间被细粒碎基或新生片

状矿物条带包绕,常称之为“构造透镜体带”。

(2)碎斑岩:发育于破碎带内,碎斑 2~10mm,碎基比例 50%~90%。碎斑来自断层两盘岩石或断层内脉体的碎屑,组成较杂,原岩或矿物成分肉眼可辨。与细砾岩比较,碎斑岩碎基比例高,碎屑较细,如碎玉米粒呈斑点状“漂浮”在碎粉中。依碎斑大小、成分和碎基比例、成分定名,如碎基中出现一定比例的硅质、赤铁矿、萤石、黏土、绿泥石等蚀变矿物,称“硅化花岗岩质碎斑岩”“硅化赤铁矿化花岗岩质碎斑岩”“绿泥石化黏土化碎斑岩”“硅化萤石化砂岩质碎斑岩”等。

(3)碎粒岩:发育于破碎带中部,碎粒 0.2~2mm,碎基比例 50%~90%。碎粒来自断层两盘岩石或断层内脉体的碎屑,组成较杂,碎粒成芝麻状散布在碎基中,用放大镜观察可分辨其成分。依碎粒大小和碎基比例、成分定名。如碎基中出现一定比例的硅质、赤铁矿、萤石、黏土、绿泥石等蚀变矿物,称“硅化粗碎粒岩”“硅化赤铁矿化碎粒岩”“绿泥石化黏土化碎粒岩”“硅化萤石化含角砾碎粒岩”等。

(4)碎粉岩:发育于破碎带中部,几全部由粉状碎屑组成(碎基含量>90%),肉眼看不出碎斑、碎砾,外观如结块的芝麻粉状。碎粉成分杂,新生蚀变矿物占比较高,视断层两盘原岩岩性不同,发育不同强度硅化、黏土化、绿泥石化、黄铁矿化、萤石化、赤铁矿化,依特征性蚀变矿物含量定名,分别称“硅化碎粉岩”“硅化赤铁矿化碎粉岩”“绿泥石化黏土化碎粉岩”“硅化萤石化碎粉岩”等。

(5)断层泥:发育于活动断层主断面上、下盘,由岩粉和黏土矿物组成的糊状堆聚物,并未胶结成岩。断层泥多混杂少量砾、斑、粒等不同粒径碎屑物。

### 1.1.3 玻化岩亚类

断层玻化岩见于部分大断裂主断面上的玻璃质岩石。如构成断层镜面的假熔岩(假玄武玻璃),紧贴主断面的玻基碎斑岩、碎砾岩等。

## 1.2 糜棱岩类

糜棱岩类是在一定温度和压力条件下由韧性剪切作用产生狭长的动力变质岩带,常常称为糜棱

岩带或韧性剪切带。韧性剪切带多出现在古老变质基底中,但也可以发育于各种构造背景中,如一、二级大地构造单元边界断裂带、岩浆侵入体或火山机构热动力影响围岩亦出现糜棱岩带。

1981年,在美国加州召开的国际糜棱岩讨论会上,与会者基本同意给糜棱岩规定了三条定义性特征:1)粒度相对围岩;2)出现在相对狭窄的带内;3)发育了强化的叶理和线理构造。

糜棱岩是剪切带剪切应力、高温、流体共同作用的产物,是同步变形—变质及演化的结果,表现为碎斑的细粒化、塑变组构、分异条带和新生矿物的形成。由剪切带边缘到应变中心,原岩变形变质逐步增强,碎斑细化、塑变组构替化原生组构、新生矿物增多,原岩特征消失。糜棱岩类命名,依其碎斑大小、基质与碎斑比例、S-C组构、叶理—线理发育程度等,分为糜棱岩化岩石、初糜棱岩、糜棱岩、超糜棱岩、千糜岩、构造片岩等。

(1)糜棱化岩石:发育于剪切带外侧,泥质岩或层状岩石表现出片理化和揉流褶皱,砂岩、长英质岩石原岩宏观构造、结构、成分仍保留,岩石断口放大镜下可见少量旋转碎斑,岩石微裂隙充填绿泥石、碳酸盐、黄铁矿等。岩石宏观构造结构成分未明显改变,岩石薄片出现矿物压力影、细粒化边等显微构造。在原岩前冠“糜棱化xx岩”,如糜棱化花岗岩、糜棱化变余凝灰岩、糜棱化变质砂岩、千糜岩化千枚岩等。

(2)初糜棱岩:发育于剪切带边部,露头尺度上,能干岩石(砂岩、长石质岩石)表现强烈透镜体化,厘米级旋转碎斑、分异条带、石香肠等大量出现,原岩宏观构造、结构、成分仍保留。与包绕透镜体的柔性岩石组成剑鞘褶皱、窗棂构造等构造形迹。岩石薄片各种韧性剪切变形变质组构均出现,碎基少于50%。如原岩外观特征基本保留,在糜棱岩前冠原岩名,如“花岗岩质初糜棱岩”“砂岩质初糜棱岩”等。

(3)糜棱岩:发育于剪切带中部,露头尺度上,原岩宏观构造、结构、成分基本消失,块状岩石断口

呈砖头状,米粒级旋转碎斑、分异条带、S-C 组构大量出现。岩石薄片各种韧性剪切变形变质组构均出现,碎基 50%~90%,重结晶石英、铁白云石、黄铁矿、绢云母等新生矿物呈浸染状或条纹条带状出现。如原岩成分尚能辨别,在糜棱岩前冠原岩名,如“花岗岩质糜棱岩”,“砂岩质糜棱岩”等。

(4)超糜棱岩:发育于剪切带核部,岩石外观呈硅质岩状,烟灰色,坚硬致密,断口参差状,手标本、薄片碎斑少见,碎基>90%,铁白云石、黄铁矿、绢云母等新生矿物呈浸染状出现。超糜棱岩性脆,韧后脆性微裂隙发育,充填新生硅质—黄铁矿—铁白云石—绿泥石等微脉,露头显锈色网格状外观。超糜棱岩呈块状均质体,与剪切带围岩构造结构成分有显著差异,成扁透镜状、似层状,多紧贴主剪切面产出。在初糜棱岩、糜棱岩中常见小鱼状超糜棱岩条带。

(5)千糜岩:发育于剪切带核部,为具千枚状构造的糜棱岩。由富含泥质成分层状岩石经韧性剪流变而成,长英质矿物与新生绿泥石、绢云母等析离成超糜棱岩条纹与片状矿物条带相间产出,构成叶理定向分布,千糜岩叶理代表 C 面理,与主剪切面平行,叶理细碎,总体定向断续相接,外观如浸水后半干的褶皱卫生纸状。千糜岩产出部位,各种尺度的揉流褶皱、剑鞘褶皱、褶劈理强烈发育。千糜岩具褶皱条带状外观,当富碳时呈黑色,称含碳千糜岩;含绿泥石多时显绿色称绿泥石千糜岩;当黄铁矿化、硅化、绢云母化、铁白云石化较强时,千糜岩呈粉白油浸蜡黄色,可能为富金矿石。

(6)构造片岩:发育于剪切带核部,紧靠主剪切面,以新生片状矿物定向成片理构造,其宏观特征与区域变质“片岩”基本相同,区别在于夹杂一些扁平的剪切碎块、碎斑,呈压实鳞片状,限于剪切带内成线状展布,其片理为 C 面理,代表主剪切面产状。

## 2 构造岩分带及与矿化关系

### 2.1 构造岩组合

构造岩的出现不是孤立的,往往以一定组合形式出现。构造岩组合与动力变质带形成环境及其演

化、原岩岩性结构构造等有关。(区域性动力变质带往往由强应变域和弱应变域组成,本文仅对强应变域构造岩宏观特征进行讨论。)

(1)破碎带内构造岩组合主体由碎裂岩类组成。当破碎带切过泥质岩或片状矿物较多的岩层时,表现为片理化带,如切过软硬相间岩层地段则出现大量挤压透镜体;破碎带切过碎屑岩层、岩浆岩等刚性岩石时,形成碎裂化—碎裂—碎砾—碎斑—碎粒—碎粉岩组合。

(2)韧性剪切带内构造岩组合以糜棱岩类为主体,如韧后脆性叠加改造,在滑断面下盘或上盘出现碎裂化、角砾化糜棱岩。当剪切带切过泥质岩或片状矿物较多的岩层时,剪切带多由千糜岩、构造片岩组成,切过软硬相间岩层地段则出现大量剪切透镜体;剪切带切过碎屑岩层、岩浆岩时,多形成糜棱岩。

### 2.2 构造岩分带

#### 2.1.1 垂向分带

据 Sibson 研究,动力变质带从浅入深,倾角由陡变缓,变形由脆性渐变为韧性,韧脆转换温压相当于埋深 10~15km 的静压力。

在垂向上,构造岩—蚀变组合:浅部“破碎带+硅质脉(团块)、碳酸盐脉、绿泥石微脉”→中部“韧—脆性变形+硅质网脉、黄铁矿细脉”→深部“韧性变形+浸润状硅化+浸染状黄铁矿化、钠长石化、铁镁碳酸盐化”。就矿区勘查作业而言,一条动力变质带垂向变化不可能见全。

#### 2.1.2 侧向分带

动力变质带以主断面或应变中心带向两侧变形—变质由强变弱,出现构造岩(变形)—蚀变分带。一般情况下,以主滑断面为中心,陡倾者为对称式分带,缓倾为单向式分带。当然,动力变质作用过程由于形成深度压力温度流体原岩性质边界条件等差异,致变质带内构造形变、构造岩类型、蚀变等新生地质要素成有序分带或无序堆叠。

#### 2.1.2.1 破碎带构造岩分带

破碎带内构造岩侧向分带理想剖面:主断面—断层泥→碎粉岩→碎粒岩→碎斑岩→碎裂岩→碎

裂化岩。(表 2)

破碎带是热活动的通道和热液矿物交代沉淀聚集场所,带内蚀变交代作用晚于构造应变期,蚀变类型、组合、强度与破碎带所处地质环境而异。总体而言,一是破碎带核部构造岩蚀变相对较强,蚀变矿物形成温度相对高,外侧构造岩带或变形带蚀变矿物形成温度总体略低;二是蚀变的强度、分布均匀性、连续性受破碎程度制约,碎屑细、碎基占比高的构造岩类孔隙度高表面积大利于蚀变交代和新生矿物充填蚀变强,反之蚀变相对弱、连续性差。

2.1.2.2 韧性剪切带构造岩分带

剪切带内构造岩侧向分带理想剖面:主剪切面→(断层泥,角砾岩)→超糜棱岩(构造片岩)→糜棱岩(千糜岩)→初糜棱岩(强透镜体化岩)→糜棱岩化岩石(片理化+透镜体化)。

韧性剪切作用过程中,应变与变质同步,新生矿物呈弥散状分布或成条纹条带沿叶理集中分布,相对均匀连续。剪切带应变强度与变质(蚀变)强度对应,构造岩分带与蚀变带同体,应变中心带往往就是蚀变中心。剪切带内岩性差异明显的构造岩分

层界面往往发育滑断面,滑断面上下盘多见断层泥或不连续角砾岩带。(表 3)

应指出,动力变质带内部结构是复杂的,有的整条构造带并无明显分带或部分地段无分带;或有分带,但并非表 2、表 3 理想化分带,或仅出现其中一、两种,或强应变与弱变形交替出现,野外观测时据实划分。

2.3 构造岩分带与矿化关系

矿石是有用组分含量达到可经济利用的特殊岩石。

脆性形变的断裂带构造岩成矿取决于成矿流体的丰度性质与构造规模及结构;韧性形变的剪切带构造岩含矿与否取决于有用组分含量,而有用组分含量取决于应变—蚀变强度,成矿与否取决于含矿构造岩规模。一般而言,构造岩应变强、蚀变强,新生矿物中有用组分含量高、矿化强,应变—蚀变中心亦是矿化中心,强蚀变构造岩为矿体;容矿构造带规模大,含矿蚀变构造岩分层厚度(宽度)大、延展稳定,矿化体矿体亦大,反之亦然。

构造岩带产出矿种、矿化类型取决于其地质背

表 2 破碎带构造岩—蚀变分带与矿化模式

Table 2 Tectonite-alteration zoning and mineralization model in fracture zone

| 构造岩分带 | 主断面                     | 断层泥               | 碎粉岩                           | 碎粒岩 | 碎斑岩 | 碎砾岩                           | 碎裂岩                | 碎裂化岩            |
|-------|-------------------------|-------------------|-------------------------------|-----|-----|-------------------------------|--------------------|-----------------|
| —     | 应变—蚀变—矿化中心→————→应变—蚀变边缘 |                   |                               |     |     |                               |                    |                 |
| 蚀变分带  | 假玄武玻璃                   | 黏土化,黄铁矿化(碳化,褐铁矿化) | 硅化,绢云母化、金属硫化物矿化(钠长石化,萤石化,黏土化) |     |     | 硅化、金属硫化物矿化、绿泥石化(黏土化,萤石化,赤铁矿化) | 硅化、绿泥石化、碳酸盐化(赤铁矿化) | 绿泥石化、碳酸盐化(褐铁矿化) |
| 矿化    | 无                       |                   | 强→                            |     |     | →弱                            | →微                 |                 |

表 3 剪切带构造岩—蚀变分带与矿化模式

Table 3 Tectonite-alteration zoning and mineralization model in ductile shear zone

| 构造岩分带 | 主剪切面 | 断层泥,角砾岩类 | 超糜棱岩<br>(构造片岩) | 糜棱岩<br>(千糜岩) | 初糜棱岩<br>(强透镜体化岩) | 糜棱岩化岩石<br>(片理化+透镜体化) |
|-------|------|----------|----------------|--------------|------------------|----------------------|
| —     | —    | 规模小,不连续  | 应变—蚀变—矿化中心     |              |                  | 应变—蚀变边缘              |
| 蚀变分带  | —    | 黄铁矿化     | 硅化,黄铁矿化,铁白云石化  |              | 绢云母化,硅化,白云石化     | 绿泥石化,方解石化            |
| 矿化    | —    | 微或无      | 强              |              | 弱                | 微或无                  |

景、围岩条件、构造性质等。

### 实例 1 东乡竹林塘金矿化蚀变破碎带

竹林塘矿区出露三条金矿化蚀变破碎带(图1),其中主构造带F5长1000余米,宽10~50m,倾向东,倾角 $65^{\circ}\sim 85^{\circ}$ ,构成下白垩统花草尖组与虎岩组界面。F5以主滑断面为中心,两侧依次发育碎粒岩→碎斑岩→角砾岩→碎裂岩及碎裂化火山岩。破碎带蚀变主要有硅化、冰长石化、绢云母化、绿泥石化、黏土化、黄铁矿化、褐铁矿化、赤铁矿化、镜铁矿化,蚀变矿物成构造岩碎屑胶结物或呈脉状、网脉状产出,破碎带总体呈现焦红色。断裂多次活动,有玄武岩脉贯入,热液多次交代充填,使蚀变破碎带复杂化。F5构造岩—蚀变—金矿化分带特征如下:

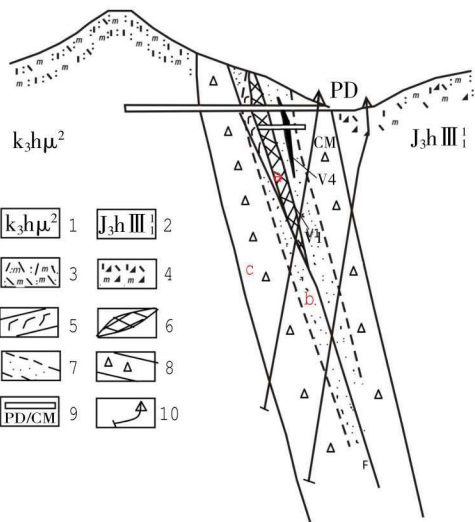


图1 竹林塘金矿 515 线剖面(引自参考文献)

Fig.1 Profiles of the No.515 prospecting line in Zhulintang gold mine

1.花草尖组下段上部;2.虎岩组下段下部;3.熔结凝灰岩;4.凝灰角砾岩;5.玄武岩;6.矿体及编号;7.矿化蚀变带;8.破碎带;9.平洞/穿脉;10.钻孔

中心带(a):位于主滑断面向上下盘,构造岩以碎粒、碎斑岩为主,夹杂角砾岩,蚀变矿物组合为石英—冰长石—黄铁矿—镜铁矿—赤铁矿等,构成石英—冰长石—黄铁矿—镜铁矿—赤铁矿化带,碎基几乎被蚀变矿物交代,宏观为上含冰长石—黄铁矿—镜铁矿—赤铁矿的热液石英岩脉,按 $\geq 1 \times 10^{-6}$ 指标圈定金矿体基本一致,框定了金矿体的赋存空间。

中带(b):位于中心带的两侧,角砾岩、碎裂岩的

碎基部分被蚀变矿物交代,蚀变矿物组合为石英—绢云母—冰长石—镜铁矿—赤铁矿等,构成石英—绢云母—冰长石—镜铁矿—赤铁矿化带,与按金 $\geq 1 \times 10^{-9}$ 指标圈定的金矿化体基本一致,框定了金矿化带的赋存空间。金矿化带即由中心带和中带组成,总体呈焦红色,宽10~50m,平均30m。

边缘带(c):破碎带中带外侧的角砾化、碎裂化、片理化火山岩对应蚀变分带为绢云母—绿泥石—镜铁矿化带,显灰绿色,金矿化微弱而且不连续。

### 实例 2 东至兆吉口铅锌矿化蚀变破碎带

东至兆吉口铅锌矿床定位于区域北东向东至大断裂带中(图2)。东至大断裂主断层出走向北东 $25^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ,倾向南东,倾角 $50^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ,北陡南缓,北部局产状达 $65^{\circ}$ ,宽20~40m。断层南东上盘为青白口纪葛公镇组(Qbg)厚层状变质粉砂岩与变质泥岩互层,

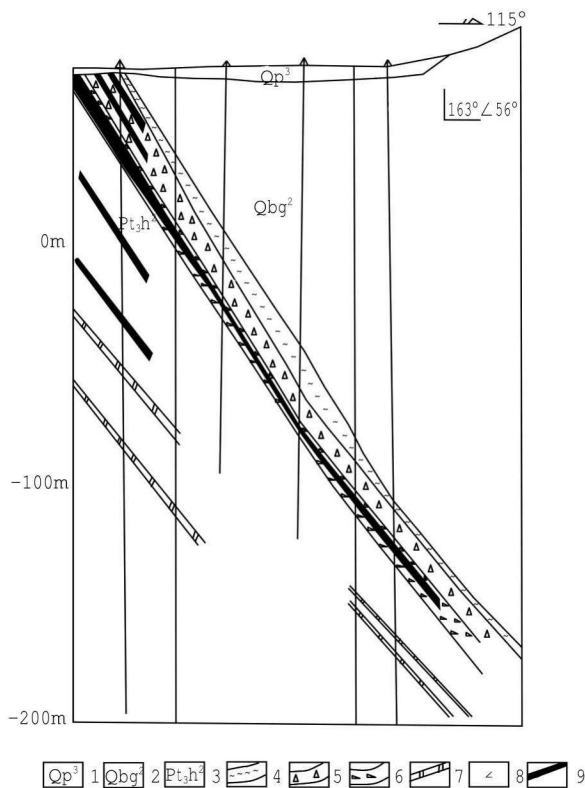


图2 东至兆吉口铅锌矿区 55 号勘探线剖面图 (引自参考文献)

Fig.2 Profiles of the No.55 prospecting line in Zhaojikou lead-zinc mine, Dongzhi

1.第四系下蜀组(Qp<sub>3</sub>)残坡积物;2.青白口系葛公镇组上段(Qbg<sub>3</sub>)变粉砂岩与变泥岩互层;3.蓟县系环沙组下段(Pt<sub>3</sub>h<sub>3</sub>)变岩屑砂岩与千枚状板岩;4.挤压断层泥;5.构造角砾岩;6.碎裂岩;7.石英闪长玢岩;8.地层产状;9.铅锌矿体

北西下盘为新元古界溪口岩群环沙组(Pt<sub>2</sub>h)岩性组合为变质岩屑砂岩与千枚岩。主断层变形、应变、蚀变分带:青白口纪葛公镇组碎裂化岩→主滑断面→断层泥(挤压片理化带)→角砾岩→硅化角砾岩(铅锌矿化)→(铅锌矿化)碎裂岩→蓟县系溪口岩群环沙组揉皱变形带。沿破碎带发育蚀变有硅化、碳酸盐化、绢云母化、黄铁矿化、绿泥石化和黏土化,硅化-碳酸盐化最强且具多阶段特点,黏土发育于破碎带外侧。新生石英+方解石+黄铁矿+方铅矿+闪锌矿充填胶结角砾岩或碎裂岩构成铅锌矿化带,铅锌含量及其厚度达到工业指标时圈为矿体,矿与矿化界线依样品分析结果圈定。

兆吉口矿区铅锌主矿体赋存于主断层的硅化角砾岩、碎裂岩带中,矿体走向控制长 550~890m,倾斜控制长 276m,平均厚 6m,矿体呈似层状,由含方铅矿、闪锌矿的块状热液石英岩或含铅锌的热液石英岩胶结的角砾岩、碎裂岩组成,铅平均品位 1.88%,锌平均品位 1.83%。

### 例 3 相山邹家山铀矿化蚀变破碎带

相山含矿破碎带中的铀矿物是新生蚀变矿物的组成部分,作为碎屑胶结物或裂隙充填物赋存在不同粒级构造岩中,当碎屑细、碎基占比高、蚀变强时,沥青铀矿等含铀矿物含量相对高,粒度细、蚀变强的构造岩铀矿化强、品位高,矿体多由原岩特征消失的强蚀变碎粉—碎粒—碎斑岩“矿脉”及其蚀变碎裂化“围岩”组成。据胡宝群对邹家山露采场和-170m、-210m 中段对容矿构造系统观测研究,铀矿体由“含矿构造泥”(应是水云母化碎粉岩,下同)及其两侧蚀变碎斑熔岩组成。“含矿构造泥”宽 20~50cm,带内原岩碎粉遭受水云母化—绿泥石化呈暗色断层泥,伴有萤石—方解石—黄铁矿化+铀矿物,“含矿构造泥”属富矿石,铀品位一般大于 0.3%,最高达 1%。“含矿构造泥”两侧围岩结构构造没有改变,蚀变—铀矿化由内向外减弱。内侧强蚀变带宽 10~100cm,赤铁矿—水云母—绿泥石化,岩石发红,铀品位 0.05%~0.3%,属贫矿石。向外弱蚀变围岩宽一般小于 60cm,赤铁矿等蚀变明显减弱,岩石微红,

铀品位低于 0.05%,属低品位矿或称表外矿,再往外无蚀变亦无矿化显示。

张万良研究认为,流体角砾岩型和流体蚀变岩型成矿是相山矿田的主要成矿构造类型。

### 实例 4 德兴金山含金韧性剪切带

金山含金韧性剪切带属推覆型低角度剪切带,是赣东北蛇绿混杂岩带(赣东北深大断裂)的三级构造,发育于中新元古界富含火山碎屑物质的浅变质岩中。(图 3)

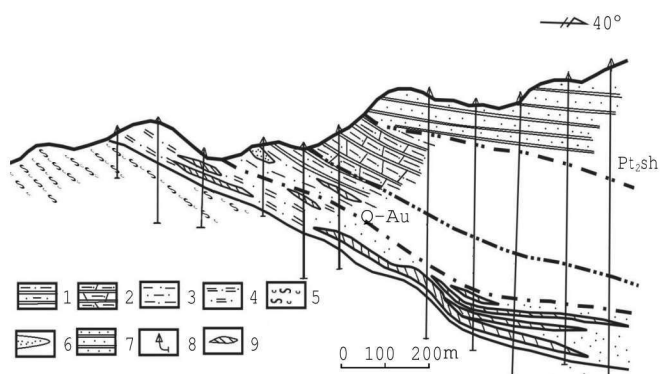


图 3 金山金矿 305 线剖面图(引自参考文献)

Fig.3 Profiles of the No.305 prospecting line in Jinshan gold mine

1.糜棱岩化板岩;2.糜棱岩化凝灰质板岩;3.糜棱岩;4.超糜棱岩;5.含碳千糜岩;6.杂砂岩透镜体;7.砂质板岩;8.钻孔;9.蚀变构造岩金矿体

韧性剪切带具有变形—变质作用行为的双重性,从剪切带边部向中心部位,随着剪切应变的增强,变质热液的渗滤交代愈加强烈,所产出的蚀变类型、蚀变强度、矿物共生组合及金矿化与构造岩的发育具有时空依存关系,构造岩—蚀变岩—金矿化三位一体,构造岩分带、蚀变分带及金矿化强度分带三者界线基本一致,呈有规律性分带。

金山韧性剪切带划分出 5 个构造岩—蚀变带,金矿化带与应变—蚀变中心带超糜棱岩、糜棱岩—石英、黄铁矿、钠长石化、铁白云石化带对应一致。

上:c.糜棱岩化板岩变质砂岩—绿泥石、方解石化带,简称“Ⅲ带”

b.初糜棱岩—石英、绢云母、白云石化带,简称“Ⅱ<sub>2</sub>带”

中:a.超糜棱岩、糜棱岩—石英、黄铁矿、铁白云

石化、金矿化带,简称“Ⅰ带”

——主剪切面——

下:d.含碳千糜岩—绿泥石、方解石、绢云母化带,简称“Ⅱ<sub>1</sub>带”

e.千糜岩化千枚岩—绿泥石、方解石化带,简称“Ⅲ带”

**Ⅰ带:**位于应变中心。下部以超糜棱岩为主,夹少量糜棱岩和千糜岩,超糜棱岩呈似层状展布;上部以糜棱岩为主,夹有超糜棱岩。蚀变类型主要有硅化、黄铁矿化、铁白云石化,石英、黄铁矿、铁白云石含量分别为22.86%、3.5%、19.87%。黄铁矿是主要载金矿物,金占有率>86%。黄铁矿、铁白云石等蚀变矿物弥散在硅化岩石中,矿化蚀变岩风化露头总体为灰白色染油锈色,简称“硅化—黄铁矿化—金矿化带”。以金 $\geq 1 \times 10^{-9}$ 圈定的金矿化带与基本一致,平均厚度56m,框定了金矿体产出空间,其中金 $\geq 1 \times 10^{-6}$ 的蚀变超糜棱岩—糜棱岩即为金矿体。

**Ⅱ<sub>2</sub>带:**产于Ⅰ带之上,宏观上表现为构造透镜体带,透镜体为大小不一的糜棱岩化杂砂岩、变质安山玄武岩等刚性岩石,糜棱岩、千糜岩环绕透镜体分布,偶见超糜棱岩透镜体。

蚀变类型以硅化、绢云母化、白云岩化为主,叠加有绿泥石化、方解石化等。主要矿物组合:石英—绢云母—白云岩,其次钠长石、黄铁矿,叠加绿泥石、方解石。绢云母含量11.97%~20.64%居于首位,其次为石英和白云石。该带标型矿物绢云母呈细小鳞片状集体聚集于剪切石英小透镜边缘,在千糜岩中沿“s-c”面理分布。该带简称“绢云母化带”,平均厚79m,金矿化较弱,局部有含金石英透镜体产出。

**Ⅲ带:**主要是糜棱岩化岩石,产于韧性剪切带最外带,影响范围50~217m,岩石没有明显的构造置换现象,标志性岩层在该带连续延展,糜棱岩化岩石与正常岩层渐变过渡。主要蚀变类型是绿泥石化和方解石化,矿物组合为石英—绿泥石—方解石,偶见绢云母、钠长石、白云石等。典型蚀变矿物为绿泥石,常与方解石共生,形成绿泥石—方解石细脉或绿泥石—方解石—石英细脉,简称“绿泥石

化带”。带内无金矿体产出。(图4)

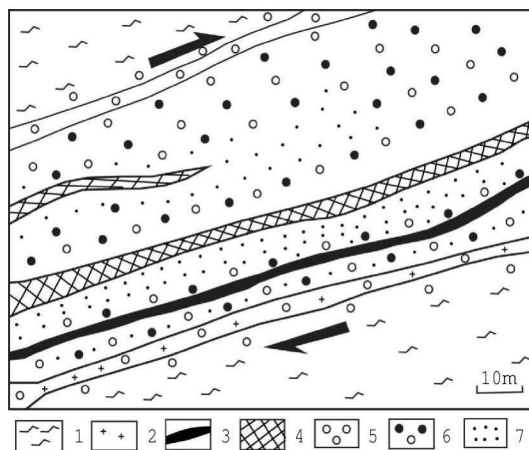


图4 高村韧性剪切带内糜棱岩对称性分带及其与金矿化关系图(引参考文献)

Fig.4 Symmetric zoning of mylonite and its associated with gold mineralization in Gaocun ductile shear zone

1.混合岩化云母片岩;2.花岗质岩脉;3.假熔岩;4.金矿体;5.初糜棱岩;6.糜棱岩;7.超糜棱岩

**Ⅱ<sub>1</sub>带:**产于Ⅰ带之下,与Ⅰ带以韧性剪切带的主剪切滑动面—“黑白界面”分隔,“黑白界面”多构成主矿体的底板。岩石呈黑色—绿色,主要由黑色含碳千糜岩、绿泥绢云千糜岩组成,局部有构造片岩产出。该带最突出特点是千糜岩、构造片岩“s—c”面理强烈发育和“碳”含量显著增加,称之为“黑色含碳千糜岩”,该带厚约260m,作为矿区最重要的填图标志“层”和示矿标志“层”。

### 3 构造岩带找矿评价

蚀变构造岩型脉状矿床以金矿、铀矿、铅锌及萤石矿等较为常见。据工作区成矿地质条件和找矿信息,对区内构造带的含矿性、找矿前景进行评价。

#### 3.1 找矿信息定位研究,选择找矿主攻方向

编制工作区1:50000或1:10000找矿信息图,标示前人地物化工作区范围、矿权框界,标示工作区及邻近矿区矿体、含矿地质体及代表性探采工程,标示与找矿有关岩性层、构造带、岩浆岩、蚀变带、物化探重砂测量高值点数据及异常等值线、民采古采工程,与谷歌地图对照,对工作区找矿信息进

行定位分析研究,选择找矿主攻方向,圈定重点查证地段,布设调研路线。

### 3.2 已知含矿构造带“三定”观测,建立矿化地质体识别标志

进入工区野外作业,首要活动是对区内或邻区已知容矿构造、矿化地质体、矿体进行定位、定性、定量“三定”观测,建立含矿构造岩识别标志。

一是在地质图上标定已知矿化体地质体地理位置及其所处地质单元、物化探重砂异常部位,对其成矿地质背景、区域构造层级作定位研判。

二是认识已知矿化露头矿种、矿化类型;对容矿构造带剖面整体观察,研判构造属性(韧性剪切带、破碎带?),对其变形、构造岩、蚀变大致划分,标定矿体矿化体产出部位及与上下盘地质单元、标志体关系;对构造岩手标本详细观测,记录碎屑的粒度、含量、成分、磨圆、变形,碎基含量、蚀变矿物及含量、胶结形式等,给矿石、矿化地质体的蚀变构造岩定名。

三是确定矿化地质体产状,分别量测矿体、矿化蚀变构造岩、其他构造岩带宽度。

四是对容矿构造带断面整体观察,标示探采工程部位、边界,绘制构造带信手剖面图,划分构造岩一蚀变分带,突出标绘含矿蚀变构造岩带(矿体、矿化体)、主滑断面、特殊标志体,标定采集标本位置及编号,对手标本、露头尺度分别照相、素描,建立矿化构造岩带宏观识别标志。

### 3.3 工区详细路线踏勘,寻找容矿构造岩带

通过找矿信息定位研究、已知矿化点观测,基本了解工区地质条件、作业条件,初步掌握矿化地质体宏观特征。在此基础上,开展工区路线剖面踏勘,大致圈连主干构造带,建立构造格架;对主干构造带逐一“三定”观测,对规模较大(一般宽度>50m)、蚀变强、分带明显的构造岩带详细观测,对蚀变构造岩取快速分析样查定,选择找矿评价容矿构造岩带。

### 3.4 实测容矿构造岩带剖面,对各蚀变构造岩分带定量评价

对选出的容矿构造岩带,先行对剖面概略观

测,据变形、构造岩类及蚀变差异,勾绘构造带分带框架剖面图。按 1:100 比例尺编录要求测制剖面,细化分段、分带,详细编录各变形分段、岩性分带组构、宽度、产状,同位分别采集岩矿标本、微量地球化学样品,对构造带各岩性分带进行定性定量评价,确定找矿评价地质体即矿化蚀变构造岩带。(图 5)

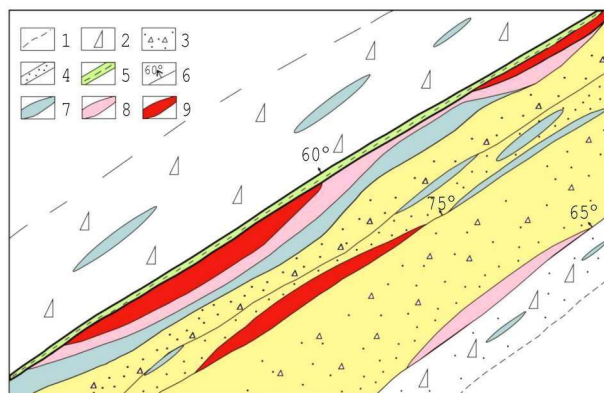


图 5 蚀变破碎带找矿模型

Fig.5 Prospecting model of altered fracture zones

1.破碎带构造岩分带界线;2.破碎岩或碎裂化岩石;3.角砾岩;4.碎粉岩;5.断层泥;6.主断层及其产状;7.热液硅质岩或黄铁绢英岩等蚀变岩;8.矿化体;9.矿体

据快分结果,对厚度>1m 的矿化蚀变岩分带连续刻槽取样,对薄矿脉剥层取样,据基本分析结果划分矿体与矿化体。据宏观特征结合岩矿鉴定、微量元素分析、基本分析结果,编绘构造地球化学剖面图、元素组合及相关分析,建立矿体(矿石)、矿化围岩宏观—微观特征标志。

### 3.5 追索含矿构造岩带填图,研判容矿构造岩带找矿前景

以容矿构造岩带为填图对象,采用平行短剖面扩展法追索标志体填图。卡住主断面或主剪切面,对应连接变形分段、构造岩分带,重点追索圈连含矿蚀变构造岩带,依分带厚度(宽度)、矿化蚀变强度、走向连续性等对其找矿前景作出直观评价。一般情况下,金、银铅锌、萤石等矿种的工业矿体赋矿地质体蚀变构造岩带厚度大、连续性好、有一定长度,厚度以>1m、连续出露长度>150~200m(跨基本勘查工程间距三条线)为宜;铀矿及按米百分值、米