



国土资源探索与研究

GUO TU ZI YUAN TAN SUO YU YAN JIU

张建雄 李泽华 主编

第四卷

 云南出版集团

 云南人民出版社



国土资源探索与研究

GUO TU ZI YUAN TAN SUO YU YAN JIU

张建雄 李泽华 主编

第四卷

 云南出版集团

 云南人民出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

国土资源探索与研究. 第4卷/张建雄, 李泽华主编.—
昆明: 云南人民出版社, 2014.6

ISBN 978-7-222-11953-6

I. ①国… II. ①张…②李… III. 国土资源—中国—
文集 IV. ①F129.9-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 114497 号

责任编辑: 施建国 计文婷 赵明珍

装帧设计: 计文婷

责任印制: 马文杰

书 名	国土资源探索与研究(第四卷)
作 者	张建雄 李泽华 主编
出 版	云南出版集团 云南人民出版社
发 行	云南人民出版社
社 址	昆明市环城西路 609 号
邮 编	650034
网 址	http://ynpress.yunshow.com
E-mail	ynrms@sina.com
开 本	880×1230 1/16
印 张	14
字 数	430 千
版 次	2014 年 6 月第 1 版第 1 次印刷
印 刷	云南国防印刷厂
书 号	ISBN 978-7-222-11953-6
定 价	60.00 元



《国土资源探索与研究》编辑委员会

主任委员：张建雄 李泽华

副主任委员：周翔 谭兵

委员(按姓氏笔画为序)：

王明伟 王娟鹃 刘德利 李和忠

张云徽 吴云恩 罗刚 杨云保

杨叶昆 杨木生 茹华所 董钧祥

前 言

在《国土资源探索与研究》（第四卷）即将出版之际，我们依然眷念着在学院发展历史上极其不平凡的2013年。这一年，学院整体迈入阳宗海办学新时代，在碧波荡漾、山水相融的阳宗海湖畔矗立起的崭新校园承载着全体师生的梦想。她在续写着历史，彰显着学院励精图治、自强不息、追求卓越所特有的精神气质和行为风范；她极大地拓展了学院的办学实力和发展空间，对打造学院良好的对外形象、促进学院的跨越式发展将产生深远的影响；她是学院办学格局上一次重大的战略调整，发挥着承前启后、继往开来的重要作用，是学院发展史上又一座里程碑。这一年，学院迎来了建校55周年庆典，在几代师生员工的辛勤耕耘和不懈努力下，学校的办学条件不断改善，办学规模不断扩大，办学实力不断增强，办学特色日益鲜明，在技能型人才培养、师资队伍建设、社会服务、国际交流合作等方面取得了明显成绩。为社会培养输送了大批优秀人才，为云南经济社会发展做出了积极贡献。

《国土资源探索与研究》（第四卷）汇集了学院2013年广大教师科研和教学的成果，虽然出版较晚，但不平凡的2013年添光增彩也不逊色。《我国高等职业教育集团化办学的现状、问题及对策思考》的作者及其科研团队针对我院职业教育集团面临的情况，认为要增强高职教育集团化办学的发展动力和社会竞争力；应以政府宏观调控为保障，制订并落实相关政策，激发企业对高职教育集团化办学的主动性，强化高职教育集团中教师能力的培养，尝试突破董事会领导下的二级学院体制障碍具有重要借鉴作用。《高职院校地质学基础课程教学改革探析》是作者多年从事地质学基础课程改革和教学实践的研究成果，论文以课堂教学和实践教学存在的问题为切入点，探讨了改进课程教学的方法，并提出了具有参考价值的建议。《高职院校物理勘查技术专业的课程体系构建思考》是作者在调研用人单位对人才能力素质要求的基础上，以就业为导向、职业分析为基础，其思路和方法为探索应用型专业人才培养提供了借鉴。《云南德钦鲁春铁、铜、铅锌矿石特征及地质意义》是作者在研究德钦鲁春矿区的赋矿地层、产状及其稳定性的基础上，对该矿区矿石类型、结构、矿物性状等作了深入的研究，其研究的基础理论性可见一斑。《高职院校公共选修课设置存在的问题及对策》是作者对我院公共选修课开设状况进行调查分析，提出的一些建设性意见，其针对性和批判性值得深思。《云南国土资源职业学院后勤社会化改革若干问题的思考》是作者以改革创新的胆识和智慧，探索出一条适合学院后勤改革的路子，形成的模式与经验为促进学院后勤保障体系建设都是具有开创性的。总之，《国土资源探索与研究》（第四卷）一共收录了47篇论文，内容涉及办学体制机制研究探索、矿产资源及其土地资源调查研究、教育教学管理、课程开发研究以及制度建设和管理经验总结，论文的科学性和可读性都是可圈可点的。由衷期望广大教师继续努力，在科学研究和教育教学改革等方面获取更高质量的研究成果，为实现学院提出的“二次跨越”的发展目标和实现个人的人生价值做出新贡献。

谭 兵

云南国土资源职业学院纪委书记 教授

2014年5月7日

目 录

地质矿产研究

云南德钦鲁春铁、铜、铅锌矿石特征及地质意义 (元春英 杨云保等 4 人)	1
云南龙陵大硝温泉群水文地质特征及成因 (齐武福 程先锋等 4 人)	9
云南省南华县大龙塘金矿地质特征及找矿前景 (孟石荣 赵蓓蕾)	14
粤北桃山大布铀矿床绿泥石的特征及形成环境研究 (于秋莲)	20
易门螃蟹箐水泥用石灰岩矿床地质特征浅析 (徐永全)	25
老挝布劳铁矿老寨子矿区 ZKL-0101 钻孔事故分析及处理 (王延发 汪全美)	29

国土资源及应用技术研究

云南省开展新一轮土地利用总体规划修编的探讨 (杨木生)	32
土地利用总体规划耕地保有量指标下达合理性分析 (孙晓莉)	36
GPS-RTK 在地籍测量中的应用研究 (沈映政 张 洪等 4 人)	42
基于南方 CASS 软件的一种坐标改正方法 (杨根新 和万荣)	45
基于 GPS 的公路沉降变形监测网的优化设计研究 (李永泉)	49
3S 技术在数字化电网建设中的应用浅析 (王 超)	52
智能视频分析技术在校园安全管理中的应用探讨 (张云徽 赵国庆等 4 人)	56
基于小波包能量谱的主元分析单向阀故障检测法 (陈 伟 庄玉春等 3 人)	64
基于 ADO.NET 体系结构的学生信息整合研究 (赵国庆 云正富等 3 人)	70
移动电子商务在旅游业中的应用分析 (茹华所 张毅春)	74

高职教育与教学研究

我国高等职业教育集团化办学的现状、问题及对策思考 (李泽华 周 翔等 4 人)	78
面向东南亚南亚, 抢占矿产资源人才培养的制高点 (陈南苏 谭 兵)	85
走特色之路, 培养珠宝行业专业人才 (王娟娟)	88
高职院校地质学基础课程教学改革探析 (罗 刚)	93
高职院校地质信息技术专业人才培养模式及课程体系构建探索 (孟石荣)	97
岩矿分析与鉴定技术专业校企合作共建高职院校实训基地思考 (赵蓓蕾 朱婉明)	102
高职院校地质学基础教学改革的探讨 (焦寥寥)	109
高职院校物理勘查技术专业课程体系构建的思考 (王建飞)	112
高职院校公共选修课存在的问题及对策 (陈俊红)	117
高职院校基于 GIS 应用技术课程的教学思考 (林家勇 郑 毅)	123

高职院校控制测量学课程内容设计探析 (武玉斌)	127
地图制图技术实验教学改革与实践 (张晓莲)	132
云南高职院校经济法课程任务驱动教学方法应用分析 (何良君 杨 莉等 3人)	135
高职院校图书馆文献数据库建设的作用思考 (周 园 罗 刚)	140
浅析体育教学与技能迁移 (曾占文)	144
基于高职院校测绘技能大赛的教学反思 (武玉斌 郑 毅)	147
新形势下高职院校学生工作的思考 (陈瑞平)	150
高职学生顶岗实习质量过程监控研究 (瞿华莹)	154
发散性思维在高职院校体育教学中的作用 (曾占文)	158

人文社科研究

制度是确保高校基本建设项目实施的重要保证 (谭 兵 罗 骥)	162
云南国土资源职业学院后勤社会化改革若干问题的思考 (熊继华 李翠珍)	166
信息技术条件下动态教学的构建与实践探索 (胡 超 茹华所)	170
缅甸果敢地区汉语使用情况初探 (许 许 黎 群)	175
不同时期民族复兴之路的表现方式和实现形式 (卢凤玲)	180
石屏饮食词汇蕴含的地方文化内涵探析 (高 薇)	184
人才流失：非洲复兴的障碍之一 (赵 贤)	189
南亚区域经济一体化发展现状与面临的问题探讨 (王张雪)	194
城市社区民主建设中存在的问题浅析 (张 颖)	201
书法的“入”与“出” (许 许)	204
圣多美和普林西比与台湾关系探讨 (赵 贤)	209
求解微分方程鞍点问题的一种 Uzawa-AOR 方法 (李 杰 沈栩竹)	215

云南德钦鲁春铁、铜、铅锌矿石特征及地质意义

元春英 杨云保 李建琴 应奎

(云南国土资源职业学院, 云南昆明 650217)

【摘要】 矿区赋矿地层为三叠系上统人支雪山组第二段的第二亚段。矿化(体)有三层, 矿体呈层状、似层状产出, 含矿层位稳定。矿石类型有磁铁矿型铜、铅、锌矿石和碳酸盐岩型铜、铅、锌矿石。磁铁矿型矿石表现为变余不等粒砂状结构、变余细—中粒砂状结构、变余粒状结构, 层纹状、次块状构造; 磁铁矿型矿石的普遍绿泥石化; 碳酸盐岩型矿为千糜结构、千枚状构造。磁铁矿、赤铁矿、闪锌矿、方铅矿、黄铜矿相互伴生、共生、相互包裹、依存等; 碎屑、高铁质基性火山物质及铜、铅、锌等金属物质的沉积以及钙质千糜岩中的铜、铅、锌物质也都反映了沉积的特征。

【关键词】 矿石特征; 千糜结构; 德钦鲁春

云南鲁春铜多金属矿位于云南省德钦县, 为西南三江特提斯构造域江达—德钦—维西陆缘弧造山带, 属云南德钦鲁春—南佐铜多金属矿化集中区的一个组成部分。矿区地处滇西北横断山脉北段, 海拔 3000~4500 米, 地形陡峻。矿区出露地层为三叠系上统人支雪山组, 为一套浅变质岩系, 矿产为铁铜铅锌共(伴)生矿产。矿体产出特征、矿石成分、结构、构造特征显示了火山沉积成矿的特征。

1. 区域地质背景

云南德钦鲁春铜铅锌多金属矿床位于江达—德钦—维西陆缘弧造山带, 金沙江弧—陆碰撞结合带。起因于金沙江晚古生代洋盆向西的俯冲消减和弧—陆碰撞的陆缘弧造山过程, 经历了中二叠世晚期—晚二叠世俯冲造弧、早—中三叠世碰撞成弧和晚三叠世碰撞后张裂成盆的复杂发展历史(莫宣学等, 1993; 潘桂棠等, 1997, 2001; 王立全等, 1999, 2000)。晚三叠世碰撞后地壳伸展, 江达—德钦—维西陆缘弧造山带产生裂谷盆地, 并发育了双峰式火山岩岩石组合、浅水沉积和滨浅海相磨拉石碎屑岩沉积环境。

2. 矿区地质概况

2.1 地层

矿区出露地层主要为三叠系上统人支雪山组(T_3r), 从上到下可分为三段。

上段(T_3r^3): 浅灰白色片理化流纹岩, 流纹英安岩夹变质石英砂岩、绢云板岩, 泥质绢云板岩及硅质绢云板岩; 下部及底部见绢云长英质千糜岩。

中段(T_3r^2)分三个亚段(T_3r^{2-3} 、 T_3r^{2-2} 、 T_3r^{2-1}): 上亚段(T_3r^{2-3})上部为灰绿色绿泥板岩, 绢云板岩, 硅质绢云板岩、间夹含炭绢云千枚岩, 局部夹灰白色薄层状片理化流纹岩, 中部浅灰色绢云板岩, 绿泥板岩夹变质石英砂岩; 下部灰绿色绿泥板岩, 绢云板岩夹深灰色硅质板岩。中亚段(T_3r^{2-2})上部灰色, 灰绿色绿泥绢云板岩, 绢云板岩夹硅质板岩, 局部间夹薄层状流纹岩, 中部灰绿色绢云板岩、绿泥板岩夹薄层大理岩及钙质板岩, 为矿区的主要赋矿地层, 可见铁、铜、铅、锌矿化体三层。上层厚 1~5 米, 中层厚 1~9 米, 下层厚 1~3 米, 各矿层间间距为 20~40 米; 下部为绿泥绢云板岩、钙质板岩夹薄层大理岩。下亚段(T_3r^{2-1})上部灰色绢云板岩夹泥质板岩, 中部灰色绢云板岩, 砂质绢云板岩, 下部绢云板岩夹薄层钙质板岩; 中下部有辉长—辉绿岩脉侵入。

下段(T_3r^1): 上部为浅灰白色绢云板岩夹变质长石石英砂岩, 中部以浅白色绢云板岩为主, 夹深灰色硅质绢云板岩; 下部为灰白色、深灰色结晶灰岩和钙质板岩夹黄褐色长石石英砂岩。

2.2 构造

矿区总体构造为一走向近于南北走向，向东倾，倾角 30°~50°的单斜构造（图 1）。出露断裂主要有 F1 断裂，位于矿化层上盘，近南北向纵贯全区，倾向东，倾角 30°~40°。F1 断裂西盘出露地层为上三叠统人支雪山组中段（ T_{3r}^{2-3} ），东盘出露地层为上三叠统人支雪山上段（ T_{3r}^3 ），断层有多期活动的特征。F₂ 断裂：出露于矿区南部边缘，呈近东西向延伸，南倾，倾角 70°~80°。

2.3 岩浆岩

矿区出露的火山岩以印支期为主，主要分布于上三叠系人支雪山组地层中，岩石类型主要以流纹岩，流纹英安岩为主，少量安山质凝灰岩及基性蚀变玄武岩。岩石具变余斑状结构，定向结构。侵入岩主要是燕山期侵入的辉长辉绿岩，岩体呈岩床顺层侵入于 T_{3r}^{2-1} 地层中。矿区南部有

一巨大的燕山期花岗岩体。

2.4 变质岩

矿区地层由于经受长期复杂的构造运动、岩浆活动的影响，区域变质作用、动力变质和接触变质均较明显。地层中广泛发育有绿泥板岩、绢云板岩、绿泥绢云板岩、绢云千枚岩，长英质绢云千糜岩，含铜铅锌磁铁矿变质不等粒石英砂岩和绿泥石化含铜铅锌磁铁矿矿石，蚀变安山岩，片理化流纹岩，大理岩等。岩石具变余结构、变晶结构明显，变质矿物主要有绿泥石、绿帘石、绢云母等。

2.5 矿层（体）特征

矿区的赋矿地层为 T_{3r}^{2-2} ，矿体呈层状、似层状产出，含矿层位稳定，铁、铜、铅、锌矿化层有三层，由于第四系覆盖，矿区被分成为北、中、南三个矿段，八个矿体。矿体长 100~550 米，倾向 80°~110°，倾角 25°~35°。容矿（铜、

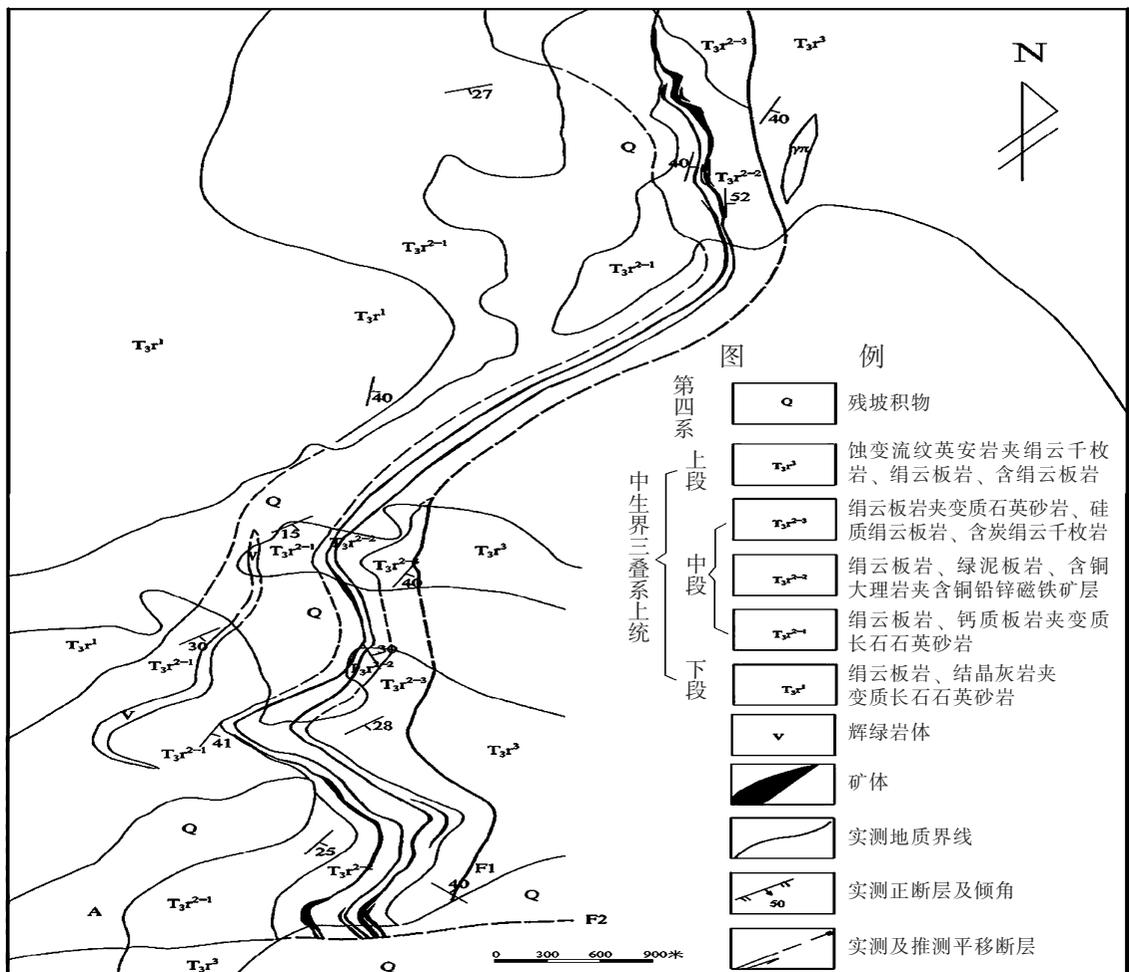


图 1 鲁春铜、铅、锌多金属矿地质简图

铅、锌) 岩石主要为层状产出的磁铁矿 (含赤铁矿) 矿层和磁铁矿化层。矿体一般厚 1~6.93 米, 最厚 10.51 米, 品位: TFe 49.53% 左右, 平均 30%; Cu 0.31%~5.60%, 平均品位 0.92%; Pb 0.59%~3.15%, 平均 1.42%; Zn 1.57~7.00%, 平均 3.82%。

3. 矿石特征

3.1 矿石物质组成及特征

矿区经 11 件矿石薄片和光片鉴定, 并结合原勘查报告的薄片、光片鉴定以及选矿试验矿石特征研究, 矿区矿石类型分为两大类, 即磁铁矿型和碳酸盐岩型 (见表 1)。

表 1 矿石矿物组成及含量特征表

矿石类型	矿物	含量 (%)	矿物	含量 (%)
磁铁矿型 铜铅锌矿石	磁铁矿	10~50	方铅矿	5~0
	赤铁矿	18~3	闪锌矿	15~0
	黄铜矿	5~1	黄铁矿	5~少
	蓝铜矿	2~偶见~0	毒砂	偶见~0
	孔雀石	2~偶见~0		
	绿泥石	20~10	方解石	15~少
	石英	45~2	绿帘石	偶见 (少) ~0
	绢云母	5~2	透闪石	偶见 (少) ~0
	长石	20~1	楣石	偶见~0
	萤石	偶见~0	铁泥质	少
碳酸盐岩型 铜铅锌矿石	孔雀石	5~少	闪锌矿	10~1
	方铅矿	3~少	黄铁矿	
	方解石	90~80	绿泥石	3~2
	石英	3~1	铁泥质	5~0
	绢云母	5~0		

磁铁矿型矿石主要脉石矿物为石英、绿泥石、长石, 金属矿物主要有磁铁矿、赤铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、黄铁矿, 另少见或偶见铜的氧化物孔雀石、蓝铜矿。

碳酸盐岩型矿石主要脉石矿物为方解石, 其次有少量的绿泥石、石英和铁泥质; 金属矿物闪锌矿、方铅矿、孔雀石, 因取样在地表浅部, 故主要铜矿物为孔雀石。

3.2 矿石结构及构造选特征

3.2.1 矿石结构特征

磁铁矿型矿石矿物粒度较细, 金属矿物粒级相对于非金属矿粒级差小些。矿石矿物自形程度较低, 以它形为主, 其次为半自形, 偶有自形。脉石矿物主要由粒径为 0.05~1.7mm 大小的变余

砂状碎屑和重结晶显微鳞片状绿泥石及其它非金属矿物等组成。绿泥石呈变余纹层状富集产出; 磁铁矿等金属矿物主要分布于绿泥石纹层中; 石英、长石重结晶明显, 呈它形粒状, 彼此镶嵌。铜、铅、锌矿物在石英砂岩中与石英砂粒的彼此镶嵌, 或与重结晶方解石彼此镶嵌。碎屑间多由重结晶方解石、少量铁泥质等充填。岩石受应力作用, 局部破碎较明显, 并发育成不规则细裂纹, 裂纹中多由铁泥质充填。矿石砂状结构明显, 表现为变余不等粒砂状结构, 变余细—中粒砂状结构, 变余粒状结构。

碳酸盐岩型矿石矿物粒度范围在 0.05~0.2mm 之间, 金属、非金属矿物粒度多为它形粒状, 方解石有被矿压扁拉长, 定向分布的特征。岩石中方解

石具细粒化重结晶定向排列，局部少数方解石呈变余碎斑产出。可见定向方解石构成清楚的流状纹理

构造。绢云母、绿泥石呈条纹条痕状聚集，并呈定向排列连续分布构成千枚状构造（见表2）。

表2 矿石结构特征表

矿石类型	矿物	粒度 (mm)	形态特征
磁铁矿型铜铅锌矿石	磁铁矿	0.4~1.2	自形—半自形—它形粒状，碎裂状、部分长条状
	赤铁矿	0.03~1.2	显微鳞片状、板状、束状、它形粒状
	黄铜矿	0.1~0.7	半自形、它形粒状
	蓝铜矿	≤0.4	它形粒状
	孔雀石	≤0.08	纤维状集合体
	方铅矿	0.3~0.5	它形粒状
	闪锌矿	0.8~1.0	它形粒状,多呈条纹条带状富集产出
	黄铁矿	0.1~0.4	半自形、它形粒状
	毒砂	0.3±	偶见，半自形粒状
	绿泥石	0.03~0.2	显微鳞片状，呈纹层状聚集，定向分布
	石英	0.05~1.7	它形粒状，残留砂状碎屑特征
	绢云母	0.05~0.15	显微鳞片状
	长石	0.25~1.5	半自形板状、它形粒状、有残留砂状碎屑特征
	萤石	≤0.4	偶见，它形粒状，不均匀分布于石英粒间
	方解石	0.02~0.2-	少见，它形粒状，呈填隙物产出
	绿帘石	≤0.1	偶见，它形粒状
	透闪石	≤0.3	纤柱状，沿少数金属矿物边缘生长
	楣石	≤0.1	偶见，它形粒状
铁泥质		多沿裂纹中充填	
碳酸盐岩型铜铅锌矿石	孔雀石		沿岩石表面及裂隙分布
	方铅矿	≤0.05	它形粒状
	闪锌矿	≤0.2	它形粒状
	黄铁矿	≤0.01	它形粒状
	方解石	0.04~0.05	它形粒状—压扁拉长，定向分布
	石英	≤0.2	少见，它形粒状，星散分布
	绿泥石	≤0.1	少见，显微鳞片状，呈纹层状聚集，定向分布
	绢云母	≤0.05	显微鳞片状，定向分布
	铁泥质		少见，尘粒状

3.2.2 矿石构造特征

磁铁矿型矿石多为变余纹层状构造（图2）、次

块状构造、块状构造（图3）；碳酸盐岩型矿石为千枚状构造（图4），片状构造和板状构造（图5）。



图2 变余纹层状构造矿石



图3 块状—次块状构造矿石

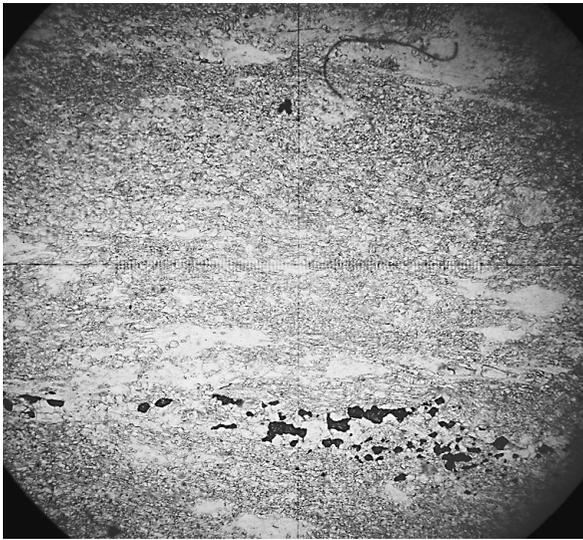


图 4 千枚状构造



图 5 板状构造

3.3 金属矿物赋存特征

3.3.1 磁铁矿型铜铅锌矿石

磁铁矿等金属矿物主要分布于绿泥石纹层中，磁铁矿与赤铁矿伴生（图 6）、连生或少数磁铁矿包裹于赤铁矿鳞片状集合体中（图 7）；闪锌矿与磁铁矿伴生，方铅矿与磁铁矿伴生（图 8），黄铜矿与磁铁矿伴生（图 9），少数黄铜矿包裹于磁铁矿中（图 10），孔雀石、蓝铜矿沿局部间隙中充填，或少数孔雀石呈集合体分布于绿泥石中；方铅矿与闪锌矿共生（图 11），部分方铅矿

包裹于闪锌矿中，少数磁铁矿、黄铁矿、黄铜矿包裹于闪锌矿中（图 12），部分方铅矿、磁铁矿、黄铁矿等包裹于黄铜矿中（图 13）。闪锌矿又常与方铅矿、黄铜矿、黄铁矿伴生。

透明矿物以显微鳞片状绿泥石，石英、铁泥质等不均匀充填于金属矿物空隙中，也有砂状碎屑与金属矿物相对呈纹层状富集产出和金属矿物在石英砂岩中的彼此镶嵌（图 14），有的与金属矿物呈不均匀混杂产出。

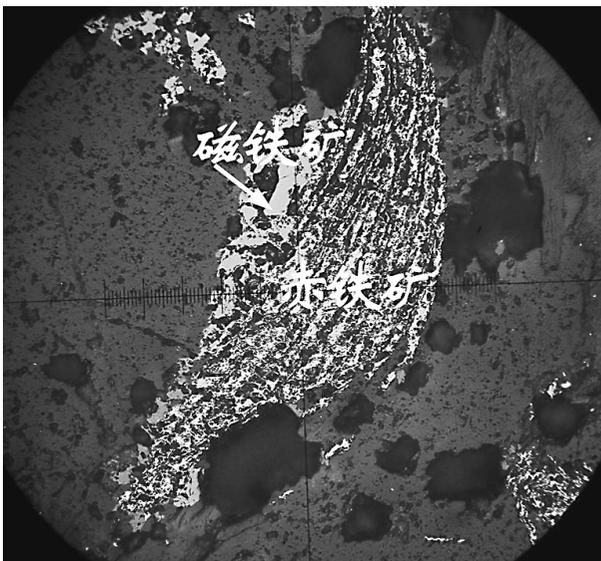


图 6 赤铁矿与磁铁矿伴生

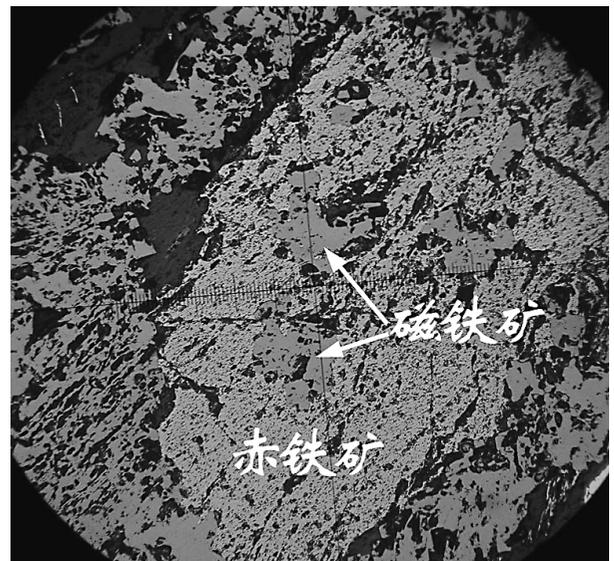


图 7 磁铁矿包裹于赤铁矿中

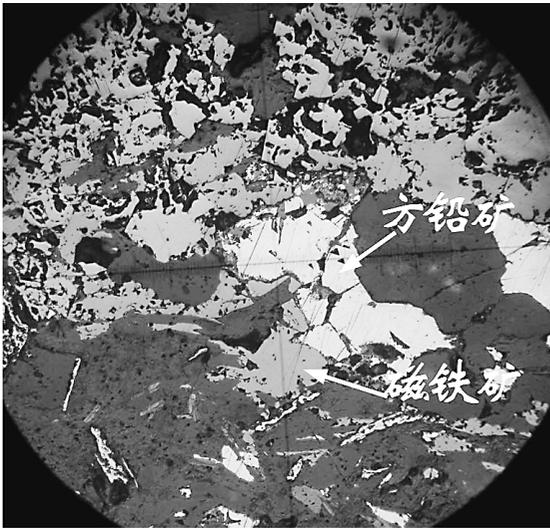


图8 方铅矿与磁铁矿伴生

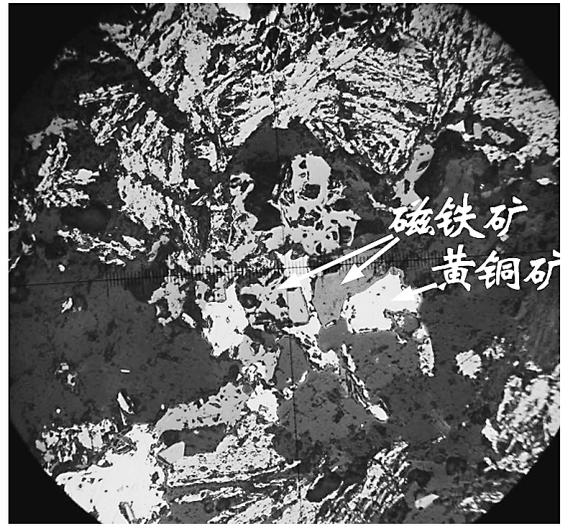


图9 黄铜矿与磁铁矿伴生

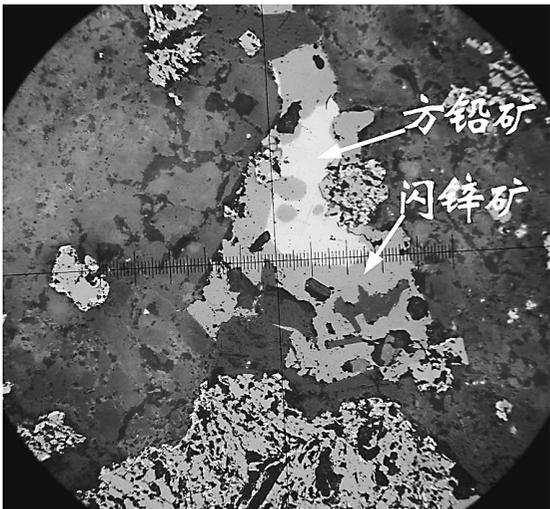


图10 黄铜矿包裹于磁铁矿中

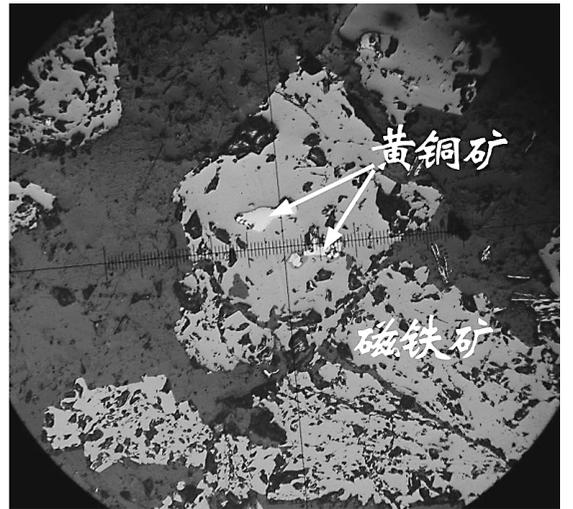


图11 方铅矿与闪锌矿伴生

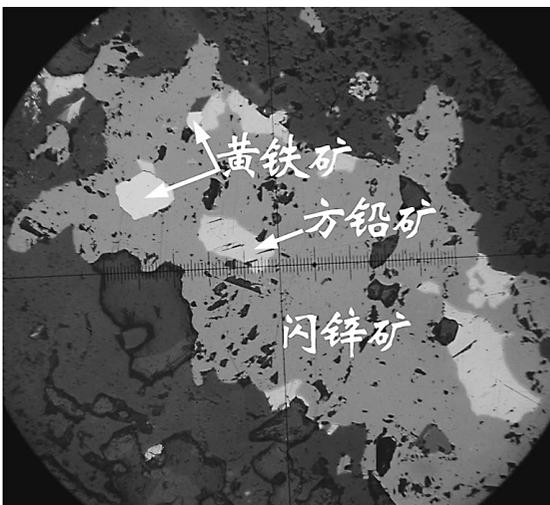


图12 方铅矿、黄铁矿包裹于闪锌矿中

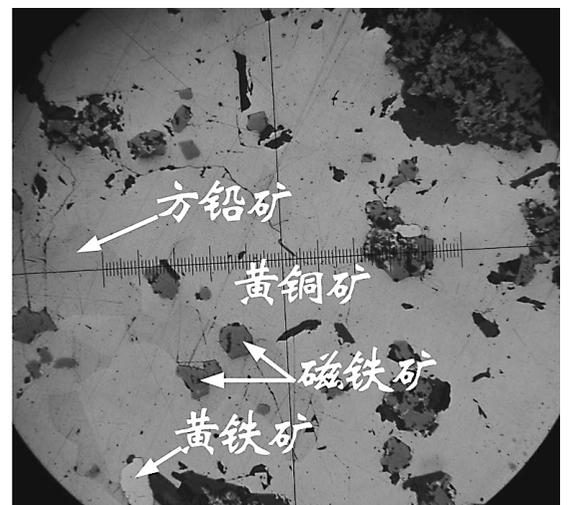


图13 方铅矿、磁铁矿、黄铁矿包裹于黄铜矿中



图 14 铜、铅、锌矿物在石英砂岩中的彼此镶嵌

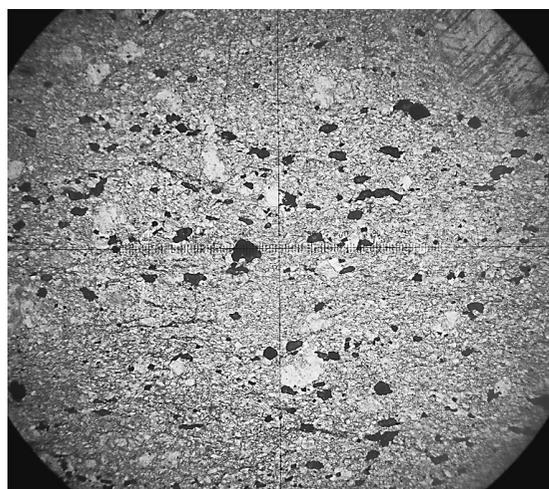


图 15 变质微晶灰岩中星点分布的方铅矿

4. 地质意义

4.1 矿体产出受地层及岩性控制

矿区出露地层主要为三叠系上统人支雪山组 (T_{3r})，矿体产于三叠系上统人支雪山组第二段第二亚段中 (T_{3r}^{2-2})，该层中部是矿区的主要赋矿地层，其岩性主要为灰绿色绢云板岩、绿泥板岩夹薄层大理岩及钙质板岩。可见铁、铜、铅、锌矿化体三层。铁、铜、铅、锌矿化层岩性主要为灰色、灰绿色含铜铅锌铁矿变质不等粒石英砂岩 (矿层)、灰黑色含铜铅锌赤铁磁铁矿层，其次为浅灰白色、浅绿灰色含铜铅锌钙质千糜岩 (矿层)。矿体呈层状、似层状产出，含矿层位较稳定，其产状与地层产状完全一致，倾向 $80^\circ \sim 110^\circ$ ，倾角 $25^\circ \sim 35^\circ$ 。

4.2 金属矿物的形成讨论

4.2.1 矿石矿物组成及结构讨论

磁铁矿型铜铅锌矿石中普遍可见的变余砂状结构，绿泥石呈变余纹层状富集、绢—白云母多沿金属矿物层中分布和大致定向分布；磁铁矿等金属矿物在绿泥石纹层中的分布；磁铁矿呈现层纹状的分布，石英和铁泥质等碎屑物不均匀充填于金属矿物的空隙中，多它形粒状产出的金属矿物等，铜、铅、锌矿物在石英砂岩中的彼此镶嵌，铜铅锌矿物在变晶灰岩中的极小颗粒的星点状分布，金属矿物、非金属矿物的相当粒度等，说明金属矿物与非金属矿物有同时沉积的特征，磁铁矿型矿石中广泛存在与磁铁矿、赤铁矿伴生出现的绿泥石，暗示着火成岩中的铁镁矿物 (如

黑云母、角闪石、辉石等) 在低温热水作用下或浅变质作用的产物，也指示了碎屑物沉积的当时出有高铁的基性火山岩的喷发沉积。

4.2.2 金属矿物伴生与包裹关系分析

磁铁矿与赤铁矿伴生、连生；闪锌矿与磁铁矿伴生；方铅矿与磁铁矿伴生；黄铜矿与磁铁矿伴生；方铅矿与闪锌矿共生；方铅矿与闪锌矿相互包裹；闪锌矿包裹磁铁矿、黄铁矿、黄铜矿；黄铜矿包裹方铅矿、磁铁矿、黄铁矿等；闪锌矿与方铅矿、黄铜矿、黄铁矿伴生等。

5. 结 论

矿区矿石沉积特征明显，不仅宏观沉积特征明显，微观研究也表现出明显的沉积物征。变余细—中粒、不等粒砂状结构、它形粒状结构、千糜结构、鳞片变晶结构；变余层纹状构造、次块状构造、千枚状构造；磁铁矿型矿石的普遍绿泥石化，磁铁矿、赤铁矿、闪锌矿、方铅矿、黄铜矿相互伴生、共生、相互包裹、依存等关系。砂状结构的磁铁矿型铜、铅、锌矿石中的绿泥石化和磁铁矿、赤铁矿物的依存关系，说明沉积物不仅来源于碎屑沉积，也伴随着高铁质基性火山物质的混合沉积，同时也有高铁质基性火山活动带来的铜、铅、锌等金属物质的沉积。钙质千糜岩中的铜、铅、锌物质也应为基性火山活动所带出，在火山活动的间歇期，伴随着碳酸盐岩的沉积而沉积。因混合的沉积成矿关系，形成了该矿床的矿石结构构造特征和矿物组成的特征。

【参考文献】

- [1] 蒋春贤等. 1995年. 云南省德钦县鲁春铜、铅、锌多金属矿区地质勘查报告, 云南省地质矿产勘查局第三地质大队.
- [2] 云南省地矿局科技创新基金项目. 2011年国土资源部昆明矿产资源监督检测中心岩矿检验报告.
- [3] 1995年. 云南省德钦县鲁春铜、铅、锌多金属矿区XSI矿样选矿试验报告.
- [4] 王立全, 李定谋, 管士平, 林仕良, 徐同瑞. 2001年. 云南德钦鲁春锌铜矿评价[M]. 地质出版: 67-89.
- [5] 陈炳蔚, 王铠元, 刘万喜. 1987. 怒江、澜沧江、金沙江地区大地构造[M]. 地质出版社: 12-45.
- [6] 侯增谦, 侯立玮, 叶庆同. 1995. 三江地区义敦岛弧构造—岩浆演化与火山成因块状硫化物矿床[M]. 地震出版社: 34-65.
- [7] 侯增谦, 王二七, 莫宣学, 丁林, 潘桂棠, 张中杰. 2008. 青藏高原碰撞造山与成矿作用[M]. 地质出版社: 382-396.
- [8] 李满根, 张寿庭, 赵鹏大. 2007. 三江段有色金属和贵金属矿床成矿多样性[J]. 地质与勘探, 43(4): 19-23.
- [9] 连永牢, 曹志新, 燕长海, 杜欣, 高明, 罗雪. 2009. 西藏工布江达县亚贵拉铅锌矿床地质特征及成因分析[J]. 地质与勘探, 45(5): 570-576.
- [10] 隗合明. 1987. 海底喷流—沉积成矿说及其找矿意义[J]. 地质科学情报, 第4期: 87-93.
- [11] 颜文, 李朝阳. 1993. 热水喷流沉积成矿与地学思维. 地球科学进展, 8(2): 40-41.
- [12] 杨云保, 亓春英. 云南德钦鲁春—南佐铜多金属矿化集中区成矿地质条件及找矿远景分析. 云南国土资源职业学院学报[J]. 2010年4月: 11-18.

Ore Characteristics of Iron、Copper、Lead-Zinc and Geological Significance in Deqin Luchun Yun Province

Qi Chunying Yang Yunbao Yi Xi Li Jianqin

(Yunnan Land and Resources Vocational College, Kunming, Yunnan, 650217)

Abstract: The second sub-section of second of Renzhixue group the Upper Triassic series is the ore-host strata in mine area. orebody has three layers. They are stratiform, stratoid, and stable ore-bearing horizon. The types of ore can be divided into magnetite and carbonate-type of Cu Pb Zn. Magnetite-type is palimpsest unequal blastosammitic texture, fine-middle blastosammitic texture, palimpsest granular texture, flaglike structure, massive structure. It becomes chloritization universal; Carbonate-type is phyllonite texture, phyllitic structure. Magnetite, hematite, sphalerite, galena and chalcopyrite are associated symbiosis encapsulated dependence one another. Detrital, high ferruginous based volcanic materials, Cu-Pb-Zn of metallic mineral and calcareous phyllonite reflect sedimentary characteristics.

Key words: ore characteristics; minced structure; Deqin Luchun

云南龙陵大硝温泉群水文地质特征及成因

齐武福 程先锋 左琼华 杨加庆

(云南国土资源职业学院, 云南昆明 650217)

【摘要】云南龙陵大硝温泉群位于保山龙陵县龙新乡的大硝河村, 出露寒武系公养河群 (ϵ_{gn})、保山组 (ϵ_{3b}) 及第四系全新统 (Q_4) 地层, 岩浆岩主要为燕山期 (r_3^5) 酸性、碱性侵入岩类, 其次为加里东晚期—华力西中期 ($r_3^3-r_2^4$) 酸性侵入岩类, 属于滇西横断山脉褶皱带的一部分, 地质背景复杂。研究区地下水按赋存介质划分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类裂隙水、变质岩类裂隙水及岩浆岩类裂隙水四大类型, 温泉热水的出露受构造及岩浆岩的控制。由热储计算可知, 深部 K^+-Mg^{2+} 地热温标计算的浅部热储值为 85.95°C , 与温泉水的温度接近; Na^+-K^+ 与 K^+-Na^+ 地热温度接近, 分别为 214.64°C 和 235.73°C , 平均 225.2°C , 表明温泉的热量来源于地下岩浆余热。大硝—朝阳断裂呈南东—北西向延伸, 断裂带宽度大, 岩石强烈破碎并已风化, 热源通道良好, 沿着断裂上升的岩浆余热及断裂的机械热, 使地下水加热形成温泉群。

【关键词】大硝温泉群; 水文地质特征; 地热温标

云南龙陵大硝温泉群位于保山龙陵县龙新乡苏帕河流域的大硝河村。苏帕河两侧为高而陡峻的山地, 一般标高为 1600~2300 米, 东部大雪山海拔标高 3001.6 米, 地形切割强烈, 属侵蚀—剥蚀中高山区。流域地处横断山脉滇西纵谷区, 位于高黎贡山迎风面, 受印度洋孟加拉暖湿气流影响, 冬干夏雨, 干湿明显, 降水丰沛, 1994~2006 年降雨 2508.2~1741.3mm, 属北亚热带气候。苏帕河是怒江一级支流, 流域面积 667km^2 , 河流全长 71.2km, 总落差 1700m, 发源于大雪山, 源头高程 2300m, 硝厂河和绕廊河汇合后称苏帕河, 流经朝阳、常安桥、蚌寨桥, 于三江口处汇入怒江。

1. 区域地质背景及水文地质特征

大硝温泉群地处龙陵—瑞丽大断裂的中部。龙陵—瑞丽大断裂是深达地幔的深大断裂, 该断裂自加里东期形成后直至现代的多次构造运动中, 均表现为多期叠加活动, 对古生代、中生代地层的发育起控制作用, 亦为控制盆地生成和演

化的主控断裂。燕山运动末期至喜山运动期间, 继承性活动明显, 沿断裂形成了潞西、遮放、瑞丽等串珠状新生代盆地。据物化探资料, 该区地壳较厚, 推断 60 余千米左右, 由于基底深大断裂发育, 形成大小不等的导热通道, 对地下水循环系统进行加热, 从而形成了不同规模的地热异常区, 并派生多条次一级断裂, 沿断裂带有不少中、高温热泉出露。

1.1 区域地质背景

1.1.1 地层

区域上地层出露齐全, 从寒武系—第四系均有出露。而大硝温泉群所在地区仅出露寒武系公养河群 (ϵ_{gn})、保山组 (ϵ_{3b}) 及第四系全新统 (Q_4) 地层。现按从老到新的顺序简述如下。

寒武系公养河群 (ϵ_{gn}): 主要分布于研究区东部, 西北部有零星出露。为一套轻微变质的砂页岩, 韵律清晰, 可分上、下两段, 区内只出露上段。上段 (ϵ_{gn}^1): 灰绿、灰黑、浅褐色板岩及中厚层状含云母石英细砂岩、长石石英砂岩。砂岩中微斜层理及交错层理发育, 总厚

2347米。与下段为整合接触。

寒武系保山组 (ϵ_3b): 主要分布于研究区东北部, 为一套浅海相沉积之页岩、砂岩夹灰岩, 可分四段, 区内只出露第一和第三段, 分布面积约 5km^2 : 第一段 (ϵ_3b^1): 黄绿、紫红色页岩夹浅灰色泥质条带状灰岩, 底部为浅灰色砂岩, 厚 711 米。与下伏地层整合接触。第三段 (ϵ_3b^3): 黄绿、灰绿色砂质页岩夹浅灰色厚层细粒石英砂岩及少量深灰色中厚层状灰岩, 含泥质灰岩等, 厚 422 米。

第四系 (Q_4): 主要分布于沟谷地带, 成因为冲洪积物 (Q_4^{al+pl})。老荒田及其以北分布面积较广, 研究区内出露面积约 1km^2 。岩性具二元结构, 上部为粉砂质土, 下部主要为浅灰、青灰色砂砾石, 结构松散。苏帕河其它河谷地段也有零星分布, 成分主要为砂砾石层。

1.1.2 岩浆岩

研究区内岩浆岩分布较广。主要为燕山期 (r_3^5) 酸性、碱性侵入岩类, 其次为加里东晚期—华力西中期 (r_3^3 — r_2^4) 酸性侵入岩类^①。现分述如下。

加里东晚期—华力西中期 (r_3^3 — r_2^4) 酸性侵入岩: 主要分布于研究区东部大雪山—猴子路垭口—大湾坡—郭家一带, 出露面积约 15km^2 。岩性为细—粗粒黑云母二长岩, 花岗闪长岩、斑状黑云母花岗岩。

燕山期 (r_3^5) 酸性、碱性侵入岩: 主要分布于研究区西部及中下部。岩性为二云母碱性花岗岩、长英白云母碱性花岗岩、角闪黑云母二长花岗岩, 斑状结构及粒状结构, 块状构造。研究区内与公养河群上段 (ϵ_{gn}^2) 呈侵入接触。

燕山期第四段 ($r_3^{5(4)}$): 出露于研究区西南部皇帝脑坡—大坡—杨梅坡一带, 大致呈南北向分布, 面积约 9.5km^2 。岩性为中—粗粒二云母碱性花岗岩, 粒状结构。

燕山期第三段 ($r_3^{5(3)}$): 出露于研究区西南部分水垭口—迤寨—中寨—牛厂坡一带, 图内面积约 12km^2 。岩性为中—粗粒长英二云母碱性花岗岩, 粒状结构。

燕山期第二段 ($r_3^{5(2)}$): 出露于研究区西北部香古坡—余棋大坡—马虱河一带, 西部牛蜂包山—雷打羊—陈家坟大坡—火烧坡一带。岩性为细—中粒黑云母二长花岗岩, 以粒状结构为主, 偶见斑状结构。

燕山期第一段 ($r_3^{5(1)}$): 出露于研究区西部晃塘坡—马鹿坡—茄子山—西六凹—茶家窝一带, 中部黄家寨—湾塘—大坪子—银水寨—大河边一带, 南中部棠梨树垭口—张家凹—张家寨芹菜塘—汤家晏一带。岩性为中—粗粒角闪黑云母二长花岗岩, 具有斑状结构。见球状风化。

1.1.3 构造

本区属于滇西横断山脉褶皱带的一部分, 地处高黎贡山部位, 其东部为南北向怒江断裂带。西北部为北东向龙陵—瑞丽断裂带和南部近东西向畹町断裂带所围限的三角地块, 为有较大面积侵入岩分布的褶皱紧密的复式背斜构造区。地质背景复杂, 地震活动频繁。

研究区的构造以断层为主, 现将主要断层的特征简述如下。

F_1 (大硝—朝阳) 断层: 走向 ES—NW, 在图中延伸约 8km , 倾向 SW, 具压扭性。断层破碎带宽约 $17\sim 35\text{m}$, 由碎裂花岗岩组成, 风化强烈。大硝温泉附近断层下盘为燕山期第一段 ($r_3^{5(1)}$) 中—粗粒角闪黑云母二长花岗岩, 具有斑状结构。断层上盘为燕山期第四段 ($r_3^{5(4)}$) 中—粗粒二云母碱性花岗岩, 粒状结构。该断层属龙瑞大断裂的次级派生断层, 规模小、活动性不强。

F_2 、 F_3 断层: 一组走向 NW—SE 的压扭性断裂, 断层破碎带宽约 $3\sim 5\text{m}$, 由碎裂花岗岩组成, 其中 F_2 在沟谷中偶见灰白色断层泥, 呈透镜状产出, 并且有擦痕, 具多次活动属性。

区域内新构造运动主要表现为: 断裂继承性活动频繁, 形成了一系列沿北东向断裂带发育的新生代断陷盆地。盆地中堆积了厚达几百米至千米以上的上第三系及近代松散堆积物, 并发生褶皱与断裂; 区域北部后库—小陇川一带, 沿断裂带有喜山期中酸性喷发岩分布, 并有第四纪火山口存在; 断裂带及其两侧露出了较多的中温、中高温、过高温泉; 近期内地震频繁; 山区剥离面及峡谷的形成; 主干河流普遍发育了江心洲和边滩、阶地和冲洪积扇 (裙) 等。

1.2 水文地质特征

1.2.1 地下水类型及含水层 (组) 富水性

研究区地下水类型及其含水层 (组) 富水性的划分是以岩性为基础, 再以地下径流模数、泉水流量为指标划分为四个富水性级别: 富水量丰富、中等、贫乏、极为贫乏。个别岩组既无泉水流