

依靠科学技术 推进地质找矿

Promote Geological Prospecting Relying on Science and Technology

■ 郭远生 主编

云南出版集团公司
云南科技出版社

依靠科学技术 推进地质找矿

Promote Geological Prospecting Relying on Science and Technology

■ 郭远生

主 编

■ 崔银亮

副 主 编

■ 李志群

云南出版集团公司
云南科技出版社
· 昆明 ·

图书在版编目(CIP)数据

依靠科学技术 推进地质找矿 / 郭远生主编.
昆明: 云南科技出版社, 2008. 11
ISBN 978-7-5416-3049-1

I. 依… II. 郭… III. 有色金属矿床—找矿—研究
IV. P618. 408

中国版本图书馆CIP 数据核字(2008)第 174028 号

云南出版集团公司
云南科技出版社出版发行
(昆明市环城西路 609 号云南新闻出版大楼 邮政编码:650034)
云南国浩印刷有限公司印刷 全国新华书店经销
开本:889mm×1194mm 1/16 印张:45.625 字数:1318 千字
2008 年 11 月第 1 版 2008 年 11 月第 1 次印刷
印数:1~2000 册 定价:168.00 元

加强地质勘探
服务云南经济

秦光荣

二〇〇八年十二月

云南有色地质局

五十五周年之庆

五十余间

滇缅印尼

探遍东西

勘尽浅深层

三千里内

铜锡铅锌

王鸿祯



敬贺

一九八二年一月

王鸿祯，著名地质学家，1980年当选中国科学院院士(学部委员)。

1916年11月17日生于山东苍山。1939年毕业于北京大学。1947年获英国剑桥大学博士学位。中国地质大学教授。研究领域包括古生物学、地层学、古地理学、前寒武纪地质、大地构造学和地质学史。20世纪50年代和80年代建立四射珊瑚的系统分类和演化阶段；80年代提出中国构造单元划

王鸿祯院士简介

分及名词体系；出版《中国古地理图集》，综合表达了中国地壳构造、演化和古地理发展；提出全球构造阶段划分与构造格局重要演变；90年代研究层序地层与古大陆再造，提出地球节律的普遍性和全球大陆基底构造单元划分与泛大陆聚散周期，形成了全球构造的活动论与历史发展的点断前进阶段论相结合的地球史观。

(据：中国科学院网站)

编 委 会

主任委员 郭远生

副主任委员 尉琪瑛 孔利华 李光斗 罗玉福

崔银亮

委 员 罗荣生 张学书 晏建国 刘应辉

苏再清 李志群 杨学善

主 编 郭远生

副 主 编 崔银亮 李志群

编 委 梁秋原 陈明伟 邹云达 徐国民

薛步高

图 片 编 辑 夏云冰

图 片 摄 影 夏云冰 崔银亮 刘文勇 文 旭
 张学书 李鸿芳 王泰恒 赵俞明
 伏晓双 李荣林等

图 片 提 供 陈明伟 任治机 陈 仪 俞开基
 罗玉福 薛步高 曾淑曦 熊有曾
 李成芸 唐尚焘 郎志钧 宋丽萍等

找矿理想高于天

——《依靠科学技术 推进地质找矿》序

云南省有色地质局局长 郭远生

云南省有色地质局自 1953 年 7 月成立以来，一代代地质工作者秉承着“以献身地质事业为荣，以艰苦奋斗为荣，以找矿立功为荣”的崇高理想和奋斗精神，始终将振兴云南矿业、发展云南矿业的重任扛在肩上。《依靠科学技术 推进地质找矿》论文集的出版，得到了云南省省长秦光荣等省领导的充分肯定，并得到了著名地质学家王鸿祯院士的热切赞誉。

云南省有色地质局走过的 55 年，是风雨兼程、一路艰辛、硕果累累的 55 年。据不完全统计，截止到 2007 年年末，在全省范围内累计探明锡、铜、铅、锌、铁、锰等 44 种金属储量。其中，上表有色金属储量 2405.75 万吨、5 种黑色金属储量 3.42 亿吨、5 种非金属储量 24 亿多吨、3 种贵金属储量 5463.63 吨。这些矿产资源的成功勘查，不但让个旧、东川以及易门、会泽、澜沧等老矿区旧貌变新颜，重新焕发出勃勃生机，还使滇中砂岩铜矿、马关都龙锡多金属矿、滇中铁矿等一大批新兴矿山如雨后春笋般迅速崛起！与此同时，广大地质工作者通过努力探索，取得了包括《砂岩铜矿地质》、《个旧锡矿地质》、《云南地体构造与成矿作用》、《云南东川元古宙裂谷型铜矿》、《昆阳裂谷铜矿地质及成矿预测》、《滇东北铅锌银矿床规律研究》等数百项科研成果。这些成果和重大突破，源源不断转化为生产力，为云南经济社会的发展作出了重要贡献。

改革开放以来，全局广大干部职工认真贯彻落实党的路线、方针、政策，根据云南省经济社会发展的总体需求，切实组织开展好矿产资源勘查以及工程地质、环境地质、灾害地质、岩土施工等多种经营工作，涌现出一大批有理想、有抱负、有追求的老中青地质科技工作者。尤其在《国务院关于加强地质工作的决定》和省政府地质工作会议精神鼓舞下，广大地质科技工作者情真意笃，释放心智，将他们在

地质找矿实践中积累的丰富经验倾注笔端。收录于本论文集的 119 篇作品，正是这一时期全局实施地质找矿工作的见证和缩影。

新世纪，新任务，激励鞭策着全局广大干部职工要有新的作为。云南省有色地质局提出并坚定地实施了“地质找矿立局，矿业开发强局，工勘三产稳局，科技人才兴局”的发展战略。积极倡导以人为本，致力于深入学习实践科学发展观，推动矿产资源发现权转化为经济发展权，其目标只有一个，就是追求全局各项工作又好又快发展。

聚精会神多找矿，一心一意谋发展。我们所从事的地质工作，是经济社会发展重要的先行性、基础性工作，是一项云集了众多先行者、探索者、开拓者、奉献者的工作。已积累有 55 年地质找矿丰富经验的云南省有色地质局，在新时期的地质找矿工作中，将一如既往发挥地质找矿和地质科研优势，为“有色金属王国”矿业经济的可持续发展多找矿，找好矿，找大矿，再创新的辉煌。

值此论文集付印之际，我谨向各位作者、编者表示衷心的感谢！感谢大家为丰富地质找矿理论和实践，做了一件十分有益的工作。

2008 年 12 月

目 录

矿床综论

云南地质构造特征新认识	郭远生 (3)
解放思想 发挥优势 推动商业性地质勘查又好又快发展	李光斗 (8)
我局实施国外矿产资源勘查开发若干问题的选择	罗玉福 (13)
我国现行固体矿产勘查规范体系中存在的问题与思考	
..... 崔银亮 晏建国 李志群 罗荣生 (18)	
扬子地块西缘的云南大陆成矿体系	
..... 李志群 郭远生 崔银亮 施玉北 戚学祥 梁秋原 邹云达 陈明伟 (23)	
云南火山红层铜矿地质特征及找矿意义	罗荣生 杨学善 任治机 赵重顺 李连举 (31)
金平地区岩浆型铜镍硫化物矿床成矿预测	念 红 张学书 (35)
滇东北铅锌矿成矿地质条件及找矿方向	李家盛 刘洪滔 晏建国 王 超 张淑芸 (42)
建水普雄地区铅锌锡—多金属矿床找矿前景分析	孙绍有 (48)
滇东南微细浸染型金矿成矿规律及找矿方向	曹文书 杨国尼 (53)
勘查基地在地质勘查中的作用	晏建国 崔银亮 李家盛 (61)
云南省主要矿产资源保障能力分析	陈明伟 李志群 梁秋原 邹云达 (65)
云南矿产资源的开发利用分析	梁秋原 李志群 陈明伟 邹云达 俞国芬 (71)

矿产地质

金平龙脖河铜矿区龙达矿段地质特征及控矿规律探讨	毛云忠 (83)
金平大梁子铜矿韧性剪切构造与成矿关系	陈永健 (90)
景谷民乐铜矿地质特征及矿床成因分析	罗显辉 郑绍刚 董诗位 田宗春 (94)
宝坪铜矿及外围构造特征与成矿关系探讨	杨昌华 (103)
云县邦东铜铅矿资源预测	刘世维 代清华 (110)
宾川小龙潭斑岩铜矿找矿新思路	张金学 王文超 雷阳艾 梅朴莲 (118)
金平白马寨—新安里铜镍矿床综合找矿模型	盖春宽 程迁群 (128)
永平水泄铜(钴)多金属矿床地质特征	吴道鹏 雷阳艾 魏蓉花 杨 飞 (135)
永平水泄—厂街铜钴矿铜钴赋存状态与选矿工艺	徐昭启 李真冲 (141)
牟定郝家河铜矿区外围成矿预测	张 准 郭 强 (147)
易门起乍铜矿成矿条件分析及找矿远景	尹红光 (154)
云南有色金属的岩溶矿床	张位及 (162)
中甸普朗斑岩铜矿蚀变特征及分带模式	郭 欣 (165)
大红山铜矿二期基建探矿与首勘工作对比	李 飞 王文辉 李正元 (171)

赞比亚区域地质特征及铜矿找矿标志	刘文勇	崔银亮	李鸿芳	张学书	聂诗松	(181)
滇东北“茂租式”铅锌矿床特征及找矿勘查方法	晏建国	李家盛	刘洪滔			(187)
巧家茂租铅锌矿矿体赋存规律及成矿模式探讨	陈启良	陈贤胜	贺胜辉	余中明		(193)
滇东北铅锌银矿床控矿构造探讨	刘洪滔	和浪涛	张映旭			(202)
彝良毛坪铅锌矿成矿地质特征及深部找矿预测	李家盛	张淑云	王超	晏建国		(210)
会泽铅锌矿区深部找矿进展及找矿意义	李家盛	张淑云	晏建国			(215)
保山—镇康地区志留纪岩相古地理对铅锌矿的成矿控制	李宏坤	董诗位				(221)
缅甸掸邦南邓金厂铅锌矿地质特征及成因初探	卢耀					(226)
缅甸莫茅塘红土型镍矿床地质特征及成因	吕建中	朱永平	杨永刚	郎学君		(234)
兰坪青甸湾铅锌矿控矿因素与找矿方向	杨枝斌	张贵平	刘丽华			(240)
沧源班莫铅锌银矿床地质特征及成因初探	邹春林	周仕雄				(248)
刺竹箐—小荒田一带铅锌矿床地质特征及找矿标志	李迅					(253)
兰坪中排李子坪铅锌矿地质特征与找矿标志						
..... 雷阳艾 王文超 吴道鹏 梅朴莲 魏蓉花						(259)
缅甸莫茅塘镍矿床地质特征	马绍春	郑国龙				(266)
红土型镍矿的成矿模式探讨	郎学君	朱永平	聂诗松			(274)
从缅甸、印尼镍矿勘察谈红土型镍矿找矿靶区选择	孙绍有					(280)
云南镍矿床的类型及地质特征	朱永平	吕建中	郎学君			(284)
国外红土型镍矿勘查经验总结与探讨	何灿					(287)
滇东南飞尺角铝土矿地质特征及控矿因素	曹文书	杨国尼				(292)
滇东南典型钨矿床分析与成矿预测	龚洪波	解佳明				(298)
梁河锡矿区花岗岩与锡的成矿关系研究	徐恒 张苗红 张贤峰 朱淑桢	朱小超				(305)
滇东南地区金—多金属矿床特征及成矿预测	孙绍有					(310)
云南省西畴县曼龙沟金矿地质特征及找矿前景	任运华					(318)
东川小溜口火山杂岩金铜矿化特征研究	高泽培	满昆良				(325)
弥渡磺矿厂金矿地质特征与成因分析	杨林波 张贵平	戚林坤				(330)
大理笔架山外围金矿找矿前景分析	王文超 张金学 梅朴莲 魏蓉花 雷阳艾					(335)
云龙功果金矿勘查及初步开发的启示	李金辉					(342)
兰坪—思茅成矿带卡林型金矿的找矿探讨	丁德生 杨成伟					(346)
楚雄盆地砂岩铜矿伴(共)生银的赋存状态和富集规律						
..... 张道红 俞国分 张淑芸 王维贤						(351)
金平棉花地大坡钛磁铁矿成矿特征及找矿前景	彭华斌					(360)
武定迤纳厂—朱家坝铜铁矿带成矿分析	陈书富					(367)
潞西地区航磁异常特征及找矿思路	蒋丛林 王瑞赛	钟云川				(373)
禄劝干坝塘矿区钛砂矿地质找矿特征及找矿前景	杨成伟 丁德生	仕竹焕				(380)
富宁地区与滇中风化壳型钛砂矿的初步对比	蒙光志					(388)
东川区绿茂—麻栗坪磷矿地质特征及成因	高俊彩 荣惠峰 徐剑波	杨金和				(394)
施甸小官市石灰岩矿体地质特征	杨智荣 聂诗松					(402)
武定地区木纹石砂岩成矿因素探讨	晏建国 吴兴永 张淑芸 彭华斌					(406)

勘查技术与测试分析

Surpac 软件条件下的数字化矿床的实现及其特征	张学书 陈百友 孙 媛 李 陈 (411)
综合物探方法在个旧高松矿区深部找矿中的应用	冯开平 (417)
EH4 电磁法在铅锌矿区深部找矿中的应用	杜荣光 (425)
基于 MapGIS 的综合信息成矿预测——以滇东北铅锌银成矿区为例	刘洪滔 晏建国 李家盛 (431)
Niton 便携式元素分析仪在红土型镍矿找矿勘查上的应用	陈百友 张学书 孙 媛 李 陈 (438)
遥感蚀变信息提取在金矿找矿中的应用——以松林坡白石新寨地区为例	刘洪滔 张淑云 杨金富 (446)
大功率激电在越南某锑矿区的应用	蒋丛林 钟云川 陈林波 杨璿卿 (452)
热带雨林地区地球化学勘查方法讨论——以勐海县布郎西定金矿为例	高朝勇 (457)
水系沉积物测量在腾冲古永找矿中的应用	杨璿卿 钟云川 (462)
LF-90 钻机深孔施工技术	陈云坤 焦 枫 (467)
国产绳索取心钻具正确使用与延长寿命的探索	万 平 (470)
化学浆液在漏失地层钻探中的应用	张云祖 (477)
高海拔矿区用金刚石钻头的研制与应用效果	李 锡 赵喻民 (479)
钻杆扭转时横截面上的剪应力对钻杆影响初探	李 锡 (484)
减少钻探井内事故应处理好的几个关系	杨锦民 (487)
化探样品微量银的光谱测定	张丽微 张 微 刘学诗 李金秀 (490)
石墨炉原子吸收光谱法测定化探样品中痕量镉的改进	唐 毅 徐玉蓉 欧阳义华 李凤玲 (495)
天然水中痕量铅的催化极谱法测定	田建平 (500)
电感耦合等离子体发射光谱法同时测定岩石矿物中的镍和钴	王学伟 (507)
ICP-AES 法同时测定红土型镍矿石中镍、钴、铁、镁的研究	张丽微 徐玉蓉 张 微 李伟平 (512)
红土型镍矿样品加工 K 值试验	徐玉蓉 肖述刚 韦克桥 李凤玲 (516)
ICP-AES 光谱法测定磷矿石中的多元素	张 微 徐玉蓉 张丽微 张黎黎 (521)
ICP-AES 光谱法在化探样品多元素测定中的应用	欧阳义华 唐 毅 韦克桥 李伟平 (526)
载金炭解吸设备的技术改进	赵勤喜 (531)

水工环地质及岩土工勘

影响边坡支护结构形式选择的多因素分析	徐国民 雷旭芬 (537)
断裂带型地热水地质特征——安宁温泉地热区为例	杨金和 高俊彩 (545)
大理市凤仪镇地热资源开发初探	李金辉 (552)
云南玉溪盆地孔隙水污染程度及质量分区	张苗红 徐 恒 李 峰 朱淑桢 朱小超 (556)
昆明市区软土工程特性	胡剑功 (563)

安宁温泉水文地球化学特征分析与研究	杨金和	高俊彩	刘明勇 (567)
物探在工程勘察中的应用			杜荣光 (574)
一种特殊类型边坡——断层带边坡的变形失稳机理与防治对策	徐国民	雷旭芬 (582)	
树根桩托换及灌浆加固法在某危房地基处理中的应用	和曙泉	平学荣	高秉勋 (588)
昆明城市特殊性岩土的工程地质问题	胡剑功	徐国民	卢宗明 吴道明 (591)
等值线法在某高原湖泊污染底泥勘测中的应用	杨金和	刘明勇 (598)	
高密度电法在公路滑坡稳定性评价中的应用			陈林波 (601)
声波透射法在桥梁桩基无损检测中的应用			王瑞赛 (610)
现场大型直剪在岩土工程中的应用	李树琼	钟云川	唐志军 (616)
昆明某住宅小区软土基坑支护	侯英华	徐国民 (621)	
利用 ObjectARX 开发基于 AutoCAD 的静力触探数据处理程序	王 鑫	钟云川 (627)	
工程桩承载力远低于试桩的原因分析			侯英华 (633)
管桩压桩过程中水土压力的扩散问题研究			平学荣 (638)
工程勘察中的几种不良地质作用的识别	周元昆	朱 晖 (642)	
龙东公路⑥号滑坡勘察及稳定性计算的一点认识			蒋志康 (645)
永平霁虹桥码头地质灾害危险性评估			段家能 (649)

矿业经济与管理

对新形势下做好地勘单位办公室工作的思考	宋丽萍 (655)
加强地勘单位产业化建设的思考	李章雄 (658)
地质勘查单位的安全生产管理	刘利超 (668)
矿业权价值评估的思考	张道红 (673)
矿产开发与新农村建设	张位及 (677)
境外地质勘探安全生产对策之探讨	杨锦民 (679)

矿床综论

云南地质构造特征新认识

郭远生^①

(云南省有色地质局, 昆明 650051)

摘 要: 云南地质构造背景十分特殊, 处于特提斯—喜马拉雅构造域与滨太平洋构造域和扬子地台三大构造域的交接部位。本文概述了特提斯—喜马拉雅构造域的含义及形成过程, 提出了新的云南大地构造单元划分方案, 侧重总结了“三江”特提斯—喜马拉雅构造域成矿作用基本特征、主要成矿阶段划分及成矿类型。

关键词: 地质构造特征 大地构造单元划分方案 成矿作用与类型 云南

1 引 言

云南大地构造处于一个比较重要而又十分特殊的位置, 即处于特提斯—喜马拉雅构造域与滨太平洋构造域和扬子地台三大构造域的交接部位。其中, 云南西部为特提斯—喜马拉雅构造域的一部分, 是著名的“三江”成矿区; 云南东部为扬子陆块和滨太平洋构造域的一部分。由于这种特殊的大地构造位置, 形成了丰富多彩的地质构造现象, 出现了复杂的构造演化过程, 具有优越的成矿地质背景, 是举世闻名的“有色金属王国”, 云南的地质构造和矿产资源勘查一直为中外地质界所瞩目。

本文立足于板块构造理论, 多岛弧盆系时空结构的分析方法, 在前人研究的基础上, 特别关注特提斯—喜马拉雅构造域的最新成果^[2-7], 在空间上认定云南主体是特提斯—喜马拉雅构造域的一部分, 并与扬子板块(地台)和滨太平洋构造域接壤, 进一步将云南大地构造在空间上划分为大陆边缘及其弧—盆系夹地块的构造成矿单元, 在时间上划分为三大阶段, 即罗迪尼亚超大陆的解体裂谷构造演化阶段、古生代—中生代洋陆转换弧—陆碰撞造山演化阶段和新生代“三江”走滑转换阶段^[7]。本文以特提斯—喜马拉雅构造域为主线, 以时空条件为内涵的造山过程与成矿过程耦合的观点来探讨云南主要金属矿床的成矿地质背景、成矿地质条件及其对金属矿床的控制; 研究大地构造演化和金属矿床的成矿作用关系, 为寻找有色金属矿产最佳类型、最佳靶区, 得出较为清晰的找矿思路, 提出符合实际的找矿战略部署。

2 特提斯—喜马拉雅构造域的含义及形成

云南地处欧亚、印度两大板块之间, 属于特提斯—喜马拉雅构造域的一部分。“特提斯(Tethys)”最早由奥地利地质学家 E·休斯于 1893 年提出, 定义为 250~65Ma 期间横贯欧亚的宽阔海洋, 它自苏门答腊、帝汶经河内、云南、喜马拉雅、帕米尔、兴都库什, 直到小亚细亚, 通向欧洲^[3]。随着研究的不断深入, 新的地质事实不断被发现, “特提斯”概念的内涵, 有了很大的拓宽和变化, 不同的学者提出了不同的名词。如奥布安的“永久特提斯”、“再生特提斯”; Sengor 的“古特提斯”、“新特提斯”; 黄汲清与陈炳蔚的“古特提斯”、“中特提斯”、“新特提

^① [作者简介] 郭远生 (1958~), 男, 博士, 高级工程师、高级经济师, 主要从事地质科研与管理工作。

斯”。此外,还有“经典特提斯”、“原特提斯”等。对“特提斯”的性质、规模、演化模式、界线等重大科学问题,也存在不同的见解。然而,认为“特提斯”是指在不同地史时期位于劳亚与冈瓦纳两大古陆之间的海洋,却是共同的^[3,6]。

特提斯构造域的划分包括形成的时间和边界,不同学者有不同的划分方法。在时间上,本文接受原、古、新特提斯的划分方案^[3,6],云南地处扬子板块和与冈瓦纳大陆的交接部位,经历两次泛大陆解体旋回和原、古、新特提斯三大发展阶段^[3]。

(1) 原特提斯阶段,大致以晚元古代—早古生代为主,是裂谷构造演化及原特提斯洋的主要时期,保山地块东部耿马古生代被动大陆边缘有古生代古特提斯洋连续演化过程的记录。崇山群、澜沧群可能是原特提斯洋俯冲增生带的产物,早古生代的栗义—南榔兰片岩带的发现即是重要的佐证。

(2) 古特提斯阶段,金沙江、哀牢山、澜沧江等主要洋盆在晚泥盆世—早石炭世开始张开,形成洋壳,在晚三叠世由于弧—陆碰撞或弧—弧碰撞而关闭。

(3) 新特提斯阶段,由班公湖—怒江残余洋、雅鲁藏布洋两个主要洋盆构成,班公湖—怒江洋约在170Ma左右,其闭合时间可能自晚侏罗世(约159Ma)开始,到早白垩世末(约99Ma)完成。雅鲁藏布洋板块自中侏罗世开始向北俯冲于拉萨地块之下,在约65~70Ma洋盆闭合后,印度大陆发生与亚洲大陆相碰撞。

3 云南大地构造单元划分

本文以李兴振、刘增乾、潘桂棠等(1990),刘增乾、李兴振等(1993),莫宣学等(1993,1998),李兴振、江新胜等(2002)及潘桂棠、徐强、侯增谦等(2003)等划分方案为基础,鉴于地质调查工作程度的提高和基础研究的深化、一些构造单元的构造环境进一步厘定、一些构造单元被发现以及成矿预测及资源评价的需求,对云南大地构造单元提出如下方案(图1)。

I. 扬子陆块

- I - 1 滇东北陆缘褶冲带 (Pz)
- I - 2 滇中陆内裂谷带 (Pt₂₋₃、P₂₋₃)
- I - 3 楚雄前陆盆地
- I - 4 盐源—丽江中生代陆块边缘拗陷带
- I - 5 点苍山—哀牢山基底逆冲推覆带

II. 滇东南弧盆系

- II - 1 滇东南—南盘江盆地西延前陆逆推带
- II - 2 屏边—西畴陆缘山弧逆推带

III. “三江”多岛弧盆系

- III - 1 甘孜—理塘结合带—云南“三江”口段 (P₃ - T₃ 洋盆)
- III - 2 义敦—普朗岛弧 (T₃)
- III - 3 中甸地块 (Pz)
- III - 4 金沙江—哀牢山结合带
 - III - 4 - 1 金沙江结合带 (Pz₂ 洋盆)
 - III - 4 - 2 哀牢山结合带 (Pz₂ 洋盆)
- III - 5 思茅地块
 - III - 5 - 1 德钦—维西陆缘火山弧 (P₂ - T₃)
 - III - 5 - 2 墨江—绿春陆缘火山弧 (P - T₃)
 - III - 5 - 3 兰坪—思茅双向弧后前陆盆地 (Mz)