

滇西德钦羊拉铜矿

中国地质大学出版社



陈式房

霍乡生

路远发

陈开旭

何龙清

余凤鸣

战明国

董方浏

魏君奇

甘金木

著

DIANXI DEQIN YANGLA TONGKUANG

地质矿产部定向科研基金资助

滇西德钦羊拉铜矿

战明国 路远发 陈式房 董方浏 陈开旭 著
魏君奇 何龙清 霍乡生 甘金木 余凤鸣

中国地质大学出版社

内容简介

本书是关于“羊拉铜矿”的第一本专著,是在地质矿产部定向科研基金项目“滇西德钦羊拉地区铜矿成矿条件及远景预测”研究成果的基础上编写而成的。书中系统地论述了羊拉铜矿床及其所在的“金沙江结合带”的地质背景、成矿条件及构造环境演化历史,详细地论述了羊拉铜矿床的地质地球化学特征,充分论证了羊拉“层状砂卡岩型”铜矿床的“喷流-沉积”成因。本书在上述研究基础上,结合物化探资料,对区域成矿远景进行了科学的预测。

本书内容丰富、资料翔实、立论有据、论述严明,对于从事矿产地质勘查的地质工作者、成矿理论的研究者及高等地质院校有关专业的师生均有参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

滇西德钦羊拉铜矿/战明国等著. —武汉:中国地质大学出版社,1998.4

ISBN 7-5625-1359-7

I. 滇…

II. 战…

III. 铜矿-滇西-德钦-羊拉

IV. P618.41

出版发行 中国地质大学出版社(武汉市喻家山·邮政编码 430074)

责任编辑 吴瑞华 责任校对 胡义珍

印 刷 武汉测绘院印刷厂

开本 787×1092 1/16 印张 11.375 字数 290千字 图版 8

1998年4月第1版 1998年4月第1次印刷 印数 1—500册

定价:28.00元

ISBN 7-5625-1359-7/P·493

绪 言

“三江”地区在地理上指怒江、澜沧江、金沙江所穿过的横断山脉地区。构造上“三江”地区属特提斯—喜马拉雅构造域东段,位于冈瓦纳古陆(印度板块)与欧亚古陆(扬子板块)强烈碰撞挤压地带,是研究全球构造最关键地区之一。由于受印度板块长期作用影响,“三江”地区构造复杂多样,并造就了十分有利的成矿条件,是我国重要有色、贵金属成矿远景区,地质矿产部跨世纪矿产勘查工作已将西南“三江”列为重点地区之一。

滇西地区是“九五”期间“西南三江资源富集区矿产勘查特别计划”任务最重的地区。滇西金沙江造山带中段(北纬 $25^{\circ}\sim 30^{\circ}$),成矿地质背景优越,矿产资源丰富,具有较好的铜矿找矿前景。但该区交通极不方便,每年12月至次年5月,由于冰雪封山,除金沙江河谷外,交通全部中断,加之,该区地势险要,人烟稀少,语言不通,食宿不便,因而工作条件非常艰苦。而德钦羊拉地区是滇西金沙江铜矿成矿带重要组成部分,该区已发现里农、路农(喇嘛寺)、江边、贝吾、尼吕、加仁等一系列铜矿床(点),显示出研究区铜矿找矿有突破之势。为了使该区羊拉铜矿找矿有更大突破,迫切需要对矿床类型、成矿条件和富集规律等进行深入研究,以期带动羊拉地区及整个金沙江成矿带铜矿找矿突破,地质矿产部地调局以地调发[1995]005号下达了定向基金项目“滇西德钦羊拉地区铜矿成矿条件及远景预测”(项目编号为地科定95—12),由地质矿产部宜昌地质矿产研究所与云南地勘局第三地质大队共同承担。项目执行时间为1995年4月至1998年3月。

该项目是研究区第一个科研项目。项目研究范围北到贝吾,南至加仁,东到金沙江边,西至羊拉断裂,集中于贝吾—里农—加仁成矿带附近,并以里农铜矿为重点,主要研究区面积 400km^2 (图0-1)。区内主要矿床里农铜矿位于滇西德钦县北东 20° 方向,平距48km处(东经 $99^{\circ}5'44''$ 、北纬 $28^{\circ}54'24''$),最初是70年代1:20万得荣幅区调填图时发现的,并将其规模定为小型。因该区交通十分不便,从德钦县城去里农铜矿带雇马帮走4~5天路,工作条件也十分艰苦,因此长期以来前人未再做进一步工作。云南

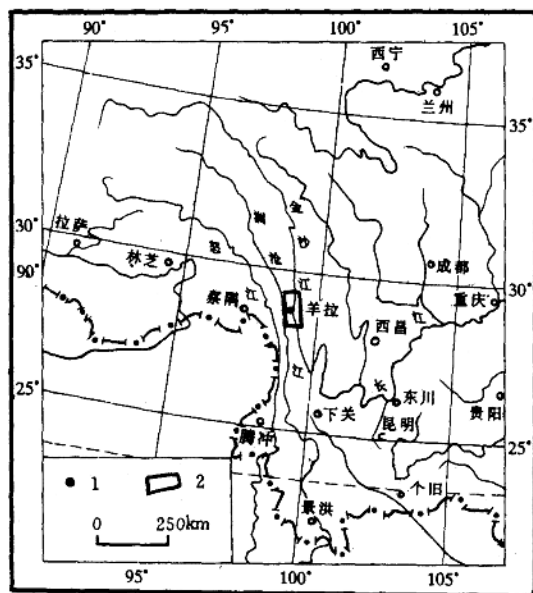


图0-1 研究区地理位置图

1—羊拉铜矿床;2—工作区范围

地勘局第三地质大队曾于1993年、1994年两次在该区开展扶贫地质工作和立项普查工作,在里农矿区初步圈定出4个矿体,并大致控制了矿体的地表展布情况,规模最大的2号铜矿体(KTⅠ)长达1520m,平均厚达27m,从而初步确定其具备大型规模远景,这引起世人注目。但矿区地质工作研究程度很低,存在一些影响着区域找矿远景评价及里农铜矿区及外围找矿突破的关键地质问题,因此,开展该项目研究的目的与任务就是配合羊拉地区矿产普查,通过对控矿条件及找矿标志研究,评价羊拉地区铜矿找矿前景,扩大里农铜矿床规模,并进行里农矿床外围找矿远景预测。具体研究任务为:

(1)研究嘎金雪山岩群含矿建造层序、沉积环境、地球化学特征、形成时代及含矿性。

(2)研究里农、加仁两个成矿岩体地质地球化学特点、岩石成因类型、形成时代及其与成矿的关系。

(3)分析区域构造演化期次及矿田构造特征,总结构造控岩控矿规律。

(4)研究里农、贝吾、加仁、路农(喇嘛寺)等矿床(矿点)矿床类型、成矿时代、物质组分、矿床成因,建立成矿模式。

(5)根据矿床成矿模式,结合找矿标志进行区域铜矿远景评价,提交2~3处可供普查的远景基地,并对里农矿床进行远景评价。

在三年的研究过程中,项目组紧紧围绕科研一勘查一找矿思路,以科研为先行,以找矿为目标,开展了艰苦的野外工作与室内测试及综合分析工作,圆满完成了合同规定的各项指标,取得了新进展和新认识。具体完成的工作量如下:

- (1)路线地质剖面观察16条,总长度200km;
- (2)构造、矿床、地层及岩体观察点100余个;
- (3)地层、构造岩、岩浆岩及矿石标本500块;
- (4)探槽、坑道观察3000m;
- (5)层状火山岩及玄武岩U-Pb同位素测年2件(6个点);
- (6)岩体Rb-Sr同位素测年样两组12个点;
- (7)Sm-Nd同位素测试11件;
- (8)Pb同位素测试13件;
- (9)S同位素测试10件;
- (10)X-衍射分析7件;
- (11)不同晶形黄铁矿电子探针测试25个点;
- (12)石榴子石电子探针样测试41个点;
- (13)辉石电子探针样测试14个点;
- (14)砂卡岩、沉积岩及火山岩硅酸盐分析33件;
- (15)砂卡岩、沉积岩及火山岩稀土元素分析33件;
- (16)流体包裹体成分及盐度分析16个;
- (17)显微构造观察样27件;
- (18)包裹体测温15件;
- (19)岩浆岩微量元素分析36件;
- (20)岩浆岩稀土元素分析18件;
- (21)岩浆岩硅酸盐分析22件;
- (22)节理统计6个点(600余条);

(23)岩石组构与应变测试分析样 17 件(2 600 个颗粒);

(24)岩石光、薄片 100 余件;

(25)野外记录簿 7 本。

该定向基金项目按照部地调局及云南地勘局思路较好地完成了任务,羊拉铜矿的发现与储量扩大对完成部地调局“九五”三江特别计划既定任务非常有意义。羊拉铜矿由于其规模扩大而在 1996 年被定为地质矿产部十大找矿成果之一,1997 年 10 月西南三江项目会上被认为是三江成矿带找矿重大进展之一。无疑,羊拉铜矿的发现与规模扩大是地质矿产部近几年来西南三江找矿的重大进展,该定向基金研究成果对羊拉铜矿找矿突破起了关键作用。在项目实施过程中,围绕研究目标与任务,我们较好地贯彻了如下技术路线与研究途径:

(1)项目承担单位宜昌地质矿产研究所与云南地勘局第三地质大队密切配合,资料及时交流,统一认识,研究成果及时指导矿产勘查评价工作,使各项科研任务与矿产勘查任务顺利而有效地完成。

(2)充分运用多学科相结合的综合研究优势,并注重发挥宜昌地质矿产研究所已有的同位素测试等技术方法与手段。

(3)按点、线、面相结合的原则,从不同层次、不同尺度上进行深化研究。

(4)在成矿规律与成矿预测方面,强调对比原则和找矿理论与技术方法相统一的原则。强调对比主要是为了了解国内外铜矿成矿理论和找矿突破的经验,尤其是里农铜矿已知矿床发现的经验;强调成矿理论与技术方法相统一是以理论找矿为主线,以综合信息预测为主要方法,并使预测普查标志和方法组合最佳配置,最终提高预测的准确性。

(5)研究工作中针对找矿突破这一目标,始终贯彻科研一勘查相结合的指导原则。该定向基金项目执行时期也是羊拉铜矿床勘查评价时期,科研项目分阶段提出对成矿条件、矿床分布规律等研究所取得的新认识及预测成果,及时应用于地勘工作,使成果转化为找矿能力;同时又通过地质勘查,完善对成矿规律及成矿预测理论与技术方法的认识与运用,特别是及时对成矿远景区进行验证与评价。

参加该定向基金项目工作的有:宜昌地质矿产研究所战明国、路远发、陈开旭、魏君奇、何龙清,云南地勘局第三地质大队陈式房、董方浏。另外云南地勘局第三地质大队霍乡生及宜昌地质矿产研究所甘金木、余凤鸣、刘国庆等同志也参加了找矿远景区评价、岩组测试及矿田构造研究工作。战明国、路远发任项目负责。

本书是该定向基金研究项目的总结,由参加人员分工编写完成,是集体劳动的结晶。具体分工如下:绪言,战明国;第一章,第一、二节,陈式房;第三节,何龙清;第二章,魏君奇;第三章,第一、二、四节,甘金木;第三节,战明国;第四章,余凤鸣、战明国;第五章,第一、三、四、六节,战明国;第二、五节,何龙清;第六章,董方浏;第七章,陈开旭;第八章,路远发;第九章,陈式房、霍乡生;第十章,第一、二、三节,战明国;第四节,霍乡生、董方浏、战明国;结语,战明国。初稿完成后由战明国进行汇总修改定稿。

在项目实施过程中,得到了部地调局陈毓川局长、叶天竺副局长、张洪涛副局长、朱明玉处长、白治副处长、王保良处长、刘凤山博士等领导、专家的支持与指导,云南地勘局周耀军副总工程师、丁俊副总工程师、李晓明副局长、科技处包刚高级工程师、赵劲处长给予了大力帮助,云南地勘局第三地质大队霍乡生总工程师提出了许多有益的建议。项目组聘请的张翼飞高级工程师及饶家光研究员给予了许多研究思路上的启示。宜昌地质矿产研究所张玉青为书稿绘制了图件,宜昌地勘大队蔡云霞等负责文字打印与计算机绘图,使本书得以顺利完成,在此一

并致以诚挚的谢意。另外,在本书出版过程中,中国地质大学吴俐华副编审和闻立峰编审做了大量工作,在此表示感谢。

目 录

第一章 区域地层	(1)
第一节 分布与划分对比	(1)
第二节 沉积建造特征	(4)
第三节 嘎金雪山岩群	(8)
一、岩性特征	(8)
二、矿区层序地层划分	(11)
三、矿床成因类型及赋矿层位	(13)
第二章 岩浆岩	(14)
第一节 火山岩	(14)
第二节 侵入岩	(15)
一、地质特征	(15)
二、岩石类型	(16)
三、岩石化学、微量元素和稀土元素地球化学	(17)
四、时代	(23)
五、成因	(25)
六、花岗岩类与成矿关系	(29)
第三节 脉岩	(29)
第三章 矿田构造特征	(30)
第一节 区域主体构造形迹	(31)
第二节 嘎金雪山岩群上亚群构造特征及变形期次	(33)
一、构造变形样式	(33)
二、变形期次划分	(34)
第三节 矿区节理构造及路农断裂	(37)
一、节理构造系统	(37)
二、路农断裂(F_1)	(41)
第四节 控矿构造样式	(42)
一、成矿构造背景	(42)
二、控矿构造格架	(42)
第四章 显微构造与岩石组构特征	(44)
第一节 石英构造岩岩组分析	(44)
一、石英定向的应力机制	(44)
二、石英构造岩显微构造与岩组分析	(44)
第二节 方解石构造岩岩组分析	(51)
一、方解石定向的应力机制	(51)

二、方解石构造岩显微构造与岩组分析·····	(52)
第三节 应变分析·····	(58)
第五章 金沙江中段特提斯构造演化及其成矿作用·····	(60)
第一节 特提斯概念及研究思路·····	(60)
第二节 造山带结构及区域地层系统·····	(61)
一、造山带结构·····	(61)
二、造山带区域地层系统·····	(63)
第三节 蛇绿混杂岩岩体展布·····	(67)
第四节 火山岩时空分布及其构造环境·····	(69)
第五节 特提斯构造演化阶段·····	(70)
第六节 构造演化与成矿作用·····	(74)
第六章 区域矿产概况·····	(76)
第一节 铜矿床类型·····	(76)
第二节 各类型铜矿床主要特征·····	(76)
一、喷流-沉积型·····	(76)
二、砂卡岩型·····	(78)
三、破碎带网脉型·····	(80)
第七章 里农铜矿床地质特征·····	(81)
第一节 矿体特征·····	(81)
第二节 矿石物质组分·····	(83)
第三节 矿石组构·····	(87)
第四节 矿化期次及矿物生成顺序·····	(88)
第五节 含矿岩系火山岩特征及成矿环境探讨·····	(90)
第八章 矿床地球化学特征·····	(91)
第一节 区域砂卡岩·····	(91)
一、分布与产出特征·····	(91)
二、岩石类型及其矿物组成·····	(91)
三、岩石组构特征·····	(92)
四、主要矿物成分·····	(92)
第二节 砂卡岩及相关岩(矿)石的岩石化学组成·····	(97)
一、岩石化学组成·····	(97)
二、物质来源与成因·····	(101)
第三节 稀土元素地球化学特征·····	(104)
一、组成及配分型式·····	(104)
二、稀土元素与寄主岩石主要元素的关系·····	(109)
第四节 流体包裹体特征及成矿流体性质·····	(111)
一、流体包裹体的岩相学特征·····	(111)
二、流体的体系性质·····	(113)
三、成矿流体的均一温度、盐度和密度·····	(113)
四、成矿流体的来源与演化·····	(117)

第五节 矿床同位素地球化学特征	(119)
一、矿床硫同位素组成	(119)
二、铅同位素组成	(121)
三、Sm-Nd 同位素地球化学特征	(123)
第六节 矿床成矿时代	(124)
第九章 找矿标志	(128)
第一节 直接标志	(128)
第二节 间接标志	(128)
一、含矿岩石蚀变标志	(128)
二、地层标志	(128)
三、构造标志	(129)
第三节 物探间接标志	(129)
一、岩矿(石)磁参数特征	(129)
二、磁场特征	(129)
三、主要磁异常特征	(130)
第四节 化探间接标志	(133)
第十章 成矿规律与成矿远景预测	(139)
第一节 成矿规律及其控制因素	(139)
一、成矿时代特征	(139)
二、成矿时空演化特征	(139)
三、成矿规律控制因素	(140)
第二节 成矿预测的思路	(140)
第三节 成矿预测准则	(141)
一、地质准则	(141)
二、地球物理准则	(141)
三、地球化学准则	(141)
第四节 成矿远景预测	(142)
一、远景区划分原则	(142)
二、成矿远景区划分	(142)
三、1997 年羊拉铜矿区找矿新进展	(150)
四、今后工作建议	(152)
结语	(154)
参考文献	(159)
图版及说明	(161)

第一章 区域地层

第一节 分布与划分对比

羊拉地区在区域上处于中咱带(日雨断裂以东,简称东带)、金沙江带(日雨断裂和察里断裂之间,简称中带)及昌都—兰坪带(位于察里断裂以西,简称西带)三个构造单元,其区域地层分布概况如图 1-1 所示。

上述三个构造地层带由于地跨得荣、古学、盐井、德钦四幅 1:20 万区调图幅,目前对地层划分仍存在某些分歧意见。经过综合研究后,本书提出以下具体划分意见:

(1)关于曲嘎寺组的时代问题。得荣幅获大量的卡尼期海燕蛤多个种属及菊石,混有少量的中三叠世及晚三叠世诺利期的分子,可与甲丕拉组或兰坪盆地的丕古村组对比,结合沉积建造组合特征,将其划为上三叠统依据较充分。而南延至古学幅仅据少量的牙形刺和珊瑚化石成果而将其划入中三叠统,则显得依据不足。

(2)中心绒群的时代问题。近年来,有较多的人认为其属二叠系嘎金雪山岩群。本书在对比区域地质资料的基础上,从实际出发,将其一分为二:原所划该群下段为一套浅变质的板岩、砂岩、灰岩夹流纹质晶屑凝灰岩、蚀变玄武岩,假整合于嘎金雪山岩群之上,接触关系清楚,含较丰富的常见于飞仙关组的克氏蛤多个种属,总厚 148m。无论是从岩性组合还是化石组合看,均可与东带的茨岗群对比,因此,该段确定无疑地属于下三叠统。该群上段则应另当别论,其岩性组合和变质程度与下段大相径庭,变质程度明显高于下段,其组成岩石为一套绿色片岩,为钠长黝帘片岩、绿帘阳起片岩、变沉凝灰岩、蚀变玄武岩夹钠长绿泥片岩、斜长绿泥片岩等,厚 172m。据其岩石组合为玄武岩—安山玄武岩及岩石化学、稀土特征及变质程度均与区内的嘎金雪山岩群火山岩相近,大致可确定其部分应属于石炭系。其与下段为非整合关系,是一些逆冲推覆岩片与同斜褶皱的复杂组合。中心绒群上段枕状构造发育的强蚀变富钠质基性火山岩有铜的矿化,以及其变质的火山岩、碎屑岩、大理岩、层砂卡岩组合中出现钴、铜、金的矿化均说明其具重要铜矿找矿意义。

(3)对古学幅伏龙桥与之用两个剖面的对比意见。两剖面纵向相距约 20km,按原套层,基本上不能互相对比,岩性组合很不一致。如果将伏龙桥剖面原套层 $P_2-P_1^b-P_1^a$ 相应改划为 $P_1^b-P_1^a-C_2$,两剖面即基本可以对比,而且也符合区域上的二叠系三分(下段 C_2 为碎屑岩段夹灰岩,含 *Nankinella orbicularia*;中段 P_1^a 为中基性火山岩、碎屑岩、碳酸盐岩,含 *Pseudofusulina*,部分地段夹细碧角斑岩及硅质岩;上段 P_1^b 为玄武岩段)的原则。

地层划分对比方案如表 1-1 所示。

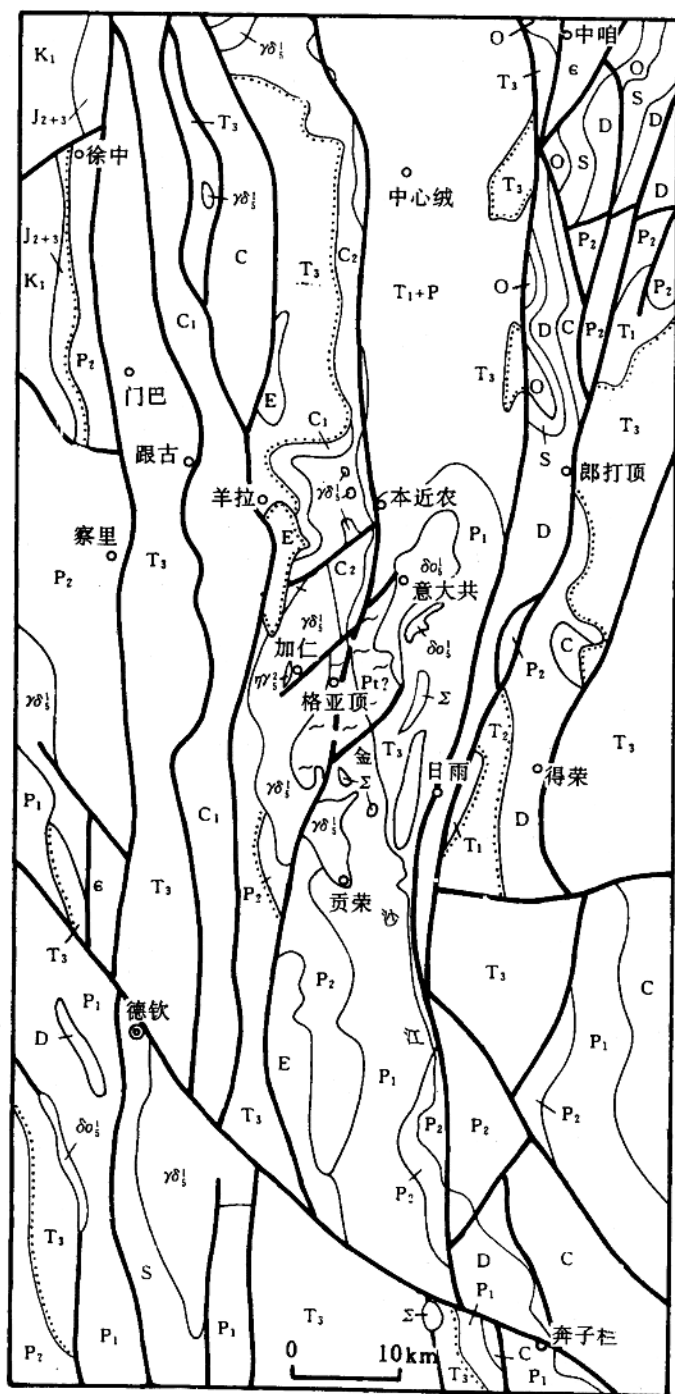


图 例

- E—老第三系;
- K₁—下白垩统;
- J₂₊₃—中、上侏罗统;
- T₃—上三叠统;
- T₂—中三叠统;
- T₁—下三叠统;
- P₂—上二叠统;
- P₁—下二叠统;
- C—石炭系;
- C₂—上石炭统;
- C₁—下石炭统;
- D—泥盆系;
- S—志留系;
- O—奥陶系;
- Є—寒武系;
- Pt?—元古界(?);
- 77₃²—燕山期二长花岗岩;
- 80₃¹—印支期石英闪长岩;
- 78₃¹—印支期花岗闪长岩;
- Σ—超基性岩

图 1-1 德钦羊拉铜矿区域地质图

表 1-1 区域地层对比表

系	统	昌都—兰坪带		金沙江带				中咱带							
下第三系	渐新统	E ₂₋₃		E ₂₋₃				E ₂₋₃							
	始新统														
	古新统														
白垩系	上统														
	下统	虎头寺组													
		南新组													
		景星组													
侏罗系	上统	坝注路组													
	中统	花开佐组													
	下统														
三叠系	上统	夺盖拉组		跟古群	上部	夺盖拉组	喇嘛迳组								
		阿堵拉组				阿堵拉组	拉纳山组								
		波里拉组			中部	波里拉组	图姆沟组								
		甲丕拉组			下部	甲丕拉组	曲嘎寺组								
	中统			中心城群下段				尼汝组							
	下统	马拉松多组						茨岗组							
二叠系	上统	夏牙村组	沙木组	P ₂		P ₂		冈达概组							
		妥坝组													
	下统	交嘎组	禹功组	P ₁		P ₁		冰峰组							
莽错组		吉东龙组					冉浪组								
石炭系	上统	里查组		嘎金雪山岩群		C ₂		顶坡组							
		鹭曲组						扎普组							
	下统	东风岭组						泥盆系				许池卡组			
乌青纳组		巴乡岭组													
泥盆系	上统	上统										塔利坡组			
	中统	丁宗隆组										苍纳组			
								穹错组							
志留系	下统	下统										格绒组			
	上统	上统		雍忍组											
	中统	中统		散则组											
下统	下统		格扎底组												
奥陶系	上统							物洛普吃组							
	中统							溜冉卡组							
								邦归组							
寒武系	下统											颂达沟组			
	上统			额顶组											
	中统			中下统											

第二节 沉积建造特征

1. 元古代(?)变质地体

出露于加仁花岗岩体东侧的一套混合岩,长约 20km,宽 5~10km,为区内变质较深的岩石,其中有斜长角闪片麻岩与黑云母石英片岩的组合,显示具火山沉积建造的特征,可能属于扬子地块的基底。

2. 古生代沉积建造

中咱带古生代沉积发育较全。寒武纪为槽盆相火山-沉积建造,厚度大于 4 889m。奥陶-志留纪为活动陆棚相碳酸盐建造,厚度 2 690m。上古生代为浅海台地相碳酸盐建造,泥盆系厚度 3 700m,石炭系及下二叠统厚度 2 548m。上二叠统大陆板内张裂玄武岩,厚度 1 018m,与下二叠统为不整合接触。

西带出露于德钦县城南的一套前泥盆纪变质岩,下段为变基性火山岩建造,上段为变质碎屑岩建造,厚度大于 2 513m,大致可与东带中下寒武统对比,暂将其归为寒武系(?)。奥陶系未出露;志留纪为浅水陆棚相碎屑岩建造,厚度 790m;泥盆纪至石炭纪沉积浅海台地相碳酸盐建造,厚度 2 573m。二叠系为陆缘岛弧火山岩-碳酸盐岩-碎屑岩建造,厚度 4 890m,与下伏地层为假整合接触。

中带金沙江带未出露下古生代地层。石炭系在伏龙桥、之用一带为阳起片岩、片理化基性火山岩、安山玄武岩、安山岩、结晶灰岩夹少量绢云片岩、板岩及英安凝灰岩,厚度大于 3 928 m;在羊拉北西不冬龙,上石炭统下部为碎屑岩,中上部为玄武岩夹灰岩、板岩及硅质岩,厚度 1 425m;在奔子栏之南约 50km 的吉义独、霞若、独姑一带石炭系出露较全,火山-沉积建造厚度达 3 585m,其中的玄武岩具低 SiO_2 、低 Al_2O_3 、低 K_2O 和中 TiO_2 特征,稀土分布型式为轻稀土弱富集型(图 1-2),与太平洋中脊拉斑玄武岩接近(莫宣学等,1993)。在羊拉矿区原定为二叠系的嘎金雪山岩群经同位素年龄测定(见后)实质上为石炭系,其下部为碎屑岩建造,厚度 1 621~2 305m;上部为中基性火山岩-碎屑岩-碳酸盐岩建造,部分地段出现夹细碧角斑岩、硅

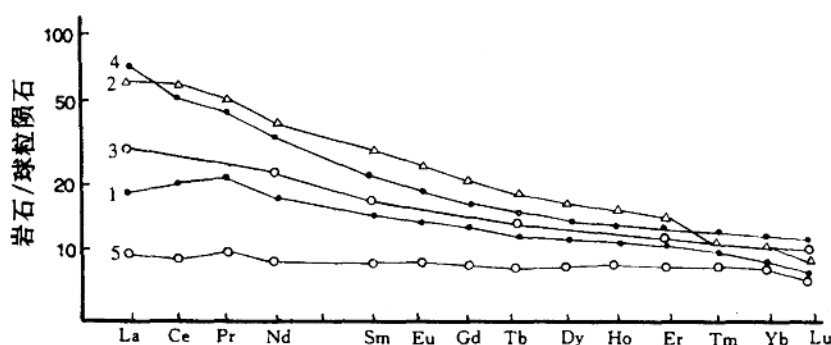


图 1-2 金沙江带火山岩稀土元素配分曲线图

1—吉义独; 2—霞若—洛沙—拖顶; 3—嘎金雪山; 4—巴塘; 5—中心绒

(据莫宣学,1993)

质岩的组合及层状砂卡岩相伴出现,厚度 2 998~4 201m 不等。金沙江带内的下石炭统火山岩,稀土分布型式为平坦型至中等富轻稀土的缓倾型(图 1-2);硅—碱图主要表现为亚碱系列(图 1-3);AFM 图则主要表现为拉斑系列,次为钙碱性系列(图 1-4);在 $\text{TFeO}^{\text{①}}/\text{MgO}-\text{TiO}_2$ 图与 $\text{TFeO}-\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3$ 图上则分布于洋脊—洋岛区向大陆区及造山带过渡的区间附近(图 1-5、图 1-6)。带内的超基性岩主要为纯橄榄岩、斜方辉石橄榄岩等镁质超基性岩,其化学成分显示具上地幔特征,基性—中性岩脉的化学特征显示其从属上述石炭纪火山岩。综上所述,金沙江带内的石炭系(可能部分为二叠系)沉积为洋脊/准洋脊型火山岩-硅质岩-碳酸盐岩-碎屑岩-蛇绿岩建造,厚逾万米。及至晚石炭世晚期,则过渡为陆缘岛弧火山岩建造,厚度 1 616m,其与下伏地层的接触关系在里农村西边因层间断层而较为明显,是否与中咱带一样为角度不整合,尚不好定论。

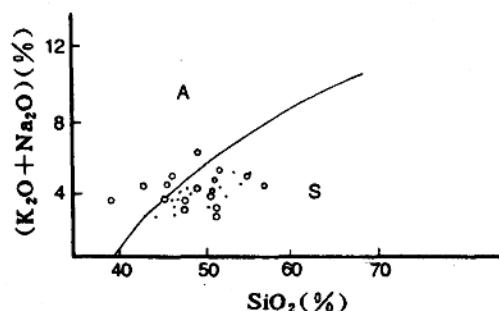


图 1-3 金沙江带石炭纪—二叠纪火山岩硅—碱图
(仿 Irvine, 1971)

A—碱性系列; S—亚碱性系列;

•—嘎雪山—里农区; ○—伏龙桥—之用区

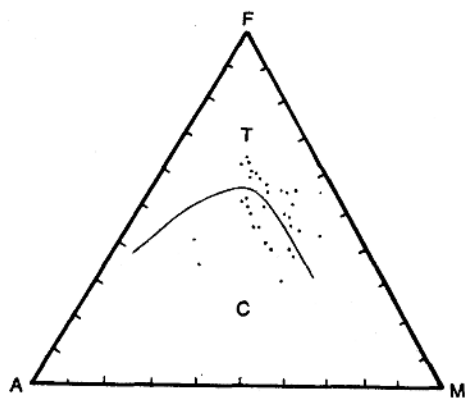


图 1-4 金沙江带石炭纪—二叠纪火山岩 AFM 图
(仿 Irvine, 1971)

T—拉斑系列; C—钙碱性系列

3. 中—新生代沉积建造

早三叠世在东带为开阔台地相碎屑岩-碳酸盐岩建造,厚度 457m;中带为浅槽盆相碎屑岩建造,夹少量灰岩及火山岩,厚度 1 478m,含克氏蛤等化石与东带基本可以对比。西带有一套中酸性火山岩,厚度 3 450m,其时代为晚二叠世至早三叠世。

晚三叠世,上述三个带已连接在一起,形成由磨拉石建造→广海台地相碳酸盐建造→浅水陆棚相碎屑岩建造→滨海相含煤建造的沉积序列,厚度达 2 000m 以上。唯东带较薄,在得荣以北有一狭长南北向隆起,沿其东侧长约 50km、宽 5~10km 的范围内,有大量大小不等的含上古生代化石的灰岩滑塌岩块,散布于磨拉石建造中。

侏罗纪—白垩纪仅在西带昌都—兰坪前陆盆地接受沉积,为海湾潮坪相碎屑岩建造,厚度约 3 600m,向西厚度骤增。中带及东带缺失侏罗系—白垩系。

约于始新世晚期至渐新世,区内有一套山麓河流相红色粗碎屑磨拉石建造,分布于上述三

① TFeO 为全铁符号。

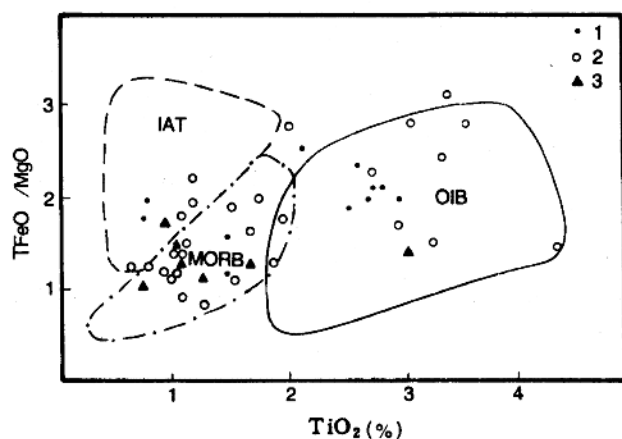


图 1-5 金沙江带石炭纪—二叠纪火山岩 TFeO/MgO—TiO₂ 图

1—嘎金雪山—里农区； 2—伏龙桥—之用区； 3—中心绒群

IAT—岛弧拉斑玄武岩；MORB—洋中脊拉斑玄武岩；OIB—洋岛拉斑玄武岩

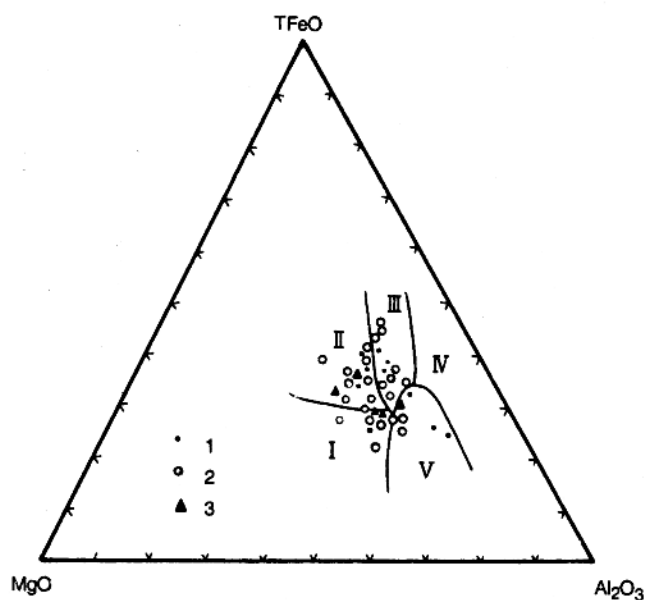


图 1-6 金沙江带二叠纪火山岩 TFeO—MgO—Al₂O₃ 图

1—嘎金雪山—里农区； 2—伏龙桥—之用区； 3—中心绒群

I—洋脊区； II—洋岛区； III—大陆区； IV—扩张中央岛区； V—造山带

个带的某些断陷盆地内，最厚可达 2 848m。

区域沉积建造演化特征如表 1-2 所示。

表 1-2 区域沉积建造特征简表

系	统	昌都-兰坪带	金沙江带	中 咱 带	
下第三系	渐新统	山间河流相磨拉石建造	山间河流相磨拉石建造	山间河流相磨拉石建造	
	始新统				
	古新统				
白垩系	上 统				
	下 统	海湾潮坪相碎屑岩建造			
侏罗系	上 统				
	中 统				
	下 统				
三叠系	上统	滨海相含煤建造			
		浅水陆棚相碎屑岩建造			
		广海台地相碳酸盐建造			
		磨拉石建造			
	中统				
	下统	陆缘岛弧火山岩建造	浅槽盆相火山-沉积建造	台地相碳酸盐-碎屑岩建造	
二叠系	上统	陆缘弧火山岩-碳酸盐岩-碎屑岩建造	岛弧火山岩建造	大陆板内张裂型火山岩建造	
	下统				
石炭系	上统	浅海台地相碳酸盐建造	洋脊/准洋脊型火山岩-硅质岩-碳酸盐岩-碎屑岩-蛇绿岩建造,岛弧火山岩建造	浅海台地相碳酸盐建造	
	下统				
泥盆系	上统	浅海台地相含生物礁碳酸盐建造		浅海台地相含生物礁碳酸盐建造	
	中统				
	下统	浅水陆棚相碎屑岩建造			
志留系	上统	浅水陆棚相碎屑岩建造		活动陆棚碳酸盐建造	
	中统				
	下统				
奥陶系	上统			活动陆棚碳酸盐建造	
	中统				
	下统				
寒武系	上统			槽盆相火山-沉积建造	
	中统				
	下统				