

Research on Metallogenic Regularities
and Prospecting
Directions of Gold Deposits at
Gaize District, Tibet

西藏改则地区 金矿成矿规律和找矿方向研究

肖 润 李胜荣 周 肃 陈昌伦 连玉秋 等著



西藏改则地区
金矿成矿规律和找矿方向研究
**Research on Matellogenic Regularities and Prospecting
Directions of Gold Deposits at Gaize District, Tibet**

肖 润 李胜荣 周 肃 陈昌伦 连玉秋 等著

四 川 出 版 集 团
四川科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

西藏改则地区金矿成矿规律和找矿方向研究/肖润等编著.
- 成都:四川科学技术出版社,2005.6
ISBN 7-5364-5669-7

I. 西... II. 肖... III. 金矿床-成矿规律-研究
- 改则县 IV. P618.51

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 007155 号

西藏改则地区金矿成矿规律和找矿方向研究

Research on Metallogenic Regularities and Prospecting
Directions of Gold Deposits at Garze District, Tibet

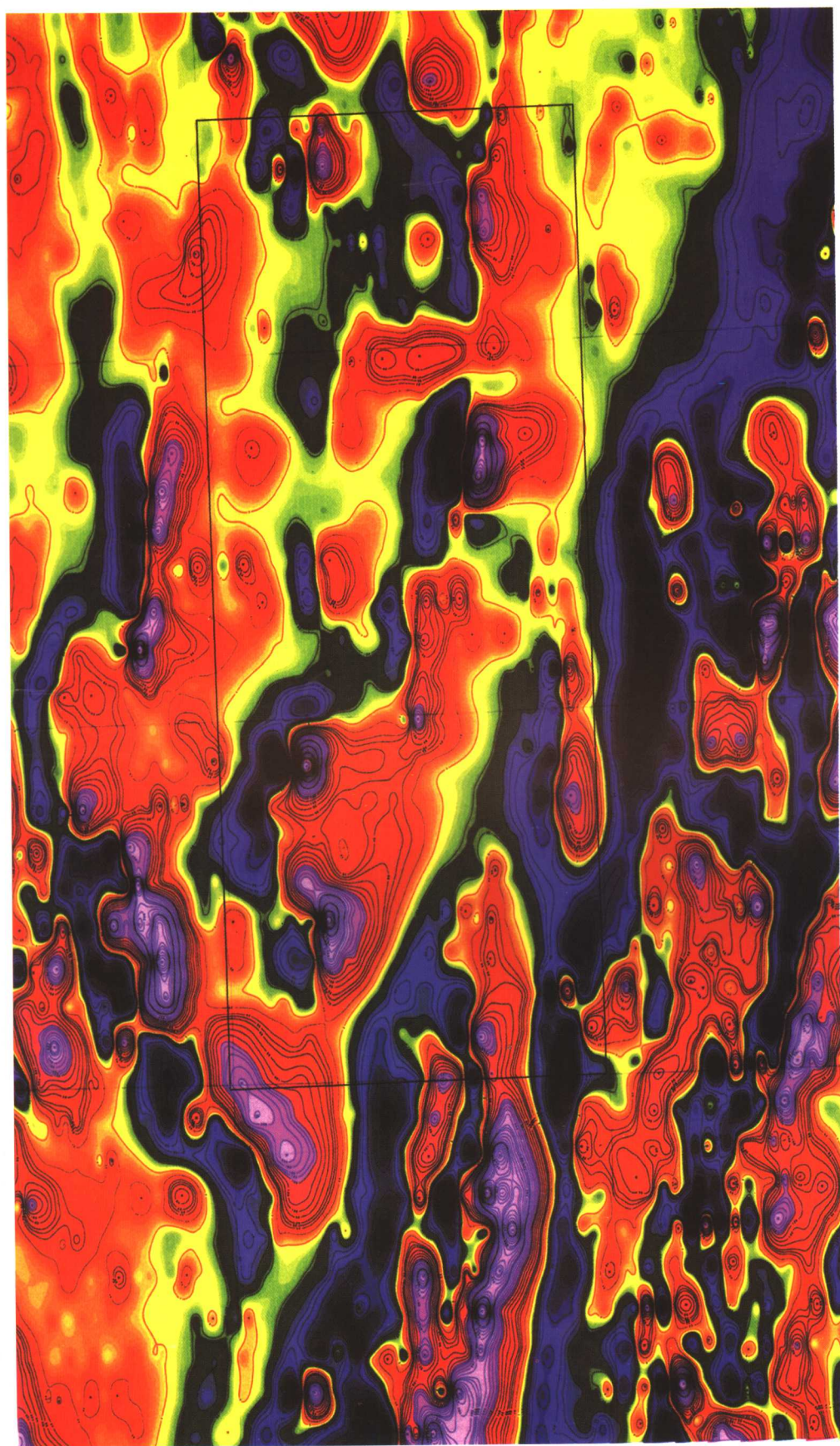
著 者 肖 润 李胜荣 周 肃
陈昌伦 连玉秋 等
责任编辑 苏小宁
封面设计 李 庆
版面设计 翁宜民
责任校对 喻瑞卿 苏小宁
责任出版 邓一羽
出版发行 四川出版集团·四川科学技术出版社
成都盐道街3号 邮政编码 610012
开 本 890mm × 1240mm
印 张 7.75 字数 250 千 插页 8
印 刷 郫县犀浦印刷厂
版 次 2005 年 6 月成都第一版
印 次 2005 年 6 月成都第一次印刷
印 数 1-500 册
定 价 20.00 元
ISBN 7-5364-5669-7/TD · 16

■ 版权所有·翻印必究 ■

■ 本书如有缺页、破损、装订错误,请寄回印刷厂调换。

■ 如需购本书,请与本社邮购组联系。

地址/成都盐道街3号
邮政编码/610012



研究区

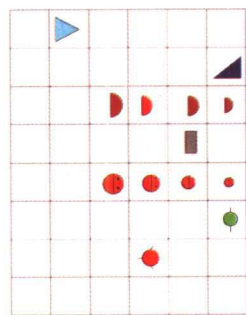
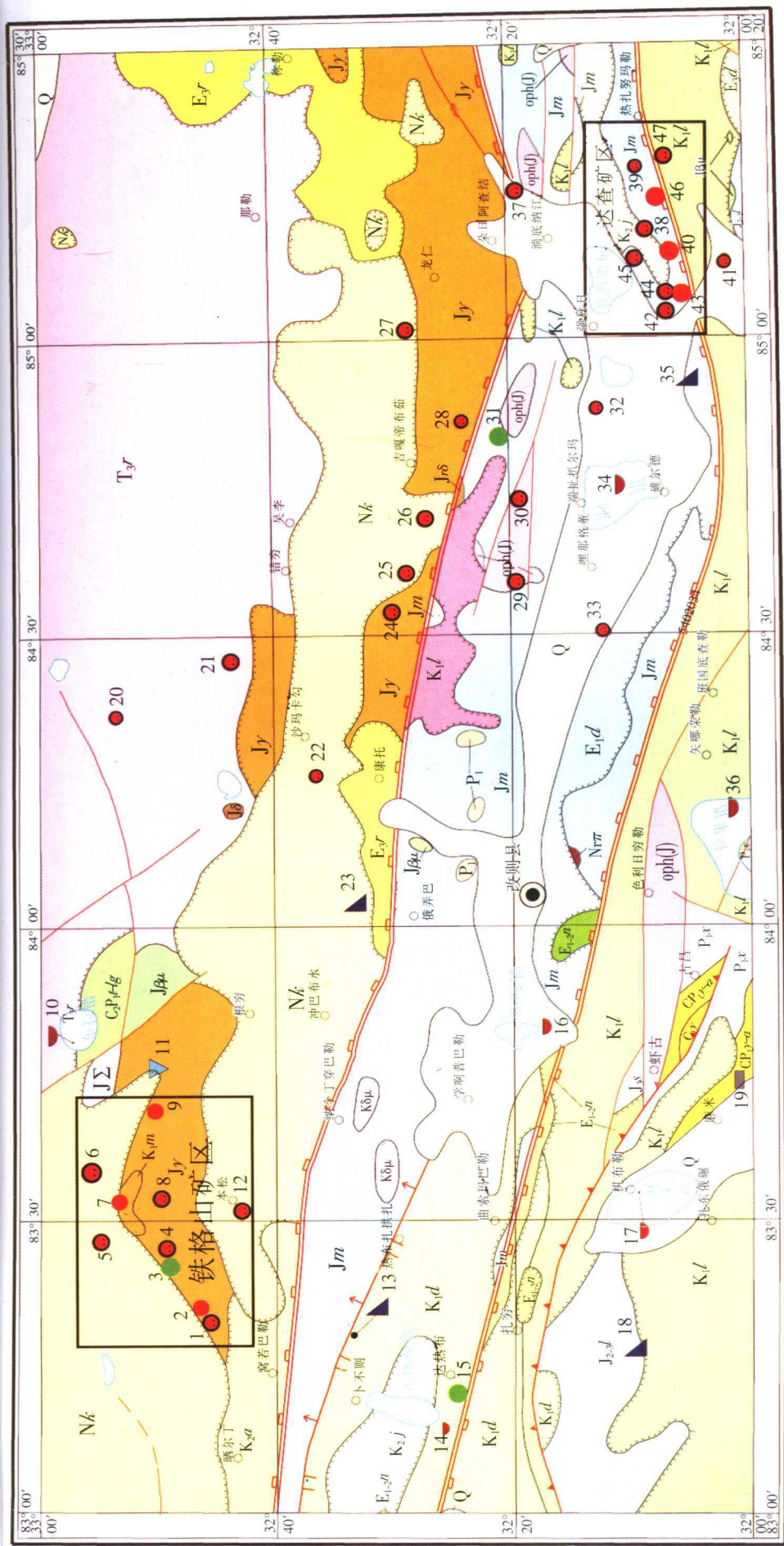
中国国土资源航空物探遥感中心编制(2001年)

彩图 1 西藏改则地区航磁异常图



制作时间:2000 年 12 月

彩图 2 西藏改则地区遥感影像图

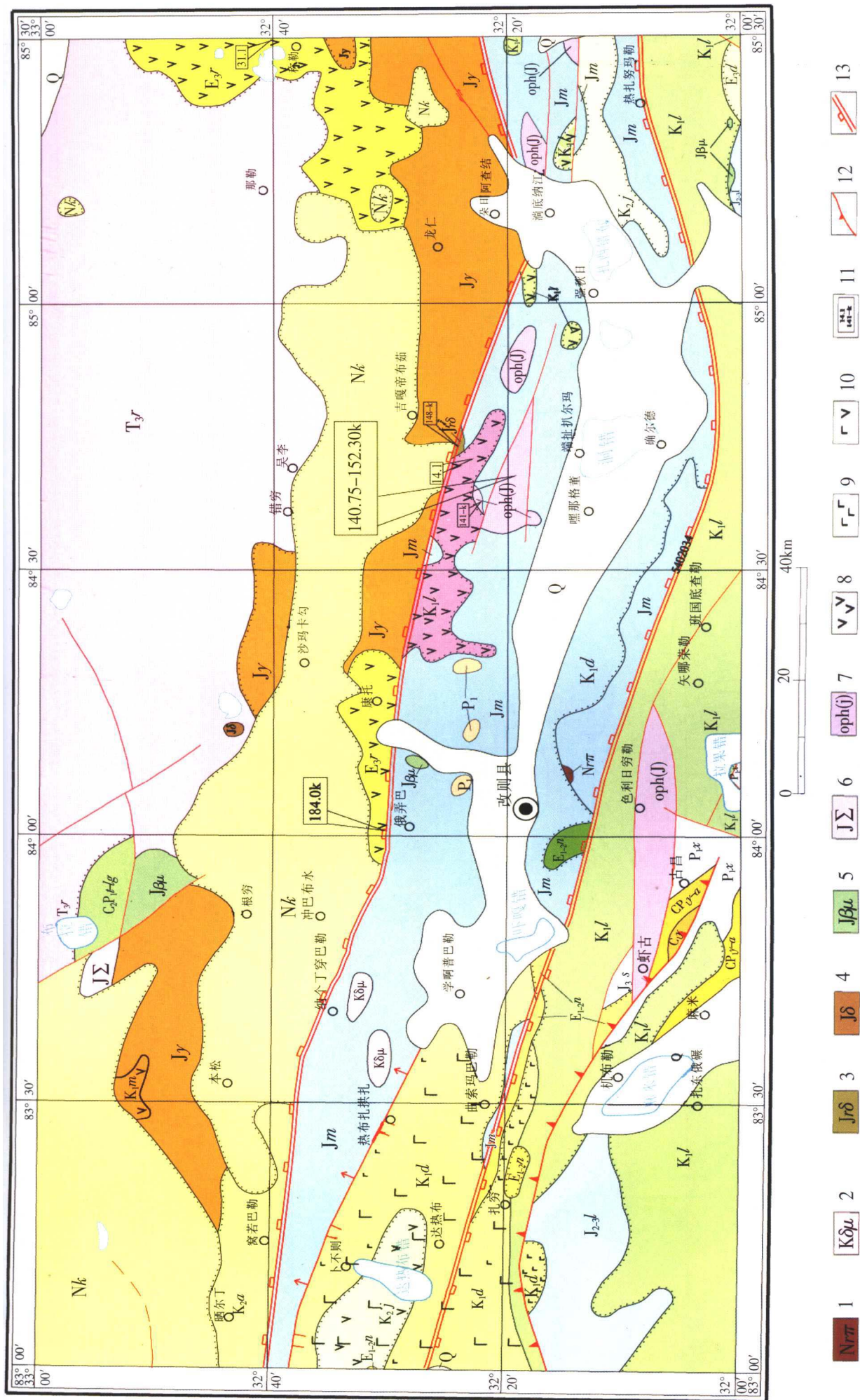


- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|--------|----|------------------|----|------------------|----|----------------------------------|----|---------------------|----|------------------|----|------------------|----|------------------|----|------------------|----|------------------|----|--------------------|----|
| Q | 1 | Nk | 2 | E ₃ J | 3 | E ₃ d | 4 | E ₁₋₂ n | 5 | K ₂ J | 6 | K ₂ a | 7 | K ₁ l | 8 | K ₁ d | 9 | K ₁ m | 10 | J _s | 11 | J ₂₋₃ l | 12 |
| Jy | 13 | Jm | 14 | T ₃ | 15 | P ₁ x | 16 | C ₂ P ₁ Hg | 17 | CP ₀₋₁ a | 18 | C ₁ y | 19 | N ₂ m | 20 | K ₀ μ | 21 | J ₀ d | 22 | J ₀ s | 23 | J ₀ u | 24 |
| JΣ | 25 | oph(J) | 26 | P | 27 | — | 28 | — | 29 | — | 30 | — | 31 | — | 32 | — | 33 | | | | | | |

彩图 3 西藏改则地区矿产图

1-第四系未分;2-康托组;3-日贡拉组;4-丁青湖组;5-牛堡组;6-竟柱山组;7-阿布山组;8-郎山组;9-多尼组;10-美日切错组;11-沙木罗组;12-拉贡塘组;13-雁石坪群;14-木嘎岗日群;15-日干配错群;16-下拉组;17-吞龙共巴组、龙格组并层;18-永珠组、昂杰组并层;19-永珠组;20-新近纪花岗岩斑岩;21-白垩纪冈长岩;22-侏罗纪花岗岩;23-侏罗纪冈长岩;24-侏罗纪花岗岩;25-侏罗纪未分的超基性岩;26-蛇绿岩及生成时代;27-外来岩块;28-实测地质界线;29-实测角度不整合界线;30-实测性质不明断层;31-实测逆断层;32-逆冲推覆断层;33-板块结合带

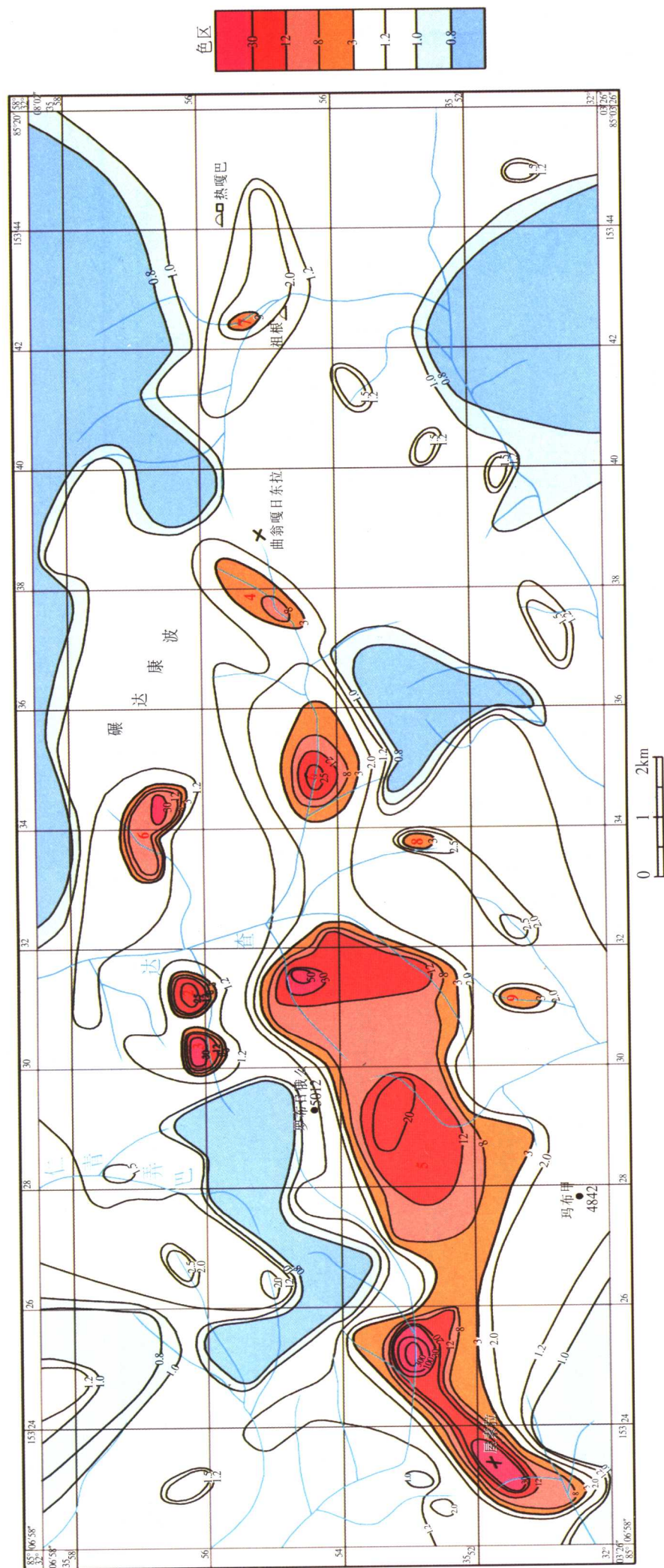
资料来源:西藏自治区地质矿产局,西藏自治区区域矿产总结,1994。



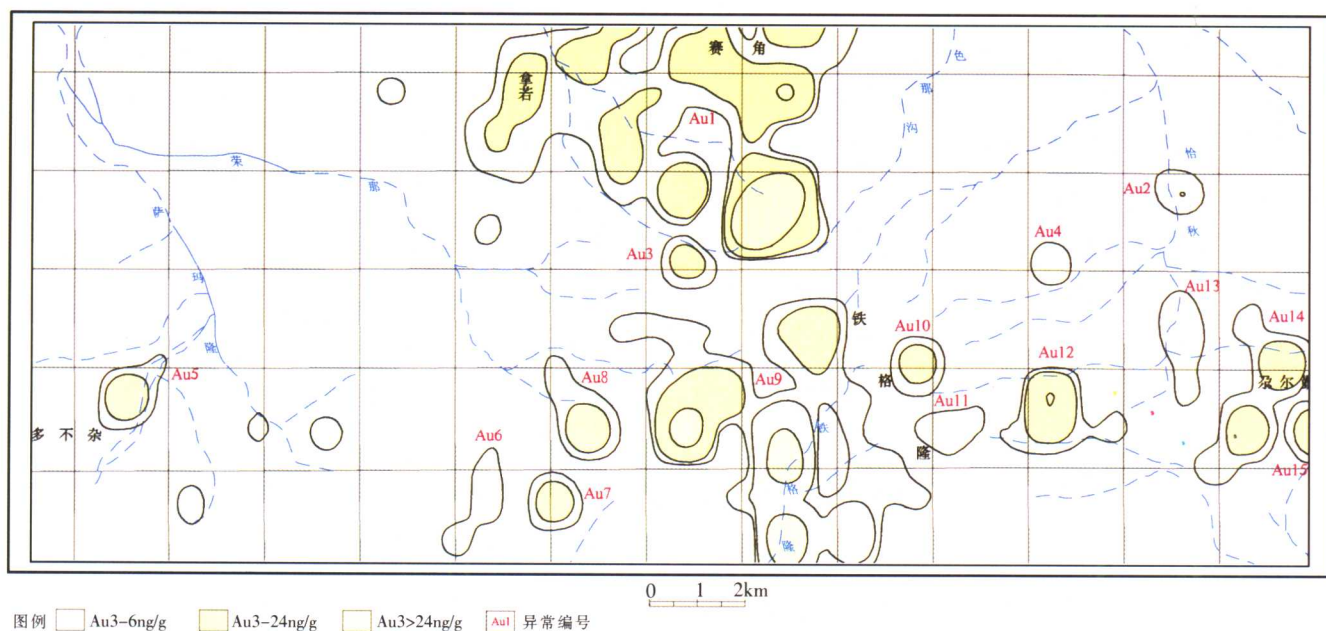
彩图 5 西藏改则地区岩浆岩图

1-新近系花岗岩斑岩;2-白垩纪闪长玢岩;3-侏罗纪花岗岩;4-侏罗纪闪长岩;5-侏罗纪辉绿岩;6-侏罗纪未分的超基性岩;7-蛇绿岩及生成时代;8-中性火山岩;9-基性火山岩及火山碎屑岩;10-中基性火山岩;11-同位素年龄钾氩法测定值;12-逆冲推覆断层;13-板块结合带

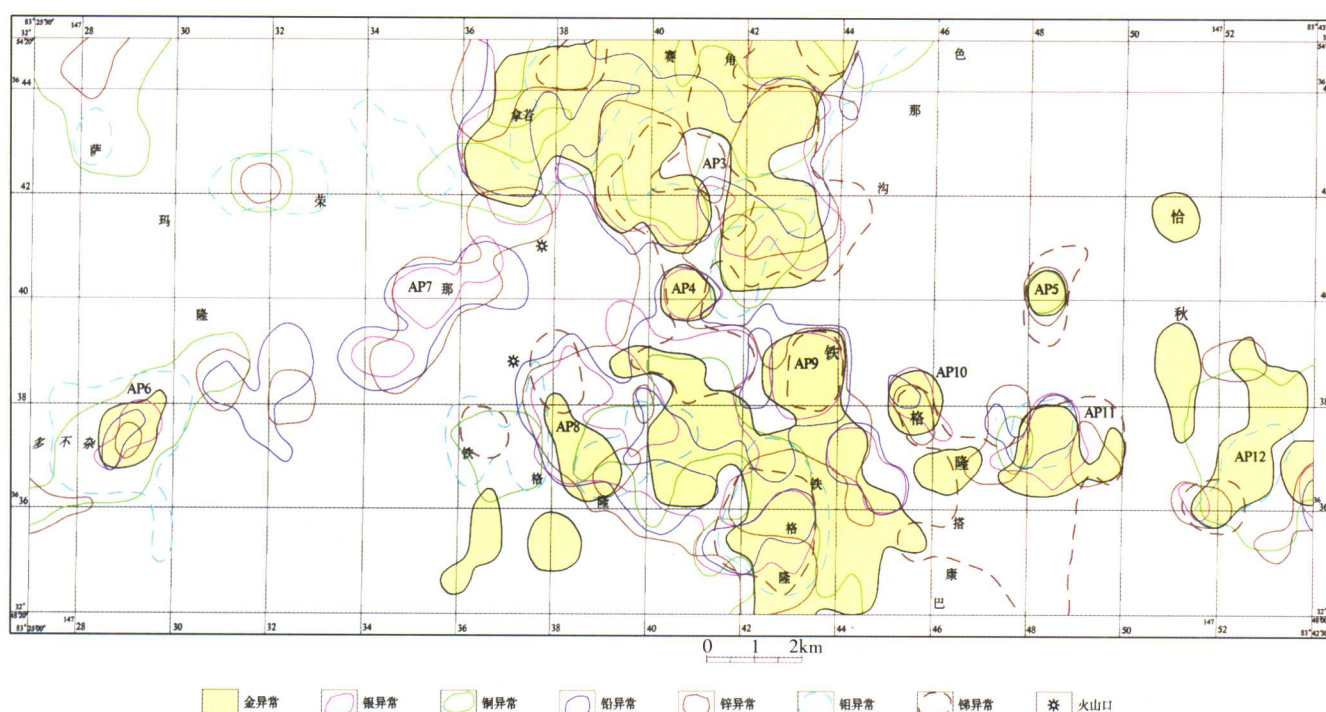
资料来源:底图据西藏自治区地质矿产局,西藏自治区区域地质志,1993。



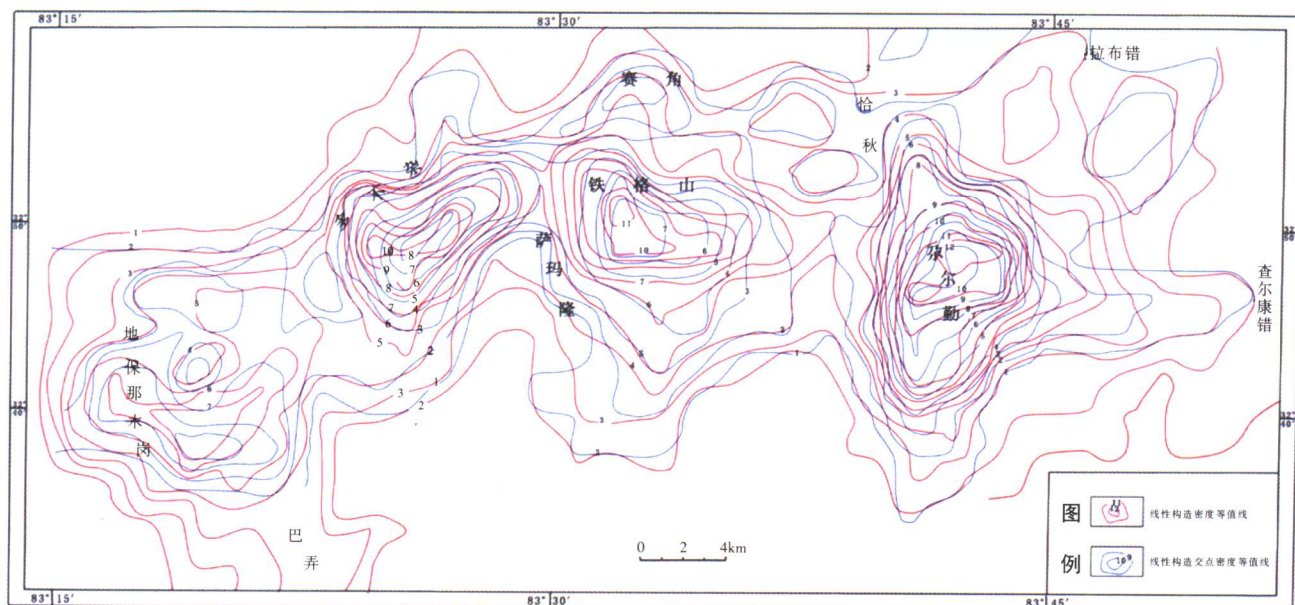
彩图 6 达查异常区金元素地球化学异常图(据曾庆高等,2000)



彩图 8 铁格山异常区金元素地球化学异常图(据张天平等,2000)



彩图 9 铁格山矿区岩石成矿元素综合异常图(据张天平等,2000)



内 容 简 介

本书采用地质学、岩石学、矿床学、成因矿物学、同位素年代学以及物理、化学、遥感相结合的方法,对西藏改则地区金矿的成矿地质条件、物化遥异常、各地质体的含金性及金的赋存状态、金与相关元素的组合特征、典型矿床特征、成矿时代、成矿过程及矿床形成后的破坏作用等进行了较全面、系统的论述,并提出了改则地区金矿成矿远景分析与预测。本书根据区域成矿学理论,紧密结合班公错-怒江结合带独特的地质发展史和特殊的构造环境,对改则地区金矿床成矿控制因素及其产物、矿床形成后变化和保存的条件及机理、成矿系统的时空结构和物质结构等方面进行了较为系统的研究,并在此基础上尝试建立了区域成矿系统模型,并有针对性地探讨和总结了改则地区金矿分布规律和找矿标志,对西藏乃至东特提斯地区开展金矿找矿和科研工作有一定的指导意义。

本专著可供从事金矿地质研究的科研工作者、地质院校有关专业师生和地质人员参考及使用。

序 一

以肖润同志为首的研究集体完成了西藏改则地区金矿成矿规律和找矿方向研究工作,研究成果将与读者见面,这是一件值得庆贺的事。

青藏高原地处世界“屋脊”,在地质构造位置上处于欧亚板块与印度板块碰撞隆起带,是研究大陆动力作用过程的最佳地区,为世界地质界所瞩目。我国与各国地质工作者过去在青藏地区已进行了大量地质工作与科学研究,取得了重要成果,但更多的是侧重于地质构造及环境的研究,矿产资源的研究则侧重于藏东及一江两河地区以及盐湖的研究工作,但总的研究程度较低。作为全球显生宙洲际性三大构造成矿域之一,以喜马拉雅期为主的特提斯构造成矿域正好包含了整个西藏地区,此处,矿产资源潜力十分巨大,是尚未揭开面纱的矿产资源宝库,有待我们去开拓、发现,这里亦是我国重要的矿产资源战略后备基地。为适应祖国经济建设的快速发展,实现第三步发展战略目标—到2010年达到世界中等发达国家水平及2020年实现国民经济生产总值比2000年翻两番的宏伟目标,历史赋予了我们地质工作者必须打开西藏矿产资源宝库大门的光荣任务。我十分钦佩在西藏地区过去和现在正在为此艰苦奋斗、忘我工作的地质矿产勘查与科学研究工作者们,利用这个机会,在此向他们致以崇高的敬意和发自内心的慰问。

在本项研究成果公开出版之际,一方面要为取得研究成果的工作集体庆贺,因为此项研究为改则地区金矿成矿规律研究及推进找矿工作做出了贡献,另一方面要向读者们推荐这个成果,建议不妨一读。

班公湖—怒江构造缝合带在藏北地区是一条十分重要的构造带,亦是一个重要的成矿带,特别是金矿,古人有长期开采的遗迹。此处地质构造复杂,岩浆与成矿活动多期、强烈,研究该带地质成矿条件,掌握成矿规律,对提高本区研究程度,指导区域找矿意义重大。本书作者们用三年多时间,选择了改则地区以金矿为主要对象进行了重点研究,研究工作比较系统、全面与深入,他们充分应用了前人的工作成果,从区域成矿地质条件研究入手,做了大量地质、地球物理探测、地球化学探测、遥感解译、矿床地球化学及成矿年代测定等工作,应用当今成矿地质理论进行了综合分析与研究,论证了地质演化对金矿成矿的控制作用,总结了金矿控矿条件、区域成矿规律,具体剖析了几个原生岩金与再生砂金矿床,划分了金矿化类型,探讨了矿床成因,建立了矿床模型及区域成矿系统模型,探索了地球物理、地球化学及遥感找矿方法对本地区应用的可行性,提出了找矿标志,分析了区域金矿成矿潜力,圈定了若干个金矿找矿靶区和远景区,为今后在该区部署金矿地质工作及科学研究工作提供了重要依据。本项在改则地区的研究工作,无疑对整个班公湖—怒江构造成矿带的地质找矿工作亦是有参考意义的。因此本项研究成果的出版是必要的,对在本区及青藏高原从事地质矿产工作的同志们亦是有益的。

但亦应看到,这仅是有意义的矿产研究工作的一个好开头,希望能引来更多的找矿成果及研究成果的及时交流、相互借鉴与促进。班公湖—怒江构造成矿带决不仅是燕山期的金矿,很有远景,进一步的工作与研究必将在其他矿种,特别是喜马拉雅期的成矿作用方面开拓出新的找矿领域。

预祝西藏地区找矿工作取得更大的成绩!

陈毓川

2003年7月18日

序 二

西藏位于全球巨型成矿带之一的阿尔卑斯-喜马拉雅成矿带的东端,其特殊的地质构造环境和地球物质演化历史孕育了丰富的矿产资源,其中金矿是西藏悠久历史中主要开采的矿种之一,砂金资源丰富,分布广泛,古采金坑常有发现,而民间采金至今从未间断。

西藏较系统的金矿勘查始于20世纪80年代末,工作主要在班公湖-怒江成矿带的改则地区,西藏地矿局第五地质大队经过艰苦顽强的调查研究,发现了西藏第一个大型砂金矿(崩纳藏布),这是西藏金矿勘探史上的一个突破,对藏北地区的经济发展产生了重要影响。同时,经过面上普查,发现该地区的岩金矿化相当普遍,有良好的找矿前景。此外,已知冈底斯和玉龙地区都产有伴生金矿,说明在西藏地区砂金和岩金都有良好的找矿前景,但是限于当地的交通、气候和经济条件,黄金地质工作长时期以来进展缓慢。

随着西部大开发这个历史机遇的到来,西藏的经济建设和社会发展将加速进行,有计划、有重点地开发西藏的矿产资源,不仅能造福当地人民,而且对提供国家急需矿产和作为国家矿产资源战略储备基地也有全局意义。黄金是西藏最有找矿前景的矿种之一,易采易选,产值高,运输方便,应是西藏这个特定自然环境和薄弱经济基础地区建立现代矿业的首选矿种之一。在金矿床中,砂金开采会带来较大的环境问题(如草场破坏),而岩金开采则相对影响较小,有更大的发展前景。因此,加强西藏的岩金勘查和研究日益引起关注,本书就是在这样的环境和背景下问世的。

本书作者承担了西藏自治区科技厅的相关研究项目,选择改则地区,科研与生产紧密结合,运用成矿系统的研究思路,对该地区的金矿地质进行了全面的研究。在前人工作基础上,通过野外地质调查、遥感信息解译,实验室工作和综合分析,对研究区的地质构造、岩浆活动、物化遥异常、各类地质体的含金性及金的赋存状态,典型矿床特征,成矿时代及矿床形成后的变化与保存条件,进行了全面系统的研究,阐明该区岩金矿化(床)主要是热液成因,成矿主要发生在晚白垩世早期,并将区域成矿条件与所在大地构造演化过程结合研究,初步建立了区域成矿系统模型,明确了区域找矿方向,为今后在该区布置金矿地质工作,提供了一定的理论依据。研究工作还表明,班公湖-怒江结合带的地质情况十分复杂,岩浆活动和矿化作用强烈,金矿找矿潜力巨大。有望成为西藏乃至西南地区的重要金矿带。

总体来看,本项研究尽管是初步的、前期性的探索,但它尝试运用了现代地质及成矿理论和先进技术手段,有着较高的学术水平;它是以西藏本区的地质专家为主在异常艰苦的野外条件下完成的研究,成果是珍贵的;它还是西藏改则地区金矿地质研究的首部专著,是富有意义的开拓性成果,它可能标志着正在兴起的西藏金矿勘查这一新局面的一个起点。西藏的金矿乃至整个矿产勘查工作必将有更大的发展。

我祝贺这本著作的出版,并预祝作者们在今后工作中取得更加丰硕的成果,为西藏地区也为全国的地矿工作做出更大的贡献。

翟裕生

2003年6月8日

前 言

《西藏改则地区金矿成矿规律和找矿方向研究》项目,是依据西藏自治区科技厅和地矿厅文件,由西藏国土资源厅、中国地质大学(北京)和西藏地质五队合作组织实施的科研项目,项目以科研与生产相结合的方式,同西藏地质五队二分队、三分队生产项目配合,与西藏区调队、河南区调队生产项目协作进行。

在项目历时3年的时间里,项目组在西藏改则地区野外开展了系统和全面的调查和研究工作,采集各类样品547件,室内进行了大量的实验测试及资料整理工作,取得了大量的资料信息。查阅了国内外金矿及有关研究文献百余篇,在室内综合野外资料及室内分析、测试成果的基础上,进行了系统、深入的研究,揭示了金矿成矿规律,指出了找矿的方向,圆满地完成了各项工作任务。2002年4月分别向中国地质大学(北京)和西藏地质五队提交了成果。

西藏地区是世界最大环球成矿带之一的阿尔卑斯-喜马拉雅成矿带的重要组成部分,具有得天独厚的金矿成矿条件,尤其班公错-怒江结合带是我国最重要的黄金成矿带,成矿条件十分有利。在改则地区,金矿旧采坑随处可见,是藏北地区古代开采金矿壮观场面的一个缩影,且民间采金至今从未间断。

改则地区较系统开展黄金找矿始于20世纪80年代末期,至目前为止,区内已发现各类金矿(床)点和矿化线索十余处,查明金矿储量十多吨。根据现有金矿地质资料,区内岩金矿成因类型有蚀变岩型、石英脉型等;砂金主要矿床类型有冲洪积型、残坡积型、冰水堆积型等。

研究区近几年砂金找矿工作开展较多,手段主要为水系自然重砂扫面,发现砂金异常后,以砂钻、浅井工程控制为主,矿产勘查工作方法和手段落后、简单;岩金矿找矿工作主要在砂金点附近开展,开始是为了解砂金物质供给来源采集一些零星的基岩样品,发现高值点后开展了一些初步的工作。总之,原生金找矿工作处于发现阶段,手段跟不上,理论研究未有效开展,找矿效果不理想,盲目性较大。

西藏是我国重要的黄金产地之一,尤其班公错-怒江结合带自古以来就是西藏的重要产金地。但是自西藏第一个大型金矿——崩纳藏布金矿探明并开采成功以来,受眼前利益的驱动,金矿工作处于遍地开花的局面,而理论研究工作却未受到应有的重视,影响了该区找矿工作部署和对该区找矿潜力的评价,以致岩金勘查工作未有明显的突破。西藏金矿成矿条件十分优越,本应受到最大限度的重视,但因地处高原、气候恶劣、交通不便,长期以来一直是我国地质工作最落后的地区。随着西部大开发这个历史机遇的到来和科学技术水平的提高,利用新理论、新方法、新技术、新手段对该区进行以指导生产为主的科研工作,将是正确评价其找矿远景,指导找矿的最有效的办法。

本书以藏北改则地区为重点研究区,以区域成矿系统理论为指导,采用地质学、岩石学、矿床学、成因矿物学、同位素年代学以及物、化、遥相结合的方法,对改则地区的地质构造、岩浆活动、物化遥异常、各地质体的含金性及金的赋存状态、金与相关元素的组合特征、典型矿床特征、成矿时代、成矿过

程及矿床形成后的变化和保存条件及机理等进行了较详细的研究。研究成果对整个班公错-怒江结合带乃至阿尔卑斯-喜马拉雅成矿带上的金矿地质工作,都具有很大的指导意义。

本书在充分分析了前人科研、生产成果的基础上,收集了大量的野外第一手资料,并从成矿地质背景入手,通过地球物理、地球化学研究及矿床实例解析,总结了岩金和再生金矿床的成矿规律、类型、控矿条件、成矿机制,剖析了地质背景条件与区域成矿作用之间的内在联系;通过对区域成矿系统结构和过程要素分析,建立了区域成矿系统模型和找矿标志,划分了矿化集中区和找矿靶区,获得了较好的地质成果,在多方面取得了新的进展。归纳起来,本书的主要创新有以下几点:

1. 成矿系统研究

本书对西藏改则地区区域构造背景、金矿床成矿控制因素及其产物、矿床形成后变化和保存的条件及机理、成矿系统的时空结构和物质结构等方面进行了较为系统的研究。并根据翟裕生院士的区域成矿学理论,尝试建立了区域成矿系统模型。按照构造动力机制、成矿机理、含矿建造及成矿空间等三个层次,在该区建立了岩金矿床的成矿系统,以大量的第一手资料为依据,将改则地区金矿床成矿系统模型归纳为:海底喷流-碳质沉积及火山沉积矿源层形成、热液驱动成矿物质定位。为研究区进一步的找矿潜力评价,找矿靶区选择以及班公错-怒江结合带的找金工作部署提供了理论依据。

2. 成矿流体研究

石英是西藏达查地区岩金矿的主要载金矿物之一,所见热液石英有4个世代,其中与成矿有密切关系的为中间两个阶段(硅化-石英脉充填阶段和石英黄铁矿脉充填阶段)的脉石英。通过对石英矿物中的流体包裹体特征、成分、流体水的氢、氧同位素及其物理化学参数的分析与测定,论证了成矿流体的成分及物理化学条件。

结果表明,本区岩金矿成矿系统中,矿石中流体的形成压力为 $(85 \sim 1\,464) \times 10^5 \text{ Pa}$,平均 $687 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。根据叶俊林的计算方法,由地球内部 $0 \sim 35 \text{ km}$ 平均增长率为 28.5 MPa/km ,推算出成矿时的深度为 $284 \sim 5\,140 \text{ m}$,平均 $2\,410 \text{ m}$ 。成矿流体属盐度较低的 $\text{NaCl}-\text{H}_2\text{O}$ 体系和 $\text{CO}_2-\text{NaCl}-\text{H}_2\text{O}$ 体系,成矿过程是在两个体系混合作用下进行的。早期成矿作用中两个体系的流体均一温度为 $115 \sim 374^\circ\text{C}$,平均为 237°C ,主成矿期成矿作用的相应温度为 $123 \sim 256^\circ\text{C}$,平均为 181°C 。早期和中期成矿流体的盐度和密度没有明显的变化,与成矿作用密切相关联的早期构造应力以相对挤压为特征,而主成矿期以拉张为特征。

达查地区岩金矿主成矿期石英中流体包裹体的成分中,成矿流体的液相组分以含大量 Na^+ 和 Cl^- 、 SO_4^{2-} 为特征,而其气相组分中则以含大量水和 CO_2 为特征,这与一般成金流体基本一致。本区的成矿流体主要为受到大气降水或海水强烈改造的岩浆热液。

3. 金成矿作用年代学

根据区内含矿建造、元素分布等方面的证据,区内岩金矿源层形成于早一中侏罗世。

为了厘定改则地区金矿成矿热液活动的年代学,在达查金矿区和铁格山矿区,分别对未蚀变闪长玢岩中角闪石和斜长石斑晶及基质中的钾长石、绢云母化闪长玢岩中的基质钾长石,绢英岩化闪长玢岩中的绢云母,浸染状黄铁矿化花岗闪长玢岩中的斜长石斑晶等代表三个成岩成矿阶段的样品,进行了K-Ar同位素年龄测定。

结果表明,未蚀变闪长玢岩中角闪石和斜长石斑晶的形成年龄最老,分别为 $104.88 \pm 2.39 \text{ Ma}$ 和 $103.17 \pm 1.53 \text{ Ma}$,基质中的钾长石为 $98.86 \pm 1.47 \text{ Ma}$,这一结果客观地反映了闪长玢岩中斑晶和基质两个不同形成阶段的时代,也反映了闪长玢岩形成过程的时限,即从斑晶开始晶出到基质形成,共用了 $4.21 \sim 6.02 \text{ Ma}$ 。

结果还表明,铬绢英岩化闪长玢岩中的钾长石,其K-Ar同位素组成在蚀变过程中部分发生了分馏,用这种钾长石测得的年龄与蚀变阶段形成的铬绢云母的年龄值大致相近,它们分别为 $96.54 \pm 1.39 \text{ Ma}$ 和 $119.25 \pm 1.73 \text{ Ma}$ 。

对浸染状黄铁矿化花岗闪长玢岩中的斜长石斑晶的测定结果也反映了矿化作用对岩浆成因矿物斜长石 K、Ar 同位素的分馏作用,其年龄值 $93.86 \pm 2.11\text{Ma}$ 所代表的正是矿化开始阶段(与黄铁绢英岩化相当)的年龄。由此年龄也可以看出,从铬绢英岩化到黄铁绢英岩化,所经历的时限为 3.65Ma 。

从本区未蚀变闪长玢岩的成岩作用,到成矿热液早期的活动导致的铬绢英岩化,再到成矿物质开始沉淀而出现浸染状黄铁矿化,所得年龄值的系统变化反映了本区中酸性侵入岩与主成矿作用在时间和空间上均有明显的依存关系。而主要的金成矿作用发生在晚白垩世早期。

改则地区岩金的成矿可归结为两个时代:早—中侏罗世矿源层形成阶段和晚白垩世早期热液驱动成矿物质定位阶段。

4. 达查地区岩金矿的成矿物质来源研究

根据对本区含矿地层、岩浆岩及矿石矿物中微量元素、稀土元素及硫、铅、硅同位素和包裹体中水的氢、氧同位素分析与研究,本区岩金矿的成矿物质主要来自 3 个源区:一是木嘎岗日群第二、三岩组和雁石坪群第二、四岩组,该岩组形成时的海底热水沉积物含有大量成矿物质;二是深部隐伏的原特提斯海底的基性或中基性岩浆岩,它是金与硅的主要供给者;三是本区的中酸性岩浆岩,它是多种成矿物质最终集中成矿的主要中介,矿区的主成矿作用受早白垩世晚期中酸性岩浆活动的制约。

十几年以来,西藏第五地质大队、成都地质矿产研究所、河南区调队、西藏区调队先后在达查、色当、恰秋、铁格隆、确格茹、索那等地,进行了砂金普查;西藏第五地质大队、河南区调队、西藏区调队先后在屋素拉、罗布日俄么、色那、尕尔勤、去申拉等地,进行了岩金普查,搜集了大量的地质矿产资料,本次研究工作,是在前人工作的基础之上进行的。

该课题由原西藏地矿厅负责,有中国地质大学(北京)、西藏第五地质大队等协作单位参加,经过课题组全体科研成员的辛勤劳动,历时 3 年野外和室内研究而成。李胜荣教授、周肃博士以及西藏地质五队的陈昌伦、张天平工程师在本课题的西藏野外调研工作中做出了极大的努力。中国地质大学(北京)的莫宣学教授对本项目工作给予了全面的悉心指导,并在研究中给予了极大的支持和无私的帮助,对书稿进行了全面审阅并提出了许多宝贵的修改意见。中国地质大学(北京)郭铁鹰教授、赵志丹副教授、北大杨建军教授等在百忙之中给予大力支持。西藏区调队张相国、孙洪波工程师,河南区调队王亚平、边彦明、李新法等同志在西藏野外调研工作中提供了全面的技术支持。在研究工作中,西藏区调队、河南区调队、西藏地质五队提供了大量的内部资料。作者谨向上述师友致以衷心的感谢!

在野外工作期间,我们得到了生产单位的密切配合和协作,在此,我们谨向长期战斗在风雪高原的广大金矿地质工作者和工人同志们表示衷心的感谢和崇高的敬意。

该项目在实施过程中得到西藏自治区国土资源厅、地勘局及其所属第五地质大队和区调队、河南区调队的领导和同志们的大力支持和密切配合,在各方面提供了方便,在此一并致谢。

该课题由原西藏地矿厅和西藏科技厅资助,其成果于 2002 年通过了中国地质大学(北京)以翟裕生院士为首的 7 人专家小组的评审,其研究成果受到评审委员会全体专家的高度评价,根据专家小组的推荐,并在西藏自治区科技厅的大力支持和热情帮助下,得以按科研专著形式公开发表。在此,我们谨向西藏自治区科技厅、地勘局、中国地质大学(北京)等单位的领导和评审委员会各位专家表示诚挚的谢意!

本书共分七章 32 节,参加各章编写的人员:第一章(肖润),第二章(肖润、周肃),第三章(李胜荣、肖润、周肃),第四章(李胜荣、肖润、周肃、张天平),第五章(肖润、陈昌伦),第六章(李胜荣、肖润),第七章(肖润、李胜荣、连玉秋),肖润、闫柏琨、刘波、吕文明参加主要图件的编制和清绘,各类样品的鉴定和测试与研究由周肃及中国地质科学院矿产研究所的陶华、李延河、王成玉、张巧大、陶恭益、陈伟十,国家地质实验测试中心的陈晓春、谭元媛、李冰以及中国科学院地质与地球物理研究所的李朝凤等完成,航磁和遥感解译由中国国土资源航空物探遥感中心协助完成,全书由肖润主笔并最后统纂定稿。因此,这部专著不仅仅是该书作者的贡献,更是广大科技工作者集体劳动的结晶。