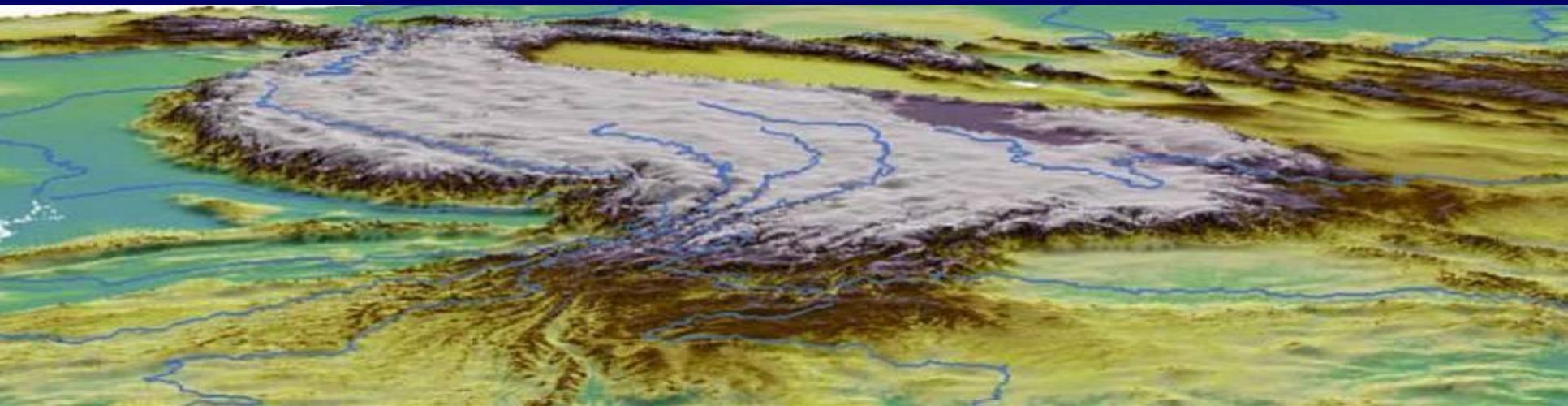


藏南扎西康锰铁锑多金属矿找矿重大突破的意义及启示



汇报人：郑有业 刘敏院

中国地质大学
西藏华钰矿业开发有限公司
2012年9月16日

汇报内容

一、背景介绍

二、区域成矿背景及认识

三、扎西康矿床地质简介

四、理论认识创新过程

五、结论、意义及启示

一、背景介绍

北喜马拉雅成矿带是全球巨型成矿带-特提斯喜马拉雅成矿带的重要组成部分，是全球地质学家关注的热点。



扎西康矿区坐标 $91^{\circ} 59'45''-92^{\circ} 00'00''$ ， $28^{\circ} 22'15''-28^{\circ} 22'30''$ ，位于隆子县日当镇，属北喜马拉雅构造带。

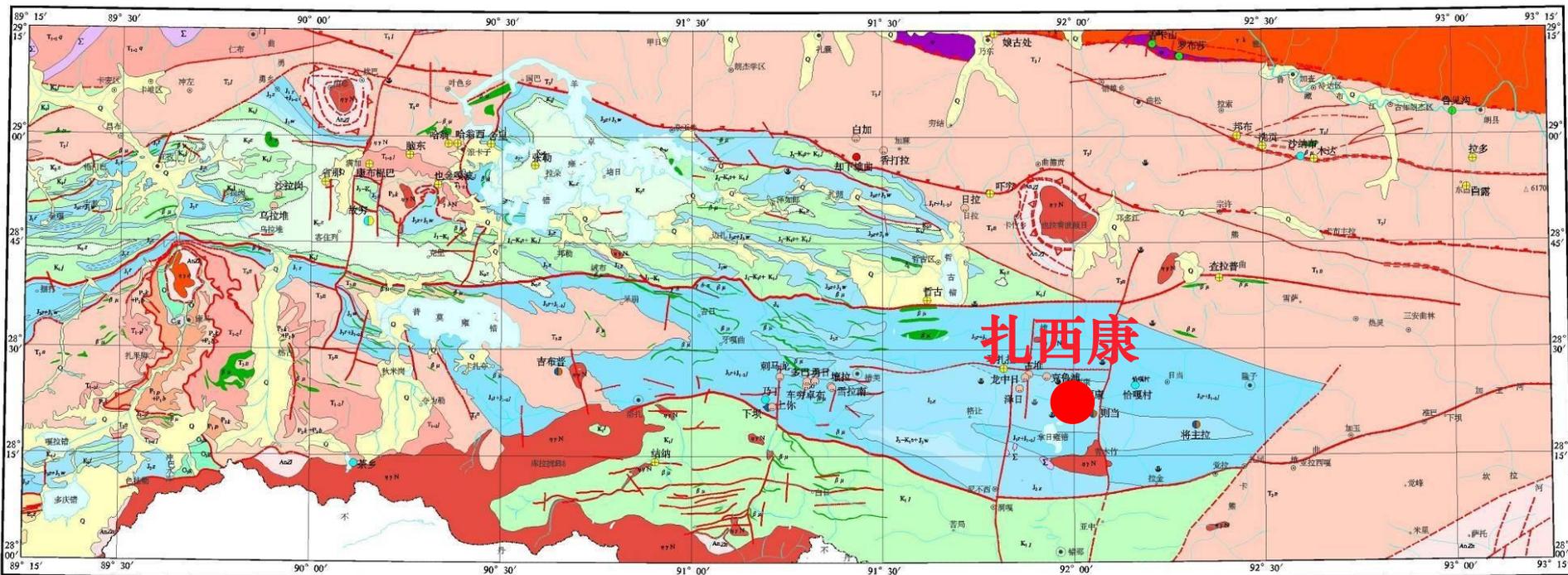
一、背景介绍

选题的背景及研究意义

由于自然环境和交通条件的制约、矿产工作程度极低及靠近边境等原因，典型矿床研究成果**即使在国内也鲜见报道**，对该带成矿理论认识远落后于找矿评价的需求，严重影响了该带进一步的找矿突破。当时仅有沙拉岗、扎西康、查拉普、邦布、马扎拉等中小型矿床、矿（化）点以及一系列化探异常，总体找矿进展不大。

在这样的大背景下，选择扎西康矿床开展立典研究，对其成矿背景、成矿机理等进行系统分析，为矿区外围及深部找矿，进行勘查示范，推动北喜马拉雅地区进一步的勘查评价及理论方法创新具有重要的指导与借鉴意义。

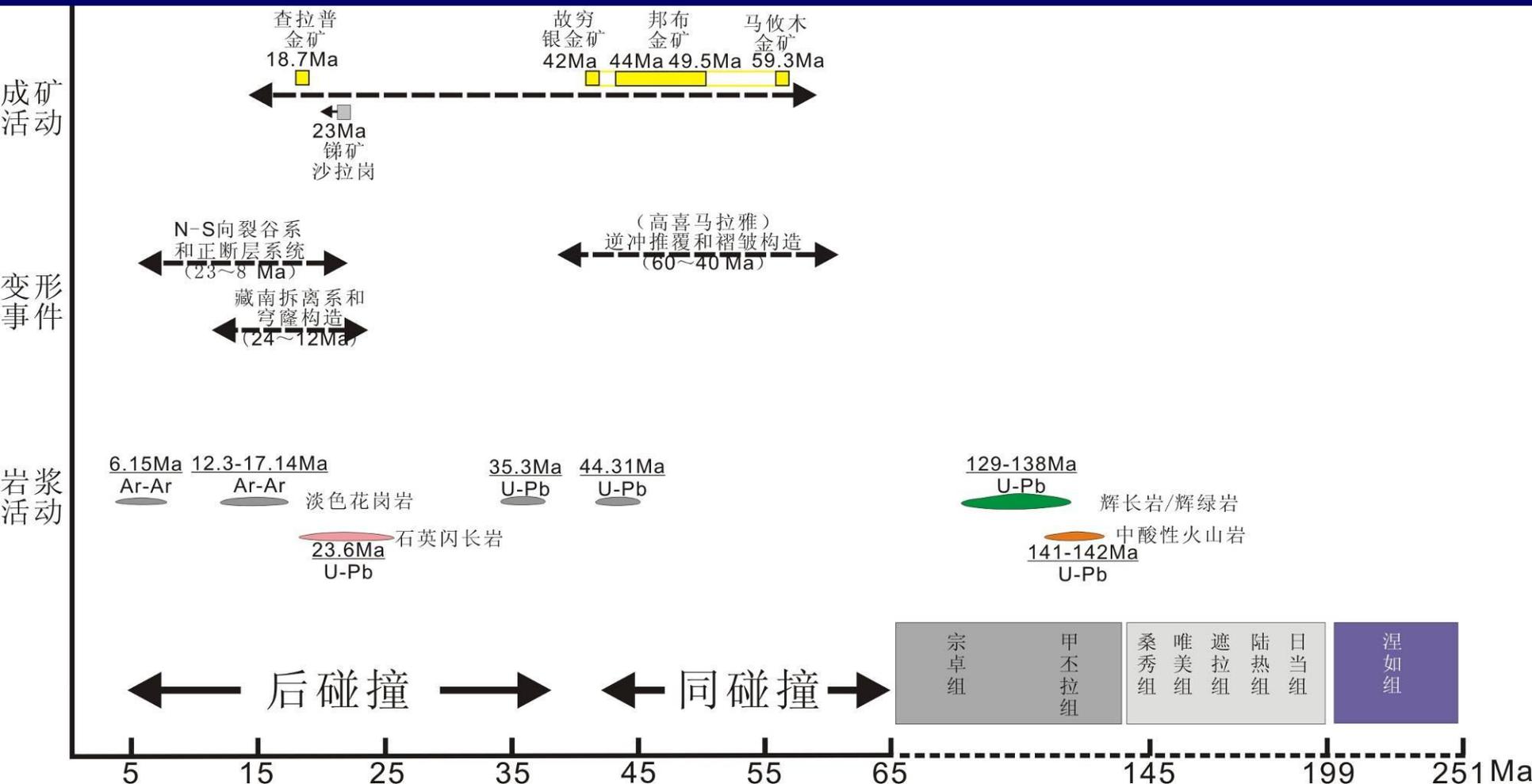
二、区域成矿背景及认识



- 上三叠统一白垩系为一套浅海相—深海相浊流沉积形成的复理石建造及与热水作用有关的碳—硅—泥质岩系。
- 东西向构造：多期活动，早期为同生断裂，中期南向逆冲推覆，晚期伸展拆离。近南北向构造：勒金康桑、洞嘎、下坝
- 变质核杂岩构造：也拉香波、康马、然巴
- 中生代基性—中基性火山岩及脉岩/新生代中酸性花岗岩类

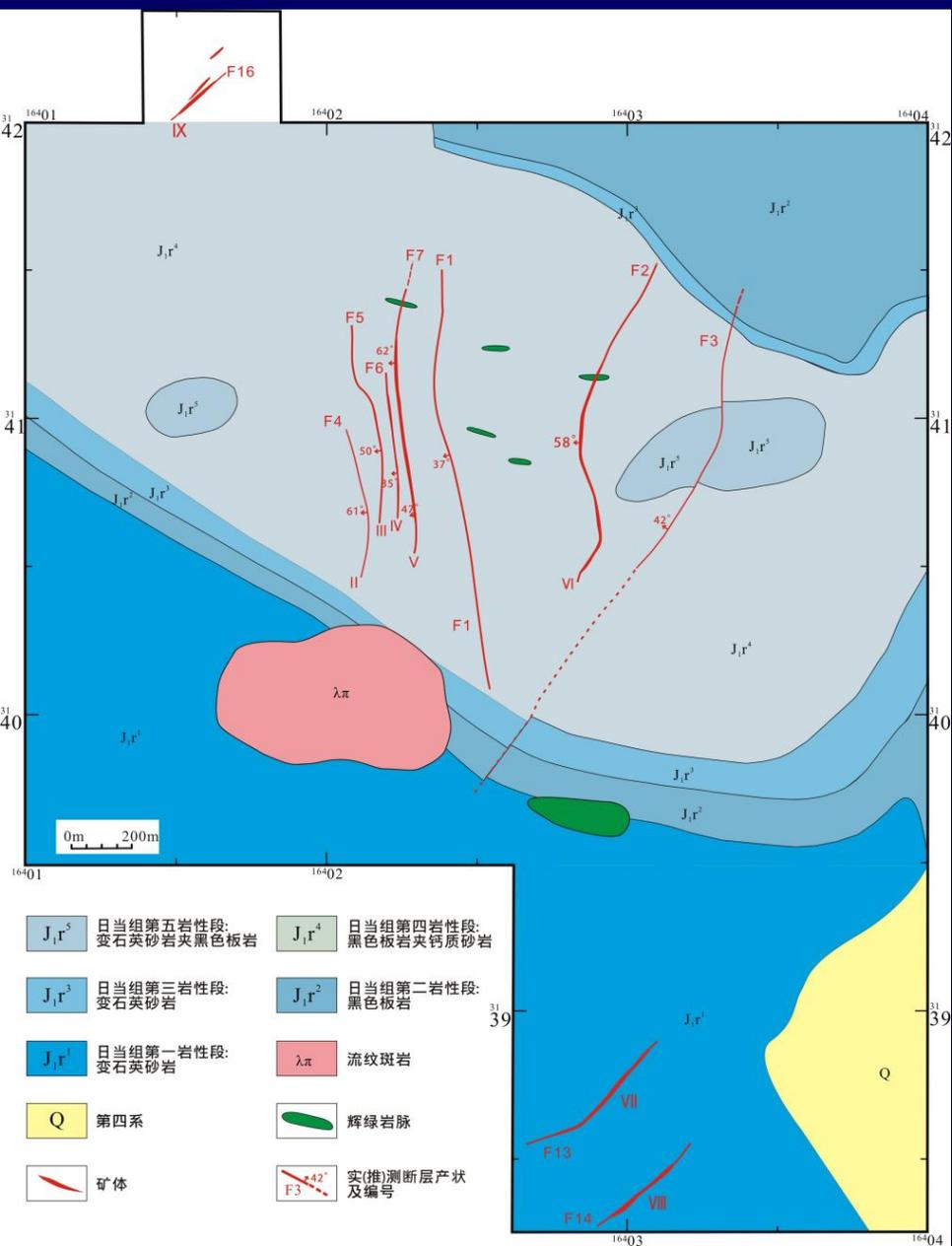
二、区域成矿背景及认识

区域成矿地质事件



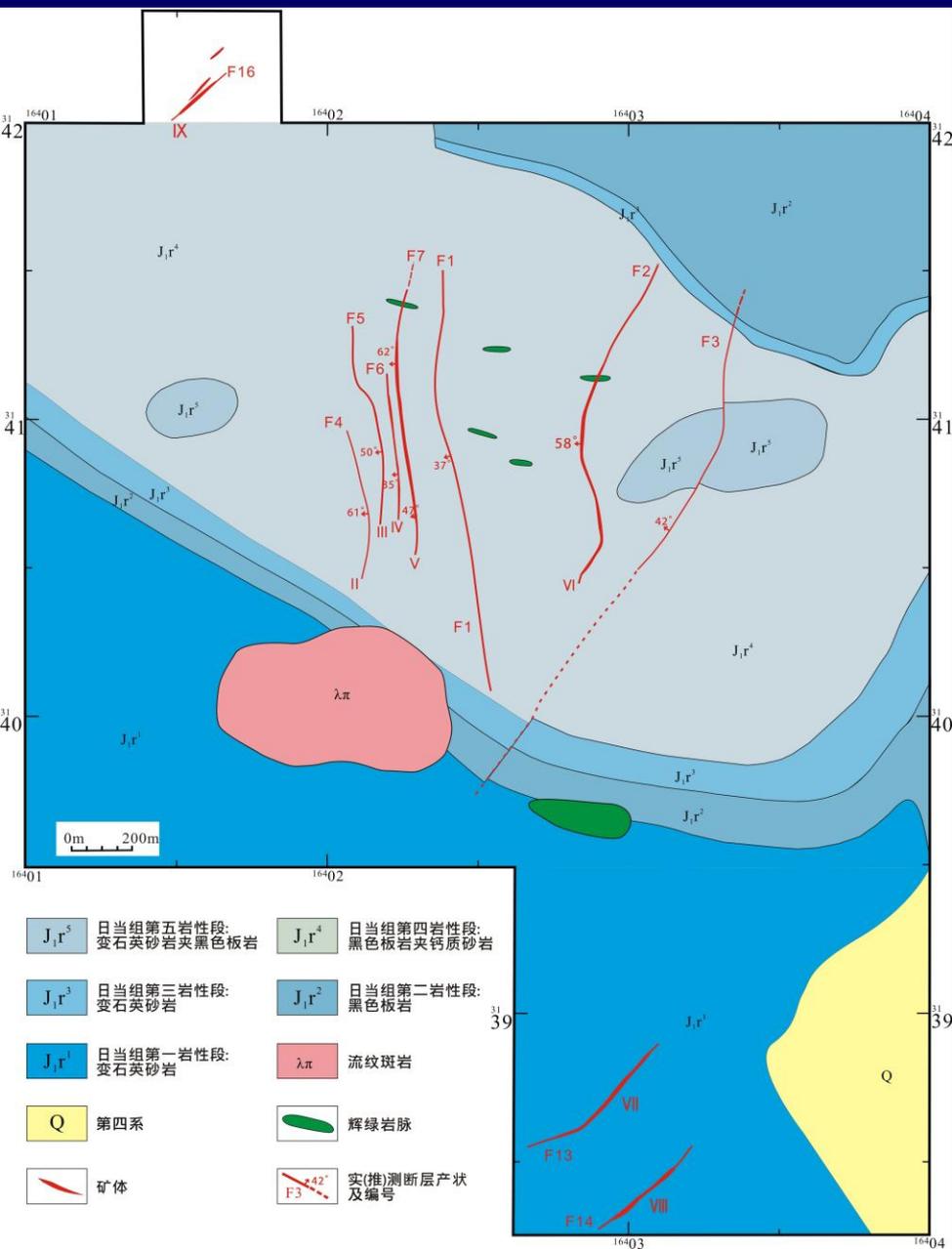
据相关区调报告、本项目组资料、杨竹森等和韦慧晓等未刊资料等综合

三、扎西康矿床地质简介



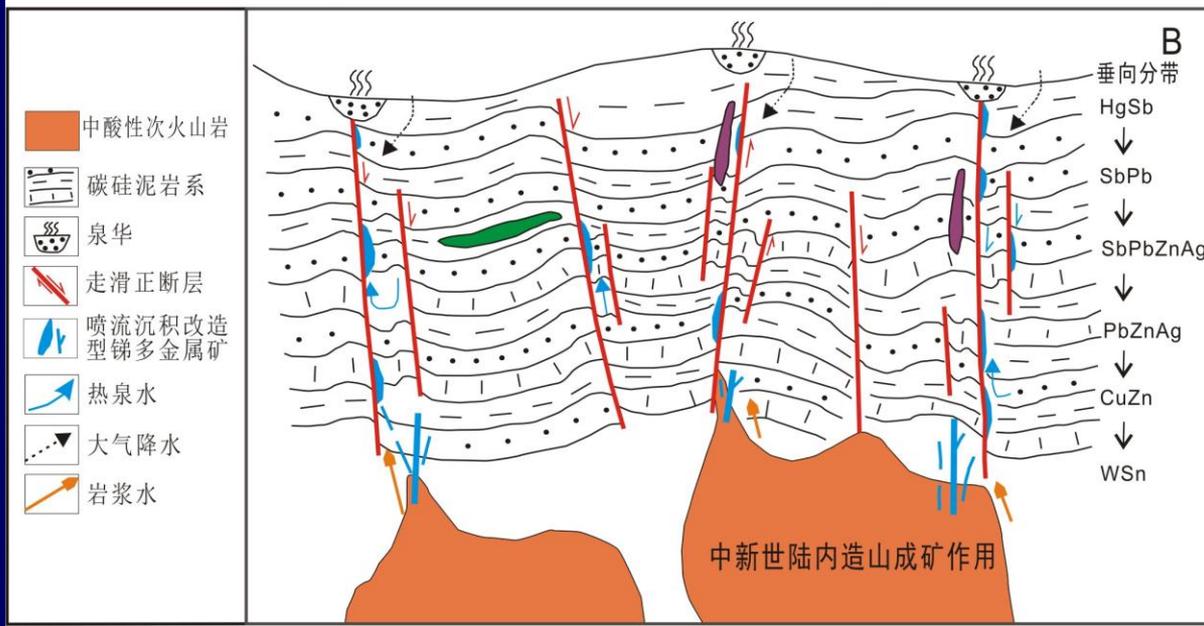
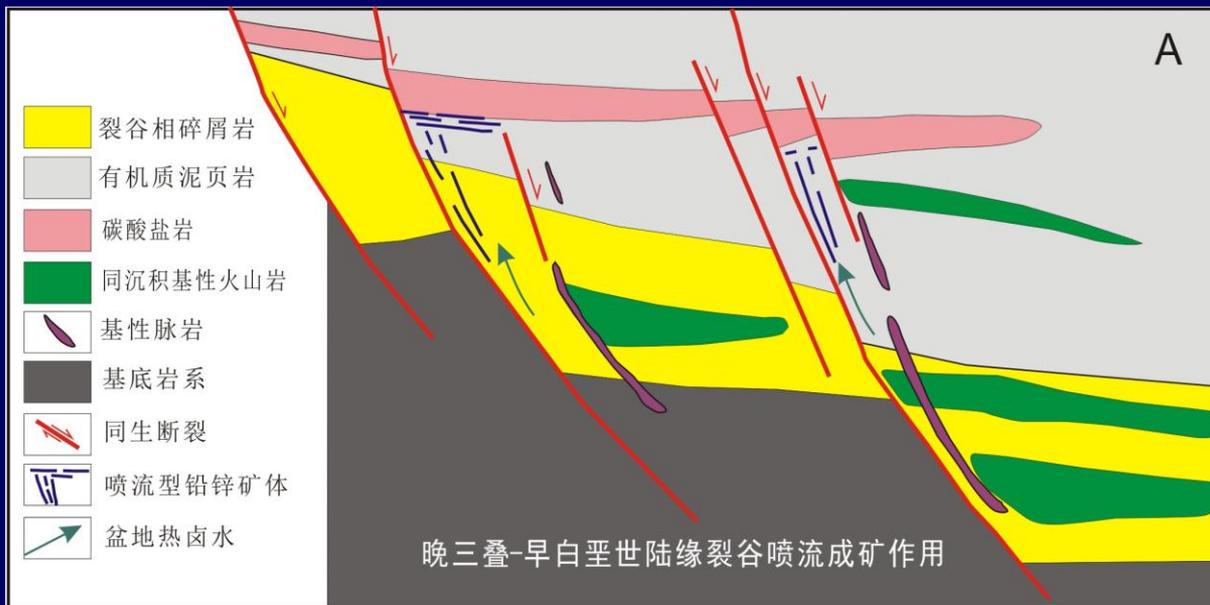
- 矿区出露地层主要为下侏罗统日当组，其次为上侏罗统维美组；
- 岩浆岩主要为辉绿岩和流纹斑岩等；
- 矿区构造主体为张扭性高角度平移正断层。厘定出16条。

三、扎西康矿床地质简介



- 圈出9条多金属矿体，其中 I 号、II 号、III 号、IV 号、V 号、VI 号矿体赋存于近南北向断层破碎带中。
- 金属矿物主要为菱锰矿、菱铁矿、闪锌矿、方铅矿、辉锑矿、黄铁矿、毒砂、硫锑铅矿，其次为黄铜矿、车轮矿、银黝铜矿、硫锑铅矿、辉锑铅矿、方锑矿、硫锑铅银矿、斜方砷铁矿，
- 非金属矿物主要有石英、方解石、绢云母、绿泥石、铬云母等。

三、扎西康矿床地质简介



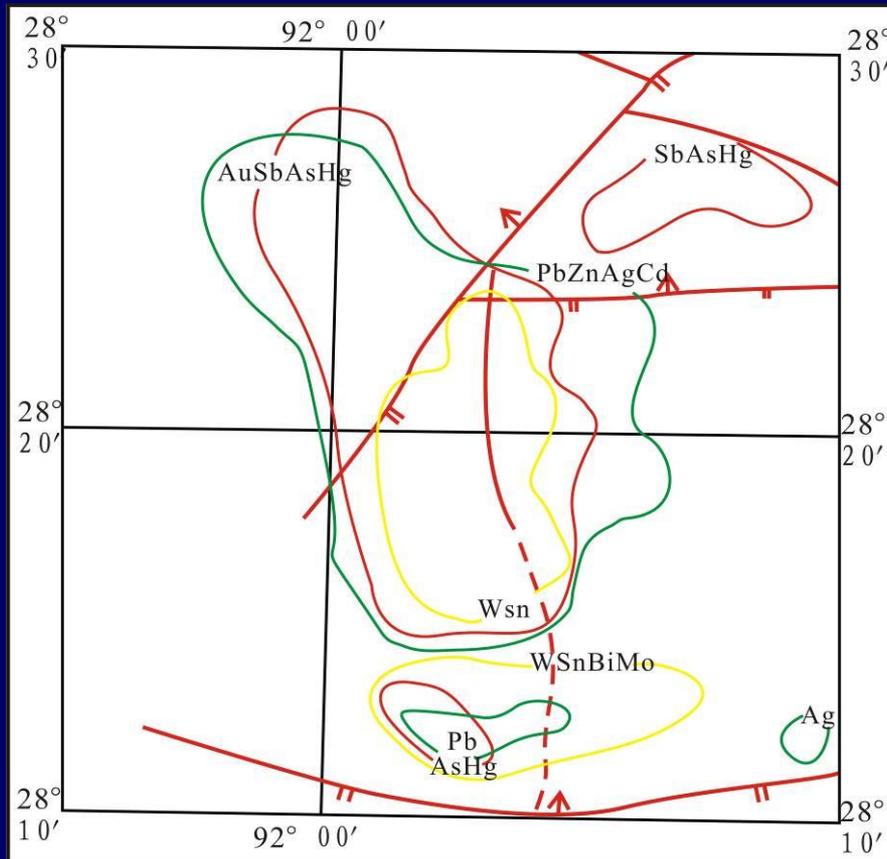
扎西康锑多金属成矿带区域成矿模式图

四、理论认识创新

- 为避免重复，下面我们通过介绍扎西康矿床、怎样找矿取得重大突破的同时，来穿插介绍所取得的主要创新性成果。
- 定矿集区→定靶区→定主攻矿体→定孔位→定孔深→重大突破

四、理论认识创新

（一） 勘查历史回顾

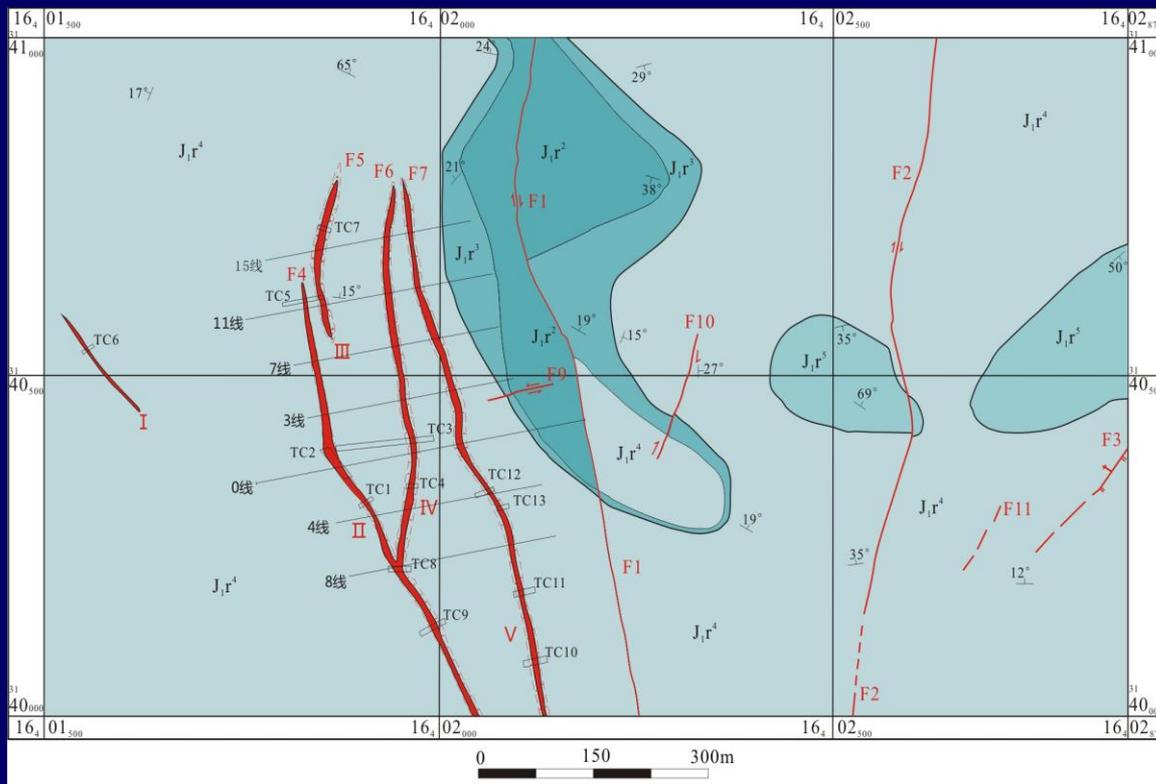


■ 1996年，西藏区调队对扎西康综合异常（中段）开展了三级查证，发现了锑多金属矿体。

■ 1997年，西藏区调队对扎西康锑多金属矿进行了矿点检查。

■ 1995年，1:20万洛扎幅、措美幅、隆子幅圈定的扎西康综合异常

四、理论认识创新

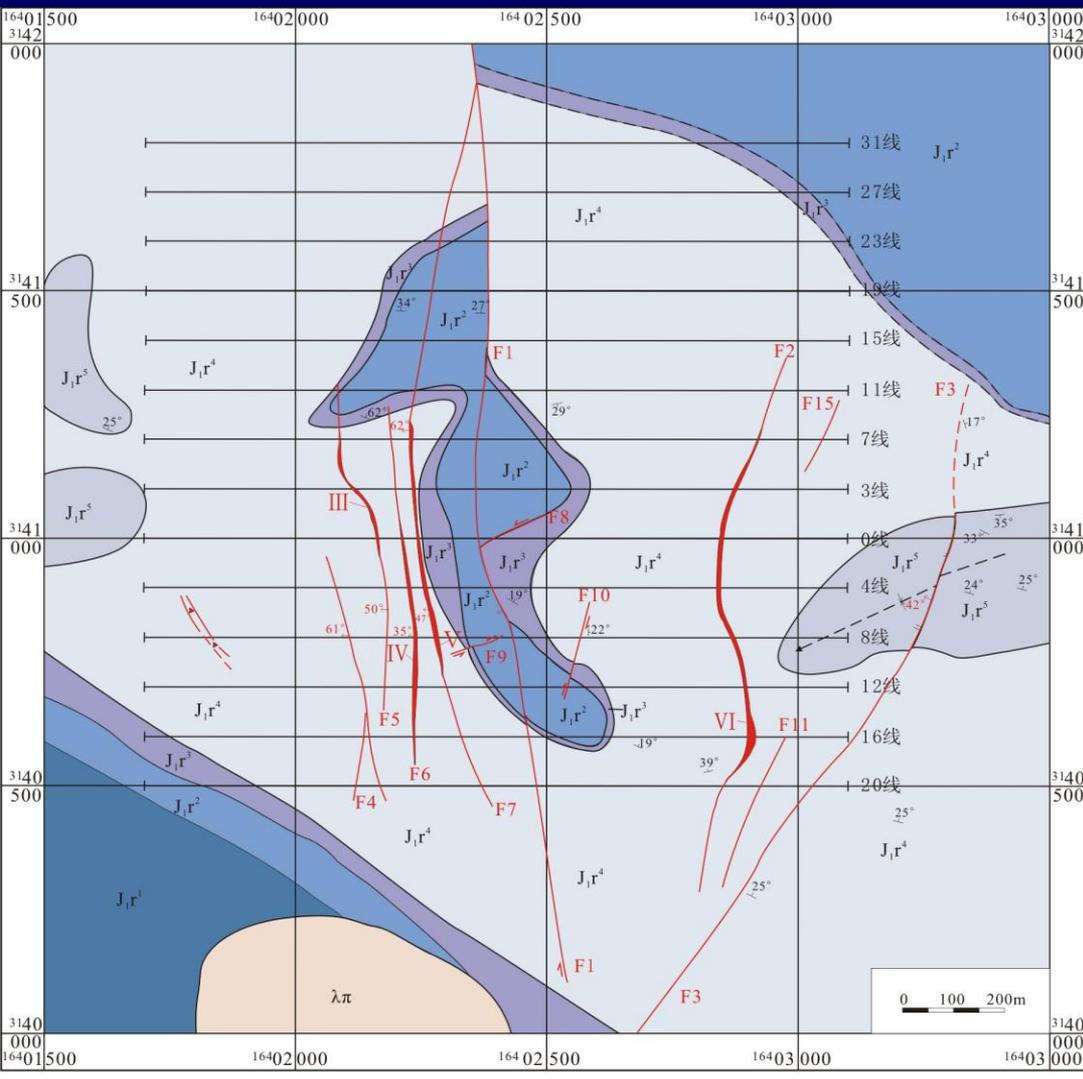


- 1998~1999年，西藏区调队普查共圈定了五条矿化体。本次普查工作因见矿不太好等原因，只按矿点检查评审终结。探求资源量：铋0.268万吨、铅锌1.3万吨、银76.12吨

扎西康矿区地质矿产图（一）

- 2002—2003年，某公司在地表边采边探，开采了部分铋矿石，但因含铅过高、“品质”不好，所以矿石当时未能卖出，造成亏损，因此停止了开采。

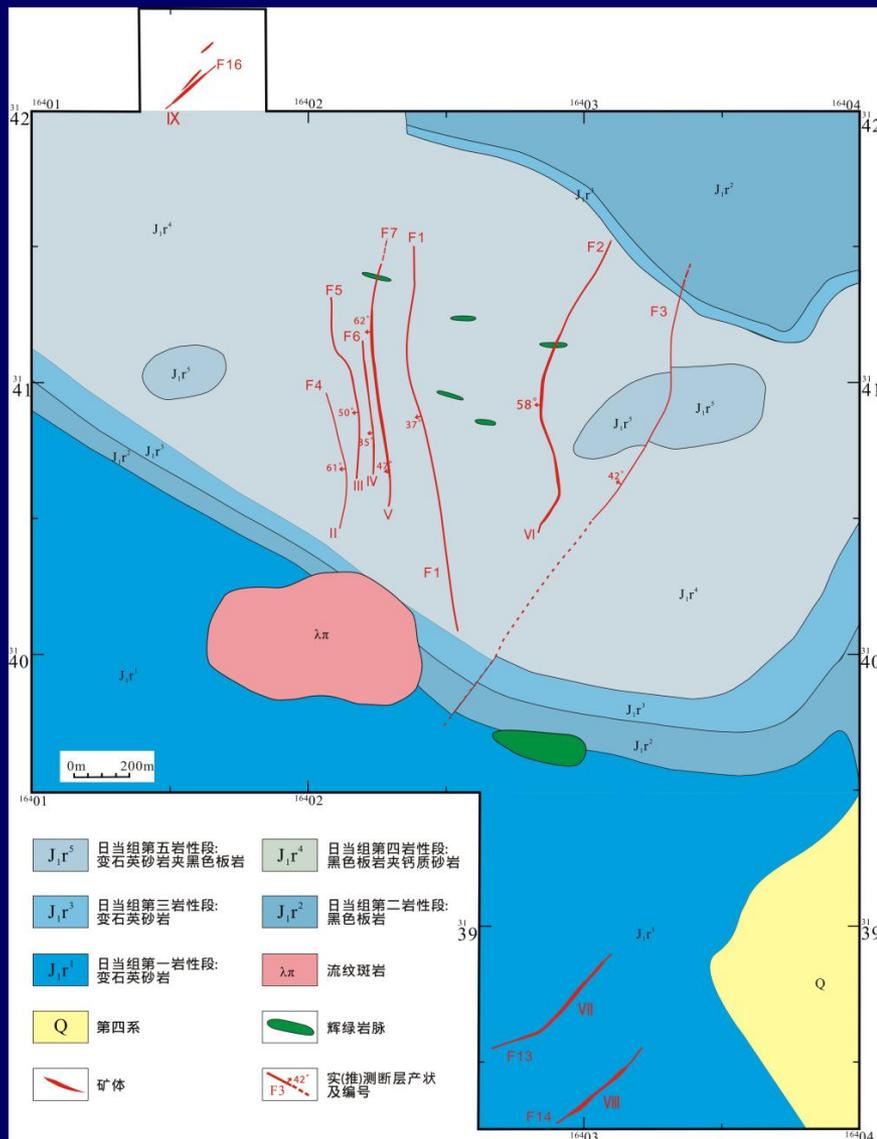
四、理论认识创新



- 2004~2005年，西藏区调队对VI、V号矿体开展普查，获得333资源量Pb 1.39万吨、Zn 3.6万吨、Sb 0.6万吨、Ag 100吨，334资源量Pb 1.5万吨、Zn 4.4万吨、Sb 0.8万吨、Ag 126吨。

扎西康矿区地质矿产图（二）

四、理论认识创新

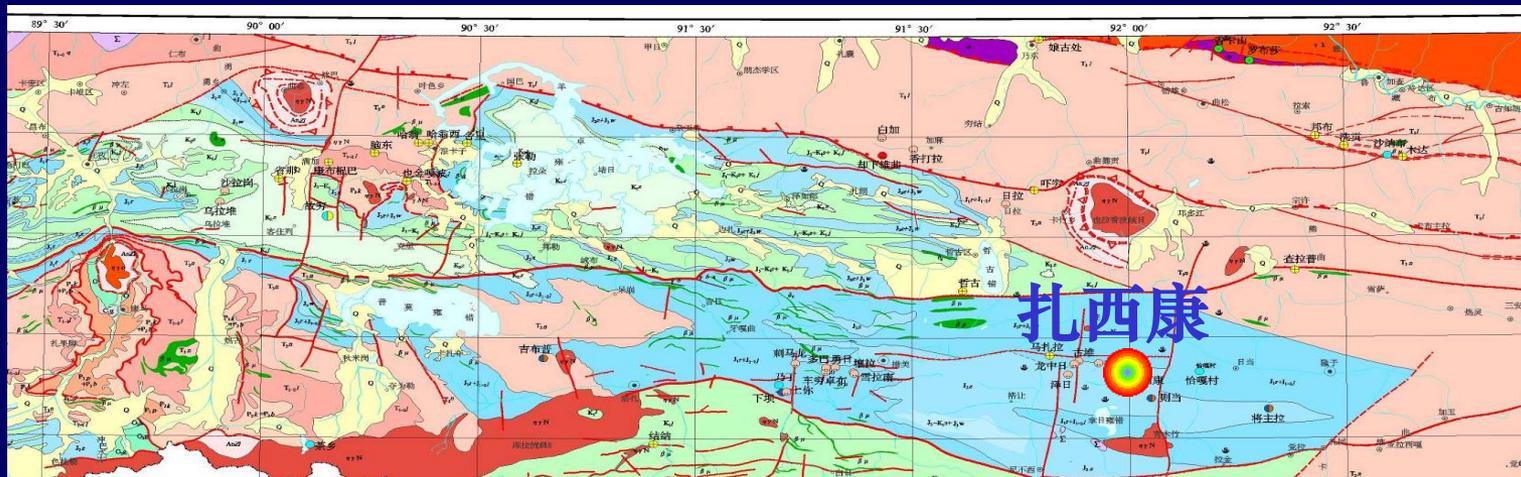


- 2005年，西藏华钰公司间接从西藏区调队受让了探矿权。
- 2005-2006年，西藏华钰公司开始预查工作，初步估算VI号矿脉远景资源量：Pb 1万吨、Zn 2.3万吨、Sb 0.18万吨、Ag 50.8吨。
- 总体而言找矿效果不太理想。但前人的大量工作作为找矿突破奠定了良好基础。

四、理论认识创新

(二) 理论认识创新过程

1、受两组长期性、多期次活动的大型构造交汇部位控制 - 定矿集区

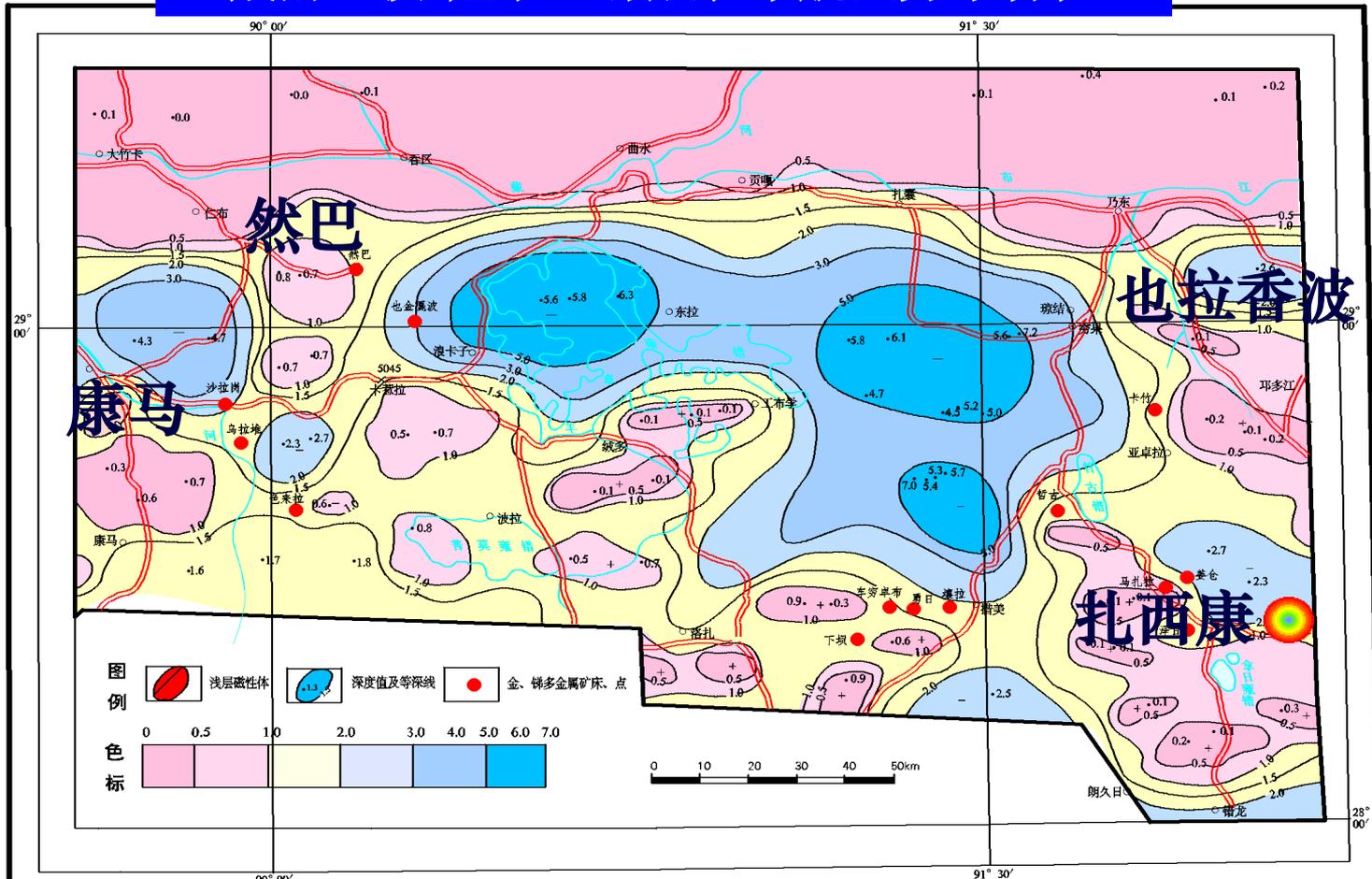


系统建立了北喜马拉雅雅拉金锑多金属一盆三横三纵的“一三三”控矿构造格架

一个盆地/三条南北向断裂/三条东西向断裂/三个变质核杂岩

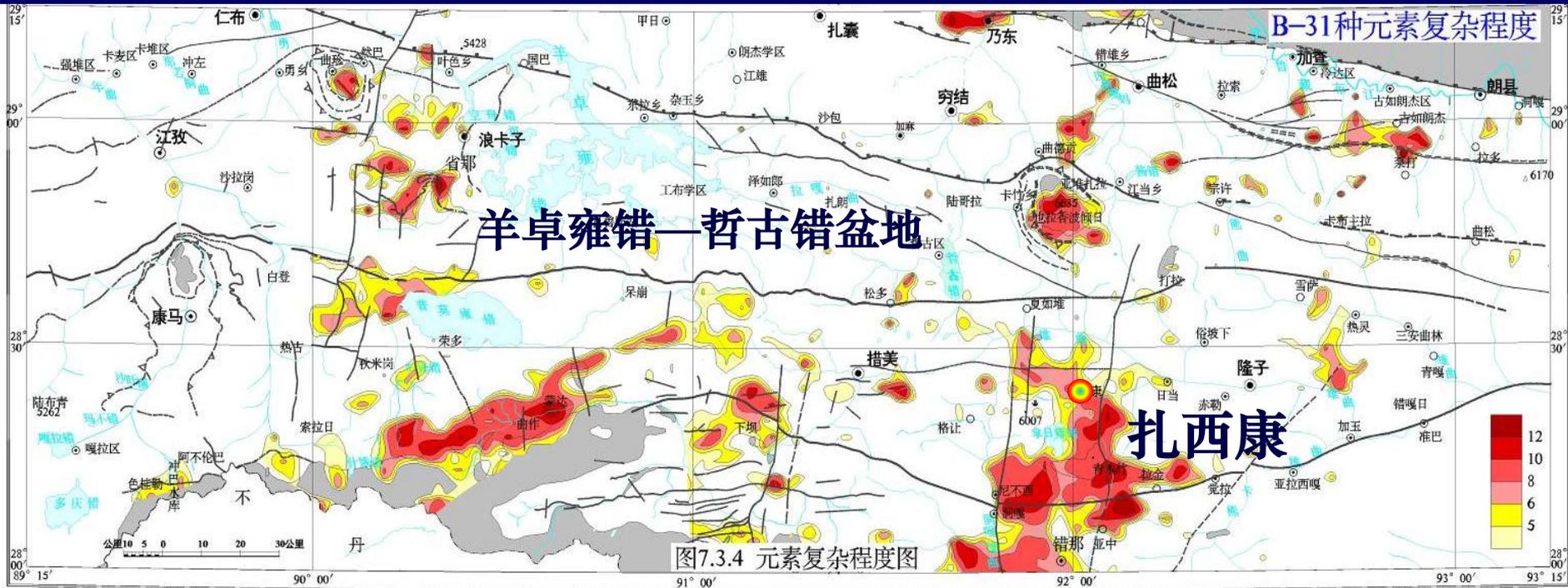
四、理论认识创新

藏南江孜-隆子金锑成矿带航磁异常特征



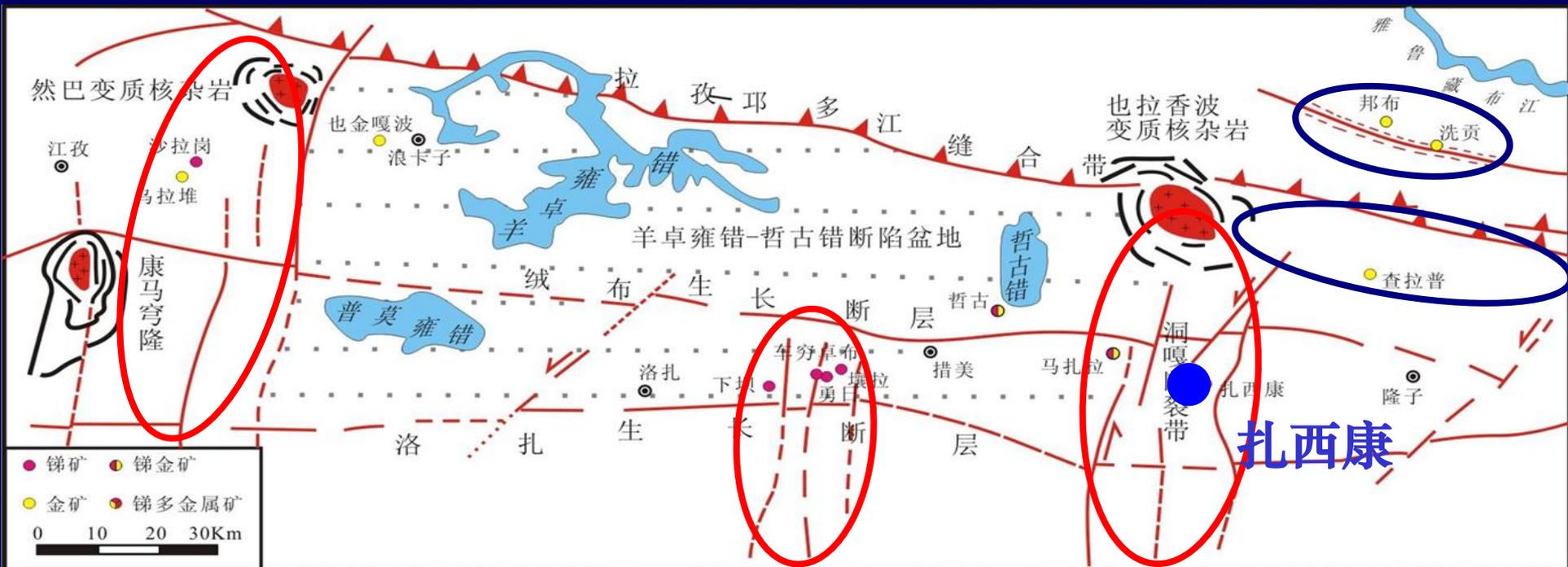
航磁异常也显示盆地特征

四、理论认识创新



化探数据31种“元素复杂程度”图也显示盆地特征

四、理论认识创新



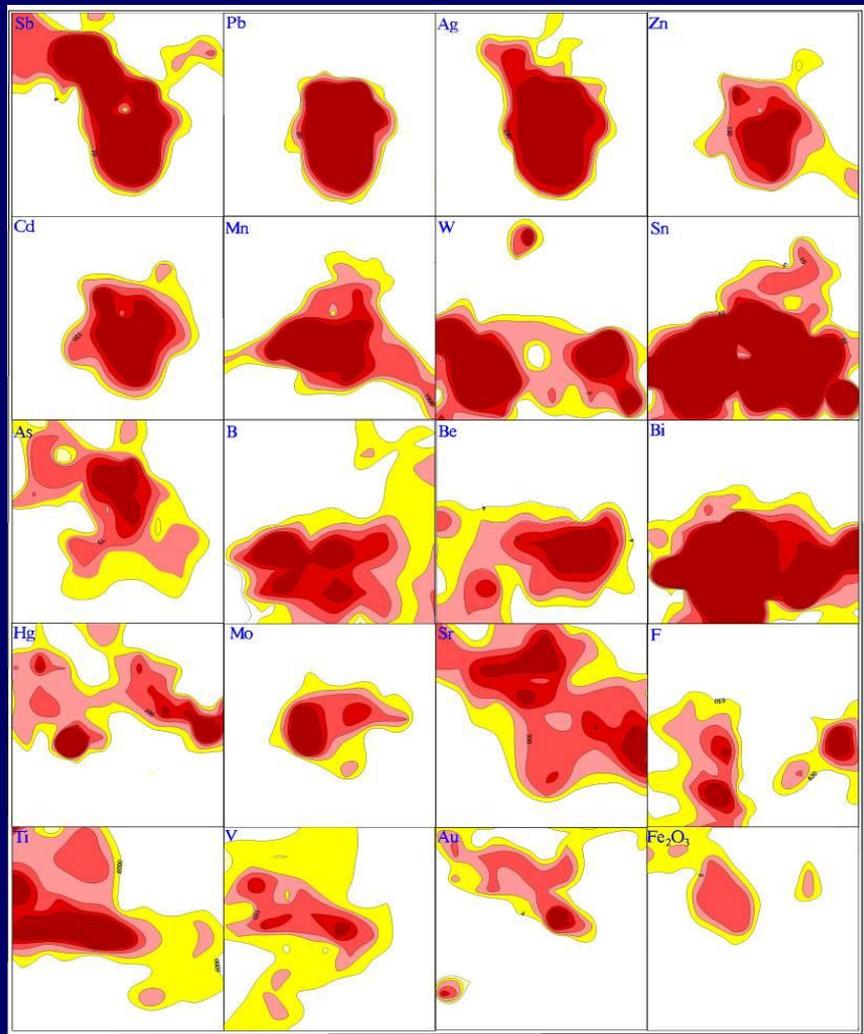
划分出3个受近SN向走滑正断层系统控制和2个受EW向韧-脆性剪切或拆离构造控制的矿集区。

SN向矿集区：浪卡子-康马、洛扎-措美、**邛多江-扎西康**

EW向矿集区：查拉普-三安曲林、邦布-木达

四、理论认识创新

2、指出扎西康地区是整个北喜马拉雅地区金锑多金属成矿作用与物质交换最强烈的地区-定靶区

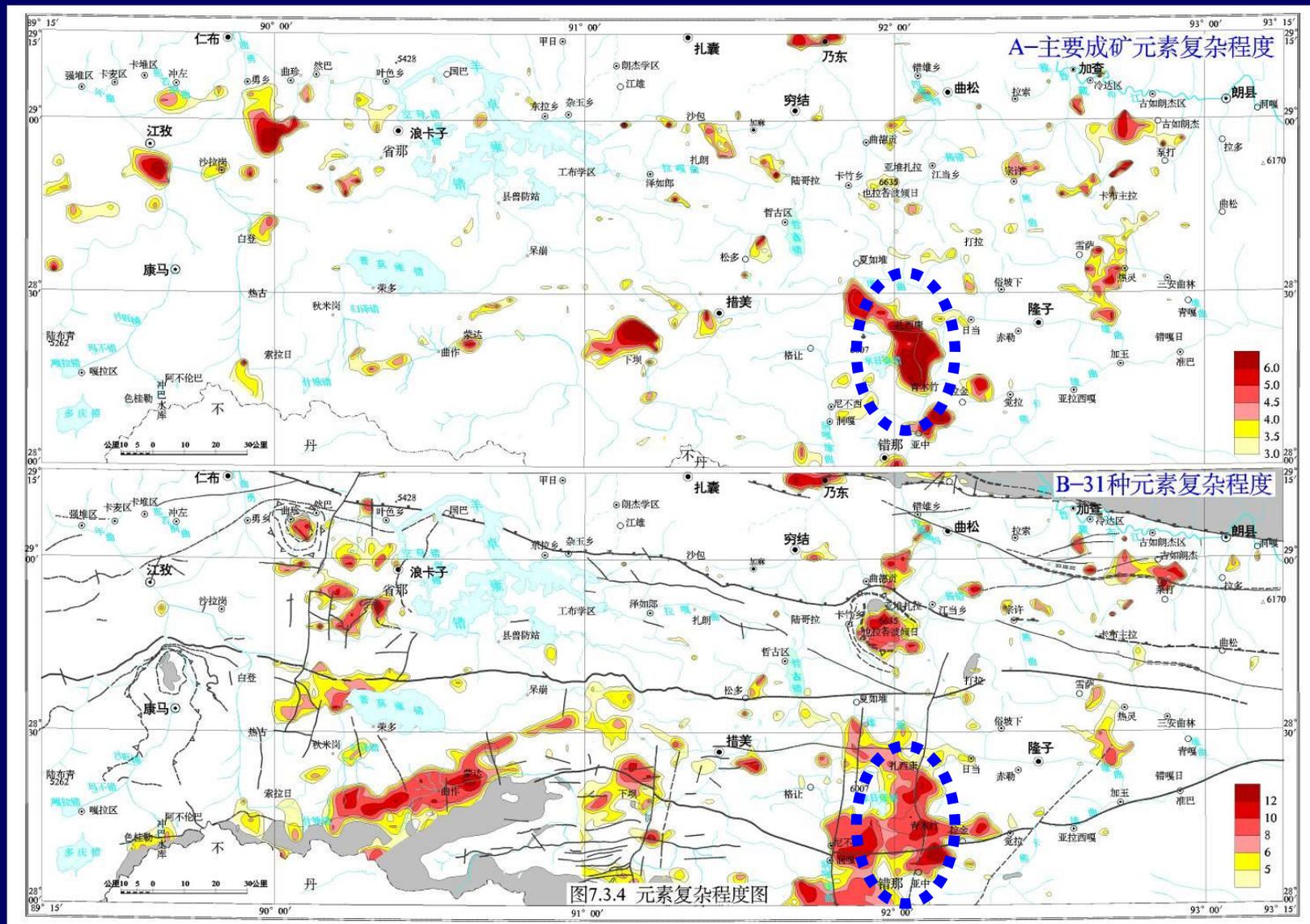


探索化探数据处理新方向：地质内涵

要形成一个大型或超大型矿床或矿集区必须要有多种地质作用的叠加改造。多种地质作用的叠加改造必然造成强烈的成矿物质交换和各种复杂的元素在空间上的聚集，致使“成矿元素复杂”。

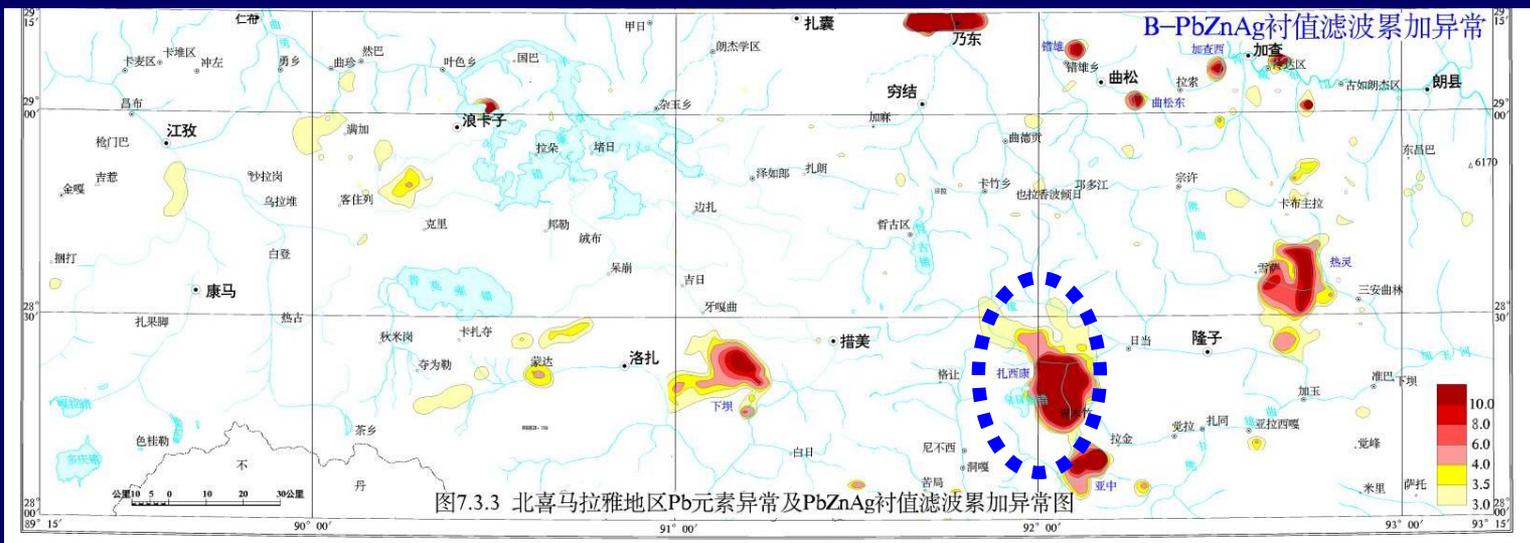
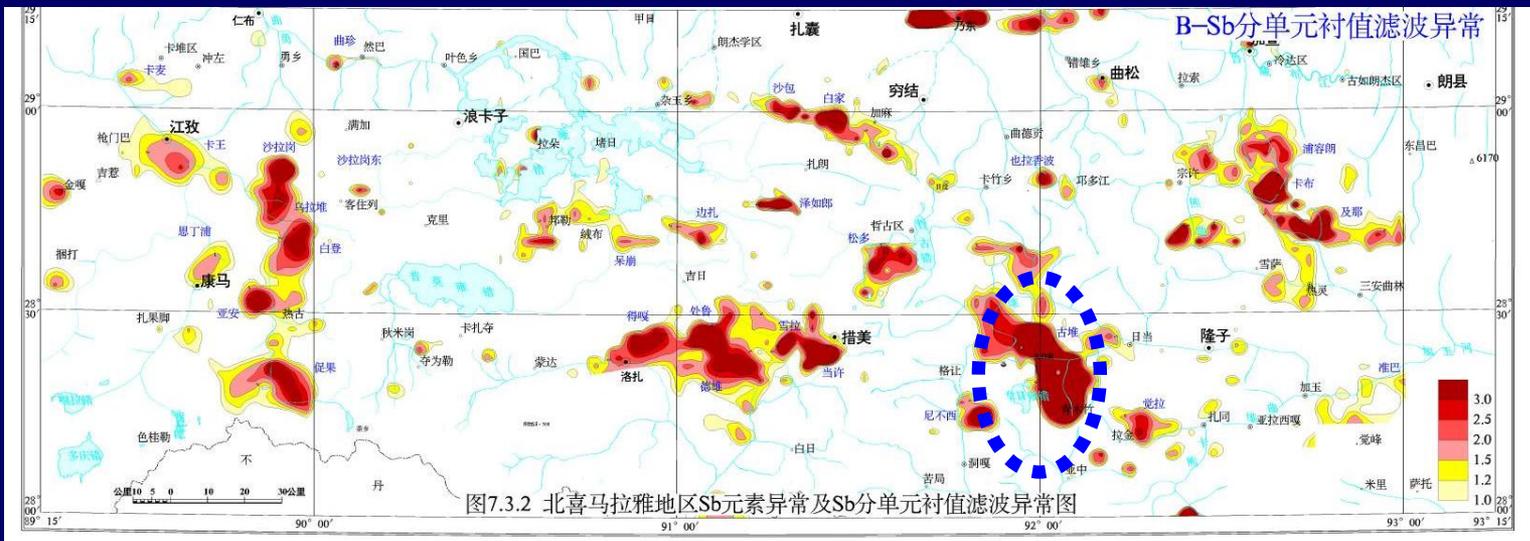
扎西康异常元素组合以Sb、Pb、Zn、Ag、Cd、As、Mo、Mn、W、Bi、Mn、F、Sr、Be、Fe₂O₃、B、Hg、Au、Ti、Ga、Sn等高、中、低温元素套合为主，是整个北喜马拉雅地区元素种类最多的异常。

四、理论认识创新



北喜马拉雅区域成矿作用强度异常图

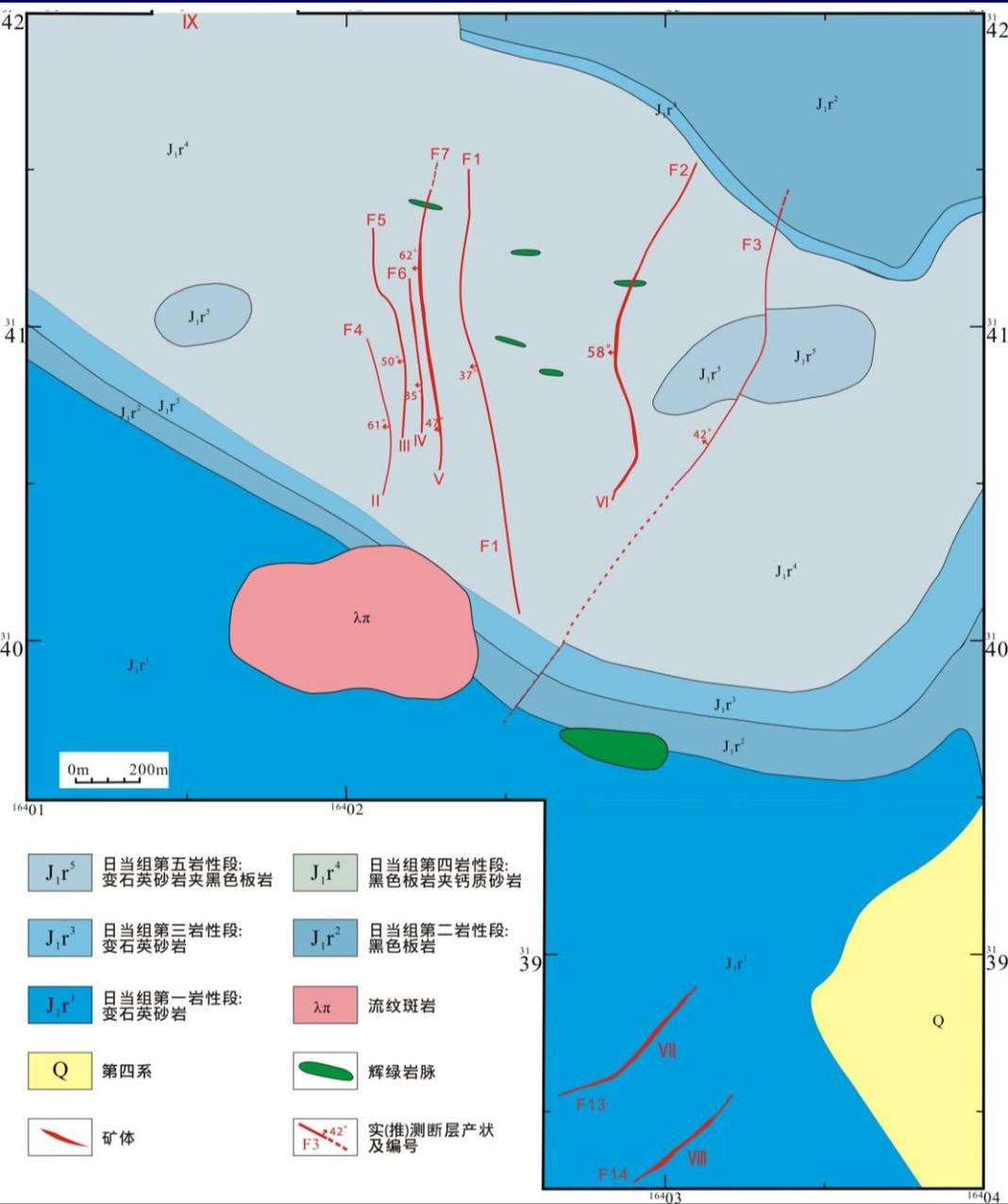
四、理论认识创新



四、理论认识创新

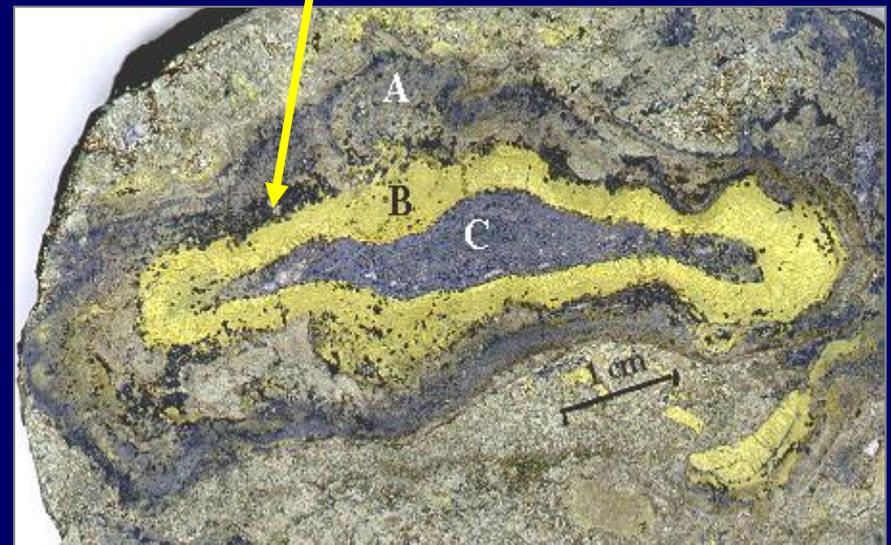
3、提出矿床成因新认识，明确了主攻目标为V号矿体-定矿体

在V号矿体的浅部及PD4815、PD4710等平硐中新发现大量的锰铁碳酸盐建造、纹层状构造、“斑点狗”、同心环带、“古喷流口”、“热水蛋”、水热角砾岩、热泉洞等喷流沉积及热泉作用证据。



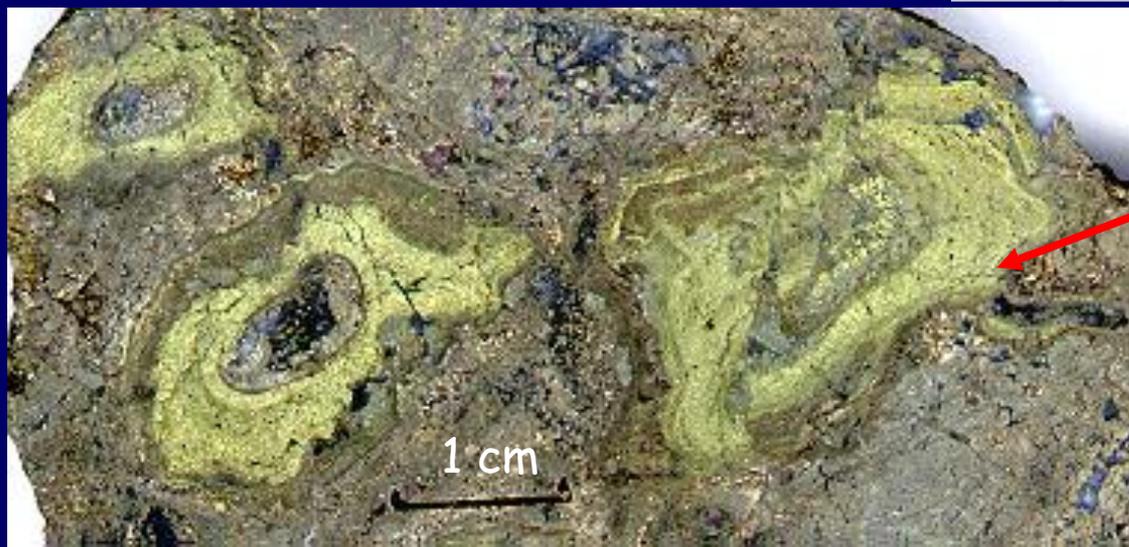
国外典型喷流沉积型矿石显示的喷口构造

East Pacific Rise, Alexandrinskoe, Yaman-Kasy deposits



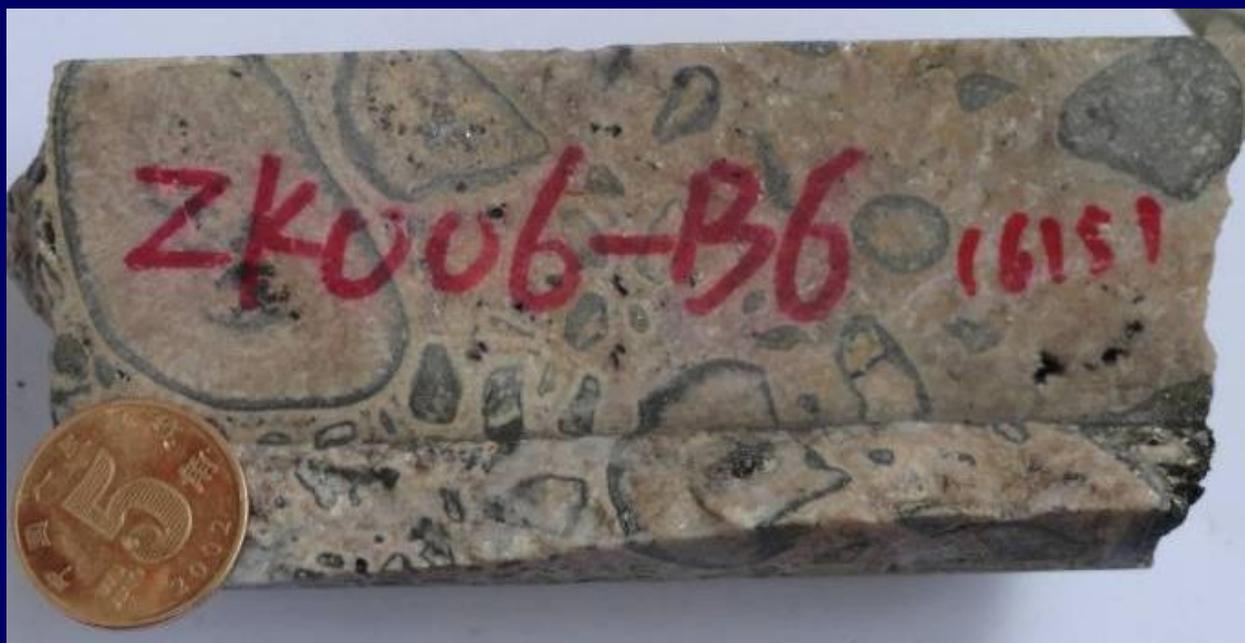
四、理论认识创新

扎西康喷流沉积型矿石特征--- “喷口”构造



加拿大沙利文矿床矿石特征

四、理论认识创新



喷流沉积
型矿石特
征



热水蛋：
含闪锌矿、
黄铁矿的锰
铁碳酸盐热
水角砾，具
有磨圆度，
动荡的热水
环境形成。

四、理论认识创新

扎西康“斑点狗”



Chlorite + Quartz



Cordierite +
Anthophyllite +
Hornblende +
Biotite
± (garnet,
tremolite-actinolite,
Ca-pyroxene)

“Dalmatianite”



“Dalmatianite” underground



“Dalmatianite” on surface

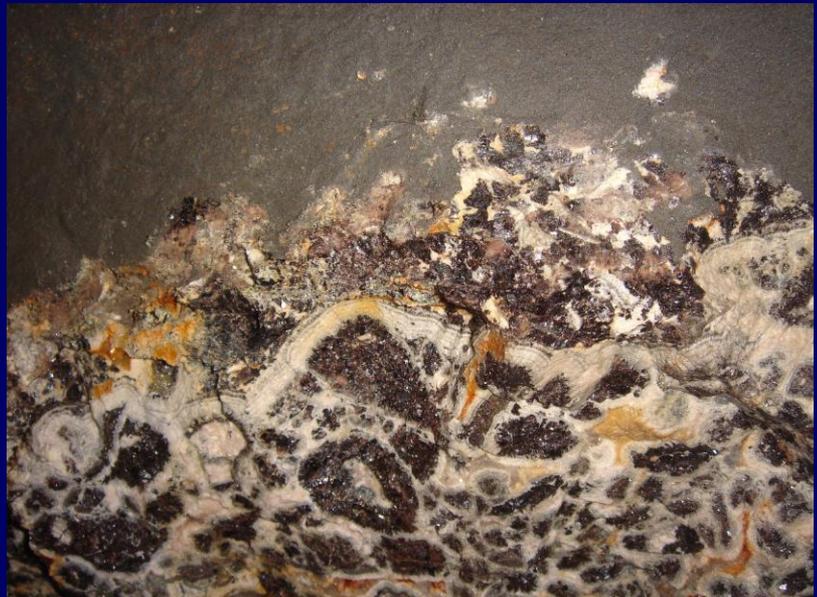


据Leach 2009

扎西康与红狗矿床“斑点狗”构造的SEDEX型矿石对比

四、理论认识创新

喷流沉积型矿石特征



扎西康“
斑点狗”
构造

四、理论认识创新

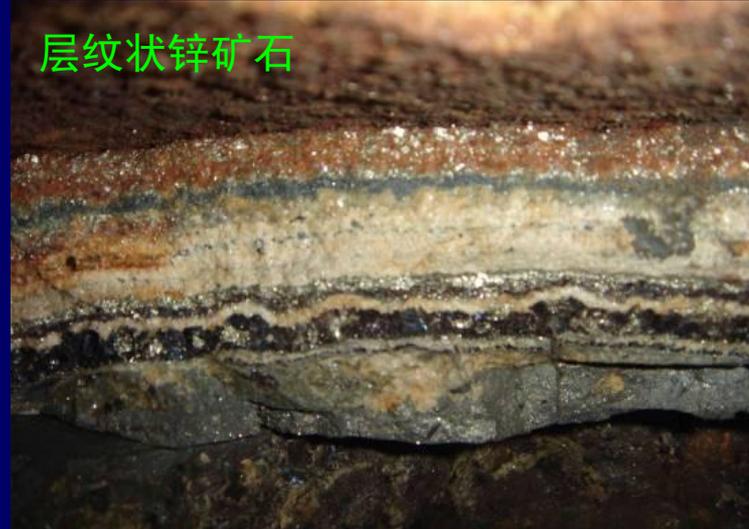
喷流沉积型矿石特征



同心环带构造
热水沉积岩建造

四、理论认识创新

喷流沉积型矿石特征



四、理论认识创新

“热泉”改造型矿石特征

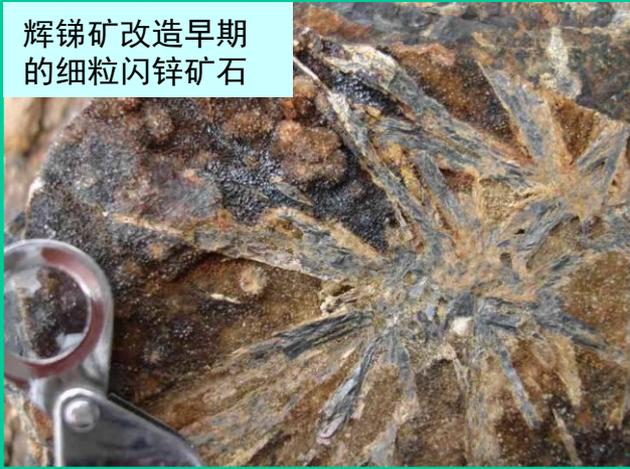


热泉洞

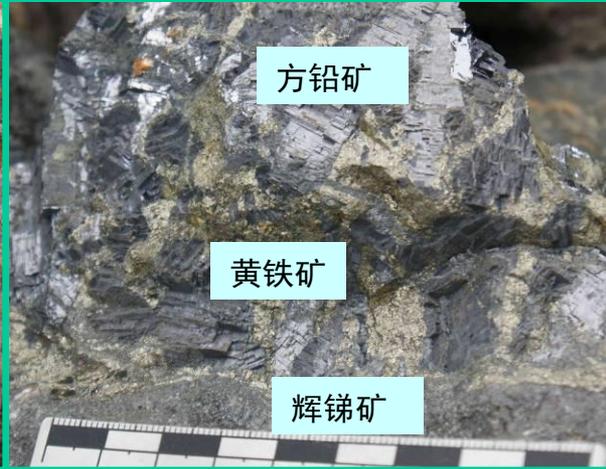
四、理论认识创新

“热泉”改造型矿石特征

辉锑矿改造早期的
细粒闪锌矿石



方铅矿



黄铁矿

辉锑矿

指状构造



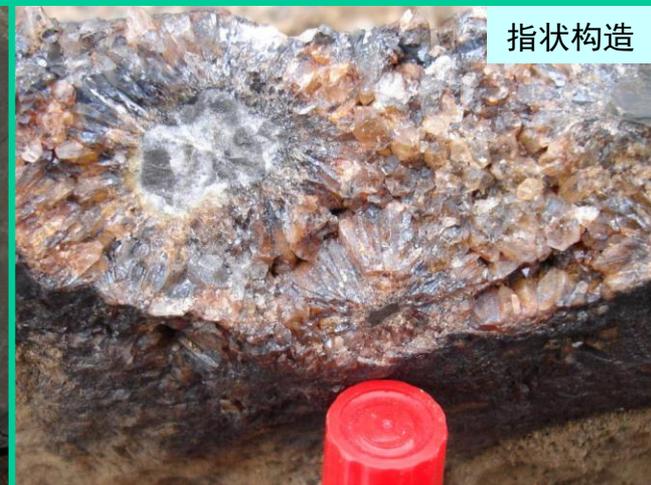
石英-方解石-闪锌矿



辉锑矿-辰砂-石英脉

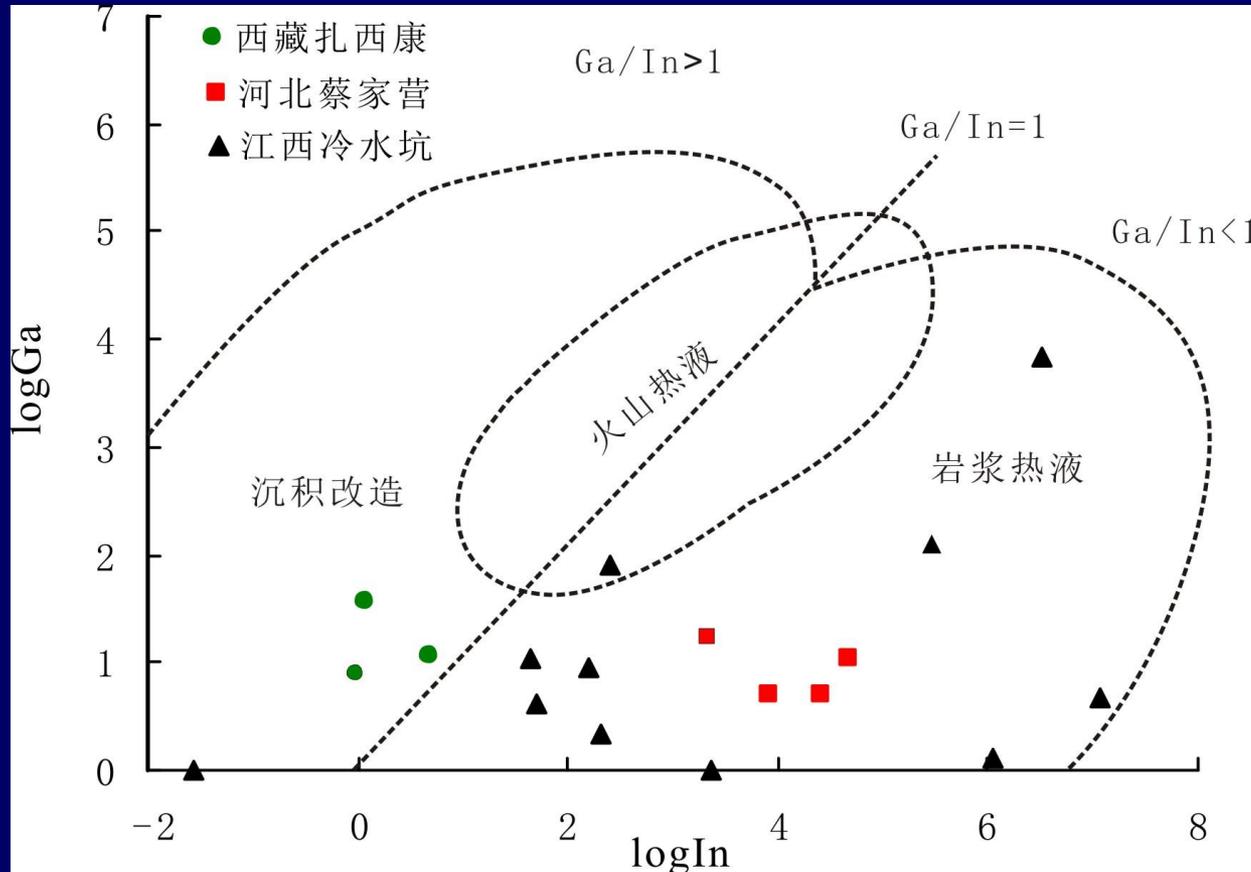


指状构造



四、理论认识创新

成因矿物学研究表明扎西康存在沉积改造成矿作用



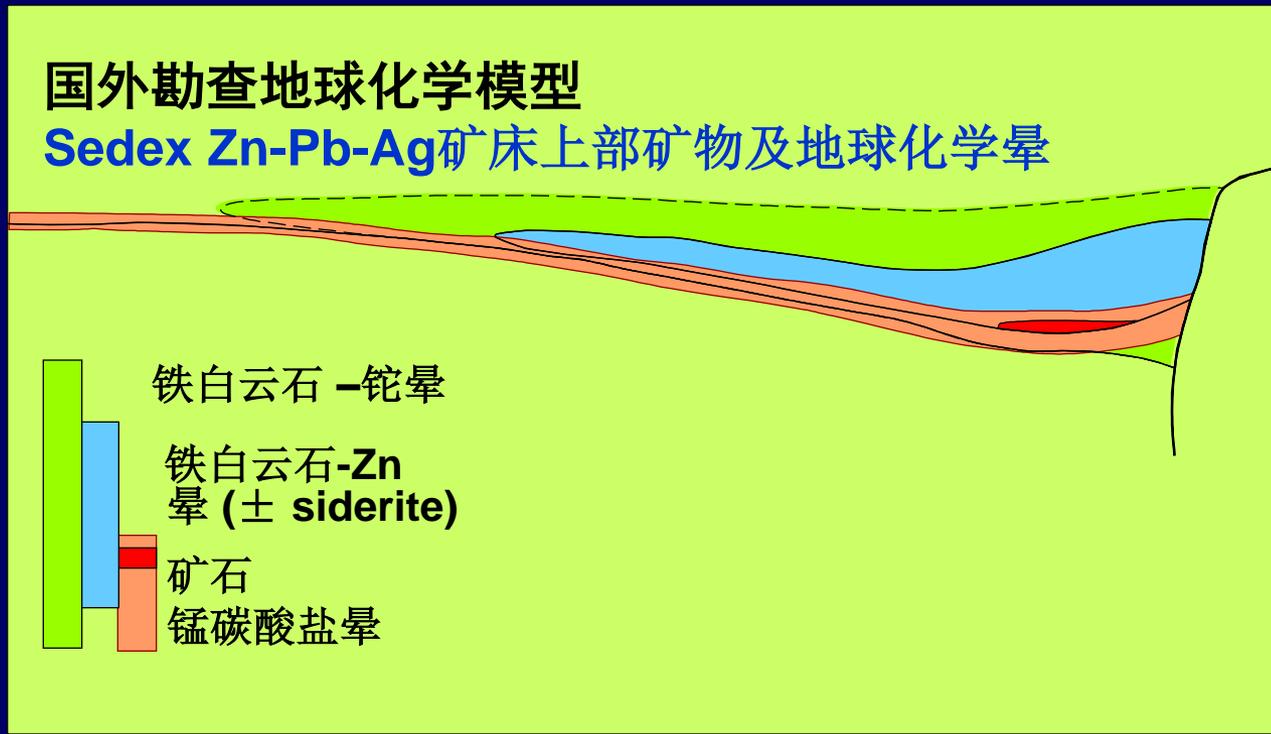
闪锌矿Ga-In元素对比图 (底图据张乾, 1987)

四、理论认识创新

本区矿石微量元素特征及复杂的成矿金属组合特征
表明扎西康存在喷流沉积成矿作用

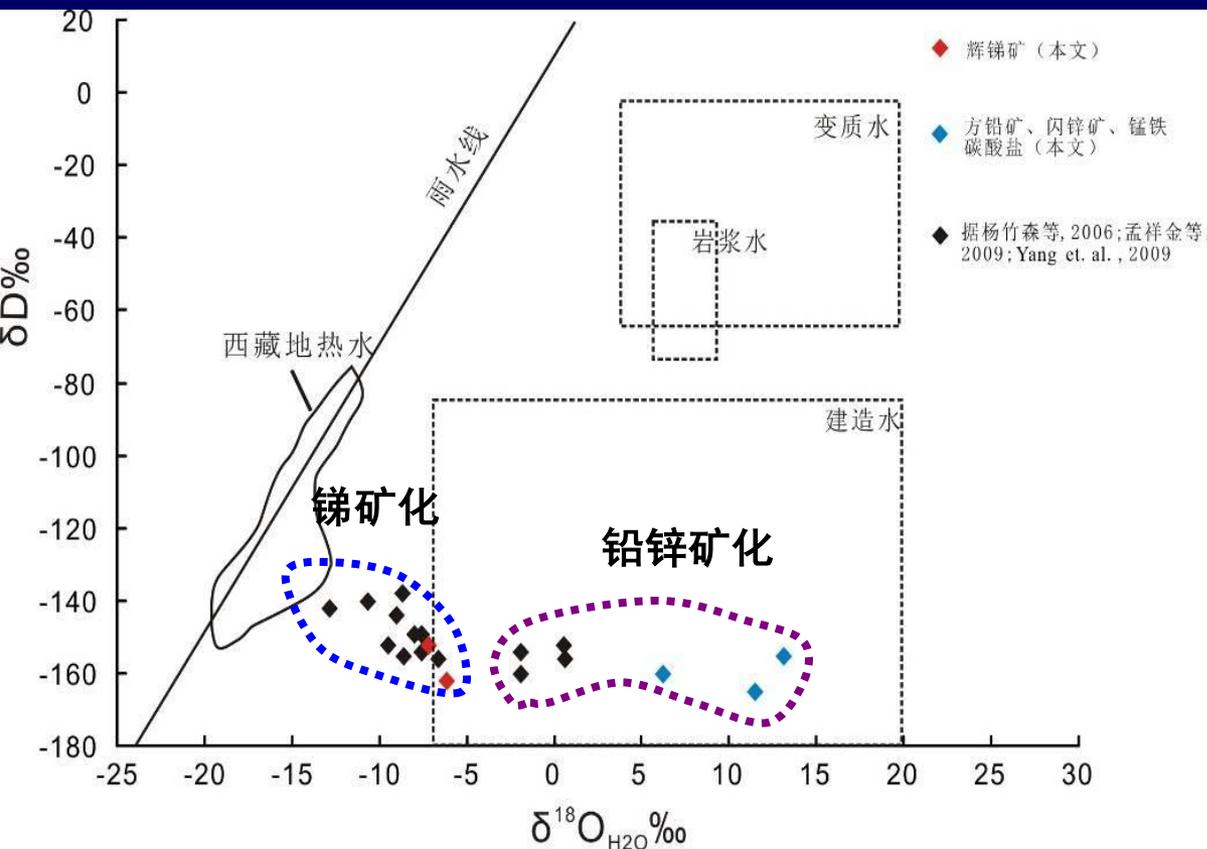
锰铁碳酸盐-多金属硫化物中 $Pb+Zn \gg Cu$, $Ga \gg In$, Mn、Fe、Ba、B含量高。

多种成矿元素：Sb、Pb、Zn、Ag、Mn、Fe、Ga、Au、Cu等。

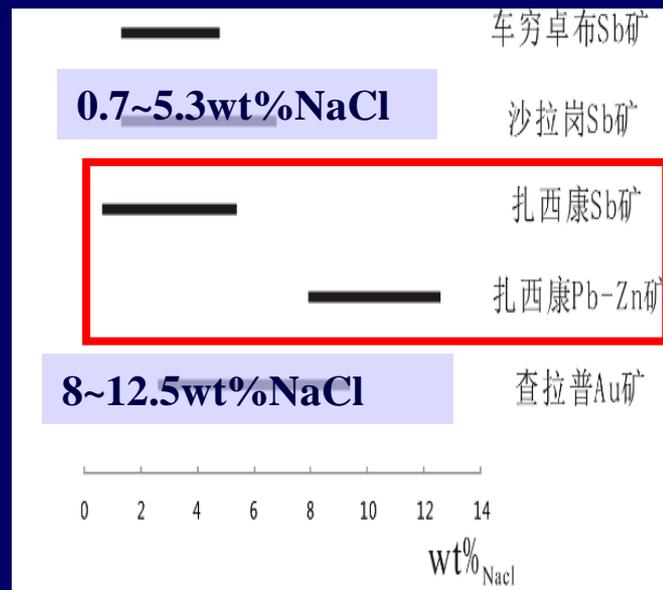


四、理论认识创新

流体包裹体研究表明存在两种成矿流体
(地下热卤水+热泉水)



扎西康氢氧同位素图

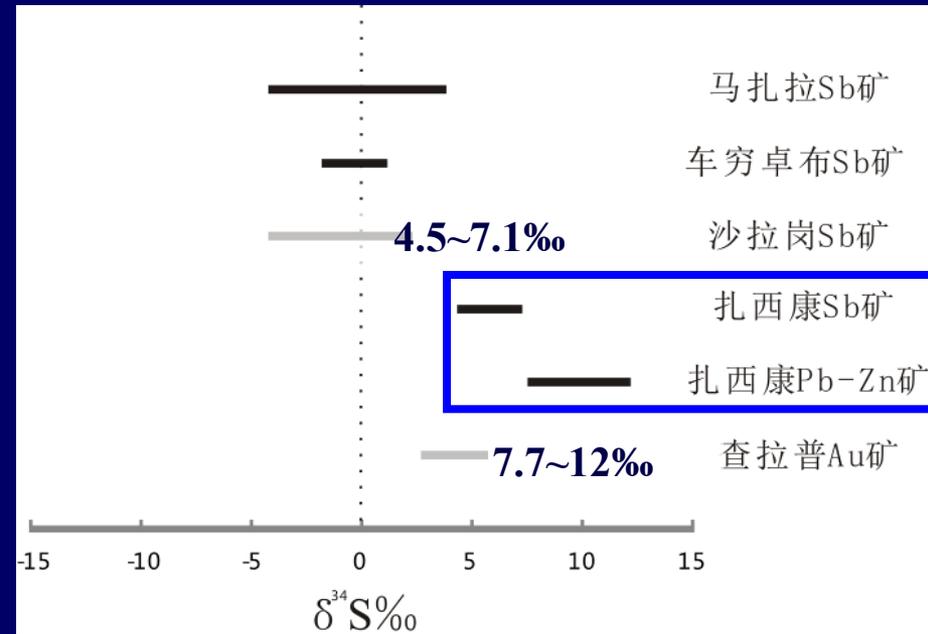
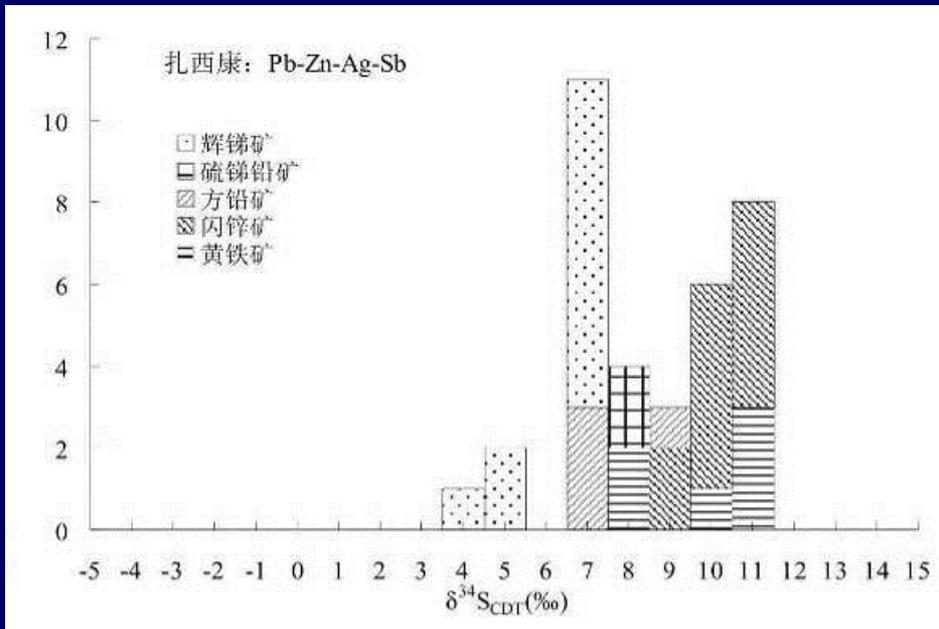


成矿流体盐度

美国红狗：8-19wt%

四、理论认识创新

硫同位素特征表明存在两种物源



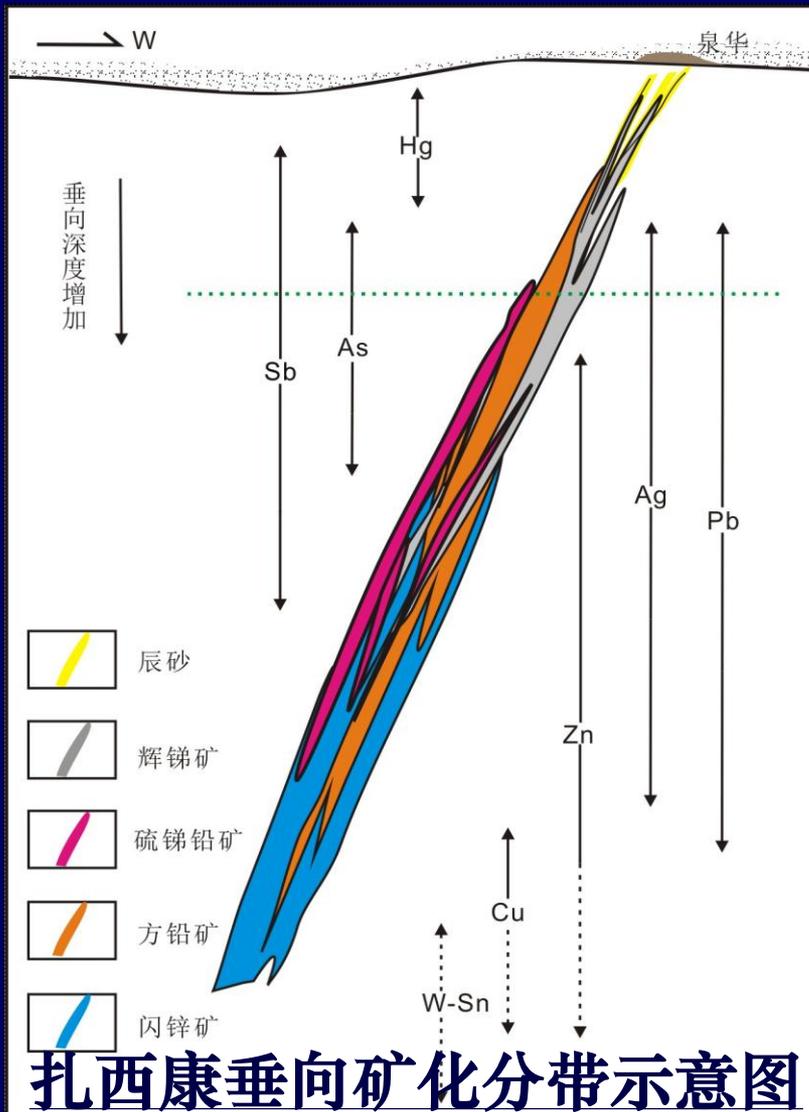
扎西康硫同位素组成

四、理论认识创新

- 综上，存在两大成矿作用：喷流沉积，为锰铁碳酸盐-硫化物组合，Pb、Zn、Ag、Mn、Fe等成矿物质来自同沉积建造，成矿流体来自热卤水；热泉成矿，为石英方解石-硫化物组合，Sb、Hg等成矿元素则主要来源于地下热泉作用，成矿流体以热泉水为主，成矿物质主要来自岩浆。
- 扎西康V号矿体应为喷流沉积及热泉作用中心部位-即喷口附近，因此应将V号矿体作为主攻勘探目标，为突破奠定了基础。

四、理论认识创新

4、据矿化垂向分带，主要矿体应在深部，明确了找矿方向-定孔深



●PD4815、4875、4920的系统观察，发现辰砂等矿物减少、辉锑矿增多、见少量的脆硫锑铅矿等、方铅矿也开始出现等。

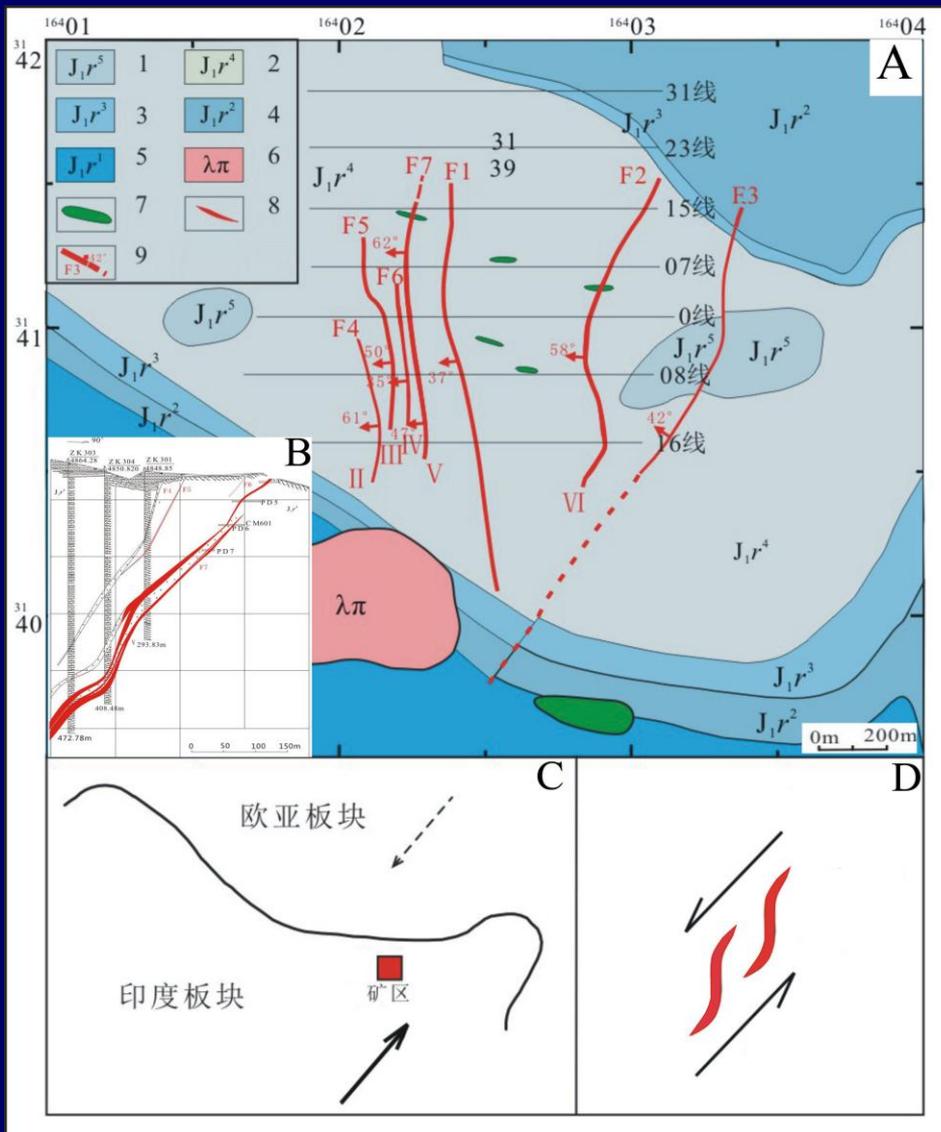
●Hg→HgSb→SbAsHgPb→SbAsPbZnAg→PbZnAg→ZnCu→WSn的理想矿化分带

●当时的勘探部位大概应相当于SbAsHgPb带，主矿体应在深部。

●经向深部控制，V号矿体见矿良好，最大见矿深度近1000m，现勘查深度已经控制到3850米。

四、理论认识创新

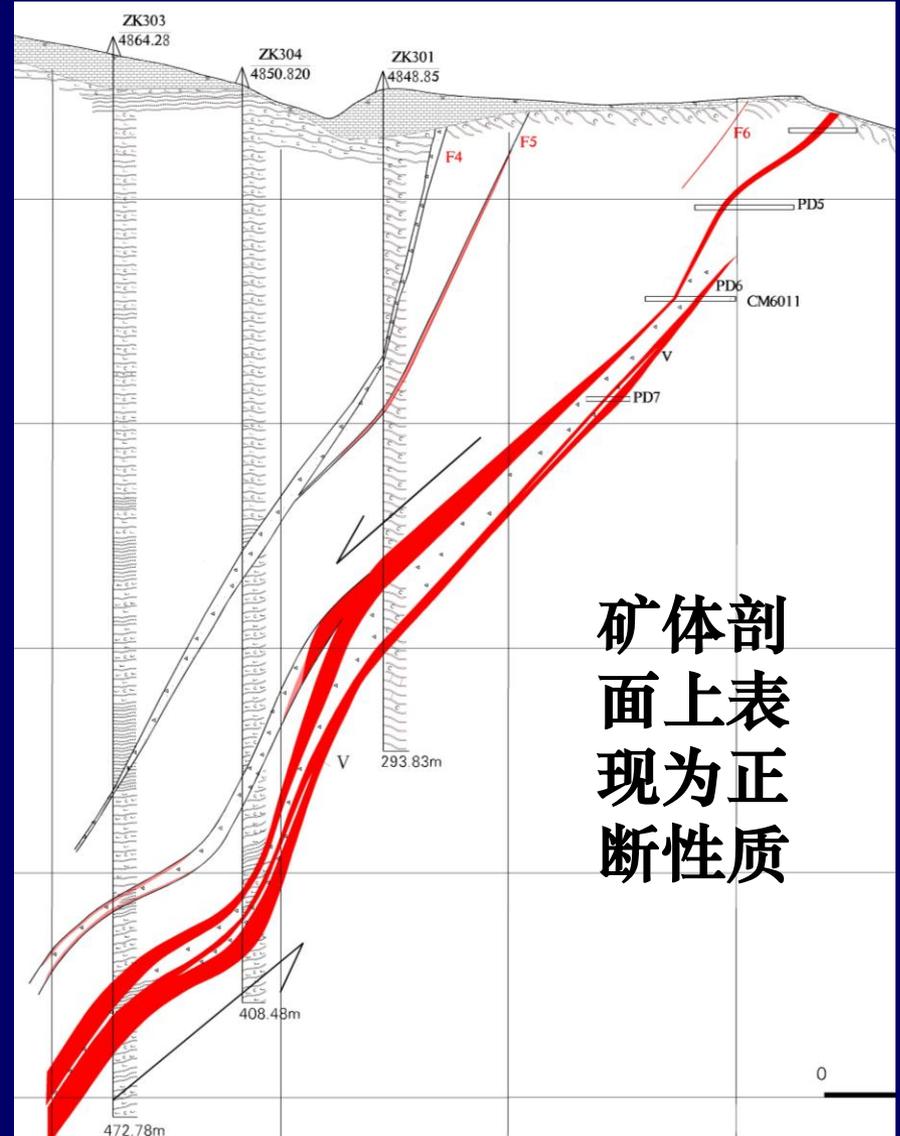
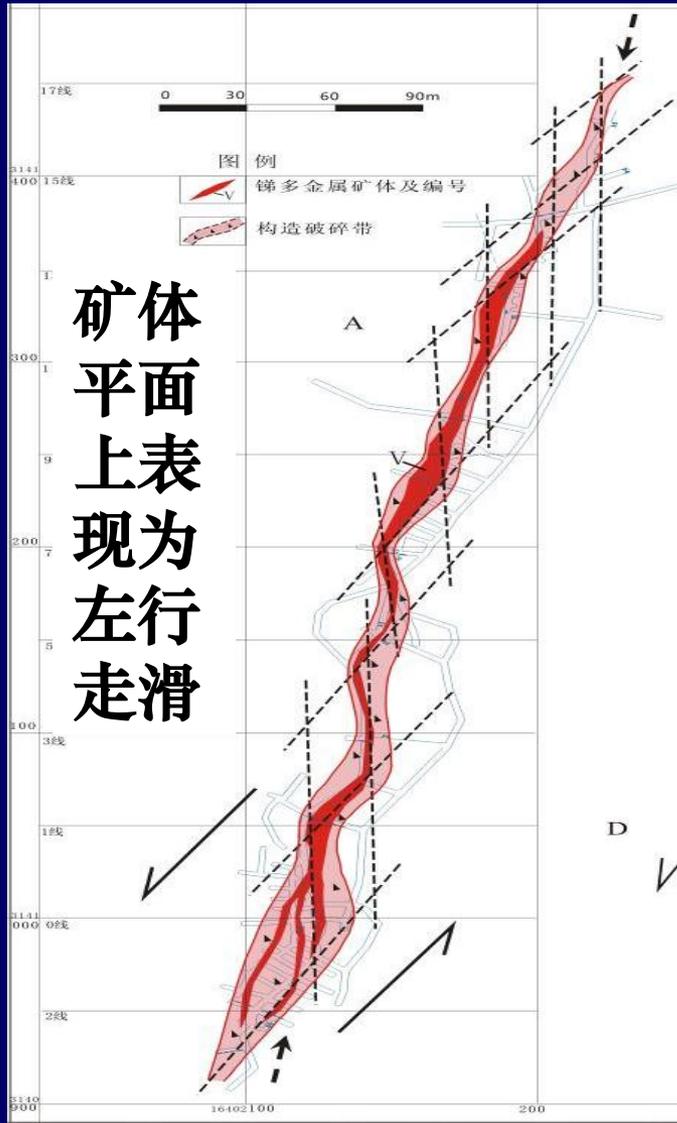
5、提出控矿构造新模式，为找矿突破指明了方向-定孔位



印度大陆
斜向俯冲所产生的剪切牵引作用，形成一系列近SN向正断层系统或裂谷系，扎西康锑铅锌银矿体受该系统控制。

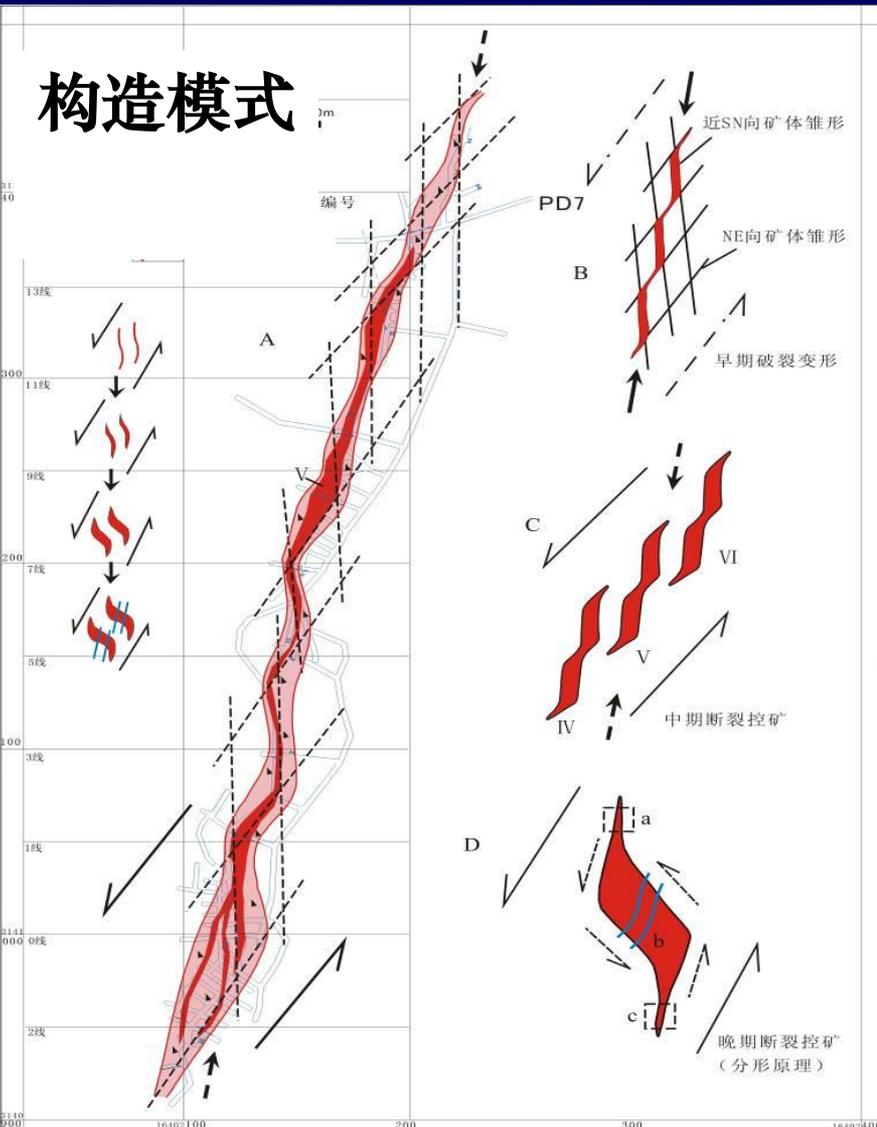
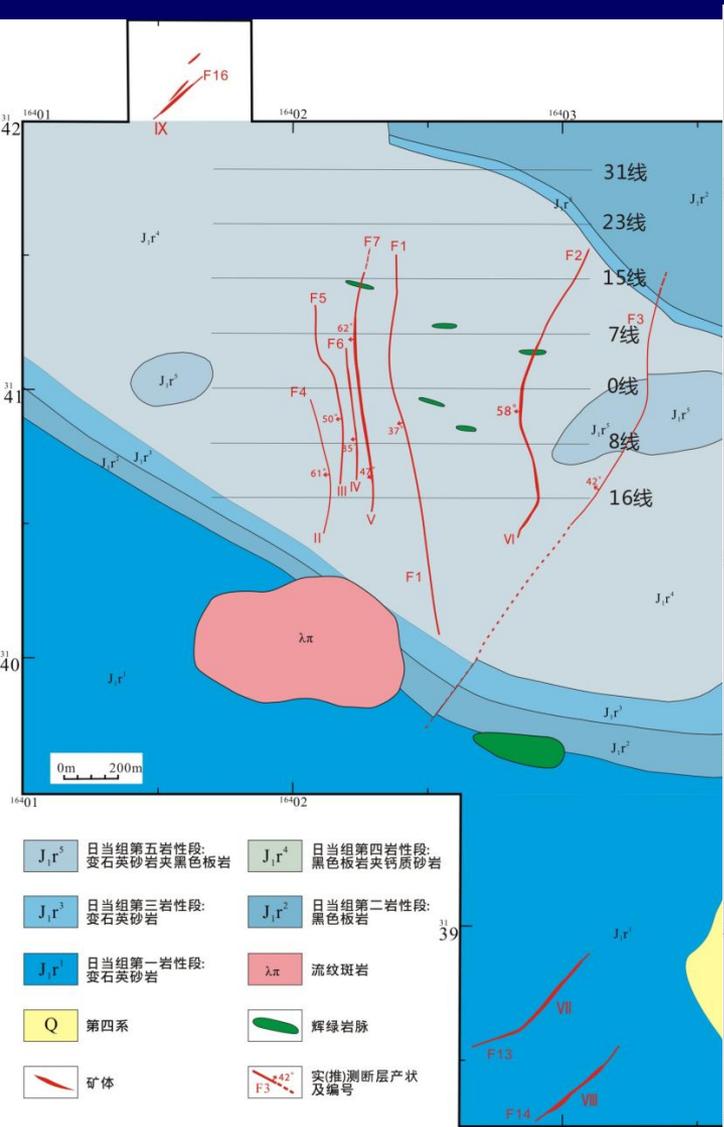
四、理论认识创新

5、提出控矿构造新模式，为找矿突破指明了方向-定孔位



四、理论认识创新

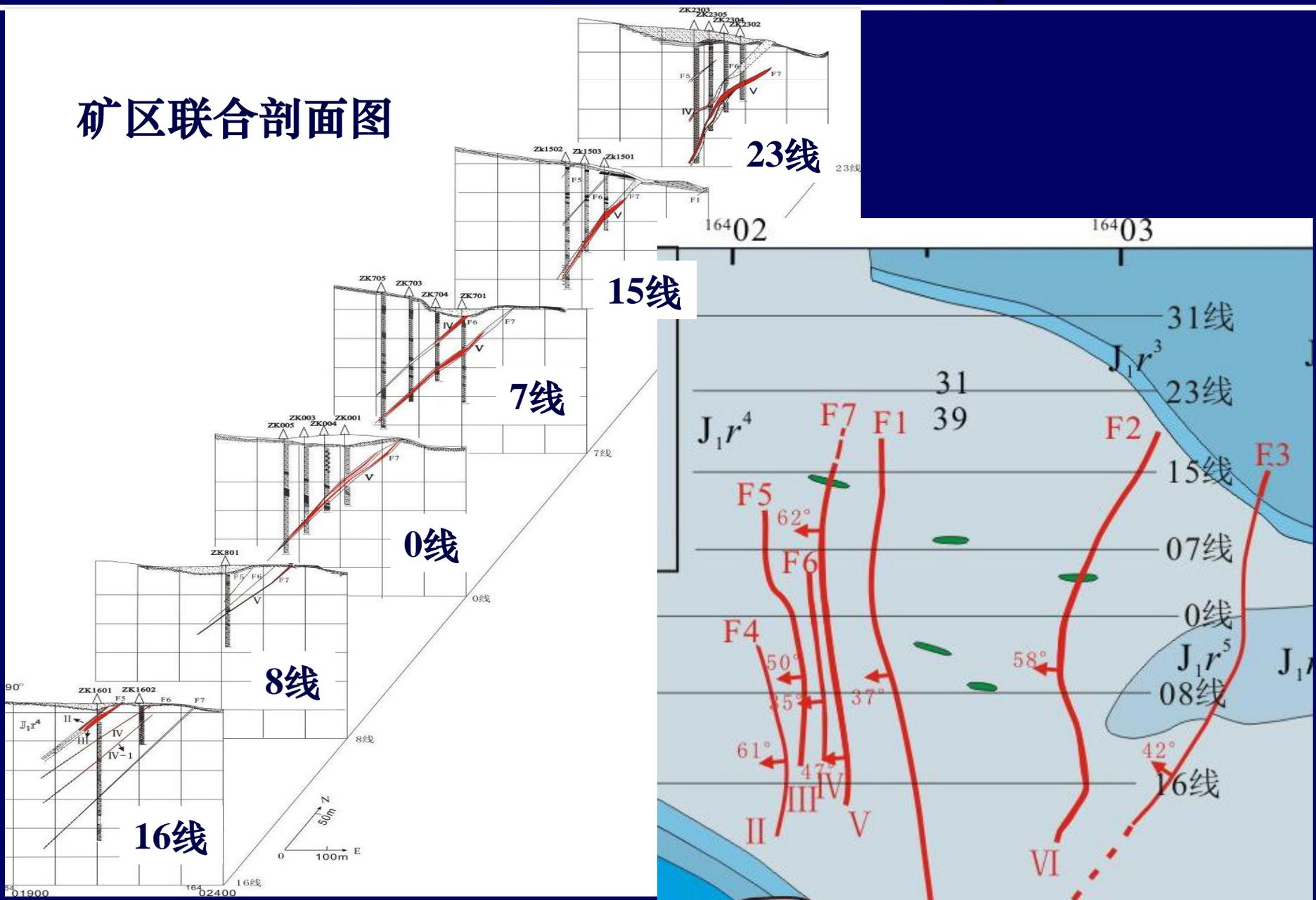
5、提出控矿构造新模式，为找矿突破指明了方向-定孔位



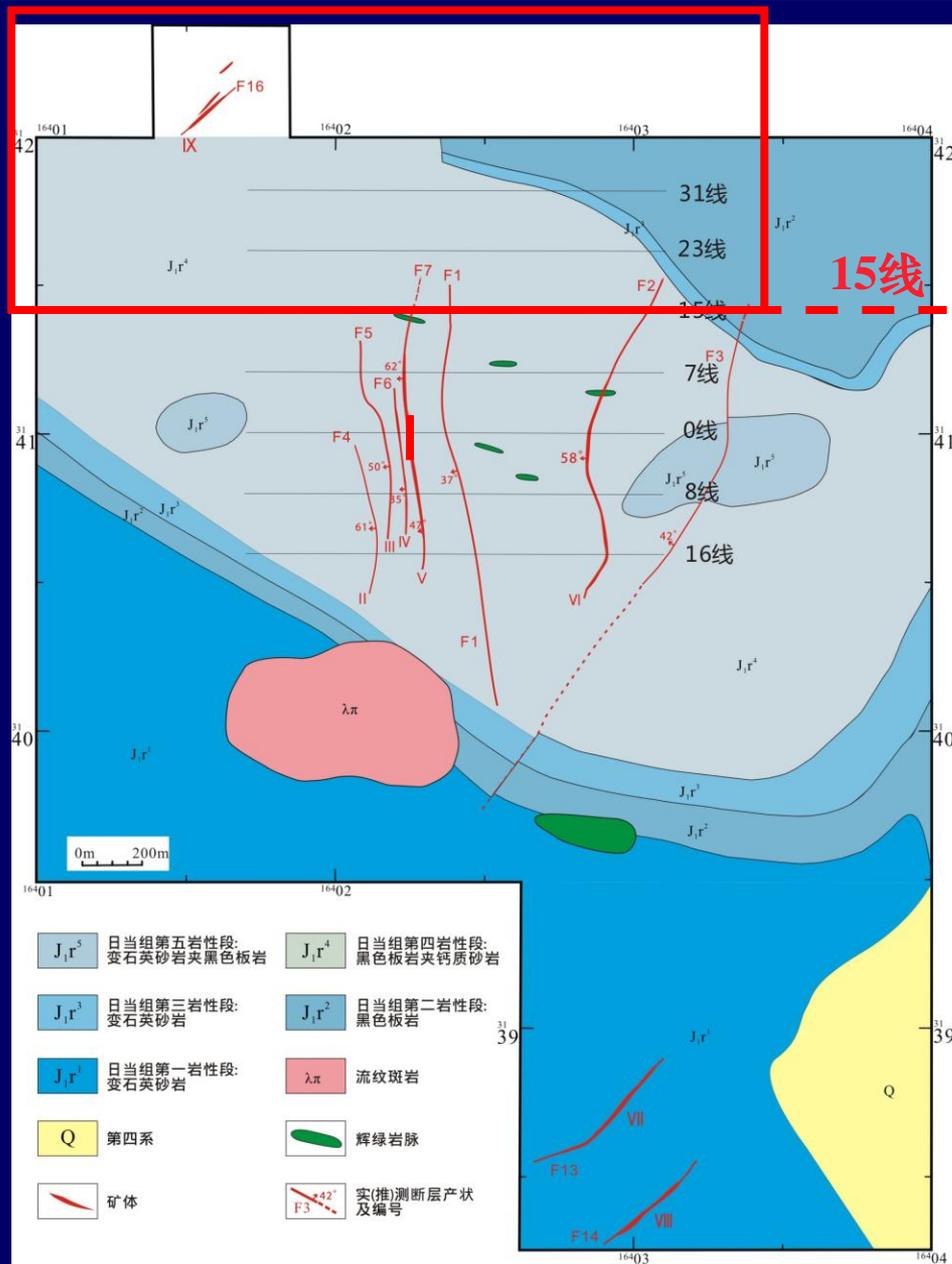
NE向左行对扭力场下形成的近SN向矿体应为左形右阶式，靠W的矿体向S侧列，而靠E的矿体更向N侧列，即I→VI号矿体的找矿方向应依次从S向N侧列寻找。

四、理论认识创新

矿区联合剖面图



四、理论认识创新



V号矿体在S部有露头约47m，早期的勘探工程都集中在露头附近，没有找到主矿体的位置，勘探效果不理想；

该模式指导沿勘探线向北对15线、23线、31线、35线部署钻探工程，将主矿体的延伸长度向北扩大了1000m以上，使矿体总长度大于1400m，并均见到了厚度超过10m（最厚达30m）的富矿体。控制资源量超过100万吨。

五、结论、意义及启示

1、找矿取得重大突破

新增111b+122b+333资

源量：

- 铅+锌金属量为126.8万吨
- 锑金属量为13.8万吨
- 伴生银金属量为1800吨
- 伴生金金属量为3.858吨
- 伴生镓金属量为361吨
- 优质锰铁矿石量1000万吨

接近5年金属
市场平均价，
新发现矿床的
潜在经济价值
460.4亿元。

2011年产值
4.35亿元，利
税3.63亿元。

相当于6个大型锑矿或铅锌矿，成为我国首个喷流沉积-热泉改造型锰铁锑铅锌银等多元素共生矿床。

五、结论、意义及启示

2、找矿突破的意义

(1) 该矿床是继冈底斯找矿取得重大突破之后、西藏令人瞩目的区域找矿重大发现，是“358”目标的重要成果，对推动该区喷流沉积-热泉改造型矿床进一步的勘查评价及理论方法创新具有重要的指导与借鉴意义。

(2) 该矿床是北喜马拉雅成矿带中首次发现超大型矿床，其意义不亚于当年在冈底斯首次发现驱龙超大型矿床，必将带动该带一系列矿床的发现与突破，为国家建设新的矿产资源战略基地提供了决策依据。

五、结论、意义及启示

3、找矿突破的启示

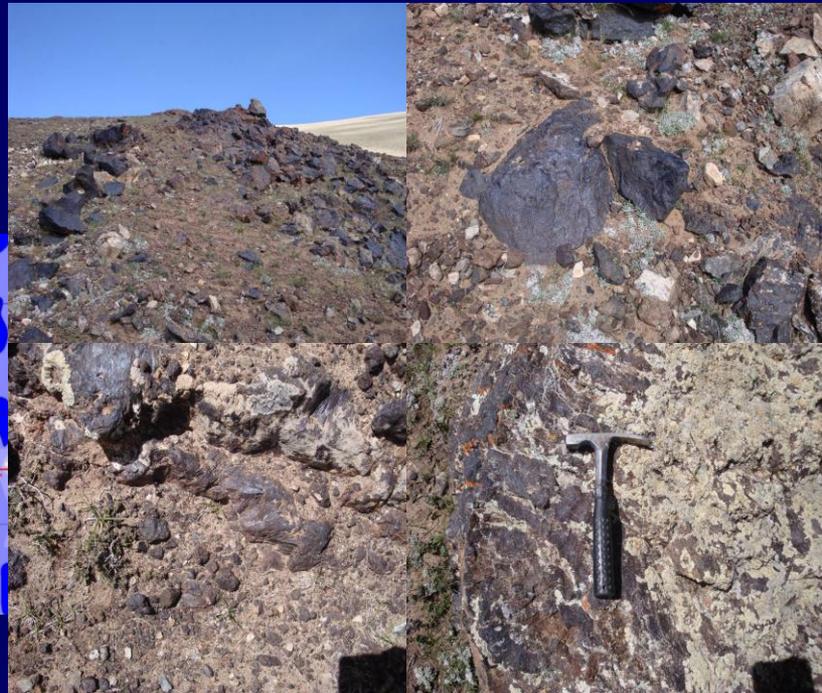
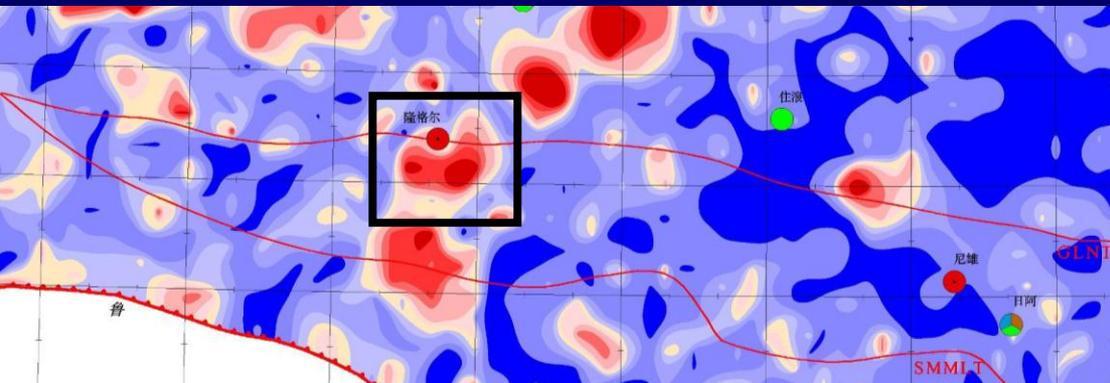
①如何从大量化探异常中筛选出最可能与大矿有关的异常，是提高找矿效率的必由之路；

②找矿上的突破首先是认识上的突破，其核心是勘查工程部署；

③找矿理论、认识上的创新:关键在于详实的野外矿产地质调查；

④发挥科技对勘查的引领作用:关键在于机制与项目设置。

帮布勒多金属矿





衷心感谢专家、领导赐教！