

甲基卡锂辉石矿矿产调查评价成果



付小方 袁藺平 梁 斌 郝雪峰 潘蒙等

四川省地质调查院

2014年10月

汇报提纲

- 一、矿区概况
- 二、找矿取得重大成果
- 三、找矿勘查过程
- 四、总结评述
- 五、锂资源及找矿潜力分析



一、矿区概况



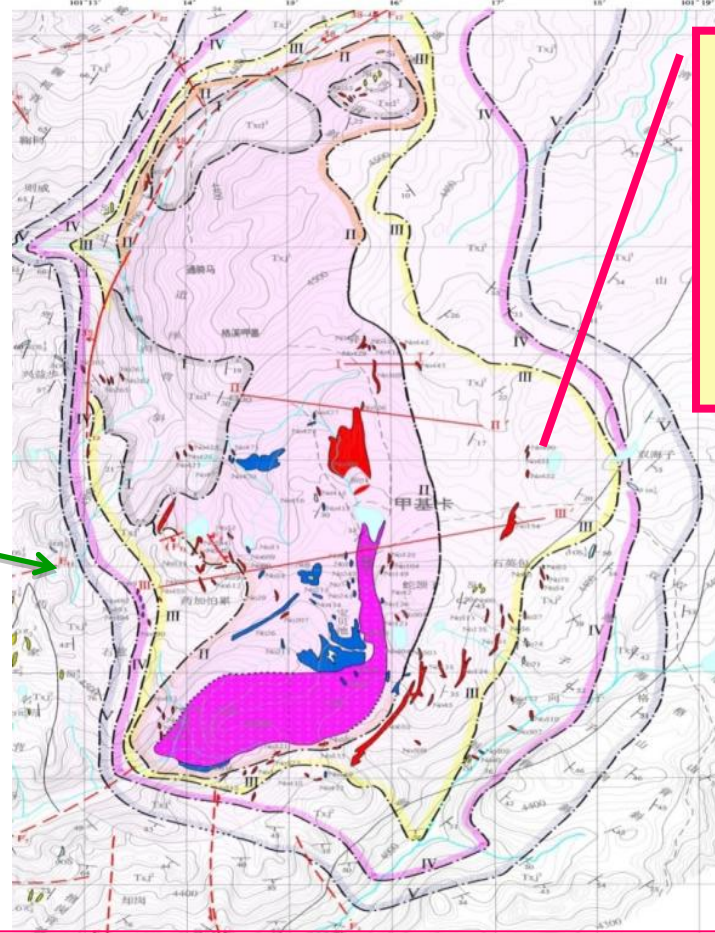
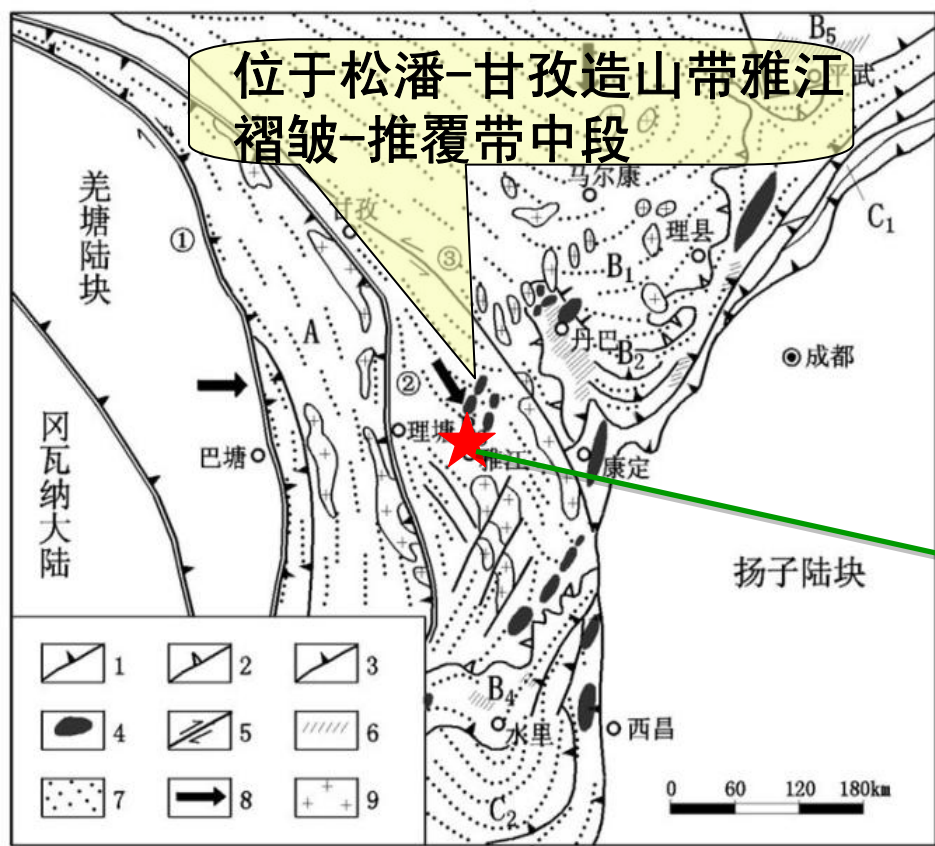
甘孜州康定、雅江及道孚三县交界处。



青藏高原东部海拔4000-4600米



位于松潘-甘孜造山带雅江褶皱-推覆带中段



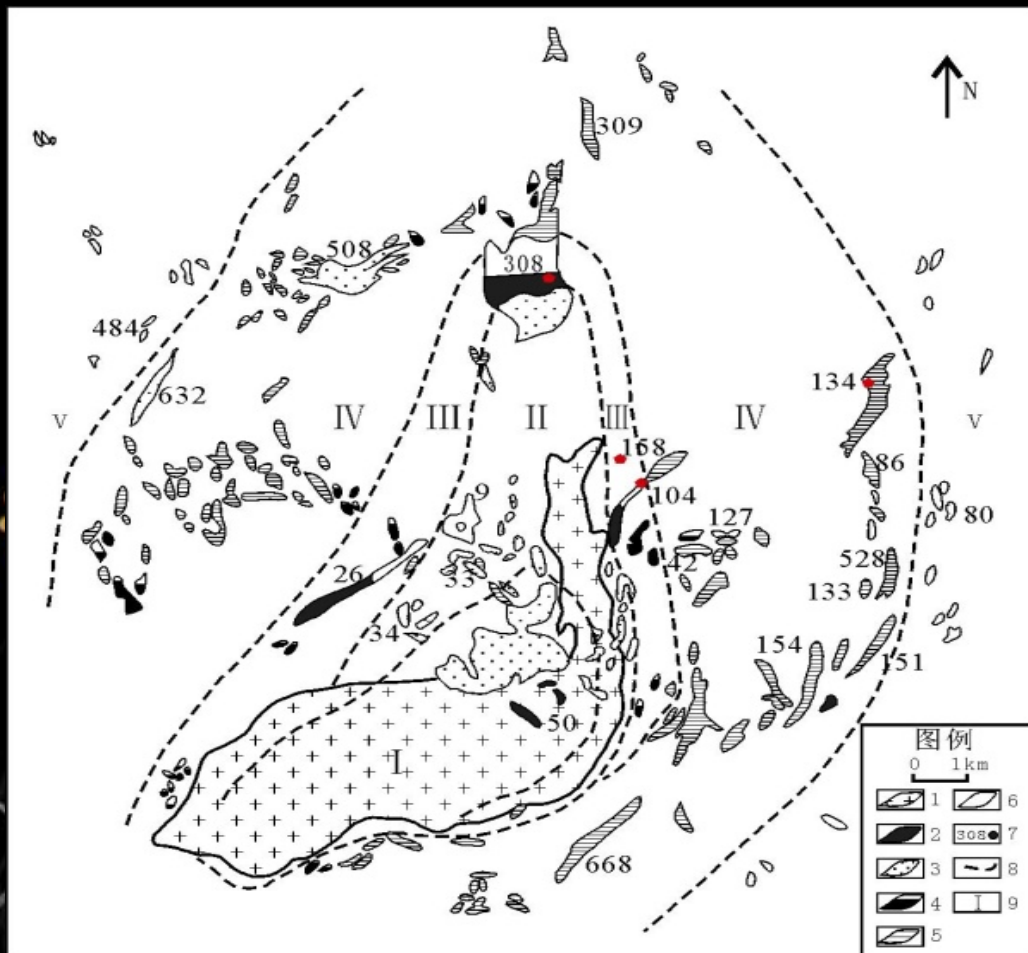
发育黑云母-石榴石-红柱石-十字石-石环形动热变质带

成矿作用与陆壳重熔型的钙碱性二长花岗岩（215Ma）和花岗伟晶岩及岩浆期后热液作用有关（195~199Ma），为同构造岩浆穹窿侵位。

矿化伟晶岩脉产于花岗岩穹体顶部及周缘的石榴石-十字石-红柱石云母片岩中。封闭条件良好。



甲基卡



矿脉集中成群产出。花岗伟晶岩脉约500条，锂矿化脉百余条，产于穹隆体顶部及周缘。

伟晶岩的类型由花岗母岩体中心向外__**微斜长石带 (I) - 微斜长石钠长石带 (II) - 钠长石带 (III) - 钠长锂辉石 (IV) - 锂 (白) 云母带 (V) - 石英脉带的变化**

二、找矿取得重大成果



综合找矿方法和找矿取得重大突

破

1. 新发现8条锂矿伟晶岩脉（Li₂O：1.3%~1.86%）。
2. 对 X03脉钻探验证结果，为一条巨大的锂辉石稀有金属工业矿脉！**新增氧化锂资源量达超大型64.31万吨！**与锂共、伴生的铌、钽、铍、铷、铯等稀有金属以及锡等品位均达到工业要求，可综合利用
3. 甲基卡地区是找矿潜力巨大伟晶岩型锂辉石富集区，还有找到大型矿脉的可能
4. 总结了一套行之有效的找矿方法，实现了地质科研与地质找矿的结合和快速转化，为掩盖区稀有金属找矿提供了技术示范。



各大媒体的报道

我国“三稀资源”战略调查获重大突破

四川甲基卡稀有金属矿新增氧化锂资源量64万吨,达超大型规模

本报讯 (记者 刘振国 郑荣) 记者近日从四川省地质调查院组织的专家评审会上获悉,经过一年多努力,在位



于四川省雅江县的甲基卡外围花岗岩伟晶岩型稀有金属矿重点验证区,四川省地质院在海拔4300米的地方发现了超大规模型矿体(脉),新增稀有矿氧化锂资源量64.31万吨。

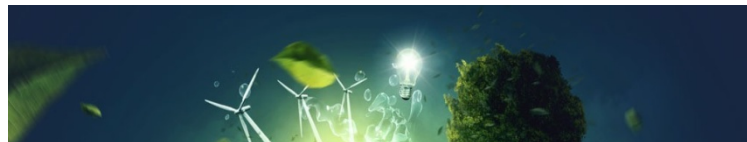
锂是战略性新兴产业必不可少的绿色能源金属,目前我国的锂储量只有300万吨左右。四川甲基卡是亚洲最大的锂辉石矿区,以往探明的储量占全国1/3强。此次找矿突破的实践证明,甲

基卡的外围仍具有极大的找矿潜力。这个项目是中国地质调查院部署的“中国三稀资源战略调查”计划项目之一,由四川省国土资源厅、四川省地质院、四川省地质矿产公司和西南科技大学共同参与完成。项目区位于松潘—甘孜造山带雅江褶皱—推覆带中段。实施过程中,项目组克服高山缺氧、冰冻、雪灾等困难,通过详细地质填图、物化探测量和遥感解译,圈定了3条

呈南北向延长的电阻值高值异常带,且异常带北段发现零星矿化伟晶岩露头 and 锂辉石坡残积。项目组快速施工了12个验证斜孔,均全部见矿。经钻探查明,脉平面呈分枝状形似“佛手”,向深部复合为一条巨大的锂辉石矿脉,其中主矿体走向近南北,已控制矿体长度为1050米,平均厚度66.4米,矿体全脉矿化,氧化锂平均品位达1.51%,属于花岗岩伟晶岩型稀有金属矿。

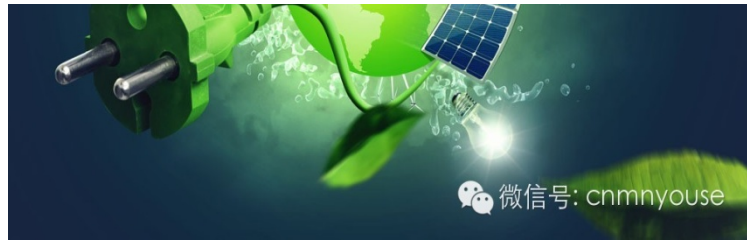
国土资源报

2014-8-29



我国“三稀资源”战略调查获重大突破

2014. 8. 29中国有色金属报



微信号: cnmnyouse

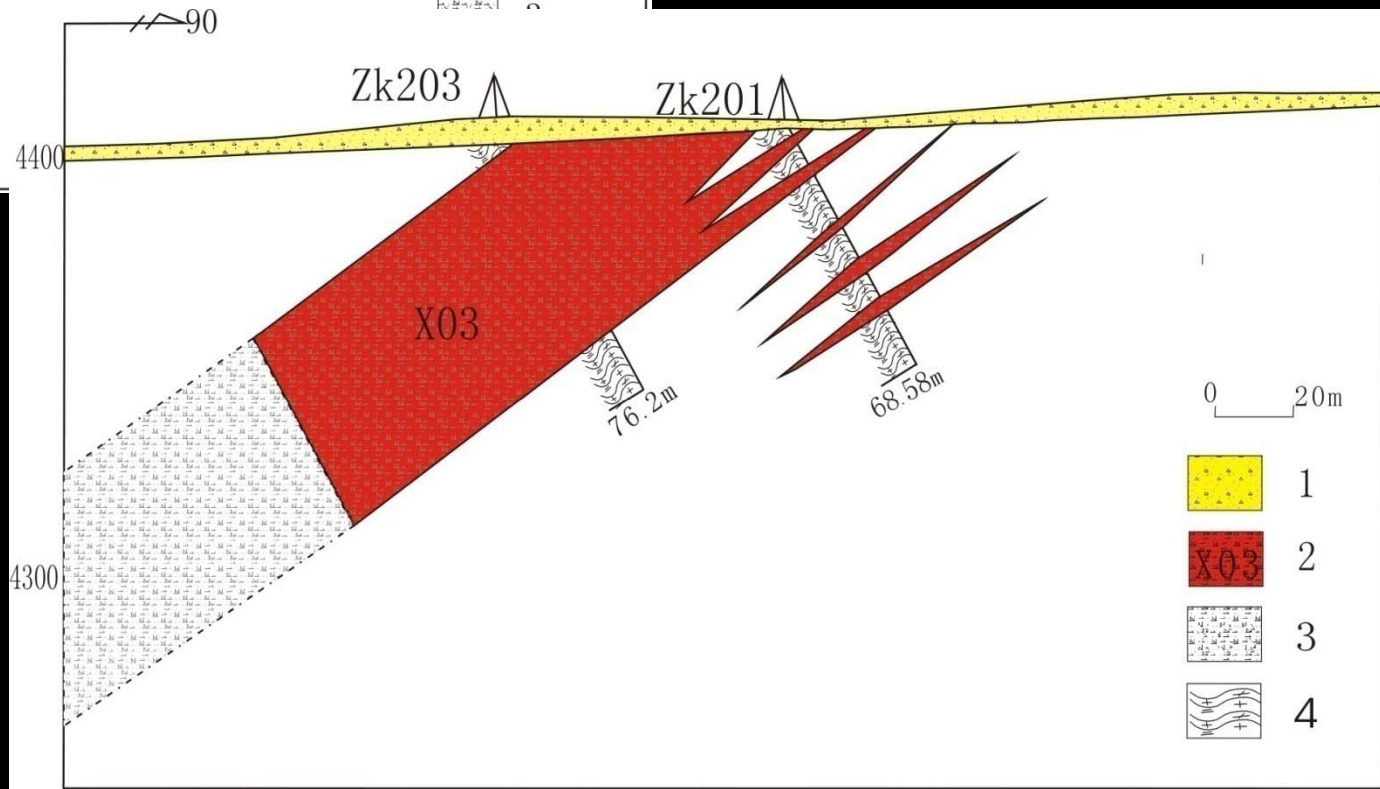
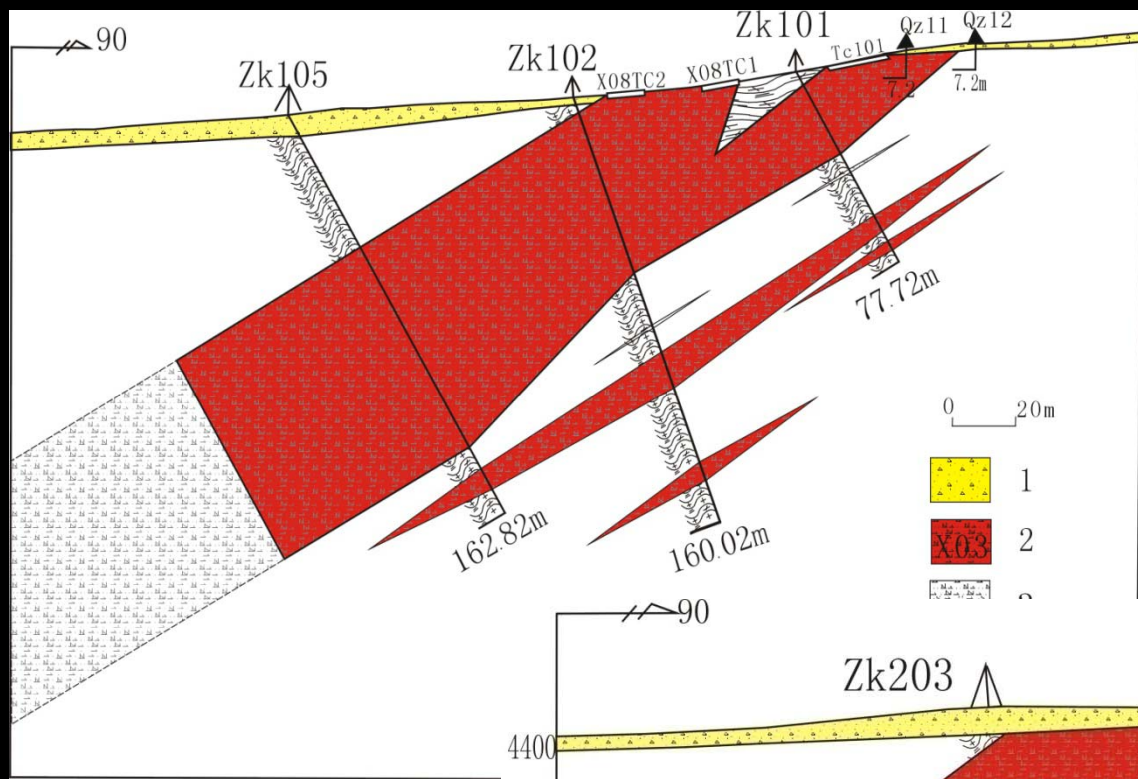
鳳凰 资讯

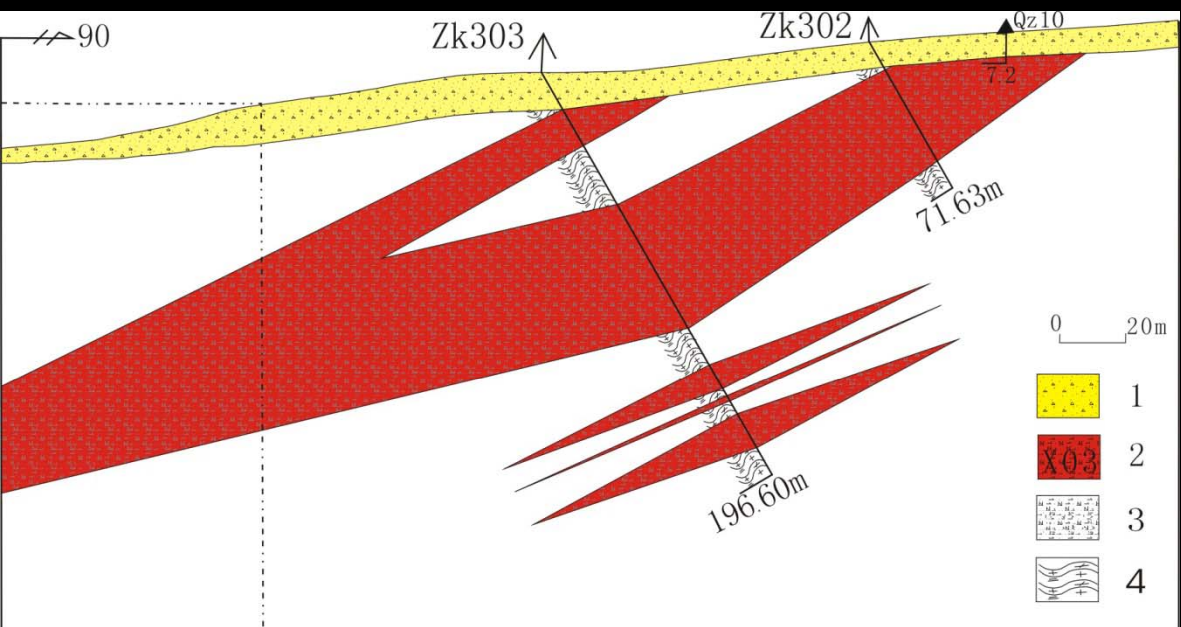
我国“三稀资源”战略调查获重大突破



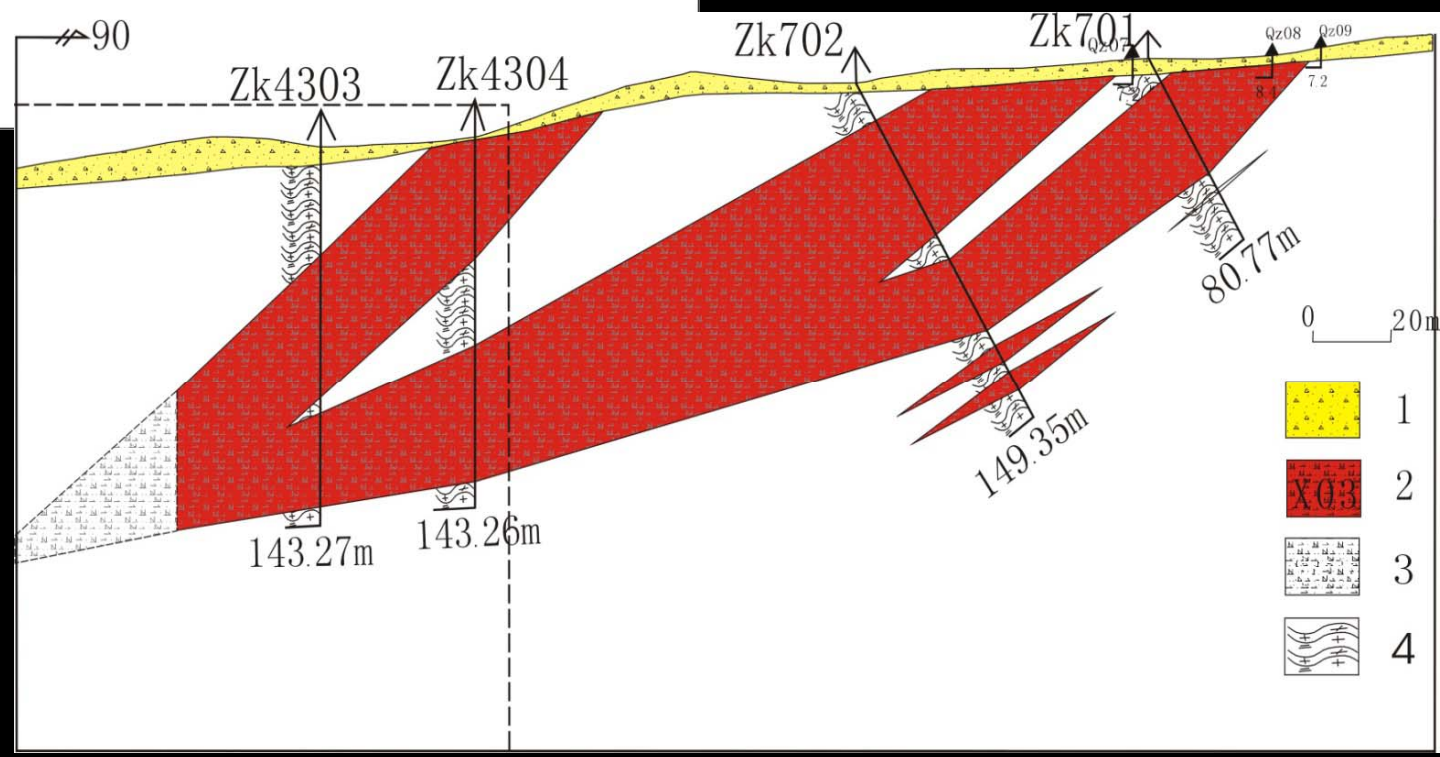
人大常委會: 港普選必須符合基本法
川甘孜州雅江縣境內新發現超大型礦脈, 新增稀有礦氧化鋰資

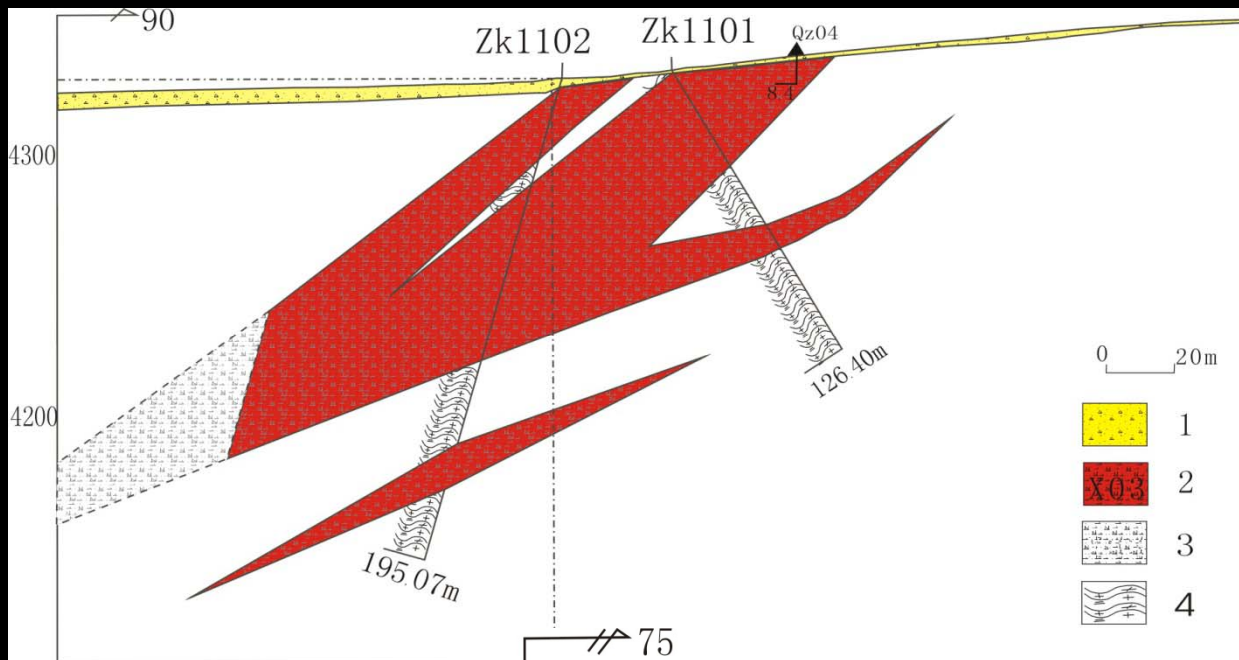
钻探成果示意



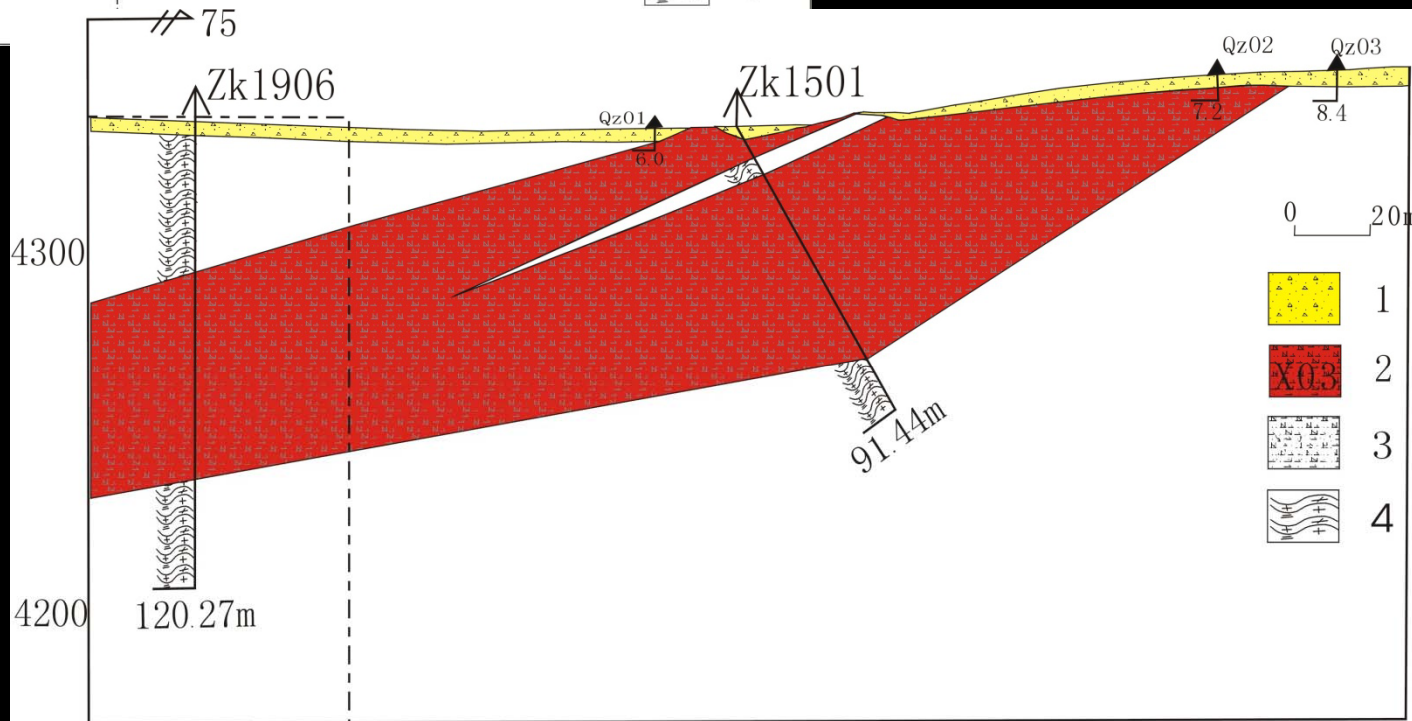


钻探成果示意

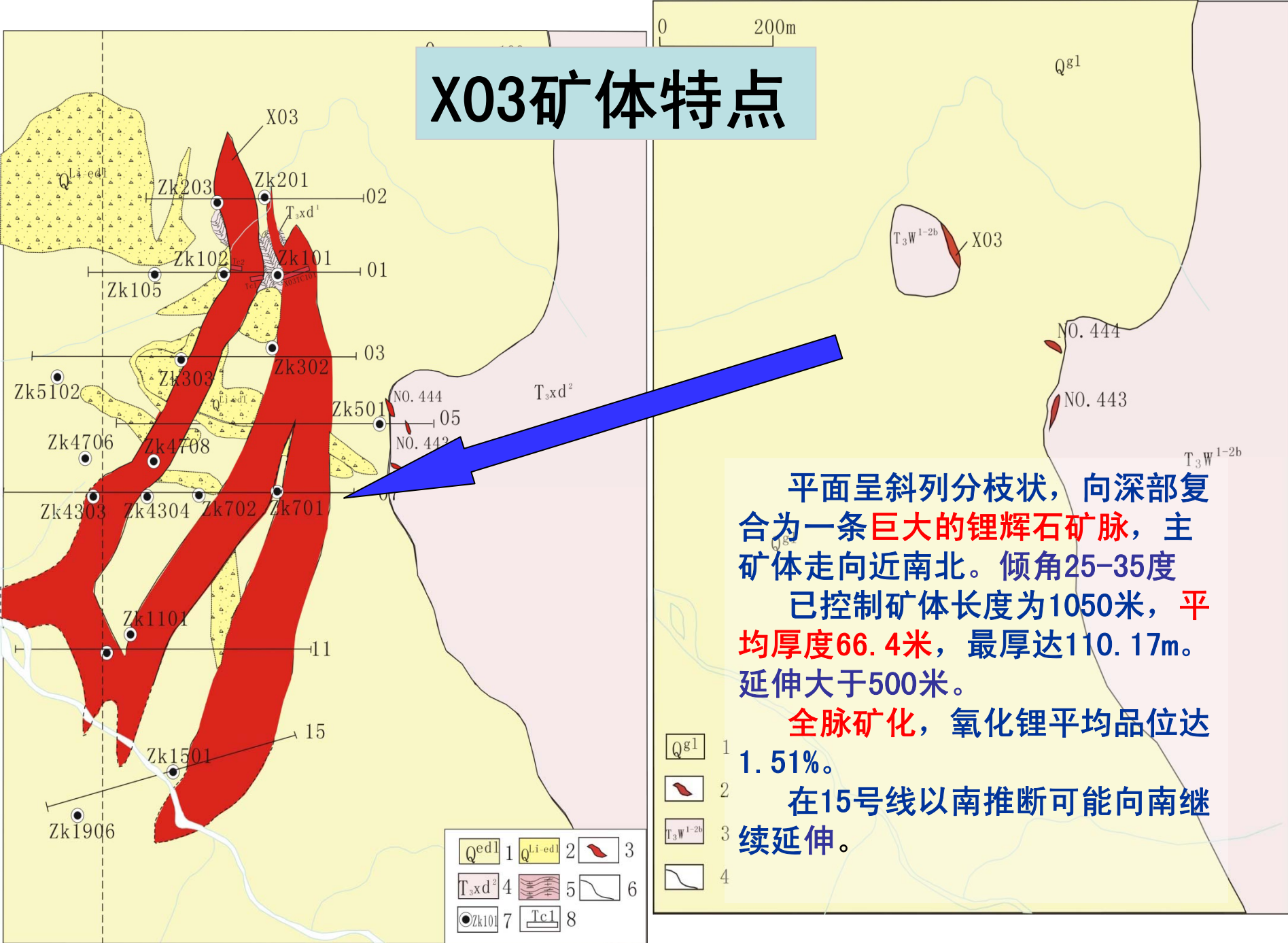




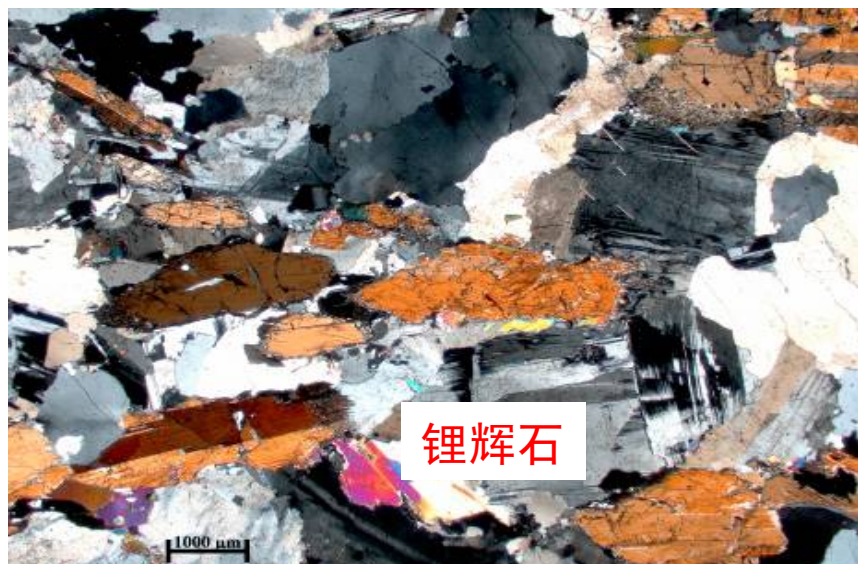
钻探成果示意



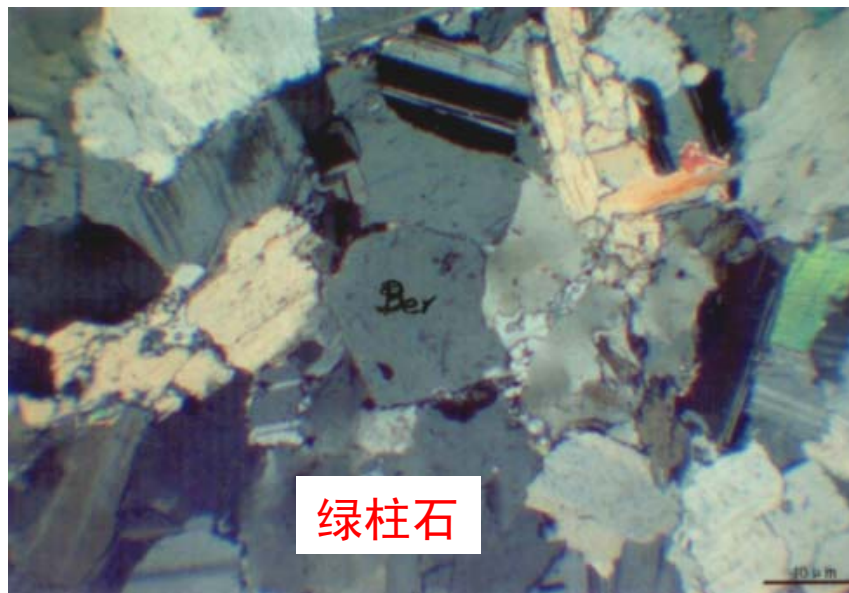
X03矿体特点



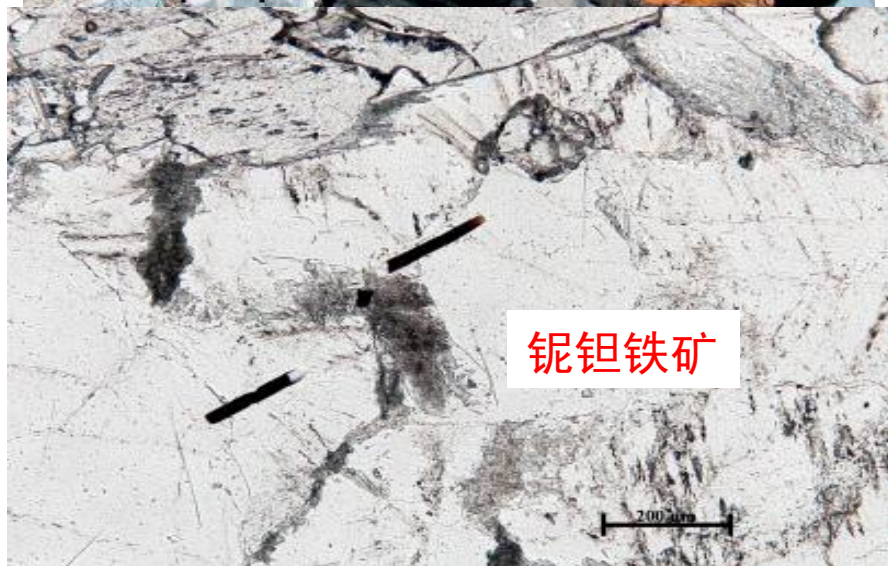
矿石中工业矿物以锂辉石为主，少量为锂云母、锂绿泥石、铌钽铁矿、绿柱石及锡石等



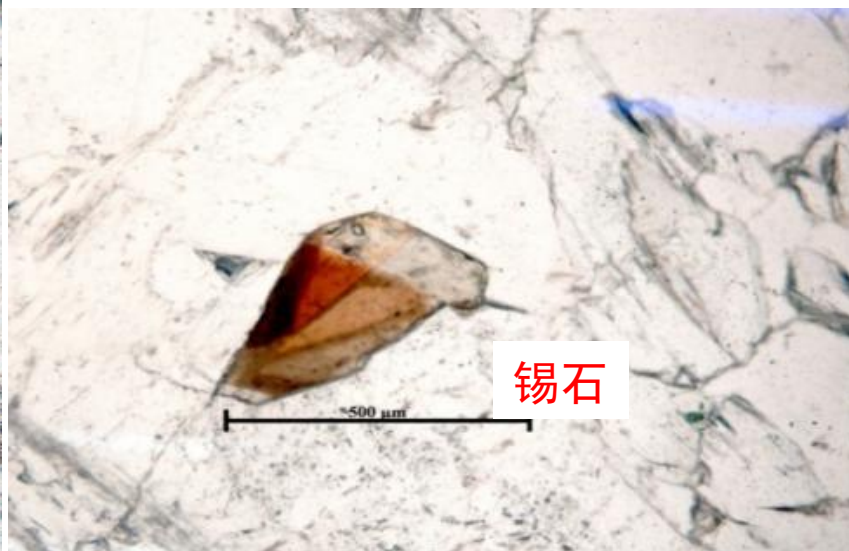
锂辉石



绿柱石

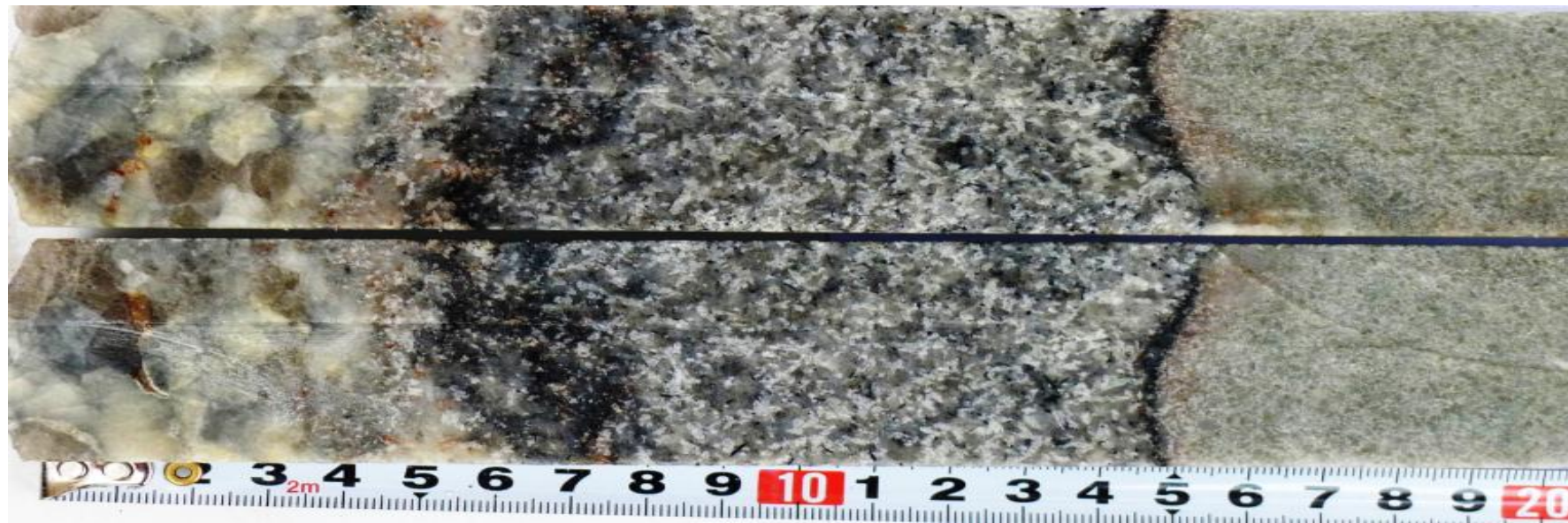
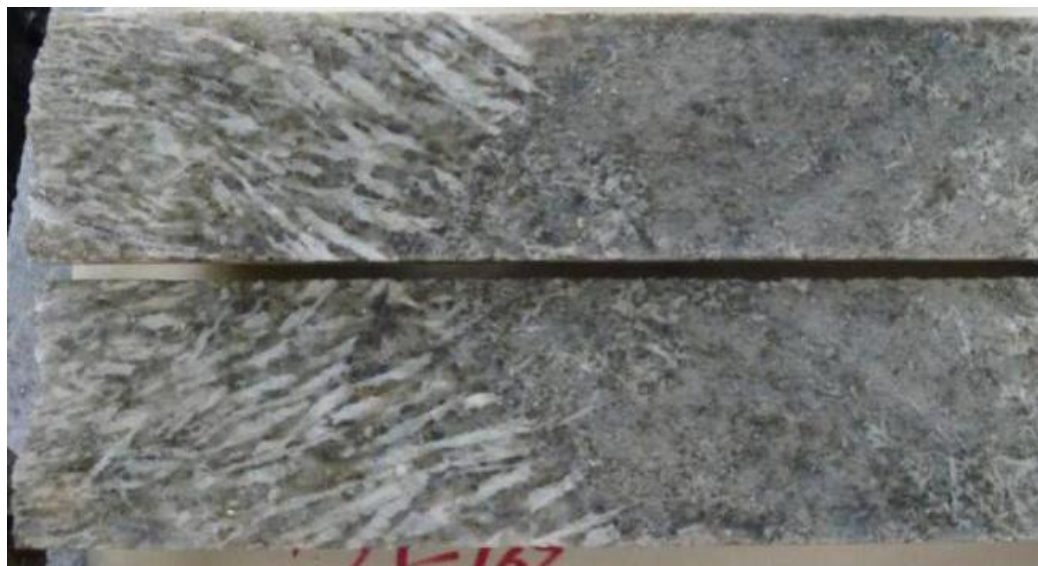


铌钽铁矿



锡石

X03锂辉石矿体（脉）主要为**微晶毛发状、细晶粒状、梳状以及巨晶柱状结构**，多期次（三期）交代作用非常强烈。主要为**块状构造、条带状构造、团块状构造及浸染状构造**





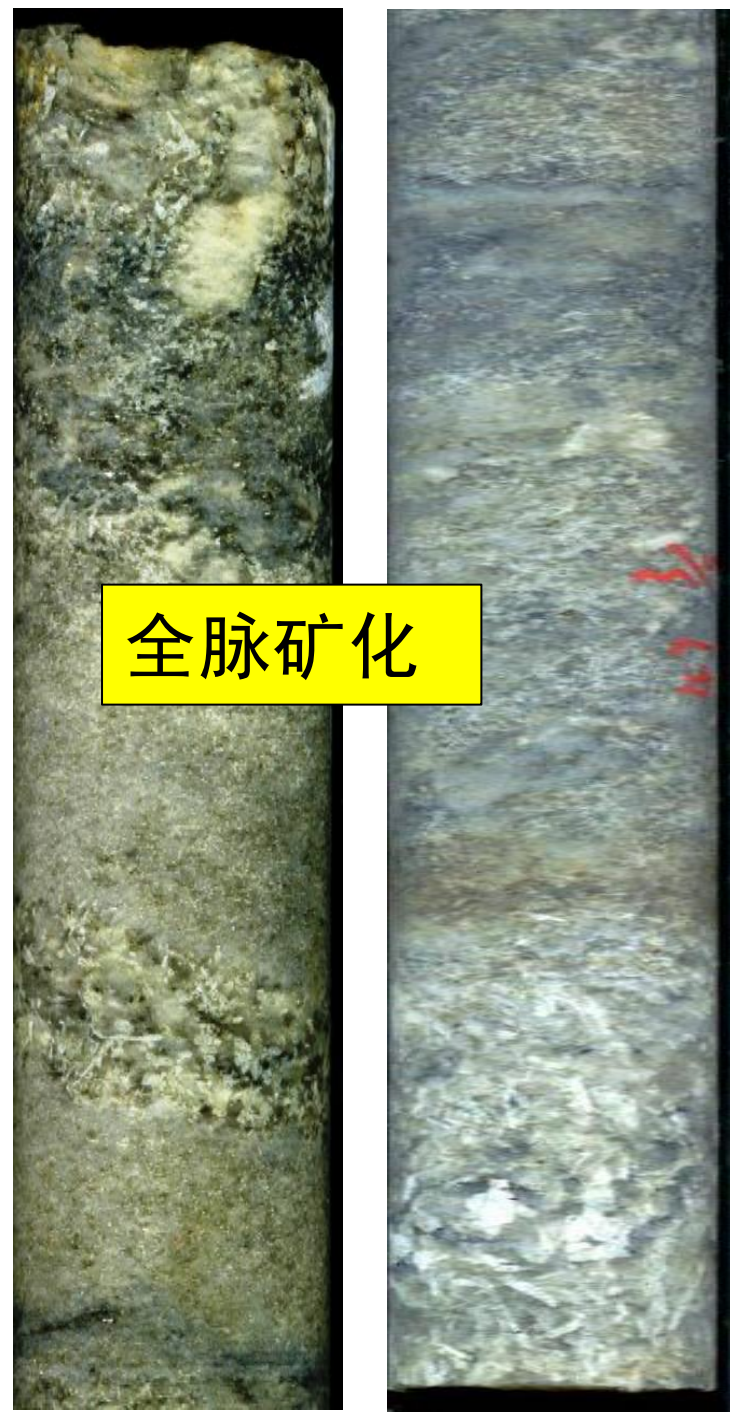
首钻见矿喜极而泣喜悦!



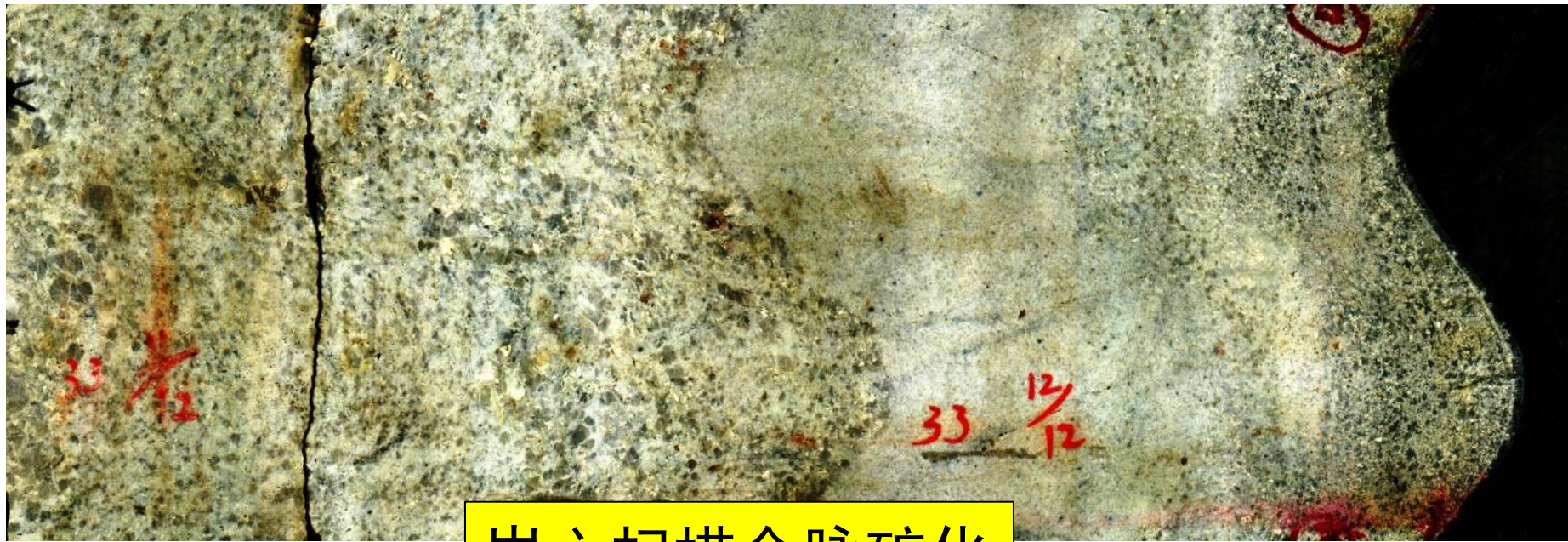
开孔前认真校检



先进钻机取芯率100%



全脉矿化

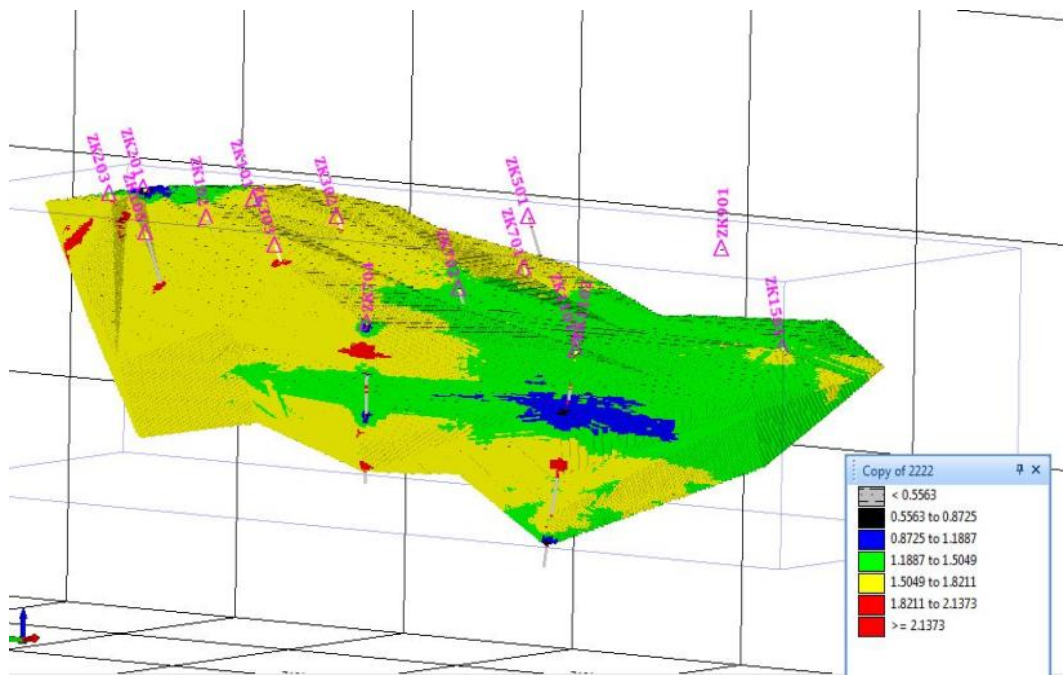
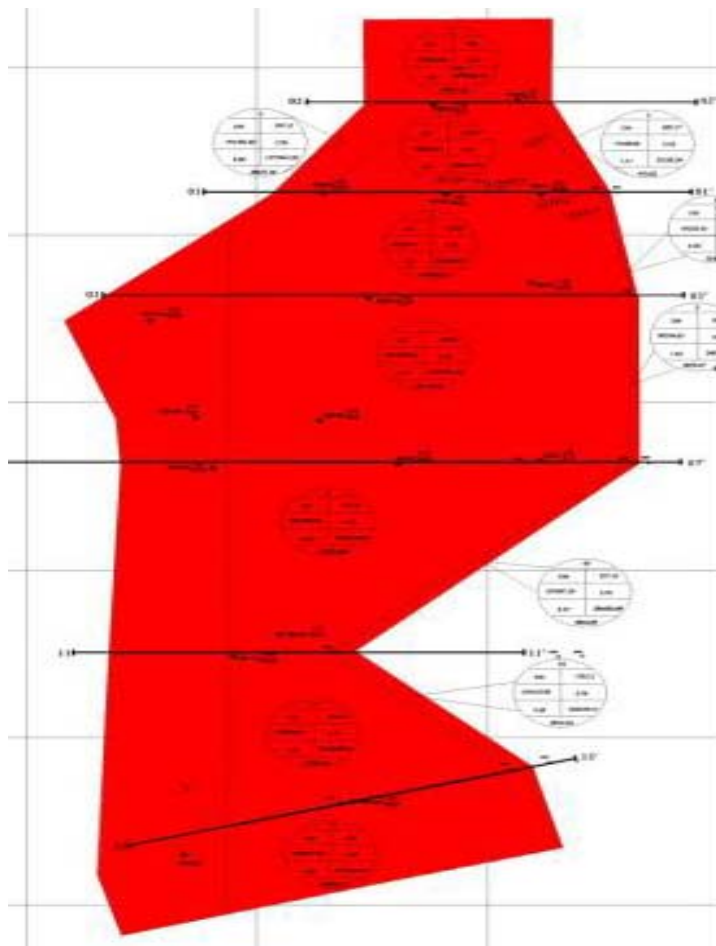


岩心扫描全脉矿化



X03矿脉资源量估算

采用平行断面法与距离反比加权法资源量估算结果相对误差0.85%。
初步估算氧化锂资源量64.31万吨，
达到超大型规模。



三、找矿勘查过程



(一) 优选重点评价区

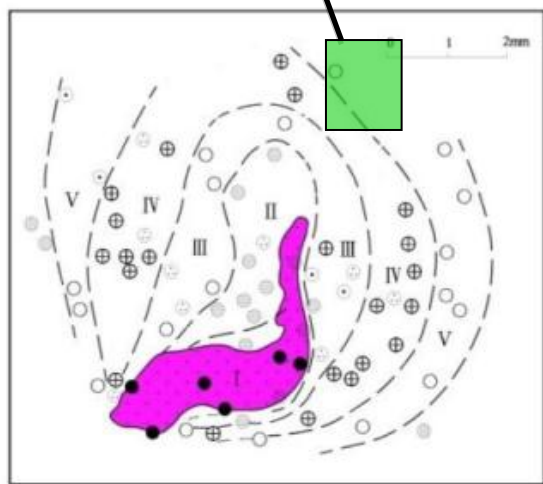
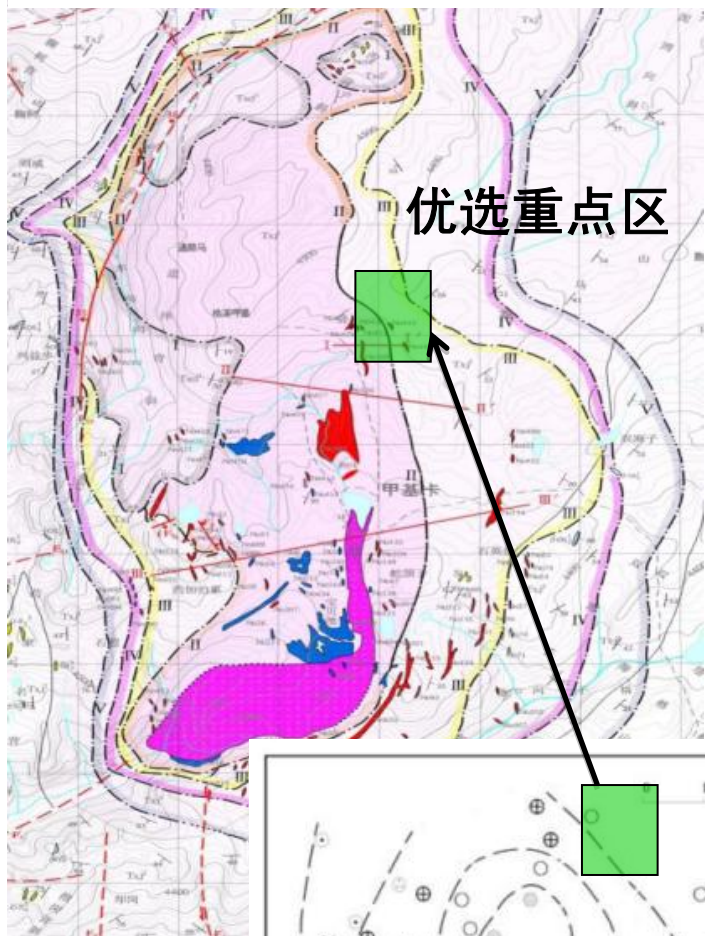


图4 甲基卡伟晶岩田水平分带示意图

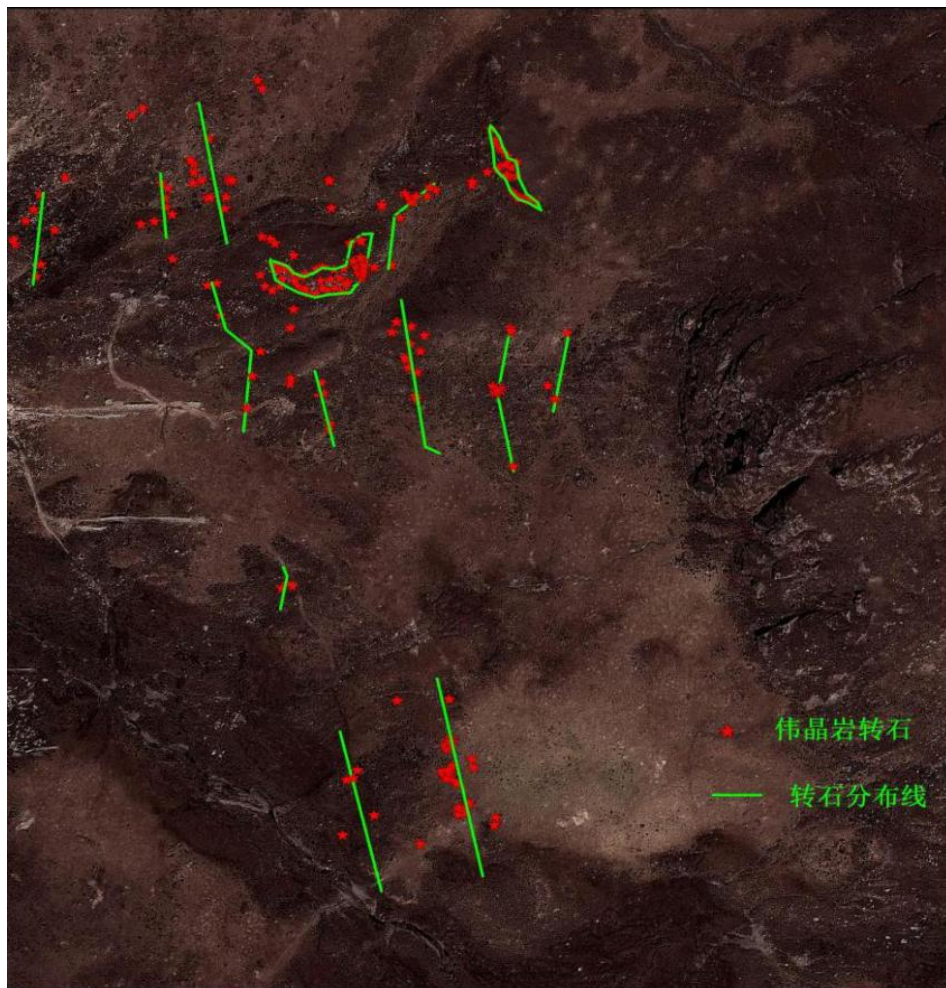
★ 如何获得突破性进展—选区是首要
主要依据有：变形变质带的研究，伟晶岩空间上分带性研究，热接触变质带研究，遥感地质研究。

确定重点评价区—实现找矿突破的前提

★ 技术是关键—地质调查，地球化学勘探，地球物理勘探，钻探验证。



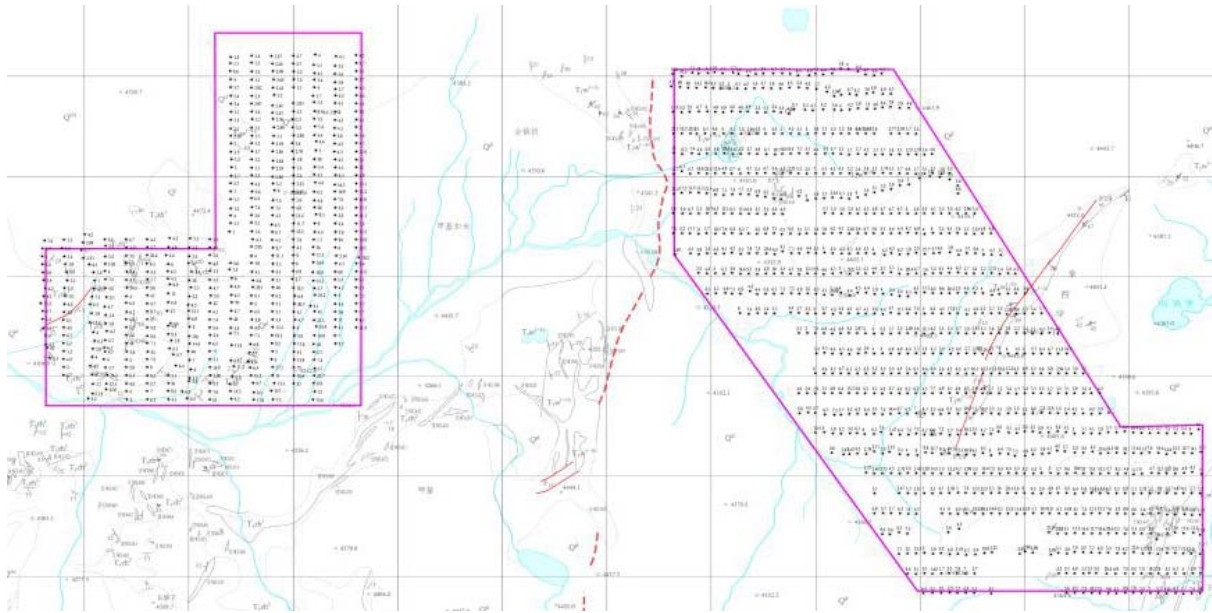
（二）遥感解译、物探和化探圈定异常



高精度卫星解译，显示了
了隐伏伟晶岩脉的分布
趋势

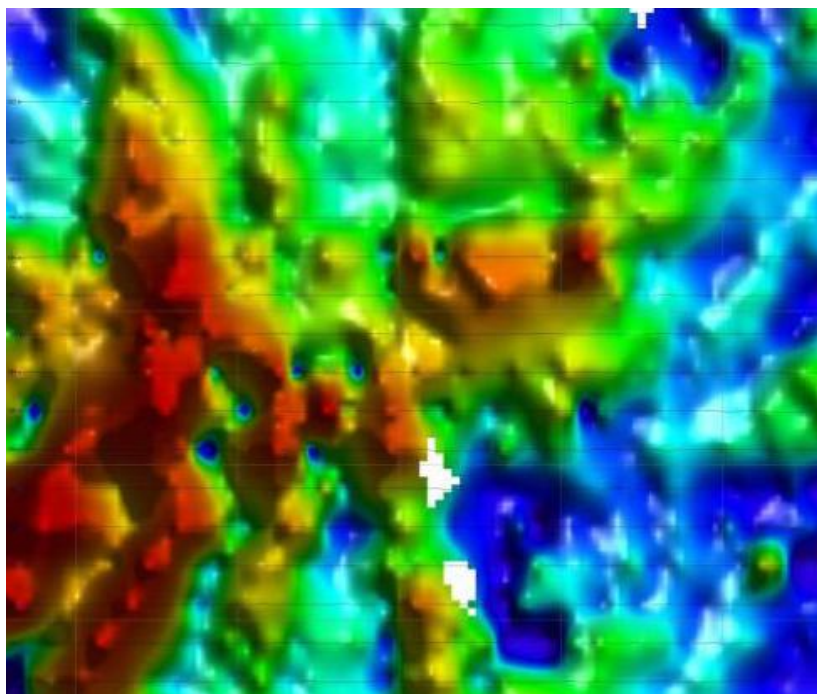
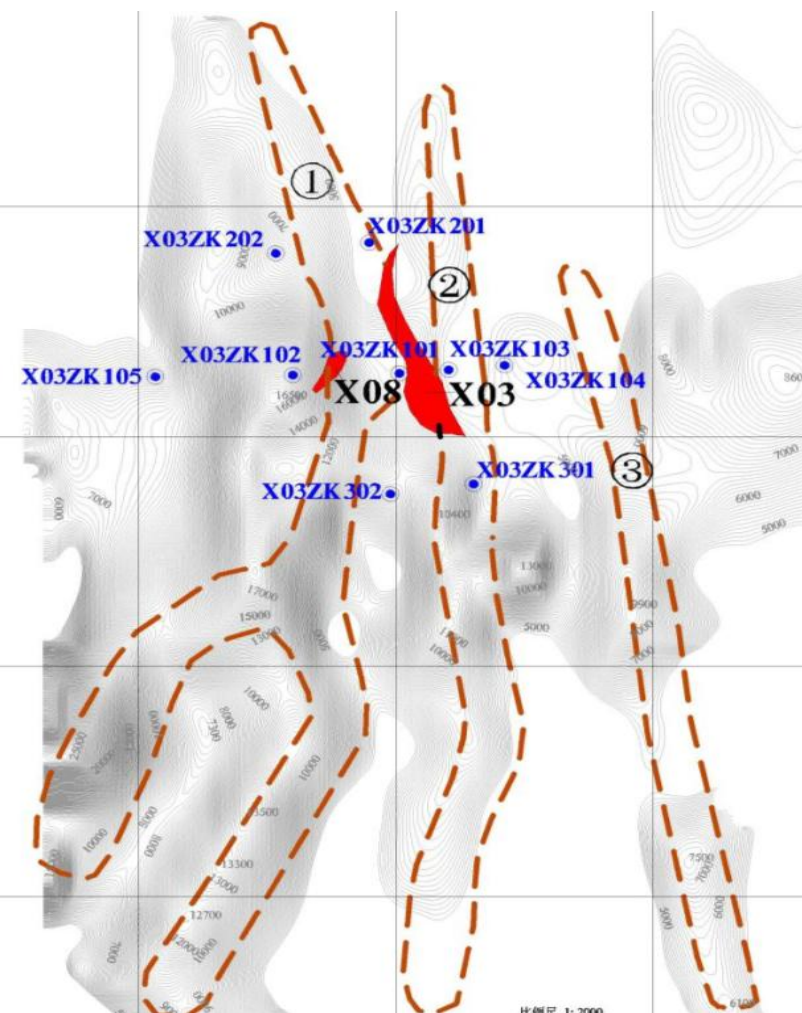
（色调浅，呈亮白色；线性特征呈脉状、细条带状，尤其是与层状的围岩有一个夹角时，极易判别；岩脉的下方，沿坡常有伟晶岩转石大致呈南北向散布）

开展化探和物探测量



物探异常

电法测量高值显著、异常明显

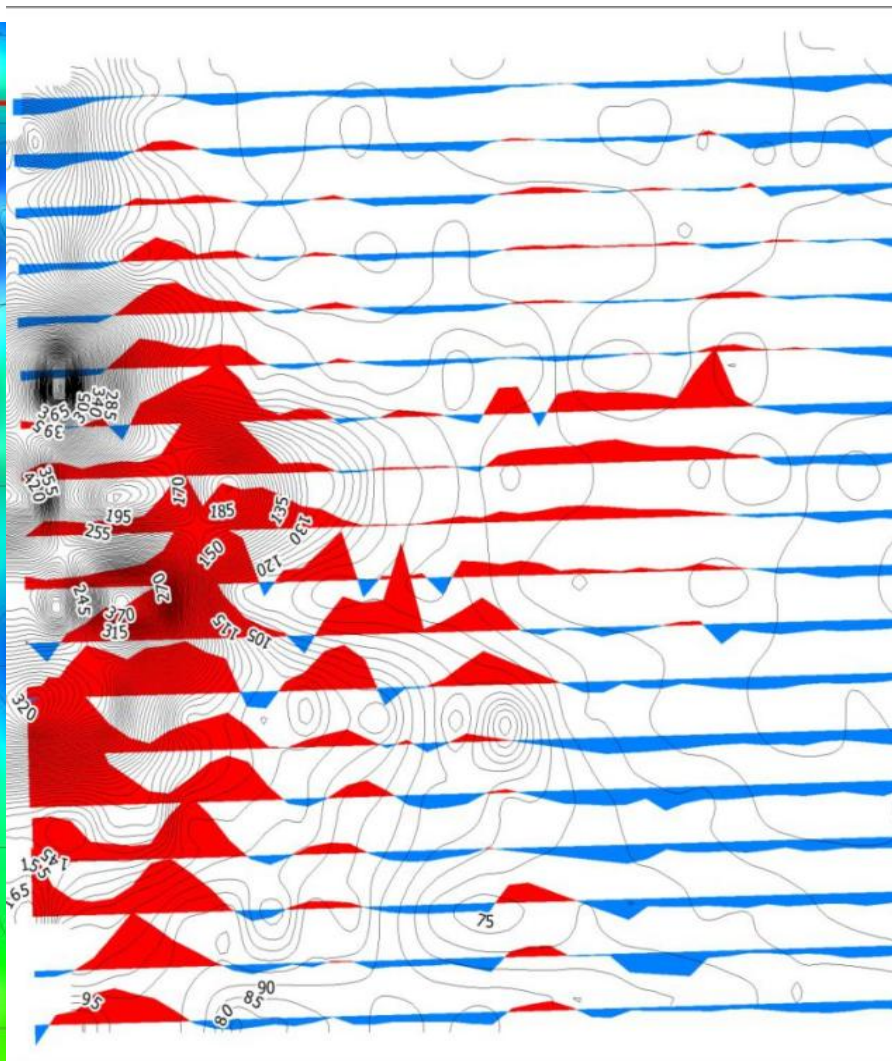
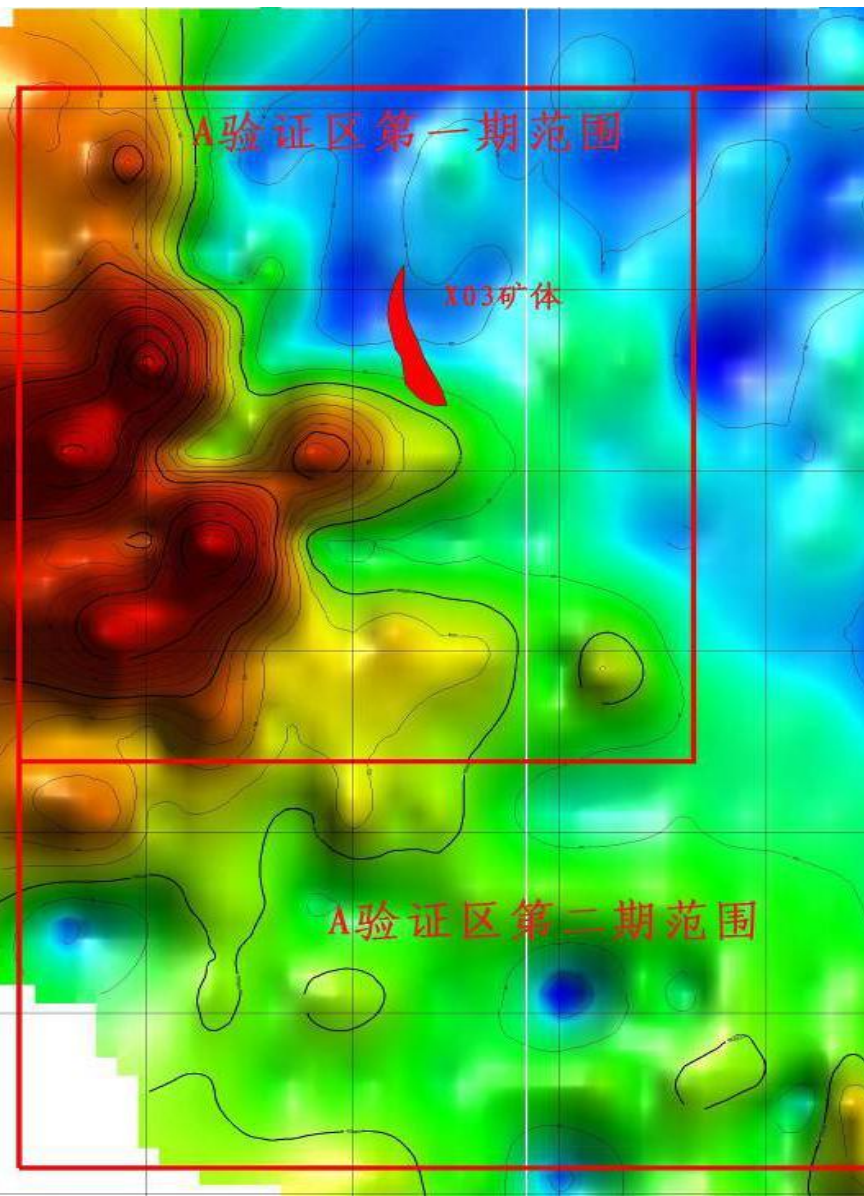


A区内圈定有呈近南北向平行展布的三个激电高阻异常，长650~900米，新发现X03和X08两矿化伟晶岩，位于1、2号异常带北段。



化探异常

Li等稀有元素富集明显，与电阻率高值异常吻合



（三）钻探验证

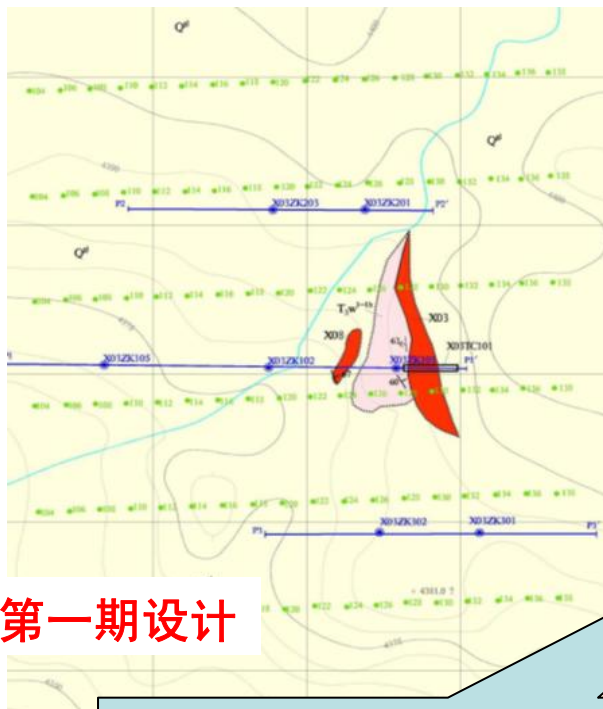
1. 目的——验证异常
2. 部署将遵循“从已知到未知、由浅入深、循序渐进”原则
3. 钻探工程布置原则：用于浮土掩盖区解剖异常、追索矿脉边界、控制矿脉延伸
4. 钻探工程全部采用斜孔（ 60° - 70° ），以钻代槽目的。



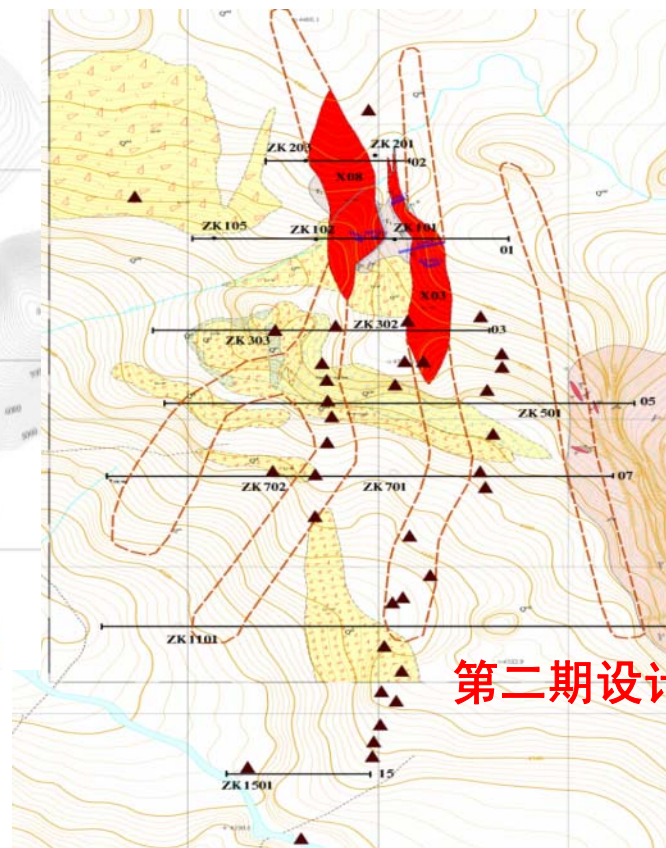
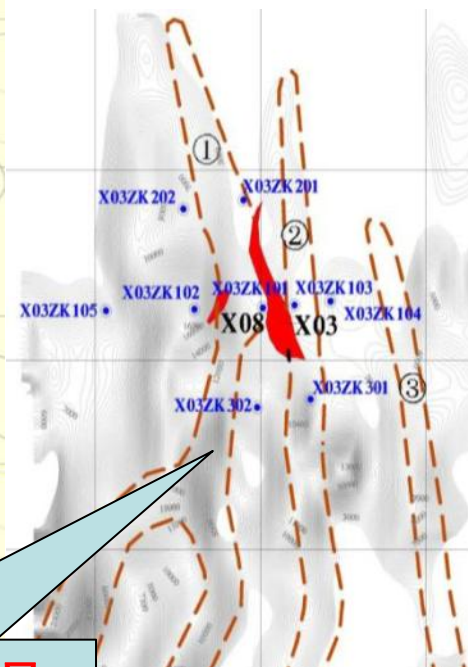
(三) A区验证钻探-一点上突破的保证

第一期设计验证范围包括X03 (X08) 号脉出露区和1、2号物探异常的中部，共设计6斜孔个钻孔。

第二期设计6个斜孔：追索控制1号和2号电法异常和X03 (X08) 矿体向南延伸、矿体产状、厚度及品位变化。。

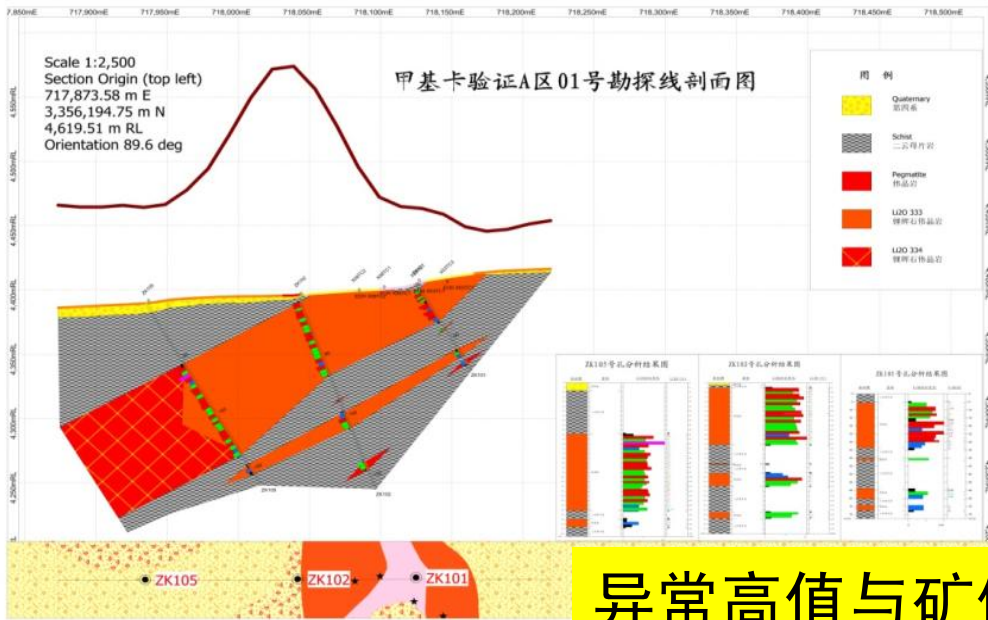


第一期设计

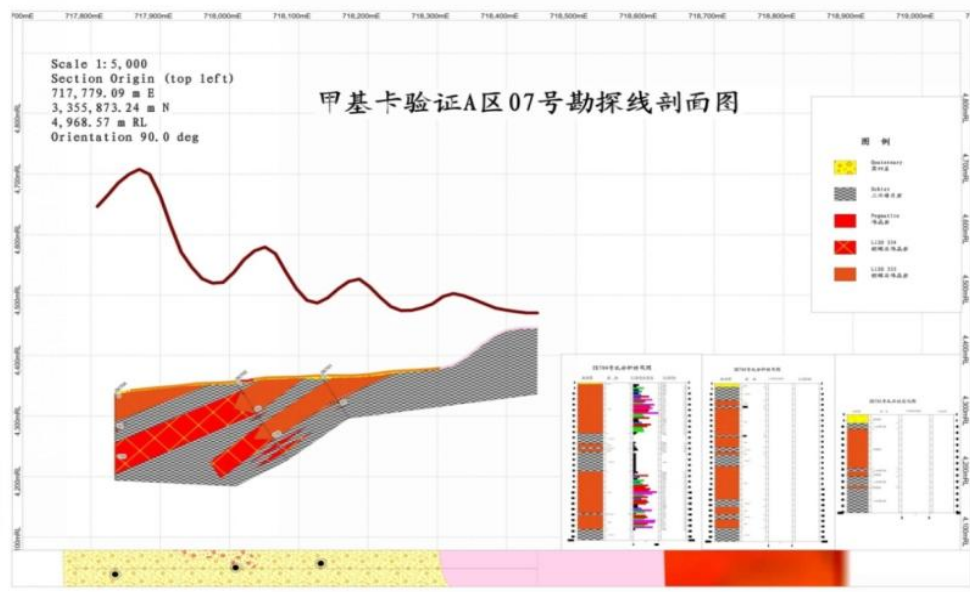


第二期设计

一期钻探证实北段电法异常为致矿异常。推断矿体继续向南延伸600-900米



异常高值与矿体吻合的很好



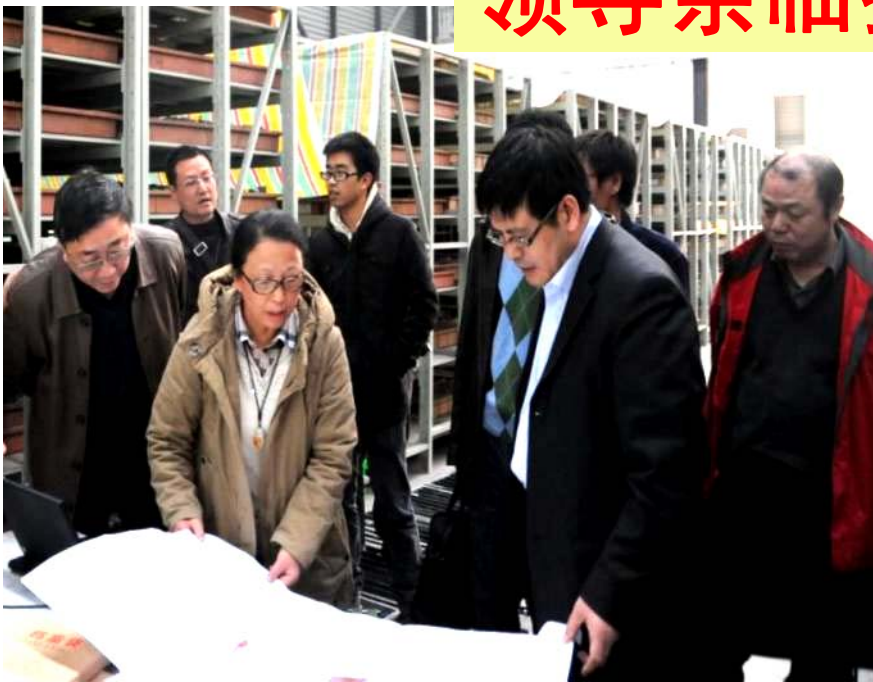


反复研究分析、计算机模拟、精细施工





领导亲临指导与检查



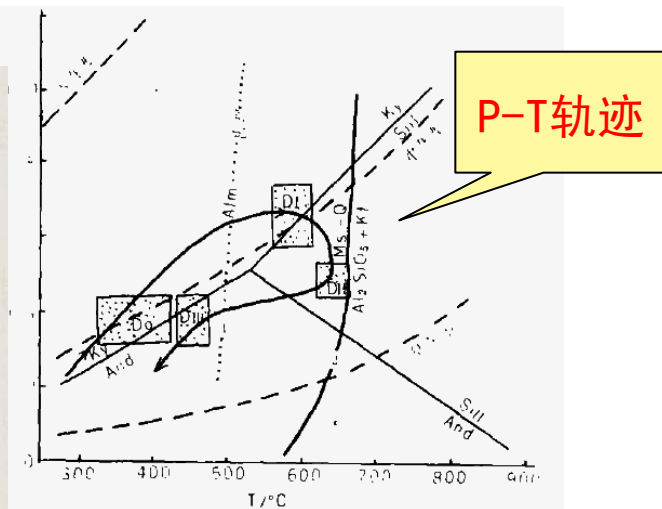
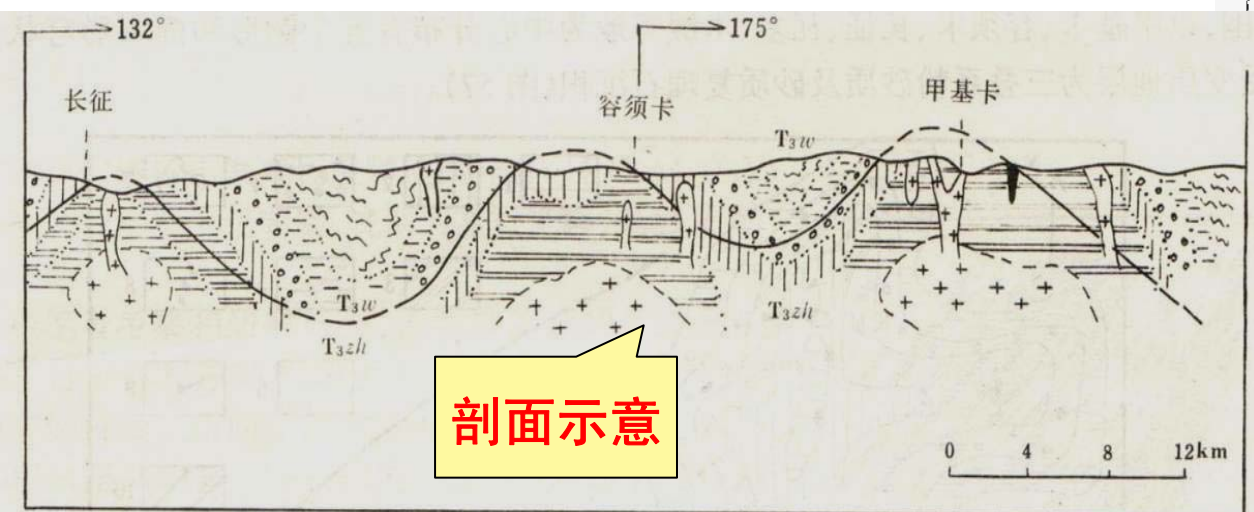
四、总结评述



(一) 成矿控矿条件总结

1、矿床类型为**花岗伟晶岩型**。与花岗岩浆成穹作用密切相关：随着松潘-甘孜陆内造山，使雅江北部晚三叠纪巨厚复理石遭受到自北往南滑脱-推覆，造成了：

深熔花岗岩底辟侵位 (215Ma) -热隆伸展-同构造动热变质及岩浆期后热液作用的局部热接触变质-晚期阶段低角度滞后韧性正断层的退变质作用。并形成了与花岗伟晶作用有关 (195~199Ma, 王登红, 2005) 的**Li、Be、Nb、Ta、W、Sn、水晶等成矿亚系列**。已发现的甲基卡、容须卡、扎隆、可尔因稀有矿床均受此类构造控制 (侯立玮、付小方, 2002)

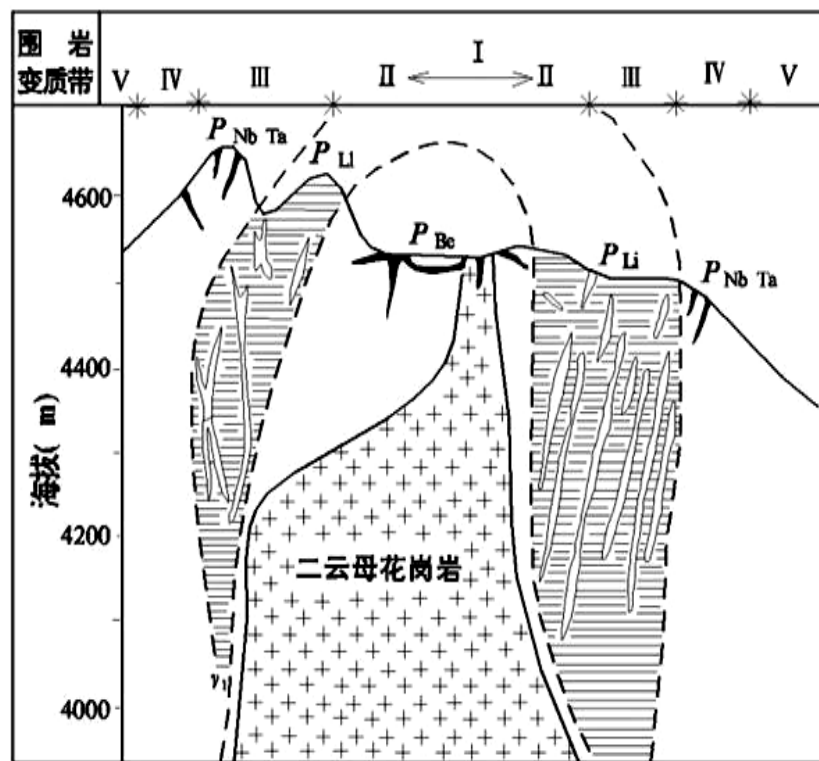


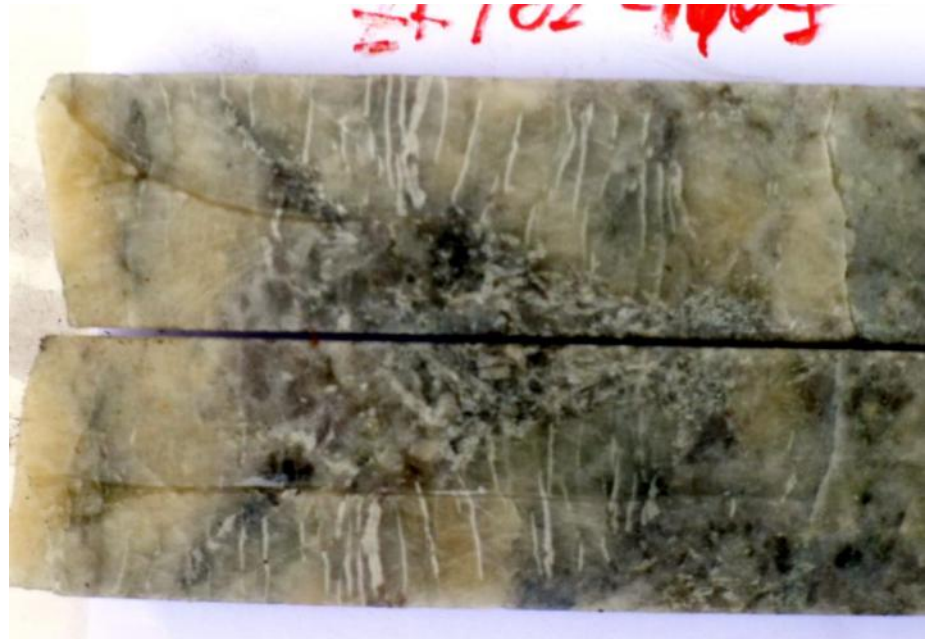
(一) 成矿控矿条件总结

2. 伟晶岩产于穹窿顶部和周缘晚三叠纪变质地层中，受成脉期张性裂隙控制，矿化伟晶岩形成较晚。

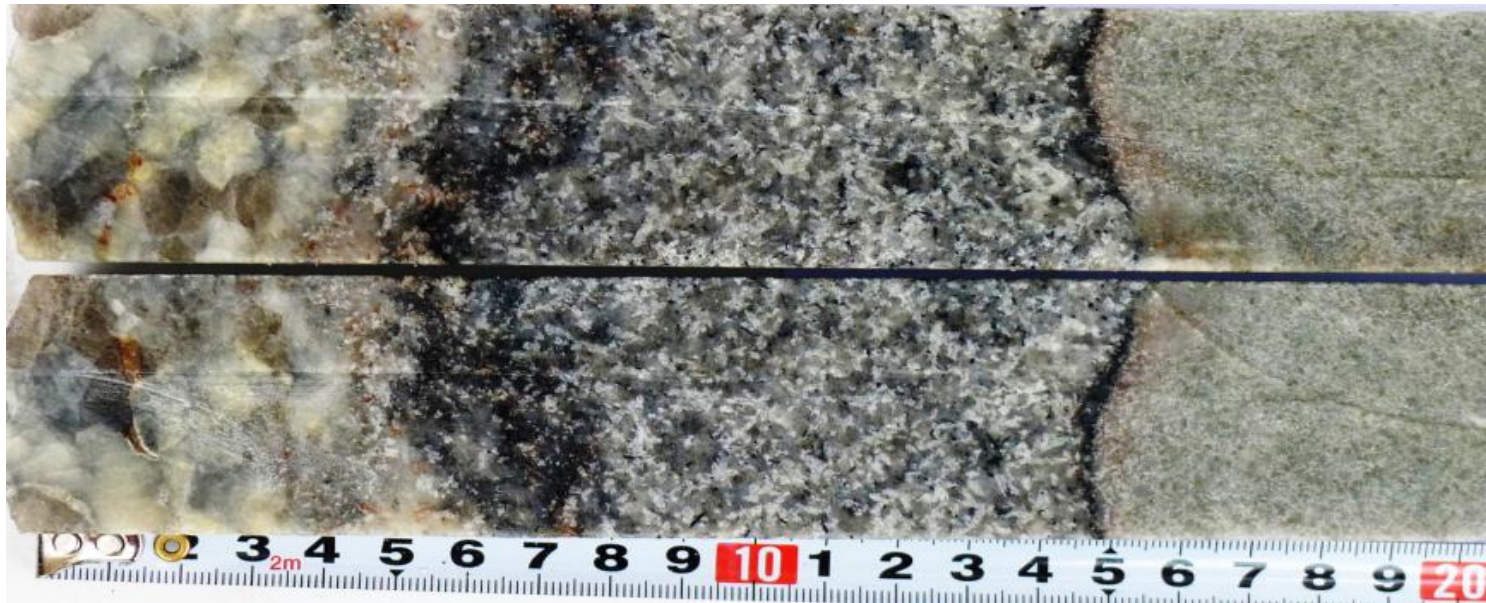
3. 在空间上，由中心向上和向外，具Be-Li-NbTa变化，

4. 倾斜产状的锂矿脉体规模较大、矿化均匀，矿物组合比较简单，多期次交代（三期），成矿内部分带不发育，形态受控裂隙。





X03脉多期次交代成矿



（二）找矿标志总结

1. 伟晶岩和围岩残积体，由于伟晶岩抗风化能力强，在第四系掩盖区常形成微地貌隆起等特点。有的已构成残（坡）积型的锂辉石矿

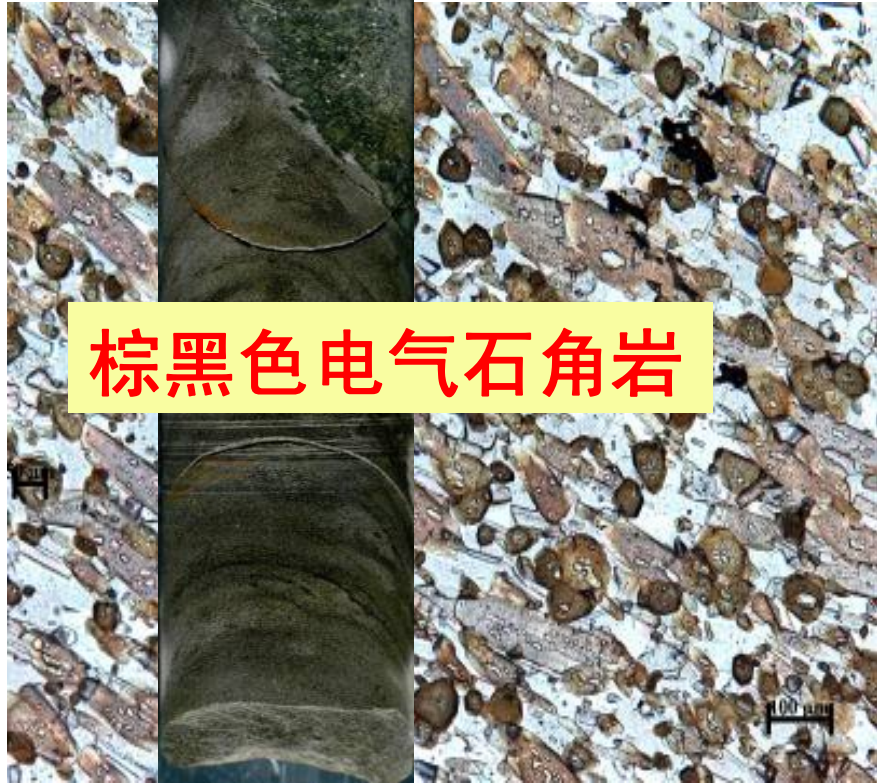


掩盖区花岗伟晶岩和围岩残积体

2. 近矿围岩特征：红柱石-十字石动热变质带和近矿脉**棕黑色电气石角岩**和**叶片状堇青石化**



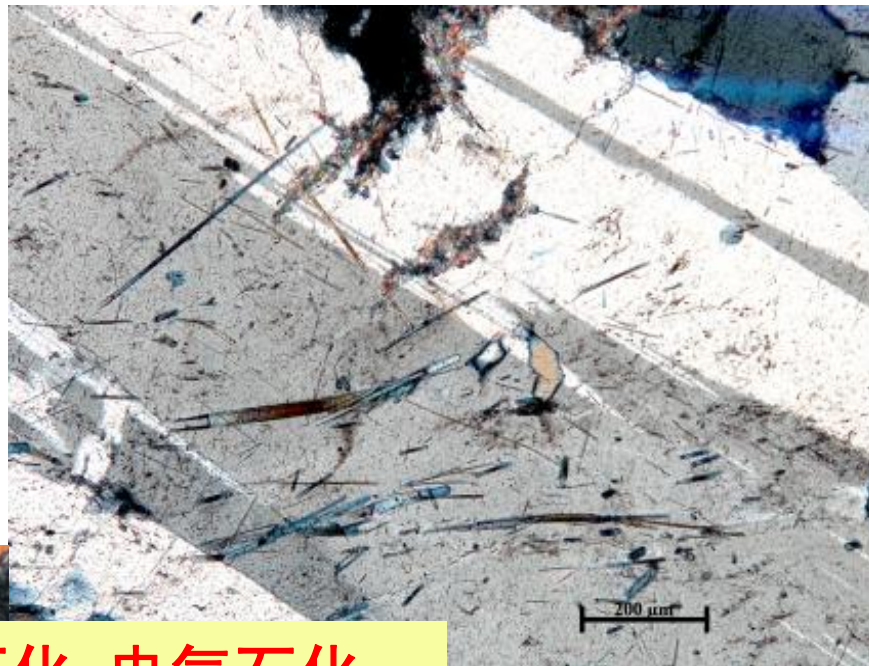
堇青石化



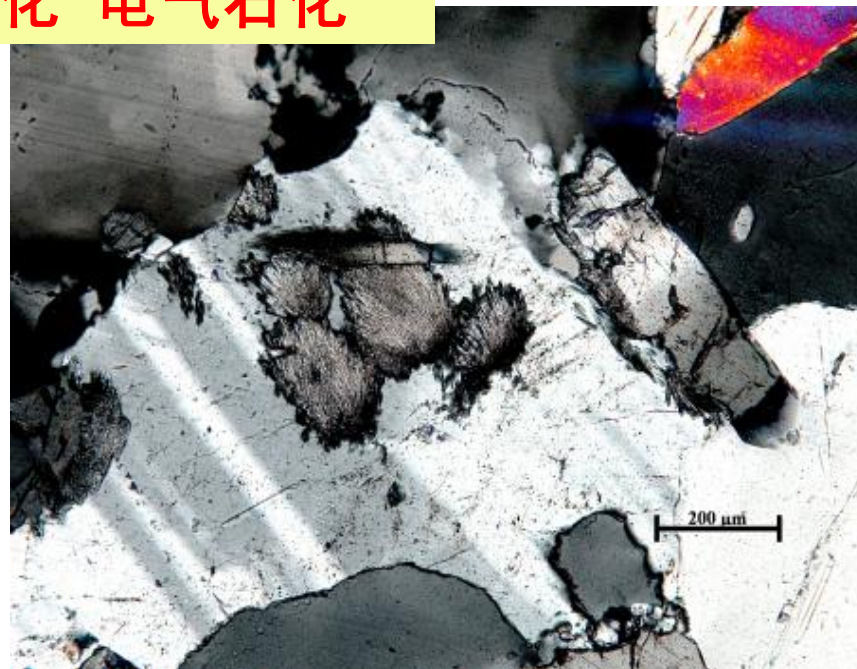
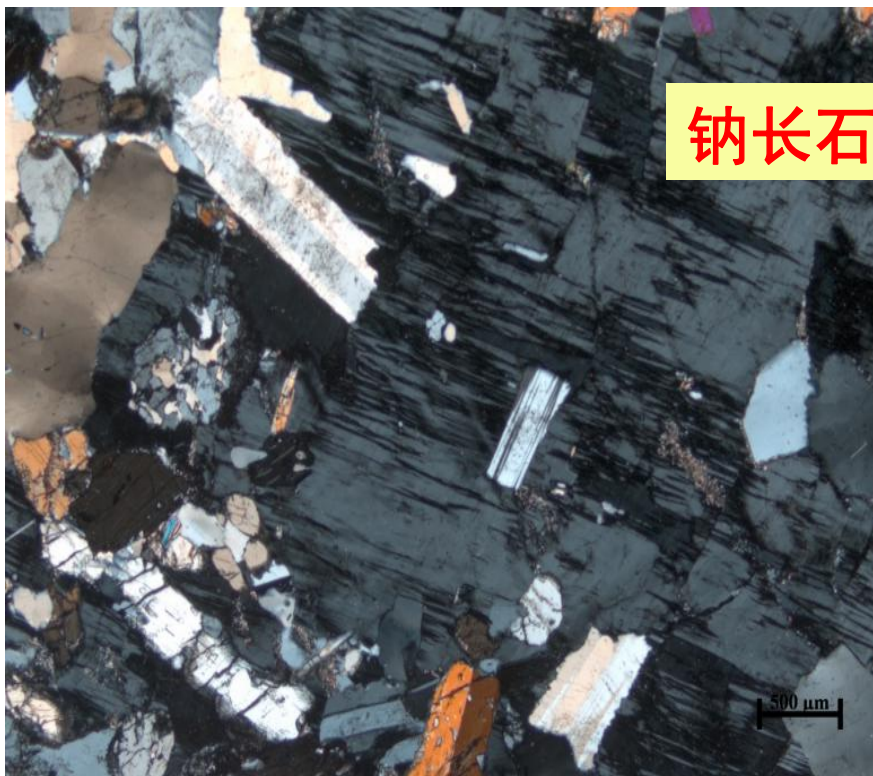
棕黑色电气石角岩



3. 强烈钠长石化和蓝色 电气石化是**直接找矿标志**

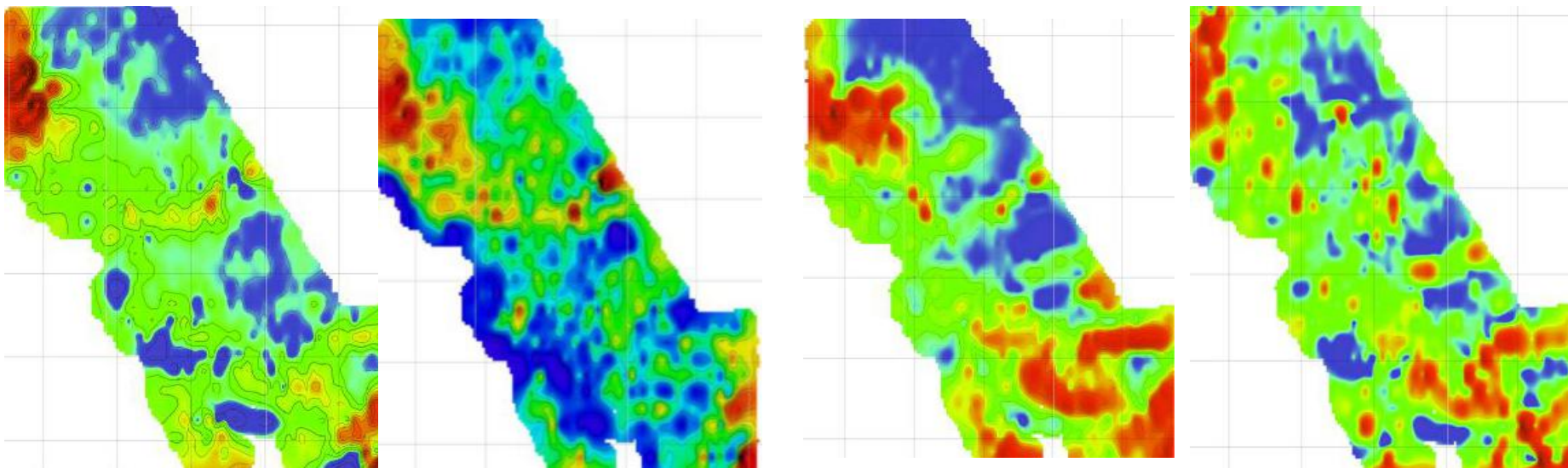


钠长石化 电气石化



4. 化探标志

具有锂、铍、铷、锡组合异常特点。Li元素与Rb、Cs、Sn、B有较大的相关性



5. 地球物理特征:

高电阻率特点

6. 遥感地质特征:

伟晶岩影像具有色调浅、高反射率与线性分布特点



(三) 隐伏区稀有伟晶岩找矿验证方法总结

科研开路
优选靶区

遥感解译地质填
图、物化探先行

多元找矿信息综合
分析(面中求点)

综合分析，总结规
律。以点带面。

钻探验证—
点上突破



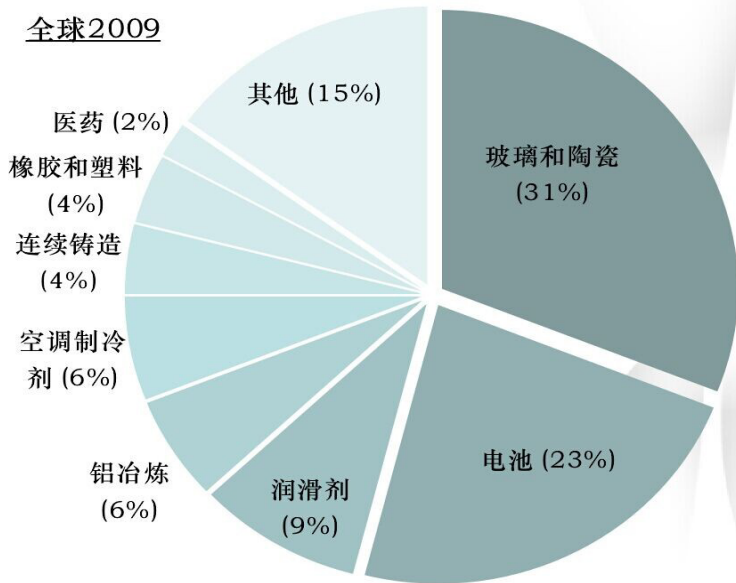
三稀必要性

五、锂资源及找矿潜力分析

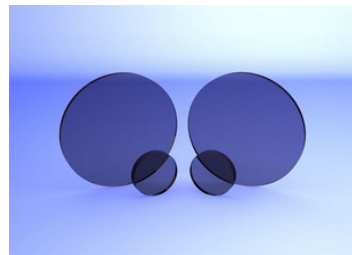
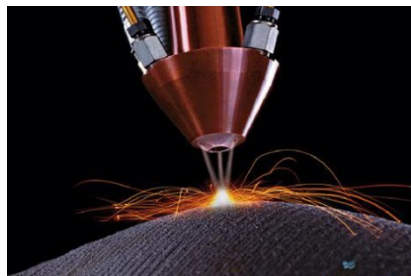


锂金属的用途

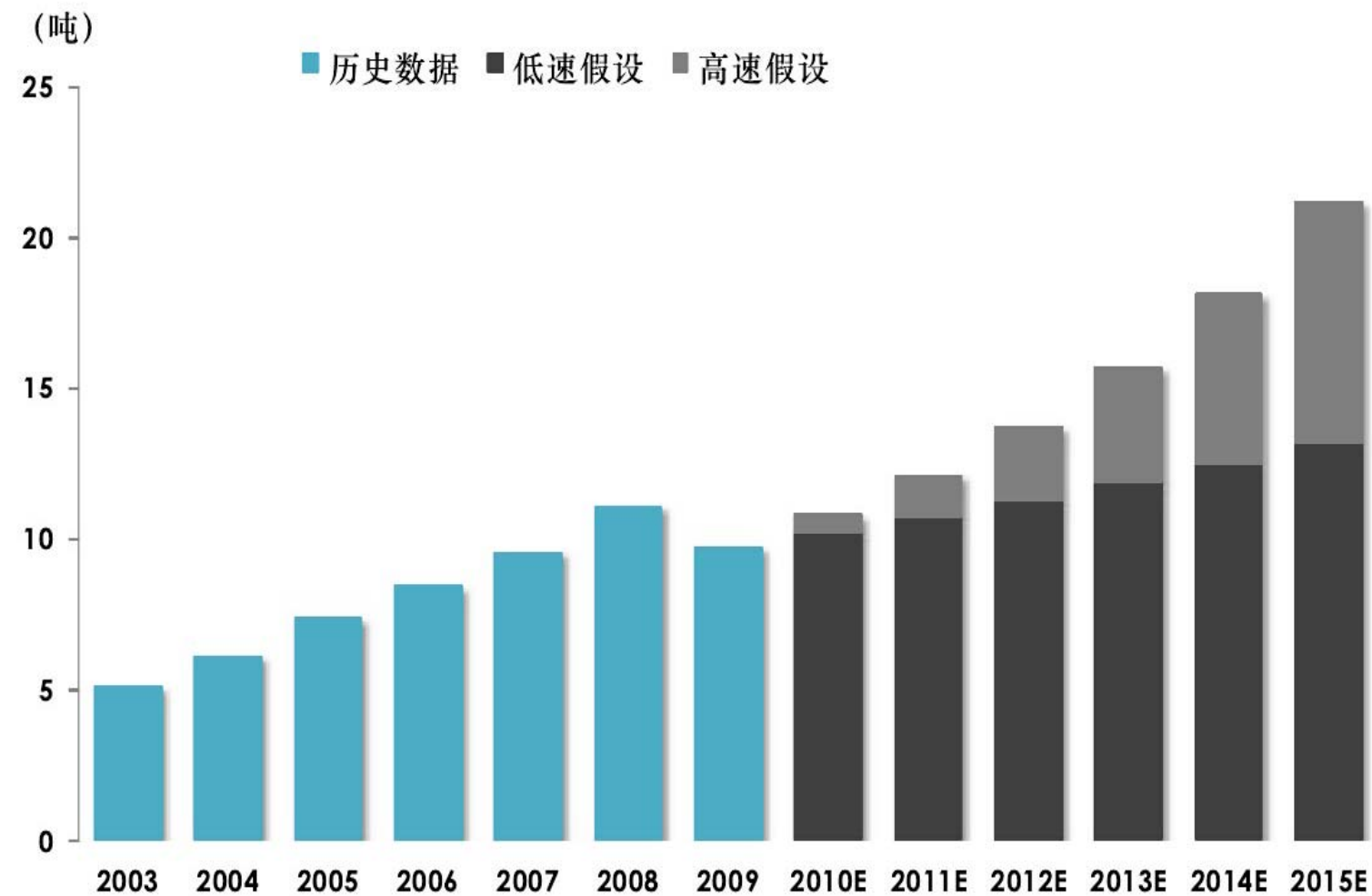
全球2009



• 有 玉 月 玉 月



下游需求：增长前景预测

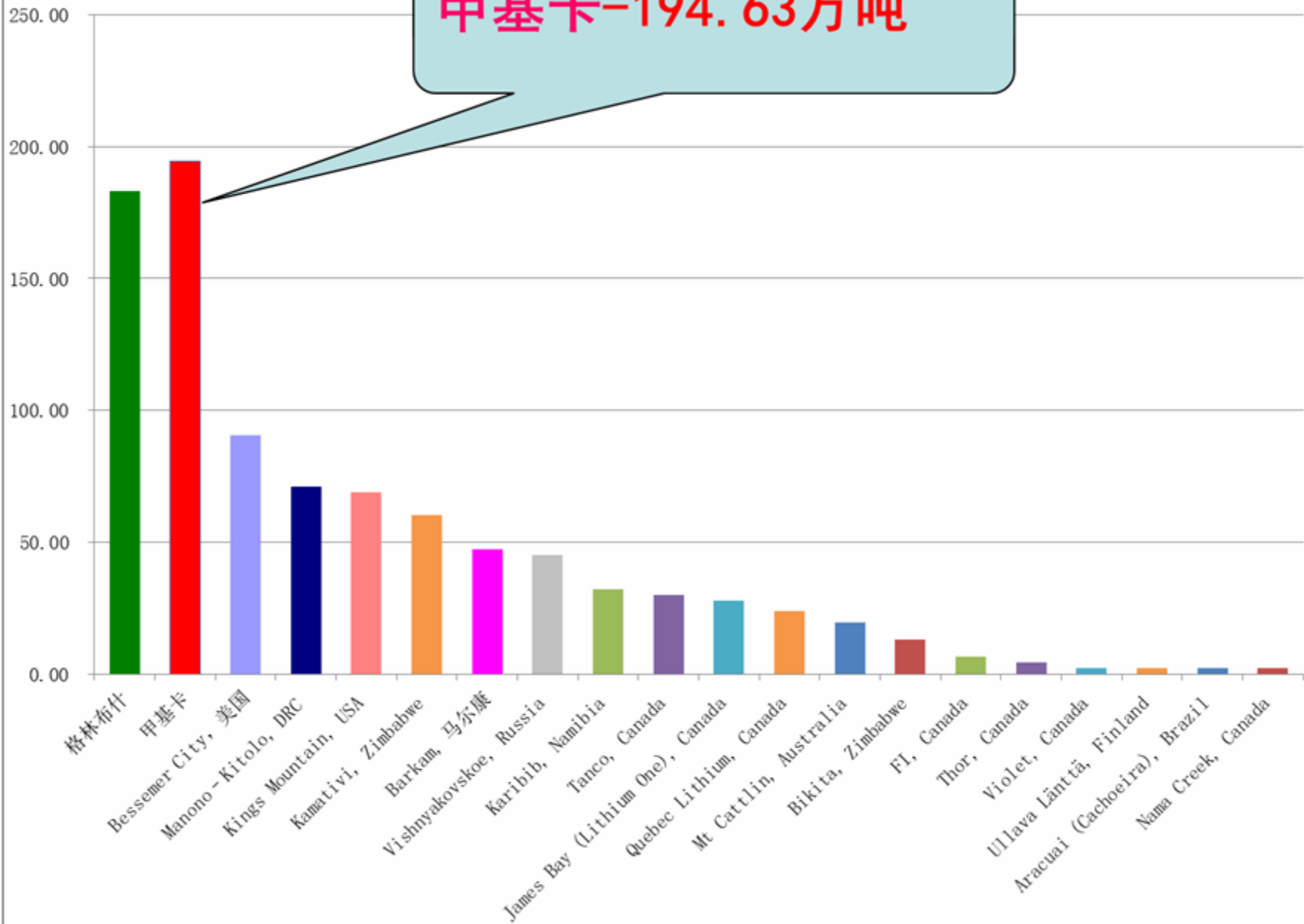


(折合碳酸锂当量)

世界伟晶岩型锂矿床规模

矿床名称	Li(万吨)	Li20(万吨)
格林布什	85	182.96
甲基卡	90.42	194.63
Bessemer City, 美国	42	90.41
Manono - Kitolo, DRC	33	71.03
Kings Mountain, USA	32	68.88
Kamativi, Zimbabwe	28	60.27
Barkam, 马尔康	22	47.36
Vishnyakovskoe, Russia	21	45.20
Karibib, Namibia	15	32.29
Tanco, Canada	14	30.14
James Bay (Lithium One), Canada	13	27.98
Quebec Lithium, Canada	11	23.68
Mt Cattlin, Australia	9	19.37
Bikita, Zimbabwe	6	12.92
FI, Canada	3	6.46
Thor, Canada	2	4.31
Violet, Canada	2	2.15
Ullava Länttä, Finland	1	2.15
Aracuai (Cachoeira), Brazil	1	2.15
Nama Creek, Canada	1	2.15
合计	389	928.63

甲基卡-194.63万吨



找矿潜力分析

★地质调查为60-70年代，工作程度较低；长期停留于“就矿找矿”，未取得重大突破

★综合分析显示甲基卡区良好的找矿前景和资源潜力。除已查明露头矿脉外，浮土掩盖区可能存在隐蔽型伟晶岩矿脉。隐伏矿找矿方法取得的成功，对找矿突破有了技术支撑

★目前正在开展的大比例尺重力和磁法扫面，有助于查清隐伏花岗岩体基埋深、形态以及与伟晶岩脉的关系，建立地质找矿模型，为预测资源量和找矿提供依据。

★四川甲基卡氧化锂资源总量有望突破200万吨，前景预测300万吨。这对推动中国战略性新兴产业一体化建设的发展，提供资源保障。

团结战斗的集体！

