

# 西藏山南隆子县查拉普金矿勘探 探矿权评估报告

苏五星矿评字(2026)051号



江苏五星资产评估有限责任公司

2026年04月22日



中国矿业权评估师协会  
评估报告统一编码回执单



报告编码:3201320260102067218

评估委托方: 江苏天健华辰资产评估有限公司  
评估机构名称: 江苏五星资产评估有限责任公司  
评估报告名称: 西藏山南隆子县查拉普金矿勘探探矿权评估报告  
报告内部编号: 苏五星矿评字(2026)051号  
评估值: 2816.89(万元)  
报告签字人: 司方旭 (矿业权评估师)  
周娟萍 (矿业权评估师)

说明:

- 1、二维码及报告编码相关信息应与中国矿业权评估师协会评估报告统一编码管理系统内存档资料保持一致;
- 2、本评估报告统一编码回执单仅证明矿业权评估报告已在中国矿业权评估师协会评估报告统一编码管理系统进行了编码及存档, 不能作为评估机构和签字评估师免除相关法律责任的依据;
- 3、在出具正式报告时, 本评估报告统一编码回执单应列装在报告的封面或扉页位置。

# 西藏山南隆子县查拉普金矿勘探 探矿权评估报告

苏五星矿评字(2026)051号

## 摘 要

评估机构：江苏五星资产评估有限责任公司

评估委托人：江苏天健华辰资产评估有限公司

评估对象：西藏山南隆子县查拉普金矿勘探探矿权

探矿权人：西藏山南地区阳光矿业开发有限公司

评估目的：内蒙古兴业银锡矿业股份有限公司拟收购西藏阳光矿业投资有限公司股权，需要对西藏阳光矿业投资有限公司的股东全部权益进行评估，为该经济行为提供价值参考依据。

评估基准日：2026年02月28日

评估方法：勘查成本效用法

评估主要参数：勘查区面积 29.36km<sup>2</sup>，参与评估的有效工作量为：1/1 万地质草测 27.20km<sup>2</sup>，1/1 万土壤测量 27.20km<sup>2</sup>，槽探 2946.50m<sup>3</sup>，钻探 7979.31m，地区调整系数 1.9，直接工作重置成本 1900.74 万元；间接费用分摊系数 30%，间接费用重置成本 570.22 万元，效用系数 1.14。

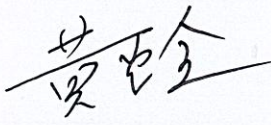
评估结论：经评估人员调研及对所收集资料进行分析，按照探矿权评估的原则和程序，选取适当的评估方法和评估参数，经过周密地计算，确定“西藏山南隆子县查拉普金矿勘探探矿权”评估价值为 2816.89 万元，大写人民币贰仟捌佰壹拾陆万捌仟玖佰元整。

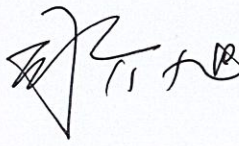
评估有关事项声明：评估结果公开的，自公开之日起有效期一年；评估结果不公开的，自评估基准日起有效期一年。

本评估报告只能由在评估合同书中载明的矿业权评估报告使用者使用；只能服务于矿业权评估报告中载明的评估目的；除法律、法规规定以及相关当事方另有约定外，未征得本项目矿业权评估师及本评估机构同意，评估报告的全部或部分内容不得提供给其他任何单位和个人，也不得被摘抄、引用或披露于公开媒体。

重要提示：

以上内容摘自《西藏山南隆子县查拉普金矿勘探探矿权评估报告》，欲了解本评估项目的全面情况，应认真阅读该探矿权评估报告全文。

法定代表人：（签字） 

项目负责人：（签字） 

矿业权评估师：（签章） 

 332013000003

江苏五星资产评估有限责任公司



2026年04月22日

## 目 录

## 第一部分：报告正文

1. 评估机构 .....	6
2. 评估委托人及探矿权人 .....	6
3. 评估目的 .....	7
4. 评估对象和范围 .....	7
5. 评估基准日 .....	8
6. 评估依据 .....	8
6.1 法律法规依据 .....	8
6.2 行为、产权和取价依据等: .....	9
7. 评估原则 .....	9
8. 矿产资源勘查概况 .....	9
9. 评估实施过程 .....	14
10. 评估方法 .....	14
11. 评估指标与参数的选取与计算 .....	15
12. 评估假设条件 .....	19
13. 评估结论 .....	20
14. 评估基准日后的事项说明 .....	20
15. 特别事项说明 .....	20
16. 评估报告使用限制 .....	21
17. 评估报告出具日 .....	21
18. 评估机构和评估责任人 .....	21

## 第二部分：报告附表

附表 1 西藏山南隆子县查拉普金矿勘探探矿权评估价值计算表
附表 2 西藏山南隆子县查拉普金矿勘探探矿权地质测量重置成本计算表
附表 3 西藏山南隆子县查拉普金矿勘探探矿权化探工程量重置成本计算表
附表 4 西藏山南隆子县查拉普金矿勘探探矿权钻孔工程量重置成本计算表
附表 5 西藏山南隆子县查拉普金矿勘探探矿权槽探工程量重置成本计算表
附表 6 西藏山南隆子县查拉普金矿勘探探矿权评估效用系数评判表

## 第三部分：报告附件

附件 1 矿业权评估机构营业执照复印件
---------------------

附件 2 评估机构探矿权采矿权评估资格证书复印件

附件 3 矿业权评估师资格证书复印件

附件 4 矿业权人承诺函复印件；

附件 5 评估委托人营业执照复印件

附件 6 探矿权人营业执照复印件

附件 7 矿产资源勘查许可证复印件

附件 8 华北地质勘查局综合普查大队2019年1月编制的《西藏自治区隆子县查拉普矿区金矿勘查工作总结（2002-2018年度）》有关部分复印件

附件 9 西藏地勘局第二地质大队2013年编制的《西藏自治区隆子县查拉普矿区金矿普查报告》及其评审意见书有关部分复印件

附件 10 其他资料

# 西藏山南隆子县查拉普金矿勘探

## 探矿权评估报告

苏五星矿评字(2026)051号

### 正文

江苏五星资产评估有限责任公司接受江苏天健华辰资产评估有限公司委托,根据国家有关探矿权评估的规定,本着独立、客观、公正的原则,按照公认的评估方法,对西藏山南隆子县查拉普金矿勘探探矿权进行了评估。本公司评估人员按照必要的评估程序对委托评估的探矿权进行了调研、收集资料和评定估算,对委托评估探矿权在2026年02月28日所表现的价值做出了公允反映。现谨将评估情况及评估结果报告如下:

#### 1. 评估机构

评估机构名称:江苏五星资产评估有限责任公司

类型:有限责任公司

住所:南京市广州路37号江苏科技大厦24楼

法定代表人:黄忠全

统一社会信用代码:91320000134784488Y

探矿权采矿权评估资格证书编号:矿权评资(1999)013号

江苏五星资产评估有限责任公司成立于1995年,是由隶属于江苏省科技厅的江苏省无形资产评估事务所整体改制而成的中介咨询服务机构。经营范围包括:各类单项资产评估,企业整体资产评估以及市场所需的其他资产评估或者项目评估,探矿权和采矿权评估,各类资产评估,科技项目论证,企业管理咨询,知识产权咨询和相关知识培训。

#### 2. 评估委托人及探矿权人

委托人名称:江苏天健华辰资产评估有限公司;

统一社会信用代码:91320105MA22FY2MXR;

企业类型:其他有限责任公司;

注册地址:南京市建邺区江东中路106号1906室;

法定代表人:陈小兵;

注册资本：1001万元整；

成立日期：2020年09月17日；

经营范围：一般项目：资产评估；房地产评估；保险公估业务；土地调查评估服务；知识产权服务(商标代理服务、专利代理服务除外)；财务咨询；企业管理咨询；信息咨询服务(不含许可类信息咨询服务)；房地产咨询；融资咨询服务；破产清算服务；税务服务；工程管理服务；自有资金投资的资产管理服务；股权投资(除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动)

探矿权人：西藏山南地区阳光矿业开发有限公司；

统一社会信用代码：91542200686832185A；

类型：有限责任公司；

住所：西藏山南地区康珠园电梯公寓1-3-6；

法定代表人：张伟刚；

注册资本：伍仟万圆整；

成立日期：2011年01月06日；

营业期限：2011年01月06日至2031年01月06日；

经营范围：探矿、矿产品加工和销售、矿产资源投资。

### 3. 评估目的

内蒙古兴业银锡矿业股份有限公司拟收购西藏阳光矿业投资有限公司股权，需要对西藏阳光矿业投资有限公司的股东全部权益进行评估，为该经济行为提供价值参考依据。

### 4. 评估对象和范围

#### 4.1 评估对象

评估对象：西藏山南隆子县查拉普金矿勘探探矿权。

#### 4.2 评估范围

本次评估范围为探矿权证圈定的范围。依据西藏自治区自然资源厅2024年6月24日颁发的T5400002008054010007955号矿产资源勘查许可证，探矿权人：西藏山南地区阳光矿业开发有限公司；地理位置：西藏山南隆子县；图幅号：H46E021010，H46E020010；勘查面积：29.36km<sup>2</sup>，有效期限：2024年6月24日至2026年6月24日。勘查区由18个拐点坐标圈定。拐点坐标如下（2000国家大地坐标系）：

序号	经度	纬度	序号	经度	纬度
001	92° 20' 29.663"	28° 41' 36.257"	010	92° 23' 48.649"	28° 41' 24.429"

002	92° 20' 51.166"	28° 41' 36.365"	011	92° 23' 48.804"	28° 40' 58.492"
003	92° 20' 51.041"	28° 41' 48.524"	012	92° 24' 29.664"	28° 40' 58.663"
004	92° 21' 19.945"	28° 41' 48.358"	013	92° 24' 29.664"	28° 39' 38.011"
005	92° 21' 20.019"	28° 41' 36.855"	014	92° 22' 59.111"	28° 39' 37.434"
006	92° 23' 14.882"	28° 41' 37.231"	015	92° 22' 59.123"	28° 39' 18.893"
007	92° 23' 14.825"	28° 41' 52.581"	016	92° 24' 29.664"	28° 39' 19.426"
008	92° 23' 38.927"	28° 41' 52.791"	017	92° 24' 29.664"	28° 38' 59.691"
009	92° 23' 39.095"	28° 41' 24.428"	018	92° 20' 29.662"	28° 38' 59.693"

#### 4.3 有偿处置情况

该矿为申请在先方式取得，以往探矿权价款未处置。

截至评估基准日，该探矿权范围内未设置其他矿权，矿业权权属无争议。

### 5. 评估基准日

依据矿业权评估业务约定书，本评估项目的评估基准日确定为2026年02月28日。

选取2026年02月28日作为基准日符合《中国矿业权评估准则—确定评估基准日指导意见（CMVS30200-2008）》。

### 6. 评估依据

#### 6.1 法律法规依据

- 6.1.1 2016年7月2日颁布的《中华人民共和国资产评估法》；
- 6.1.2 2024年11月8日修正后颁布的《中华人民共和国矿产资源法》；
- 6.1.3 国务院1994年第152号令《中华人民共和国矿产资源法实施细则》；
- 6.1.4 国务院1998年第240号令公布的、国务院2014年第653号令修改的《矿产资源勘查区块登记管理办法》；
- 6.1.5 国务院1998年第242号令《探矿权采矿权转让管理办法》；
- 6.1.6 国土资源部国土资[2000]309号《矿业权出让转让管理暂行规定》；
- 6.1.7 国土资源部国土资发[2008]174号《矿业权评估管理办法（试行）》；
- 6.1.8 国土资源部国土资发[2011]40号《关于加强矿业权评估行业管理的通知》；
- 6.1.9 国家质量技术监督局1999年发布的《固体矿产资源/储量分类》（GB/T17766-1999）；
- 6.1.10 国家质量监督检验检疫总局2002年8月发布的《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2002）；
- 6.1.11 《岩金矿地质勘查规范》（DZ/T 0205-2002）；
- 6.1.12 《固体矿产勘查/矿山闭坑地质报告编写规范》（DZ/T0033-1002）；

6.1.13 中国矿业权评估师协会公告（2007年第1号）《关于发布〈中国矿业权评估师协会矿业权评估准则--指导意见 CMV13051--2007 固体矿产资源储量类型的确定〉》；

6.1.14 中国矿业权评估师协会公告 2008 年第 5 号发布的《矿业权评估技术基本准则(CMVS 00001-2008)》、《矿业权评估程序规范(CMVS11000-2008)》、《矿业权评估委托书书规范(CMVS 11100-2008)》、《矿业权评估报告编制规范(CMVS11400-2008)》、《成本途径评估方法规范(CMVS 12200-2008)》、《确定评估基准日指导意见(CMVS 30200-2008)》；

6.1.15 中国矿业权评估师协会公告 2008 年第 6 号发布的《矿业权评估参数确定指导意见（CMVS30800-2008）》；

6.1.16 中国矿业权评估师协会公告 2010 年第 5 号发布的《矿业权评估利用地质勘查文件指导意见(CMVS 30400-2010)》；

6.1.17 自然资源部中国地质调查局编制的《地质调查项目预算标准（2021）》；

## 6.2 行为、产权和取价依据等：

6.2.1 矿业权评估业务约定书及矿业权人承诺函；

6.2.2 评估委托人营业执照；

6.2.3 探矿权人营业执照；

6.2.4 矿产资源勘查许可证；

6.2.5 华北地质勘查局综合普查大队2019年1月编制的《西藏自治区隆子县查拉普矿区金矿勘查工作总结（2002-2018年度）》；

6.2.6 西藏地勘局第二地质大队 2013 年编制的《西藏自治区隆子县查拉普矿区金矿普查报告》及其评审意见书；

6.2.7 评估人员收集的其它有关资料。

## 7. 评估原则

7.1 遵循独立性原则、客观性原则和公正性原则的工作原则；

7.2 遵循替代原则、效用原则和贡献原则等经济原则；

7.3 遵循矿业权与矿产资源相互依存原则；

7.4 尊重地质规律及资源经济规律原则；

7.5 遵守矿产资源勘查规范原则。

## 8. 矿产资源勘查概况

8.1 勘查区位置、交通

勘查区位于位于隆子县城北直线距离约25km,行政区划隶属西藏自治区山南市隆子县雪莎乡管辖。矿区中心点地理坐标(CGCS2000国家大地坐标系):东经 $92^{\circ}22'30''$ ,北纬 $28^{\circ}40'30''$ 。当前仅有两条简易乡村公路与外部相连。一条是日当镇七村至矿区的简易乡村公路,该条路雨季不易通行;另一条是隆子县雪莎乡—雪莎乡彭珠村的乡村公路,可达矿区东部。矿区西距省道S202线30km,矿区沿乡村公路南行约50km到隆子县城,从隆子县城沿省道S202线至山南市约145km,至拉萨市约300km。矿区距最近的拉(萨)—林(芝)铁路山南火车站约195km,总体交通条件相对较为便利。

## 8.2 勘查区自然地理概况

勘查区地处西藏喜马拉雅山脉东段北麓,属藏南极高山地貌,地势南高北低,海拔4500m-5200m,平均4700m,相对高差700m。

勘查区属高原温带大陆性季风气候区,太阳辐射强烈,日照时间长,气温较低,昼夜温差大,干湿分明,多夜雨,冬春干燥,多大风,据隆子县气象站(海拔4130m)1987~2006年资料,降雨集中在每年的6~8月,多年平均降水量279.41mm,年日照时数2983小时,多年平均蒸发量1478.7mm。最高气温 $35.6^{\circ}\text{C}$ (2003年7月29日),最低气温 $-31.4^{\circ}\text{C}$ (1987年1月13日)。冻土期为11月至次年3月,最大冻土深度为1.25m。常见的自然灾害有旱、雪、雹、风、霜等。矿区海拔4500m-5200m,气候条件较隆子县城相对恶劣。

勘查区南侧邻近喜马拉雅山脉近东西向分水岭地区,以北地带属雅鲁藏布江流域,以南属印度布拉马普特拉河流域。区内水系属于西巴霞曲水系,主要河流有米米曲和哈工曲,向南东注入印度的布拉马普特拉河。

据前人资料记载,本区历史上曾发生过7级地震1次,4.7~5.9级地震6次,周边邻区地震活动也较频繁。新构造运动在本区表现强烈,其特点是以断裂的继承性活动、大面积整体间歇性掀斜抬升,垂直差异升降运动及水平运动、地震、水热活动为标志,具有继承性、新生性和节奏性。根据《中国地震动参数区划图》(GB/18306-2015),工作区地震动峰值加速度为0.20g,地震烈度为VIII度。依据《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GBT12719-91),探矿权区天然环境地质总体为“良好”类型。

勘查区接近分水岭地带,山势较为平缓,天然状态下附近没有污染源,没有发生滑坡、泥石流等地质灾害,矿区天然地质环境良好。

勘查区所在的隆子县,多为牧区,少数为农牧区。居民绝大部分为藏族,少数是汉族和其它民族。经济作物有青稞、油菜、萝卜、白菜等,野生动物有雪鸡、黄羊、青羊、盘羊、狐狸等,属国家保护动物。药材主要有少量虫草、贝母、雪莲,经济收入以出售羊、

牦牛等畜产品和药材为主，所需生产、生活物资大多需要外购。

隆子县的矿产资源主要为铅锌、锑、岩金矿等，在邻近拟建矿区有建设成型的扎西康铅锌矿山。矿业开发为当地的经济注入活力，居民生活水平得到了明显提高。

### 8.3 地质工作概况

1973年，西藏地质局第二地质大队开展了1:50万找煤工作，对山南地区地质、矿产进行了初步调查。

1974-1979年，西藏地质局综合普查大队开展了1:100万拉萨幅区域地质调查，首次对包括矿区在内区域地质和矿产进行了较系统的工作。

1989年，原西藏地矿局编辑出版《西藏自治区区域地质志》专著，对西藏自治区区域地质进行了总结，对包括矿区在内的区域地质进行了较深入的研究。

1990-1991年，西藏地矿局区调大队开展了1:20万加查幅区域化探及水系重砂测量，圈定化探异常多处，总结了异常特征及分布规律，划分了成矿远景区，指出了找矿方向。与矿区相关的异常为查拉普异常(Hs-62-乙)，位置东经 $92^{\circ} 23' 00''$ 、北纬 $28^{\circ} 42' 00''$ ，异常组合元素为Au、As、Sb，具三级浓度分带，组合分带明显，相互套合紧密，Au异常规模大，强度高，单峰值，极大值为 $16.5 \times 10^{-9}$ 。

1992-1995年，原陕西地矿局区调队开展了1:20万加查幅区域地质调查，初步建立了地层系统和构造格架，并对区内的砂金矿(化)点做了少量踏勘检查工作，提交了区域地质调查报告。

2000-2001年，西藏地调院二分院(西藏地勘局第二地质大队)开展了西藏江孜—隆子一带金锑多金属成矿带资源潜力调查评价，其中通过对1:20万化探异常三级查证工作，在矿区发现了含金破碎蚀变带(I、II号Au矿体)，并开展了矿产预查工作，提交了《西藏自治区江孜—隆子金锑多金属成矿带资源调查评价报告》，为下一步工作奠定了基础。

2000-2001年，中国国土资源航空物探遥感中心完成了西藏一江两河地区东段1:20万航空磁测勘查，查明了区内的航磁特征。

2001-2003年，陕西地调院进行1:100万拉萨幅区域重力测量，大致查明了测区重力特征。

2004年，云南省地质调查院开展了1:25万隆子县幅区域地质调查，查明了各大类岩石及地质体的岩石组合类型、时空分布及主要断裂、褶皱的形态规模、组合样式及运动学标志，划分了构造单元，建立各单元岩石地层系统等内容，提交了区域地质调查报告。

2002年-2008年，西藏地勘局第二地质大队依据2000-2001年预查阶段发现的I-1、II-1两条矿体，对探矿权区开展金矿普查。主要采用地质、化探、物探、槽(井)探，辅以

少量取样浅钻等手段进行找矿。普查工作以Ⅱ-1矿体、Ⅶ-1、Ⅶ-2矿体控制程度相对较高，Ⅰ-1、Ⅰ-2、Ⅴ-1、Ⅴ-2号矿体次之，其它矿体控制程度很差。物探工作（激电中梯、高精度磁测）因地层中炭质含量较高，找矿效果不好。通过对探矿工程系统的编录、采样、测试，初步了解了矿石质量等。

2013年，西藏地勘局第二地质大队编制、提交了《西藏自治区隆子县查拉普矿区金矿普查报告》，并通过西藏自治区国土资源厅评审备案，备案号：藏矿储评字【2014】014号。该普查报告对25条矿体按80~160m×80~100m基本勘查网度（333）共估算（333+334）资源储量：金矿石量159.58万吨，金金属量5297.31kg，金平均品位3.32g/t。其中（333）金矿石量79.57万吨，金金属量2556.32kg，金平均品位3.21g/t。

#### 8.4 勘查区地质概况

##### 8.4.1 地层

矿区地层为上三叠统涅如组三段（ $T_3n^3$ ）和第四系（Q）。

##### 8.4.1.1 上三叠统涅如组三段（ $T_3n^3$ ）

该套地层岩性主要为含泥岩屑长石石英砂岩、炭质板岩、细砂质板岩，次为泥质板岩。地层总体走向EW或NWW-SEE向，倾向北或北北东，倾角30-80°，根据地层的岩石组成、组合及分布情况，自下而上又分三个岩性亚段即 $T_3n^{3-1}$ 、 $T_3n^{3-2}$ 、 $T_3n^{3-3}$ 。矿体主要产在第二岩性亚段 $T_3n^{3-2}$ 中，其次为第三岩性亚段 $T_3n^{3-3}$ 。

##### 8.4.1.2 第四系

第四系主要沿现代河流及其两侧、坡麓地带分布。根据沉积物特征、成因类型、地貌单元形态特征，并结合区域地质资料，区内第四系可划分为全新统冲积物（ $Qh_1^{al}$ ）（主）及坡积物（次）（ $Qh_1^{dl}$ ）、全新统冲洪积物（ $Qh_1^{ap1}$ ）、全新统现代河流冲积物（ $Qh_1^{fa1}$ ）。

##### 8.4.2 岩浆岩

勘查区岩浆岩主要以脉岩形式产出，较为集中地分布在矿区中部炭质板岩内，包括辉长辉绿岩脉、闪长玢岩脉、石英闪长玢岩脉、细晶岩脉、安山岩脉等，以前二者为主。这些脉岩，多受东西向断裂构造控制，脉宽一般为1-3m，少数3-10m，长度100-700m，最长可达1.3km。从岩脉与围岩的关系看，在走向上岩脉与地层走向基本一致；在倾向上，岩脉基本顺层侵入或低角度角度切层侵入（局部也见高角度切层侵入）。岩脉与地层共同遭受了区域低温动力变质、变形作用，发生了一定程度的蚀变。多处硅化带（部分含金）叠加在岩脉与围岩的接触带处或岩脉处（如Ⅱ号矿化带 TC001、ZKA1203等处）。所反映的岩浆活动，发生在成矿作用和区域低温动力变质、变形作用之前。根据区域地质资料，岩脉侵位时间为早白垩世-渐新世。

### 8.4.3 构造

勘查区位于宗许-卡拉复背斜南翼近轴部、邛多江剥离断裂带。褶皱、断裂构造极为发育，构造线走向以近EW向为主。

#### (1) 断裂构造

矿区断裂构造发育，整体表现为宽3-4km的近东西向构造破碎带。构造带内以近东西向断裂（或NWW-SEE向）最为发育，次为NE、NW向断裂。其中，NE、NW向断裂为次级构造，切割近EW向断裂。近EW向断裂是主要的控岩、控矿构造，NW、NE向断裂亦有矿体分布。

#### (2) 褶皱构造

褶皱构造发育，主要分布在矿区中部，较大的褶皱为洼来拉—加拉丫复式倒转背斜。该背斜轴向近东西，轴部在洼来拉—加拉丫口一线。洼来拉丫口表现为开阔的复式背斜，轴向近东西向，轴面北倾，倾角45-60°；加拉丫口表现为紧闭复式背斜，炭质板岩在轴部转折端受挤压形成的密集劈理，轴向NWW，轴面NNE向倾伏，倾角大于60°。次级叠加褶皱的层间破碎带发育，为金成矿提供了较大的容矿空间。

根据褶皱构造的形态、展布、变形特征分为早、晚两期，以早期为主。早期褶皱构造总体表现为一轴面北倾的紧闭褶皱带，反映了收缩变形机制；晚期褶皱构造主要为轴面NNE倾的开阔褶皱。

## 8.5 矿体地质

### 8.5.1 矿体特征

在矿权范围内已发现8条金矿化带，共49条矿体，参加资源量估算的46条，主矿体为II-1、II-3、II-14、II-20、II-26、VII-1、VIII-1、VIII-2。工程控制矿体的平均真厚度0.29m-19.68m，单工程矿体Au平均品位 $1.02 \times 10^{-6}$ - $34.06 \times 10^{-6}$ ，最高Au品位 $235.00 \times 10^{-6}$ 。

### 8.5.2 矿石质量

#### (1) 矿石化学成分

对查拉普金矿床主要赋矿围岩及不同容矿岩石类型的矿石化学全分析进行测试。可见从围岩到晚期形成的金矿石化学全分析，均有大量的SiO<sub>2</sub>存在，容矿岩石是以硅质、泥质成分为主的原岩。硅质岩SiO<sub>2</sub>含量最高，其次为含矿岩石、沉积围岩，岩脉SiO<sub>2</sub>含量最低。因此含矿岩石主要表现为硅化，为找矿工作提供了宏观标志。

#### (2) 矿石矿物组合

组成矿石的金属矿物主要为毒砂，次为黄铁矿（氧化带中氧化为褐铁矿）、自然金，局部有少量闪锌矿、黄铜矿、磁铁矿、辉锑矿。

#### (3) 矿石自然类型

依据组成矿体的矿石特征，矿石自然类型主要分为三种：即含金蚀变岩型、含金构造角砾岩型、含金石英脉型。以前两者，尤其前者为主。

按氧化程度，矿石可分为原生矿、氧化-半氧化矿石；矿石氧化深度：从钻孔岩芯及探槽浅井中矿石颜色（褐铁矿含量）深浅分析氧化矿石深度。探槽中0-4m黄铁矿、毒砂大多氧化形成孔洞，说明此深度在氧化带内。钻孔中20米左右矿化带毒砂、黄铁矿晶形完好，无褐铁矿出现，说明氧化带深度不超过20m，20m以下金矿石全部为原生矿石。

按矿物组合可划分为两类：一类是含Au黄铁矿毒砂矿石：为自形-半自形粒状、显微状结构，浸染状、角砾状、脉状、网脉状构造。二类是含Au含黄铁石英脉充填在裂隙及破碎带中，显微它形-半自形粒状结构。梳状、晶族、晶洞带状构造。主要分布在VII矿化带其它矿体局部。

## 9. 评估实施过程

根据国家现行有关评估的政策和法规规定，按照委托人的要求，江苏五星资产评估有限责任公司组织评估人员，对本次评估的探矿权实施了如下评估程序：

(1) 接受委托阶段：接受委托方委托。双方进行项目接洽，与委托方明确此次评估的目的、对象、范围，确定评估基准日，拟定评估计划（评估方案和方法等），提供资料准备清单。

(2) 资料收集阶段：根据评估的有关原则和规定，对评估的相关资料进行收集整理。对待评估的探矿权相关资料进行核实，对一些评估资料进行了补充收集。

(3) 评定估算阶段依据收集的评估资料，进行归纳整理，确定评估方法，完成评定估算，具体步骤如下：根据所收集的资料进行归纳、整理，查阅有关法律、法规，调查有关矿产开发及销售市场，按照既定的评估程序和方法，对委托评估的探矿权价值进行评定估算，完成评估报告初稿，复核评估结果，并对评估结果进行修改和完善。

(4) 提交报告阶段：在评估报告经与委托方交流意见后，评估人员根据意见对报告进行调整和完善后，提交正式评估报告。

## 10. 评估方法

该探矿权是由原探矿权（证载面积36.16km<sup>2</sup>）缩减矿区北部和南东部区块缩减后而来（探矿权保留面积为29.36km<sup>2</sup>）。华北地质勘查局综合普查大队在原探矿权范围内开展过详查工作，但由于外部环境及多方面因素影响，详查工作优选对II矿段（拟探转采区域，面积为2.16km<sup>2</sup>）开展详查工作，探矿权内其它大部分区域仅达到普查程度，其余的停留

在预查阶段。虽现勘查许可证载明该探矿权勘查阶段为勘探，但实际上投入的勘查工作仅基本达到普查阶段。普查工作总结及有关地质资料中的地质、矿产信息无法满足评价值指数的需要。根据《矿业权评估计算基本准则》（CMVS00001-2008）、《成本途径评估方法规范》（CMVS12200-2008）以及《矿业权评估价款评估应用指南》（CMVS20100-2008），确定本次评估方法为勘查成本效用法。

其基本思路是，根据勘查区的具体资料，是指采用效用系数对地质勘查重置成本进行修正，估算探矿权价值的方法，从而客观、公正地反映出该勘查区找矿价值及成矿前景。

勘查成本效用法的计算公式：

$$P = C_r \times F = \left[ \sum_{i=1}^n U_i \times P_i \times (1 + \varepsilon) \right] \times F$$

式中： $P$ ——探矿权评估价值；

$C_r$ ——重置成本；

$U_i$ ——各类地质勘查技术方法完成的实物工作量；

$P_i$ ——各类地质勘查实物工作对应的现行价格和费用标准；

$\varepsilon$ ——岩矿测试、其他地质工作（含综合研究及编写报告）、工地建筑等间接费用的分摊系数；

$F$ ——效用系数；

$F = f_1 \times f_2$

$f_1$ ——勘查工作布置合理性系数；

$f_2$ ——勘查工作加权平均质量系数。

$i$ ——各实物工作量序号（ $i=1, 2, 3, \dots, n$ ）；

$n$ ——勘查实物工作量项数；

## 11. 评估指标与参数的选取与计算

根据本次评估所采用的方法，确定了本次评估过程中需要矿业权人提供的矿产资源勘查许可证、华北地质勘查局综合普查大队2019年1月编制的《西藏自治区隆子县查拉普矿区金矿勘查工作总结（2002-2018年度）》（以下简称《勘查工作总结（2002-2018年度）》）、西藏地勘局第二地质大队2013年编制的《西藏自治区隆子县查拉普矿区金矿普查报告》（以下简称《普查报告》）、《〈西藏自治区隆子县查拉普矿区金矿普查报告〉矿产资源储量评审意见书》（藏矿储评字[2014]014号）及《西藏山南隆子县查拉普金矿勘探实物工作量表》（以下简称《实物工作量表》）。评估人员对该勘查区以往的地质工作进行了尽职调查，除公益性地质工作外，对勘查区范围内开展的商业性地质工作资料进行了收集、整理。勘查区范围内商业性地质工作形成的地质资料主要包括《普查报告》和《勘查工作总结（2002-2018年度）》。

### 11.1 有关、有效实物工作量确定的原则

按照《成本途径评估方法规范(CMVS 12200-2008)》及《矿业权评估利用地质勘查文件指导意见(CMVS 30400-2010)》，根据本区地质勘查工作所完成的实物工作量，结合本项目勘查区勘查矿种和勘查工作的实际情况，凡符合下述确定原则的，均确定为有关、有效勘查工作量，参加重置成本计算：

(1) 评估范围内，以往公益性地质工作量不作为有关、有效勘查工作量。

(2) 评估范围内，凡与目标矿种有关即能为目标矿种及其共、伴生有用组分勘查利用的所有勘查工作量，均为有关勘查工作量；超出评估范围的所有勘查工作量不作为有关的勘查工作量，不参加重置成本计算。

凡属于评估范围内的面积性地质测量等勘查工作量，均为有关勘查工作量；但同一种勘查方法手段相同比例尺或规格勘查工作前后重复的，其重复部分的勘查工作量，以及超出评估范围的勘查工作量，均为无关工作量，不参加重置成本计算。

(3) 填报的勘查工作量与地质资料中的勘查工作量不符时，经核实后的勘查工作量为有关勘查工作量。

(4) 符合勘查工作时的勘查方法手段规范规程要求的所有勘查工作量，均为有效勘查工作量；在地质报告或有关正式资料中，由于质量等问题已被确定为报废工作量或不予利用的工作量，或者缺失可以说明勘查方法手段及其质量状况的原始资料的工作量，不作为有效工作量，不参加重置成本计算。

(5) 凡属于踏勘、矿点检查、各类样品岩矿试验、鉴定费用、资料综合整理、报告编写等工作量，已计入“间接费用”，不另计算。

## 11.2 勘查工作量价格

本次评估实物工作量的现行价格标准均参照自然资源部中国地质调查局编制的《地质调查项目预算标准(2021)》确定。

## 11.3 地区调整系数

本次评估对象处于西藏其他地区，则本次评估该勘查区地区调整系数取值1.9。

## 11.4 重置成本的计算

重置成本等于直接工作重置成本与间接费用重置成本之和。直接工作重置成本是经核实后的实物工作量乘以相应的现行价格并经地区调整系数修正后求得。

### 11.4.1 直接工作重置成本

#### (1) 实物工作量的确定

根据上述原则，评估人员对该评估范围内以往的地质工作进行了调查。

依据收集的地质资料，截止评估基准日，评估范围内主要进行了地质测量、化探测量、

槽探、钻探等工作。

经评估人员核实，探矿权评估范围内有关、有效的实物工作量主要有地质测量、化探测量、槽探、钻探等，各类样品采集及化验等由于已在间接费用中考虑，不再重复计算。

#### 地质测量：

1/1万地质测量（草测）：根据《普查报告》、《实物工作量表》，勘查区内实施了1/1万地质测量（草测）工作共36.16km<sup>2</sup>，地质复杂程度II级。经核实超出本次评估范围，故参与此次评估计算的1/1万地质草测工作量为27.20km<sup>2</sup>。

#### 化探：

1/1万土壤测量：根据《普查报告》、《实物工作量表》，勘查区内开展了1/1万土壤测量工作31.3km<sup>2</sup>，地形等级V级。经核实工作量超出本次评估范围内，故参与评估计算的1/1万土壤测量工作量27.20km<sup>2</sup>。

#### 钻探：

钻探：根据《普查报告》、《实物工作量表》，勘查区共施工钻孔46个，共完成工作量10577.15m。岩石级别为VI级。经核实，全部位于本次评估范围内，其中7个孔为无效孔，则本次评估参与评估计算的钻探工作量7979.31m。

#### 槽探：

槽探：根据《普查报告》、《实物工作量表》，勘查区共施工槽探26条，共完成工作量2946.50m<sup>3</sup>。经核实，全部位于本次评估范围内，故本次评估参与评估计算的槽探工作量2946.50m<sup>3</sup>。

### （2）取价标准

地质测量：参照自然资源部中国地质调查局编制的《地质调查项目预算标准（2021）》，1/1万专项地质测量、地质复杂程度为II级的预算标准为7750元/km<sup>2</sup>，草测为正测的65%。

化探：参照自然资源部中国地质调查局编制的《地质调查项目预算标准（2021）》，1/1万土壤测量、网度100m×40m、地形等级V级的预算标准为24801元/km<sup>2</sup>。

钻探：参照自然资源部中国地质调查局编制的《地质调查项目预算标准（2021）》，岩石级别为VI级，孔深0~200m的预算标准826元/m，孔深0~300m的预算标准836元/m，孔深0~400m的预算标准902元/m，孔深0~500m的预算标准925元/m，孔深0~600m的预算标准965元/m；斜孔85°按本标准提高10%，斜孔80°按本标准提高20%，斜孔低于75°按本标准提高30%。

槽探：参照自然资源部中国地质调查局编制的《地质调查项目预算标准（2021）》，槽探深度0~3m，地层分类土石方的预算标准165元/m<sup>3</sup>。

### (3) 直接工作重置成本

经计算，西藏山南隆子县查拉普金矿勘探探矿权直接工作重置成本为1900.74万元。

#### 11.4.2 间接费用重置成本

间接费用重置成本是由直接工作重置成本乘以“间接费用”分摊系数，“间接费用”分摊系数为30%。

经计算，西藏山南隆子县查拉普金矿勘探探矿权间接费用重置成本为570.22万元。

#### 11.4.3 重置成本

经计算，西藏山南隆子县查拉普金矿勘探探矿权重置成本为2470.96万元。

### 11.5 效用系数的确定

效用系数，是为了反映成本对价值的贡献程度而设定的对重置成本进行溢价或折价的修正系数，定义为勘查工作加权平均质量系数( $f_1$ )和勘查工作布置合理性系数( $f_2$ )的乘积。

#### 11.5.1 勘查工作加权平均质量系数( $f_1$ )

依据《矿业权评估利用地质勘查文件指导意见(CMVS 30400-2010)》，本次评估对勘查工作质量系数判定，首先侧重分析判断是否达到地质目的，勘查工作所获得的地质、矿产信息及其对后续勘查工作的指导意义，以及勘查工作量可利用性，其次考虑勘查工作质量。此外，对地质测量等面积性勘查工作、报告编写、工地建筑等间接勘查工作的勘查工作质量系数本着谨慎原则取值。

本次评估范围内投入的有关且有效的工作量有地质测量、化探、钻探、槽探等直接勘查工作以及间接勘查工作，其加权平均质量系数取值分述如下：

**地质测量：**地质草测采用穿越法，辅以追索路线追索法进行填图。采用数字化填图软件进行地质点的测定。地质测量满足设计和相关地质规范要求。对后续勘查工作有一定指导意义。其质量系数取1.05。

**化探：**共采集土壤化探样4843件，其中重复样138件，重复样件数为样品总数的2.85%。采样小组自检、互检为100%；项目技术负责人野外检查采样点145个，占总工作量的3%，项目技术负责人室内检查采样点985个，占总工作量的20.33%。室内原始记录齐全，样品加工质量检查后合格，符合设计和土壤地球化学测量规范要求。对后续勘查工作有一定指导意义。其质量系数取1.05。

**钻探：**钻探工程采用XY-44、XY-44T、YDX-1800及便携式全液压型钻机，开孔孔径为108mm，终孔孔径75mm，钻孔孔斜和方位角测定采用小口径测斜仪施测，符合工作要求。工作过程中，严格按照DZ/T0227-2010《地质岩心钻探规程》的各项要求。钻孔位置在施

工前，用GPS给定。在钻探施工过程中，地质编录人员每天都到施工现场进行检查，核对班报表，了解情况、指导施工并进行分层和编录，钻孔竣工后对全孔系统编录整理、取样，并及时整理出钻孔资料。钻探各项工作质量符合规范和设计要求。对后续勘查工作有一定指导意义。其质量系数取1.20。

**槽探：**探槽布置在矿（化）带、土壤地化剖面高值点最有可能存在矿（化）体部位且相对易于施工处。及时编录及整理。地质编录满足《固体矿产勘查原始地质编录规范》，基本达到地质目的，获得的地质、矿产信息较多，对后续勘查工作有一定指导意义。其质量系数取1.15。

**间接成本：**原始地质编录数字无误，界线准确，质量合格。样品分析质量控制严格按照《地质矿产实验室测试质量管理规范》执行，地质编录、样品加工分析测试、报告编制等工作质量基本满足规范要求，对后续勘查工作有一定指导意义。其质量系数取1.00。

#### 11.5.2 勘查工作布置合理性系数（ $f_2$ ）

本次勘查工作在地质测量的基础上施工了钻探、槽探、化探等工作，基本查明了矿区地层、构造及其与成矿的关系，对主要矿体进行了工程揭露、控制。符合现行有关勘查规范要求，使用效果较好，工程布置基本合理。综上，工程布置合理性系数取1.00。

根据上述对各项地勘实物工作量质量系数的赋值，可计算得加权平均质量系数为1.14。

#### 11.5.3 效用系数（F）

$$\begin{aligned} F &= f_1 \times f_2 \\ &= 1.14 \times 1.00 \\ &= 1.14 \end{aligned}$$

#### 11.6 探矿权评估价值计算

$$\begin{aligned} P &= C_r \times F \\ &= 2470.96 \times 1.14 \\ &= 2816.89 \text{（万元）} \end{aligned}$$

## 12. 评估假设条件

本评估报告所称评估价值是基于所列评估目的、评估基准日及下列基本假设而提出的公允价值意见：

- 12.1 评估对象地质勘查工作程度及其内外部条件等仍如现状而无重大变化；
- 12.2 所遵循的有关政策、法律、制度仍如现状而无重大变化；
- 12.3 本次评估一切取价标准均为评估基准日有效的价格标准，评估值为评估基准日

的时点有效价值。

12.4 无其它不可抗力及不可预见因素造成的重大影响。

### 13. 评估结论

评估小组在充分调查、了解和分析评估对象及市场情况的基础上，依据科学的评估程序，选取合理的评估方法和评估参数，经过认真计算，确定“西藏山南隆子县查拉普金矿勘探探矿权”评估价值为 2816.89 万元，大写人民币贰仟捌佰壹拾陆万捌仟玖佰元整。

### 14. 评估基准日后的事项说明

评估报告评估基准日后发生的影响委托评估探矿权价值的期后事项，包括国家和地方的法规和经济政策的出台巨大变化等。本次评估在评估基准日后出具评估报告日期之前未发生影响委估探矿权价值的重大事项。在评估报告出具日期之后和本评估报告有效期内，如发生影响委估探矿权价值的重大事项，不能直接使用本评估报告。评估委托人应及时聘请评估机构重新确定探矿权评估价值。

### 15. 特别事项说明

15.1 本评估报告是在独立、客观、公正的原则下做出的，本公司及参加本次评估的工作人员与评估委托人及探矿权人之间无任何利害关系。

15.2 评估委托人及探矿权人对所提供的有关文件材料其真实性、完整性和合法性负责并承担相关的法律责任。

15.3 本评估报告书含有附表、附件，附表、附件构成本报告书的重要组成部分，与本报告正文具有同等法律效力。

15.4 本评估报告经本公司法定代表人、矿业权评估师签名，并加盖本公司公章后生效。

15.5 本次评估仅以评估委托人及探矿权人提供的《普查报告》、《勘查工作总结（2002-2018年度）》、《实物工作量表》的基础上进行评定估算。本次评估所利用的地质报告及各项勘查工作的真实性委托方已出具了书面承诺。

15.6 该矿为申请在先方式取得，以往未处置探矿权价款。

15.7 根据西藏自治区山南地区中级人民法院作出的《秦皇岛天元五一五钻探工程有限公司、西藏山南地区阳光矿业开发有限公司建设工程合同纠纷执行实施执行裁定书》（（2021）藏 05 执 15 号之五），西藏自治区山南市中级人民法院于 2021 年 6 月 8 日依法查封了被执行人阳光矿业探矿证，期限 1 年。截至本报告出具日，查拉普探矿权尚未办

理解封手续，仍处于司法查封状态。

## 16、评估报告使用限制

16.1 评估结论使用有效期：评估结果公开的，自公开之日起有效期一年；评估结果不公开的，自评估基准日起有效期一年。

16.2 本评估报告只能服务于评估报告中载明的评估目的。

16.3 本评估报告仅供评估委托人了解评估的有关事宜并报送评估管理机关或其授权的单位审查评估报告和检查评估工作之用。

正确理解并合理使用评估报告是评估委托人和相关当事方的责任。

本评估报告的所有权归评估委托人所有。

16.4 除法律、法规规定以及相关当事方另有约定外，未征得本项目矿业权评估师及本评估机构同意，评估报告的全部或部分内容不得提供给其他任何单位和个人，也不得被摘抄、引用或披露于公开媒体。

## 17、评估报告出具日

本项目评估报告日即出具评估报告的日期为2026年04月22日。

## 18、评估机构和评估责任人

法定代表人：（签字）

项目负责人：（签字）

矿业权评估师：（签章）

江苏五星资产评估有限责任公司

2026年04月22日

地址：南京市广州路37号江苏科技大厦24层

邮码：210008

传真：025-83232434

电话：025-86637467（总经理）

86639534 83609082（矿业权评估部）

附 表



附表二

西藏山南隆子县查拉普金矿勘探地形地质测量工作重置成本评估计算表

评估基准日：2026年02月28日

矿业权人：西藏山南地区阳光矿业开发有限公司

金额单位：人民币元

序号	项目名称	工作位置	测量方法	比例尺	施工日期		地形测量困难类别	地质复杂程度分类	测区面积		计算单位	工作量	工作量情况				有效工作量	预算价格	单价调整系数	现行价格	地区调整系数	直接重置成本	备注																			
					开工	竣工			平方公里	平方米			是否商业性	是否在勘察区内	是否目标矿种	有无原始资料																										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23																				
1	地质测量	矿权区	草测	1:10000	2017.11	2018.9	V	II	36.16	km <sup>2</sup>	36.16	是	是	是	有	27.20	7,750.00	0.65	5,037.50	1.90	260,338.00																					
2																																										
3																																										
4																																										
5																																										
6																																										
7																																										
8																																										
合计																																									260,338.00	

评估机构：江苏五星资产评估有限公司

矿业权评估师：司方旭、周娟萍







附表五

西藏山南隆子县查拉普金矿勘探槽探工程重置成本评估计算表

评估基准日：2026年02月28日

矿业权人：西藏山南地区阳光矿业有限公司

金额单位：人民币元

工程 编号	工程位置	施工目的	施工日期	完工日期	施工 结果	地层 分类	深度 (米)	工作量		工作量情况			有效工 作量	预算价 格	单价 调整 系数	现价 格	地区 调整 系数	直接重置成 本	备 注
								立方米	是否商 业性	是否勘 察区内	是否 是目标矿 种	是否 有原始 资料							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
TC2020-1	探矿权内	查证砂金来源	2020.7.4	2020.7.4	达到目的	土石方	0-3	86	是	是	是	有	86	165.00	1.00	165.00	1.90	26,961.00	
TC2020-2	探矿权内	查证砂金来源	2020.7.4	2020.7.4	达到目的	土石方	0-3	85.5	是	是	是	有	85.5	165.00	1.00	165.00	1.90	26,804.25	
TC2020-3	探矿权内	查证砂金来源	2020.7.4	2020.7.4	达到目的	土石方	0-3	104.25	是	是	是	有	104.25	165.00	1.00	165.00	1.90	32,682.38	
TC116801	探矿权内	控制II号矿化带	2020.6.21	2020.6.21	达到目的	土石方	0-3	68.25	是	是	是	有	68.25	165.00	1.00	165.00	1.90	21,396.38	
TCA4801	探矿权内	控制II号矿化带	2020.8.26	2020.8.26	达到目的	土石方	0-3	68.5	是	是	是	有	68.5	165.00	1.00	165.00	1.90	21,474.75	
TCB0302	探矿权内	控制VII号矿化带	2020.8.26	2020.8.26	达到目的	土石方	0-3	36.75	是	是	是	有	36.75	165.00	1.00	165.00	1.90	11,521.13	
TCB0301	探矿权内	控制VII号矿化带	2020.8.31	2020.8.31	达到目的	土石方	0-3	20.5	是	是	是	有	20.5	165.00	1.00	165.00	1.90	6,426.75	
TCB6801	探矿权内	控制VII号矿化带	2020.8.26	2020.8.26	达到目的	土石方	0-3	204.75	是	是	是	有	204.75	165.00	1.00	165.00	1.90	64,189.13	
TCA7501	探矿权内	控制II号矿化带	2020.9.9	2020.9.9	达到目的	土石方	0-3	335	是	是	是	有	335	165.00	1.00	165.00	1.90	105,022.50	
TCA8001	探矿权内	控制II号矿化带	2020.9.11	2020.9.11	达到目的	土石方	0-3	81.5	是	是	是	有	81.5	165.00	1.00	165.00	1.90	25,550.25	
TCA8401	探矿权内	控制II号矿化带	2020.9.11	2020.9.11	达到目的	土石方	0-3	73	是	是	是	有	73	165.00	1.00	165.00	1.90	22,885.50	
TCA9401	探矿权内	控制II号矿化带	2020.9.15	2020.9.15	达到目的	土石方	0-3	72.5	是	是	是	有	72.5	165.00	1.00	165.00	1.90	22,728.75	
TCB0401	探矿权内	控制VII号矿化带	2020.9.25	2020.9.25	达到目的	土石方	0-3	94.5	是	是	是	有	94.5	165.00	1.00	165.00	1.90	29,625.75	
TCB1201	探矿权内	控制VII号矿化带	2020.9.25	2020.9.25	达到目的	土石方	0-3	252.5	是	是	是	有	252.5	165.00	1.00	165.00	1.90	79,158.75	
TCB0001	探矿权内	控制VII号矿化带	2020.9.28	2020.9.28	达到目的	土石方	0-3	219.5	是	是	是	有	219.5	165.00	1.00	165.00	1.90	68,813.25	
TCB3601	探矿权内	控制VII号矿化带	2020.10.6	2020.10.6	达到目的	土石方	0-3	111	是	是	是	有	111	165.00	1.00	165.00	1.90	34,798.50	
TCA7601	探矿权内	控制II号矿化带	2020.10.13	2020.10.13	达到目的	土石方	0-3	75	是	是	是	有	75	165.00	1.00	165.00	1.90	23,512.50	
TCA7201	探矿权内	控制II号矿化带	2020.10.16	2020.10.16	达到目的	土石方	0-3	94	是	是	是	有	94	165.00	1.00	165.00	1.90	29,469.00	
TCA6801	探矿权内	控制II号矿化带	2020.10.17	2020.10.17	达到目的	土石方	0-3	55.25	是	是	是	有	55.25	165.00	1.00	165.00	1.90	17,320.88	
TCA6401	探矿权内	控制II号矿化带	2020.10.18	2020.10.18	达到目的	土石方	0-3	95	是	是	是	有	95	165.00	1.00	165.00	1.90	29,782.50	
TCA6001	探矿权内	控制II号矿化带	2020.10.14	2020.10.14	达到目的	土石方	0-3	59.25	是	是	是	有	59.25	165.00	1.00	165.00	1.90	18,574.88	
TCA10801	探矿权内	控制II号矿化带	2020.10.7	2020.10.7	达到目的	土石方	0-3	97.75	是	是	是	有	97.75	165.00	1.00	165.00	1.90	30,644.63	
TCA11201	探矿权内	控制II号矿化带	2020.10.9	2020.10.9	达到目的	土石方	0-3	280	是	是	是	有	280	165.00	1.00	165.00	1.90	87,780.00	
TCA6402	探矿权内	控制II号矿化带	2020.10.31	2020.10.31	达到目的	土石方	0-3	76.75	是	是	是	有	76.75	165.00	1.00	165.00	1.90	24,061.13	
TCA8801	探矿权内	控制II号矿化带	2020.10.28	2020.10.28	达到目的	土石方	0-3	107	是	是	是	有	107	165.00	1.00	165.00	1.90	33,544.50	
TCA6601	探矿权内	控制II号矿化带	2020.10.22	2020.10.22	达到目的	土石方	0-3	92.5	是	是	是	有	92.5	165.00	1.00	165.00	1.90	28,998.75	
合计								2946.50					2946.50					923746.79	

评估机构：江苏五星资产评估有限责任公司

矿业权评估师：司方旭、周娟萍



附表六

西藏山南隆子县查拉普金矿勘探探矿权评估效用系数评判表

评估基准日：2026年02月28日

矿业权人：西藏山南地区阳光矿业有限公司

工作项目	重置成本(元)	工作质量评述	效用系数
地质测量	26.03	地质草测采用穿越法，辅以追索路线追索法进行填图。采用数字化填图软件进行地质点的测定。地质测量满足设计和相关地质规范要求。对后续勘查工作有一定指导意义。	1.05
化探	128.17	共采集土壤化探样4843件，其中重复样138件，重复样件数为样品总数的2.85%。采样小组自检、互检为100%；项目技术人员野外检查采样点145个，占总工作量的3%，项目技术人员室内检查采样点985个，占总工作量的20.33%。室内原始记录齐全，样品加工质量检查后合格，符合设计和土壤地球化学测量规范要求。对后续勘查工作有一定指导意义。	1.05
钻探	1654.17	钻探工程采用XY-44、XY-44T、YDX-1800及便携式全液压型钻机，开孔孔径为108mm，终孔孔径75mm，钻孔孔斜和方位角测定采用小口径测斜仪施测，符合工作要求。施工过程中，严格按照DZ/T0227-2010《地质岩心钻探规程》的各项要求。钻孔位置在开工前，用GPS给定。在钻探施工过程中，地质编录人员每天都到施工现场进行检查，核对班报表，了解情况、指导施工并进行分层和编录，钻孔竣工后对全孔系统编录整理、取样，并及时整理出钻孔资料。钻探各项工作质量符合规范和设计要求。对后续勘查工作有一定指导意义。	1.20
槽探	92.37	槽探布置在矿(化)带、土壤地化剖面高值点最有可能存在矿(化)体部位且相对易于施工处。及时编录及整理。地质编录满足《固体矿产勘查原始地质编录规范》，基本达到地质目的，获得的地质、矿产信息较多，对后续勘查工作有一定指导意义。	1.15
间接成本	570.22	勘查单位在勘查区进行了踏勘，进行了工程点测量及取样工作，对取样的岩石化验结果进行了精矿(铁精矿和铁精矿)分析、光薄片分析，化验分析结果形成了文字材料。	1.00
加权平均质量系数 (f <sub>2</sub> )			1.14
勘查工作布置合理性系数 (f <sub>1</sub> )		本次勘查工作在地质测量的基础上施工了钻探、槽探、化探等工作，基本查明了矿区地层、构造及其与成矿的关系，对主要矿体进行了工程揭露、控制。符合现行有关勘查规范要求，使用效果较好，工程布置基本合理。	1.00
效用系数 (F)		$F=f_1 \times f_2$	1.14

评估机构：江苏正理资产评估有限责任公司  
  
 矿业权评估师：司方旭、周娟萍

附 件

## 关于《附件》使用范围的声明

本《附件》与评估报告具有同等法律效力，仅供采矿权评估主管机关、企业主管部门审查采矿权评估报告书和检查评估机构工作之用，非为法律、行政法规规定，《附件》的全部或部分内容不得提供给其他任何单位和个人，不得见诸于公开媒体。

江苏五星资产评估有限责任公司

2026年4月22日





# 探矿权采矿权 评估资格证书

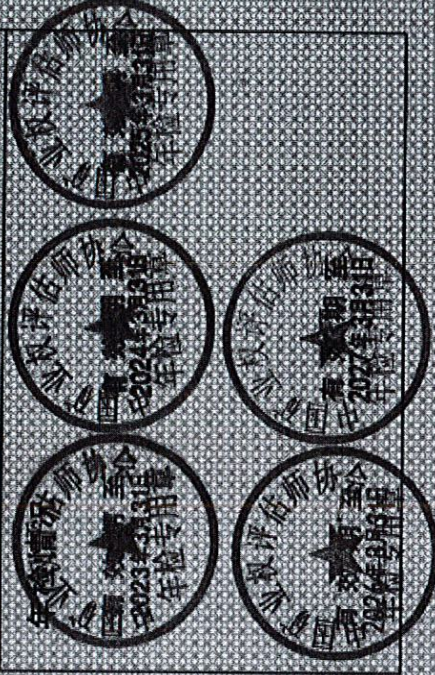
证书编号：矿权评资[1999]013号

发证机关：



2019年11月11日

评估机构名称	江苏五星资产评估有限责任公司		
地址	南京市广州路37号江苏科技大厦21楼		
电话	025-86639624		
邮政编码	210008		
法定代表人	黄忠全		
营业执照号码	91320000134784488Y		
评估范围	探矿权和采矿权评估。		
特别提示	1. 经国家有关部门批准，本证书自颁发之日起有效期为一年。 2. 证书有效期内，证书持有人应遵守国家有关法律、法规和规章制度的规定。		





# 矿业权评估师执业登记证书

姓名：司方旭  
 性别：男  
 证书编号：322018000107  
 资格级别：矿业权评估师  
 登记专业：矿业权价值评估  
 执业机构：江苏五星资产评估有限责任公司



年检信息：

2023	2024	2025
合格	合格	合格

执业有效期：至2027年03月31日  
 首次登记时间：2018年5月25日  
 个人签名：

司方旭



签发单位：中国矿业权评估师协会

打印日期：2026年3月26日

矿业权评估师信息以中国矿业权评估师协会官方网站查询信息为准。  
 官网网址：[www.camra2006.org.cn](http://www.camra2006.org.cn)



# 矿业权评估师执业登记证书

姓名：周娟萍  
 性别：女  
 证书编号：332013000003  
 资格级别：矿业权评估师  
 登记专业：矿业权价值评估  
 执业机构：江苏五星资产评估有限责任公司



年检信息：

2023	2024	2025
合格	合格	合格

执业有效期：至2027年03月31日  
 首次登记时间：2013年9月12日  
 个人签名：

查询二维码

手机扫描二维码后  
显示个人信息页



签发单位：中国矿业权评估师协会

打印日期：2026年3月26日

矿业权评估师信息以中国矿业权评估师协会官方网站查询信息为准。  
 官网网址：[www.camra2006.org.cn](http://www.camra2006.org.cn)

## 矿业权人承诺函

江苏五星资产评估有限责任公司：

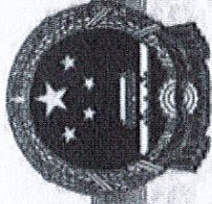
因股权转让事宜，需对该经济行为所涉及的西藏自治区隆子县查拉普矿区II矿段金矿拟设采矿权、西藏山南隆子县查拉普金矿勘探探矿权（勘查区面积29.36km<sup>2</sup>）进行评估。为确保资产评估机构客观、公正、合理地进行评估，我们承诺如下，并承担相应的法律责任：

- 1、所提供的资料真实、准确、完整，有关重大事项揭示充分；
- 2、纳入评估范围的资产权属明确、出具的资产权属证明文件合法有效；
- 3、所提供的企业生产经营管理资料客观、真实、科学、合理；
- 4、不干预评估工作。

矿业权人：西藏山南地区阳光矿业开发有限公司

2026年8月10日





# 营业执照

(副本)

统一社会信用代码  
91320105MA22FY2MXX (1/2)

编号 320105000202103170049

扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息。



名称 江苏天健华展资产评估有限公司

类型 其他有限责任公司

法定代表人 陈小兵

经营范围 资产评估；知识产权服务（商标代理服务除外）；企业管理咨询；企业管理服务；工程管理服务；（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

注册资本 1001万元整

成立日期 2020年09月17日

营业期限 2020年09月17日至2050年09月16日

住所 南京市建邺区江东中路106号1906室



登记机关

2021年03月17日



# ལས་གཉེར་ལག་བྱེད་ 营业执照

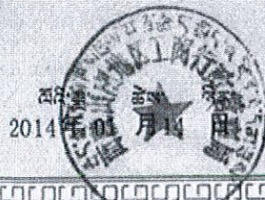
བུ་དོབ་  
(副本)

统一社会信用代码 91542200686832185A

名称 称 西藏山南地区阳光矿业开发有限公司  
 类型 型 有限责任公司  
 住所 所 西藏山南地区康珠园电梯公寓1-3-6  
 法定代表人 张伟刚  
 注册资本 伍仟万圆整  
 成立日期 2011年01月06日  
 营业期限 2011年01月06日至2031年01月06日  
 经营范围 探矿、矿产品加工和销售、矿产资源投资。



ལས་གཉེར་ལག་བྱེད་  
登记机关



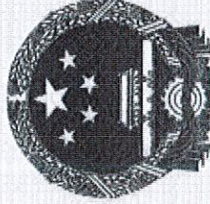
企业信用信息公示系统网址: [www.xzaic.gov.cn](http://www.xzaic.gov.cn)

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

## 说 明

中华人民共和国

# 矿产资源勘查许可证



《矿产资源勘查许可证》是取得探矿权的合法凭证，探矿权申请人经发证机关审查合格，领取《矿产资源勘查许可证》即取得探矿权资格。根据《矿产资源勘查区块登记管理办法》的规定，探矿权人应遵守下列规定：

- 一、探矿权人应在批准的勘查范围内依法进行勘查活动。
- 二、《矿产资源勘查许可证》不得转借、转让、买卖；《矿产资源勘查许可证》遗失后必须到原发证机关补办。
- 三、探矿权人在《矿产资源勘查许可证》有效期内，扩大或缩小勘查区块范围、改变勘查工作对象、转让探矿权或探矿权人改变名称或者地址的，应按规定进行变更登记。
- 四、《矿产资源勘查许可证》有效期满，需要延长勘查工作时间的，探矿权人应当在勘查许可证有效期届满的30日前，到登记管理机关办理延续登记手续。逾期不办理延续登记手续的，勘查许可证自行废止。
- 五、探矿权人在勘查许可证有效期内探明可供开采的矿体后，经登记管理机关批准，可以在勘查许可证有效期届满的30日前，申请保留探矿权。
- 六、申请采矿权的，因故需要撤销勘查项目的；勘查许可证有效期届满，不办理延续登记或者不申请保留探矿权的，探矿权人应当在勘查许可证有效期内，向登记管理机关申请办理勘查许可证注销登记手续。
- 七、探矿权人每年应当在规定的时间内交纳矿业权占用费、国家规定的税费，按要求填报、公示矿产资源勘查年度信息。

中华人民共和国自然资源部印制

根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证号：T5400002008054010007955

探矿权人：西藏山南地区阳光矿业有限公司

探矿权地址：西藏山南地区康珠园电梯公寓1-3-6

勘查项目名称：西藏山南隆子县查拉普金矿勘探

地理位置：西藏山南隆子县

图幅号：H46E021010, H46E020010

勘查面积：29.36平方公里

有效期限：2024年6月24日至2026年6月24日

下次延续须提高勘查阶段并增赋不低于勘查许可证载明勘查面积的20%。



中华人民共和国自然资源部印

勘查范围拐点坐标区块范围图：

序号 各点序号 经度 纬度

范围由 18 个拐点围定

001	001, 92° 30' 29.663", 28° 41' 36.257"
002	002, 92° 20' 51.166", 28° 41' 36.365"
003	003, 92° 20' 51.041", 28° 41' 48.524"
004	004, 92° 21' 19.945", 28° 41' 48.358"
005	005, 92° 21' 30.019", 28° 41' 36.855"
006	006, 92° 23' 14.882", 28° 41' 37.231"
007	007, 92° 23' 14.825", 28° 41' 52.581"
008	008, 92° 23' 38.927", 28° 41' 52.791"
009	009, 92° 23' 38.095", 28° 41' 24.628"
010	010, 92° 23' 48.549", 28° 41' 24.629"
011	011, 92° 23' 48.804", 28° 40' 58.482"
012	012, 92° 24' 23.664", 28° 40' 58.663"
013	013, 92° 24' 29.664", 28° 39' 38.011"
014	014, 92° 22' 59.111", 28° 39' 37.434"
015	015, 92° 22' 59.122", 28° 39' 18.893"
016	016, 92° 24' 29.664", 28° 39' 19.425"
017	017, 92° 24' 29.664", 28° 38' 59.691"
018	018, 92° 20' 29.662", 28° 38' 59.693"

(2000国家大地坐标系)

西藏自治区隆子县查拉普矿区

# 金矿勘查工作总结

(2002-2018 年度)

西藏山南地区阳光矿业开发有限公司

二〇一九年一月

西藏自治区隆子县查拉普矿区  
金矿勘查工作总结  
(2002-2018年)

编写单位：华北地质勘查局综合普查大队

项目负责人：张朋

主要编写人：张朋 王其才 赵世峰

总工程师：王国政

单位负责人：胡龙华

提交单位：西藏山南地区阳光矿业开发有限公司

提交日期：2019年01月

## 正文目次

第1章 绪论.....	1
1.1 勘查目的和任务.....	1
1.2 勘查工作区位置、交通.....	1
1.3 勘查工作区自然地理、经济状况.....	2
1.4 矿权设置情况.....	3
1.5 以往工作评述.....	4
1.5.1 区域地质以往工作情况.....	4
1.5.2 区域矿产以往工作情况.....	4
1.5.3 勘查区以往工作情况.....	5
1.6 本次工作情况.....	6
1.6.1 人员组成.....	6
1.6.2 工作情况.....	7
1.6.3 主要工作成果.....	7
第2章 区域地质.....	8
2.1 地层.....	9
2.2 构造.....	10
2.3 岩浆岩.....	13
2.4 变质作用.....	13
2.5 区域地球化学异常特征.....	14
2.6 区域矿产.....	16
第3章 矿区地质.....	18
3.1 地层.....	18
3.1.1 上三叠统涅如群第三岩性段 ( $T_{3d}$ ).....	18
3.1.2 第四系.....	20
3.2 构造.....	20
3.2.1 褶皱构造.....	20
3.2.2 断裂构造.....	22
3.3 岩浆岩.....	23
3.3.1 变辉长辉绿岩.....	24
3.3.2 变闪长玢岩、糜棱岩化闪长玢岩.....	24
3.3.3 变石英闪长玢岩.....	24
3.3.4 变细晶岩.....	24
3.3.5 蚀变安山岩.....	24
3.4 变质作用.....	25
3.4.1 变质作用类型.....	25
3.4.2 变质岩岩石类型及变质矿物.....	25
3.4.3 矿物共生组合.....	25
3.5 矿区地球物理异常特征.....	26
3.6 矿区土壤地球化学异常特征.....	26
3.7 围岩蚀变与矿化特征.....	28
3.7.1 围岩蚀变.....	28
3.7.2 赋矿层位及矿化特征.....	29
第4章 矿体地质.....	31
4.1 矿体特征.....	31
4.1.1 I-1 金矿体.....	31
4.1.2 II-1 金矿体.....	31

4.1.3	II-3号金矿体	32
4.1.4	II-14号金矿体	33
4.1.5	II-26号金矿体	34
4.1.6	II-20号金矿体	34
4.1.7	V-1号金矿体	34
4.1.8	V-2号金矿体	34
4.1.9	VII-1号金矿体	34
4.1.10	VII-2号金矿体	35
4.1.11	VIII-1号金矿体	35
4.1.12	VIII-2号金矿体	35
4.2	矿石质量	39
4.2.1	矿石特征	39
4.2.2	化学成分	42
4.2.3	金矿物赋存状态	45
4.3	矿石类型及品级	46
4.4	矿体围岩和夹石	47
4.5	矿床成因及找矿标志	47
4.5.1	矿床成因	47
4.5.2	成矿时代	48
4.5.3	矿床的控矿构造条件	49
4.5.4	岩浆与成矿	49
4.5.5	成矿期和矿化阶段	49
4.5.6	找矿标志	50
4.6	矿区伴生矿产综合评价	51
第5章 勘查工作及其质量评述		51
5.1	勘查方法及工程布置	51
5.1.1	勘查类型的确定	51
5.1.2	勘查网度	52
5.1.3	勘查手段的选择和工程布置	52
5.2	勘查工程质量评述	53
5.2.1	钻探	53
5.2.2	1:10000地质测量(草测)	54
5.2.3	1:10000土壤地球化学测量	55
5.2.4	采样、化验和岩矿鉴定工作及其质量评述	55
5.2.5	样品加工分析测试鉴定	55
第6章 资源量估算		56
6.1	资源量估算工业指标的选取	56
6.2	资源量估算方法的选择及其依据	57
6.2.1	资源量估算方法、依据	57
6.2.2	计算公式	57
6.2.3	资源量估算范围	57
6.3	资源量参数的确定	58
6.3.1	矿体厚度的确定	58
6.3.2	面积的测定与计算	58
6.3.3	矿块体积计算	59
6.3.4	矿体平均品位计算	59
6.3.5	矿石体重的确定	59
6.3.6	特高品位的处理	59
6.4	矿体圈连和资源量计算边界的确定	60

6.4.1 矿体的圈定原则.....	60
6.4.2 资源量估算边界的确定.....	60
6.5 资源量类别的确定.....	60
6.6 块段编号方法.....	61
6.7 资源量估算结果.....	62
6.8 资源量估算中需要说明的问题.....	65
第7章 结论.....	66
7.1 主要工作成果.....	66
7.2 找矿远景分析.....	67
7.3 存在的问题.....	68
7.4 下一步工作的建议.....	68
图版 I .....	70
图版 II .....	71
图版 III .....	72
图版 IV .....	72
图版 V .....	73
图版 VI .....	74
图版 VII .....	75
图版 VIII .....	76
图版 IX .....	77
图版 X .....	78

# 第1章 绪论

## 1.1 勘查目的和任务

受西藏山南地区阳光矿业开发有限公司委托,华北地质勘查局综合普查大队2018年开展了西藏自治区隆子县查拉普矿区金矿详查工作。

工作目的:1、在以往工作成果的基础上,通过钻探工程,对II号矿带A00-A28勘探线开展详查工作,基本查明矿体的总体分布范围及主要矿体规模、形态、产状及品位变化特征,基本确定矿体的连续性。

2、对详查区外围开展地质测量、土壤地球化学测量,力争发现新的成矿有利地段,扩大矿区找矿远景。

工作任务:1、利用钻探工程,针对II号矿带A00-A28勘探线按80m×80m网度开展详查工作,进一步查明矿体特征,提交332+333类别资源量。

2、对矿区南部开展1:10000地质测量(草测)、1:10000土壤地球化学测量工作,大致查明矿区南部地层、构造、岩浆岩及矿化蚀变特征,圈定化探异常,力争发现新的找矿有利地段。

## 1.2 勘查工作区位置、交通

查拉普矿区位于西藏自治区山南地区隆子县境内,隶属西藏自治区山南地区隆子县雪莎乡彭珠村管辖,北面与曲松县、加查县交接,1:5万图幅号:H46E020010(宗许)、H46E020010(俗坡下)。

探矿权区面积为36.16km<sup>2</sup>,其拐点坐标如下表(表1-1):

表1-1 查拉普金矿矿权区拐点坐标一览表

拐点编号	1980西安坐标系		1980西安坐标系 (6度带,中央子午线93°)	
	东经	北纬	X	Y
1	92° 20' 30"	28° 42' 00"	3176168.12	16435558.83
2	92° 24' 30"	28° 42' 00"	3170626.397	16435528.22
3	92° 20' 30"	28° 39' 00"	3176133.931	16442073.65
4	92° 24' 30"	28° 39' 00"	3170592.246	16442046.14

矿区仅有两条简易乡村公路与外部相连。一条是日当镇七村至沱来拉矿区的简易乡村公路,该条路两季不易通行;另一条是隆子县雪莎乡—雪莎乡彭珠村的

乡村公路,可达矿区东部。矿区沿线至泽当 220km,至拉萨 380km,西距省道 S202 线 30km,交通较为便利(图 1-1)。

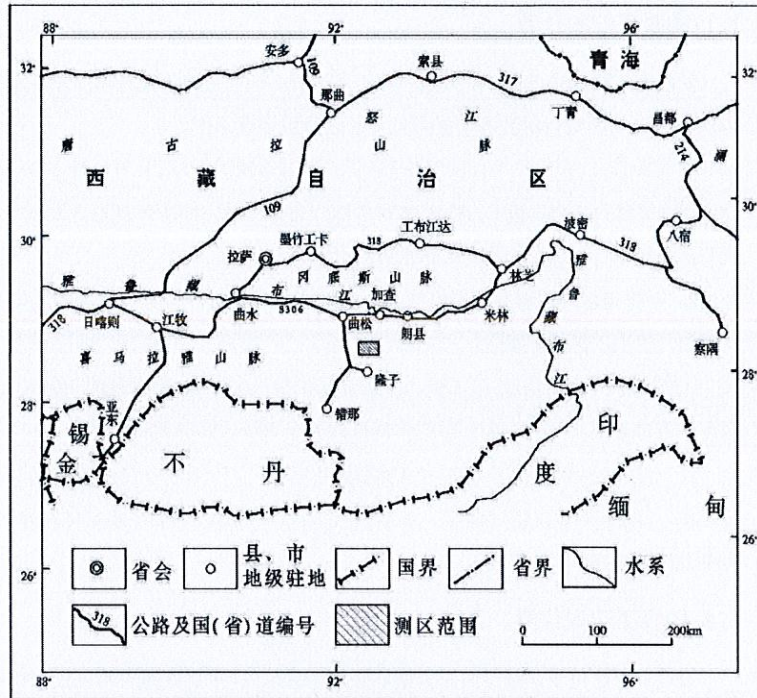


图 1-1 查拉普金矿区交通位置图

### 1.3 勘查工作区自然地理、经济状况

矿区地处喜马拉雅山脉东段北麓,属藏南极高山地貌,地势南高北低,海拔 4200m-5200m,平均 4700m,相对高差 1000m。

矿区南侧邻近喜马拉雅山近东西向分水岭地区,以北地带属雅鲁藏布江流域,以南属印度布拉马普特拉河流域;区内水系属于西巴霞曲水系,主要河流有米米曲河和哈工曲河,向南东注入印度的布拉马普特拉河。

矿区属高原温带半干旱季风气候区,太阳辐射强烈,日照时间长,气温较低,昼夜温差大,干湿分明,多夜雨,冬春干燥,多大风。据气象资料年日照时数 2983 小时,年降水 279.41mm,常见的自然灾害有旱、雪、雹、风、霜、泥石流等。

矿区地处高原山区，多为牧区，少数为农牧区，无工业企业，经济状况十分落后。居民全为藏族，经济作物有青稞、油菜、萝卜、白菜等，野生动物有雪鸡、黄羊、青羊、盘羊、狐狸等，属国家保护动物。药材主要有少量虫草、贝母、雪莲，经济收入以出售羊、牦牛等畜产品和药材为主，所需生产、生活物资大多需要外购。矿区东 30km 雪莎乡建有 1 座水电站，装机容量 4kw。随着西部大开发战略的实施，地方交通、电力建设进展迅速，为矿产勘查开发提供了较好的条件。

根据《中国地震动参数区划图》（GB/18306-2015），勘查区地震动峰值加速度为 0.20g，地震烈度为Ⅷ度。依据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GBT12719-1991），勘查区环境地质总体为“良好”类型。

#### 1.4 矿权设置情况

西藏自治区隆子县查拉普金矿详查项目是原国家矿产资源补偿费项目，项目起止时间是 2002-2005 年；之后，继续由西藏自治区地质勘查局出资开展勘查工作，项目起止时间是 2006-2008 年。2011 年 9 月 15 日矿权转让至西藏阳光矿业开发有限公司。项目承担单位是西藏地勘局第二地质大队。历年勘查工作分别根据西藏自治区地质勘查局下达的藏地勘[2002]5 号、藏地勘[2003]43 号、藏地勘[2004]114 号、藏地勘[2005]121 号、藏地勘[2006]9 号、藏地勘[2007]6 号、藏地勘[2008]13 号任务书开展的。2011 年 9 月 15 日之后勘查工作投资由西藏阳光矿业开发有限公司承担。

西藏地勘局第二地质大队于 2002 年 7 月 4 日依法从西藏自治区国土资源厅申请并取得了该探矿权。之后，第二地质大队对该探矿权进行了 8 次延续，最近一次延续时间为 2011 年 5 月 18 日，许可证号为：T54120080502007955，有效期为：2011 年 5 月 18 日 2012 年 5 月 18 日。2011 年 9 月 15 日西藏阳光矿业开发公司取得了该金矿探矿权后，对该探矿权进行了 4 次延续，最后一次延续时间为 2018 年 7 月 1 日；现有探矿证号为：T54120080502007955，矿权面积 36.16km<sup>2</sup>，发证单位：西藏自治区国土资源厅，有限期限：2018.7.1-2020.7.1，勘查单位为西藏地勘局第二地质大队。

## 1.5 以往工作评述

### 1.5.1 区域地质以往工作情况

1973年,原西藏地质局第二地质大队开展了1/50万找煤工作,对山南地区地质、矿产进行了初步调查。

1974-1979年,原西藏地质局综合普查大队开展了1/100万拉萨幅区域地质调查,首次对包括矿区在内区域地质和矿产进行了较系统的工作。

1989年,原西藏地矿局编辑出版《西藏自治区区域地质志》专著,对西藏自治区区域地质进行了总结,对包括矿区在内的区域地质进行了较深入的研究。

1990-1991年,西藏地矿局区调大队开展了1/20万加查幅区域化探及水系重砂测量,圈定化探异常多处,总结了异常特征及分布规律,划分了成矿远景区,指出了找矿方向。与矿区相关的异常为查拉普异常(Hs-62-乙),位置东经 $92^{\circ}23'00''$ 、北纬 $28^{\circ}42'00''$ ,异常组合元素为Au、As、Sb,具三级浓度分带,组合分带明显,相互套合紧密,Au异常规模大,强度高,单峰值,极大值为 $165 \times 10^6$ 。

1992-1995年,原陕西地矿局区调队开展了1/20万加查幅区域地质调查,初步建立了地层系统和构造格架,并对区内的砂金矿(化)点做了少量踏勘检查工作,提交了区域地质调查报告。

### 1.5.2 区域矿产以往工作情况

区域以往所做专门矿产地质工作不多。

2000-2001年,西藏地调院二分院开展了西藏江孜-隆子一带金锑多金属成矿带资源潜力调查评价,其中通过对1/20万化探异常三级查证工作,在矿区发现了含金破碎蚀变带(II、I号Au矿体),并开展了预查工作,提交了《西藏自治区江孜-隆子金锑多金属成矿带资源调查评价报告》,为下一步工作奠定了基础。

上述历年来进行了不同性质的基础地质矿产调查地质工作,在找矿上获得了不同程度的进展,积累了较为系统的地质矿产资料,总结了成矿规律,建立了找矿标志,对矿床成因进行了初步的分析,为该区的进一步找矿工作奠定了较好的基础。

### 1.5.3 勘查区以往工作情况

本矿区的勘查工作始于 2002 年，截止到 2018 年 12 月，勘查工作历时 17 年，17 年间积累了大量的原始资料：

2002-2005 年，西藏地勘局第二地质大队主要开展了地质、化探、物探、槽探、钻探、硃探等工作，圈定矿体 12 条（完成实物工作量详见表 1-2）。初步确定（原编号，下同）I-1、V-1、V-2 矿体规模不大，矿体深部品位降低，厚度有所减薄，II-1、II-3 矿体具备一定规模。

2006-2008 年，重点开展 II-1、II-3、VII-1、VII-2 矿体的勘查工作，同时开展地表找矿和对 VIII-1 号矿体的深部控制。开展的工作有土壤地球化学剖面测量、地质测量、槽探、浅井、钻探和硃探，新发现矿体 15 条，按 160m×160m 基本勘查网度（333），共估算（333+334）资源储量：金矿石量 159.58 万吨，金金属量 5297.31kg，金平均品位  $3.32 \times 10^{-6}$ 。其中（333）金矿石量 79.57 万吨，金金属量 2556.32kg，金平均品位  $3.21 \times 10^{-6}$ 。

2009 年-2017 年，针对主要矿体，开展探槽、浅井、钻探和硃探，提高对主要矿体的控制程度，并对矿体深部倾向延伸进行了探索，尤其 2016-2017 年针对 II、VII 矿带施工了深孔，在矿带深部 400-500m 位置见到较好的矿体，取得了较好的地质找矿成果，为下一步工程布置提供很好的依据。查拉普矿区 2002 年至 2017 年主要完成了如下实物工作量（见表 1-2）

表 1-2 2002-2017 年勘查投入主要实物工作量一览表

工作项目	单位	2002-2005 年 完成工作量	2006-2008 年 完成工作量	2009-2017 年 完成工作量	合计	备注
<b>一、地形测量</b>						
1.1/2 千地形草测	km <sup>2</sup>	2.00	2.00		4.00	
2.1/2 千地形正测	km <sup>2</sup>			36.16	36.16	
<b>二、地质测量</b>						
1.1/2 千地质草测	km <sup>2</sup>	22.06	2.00		24.06	
2.1/1 万地质修测	km <sup>2</sup>	15.00			15.00	
3.1/5 千实测地质剖面	km	3.22			3.22	
4.1/1 万地质测量				12.48	12.48	草测
5.路线地质调查	km			7.20	7.20	
<b>三、物探</b>						
1.1/10000 激电中梯剖面	km	12.44			12.44	
2.1/10000 高精度磁测剖面	km	2.8			2.8	
<b>四、化探</b>						
1.1/5 千土壤地化剖面	km	26.70		1.00	27.70	
2.1/2 千土壤剖面	km		1.40		1.40	

3.1/1 万土壤地球化学测量	km <sup>2</sup>			12.48	12.48
五、探槽	m <sup>3</sup>	6748.00	4501.00	4400.00	15649.00
六、浅井	m	325.00	250.00		575.00
七、取样浅钻	m	200.00			200.00
八、钻探	m	7601.49	14877.65	7190.38	29669.52
九、硇探	m		550.00		550.00
十、岩矿分析					
1. 野外快金分析	件	99.00			99.00
2. 化学基本分析	件	727.00	1240.00	788.00	2755.00
3. 岩石薄片	件	62.00			62.00
4. 矿石光片	件	48.00			48.00
5. 土壤化学分析	件	701.00	140.00		841.00
6. 岩石化学分析	件	16.00			16.00
7. 组合分析	件	10.00			10.00
8. 物相分析	件	3.00			3.00
9. 电子探针	点	30.00			30.00
10. 光谱半定量全分析	件	10.00			10.00
11. 稳定同位素	件	7.00			7.00
12. 流体包裹体	件	4.00			4.00
13. 化学分析外检	件	20.00			20.00
14. 矿石小体重	件	15.00			15.00
15. 选矿试验	件	1.00	1.00		2.00

由于每年的工作均由不同的人员完成，使资料的连续性、统一性较差，造成现有资料零散、标准不一，综合研究程度较低，本总结报告即在此基础上进行编制的。

## 1.6 本次工作情况

### 1.6.1 人员组成

本项目由华北地质勘查局综合普查大队组织实施，所有工作安排均以西藏山南地区阳光矿业开发有限公司批复为准。项目组主要由地质人员组成（表 1-3），辅以化探、钻探人员。钻探工作人员均由西藏山南地区阳光矿业开发有限公司选派，在此不作明细。

表 1-3 查拉普金矿详查项目组人员组成

序号	姓名	技术职称	职务	备注
1	张朋	工程师	项目负责人	
2	王其才	工程师	地质组长	
3	赵世峰	助理工程师	地质组员	
4	陈小平	工程师	化探组长	
5	王强	工程师	化探组员	
6	罗全红	工程师	化探组员	
7	邓为学	助理工程师	化探组员	
8	张颖杰	助理工程师	化探组员	
9	刘义宽	助理工程师	化探组员	

### 1.6.2 工作情况

本次工作依据 2018 年 03 月编写的《西藏自治区隆子县查拉普金矿详查项目设计》，同时结合实际工作进行展开。野外工作自 2018 年 4 月 3 日开始至 2018 年 12 月 4 日结束。主要针对 II 号矿带 A00-A28 勘探线按详查网度开展钻探工作，控制 II 号矿带矿体深部形态、厚度及品位变化特征，提交 332+333 类别资源量。对 II 号矿带东部 A54-A94 勘探线、VII、VIII 号矿体布置少量钻探工程，大致查明了矿体深部形态、品位及厚度变化特征。并对矿区南部开展了 1:10000 地质测量（草测）、土壤地球化学测量工作，期间，特别是对部分存在变更（如钻探）的工作内容，均向西藏山南地区阳光矿业开发有限公司作出汇报，并得到其相应批准。项目遵循客观规律循序展开，基本完成了西藏山南地区阳光矿业开发有限公司批复下达的工作任务，基本达到设计目的，完成具体实物工作量详见表 1-4。

表 1-4 查拉普金矿区 2018 年完成实物工作量一览表

序号	工作项目	单位	数量	备注
1	1:10000 地质测量(草测)	km <sup>2</sup>	18.82	
2	1:10000 土壤地球化学测量	km <sup>2</sup>	18.82	
3	钻探	m	18021.64	34 个钻孔
4	基本分析样品	件	2404	岩心样 2401 件、捡块样 3 件
5	土壤样	件	4843	
6	岩矿鉴定	件	51	薄片 41 件、光片 10 件

### 1.6.3 主要工作成果

1、通过对矿区南部开展地质测量、土壤地球化学测量工作，大致查明了矿区南部地层、构造、岩浆岩及矿化蚀变特征，并圈定了化探异常，提出了新的找矿有利地段。

2、基本查明II号矿带A00-A28勘探线之间矿体共39条,主矿体5条,矿体主要位于浅变质砂板岩地层层间破碎带及断层破碎带中,呈似层状、透镜体状产出。褶皱构造形成的层间破碎带为矿区主要的容矿、控矿构造,基本查明了矿体的规模、形态、产状及品位变化特征,为下一步勘查提供依据。

3、对查拉普金矿全矿区46条金矿体进行资源量估算,共求得矿石量为924.43万吨,金属量: Au38187.61kg,平均品位:  $Au4.13 \times 10^{-6}$ ; 332+333矿石量674.25万吨,金属量: Au28949.62kg,平均品位:  $Au4.29 \times 10^{-6}$ ,占总资源量的75.81%。332矿石量19.88万吨,金属量: Au615.72kg,平均品位:  $Au3.10 \times 10^{-6}$ ; 333矿石量654.37万吨,金属量: Au28333.89kg,平均品位:  $Au4.33 \times 10^{-6}$ ; 334矿石量250.03万吨,金属量: Au9237.99kg,平均品位  $Au3.69 \times 10^{-6}$ 。

其中II号矿带A00-A28勘探线之间估算39条金矿体金矿石量583.27万吨,金属量: Au25529.16kg,平均品位  $Au4.38 \times 10^{-6}$ 。332矿石量16.01万吨,金属量: Au439.96kg,平均品位  $Au2.75 \times 10^{-6}$ ; 333矿石量567.26万吨,金属量: Au25089.19kg; 平均品位:  $Au4.42 \times 10^{-6}$ 。

4、划分出3个矿石自然类型,即含金蚀变岩型、含金构造角砾岩型、含金石英脉型。矿石矿物主要是毒砂、黄铁矿及自然金。综合分析认为,查拉普金矿床属中低温热液型,受东西向断裂构造控制作用明显,成矿地质条件优越。

## 第2章 区域地质

矿区大地构造位于喜马拉雅板片之次级构造单元——北喜马拉雅构造带,拉轨岗日—邛多江隆起带。在晚三叠世—早侏罗世沉积了一套陆源浊积岩、中基性火山岩及浊流间期的炭泥质岩石,并伴有明显的火山岩浆活动及热水沉积作用,形成了一套含Au、Sb、As、W、Bi等元素的含矿建造,而在近SN向构造与拉孜—邛多江结合带的交叉部位产生了然巴变质核杂岩与也拉香波变质核杂岩。构造主要表现为围绕核杂岩的环形剥离断裂构造,以及近东西向断裂和褶皱。基性岩脉及喜山期花岗岩发育(图2-1)。

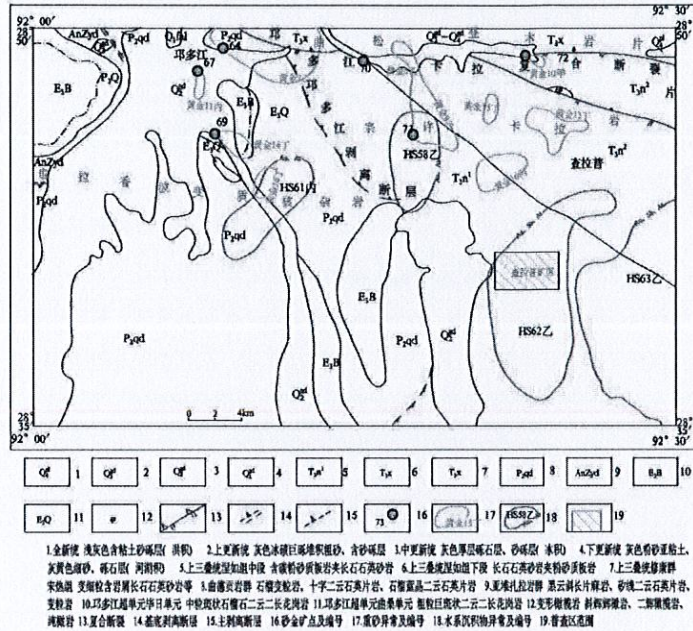


图 2-1 查拉普金矿区区域地质矿产简图

## 2.1 地层

区内第四系发育,出露地层较为简单,上三叠统涅如组( $T_3n$ )分布相对较广。时代较早的地层为下元古界亚堆扎拉岩组( $Pt_{1y}$ )和上元古界—寒武系曲德贡岩组( $Pt_1Cq$ ),二者构成也拉香波变质核杂岩。下面将区内主要出露地层由老至新简述如下:

亚堆扎拉岩组( $Pt_{1y}$ ):主要岩性有二云斜长片麻岩、变粒岩、石榴二云斜长片麻岩、十字蓝晶云母斜长片麻岩、二云石英片岩及混合片麻岩,夹大理岩及角闪岩构成的中深变质岩系;

曲德贡岩组( $Pt_1Cq$ ):主要岩性有石榴长英质变粒岩、石榴二云石英片岩、石榴十字二云片岩、角闪片岩与石英角闪斜长糜棱岩、绢云千糜岩、绢云长石石英岩。

涅如组( $T_3n$ ):自下而上划分 3 个岩性段。

(1) 涅如组一段( $T_3n^1$ ):为深灰色中—中薄层变质细粒石英砂岩,夹少量粉砂质绢云板岩,多具平行层理—水平层理,砂岩底部具冲刷界面,具波痕构造,

产双壳、菊石、腹足类化石，为陆棚相沉积，厚>1624.2m。

(2) 涅如组二段 ( $T_3n^2$ )：为深灰色块状—厚层状—中薄层具平行层理—波状交错层理含泥砾细粒岩屑砂岩夹粉砂质绢云板岩，具槽模构造。其中部见有厚约 318.8m 的粉砂质板岩，含少量灰色薄层状细粒岩屑砂岩夹层，为盆地相—远源浊积岩。厚>2794m。

(3) 涅如组三段 ( $T_3n^3$ )：为灰、浅灰色中厚层变质中细粒岩屑石英砂岩夹少量灰色粉砂质板岩，板岩中见薄层泥晶灰岩。砂岩中发育平行层理，具波痕构造，产双壳、菊石和腹足化石，为浅海陆棚相沉积。顶部见灰紫、紫红色块状含泥砾中细粒岩屑长石砂岩和灰紫、紫红色粉砂质板岩，发育波痕和冲刷痕，具平行层理和交错层理，具滨海相色彩，反映了抬升作用增强的特点，厚>573.6m。

第四系 (Q)：为冰碛、湖积、冲洪积、残坡积，主要分布在邛多江及矿区以西没没曲一带。

## 2.2 构造

区域内褶皱、断裂构造发育，构造线总体走向呈 NWW 向。

### 2.2.1 褶皱构造

褶皱构造奠定了区内主要构造格架。主要的褶皱构造有邛多江穹窿和宗许—卡拉复背斜。

#### 1、邛多江穹隆

由下元古界亚堆扎拉岩组 ( $Pt_1y$ ) 和上元古界—寒武系曲德贡岩组 ( $Pt_3Cq$ ) 组成。亚堆扎拉岩组与曲德贡岩组呈基底式剥离断层接触；曲德贡岩组与上三叠统复理石盖层呈滑脱剥离断层接触；二者构成区域上最复杂的也拉香波变质核杂岩体。地球资源 (MSS) 卫片图上，这一杂岩体具有十分清晰的环形影像，与盖层上三叠统浅变质岩系呈现显著的不同色调及水系影像特征。

亚堆扎拉岩组作为基底变质杂岩的内核，多期叠加褶皱明显，曲德贡岩组构成的滑脱剥离系以结晶片岩为主。总体看，下部基底杂岩与上部剥离系一起形成十分复杂的塑性固态流褶皱及多层次、多阶段的滑脱构造。区域变质特征同样表明结晶岩块遭受了多期变质变形作用改造。

该岩块在喜山期活化，有花岗岩侵入，对已形成的变质岩进一步产生热伸展构造变形和接触变质作用的叠加。初步分析，S 型花岗岩的形成使喜马拉雅板片向北俯冲，导致基底与盖层在抽拉、拆离或滑移中沿构造软弱带对下部地壳选择

性的部分熔融，呈热柱上升形成漏斗状、托顶状或倒水滴状侵入体，即穹隆式花岗岩体侵入。

总之，该变质核杂岩穹隆属中深构造层次，其主要标志是：深成岩浆活动强烈，局部有混合岩化；岩石变质较深，一般达高绿片岩相低角闪岩相；岩石变形很复杂，主导变形机制是压扁和流动作用，流状构造发育，褶皱以顶厚、平卧及肠状为特征。

## 2、宗许—卡拉背斜

总体呈一南翼向北倒转、轴向 NWW 的宽缓复式背斜（箱式褶皱为主）。矿区位于复背斜南翼近轴部。北翼岩层倾向  $15^{\circ}$  -  $25^{\circ}$ ，倾角  $40^{\circ}$  -  $50^{\circ}$  左右。背斜核部出露元古界变质核杂岩，北翼以邛多江—卡拉区域性复合断裂与上三叠统郎杰学组为界，原始层理清楚。在褶皱发育区，以褶皱的包络面显示层理 ( $S_0$ )，在劈理密集地段被面理 ( $S_1$ ) 弱置换。据隆子县—邛多江路线剖面观察，该倒转背斜自北向南，郎杰学组依次推覆在涅如组之上，涅如组依次推覆在下侏罗统日当组之上（隆子县城一带），形成叠瓦式推覆构造，一般属中浅构造层次。其主要标志是：岩浆活动不发育，一般仅有中酸性及中基性脉岩侵入；岩石普遍遭受单一的低绿片岩相变质，属区域低温动力变质；主导变形机制为弯滑作用，局部为剪切作用，以塑形变形为主，局部脆性变形；褶皱以等厚状、紧闭状、尖棱状为主，局部平卧状。

### 2.2.2 断裂构造

主要为 NWW 向和亚堆扎拉环形断裂。

#### 1、NWW 向断裂

NWW 向断裂是区内主要的控岩、控盆、导矿构造，以邛多江—卡拉断裂最为重要。

该断裂位于区内北部约 16km，断裂带宽 100-200m，走向近东西，断面总体倾向  $15^{\circ}$  -  $25^{\circ}$ ，倾角  $35^{\circ}$  -  $60^{\circ}$ ，长度  $>100$ km。它在宗许以东分为两支向东撒开，宗许以西归并为一条。属壳内型韧性剪切带（深层次向中浅层次过渡的复合断裂）。

该断裂带附近，岩层变形为尖棱状、紧闭状、同斜或斜歪褶皱，岩石具脆性和韧脆性变形，局部地段保留初糜棱岩和糜棱岩，后期改造有碎裂岩化、泥炭化、片理化等。沿断裂带断续分布有辉长辉绿岩等基性岩脉和闪长岩脉等，均遭受后

期改造，强烈片理化、绿泥石化和绿帘石化。

沿该断裂带出现的化探异常有 Au、As、Hg、Cr、Ni 和 Mg 等，溪流重砂有铅矿物、铜矿物、锡石、白钨矿的综合异常和金矿物异常。地球化学异常分布特征显示，该断裂具多元素、多阶段、多构造相矿液活动的特点。异常套合叠加，呈带状分布，显示断裂构造成矿意义，并提供了找矿信息。

## 2、环形断裂

围绕变质核杂岩体发育一系列剥离断层，延伸方向和产出形态随变质核杂岩体和盖层间的界线变化。主要包括亚堆扎拉岩组与曲德贡岩组间的基底剥离断层和曲德贡岩组与涅如组间的主剥离断层。二者之间还发育一系列层间剥离断层，均属较深层次伸展作用下形成的韧性剪切变形。

### (1) 基底剥离断层

呈半环状延伸于亚堆扎拉一带，下剥离盘为亚堆扎拉岩组，上剥离盘为曲德贡岩组，断面总体环状外倾。由于韧性剪切变形，下剥离盘岩石具强烈糜棱岩化，花岗岩晶岩脉动顺片理侵入。基底剥离断层带内同时出现脆韧性断层叠加现象，具叠加和同构造变形特征。

### (2) 主剥离断层

主剥离断层是曲德贡岩组与涅如组、郎杰学组（盖层）变形复理石岩系间的分划性构造，呈弧形展布，西段与邛多江—卡拉深断裂带复合。主要特征是：

- A、主断面大体沿曲德贡岩组与涅如组、郎杰学组砂板岩延伸，亦环状外倾。
- B、沿断裂出露的岩层为构造片岩，构造片麻岩和糜棱岩。
- C、沿剥离断层带上，下盘有基性岩脉侵入，它同样遭受强烈变形，并与围岩接触带形成层间滑脱断层。
- D、变质核杂岩体内侵入的花岗岩含  $\text{SiO}_2$  高，富碱， $\text{K}_2\text{O} > \text{Na}_2\text{O}$ ， $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{CaO} > 1$ ，贫  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}$  和  $\text{MgO}$ ，微量元素中 Ba、Li、Bi、W、Sn、Rb、Pb 较富集，Cr、Ni、Co、Mn、Ti、V、Sr、Ba、Au 较贫化、具 W、Sn、U 成矿专属性。围绕变质核杂岩和剥离断层带内外侧出现有 Au、As、Sb、Hg 等地球化学异常，并有砂金矿点、矿化点多处（邛多江-21 道班）。另据杜光树、刘宝田等（1993）研究，主剥离断层带向南延伸部位，即打拉二云二长花岗岩含  $\text{Au}550 \times 10^{-9}$ ，板岩含  $\text{Au}220 \times 10^{-9}$ 。因此，邛多江变质核杂岩及周边剥离层带具有重要的找金意义。

### 2.3 岩浆岩

本区岩浆岩主要为邛多江超单元，次为散布的规模较小的中基性岩脉。

邛多江超单元呈岩株、岩瘤状。包括曲桑（E<sub>3</sub>Q）、毕日（E<sub>3</sub>B）两个单元。岩性为巨斑状粗粒二云二长花岗岩、斑状中粒石榴二云二长花岗岩。侵入时代为渐新世，属“S”型花岗岩。

中基性岩脉，散布于涅如组、宗许—卡拉复合断裂、剥离断层中。岩石类型有辉绿岩、闪长玢岩、闪长岩、花岗斑岩等，侵入时代属早白垩世—始新世。

### 2.4 变质作用

按变质作用类型可划分为宗许—卡拉变质岩带、邛多江变质岩带、动力（碎裂）变质岩带。

宗许—卡拉变质岩带，岩性比较简单，主要由含炭粉砂质板岩，长石石英砂岩及变粉砂岩组成，从变质岩类型、变质矿物组合及变质相带分布看，变质程度属板岩级，后期顺层侵入的中基性岩脉轻微变质。碎屑岩变质程度很低，砂状结构基本保留，碎屑物质结构紧密或略有拉长，胶结物变为绢云母。泥质岩一般形成绢云母板岩或粉砂质绢云母板岩，具鳞片变晶结构，板状或次平行构造，大量新生的微晶鳞片状绢云母彼此集结，平行排列，构成密集的条纹或板状构造。按主要变质矿物组合（S<sub>2</sub>+Q<sub>2</sub>）属单一的低绿片岩相，变质作用类型属区域低温动力变质作用。为喜马拉雅板片与冈底斯板片碰撞结合过程中受到强烈区域动力变质作用形成的，由于该套地层属邛多江变质核杂岩盖层，在板内调整阶段，地壳伸张作用加强，受区域动力和地幔热流的影响，也遭受了燕山晚期—喜山期中一低压型区域动力热液变质作用的影响。

邛多江变质核杂岩带，呈穹隆状，由亚堆扎拉岩组和曲德贡岩组组成，岩石类型为千枚岩类、片麻岩类、片岩类、混合岩类、长英质变粒岩及大理岩类，是一个多期多相变质地质体，变质作用类型属中—低压、低—中温区域动力热液变质作用。

动力（碎裂）变质岩带，主要沿邛多江剥离断层带和宗许—卡拉复合断裂带分布，主要类型有碎裂岩、糜棱岩、构造片岩。由于断裂变形时所处构造层深浅不一，岩石动力变质作用所产生的变形变质反应也不相同，从而形成温度压力各不相同的变质带。浅表层脆性断裂带，为原岩经脆性碎裂作用，形成碎裂岩和角砾岩，较深层次的脆韧性断裂带，以出现糜棱岩和超糜棱岩为特征。构造层次较

深的基底剥离断层带,岩石处于韧性变形环境,经较高温和中压变质环境而形成的糜棱岩系列和构造片岩系列。

变质作用与金成矿作用有较密切的关系。区域上岩金、砂金矿在空间上沿宗许—卡拉脆韧性断裂带和邛多江剥离断层带分布特征明显,这与两条断裂带所处地质环境,变形变质作用及热液流体等有密切联系。邛多江剥离断层带为滑脱剥离系,由基底剥离断层和主剥离断层及二者之间的层间剥离断层组成,韧性剪切变形变质带具有多层次、多期次叠加复合性质,岩石变形变质特点显示其温压环境由高温韧性变质岩经中温韧性变质带向低温韧性变质带的演变。邛多江变质核杂穹隆周边处于主剥离断层上盘的砂板岩中(盖层)内,金矿化及溪流重砂金异常较穹隆核部多,这主要是变质作用对金矿的形成起着富集作用所致。

前已述及,本区的亚堆扎拉岩组、曲德贡岩组及涅如组金的丰度值较高,是重要的矿源层之一。由于上述地层经受了多期次高、中压区域动力热流变质作用,而后者则遭受了区域低温动力变质作用。这些变质作用导致了含金建造带出 $H_2O$ 、 $CO_2$ 、S、Cl、As、Au及其伴生组份。变质侧分泌和活化的地下水及含矿流体在高温、高压的影响下向低压扩容带迁移,于构造有利部位富集成矿。

## 2.5 区域地球化学异常特征

普查区位于宗许—卡拉岩片中,1/20万水系沉积物异常发育,异常元素组合复杂,以中—低温Au、As、Sb元素组合为主,其中与Au元素有关的水系沉积物异常有玛波(Hs-22-丙,Au、Sb、As)、扎布(Hs-23-丙,Ag、Au、As)、查拉普(Hs-62-乙,Au、As、Sb)、熊曲(Hs-63-乙,Au、As、Sb)、宗许(Hs-58-乙,Au、As、W)等。这些异常面积大( $6.2-944km^2$ ),强度高(Au下限 $4\times 10^{-9}$ ,最高为 $62\times 10^{-9}$ ),衬度大,形态较规整,浓集中心明显,套合紧密,异常内各元素套合较好。其中与普查区相关的为查拉普、熊曲异常。

在查拉普(Hs-62-乙)、熊曲(Hs-63-乙)、宗许(Hs-53-乙)化探异常分布区,存在一个重砂异常区(多美曲—宗许—熊曲),重砂矿物组份为毒砂—白钨矿—铜矿物—铅矿物—黄金。异常总体呈近南北向分布,面积约 $165km^2$ 。铜矿物异常位于北部、南部,黄金异常位于中部水系及其侧旁较大水系中,铅矿物异常散布于中、南部,毒砂异常范围较大,白钨矿异常位于中部水系及其侧旁。其中金-10异常位于宗许一带,金-13异常分布熊曲上游(查拉普村北)。金-13由阶地河漫滩砂金矿化引起,异常面积 $5.97km^2$ 。金-16异常见于熊曲西侧米曲

(查拉普村西部)，异常面积 6.67km<sup>2</sup>，推测由砂金矿化引起。

原 1/20 万水系沉积物测量时圈定了 HS-62-乙（正布朗）异常，异常长轴呈北东向，组合元素为 Au、As、Sb 均具三级浓度分带，组分分带明显，相互套合紧密。Au 元素异常规模大、强度高，单峰值，极大值为 16.5ng/g，异常特征（表 2-1）。

表 2-1 正布朗异常特征表

异常组合及异常点数	平均数	衬度	规模	面积	浓度分带	极大值	下限值
Au (18)	8.0	2.0	144.0	72.0	3	16.5	4
As (24)	126.4	2.53	262.91	104.0	3	565.0	50
Sb (7)	4.86	2.43	77.73	32.0	3	8.30	2

2001 年西藏二队在江孜—隆子一带开展金锑多金属成矿带资源潜力调查评价工作时，对此异常做了三级查证工作。通过三检工作，证实了异常的存在，并分解为子异常。子异常仍以 Au、As、Sb 为主，伴有 Cu、Zn、Pb、Ag 异常。其中 Au 元素以 5 为异常下线，分解为三个子异常，即 HS-62-1、HS-62-2、HS-62-3。

HS-62-1 子异常点数为 19 个，极大值为 33.9 ng/g，一般为 5.0-8.7，强度低，无浓度分带，无找矿意义。

HS-62-2 子异常，长轴为近东西向，长 5.5km，宽 1.4-1.9km。异常强度高，具三级浓度分带，异常点数为 27，极大值 2700.0 ng/g，其次为 56.2。高值点集中沿洼来拉—加拉一线分布，为 27.2-35.0，呈 NWW-SEE 向展布（图 2-2），为矿致异常。通过 2002 年的找矿工作，在其西段发现了 Au I-1、Au II-1、Au V-1 号矿体，矿体的分布与异常吻合性好，矿体走向与异常长轴方向基本一致。在子异常东段，相继也发现了矿化带、矿体。

HS-62-3 子异常，与 HS-62-2 子异常东西相应，左右为邻，间隔仅 200m，长 3.1m，宽 0.7-1.25km（东端跨入熊曲异常 HS-63 内）。具二级浓度合带，极大值为 39.2，次为 19.7-20.8，强度较高，推测为矿致异常。

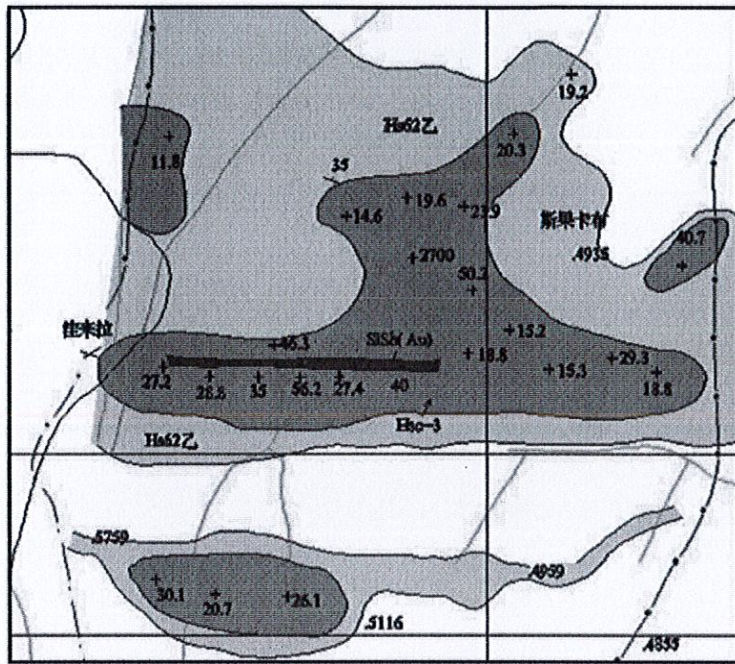


图 2-2 查拉普金矿区 1:5 万化探异常分布图

## 2.6 区域矿产

区域内矿产丰富，主要为砂金矿、伟晶岩型白云母矿、热液变质水晶矿、石榴子石、砂线石、蓝晶石等矿产。共有砂金矿点 6 处及众多的古采砂金遗迹。

砂金矿点主要分布在邛多江至宗许间分水岭以西（矿区西—洼来拉—米穷日加一线，呈北西—南东向分布）的东西两侧冲沟内（有 5 处砂金矿点及颇具规模的砂金古采区），邛多江至宗许间分水岭以东有 1 处。

砂金古采区遗迹主要分布在邛多江至宗许间分水岭以西的墨墨曲和以东的冈巴曲之间，长度 30km 范围内。沿邛多江以南的麻热曲和宗许以南的熊曲亦是遍地古采砂金遗迹。据说此区是西藏古时候的主要砂金采区。

综上所述，矿区位于核杂岩盖层，盖层地层中 Au 丰度值高。核杂岩内部基性岩脉，巨厚的碎屑岩沉积构成了初始矿源层，基性岩脉及花岗岩发育及后期拆离构造活动，使金元素活化、迁移、富集，在有利部位形成蚀变岩型金矿床。依据国内外相类似的地质条件所取得的找矿成果推测，该地区具有较好的成矿条

件。结合区域地、物、化资料，矿区位于邛多江—宗许砂金、岩金Ⅱ级找矿远景区内。其次砂金分布广，化探、重砂异常分布较为集中、遥感影像特征明显，且套合较好，找矿潜力巨大。一旦在该区岩金找矿方面取得突破，将对在藏南寻找岩金矿有重大的指导意义。

## 第3章 矿区地质

### 3.1 地层

矿区地层为第四系和上三叠统涅如群第三岩性段 ( $T_3n^3$ )。

#### 3.1.1 上三叠统涅如群第三岩性段 ( $T_3n^3$ )

该套地层岩性主要为含泥岩屑长石石英砂岩、炭质板岩、细砂质板岩, 次为泥质板岩。地层总体走向 EW 或 NWW—SEE 向, 倾向北或北北东, 倾角  $30-80^\circ$ , 呈一轴面北倾的紧闭褶皱带, 局部为开阔褶皱。

根据地层的岩石组成、组合及分布情况, 自下而上分三个岩性亚段 (见图 3-1), 即  $T_3n^{3-1}$ 、 $T_3n^{3-2}$ 、 $T_3n^{3-3}$ 。其中, 矿体主要产在第二岩性亚段  $T_3n^{3-2}$  中, 其次为第三岩性亚段  $T_3n^{3-3}$  和第二岩性亚段  $T_3n^{3-2}$ , 分述如下:

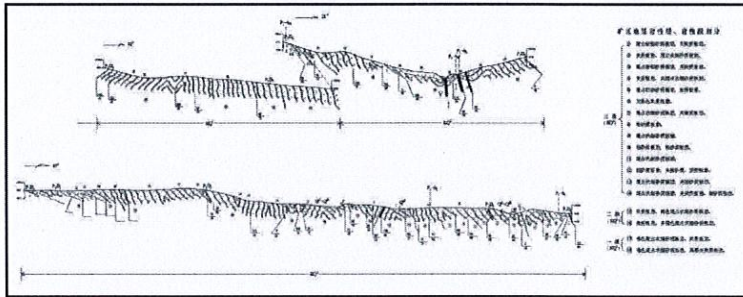


图 3-1 查拉普金矿区地质剖面图

#### 1、砂质板岩亚段 ( $T_3n^{3-1}$ )

主要位于矿区南部, 岩性以褐色斑点状含泥岩屑长石石英砂岩为主, 夹炭质板岩, 顶部炭质板岩夹层增多。近东西走向, 局部变为北西西, 总体倾向北, 倾角变化较大,  $41-78^\circ$ 。构成轴面北倾的倒转背斜构造, 与下伏地层呈整合接触关系。此岩性段厚约 454.0m。

含泥岩屑长石石英砂岩: 风化面呈土黄色, 具褐色斑点, 变余中细粒砂状结构, 板状构造。主要由碎屑 (40%±)、基质 (55%±) 两部分构成。其中碎屑部分粒径多在 0.2-0.4mm, 次棱角状为主, 包括岩屑 (主要为燧石岩屑, 8%±)、石英 (20%±)、斜长及钾长石 (8%±)、黑云母与白云母 (8%±)、绿泥石 ( $\leq 1\%$ ±)。因黑云母多已褪色而析出铁质, 使岩石呈斑点状。基质主要为泥质, 少量为硅质,

并有较显著的硅化和绢云母化。胶结物为褐铁质，呈浸染状分布。矿物走向排列明显，并且石英等碎屑也出现明显拉长现象，绢云母呈鳞片状，说明岩石有重结晶作用。原岩为中细粒石英砂岩。

## 2、炭质板岩亚段 ( $T_3n^{2-2}$ )

分布在矿区中部地带，为区内重要的赋矿层位，I、II、V号矿化带均位于其中。岩性较单一，主要为灰黑色炭质板岩，夹泥晶灰岩条带、黄铁硅质条带和细砂质板岩。板理发育，北倾，倾角  $25-43^\circ$ 。此岩性段厚约 595.0m。

(1) 灰黑色炭质板岩：深灰、灰黑色，因风化呈 1-5mm 厚的薄片状板理为特征，变余泥质、粉砂状结构，板状构造、板理构造。组成矿物为：石英，40%±，碎屑状，0.01-0.15mm；炭质，10%±，浸染状；方解石，15%±，泥晶状，少量为粉晶状；长石，3%±，为碎屑状，0.01-0.15mm；云母，2%±，片状；泥质，30%±；矿物定向排列。

(2) 灰色黄铁硅质条带：分布在炭质板岩中，具多种产状，呈条带状、椭球体或不规则透镜体状产出。岩石具粒状结构，块状构造。主要由石英、黄铁矿构成。石英，结晶粒状，表面包裹体发育。黄铁矿，半自形变晶、变余草莓状结构，大小以 0.1-3mm 为主，含量 0.5-5%。

黄铁硅质条带在加拉东分布较多，长 3-8m，厚 3-10cm。局部与炭质板岩呈现“互层”的特点。在洼来拉东有矿化带分布的地段，黄铁矿呈小椭球体状，较多。在炭质板岩层中，有同沉积变质形成的细粒黄铁矿集合体呈叶状分布(图 3-2)，反映水深、还原的沉积环境。

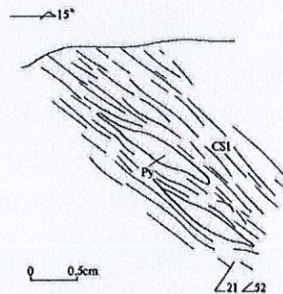


图 3-2 叶状细粒黄铁矿集合体

## (3) 泥晶灰岩

与黄铁硅质条带、黄铁硅质椭球体“共生”在一起。岩石为泥晶结构，块状构造，主要由泥晶状方解石组成。方解石，0.01mm，85-90%；泥质，7-15%；生物碎屑，为片状的介形虫和少量的海石合茎等。前者大小在 0.2-0.4mm，后者则为 0.05mm，分布较均匀。

### 3、斑点状细砂质板岩段 ( $T_3n^{3-1}$ )

该段地层较为复杂, 总体以斑点状细砂质板岩为主, 夹炭质板岩、粉砂质及泥质板岩。有VII、VIII号矿化带分布。此岩性段厚>617.5m。

斑点状细砂质板岩: 灰色, 具褐色斑点, 变余中细粒砂状结构, 板状构造。主要由碎屑(38%±)、基质(62%±)两部分构成。其中, 碎屑粒径大多在0.1-0.5mm之间, 多为次棱角状, 分选较好。包括: 石英(部分可见熔蚀边, 18%±)、长石(双晶发育, 部分已高岭土化、绢云母化, 15%±)、岩屑(为泥质岩屑和燧石岩屑, 3%±)、白云母与黑云母(白云母多呈片状, 黑云母见扭折和褪色, 并具绿泥石化蚀变); 基质, 为泥质, 多已硅化和绢云母化。

#### 3.1.2 第四系

第四系主要沿现代河流及其两侧、坡麓地带分布。根据沉积物特征、成因类型、地貌单元形态特征, 并结合区域地质资料, 区内第四系可划分为全新统冲积物( $Qh^{al}$ ) (为主)及坡积物(为次) ( $Qh^{di}$ )、全新统冲洪积物( $Qh^{mi}$ )、全新统现代河流冲积物( $Qh^{fl}$ )。

## 3.2 构造

矿区位于宗许—卡拉复背斜南翼近轴部、邛多江剥离断裂带。褶皱、断裂构造极为发育, 构造线走向以近EW向为主(图3-3)。

#### 3.2.1 褶皱构造

褶皱构造发育, 主要分布在矿区中部, 较大的褶皱为洼来拉—加拉丫复式倒转背斜。该背斜轴向近东西, 轴部在洼来拉—加拉丫口一线。洼来拉丫口表现为开阔的复式背斜, 轴向近东西向, 轴面北倾, 倾角45-60°; 加拉丫口表现为紧闭复式背斜, 炭质板岩在轴部转折端受挤压形成的密集劈理, 轴向NWW, 轴面NNE向倾伏, 倾角大于60°。次级叠加褶皱的层间破碎带发育, 为金成矿提供了较大的容矿空间。

根据褶皱构造的形态、展布、变形特征分为早、晚两期, 以早期为主。早期褶皱构造总体表现为一轴面北倾的紧闭褶皱带, 反映了收缩变形机制; 晚期褶皱构造主要为轴面NNE倾的开阔褶皱。

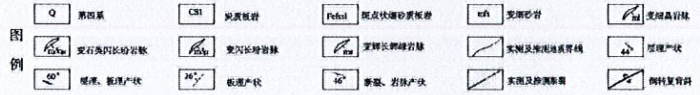
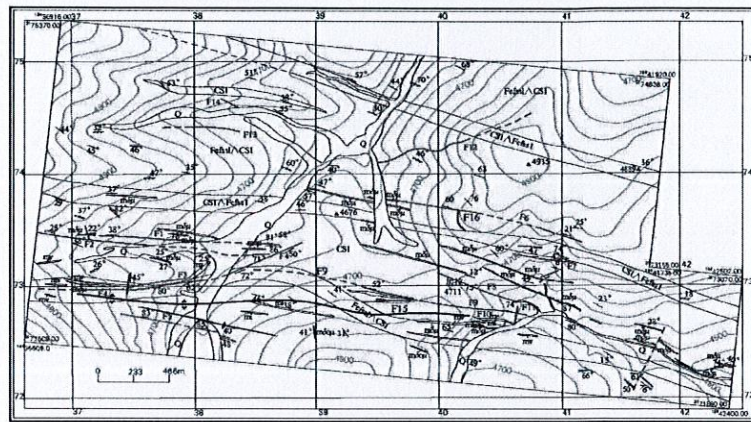


图 3-3 查拉普金矿区构造纲要简图

### 3.2.2 断裂构造

矿区断裂构造发育(图 3-3), 整体表现为宽 3-4km 的近东西向构造破碎带。构造带内以近东西向断裂(或 NWW-SEE 向)最为发育, 次为 NE、NW 向断裂。其中, SN、NW 向断裂为次级构造, 切割近 EW 向断裂。近 EW 向断裂是主要的控岩、控矿构造, NW、NE 向断裂亦有矿体分布。

#### 1、近东西向断裂构造

目前共发现 9 条, 主要分布在炭质板岩内, 其次分布于两侧的砂质板岩中。现将主要的断裂构造 F1、F2、F3、F4、F7、F15 分述如下:

F1 断裂: 长 1.5km, 宽 3-10m, 产状  $2^{\circ} \angle 54^{\circ} -76^{\circ}$ , 局部倾角小于  $30^{\circ}$ 。构造岩石以碎裂炭质板岩、砂质板岩为主, 次为硅化构造角砾岩、硅质脉, 表现为张扭性活动性质, 沿断裂带见蚀变石英闪长玢岩脉和 I 矿体分布。

F2 断裂: 长 1.95km, 宽 1.5-6m, 产状  $6^{\circ} \angle 50^{\circ} -65^{\circ}$ , 主要由硅化构造角砾岩和碎裂炭质板岩组成。沿断裂带见石英闪长玢岩脉和 V 号矿体分布。

F3 断裂: 长 1.0km, 宽 3-15m, 产状  $330^{\circ} \angle 50^{\circ} -70^{\circ}$ , 主要由硅化构造角砾岩和碎裂炭质板岩组成。沿断裂带见 II-1 号矿体分布。

F4 断裂: 长 1.50km, 宽 3-10m, 总体走向  $78^{\circ}$ , 倾向 NNW, 倾角  $50^{\circ} -70^{\circ}$ , 由碎裂状板岩(为主)、硅质脉、硅化构造角砾岩组成, 沿断裂带有蚀变辉长辉绿岩脉和 II-3 号矿体分布。

F7 断裂: 分布于砂质板岩中, 长 2.0km, 宽 6m, 产状  $337^{\circ} \angle 60^{\circ}$ , 组成岩石为硅化碎裂板岩。沿断裂带有 VII 号矿化带分布。

F15 断裂: 长 2.20km, 宽 2-5m, 产状  $188^{\circ} \angle 43^{\circ} -16^{\circ}$ , 组成岩石有硅化构造角砾岩、硅质脉、碎裂状板岩、碎裂状闪长玢岩。沿断裂带有蚀变石英闪长玢岩、蚀变辉长辉绿岩脉和 II-3 号矿体分布。

综上所述, 东西向断裂有以下特征:

- (1) 整体呈宽 3-4km 的近东西向构造破碎带, 长度延伸至区外。
- (2) 空间分布集中在炭质板岩层内, 少数在其两侧的砂质板岩中。断裂走向总体与地层近一致, 倾向北或南, 有的位于褶皱核部, 倾角中等-陡, 切割地层。
- (3) 总体破碎程度不高, 岩性以碎裂状炭质板岩、碎裂状砂质板岩为主。
- (4) 围岩蚀变以硅化、毒砂化、黄铁矿化为主, 矿化作用主要为金矿化。

(5) 有两期活动性质，主期即早期为压扭性质，区域变质动力作用使岩石劈理化、碎裂化并伴有金矿化；晚期为张性活动性质，主要形成硅化构造角砾岩，充填硅质脉，伴有金矿化。有的地质点见其活动性质清楚。从褶皱带的形成至东西向断裂的出现，反映了由南北向收缩变形机制向南北向伸展变形机制的转变。

## 2、NE、NW 向断裂

北西向断裂较发育，规模普遍较小，以 F8 最大。

北东、北西向断裂主要岩性为硅质细脉和硅化构造角砾岩，次为碎裂状板岩或板岩质碎裂岩。前者宽 5-40cm，以 5-10cm 为主，偶见宽 40-80cm 的硅化构造角砾岩透镜体。石英晶簇、晶洞、梳状构造发育。分布广，具有一定的透入性特征，即遍布矿区。断裂性质为左旋张扭性质。

F8 断裂：出露在矿区北东部，长 1.3km，宽 1-8m，产状： $350^{\circ} \angle 70^{\circ}$ 。构造岩主要为硅化构造角砾岩，次为碎裂状板岩或板岩质碎裂岩，即反映为右旋压扭活动性质。因此，该断裂具两期活动性质，即早期为压扭性，晚期为张性。该方向断裂形成较晚，切割近东西向断裂和岩脉。部分断裂有金矿化，如 VII、VIII 号金矿化带。

## 3.3 岩浆岩

矿区岩浆岩主要以脉岩形式产出，较为集中地分布在矿区中部炭质板岩内，包括辉长辉绿岩脉、闪长玢岩脉、石英闪长玢岩脉、细晶岩脉、安山岩脉等，以前二者为主。这些脉岩，多受东西向断裂构造控制，脉宽一般为 1-3m，少数 3-10m，长度 100-700m，最长可达 1.3km。从岩脉与围岩的关系看，在走向上岩脉与地层走向基本一致；在倾向上，岩脉基本顺层侵入或低角度角度切层侵入（局部也见高角度切层侵入）。

岩脉与地层共同遭受了区域低温动力变质、变形作用，发生了一定程度的蚀变。

多处硅化带（部分含金）叠加在岩脉与围岩的接触带处或岩脉处（如 II 号矿化带 TC001 处）。所反映的岩浆活动，发生在成矿作用和区域低温动力变质、变形作用之前。

根据区域地质资料，岩脉侵位时间为早白垩世-渐新世。

### 3.3.1 变辉长辉绿岩

在矿区西部注来拉一带分布较多。地貌上往往构成长长的山脊，如Ⅱ号矿带的西段以北和东段以南。较其它岩脉规模大，宽度一般为10m左右，长一般在1km以上，最长达1.3km。与金矿化关系密切，矿体往往产于岩脉附近或直接构成矿（化）体。如Ⅱ-1、Ⅱ-3金矿体等。

岩石呈墨绿色，变余辉长辉绿结构，块状构造。矿物成分以辉石、斜长石为主，其次有角闪石、磁铁矿等。

### 3.3.2 变闪长玢岩、糜棱岩化闪长玢岩

多分布在矿区中东部一带，宽1-3m，长度400-700m。除个别处见高角度侵入地层外，多顺层侵入。岩石呈变余斑状结构、块状构造，斑晶为斜长石，半自形板状，0.5-2mm×1-4mm，已硅化、绢云母化，50%±，斜长石斑晶定向排列，具明显的变质变形；基质由隐晶质成分等组成，均已绿帘石化、绢云母化。

岩脉边部遭受典型的韧性变形，且糜棱面理与围岩板理一致，反映了岩脉侵位后，与地层一起遭受了变质变形作用。

### 3.3.3 变石英闪长玢岩

区内分布少，规模小，宽1-1.5m，长仅几十米。在矿区西南角的斜坡地带转石多，但出露不好。岩石风化面呈土黄色，变余斑状结构（基质为微细粒结构），块状及板状构造。斑晶除斜长石、石英外，还具片大、自形程度高的白云母。石英粒状，2.5mm，斜长石，1-2mm，3%±；白云母斑晶一般为1-3mm，少数为3-6mm，六边形，呈片状集合体产出。岩脉顺层侵入炭质板岩中，亦发现变质变形，形成板理，板理倾角大于围岩板理倾角。

### 3.3.4 变细晶岩

该类岩脉规模小，分布少，岩石氧化呈黄色，新鲜面为鸭蛋绿色，细晶结构，块状构造。以含较多黄铁矿区别于其它岩脉。黄铁矿，它形粒状，0.2-0.5mm，1%±。岩石具明显的硅化、绢云母蚀变。

### 3.3.5 蚀变安山岩

该类岩脉在A07、A00-A28、A54、A68、A94勘探线钻孔中分布，岩石主要由斜长石构成少量角闪石，斜长石颗粒长度大多在0.5mm左右。岩石蚀变较强烈，主要发生的是绢云母化和碳酸盐化，以绢云母化较为强烈，而碳酸盐岩化则相对较轻，岩石中绢云母含量大多超过了10%，局部能达到15%，甚至更多；在绢云

母化强烈区域, 绢云母已呈现定向之势(向云母片岩过渡)。发生绢云母和碳酸盐化的原矿物主要为斜长石(热液蚀变导致), 可见绢云母集合体对长石的蚕蚀交代以及绢云母中的长石残余体。岩石中除蚀变产生的少量次生铁质外, 有较多黄铁矿, 呈脉状或团粒状。

### 3.4 变质作用

#### 3.4.1 变质作用类型

矿区变质作用类型主要为区域低温动力变质作用、动力(碎裂)变质作用、浅成低温热液变质作用。

#### 3.4.2 变质岩岩石类型及变质矿物

区域低温动力变质作用岩石类型为含泥岩屑长石石英砂板岩、斑点状长石石英砂(板)岩、炭质板岩, 含绢云母、石墨的细砂质板岩、细砂质板岩、泥质板岩、变细砂岩等。岩石普遍板理、节理、裂隙发育。板理( $S_1$ )与层理( $S_0$ )基本一致或小角度相交。变质矿物主要为绢云母, 具一定向性分布, 少量石墨、绿泥石、黑云母、硅质、方解石、绿帘石化、磷灰石、白云石。

不同岩性的脉岩均不同程度的发生变质变形。基性岩脉变质形成的变质矿物主要为绿泥石, 中酸性岩脉则为绢云母、石英、绿帘石。

动力(碎裂)变质作用, 主要表现为碎裂、硅化, 分布于层间破碎带、断裂带, 岩石类型主要有碎裂岩、角砾岩、糜棱岩(化)和石英脉。变质矿物主要为硅质、绢云母、磷灰石、榍石、黄铁矿、毒砂。

浅成低温热液变质作用, 是金成矿的主要富集阶段, 是岩浆地下水含矿热液由深部向地表运移渗透与围岩发生交代作用形成, 主要分布在层间破碎带、断裂带, 岩石类型主要为矿化蚀变岩石, 变质矿物主要有硅化、毒砂化、黄铁矿化、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿(化)、电气石、锆石等。

#### 3.4.3 矿物共生组合

矿物组合形式主要有: Ser+Gph+Q、Ser+Q、Gph+Q、Chl+Ab、Ab+Q+Ser、Ab+Ser、Epi+Ser 等。

上述变质岩石类型及其矿物共生组合, 反映了区域低温动力变质作用的特点, 是在曲松—登木岩片沿邛多江—卡拉复合断裂自北而南的逆冲推覆运动导致宗许—卡拉岩片发生类似的由北而南的逆冲推覆, 形成包括矿区内的褶皱轴面北

倾的褶皱带,伴随着褶皱作用,同时发生了区域低温动力变质作用,总体反映了收缩变形机制的特征。

### 3.5 矿区地球物理异常特征

矿区开展物探工作时间是在普查阶段初期(2002年),由于当时仅发现 I、II 号矿化带,所以主要针对上述几条矿化带开展了物探工作,但是激电异常受矿区地层炭质影响太大,造成异常真实性差,而高精度磁测对金矿体有显示,后期未再进行该项工作。

#### 1、矿区地球物理特征

矿区岩石视电阻率一般为几百  $\Omega \cdot m$ ,个别地方呈现高阻,达数千  $\Omega \cdot m$ ,视极化率一般小于 4%。但炭质板岩极化率极高,高于其他岩石 3 倍以上,视电阻率变化较大,由几十到数千  $\Omega \cdot m$ 。

Au I-1 号矿体表现为高极化率,中电阻率。Au II-1 号矿体,为高极化率低电阻率,特征明显,极化率一般为 5-10%之间。

2、通过对矿区地球物理异常特征分析认为,受地层影响较大,物探方法对找矿指导作用不大。

### 3.6 矿区土壤地球化学异常特征

以往矿区共开展 1/5 千地质—化探剖面 36 条,总体以南北、近南北向为主,大致垂直矿化带、矿体走向。地化剖面线距一般为 400m,个别地段为 200m、500m,主要布置在覆盖较重的地带,且对应矿化带、矿体延伸部位,同时与物探剖面配合使用。根据地化剖面测量结果及工程揭露情况,矿区地球化学特征如下:

#### (1) 元素地球化学特征

为研究测区内土壤中元素的富集特征,引用浓集克拉克值(K)进行表述。由于测区位于西藏山南地区,故引用山南地区的元素丰度值与矿区的地球化学丰度值相比较,反映矿区元素特征相对合理一些。矿区元素富集特征值计算结果(表 3-1)。

表 3-1 查拉普金矿区浓集系数、变异系数一览表

序号	元素	平均值(X)	标准离差(S)	变异系数(Cv)	最大值(ppm)	最小值(ppm)	浓集系数(K)	备注
1	Au	6.23	17.1	274.6	256	0.5	3.69	单位:ppb
2	Ag	0.12	0.05	41.7	0.53	0.025	0.002	单位:ppb
3	As	46.7	60.2	128.8	647	22	29.37	
4	Sb	2.5	1.09	43.7	14.6	0.43	15.62	
5	Pb	34.2	3.27	9.56	43.8	24.7	5.26	
6	Zn	88.8	8.16	9.18	133	68.7	1.35	
7	Hg	0.036	0.011	30.55	0.093	0.018	5.14	

由表 3-1 可看出测区土壤中 Au、As、Sb、Pb、Hg 元素浓集系数 K 值大于 2，为测区相对富集元素；Ag、Zn 元素浓集系数小于 2 为相对贫化元素。Au、As、Sb、Pb、Hg、Ag、Zn 的变异系数值均大于 2，而 Au 元素高达 274.6，反映了强分异特征，最易形成异常且富集成矿。

#### (2) 元素组合特征

根据土壤测量化验分析成果，Au、As、Sb、Hg 元素含量呈正相关，尤其是 Au 与 As 元素。矿区的相关元素组合为 Au—As—Sb—Hg，也反应了低温热液型矿床的特征。

#### (3) 异常验证情况

对区内 Au、As 高值点进行了地表工程揭露，结果显示其与矿化带、矿体对应性较好。如 3H-3H' ZR23 处 Au 元素含量为  $885 \times 10^{-9}$ ，对应 TC I 0301 控制 Au I -1 号矿体。C-C' TR7 处 Au 元素含量为  $70.5 \times 10^{-9}$ ，对应 TC2801 控制的 Au II -1 号矿体。故 Au、As 高值点基本对应矿化带、矿体，据此可用此高值点推断矿化带、矿体的延伸情况。

#### (4) 2017-2018 年详查区外围土壤地球化学测量

2017-2018 年分别对详查区北部和南部开展 1:10000 土壤地球化学测量，共完成面积 31.30km<sup>2</sup>。

2017 年主要对详查区北部开展 1:10000 土壤地球化学测量工作，发现较好的 Au-Sb-As-Hg 异常，编号 AP-1，异常面积 1.39km<sup>2</sup>，Au、Sb、As、Hg 均具有三级浓度分带特征，元素套和好，异常范围与 X IX 号矿体位置一致，异常长度 3.05km，经探槽揭露 X IX 矿体品位  $3.61 \times 10^{-6}$ ，该异常有较好的找矿前景，建议进行钻探验证。

2018 年对详查区南部开展 1:10000 土壤地球化学测量工作,本年度仅分析了 Au, 异常主要分布在 II 号矿带东西两侧、VII 号矿带西侧及南部花岗岩位置附近, t27-5 为异常最高值  $1848.03 \times 10^{-9}$ , 为靠近矿区南部花岗岩位置。另在矿区 t30-87、t35-63 位置重复样分析品位分别为  $10623.00 \times 10^{-9}$ 、 $4352 \times 10^{-9}$ , 推测可能为砂金存在引起的异常。总体来看, 详查区南部金异常主要位于 II 号矿带东西走向方向延长脉岩发育的部位及南部花岗岩体出露位置附近, 建议对异常进行查证, 有较好的找矿前景。

### 3.7 围岩蚀变与矿化特征

#### 3.7.1 围岩蚀变

矿床围岩主要为炭质板岩、砂质板岩、蚀变闪长玢岩, 次为辉长辉绿岩。与成矿最密切的蚀变为毒砂化、黄(白)铁矿化、硅化, 次为绢云母化、高岭土化, 局部绿帘石化、白云石化、碳酸盐化等蚀变。

##### (1) 硅化

为矿床普遍发育和成矿关系最为密切的蚀变, 发生在各个成矿阶段和过程中。由于硅化作用的结果, 致使岩石中的  $\text{SiO}_2$  含量大多超过 60%, 有的甚至高达 98%。硅化可分为两种形式:

a、呈不规则状的粒状集合体交代原岩, 形成硅化闪长玢岩、硅化砂岩硅化板岩等。

b、沿断层破碎带或岩石的裂隙和节理充填交代。呈细脉、角砾或网脉。伴有黄铁矿、毒砂, 方铅矿(少)、闪锌矿(少)等金属硫化物。

##### (2) 绢云母化

矿床内广泛发育, 与其它蚀变相伴出现, 其表现形式为:

绢云母呈细小鳞片状集合体代替粘土矿物。

##### (3) 黄(白)铁矿化

黄铁矿化普遍发育。黄铁矿多呈自形晶立方体, 主要以星散状浸染在岩石中或以细粒集合体的团块状产在岩石、石英脉中。在强硅化及小石英脉两侧部位形成稠密浸染状和小脉状, 是金的重要载体矿物。往往与毒砂相伴出现。白铁矿仅在 VIII 号金矿化带有分布。

##### (4) 毒砂矿化

毒砂矿化普遍发育。毒砂多呈自形晶立针状、柱状，主要以星散状浸染在岩石中或以细粒集合体的团块状产在岩石、石英脉中。在强硅化及小石英脉两侧部位形成稠密浸染状和小脉状，是金的主要载体矿物。

#### (5) 白云石化

白云石化较为普遍，但含量少。白云石它形粒状充填在岩石裂隙或断层破碎带中。

#### (6) 碳酸盐化

碳酸盐化较为普遍，但含量少。碳酸盐矿物呈粉末状、土状分布于断层破碎带岩石中。

#### (7) 高岭石化

高岭石化较为普遍，但含量少。高岭石取代岩石中的长石类矿物，产于断层破碎带岩石中。

#### (8) 绿帘石化

岩浆岩脉中绿帘石化较为普遍。绿帘石交代原岩中长石类矿物分布于岩石中。

### 3.7.2 赋矿层位及矿化特征

矿区已发现的矿化作用主要为金，偶见少量锑，各矿化带受断裂控制特征明显，赋矿岩石有一定的选择性，岩性主要为炭质板岩、砂质板岩、闪长玢岩与蚀变安山岩，三者过渡或互层段往往是矿体的赋存部位。矿（化）体往往呈带状分布，沿走向、倾向矿化增强或减弱的特点，金主要与硅化、毒砂化及黄铁矿化关系密切。在矿权范围内已发现 8 条金矿化带，主要分布在矿区中部的洼来拉—加拉倒转背斜北翼，产于层间破碎带或断层破碎带中。以 II 号金矿化带规模最大，矿化较强，次为 VII、VIII 号金矿化带。另本年度在 II 号矿带 ZKA0808 钻孔中见原生辉锑矿，分析品位  $5.00 \times 10^{-2}$ 、 $1.36 \times 10^{-2}$ 、 $13.12 \times 10^{-2}$ 。

**I 号金矿化带：**该矿化带位于矿区西部，分布第三岩性段炭质板岩断层破碎带中。由 3 个探槽和 2 个钻孔控制，控制长度 438m，地表出露宽度 1.99-4.00m。矿化带走向  $94^\circ$ ，倾向北，倾角  $25^\circ - 36^\circ$ ，在西端倾角小于  $25^\circ$ ；呈脉状分布，具有膨胀收缩现象。矿化岩石类型为黄铁矿化、硅化、毒砂化碎裂板岩，黄铁矿化、硅化、毒砂化炭质板岩。金矿化不均匀，与毒砂化、硅化正相关。矿化体与围岩呈渐变过渡，无明显界限。目前控制矿体 A35-A11 勘探线之间圈定 1

条金矿体，编号为 I-1 号金矿体。

**II号金矿化带：**该矿化带位于矿区中部，产于炭质板岩岩性段南部边缘，与 I、V 号金矿化带近于平行分布。矿化带控制长度 2.88km，为矿区主要矿化带；以 A20 线为界，矿带西端受断层控制，矿带长约 970m，地表出露宽度 2-6m，大致走向 80°，倾向 NNW，倾角 25°-63°，向 NE 方向延深有逐渐变陡的趋势；东段矿带长约 1910m，地表出露宽度 3-5m，大致走向 100°，倾向 NNE，倾角 50°-80°。矿带整体呈脉状展布，具有膨胀收缩、分枝复合、尖灭再现等现象，矿化岩石类型为黄铁矿化、硅化、毒砂化变质杂砂岩、炭质板岩，黄铁矿化、硅化、毒砂化蚀变闪长玢岩。主矿化带金矿化较均匀，与毒砂化、黄铁矿化、硅化正相关。矿化体与围岩呈渐变过渡，无明显界限。该金矿化带中圈出 39 条金矿体，规模较大的矿体编号为 II-1、II-3、II-14、II-20、II-26。

**V号矿化带：**分布于矿区西部 I 号金矿体南侧，靠近 I 号矿体，在其南 50-60m 处的小河沟底、一级阶地及其边坡地带，受断层控制。呈脉状。具有膨胀收缩、分枝复合、尖灭再现等现象。由 4 个探槽、2 个钻孔控制，控制长度 640m，宽 1.25-3.9m，走向约 110°，倾向北，倾角 20-45°。矿化类型为黄铁矿（褐）化毒砂化硅化构造角砾岩、黄铁矿化毒砂化硅化炭质及砂质板岩。该金矿化带中圈出 2 个金矿体，编号为 V-1、V-2 号矿体。

**VII号矿化带：**位于矿区北东部位的斑点状变砂岩内，受断层破碎带控制。目前控制长 860m，地表出露宽度 0.5-7.0m，走向 70-100°，倾向北，倾角 52°-74°。地表由 4 个探槽、1 个浅井、1 个剥土工程控制，深部由 7 个钻孔和 1 个穿脉控制。矿化类型主要是毒矿化黄铁矿化硅化碎裂砂质板岩，次为黄（褐）铁矿化毒砂化硅化蚀变断层角砾岩，少量含金石英脉。该矿化带现圈出 2 个金矿体，编号为 VII-1、VII-2。

**VIII号矿化带：**位于矿区中东部，产于层间断层破碎带中，呈脉状，具膨胀收缩现象。目前控制矿体长度 520m。走向 115-135°，倾向北东，倾角 55-77°。由 9 个探槽和 4 个钻孔控制。矿化类型为黄（白）铁矿化毒砂化硅化断层角砾岩和黄（白）铁矿毒砂化碎裂砂质板岩等类型。角砾岩中毒砂颗粒粗大，粒径 1.0mm 士。该矿化带中圈出 2 个金矿体，编号为 VIII-1、VIII-2。

**XI号矿化带：**位于矿区北，VII号金矿化带西侧 500m 处。产于层间破碎带中。由 1 个探槽和 4 个钻孔控制，推测长 >1000m。走向近东西，倾向北，倾角

80°。由黄铁矿化硅化毒砂化断层角砾岩，黄铁矿化碎裂炭(砂)质板岩组成。该矿化带现圈出1个金矿体，编号XI。

**XX号矿化带：**位于矿区南，产于断层破碎带中。由1个探槽、1条土壤剖面控制，推测长>1000m。走向北东—南西，倾向东南，倾角75°。由硅化黄铁矿化角砾岩、硅化黄铁矿化碎裂硅质砂板岩组成。该矿化带现圈出1个金矿体，编号XX。

**IX号矿化带：**位于矿区北西近山脊处，产于断层破碎带中。东段根据3条土壤剖面、2条探槽控制，控制长度600m，西段地表金矿矿化转石推测长度600m，总长度>1000m。走向NE。倾向NW。倾角30°-50°。厚度2.0-5.0m。矿化类型为硅化黄铁矿化毒砂化断层角砾岩。该矿化带现圈出1个金矿体，编号IX-1。

## 第4章 矿体地质

### 4.1 矿体特征

在矿权范围内已发现8条金矿化带，共49条矿体，参加资源量估算的46条，主矿体为II-1、II-3、II-14、II-20、II-26、VII-1、VIII-1、VIII-2。工程控制矿体的平均真厚度0.29m-19.68m，单工程矿体Au平均品位 $1.02 \times 10^{-6}$ - $34.06 \times 10^{-6}$ ，最高Au品位 $235.00 \times 10^{-6}$ ，查拉普金矿区各矿体特征(表4-1)。

#### 4.1.1 I-1 金矿体

I-1 金矿体：为隐伏金矿体，位于A35-A11勘探线之间，由探槽19NTC3、7NTC1、3NTC1延长和ZK I 1901、ZK I 0301钻孔控制，矿体走向94°，倾向北，倾角18-52°，赋矿标高4697m-4728m，控制长度438m，最大控制斜深21m，厚度1.00-3.00m，平均厚度1.83m，厚度变化系数44.68%；品位为 $1.18-3.18 \times 10^{-6}$ ，平均品位 $2.08 \times 10^{-6}$ ，品位变化系数40.10%。

#### 4.1.2 II-1 金矿体

II-1 金矿体：目前控制于A07-A28勘探线之间，分别由TC II 3201、4TC1、ZK II 0001、ZK II 0002、2003QJ II 081、ZK II 0801、TC II 0801、TC II 1201、ZK1401、ZK II 0003、ZK II 0401、ZKA0001、ZKA1201、TC II 242、ZK II 1602、ZK II 0402、ZK II 0004、ZK II 0403、ZKA0802、ZKA0801、ZKA1203、ZKA1207、ZKA0808、ZKA1601、

ZKA2002、ZKA2401、ZK II 1203、ZKA2803、ZKA2804、ZKA2801、ZK II 2808 工程控制，控制长度 720m，最大斜深 563m，厚度 0.29-7.48m，平均真厚度 2.74m，厚度变化系数 72.57%。矿体呈似层状，走向 81°，倾向 NNW，主体倾角为 54°-88°，赋矿标高 4039m-4679m。矿石主要为黄铁矿化毒砂化方解石化硅化炭（砂）板岩、黄铁矿化毒砂化方解石硅化闪长玢岩、黄铁矿化毒砂化方解石绢云母化石英脉及含金石英脉组成。矿体品位  $1.00 \times 10^{-6}$ - $34.06 \times 10^{-6}$ ，平均品位  $6.40 \times 10^{-6}$ ，品位变化系数为 153.70%（图 4-1）。

查拉普金矿区 II 号矿体 A12 勘探线剖面图  
比例尺 1:1000

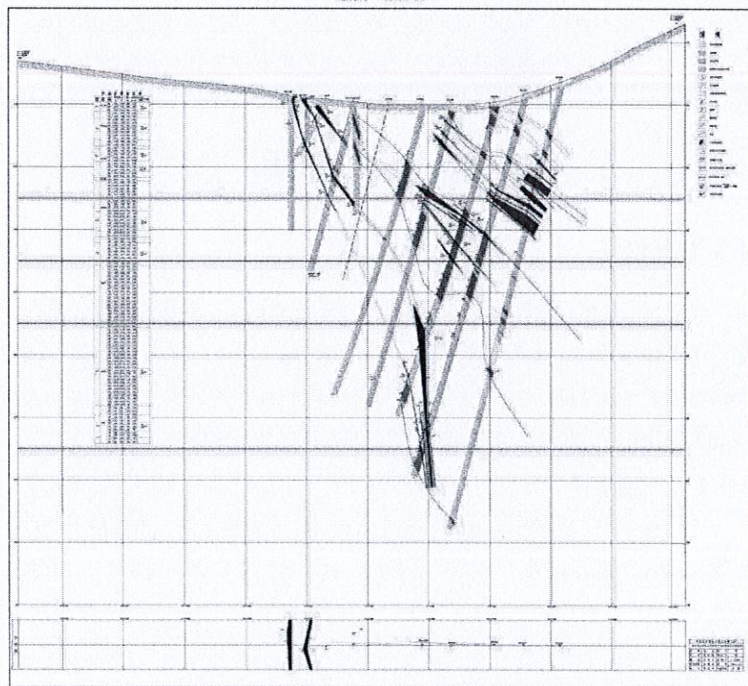


图 4-1 查拉普金矿区 II 号矿体 A12 勘探线剖面图

#### 4.1.3 II-3 号金矿体

II-3 号金矿体：位于 II-1 号矿体南侧 A27-A108 勘探线之间，赋存于断层破碎带内，由 ZK II 0701、ZK II 0702、ZK II 0302、2003QJ II 153、ZK II 1101、ZK II 0002、ZK II 0801、TC II 1001、ZK II 1201、ZK II 2001、QJ II 2001、TC II 3201、TC II 3601、TC II 4001、TC II 4401、TC II 4801、ZK II 4801、TC II 6401、TC II 6801、TC II 7001、

ZKA8202、TC II 7601、TC II 8001、TC II 8401、ZKA9403、ZKA2804、ZKA0808、ZKA1207 共 28 个工程控制，断续控制长度约 2880m，最大斜深 594m，矿体呈似层状展布，走向及倾向延深具有膨胀收缩特征，走向  $75^{\circ} - 108^{\circ}$ ，向北陡倾，倾角  $45^{\circ} - 80^{\circ}$ ，赋矿标高 4056m-4736m，厚度 0.82m-8.96m，平均真厚度 2.04m，厚度变化系数 81.86%；品位  $1.07 \times 10^{-6} - 8.63 \times 10^{-6}$ ，平均品位  $2.94 \times 10^{-6}$ ，品位变化系数为 60.57%（图 4-2）。

查拉普金矿区 II 号矿体 A28 勘探线剖面图  
比例尺 1:1000

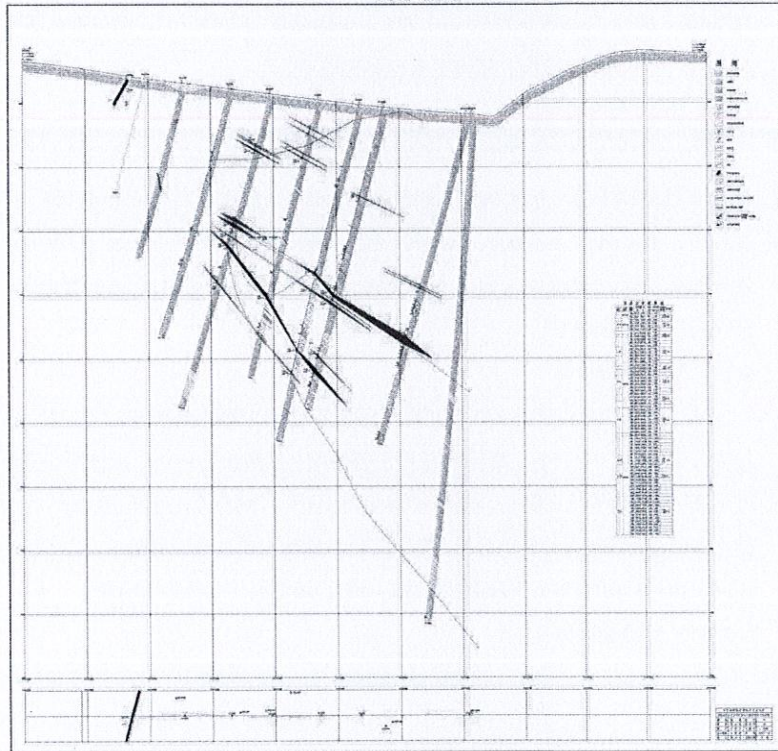


图 4-2 查拉普金矿区 II 号矿体 A28 勘探线剖面图

#### 4.1.4 II-14 号金矿体

II-14 号金矿体：产于 II-1 号矿体北侧，目前控制于 A00-A20 勘探线之间，由 ZKA0801、ZKA0808、ZKA1205、ZKA0002、ZKA1207、ZKA1204、ZKA2001、ZKA2002 工程控制，控制矿体长约 400m，控制矿体最大斜深 230m，矿体呈脉状展布，具

有分支复合现象和膨胀收缩特征，矿体走向  $93^{\circ} - 103^{\circ}$ ，倾向北，倾角  $35^{\circ} - 59^{\circ}$ ，赋矿标高 4413m-4541m，平均真厚度 6.94m，厚度变化系数 93.38%，平均品位  $3.95 \times 10^{-6}$ ，品位变化系数 124.55%。

#### 4.1.5 II-26 号金矿体

II-26 号金矿体：位于 II-1 号和 II-14 矿体之间，目前控制于 A16-A28 勘探线上，与 II-1 矿体矿体平行，走向  $81^{\circ}$ ，倾角  $32^{\circ} - 48^{\circ}$  赋矿标高 4286m-4392m。由 ZKA1603、ZKA1601、ZKA2001、ZKA2804、ZKA2801、ZK II 2808 钻孔控制，平均真厚度 4.60m，厚度变化系数 101.62%，平均品位  $2.70 \times 10^{-6}$ ，品位变化系数 92.70%。目前该矿体走向、倾向上未控制到边界。

#### 4.1.6 II-20 号金矿体

II-20 号金矿体：位于 II-14 矿体北部，目前控制于 A07-A12 勘探线上，与 II-1 矿体矿体平行，走向  $81^{\circ}$ ，倾角  $44^{\circ} - 65^{\circ}$ ，赋矿标高 4468m-4612m。由 ZKA1204、ZKA0002、ZKA0004、ZKA0701 钻孔控制，平均真厚度 3.06m，厚度变化系数 110.52%，平均品位  $5.81 \times 10^{-6}$ ，品位变化系数 88.60%。目前该矿体走向、倾向上均未控制到边界。

#### 4.1.7 V-1 号金矿体

V-1 号金矿体：位于 A35-A00 号勘探线之间，由探槽 2003TCV153、TCV41、19NTC1 和钻孔 ZKV1501、ZKV1901 等工程控制，控制长度 640m，矿体平均真厚度 1.25m，厚度变化系数 57.21%。矿体走向  $100^{\circ}$ ，倾向北，倾角  $18^{\circ} - 35^{\circ}$ 。由硅化毒砂化黄铁矿化构造角砾岩、黄铁矿化毒砂化炭质砂质板岩组成。矿体品位  $1.05 \times 10^{-6} - 3.18 \times 10^{-6}$ ，平均品位  $1.92 \times 10^{-6}$ ，品位变化系数为 48.09%。

#### 4.1.8 V-2 号金矿体

V-2 号金矿体：位于 A35-A31 号勘探线之间，由探槽 TC V 192 工程控制，矿体走向  $90^{\circ}$ ，向北缓倾，倾角  $22^{\circ} - 30^{\circ}$ ，矿体真厚度 3.94m，平均品位  $4.14 \times 10^{-6}$ 。目前该矿体走向及倾向方向均未控制。

#### 4.1.9 VII-1 号金矿体

VII-1 号金矿体：位于 B07-B40 线之间。由 TCVII0804、TCVII2402、TCVII3401、BTVII1、PD2、TC6、ZKVII0201、ZKVII0001、ZKVII0801、ZKVII1201、ZKB0001、ZK VII0401、ZKVII0402、QJVII2801 等 14 个工程控制。控制长 860m，最大控制斜深 504m。矿体真厚度 0.58-2.22m，平均真厚度 1.14m，厚度变化系数 50.94%。矿体走向

60-70°，倾向北北西，倾角 60-74°，赋矿标高 4432m-4826m。由黄铁矿化硅化毒砂化碎裂炭(砂)质板岩组成。单样品品位在  $1.19 \times 10^{-6}$ - $90.40 \times 10^{-6}$ ，矿体平均品位为  $4.96 \times 10^{-6}$ ，品位变化系数为 105.37%。

#### 4.1.10 VII-2 号金矿体

VII-2 号金矿体：位于 B00 线上。由 ZKB0001 单工程控制，为隐伏矿体。倾向北北西，倾角 60°。矿体真厚度 0.83m，平均品位  $2.16 \times 10^{-6}$ 。由黄铁矿化硅化毒砂化碎裂炭(砂)质板岩组成。

#### 4.1.11 VIII-1 号金矿体

VIII-1 号金矿体：由 ZKVIII0301、ZKVIII1101、ZKVIII0001、ZKVIII0401、TCVIII1101、TCVIII0701、TCVIII0301、TCVIII0001、TCVIII0401、TCVIII1001、TCVIII1201 等 7 探槽和 4 个钻孔控制。控制长 488m，控制最大斜深 112m。单工程真厚度在 0.93-6.21m，平均真厚度 3.11m，厚度变化系数 60.07%。走向 135°，倾向北东，倾角 58°-77°，赋矿标高 4680m-4828m。由黄(白)铁矿化硅化毒砂化碎裂炭(砂)质板岩、黄(白)铁矿化硅化毒砂化蚀变断层角砾岩组成。矿体平均品位为  $4.13 \times 10^{-6}$ ，品位变化系数为 58.82%。

#### 4.1.12 VIII-2 号金矿体

VIII-2 号金矿体：由 ZKVIII1101、ZKVIII0301、TCVIII1301、TCVIII0701、TCVIII0301、TCVIII0001、TCVIII0401、TCVIII0801 等 6 个探槽和 2 个钻孔控制。控制长 451m，控制最大斜深 171m。矿体真厚度在 0.81-9.36m，平均真厚度 3.25m，厚度变化系数 82.88%。走向 135°，倾向北东，倾角 55°-71°，赋矿标高 4670m-4828m。由黄(白)铁矿化硅化毒砂化碎裂炭(砂)质板岩、黄(白)铁矿化硅化毒砂化蚀变断层角砾岩组成。矿体平均品位为  $4.46 \times 10^{-6}$ ，品位变化系数为 49.60%。

表 4-1 查拉普金矿区矿体特征一览表

序号	矿体编号	矿体规模 (m)				矿体产状		平均品位 (10%)	品位变化系数	赋矿标高 (m)	备注
		控制矿体长度 (m)	控制最大斜深 (m)	平均真厚度 (m)	厚度变化系数	倾向 (°)	倾角 (°)				
1	I-1	138	21	1.83	14.68	4	18-52	2.08	10.1	1697m-1728m	
2	II-1	720	563	2.71	72.57	351	54-85	6.4	153.7	1639m-1679m	主矿体
3	II-3	2880	594	2.04	81.86	345-18	45-80	2.94	60.57	1056m-1736m	新线控制
4	II-5	80	580	0.95	89.04	351-352	82-84	5.42	51.82	4070m-1086m	由 ZKA0808、ZKA1207 钻孔控制
5	II-6	320	332	1.47	85.4	351-15	31-52	2.94	52.8	4406m-1222m	由 ZKA1203、ZKA1601、ZKA1603、ZKA2804、ZKA2801、ZK II 2808、ZKA2802 钻孔控制
6	II-7	80	80	0.81	-	360	51	1.62	-	4377m	由 ZKA1203 钻孔控制
7	II-8	80	80	1.33	34.69	351	48-51	1.42	19.61	4381m-4442m	由 ZKA1203、ZKA1601 钻孔控制
8	II-9	80	70	1.2	-	360	33	1.24	-	4111m	由 ZKA1203 钻孔控制
9	II-10	80	40	1.86	-	8	36	1.09	-	4415m	由 ZKA1203 钻孔控制
10	II-11	80	154	5.26	75.36	357-2	32-56	3.28	27.88	4392m-1588m	由 ZKA1401、ZKA1205、ZKA1203、ZKA1207 钻孔控制
11	II-12	80	40	0.89	-	1	42	2.61	-	4427m	由 ZKA1203 钻孔控制
12	II-13	80	174	9.35	93.62	346	39-65	2.04	5.96	4421m-4523m	由 ZKA0802、ZKA0808、ZKA1207 钻孔控制
13	II-14	400	230	6.94	93.38	3-13	35-59	3.95	124.55	4413m-4541m	由 ZKA0801、ZKA0808、ZKA1205、ZKA0002、ZKA1207、ZKA1204、ZKA2001、ZKA2002 钻孔控制
14	II-15	80	40	0.98	-	8	27	1.71	-	4429m	由 ZKA1204 钻孔控制
15	II-16	80	223	3.06	103.37	8	46	1.31	50.59	4438m-1555m	由 ZKA1205、ZKA1204、ZKA1207 钻孔控制
16	II-17	240	110	4.16	66.08	3	41-60	3.55	43.77	4380m-4573m	由 ZKA1205、ZKA1204、ZKA0002、ZKA0004 钻孔控制
17	II-19	400	124	4	130.29	4	41-65	2.48	32.47	4436m-4562m	由 ZKA1204、ZKA0002、ZKA0004、ZKA0701 钻孔控制

18	II-20	400	118	3.06	110.52	351	44-65	5.81	88.6	4468m-1612m	由 ZKA1204、ZKA0002、ZKA0004、ZKA0701 钻孔控制
19	II-21	400	134	2.81	87.75	351	63-65	2.41	45.22	4506m-1612m	由 ZKA1204、ZKA0002、ZKA0004、ZKA0701 钻孔控制
20	II-22	80	40	2.02	-	352	82	3.66	-	4032m	由 ZKA0808 钻孔控制
21	II-23	80	40	0.81	-	0	51	2.08	-	4066m	由 ZKA2401 钻孔控制
22	II-24	80	108	4.76	92.94	351	44	2.14	45.54	4268m-4312m	由 ZKA1601、ZKA1603、ZKA2001 钻孔控制
23	II-25	80	110	2.63	64.08	354	32-45	2.43	41.79	4276m-4346m	由 ZKA1601、ZKA1603、ZKA2001 钻孔控制
24	II-26	256	112	4.6	101.62	351	32-48	2.7	92.7	4286m-4392m	由 ZKA1603、ZKA1601、ZKA2001、ZKA2804、ZKA2801、ZK II 2808 钻孔控制
25	II-27	80	40	1.7	-	0	47	2.57	-	4339m	由 ZKA1603 钻孔控制
26	II-28	80	40	11.63	-	1	54	2.87	-	4370m	由 ZKA1603 钻孔控制
27	II-29	80	40	2.77	-	1	48	1.58	-	4393m	由 ZKA1601 钻孔控制
28	II-30	80	40	0.86	-	1	46	1.03	-	4014m	由 ZKA2001 钻孔控制
29	II-31	80	111	2.21	87.67	1	48	1.18	27.01	3991m-4066m	由 ZKA2001、ZKA2002 钻孔控制
30	II-32	80	40	2.69	-	1	44	1.24	-	4000m	由 ZKA2002 钻孔控制
31	II-33	80	40	4.56	-	1	45	1.16	-	4009m	由 ZKA2002 钻孔控制
32	II-34	80	40	0.96	-	1	31	1.1	-	4335m	由 ZKA2001 钻孔控制
33	II-35	80	40	0.97	-	1	31	2.58	-	4338m	由 ZKA2001 钻孔控制
34	II-36	80	40	3.33	-	1	45	1.52	-	4042m	由 ZKA2401 钻孔控制
35	II-37	80	40	1.04	-	1	45	31.27	-	4035m	由 ZKA2401 钻孔控制
36	II-38	80	40	0.92	5.41	351	52	1.3	21.93	4202m-4291m	由 ZKA2401、ZK II 2808 钻孔控制
37	II-39	80	40	0.73	-	351	58	1.18	-	4476m	由 ZKA2002 钻孔控制
38	II-40	80	40	1.28	-	351	65	3.42	-	4464m	由 ZKA0004 钻孔控制
39	II-41	80	40	1.79	-	351	65	1.28	-	4541m	由 ZKA0701 钻孔控制
40	II-42	80	40	1.15	-	351	65	1.95	-	4547m	由 ZKA0701 钻孔控制
41	V-1	640	21	1.25	57.21	10	18-35	1.92	48.09	4704m	
42	V-2	80	20	3.94	-	0	22-30	1.14	-	4708m	由 TV 192 工程控制
43	VI-1	860	504	1.14	50.94	330-340	60-74	4.96	165.37	4432m-4826m	

44	VII-2	80	40	0.83	-	NV	60	2.16	-	1132m	由 ZKH0001 单元控制
45	VII-1	488	112	3.11	60.07	45	58-77	4.13	58.82	4680m-4828m	
46	VII-2	451	171	3.25	82.88	45	55-71	4.46	49.6	4670m-4828m	
47	VI	-	-	0.98	-	0	80	2.05	-		
48	XX	-	-	1.68	-	170	75	1.31	-		3 条矿体均由本工程探槽控制, 本次 未在加黄源量出算
49	XIX	-	-	1.55	-	320	30-50	3.61	-		

## 4.2 矿石质量

### 4.2.1 矿石特征

#### 1、矿物成份

组成矿石的金属矿物主要为毒砂，次为黄铁矿（氧化带中氧化为褐铁矿）、自然金，局部有少量闪锌矿、黄铜矿、磁铁矿、辉锑矿。矿物生成顺序及含量（表4-2。）

（1）金属矿物：毒砂：呈星散状分布，自形一半自形粒状，粒径一般0.01-0.5mm，少许0.5-4.0mm，含量<1%-5%。

黄铁矿：可分为两个时代黄铁矿。第一时代黄铁矿为草莓状黄铁矿，属同岩形成的黄铁矿。第二时代则呈星散状分布，自形一半自形粒状，粒径一般0.01-0.5mm，个别0.5-5mm，含量<1%-3%。属成矿热液作用所成（它不同于因区域变质作用而形成的较大颗粒的黄铁矿）。第二时代黄铁矿常包裹第一时代黄铁矿。

自然金：偶见，产于第二时代石英颗粒之间和石英脉体表面，前者为它形粒状，长和宽均一般在0.1±mm，后者为星点状聚集于石英脉与围岩接触面上，呈大小不等的斑点，大小一般在0.4×0.3cm±。

闪锌矿：少量，它形粒状，0.2mm，零星分布。

方铅矿：少量，它形粒状，0.2mm，零星分布。

（2）非金属矿物有：石英、长石、绢云母、少量石墨、绿泥石、方解石。电气石、锆石、磷灰石、榍石。

石英：可分为两个时代，第一时代石英半自形—它形粒状，0.01-0.1mm，第二时代石英自形一半自形粒状，大小一般0.1-3.0mm，集合体呈脉状、枝状。含量1%-85%。

长石：以斜长石为主，粒径一般0.1-0.25mm，少量0.25-0.5mm，次为钾长石，大小一般0.05-0.25mm，多被绢云母交代，为砂级碎屑，含量少。

绢云母：片状，定向排列，含量5%-10%。

石墨：鳞片状，片径0.01-0.2mm，部份0.2-0.5mm，定向分布，含量<1%-3%。

绿泥石：呈细小鳞片状，片径0.005-0.01mm，其集合体部份呈细脉状分布，切过石英脉，部份呈毒砂假象产出，显示其生成较晚，含量不等。

方解石：它形粒状，0.01-0.05mm，填隙状分布，含量不等。

表 4-2 查拉普金矿区矿物生成顺序及含量一览表

矿物名称	区域变质期	热液期			表生期	含量 (%)
绢云母	——					5%-20%
石墨	——					<1
黄铁矿		——				1-3
毒砂		——				1-5
第一期石英			——			1-15
第二期石英				——		10-65
闪锌矿				——		少
方铅矿				——		少
黄铜矿				——		少
自然金			——	——		偶见
辉锑矿				——		少
绿泥石				——		少
方解石				——		少
褐铁矿					——	1%-5%

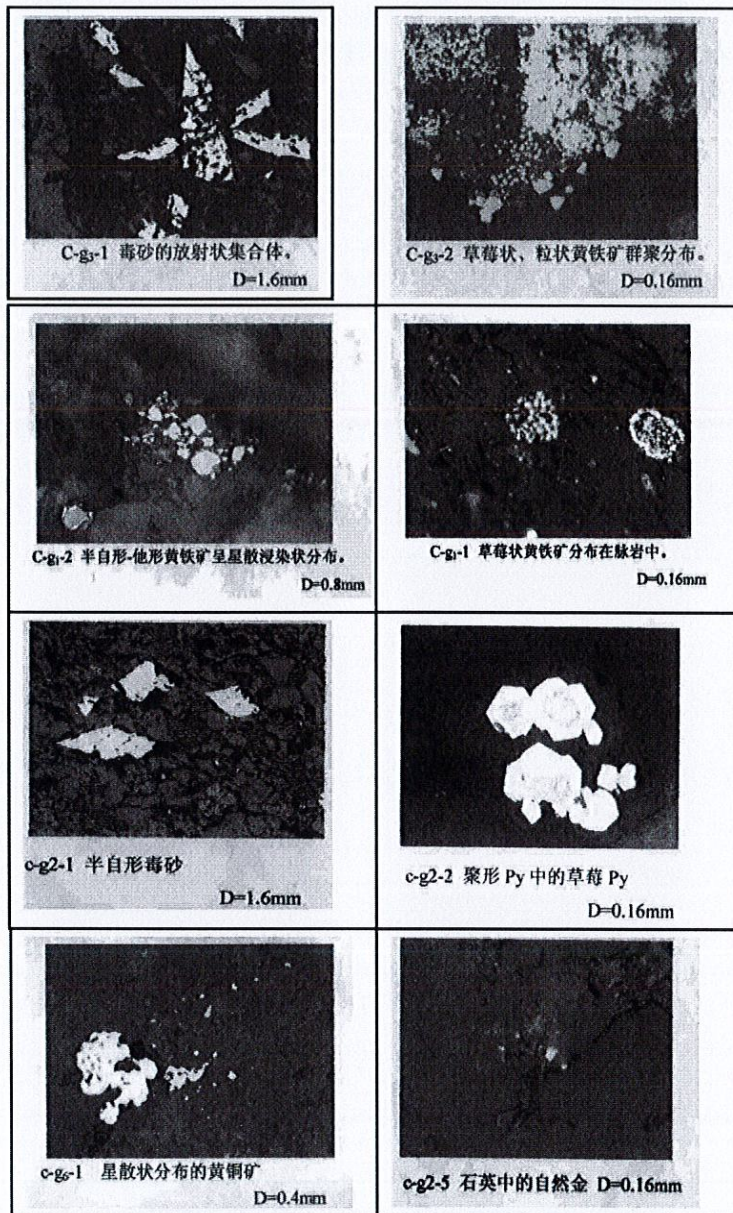


图 4-3 查拉普金矿区矿石镜下特征图

#### 4.2.2 化学成分

对查拉普金矿床主要赋矿围岩及不同容矿岩石类型的矿石化学全分析进行测试, 分析结果见表 4-3。可见从围岩到晚期形成的金矿石化学全分析, 均有大量的  $\text{SiO}_2$  存在, 容矿岩石是以硅质、泥质成分为主的原岩。硅质岩  $\text{SiO}_2$  含量最高, 其次为含矿岩石、沉积围岩, 岩脉  $\text{SiO}_2$  含量最低。因此含矿岩石主要表现为硅化, 为找矿工作提供了宏观标志。

表 4-3 查拉普金矿区容矿岩石、矿石化学全分析结果一览表(单位: %)

岩石名称	$\text{SiO}_2$	$\text{TiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{MnO}$	$\text{MgO}$	$\text{CaO}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{P}_2\text{O}_5$	Au (g/t)
变辉长辉绿岩	44.12	3.77	14.55	2.64	0.228	4.8	8.37	3.98	0.04	0.47	
变闪长玢岩	40.4	1.55	15.15	0.72	0.161	4.3	8.81	2.55	0.59	0.18	
脉岩(平均值)	42.26	2.66	14.85	1.68	0.19	4.55	8.59	3.27	0.32	0.33	
硅质岩	85.7	0.12	3.32	0.61	0.04	0.6	2.82	0.35	0.64	0.63	
硅质岩	68.9	0.1	2.7	1.13	0.31	1.68	8.12	0.2	0.58	1.52	
硅质岩(平均值)	77.30	0.11	3.01	0.87	0.18	1.14	5.47	0.28	0.61	1.08	
深灰色炭质板岩	48.6	0.7	18.74	2.01	0.15	2.03	5.74	1.45	3.06	0.08	
灰色砂质板岩	71.1	0.48	13.82	0.95	0.049	1.29	0.25	2.45	1.62	0.11	
炭质板岩包体	31.86	0.19	6.67	7.73	0.97	3.94	9.47	1.43	1.62	1.77	
沉积围岩(平均值)	52.96	0.59	15.14	2.91	0.26	1.99	3.53	1.46	2.10	0.47	
硅化黄铁矿砂炭质板岩	53.7	1.02	18.35	4.13	0.049	0.92	0.17	0.65	3.68	0.06	7.09
硅化毒砂砂质板岩	77.94	0.88	11.66	2.1	0.053	0.26	0.2	0.72	1.82	0.03	0.34
毒砂化砂质板岩	69.48	0.63	14.16	2.8	0.003	0.15	0.26	0.65	2.35	0.06	1.34
毒砂化砂质板岩	75.64	0.83	10.08	1.02	0.045	1.23	1.34	1.52	1.25	0.07	0.83
毒砂化细砂岩	61.62	0.57	11.7	2.39	0.148	1.93	4.78	0.39	2	0.07	1.53
毒砂化砂质板岩	76.6	0.53	12.2	1.49	0.006	0.23	0.24	0.39	2.45	0.07	0.83
含角砾石英脉	98.04	0.02	0.6	0	0.013	0.01	0.2	0.05	0.1	0.004	1.08
毒砂化砂质板岩	73.26	0.56	13.28	1.99	0.025	0.24	0.22	1.15	2.16	0.03	5.73
毒砂化炭质板岩	58.62	1.2	22.91	2.84	0.065	0.66	0.14	0.8	4.35	0.07	10.09
黄铁矿毒砂化构造角砾岩	91.4	0.15	4.24	0.54	0.007	0.11	0.16	0.35	0.68	0.01	6.44
毒砂化细砂岩	63.64	0.67	14.05	7.99	0.008	0.26	0.1	0.42	1.92	0.28	0.012
矿石(平均值)	73.05	0.61	11.73	2.02	0.05	0.63	0.91	0.64	2.07	0.07	3.21

从光谱和矿石多元素及组合分析(表 4-4、4-5、4-6), 矿石有益元素为 Au,

其它有益元素为 Ag、Pb、As。

表 4-4 查拉普金矿区氧化矿矿石光谱半量分析结果一览表

含量范围	大于 1%	1—1%	0.1—0.01%	0.01—0.001%	小于 0.001%
元素名称	Fe、Al、 Si、Ca、 Na	Mg、As、Ti	W、Cr、Ba、V、Li、 Zn	Cu、Pb、Mn、Sn、Co、Ni、 Nb、Sc、Zr、Y、Yb	Ga、Be、Ag

表 4-5 查拉普金矿区原生矿石光谱半定量分析结果一览表

元素	Be	As	B	Ba	Zr	Cu	Pb	Zn	Si	Ni
含量(%)	0.002	0.3	0.15	0.07	0.15	0.009	<0.01	0.02	>10	<0.006
元素	Co	Ti	Mn	Mo	Y	Ag	Sn	Al	Sb	Li
含量(%)	0.004	0.5	0.15	0.002	0.02	0.0002	<0.001	10	<0.01	<0.03
元素	La	Ce	Y	Ca	Sr	Ga	Mg	Fe	Au	
含量(%)	<0.01	<0.01	0.002	2	0.15	0.003	1	5	0.000	

表 4-6 查拉普金矿区原生矿石多元素分析结果一览表

元素	Au*	Ag*	Cu	Pb	Zn	TFe	S
含量(%)	2.65	7.0	0.03	0.019	0.026	4.71	1.71
元素	As*	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
含量(%)	2590	51.67	15.51	1.02	3.6	0.33	0.67
元素	P	S	Sb*	全 C	有机 C	固定 C	Los
含量(%)	0.085	1.71	17.2	2.34	0.91	0.35	7.18

注：带\*号的元素：Au、Ag、As、Sb 单位为 g/t。

不同矿化类型岩石化学成分见表 4-7。

表 4-7

查拉普金矿区不同矿化类型岩石化学成分一览表

样品 编号	矿 石 名 称	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CuO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	烧失量	As	S	矿体号	备注
03YQ01	绢云母化弱铁矿化石英脉	31.68	6.67	0.19	7.73	19.22	9.5	3.9	0.2	0.4	1	1.77	2.94	0.3	14.87			I-1	
03YQ02	毒砂化砂质板岩	53.7	18.35	1.02	4.13	2.54	0.2	0.9	3.7	0.65	0	0.06	3.34	0.4	11.55	3.4	2.9	I-1	
03YQ03	毒砂化砂质板岩	77.94	11.66	0.88	2.1	0.81	0.2	0.3	1.8	0.72	0.1	0.03	2.68	0.3	2.73	0.124	0.04	I-2	
03YQ04	绿泥石化毒砂化砂质板岩	69.48	14.16	0.63	2.8	0.98	0.3	0.2	2.4	0.65	0	0.06	4.16	0.2	4.94	3	0.13	V-1	
03YQ05	毒砂化砂质板岩	75.64	10.08	0.83	1.02	1.7	1.3	1.2	1.3	1.52	0	0.07	1.66	0.1	4.69	0.625	0.56	V-1	
03YQ06	毒砂化砂质板岩	61.62	11.7	0.57	2.38	2.63	4.8	1.9	2	0.39	0.1	0.07	2.44	0.1	10.16	1.14	0.99	V-2	
03YQ07	毒砂化砂质板岩	76.6	12.2	0.53	1.49	0.65	0.2	0.2	2.5	0.39	0	0.07	2.29	0.2	3.16	1.72	1.01	II-1	
03YQ08	绢云母化弱铁矿化石英脉	98.04	0.6	0.02	0	1.08	0.2	0	0.1	0.05	0	0.004	0.09	0.1	0.09	0.017	0.04	II-1	
03YQ09	黄铁矿毒砂化砂质板岩	73.26	13.28	0.56	1.99	0.77	0.2	0.2	2.2	1.15	0	0.03	2.87	0.5	3.87	1.5	0.39	II-1	
03YQ10	黄铁矿毒砂化炭质板岩	58.62	22.91	1.2	2.84	0.69	0.1	0.7	4.4	0.8	0.1	0.07	4.93	1.1	7	0.64	0.09	II-1	
03YQ12	黄铁矿绢云母化硅化构造角砾岩	63.64	14.05	0.67	7.99	1.39	0.1	0.3	1.9	0.42	0	0.28	4.34	0.9	5.83	2.8	2.66	II-1	
03YQ13	方解石化黄铁矿毒砂化炭质板岩	44.12	14.55	3.77	2.64	10.13	8.4	4.8	0	3.98	0.2	0.47	3.99	0.1	5.44			II-1	

#### 4.2.3 金矿物赋存状态

查拉普金矿区载金矿物主要为黄铁矿、毒砂、石英等，另有少量自然金。产于黄铁矿、毒砂中的金主要以微细粒浸染状分布，电子探针分析毒砂平均含金0.029%（见表4-8）。电子探针分析黄铁矿平均含金0.037%（见表4-9）。

自然金仅在局部的蚀变构造角砾岩或石英细脉中产出，呈半自形粒状，粒径一般0.1-0.4mm，个别0.4-0.6mm，片状、膜状，零星分布于石英颗粒间或脉体面上。自然金成色88.98-89.44，含银8.64-9.22%。

其次为含金石英脉型矿石，金主要以自然金的形式产出，常聚集分布，自然金以粒状、丝状，星点状产于石英颗粒间、石英脉局部的孔隙中和脉体与围岩接触面上。粒状金，呈半自形，粒径一般0.007-0.8mm，最大4mm，丝状呈极细发状，长2mm±。星点状者呈<0.007mm大小聚集分布于石英脉裂隙面上，一般聚集大小在0.2×0.3cm±，以粒状和星点状最为常见。自然金成色在91.41-92.01，含银6.91-6.95%（见表4-10）。

表4-8 查拉普金矿区毒砂等硫化物电子探针分析结果一览表

分析矿物	S	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Cd	Sb	Au	Pb	合计
成矿期毒砂	14.43	0.26	36.48	0.00	0.14	0.08	0.00	48.30	0.00	0.0	0.01	0.0	0.0	99.70
成矿期毒砂	20.58	0.00	33.47	0.00	0.17	0.08	0.09	41.50	0.02	0.00	0.05	0.11	3.80	99.87
成矿期毒砂	19.49	0.00	33.44	0.00	0.17	0.00	0.00	42.49	0.04	0.00	0.00	0.07	3.84	99.54
成矿期毒砂	20.11	0.07	34.38	0.00	0.00	0.04	0.11	44.49	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	99.27
成矿期毒砂	20.80	0.00	34.43	0.03	0.16	0.05	0.00	42.97	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	98.49
成矿期毒砂	19.41	0.00	33.71	0.00	0.00	0.00	0.00	45.30	0.20	0.00	0.02	0.00	0.00	98.64
成矿期毒砂	20.74	0.00	34.24	0.00	0.09	0.05	0.00	43.77	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	99.09
成矿期毒砂	20.89	0.05	33.21	0.00	0.06	0.01	0.00	43.22	0.00	0.09	0.13	0.00	0.00	97.66
平均值			34.17					44.01						
成矿期砷铁矿	0.00	0.00	42.94	0.00	0.09	0.39	0.05	56.29	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	99.86
成矿期砷铁矿	0.44	0.01	41.23	0.13	0.23	0.40	0.03	56.45	0.00	0.00	0.28	0.00	0.08	99.28
成矿期方铅矿	12.84	0.20	1.09	0.01	0.00	0.15	0.20	0.00	0.00	0.00	0.64	0.09	84.55	99.77

测试单位：中国地质科学院矿产资源研究所；测试时间：2004年4月

表 4-9 查拉普金矿区黄铁矿电子探针分析结果一览表

分析矿物	S	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Cd	Sb	Au	Pb	Total
成矿期黄铁矿	48.23	0.05	46.22	0.00	0.17	0.19	0.13	3.49	0.01	0.00	0.01	0.03	0.00	98.53
成矿期黄铁矿	50.27	0.01	46.21	0.00	0.11	0.00	0.00	2.94	0.00	0.01	0.12	0.00	0.00	99.67
成岩期草莓状黄铁矿	51.82	0.00	46.24	0.00	0.15	0.00	0.00	0.90	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	99.14
成矿期黄铁矿	51.09	0.04	46.03	0.00	0.28	0.00	0.14	2.08	0.00	0.00	0.02	0.08	0.00	99.76
平均值	50.35		46.12		0.18			2.35						

测试单位：中国地质科学院矿产资源研究所；测试时间：2004年4月。

表 4-10 查拉普金矿区自然金电子探针分析结果一览表

分析矿物	S	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Cd	Sb	Au	Pb	Total
VII-1 石英脉	0.00	0.04	0.14	0.00	0.12	0.17	0.00	0.00	6.95	0.00	0.00	92.01	0.09	99.52
VII-1 石英脉	0.00	0.05	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	6.91	0.00	0.00	91.41	0.11	98.49
II-1 硅化角砾岩	0.04	0.12	0.00	0.15	0.10	0.00	0.00	0.00	9.22	0.00	0.00	88.98	0.07	98.68
II-1 硅化角砾岩	0.00	0.01	0.00	0.00	0.05	0.10	0.00	0.00	8.64	0.00	0.00	89.44	0.00	99.86

测试单位：中国地质科学院矿产资源研究所；测试时间：2004年4月。

### 4.3 矿石类型及品级

#### (一) 矿石自然类型

(1) 依据组成矿体的矿石特征，矿石自然类型主要分为三种：即含金蚀变岩型、含金构造角砾岩型、含金石英脉型。以前两者，尤其前者为主。

(2) 按氧化程度，矿石可分为原生矿、氧化-半氧化矿石；矿石氧化深度：从钻孔岩芯及探槽浅井中矿石颜色（褐铁矿含量）深浅分析氧化矿石深度。探槽中 0-4m 黄铁矿、毒砂大多氧化形成孔洞，说明此深度在氧化带内。钻孔中 20 米左右矿化带毒砂、黄铁矿晶形完好，无褐铁矿出现，说明氧化带深度不超过 20m，20m 以下金矿石全部为原生矿石。

(3) 按矿物组合可划分为两类：

一类是含 Au 黄铁矿毒砂矿石；为自形-半自形粒状、显微状结构，浸染状、角砾状、脉状、网脉状构造。

二类是含 Au 含黄铁矿石英脉充填在裂隙及破碎带中，显微它形-半自形粒状结构。梳状、晶簇、晶洞带状构造。主要分布在 VII 矿化带其它矿体局部。

#### (二) 矿石工业类型

查拉普矿区工业类型分为：破碎蚀变岩型（为主）和含金石英脉型矿床。

#### 4.4 矿体围岩和夹石

矿体围岩主要为炭质板岩、砂质板岩，次为蚀变辉长辉绿岩。底板围岩均具有弱的矿化，本矿区矿体无夹石。

#### 4.5 矿床成因及找矿标志

##### 4.5.1 矿床成因

从对该矿的综合分析，可以了解矿床的成矿具多期性，矿化作用和矿化类型是多样的。本节对查拉普金矿成因据现有认识并结合中国地质大学（武汉）对本矿研究的相关数据，从以下几方面进行探讨。

##### 1、成矿物质来源

据区域地质资料，矿区内各地层、岩浆岩金丰度值普遍较高，矿区内黑色炭质岩系金丰度值在 50ppb-100 ppb，高出区域背景值 35-55 倍；辉绿（玢）岩金丰度值平均 8ppb，最高 44ppb，高出区域背景值 5-29 倍。由此可见矿床围岩对成矿是有利的。

##### 2、容矿围岩与金矿石全分析组成特征

值得注意的是，脉岩中  $\text{Na}_2\text{O}$  含量大大高于  $\text{K}_2\text{O}$  的含量，而围岩中  $\text{Na}_2\text{O}$  含量略低于  $\text{K}_2\text{O}$  的含量，而矿石中  $\text{Na}_2\text{O}$  含量显著低于  $\text{K}_2\text{O}$  的含量。对表中 11 个矿石数据进行相关分析，发现矿石中  $\text{K}_2\text{O}$  与 Au 的相关性最好，相关系数最大，为 0.9950（见表 4-11）。金矿石中， $\text{K}_2\text{O}$  大大高于  $\text{Na}_2\text{O}$ ，Au 与  $\text{K}_2\text{O}$  有明显相关性，可能与硅化构造角砾中伊利石较多有关。因此  $\text{Na}_2\text{O}$  和  $\text{K}_2\text{O}$  可以作为矿区划分矿体的标志，并为找矿工作提供一定的依据。

表 4-11 查拉普金矿矿石化学成分与 Au 相关分析结果一览表

	$\text{SiO}_2$	$\text{TiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	MnO	MgO	CaO	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{P}_2\text{O}_5$	Au
$\text{SiO}_2$	1.0000	0.5143	0.3387	0.4791	0.5218	0.5132	0.5121	0.5190	0.4922	0.5214	0.4886
$\text{TiO}_2$	0.5143	1.0000	0.9775	0.9976	0.9999	0.9998	0.9988	0.9999	0.9995	0.9999	0.9935
$\text{Al}_2\text{O}_3$	0.3387	0.9775	1.0000	0.9815	0.9753	0.9762	0.9736	0.9763	0.9832	0.9754	0.9806
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	0.4791	0.9976	0.9815	1.0000	0.9973	0.9972	0.9960	0.9972	0.9978	0.9975	0.9899
MnO	0.5218	0.9999	0.9753	0.9973	1.0000	0.9998	0.9990	0.9999	0.9992	1.0000	0.9931
MgO	0.5132	0.9998	0.9762	0.9972	0.9998	1.0000	0.9995	0.9998	0.9992	0.9998	0.9930
CaO	0.5121	0.9988	0.9736	0.9960	0.9990	0.9995	1.0000	0.9988	0.9979	0.9989	0.9908
$\text{Na}_2\text{O}$	0.5190	0.9999	0.9763	0.9972	0.9999	0.9998	0.9988	1.0000	0.9992	0.9999	0.9932

K <sub>2</sub> O	0.4922	0.9995	0.9832	0.9978	0.9992	0.9992	0.9979	0.9992	1.0000	0.9992	0.9950
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.5214	0.9999	0.9754	0.9975	1.0000	0.9998	0.9989	0.9999	0.9992	1.0000	0.9930
Au	0.4886	0.9935	0.9806	0.9899	0.9931	0.9930	0.9908	0.9932	0.9950	0.9930	1.0000

从图 4-6 中可以看出, 矿石与沉积围岩化学全分析曲线较相似, 而脉岩与硅质岩化学全分析曲线存在较大差异。矿区矿石主要以硅化、黄铁矿化、毒砂化为主, 而沉积围岩黄铁矿化较为普遍。含矿围岩在控矿层间断层影响下, 金矿石中均发生了黄铁矿化、碳酸盐化、绢云母化, 矿石的矿物质有很大一部分可能来自围岩, 可能主要是含矿热液对围岩的活化与萃取, 然后在有利的构造薄弱带聚集成矿。

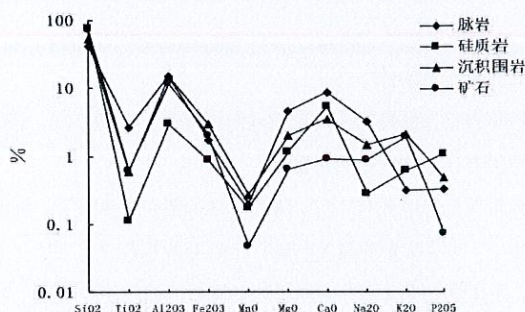


图 4-6 查拉普金矿区容矿岩石、矿石化学分析结果曲线图

综上所述, 成矿流体来源为:

- (1) Au 的来源为三叠纪涅如组碎屑岩——炭质板岩多, 容矿围岩与金矿石全 SiO<sub>2</sub> 含量高;
- (2) 碳、氧组分均来源于矿体围岩, 而其成矿介质应为下渗并循环于地层中的大气降水—地下水;
- (3) 成矿热液主要是岩浆水, 并且有大气降水的加入;
- (4) 矿化剂 Cl<sup>-</sup> 等来自大气降水为主的地下水热液。

#### 4.5.2 成矿时代

金矿成矿时代的准确测定是矿床成因研究的关键问题之一。为厘定查拉普金矿床的成矿时代, 本次工作采用与成矿密切相关的石英脉进行热活化 ESR 定年。所测样品均采自同一矿体、同一成矿阶段(主成矿阶段)的不同空间位置, 保证了分析结果的代表性和所得年龄的有效性。对 3 个样品的石英热活化 ESR 测年结果见表 4-12。由此可知其成矿的平均年龄为 15.4Ma。

表 4-12 查拉普金矿区石英脉 ESR 测年结果一览表

序号	样号	岩性	矿物	顺磁中心浓度( $E \times 15sp/g$ )	铀当量含量( $\mu g/g$ )	年龄(Ma)
1	CLP-14	石英脉	石英	0.135	1.89	14.3 $\pm$ 1.4
2	CLP-15	石英脉	石英	0.142	1.89	15.0 $\pm$ 1.5
3	CLP-16	石英脉	石英	0.140	1.69	16.9 $\pm$ 1.6

测试者：成都理工大学核工程系梁兴中；测试时间 2006 年 6 月

洛扎地区糜棱岩化花岗岩的全岩 Rb-Sr 测年结果为 15.8 Ma、15.1 Ma；亚堆扎拉变质核杂岩中二云母花岗岩冷却年龄为 13.5-12.8 Ma。由此可以看出查拉普金矿床的最终形成时代与北喜马拉雅变质核杂岩中淡色花岗岩的结晶（冷却）年龄相当，反映该类型金矿最终成矿作用与藏南大规模拆离系的形成和演化密切相关。

#### 4.5.3 矿床的控矿构造条件

矿床的控矿构造为断裂构造，走向以东西向为主，倾向北，倾角 30-60°。矿体主要沿与斑岩体的内外接触带分布。

矿体在内带角砾岩中分布广泛，角砾成分主要为岩体成分，角砾既有磨圆度极好的圆形角砾，也有棱角明显的角砾。此构造角砾带内黄铁矿化普遍，呈较稠密的浸染状，在角砾岩带两侧有后期小石英脉贯入。在外带中则主要分布在蚀变炭质板岩、砂质板岩中。

#### 4.5.4 岩浆与成矿

矿区岩浆岩比较发育，主要以脉岩形式产出，较集中分布在矿点中部第二性段炭质板岩的地层中，呈顺层侵入，并与地层同步变形、变质。岩性以变辉长辉绿岩、变闪长玢岩为主，次为变石英闪长玢岩，变细晶岩脉等。

本矿床出露的辉长辉绿岩脉切穿三叠纪涅如组，且蚀变较强，结合矿床形成的时代 15.4Ma，判断辉绿岩形成的时代早于矿化的形成时代。早期的辉绿岩脉切穿三叠纪地层，为后期成矿热液的上升提供了通道。但是，金矿床的形成与辉长辉绿岩等岩脉没有成因上的联系，而其就位严格受岩脉的控制，主要是因为岩脉沿藏南拆离系形成的高角度断层充填，并且切穿部分地层，形成了断裂带或构造薄弱带，从而为热液提供上升更为有利的通道。

#### 4.5.5 成矿期和矿化阶段

查拉普矿矿化作用可以划分为三期五个阶段。区域变质期发生于动力变质阶段，形成了断裂构造，为后期热液上升提供了通道和成矿空间。热液期其中金成

矿期包括三个阶段：热液蚀变、后期叠加、表生氧化。最后一阶段不形成金矿，表生氧化阶段为矿区下游的砂金矿提供了必要的金物质来源。

矿床的矿化期可分为二期，即热液期和表生期，现分述如下：

#### 1、热液期

由于矿床赋存在地层中，成矿物质除来自围岩，由于构造作用的多期活动，形成了矿化的多期性和多阶段性。本成矿阶段可分为四个成矿阶段：

##### (1) 石英—黄铁矿阶段

为矿床早期金矿化阶段，以黄铁矿及石英等形成稳定的矿物共生组合。

##### (2) 石英—黄铁矿—毒砂阶段

矿化范围广而发育，为重要的金矿化阶段，以黄铁矿、毒砂浸染状、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿和石英组成典型的共生组合。形成重要的浸染状、角砾状金矿石。

##### (3) 自然金—石英—黄铁矿阶段

矿化范围广而局部，以黄铁矿团块状、星散状方铅矿、闪锌矿、黄铜矿和石英组成典型的共生组合。形成较重要的含金石英脉矿石。

##### (4) 碳酸盐阶段

为金矿化的晚期阶段，为上述石英—黄铁矿—毒砂阶段后期叠加碳酸盐矿物，不形成金矿体。

#### 2、表生期

在地表及浅部裂隙发育部位，常发生表生氧化作用，形成土状、碎块状的矿石。

根据本区成矿作用特点和矿石矿物间的穿插、交代及其成生联系，划分出它们的生成顺序（见表 4-11）。

综上所述，查拉普金矿床成因类型为：中低温热液矿床。

#### 4.5.6 找矿标志

1、毒砂矿化、黄铁矿化、辉锑矿化、粘土化、硅化蚀变都是找矿的直接标志。黄铁矿化毒砂硅化碎裂岩，大多数都是矿（化）体。毒砂颗粒细小，含金性较好。毒砂、黄铁矿含量与金品位呈正相关关系。地表由于毒砂、黄铁矿氧化为褐铁矿而形成褐红色的“铁帽”，“铁帽”为间接的找矿标志。

2、化探异常作为找矿间接标志。化探剖面异常位置往往指示其附近有矿（化）体。

由于矿(化)体产于断层破碎带中,断层破碎带在地表各有泉眼出露,它们也是间接的找矿标志。

#### 4.6 矿区伴生矿产综合评价

矿床除金矿种外,还共生有辉锑矿、砂金矿、氧化型金矿、石墨矿化。

辉锑矿主要分布在II号金矿化带,地表有较多的辉锑矿转石,钻孔ZKII0801、ZKA9401、ZKA9404、ZKA0808钻孔中见有少量辉锑矿化岩芯,Ⅷ号金矿化带TCⅧ0002探槽中见有厚度0.3m左右辉锑矿矿化硅化断层角砾岩。目估辉锑矿石锑品位在5%-20%之间;

矿区各正布朗河及其支沟河流沉积物中均有产有砂金矿,矿区中部正布朗河中淘洗1脸盆砂金样,放大镜下见有4粒砂金,最大1粒 $0.5\times 1\times 0.5\text{mm}$ ,矿区中部有1处古采砂金遗迹,规模较大。

在I号矿体西段A33勘探线上地表见有长度约40m,宽度20m的残坡积氧化型金矿石,金品位在 $0.28\times 10^{-6}$ - $4.01\times 10^{-6}$ ,平均金品位 $1.51\times 10^{-6}$ 。与其他矿体地表氧化矿一起有综合回收价值。

石墨:鳞片状,片径0.01-0.2mm,部份0.2-0.5mm,定向分布,含量 $<1\%$ - $3\%$ 。石墨是否有综合回收价值,值得在今后工作中加强研究。

矿石中的有价元素硫可回收利用,制成硫酸产品,提升矿石价值。鉴于国内含砷金矿石冶炼有成熟冶炼方法,砷可回收制成产品,提升矿石价值。

### 第5章 勘查工作及其质量评述

#### 5.1 勘查方法及工程布置

##### 5.1.1 勘查类型的确定

根据《岩金矿地质勘查规范》(DZ/T0205-2002)对岩金矿床勘查类型的划分,依据本矿区II-1、II-3、II-14、II-20、II-26、VII-1、VIII-1、VIII-2主矿体的规模、矿体形态及内部结构、矿床构造影响程度、厚度稳定程度和有用组分分布均匀程度等五个主要地质因素确定本矿床勘查类型。

##### 1、矿体规模

II-3号主矿体长度2880m,据现控制倾斜延深大于594m,矿体连续性较好,

总体规模大型。

#### 2、矿体形态复杂程度

矿化带总体形态为脉状，部分矿体为薄脉状，矿体内夹石较少，存在分枝复合现象，局部具膨大缩小、尖灭再现特点，其形态产状与蚀变破碎带密切相关，属中等复杂程度。

#### 3、构造影响程度

矿化带构造影响程度为小型，无断层错动，矿化带厚大，且连接性较好。

4、主要矿体 II-1、II-3、II-14、II-20、II-26、VII-1、VIII-1、VIII-2 的厚度系数分别为 72.57%、81.86%、93.38%、73.99%、110.52%、101.62%、60.07%、82.88%，均<130%，厚度稳定程度属稳定-较稳定；品位变化系数分别为 153.70%、60.57%、124.55%、88.60%、92.70%、105.37%、58.82%、49.60%，均<160%，有用组分分布均匀程度属均匀-较均匀。

综上所述，查拉普金矿床主要矿体规模属大型，矿体形态复杂程度中等，后期断裂构造对矿体形状影响较小，矿体厚度稳定-较稳定，有用组分分布均匀-较均匀，对照《岩金矿地质勘查规范》（DZ/T0205—2002），其矿床勘查类型为 II 类简单型。

#### 5.1.2 勘查网度

- 1、控制的内蕴经济资源量（332）按工程网度 80m×80m 进行圈定；
- 2、推断的内蕴经济资源量（333）按工程网度 160m×160m 进行圈定。
- 3、预测的内蕴经济资源量（334）按工程网度 320m×320m 进行圈定。

#### 5.1.3 勘查手段的选择和工程布置

查拉普金矿区 2018 年工作的重点是对矿区 II 号矿带 A00-A28 勘探线开展详查工作，提交 332+333 类别资源量，并对矿区南部开展 1:10000 地质测量（草测）、1:10000 土壤地球化学测量，力争发现新的找矿靶区，扩大矿区资源量。

勘查工程布置原则：遵循“由已知到未知、循序渐进、面中求点、点面结合，工程控制先稀后密、由浅入深”的原则。结合实际情况，目前矿区 II 号矿带矿体主要采用机械岩芯钻探进行控制；详查区外围进行 1:10000 地质测量（草测）、1:10000 土壤地球化学测量。

总体而言，本次工作使用的勘查方法、手段得当，工程布置基本合理，基本实现了年初设计的任务。

## 5.2 勘查工程质量评述

### 5.2.1 钻探

本年度钻探工程主要是在综合研究已有资料的基础上，针对Ⅱ号矿带A00-A28勘探线按80m×80m网度开展详查工作，并对Ⅱ号、Ⅶ号、Ⅷ号矿带矿体走向上东西两侧施工探索性钻孔，确定矿体的连续性。共施工完成钻孔34个，完成工作量共计18021.64m，各钻孔参数如表5-1所示。

钻探工程采用XY-44、XY-44T、YDX-1800及便携式全液压型钻机，开孔孔径为108mm，终孔孔径75mm，钻孔孔斜和方位角测定采用小口径测斜仪施测，符合工作要求。工作过程中，严格按照DZ/T0227-2010《地质岩心钻探规程》的各项要求。

1、全孔岩心采取率均在85%以上，矿化层采取率大于90%，符合规范要求。岩心严格按照上下顺序装箱，回次岩心牌填写准确无缺失。

2、斜孔每钻进50m测一次钻孔天顶角与方位角，直孔每100m进行钻孔天顶角，施工34个钻孔顶角弯曲每100m均不大于3°，方位角偏差每100m均不超过2°，符合技术规范。

3、每班进行简易水文观测，记录涌水、漏水尺段和水量；每观测回次中，提钻后、下钻前各测量一次水位，间隔时间大于5分钟；终孔24小时记录静止水位，符合规范要求。

4、每100m及终孔均进行孔深测量，误差范围不超过千分之一。

5、班报表在现场用签字笔真实填写，内容完整准确，终孔后装订成册。

6、终孔有地质人员下达终孔通知书后进行封孔，封孔材料为水泥，泵灌法封孔。

7、钻孔终孔后，对施工场地的卫生进行了清理，对破坏的施工草地进行了恢复，场地修复效果较好，符合矿山环境治理要求。

钻孔位置在施工前，用GPS给定。在钻探施工过程中，地质编录人员每天都到施工现场进行检查，核对班报表，了解情况、指导施工并进行分层和编录，钻孔竣工后对全孔系统编录整理、取样，并及时整理出钻孔资料。

钻探各项工作质量符合规范和设计要求。

表 5-1 查拉普金矿区 2018 年度钻探工程概况一览表

工程编号	勘探线号	X	Y	H	开孔方位	开孔倾角	设计孔深	终孔孔深	开孔日期	终孔日期
									/	/
ZKA2802	A28	3173606	438520	4583	180.00	75.00	680.00	533.90	2018.4.11	2018.7.20
ZKA2803	A28	3173372	438520	4605	180.00	75.00	420.00	445.07	2018.4.12	2018.5.9
ZKA1202	A12	3173288	438200	4599	180.00	75.00	350.00	483.30	2018.4.11	2018.4.28
ZKA1203	A12	3173407	438200	4604	180.00	75.00	500.00	522.10	2018.4.30	2018.6.18
ZKA5401	A54	3173058	439040	4678	180.00	75.00	490.00	557.33	2018.4.11	2018.8.19
ZKA8201	A82	3172978	439600	4689	180.00	75.00	500.00	524.00	2018.4.12	2018.5.30
ZKB0301	B03	3174176	439521	4594	155.00	75.00	350.00	481.40	2018.4.19	2018.5.8
ZKA5402	A54	3172962	439040	4698	180.00	75.00	400.00	413.78	2018.5.10	2018.6.11
ZKA9401	A94	3172791	439840	4732	180.00	75.00	400.00	401.40	2018.5.16	2018.6.5
ZKA2804	A28	3173295	438520	4615	180.00	75.00	480.00	508.76	2018.5.11	2018.6.19
ZKB0002	B00	3174265	439570	4611	155.00	71.00	500.00	600.56	2018.5.14	2018.6.5
ZKA8202	A82	3172780	439600	4730	0.00	65.00	350.00	326.94	2018.6.4	2018.6.21
ZKA9404	A94	3172866	439840	4719	180.00	75.00	520.00	520.10	2018.6.11	2018.7.20
ZKB2401	B24	3174312	440076	4778	155.00	75.00	400.00	400.40	2018.6.12	2018.7.1
ZKC1501	C15	3173766	440064	4756	225.00	75.00	450.00	451.77	2018.6.18	2018.8.5
ZKA0002	A00	3173536	437960	4681	180.00	75.00	550.00	577.60	2018.6.21	2018.7.14
ZKA2805	A28	3173229	438520	4623	180.00	75.00	400.00	400.77	2018.6.24	2018.7.14
ZKA8203	A82	3172720	439600	4745	0.00	65.00	410.00	420.18	2018.6.25	2018.7.24
ZKA2001	A20	3173338	438359	4600	180.00	75.00	600.00	623.80	2018.7.7	2018.9.2
ZKA0801	A08	3173388	438120	4613	180.00	75.00	560.00	561.18	2018.7.19	2018.9.17
ZKA1601	A16	3173418	438280	4595	180.00	75.00	520.00	520.70	2018.7.19	2018.10.5
ZKA0701	A07	3173537	437800	4712	180.00	80.00	850.00	798.46	2018.8.15	2018.9.26
ZKA0003	A00	3173456	437960	4652	180.00	75.00	520.00	520.00	2018.8.9	2018.10.20
ZKA2806	A28	3173615	438520	4583	180.00	86.00	850.00	800.50	2018.8.8	2018.9.19
ZKA2807	A28	3173153	438520	4632	180.00	75.00	280.00	280.78	2018.9.1	2018.9.16
ZKA1204	A12	3173515	438200	4636	180.00	75.00	730.00	733.26	2018.9.3	2018.10.5
ZKA2401	A24	3173607	438440	4602	180.00	75.00	680.00	682.39	2018.9.6	2018.11.12
ZKA2002	A20	3173394	438360	4594	180.00	75.00	700.00	771.91	2018.9.6	2018.10.20
ZKA0808	A08	3173412	438120	4626	180.00	75.00	650.00	642.30	2018.9.27	2018.11.12
ZKA0004	A00	3173611	437960	4715	180.00	75.00	400.00	400.00	2018.10.3	2018.10.20
ZKA1205	A12	3173336	438200	4669	180.00	75.00	440.00	498.00	2018.10.10	2018.11.9
ZKA1603	A16	3173354	438280	4595	180.00	75.00	480.00	490.08	2018.10.10	2018.11.4
ZKA1207	A12	3173454	438200	4616	180.00	75.00	600.00	634.72	2018.10.25	2018.11.27
ZKA0802	A08	3173320	438120	4607	180.00	75.00	500.00	494.20	2018.11.10	208.11.30
合计									18021.64	

5.2.2 1:10000 地质测量（草测）

本次地质填图工作采用中国地质调查局数字化填图软件进行填图，1/1 万地质填图手图是以矿区已有实测 1/1 万数字化地形图为底图，填图以穿越法为主，追索法为辅。共完成地质路线 46 条，地质点 675 个，其中界线点 234 个，岩性控制点 441 个，地质点密度 36 点/km<sup>2</sup>，利用数字化地质填图软件记录了地层岩性、构造、矿化、产状、照片、航点航迹，并采集相应标本，线距 200~300m，点距 120~250m，根据不同地质体的特征，地质点适当加密或放稀。采用数字化

填图软件进行地质点的测定，测定误差 $<3\text{m}$ ，运用地质罗盘进行产状、方位的测量。最终提交了 word 版本纸质原始记录资料 46 册，并以电子文档格式存档 1 份，MapGis 版实测地质剖面、实际材料图和地质图各 1 幅。经项目验收组检查认为本次 1/1 万地质草测满足设计和相关地质规范要求。

### 5.2.3 1:10000 土壤地球化学测量

本次化探工作分 6 个小组进行，采取多坑采样，采样层位 B-C 层，野外粗加工选择-10~+60 目加工过筛，过筛后送化验室单个样品重量均不小于 200g。详细填写野外记录表，保存 GPS 航点航迹，每天完成采样后进行自检互检，填写相应表格。按要求完成每天 GPS 航点航迹及样品登记等整理工作，并及时向矿部汇报当天实际完成工作量。经项目验收组验证，共采集土壤化探样 4843 件，其中重复样 138 件，重复样件数为样品总数的 2.85%。采样小组自检、互检为 100%；项目技术负责人野外检查采样点 145 个，占总工作量的 3%，项目技术负责人室内检查采样点 985 个，占总工作量的 20.33%。室内原始记录齐全，样品加工质量检查后合格，符合设计和土壤地球化学测量规范要求。

### 5.2.4 采样、化验和岩矿鉴定工作及其质量评述

#### 一、样品采集

##### 1、基本分析样品

在各项探矿工程中按照矿化强度不同、夹石连续取样。

钻孔岩芯样采用金刚石刀具按矿石类型、矿化强度、孔径分别取样，即沿岩石轴对半劈分，劈取一半作为样品送检，一半保留。单件样品采集长度一般为 1.00m $\pm$ ，最大采集长度不超过 2.0m。本次钻孔取样针对具金矿化蚀变的岩层。

##### 2、岩矿鉴定样

为了解、掌握区内主要岩、矿石类型的微观特征，矿体的主要矿石类型的矿石特征，用拣块法采集有代表性的岩、矿石样品，进行光片、薄片鉴定。

### 5.2.5 样品加工分析测试鉴定

#### 1、样品加工

基本分析样品加工由有色金属西北矿产地质测试中心承担，基本分析样品的加工流程见图 5-1。样品破碎前扫净加工器械，处理筛上残留物质，避免因操作不当造成误差，样品加工损失率不大于 5%，缩分误差不大于 3%。中碎粒度试验确定，尤其是对于含巨粒级和粗粒级金的矿石，此试验是必不可少的。棒磨粒度

一般应达到 200 目。

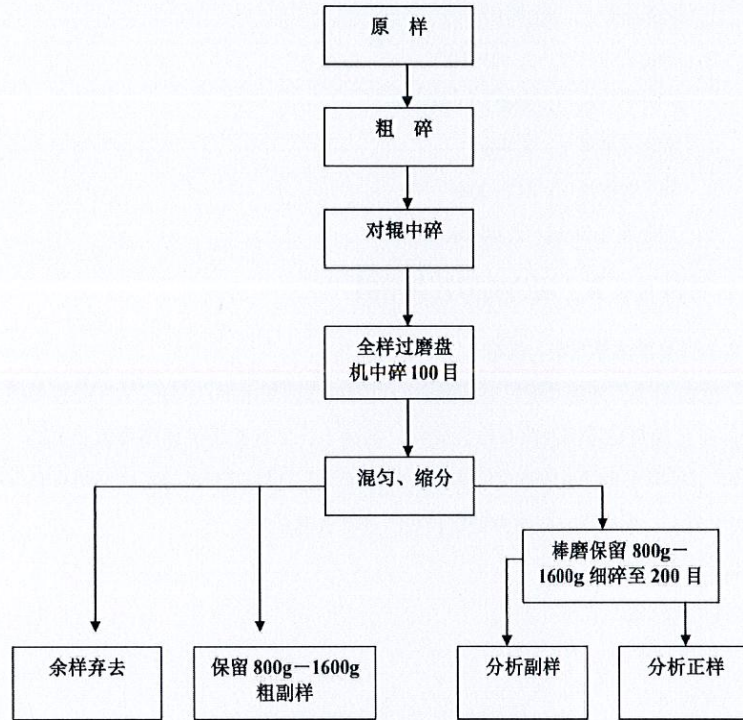


图 5-1 基本分析样品的加工流程图

## 2、分析测试

基本分析样品由有色金属西北矿产地质测试中心承担，分析项目为 Au，部份为 Au、Sb。分析方法按照《地质矿产实验室测试质量管理规范》（DZ/T 0130-2006）执行，样品分析测试质量符合规范要求。

# 第 6 章 资源量估算

## 6.1 资源量估算工业指标的选取

根据中华人民共和国地质矿产行业《岩金矿地质勘查规范》（DZ/T205-2002）附录 E “岩金矿及其伴生组分工业指标参考”的表 E.1 岩金矿工业指标参考，结合矿区控矿因素，矿床类型及矿体稳定情况，参考其它有关矿床，选取如下工业

指标:

- 1、边界品位:  $1.00 \times 10^{-6}$
- 2、最低工业品位:  $2.50 \times 10^{-6}$
- 3、矿床平均品位:  $\geq 4.50 \times 10^{-6}$
- 4、最低可采厚度: 0.80m
- 5、夹石剔除厚度:  $\geq 2.00$ m
- 6、工业米克/吨值:  $2.00 \text{ m} \cdot 10^{-6}$

## 6.2 资源量估算方法的选择及其依据

### 6.2.1 资源量估算方法、依据

查拉普金矿床赋存于以近东西向为主的构造蚀变带中,矿体受蚀变破碎带控制,矿体倾向在不同地段有较大变化。矿区 I、V 号矿带矿体倾向大多在  $25^{\circ}$  -  $50^{\circ}$ , 采用水平投影地质块段法计算资源量。II、VII、VIII 号矿带矿体倾向以  $45^{\circ}$  -  $80^{\circ}$  为主, 采用垂直纵投影地质块段法计算资源量。

### 6.2.2 计算公式

$$V_n = S_n \cdot M_n$$

$$Q_n = V_n \cdot D$$

$$P_n = Q_n \cdot C_n$$

n 代表块段编号

式中:  $M_n$ —代表各块段矿体平均铅直厚度、水平厚度。

$S_n$ 、 $V_n$ 、 $Q_n$ 、 $P_n$ —分别代表各块段内外边界线之间的矿体投影面积、体积、矿石资源量、金属资源量。

$D$ 、 $C_n$ —分别代表位于矿体各块段矿体体重和品位的平均值。

所有块段之和即为全矿体的资源量。

### 6.2.3 资源量估算范围

此次资源量估算的范围与探矿证许可范围相同,主要针对矿权范围内圈定的 46 条金矿体。部分单工程探槽控制的矿体未参加本次资源量估算。

本次储量估算的基准日期为: 2018 年 12 月 30 日。

## 6.3 资源量参数的确定

### 6.3.1 矿体厚度的确定

#### 1、单工程矿体平均厚度计算

钻探工程中矿体真厚度的计算公式为：

$$M=L \cdot (\sin a \cdot \sin \beta \cdot \cos \gamma \pm \cos a \cdot \cos \beta)$$

式中：M—矿体真厚度(m)；

L—样品长度 (m)；

a—钻孔天顶角(°)；

$\beta$ —矿体倾角(°)；

$\gamma$ —矿体倾向与钻孔方位角之夹角(°)。

(当钻孔倾向与矿体倾向相反时公式中用“+”号连接，反之用“-”号连接)

槽探工程中矿体真厚度的计算公式为：

$$H=L \cdot (\sin a \cdot \cos \beta \cdot \sin \gamma \pm \cos a \cdot \sin \beta)$$

式中：H—矿体真厚度 (m)；

L—矿体假厚度 (见矿样品长度, m)；

a—矿体真倾角(°)；

$\beta$ —样槽坡度角(°)；

$\gamma$ —样线方位与矿体走向间夹角(°)；

$\pm$ —当采样线方向与矿体倾向相反时用“+”号，反之用“-”号)。

单工程矿体水平厚度(MSI)用下式求得：

$$MSI=M/\sin \beta$$

计算结果见附表。

#### 2、块段平均厚度计算

以块段内各单工程矿体厚度算术平均求得。

### 6.3.2 面积的测定与计算

在矿体1:1千投影图上合理划分块段，使用MAPGIS软件面积查询功能直接读取块段的投影面积。

### 6.3.3 矿块体积计算

### 6.3.4 矿体平均品位计算

#### (1) 单工程矿体平均品位

单工程矿体平均品位用样长与单样品位加权平均求得。计算公式如下：

$$\bar{C} = \frac{C_1 L_1 + C_2 L_2 + \dots + C_n L_n}{L_1 + L_2 + \dots + L_n}$$

式中： $\bar{C}$ —单工程矿体平均品位 ( $10^{-6}$ )；

$C_1、C_2 \dots C_n$ —单样品位 ( $10^{-6}$ )；

$L_1、L_2 \dots L_n$ —单样长度 (m)。

#### (2) 块段平均品位

用块段内单工程矿体的水平厚度与品位加权平均求得。块段平均品位计算公式如下：

$$\bar{C} = \frac{\bar{c}_1 m_1 + \bar{c}_2 m_2 + \dots + \bar{c}_n m_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$$

式中： $\bar{C}$ —块段平均品位 ( $10^{-6}$ )；

$\bar{c}_1、\bar{c}_2 \dots$ —单工程平均品位 ( $10^{-6}$ )；

$m_1、m_2 \dots m_n$ —单工程矿体水平厚度 (m)。

#### (3) 矿床平均品位

采用各块段的金属量和与各块段矿石量之比求得：

$$\bar{C} = (P_1 + P_2 + \dots + P_n) / (Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n)$$

式中： $P_1、P_2 \dots P_n$ 为各矿块的金属量；

$Q_1、Q_2 \dots Q_n$ 为各矿块的矿石量。

### 6.3.5 矿石体重的确定

在矿区分别采集地表矿石与钻孔矿石小体重样 20 件，送西藏自治区第二地质大队实验室测定，采用算术平均法求得矿石平均体重为  $2.72\text{g}/\text{cm}^3$ 。

### 6.3.6 特高品位的处理

本次资源量估算有 2 个特高品位处理：(1) VII-1 矿体 BTVII1 工程中的 BT VII1H1 样品  $90.40 \times 10^{-6}$ 。(2) VIII-1 矿体 ZKVIII0301 工程中的 H10 样品  $40.22 \times 10^{-6}$ 。

处理方法：按照未进行特高品位处理进行资源量试算，求得矿床平均品位为  $4.13 \times 10^{-6}$ ，用矿床平均品位  $4.13 \times 10^{-6}$  来替代大于矿床平均品位 8 倍的特高品

位。

## 6.4 矿体圈连和资源量计算边界的确定

### 6.4.1 矿体的圈定原则

(1) 根据见矿工程的取样化学分析结果, 凡样品分析结果  $Au \geq 1.00 \times 10^{-6}$ , 均圈定为金矿体。

(2) 工程中圈定工业矿体时, 随着上下连续有个别小于边界品位的样品, 一般允许带入相关“夹石剔除厚度”以内的样品, 且带入后的矿体平均品位不得低于工业品位。

(3) 对品位较高而厚度小于可采厚度的样品, 采用  $m \times 10^{-6}$  值, 若大于  $0.8m \times 10^{-6}$  则圈定矿体。

### 6.4.2 资源量估算边界的确定

在剖面、平面图上用直线或自然曲线将成矿元素在相邻工程的边界点连接而成各自独立的矿体。矿体的圈定务求自然、合理、可靠。各矿体的圈连及资源量计算边界的确定按下列原则进行:

(1) 有限外推: 一个工程见矿, 相邻工程未见矿, 二者间由见矿工程向未见矿工程平推  $1/4$  工程间距。

(2) 有限外推: 一个工程见矿, 相邻工程见矿化(黄铁矿化毒砂化硅化)蚀变岩, 并且矿化蚀变岩真厚度大于  $0.80m$ , 二者间由基本工程间距的  $1/3$  平推。

(3) 有限外推: 若相邻工程间距大于该级别网距时按基本网距  $1/4$  平推, 小于该级别网距时按实际网距  $1/4$  平推。

(4) 采用米·克/吨值或米·百分值圈定的矿体的边界一律不再外推。

(5) 无限外推: 当矿体沿走向或倾斜方向在见矿工程外无工程控制时, 按相基本网距  $1/4$  平推。

按上述原则确定的矿体边界即为资源量估算边界。

## 6.5 资源量类别的确定

本矿区暂定的矿床勘查类型为 II 类型, 根据《固体矿产资源/储量分类》GB/T17766-1999 的要求, 本次矿产资源评价为普查性质, 总体地质可靠程度为控制的、推断的和预测的, 可行性评价程度为概略研究, 经济意义为内蕴资源量,

据此划分资源量类别。

本次工作根据前期布设网度取  $80 \times 80\text{m}$  为基本工程控制间距，“332”资源量为  $80\text{m} \times 80\text{m}$  工程网度所圈闭的块段；“333”资源量为  $160\text{m} \times 160\text{m}$  工程网度所圈闭的块段和部分 332 的块段外推部分；“334”资源量为  $320\text{m} \times 320\text{m}$  工程网度所圈闭的块段、单工程控制的块段和部分 333 块段的外推部分。

## 6.6 块段编号方法

按不同的矿体，不同的资源量类别，在资源量估算投影图上，采用“资源储类型-顺序号”进行编号，编号顺序：倾向上由上到下、走向上由西向东进行编号。如：某矿体(332)资源量块段编号为 332-1、332-2、332-3、…；(333)资源量块段编号为 333-1、333-2、333-3、…；(334)资源量块段编号为 334-1、334-2、334-3、…。本次资源量估算各矿体块段划分统计见表 5-1。

表 6-1 查拉普金矿区矿体资源量汇总统计表

矿体编号	资源类别	块段数量	小计	矿体编号	资源类别	块段数量	小计
I-1	334	1	1	II-27	333	1	1
II-1	332	3	44	II-28	333	1	1
	333	41		II-29	333	1	1
II-3	332	1	25	II-30	333	1	1
	333	24		II-31	333	1	1
II-5	333	1	1	II-32	333	1	1
II-6	332	1	7	II-33	333	1	1
	333	6		II-34	333	1	1
II-7	333	1	1	II-35	333	1	1
II-8	333	1	1	II-36	333	1	1
II-9	333	1	1	II-37	333	1	1
II-10	333	1	1	II-38	333	1	1
II-11	333	3	3	II-39	333	1	1
II-12	333	1	1	II-40	333	1	1
II-13	333	2	2	II-41	333	1	1
II-14	332	1	9	II-42	333	1	1
	333	8		V-1	333	1	2
II-15	333	1	1		334	1	
II-16	333	4	4	V-2	334	1	1
II-17	333	5	5	VII-1	332	1	12
II-19	333	5	5		333	2	
II-20	333	2	2		334	9	
II-21	333	2	2	VII-2	334	1	1
II-22	333	1	1	VIII-1	332	1	8
II-23	333	1	1		333	6	
II-24	333	1	1		334	1	
II-25	332	1	7	VIII-2	333	3	4
	333	6			334	1	
II-26	332	1	10				
	333	9					

### 6.7 资源量估算结果

对查拉普金矿全矿区 46 条金矿体进行资源量估算，共求得矿石量为 924.43 万吨，金属量：Au38187.61kg，平均品位：Au4.13×10<sup>-6</sup>；332+333 矿石量 674.25 万吨，金属量：Au28949.62kg，平均品位：Au4.29×10<sup>-6</sup>，占总资源量的 75.81%。332 矿石量 19.88 万吨，金属量：Au615.72kg，平均品位：Au3.10×10<sup>-6</sup>；333 矿石量 654.37 万吨，金属量：Au28333.89kg，平均品位：Au4.33×10<sup>-6</sup>；334 矿石量 250.03 万吨，金属量：Au9237.99 kg，平均品位 Au3.69×10<sup>-6</sup>。

其中 II 号矿带 A00-A28 勘探线之间估算 39 条金矿体矿石量 583.27 万吨，金属量：Au25529.16kg，平均品位 Au4.38×10<sup>-6</sup>。332 矿石量 16.01 万吨，金属量：Au439.96kg，平均品位 Au2.75×10<sup>-6</sup>；333 矿石量 567.26 万吨，金属量：

Au25089.19kg; 平均品位: Au4.42×10<sup>-6</sup>。

资源估算结果详见表 6-2、6-3

表 6-2 查拉普金矿区矿体资源量汇总表

矿体 编号	资源 类别	矿石量 (t)	金品位 (g/t)	金属量 (kg)	备注
I-1	334-1	337258.20	2.13	719.73	
V-1	333-1	19144.18	1.93	36.93	
	334-1	234880.93	1.92	452.09	
	333+334	254025.11	1.93	489.02	
V-2	334-1	87018.45	4.14	360.04	
II-1	332	24999.05	3.79	94.62	
	333	1972614.89	6.74	13286.47	
	332+333	1997613.94	6.70	13381.09	
II-3	332	17934.10	4.72	84.64	
	333	628112.61	3.04	1908.93	
	332+333	646046.71	3.09	1993.57	
II-5	333	10992.79	2.01	22.12	
II-6	332	8653.01	2.39	20.71	
	333	385739.81	2.26	873.56	
	332+333	394392.82	2.27	894.27	
II-7	333	3490.84	1.62	5.66	
II-8	333	22048.68	1.41	31.13	
II-9	333	4744.57	1.24	5.88	
II-10	333	5348.53	1.09	5.83	
II-11	333	129231.69	3.03	392.17	
II-12	333	2774.31	2.61	7.24	
II-13	333	139722.32	2.03	283.50	
II-14	332	47527.26	3.06	145.40	
	333	1096885.48	3.86	4239.21	
	332+333	1144412.74	3.83	4384.61	
II-15	333	7937.40	1.71	13.57	
II-16	333	107262.77	1.38	148.06	
II-17	333	163762.10	3.22	527.53	
II-19	333	142545.08	2.37	337.26	
II-20	333	309401.75	6.04	1867.57	
II-21	333	144460.93	2.54	367.59	
II-22	333	14032.50	3.66	51.42	
II-23	333	7140.13	2.08	14.85	
II-24	333	105961.29	2.14	227.02	
II-25	332	20604.11	2.38	49.01	
	333	69313.34	2.43	168.09	
	332+333	89917.45	2.41	217.10	
II-26	332	58356.86	2.23	130.22	
	333	250978.00	2.45	613.73	
	332+333	309334.87	2.41	743.95	
II-27	333	10824.53	2.57	27.76	
II-28	333	80619.10	2.87	231.09	
II-29	333	17402.39	1.58	27.42	

II-30	333	5198.82	1.03	5.35	
II-31	333	52799.82	1.18	62.26	
II-32	333	17051.26	1.24	21.06	
II-33	333	28636.40	1.16	33.10	
II-34	333	5888.71	1.10	6.48	
II-35	333	6234.72	2.58	16.09	
II-36	333	29015.54	1.52	44.10	
II-37	333	9045.98	31.27	282.87	
II-38	333	21024.09	1.34	28.10	
II-39	333	3570.59	1.18	4.21	
II-40	333	8861.77	3.42	30.31	
II-41	333	15701.67	1.28	20.08	
II-42	333	10093.93	1.95	19.68	
VII-1	332	5477.20	7.76	42.51	
	333	14288.36	2.90	41.37	
	334	387722.79	4.69	1817.46	
	3341	738687.05	4.23	3121.91	
	332+333+334+3341	1146175.39	4.38	5023.25	
VII-2	334	28643.02	2.16	61.87	
VIII-1	332	15222.34	3.19	48.61	
	333	293975.53	4.56	1339.35	
	334	270790.12	2.58	697.52	
	332+333+334	579987.99	3.60	2085.49	
VIII-2	333	169845.95	3.87	657.90	
	334	415314.15	4.83	2007.37	
	333+334	585160.10	4.55	2665.27	
资源总量	332	198773.92	3.10	615.72	332+333 类别资源 量占 75.81%
	333	6543725.18	4.33	28333.89	
	334	1761627.65	3.47	6116.08	
	3341	738687.05	4.23	3121.91	
	332+333+334+3341	9242813.81	4.13	38187.61	

表 6-3 查拉普金矿区 II 号矿带 A00-A28 勘探线矿体资源量汇总统计表

矿体 编号	资源 类别	矿石量 (t)	金品位 (g/t)	金属量 (kg)	备注
II-1	332	24999.05	3.79	94.62	
	333	1972614.89	6.74	13286.47	
	332+333	1997613.94	6.70	13381.09	
II-3	333	254220.11	2.91	739.78	
II-5	333	10992.79	2.01	22.12	
II-6	332	8653.01	2.39	20.71	
	333	385739.81	2.26	873.56	
	332+333	394392.82	2.27	894.27	
II-7	333	3490.84	1.62	5.66	
II-8	333	22048.68	1.41	31.13	
II-9	333	4744.57	1.24	5.88	
II-10	333	5348.53	1.09	5.83	
II-11	333	129231.69	3.03	392.17	
II-12	333	2774.31	2.61	7.24	

II-13	333	139722.32	2.03	283.50	
II-14	332	47527.26	3.06	145.40	
	333	1096885.48	3.86	4239.21	
	332+333	1144412.74	3.83	4384.61	
II-15	333	7937.40	1.71	13.57	
II-16	333	107262.77	1.38	148.06	
II-17	333	163762.10	3.22	527.53	
II-19	333	142545.08	2.37	337.26	
II-20	333	309401.75	6.04	1867.57	
II-21	333	144460.93	2.54	367.59	
II-22	333	14032.50	3.66	51.42	
II-23	333	7140.13	2.08	14.85	
II-24	333	105961.29	2.14	227.02	
II-25	332	20604.11	2.38	49.01	
	333	69313.34	2.43	168.09	
	332+333	89917.45	2.41	217.10	
II-26	332	58356.86	2.23	130.22	
	333	250978.00	2.45	613.73	
	332+333	309334.87	2.41	743.95	
II-27	333	10824.53	2.57	27.76	
II-28	333	80619.10	2.87	231.09	
II-29	333	17402.39	1.58	27.42	
II-30	333	5198.82	1.03	5.35	
II-31	333	52799.82	1.18	62.26	
II-32	333	17051.26	1.24	21.06	
II-33	333	28636.40	1.16	33.10	
II-34	333	5888.71	1.10	6.48	
II-35	333	6234.72	2.58	16.09	
II-36	333	29015.54	1.52	44.10	
II-37	333	9045.98	31.27	282.87	
II-38	333	21024.09	1.34	28.10	
II-39	333	3570.59	1.18	4.21	
II-40	333	8861.77	3.42	30.31	
II-41	333	15701.67	1.28	20.08	
II-42	333	10093.93	1.95	19.68	
资源总量	332	160140.29	2.75	439.96	
	333	5672578.67	4.42	25089.19	
	332+333	5832718.96	4.38	25529.16	

## 6.8 资源量估算中需要说明的问题

1、本次资源量估算是针对探矿许可证范围内的工程控制程度相对较高的矿体，全为保有资源量，个别小矿体未参加本次资源量估算。

2、本次资源量估算矿种为金，由于以往勘查工作中未对 Sb 进行系统分析评价，Sb 未参与本次资源量估算。

3、本次资源量估算，对于品位 $<1.00 \times 10^{-5}$ 或真厚度 $<0.80\text{m}$ 的地段圈为矿

化体,同时对其中未圈入矿体或矿化体的样品在剖面上标出,以便今后工作的利用。

4、本次资源量估算, VII-1 号矿体在 334 基础上外推 334,远景资源量。

5、本次资源量估算所使用的数据资料 2017 年之前的由甲方提供。

6、本次资源量估算数据为当前工作阶段的成果,详查工作结束后,资源量将有一定量的增减,资源量估算数据资料将以最终数据资料为准。

## 第 7 章 结论

### 7.1 主要工作成果

1、通过对矿区南部开展地质测量、土壤地球化学测量工作,大致查明了矿区南部地层、构造、岩浆岩及矿化蚀变特征,初步圈定了化探异常,提出了新的找矿有利地段。

2、基本查明 II 号矿带 A00-A28 勘探线之间矿体共 39 条,主矿体 5 条,矿体主要位于浅变质砂板岩地层层间破碎带及断层破碎带中,呈似层状、透镜体状产出。褶皱构造形成的层间破碎带为矿区主要的容矿、控矿构造,基本查明了矿体的规模、形态、产状及品位变化特征,为下一步勘查提供依据。

3、2017-2018 年对详查区外围开展了 1:10000 土壤地球化学测量工作,北部 X IX 号矿体位置发现较好的 Au-Sb-As-Hg 异常,异常面积 1.39km<sup>2</sup>, Au-Sb-As-Hg 均有三级浓度分带特征,元素套和好,经探槽揭露 X IX 矿体品位  $3.61 \times 10^{-6}$ ,具较好的找矿前景。详查区南部土壤地球化学测量工作仅分析了 Au,异常主要分布在 II 号矿带走向方向东西两侧、VII 号矿带西侧及南部花岗岩位置附近,异常强度较高,其中 t27-5 为异常最高值  $1848.03 \times 10^{-9}$ ,为靠近矿区南部花岗岩位置。另在矿区 t30-87、t35-63 位置重复样分析品位分别为  $10623.00 \times 10^{-9}$ 、 $4352 \times 10^{-9}$ ,推测可能为砂金引起的异常。总体来看,详查区北部异常主要为 X IX 号金矿化带引起的。详查区南部金异常主要位于 II 号矿带东西走向方向延长脉岩发育的部位及南部花岗岩体出露位置附近,建议对异常进行查证,有较好的找矿前景。

4、在矿权范围内已发现 8 条金矿化带,共 49 条矿体,其中本次参与资源量估算的金矿体共 46 条,对查拉普金矿全矿区 46 条金矿体进行资源量估算,共求

得矿石量为 924.43 万吨，金属量：Au38187.61kg，平均品位： $Au4.13 \times 10^{-6}$ ；332+333 矿石量 674.25 万吨，金属量：Au28949.62kg，平均品位： $Au4.29 \times 10^{-6}$ ，占总资源量的 75.81%。332 矿石量 19.88 万吨，金属量：Au615.72kg，平均品位： $Au3.10 \times 10^{-6}$ ；333 矿石量 654.37 万吨，金属量：Au28333.89kg，平均品位： $Au4.33 \times 10^{-6}$ ；334 矿石量 250.03 万吨，金属量：Au9237.99 kg，平均品位  $Au3.69 \times 10^{-6}$ 。

其中 II 号矿带 A00-A28 勘探线之间估算 39 条金矿体金矿石量 583.27 万吨，金属量：Au25529.16kg，平均品位  $Au4.38 \times 10^{-6}$ 。332 矿石量 16.01 万吨，金属量：Au439.96 kg，平均品位  $Au2.75 \times 10^{-6}$ ；333 矿石量 567.26 万吨，金属量：Au25089.19kg；平均品位： $Au4.42 \times 10^{-6}$ 。

5、综合分析认为，确定查拉普金矿床属浅成低温热液型，受 EW 向断裂构造控制作用明显，成矿地质条件优越。

## 7.2 找矿远景分析

1、矿区已发现 8 条金矿化带，共 49 条矿体，仅 II 号矿带 A00-A28 勘探线之间的矿体控制程度相对较高，矿体沿走向向东、向西仍有延长，且目前控制 II 号矿带的矿体倾向上已最大延深至 594m，多数矿体均未得到控制。其他 7 条矿化带投入工作较少，控制程度低，未来加强地质工作，可能扩大各矿化带的规模，并在其中圈出新的矿体，增加矿区资源量。

2、矿区发现的土壤地球化学测量异常仅有少部分进行了简单查证，尚有部分异常未开展查证工作，特别是 XIX、XX 号矿带及 II 号矿带西侧，异常范围较大，异常强度高，继续开展异常查证工作，可能找到新的矿体。

3、区内砂金矿点、古采砂金遗迹普遍，主要沿北东向及近东西向沟系分布，砂金多分布于水系的源头一带，根据地形判断，砂金应来源于本矿区的岩金矿体，砂金矿为矿区寻找岩金矿提供了有利的线索，预示着矿区岩金找矿潜力巨大。

4、区内资源除金矿外，还有锑矿、石墨矿、砂金矿等有可能实现突破的共生资源，可能成为矿区资源新的增长亮点。

综合来看，矿区保有资源量具备大型矿床的基本框架，远景资源量尚有广阔的空间，通过开展系统、全面有效的地质工作，有可能实现资源量的重大突破。

### 7.3 存在的问题

1、II号矿带 A00-A28 勘探线之间矿体仅个别勘探线剖面上钻孔控制相对较高，多数勘探线剖面尚未达到详查的控制程度，影响矿区资源量类别提升。

2、2018年度矿区南部化探分析结果目前仅测试了金元素，元素的组合特征、相关性及其指示元素特征认识不足，影响对矿区的综合研究。

3、2018年岩心样基本分析结果缺少内外检、钻探工程缺少工程点测量及水工环方面的工作。

4、本区目前所使用的均为1980年西安坐标系统，若最终提交报告需变更为2000国家坐标系统。

5、外围的化探异常及大量的找矿线索和找矿信息未查证，矿床的现有规模和找矿潜力未能完全评价。

6、矿区由于第四系覆盖厚，探槽、浅井施工难度大，地表矿体地质特征未能完全了解，导致钻孔布设难度较大。

7、矿区目前工程控制较低，局部矿体空间位置上连接较困难，局部地段的连接存在多解性，对个别具分支复合、膨胀收缩和产状变化较大等矿体的圈定有待进一步探索验证。

8、资料的综合整理和综合研究工作相对较弱，对矿床控制因素、成矿机理、矿体的分布、富集规律认识不足，局部存在就矿连矿现象，需进一步加强矿床认识。

9、现有探矿权勘查阶段为详查，矿区投入的工作量少，分布不均匀，大部分区域仅达到普查程度，其余的停留在预查阶段，达不到系统控制矿体沿中深部的展布情况，需进一步开展工作。

### 7.4 下一步工作的建议

1、继续对II号矿带 A00-A28 勘探线施工钻探工程，进一步控制矿体的形态、品位及厚度等变化特征。并辅与水工环及硃探工作，首先使该区域内达到详查控制程度，提交332+333类别资源量。

2、补充化探及基本分析测试工作，对钻探工程补充工程点测量（国家2000坐标系）。

3、对矿区发现的土壤地球化学测量异常进行查证，特别针对X IX、X X及

II号矿带西侧探索性施工一批钻孔，初步了解矿体的深部变化特征，为进一步勘查提供依据。

4、针对矿区第四系覆盖较厚，地表槽探工程和浅井工程施工困难的现状，可以考虑实施低角度的浅钻，控制矿体浅部变化情况，为中深部工程布设提供有力依据；

5、通过矿区与邻区金矿成矿地质特征的对比研究，进一步深化对本区控矿因素、找矿规律、矿床成因、找矿标志等的认识，加强综合研究，特别是褶皱、断裂与矿体的关系，及其它们的产出部位，寻找成矿的有利部位，以便合理有效的布置探矿工程，指导今后的地质勘查和矿山地质工作。

6、矿权存续时间较长，找矿地质勘查工作进展缓慢，建议项目方进一步加大找矿投入，加快矿区勘查工作进度，提高资源控制程度，尽早查明矿床规模

# 西藏自治区隆子县 查拉普矿区金矿普查报告

编写单位：西藏地勘局第二地质大队

技术负责：陈 静 齐立平

编写人：陈 静

审查人：张华平

总工程师：张华平

队 长：曹 林

提交单位：西藏山南地区阳光矿业开发公司

提交日期：二〇一三年十二月

## 摘 要

查拉普金矿区位于西藏自治区山南地区隆子县境内，行政区划属隆子县雪萨乡，矿区面积 36.16km<sup>2</sup>。普查工作由西藏地勘局第二地质大队承担。普查工作从 2002 年~2008 年，完成主要工作量：钻探 9657.59m 米，坑探 550 米，基本分析样 1766 件，地质工作投入资金 1218.9 万元。

金矿地处邛多江变质核杂岩南部盖层中，含矿地层为上三叠统涅如组（T<sub>3n</sub>），矿化带受近EW、NE向断层破碎带控制，矿区共划分出9条矿化带，圈出27个金矿（化）体，矿体主要产于II号矿带中，普查工作主要针对II-1、VII-1矿体，矿体呈似层状产出。矿石自然类型为构造蚀变岩型，伴有石英脉型；工业类型主要为含砷难选冶微细粒浸染型金矿石。选矿试验重选金回收率81.13%，粗金矿金品位73.2g/t，粗金矿氧化焙烧浸出率81.69%。

共估算（333+334）资源储量：金矿石量159.58万吨、金金属量5297.31kg、金平均品位 $3.32 \times 10^{-6}$ 。其中（333）金矿石量79.57万吨、金金属量2556.32kg，金平均品位 $3.21 \times 10^{-6}$ 。

“普查报告”可作为矿区下一步工作依据。

# 目 录

第一章 绪论.....	1
1.1 目的任务 .....	1
1.2 矿区位置、交通 .....	1
1.3 自然地理、经济状况 .....	2
1.4 以往地质工作情况 .....	4
1.4.1 以往地质工作及成果简述 .....	4
1.4.2 存在的问题 .....	4
1.5 本次工作情况及取得的主要成果 .....	5
1.5.1 本次工作情况 .....	5
1.5.2 取得的主要成果 .....	7
第二章 区域地质 .....	8
2.1 区域地质背景 .....	8
2.1.1 地层 .....	8
2.1.2 构造 .....	9
2.1.3 岩浆岩 .....	11
2.1.4 变质作用 .....	11
2.2 区域地球化学异常特征 .....	12
2.3 区域矿产分布 .....	13
第三章 矿区地质 .....	14
3.1 地层 .....	14
3.1.1 上三叠统涅如群 (T3n1) .....	14
3.1.2 第四系 .....	15
3.2 构造 .....	15
3.2.1 板理构造 .....	15
3.2.2 褶皱构造 .....	16
3.2.3 断裂构造 .....	16
3.3 岩浆岩 .....	19
3.3.1 变辉长辉绿岩 (mv) .....	21
3.3.2 变闪长玢岩 (mδμ) .....	22
3.3.3 变石英闪长玢岩 (mδoμ) .....	22
3.3.4 变细晶岩 (ml) .....	22
3.4 变质作用 .....	22
3.4.1 变质作用类型 .....	22
3.4.2 变质岩岩石类型及变质矿物 .....	22

3.4.3 矿物共生组合.....	24
3.4.4 变质作用.....	25
3.5 地球物理、地球化学特征.....	25
3.5.1 1 / 1 千极电中梯剖面测量.....	25
3.5.2 地球化学特征.....	26
<b>第四章 矿体地质.....</b>	<b>29</b>
1.1 矿化带地质特征.....	29
4.1.1 I号金矿化带.....	29
4.1.2 II号金矿化带.....	29
4.1.3 IV号矿化带.....	30
4.1.4 V号矿化带.....	30
4.1.5 VI矿化带.....	30
4.1.6 VII号矿化带.....	30
4.1.7 VIII号矿化带.....	30
4.1.8 XIX号矿化带.....	31
4.1.9 XX号金矿化带.....	31
4.2 矿石质量.....	35
4.2.1 矿石自然类型.....	35
4.2.2 矿石组分.....	35
4.2.3 化学成分.....	38
4.2.4 金矿物赋存状态.....	39
4.3 矿石类型和品级.....	41
4.3.1 矿石类型.....	41
4.3.2 矿石品级.....	42
4.4 矿体围岩和夹石.....	42
4.5 矿化蚀变特征.....	43
4.6 矿床成因及找矿标志.....	44
4.6.1 矿床成因.....	44
4.6.2 成矿时代.....	51
4.6.3 成矿的物理条件.....	51
4.6.4 矿床的控矿构造条件.....	53
4.6.5 岩浆与成矿.....	53
4.6.6 成矿期和矿化阶段.....	54
4.6.7 找矿标志.....	55
4.7 找矿远景及找矿方向.....	56
4.7.1 找矿远景.....	56
4.7.2 找矿方向.....	56

4.8 矿区伴生矿产综合评价 .....	56
<b>第五章 矿石加工技术性能 .....</b>	<b>58</b>
5.1 氧化矿石 .....	58
5.1.1 试验样品的采集 .....	58
5.1.2 试验样的代表性 .....	58
5.1.3 试验样矿石特征 .....	58
5.1.4 矿石利用性能评价 .....	58
5.2 原生矿石 .....	59
5.2.1 试验样品的采集 .....	59
5.2.2 试验样的代表性 .....	59
5.3 试验样矿石特征 .....	59
5.4 矿石利用性能评价 .....	60
<b>第六章 矿床开采技术条件 .....</b>	<b>62</b>
6.1 水文地质 .....	62
6.1.1 区域水文地质 .....	62
6.1.2 矿区水文地质条件 .....	63
6.2 工程地质 .....	64
6.2.1 矿区岩体特征 .....	64
6.2.2 矿体及其围岩的强度 .....	64
6.2.3 矿区的工程地质勘察类型 .....	65
6.2.4 小结 .....	65
6.3 环境地质 .....	65
6.3.1 矿区天然地质环境 .....	65
6.3.2 有害元素及放射性检查 .....	65
6.3.3 矿山生产对环境的破坏及保护的措施 .....	66
6.3.4 矿区地质环境质量类别 .....	66
6.3.5 小结 .....	66
6.4 结论及建议 .....	66
<b>第七章 勘查工作及其质量评述 .....</b>	<b>67</b>
7.1 勘查方法、工程布置及原始资料的验收 .....	67
7.1.1 勘查类型 .....	67
7.1.2 勘查手段、方法的选择 .....	67
7.1.3 勘查工程布置原则 .....	67
7.1.4 矿体控制程度及所采用工程间距的合理性 .....	68
7.1.5 原始资料的验收 .....	68
7.2 测量工作及其质量评述 .....	68

7.2.1	技术标准、采用的坐标系统及使用仪器情况.....	68
7.2.2	资料收集.....	69
7.2.3	控制测量.....	69
7.2.4	地形图测绘.....	70
7.2.5	质量评述.....	71
7.3	水工环工作及其质量评述.....	71
7.3.1	钻孔简易水文观测与岩心编录.....	71
7.3.2	坑道水文地质调查及资料收集.....	71
7.4	勘查工程质量评述.....	72
7.4.1	钻探工程.....	72
7.4.2	坑探工程及其质量评述.....	72
7.4.3	探槽、浅井.....	72
7.5	地质勘查工程测量及其质量评述.....	73
7.6	1/2 地质填图工作及其质量评述.....	73
7.6.1	地质剖面测制.....	74
7.6.2	选矿区控制点.....	74
7.6.3	野外定点.....	74
7.6.4	填图路线.....	74
7.6.5	填图单元划分.....	74
7.6.6	连图.....	74
7.7	化探工作及其质量评述.....	75
7.8	采样、化验和岩矿鉴定工作及其质量评述.....	75
7.8.1	样品采集.....	75
7.8.2	样品加工分析测试鉴定.....	76
7.8.3	矿石加工选(冶)试验工作及其质量评述.....	78
<b>第八章</b>	<b>资源量计算.....</b>	<b>79</b>
8.1	工业指标的选取.....	79
8.2	资源量估算方法依据.....	79
8.3	资源量估算参数的确定.....	79
8.3.1	块段面积的确定.....	79
8.3.2	块段体积的计算.....	79
8.3.3	厚度计算.....	79
8.3.4	平均品位计算.....	80
8.3.5	块段矿石量及金属量计算.....	81
8.3.6	矿床矿石量及金属量计算.....	82
8.3.7	矿石体重的确定.....	82
8.4	矿体圈定原则.....	82

8.4.1 矿体圈定 .....	82
8.4.2 资源量估算边界的外推 .....	83
8.5 资源量分类及块段的划分原则 .....	83
8.6 资源量估算结果 .....	85
8.7 资源量计算的可靠性 .....	86
8.8 资源量估算中需要说明的问题 .....	86
<b>第九章 矿床开发概略性研究 .....</b>	<b>87</b>
9.1 资源市场状况 .....	87
9.2 矿床开采内部条件 .....	87
9.2.1 资源量 .....	87
9.2.2 矿石加工技术性能 .....	87
9.2.3 矿床开采技术条件 .....	87
9.3 矿床开采外部条件 .....	88
9.4 未来矿山生产规模、服务年限及产品方案 .....	88
9.5 未来矿山开采方式及选矿方法 .....	88
9.6 评价方法的选择及技术经济指标的选取 .....	89
9.6.1 评价方法的选择及依据 .....	89
9.6.2 技术经济指标的选取 .....	89
9.6.3 经济效益初步计算 .....	89
9.7 综合评价 .....	90
<b>第十章 结论 .....</b>	<b>92</b>
10.1 矿床勘查的地质工作程度 .....	92
10.2 成矿规律 .....	92
10.3 矿区远景评价 .....	93
10.4 地质工作中的主要经验及存在的问题 .....	94
10.4.1 主要经验 .....	94
10.4.2 存在的问题 .....	94

# 第一章 绪论

## 1.1 目的任务

西藏隆子县查拉普金矿前期开展了普查、详查勘查，详查勘查工作结束后，西藏自治区国土资源厅邀请专家对《西藏隆子县查拉普金矿区详查报告》进行评审，形成矿区详查阶段工作程度达不到详查要求，不能提交详查报告，建议将普查、详查阶段工作合并编写《西藏隆子县查拉普金矿区普查报告》，本报告即是在提取专家意见后编写的。该矿普查阶段属于西藏自治区国土资源厅资源补偿费项目，工作时间为2002~2005年，该矿详查阶段属于西藏自治区地质矿产勘查开发局项目，工作时间为2006~2008年。

西藏隆子县查拉普岩金矿普查是根据国土资源部国土资发[2001]411号文、[2003]20号文、[2004]201号文、[2005]249号文和西藏自治区国土资源厅藏国土资[2002]5号文、[2003]43号文、[2004]114号文、[2005]121号文任务书下达给我队的矿产资源补偿费项目，工作时间为2002~2005年，工作周期四年，提交金资源量(333+334)20.0吨。接到任务后，我队组织成立了查拉普项目组，具体实施该项目普查工作。四年来，项目组在收集、整理、分析已有地、物、化、遥、矿产等资料的基础上，综合运用各种技术方法和地质手段(如槽探、井探、钻探、地质草测、物探、化探等)，初步查明了查拉普金矿区地质背景成矿地质条件、矿体分布范围和主要初步查明各矿体的规模、形态、品位变化及矿石质量等。

普查阶段各年度下达的主要工作量见表1:

表1 下达的主要工作量一览表

工作项目	单位	工作量				合计
		2002年	2003年	2004年	2005年	
探槽	m <sup>3</sup>		2500	1500	700	4700
浅井	m		150.0	100	40	290
钻探	m	300.0	1000.0	1500	2100	4900
选矿试验	件		1			1

隆子县查拉普金矿详查是根据西藏自治区地质矿产开发局文件藏地勘(2006)9号、藏地勘(2007)6号、藏地勘(2008)13号任务书下达给我队的矿产资源勘查项目，工作周期为三年。预期提交金金属资源量(332)10吨。接到任务后，我队组织成立了查拉普项目组，具体实施该项目工作。三年来项目组在收集、整理、分析已有地质、物探、化探、遥感、矿产等资料的基础上，综合运用化探、地质找矿方法和槽(井)探、钻探，辅以少量硐探方法，对矿区II-1、VII-1、VII-2矿体进行详查。基本查明了查拉普金矿区地质背景，成矿地质条件，矿体分布及II-1、VII-1、VII-2矿体的规模、形态、品位变化及矿石质量。

详查阶段各年度下达的主要工作量见表2。

## 1.2 矿区位置、交通

查拉普金矿详查探矿权编号为 H5400000530160，勘区块范查围为：东经 92° 20' 30" ~ 92° 24' 30"，北纬 28° 39' 00" ~ 28° 42' 00"。面积 36.16km<sup>2</sup>，勘查区有 4 个拐点，4 个拐点坐标如下：

表 2 2006 年~2008 年下达的主要工作量

工作项目	单位	2006 年	2007 年	2008 年	合计
探槽	m <sup>3</sup>	2000	2001	500	4501
浅井	m	100	100	50	250
平硐	m	300	150	100	550
钻探	m	1500	1613	1500	4613
1/2 千地质简测	km <sup>2</sup>	2.0			2.0
选矿试验	件			1	1

拐点编号	东经	北纬
1	92° 20' 30"	28° 42' 00"
2	92° 24' 30"	28° 42' 00"
3	92° 20' 30"	28° 39' 00"
4	92° 24' 30"	28° 39' 00"

矿区完全包括在勘查区块范围之内。

查拉普金矿区属西藏山南地区隆子县雪萨乡 11 村（彭珠村）管辖，北面与曲松县、加查县交接。矿区距西隆子县城直线距离 30km，据拉萨市直线距离 210km。矿区内无公路与外部相连。有两条道路可到达矿区外围。一条是从日当镇七村~矿区西的简易乡村公路（见图 1），该条路两季不易通行。另一条是从隆子县雪莎乡~雪莎乡 11 村的乡村公路，可达矿区东部。外部交通情况为，矿区沿线至泽当 220km，至拉萨 380km。

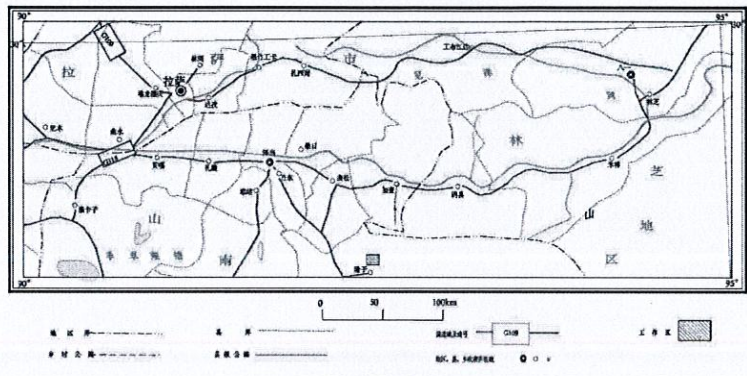
### 1.3 自然地理、经济状况

矿区地处喜马拉雅山脉东段北麓，属藏南极高山地貌，地势南高北低，海拔 4200~5200m，平均 4700m，相对高差 1000m。

矿区南侧邻近喜马拉雅山脊，即喜马拉雅山近东西向分水岭地区。矿区及以北地带属雅鲁藏布江流域，矿区及以南属印度布拉马普特拉河流域；矿区内区水系属于西巴霞曲水系，向南东注入印度的布拉马普特拉河，主要河流有米米曲和哈工曲（即熊曲）。

矿区属高原温带半干旱季风气候区，太阳辐射强烈，日照时间长，气温较低，昼夜温差大，干湿分明，多夜雨，冬春干燥，多大风。据气象资料年日照时数 2983 小时，年降水 279.41mm，常见的自然灾害有旱、雪、雹、风、霜、泥石流等。

矿区地处高原山区，多为牧区，少数为农牧区，无工业企业，经济状况十分落后，居民全为藏族，经济作物有青稞、油菜、萝卜、白菜等，野生动物有雪鸡、黄羊、青羊、盘羊、狐狸等，属国家保护动物。药材主要有少量虫草、贝母、雪莲，经济收入以出售羊、牦牛等畜产品和药材为主。所需生产、生活物资大多需要外购。矿区东 30km 雪萨乡建有 1 座水电站，装机容量 4kw，随着两部大开发战略的实施，地方交通、电力建设进展迅速，为矿产勘查开发提供了较好的条件。



## 1.4 以往地质工作情况

### 1.4.1 以往地质工作及成果简述

1973年, 1/50万找煤工作, 原西藏地质局第二地质大队, 对山南地区地质、矿产进行了初步调查。

1974~1979年, 1/100万拉萨幅区域地质调查, 原西藏地质局综合普查大队, 首次对包括矿区在内区域地质和矿产进行了较系统的工作;

1989年, 西藏自治区区域地质总结, 原西藏地矿局编辑出版有《西藏自治区区域地质志》专著。对包括矿区在内的区域地质进行了较深入的研究;

1992~1995年, 1/20万加查幅区域地质调查, 原陕西地矿局区调队; 初步建立了地层系统和构造格架, 并对区内的砂金矿(化)点作了少量踏勘检查工作。提交了相应图幅的区域地质调查报告。

1990~1991, 1/20万加查幅区域化探及水系重砂测量, 西藏地矿局区调大队。通过工作圈出化探异常多处, 其中与矿区相关的为查拉普异常(Hs-62-乙), 位置东经 $92^{\circ} 23' 00''$ 、北纬 $28^{\circ} 42' 00''$ , 异常组合元素为Au、As、Sb, 具三级浓度分带, 组合分带明显, 相互套合紧密, Au异常规模大, 强度高, 单峰值, 极大值为 $165\text{ng/g}$ , 异常特征见表2。总结了异常特征及分布规律, 划分了成矿远景区, 指出了找矿方向。

表3 查拉普地球化学异常(Hs-62-乙)特征表

异常编号	元素组合及异常元素	平均值	衬度	衬度规模	面积(km <sup>2</sup> )	浓度分带	极大值	下限值	备注
Hs-62-乙	Au(18)	8.0	2.0	144.0	72.0	3.0	16.5	4.0	Au为 $10^{-3}$ 、
	As(24)	126.40	2.53	262.91	104.0	3.0	565.0	50	As、Sb为
	Sb(7)	4.86	2.43	77.73	32.0	3.0	8.30	2.0	$10^{-6}$

2001年, 西藏江孜—隆子一带金锑多金属成矿带资源潜力调查评价, 西藏地调院二分院。通过对1/20万(加查幅)化探异常三级查证, 在矿区发现了含金破碎蚀变带(I-1、II-1号矿体), 并进行了预查, 开展的主要工作有: 1/5万水系沉积物测量, 1/5千土壤化探剖面测量, 少量槽探以及样品采集、测试, 投入资金58.6万元, 为本次工作奠定了基础, 提交有《西藏自治区江孜—隆子金锑多金属成矿带资源调查评价报告》。

### 1.4.2 存在的问题

1、该金矿的预查是2001年5~6月依据区域化探异常开展的, 对异常的查证是对异常区水系沉积物加密采样, 2001年9~10月数次前往异常区进行异常地质踏勘、土壤剖面测量, 都因道路塌方、泥石流冲毁道路而中途停止, 2001年11月对子异常区进行查证时因时间仓促、气候寒冷、人员少等因素, 开展的地质、槽探工作较少;

2、地质路线踏勘因地表大面积的高山草甸, 找矿效果不好;

3、土壤化探剖面异常带未能进行工程验证;

4、发现的II-1号金体露头, 沿矿化带走向两侧为第四系残破积、冲洪积物, 施工的

1条探槽未能达到目的，其矿体长度不清；

5、I-1号金矿体只有1个探槽见矿，其它探槽因为第四系残破积物厚度大，未达到目的，其矿体长度不清；

6、探槽施工民工消极怠工，不听管理，施工进度缓慢，质量较差；

## 1.5 本次工作情况及取得的主要成果

### 1.5.1 本次工作情况

2002年~2008年西藏地勘局第二地质大队依据预查阶段发现的I-1、II-1两条矿体，决定对该矿进行普查，目的是通过的槽（井）探、钻探对I-1、II-1矿体进行地表和深部进行控制，同时开展地表找矿工作。其中2006年~2008年虽属于详查，但工作程度未达到详查，现归为普查。本次普查采用地质、化探、物探、槽（井）探，辅以少量取样浅钻进行找矿，采用槽（井）探、岩芯钻探、硃探进行探矿，对探矿工程系统的编录、采样、测试，以了解矿石质量等；本次普查工作以II-1矿体、VII-1、VII-2矿体控制程度相对较高，I-1、I-2、V-1、V-2号矿体次之，其它矿体控制程度很差。物探工作（极电中梯、高精度磁测）因地层中炭质含量较高，找矿效果不好。开展的主要工作重点是：

1、1/2地形测量：包括有II-1、II-19、VII-1、VII-2等矿体的F2、F3、F7矿化断层破碎带沿走向两侧一带，分别测制了2片；

2、1/1万地形地质草测：包括I-1、II-1、V-1、V-2、VII-1、VII-2等矿体的矿区中部一带，南北宽3.0Km，东西长6.3Km范围，面积16.81Km<sup>2</sup>；

3、1/2千地形地质草测：包括有I-1、II-1、II-19、V-1、V-2、VII-1、VII-2等矿体的F1、F2、F3、F7矿化断层破碎带，分别测制了3片；

4、1/1千极电中梯剖面：包括有I-1、II-1等矿体在内的F1、F2、F3断层走向两侧；

5、1/5千土壤化探剖面：包括有I-1、II-1、II-19、V-1、VII-1、VII-2、VIII-1等矿体沿走向的两侧一带；F19矿化断层破碎带、XX-1号矿体因发现较晚，控制矿化带、矿体的土壤剖面很少；

6、取样浅钻：地表覆盖厚度大的II-17矿体沿走向、倾向上布置。

7、钻探：工作重点是II-1号矿体、VII-1矿体，I、V号矿化带次之，VIII号矿化带有1个钻孔控制矿体；

8、硃探：硃探分别针对II-1矿体、VII-2号矿体；

9、槽（井）探：工作重点是F1、F2、F3、F7、F8等矿化断层破碎带；

10、采样、测试：地表露头及工程中具矿化的岩（矿）石；

本次普查工作，II-1、II-2、VII-1、VII-2矿体勘查类型根据D2/T0205-2002《岩金矿地质勘查规范》中勘查类型的确定要求，确定为II类勘查类型，工程间距定为80~160m

×80~160m 走向距×倾向距，平硐控制段高 60m。

地表追索、揭露、控制矿体主要采用槽（井）探，辅以少量取样浅钻；深部控制矿体采用钻探，辅以少量硐探。工程布置原则是由表及里，由点到面依次展开的。符合探矿工程的布置原则。

通过本次工作，大致查明了矿区地层、构造、岩浆岩特征；大致查明了矿区金矿化带的分布，赋矿岩性，矿化特征；大致查明了矿石共伴生有益、有害元素及其含量；矿体勘探工程间距符合相关规范要求；进行了氧化、原生矿石可选性试验；对矿区矿石进行了小体重测试；估算了全矿区金资源量；以上工作基本达到了普查工作要求。不足之处是未开展矿区水文、工程、环境地质工作，下一步应补做这些工作。

本次资源量估算范围：

表 4 完成实物工作量表

类别	序号	工作项目	单位	设计工作量	完成工作量	备注
地形测量	1	II 矿化带 1/2 千地形测量	km <sup>2</sup>	1.6	2.0	
	2	VII 矿化带 1/2 千地形测量	km <sup>2</sup>	0.6	0.91	
地质测量	3	II 矿化带 1/1 万地形地质草测	km <sup>2</sup>	13.22	16.81	
	4	II 矿化带西段 1/1 万地形地质修测	km <sup>2</sup>	5.0	5.0	
	5	II 矿化带东段 1/2 千地形地质草测	km <sup>2</sup>	0.6	0.6	
	6	II 矿化带西段 1/2 千地形地质修测	km <sup>2</sup>	2.0	2.0	
	7	VII 矿化带 1/2 千地形地质草测	km <sup>2</sup>	0.4	0.6	
地层剖面测量	8	1/5 地层剖面测量	km		3.22	
	9	1/1 千地层剖面测量	km		0.8	
物探	10	1/1 千激电中梯	km		12.44	
	11	高精度磁测剖面			2.8	
化探	12	1/5 千土壤剖面测量	km	2670	2670.0	
	13	1/2 千土壤剖面测量	km	1.4	1.4	
山地工程	14	探槽	m <sup>3</sup>	11200	11239.0	
	15	浅井	m	391	396	
	16	坑道	m	550	550	
	17	取样浅钻	m	200	200	
	18	机械岩芯钻探	m	9550	9657.59	
岩矿测试	19	化学简分析样品	件		1766	
	20	野外快金分析	件		99	
	20	土壤化探样品	件		841	
	21	组合分析	件		10	
	21	电子探针样品	点		19	
	22	矿石化学全分析	件		16	
	23	硫同位素样品	件		7	
	24	氧同位素样品	件		7	
	25	碳、氧同位素样品	件		2	
	26	稀土元素分析样品	件		8	
	27	石英包体气液分析样品	件		4	
28	石英脉 ESR 测年样品	件		3		
29	石英包体测温	个		35		
岩矿鉴定	30	薄片	件		62	
	31	光片	件		48	
小体重	32	小体重			20	
选矿试验	32	氧化矿石选矿试验	件	1	1	
	33	原生矿石选矿试验	件	1	1	

- ①X3172170 Y16437430; ②X3173100 Y16437430;  
③X3173100 Y16437110; ④X3173650 Y16437110;  
⑤X3173650 Y16438430; ⑥X3174350 Y16440000;  
⑦X3174450 Y16440500; ⑧X3172140 Y16440830;

本次工作共投入资金 1218.9 万元。完成的实物工作量见表 4。

### 1.5.2 取得的主要成果

- 1、II-1、II-2 号矿体最大控制深部分别达到 360m、210m，VII-2 号矿体控制段高 60m。基本查明 II-1、VII-1、VII-2 号矿体形态为似层状。II-2、II-3、II-4、II-5、II-6、II-7、II-8 号等矿体形态为透镜状；
- 2、推测 II-14、II-15、II-16、II-17 号矿体为陡倾斜的矿（化）体；
- 3、确定 F2 矿化断层东段长 >2.0km，F7 矿化断层长 >1.0k，F8 矿化断层长 >350m，F19 矿化断层推测长 1.0km 左右。F20 矿化断层推测长 700m；
- 4、实验室选矿试验采用重选可生产出品位 73.2g/t 的粗金精矿，回收率为 81.13%，粗金矿氧化焙烧浸出率为 81.69%；
- 5、通过计算，全矿区 24 条金矿体共求得 (333) + (334) 金山量 159.98 万吨，金属资源量 5297.31 公斤，平均金品位 3.32g / t；其中，(333) 资源量 2556.32 公斤，(334) 金资源量 2740.99 公斤。该金矿属于中型规模，矿石中含砷、炭，对选矿产生较大的不利影响。

## 第二章 区域地质

### 2.1 区域地质背景

矿区大地构造位置属于喜马拉雅板片北缘，拉轨岗日—邛多江隆起带，沉积了一套晚三叠世富含炭质的碎屑岩系。另有前震旦系、古生界变质核杂岩。构造主要表现核杂岩以及近东西向断裂和褶皱。基性岩脉及喜山期花岗岩发育。金矿化主要在盖层中发育，构成核杂岩成矿系统（图2）。

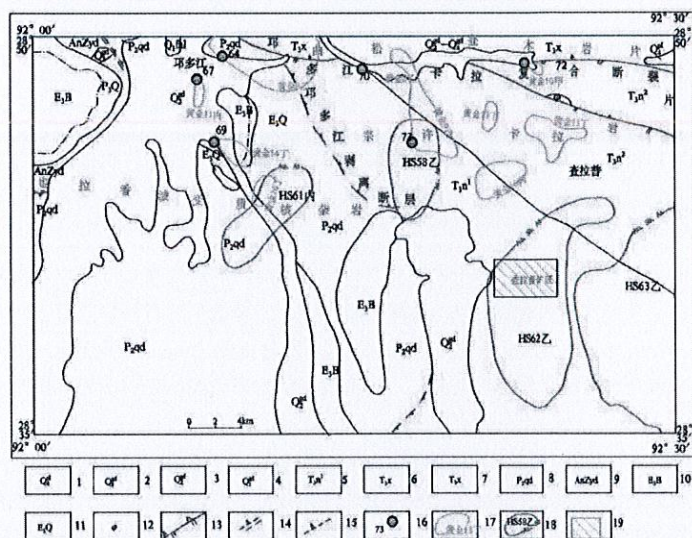


图2 也拉香波变质核杂岩成矿远景区地质矿产图

#### 2.1.1 地层

区内第四系发育，出露地层较为简单，涅如群（ $T_{1n}$ ）分布相对较广。矿区内即出露该套地层。时代较早的地层为前震旦系的亚堆扎拉岩群（AnZyd）和古生代的曲德贡岩群（Pzqd），二者构成也拉香波变质核杂岩。

亚堆扎拉岩群（AnZyd）由黑云片麻岩夹变粒岩、大理岩构成；

曲德贡岩群（Pzqd）岩性主要为二云片岩，夹变粒岩。

以上二者原岩属泥质岩夹泥灰岩、白云质灰岩。

涅如群(T<sub>3n</sub>),展布于邛多江—卡拉断裂之南,走向北西,倾向北东,倾角60~70°。总体呈南翼向北倒转的复背斜。西部与曲德贡岩群呈剥离断层接触。岩性为含碳质板岩、粉砂质板岩、变质粉砂岩。为一套黑色岩系(普查区内地层属于此组一段),属被动陆缘泥砂质建造。黑色岩系中Au的丰度值较高,平均值为 $1.008 \times 10^{-3}$ ,极大值 $3.6 \times 10^{-3}$ ,离散性好。与Au密切相关的As、Sb、Hg、Bi、Ag、Cu、Zn、Cd、Sn、Mo等元素高度富集。学者认为该黑色岩系是金的主要“矿源层”之一。

第四系(Q):为冰碛、湖积、冲洪积、残坡积,主要分布在邛多江及矿区以西没没曲一带。

### 2.1.2 构造

区域内褶皱、断裂构造发育,构造线总体走向呈北西西向。

#### (一) 褶皱

褶皱构造奠定了区内主要构造格架。主要的褶皱构造有邛多江穹窿和宗许—卡拉复背斜。

#### 邛多江穹窿

由前震量系亚堆扎拉岩群和古生界曲德贡群组成,前震旦系亚堆扎拉岩群与古生界曲德贡群呈基底式剥离断层接触;曲德贡岩群与上三叠统复理石盖层呈滑脱剥离断层系接触;二者构成区域上最复杂的变质核杂岩体。地球资源(MSS)卫片图上,这一杂岩体具有十分清晰的环形形象,与盖层上三叠统浅变质岩系呈现显著的不同色调及水系影像特征。

前震旦系亚堆扎拉岩群作为基底变质杂岩的内核,多期叠加褶皱明显。古生界曲德贡岩群构成的滑脱剥离系以结晶片岩为主,总体看,下部基底杂岩与上部剥离系一起形成十分复杂的塑性固态流褶皱及多层次、多阶段的滑脱构造。区域变质特征同样表明结晶岩块遭受了多期变质变形作用改造。

该岩块在喜山期活化,有花岗岩侵入,对已形成的变质岩进一步产生热伸展构造变形和接触变质作用的叠加。初步分析,S型花岗岩的形成是喜马拉雅板片向北俯冲,导致基底与盖层的抽拉、拆离或滑移中沿构造软弱带对下部地壳选择性的部分熔融,呈热柱上升形成漏斗状、托顶状或倒水滴状侵入体,即穹隆式花岗岩体侵入。

总之,该变质核杂岩穹窿属中深构造层次,其主要标志是:深成岩浆活动强烈,局部有混合岩化;岩石变质较深,一般达高绿片岩相低角闪岩相;岩石变形很复杂,主导变形机制是压扁和流动作用,流状构造发育,褶皱以顶厚、平卧及肠状为特征。

#### 宗许—卡拉背斜

总体呈一南翼向北倒转、轴向NW的宽缓复式背斜(相式褶皱为主)。矿区位于复背斜南翼近轴部。北翼岩层倾向 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ,倾角 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 左右。背斜核部出露前震旦系和古生界变质核杂岩,北翼以邛多江—卡拉区域性复合断裂与上三叠统郎杰学群为

界，原始层理清楚。在拖褶皱发育区，以褶皱的包络面显示层理（ $S_0$ ），在劈理密集地段被面理（ $S_1$ ）弱置换。据隆子县—邛多江路线剖面观察，该倒转背斜自北向南，郎杰学群依次推覆在涅如群之上，涅如群依次推覆在下侏罗统日当组之上（隆子县城一带），形成叠瓦式推覆构造。一般属中浅构造层次。其主要标志是：岩浆活动不发育，一般仅有中酸性及中性脉岩侵入；岩石普遍遭受单一的低绿片岩相变质，属区域低温动力变质；主导变形机制为弯滑作用，局部为剪切作用，以塑形变形为主，局部脆性变形；褶皱以等厚状、紧闭状、尖棱状为主，局部平卧状。

## （二）断裂

主要为 NWW 向和亚堆扎拉环形断裂。

### NWW 向断裂

NWW 向断裂是区内主要的控岩、控盆、导矿构造，以邛多江—卡拉断裂最为重要。

邛多江—卡拉复合断裂：位于区内北部北约 16km，断裂带宽 100~200m，走向近东西，断面总体倾向  $15\sim 25^\circ$ ，倾角  $35^\circ\sim 60^\circ$ ，长度  $>100$ km。它在宗许以东分为两支向东撒开，宗许以西归并为一条。属壳内型韧性剪切带（深层次向中浅层次过渡的复合断裂）。

该断裂带附近，岩层变形为尖棱状、紧闭状、同斜或斜歪褶皱，岩石具脆性和初脆性变性，局部地段保留初糜棱岩和糜棱岩，后期改造有碎裂岩化，泥炭化、片理化等。沿断裂带断续分布有辉长辉绿岩等基性岩脉和闪长岩脉等，均遭后期限改造，强烈片理化、绿泥石化、绿帘石化。

沿该断裂带出现的化探异常有 Au、As、Hg 和 Cr、Ni、Mg 等，溪流重砂有铅矿物、铜矿物、锡石、白钨矿的综合异常和黄金异常。地球化学异常分布特征显示，该断裂具多元素、多阶段、多构造相矿液活动的特点。异常套合叠加，呈带分布，显示断裂构造成矿意义，并提供了找矿信息。

### 环形断裂

围绕变质核杂岩体发育一系列剥离断层，延伸方向和产出形态随变质核杂岩体和盖层间的界线变化，主要包括亚堆扎拉岩群（Anzyd）与曲德贡岩群（Pzqd）间的基底剥离断层和曲德贡岩群与郎杰学群或涅如群间的主剥离断层。二者之间还发育一系列层间剥离断层（滑脱剥离系）。均属较深层次伸展作用下形成的韧性剪切变形。

#### 1、基底剥离断层

呈半环状延伸于亚堆扎拉一带，下剥离盘为亚堆扎拉岩群，上剥离盘为曲德贡岩群，断面总体围斜外倾。由于韧性剪切变形，下剥离盘石强烈糜棱岩化；花岗伟晶岩脉动顺片理侵入。基底剥离断层带内同时出现脆韧性断层叠加现象。有叠加和同构造变形特征。

#### 2、主剥离断层

主剥离断层是古生界曲德贡岩群与上三叠统涅如群和郎杰学群（盖层）变形复理石

岩系间的分划性构造。呈弧形展布，西段与邛多江—卡拉深断裂带复合。主要特征是：

(1) 主断面大体沿曲德贡岩群与上三叠统郎杰学群和涅如群砂板岩延伸，亦围斜外倾。  
(2) 沿断裂出露的构造为构造片麻岩，构造片麻岩和糜棱岩。(3) 沿剥离断层带上，下盘有基性岩脉侵入，它同样遭受强烈变形，并与围岩接触带形成层间滑脱断层。(4) 变质核杂岩体内侵入的花岗岩含  $\text{SiO}_2$  高，富碱， $\text{K}_2\text{O} > \text{Na}_2\text{O}$ ， $\text{Al}_2\text{O}_3 / (\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{CaO}) > 1$ ，贫  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}$  和  $\text{MgO}$ ，微量元素中 Ba、Li、Bi、W、Sn、Rb、Pb 较富集，Cr、Ni、Co、Mn、Ti、V、Sr、Ba、Au 较贫化、具钨、锡、铀成矿专属性。围绕变质核杂岩和剥离断层带内外侧出现有 Au、As、Sb、Hg 等地球化学异常，还有砂金矿点，矿化点多处（邛多江-21 道班）。另据杜光树、刘宝田等（1993）研究，主剥离断层带向南延伸部位，即打拉黑云母花岗岩含  $\text{Au} 55 \times 10^{-9}$ ，板岩含  $\text{Au} 22 \times 10^{-9}$ 。因此，邛多江变质核杂岩及周边剥离层带具有重要的找金意义。

### 2.1.3 岩浆岩

区域岩浆岩发育。主要为邛多江超单元花岗岩，次为散布的规模较小的中基性岩脉。

邛多江超单元呈岩株、岩瘤状。包括曲桑 ( $E_3Q$ )、毕日 ( $E_3B$ ) 两个单元。岩性为巨斑状粗粒二云二长花岗岩、斑状中粒石榴二云二长花岗岩。侵入时代为渐新世，属“S”型花岗岩。

中基性岩脉，散布于涅如群、宗许—卡拉复合断裂、剥离断层中。岩石类型有辉绿岩、闪长玢岩、闪长岩、花岗岩斑岩等。侵入时代属早白垩世—始新世。

### 2.1.4 变质作用

按变质作用类型可划分为宗许—卡拉变质岩带、邛多江变质岩带、动力（碎裂）变质岩带。

宗许—卡拉变质岩带，岩性比较单一，主要由含炭粉砂质板岩，长石石英砂岩及变粉砂岩组成，从变质岩类型、变质矿物组合及变质相带分布看，变质程度属板岩级，后期顺层侵入的中基性岩脉变质轻微。碎屑岩变质程度很低，砂状结构基本保留，碎屑物质结构紧密或略有拉长，胶结物变为绢云母，泥质岩一般形成绢云母板岩或粉砂质绢云母板岩，具鳞片变晶结构，板状或次平行构造，大量新生的微晶鳞片状绢云母彼此集结，平行排列，构成密集的条纹或板状构造。按主要变质矿物组合 ( $S_{\text{ex}}+Q_1$ ) 属单一的低绿片岩相，变质作用类型属区域低温动力变质作用。是喜马拉雅板片与冈底斯板片碰撞结合过程中受到强烈区域动力变质作用形成的，由于该套地层属邛多江变质核杂岩盖层，在板内调整阶段，与地壳伸张作用，受区域动力和地幔热流的影响，也遭受燕山晚期—喜山期中—低压型区域动力热液变质作用的影响。

邛多江变质核杂岩带，呈穹隆状，分别由前震旦系亚堆扎拉岩群和古生界曲德贡岩群组成，岩石类型有千枚岩类、片麻岩类、片岩类、混合岩类、长英质变粒岩及大理岩

类, 是一个多期多相变地质体, 变质作用类型属中—低压、低—中温区域动力热流变质作用。

动力(碎裂)变质岩带, 主要沿邛多江剥离断层带和宗许卡拉复合断裂带分布, 主要类型有碎裂岩、糜棱岩、构造片岩。由于断裂变形时所处的构造层有深有浅, 岩石动力变质作用所产生的变形变质反映也不相同, 形成温度压力各不相同的变质带。浅表层脆性断裂带, 原岩经脆性碎裂作用, 一般是形成碎裂岩和角砾岩。较深层次的脆韧性断裂带, 以出现糜棱岩和超糜棱岩为特征。构造层次较深的基底剥离断层, 岩石处于韧性变形环境, 经较高温和中压变质环境而形成的糜棱岩系列和构造片岩系列。

变质作用与金成矿作用有较密切的关系, 区域上岩金、砂金矿在空间上沿宗许—卡拉脆韧性断裂带和邛多江剥离断层带分布特征是明显的, 这与两条断裂带所处地质环境, 变形变质行用及热液流体等有密切的生成联系。邛多江剥离断层带在构造上是一滑脱剥离系, 由基底剥离断层和主剥离断层及二者之间的层间剥离断层组成, 韧性剪切变质带具有多层次、多期次叠加复合性质, 岩石变形变质特点显示其温压环境由高温韧性变质岩经中温韧性变质带向低温韧性变质带演变。邛多江变质核杂穹隆周边处于主剥离断层上盘的上三叠统砂板岩中(盖层)内, 金矿化及溪流重砂金异常较穹隆核部为多, 这主要是变质作用对金矿的形成起着富集作用所致。前已述及, 本区的亚堆扎拉岩群, 曲德贡岩群及涅如组金的丰度值较高, 是重要的矿源层之一, 由于上述地层经受了多期次高、中压区域动力热流变质作用, 而后者则遭受了区域低温动力变质作用。这些变质作用导致了含金建造带出  $H_2O$ 、 $CO_2$ 、S、Cl、As、Au 及其伴生组份。变质侧分泌和活化的地下水及含矿流体在高温、高压的影响下向低压扩容带迁移, 于构造有利部位富集成矿。这是金矿化在温压环境变化时产生。

## 2.2 区域地球化学异常特征

普查区位于宗许—卡拉岩片中, 1/20 万水系沉积物异常发育, 异常元素组合复杂, 以中—低温 Au、As、Sb 元素组合为主, 其中与 Au 元素有关的水系沉积物异常有玛波(Hs-22-丙, Au、Sb、As)、扎布(Hs-23-丙, Ag、Au、As)、查拉普(Hs-62-乙, Au、As、Sb)、熊曲(Hs-63-乙, Au、As、Sb)、宗许(Hs-58-乙, Au、As、W)等。这些异常面积大( $6.2\sim 944\text{km}^2$ ), 强度高(Au 下限  $4\times 10^{-9}$ , 最高为  $62\times 10^{-9}$ ), 衬度大, 形态较规整, 浓集中心明显, 套合紧密, 异常内各元素套合较好异常特征表 3。其中与普查区相关的为查拉普、熊曲异常。

在查拉普(Hs-62-乙)、熊曲(Hs-63-乙)、宗许(Hs-53-乙)化探异常分布区, 存在一个重砂异常区(多美曲—宗许—熊曲), 重砂矿物组份为毒砂—白钨矿—铜矿物—铅矿物—黄金。总体呈近南北向分布, 面积约  $165\text{km}^2$ 。铜矿物异常位于北部、南部, 黄金异常位于中部水系及其侧旁较大水系中, 铅矿物异常散布于中、南部, 毒砂异常范

围较大，白钨矿异常位于中部水系及其侧旁。其中金-10异常位于宗许一带，金-13异常分布熊曲上游（查拉普村北），由阶地河漫滩砂金矿化引起，前人采金废弃废石堆多见。异常面积 $5.97\text{km}^2$ 。金-16异常见于熊曲西侧米曲（查拉普村西部），异常面积 $6.67\text{km}^2$ ，推测由砂金矿化引起。

### 2.3 区域矿产分布

区域内矿产丰富，主要为砂金以及伟晶岩型白云母矿和变质热液水晶矿、石榴子石、矽线石、蓝晶石等矿产。共有砂金矿点6处，众多的古采砂金遗迹。

砂金矿点主要分布在邛多江至宗许间分水岭以西（矿区西一洼来拉一米穷日加一线，呈北西—南东向分布）的东西两侧冲沟内（有5处砂金矿点及颇具规模的砂金古采区），邛多江至宗许间分水岭以东有1处。

砂金古采区遗迹主要分布在邛多江至宗许间分水岭以西的墨墨曲和以东的冈巴曲之间，长度30km范围内。沿邛多江以南的麻热曲和宗许以南的熊曲亦是遍地古采砂金遗迹。据说此区是西藏古时候的主要砂金采区。

综上所述，矿区位于核杂岩盖层，盖层地层中 Au 丰度值高，核杂岩内部基性岩脉，巨厚的碎屑岩沉积构成了初始矿源层，基性岩脉及花岗岩发育及后期拆离构造的活动，使成矿元素金活化、迁移、富集，在有利部位形成蚀变岩型金矿床。依据国内外相类似的地质条件所取得的找矿成果推测，该地区具有较好的成矿条件。结合区域地、物、化资料，矿区位于邛多江—宗许砂金、岩金 II 级找矿远景区内。砂金分布广，化探、重砂异常分布较为集中、遥感影像特征明显，且套合较好，找矿潜力巨大。一旦在该区岩金找矿方面取得突破，将对整个在藏南寻找岩金矿起有重大的指导意义。

## 第三章 矿区地质

### 3.1 地层

矿区地层为第四系和上三叠统涅如群第一岩性段。

#### 3.1.1 上三叠统涅如群 (T3n1)

岩性主要为含泥岩屑长石石英砂岩, 炭质板岩, 细砂质板岩, 次为泥质板岩, 总体上, 板岩多于砂岩。炭质板岩内夹有黄铁硅质条带或结核、泥晶灰岩透镜体, 砂质板岩内可见条纹状构造, 反映了动荡的沉积环境。地层总体走向近东西或北西—南东东, 倾向北、北北东为主。倾角  $25^{\circ}$  -  $75^{\circ}$ 。总体构成一褶皱轴面北倾、紧闭的褶皱带, 局部为开阔褶皱。根据地层的岩石组成、组合及分布情况, 自下而上分三个岩性亚段, 即 KQ1、KQ2、KQ3。其中, 矿体主要产在第二岩性亚段 (KQ2) 中, 其次为第三岩性亚段 (KQ3) 和第一岩性亚段 (KQ1)。

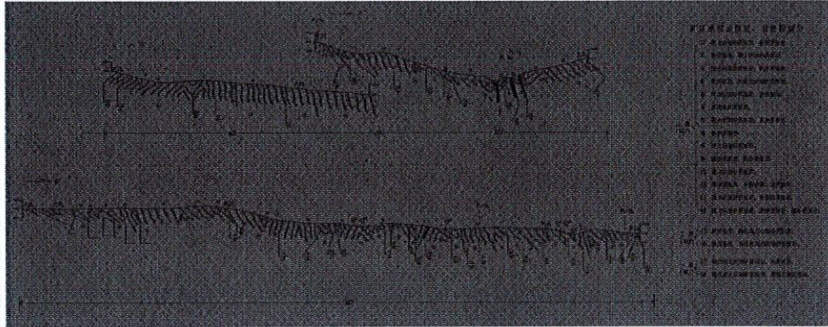


图3 查拉普金矿区地层剖面图

#### 砂质板岩亚段 (KQ<sup>1</sup>)

位于南部, 主要以褐色斑点状含泥岩屑长石石英岩为主, 夹碳质板岩, 局部有巨厚层分布, 顶部碳质板岩增多。近东西走向, 局部变为北西, 总体倾向北; 倾角大,  $41^{\circ}$  ~  $78^{\circ}$ 。构成轴面北倾的倒转背斜构造, 与下伏地层呈整合接触。其南侧有IV号矿化带分布。

此岩性段厚 454.0m。

#### 碳质板岩亚段 (KQ<sup>2</sup>)

分布在矿区中部地带, 为区内重要的赋矿层位, I、II、V号矿化带均位于其内。岩性较单一, 主要为灰黑色炭质板岩, 夹泥晶灰岩条带、黄铁硅质条带(结核)和细砂质板岩。顶部出现较多的砂质板岩。矿化带主要分布在砂质板岩与黑色碳质板岩接触部位砂质板岩一侧, 并受断层破碎带控制。板理以北倾为主, 倾角  $25^{\circ}$  ~  $43^{\circ}$ , 为倾角较小的一个岩性段。

黄铁矿硅质条带在加拉东分布较多,长3~8m,厚3~10cm。局部与炭质板岩呈现“互层”的特点。在洼来拉东有矿化带分布的地段,呈小椭球体状,较多。在炭质板岩层中,有同沉积-变质形成的细粒黄铁矿集合体(呈叶状)分布(图4),反映水深、还原的沉积环境。

此岩性段厚595.0m。

砂质板岩段(KQ<sup>3</sup>)

该段地层较为复杂,总体以斑点状细砂质板岩为主,夹碳质板岩、粉砂质及泥质板岩。上部碳质板岩有增加、变厚之势。有VI、VII、VIII号矿化带分布。

此岩性段厚>617.5m。

### 3.1.2 第四系

第四系主要沿现代河流及其两侧、坡麓地带分布。根据沉积物特征、成因类型、地貌单元形态特征,并结合区域地质资料,普查区第四系可划分为全新统冲积物(Q<sub>4</sub><sup>pl</sup>)(为主)及坡积物(为次)(Q<sub>4</sub><sup>dl</sup>)、全新统冲洪积物(Q<sub>4</sub><sup>pl</sup>)、全新统现代河流冲积物(Q<sub>4</sub><sup>al</sup>)。

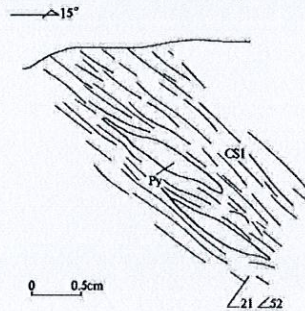


图4 加拉丫口的同沉积-变质形成的细粒黄铁矿集合体

## 3.2 构造

矿区位于宗许—卡拉复背斜南翼近轴部、邛多江—卡拉复合断裂南侧。构造极为发育,主要形式为褶皱构造、断裂构造、板理构造,构造线走向以近EW向为主(图5)。

### 3.2.1 板理构造

呈透入性分布,广布于矿区的不同岩性段中,以炭质板岩最发育,将岩石“切成”0.5~3mm厚的板状。砂质板岩发育程度不均一,强者,使岩石成0.5~5cm的薄板。弱者,板理间隔大,5~20cm。空间展布上,板理与地层层理走向近一致,抗应变较强的砂质板岩板理S<sub>1</sub>基本与层理一致,即S<sub>1</sub>//S。而软硬相间分布的地层,软岩性层的板理走向比层理走向偏大。板理倾角一般比层理倾角大(图6)。ZK II 3203 钻孔中的直立状板理。

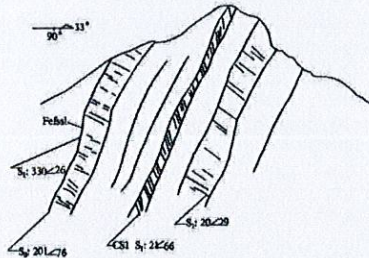


图5 斑点状细砂质板岩(Fefss1)夹炭质板岩(Cs1)  
S<sub>0</sub>-层理 S<sub>1</sub>-板理

板理不仅分布于地层中，也见于脉岩中。图7为顺层侵入的变石英闪长玢岩脉，已变质变形形成板理构造。

板理构造在矿化带中常为成矿提供空间。

### 3.2.2 褶皱构造

褶皱构造发育，主要分布在矿区中部。较大的褶皱有洼来拉—加拉丫复式倒转背斜，该背斜近东西，轴部在洼来拉—加拉丫口一线，在加拉丫口为紧闭复式背斜（炭质板岩再轴部转折端受挤压形成的密集劈理），洼来拉丫口为开阔的复式背斜，轴向近东西向，倾向北西，倾角45~60°，在加拉丫口东倾伏，次及叠加褶皱层间破碎带发育，为金成矿提供了较大的容矿构造。根据褶皱构造的形态、展布、变形特征分为早、晚两期。以早期为主。早期褶皱构造总体表现为一轴面北倾的紧闭褶皱带，反映了收缩变形机制；晚期褶皱构造主要为轴面陡倾的开阔褶皱。在有的晚期褶皱的转折端部位有矿体分布（如Au I-1号矿体TC I 0301处），反映了该期褶皱应属平行褶皱。

### 3.2.3 断裂构造

矿区断裂构造发育(图5)，沿断裂带有中—基性岩脉侵入，以近EW向(或NWW-SEE向)最为发育，次为NE向。其中，NE、NS向断裂形成较晚，NE向断裂切割近EW向断裂。近EW、NE向断裂是主要的控岩，含矿构造。

#### 1、近东西向断裂构造

规模较大的有6条，主要分布在炭质板岩层内，次为其两侧的砂质板岩层中，沿断裂带岩石蚀变普遍，并且具金矿化。主要有：F1、F2、F3、F4、F5、F6，分别与I、II、II分枝、IV、V、VI号金矿化带对应。

F1断裂：长1500m，破碎带宽3~10m，产状 $2^{\circ} \angle 54^{\circ} \sim 76^{\circ}$ ，局部小于 $30^{\circ}$ 。断层性质属于张性。破碎带以碎裂状炭质板岩、砂质板岩为主，次为硅化构造角砾岩、石英脉。沿断裂带有蚀变石英闪长玢岩脉和I矿化带分布。

F2断裂：长4000m，破碎带宽1.5~10.0m，产状 $6^{\circ} \angle 50^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ，主要由硅化构造角砾岩，碎裂板状岩构成。断层早期属于压扭性质，晚期属于张性。沿断裂带有石英闪长玢岩脉和II号矿化带分布。

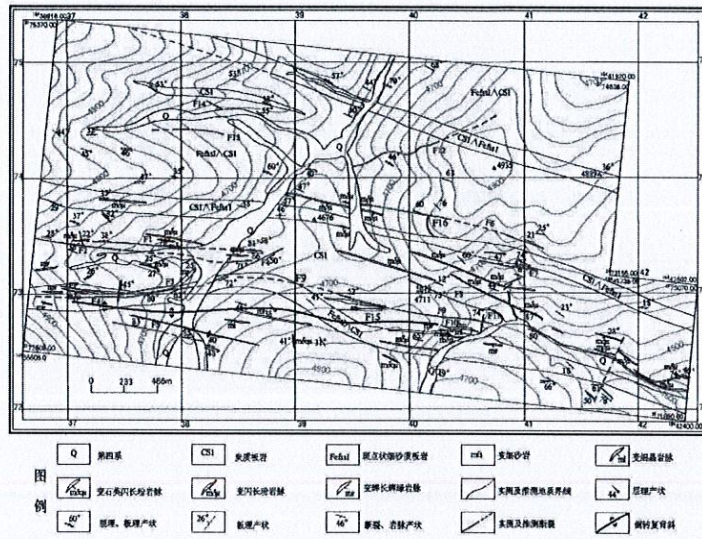


图6 查拉普金矿区构造纲要图

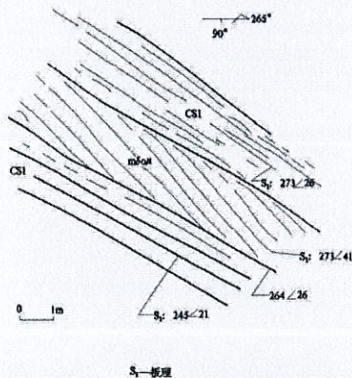


图7 变石英闪长玢岩 (mδoμ) 脉顺层侵入并板理化 (D189)

F3 断裂: 长 600m, 破碎带宽 1.0~5.0m, 走向 65° 245°, 倾向北西, 倾角 40° ~ 70°, 断层早期属于压扭性质, 晚期属于张性。破碎带由碎裂状板岩 (为主)、硅质脉、硅化构造角砾岩构成, 沿断裂带有 II 号分枝矿化带分布。

F4 断裂: 长 700~900m, 破碎带带 1.0~5.0m, 走向 100° ~280°, 倾向北西, 倾角 50° ~70°, 断层性质属于张性。破碎带由碎裂状板岩 (为主)、硅质脉、硅化构造角砾岩构成, 沿断裂带有 IV 号矿化带分布。

F5 断裂: 长约 900m, 破碎带宽 1.0~9.0m, 走向 100° ~280°, 倾向北西, 倾角 50° ~70°, 断层性质属于张性。破碎带由碎裂状板岩 (为主)、硅质脉、硅化构造角砾岩构成, 沿断裂带有 V 号矿化带分布。

F6 断裂: 长约 1000m, 破碎带宽 1.0~4.0m, 走向近东西, 倾向北西, 倾角 50° ~70°, 断层性质属于张性。破碎带由碎裂状板岩 (为主)、硅质脉、硅化构造角砾岩构成。沿带有 VI 号矿化带分布。

F6 断裂: 出露于砂质板岩中, 长 1.4km, 宽 1~4.6m, 产状 13° ~16° ∠21° -60°, 组成岩石有碎裂状板岩、碎裂状闪长玢岩、硅质脉、硅化构造角砾岩等, 沿断裂有 VI 号矿化带分布。

综述, 东西向断裂主要为层间, 有以下特征: ①空间分布集中在炭质板岩层内, 少数在其两侧的砂质板岩中; ②断裂走向总体与地层近一致, 倾向北或南, 有的位于小褶皱构造的核部。倾角中等一陡, 切割地层; ③总体破碎程度不高, 岩性以碎裂状为主; ④矿化蚀变以硅化为主, 次有毒砂化、黄铁矿化, 有金矿化, 为金矿成矿构造; ⑤有两期活动性质, 主期即早期为张性活动性质, 主要形成硅化构造角砾岩, 充填硅质脉, 使岩石碎裂、破碎, 引起矿化、蚀变, 形成矿化事、金矿体。有的地质点见其活动性质清楚 (图 8)。晚期为压扭性质, 使早期岩石劈理化, 属成矿后活动期次。从褶皱带的形成至东西向断裂的出现, 反映了由南北向收缩变形机制向南北向伸展变形机制的转变。

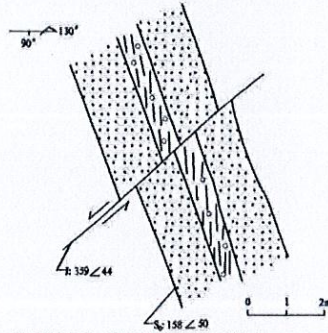


图8 东西向断层“正断”错开砂质板岩 (D816) S<sub>0</sub>-层理

## 2、北东向断裂

北西向断裂较发育，长度普遍在 1000m 以上。沿断裂带岩石蚀变普遍，并且具金矿化。主要的断裂有：F7、F19、F20。

F7 断裂：长 1000m~1500m，破碎带宽 3.0~5.0m，走向 70°~250°，倾向 340°，倾角 65°~85°，断层性质属于压扭性质。破碎带组成岩石：碎裂炭（砂）质板岩、石英脉、断层泥等。沿断裂带有 VII 号矿化带分布。

F19 断裂：长 1000m，破碎带宽度 3.0~15.0m，走向 50°-70°~230°-250°，倾向 330°，倾角 40°~50°，断层早期属于压扭性质，晚期属于张性。组成岩石：石英脉、断层角砾岩、碎裂砂（炭）质板岩等。沿带有金矿转石分布。

F20 断裂：长 1000m 左右，破碎带宽度 3.0~15.0m，走向 75°~255°，倾向 345°，倾角 60°，断层早期属于压扭性质，晚期属于张性。破碎带组成岩石：硅化断层角砾岩、碎裂砂（炭）质板岩等。沿带有 XX 号矿化带分布。

该方向断裂形成较晚，切割近东西向断裂和岩脉（图 10、11）。

## 3、南北向断裂

南北向断裂不发育，主要有 F8 断裂。

F8 断裂：长 300m~500m，破碎带宽度 2.0m~15.0m，走向 160°~340°，倾向 70°，倾角 10°~30°，断层性质属于张性。破碎带组成岩石：断层角砾岩、碎裂砂（炭）质板岩等。沿断裂带有 VIII 号矿化带分布。

## 3.3 岩浆岩

矿区岩浆岩为侵入岩，以脉岩形式产出，较为集中地沿矿区中部一带地层即碳质板岩段 (kQ<sub>2</sub>) 内分布，岩性包括变辉长辉绿岩脉、变闪长玢岩脉，变石英闪长玢岩脉、变细晶岩脉等。以前二者为主。脉宽一般为 1~3m，少数 3~10m，长度短的 100~200m，长的达 1.3km。以 400~700m 为主。从岩脉与围岩的关系看，在走向上岩脉与地层走向基本

一致；在倾向上，岩脉基本顺层侵入（小角度，局部为高角度切层侵入）。

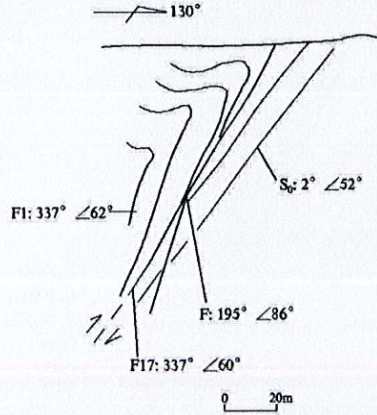


图9 F14断层素描图(TC8探槽内)

岩脉与地层共同遭受区域低温动力变质、变形作用。

多处硅化带（有的含金）即叠加在岩脉与围岩的接触带处或岩脉处（如II号矿化带TC001处）。所反映的岩浆活动，发生在成矿作用之前，也在区域低温动力变质、变形作用之前。

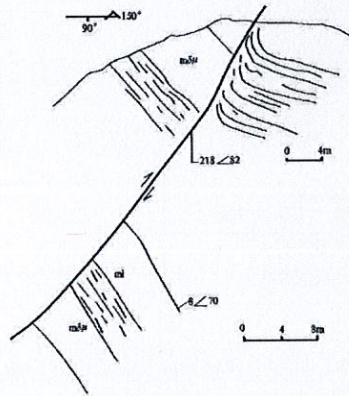


图10 北西向断层错断变闪长玢岩脉(mδμ)变细晶岩脉(m1)(D822)

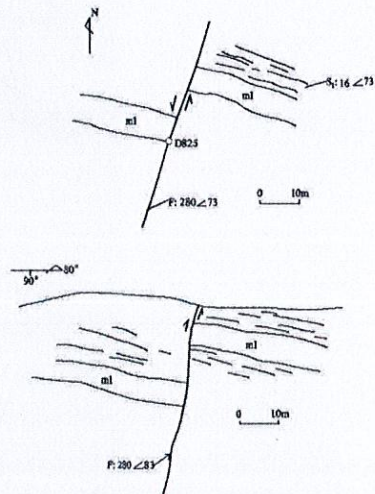


图11 北东向断层错断变细晶岩脉(m1)(D825)  
上一平面图 下一剖面图

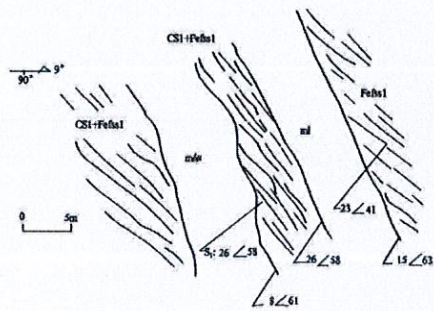


图 12 炭质板岩与变闪长玢岩接触关系图

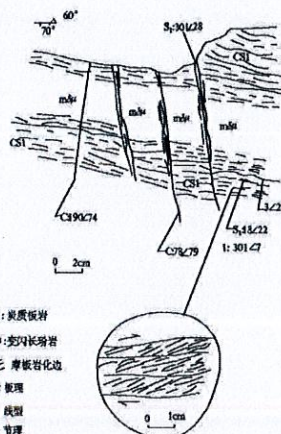
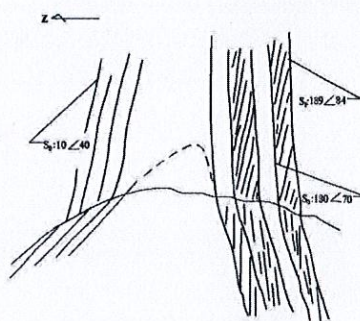


图 13 变闪长玢岩脉动(mδμ)顺层侵入、变质变形及被晚期构造错断(D001)



背斜褶皱及 S<sub>1</sub>与S<sub>2</sub>关系图(D130)  
上—平面图、下—剖面图 S<sub>1</sub>—层理 S<sub>2</sub>—板理

图 14 变石英闪长玢岩板理化特征

根据区域地质资料，岩脉侵位时间为早白垩世-始新世。

### 3.3.1 变辉长辉绿岩 (mv)

在矿区西部洼来拉一带分布较多，其它处较少。地貌上往往构成长长的山脊，如II号矿化带的西段以北，III号矿化带之南。较其它的岩脉宽、长。宽度一般为10m±，长一般在1km以上，最长达1.3km。与金矿化关系密切，矿体往往产于岩脉附近或直接构成矿(化)体。如II-1、II-2、II-19金矿(化)体等。

岩石呈墨绿色，变辉长辉绿结构，块状构造。矿物成分以辉石、斜长石为主，其次有角闪石、磁铁矿等。

### 3.3.2 变闪长玢岩 (mδμ)

岩脉多分布在矿区中东部一带,宽一般1~3m,长度多为400~700m。除个别处见呈高角度侵入地层外(图12),多顺层侵入。岩石呈变余斑状结构、糜棱结构,块状构造。往往边部为糜棱结构,块状结构。往往边部为糜棱结构,宽40cm,斜长石斑晶定向排列,具明显的变质变形(图13)。内部为较均一的块状结构。斑晶,为斜长石,半自形板状,0.5~2×1~4mm,已硅化、绢云母化,50%±;基质,由斜长石、角闪石、黑云母等组成,均已绿帘石化、绢云母化。

岩脉边部遭受典型的韧性变形,且糜棱面理与围岩板理一致,反映了岩脉侵位后,与地层一起遭受了变质变形作用。

### 3.3.3 变石英闪长玢岩 (mδoμ)

岩脉分布少,规模小,宽1~1.5m,长仅几十米。在矿区西南角的斜坡地带转石多,但出露不好,岩石氧化呈土黄色,斑状结构(基质为微细粒结构),块状及板状构造。斑晶除斜长石、石英外,还具片大、自形程度高的白云母。石英粒状,2.5mm,少;斜长石,1~2mm,3%±;白云母斑晶一般为1~3mm,少数为3~6mm,六边形,呈片状集合体产出。见到其顺层侵入炭质板岩中,亦发现变质变形,形成板理,板理倾角大于围岩板理倾角(图14)。

### 3.3.4 变细晶岩 (ml)

规模小,分布少,岩石氧化呈黄色,新鲜面为鸭蛋绿色,细晶结构,块状构造。以含较多黄铁矿区别于其它岩脉。黄铁矿,它形粒状,0.2~0.5mm,1%±。岩石具明显的硅化、绢云母蚀变。

## 3.4 变质作用

### 3.4.1 变质作用类型

矿区变质作用类型主要为区域低温动力变质作用、动力(碎裂)变质作用、浅成低温热液变质作用。

### 3.4.2 变质岩岩石类型及变质矿物

区域低温动力变质作用岩石类型为含泥岩屑长石石英砂板岩、斑状长石石英砂(板)岩,属板岩极,岩石普遍板理、节理、裂隙、面理发育。板理(S<sub>1</sub>)与层理(S<sub>0</sub>)基本一致或小角度相交。变质矿物主要为绢云母,具一定向性分布,少量炭质物石墨、绿泥石、黑云母、硅质、方解石、绿帘石化、磷灰石、白云石。

主要有炭质板岩,含绢云母、石墨的细砂质板岩、细砂质板岩、泥质板岩、变细砂岩等。不同岩性的脉岩均不同程度的发生变质变形。基性岩脉变质形成的变质矿物主要为绿泥石,中酸性岩脉则为绢云母、石英、绿帘石。

### 1、含泥岩屑长石石英砂岩 (Fefssl)

为矿区内分布最广，是构成地层的最主要的一种岩石类型。因氧化多呈土黄色，具褐色斑点为特征。岩石板理发育，或厚或薄，薄 0.5~几个厘米，厚的则几十厘米。岩石具变余中细粒砂状结构，板状构造。主要由碎屑 (40%±)、基质 (55%±) 两部分构成。其中碎屑部分粒径多在 0.2~0.4mm，次棱角状为主，包括岩屑 (主要为燧石岩屑，8%±)、石英 (20%±)、斜长及钾长石 (8%±)、黑云母与白云母 (8%±，黑云母多已褪色而析出铁质，使岩石呈斑点状。白云母，长条状。二者半定向排列) 绿泥石 ( $\leq 1\%$ ±) 等；基质主要为泥质，少量为硅质，并有较显著的硅化和绢云母化。绢云母呈鳞片状，说明岩石有重结晶作用；胶结物为褐铁质，呈浸染状分布。原岩为中细粒石英砂岩。

该岩石类型在 Au I-1 矿体 TC3N1 处构成矿体顶板，岩石受变质作用影响，矿物走向排列明显，并且石英等碎屑也出现明显拉长现象，原泥质、基质多已重结晶为绢云母和硅质。此处矿物成分特点：石英，0.05~0.5mm，大部分在 0.2~0.4mm，50%±；长石，为斜长石和钾长石，0.02~0.04mm，10%±；白云母，片状，长条状，0.01~0.04mm，5%±；绢云母，鳞片状，5%±，硅质，10%±；泥质，15%±。可见石英含量明显增多。

### 2、细砂质板岩 (fssl)

分布广，主要出露在三段 (KQ<sup>3</sup>) 地层中，以其呈灰色、无褐色斑点，与斑点状细砂质板岩明显区别开。多以夹层形式分布在斑点状细砂质板岩层中。岩石具变余中细粒砂状结构板状构造。主要由碎屑 (38%±)、基质 (62%±) 两部分构成。其中，碎屑粒径大多在 0.1~0.5mm 之间，多为次棱角状，分选较好。包括：石英 (部分可见熔蚀边，18%±)、长石 (双晶发育，部分已高岭土化、绢云母化，15%±)、岩屑 (为泥质岩屑和燧石岩屑，3%±)、白云母与黑云母 (白云母多呈片状，黑云母见扭折和褪色，并具绿泥石化蚀变)；基质，为泥质，多已硅化和绢云母化。

### 3、炭质板岩 (CS1)

是炭质板岩段 (KQ<sup>2</sup>) 的主要组成岩石，以其深灰、灰黑色，因风化呈 1~5mm 厚的薄片状为特征。岩石具变余泥质、粉砂状结构，板状构造。组成矿物为：石英，40%±，碎屑状，0.01~0.15mm；炭质，10%±，浸染状；方解石，15%±，泥晶状，少量为粉晶状；长石，3%±，为碎屑状，0.01~0.15mm；云母，2%±，片状；泥质，30%±。

岩石由含炭的粉砂质泥岩经变质作用而成，岩石中矿物均定向排列。

### 4、灰色黄铁硅质条带

分布在炭质板岩中，具多种产状，或呈条带状 (厚几厘米—十余厘米，长几米)，或呈椭球体 (大的 30~40×20~30×10~15cm，小的 5~8×4~5×2~3cm)，或呈不规则透镜体状 (5~15×24~113cm，见图 15) 产出。往往含较多的黄铁矿。

岩石具粒状结构，块状构造。主要由石英构成。黄铁矿，半自形变晶，小的 0.1~0.2mm，大小 1~3mm (大的多呈半自形—自形立方体状)。呈单体或团块状分布。在团块状黄铁

矿内常见隐约存在残余草莓状黄铁矿。多数半自形变晶内亦能见到残余草莓状黄铁矿。黄铁矿呈半自形变晶结构、变余草莓状结构。含量不一，0.5~5%；石英，结晶粒状，表面包裹体发育。

#### 5、泥晶灰岩

与黄铁硅质条带、黄铁硅质椭球体“共生”在一起。岩石为泥晶结构，块状构造。主要由泥晶状方解石组成。方解石，0.01mm，85~90%；泥质，7~15%；生物碎屑，为片状的介形虫和少量的海石合茎等。前者大小在0.2~0.4mm，后者则为0.05mm，分布较均匀。

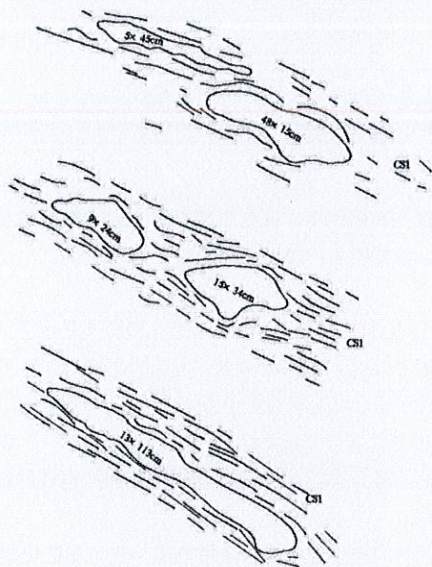


图 15 炭质板岩 (CS1) 中黄铁硅质透镜体 (D819)

动力（碎裂）变质作用，是金成矿的初始阶段，主要表现为碎裂、硅化，分布于层间破碎带、断裂带，岩石类型主要有碎裂岩、角砾岩、糜棱岩（化），石英脉、变质矿物主要为硅质、绢云母、磷灰石、楣石、黄铁矿、毒砂。

浅成低温热液变质作用，是金成矿的主要富集阶段，是岩浆地下水含矿热液由深部向地表运程渗透与围岩发生交代作用形成，主要分布在层间破碎带、断裂带，岩石类型主要有各类矿化岩石，变质矿物主要有硅化、毒砂化、黄铁矿化、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿（化）、电气石、锆石等。

#### 3.4.3 矿物共生组合

主要有：Ser+Gph+Q、Ser+Q、Gph+Q、Chl+Ab

Ab+Q+Ser、Ab+Cc+Ser、Epi+Ser 等。

### 3.4.4 变质作用

上述变质岩石类型及其矿物共生组合，反映了区域低温动力变质作用的特点，是在曲松—登木岩片沿邛多江—卡拉复合断裂自北而南的逆冲推覆运动导致宗许—卡拉岩片发生类似的由北而南的逆冲推覆，形成包括矿区内的褶皱轴面北倾的褶皱带，伴随着褶皱作用，同时发生了区域低温动力变质作用。总体反映了收缩变形机制的特征。

## 3.5 地球物理、地球化学特征

### 3.5.1 1/1 千极电中梯剖面测量

本次1/1千极电中梯剖面测量针对I、II号矿化带，其它矿化带未作。

#### 1、电性特征

矿区岩石视电阻率一般为几百 $\Omega \cdot m$ ，个别地方呈现高阻，电阻率为数千 $\Omega \cdot m$ 。视极化率一般小于4%。炭质板岩极化率极高，一般为十几%以上，而视电阻率变化较大，由几十到数千 $\Omega \cdot m$ 。

I号矿化带表现为高极化率，视电阻率表现为自高至低过渡阶段；II号矿化带，为高极化率低电阻率，特征明显，极化率一般为5~10%之间。

#### 2、异常特征

根据II-1号矿体在3W~3W1剖面上显示为高极化率低电阻率的特征，对区内异常划分出两个异常带，即W-I号、W-II号异常，异常位置见图16，各异常特征如下：

W-I：异常带位于I、II号矿化带之间，长3km，宽40~100m。与W-II号异常带比较，极化率较其低，但异常部位电阻率降低明显。由此可见W-I号异常带可能埋深比W-II号异常带大。根据W-I号异常与W-II号异常带具相似的电性特征，可认为W-I号异常极有可能是矿体的反映。

W-II：异常带的分布与II号分枝矿化带基本一致（在矿化带已控制地段的11W、3W、24W线处对应性较好），异常带长3.6km。宽40~100m。其电性特征与II-1号矿体电性特征相同，故可以认为W-II号异常带为II号西段、II号分枝矿化带分布、延伸的反映。据此，推断II号矿化带在探槽QJII1501向西延伸800m，在探槽TCII2801向东延伸1400m。在探槽TCII2401处尽管未揭露到基岩，但W-II号异常带在此处经过，可以断定II号矿化带在此处的存在：

101W、117W剖面由于整条测线均为高极化率，在十几%以上。

测区内高极化率高电阻率异常，由于其分布多为点异常，无规律可循。

#### 3、解译推测

依1/1千极电中梯剖面测量划分出的异常，W-II异常真实存在，其中异常中段与II号矿化带西段及II号分枝矿化带实际位置吻合性较好，但II号矿化带东段没有划出异常；W-I异常处及其附近经实地踏勘，西段47勘探线附近、东段24线附近见有矿化破碎带，

说明这两处异常位置异常真实存在，西段 47 勘探线异常有可能是 II 号矿化带实际位置，东段 24 线异常可能是 I 号矿化带东沿实际位置。

对于 101W、117W 剖面由于整条测线均为高极化率，在十几%以上，认为该处是炭质板岩的反映。

对于测区内高极化率高电阻率异常，由于其分布多为点异常，无规律可循，可能是地层中不均匀分布的强硫化物团块所致，为无意义异常。

### 3、综述与建议

由于区内低阻高极化率是 II-1 号矿体特征的反映，故此圈得的 W-I、W-II 号异常带，均应是矿体的反映。结合野外地质工作，W-II 号异常带在 II 号矿化带的探槽 TC1501、TC2801 向西、东两侧应做进一步的工作与控制区。而 W-I 号异常带在西段（河道以西），地质情况为较均匀、单一的炭质板岩层，而未见到任何异常现象，可能为一假异常。在东段（河道以东）可能是 I 号矿化带的延伸所致，应做进一步的控制。

## 3.5.2 地球化学特征

### 1、区域化探异常及异常特征

原 1/20 万水系沉积物测量时圈定了 HS-62-乙（正布朗）异常，异常长轴呈北东向，组合元素为 Au、As、Sb 均具三级浓度分带，组分分带明显，相互套合紧密。Au 元素异常规模大、强度高，单峰值、极大值为 16.5ng/g。异常特征见表 6。

表 6 正布朗异常特征表

异常组合及异常点数	平均数	衬度	规模	面积	浓度分带	极大值	下限值
Au (18)	8.0	2.0	144.0	72.0	3	16.5	4
As (24)	126.4	2.53	262.91	104.0	3	565.0	50
Sb (7)	4.86	2.43	77.73	32.0	3	8.30	2

2001 年我队在江孜一隆子一带开展金锑多金属成矿带资源潜力调查评价工作时，对此异常做了三级查证工作。通过三检工作，证实了异常的存在，并分解为子异常。子异常仍以 Au、As、Sb 为主，伴有 Cu、Zn、Pb、Ag 异常。其中 Au 元素以 5 为异常下线，分解为三个子异常，即 HS-62-1、HS-62-2、HS-62-3。HS-62-1 子异常点数为 19 个，极大值为 33.9，一般为 5.0~8.7，强度低，无浓度分带，无找矿意义。

HS-62-2 子异常，长轴为近东西向，长 5.5km，宽 1.4~1.9km。异常强度高，具三级浓度分带，异常点数为 27，极大值 2700.0，其次为 56.2（见表）。高值点集中沿汪来拉—加拉一线分布，为 27.2~35.0，呈 NW-SEE 向展布（见图 17），为矿致异常。通过 2002 年的找矿工作，在其西段发现了 I-1、II-1、V-1 号矿体，矿体的分布与异常吻合性好，矿体走向与异常长轴方向基本一致。在子异常东段，相继也发现了矿化带、矿体，工作程度低。但依异常特征，仍有发现矿体的可能。



HS-62-3 子异常, 与 HS-62-2 子异常东西相应, 左右为邻, 间隔仅 200m, 长 3.1m, 宽 0.7~1.25km (东端跨入熊曲异常 HS-63 内)。具二级浓度合带, 极大值为  $89.2 \times 10^{-9}$ , 次为  $19.7^9 \sim 20.8^9$ , 强度较高, 推测为矿致异常。

#### 2、1/5 千土壤化探剖面特征

为了预测矿体及指导槽(井)探施工, 控制包括 I-1、II-1、V-1、V-1、VII-1、VII-2 等矿体的矿化断层破碎带 F1、F2、F3、F4、F5、F7、F8 的走向方向测制了土壤化探剖面; 此外, 在古采砂金区上游也测制了土壤剖面。剖面线总体以南北、近南北向为主, 基本垂直矿化带、矿体走向。线距一般为 400m, 个别地段为 200m、500m。土壤剖面具以下特征:

①、Au、As、Sb、Ag 元素含量呈正相关关系, 尤其是 Au 与 As。

②、Au 元素含量以  $5-15 \times 10^{-9}$  为主, 遇有硅化带等变高。

③、Au、As 高值点与矿化带、矿体对应性较好。如 3H-3H'ZR23 处 Au 为  $885 \times 10^{-9}$ , 对应 I-2 矿体。C-C' TR7 处 Au  $70.5 \times 10^{-9}$ , 对应 II-6 号矿体。B-B' TR55 处 Au 含量  $203 \times 10^{-9}$ , 对应 II-19 号矿体等等。

通过土壤化探剖面测量, I 号矿化带推测长度 1.5Km, II 主矿化带推测长度 4.0Km, V 矿化带推测长度 1.8Km, VII 矿化带推测长度 1.0Km, X IX 矿化带推测长度 1.0Km, X X 矿化带推测长度 2.0Km。其它还圈出 14 个大小不一的异常, 未进行验证。

## 第四章 矿体地质

### 4.1 矿化带地质特征

查拉普金矿属于中低温热液型金矿。各矿化带受断裂控制特征明显，赋矿岩石没有明显的选择性，几乎所有岩性岩石都可以成矿。它们往往呈带状分布，沿走向、倾向矿化增强或减弱的特点。

依据目前对矿区的化探、地质工作情况，矿区现发现9条金矿化带（图17），主要分布在矿区中部的洼来拉—加拉倒转背斜北翼。产于断层破碎带或产于层间破碎带中。以II号金矿化带规模最大，矿化较强，次为VII、XIX、XX号金矿化带。

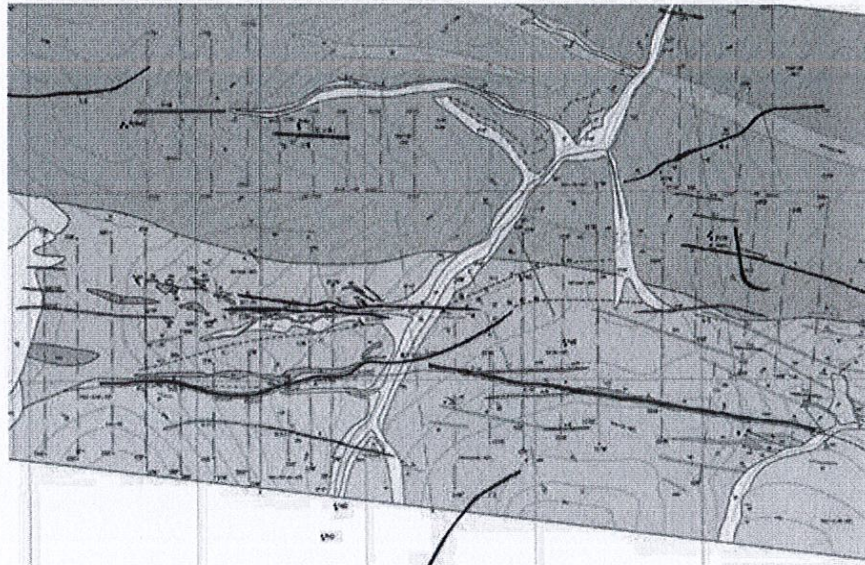


图17 查拉普金矿区矿化带分布图

#### 4.1.1 I号金矿化带

位于矿区中部。分布在第二岩性段内。产于F1断层破碎带中。由7个探槽和5个钻孔控制。出露长1.45km，宽3~10m，走向92°，倾向北，倾角54°~76°，在西端小于30°。矿化岩石由黄铁矿化毒砂化硅化炭质板岩和砂质板岩、毒砂化硅化绢云母化闪长玢岩、硅质脉及硅化构造角砾岩等组成。在00—07、19—23勘探线之间圈出两个金平均品位 $\geq 1 \times 10^{-6}$ 矿体，编号为I-1、I-2号金矿体。

#### 4.1.2 II号金矿化带

位于矿区中部，分为主矿化带和分支矿化带。

1、主矿化带，产于炭质板岩岩性段南部边缘，受F4断层控制。由11个探槽、3个浅井、41个钻孔和27条土壤化探剖面控制。出露长度大于3000m，宽度3~12m，走向近东西，倾向北，倾角20°~68°。矿化岩石由黄铁矿化毒砂化硅化破裂砂质、炭质板岩、硅化毒砂化黄铁矿化构造角砾岩、石英脉组成。该矿化带现圈出11个金品位 $\geq 1 \times 10^{-6}$ 矿体，编号为II-1、II-2、II-10~II-18。

2、II号分枝矿化带：地表有2个探槽、深部有10个钻孔控制。产于F4断层破碎带中，出露长500m，宽3~60m，走向北东、倾向北西、倾角45°。矿化岩石由硅化黄铁矿化毒砂化碎裂砂质、炭质板岩、硅化毒砂化黄铁矿化构造角砾岩，石英脉组成。该矿化带圈出金品位 $\geq 10^{-6}$ 矿体7个，编号为II-3~II-9。以II-4号矿体规模较大。

#### 4.1.3 IV号矿化带

分布在矿区最南部的砂质板岩段内，处在宽缓背斜褶皱的核部之南。长800m，宽2~6m，走向102°，倾向北北东，倾角83~85°。倾向南南西，倾角38°。矿化岩石由褐铁矿化毒砂化构造角砾岩、毒砂化变细砂岩、毒砂化硅化砂质板岩及硅质脉构成。该带从目前控制情况看，矿化不很强，矿化品位为 $0.62 \times 10^{-6}$ 。

#### 4.1.4 V号矿化带

位于矿区中部。受F2断层控制。由2个探槽、1个浅井、1个剥土和4个钻孔以及2条土壤剖面控制。长1.5km，宽1.5~6m。走向96°，倾向北，倾角50~65°。矿化岩石由硅化构造角砾岩、黄铁矿化毒砂化硅化炭质及砂质板岩构成。该金矿化带中圈出2个金矿体，编号分别为V-1、V-2。

#### 4.1.5 VI号矿化带

位于矿区北东。赋矿化地层为等三岩性段。受F6断层控制。工程控制程度差。由探槽TC7、BNWTC1控制。控制长度400m。宽1~4.6km。走向106°。倾向北北东。倾角21~60°。矿化类型为褐铁矿化硅质脉、褐铁矿化砂质板岩、碎裂状硅化毒砂化砂质板岩、硅化构造角砾岩、硅化毒砂化闪长玢岩等。金平均品位 $0.58 \times 10^{-6}$ ，最高金品位 $0.72 \times 10^{-6}$ 。

#### 4.1.6 VII号矿化带

位于矿区北东。赋矿地层为等三岩性段。受F12断层控制。由12个探槽、1个剥土控制、9个钻孔和PD2平硐2个穿脉控制。呈脉状。控制长800.0m。宽2~7.0m。走向70~100°。倾向北西，倾角60°~85°。±。最大控制深度210m。主要由含金硫化物石英脉，强褐铁矿化硅化断层角砾岩，少量毒矿化黄铁矿化碎裂砂质板岩、硅化黄铁矿化断层泥状组成。该矿化带现圈出 $\geq 1$  g/t金矿体2个，编号VII-1、VII-1。

#### 4.1.7 VIII号矿化带

位于矿区北东。赋矿地层为第三岩性段。受F6断层控制。呈脉状。由6个探槽、1

个浅井探槽和1个钻孔控制。控制长350.0m,宽度1~10.0m。走向315°,倾向北东、倾角30°—60°。矿化带由毒砂化黄(白)铁矿化硅化断层角砾岩和毒砂化黄铁矿碎裂砂质板岩组成,角砾岩中毒砂颗粒粗大,粒径1.0mm±,含金性不是很好。该矿化带中圈出1个品位 $\geq 1$  g/t金矿体,编号VIII-1。

#### 4.1.8 XIX号矿化带

位于矿区北西。赋矿地层为第二岩性段。受F断层控制。东段根据3条土壤剖面推测长度600m,西段根据金矿矿化转石推测长度400m,推测总长度 $>1000$ m。推测走向北东,推测倾向北西。推测厚度2.0~5.0m。矿化岩石为硅化黄铁矿化毒砂化断层角砾岩。根据地表金矿转石推测圈出1个金矿体,编号XIX-1。

#### 4.1.9 XX号金矿化带

位于矿区南。赋矿地层为第一岩性段。受F断层控制。由2个探槽和1条土壤剖面控制,推测长700m。走向北东—南西,倾向北西,倾角60°。厚度1.5~ $>6.0$ m。矿化带由硅化黄铁矿化角砾岩、硅化黄铁矿化碎裂硅质砂板岩构成。该矿化带现圈出1个品位 $>1$ g/t的金矿体,编号XX-1。

### 4.2 矿体地质特征

全矿区金矿化带中共圈出金品位 $>1$ g/t金矿体24个,单工程矿体厚度在0.27m~28.61m。矿体单样品金品位在 $1.03 \times 10^{-6}$ ~ $20.2 \times 10^{-6}$ ,平均品位 $2.99 \times 10^{-6}$ 。以II-1、II-2、II-3、II-4、VII-1、VII-2号金矿体规模较大。主要矿(化)体特征如下:

1、I-1:位于19~23勘探线之间。由探槽TC I 2301、TC I 1903和ZK I 1901钻孔控制。控制长100.0m,平均真厚度1.39m。金平均品位 $2.65 \times 10^{-6}$ ,最高金品位 $4.93 \times 10^{-6}$ 。

2、II-1:分布在15~28勘探线之间,由2个浅井,5个探槽和13个钻孔制。为区内规模最大的一个矿体。控制长780.0m。呈大脉状、似层状。00、12、28勘探线矿体形态见图18、19、20。最大控制斜深363m,平均真厚度1.40m,最大真厚度4.0m。金平均品位 $3.30 \times 10^{-6}$ ,金最高品位 $20.2 \times 10^{-6}$ 。

3、II-2:分布在08~16线之间。地表未出露。由钻孔ZK II 0801、ZK II 0802、ZK II ZK II 1201、ZK II 1202、ZK II 1203、ZK II 1204、ZK II 1601控制。呈脉状。推测长100m。最大控制斜深长142.5m。平均真厚度5.81m,最大真厚度6.58m。金平均品位 $4.49 \times 10^{-6}$ ,最高 $14.9 \times 10^{-6}$ 。

4、II-14:分布在16~28线之间。由浅井QJ II 1801、QJ II 2002、QJ II 2801和两条土壤剖面控制。呈脉状。推测长280m。平均真厚度1.15m。金平均品位 $3.07 \times 10^{-6}$ ,最高 $9.06 \times 10^{-6}$ 。

5、II-15:分布在北44~52线之间。由探槽南TC II 4801和钻孔ZK II 4401、

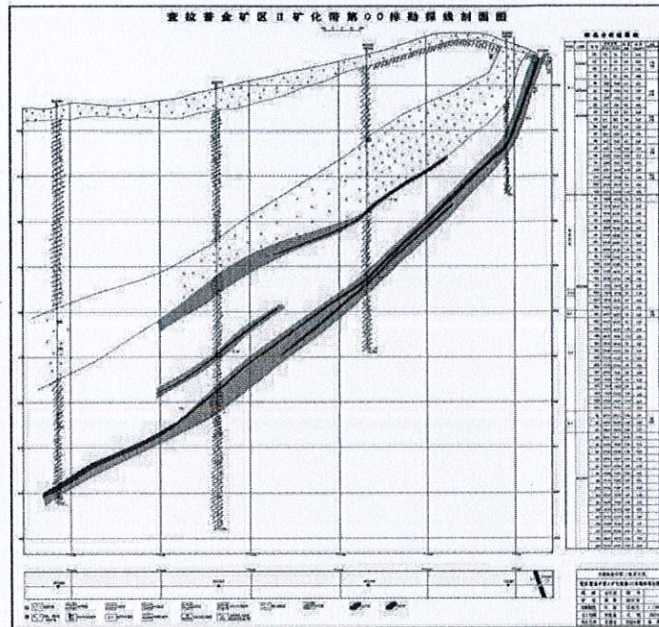


图18 查拉普金矿区II-1金矿体00勘探线剖面图

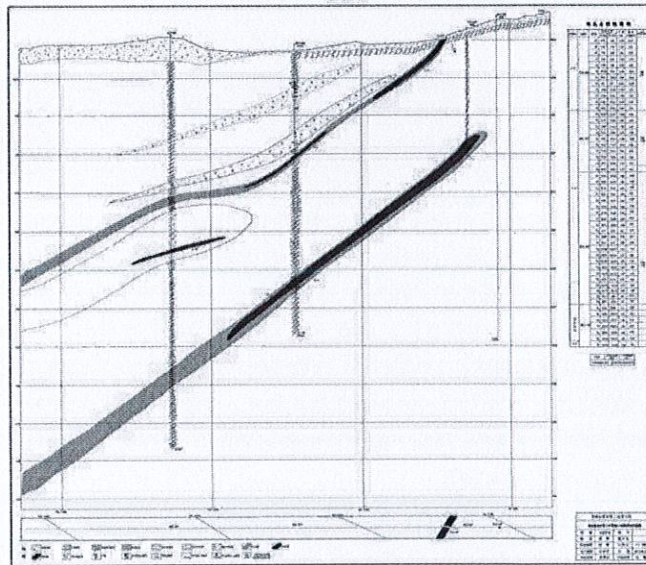


图19 查拉普金矿区II-1金矿体12勘探线剖面图

ZK II 4801、ZK II 5201 控制。呈脉状。推测长 200m。平均真厚度 1.14m，最大真厚度 1.80m。金平均品位  $12.81 \times 10^{-6}$ 。

6、II-4：在北 24~北 32 线之间，地表未出露，由 ZK II 2401、ZK II 2402、ZK II 2802、ZK II 2803、ZK II 2804、ZK II 3201、ZK II 3202 钻孔控制。呈脉状。推测长 100m，真厚度 37.0m，其中夹有 7 层厚度在 0.80~1.60m 的矿化夹石。金平均品位  $2.85 \times 10^{-6}$ ，最高  $12.7 \times 10^{-6}$ 。矿化夹石品位在  $0.41 \times 10^{-6} \sim 0.94 \times 10^{-6}$ 。

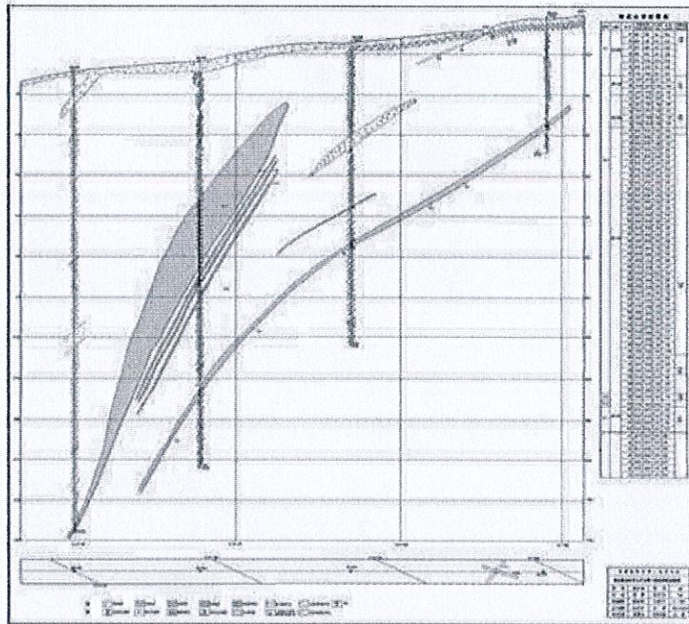


图 20 查拉普金矿区 II-1 金矿体 28 勘探线剖面图

7、V-1：位于 15—23 勘探线之间。由探槽 TC V 1902、浅井 QJ V 1503 和钻孔 ZK V 1901、ZK V 1501 控制。呈脉状。控制长 250m。平均真厚度 1.95m，最大真厚度 3.94m。金平均品位  $3.02 \times 10^{-6}$ ，最高  $5.66 \times 10^{-6}$ 。

8、VII-1：位于 00~12 线之间。由剥土 BT VII 0001、TC8、TC VII 0401、TC VII 0801、TC VII 1201、TC VII 1601 探槽和钻孔 ZK VII 0001、ZK VII 0201、ZK VII 0401、ZK VII 0801、ZK VII 1201、ZK VII 1601、ZK VII 0402、ZK VII 0802、ZK VII 1202 钻孔控制。呈脉状，04 勘探线形态见插图 20。控制长 300m。呈脉状。控制长 300m。最大控制斜深 207m。平均真厚度 0.91m，最大真厚度 2.08m。金平均品位  $4.32 \times 10^{-6}$ 。

9、VII-2：位于 24~34 线之间。由 TC VII 2002、TC VII 2401、TC VII 2801、TC VII 3401 探槽和 PD2 平硐及 PD2CM4 穿脉控制。呈脉状。控制长 258m。控制段高 60m。平均真厚度 1.28，最大真厚度 1.9m。倾向北西。倾角  $70^\circ \sim 85^\circ$ 。金平均品位  $6.73 \times 10^{-6}$ ，最高  $12.8 \times 10^{-6}$ 。

10、VIII-1：由探槽 TC4、TC13、TC24 和 TCVIII10、TCVIII12、TCVIII13、TCVIII15 控制。呈脉状。控制长 508m。平均真厚度 1.42m，最大真厚度 2.3m。控制斜深 38.07m。金平均品位  $2.43 \times 10^{-6}$ ，最高金  $4.65 \times 10^{-6}$ 。

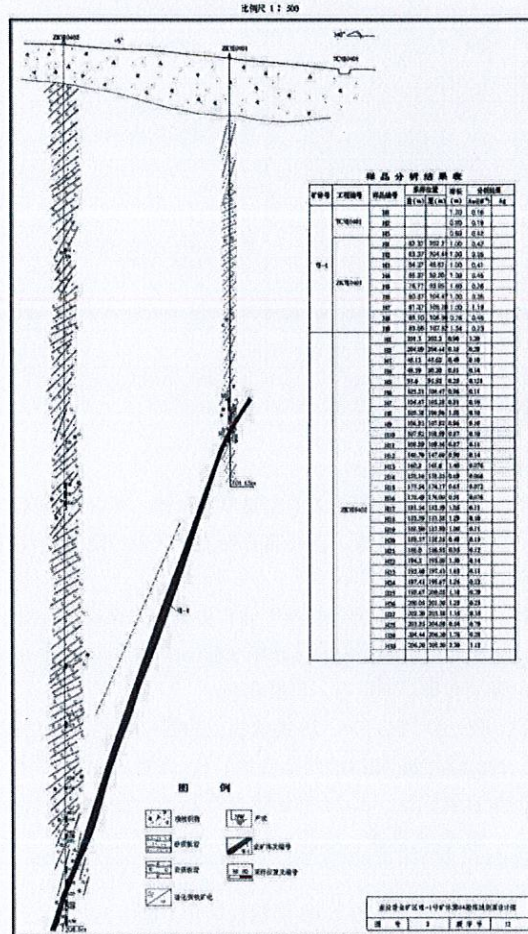


图 21 查拉普金矿区 VII-1 矿体 04 勘探剖面图

11、XIX-1：推测长度 400m，推测厚度 1.50m。推测走向  $50^\circ$ 、倾向北西、倾角  $30^\circ \sim 50^\circ$ 。矿化岩石由黄(白)铁矿化方铅矿化硅化碎裂炭质板岩、断层角砾岩构成。矿转石金平均品位  $3.6g/t$ 。

12、XX-1：由 TCXX3 探槽控制，推测长度  $>400m$ 。平均厚度 2.50m。走向  $45^\circ$ 。倾向北西，倾角  $70^\circ$ 。由黄铁矿化硅化断层角砾岩，黄铁矿化硅化碎裂硅质板岩组成。

金平均品位  $4.50 \times 10^{-6}$ ，最高  $18.76 \times 10^{-6}$ 。

其它矿（化）体特征见表 7。

表 7 矿（化）体特征一览表

矿体 编号	矿体规模(m)		产状			矿石类型	平均品位 (Au×10 <sup>-6</sup> )	备注
	长	平均 真厚 度(m)	走向 (°)	倾向	倾角(°)			
I-2	推测长 100	0.98	105	NNE	30	黄铁矿化毒砂化碎屑(砂)质板 岩、黄铁矿化毒砂构造角砾岩。	2.74	
II-3	推测长 50	2.05		NW	30~42		2.73	
II-5	推测长 50	0.50		NW	30		3.52	
II-6	推测长 50	0.65		NW	50 <sup>0</sup>		1.49	
II-7	推测长 50	2.2		NW	45	黄铁矿化毒砂化硅化碎裂砂(炭) 质板岩、角砾岩	2.52	
II-8	推测长 50	0.85		NW	45		2.84	
II-9	推测长 50	0.8		NW	45		2.03	
II-10	推测长 50	0.73		NW	35		1.39	单样品
II-11	推测长 50	0.73		NNW	33		1.33	单样品
II-12	推测长 50	0.7		NNW	43		1.14	单样品
II-13	推测长 50	0.7		NNW	37		1.06	单样品
II-16	推测长 200	0.45		NNW	70		2.66	
II-17	推测长 150	1.12					1.55	
V-2	控制长 200	1.1	90	N	53-59		2.01	

### 4.3 矿石质量

#### 4.3.1 矿石自然类型

依据组成矿体的矿石特征，矿石自然类型主要分为三种，即含金蚀变岩型、含金构造角砾岩型、含金硅质脉型。以前两者，尤其前者为主。含金构造角砾岩型、含金硅质脉型矿石在各矿体分布情况如下：

1、I-1 矿体在 19 勘探线上地表和 ZK11901 钻孔中见有含金硅质脉型和较少的含金硅化构造角砾岩型矿石，该处地表工程中石英脉厚 2.6m，钻孔中厚 0.45m；在 03 勘探线上地表见有极少金硅化断层角砾岩型矿石，厚度 0.4m。

2、II-1 矿体在 11、07、03、00、04、20 勘探线上的第一个钻孔和 12 勘探线上的第一、二个钻孔中见 10—20cm 厚的硅化构造角砾岩型矿石；此外，12 线上探槽内见有 40cm 厚的石英脉型和断层角砾岩型矿石，北 28 勘探线上的第三个钻孔中见 10m 以上硅化断层角砾岩型矿石；南 20、南 48 勘探线上地表工程中有石英脉型金矿石，厚度各是 10cm、20cm。

3、VII-1 矿体在 00 勘探线地表工程和 02 勘探线钻孔工程中见含金石英脉型金矿石，厚度分别是 1.0m、3.0m；

4、VII-2 矿体在 28 勘探线上地表工程中见断层角砾岩型矿石，厚度 1.9m。

3、VIII-1 号金矿化带部份为构造角砾岩型金矿石，品位较低。

4、XIX-1、XX-1 号矿化带大多是含金构造角砾岩型、含金硅质脉型矿石。

#### 4.3.2 矿石组分

1、矿物成份

分为构造蚀变岩型和石英脉型矿石。

#### ①构造蚀变岩型矿石镜下特征

组成矿石的金属矿物主要为毒砂，次为黄铁矿（氧化带中氧化为褐铁矿），局部有少量闪锌矿、黄铜矿、磁铁矿。

毒砂：呈星散状分布，自形--半自形粒状，粒径一般 0.01-0.5mm，少许 0.5-4.0mm，含量 < 1%-5%。

黄铁矿：可分为两个世代黄铁矿。第一世代黄铁矿为草莓状黄铁矿，属同沿形成的黄铁矿。第二世代则呈星散状分布，自形--半自形粒状，粒径一般 0.01-0.5mm，个别 0.5-5mm，含量 < 1%-3%。属成矿热液作用所成（它不同于因区域变质作用而形成的较大颗粒的黄铁矿）。第二世代黄铁矿常包裹第一世代黄铁矿。

闪锌矿：少量，它形粒状，0.2mm，零星分布，交代石英脉。

方铅矿：少量，它形粒状，0.2mm，零星分布，交代石英脉。

脉石矿物有：石英、长石、绢云母、少量石墨、绿泥石、方解石、电气石、锆石、磷灰石、楣石。

石英，可分为两个世代，第一世代石英半自形—它形粒状，0.01-0.1mm，第二世代石英自形—半自形粒状，大小一般 0.1-3.0mm，集合体呈脉状、枝状。含量 1%-85%。

长石：以斜长石为主，粒径一般 0.1-0.25mm，少量 0.25-0.5mm，次为钾长石，大小一般 0.05-0.25mm，多被绢云母交代，为砂级碎屑，含量少。

绢云母：片状，定向排列，含量 5%-10%。

石墨：鳞片状，片径 0.01-0.2mm，部份 0.2-0.5mm，定向分布，含量 < 1%-3%。

绿泥石：呈细小鳞片状，片径 0.005-0.01mm，其集合体部份呈细脉状分布，切过石英脉，部份呈毒砂假象产出，显示其生成较晚，含量不等。

方解石：它形粒状，0.01-0.05mm，填隙状分布，含量不等。

#### ②石英脉型矿石镜下特征

组成矿石的金属矿物主要有黄铁矿（褐铁矿）、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿。黄铁矿半自形粒状，0.01-0.85mm，含量 0.1-2.0%。

方铅矿：它形—半自形粒状，粒径一般 0.07-1.0mm，含量 0.1-0.5%。

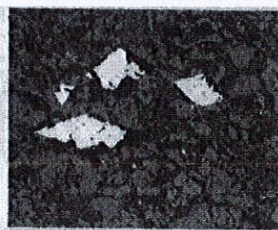
黄铜矿：不规则状集合体分布于硅化石英孔隙中，含量 0.01%±。

闪锌矿：它形—半自形粒状，粒径 0.1-1.5mm，常聚集以浸染状分布于石英脉局部的孔隙或晶粒间隙中，含量 0.5%±。

脉石矿物主要为石英，少量砂质板岩角砾。



C-g1-1 毒砂的放射状集合体。  
D=1.6mm



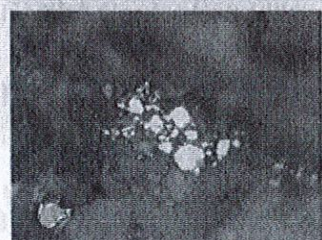
c-g2-1 半自形毒砂  
D=1.6mm



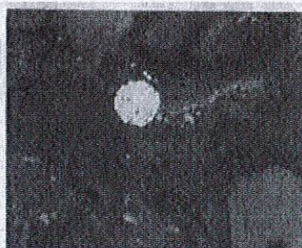
C-g1-2 半自形-他形黄铁矿呈散浸染状分布。  
D=0.8mm



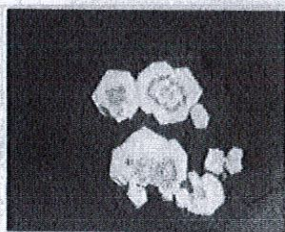
C-g1-1 草莓状黄铁矿分布在脉岩中。  
D=0.16mm



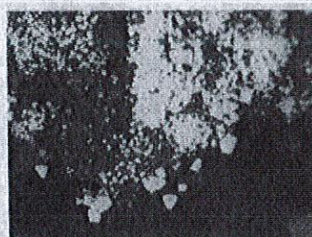
C-g1-2 半自形-他形黄铁矿呈散浸染状分布。  
D=0.8mm



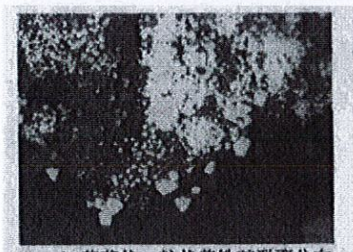
c-g2-4 草莓Py  
D=0.16mm



c-g2-2 聚形Py中的草莓Py  
D=0.16mm



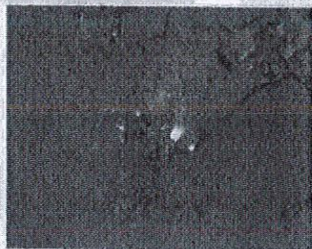
C-g1-2 草莓状、粒状黄铁矿群聚分布。  
D=0.16mm



C-g2-2 草莓状、粒状黄铁矿群聚分布。  
D=0.16mm



c-g2-1 星散状分布的黄铜矿  
D=0.4mm



c-g2-5 石英中的自然金 D=0.16mm

### 4.3.3 化学成分

矿区 I-1、II-1、V-1 氧化矿石化学分析结果见表 8、9、12，VII-2 原生矿石化学分析结果见表 10、11。

表 8 氧化铁矿石光谱半定量分析结果表

含量范围	大于 1%	1—1%	0.1—0.01%	0.01—0.001%	小于 0.001%
元素名称	Fe, Al, Si, Ca, Na	Mg, As, Ti	W, Cr, Ba, V, Li, Zn	Cu, Pb, Mn, Sn, Co, Ni, Nb, Sc, Zr, Y, Yb	Ga, Be, Ag

表 9 氧化矿石多元素分析结果表

元素	Au*	Ag*	As	S	Cu	Pb	Zn
含量 (%)	3.54	0.85	0.41	0.04	0.004	0.085	0.0075
元素	Co	Ni	Sn	TFe	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	CaO
含量 (%)	0.0003	0.001	0.001	2.925	10.76	73.28	0.42
元素	Na <sub>2</sub> O	MgO	TiO	WO <sub>3</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	总 C	碳酸中的 C
含量 (%)	1.24	0.40	0.18	2.34	0.91	0.525	0.165

\*Au、Ag 单位为 g/t

表 10 VII号金矿化带原生矿石光谱半定量分析结果表

元素	Be	As	B	Ba	Zr	Cu	Pb	Zn	Si	Ni
含量 (%)	0.002	0.3	0.15	0.07	0.15	0.009	<0.01	0.02	>10	<0.006
元素	CO	Ti	Mn	Mo	V	Ag	Su	Al	Sb	Li
含量 (%)	0.004	0.5	0.15	0.002	0.02	0.0002	<0.001	10	<0.01	<0.03
元素	La	Ce	Y	Ca	Sr	Ga	Mg	Fe	Au	
含量 (%)	<0.01	<0.01	0.002	2	0.15	0.003	1	5	0.000	

\*Au、Ag 单位为 g/t

表 11 VII号金矿化带原生原生矿石多元素分析结果表

元素	Au*	Ag*	Cu	Pb	Zn	TFe	S
含量 (%)	2.65	7.0	0.03	0.019	0.026	4.71	1.71
元素	As*	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
含量 (%)	2590	51.67	15.51	1.02	3.6	0.33	0.67
元素	P	S	Sb*	全 C	有机 C	固定 C	Los
含量 (%)	0.085	1.71	17.2	2.34	0.91	0.35	7.18

\*Au、Ag、As、Sb 单位为 g/t

石英脉型金矿石未作矿石全分析测试。

不同矿体矿石化学成分见表 12。

从以上光谱和矿石多元素及组合分析，矿石有价元素为 Au，其它有价元素为 Ag，As 元素含量为 0.26%~0.41%，对人体会产生危害。

Au 品位一般为 1.02~22.9g/t，全矿区平均 Au 品位为 2.99g/t。

#### 4.3.4 金矿物赋存状态

蚀变岩型金矿石。含金矿物主要为黄铁矿、毒砂、石英等，另有极少量自然金。产于黄铁矿、毒砂中的金主要以微细粒浸染状分布，电子探针分析毒砂平均含金 0.029% (表 13)。电子探针分析黄铁矿平均含金 0.037% (表 14)；自然金仅在局部的蚀变构造角砾岩或石英细脉中产出。自然金以 0.005mm 的它形粒状赋存于石英中。

含金石英脉型矿石，金主要以自然金的形式产出，常聚集分布，自然金以粒状、丝状，星点状产于石英颗粒间、石英脉局部的孔隙中和脉体与围岩接触面上。粒状金，呈半自形，粒径一般 0.007-0.001mm，最大 0.005mm，常聚集分布于石英脉裂隙面上。自然金成色在 91.41%~92.01%，含银 6.91~6.95% (表 15)。

表 12 查拉普金矿区不同矿体矿石化学成分一览表

样品 编号	矿 石 名 称	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> O*	H <sub>2</sub> O'	烧失量	As	S	矿体号	备注
03YQ01	绢云母化褐铁矿化 石英脉	31.68	6.67	0.19	7.73	19.22	9.5	3.9	0.2	0.4	1	1.77	2.94	0.3	14.87			I—1	
03YQ02	毒砂化砂质板岩	53.7	18.35	1.02	4.13	2.54	0.2	0.9	3.7	0.65	0	0.06	3.34	0.4	11.55	3.4	2.9	I—1	
03YQ03	毒砂化砂质板岩	77.94	11.66	0.88	2.1	0.81	0.2	0.3	1.8	0.72	0.1	0.03	2.68	0.3	2.73	0.124	0.04	I—2	
03YQ04	绿泥石化毒砂化砂 质板岩	69.48	14.16	0.63	2.8	0.98	0.3	0.2	2.4	0.65	0	0.06	4.16	0.2	4.94	3	0.13	V—1	
03YQ05	毒砂化砂质板岩	75.64	10.08	0.83	1.02	1.7	1.3	1.2	1.3	1.52	0	0.07	1.66	0.1	4.09	0.625	0.56	V—1	
03YQ06	毒砂化砂质板岩	61.62	11.7	0.57	2.38	2.63	4.8	1.9	2	0.39	0.1	0.07	2.44	0.1	10.16	1.14	0.99	V—2	
03YQ07	毒砂化砂质板岩	76.6	12.2	0.53	1.49	0.65	0.2	0.2	2.5	0.39	0	0.07	2.29	0.2	3.16	1.72	1.01	II—1	
03YQ08	绢云母化褐铁矿化 石英脉	98.04	0.6	0.02	0	1.08	0.2	0	0.1	0.05	0	0.004	0.09	0.1	0.09	0.017	0.04	II—1	
03YQ09	黄铁矿化毒砂化砂 质板岩	73.26	13.28	0.56	1.99	0.77	0.2	0.2	2.2	1.15	0	0.03	2.87	0.5	3.87	1.5	0.39	II—1	
03YQ10	黄铁矿化毒砂化碳 质板岩	58.62	22.91	1.2	2.84	0.69	0.1	0.7	4.4	0.8	0.1	0.07	4.93	1.1	7	0.64	0.09	II—1	
03YQ12	黄铁矿化绢云母化 硅化构造角砾岩	63.64	14.05	0.67	7.99	1.39	0.1	0.3	1.9	0.42	0	0.28	4.34	0.9	5.83	2.8	2.66	II—1	
03YQ13	方解石化黄铁矿化 毒砂化碳质板岩	44.12	14.55	3.77	2.64	10.13	8.4	4.8	0	3.98	0.2	0.47	3.99	0.1	5.44			II—1	

表 13 毒砂等硫化物电子探针分析结果表

分析矿物	S	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Cd	Sb	Au	Pb	Total
成矿期毒砂	14.43	0.26	36.48	0.00	0.14	0.08	0.00	48.30	0.00	0.0	0.01	0.0	0.0	99.70
成矿期毒砂	20.58	0.00	33.47	0.00	0.17	0.08	0.09	41.50	0.02	0.00	0.05	0.11	3.80	99.87
成矿期毒砂	19.49	0.00	33.44	0.00	0.17	0.00	0.00	42.49	0.04	0.00	0.00	0.07	3.84	99.54
成矿期毒砂	20.11	0.07	34.38	0.00	0.00	0.04	0.11	44.49	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	99.27
成矿期毒砂	20.80	0.00	34.43	0.03	0.16	0.05	0.00	42.97	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	98.49
成矿期毒砂	19.41	0.00	33.71	0.00	0.00	0.00	0.00	45.30	0.20	0.00	0.02	0.00	0.00	98.64
成矿期毒砂	20.74	0.00	34.24	0.00	0.09	0.05	0.00	43.77	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	99.09
成矿期毒砂	20.89	0.05	33.21	0.00	0.06	0.01	0.00	43.22	0.00	0.09	0.13	0.00	0.00	97.66
平均值			34.17					44.01						
成矿期砷铁矿	0.00	0.00	42.94	0.00	0.09	0.39	0.05	56.29	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	99.86
成矿期砷铁矿	0.44	0.01	41.23	0.13	0.23	0.40	0.03	56.45	0.00	0.00	0.28	0.00	0.08	99.28
成矿期方铅矿	12.84	0.20	1.09	0.01	0.00	0.15	0.20	0.00	0.00	0.00	0.64	0.09	84.55	99.77

测试单位:中国地质科学院矿产资源研究所; 测试时间:2004年4月

表 14 黄铁矿电子探针分析结果

分析矿物	S	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Cd	Sb	Au	Pb	Total
成矿期黄铁矿	48.23	0.05	46.22	0.00	0.17	0.19	0.13	3.49	0.01	0.00	0.01	0.03	0.00	98.53
成矿期黄铁矿	50.27	0.01	46.21	0.00	0.11	0.00	0.00	2.94	0.00	0.01	0.12	0.00	0.00	99.67
成岩期草莓状黄铁矿	51.82	0.00	46.24	0.00	0.15	0.00	0.00	0.90	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	99.14
成矿期黄铁矿	51.09	0.04	46.03	0.00	0.28	0.00	0.14	2.08	0.00	0.00	0.02	0.08	0.00	99.76
平均值	50.35		46.12		0.18			2.35						

测试单位:中国地质科学院矿产资源研究所; 测试时间:2004年4月。

表 15 自然金电子探针分析结果

分析矿物	S	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Cd	Sb	Au	Pb	Total
VII-1 石英脉	0.00	0.04	0.14	0.00	0.12	0.17	0.00	0.00	6.95	0.00	0.00	92.01	0.09	99.52
VII-1 石英脉	0.00	0.05	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	6.91	0.00	0.00	91.41	0.11	98.49
II-1 硅化角砾岩	0.04	0.12	0.00	0.15	0.10	0.00	0.00	0.00	9.22	0.00	0.00	88.98	0.07	98.68
II-1 硅化角砾岩	0.00	0.01	0.00	0.00	0.05	0.10	0.00	0.00	8.64	0.00	0.00	89.44	0.00	99.86

测试单位:中国地质科学院矿产资源研究所; 测试时间:2004年4月。

## 4.4 矿石类型和品级

### 4.4.1 矿石类型

自然类型:按氧化程度,矿石可分为原生矿、氧化~半氧化矿石;按矿物组合可划分为两类:

一类是含 Au 黄铁矿毒砂矿石:为自形~半自形粒状、显微状结构,浸染状、角砾状、脉状、网脉状构造。

二类是含 Au 含黄铁矿石英脉充填在裂隙及破碎带中,显微它形-半自形粒状结构。梳状、晶族、晶洞带状构造。主要分布在 VII 矿化带其它矿体局部。

工业类型:为难选冶含硫含砷破碎蚀变岩型(为主)和含金石英脉型。

矿石氧化:从钻孔岩芯及探槽浅井中矿石颜色(褐铁矿含量)深浅分析氧化矿石深

度, 探槽中 0-4m 黄铁矿、毒砂大多氧化形成孔洞, 说明此深度在氧化带内。钻孔中 20 米左右矿体毒砂、黄铁矿晶形完好, 无褐铁矿出现。说明氧化带深度不超过 20m。20m 以下金矿石全部为原生矿石。

#### 4.4.2 矿石品级

I-1 矿体在 19 勘探线上金品位较高, 矿石类型以石英脉型矿石为主。Au 品位最高  $4.93 \times 10^{-6}$ 。

II-1 矿体在 11、07、00、04、12、北 28、南 20、南 48 勘探线上金品位较高, 各勘探线上 Au 最高品位分别为 11.7g/t、12.1g/t、11.1g/t、10.72g/t、46.1g/t、12.7g/t、9g/t、79.3g/t, 金品位较高的矿石类型以石英脉型矿石为最高, 断层角砾岩型矿石次之。

VII-1 矿体在 00、08 勘探线上金品位较高, Au 最高品位分别是  $90.2 \times 10^{-6}$ 、11.66g/t, 金品位较高的矿石类型以石英脉型矿石为最高, 断层角砾岩型矿石次之。

VII-2 矿体在 28 勘探线上金品位较高, Au 品位  $12.7 \times 10^{-6}$ , 矿石类型为断层角砾岩型矿石。

IX-1、XX-2 矿体矿石类型以断层角砾岩型矿石、石英脉型矿石为主, IX-1 矿体 Au 最高品位是  $3.97 \times 10^{-6}$ , XX-1 矿体 Au 最高品位是  $18.76 \times 10^{-6}$ 。

其它矿化带金品位相对较低。

#### 4.5 矿体围岩和夹石

矿区金矿(化)类型属于构造蚀变岩型, 矿(化)体受控于各断层破碎带, 由硅化黄铁矿(白铁矿)化毒砂化断层角砾岩、碎裂炭质板岩、砂质板岩等组成的构造角砾岩和蚀变蚀变辉长辉绿岩构成含矿岩系。矿(化)体主要产在灰炭质板岩、砂质板岩中, 蚀变辉长辉绿岩中矿化普遍较弱, 品位一般在边界品位与工业品位之间。炭质板岩、砂质板岩、辉长辉绿岩无异常和矿化显示。矿石与夹石、围岩的差异主要反映在矿化蚀变强度上, 蚀变强度大则金含量高, 含金石英脉型矿石和硅化黄铁矿(白铁矿)化毒砂化断层角砾岩型矿石品位一般均可达到工业品位。由矿体向围岩矿化逐渐减弱, 矿石与夹石或围岩界限, 一般需借助化学分析结果来确定。

鉴于本金矿成矿与断裂关系密切, 金矿受断裂控制, 故矿石一般都较破碎, 为构造角砾岩、碎裂岩、碎裂蚀变辉长辉绿岩等, 可见较多的硅化黄铁矿(白铁矿)毒砂等矿化蚀变, 偶见方铅矿、闪锌矿现象, 这些特征都是判定可能属矿石的特征。相反, 围岩则较完整、岩层层理清楚, 破碎程度低、蚀变弱等, 为非矿石的判定特征。

矿体内部的夹石与含矿岩石类型基本一致, 比较常见者为破碎程度相对偏低、蚀变现象相对较弱的炭质板岩、砂质板岩、辉长辉绿岩等。

#### 4.6 矿化蚀变特征

由以上可知，与成矿最密切的蚀变为毒砂化、黄（白）铁矿化、硅化。次为绢云母化、高岭土化，局部绿帘石化、白云石化、碳酸盐化等蚀变。矿物生成顺序及含量表16。

##### 1、硅化

为矿床普遍发育和成矿关系最为密切的蚀变，发生在各个成矿阶段和过程中。由于硅化作用的结果，致使岩石中的  $SiO_2$  含量大多超过 60%，有的甚至高达 98%。硅化可分为两种形式：

(1) 呈不规则状的粒状集合体交代原岩，形成硅化闪长玢岩、硅化砂岩硅化板岩等。

(2) 沿断层破碎带或岩石的裂隙和节理充填交代。呈细脉、角砾或网脉。伴有黄铁矿、毒砂，方铅矿（少）、闪锌矿（少）等金属硫化物。

##### 2、绢云母化

矿床内广泛发育，与其它蚀变相伴出现，其表现形式为：

绢云母呈细小鳞片状集合体代替粘土矿物。

##### 3、黄（白）铁矿化

黄铁矿化普遍发育。黄铁矿多呈自形晶立方体，主要以星散状浸染在岩石中或以细粒集合体的团块状产在岩石、石英脉中。在强硅化及小石英脉两侧部位形成稠密浸染状和小脉状，是金的重要载体矿物。往往与毒砂相伴出现。白铁矿仅在Ⅷ号金矿化带有分布。

表16 矿物生成顺序及含量表

矿物名称	区域变质期	热液期		表生期	含量 (%)
绢云母	——				5%~20%
石墨	——				<1
黄铁矿		——			1-3
毒砂		——			1-5
第一期石英			——		1-15
第二期石英				——	10-65
闪锌矿				——	少
方铅矿				——	少
黄铜矿				——	少
自然金			——	——	偶见
辉锑矿				——	少
绿泥石				——	少
方解石				——	少
褐铁矿				——	1%~5%

##### 4、毒砂矿化

毒砂矿化普遍发育。毒砂多呈自形晶立针状、柱状，主要以星散状浸染在岩石中或以细粒集合体的团块状产在岩石、石英脉中。在强硅化及小石英脉两侧部位形成稠密浸染状和小脉状，是金的主要载体矿物。

#### 5、白云石化

白云石化较为普遍，但含量少。白云石它形粒状充填在岩石裂隙或断层破碎带中。

#### 6、碳酸盐化

碳酸盐化较为普遍，但含量少。碳酸盐矿物呈粉末状、土状分布于断层破碎带岩石中。

#### 5、高岭石化

高岭石化较为普遍，但含量少。高岭石取代岩石中的长石类矿物，产于断层破碎带岩石中。

#### 8、绿帘石化

岩浆岩脉中绿帘石化较为普遍。绿帘石交代原岩中长石类矿物分布于岩石中。

### 4.7 矿床成因及找矿标志

#### 4.7.1 矿床成因

从对该矿的综合分析，可以了解矿床的成矿具多期性，矿化作用和矿化类型是多样的。本节对查拉普金矿成因据现有认识并结合中国地质大学（武汉）对本矿研究的相关数据，从以下几方面进行探讨。

##### 1、成矿物质来源

具区域地质资料，矿区内各地层、岩浆岩金丰度值普遍较高，矿区内黑色炭质岩系金丰度值在 50ppb~100 ppb,高出区域背景值 35~55 倍;辉绿(玢)岩金丰度值平均 8ppb,最高 44ppb,高出区域背景值 5~29 倍。由此可见矿体围岩对成矿是有利的。

##### 2、容矿围岩与金矿石全分析组成特征

对查拉普金矿主要赋矿围岩及不同容矿岩石类型的矿石化学全分析进行测试，分析结果列入表 17 中。可见从围岩到晚期形成的金矿石化学全分析，均有大量的 SiO<sub>2</sub> 存在，容矿岩石是以硅质、泥质成分为主的原岩。硅质岩 SiO<sub>2</sub> 含量最高，其次为含矿岩石、沉积围岩，岩脉 SiO<sub>2</sub> 含量最低。因此含矿岩石主要表现为硅化，为找矿工作提供了宏观标志。

表 17 查拉普金矿容矿岩石、矿石化学全分析结果(单位: %)

岩石名称	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Au(g/t)
变辉长辉绿岩	44.12	3.77	14.55	2.64	0.228	4.8	8.37	3.98	0.04	0.47	
变闪长玢岩	40.4	1.55	15.15	0.72	0.161	4.3	8.81	2.55	0.59	0.18	
脉岩(平均值)	42.26	2.66	14.85	1.68	0.19	4.55	8.59	3.27	0.32	0.33	
硅质岩	85.7	0.12	3.32	0.61	0.04	0.6	2.82	0.35	0.64	0.63	
硅质岩	68.9	0.1	2.7	1.13	0.31	1.68	8.12	0.2	0.58	1.52	
硅质岩(平均值)	77.30	0.11	3.01	0.87	0.18	1.14	5.47	0.28	0.61	1.08	
深灰色碳质板岩	48.6	0.7	18.74	2.01	0.15	2.03	5.74	1.45	3.06	0.08	
灰色砂质板岩	71.1	0.48	13.82	0.95	0.049	1.29	0.25	2.45	1.62	0.11	
碳质板岩包体	31.86	0.19	6.67	7.73	0.97	3.94	9.47	1.43	1.62	1.77	

岩石名称	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Au(g/t)
沉积围岩(平均值)	52.96	0.59	15.14	2.91	0.26	1.99	3.53	1.46	2.10	0.47	
硅化黄铁毒砂碳质板岩	53.7	1.02	18.35	4.13	0.049	0.92	0.17	0.65	3.68	0.06	7.09
硅化毒砂砂质板岩	77.94	0.88	11.66	2.1	0.053	0.26	0.2	0.72	1.82	0.03	0.34
毒砂化砂质板岩	69.48	0.63	14.16	2.8	0.003	0.15	0.26	0.65	2.35	0.06	1.34
毒砂化砂质板岩	75.64	0.83	10.08	1.02	0.045	1.23	1.34	1.52	1.25	0.07	0.83
毒砂化细砂岩	61.62	0.57	11.7	2.39	0.148	1.93	4.78	0.39	2	0.07	1.53
毒砂化砂质板岩	76.6	0.53	12.2	1.49	0.006	0.23	0.24	0.39	2.45	0.07	0.83
含角砾石英脉	98.04	0.02	0.6	0	0.013	0.01	0.2	0.05	0.1	0.004	1.08
毒砂化砂质板岩	73.26	0.56	13.28	1.99	0.025	0.24	0.22	1.15	2.16	0.03	5.73
毒砂化碳质板岩	58.62	1.2	22.91	2.84	0.065	0.66	0.14	0.8	4.35	0.07	10.09
黄铁毒砂化构造角砾岩	91.4	0.15	4.24	0.54	0.007	0.11	0.16	0.35	0.68	0.01	6.44
毒砂化细砂岩	63.64	0.67	14.05	7.99	0.008	0.26	0.1	0.42	1.92	0.28	0.012
矿石(平均值)	73.05	0.61	11.73	2.02	0.05	0.63	0.91	0.64	2.07	0.07	3.21

值得注意的是,脉岩中 Na<sub>2</sub>O 含量大大高于 K<sub>2</sub>O 的含量,而围岩中 Na<sub>2</sub>O 含量略低于 K<sub>2</sub>O 的含量,而矿石中 Na<sub>2</sub>O 含量显著低于 K<sub>2</sub>O 的含量。对表中 11 个矿石数据进行相关分析,发现矿石中 K<sub>2</sub>O 与 Au 的相关性最好,相关系数最大,其为 0.9950 (表 18)。即:金矿石中, K<sub>2</sub>O 大大高于 Na<sub>2</sub>O, Au 与 K<sub>2</sub>O 有明显相关性,可能与硅化构造角砾中伊利石较多有关。因此 Na<sub>2</sub>O 和 K<sub>2</sub>O 可以作为矿区划分矿体的标志,并为找矿工作提供一定的依据。

从图 21 中可以看出,矿石与沉积围岩化学全分析曲线较相似,而脉岩与硅质岩化学全分析曲线存在较大差异。矿区矿石主要以硅化、黄铁矿化、毒砂化为主,而沉积围岩黄铁矿化较为普遍。含矿围岩在控矿层间断层影响下,金矿石中均发生了黄铁矿化、碳酸盐化、绢云母化,矿石的矿物质有很大一部分可能来自围岩,可能主要是含矿热液对围岩的活化与萃取,然后在有利的构造薄弱带聚集成矿。

美国卡林金矿床中含有数量相当高的有机碳化合物(>0.2%),本文测试的 16 件硅酸盐样品的有机碳的平均值为 0.67%,高于美国卡林型金矿。秦岭地区的卡林一类卡林型金矿也是富含有机质,一般在 0.5%左右或更高,如拉尔玛金矿。而在我国大多数已知的卡林型金矿床的矿石中也都含有有机碳成分,许多矿床中还发现了含油气的有机包裹体,这一现象已引起了地质工作者的广泛关注。据近年来的研究表明,有机碳在矿石中出现绝不是偶然,它是热液中有有机质演化的产物,在卡林型金矿的成矿过程中起着非常重要的作用。有资料表明,产于黔西南下三叠统地层中的卡林型金矿床其金含量与有机碳的含量呈不同程度的正相关,有机显微组分的变化趋势与金含量的变化趋势基本一致。有机质在成矿过程中的作用包括三个方面:一是原始海相菌藻类等有机物可能使金初始富集;二是在热液成矿过程中有机质与金的络合物可能是某些金矿床中金的运移方式之一;三是有机质也是金沉淀的还原剂和吸附剂。大量的研究资料表明,有机质对金的富集迁移和沉淀都能起作用,含有有机质的水溶液中矿质的溶解度比只含无机盐的水溶液高得多,

一般可高达几倍到十几倍。如在拉日玛金矿床中, 矿石和岩石中有机碳具有相同的物质来源, 可溶有机质的含量平均为  $2.27 \times 10^{-6}$ , 干酪根中金含量比原岩高 94.9~39.4 倍, 这说明金被有机质吸附并在烃类运移的过程中以有机络合物的形式搬运[85]。

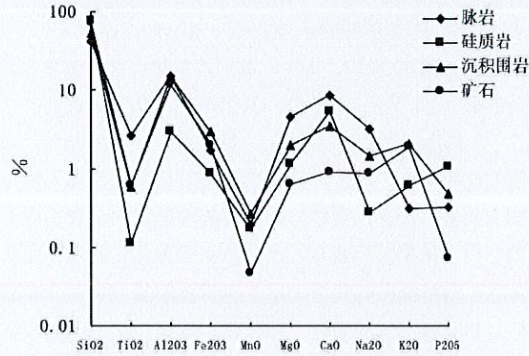


图 22 容矿岩石、矿石化学分析结果曲线图

查拉普金矿的有机碳还需要做进一步工作, 而更重要的是矿石中含有一定量的石墨。据河北省地矿局廊坊实验室鉴定结果表明, 所含石墨已经达到工业品位, 需要进一步考察石墨矿床的规模。

### 3、稳定同位素特征

#### ① 硫同位素特征

矿区金属硫化物矿物的硫同位素  $\delta S_{34}$  值的变化范围  $-1.21 \sim +5.54\%$ , 平均值为  $+2.86\%$ , 极差 6.75%, 各种数值见表 18、19、图 23。

表 18 查拉普金矿矿石化学成分与 Au 相关分析结果

	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Au
SiO <sub>2</sub>	1.0000	0.5143	0.3387	0.4791	0.5218	0.5132	0.5121	0.5190	0.4922	0.5214	0.4886
TiO <sub>2</sub>	0.5143	1.0000	0.9775	0.9976	0.9999	0.9998	0.9988	0.9999	0.9995	0.9999	0.9935
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.3387	0.9775	1.0000	0.9815	0.9753	0.9762	0.9736	0.9763	0.9832	0.9754	0.9806
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.4791	0.9976	0.9815	1.0000	0.9973	0.9972	0.9960	0.9972	0.9978	0.9975	0.9899
MnO	0.5218	0.9999	0.9753	0.9973	1.0000	0.9998	0.9990	0.9999	0.9992	1.0000	0.9931
MgO	0.5132	0.9998	0.9762	0.9972	0.9998	1.0000	0.9995	0.9998	0.9992	0.9998	0.9930
CaO	0.5121	0.9988	0.9736	0.9960	0.9990	0.9995	1.0000	0.9988	0.9979	0.9989	0.9908
Na <sub>2</sub> O	0.5190	0.9999	0.9763	0.9972	0.9999	0.9998	0.9988	1.0000	0.9992	0.9999	0.9932
K <sub>2</sub> O	0.4922	0.9995	0.9832	0.9978	0.9992	0.9992	0.9979	0.9992	1.0000	0.9992	0.9950
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.5214	0.9999	0.9754	0.9975	1.0000	0.9998	0.9989	0.9999	0.9992	1.0000	0.9930
Au	0.4886	0.9935	0.9806	0.9899	0.9931	0.9930	0.9908	0.9932	0.9950	0.9930	1.0000

表 19 查拉普金矿硫同位素组成

序号	样品编号	采样位置	岩性	测定矿物	$\delta^{34}S_{\text{ppt}}\%$	$\sigma\%$	数据来源
1	03TZ-02	V 号矿体	毒砂化硅化构造角砾岩	毒砂	2.87	0.004	本文
2	03TZ-03	II 号矿体	黄铁矿化毒砂化硅化构造角砾岩	毒砂	3.72	0.018	
3	03TZ-05	II 号矿体	黄铁矿化毒砂化硅化碳质板岩	毒砂	3.43	0.003	

4	03TZ-01	II号矿体	碳质板岩包体(成岩期)	黄铁矿	-1.21	0.007
5	03TZ-03	II号矿体	黄铁矿化毒砂化硅化构造角砾岩	黄铁矿	4.66	0.002
6	03TZ-04	II号矿体	黄铁矿化毒砂化硅化细砂岩	黄铁矿	4.32	0.005
7	03TZ-05	II号矿体	黄铁矿化毒砂化硅化碳质板岩	黄铁矿	5.54	0.006
查拉普金矿				平均值	4.09	

测试单位:中国科学院地质与地球物理研究所同位素实验室;测试时间:2004年3月

表18为本文分析的硫同位素值,从表中数据可以结合采样位置,除早期沉积黄铁矿(成岩期)的硫同位素 $\delta^{34}\text{S}$ 为-1.21‰外,其余后期硅化岩石黄铁矿(成矿期)的硫同位素 $\delta^{34}\text{S}$ 为2.87—5.54‰,平均为4.09‰,标准偏差为+0.95‰。成矿期硫同位素值非常集中,说明硫源比较单一,成矿环境和成矿物理化学条件较为稳定。同时,查拉普金矿床内含硫矿物主要为黄铁矿、毒砂,未发现硫酸盐矿物,表明成矿热液没有发生强烈的硫同位素分馏作用。从围岩蚀变看,主要是绢云母化和硅化,反映成矿流体为弱酸性环境,而且从黄铁矿的结晶时代分析,除了沉积浸染状沿层状分布的黄铁矿外,含金石英脉中的黄铁矿、毒砂最主要的是同一期结晶形成的,说明硫同位素在硫化物不同期次之间的分馏作用也比较弱,所以上述黄铁矿硫同位素组成可能非常接近成矿流体的硫同位素组成。一般在矿物组合简单的情况下,矿物的 $\delta^{34}\text{S}$ 平均值可代表热液的总硫值。而查拉普金矿床硫化物大多为毒砂和黄铁矿,因此,热液中总 $\delta^{34}\text{S}$ 值相当于矿物中 $\delta^{34}\text{S}$ 平均值,为+4.09‰。该硫同位素组成正向偏离陨硫较大,不是深源硫。曾志刚收集了全球现代海底热液沉积物的1264个硫同位素数据进行统计分析,得出现代海底热液沉积物中硫化物的硫同位素组成集中分布在1‰~9‰之间,均值为4.5‰(n=1042),而硫酸盐矿物的硫同位素组成主要分部在19‰~24‰之间,均值为21.3‰(n=217)。本矿区用于分析硫同位素的矿物均为硫化物, $\delta^{34}\text{S}$ 值与上述海底热液沉积物中硫化物的硫同位素组成特征基本一致,反映其硫主要来源于热水沉积期间的海底热液沉积物,暗示热水沉积作用在成矿物质的初始富集过程中具有重要意义,为后期矿床的形成提供了充足的金属物质来源。查拉普金矿床与贵州紫木冲、三岔河等卡林型金矿具有相似的硫同位素特征,其热液期硫化物的硫源均为沉积硫。

#### ②炭、氧同位素特征

矿床炭、氧同位素组成特征见表20、21。

由表20为查拉普金矿中矿石和围岩碳氧同位素测定结果可知,矿石中方解石 $\delta^{13}\text{C}_{\text{PDB}}$ 为-16.341‰,  $\delta^{18}\text{O}_{\text{SMOW}}$ 为15.43‰,围岩 $\delta^{13}\text{C}_{\text{PDB}}$ 为-9.178‰,  $\delta^{18}\text{O}_{\text{SMOW}}$ 为11.64‰。依照同位素地球化学标志,碳主要有3种不同来源,即:①地幔或原生碳酸岩来源,其中地幔来源的( $\delta^{13}\text{C}_{\text{PDB}}$ )= $-5\times 10^{-3}\sim -7\times 10^{-3}$ ,  $\delta^{18}\text{O}_{\text{SMOW}}=5\times 10^{-3}\sim 8\times 10^{-3}$ <sup>[86]</sup>,原生碳酸岩的 $\delta^{13}\text{C}_{\text{PDB}}=-1\times 10^{-3}\sim -9\times 10^{-3}$ 之间,  $\delta^{18}\text{O}_{\text{SMOW}}=5\times 10^{-3}\sim 15\times 10^{-3}$ ,呈不规则的多边形<sup>[87]</sup>;②沉积碳酸盐来源,其中 $\delta^{13}\text{C}_{\text{PDB}}=-2\times 10^{-3}\sim +3\times 10^{-3}$ ,  $\delta^{18}\text{O}_{\text{SMOW}}=20\times 10^{-3}\sim 30\times 10^{-3}$ <sup>[88]</sup>;③沉积有机碳来源,其 $\delta^{13}\text{C}_{\text{PDB}}=-15\times 10^{-3}\sim -20\times 10^{-3}$ ,  $\delta^{18}\text{O}_{\text{SMOW}}=24\times 10^{-3}\sim 30\times 10^{-3}$ <sup>[89]</sup>。

表 20 查拉普金矿氧同位素分析结果

序号	样品编号	岩性	测定矿物	$\delta^{18}O_{V-SMOW}(\text{‰})$	数据来源
1	03TZ-02	毒砂化硅化构造角砾岩	石英	18.1	本文
2	03TZ-03	黄铁矿化毒砂化硅化构造角砾岩	石英	18	
3	03TZ-04	硅化黄铁矿化毒砂化细砂岩	石英	18.4	
4	03TZ-05	黄铁矿化毒砂化硅化碳质板岩	石英	19.9	
5	03TZ-06	黄铁矿化石英脉	石英	15	
6	03TZ-07	灰色炭质板岩	石英	11.6	
7	S-35		石英	26.9	三岔河金矿据郭振春等, 1994

测试单位: 中国科学院地质与地球物理研究所同位素实验室; 测试时间: 2004 年 3 月

表 21 查拉普金矿碳氧同位素组成表

序号	样品编号	岩性	测定矿物	$\delta^{13}C_{PDB}(\text{‰})$	$\delta^{18}O_{PDB}(\text{‰})$	$\delta^{13}C_{SMOW}(\text{‰})^*$	数据来源
1	03TZ-01	碳质板岩包体 (成岩期)	方解石	-9.18	-18.64	11.64	本文
2	03TZ-05	黄铁矿化毒砂化硅化碳质板岩	方解石	-16.34	-14.97	15.43	
3	Z-21		方解石	-5.67	-8.87	20.94	紫木函金矿据郭振春等, 1994
4	Z-22		方解石	-8.55	-9.76	20.02	
5	Z-23		方解石	-6.39	-7.86	21.98	
6	Z-17		方解石	-4.92	-7.33	22.52	
7	S-11		方解石	1.37	-6.42	23.46	三岔河金矿据
8	S-25		方解石	-7.1	-11.24	18.49	郭振春等, 1994

\* $\delta^{13}C_{SMOW} = 1.03086 \times \delta^{13}C_{PDB} + 30.86$  (Friedman 等, 1977)。测试单位: 中国科学院地质与地球物理研究所同位素实验室; 测试时间: 2004 年 3 月。

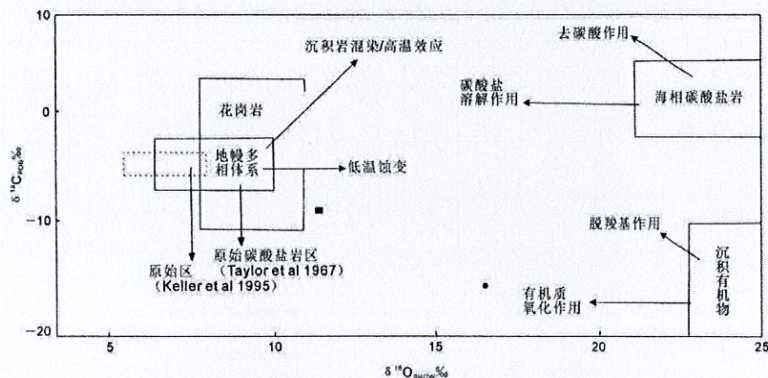


图 24 查拉普金矿围岩及矿石中方解石的  $\delta^{18}O - \delta^{13}C$  图解(据刘建明等 1997 和毛景文等, 2002)

本区金矿中方解石碳氧同位素变化范围较宽, 投影点较为分散(图 24), 一个数据点落入低温蚀变区, 即成岩期方解石的碳主要与低温蚀变有关; 而蚀变矿化碳质板岩的  $^{13}C_{PDB}$  有一定程度的升高, 表现为不同程度轻微飘移, 可能系成矿热液与碳质板岩发生交代作用, 或因围岩中赋存碳质片岩或含石墨片岩提供了有机质的缘故, 或成矿期方解石的碳主要与有机质的加入有关, 但均证明成矿物质来源于围岩的特征。查拉普金矿的碳氧同位素与贵州紫木函、三岔河金矿的碳氧同位素<sup>[90]</sup>具有一定的相似性, 其矿石的碳、氧组分均来源于矿体围岩, 而其成矿介质应为下渗并循环于地层中的大气降水—地下水。

4、稀土元素

查拉普金矿 II-1 矿体中所得岩芯中可见含沉积黄铁矿碳质板岩、碳质板岩、辉长辉绿岩、硅化碳质板岩、黄铁矿化硅化碳质板岩、黄铁矿化毒砂化硅化碳质板岩和硅质岩，其稀土元素分析结果和稀土元素特征参数见表 22。其球粒陨石标准化稀土配分型式见图 25。

表 22 查拉普金矿矿石和围岩稀土元素分析结果和特征参数

序号	岩性	$10^{-6}$														
		La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Y
1	碳质板岩	44.30	87.60	11.58	42.22	8.57	1.75	7.53	1.17	6.65	1.39	3.81	0.61	4.00	0.64	32.44
2	碳质板岩	41.82	83.17	11.03	39.66	8.12	1.71	7.23	1.14	6.66	1.33	3.70	0.58	3.86	0.6	32.22
3	硅化碳质板岩	31.52	58.22	7.78	28.57	5.46	1.00	4.73	0.79	4.37	0.92	2.62	0.41	2.73	0.44	22.11
4	黄铁矿化碳质板岩	26.24	48.79	7.09	24.50	4.99	1.00	4.83	0.82	4.79	0.95	2.54	0.40	2.44	0.38	23.60
5	黄铁矿化硅化碳质板岩	25.68	49.26	6.60	23.32	4.76	0.97	4.56	0.74	4.21	0.85	2.22	0.34	1.99	0.31	21.47
6	辉长辉绿岩	30.62	59.60	8.00	31.27	6.77	2.31	6.47	1.02	5.62	1.07	2.82	0.42	2.52	0.38	25.14
7	硅质岩	9.7	20.77	2.78	14.67	5.52	1.88	9.13	1.28	6.07	0.92	2	0.24	1.24	0.16	25.70
8	硅质岩	6.34	16.03	2.32	11.53	6.84	4.54	16.7	2.55	12.6	1.75	3.34	0.37	1.65	0.2	44.73
球粒陨石等 Taylor(1985)		0.367	0.957	0.137	0.711	0.231	0.087	0.306	0.058	0.381	0.0851	0.249	0.0356	0.248	0.0381	2.10
序号	岩性	$\Sigma$ REE	REE/HREE	(La/Yb) <sub>N</sub>	(Yb/Lu) <sub>N</sub>	(La/Sm) <sub>N</sub>	Gd/Yb <sub>N</sub>	La/Tb	(Sm/Nd) <sub>N</sub>	$\delta$ Eu	$\delta$ Ce					
1	碳质板岩	254.26	7.60	7.48	0.96	3.25	1.53	37.86	0.62	0.65	0.89					
2	碳质板岩	242.83	7.39	7.32	0.99	3.24	1.52	36.68	0.63	0.67	0.89					
3	硅化碳质板岩	171.67	7.79	7.80	0.95	3.63	1.40	39.90	0.59	0.59	0.85					
4	黄铁矿化碳质板岩	153.36	6.57	7.27	0.99	3.31	1.60	32.00	0.63	0.61	0.83					
5	黄铁矿化硅化碳质板岩	147.28	7.27	8.72	0.99	3.40	1.86	34.70	0.63	0.63	0.87					
6	辉长辉绿岩	184.03	6.82	8.21	1.02	2.85	2.08	30.02	0.67	1.05	0.88					
7	硅质岩	102.0	2.63	5.29	1.19	1.11	5.97	7.58	1.16	2.63	5.29					
8	硅质岩	131.5	1.22	2.60	1.27	0.58	8.20	2.49	1.83	1.22	2.60					

注：测试单位为地矿部武汉综合岩矿测试中心，2005 年 4 月， $\Sigma$ REE 单位为  $10^{-6}$ ，比值单位为 1。

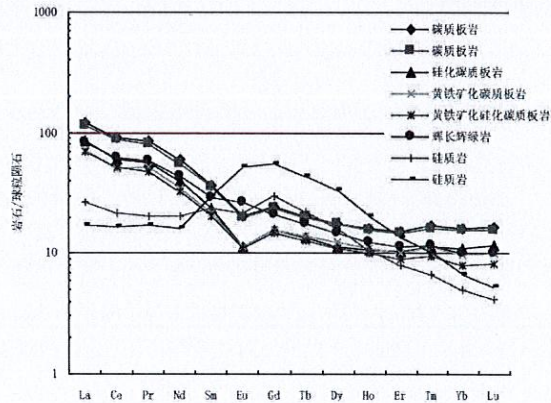


图 25 查拉普金矿床岩石与蚀变岩石稀土元素分配曲线

在稀土元素总量上碳质板岩最高, 为  $254.26 \times 10^{-6}$ , 随着硅化和矿化加强, 稀土元素总量减少, 硅化碳质板岩中  $\Sigma \text{REE}$   $171.67 \times 10^{-6}$ , 在黄铁矿化硅化碳质板岩中更少, 为  $153.36 \times 10^{-6}$ , 而在黄铁矿化毒砂化硅化碳质板岩中,  $\Sigma \text{REE}$  仅为  $147.28 \times 10^{-6}$ , 而硅质岩稀土元素总量最低。从主要相关参数分析, 硅化、矿化碳质板岩与围岩(碳质板岩)的稀土配分模式具有相似性, 它们都具有轻稀土强烈富集, 并且 Eu 负异常和 Ce 负异常明显等特征。同时, 硅化、矿化(黄铁矿化、毒砂化)碳质板岩与围岩(碳质板岩)之间的稀土元素相关参数具有相似的变化趋势, 这说明它们具有同源性, 但是辉长辉绿岩的稀土元素相关参数显示出不同的变化趋势。所以稀土元素特征反映查拉普的成矿物质主要来源于本区三叠纪涅如组碎屑岩——碳质板岩, 而辉长辉绿岩明显不同于硅化、矿化碳质板岩和围岩, 具有不同的演化历史, 属于另一次地质作用的产物, 可能与藏南喜马拉雅期藏南大规模的拆离系的形成有关, 与金矿体具密切时空分布关系。硅质岩由于其特殊性, 在这里暂不探讨, 但是总体上也是服从沉积围岩的特征。

#### 5、矿化剂 Cl 的来源

所测包裹体的盐度也较低, 小于 7.86%, 多数在 4.49%—5.86% 范围内; 密度也较低, 在  $0.85 \sim 0.95 \text{g/cm}^3$  之间变化。可见成矿流体为低盐度、低密度类型(表 23、24)。通过  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ 、 $\text{F}^-/\text{Cl}^-$  比值、氧同位素数据、单矿物特征和部分物理化学条件与其它中低温热液矿床比较后, 结果表明查拉普金矿成矿流体与卡林金矿主矿体(Hofstra 等, 1998)、Jerritt 金矿 I 号金矿体(Jewell 和 Parry, 1998)、Chimney Creek 金矿 I 号金矿体(Osterberg, 1990)、Mercur 金矿(Cline 等, 1995)和我国的烂泥沟大型金矿(苏文超等, 1998)、马攸木矿床(温春齐等, 2006)等矿床相似, 可能为大气降水为主的地下水热液。

表 23 查拉普金矿流体包裹体气相成分分析

样品编号	测试矿物	气相成分 ( $10^{-6}$ )				
		H <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	CO	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>
CLP-14	石英	455.60	187.15	0.25	0.03	0.22
CLP-15	石英	401.25	118.55	0.20	0.02	0.21
CLP-17	石英	476.30	154.23	0.15	0.02	0.20
CLP-18	石英	435.87	191.41	0.50	0.04	0.19

测试单位: 宜昌地质矿产研究所, 2007 年 4 月。

表 24 查拉普金矿流体包裹体液相成分分析

样品编号	测试矿物	液相成分 ( $10^{-6}$ )											备注
		K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Li <sup>+</sup>	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Na/K	F/Cl	Na/(Ca+Mg)	
CLP-14	石英	2.63	8.34	0.32	0.222	0.030	0.12	11.85	0.25	5.38	0.02	21.02	本文
CLP-15	石英	0.96	7.30	0.25	0.113	0.230	0.10	9.80	0.15	12.89	0.02	28.96	
CLP-17	石英	3.26	7.18	0.39	0.024	0.050	0.13	10.25	0.05	3.73	0.02	29.04	
CLP-18	石英	2.80	6.85	1.18	0.610	0.020	0.33	9.63	0.50	4.15	0.06	5.42	

测试单位: 宜昌地质矿产研究所, 2007 年 4 月。

综上所述, 成矿物质来源为:

(1) Au 的来源为三叠纪涅如组碎屑岩——碳质板岩多, 容矿围岩与金矿石全 SiO<sub>2</sub> 含量高。

(2)  $\delta S^{34}\%$ 表明硫来自沉积硫。

(3) 碳、氧组分均来源于矿体围岩，而其成矿介质应为下渗并循环于地层中的大气降水—地下水。

(4) 成矿热液主要是岩浆水，并且大气降水的加入。

(5) 矿化剂  $Cl^-$  等来自大气降水为主的地下水热液。

#### 4.7.2 成矿时代

金矿成矿时代的准确测定是矿床成因研究的关键问题之一。为厘定查拉普金矿的成矿时代，本次研究将采用与成矿密切相关的石英脉进行热活化 ESR 定年。近年来，电子顺磁共振定年技术在地学领域的应用和发展，为研究金矿床的成矿时代、特别是研究比较年青的成矿时代开辟了新的途径。一些学者利用 ESR 定年技术对一些地质事件进行了较多的研究工作<sup>[91-94]</sup>，得到了可靠的结果。本次所测样品均采自同一矿体、同一成矿阶段（主成矿阶段）的不同空间位置，保证了分析结果的代表性和所得年龄的有效性。对 3 个样品的石英热活化 ESR 测年结果见表 25。由此可知其成矿的平均年龄为 15.4Ma。

表 25 查拉普金矿石英脉 ESR 测年结果

序号	样号	岩性	矿物	顺磁中心浓度( $E \times 10^{15} sp/g$ )	铀当量含量 ( $\mu g/g$ )	年龄(Ma)
1	CLP-14	石英脉	石英	0.135	1.89	14.3±1.4
2	CLP-15	石英脉	石英	0.142	1.89	15.0±1.5
3	CLP-16	石英脉	石英	0.140	1.69	16.9±1.6

测试者：成都理工大学核工系梁兴中；测试时间 2006 年 6 月

洛扎地区糜棱岩化花岗岩的全岩 Rb-Sr 测年结果为 15.8 Ma、15.1 Ma；亚堆扎拉变质核杂岩中二云母花岗岩冷却年龄为 13.5~12.8 Ma。由此可以看出查拉普金矿的最终形成时代与北喜马拉雅变质核杂岩中淡色花岗岩的结晶（冷却）年龄相当，反映该类型金矿最终成矿作用与藏南大规模拆离系的形成和演化密切相关。

#### 4.7.3 成矿的物理条件

##### (1)、温度

所测流体包裹体温度在 160~240℃ 之间，多数集中于 160~240℃，经过温度校正，得出查拉普金矿床在成矿阶段的温度为 183-263℃（表 26、27）（图 26）。

表 26 查拉普金矿石英包裹体完全均一温度测定结果

样号及样品名称	矿物	类型	大小 ( $\mu m$ )	气液比	均一温度( $^{\circ}C$ )	冰点 ( $^{\circ}C$ )	均一过程及状态
022BgT1 硅化构造角砾岩	石英	气液包裹体	5	4%	169		V+L→L
	石英	气液包裹体	4	10%	188.4		V+L→L
	石英	气液包裹体	14	5%	197.3		V+L→L
	石英	气液包裹体	8	10%	212.7		V+L→L
	石英	气液包裹体	10	10%	235.6		V+L→L
	石英	气液包裹体	4	5%	140.2	-8.1	V+L→L
	石英	气液包裹体	10	10%	103.1	-3.1	V+L→L
	石英	气液包裹体	4	10%	177.0	-17.5	V+L→L
	石英	气液包裹体	10	5%	171.4	-6	V+L→L
	石英	气液包裹体	10	5%	113.5	-3.1	V+L→L
	石英	气液包裹体	3	5%	118.2		V+L→L

样号及样品名称	矿物	类型	大小 (μm)	气液比	均一温度(°C)	冰点(°C)	均一过程及状态
	石英	气液包裹体	7	5%	226		V+L→L
	石英	气液包裹体	6	10%	237		V+L→L
	石英	气液包裹体	10	10%	240.2		V+L→L
	石英	气液包裹体	9	10%	244		V+L→L

续表 27 查拉普金矿石英包裹体完全均一温度测定结果

样号及样品名称	矿物	类型	大小 (μm)	气液比	均一温度(°C)	冰点(°C)	均一过程及状态
	石英	气液包裹体	11	10%	250.8		V+L→L
	石英	气液包裹体	4	5%	239		V+L→L
	石英	气液包裹体	6	7%	211.7		V+L→L
	石英	气液包裹体	8	6%	204.2		V+L→L
	石英	气液包裹体	6	5%	266		V+L→L
	石英	气液包裹体	16	10%	205.8		V+L→L
	石英	气液包裹体	7	8%	245		V+L→L
163BgT1 硅化构造角砾岩	石英	气液包裹体	8	25%	184.1	-4.3	V+L→L
	石英	气液包裹体	10	10%	199	-11.6	V+L→L
	石英	气液包裹体	6	15%	174.5	-10.3	V+L→L
	石英	气液包裹体	6	10%	174.5	-6.5	V+L→L
	石英	气液包裹体	8	5%	205		V+L→L
	石英	气液包裹体	12	10%	192		V+L→L
	石英	气液包裹体	5	10%	193		V+L→L
	石英	气液包裹体	20	20%	195	-3.7	V+L→L
	石英	气液包裹体	16	20%	204.9	-5.8	V+L→L
	石英	气液包裹体	8	5%	202		V+L→L
	石英	气液包裹体	12	20%	218.9		V+L→L
	石英	气液包裹体	10	10%	212.2		V+L→L
	石英	气液包裹体	5	10%	228.8		V+L→L

注：由笔者在中国地质大学地质过程与矿产国家重点实验室测试，测试时间 2006 年 11 月

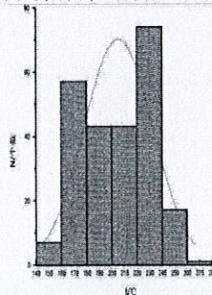


图 26 查拉普金矿石英流体包裹体均一温度频数直方图

### (2)、压力

所测流体包裹体测定成矿压力为 30~50MPa，成矿深度为 0.89~1.49 km。

### (3)、介质的 PH 及 EH 值

由包裹体的汽液相成分特征（表 27）可知，流体的 PH 值为 6.60-6.70，与同温度下水的中性 PH 值相比，属酸性溶液，还原参数变化于 0.03—0.04，平均为 0.03，表明溶液中以富 CO<sub>2</sub> 为特征，还原性气体成分较少，成矿溶液的氧化性高，反映成矿溶液来源较浅，非深部来源。氧逸度，变化于 10<sup>-44.28</sup>—10<sup>-46.04</sup>，该矿体成矿流体具有低的氧逸度，与

马攸木矿床(温春齐, 2006)具有一致性。硫的溶解类型以  $S^{2-}$  形式占绝对优势, 这对金的迁移和沉淀起着至关重要的作用; 碳的溶解类型以  $CO_2$  和  $H_2CO_3$  为主。

#### (4)、结论与找矿条件分析

通过实验结果与野外地质调查资料, 对该矿形成分析如下:

##### A、成矿温度

根据实验结果, 成矿温度条件  $183^{\circ}C \sim 263^{\circ}C$ 。

##### B、成矿深度

根据实验数据测定, 成矿深度为  $0.89 \sim 1.49$  km。

#### (3)、介质的 PH 及 EH 值

根据实验数据测定, 成矿溶液来源较浅, 非深部来源。

#### 4.7.4 矿床的控矿构造条件

该矿的控矿构造为沿二长斑岩体分布的弧形构造, 走向以南北向为主, 倾向西, 倾角  $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。矿体主要沿与斑岩体的内外接触带分布。

矿体在内带角砾岩中分布广泛, 角砾成分主要为岩体成分, 角砾既有磨圆度极好的圆形角砾, 也有棱角明显的角砾。此构造角砾带内黄铁矿化普遍, 呈较稠密的浸染状, 在角砾岩带两侧有后期小石英脉贯入。在外带中则主要分布在蚀变白云岩中。

#### 4.7.5 岩浆与成矿

矿区岩浆岩比较发育, 主要以脉岩形式产出, 较集中分布在矿点中部第二岩性段碳质板岩的地层中, 呈顺层侵入, 并与地层同步变形、变质。岩性以变辉长辉绿岩、变闪长玢岩为主, 次为变石英闪长玢岩, 变细晶岩脉等, 岩石特征如下:

查拉普矿区出露了大量的辉长辉绿岩和闪长玢岩脉, 这些岩脉的出露是否与矿床具有深层次的联系已经有一些学者提出了有见地的看法[3][8]。而藏南江孜—哲古一带广泛分布有北西向和近东西向产出的辉绿(长)-辉长闪长岩脉, 它们是新特提斯洋晚期发生大规模扩张的产物。江思宏等(2006)通过对浪卡子附近辉绿岩脉中的锆石进行 SHRIMP-U-Pb 测年, 对其结晶侵位时代进行了约束。测年结果表明, 两件样品的加权平均年龄值近于一致, 分别为  $134.9 \pm 1.8$  Ma (MSWD=0.65) 和  $135.5 \pm 2.1$  Ma (MSWD=1.40), 不仅代表了辉绿岩的结晶年龄, 而且记录下了新特提斯洋在侏罗纪晚期—白垩纪早期进行的一次重要的扩张的时间。这一测年结果对于构建青藏高原新特提斯洋晚期演化的时间格架具有十分重要的意义。

查拉普金矿出露的辉长辉绿岩脉切穿三叠纪涅如组, 辉长辉绿岩蚀变较强, 其应与江孜—哲古一带辉绿(长)-辉长闪长岩脉为同一时代, 属燕山期岩浆作用的产物。据青藏高原地层书中叙述涅如组中夹有顺层产出的辉绿岩, 区域地质图显示查拉普矿区以南出露较多的辉绿岩。查拉普矿区出露的辉绿岩岩石特征如下:

蚀变辉长辉绿岩 (03b-01): 变余辉长辉绿结构, 岩石主要由斜长石、辉石、角闪石及黑云母等组成。斜长石 (50-55%) 自形一半自形板状, 大小一般 1-2mm, 部分 0.5-1mm, 杂乱分布, 常被白云石、绢云母、钠长石等交代, 呈假象产出, 内可见长柱状磷灰石包体。辉石 (30-35%) 半自形一它形粒状, 大小一般 2-4mm, 部分 1-2mm, 其内较多半自形斜长石包体, 呈含长结构, 被白云石及绿泥石、褐铁矿等交代, 呈假象产出。角闪石 (10%) 它形粒状, 大小一般 0.5-2mm, 部分 0.1-0.5mm, 被绿泥石、白云石等交代呈假象产出, 常分布于辉石假象边部, 可能由辉石的角闪石反应边蚀变而成。总体显示, 岩石形成过程大致为: 原岩可能为辉长辉绿岩—绿泥石化、绢云母化—白云石化—褐铁矿化。

绿泥白云石化蚀变岩 (03b-04): 交代结构—交代假象结构, 岩石蚀变强烈, 均变为白云石、硅质、绿泥石、褐铁矿。白云石大致可分为两个世代: 一世代白云石自形一半自形粒状, 大小一般 0.05-0.5mm, 镶嵌状分布, 沿其边部、解理、裂隙常被褐铁矿等交代; 二世代白云石较少, 半自形一它形粒状, 0.01-0.05mm, 集合体常呈细脉状分布, 切过其它矿物, 显示其生成较晚。绿泥石片直径 0.005-0.5mm, 集合体呈不规则堆状, 部分似辉石假象, 部分与褐铁矿一起呈黑云母假象产出, 局部被一世代白云石、硅质交代。硅质为它形粒状, 大小一般 0.01-0.1mm, 常与绿泥石一起呈辉石假象产出, 局部交代绿泥石、一世代白云石, 显示其生成较晚, 局部被二世代白云石细脉切过, 局部被褐铁矿交代。不透明矿物主要为钛铁矿, 被白钛石等交代, 呈假象产出 (假象粒度 0.05-0.3mm), 褐铁矿常沿其它矿物裂隙分布。总体显示, 岩石形成过程大致为: 原岩可能为辉长岩→绿泥石化→一世代白云石化→硅化→二世代白云石化→褐铁矿化。

可见辉绿岩发生了较强烈的蚀变, 结合矿床形成的时代 15.4Ma, 判断辉绿岩形成的时代早于矿化的形成时代。因此, 作者认为早期的辉绿岩脉切穿三叠纪地层, 为后期成矿热液的上升提供了通道。

本文认为查拉普金矿的形成与辉长辉绿岩等岩脉没有成因上的联系, 但是金矿的就位严格受岩脉的控制, 主要是因为岩脉沿藏南拆离系形成的高角度断层充填, 并且切穿部分地层, 形成了断裂带或构造薄弱带, 从而为热液提供上升更为有利的通道。

#### 4.7.6 成矿期和矿化阶段

查拉普金矿矿化作用可以划分为三期五个阶段。区域变质期发生于动力变质阶段, 形成了断裂构造, 为后期热液上升提供了通道和成矿空间。其中金成矿期包括两个阶段: 后期叠加了、表生氧化阶段, 后两阶段不形成金矿。表生氧化阶段为矿区下游的砂金矿提供了必要的金物质来源。

该矿的矿化期可分为二期, 即热液期和表生期, 现分述如下:

##### 1、区域变质期及热液期

由于该矿赋存在地层中, 成矿物质除来自围岩, 由于构造作用的多期活动, 形成了

矿化的多期性和多阶段性。本成矿阶段可分为四个成矿阶段。

①石英—黄铁矿阶段

为矿床早期金矿化阶段，以黄铁矿及石英等形成稳定的矿物共生组合。

②石英—黄铁矿—毒砂阶段

矿化范围广而发育，为重要的金矿化阶段，以黄铁矿、毒砂浸染状、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿和石英组成典型的共生组合。形成重要的浸染状、角砾状金矿石。

③自然金—石英—黄铁矿阶段

矿化范围广而局部，以黄铁矿团块状、星散状方铅矿、闪锌矿、黄铜矿和石英组成典型的共生组合。形成较重要的含金石英脉矿石。

④碳酸盐阶段

为金矿化的晚期阶段，为上述石英—黄铁矿—毒砂阶段后期叠加碳酸盐矿物，不形成金矿体。

2、表生期

在地表及浅部裂隙发育部位，常发生表生氧化作用，形成土状、碎块状的矿石。

根据本区成矿作用特点和矿石矿物间的穿插、交代及其成生联系，划分出它们的生成顺序（表 28）。

表 28 矿物生成顺序及含量表

矿物名称	区域变质期	热液期			表生期	含量 (%)
绢云母	——					
石墨	——					<1
黄铁矿		——				1-3
毒砂		——				1-5
第一期石英			——			1-15
第二期石英				——		10-65
绿泥石				——		少
方解石				——		少
褐铁矿				——		少

通过上面几个方向的分析，表明矿床形成时的成矿环境为低温、低压、酸性、还原性小，氧化性高环境，矿质来源主要来自围岩，并受早期构造控制。

综上所述，查拉普金矿床成因类型为：浅成低温热液矿床。

4.7.7 找矿标志

毒砂矿化、黄铁矿化、辉锑矿化、粘土化、硅化蚀变都是找矿的标志。黄铁矿化毒砂硅化碎裂岩，大多数都是矿（化）体。毒砂颗粒细小，含金性较好。毒砂、黄铁矿含量与金品位呈正相关关系。地表由于毒砂、黄铁矿氧化为褐铁矿而形成褐红色的“铁帽”，“铁帽”为间接的找矿标志。

化探剖面异常位置往往指示其附近有矿（化）体。

由于矿（化）体产于断层破碎带中，断层破碎带在地表各有泉眼出露，它们也是间接的找矿标志。

## 4.8 找矿远景及找矿方向

### 4.8.1 找矿远景

- (1) I、V号金矿化带向西地球化学异常显示较好，具有找矿潜力。
- (2) II号主金矿化带 51 勘探线向西地球化学异常显示较好，推测有金矿体存在；II号主金矿化带 16—76 勘探线以西地表长度 2000m；II号主金矿化带在 07、00、04、12 勘探线上深部继续延伸；这些找矿信息都预示该金矿带具有一定的找矿潜力。
- (3) VII号金矿化带地表、深部边界未控制；16—24 勘探线上控制程度较差；24—28 勘探线上控制深度较小；以上情况说明该金矿化带具一定找矿空间。
- (4) VIII号金矿化带地表未控制边界，浅部仅 1 个钻孔控制，找一定找矿空间。
- (5) XIX、XX号金矿化带地表控制程度差、深部无工程控制，具一定找矿空间。

### 4.8.2 找矿方向

- (1) II-16、II-17、II-18 矿体在 16—76 勘探线矿体深部推测为陡倾角矿体，下一步应采用斜孔钻探，进行找矿；II-1 矿体 07—16 勘探线上深部找矿。
- (2) VII-1、VII-2、VIII-1 矿体地表及深部找矿。
- (3) XIX-1、XX-1 矿体地表及深部找矿。
- (4) 土壤化探异常、地表金矿转石验证及追索找矿。
- (5) 加强综合研究，特别是褶皱、断裂与矿体的关系，及其它的产出部位，寻找成矿的有利部位。

## 4.9 矿区伴生矿产综合评价

矿石化学成分与不同矿石类型有关。构造角砾岩型和碎裂炭、砂质板岩型矿石主要有用成份和有害元素见表9、11。

矿石主要有用元素为金，根据 I-1、II-1、VII-1号等矿体及近矿围岩统计的Au 品位变化情况，大致有如下变化规律：

各类矿石中Au 的分布不均匀，沿矿体走向和倾向单工程所见金的品位变化大，一般为 $1\sim 12\times 10^{-6}$ ，个别单样最高可达 $10\sim 20\times 10^{-6}$ 。单工程金的品位变化系数一般为40~60%，个别可达120%；金品位的高低与矿体的厚度明显正相关趋势。如II-1、II-2矿体，平均真厚度为1.4m、5.81m，平均品位为 $3.0\times 10^{-6}$ 、 $4.49\times 10^{-6}$ ；而、II-14、II-15矿体，平均真厚度均为0.70，平均品位为 $1.14\times 10^{-6}$ 、 $1.06\times 10^{-6}$ 。

伴生有益元素为铜、铅、锌、铋、银。从表9、11中可以看出，铜、铅、锌、铋含量极低。对照《岩矿地质勘查规范》，尚达不到综合利用、综合评价的要求。至于银，根据两次选矿试验分析，含量分别为 $0.85\times 10^{-6}$ 、 $7.0\times 10^{-6}$ ，平均 $3.93\times 10^{-6}$ ，达到综合利用、综合评价的要求。

主要有害元素为As 和有机炭，对堆浸选矿影响较大。由表12中 I—1矿体矿石As含

量最高3.4%，其次为II—1、V-1矿体中矿石As含量3.0%、2.8%，其余As含量在0.017-1.72%之间，平均为1.5%，含量较高；由表9、11两次选矿试验分析As含量分别为0.41%、0.26%，平均为0.34%，含量相对较低；由表9、11两次选矿试验分析有机炭含量分别为0.36%、0.91%，平均为0.63%，含量较低。从两次选矿试验中堆浸试验结果均不理想分析，堆浸金回收率低与矿石中As、有机炭含量高有关，堆浸试验结果最好的矿石是I-1矿体氧化矿石，回收率是69.6%。

## 第五章 矿石加工技术性能

### 5.1 氧化矿石

成都地质矿产研究所受西藏地勘局第二地质大队委托对查拉普金矿氧化矿石进行可利用性试验。本次试验样采自矿区 I-1、II-1、V-1 矿体探槽、浅井内，样品全部为氧化矿石，样品采集工作由西藏地勘局第二地质大队采集。

#### 5.1.1 试验样品的采集

试验样采集于 I-1、II-1、V-1 号金矿体 5 个地表工程中，总量 448kg，平均金品位 3.54g/t，样品详细情况见表 27。

表 27 查拉普金矿氧化矿选矿试样组样表

工程号	采样重量 (kg)	比例 (%)	试验样组合		平均品位
			比例 (%)	(kg)	
TC I 0301	70	15.63	10	20	1.05
QJ II 1501	48	10.71	10	20	1.74
TC II 1201	188	41.97	45	90	3.88
TC V 1902	94	20.98	25	50	4.69
BT V 0301	48	10.71	10	20	2.07
合计	448	100	100	200	3.4
试验样实际分析品位 (g/t)			3.14、3.6、3.87		3.54

#### 5.1.2 试验样的代表性

试验样采至 I-1、I-2、II-1、V-1 号金矿化带 5 个地表工程中，属于氧化矿，样品矿石类型属于褐（黄）铁矿化毒砂化硅化蚀变炭（质）砂质板岩，掺杂有少量石英脉型矿石，样品金品位 3.54g/t 能代表矿区氧化矿石；

#### 5.1.3 试验样矿石特征

对矿石和浮选精金矿进行了镜下鉴定和仪器测试工作。通过光片、薄片的镜下鉴定，并结合 X 射线衍射晶体结构测试，发现矿石浮选金矿中均含有少量隐晶质石墨，该矿物变质程度差，晶粒很细小于 1 微米。此外矿石矿物成份中，石英和伊利石占绝大部分，另有少量毒砂和微量铜、锰、铋号锑存在。

石英呈细粒状，一般几到几十微米但粒度比伊利石和隐晶质石墨粗。伊利石呈鳞片状。毒砂为单斜晶系，斜方柱状。

通过 6 种工艺流程结构的试验研究表明，该矿石属难选冶低品位金矿石，选冶技术指标相对较高的工艺流程是，浮选——尾矿氢化浸出和焙烧——氢化浸出，其金回收率分别可达到 69.67% 和 80.23%。

#### 5.1.4 矿石利用性能评价

矿石性质和选矿试验结果表明：采用浮选——尾矿氢化浸出和焙烧——氢化浸出工

艺, 其金回收率分别可达到 69.6% 和 80.23%。选矿指标不理想。主要是隐晶质石墨对金的影响大, 其次为毒砂、伊利石。

详细成果资料见附件 3:《西藏自治区隆子县查拉普金矿矿石选冶性能试验研究报告》。

石英脉金矿石金属矿物含量少, 主要为黄(褐)铁矿, 少量方铅矿、闪锌矿、自然金。选矿金回收率可能较高。

## 5.2 原生矿石

河北省地质矿产勘查开发局中心实验室受西藏地勘局第二地质大队委托对查拉普金矿原生矿石进行可利用性试验。本次试验样采自矿区 VII-2 矿体平洞中, 样品全部为原生矿石, 样品采集工作由西藏地勘局第二地质大队采集。

### 5.2.1 试验样品的采集

试验样采集于 VII-1 号金矿体 PD2 平洞中, 样品采集方法是剥层法。样品在运输中, 分装在若干个编织袋中, 每一袋样品套 3 个编织袋, 防止细粒、粉尘样品漏失, 每一袋样品均有编号。样品采集中混入有围岩成份。总袋数 7 袋, 总量 253.48kg, 平均金品位 2.63g/t。详细见表 29。

表 29 原生矿选矿试样组样表

工程号	样号	Au 品位 (g/t)	As 品位 (g/t)
PD2	H1	2.5	2479.55
	H2	2.0	2127.2
	H3	2.3	2033.2
	H4	3.15	3009.88
	H5	3	2825.64
	H6	2.5	2383.5
	H7	3.2	3203.4
平均		2.63	2585.11

### 5.2.2 试验样的代表性

试验样采至 VII-1 号金矿体 PD2 平洞中, 属于原生矿, 含砷、炭, 金品位 2.63g/t, 能代表矿区原生矿石, 但含泥量偏高。

## 5.3 试验样矿石特征

矿石中的矿物成份见表 30。

表 30 矿石的矿物成份及含量表

非金属矿物	含量 (%)	金属矿物	含量 (%)
石英 绢云母、白云母 水云母、绿泥石 粘土质 碳酸盐矿物 石墨 未结晶炭质	20 72 5	黄铁矿 含砷黄铁矿 黄铜矿	2 偶见
合计	97%	合计	2%

由选矿试验产品的化学分析可知金和砷之间关系密切,存在正相关关系,该矿为含砷难选金矿。

矿石中主要金属矿物是黄铁矿、含砷黄铁矿等、草莓状黄铁矿、黄铜矿,粒度粗、中、细均有分布。金的载金矿物是黄铁矿、砷黄铁矿,粒度0.5~0.04mm。赋存状态主要是以不可见金形式产出。

采用重选(摇床)一重选粗金矿氧化焙烧一氯化浸出的联合工艺,重选(摇床)金回收率为81.13%,粗金矿金品位73.2g/t,粗金矿氧化焙烧浸出率81.69%。

该矿不能直接浸出或堆浸,只有氧化焙烧才能进行浸出。原矿含泥量大,浮选效果差。建议采用一段磨矿一重选一粗金矿氧化焙烧(烟尘冷凝回收砷)一渣渣细碎一洗涤一氯化浸出(活性炭吸附一解析一冶炼)工艺流程。最终试验结果见下表表31:

表31 查拉普金矿区矿石重选试验结果表

磨细度-200目占%	原矿品位(g/t)	粗金矿品位(g/t)	金回收率(%)
66.5	2.65	73.2	81.13
焙烧温度	焙烧时间	浸渣品位(g/t)	浸出率(%)
650~700	4	13.4	81.69

#### 5.4 矿石利用性能评价

矿区矿石以原生矿石为主,占比90%以上。原生矿石选冶试验结果表明:重选(摇床)一重选粗金矿氧化焙烧一氯化浸出的联合工艺是较好的选冶方法指标。

原生矿石经重选(摇床)流程可获得粗精矿金品位73.2g/t,含银26.0g/t,金回收率为82.13%。重选粗金矿氧化焙烧一氯化浸出金浸出率80.69%的指标。原生矿的浸出试验流程及各项指标见附件4。

原生矿重选精金矿多项分析结果见表32。

表32 重选精金矿多项分析结果

项目	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	TFe
含量(%)	25.71	5.2	1.03	1.51	1.25	0.18	25.23
项目	Mn	TiO <sub>2</sub>	Cu	Pb	Zn	P	S
含量(%)	0.23	0.33	0.024	0.064	0.065	0.087	21.42
项目	Co	Ni	Los	Au*	Ag*	As*	
含量(%)	0.009	0.034	20.66	73.2	26.0	3.55	

注\*(10<sup>-6</sup>)

原生矿的浸渣精金矿氧化焙烧烧渣多项分析结果见表33。

表33 查拉普原生矿的浸渣精金矿氧化焙烧烧渣多项分析结果

项目	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	TFe
含量(%)	30.9	6.26	1.37	1.75	1.26	0.21	31.51
项目	Mn	TiO <sub>2</sub>	Cu	Pb	Zn	P	S
含量(%)	0.26	0.4	0.029	0.064	0.073	0.094	1.62
项目	Co	Ni	Los	Au*	Ag*	注*(10 <sup>-6</sup> )	
含量(%)	0.01	0.03	20.66	11.2	37.0		

由于本次选矿试验样品含泥量很高,浮选效果差。从钻孔中矿芯观察含泥量不高;

由表对比,  $\text{SiO}_2$  较其它矿体低,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  较其它矿体高, 说明选矿试验样品含泥量较其它矿体偏高, 并且其矿石化学分析结果是氧化矿, 本身含量就较高, 据此说明其它矿体原生矿石含泥量比本次试验样品含泥量低较多。对于矿区矽炭难选蚀变岩型矿石, 建议下一步首先还是采用浮选选矿, 并应加强对矿区其它原生矿石选矿研究工作。

详细成果资料见附件 4:《西藏山南地区隆子县查拉普金矿可选性试验研究报告》;

石英脉、硅化角砾岩型金矿石金属矿物含量少, 主要为黄(褐)铁矿, 少量毒砂、方铅矿、闪锌矿、自然金。选矿金回收率可能较高。

## 第六章 矿床开采技术条件

矿区未开展水文工程地质和环境地质工作。本次对矿区水文地质、工程地质、环境地质进行初略探讨。

### 6.1 水文地质

#### 6.1.1 区域水文地质

查拉普金矿区位于喜马拉雅山脉东段,南侧邻近喜马拉雅山脉山脊,属藏南极高山地貌,地势南高北低,最高海拔也拉香波倾日山,海拔6700m左右,最低海拔在熊曲河下游,海拔2700m左右,相对高差4000m;属于高原高山地区,地形陡峻;区内花岗岩、片麻岩、片岩、砂岩形成高山,变砂岩为主,夹板岩的岩石形成中低山,炭质板岩为主,夹砂岩的岩石形成形成沟河。

查拉普金矿区以北区域水系属于属雅鲁藏布江流域,矿区以南区域南侧属于印度布拉马普特拉河流域;区内水系属于西巴霞曲,向南东注入印度的布拉马普特拉河。区域主要河流有米米曲和哈工曲(即熊曲)。

本区属高原半干旱大陆性气候。据隆子县气象站1987~2006年资料,降雨集中在每年的6~8月,多年平均降水量279.41,年日照时数2983小时,多年平均蒸发量1478.7mm。最高气温35.6℃(2003年7月29日);最低气温-31.4℃(1987年1月13日);最大冻土深度为1.25m。

矿区内正布朗河流为最大的河流,由南向北注入熊曲河。

#### 1、区域地下水含水层

本区地下水可以分为松散岩类孔隙水、断层破碎带含水层、基岩裂隙水三种类型。

##### ① 松散岩类孔隙水

强富水区分布在米米曲和哈工曲(即熊曲)河河床及高山草甸沼泽一带。含水层由粘土、砂、砾、卵石组成。

弱~中等富水区分布于第四系粘土、亚砂土、砂和碎石,富水性差,雨季有水从中溢出地表,旱季不含水或含水少。

##### ②基岩裂隙水

广泛分布在整个矿区及外围区域。含水层岩性主要是变砂岩、砂质板岩、片麻岩、花岗岩。地下水赋存在风化裂隙、层面裂隙和构造裂隙中,地下水储存量不大。

##### ③断层破碎带水

广泛分布在整个矿区及外围区域。含水层岩性主要是断层角砾岩、碎裂岩。地下水赋存在断层破碎带中,大多地下水储存量不大。

## 2、区域地下水的补给、径流、排泄条件

基岩裂隙水和断层破碎带水处于位置较高的山区，主要接受大气降水的补给。基岩风化裂隙水以地表分水岭为界进行运移，或补给其它的含水层或以泉的形式排出地表；基岩层面裂隙水和断层破碎带水则沿裂隙或破碎带的方向进行运移，或补给其它的含水层或以泉的形式进行排泄。

松散岩类孔隙水主要接受大气降水和基岩裂隙水的补给，顺地形由高而低进行运移，或以潜流的形式排入熊曲河，或以泉水及蒸发的形式进行排泄。

### 6.1.2 矿区水文地质条件

查拉普金矿区位于西藏山南地区隆子县雪萨乡彭珠村，面积约 36.16km<sup>2</sup>。区内海拔标高在 4500m 以上，相对高差 400m。该区属高原寒温带气候，封冻期在 11 月至次年 3 月。雨季在 7~9 月，2005 年一日最大降雨量 177.1mm。

矿化带分布于上三叠统涅如组炭（砂）质板岩、变砂岩断层破碎带中。水文地质条件属于简单型。

区内断层破碎带、裂隙构造极为发育。已发现条断层，断层长度在 3700~100m，倾向北、北西，倾角 45°~85° 土；断层破碎带宽 1~15m 之间。

#### 1、矿区地下水含水层

##### (1) 第四系洪积 (Q<sup>pl</sup>) 松散层孔隙含水层

第四系残破积、洪积松散层主要分布在半山坡~坡底及其地形平缓处（沼泽区）、正布朗河沟沟底及两侧；

##### (2) 基岩裂隙水

上三叠统涅如组炭（砂）质板岩、变砂岩裂隙含水层

分布在整个矿区内。三叠统涅如组砂质板岩、变砂岩发育有较多风化裂隙和构造裂隙，含有微弱的裂隙水。

##### (3) 矿区断层破碎带、构造裂隙含水带

区内断层构造发育，长度在 100m~3700m 之间，倾向北、北西，倾角在 45°~85° 之间，断层破碎带宽度在 1m~20m 不等；断层性质属于张扭性；断层破碎带构造角砾岩、裂隙极为发育，可视为断层破碎带含水带。空隙发育，连通性好。II 号矿化带、VII 号矿化带钻孔、平硐中水文地质情况如下：

II 号矿化带中矿体中施工的 45 个钻孔有 3 个孔内涌水，涌水的钻孔为 ZK II 2301、ZK II 1504、ZK II 2804，水量以 ZK II 1504 最大，呈喷出形式，喷水高度 1.0m 左右，其它两个钻孔涌水均未涌出地表。从 PD1 平硐中没有突水现象确定 ZK II 2301、ZK II 1504 钻孔内的涌水层可能不是 II 号矿化带。ZK II 2804 钻孔中的涌水层可能是 II 号矿化带中深部的含水层；所施工的钻孔有少数漏水。PD<sub>1</sub> 平硐中金矿化破碎带处有地下水渗出，呈较密集的滴水状，有径流，水量中等。

VII号矿化带中施工的10个钻孔内全部不涌水，个别钻孔漏水，说明矿化带中含水层含水量不大。PD<sub>2</sub>平硐中金矿化带处无渗水，其它断层破碎带中有地下水渗出，呈滴水状，有径流，水量不大。

其它矿化带含水情况推测与VII号矿化带含水情况近似。

### 3、矿区地下水的补给、径流、排泄条件

大气降水是矿区地下水的主要补给来源。基岩裸露区，降水通过基岩风化裂隙渗入补给地下水。第四系覆盖区，降水通过松散层孔隙渗入补给地下水。本区雨季集中在7~9月份，雨季地下水位抬高。由于本区年降水量较小，蒸发量大，地下水位埋藏较深，因此地下水位年变幅不大。

地下水的运动，主要受岩性、地质构造、地貌因素的控制，地下水流向总的趋势是由南流向北偏东。

本区地下水的排泄以地下径流为主，排泄到矿区以外；其次的排泄方式是地下水的蒸发和植物的蒸腾。

### 9、小结

本矿区是以断层破碎带充水为主，断层破碎带充水量不大。II-1、II-2、II-4、VII-1、VII-2矿体水文地质条件中等。

## 6.2 工程地质

### 6.2.1 矿区岩体特征

根据岩石的物理力学性质，矿区岩体划分为松散岩类、坚硬半坚硬岩类两类：

- 1、松散岩类：包括第四系河床洪积物、残坡积地层。
- 2、坚硬半坚硬岩类：包括上三叠统涅如组炭（砂）质板岩、变砂岩组合和脉岩等。

### 6.2.2 矿体及其围岩的强度

现对矿化带及其围岩强度阐述如下：

- 1、第四系河床洪积物（Q<sup>pl</sup>）：主要分布在正布朗河沟底及其两侧，宽5~25m，由砂、碎石及土组成，厚度一般在5m以内，松散。
- 2、第四系残坡积（Q<sup>1-4</sup>）：分布在山坡地带，由土、砂及碎石组成，厚度一般小于10m，松散。
- 3、上三叠统涅如组炭（砂）质板岩、变砂岩组合及其脉岩：为金矿化带赋矿岩石及围岩。炭质板岩，黑色，由含碳质的粘土、粉砂组成，板理发育，受构造应力作用易形成密集的劈理、节理，力学强度差，岩石软，抗风华能力差，多形成负地形；砂质板岩，浅黄色，由粉砂组成，受构造应力作用较易形成密集的节理，力学强度较差，岩石较坚硬；变砂岩，浅黄色，中粒结构，受构造应力作用形成不同方向的几组裂隙，将岩石切割成不同形状、大小的岩块，力学强度较好，岩石较坚硬，多形成山包；脉岩多为中基

性岩脉，岩石坚硬，力学强度高，受构造应力作用形成的裂隙不发育，故耐风化，多形成凸起的地形，厚度0.5~40m之间。

4、区内断层构造发育，长度在100m~3700m之间，倾向北、北西，倾角在45°~85°之间，断层破碎带宽度在1m~20m不等；断层性质属于张扭性；断层破碎带构造角砾岩、裂隙极为发育，力学强度差。II号矿化带、VII号矿化带钻孔、平硐中工程地质情况如下：

II号矿化带中矿体中施工的45个钻孔中有2个钻孔孔内矿化层垮塌较严重，分别是ZKII2803、ZKII2401、ZKII7601钻孔。垮塌岩芯呈粗砂状，有少量碎块，含有较多的石英颗粒和细脉，由此说明II号矿化带力学强度差，特别是硅化胶结不紧密时尤甚。PD1平硐中矿化破碎带处及其附近岩（矿）石破碎，力学强度很差，岩（矿）石垮塌严重。

VII号矿化带中施工的10个钻孔有4个孔内矿化层处垮塌，分别是ZKVII0001、ZKVII0201、ZKVII0801、ZKVII1201钻孔，垮塌岩芯呈粗砂状，有少量碎块，含有较多的石英颗粒和细脉，由此说明II号矿化带力学强度差，特别是硅化胶结不紧密时尤甚。PD2平硐中矿化破碎带处及其附近岩（矿）石破碎，力学强度很差，岩（矿）石垮塌严重。

其它矿化带岩石力学强度情况推测与VII号矿化带岩石力学强度情况近似。

#### 5、小结

本矿区矿体是以断层破碎带为主，断层破碎带力学强度差。II-1、II-2、II-4、VII-1、VII-2矿体工程地质条件复杂。

#### 6.2.3 矿区的工程地质勘察类型

总的看来，本矿区矿化带分布广，断层破碎带发育，岩浆岩较发育，形态较稳定，岩石的强度低。根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12719-91），认定本矿区工程地质勘察类型属软硬相间岩类工程地质条件复杂的矿区。

#### 6.2.4 小结

矿区矿体是以断层破碎带为主，断层破碎带力学强度差。II-1、II-2、II-4、VII-1、VII-2矿体工程地质条件复杂。矿山开采初步设想为浅部露天开采，深部地下开采。

### 6.3 环境地质

#### 6.3.1 矿区天然地质环境

矿区内海拔标高在4500m以上，接近分水岭地带，山势较为平缓，相对高差400m。天然状态下附近没有污染源，没有发生滑坡、泥石流等地质灾害，矿区天然地质环境良好。

#### 6.3.2 有害元素及放射性检查

矿区内有害元素As含量0.4-4.3%，对人体会产生危害。矿区没有发生放射性元素对人体健康造成损害的现象。

### 6.3.3 矿山生产对环境的破坏及保护的措施

本矿区将采样露天、地下开采相结合的方式，采用浮选—堆浸的选矿工艺。矿山生产可能产生的环境问题有：采用堆浸选矿，有害化学组分可能污染附近的土壤和地下水；进行矿坑排水，将会疏干降低采坑附近的地下水水位；废石堆放，可能引发塌方和泥石流等地质灾害的发生。矿山生产过程中，在尾矿尾水的处理、废石堆放、土地复垦等方面，必须采取有效的环境保护措施。

### 6.3.4 矿区地质环境质量类别

本区天然地质环境良好。地下开采，采取有效的环境保护措施以后，对地质环境的破坏较小。根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB 12719—91)，认定本矿区地质环境质量中等。

### 6.3.5 小结

本区属半干旱大陆性气候，初步设想矿山开采方式采用露天、地下开采结合，必须采取有效措施保护环境。

## 6.4 结论及建议

1、本矿区在普查及详查阶段，未进行水文地质、工程地质、环境地质调查；进行了钻孔简易水文地质编录；考虑到本矿区矿山开采初步设想采用露天、地下开采的方式，本区的水文地质条件中等，工程地质条件复杂，只具有PD1、PD2平硐的实践经验。因此，本报告的开采技术条件部分，只是粗略的论述，只能作为参考。

2、本矿区含水层具一定的富水性，附近有地表水体，水文地质条件中等。矿体及其围岩力学强度差，稳定性不好，工程地质条件复杂。本区属高原半干旱大陆性气候，地质环境质量中等。根据《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T 13908)，本矿区属以环境地质、工程地质问题为主、开采技术条件中等~复杂的金矿。

3、在开采技术条件方面，本矿区在生产勘探阶段需要进行的主要勘查工作有：补做相应的水文地质、工程地质、环境地质调查，基本查明矿床的开采技术条件，确定矿床充水的主要含水层；对矿体、围岩的物理力学性质进行测试，划分其岩体质量性质。根据矿床充水的主要含水层及其水文地质参数预测矿坑涌水量，指出建矿供水水源方向和影响矿床开采的主要水文地质、工程地质和环境地质问题，对矿床开采技术条件的复杂性作出评价；进行露采、地下联合开采条件分析，采坑边坡和剥离物强度的专门性勘查；进行钻孔和采坑地下水的抽水试验；寻找本区金矿化破碎带含水的排泄带，确定地下水的水文地质单元，计算金矿化破碎带的地下水径流模数；对开采条件下的地质环境进行详细调查等。

## 第七章 勘查工作及其质量评述

### 7.1 勘查方法、工程布置及原始资料的验收

#### 7.1.1 勘查类型

根据《岩金矿地质勘查规范》(DZ/T0205—2002)对岩金矿床勘查类型的划分,依据本矿区Ⅱ-1、Ⅶ-1、Ⅶ-2矿体的规模、矿体形态及内部结构、矿床构造影响程度、厚度稳定程度和有用组分分布均匀程度等五个主要地质因素确定本矿床勘查类型。

##### 1、矿体规模

Ⅱ-1、Ⅶ-1、Ⅶ-2矿体长度大于780m和300m,据现控制倾斜延深大于330m和210,垂深大于200m,矿体连续性较好,总体规模中型;

##### 2、矿体形态复杂程度

矿化带总体形态为似层状、大脉状,部分矿体为薄脉状,矿体内夹石很少,存在分枝复合现象,局部具膨大缩小特点,其形态产状与蚀变破碎带密切相关。属中等复杂程度。

##### 3、构造影响程度

矿化带构造影响程度为小型,无断层错动,矿化带厚、大,且连接性较好。

##### 4、矿体厚度稳定程度

Ⅱ-1、Ⅶ-1、Ⅶ-2矿体厚度变化系数为63.5%、34.5%、12.6%,属稳定程度。

##### 5、有用组分分布均匀程度

矿体有用组分为Au,Ⅱ-1、Ⅶ-1、Ⅶ-2矿体品位变化系数为73.8%、42.05%、72.6%,属均匀分布程度。

综上所述,查拉普金矿床主要矿体规模属大型,矿体形态复杂程度中等,后期断裂构造对矿体形状影响较小,矿体厚度较稳定,有用组分分布均匀,对照《岩金矿地质勘查规范》(DZ/T0205—2002),查拉普金矿勘查类型为Ⅱ类型,详查走向距×倾向距为40~80m作为基本工程间距,普查工程间距放稀1倍则为:走向距×倾向距为80~160m×80~160m,作为基本工程间距进行普查工作。

#### 7.1.2 勘查手段、方法的选择

根据任务书要求:在普查工作查拉普金矿床矿化带产状受构造蚀变带所控制,呈两向延伸的似层状;主矿化带倾角一般45~60°间,地表倾角较大,深部矿化带倾角变缓,属中等倾斜矿体;且矿化带厚度变化不大,夹石少,矿体受岩脉和断层破坏程度弱,连续性较好。因此采用的探矿手段主要为槽(井)探、钻探,辅以少量硃探。

#### 7.1.3 勘查工程布置原则

查拉普金矿床属脉状矿床,勘查类型为Ⅱ勘查类型。勘查工程的布置采用如下原则:

1、从矿区第四系覆盖普遍、厚度较大情况出发，槽（井）布置在第四系厚度相对较小，易于施工处；

2、工程布置遵循由表及里、由浅入深、由疏到密，循序渐进的原则；

#### 7.1.4 矿体控制程度及所采用工程间距的合理性

II-1、II-4、VII-1、VII-2 金矿体勘查类型为 II 勘查类型，依照现行规范，结合矿体呈似层状、脉状稳定分布，(333) 块段控制矿体的工程走向距×倾向距为：80~160m 走向距×倾向距 80~160m×80~160m。

II-1 矿体地表控制程度不够，主要有 3 点：①、地表有 03、11 勘探线上无槽（井）探未达到目的；②、04 勘探线上 ZKII0401、ZKII0402 钻孔间偏大，达到 215m；③、矿体沿倾向边界未控制。

VII-1 矿体地表除 00 勘探线上剥土达到地质目的外，其它勘探线上槽（井）探均未见矿。各勘探线间距均在 100m 之内，各勘探线上钻孔控制斜深均不超过 100m，控制程度较高，但矿体南东边界、沿倾向深部边界未控制。工程间距较为合理；

VII-2 矿体深部在 28、32 勘探线上各有 1 个穿脉控制，控制段高 60m，控制深度小。矿体北东端边界未控制。沿倾向深部边界未确定。工程间距较合理。

其它矿体控制程度均较差。

#### 7.1.5 原始资料的验收

项目组对矿区原始资料实行三级验收，即自检、互检、项目检。自检、互检各 100%，对自检和互检不合格资料进行修改、补充，直至全部符合规范要求为止。项目组抽检 30%，经检查验收，全部原始资料符合规范要求。

## 7.2 测量工作及其质量评述

### 7.2.1 技术标准、采用的坐标系统及使用仪器情况

为满足查拉普矿区金矿地质勘查工作的需要，西藏地勘局第二地质大队委托西藏地勘局第二地质大队测绘院对矿区进行了 1:2000 地形测量。

#### 1、技术标准

本次 1:2000 地形测量采用的技术标准如下：

- (1) GB/T18341~2001《地质矿产勘查规范》；
- (2) GB/T50026~93《工程测量规范》；
- (2)(3) GB/T18314~2001《全球定位系统(GPS)测量规范》；
- (4) GB/T7929~1995《1:500; 1:1000; 1:2000 地形图图式》；
- (5)《西藏隆子县查拉普金矿区 1/2 千地形测绘技术设计》；

#### 2、采用的坐标系统

因周围没有高等及国家点，采用独立坐标系。地形图成图比例尺为 1:2000。等高距为 2m。

### 3、主要施测仪器装备

①投入主要仪器装备见表 34:

表 34 查拉普金矿区测量用设备表

类别 仪器	型号	性能技术指标	数量台(套)	备注
GPS 接受机	南方 9600	2mm+2ppm	4	高程为 10mm+2ppm
全站仪	拓普康 332	2"	1	5mm+2ppm
计算机	笔记本	良好	1	

②仪器检验的内容:

- A、GPS、全站仪送测绘计量检定站检定;
- B、全站仪按规范要求的项目进行了检验;
- C、经检验检定:所有仪器均符合规范的要求;

本次工作对该测区约 2km<sup>2</sup> 的范围进行 1:2000 地形图测绘。

### 7.2.2 资料收集

- 1、本测区没有大比例尺地形图，仅收集到 1/5 万地形图;
- 2、收集测区内的国家大地点、水准点控制测量成果:因国家控制点较远，所以不与国家控制网连测，仅建立独立坐标系;
- 3、已有成果利用情况:参考 1/10 万地形图;

### 7.2.3 控制测量

#### 1、选点埋石:

控制网中的选点、埋石均按有关规定执行。各级控制点点位一般选择在便于埋石、观测并能永久保存的地方。本次测量的控制点采用在固定石上刻“十字”标志，并以红油漆标注的方式。

本测区以“D04”D01”作为起算点，布设 I 级导线点 10 个组成首级控制网，均匀分布于测区内，其编号: D01-D10。I 级点测定后，用拓普康 3002 全站仪采用极坐标法加密图根控制点。整个测区控制点分布均匀合理，能有效的控制整个测区范围。

#### 2、导线平面控制测量

I 级导线采用 D01、D04 作为起算点，加密矿区首级控制网，测区共布设 I 级导线点 10 个，采用拓普康 3002 全站仪分别观测导线的前进方向的左角和右角，观测右角时并变换度盘位置，左右角分别取中数。按左角+右角-360°=Δ计算闭和差值，不符值不超过 13"。

#### 3、平面计算

采用清华三维软件做导线平面平差软件，平差后最大点位误差为 5.2mm，最大点间误差为 2.6mm，最大边长比例误差 1/587300。满足 I 级导线《规范》要求。

#### 4、高程控制测量

利用“D01”、“D04”的高程作为起算高程，通过全站仪测各导线点的垂直角 3 测回，测回较差限差为 13"，后取其中数求得各导线点的垂直角。若测回较差超限实地立刻重测并注明原因。距离分别测 2 测回，测回限差为 5 毫米。取中数后求的各导线点间距离。计算高差时应加入两差改正，直反站限差为 0.1S (米)，若较差超限应立即重测，后取其中数计算高程。高程平差用清华三维软件按四等水准平差，平差后精度为：最大点位误差 2.6cm，最大点间误差为 1.8cm，满足《规范》规定独立四等水准要求。

#### 5、图根控制测量：

由于测区内导线点相对较密，根据本测区实际情况和仪器装备，所有图根点均采用拓普康 3002 全站仪按极坐标法测定各点的三维坐标，为加强精度要求，测各图根点时均变换一次棱镜高，两次测定其三维坐标并取平均值。图根点的密度以满足地物、地形碎部测量为前提。图根点测量采用的气象改正值为平均值。

#### 6、数字化成图

本次测量使用全站仪进行全野外数字化采集，然后使用 CASS5.1 软件进行内业处理，生成各类地形要素形成 dwg 文件。然后打出样图，到现场进行检查，发现问题立即纠正，并实地打点以确定图面数学精度。本测区地物点点位中误差为：0.12mm (图面)，限差为 0.5mm (图面)；1/2000 比例尺地形图高程中误差为 0.023m 限差为 0.05。然后由质检人员检查图内各种表示和注记符号是否符合《图式》要求。通过后正式出图并提交甲方使用。

### 7.2.4 地形图测绘

#### 1、地形测量

外业采用全站仪进行全数字化野外采集，内业采用南方 CASS5.1 软件成图。文件类型为 dwg 文件，可以在 AutoCAD2000 平台下打开(或更高版本)、编辑，为了能够打开图件中所有的文字和符号，使用前请将本公司提供的字型、线型文件拷入您的 AutoCAD2000 中的型文件中。

#### 2、地形图绘制：

- a、地形图上各种要素注记、线型、线化统一。
- b、本测区是矿山测量地物较少，地形以地貌为主。
- c、测量中的地质点、平洞、钻孔等均按实际位置以符号表示。
- d、地貌用相应的土质符号配合等高线表示，基本等高距为 2 米 (1/2000)，房屋、水系等用相应符号表示。等高线遇到房屋及其他建筑物，双线道路、坑穴、陡坡、陡坎以及注记等均中断表示。

g、地形图上高程注记点应分布均匀，过滤密度为 80m。为方便甲方添加地质内容，高程点点注记较稀。

### 3、完成工作量

#### ①、控制测量：

A、布设 I 级导线点 10 个。

b、极坐标法测量图根点：9 个。

#### ②、地形成图：

1：2000 比例尺全野外数字化成图 2.9 平方公里

#### ③、工程测量：

测钻孔 45 个。探井 6 个。平硐 3 个。探槽 70 个。

#### ④、数字化成图

本次测量使用全站仪进行全野外数字化采集，然后使用 CASS5.1 软件进行内业处理，生成各类地形要素形成 dwg 文件。然后打出样图，到现场进行检查，发现问题立即纠正，并实地打点以确定图面数学精度。本测区地物点点位中误差为：0.12mm（图面），限差为 0.5mm（图面）；1/2000 比例尺地形图高程中误差为 0.023m 限差为 0.05。然后由质检人员检查图内各种表示和注记符号是否符合《图式》要求。通过后正式出图并提交甲方使用。

### 7.2.5 质量评述

通过对以上成果成图检查后认为：该测区采用的起算数据正确，使用的测绘仪器各项指标正常。该测区布设的平面控制网形合理，观测、平差计算规范准确。图面要素测绘正确，取舍适当，符号运用合理，图面清晰易读。各项测量误差均小于限差，数学精度优。

## 7.3 水工环工作及其质量评述

### 7.3.1 钻孔简易水文观测与岩心编录

本次详查施工的地质孔采用金刚石、泥浆钻孔的钻探工艺，在钻进过程中记录了漏（涌）水位置，对涌水钻孔进行了涌水量及水头高度观测，大部分钻孔终孔后测量静止水位，其稳定时间为大于 24 小时。对本次施工的地质孔岩心进行了较为详细的水文地质、工程地质编录，重点描述岩石的风化程度、结构、岩心完整性，裂隙发育程度、充填情况，并对岩石进行了块度统计，通过岩心编录结合钻孔简易水文观测，为正确划分矿床含水、隔水层和工程地质层提供了依据。

### 7.3.2 坑道水文地质调查及资料收集

经长期观测 PD1 平硐中金矿化破碎带处有地下水渗出，呈较密集的滴水状，有径流，

水量中等。PD2 平硐中金矿化带处无渗水，其它断层破碎带中有地下水渗出，呈滴水状，有径流，水量不大。

## 7.4 勘查工程质量评述

### 7.4.1 钻探工程

矿区布孔严格按详查设计进行了实地布设，并分初测、定测、复测，部分钻孔因周边地形条件对施工孔位进行了调整，全部钻孔的布设符合设计要求。本次施工钻机型号为XY-4，最大钻进深度为700m，完全能够满足普查工作要求。根据探槽、浅井揭露的第四系岩性、厚度情况和地层岩性、矿化带情况，一般孔深为0-11m时钻孔孔径为130mm，并下套管；12-90m时钻孔孔径为110mm；90-200m时钻孔孔径为91mm。为保障，矿层及其顶板上、下5m以内岩（矿）芯采取率达到80%或以上，采用双管钻进。为保证采样的代表性，矿心直径91mm，采用切割机对切一半岩（矿）作为样品，全孔岩芯采取率均在65%以上。每钻进到100m及终孔后都测量了钻孔倾角和方位角，钻孔倾角误差每100m未超过规定的2°。钻孔每100m、进出矿层及终孔后均进行了孔深测量和校正，误差率不大于1%。钻探班报表由专人负责，现场用钢笔填写，做到整洁、清楚，内容真实、齐全、准确。钻孔封孔采用木塞加塞，水泥封孔、埋桩。岩矿芯按顺序进行了编号，地质编录、采样结束后有专人看管，工作结束后运回拉萨存放在仓库中。钻探施工中冲洗液全为泥浆，按设计要求没有进行水位测量。钻进过程中遇到涌水、漏水、涌砂、掉块、坍塌、缩径的深度、厚度及相关情况均有记录。按上述钻探施工中各项指标达到的要求程度，33个钻孔中有12个钻孔为一类孔，二类孔有14个，合格孔7个，涌水停工的钻孔有2个。工程质量基本符合地质要求（附表）。

普查工作中所施工的33个钻孔中，有15个孔见矿，有3个钻孔见矿化蚀变，其余钻孔未见矿（附表）。

### 7.4.2 坑探工程及其质量评述

本次勘查对区内新施工的PD1、PD2断面规格为2×1.8m，坡度小于3%。布设在II号金矿化带地形适合处（地形较陡处）08勘探线，平硐布置在矿化带下盘岩层较稳定处，平硐方向为沿脉，在04线的穿脉，因矿化带及其破碎，难于支护，存在安全隐患而停止施工，00线施工1个穿脉；坑道地质编录采用顶板下落，两壁展开进行素描，比例尺为1:100，素描时凡大于0.2m的地质体均予表示，记录内容主要为矿化及蚀变，岩矿石结构、构造，矿物成分，矿体与围岩界线，接触关系及断裂、裂隙特征和产状要素等。坑探工程达到了预期地质目的。

采样位置布设于坑道腰线、底部，采用连续刻槽采样。

### 7.4.3 探槽、浅井

### 1、布设

(1) 探槽、浅井布置在矿(化)带、土壤地化剖面高值点最有可能存在矿(化)体部位且相对易于施工处。为达到地质目的,部分浅井采用探槽内套浅井方法。

(2) I-1、I-2、II-1、V-1、V-2、VII-1、VII-2 矿体,槽(井)探走向距 100m~140m。

(3) 具体布置:探槽垂直、近垂直于矿化带并穿过矿化带到围岩。

### 2、规格

(1) 探槽开口宽度为 1-3.5m,槽底宽为 0.4-0.5m,深为 2.5-3.2m,揭露到基岩 0.3-0.5m 内。探槽完工经验收合格后,及时进行了编录、取样。

(2) 浅井开口长 2.5m,宽 1.3m,深为 3-6m,揭露到基岩 0.3-0.5m 内。探槽完工经验收合格后,及时进行了编录、取样。

### 3、编录、采样

(1) 探槽素描一壁一底。在槽的壁、底(或槽底)对矿化带范围连续刻槽取样。取样规格为样槽 10×3cm,样长按规范及实际情况确定,一般为 1.0m,个别<0.5m,或为 0.5-1.0m,或>1.0m。浅井第一壁垂直、近垂直于矿化带走向并穿过至围岩。每掘进 1.0-1.5m±编录一次。

(2) 浅井素描四壁,编录时按四壁展开法,依区内矿化带走向为 NWW-SEE 为主,第一壁选 NW 壁或 NE 壁,其它三壁逆时针展开。对矿化范围内连续刻槽取样,取样规格及样长与探槽相同。

## 7.5 地质勘查工程测量及其质量评述

测量工作包括勘探线剖面测量,槽探、浅井、钻孔定位测量。据目前实际,未安排专门的测量工作。勘探线剖面测量用罗盘测量方法,坡角、皮尺测量距离,孔口依矿体产状按控制斜深反推,精度在 1.0m 以内。工程定位采用符合精度要求的全球定位仪(GPS)。GPS 型号为 GPS315。该机误差在 10.0m 以内,每天校正误差。地质测量定位的具体方法为:利用 GPS 求得相对于控制点的方位、距离,以此将点展到图上。随工作进展,可以点对点进行图面展点。此做法可消除因直接利用直角坐标值展点而产生的不可避免的误差,定位精度在 5m 以内。

## 7.6 1/2 地质填图工作及其质量评述

填图前首先对填图区内出露的金矿化断层带、矿化、蚀变,进行了追索与穿越法相结合的较全面的踏查工作,针对不同岩性,分别采集了手标本样品,统一了野外岩性定名。其次根据 1:10000 地质草测资料,有重点的对断裂构造、岩脉与围岩接触部位,选择不同地段进行了穿越核实,统一了地质认识,概略了解了区内地质、矿化、蚀变特征,

为顺利开展地质填图工作奠定了基础。

#### 7.6.1 地质剖面测制

为了解矿区Ⅱ、Ⅰ、Ⅴ号金矿化带与地层岩性、构造、岩浆岩、矿化、蚀变作用的关系，测制了地层剖面1条。

根据矿区矿化带分布、岩脉露头情况，剖面布置在Ⅱ号金矿化带两侧。达到了测制剖面的目的，质量较高。

#### 7.6.2 选矿区控制点

选用两条冲沟交汇点、两山沟间鞍部处做为图区控制点，并依据其相对方位、距离标注在坐标纸上。

#### 7.6.3 野外定点

根据野外地质实际情况，地质点一般布置在地质界线、构造、矿（化）体、代表性产状点、样品采集点、标本采集点及岩性控制点上。

地质点位置利用GPS求得相对于控制点的方位、距离，以此将地质点展到图上。随着工作的展开，可以点相对点进行图面展点。定点精度在10m以内。

对于地质观测点处的矿化较强地段或地质现象复杂地带，根据不同情况，进行了连续打块采样快金分析及标本采集；记录的主要内容包括：点号、点位相对位置、观察点性质、点位地质现象及点与点间的路线地质现象。对于地质填图实际材料图上圈出的重要地质体，在野外就其露头形态、岩脉穿插关系、构造线方向、点位相对位置绘制了徒手草图，作为当日连图的依据，当日资料及时整理、连图。野外的地质观察点，作到重点（构造、矿化、蚀变特征、断裂要素、裂隙、产状测量）突出，连续观察，连续记录，对当日记录中发现问题，次日工作中及时进行了现场查校。

本次完成填图面积2.0km<sup>2</sup>，地质点1000个，符合填图要求，质量较高。

#### 7.6.4 填图路线

地质填图方法：地质界线以追索法为主，结合穿越法进行填绘；岩性控制点以穿越为主，点位参照岩性出露情况布设。线距一般20-40m，点距依具体情况而定，一般为20-40m，个别地段小于10m。

#### 7.6.5 填图单元划分

根据1/2千地质填图要求，地层按岩性划分。对断层、岩脉、矿化带，矿化蚀变带均圈出，对图上小于1mm的地质体实行夸大表示。

#### 7.6.6 连图

地质连图以相邻路线控制情况，并结合地形、产状按“V”字形法则实地进行连图。

## 7.7 化探工作及其质量评述

本次工作共测制 55 条土壤地化剖面。目的是通过化探手段追索矿化带的延伸。重点是 II、IV 号金矿化带西延，I、II、V、VII 号金矿化带东延。

剖面线方向南北、近南北向布置，大致垂直矿化带走向。依矿化带规模，剖面间距以 400-500m 为主，其它为 100m，点距 40.0m，部份为 10m。剖面起点用 GPS 并结合罗盘定位，误差小于 10m。采样点用 GPS 确定，精度较高。

## 7.8 采样、化验和岩矿鉴定工作及其质量评述

### 7.8.1 样品采集

#### (一) 基本分析样品

在各项探矿工程中要分别按矿化强度不同、夹石连续取样，样品延入围岩，采样长度不大于矿体的可采厚度。

刻槽样，刻槽样品采于槽探、浅井，垂直矿体走向连续采集。通过整个含矿化带。样槽断面规格 10×3cm，单样长度一般为 0.8~1m；样品的采集均按矿化类型、矿化强度分别取样。采样前将采样处进行平整，清洗，用围布垫好，防止外来物的混入和样品外飞。采完装供袋编号，称重。采样质量符合有关规范及设计要求。样品实际质量（重量）与理论质量相差不得超过 10%。

#### 钻孔岩芯样

矿芯样采用金刚石刀具按矿石类型、矿化强度、孔径分别取样，即沿岩心轴对半劈分，劈取一半作为样品送检，一半保留。单件样品采集长度一般为 1.00m±，最大采集长度不超过 2.0m。本次钻孔取样针对具金矿化蚀变的岩层。

#### (二) 土壤化探样品

一般采集在距地表 20-50cm 深处土壤的 B 层（淋积层）或 C 层（母质层）中的细粒级物质。样重 500g±。

#### (三) 岩矿鉴定样

为了解、掌握区内主要岩、矿石类型的微观特征，矿体的主要矿石类型的矿石特征，用拣块法采集有代表性的岩、矿石样品，进行光片、薄片鉴定。样品规定一般为 3×6×9cm。

#### (四) 选矿试验样品

样品采集考虑了矿石类型、品级、结构、构造按矿体资源量比例采集，全部为氧化矿石。

#### (五) 光谱全分析

用于了解岩（矿）石元素的大致含量，采自矿体的不同空间部位和不同矿石类型。

#### (六) 化学全分析

分矿石化学全分析和岩石化学全分析，野外单独采集。

### (七) 组合分析

样品来自基本分析副样，一般按矿体的探矿工程，由二至十件样品合并组成一个组合样，质量约 500g。

## 7.8.2 样品加工分析测试鉴定

### (一) 样品加工

基本分析样品的加工流程见图 27，样品破碎前扫净加工器械，处理筛上残留物质，避免因操作不当造成误差。化学分析样品加工由局实验室承担。样品加工损失率不大于 5%，缩分误差不大于 3%。中碎粒度试验确定，尤其是对于含巨粒级和粗粒级金的矿石，此试验是必不可少的。棒磨粒度一般应达到 200 目。

### 二、分析测试

#### 1、基本分析

由西藏地勘局中心实验室承担，分析项目为 Au，部份为 Au、As、Ag。分析方法按照《地质矿产部金矿石分析规范》(DZ/G 9309—1993) 及 (DZ/T 0130-2006) 执行，对 Au 分析测试采用灼烧出去有机质及硫化物，王水溶矿，泡塑吸附富集，火焰原子吸收法测定。

#### 2、内、外检

查拉普矿区的地质勘查工作，共采 1240 个基本分析样，基本分析样全部由西藏地勘局中心实验室承担，分析报告发送前对 Au 品位  $>1\text{g/t}$  的样品结果全部进行复查，对 Au 品位  $>0.5\text{g/t}$  的样品进行了抽查，分析结果误差全部在允许误差范围内。2006 年抽检了 20 个金样品进行内检，其中有 18 个样品误差在允许范围内，合格率 90%，2 个样品误差超允许范围，原结果偏低，误差率 10%；2007 年抽取了 10 个样进行外检，10 个样品误差全部在允许范围内，合格率 100%，其中 7 个样品结果较原结果偏低，3 个样品结果较原结果偏高；2008 年复查了 174 个样，28 个样误差超出允许误差范围，占 1.6%，合格率 98.4%。

本次质量评价按照规范《金矿石化学分析方法：第 1 部分金量的测定》(GB/T 20899.1—2007) 执行，分析允许误差见表 35。

表 35 金矿石分析允许误差表

金质量分数 (g/t)	允许差 (g/t)
0.10~0.20	0.10
>0.20~0.50	0.20
>0.50~1.00	0.30
>1.00~2.00	0.40
>2.00~3.00	0.50
>3.00~5.00	0.60
>5.00~7.00	0.75
>7.00~10.0	1.0
>10.0~15.0	1.4
>15.0~20.0	1.8

金质量分数 (g/t)	允许差 (g/t)
>20.0~30.0	2.0
>30.0~40.0	2.4
>40.0~60.0	2.7
>60.0~80.0	3.0
>80.0~100.0	3.5

内检：分析由原基本分析单位承担，地质人员从副样中抽取样并密码编号。

2006年抽取金品位 0.1~0.2g/t 样品 7 个、0.2~0.5g/t 样品 9 个、0.5~1.0g/t 样品 4 个进行内检；

2008年抽取金品位 0.1~0.2g/t 样品 155 个、0.2~0.5g/t 样品 15 个、0.5~1.0g/t 样品 4 个进行内检；

外检：由内检合格的样品中的正样中抽取，委托沈阳综合岩矿测试中心化验室进行。

2007年抽取金品位 0.2~0.5g/t 样品 7 个、0.5~1.0g/t 样品 3 个进行内检。

金矿样品加工流程图

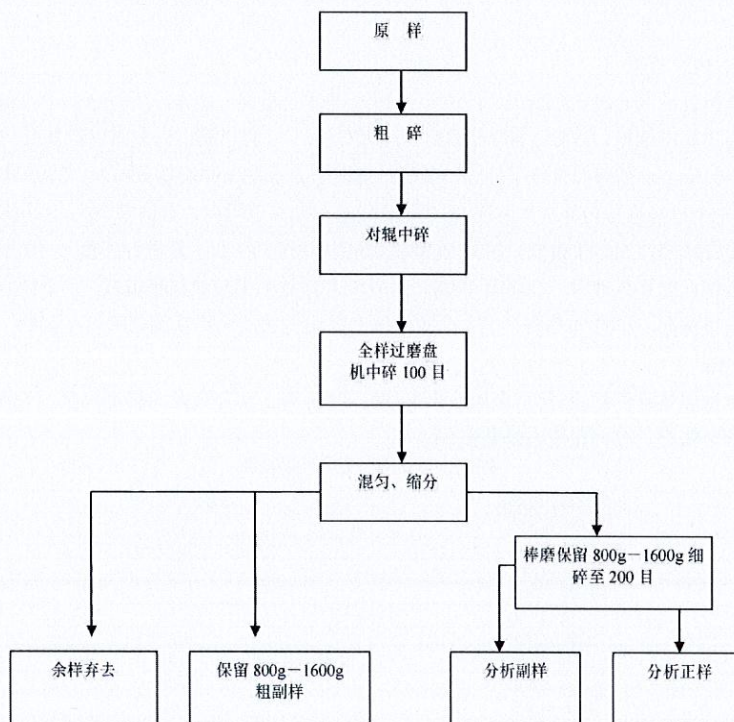


图 27 基本分析样品的加工流程图

内外检结果见附表 2。

### 3、土壤样品分析

本次采集 841 件土壤样品，由沈阳综合岩矿测试中心化验室和西藏地勘化验室承担分析，分析项目主要为 Au、As，部份为 Au、As、Ag、Pb、Zn、Hg；按照地质矿产实验室质量管理规范（DZ0130.1-94）的质量要求及检查方法，Au 插入 13 个国家一级标准样及二级监控样，一次合格率为 100%。内检 13 个样品，一次合格率为 92.9%，二次合格率达 100%；As 插入 15 个国家标准物质及二级监控样，一次合格率 100%。内检 10 个样品，一次合格率为 90%，二次合格率达 100%

### 4、光谱分析多元素分析、组合分析、

#### (1)、光谱多元素分析

光谱多元素分析的目的在于系统了解矿石中伴生有用、有害组分的含量，分别在不同见矿部位进行样品采集，样品具有代表性，分析结果可靠。可综合利用元素为 As、Ag、Pb，As 元素含量 0.4-0.25%，会对人体不会产生危害。

#### (2)、组合分析

矿区基本分析项目为 Au，部份为 Au、Ag、As；选矿试验组合样品进行了多元素分析，由中国地质科学院成都矿产综合利用研究所分析。经分析有价元素为 Au，可综合回收利用的元素为 Pb、As，Pb 平均含量 0.85%，分析结果见表 1。

### 5、岩矿鉴定

岩矿鉴定工作的样品主要采自有代表性或野外难以鉴别的岩石及矿石，其规格为 3×6×9cm，尽可能采取新鲜未风化的岩矿石。对矿石按成矿阶段、矿石类型、矿化强度、蚀变围岩种类分别采取薄、光片样。本次共分析了 20 件岩矿样，主要岩石有石英-长斑岩、白云岩、石英砂岩、角砾岩等。鉴定内容主要为：岩矿石定名、结构构造、矿物成分含量、矿物嵌布关系、矿物生成顺序及赋存状态。岩矿鉴定由河北地矿实验室程度。采样及鉴定质量符合有关规范及设计要求，可以满足普查阶段的要求。

### 7.8.3 矿石加工选(冶)试验工作及其质量评述

选(冶)试验工作委托中国地质科学院成都矿产综合利用研究所、河北地勘中心实验室承担。采用了 6 种方法进行选矿试验，各环节都符合规范、规程的要求。

## 第八章 资源量计算

### 8.1 工业指标的选取

根据地质矿产行业《岩金矿地质勘查规范》DZ/T205-2002 岩金矿工业指标, 结合矿区控矿因素, 矿床类型及矿体稳定情况, 参考其它有关矿床, 选取如下工业指标:

- 边界品位  $1.0 \times 10^{-6}$ ;
- 最低工业品位  $2.5.0 \times 10^{-6}$ ;
- 矿区平均品位:  $3.0 \times 10^{-6}$ ;
- 矿体最小可采厚度 0.80m;
- 夹石剔除厚度 2.0m。

### 8.2 资源量估算方法依据

矿区 I-1、I-2、II-1 至 II-13、V-1 矿体倾角大多在  $45^\circ$  左右, 以  $<45^\circ$  为主, II-1 矿体局部倾角  $70^\circ$ , 采用水平投影地质块段法计算资源量。II-14、II-15、II-16、II-17、VII-1、VII-2、V-2、XIX-1、XX-1 号矿体倾角以  $>50^\circ$  为主, 采用垂直纵投影地质块段法计算资源量。

### 8.3 资源量估算参数的确定

#### 8.3.1 块段面积的确定

参与资源量估算的各矿体, 用工程测量成果, 编制 1/2000 矿体资源量估算投影图。利用 MAPGIS 软件, 通过计算机成图, 由计算机直接读取各块段投影面积。

#### 8.3.2 块段体积的计算

- 1、水平投影体积 (V):  $V=S \cdot H_{\text{水平}}$  即: 块段纵投影面积  $\times$  块段水平投影厚度;
- 2、垂直纵投影体积 (V):  $V=S \cdot H_{\text{垂}}$ ;

#### 8.3.3 厚度计算

##### 1、单工程矿体平均厚度计算

探槽、浅井矿体真厚度及铅直厚度计算公式:

$$m' = m / \cos \beta$$

探槽、浅井矿体真厚度及水平厚度计算公式:

$$m' = m / \sin \beta$$

钻孔中矿体真厚度及水平厚度计算公式:

$$m=L \cdot (\cos \alpha \cdot \cos \beta - \cos r \cdot \sin \alpha \cdot \sin \beta)$$

钻孔中矿体真厚度及铅直厚度计算公式:

$$m' = L \cdot (\cos \alpha - \sin \alpha \operatorname{tg} \beta \cos r)$$

上述公式中：m—矿体真厚度

m'—矿体水平厚度、铅直厚度

L—工程见矿长度

$\beta$ —矿体真倾角

r—工程截穿矿体的方位角与矿体倾向的夹角

$\alpha$ —工程穿矿时的天顶角

坑道中矿体真厚度及铅直厚度计算公式：

单工程矿体真厚度（H 真）计算公式同槽探工程。

鉴于坑道工程中取样均为水平取样，故单工程矿体在勘探线方向的水平投影厚度（H 水）采用下式计算：

$$H_{\text{水}} = L \cos \theta /$$

式中：H 水—单工程矿体在勘探线方向的水平投影厚度

L—样长

$\theta$ —工程方位与勘探线方位的锐夹角

计算结果见附表。

## 2、块段平均厚度计算

以块段内各单工程矿体厚度算术平均求得，计算结果见附表。

### 8.3.4 平均品位计算

#### 1、单工程矿体平均品位计算

在单工程中，按指标圈定矿体的基础上，采用各样品的样长与品位加权求得。

$$C_i = (C_1 L_1 + C_2 L_2 + \dots + C_n L_n) / (L_1 + L_2 + \dots + L_n)$$

式中：C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>……C<sub>n</sub>为各单样品位

L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>……L<sub>n</sub>为各单样长度

#### 2、块段平均品位计算

块段平均品位计算，采用单工程矿体视厚度与平均品位加权求得。

$$C = (C_1 M_1 + C_2 M_2 + \dots + C_n M_n) / (M_1 + M_2 + \dots + M_n)$$

式中：C<sub>1</sub> C<sub>2</sub> C<sub>n</sub>为单工程平均品位

M<sub>1</sub>、M<sub>2</sub>……M<sub>n</sub>为各单工程矿体的视厚度

#### 3、矿床平均品位计算

采用各块段的金属量与与各块段矿石量之和之比求得。

$$C = (P_1 + P_2 + \dots + P_n) / (Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n)$$

式中：P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>……P<sub>n</sub>为各矿块的金属量

Q<sub>1</sub>、Q<sub>2</sub>……Q<sub>n</sub>为各矿块的矿石量

计算结果见附表。

#### 4、特高品位处理

矿区主要矿体品位变化系数介于83~94%之间，属均匀范畴。参考《岩金矿地质勘查规范》标准，将金品位大于矿体平均品位8倍的单样品位，作为本矿床特高品位处理，其具体方法如下。下限的确定：根据分析结果，估算出各矿体的矿石量和金属量，求得各矿体的平均品位，确定各矿体的下限。

处置办法：用特高品位样在内的单工程平均品位代替特高品位，重新计算出单工程平均品位。

图件表示：在工程素描图中，仍按分析结果进行计算、表示其平均品位；在采样平面图、中段地质平面图、勘探线剖面图、资源/储量估算垂直纵投影图中，工程平均品位、块段平均品位则按处理后的结果表示。

本次资源量估算需要处理的特高品位样品共四个，处理结果见表36。

表36 查拉普金矿区金矿特高品位处理结果表

工程号	样号	样长 (m)	处理前品位 (g/t)	处理后品 位(g/t)	处理前矿体平 均品位(g/t)	处理后矿体平 均品位(g/t)
TC II 4801	TC II 4801H2	0.3	79.3	3.50	7.43	2.95
BT VII 1	BT VII 1H1	0.3	90.3	4.11	4.70	3.00

#### 8.3.5 块段矿石量及金属量计算

$$V_n = S_n \cdot M_n$$

$$Q_n = V_n \cdot D$$

$$P_n = Q_n \cdot C_n$$

n 代表块段编号

式中：M<sub>n</sub>—代表各块段矿体平均铅直厚度、水平厚度。

S<sub>n</sub>、V<sub>n</sub>、Q<sub>n</sub>、P<sub>n</sub>—分别代表各块段内外边界线之间的矿体投影面积、体积、矿石资源量金属资源量。

D、C<sub>n</sub>—分别代表位于矿体各块段矿体体重和品位的平均值。

数值修正：资源量、矿体厚度、品位保留小数点后两位，面积、体积取整数，进位采用4舍5入的原则。

### 8.3.6 矿床矿石量及金属量计算

矿床总矿石量=各块段矿石量的和

矿床总金属量=各块段金属量的和

矿床平均品位=矿床总金属量/矿床总矿石量

### 8.3.7 矿石体重的确定

按不同矿石类型所占比例,矿区30个小体重样,经测定其平均体重为2.71T/m<sup>3</sup>。小体重测定见表37。

表37 查拉普金矿区小体重测定结果表

野外编号	室内编号	所测矿石(岩石)在不同情况下的质量(单位:g)					所测矿石(岩石)在不同情况下的体积(单位:cm <sup>3</sup> )			矿石(岩石)的体重(单位:g/m <sup>3</sup> )
		G	G1	G2	G3	G4	V1	V2	V3	
XTZ1		104.01	105.61	1.6	66.31	39.30	39.3	1.78	37.52	2.77
XTZ2		144.46	146.06	1.6	92.48	53.58	53.58	1.78	51.80	2.79
XTZ3		116.2	117.46	1.26	71.89	45.57	45.57	1.40	44.17	2.63
XTZ4		154.78	156.44	1.66	99.95	56.49	56.49	1.84	54.65	2.83
XTZ5		96.51	98.25	1.74	59.17	39.08	39.08	1.93	37.15	2.60
XTZ6		111.77	113.27	1.5	70.31	42.96	42.96	1.67	41.29	2.71
XTZ7		82.53	83.67	1.14	53.01	30.66	30.66	1.27	29.39	2.81
XTZ8		32.14	32.94	0.80	19.99	12.59	12.59	0.89	12.06	2.67
XTZ9		40.09	41.15	1.06	24.98	16.17	16.17	1.18	14.99	2.67
XTZ10		112.67	114.64	1.97	70.59	44.05	44.05	2.19	41.86	2.69
XTZ11		121.63	123.26	1.63	77.43	45.83	45.83	1.81	44.02	2.76
XTZ12		43.96	45.22	1.26	27.12	18.10	18.10	1.40	16.70	2.63
XTZ13		85.52	86.97	1.45	54.34	32.63	32.63	1.61	31.02	2.76
XTZ14		36.63	37.53	0.90	22.58	14.95	14.95	1.00	13.95	2.63
XTZ15		82.68	83.91	1.23	52.7	32.21	31.21	1.37	29.84	2.76
XTZ16		104.01	110.61	1.6	66.31	39.30	39.3	1.78	37.52	2.78
XTZ17		140.46	146.06	1.6	92.48	53.58	53.58	1.78	51.80	2.79
XTZ18		40.09	41.15	1.06	24.98	16.17	16.17	1.18	14.99	2.67
XTZ19		36.63	37.53	0.90	22.58	14.95	14.95	1.00	13.95	2.63
XTZ20		96.51	98.25	1.74	59.17	39.08	39.08	1.93	37.15	2.60
XTZ21		112.67	114.64	1.97	70.59	44.05	44.05	2.19	41.86	2.69
XTZ22		82.53	83.67	1.14	53.01	30.66	30.66	1.27	29.39	2.81
XTZ23		32.14	32.94	0.80	19.99	12.59	12.59	0.89	12.06	2.67
XTZ24		40.09	41.15	1.06	24.98	16.17	16.17	1.18	14.99	2.67
XTZ25		140.46	146.06	1.6	92.48	53.58	53.58	1.78	51.80	2.79
XTZ26		96.51	98.25	1.74	59.17	39.08	39.08	1.93	37.15	2.60
XTZ27		43.96	45.22	1.26	27.12	18.10	18.10	1.40	16.70	2.63
XTZ28		82.53	83.67	1.14	53.01	30.66	30.66	1.27	29.39	2.81
XTZ29		154.78	156.44	1.66	99.95	56.49	56.49	1.84	54.65	2.83
XTZ30		104.01	105.61	1.6	66.31	39.30	39.3	1.78	37.52	2.77

注: G为矿石(岩石)原始质量; G1为浸蜡矿石(岩石)质量; G2为浸蜡矿石(岩石)上蜡的质量; G3浸蜡矿石(岩石)浸在水中的质量; G4为浸蜡矿石(岩石)在水中失去的质量; V1为浸蜡矿石(岩石)总体积; V2为浸蜡矿石(岩石)上蜡的条件; V为矿石(岩石)的体积; D为矿石(岩石)的体重。

## 8.4 矿体圈定原则

### 8.4.1 矿体圈定

根据截矿工程的取样分析结果,按照工业指标凡达到Au边界品位的一系列连续样品,且厚度大于、等于最低可采厚度(或大于米百分值、米.克/吨值)时,均圈入矿体;大于等于工业品位以上圈为矿体;边界品位与工业品位间的则为低品位矿体;在圈定矿体

时，为了保证矿床最低品位能够满足指标要求，具有开发经济意义，矿体边部部分低品位样品未圈入矿体。对于未达到可采厚度 0.8m，但品位大于边界品位二分之一的地段划为矿化体。

当两个或以上达到工业指标要求的相邻工程符合上述要求时，对应连接成矿体估算资源。当矿体部分地段见矿厚度小、而品位较高时，则采用米、克/吨值连接。工程间矿体厚度不大于相邻工程实际见矿最大厚度。

#### 8.4.2 资源量估算边界的外推

资源量估算矿体边界的确定充分考虑金矿成因类型，矿体规模及厚度和品位变化等因素。具体圈矿的要求是：相邻两个工程，一工程见矿体，一工程见低品位矿，两工程间以对角线相连；一工程见矿体，一工程无矿，以两工程间距的二分之一尖推；一工程见矿体，一工程见矿化，以两工程间距的三分之二尖推；当见矿工程外无工程时，资源量外推低一级资源量工程间距的四分之一楔形外推，以米·克/吨值圈定的矿体不外推。

### 8.5 资源量分类及块段的划分原则

#### (一) (333) 块段

见矿工程直接连接圈定的块段，工程间距达到 80~160m×80~100m。经济意义介于经济的~次边际经济的范围内。

#### (二) (334) 块段

属于潜在矿产资源，有无经济意义尚不明确。

①由 (333) 块段外推部分；

②地表由两个或以上工程控制的矿体，且工程间距 $\geq 160m$ ，深部有工程控制时类别；属于地质可靠程度为依据地表和深部工程见矿情况推断的，资源量只根据有限的计算的数据计算的。

③地表由两个或以上工程控制的矿体，则倾向平推勘探类型工程间距(160m)的 1/4 圈定 (334) 类别；

④单个钻孔中见矿工程走向、倾向平推勘探类型工程间距(160m)的 1/4 圈定 (334) 类别；

#### 五、块段划分原则

1、按不同的资源量类别划分。

2、(333) 块段划分按照两勘探线或工程作一块段，(333) 块段基本线距 80~160m。(334) 块段线距为 (333) 块段外推部份和地表工程控制，深部推测部份。II-1 矿体划分 19 个矿块，其中 (333) 类别共划分 7 个小块段，由 (333) 块段外推 (334) 类别 12 个小块段；II-2~II-17 矿体各划分 1 个 (334) 块段；VII-1 矿体各划分 2 个 (333) 块段、6 (334) 块段；VII-2 矿体共划分 2 个 (333) 块段、4 个 (334) 块段。各矿(化)

体块划分见表 38。

表 38 资源量估算综合表一

矿体号	块段号	块段面积 (m <sup>2</sup> )	块段矿体平 均厚度 (m)	块段矿体平均品位(Au ×10 <sup>-6</sup> )	矿石量 (万 吨)	金属量 (Kg)
I-1	333-1	1862	1.7	2.91	0.86	24.96
	334-1	1026	0.95	3.24	0.26	8.56
	334-2	624	2.15	2.97	0.36	10.80
I-2	334	2160	1.14	2.74	0.67	18.29
II-1	333-1	4200	2.28	2.84	2.60	73.70
	333-2	8249	2.58	4.56	5.77	263.00
	333-3	6038	1.91	4.67	3.13	145.95
	333-4	16936	1.95	2.71	8.95	242.54
	333-5	35572	2.03	3.21	19.57	628.17
	333-6	16200	2.20	2.75	9.66	265.61
	333-7	16780	2.55	3.34	11.60	387.30
	334-1					
	334-2					
	334-3	732	3.50	5.58	0.69	38.74
	334-4	1200	2.22	5.29	0.72	38.19
	334-5	1170	2.27	1.87	0.72	13.41
	334-6	1824	3.15	1.36	1.56	21.18
	334-7	2220	1.81	1.48	1.09	16.12
	334-8	2928	2.46	5.76	1.95	112.43
	334-9	473	3.25	2.90	0.42	12.08
	334-10	1206	3.25	4.17	1.06	44.29
334-11	1100	1.60	3.82	0.48	18.22	
334-12	1177	1.50	1.23	0.48	5.88	
II-2	334	6800	5.64	3.56	10.39	370.00
II-3	334	11000	3.67	2.80	10.94	306.33
II-4	334	2184	43.84	2.85	25.95	739.5
II-5	334	5700	0.73	3.52	1.13	39.69
II-6	334	3598	1.0	3.98	0.98	38.81
II-7	334	936	4.88	2.52	1.24	31.19
II-8	334	333	1.40	2.03	0.13	2.57
II-9	334	771	1.30	2.84	0.12	7.71
II-10	334	864	0.80	1.39	0.19	2.60
II-11	334	2520	0.80	1.33	0.55	7.27
II-12	334	2350	0.80	1.14	0.51	5.81
II-13	334	1560	1.20	1.06	0.81	5.07
II-14	334	1600	1.30	3.04	0.57	17.14
II-15	334	1508	1.53	2.95	0.63	18.45
II-16	334	2100	1.05	2.66	0.60	15.90
II-17	334	1300	2.60	1.55	0.92	14.20
V-1	333	5796	2.75	3.03	4.32	130.88
	334-1	1640	4.25	3.60	1.89	67.99
	334-2	2232	1.85	1.48	1.12	16.56
	334-3	1800	1.25	1.08	0.61	6.59
V-2	334	6000	1.50	2.01	2.44	49.02
VII-1	333-1	9303	1.21	2.57	3.06	73.4
	333-2	5544	0.82	3.42	1.23	42.13
	334-1	2104	1.35	2.88	0.77	22.17
	334-2	2460	0.84	4.05	0.57	23.01
	334-3	1980	0.90	3.89	0.47	18.1
	334-4	1272	1.22	2.74	0.42	11.52
	334-5	1340	0.85	1.64	0.31	5.06
334-6	1168	1.03	3.88	0.33	12.65	

矿体号	块段号	块段面积 (m <sup>2</sup> )	块段矿体平均厚度 (m)	块段矿体平均品位(Au ×10 <sup>-6</sup> )	矿石量 (万吨)	金属量 (Kg)
VII-2	333-1	2790	1.10	4.99	0.83	41.50
	333-2	8704	1.30	6.85	3.07	210.05
	334-1	884	1.25	6.86	0.30	20.54
	334-2	5940	1.18	5.17	1.90	98.20
	334-3	9508	1.65	7.29	4.25	309.94
	334-4	768	2.10	12.80	0.44	55.95
VIII-1	333-1	1640	1.50	1.79	0.67	11.93
	333-2	1248	1.92	2.34	0.65	15.20
	334-1	1062	0.65	1.34	0.19	2.51
	334-2	700	1.64	1.56	0.31	4.85
	334-3	456	2.49	2.27	0.31	7.00
	334-4	912	2.14	3.25	0.53	17.19
XX-1	334	800	1.50	3.60	0.33	11.71
合计					159.58	5297.31

## 8.6 资源量估算结果

本次估算查拉普金矿区金矿资源量估算结果见表 38、39。资源储量估算截止时间为 2009 年 1 月 31 日。

共获得金矿资源储量 (333+334)：矿石量 159.58 万吨、金属量 5297.31kg、平均品位  $3.32 \times 10^{-6}$ 。其中 (333) 矿石量 79.57 万吨、金属量 2556.32kg、平均品位  $3.21 \times 10^{-6}$ ， $\geq 3.0 \times 10^{-6}$  (333) 块段矿石量 51.35 万吨，金属量 1903.26kg，平均品位  $3.71 \times 10^{-6}$ ；(334) 矿石量 80.01 万吨、金属量 2740.99kg，平均品位  $3.43 \times 10^{-6}$ ， $\geq 3.0 \times 10^{-6}$  (334) 块段矿石量 32.88 万吨，金属量 1489.18kg，平均品位  $4.53 \times 10^{-6}$ ， $\geq 1.0 \sim < 3.0 \text{ g/t}$  (333) 块段矿石量 55.05 万吨，金属量 1389.69kg，平均品位  $2.52 \times 10^{-6}$ 。

表 39 查拉普金矿区金矿资源量估算资源量类别表

矿体号	资源量 / 储量类别	资源量			备注
		矿石量 (万吨)	金属量 (kg)	平均品位 (g/t)	
I-1	333	0.86	24.96	2.91	
	334	0.62	19.36	3.12	
I-2	334	0.67	18.29	2.74	
II-1	333	61.28	2006.27	3.27	
	334	9.17	320.54	3.50	
II-2	334	10.39	370.00	3.56	
II-3	334	10.94	306.33	2.80	
II-4	334	25.95	739.5	2.85	
II-5	334	1.13	39.69	3.52	
II-6	334	0.98	38.81	1.49	
II-7	334	1.24	31.19	2.52	
II-8	334	0.13	2.57	2.03	
II-9	334	0.12	7.71	2.84	
II-10	334	0.19	2.60	1.39	
II-11	334	0.55	7.27	1.33	
II-12	334	0.51	5.81	1.14	
II-13	334	0.81	5.07	1.06	
II-15	334	0.57	17.14	3.04	
II-15	334	0.63	18.45	2.95	
II-16	334	0.60	15.90	2.66	
II-17	334	0.92	14.20	1.55	

矿体号	资源量 / 储量类别	资源量			备注
		矿石量 (万吨)	金属量 (kg)	平均品位 (g/t)	
V-1	333	4.32	130.88	3.03	
	334	3.62	91.14	2.52	
V-2	334	2.44	49.02	2.01	
	333	4.29	115.53	2.69	
VII-1	334	2.87	92.51	3.22	
	333	3.90	251.55	6.45	
VII-2	334	6.89	484.63	7.03	
	333	1.32	27.13	2.06	
VIII	334	1.34	31.55	2.36	
	333	0.33	11.71	3.60	
合计	333矿石量79.57万吨, 333金属量2556.32公斤, 334矿石量83.61万吨, 金属量2740.99公斤				

注: II-1 金矿体 333-1、333-2 块段很小, 未估算资源量

### 8.7 资源量计算的可靠性

本矿床资源量估算主要采用水平投影法, 为检查其估算精度, 我们对 II-1 号矿体的 333-4、335-5 矿块资源量进行了平行地质断面法验算, 验算结果对比显示矿石量相对误差分别为-1.6%、-0.6%, 对比结果见表 40。

表 40 查拉普矿区金矿 10、11 矿块水平断面法资源量验算结果

矿块号	线号	线厚度 (m)	矿块厚度 (m)	矿块面积 (m <sup>2</sup> )	体重 (t/m <sup>3</sup> )	矿块体积 (m <sup>3</sup> )	对比结果		
							原矿量 (t)	验算矿量 (t)	相对误差 (%)
333-5	00	1.45	1.4	507.13	2.72	70998.2	196400	193115.1	-1.6
	04	1.35							
333-6	04	1.35	1.38	321.68	2.72	35384.8	96900	96246.66	-0.6
	08	1.4							

从上表可见本矿区资源量的估算精度是高的, 符合规范要求。

### 8.8 资源量估算中需要说明的问题

- 1、本次资源量估算, 对于矿体真厚度在剖面上量取。
- 2、本次资源量估算, (333) 类别资源量中工程间距大于 160m 的有 1 处, 位于 II-1 矿体 04 勘探线与 ZK II 0401 与 ZK II 0402 之间。
- 3、本报告资源量估算的基准日期为 2008 年 12 月 31 日。

## 第九章 矿床开发概略性研究

### 9.1 资源市场状况

长期以来,黄金不论在国际市场,还是国内市场均不存在销路的问题。而且,随着高科技工业和军事的发展,黄金储备和应用数量越来越大。目前还看不到黄金滞销的趋势。近年,黄金市场价格大幅下跌。从金价趋势来看,随着美国退出货币量化宽松政策影响,预计国际金价还将下跌。本次设计查拉普矿区金矿产品为40~50g/t金精矿。价格按当前200元/克计算经济效果。

### 9.2 矿床开采内部条件

#### 9.2.1 资源量

查拉普金矿现发现11条金矿化带,在其中圈定28条见矿(化)体,以II-1矿体规模相对较大, VII-1矿体次之,其余矿(化)体规模均较小;全矿区金矿体平均品位低。根据目前国内克·金成本在110~150元/克。查拉普金矿区地处偏远地区,经济状况落后,交通不便,生产物质全部需要外购等不利因素。假设矿区进行生产,40~50g/t金精矿克·金成本设定为150元/克。本次矿区经济概略评价仅对矿区金品位 $\geq 3.0\text{g/t}$ 矿体块段进行。

矿区矿体金品位 $\geq 3.0\text{g/t}$ 合计矿石量77.78万吨,金金属量3171.51kg,平均金品位4.77g/t,伴生Ag金属量3.06吨,伴生银品位3.93g/t(详见表41)。

表41 查拉普金矿床资源量估算结果表(矿体)

矿体号	矿石量(万吨)	金属量(kg)	伴生银金属量(t)
矿区估算 $\geq 3.0\text{g/t}$ 资源量	79.57	2556.32	2.43

根据矿区矿体厚度小、品位低、矿石分散,只适合嗣采。国际黄金价格自2013年大跌20%以来,一直在1200~1400美元/盎司波动,随着美国退出货币量化宽松政策影响,预计国际金价还将下跌。从目前国内金价格看,该矿有一定的开发前景,但不确定因素还很多。

#### 9.2.2 矿石加工技术性能

该区矿石以原生矿为主,氧化矿为辅。硫化矿通过6种工艺流程结构的试验研究表明,该矿石属难选冶低品位金矿石,选冶技术指标相对较高的工艺流程是,重选(摇床)—重选粗金矿氧化焙烧—氯化浸出的联合工艺,重选(摇床)金回收率为82.13%,粗金矿金品位40.2g/t,粗金矿氧化焙烧浸出率80.69%。

#### 9.2.3 矿床开采技术条件

矿区水文地质、工程地质、环境地质等矿床开采技术条件在有关章节作了较为详细的论述。

本矿区含水层富水性弱，附近没有地表水体，水文地质条件简单。矿体及其围岩力学强度低，稳定性差，工程地质条件复杂。本区属高原半干旱大陆性气候，水环境和生态环境脆弱，地质环境质量中等。根据《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T 13908)，本矿区属以环境地质问题为主、开采技术条件中等的矿床(II-3)。

综上所述，本区矿床开采技术条件一般。

### 9.3 矿床开采外部条件

矿区水资源丰富，区内及附近有地表水可利用，区内地表水即可满足矿山生产、生活用水。

目前区内及附近无工业电网。矿山开采用电需自备设备发电。

矿区至西藏自治区隆子县约50km，有公路相通，交通便利。矿山生活所需要的物资均可从隆子县购买；矿山建设、生产所需物资、选矿药剂、钢球等均需从西藏自治区首府拉萨市及省外购入。

隆子县以农业和旅游业为支柱产业，工业落后，仅具备小型机、汽、电设备的维修能力，只可满足常用的建材及机器具的供应，工业和专业化协作条件差。因此，矿山作的大部份工序采用外委，由专业施工建设队伍完成。

### 9.4 未来矿山生产规模、服务年限及产品方案

据查拉普金矿床矿床规模、矿体特征及矿床开采的内、外部条件，初步拟定未来矿山生产规模为日产金矿石200吨，年产金矿石60000吨。

资源量估算结果 $\geq 3.0\text{g/t}$ (333)矿石量为79.57万吨，平均品位 $3.71\text{g/t}$ ，参考《全国部分矿种采选参数一览表》中有关参数，地下采矿回收率按80%，采矿贫化率按15%。则：

$$\begin{aligned}\text{采出矿石量} &= \text{保有矿石量} \times \text{采矿回收率} \div (1 - \text{采矿贫化率}) \\ &= 54.11 \text{ 万吨}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{采出金属量} &= \text{采出矿石量} \times \text{矿石平均品位} \\ &= 2007.5\text{kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{露天矿山服务年限} &= \text{采出矿石量} \div \text{生产规模/年} \\ &= 54.11 \text{ 万吨} \div 6 \text{ 万吨/年} = 9.02 \text{ 年}\end{aligned}$$

### 9.5 未来矿山开采方式及选矿方法

矿区属喜马拉雅高山地带，海拔标高4600m以上，地形切割中等，相对高差200m至

300m, 坡度一般小于 45°。基岩破碎, 矿体厚度大多在 1.0m~1.3m, 个别矿体厚度较大, 但埋藏较深。根据以上地形条件和矿体赋存条件, 设计采用地下开采方式。

选矿方法初步设想是浮选—精金矿氧化焙烧—氰化—碳浆提金法。

## 9.6 评价方法的选择及技术经济指标的选取

### 9.6.1 评价方法的选择及依据

依据矿区条件及国内当前克·金单位成本、当前矿产品的市场畅销价格, 政府税收政策等因素, 对矿床进行静态的经济评价。采用利润法评价分析测算矿山开发的经济价值、社会效益, 从而判断矿床开发的可行性。

### 9.6.2 技术经济指标的选取

#### 1、投资

根据邻区和当地类似企业的经验指标, 结合本矿床开采内、外部条件, 年生产规模和开采方式, 拟建 200t/d 选矿厂, 矿山基建投资额为 3000 万元人民币。

#### 2、产品成本及年总成本

根据设定的 40~50g/t 金精矿金克·金单位成本 150 元/克, 年产金金属量 125450 克, 年总成本为 1881.8 万元人民币。

#### 3、产品产量、市场价格

按照拟定的生产规模和选矿试验指标, 计算产品产量。根据产品的质量要求, 确定产品的现行市场价格。

##### (1) 产品产量

查拉普金矿(333)块段 $\geq 3.0$ g/t 金矿石平均品位为 Au 3.71g/t, 开采贫化率按 15% 计算, 矿石的入选品位为 Au:  $3.71\text{g/t} \times (1-15\%) = 3.15\text{g/t}$ , 以原生矿的综合回收率 66.3% 为例:

$$\text{年产金金属量} = 60000 \text{ t} \times 3.15\text{g/t} \times 66.3\% = 125.45\text{kg}$$

#### 4、矿山税额:

企业所得税: 按应纳税所得额的 25% 计。

### 9.6.3 经济效益初步计算

#### 1、年销售收入:

$$\begin{aligned} \text{年销售收入} &= \text{年产金金属量 (公斤)} \times \text{金产品价格} \\ &= 125.45 \times 200 \text{ 元/克} \\ &= 2509.0 \text{ (万元)} \end{aligned}$$

#### 2、年矿山税费:

$$(1) \text{ 矿产资源税} = \text{年生产规模 (吨)} \times 5\%$$

$$=60000 \times 5\%$$

$$=0.3 \text{ 万元}$$

$$(2) \text{ 矿产资源补偿费} = \text{年销售收入(万元)} \times 2\%$$

$$=2509.00 \times 2\%$$

$$=50.18 \text{ (万元)}$$

年矿山税费=50.48 万元。

$$3、\text{ 年企业所得税} = \text{应纳所得税额} \times 25\%$$

$$= (\text{年销售收入} - \text{年总成本} - \text{年矿山税费}) \times 25\%$$

$$= (2509.00 - 1881.8 - 50.48) \times 25\%$$

$$=144.18 \text{ (万元)}$$

#### 4、 矿山年利润

$$\text{矿山年利润} = \text{年销售收入} - \text{年总成本} - \text{年矿山税费} - \text{企业所得税}$$

$$=2509.00 \text{ (万元)} - 1881.80 \text{ (万元)} - 50.48 - 144.18 \text{ (万元)}$$

$$=432.54 \text{ (万元)}$$

#### 5、 投资收益率

$$\text{投资收益率} = (\text{年销售收入} - \text{年总成本}) \div \text{总投资} \times 100\%$$

$$= (2509.00 - 1881.8) \div 3000 \times 100\%$$

$$=20.91\%$$

#### 6、 投资利润率

$$\text{投资利润率} = \text{年利润} \div \text{总投资} \times 100\%$$

$$=432.54 \div 3000 \times 100\%$$

$$=14.42\%$$

#### 7、 投资回收期

$$\text{投资回收期} = \text{总投资} \div \text{年利润}$$

$$= 3000 \text{ (万元)} \div 432.54 \text{ (万元)}$$

$$=6.94 \text{ (年)}$$

#### 8、 矿山总利润

$$\text{矿山总利润} = \text{年利润} \times \text{矿山服务年限}$$

$$=432.54 \text{ 万元/年} \times 9.02 \text{ 年}$$

$$=3901.51 \text{ (万元)}$$

### 9.7 综合评价

本次矿区经济概略评价针对矿区金品位 $\geq 3.0\text{g/t}$ 矿体(333)块段进行,据上综合分析认为,矿区开放有一定的经济效益,但该金矿区地处偏远地区、矿体控制程度低、

矿石分散、矿石品位低、矿石选冶回收率低，现阶段开发具备很多风险，不具备开发条件。下一步应加强矿石选冶工艺研究，使该矿床矿石得以利用。

## 第十章 结论

### 10.1 矿床勘查的地质工作程度

查拉普金矿的地质普查工作是在该区地质预查的基础上进行的,历时8年,对普查基础上发现的矿化带进行了较系统控制,工程走向距100~120m,倾向距100m。对矿床II、VII号金矿化带的工程控制程度、地质研究程度亦达到了详查阶段要求。

本次详查工作的各项工程质量较好,满足相应勘查阶段的有关规范要求。各项基础资料比较齐全,矿体圈定合理,资源量估算参数选择正确,数据可靠。综合图件精度符合要求。文字报告按《固体矿产勘查/矿山闭坑地质报告编写规范》(DZ/T0033—2002)编写,报告章节齐全,资料翔实,内容丰富。本报告可作为该矿区下一步详查勘查的依据。

### 10.2 成矿规律

查拉普金矿区位于邛多江变质核杂岩南东,属于变质核杂岩盖层,处于宗许-卡拉背斜北西段,出露地层为上三叠统涅如组( $T_{3n}$ )一套含炭质的碎屑岩,中基性岩浆岩发育,对成矿较为有利,矿区内层间破碎带、断层发育,为成矿提供了较好的空间。现已发现11条金矿化带,另还有众多土壤化探异常带和金矿转石区(点),由于矿区第四系覆盖广,找矿难度较大,相信还有较多金矿化带未被发现。金矿化带分布范围广,南北宽在3.0Km,东西长5.0Km范围内,矿区中部较为集中。该矿属断层破碎带中低温热液类型。矿体产于上三叠统涅如组( $T_{3n}$ )地层中,赋矿岩石以构造角砾岩、碎裂岩和蚀变辉长辉绿岩。矿区构造格架是以近东西背斜及断层为主,北东向断层次之构成的菱形格状格架,各矿化带关系总体也呈该形态,主要矿体受近东西向断层及其北东向断裂控制,成脉状、不规则似层状近EW向和NE向成群成带展布,在走向、倾向上均不同程度有膨缩和分枝复合现象。

根据区内金矿体产出地质特征及矿石类型、矿物成份及化学成份,总结矿体成矿基本规律如下:

①区内构造发育,具多期性和继承性活动特点,金矿(化)体多产在断层破碎带中。EW、NE向层间裂隙及构造破碎带,为成矿热液的运移、聚集和沉淀提供了通道和空间。断裂带的分枝汇合部位、断裂交切部位和NW向张扭性断层,有利于岩脉充填,成矿热液流动、聚集、富集,从而控制了矿体的形成及矿化局部富集。

②金矿(化)体分布在上三叠统涅如组( $T_{3n}$ )一套含炭质的碎屑岩,中基性岩浆岩发育,对成矿较为有利。

③印支晚期浅成相及超浅成相中基性岩浆活动提供了部份矿源和热源,地下水对金的活化、迁移及富集起着关键作用。金矿(化)体多富集在构造角砾岩和破碎蚀变中

基性脉岩中。

④矿区成矿元素异常组合为Au—As—Sb—Hg—Ba。

### 10.3 矿区远景评价

本次查拉普金矿普查，工作程度低，主要是由于矿区交通条件极差，区内地形较为陡峻，第四系覆盖广、厚度大，几乎无矿化带露头，以及矿化带较多，地质技术人员少，普查勘查思路不致合理等造成的。主要的不足和问题有：

- 1、矿体勘探类型的确定以矿化带为准，类型确定过高，工程间距偏大，不合理；
- 2、普查勘查局限在先期发现的矿体上，造成矿区南北区域地质找矿程度很差，影响了对整个矿区的评价。
- 3、矿区第四系覆盖广、厚度大，加上矿区为牧场，当地村民反对地表工程施工，对矿化带地表控制程度较差；
- 4、在地表找矿中未掌握石英脉型金与蚀变岩型金矿的关系，对石英脉型金矿重视不够，影响了找矿效果；
- 5、综合研究工作不够，利用地质现象指导找矿方面较差；

矿区上述因素矿区还具备一定的找矿远景。各矿体或矿化带找矿远景如下：

1、本次普查基本控制了II-1、VII-1、VII-2主要矿体，其中II-1矿体控制垂深278m，VII-1矿体控制垂深210m，VII-2矿体控制垂深60m。根据施工的探矿工程，从已知矿体的位置、形态、产状以及容矿构造的组合特征，预测以上矿体沿倾向仍有可能向深部延伸；

2、II-1、II-2矿体在12勘探线、II-4矿体在32勘探线上厚度较大，品位较高，不可能沿走向两侧迅速尖灭，以往施工的钻孔未见矿是因为矿体产状变陡，这点与测量的炭质板岩产状一致；

3、II-16、II-17号矿体规模可能比现在的规模要大，得出此推测是依据II号矿化带东段规模大、化探异常发育、异常值高，以往地表和深部见矿情况差，是因为矿体产状变陡；

4、VII-1、VII-2矿体的南东、北东端由化探异常和较多的石英脉转石推测，应继续延伸。两个矿体之间应相互连接，以往施工的1个钻孔未见矿属于正常现象，况且见到了断层角砾岩，只是金品位较低；

5、XIX、XX号矿化带工作程度极差，后者在探槽中宽度 $>7.0\text{m}$ ，在该矿化带下方的河沟中分布有大量的硅化断层角砾岩滚石，个别中可见明金，断层角砾岩硅化强度极强，细脉状石英极其发育，说明断层强度大，断层具有较大规模，这一点与化探异常推测的一致，推测长度可达到 $2.0\text{km}$ ，由此推测该矿化带规模亦很大，其中有大的金矿体存在；前者在地表产生很多金矿转石区、带，地表裸露区几乎全部有铁染现象，说明断层强度大，断层具有较大规模，这一点与化探异常推测的一致，推测长度可达到 $1.0\text{km}$ ，由

此推测该矿化带规模亦很大，其中有大的金矿体存在；  
由以上矿区找矿远景推测查拉普金矿可达中型规模。

## 10.4 地质工作中的主要经验及存在的问题

### 10.4.1 主要经验

1、查拉普金矿是在利用以往积累的地质资料基础上，特别是充分利用区域化探资料，对区域化探异常查证发现的。本次普查勘查工作鉴于矿区第四系覆盖面广，地质找矿工作首先用土壤化探剖面对金矿化带主要分布区进行控制，然后用探槽、浅井揭露，并且对土壤化探高值点进行验证。发现金矿化类型属于破碎带蚀变岩屑金矿，矿化主要由近东西、北东向断层破碎带控制，是赋矿构造，断层有多期活动特点。划分出9条矿化带，其中根据工程揭露圈出27个金矿（化）体。

2、遵循地质勘查阶段循序渐进的原则，矿区本着从矿区的实际出发，有效布置勘查工程，将本次勘查重点确定在II-1、II-4、VII-1矿体上，获得了较好找矿效果。

3、该金矿是一个以破碎带蚀变岩型金矿为主，伴有石英脉型金矿的类型。

### 10.4.2 存在的问题

1、矿区有一半多面积未进行化探扫面、地质填图工作，这些区域未达到普查工作程度；

2、区域水系沉积物异常查证重现的子异常3个隆集区，有2个隆集区未查证；

3、详查勘查最后1年的10月除，矿区开始遇暴风雪天气，持续时间10天，此时正值矿区入冬时节，自此矿区地下开始冰冻，计划在XIX-1、XX-1矿体施工的探槽全部停工，严重影响对其进行控制；

4、详查阶段初期由于对金矿化带控矿因素认识不够，错误认为矿化带是以成矿后期石英脉为主、矿化带产状也是石英脉产状的认识，造成对矿化带控制工程布置不尽合理；

5、探槽、浅井施工由于涉及草场问题，探槽、浅井的布置没有很好的布置在有利位置，影响了普查工作的进度与地表矿体控制程度；

6、矿区由于第四系覆盖厚，探槽、浅井施工难度大，部份探槽、浅井未达到目的；

བོད་རང་སྐྱོང་ལྗོངས་ས་ཆ་གཉེན་ཁུངས་ཚོ་སྡེ་དང་ཐོན་ལེན་ཁུངས་གསོག་ཚད་དབྱེད་ལྷན་ཁག་གི་ལྷན་ཁུངས་  
西藏自治区土地矿权交易和资源储量评审中心

藏矿储评字[2014]014号

《西藏自治区隆子县查拉普矿区金矿普查地质报告》  
矿产资源储量评审意见书

二〇一四年七月七日



《西藏自治区隆子县查拉普矿区金矿普查地质报告》  
矿产资源储量评审意见书

送审单位：西藏山南地区阳光矿业开发公司

报告编制单位：西藏地勘局第二地质大队

报告编写人：陈静

报告编制日期：2013年12月

评审受理日期：2014年1月10日

评审专家组：杨朝斌 刘敏院 易建洲 黄卫东

评审时间：2014年1月13日

西藏自治区土地矿权交易和资源储量评审中心(以下简称“评审中心”)于2014年01月13日以会审的方式,对西藏山南地区阳光矿业开发公司提交的《西藏自治区隆子县查拉普矿区金矿普查地质报告》(以下简称“《报告》”)进行了矿产资源储量评审,参加会审的专家组成员名单见附表。

《报告》于2013年12月编制,2014年1月13日送评审中心评审,经评审中心初步审查,认为基本符合评审条件,即日予以受理。评审中心受理该《报告》评审申请后,根据报告评审目的、报告性质和申报资源储量规模,结合其它有关情况,拟定评审专家组成员并报厅同意后,确定由有关地质矿产方面专家参与该《报告》的评审工作。本次矿产资源储量评审专家组组长为黄卫东。评审前,评审中心将《报告》送与各位专家,明确要求他们独立、公正地就《报告》矿产资源储量和其它有关问题提出个人意见。评审专家均充分、负责地提出了个人意见。《报告》提交单位及编写单位就评审专家所提意见进行了认真地修改。评审中心根据《报告》的编制及修改情况和参与评审的专家意见的基础上,形成以下评审意见:

#### 一、矿区概况

查拉普金矿区属西藏山南地区隆子县雪莎乡11村(彭珠村)管辖,北面与曲松县、加查县交接。矿区距西隆子县城直线距离30km,据拉萨市直线距离210km。区内无公路与外部相连。有两条道路可到达矿区外围。一条是从日当镇七村~矿区西的简易乡村公路,该条路两季不易通行。另一条是从隆子县雪莎乡~雪莎乡11村的乡村公路,可达矿区东部。外部交通情况为,矿区沿线至泽当220km,至拉萨380km。

“西藏隆子县查拉普金矿详查”探矿权人属于西藏山南地区阳光矿业开发公司。勘查许可证证号: H5400000530160。发证机关为西藏自治区国土资源厅,有效期限: 2012年4月11日至2014年4月11日。

探矿权范围由4个拐点圈定,具体拐点坐标为:

- 1、92°20'30", 28°42'00";
- 2、92°24'30", 28°42'00";
- 3、92°20'30", 28°39'00";
- 4、92°24'30", 28°39'00"。

探矿权面积为36.16km<sup>2</sup>。

矿区地处喜马拉雅山脉东段北麓，属藏南极高山地貌，地势南高北低，海拔 4200~5200m，平均 4700m，相对高差 1000m。矿区南侧邻近喜马拉雅山脊，即喜马拉雅山近东西向分水岭地区。矿区及以北地带属雅鲁藏布江流域，矿区及以南属印度布拉马普特拉河流域；区内区水系属于西巴霞曲水系，向南东注入印度的布拉马普特拉河，主要河流有米米曲和哈工曲（熊曲）。

矿区属高原温带半干旱季风气候区，太阳辐射强烈，日照时间长，气温较低，昼夜温差大，干湿分明，多夜雨，冬春干燥，多大风。据气象资料年日照时数 2983 小时，年降水 279.41mm，常见的自然灾害有旱、雪、雹、风、霜、泥石流等。

矿区地处高原山区，多为牧区，少数为农牧区，无工业企业，经济状况十分落后，居民全为藏族，经济作物有青稞、油菜、萝卜、白菜等，野生动物有雪鸡、黄羊、青羊、盘羊、狐狸等，属国家保护动物。药材主要有少量虫草、贝母、雪莲，经济收入以出售羊、牦牛等畜产品和药材为主。所需生产、生活物资大多需要外购。

通过勘查工作，大致查明了矿区地层、构造、岩浆岩特征；大致查明了矿区金矿化带的分布，赋矿岩性，矿化特征；大致查明了矿石共生有益、有害元素及其含量；矿体勘探工程间距符合相关规范要求；进行了氧化、原生矿石可选性试验；对矿区矿石进行了小体重测试；估算了全矿区金资源量；在矿区共圈出 9 条金矿化带，金矿化带中共圈出金品位  $>1\text{g/t}$  金矿体 25 个，以 II-1、II-2、II-3、II-4、VII-1、VII-2 号金矿体规模较大。主要矿（化）体特征如下：

1、I-1：位于 19—23 勘探线之间。由探槽 TC I 2301、TC I 1903 和 ZK I 1901 钻孔控制。控制长 100.0m，平均真厚度 1.39m。金平均品位  $2.65 \times 10^{-6}$ ，最高金品位  $4.93 \times 10^{-6}$ 。

2、II-1：分布在 15-28 勘探线之间，由 2 个浅井，5 个探槽和 13 个钻孔制。为区内规模最大的一个矿体。控制长 780.0m。呈大脉状、似层状。00、12、28 勘探线矿体形态见图 18、19、20。最大控制斜深 363m。平均真

厚度 1.40m, 最大真厚度 4.0m。金平均品位  $3.30 \times 10^{-6}$ , 金最高品位  $20.2 \times 10^{-6}$ 。

3、II-2: 分布在 08~16 线之间。地表未出露。由钻孔 ZK II 0801、ZK II 0802、ZK II 1201、ZK II 1202、ZK II 1203、ZK II 1204、ZK II 1601 控制。呈脉状。推测长 100m。最大控制斜深长 142.5m。平均真厚度 5.81m, 最大真厚度 6.58m。金平均品位  $4.49 \times 10^{-6}$ , 最高  $14.9 \times 10^{-6}$ 。

4、II-14: 分布在 16~28 线之间。由浅井 QJ II 1801、QJ II 2002、QJ II 2801 和两条土壤剖面控制。呈脉状。推测长 280m。平均真厚度 1.15m。金平均品位  $3.07 \times 10^{-6}$ , 最高  $9.06 \times 10^{-6}$ 。

5、II-15: 分布在北 44~52 线之间。由探槽南 TC II 4801 和钻孔 ZK II 4401、ZK II 4801、ZK II 5201 控制。呈脉状。推测长 200m。平均真厚度 1.14m, 最大真厚度 1.80m。金平均品位  $12.81 \times 10^{-6}$ 。

6、II-4: 在北 24~北 32 线之间, 地表未出露, 由 ZK II 2401、ZK II 2402、ZK II 2802、ZK II 2803、ZK II 2804、ZK II 3201、ZK II 3202 钻孔控制。呈脉状。推测长 100m, 真厚度 37.0m, 其中夹有 7 层厚度在 0.80~1.60m 的矿化夹石。金平均品位  $2.85 \times 10^{-6}$ , 最高  $12.7 \times 10^{-6}$ 。矿化夹石品位在  $0.41 \times 10^{-6}$ ~ $0.94 \times 10^{-6}$ 。

7、V-1: 位于 15—23 勘探线之间。由探槽 TC V 1902、浅井 QJ V 1503 和钻孔 ZK V 1901、ZK V 1501 控制。呈脉状, 控制长 250m。平均真厚度 1.95m, 最大真厚度 3.94m。金平均品位  $3.02 \times 10^{-6}$ , 最高  $5.66 \times 10^{-6}$ 。

8、VII-1: 位于 00~12 线之间。由剥土 BT VII 0001、TC8、TC VII 0401、TC VII 0801、TC VII 1201、TC VII 1601 探槽和钻孔 ZK VII 0001、ZK VII 0201、ZK VII 0401、ZK VII 0801、ZK VII 1201、ZK VII 1601、ZK VII 0402、ZK VII 0802、ZK VII 1202 钻孔控制。呈脉状, 04 勘探线形态见插图 20。控制长 300m。呈脉状。控制长 300m。最大控制斜深 207m。平均真厚度 0.91m, 最大真厚度 2.08m。金平均品位  $4.32 \times 10^{-6}$ 。

9、VII-2: 位于 24~34 线之间。由 TC VII 2002、TC VII 2401、TC VII 2801、TC VII 3401 探槽和 PD2 平硐及 PD2CM4 穿脉控制。呈脉状。控制长 258m。控制段高 60m。平均真厚度 1.28, 最大真厚度 1.9m。倾向北西。倾角  $70^\circ$ ~

85°。金平均品位  $6.73 \times 10^{-6}$ ，最高  $12.8 \times 10^{-6}$ 。

10、VIII-1：由探槽 TC4、TC13、TC24 和 TCVIII10、TCVIII12、TCVIII13、TCVIII15 控制。呈脉状。控制长 508m。平均真厚度 1.42m，最大真厚度 2.3m。控制斜深 38.07m。金平均品位  $2.43 \times 10^{-6}$ ，最高金  $4.65 \times 10^{-6}$ 。

11、XIX-1：推测长度 400m，推测厚度 1.50m。推测走向  $50^\circ$ 、倾向北西、倾角  $30^\circ \sim 50^\circ$ 。矿化岩石由黄(白)铁矿化方铅矿化硅化碎裂炭质板岩、断层角砾岩构成。矿转石金平均品位  $3.6 \text{g/t}$ 。

12、XX-1：由 TCXX3 探槽控制，推测长度  $>400\text{m}$ 。平均厚度 2.50m。走向  $45^\circ$ 。倾向北西，倾角  $70^\circ$ 。由黄铁矿化硅化断层角砾岩，黄铁矿化硅化碎裂硅质板岩组成。金平均品位  $4.50 \times 10^{-6}$ ，最高  $18.76 \times 10^{-6}$ 。

区内矿石可分为原生矿、氧化~半氧化矿石。矿石中金属矿物主要为毒砂，次为黄铁矿(氧化带中氧化为褐铁矿)，局部有少量闪锌矿、黄铜矿、磁铁矿。

非金属矿物主要有石英、长石、绢云母、少量石墨、绿泥石、方解石、电气石、锆石、磷灰石、榴石。

矿石结构主要有自形一半自形晶结构、包含结构、显微状结构等。矿石构造主要有浸染状构造、角砾状构造、晶洞状构造及网脉状构造等。

初步确定矿床类型为浅成低温热液矿床。

## 二、矿区勘查简况

### (一) 矿区以往勘查工作

1、1973 年，1/50 万找煤工作，原西藏地质局第二地质大队，对山南地区地质、矿产进行了初步调查。

2、1974~1979 年，1/100 万拉萨幅区域地质调查，原西藏地质局综合普查大队，首次对包括矿区在内区域地质和矿产进行了较系统的工作；

3、1989 年，西藏自治区区域地质总结，原西藏地矿局编辑出版有《西藏自治区区域地质志》专著。对包括矿区在内的区域地质进行了较深入的研究；

4、1992~1995 年，1/20 万加查幅区域地质调查，原陕西地矿局区调

队；初步建立了地层系统和构造格架，并对区内的砂金矿(化)点作了少量踏勘检查工作。提交了相应图幅的区域地质调查报告。

5、1990~1991，1/20万加查幅区域化探及水系重砂测量，西藏地矿局区调大队。通过工作圈出化探异常多处，其中与矿区相关的为查拉普异常(Hs-62-乙)，位置东经92°23'00"、北纬28°42'00"，异常组合元素为Au、As、Sb，具三级浓度分带，组合分带明显，相互套合紧密，Au异常规模大，强度高，单峰值，极大值为165ng/g，异常特征见表2。总结了异常特征及分布规律，划分了成矿远景区，指出了找矿方向。

6、2001年，西藏江孜—隆子一带金锑多金属成矿带资源潜力调查评价，西藏地调院二分院。通过对1/20万(加查幅)化探异常三级查证，在矿区发现了含金破碎蚀变带(I-1、II-1号矿体)，并进行了预查，开展的主要工作有：1/5万水系沉积物测量，1/5千土壤化探剖面测量，少量槽探以及样品采集、测试，投入资金58.6万元，为本次工作奠定了基础，提交有《西藏自治区江孜—隆子金锑多金属成矿带资源调查评价报告》。

#### (二) 本次勘查工作简况

2002年~2008年西藏地矿局第二地质大队依据预查阶段发现的I-1、II-1两条矿体，决定对该矿进行勘查，目的是通过的槽(井)探、钻探对I-1、II-1矿体进行地表和深部进行控制，同时开展地表找矿工作。其中2006年~2008年虽属于详查，但工作程度未达到详查，现归为普查。本次普查采用地质、化探、物探、槽(井)探，辅以少量取样浅钻进行找矿，采用槽(井)探、岩芯钻探、硃探进行探矿，本次工作共投入资金1218.9万元。完成的实物工作量见表1。

根据《岩金矿地质勘查规范》DZ/T205-2002岩金矿工业指标，结合矿区控矿因素，矿床类型及矿体稳定情况，选取如下工业指标：

边界品位  $1.0 \times 10^{-6}$ ；

最低工业品位  $2.5 \times 10^{-6}$ ；

矿区平均品位： $3.0 \times 10^{-6}$ ；

表1 查拉普矿区普查申报完成实物工作量表

类别	序号	工作项目	单位	设计工 作量	完成工 作量
地形 测量	1	II矿化带1/2千地形测量	km <sup>2</sup>	1.6	2.0
	2	VII矿化带1/2千地形测量	km <sup>2</sup>	0.6	0.91
地质 测量	3	II矿化带1/1万地形地质草测	km <sup>2</sup>	13.22	16.81
	4	II矿化带西段1/1万地形地质 修测	km <sup>2</sup>	5.0	5.0
	5	II矿化带东段1/2千地形地质 草测	km <sup>2</sup>	0.6	0.6
	6	II矿化带西段1/2千地形地质 修测	km <sup>2</sup>	2.0	2.0
	7	VII矿化带1/2千地形地质草测	km <sup>2</sup>	0.4	0.6
地层剖面 测量	8	1/5断层剖面测量	km		3.22
	9	1/1千地层剖面测量	km		0.8
物探	10	1/1千激电中梯	km		12.44
	11	高精度磁测剖面			2.8
化探	12	1/5千土壤剖面测量	km	2670	2670.0
	13	1/2千土壤剖面测量	km	1.4	1.4
山地工程	14	探槽	m <sup>3</sup>	11200	11239.0
	15	浅井	m	391	396
	16	坑道	m	550	550
	17	取样浅钻	m	200	200
	18	机械岩屑钻探		9550	9657.59
岩矿测试	19	化学简分析样品	件		1766
	20	野外快金分析	件		99
	20	土壤化探样品	件		841
	21	组合分析	件		10
	21	电子探针样品	点		19
	22	矿石化学全分析	件		16
	23	硫同位素样品	件		7
	24	氧同位素样品	件		7
	25	碳、氧同位素样品	件		2
	26	稀土元素分析样品	件		8
	27	石英包体气液分析样品	件		4
28	石英脉 ESR 测年样品	件		3	
29	石英包体测温	个		35	
岩矿鉴定	30	薄片	件		62
	31	光片	件		48
小体重	32	小体重			20
选矿试验	32	氧化矿选矿试验	件	1	1
	33	原生矿选矿试验	件	1	1

矿体最小可采厚度 0.80m;

夹石剔除厚度 2.0m。

根据矿区主要的矿体特征,《报告》确定的矿床勘查类型为 II 勘查类型。  
申报采用的资源量估算方法为水平投影和垂直纵投影地质块段法。本次资源量估算范围:

- 1、X 3172170, Y 16437430; 2、X 3172<sup>3</sup>100, Y 16437430;
- 3、X 3173100, Y 16437110; 4、X 3173650, Y 16437110;
- 5、X 3173650, Y 16438430; 6、X 3174350, Y 16440000;
- 7、X 3174450, Y 16440500; 8、X 3172140, Y 16440830。

### 三、报告评审依据和方法

#### (一) 评审依据的主要技术标准

- 1、《固体矿产资源/储量分类》(GB/T17766—1999);
- 2、《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T13908—2002);
- 3、《岩金矿地质勘查规范》(DZ/T0205-2002);
- 4、《固体矿产勘查/矿山闭坑地质报告编写规范》(DZ/T0033-2002)。

#### (二) 评审依据的技术报告

评审的勘查报告系西藏山南地区阳光矿业开发公司提交,由西藏地勘局第二地质大队 2013 年 12 月编制的《西藏自治区隆子县查拉普矿区金矿普查地质报告》。

#### (三) 评审方法

采用会审的方式进行,邀请地质矿产等方面的 4 位专家参加。

#### (四) 评审基准日

本次岩金矿普查报告评审基准日为 2013 年 12 月 30 日。

### 四、《报告》评审意见

#### (一) 主要评审意见

- 1、通过矿区地质普查工作圈出主要岩金矿体 25 个。初步确定矿床类型为浅成低温热液矿床。
- 2、大致查明区内地质特征、成矿地质条件;大致查明了矿体的分布范

围、规模、形态、产状、矿石质量及矿石物质组成、矿石结构、构造和矿石自然类型；大致查明共生矿产和伴生有益有害组分含量，对矿石加工选（治）性能进行对比研究。

3、初步了解了矿床水文地质、工程地质、环境地质和其他开采技术条件。

4、对矿床开发经济意义进行了概略研究；

5、确定的勘查类型为Ⅱ勘查类型，基本合理，普查工作方法手段的选择较合理，槽探、钻探工程布置基本合理；圈定矿体所采用的工业指标符合现行规范及要求；矿体的圈连较为合理；工程控制程度达到普查阶段要求。

6、选择的资源量估算方法合理，估算过程正确；资源量估算结果基本可靠。

#### （二）资源储量评审结果

依据《固体矿产资源/储量分类》（GB/T17766—1999）、《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908—2002）、《岩金矿地质勘查规范》（DZ/T0205-2002）、《固体矿产勘查/矿山闭坑地质报告编写规范》（DZ/T0033—2002）等国家标准和行业规范，经专家评审同意审查通过《西藏自治区隆子县查拉普矿区金矿普查地质报告》和提交的如下资源量，详见表2。

本次普查共估算推断的、预测的内蕴经济资源量（333+334）矿石量159.58万吨、金属量5297.31kg、平均品位 $3.32 \times 10^{-6}$ 。其中（333）矿石量79.57万吨、金属量2556.32kg、平均品位 $3.21 \times 10^{-6}$ ， $\geq 3.0 \times 10^{-6}$ （333）块段矿石量51.35万吨，金属量1903.26kg，平均品位 $3.71 \times 10^{-6}$ ；（334）矿石量80.01万吨、金属量2740.99kg，平均品位 $3.43 \times 10^{-6}$ ， $\geq 3.0 \times 10^{-6}$ （334）块段矿石量32.88万吨，金属量1489.18kg，平均品位 $4.53 \times 10^{-6}$ ， $\geq 1.0 \sim < 3.0 \text{ g/t}$ （333）块段矿石量55.05万吨，金属量1389.69kg，平均品位 $2.52 \times 10^{-6}$ 。

《报告》可以作为开展下一步勘查工作的依据。

表2 查拉普金矿区金矿资源量估算资源量类别表

矿体号	资源量/储量类别	资源量			备注
		矿石量(万吨)	金属量(kg)	平均品位(g/t)	
I-1	333	0.86	24.96	2.91	
	334	0.62	19.36	3.12	
I-2	334	0.67	18.29	2.74	
	333	61.28	2006.27	3.27	
II-1	334	9.17	320.54	3.50	
	334	10.39	370.00	3.56	
II-2	334	10.94	306.33	2.80	
II-3	334	25.95	739.5	2.85	
II-4	334	1.13	39.69	3.52	
II-5	334	0.98	38.81	1.49	
II-6	334	1.24	31.19	2.52	
II-7	334	0.13	2.57	2.03	
II-8	334	0.12	7.71	2.84	
II-9	334	0.19	2.60	1.39	
II-10	334	0.55	7.27	1.33	
II-11	334	0.51	5.81	1.14	
II-12	334	0.81	5.07	1.06	
II-13	334	0.57	17.14	3.04	
II-14	334	0.63	18.45	2.95	
II-15	334	0.60	15.90	2.66	
II-16	334	0.92	14.20	1.55	
II-17	333	4.32	130.88	3.03	
V-1	334	3.62	91.14	2.52	
	334	2.44	49.02	2.01	
V-2	333	4.29	115.53	2.69	
VII-1	334	2.87	92.51	3.22	
	333	3.90	251.55	6.45	
VII-2	334	6.89	484.63	7.03	
	333	1.32	27.13	2.06	
VIII	334	1.34	31.55	2.36	
	334	0.33	11.71	3.60	
合计	333 矿石量 79.57 万吨, 333 金属量 2556.32 公斤, 334 矿石量 83.61 万吨, 金属量 2740.99 公斤 (注: II-1 金矿体 333-1、333-2 块段资源量未估算资源量)				

注: 本表未加盖西藏自治区土地矿业权交易和资源储量评审公告无效。

## 五、存在的主要问题及建议

### (一) 存在的主要问题

1、矿区探矿证虽然为详查证，但矿区工作程度仅达到普查，因此本次工作按普查审查。

- 2、对矿床、矿体、矿石等基本特征缺乏综合研究。
- 3、缺乏对整个勘查区的全面普查工作，大部分矿体工程控制程度较低。
- 4、地质勘查工作缺乏系统性。
- 5、部分矿体连接存在欠合理之处。
- 6、小体重样品采集数量偏少，且未开展水工环地质测量工作。
- 7、部分数据前后不一。
- 8、工作方法及质量评述部分内容偏简单。

### (二) 主要建议

- 1、加强对已发现矿体的工程控制工作。
- 2、加强矿区水文、工程及环境地质研究，加强综合研究工作，加强对矿床、矿体、矿石的基本特征研究，扩大找矿成果。
- 3、矿区勘查面积较大，应加大勘查工作投入，使整个矿区的地质勘查工作程度达到相应要求。
- 4、加强矿床开发经济意义概略研究工作。

## 六、重要说明

评审中心组织专家对该《报告》的评审，主要是根据国家有关规定、规程和技术标准等，通过对《报告》中工业指标的确定，矿体圈定原则、方法的选择，资源量估算方法的选择，估算过程和结果的正确与否等，进行评审矿产资源储量结果，并以此作为地质矿产行政主管部门矿产资源储量管理和其它矿政管理的依据，同时，也可作为探矿权人开展下一步勘查工作的依据。

需要强调的是，评审中心系根据委托人的地质基础资料，按照国家有关规范、标准等，对《报告》进行矿产资源储量评审，对因委托人提供的

资料失实，或故意提供虚假资料，导致评审结果与实际有出入的，评审中心不承担任何责任。即使没有上述情况，由于地质因素的高度不确定性，评审通过的资源储量与矿产资源赋存的实际情况相比，可能会存在较大的不一致。涉及矿业权转让时，受让人应当特别注意和预见，可能造成矿产资源储量评审结果失实的上述因素。

附表：《西藏自治区隆子县查拉普矿区金矿普查地质报告》评审专家组成员名单

《西藏自治区隆子县查拉普矿区金矿详查报告》

评审专家组成员名单

专家组组长：黄卫东

姓名	职务/职称	单位	签名
组长 黄卫东	高级工程师	西藏土地矿权交易和资源储量评审中心	黄卫东
成员 杨朝斌	高级工程师	西藏自治区国土资源厅	杨朝斌
成员 易建洲	高级工程师	西藏自治区地勘局地热地质大队	易建洲
成员 刘敏院	高级工程师	西藏华钰矿业股份有限公司	刘敏院

