地质 矿床

西藏克鲁—冲木达铜金矿带矿床地质特征及其成矿规律

王少怀,陈自康
(中国冶金地质勘查工程总局第二地质勘查院,莆田 351111)

[摘 要]克鲁—冲木达铜金矿带位于西藏南部扎囊—桑日之间,累计估算铜金属资源量达 200 多万吨,具有埋藏浅、规模大、品位高、杂质少、可综合利用元素多、矿石质量好、易开采的特点,矿床受地层岩性、构造、岩体等因素控制。通过研究,认为该区铜金矿成矿有六大规律。

[关键词]铜金矿床 地质特征 成矿规律 克鲁—冲木达 西藏
[中图分类号]P618.51;P618.41 [文献标识码]A [文章编号]0495 - 5331(2003)02 - 0021 - 05

克鲁—冲木达铜金矿带位于西藏南部的扎囊—桑日之间,主要包括扎囊县、乃东县、桑日县,面积约 1500 km^2,西起克鲁、普下、温区、桑耶寺、趴把林,经劣布、双布结热、多吉、明则北、明则南、张堆沟,东至冲木达、罗母浦、扒堆、节中、笔乡、娘古处、德村。已发现大小铜金矿床(点)18 余处,累计估算铜金属资源量达 200 多万吨。

1 区域地质概况

本区大地构造位于冈底斯—念青唐古拉板片之次级构造单元冈底斯陆缘火山—岩浆弧的东段,雅鲁藏布江弧—陆碰撞结合带北侧,拉萨弧后盆地的南缘,为燕山期印支板块向北俯冲形成的一个岛弧岩浆岩带。该区元素组合以 Cu、Au 为主,伴生有 Pb、Zn、Ag、W、Mo、As、Cd、Bi 等,异常规模较大,强度较高,富集趋势明显。

1.1 地层及含矿岩系特征

1.1.1 地层

地层以中生界三叠系和白垩系为主,次为侏罗系和第三系、第四系(图 1)。三叠系主要为碎屑岩和碳酸盐岩建造;侏罗系和白垩系为一套滨—浅海陆源碎屑—火山沉积岩组合;第三系为陆相火山岩和河湖相碎屑岩建造。受区域构造控制,地层主体为近东西向展布。

1.1.2 含矿岩系特征

含矿岩系是指桑日群的麻木下组(J_3 - K_1)、比马组(K_1 *b*)和旦师庭组(K_1 *d*)的一套深海、滨海-浅海、海陆交互相的蛇绿质硅质复理石、钙碱性火山岩—火山碎屑岩,泥质碳酸盐建造,厚度大。但其岩性和厚度从西至东有较大的变化。

含矿岩系自下而上可分 3 个组:麻木下组为灰岩、泥灰岩夹火山岩,厚 > 1741 m;比马组为安山岩、火山碎屑岩、板岩、粉砂岩、大理岩等,厚 > 4155 m,是含矿的主要层位;旦师庭组为安山质熔岩、火山角砾岩、凝灰岩夹少量砂板岩及大理岩,厚 > 596 m。

1.2 构造

导致青藏高原剧烈而持续地隆升的新构造运动表现十分强烈。区内挤压造山作用形成一系列近东西向展布的复式褶皱和逆冲断裂,次级的 NE 向、NW 向压扭性断裂十分发育,为岩浆矿液的运移、富集提供良好的构造环境。

1.3 岩浆岩

区内岩浆活动强烈,由 I 型花岗岩构成的复式深成杂岩基空间上呈近东西向分布,由辉长岩、辉石闪长岩、角闪闪长岩、闪长岩、石英二长闪长岩、二长花岗岩等组成。复式深成杂岩经多期次涌动、脉动、超动侵入而成,时代属喜山期。岩石化学以 K_2O/Na_2O 低,CaO 高为特征,属钙碱性系列。从已知矿床(点)及化探异常的分布看,冈底斯火山岩浆弧带 I 型花岗岩对铜、金等矿种组合的成矿系列具有专属性。

[收稿日期]2002 - 10 - 12;[修订日期]2002 - 12 - 05;[责任编辑]曲丽莉。
[第一作者简介]王少怀(1965 年 -),男,1984 年毕业于中国地质大学,获学士学位,高级工程师,现主要从事矿产勘探工作。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

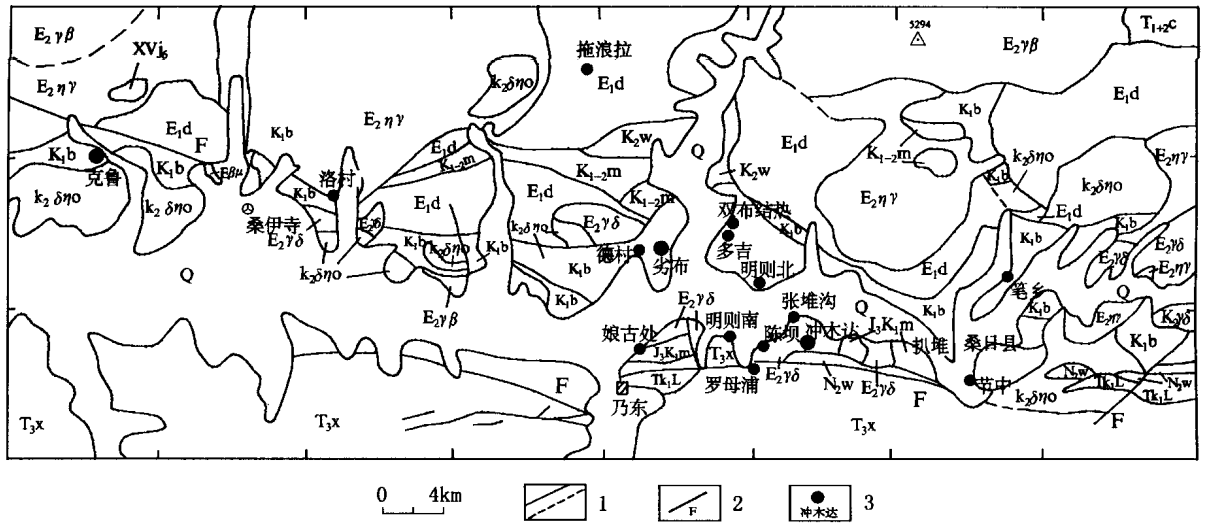


图 1　西藏克鲁—冲木达铜金矿区区域地质图

Q—第四系;N_2w—邬郁群;E_1d—典中组;K_2w—温区组;$K_{1-2}m$—门中组;K_1b—比马组;J_3K_1m—麻木下组;T_3x—修康群;$T_{1+2}c$—查曲浦组;Tk_1L—罗布莎蛇绿岩群;XVj_6—中新世次山岩;$E_2\eta\gamma$—始新世二长花岗岩;$E_2\gamma\beta$—始新世黑云母花岗岩;$E_2\gamma\delta$—始新世花岗闪长岩;$E_2\delta\eta o$—始新世石英二长闪长岩;$E\beta\mu$—古第三系辉绿岩;$K_2\gamma\delta$—晚白垩世花岗闪长岩;$K_2\delta\eta o$—晚白垩世石英二长闪长岩;1—实、推测地质界线;2—断层;3—铜矿床(点)位置及名称

2　矿床地质特征

2.1　各矿床地质特征

2.1.1　克鲁铜金矿床

位于雅江北岸,铜金成矿带西部。出露地层主要为比马组(K_1b)的变质片状安山质凝灰岩和含角砾凝灰岩、杏仁状安山岩和片理化安山岩,局部夹灰岩。矿带走向 60°～100°;倾角 30°～60°。侵入岩为渐新世细粒角闪石英闪长岩和石英闪长岩。岩石绿泥石化、绿帘石化强烈。矿化主要发育于:(1)安山质火山角砾岩或火山角砾岩与变安山岩的接触部位;(2)火山岩与黑云母花岗岩的接触带;(3)角闪黑云二长花岗岩中的密集石英脉体中。矿石构造为团块状或密集细脉状构造。矿石矿物:黄铜矿、黝铜矿、孔雀石等。

该矿床自南往北见 3 个矿体:Ⅰ号矿体长百余米,宽 20 多米;矿石品位 Cu 0.2 %～0.64 %,Au 0.19 ×10^{-6}～0.26 ×10^{-6}。Ⅱ号矿体长 350 多米,宽约 14 m;矿石品位 Cu 0.36 %～1.79 %,Au 0.19 ×10^{-6}～32 ×10^{-6},Ag7.5 ×10^{-6}～111.25 ×10^{-6}。Ⅲ号矿体长 200 多米,宽 30～50 m;矿石品位 Cu 0.31 %～1.92 %。各矿体均呈近东西向展布。

2.1.2　劣布铜矿床

位于雅江北岸,铜金成矿带东部。出露地层主要为比马组(K_1b)一套多旋回喷发—沉积特点的岛弧火山—沉积岩系。矿带走向 30°～50°,倾角 40°～60°。侵入岩为喜山期陆—陆碰撞后侵入的中酸性斑岩、花岗岩类等,岩性为石英闪长岩、花岗闪长斑岩、石英二长岩,呈浅成或中深成的中小型岩体产出。矿化主要发育比马组火山角砾岩、凝灰岩、凝灰熔岩及热液交代和蚀变的夕卡岩化、角岩化带中。矿石构造为浸染状和条带状构造。矿石矿物:黄铜矿、黄铁矿、斑铜矿、银黝铜矿、孔雀石等。

该矿化带长 4.5 km,宽 50～100 m,矿石品位较富,Cu 0.50 %～5.62 %,平均 1.35 %,Ag1.68 ×10^{-6}～48.2 ×10^{-6}。经初步工作查明共有 3 个矿层:Ⅰ-1 矿层长 4000 m,厚 5 m;Ⅰ-2 矿层长 1050 m,厚 5 m;Ⅰ-3 矿层长 1050 m,厚 11.6 m。

水系沉积物地球化学异常元素组合为 Cu、Au、As、Bi、Hg 为主的综合异常(图 2)。

2.1.3　冲木达铜金银矿床

位于雅江南岸,铜金成矿带东部。大地构造位置处于雅江缝合带北侧。出露地层主要为比马组(K_1b)的变质片状凝灰岩和片状含砾凝灰岩、片状安山质熔岩、安山岩、复成份角砾岩、变质砂岩、板岩夹细晶灰岩。地层走向 NEE,倾角 25°～40°。侵入岩为渐新世中粗粒黑云角闪石英二长花岗岩。铜矿化产于围岩与岩体接触之夕卡岩、夕卡岩化大理岩和变质砂岩中。矿石构造为不规则团块状、条带状或浸染状构造。矿石矿物:黄铜矿、斑铜矿、银黝铜矿、辉铜矿和孔雀石等。

该矿化带长约 2000 m,宽 700 多米,工业矿体长

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

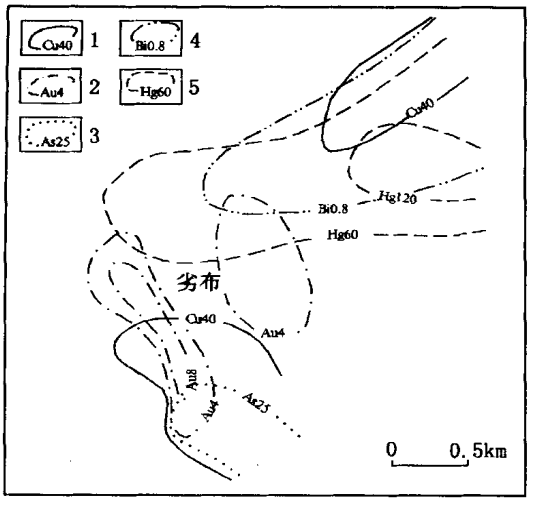
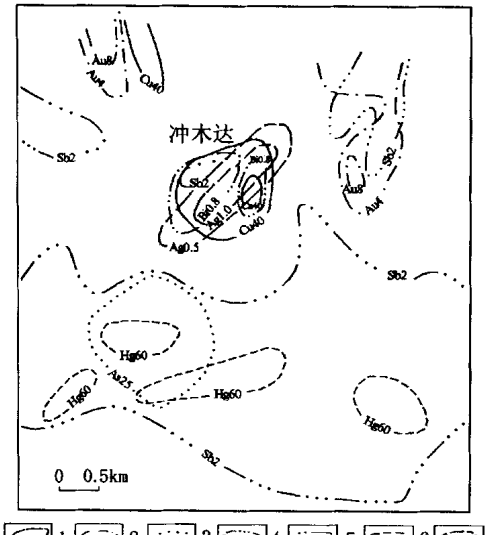


图 2　劣布铜金矿区地球化学异常等值图

1—铜元素含量等值线;2—金元素含量等值线;3—砷元素含量等值线;4—铋元素含量等值线;5—汞元素含量等值线

100 多米,但矿石品位极高,Cu 0.09 %～8.03 %,平均 2.09 %;Ag 8.3 $\times10^{-6}$,Au 最高达 3.93 $\times10^{-6}$,一般含 Au 1.20 $\times10^{-6}$～1.54 $\times10^{-6}$。水系沉积物地球化学异常元素组合主要为 Cu、Au、Ag、As、Sb、Bi、Hg,该异常明显具两种矿化类型互相叠加(图 3)。



Cu40 1　Au4 2　As25 3　Sb2 4　Bi0.8 5　Hg60 6　Ag0.5 7

图 3　冲木达铜银矿区地球化学异常等值线

1—铜元素含量等值线;2—金元素含量等值线;3—砷元素含量等值线;4—锑元素含量等值线;5—铋元素含量等值线;6—汞元素含量等值线;7—银元素含量等值线

2.2　矿石的构造及其特征

2.2.1　块状构造

见于克鲁、冲木达等矿床(点)。矿石矿物集合体呈微细粒状、细粒状紧密嵌生在一起,硫化物含量一般为 75 %～90 %,部分达 95 %左右。矿石中常见到由不同的矿物集合体相间分布构成的层纹状构造或由不同程度矿物集合体组成的韵律,这是原生沉积成矿作用形成的构造。

2.2.2　条带状构造

见于劣布、冲木达、程巴等矿床(点)。块状矿石矿物集合体呈薄层状、条带状与脉石矿物平行、相间分布形成条带状构造。矿石矿物条带与围岩的接触界线清楚,变化截然。矿石条带中金属硫化物粒度微细—细粒,条带内金属矿物含量较均匀。

2.2.3　条带—浸染状构造

见于劣布、明则、洛村、桑耶寺、笔乡等矿床(点)。矿石矿物集合体呈浸染状分布于脉石中,沿一定方向平行或近于平行分布。矿石矿物与脉石矿物之间呈过渡渐变关系,无明显的接触界线,该矿石与条带状矿石相比较,金属矿物的粒度稍粗,在条带内的含量不均匀。

2.2.4　细脉—浸染状构造

见于明则、节中、扒推、劣布、拖浪拉等矿床(点),矿石中次要的一种构造,矿石矿物集合体以中细脉状、浸染状分布于脉石中,矿石矿物分布极不均匀,且无定向性,金属矿物含量较低。

2.2.5　角砾状构造

主要见于劣布矿区西北部、德村和克鲁等矿(床)点,是较少见的构造,但具重要的地质意义。按角砾与胶结物之间的关系可以分为 3 种:一是微细粒块状矿石;二是次圆状的矿石角砾;三是块状矿石的不规则状角砾。前两种是同生沉积阶段半固结的矿石被成矿热液冲碎后又胶结;第三种则是后期构造挤压破坏所致。

3　控矿因素与成矿规律

3.1　控矿因素

3.1.1　地层岩性

区内分布的地层除结晶基底外,以中生界白垩系为主。弧后盆地则是中酸性火山碎屑岩建造,更晚时期沉积的红色碎屑岩建造则为其上覆盖层,海底火山熔浆组分、温度、埋藏深度以及上覆海水厚度、围岩性质和裂隙发育性质的差异决定了不同部位各种不同成矿组分在某个矿床中所占比例也不一致。比马组钙碱性火山岩(沉凝灰岩、凝灰岩、凝灰熔岩及火山角砾岩)显示一个较完整的以钙碱性系列为主体的岛弧火山岩系的活动演化,为本矿带沉积—火山岩型矿床提供了主要的成矿物质来源。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

3.1.2 构 造

区内构造线总体呈近东西向,大致平行的逆断层控制着地层、岩浆岩、矿床的分布。线性复式褶皱和压扭性断裂并发育紧密倒转褶皱及推覆构造是本带主要的构造骨架,也是提供成矿物质来源之一的岩浆岩活动演化的主导构造。而次级的 NE、NW 向断裂构造及其复合交汇处则是主要的赋矿场所。

3.1.3 岩浆岩

区内岩浆岩极为发育,广泛分布的燕山晚期至喜山期的中酸性侵入岩与火山岩是该带的显著特征。侵入岩多构成 I 型花岗岩的复式深成杂岩基。火山岩为一套中酸性的安山质—流纹质火山熔岩及火山碎屑岩,本期具岛弧特征的火山岩为铜金矿床的形成提供了物质来源。

3.1.4 围岩蚀变

围岩蚀变种类较多,由于其离矿体的远近、岩性及层位的不同而蚀变程度和类型也不同。矿化蚀变带十分发育,经地表工程揭露及分析资料表明,与铜矿关系密切的有夕卡岩化、角岩化(硅化)、黄铁矿化、绢云母化、绿泥石化等。劣布铜矿体严格受夕卡岩带和角岩带控制且两者产状基本一致,其他矿区亦然。

3.2 成矿规律

1)在古陆边缘构造活动带岛弧演化阶段,火山岩浆活动与其喷气沉积建造是构成铜金等多金属矿产的成矿大环境。在火山喷发—沉积旋回的后期,相对宁静的火山喷发间歇期,喷气沉积阶段中深海底次级盆地(含破火山口、火山洼地)为其成矿的小环境。冲木达洛村等地的矿石呈条带状并与比马组地层一起构成向斜构造,而褶皱的核部矿体厚度较大(h >3 m)。品位也较高(含 Cu:2 %～5 %)

2)铜金矿体呈层状与地层经历了同造山作用呈现单斜、向斜等分布特征,矿体保存较好。双步结热,笔乡等地的铜矿化主要受近 SN 向断裂构造之次一级 NEE 向断裂的控制。其形成工业矿体范围基本上与断裂破碎带一致,矿体近直立,规模较小。

3)成矿组分、矿石构造及矿床规模决定于海底局部区域物理化学条件、成矿物质来源和离火山机构的远离、后期岩体的侵位。劣布矿区西北部由于距火山口较近,矿体主要受 NNW 向断裂构造控制,品位高(如 LTC6 含 Cu 达 6 %),多呈块状。而克鲁矿区位于海底低洼处(负地形)。在同生沉积过程中,由于不断受到含矿热卤水的作用,也形成较富矿石,但因受地形限制,其所生成矿床的规模较小,矿石多为条带状。

4)地表广泛出露的"铁帽"是硫化矿床受风化作用的产物,硫化矿体的近矿围岩均伴有黄铁矿化,可作为找矿直接标志之一。雅江缝合带北侧的普春矿点,近 EW 向铁帽带长约 250 m,宽 30～50 m 不等,其浅部约 8 m 深采集矿石含 Au:0.1 $\times10^{-6}$～0.6 $\times10^{-6}$ Cu 0.2 %～1.4 %,推断往深部延伸,矿石质量更好。

5)Cu、Au、Ag、Pb、Zn 等矿化必伴有夕卡岩化—黄铁矿化—硅化(绿泥石化)蚀变组合,愈近矿体围岩蚀变作用愈强。从劣布、程巴、明则等矿区可见与铜银矿化关系较密切的围岩蚀变类型主要有夕卡岩化、黄铁矿化、绿帘石化、绿泥石化,而且具一定的水平分带。近矿蚀变以夕卡岩化为主,远离矿体分别是黄铁矿化、绿帘石化和绿泥石化。与铜金矿化关系最为密切应为硅化、石英岩化。矿石铅锌含量较低,说明与岩体侵入关系不大,主要是火山作用所致。

6)矿体常位于地面磁法 ΔZ 曲线跌变处,明显具高频散率 P_s(极化率 η_s) - 中低交流电阻率 ρ_{sf}(电阻率 ρ_s)。矿床的岩石与 + 土壤测量结果表明,矿床具 Cu、Pb、Zn、Au、Ag 等元素的异常,而且各异常重合较好,具明显的浓集中心。物化探方法对寻找半隐伏矿床有一定的效果。

3.3 矿床成因的探讨

铜矿主要是在火山喷溢至次火山岩形成过程中生成的,矿体集结在火山口周围的复杂火山岩堆积物中。铜矿床是在沉积过程中由于强烈的火山喷发、喷气活动,有用组分被搬到成矿有利的海底盆地沉积下来,形成有用矿产。还有的矿床是与火山喷发活动后期喷气、热液或岩浆期后热液有关系,热液沉淀导致大量成矿物质堆积,从而在火山喷发—沉积岩层形成细脉浸染状矿石。由于多种原因,矿床往往不是一次成矿,而是多次成矿,所以一个矿床也常是多种成因复合而成的。西藏克鲁—冲木达铜金矿带成因类型应属海相火山—沉积类型的块状硫化物矿床。由于矿床形成时海底火山熔浆组分、温度、埋藏深度以及上覆海水厚度、围岩性质和裂隙发育性质各不相同,各种不同成矿组分在某个矿床中所占比例也不一致,于是造成不同矿床之间物质组分上的较大差异,但是其成矿背景及矿床总体特征具有同样的相标志和矿化标志。

[参考文献]

[1] 宋叔和. 火山岩型铜多金属硫化物矿 VCSPD 知识模型[M]. 北

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

京:地质出版社,1994.
[2] 于浦生. 海相火山—沉积建造铁铜矿床类型及地质特征[J]. 地球科学,1996. 17(3):16～25
[3] 程力军. 冈底斯东段铜多金属成矿带的基本特征[J]. 西藏地质,2001. 19(1):43～54.
[4] 翟东兴,刘国明,陈德杰,等. 河南省陕—新铝土矿带矿床地质特征及其成矿规律[J]. 地质与勘探,2002,9(4):41～44.

GEOLOGICAL CHARACTERS AND METALLOGENIC REGULATION OF KELU - CHONGMUDA COPPER AND GOLD BELT IN TIBET

WANG Shao - huai, CHEN Zi - kang
(*No*. 2 *Geological and Exploration Institute of CEEB*, *Putian* 351111)

Abstract: The Kelu - Chongmuda copper and gold belt in southern Tibet is between Zha'nang and Sangri counties with prospected copper and gold resources of two million tons and more. The copper and gold resources are characteristic by shallow buried, large scale, high grade, few impurity, many multiple - used elements, good quality, and easy exploitation. The copper and gold resources are controlled by source bed, lithology structure, and magmatic activities. Six metallogenic regulations in the Kelu - Chongmuda copper and gold belt are summarized.

Key words: copper and gold deposit, geology, metallogenic regulation, Kelu - Chongmuda, Tibet

大陆科学钻探成果显著

网讯:经过科研人员和施工者一年半的努力,中国大陆科学钻探工程在钻探施工、地球物理测井、地学信息获取和研究、国际合作四大领域取得显著成果,成为 2002 年度公众关注的中国十大科技事件之一。

——钻探施工进展顺利。已完成 2000 m 先导孔取心钻进施工和主孔上部 2000 m 扩孔钻进及下套管、固井施工。先导孔施工在世界上首次采用了螺杆马达 + 液动锤 + 金刚石取心钻进技术,取得了很好的施工效果,大大节省了施工时间和成本。目前主孔取心钻进进展顺利,科钻一井已钻至 2500 多米。

——地球物理测井成效很好。采用双侧向、自然电位、自然伽马、自然伽马能谱、岩性密度、中子孔隙度、多极阵列声波、超声成像、微电阻扫描成像、井径、井温、井液电阻率和井斜等测井方法,进行了先导孔完井综合测井。采用国际合作方式,邀请国际大陆科学钻探计划运作支持组测井专家携带相应仪器设备到科钻一井施工现场进行磁化率、井中三分量磁测及氧化还原电位三种方法测井。测井结果为地学信息的获取以及了解钻井状态和为施工决策提供数据,起到了很重要的作用。

——地学信息获取和研究取得重要进展。完成了 2000m 先导孔岩心的综合编录工作,建立了钻孔岩性剖面、构造剖面、矿化剖面和放射性剖面。完成了流体样品的现场分析与测试工作,建立了钻孔流体化学剖面。按计划完成了先导孔岩心现场岩石物性测量,获得了先导孔 2000 m 样品 7 种物理参数的岩石物性剖面。这些不仅为科研工作的进行奠定了良好基础,而且取得了一些重要发现。在此基础上科研工作已经初步展开,已采集各类岩心样品 4574 件,磨制岩石薄片 3484 件,完成岩石薄片鉴定 1200 件,完成了大陆科学钻探孔区三维地震调查、三维地震数据特殊处理和先导孔 VSP 地震调查及验收工作。与中国地科院地质所共建了中国第一个深反射地震数据处理中心,对工程部的局域网重新进行了设置,完成了 DIS 系统的升级与开发工作,并确保了该系统日常维护与正常运行及大量信息的发布。

——国际合作前景看好。先后派出多名科研人员到美国、德国、日本、法国的国际著名实验室开展研究。邀请多名外国著名学者到中国大陆科学钻探工程现场和北京实验室进行短期工作。与中国科学院地质与地球物理所组织召开了超高压变质作用与大陆动力学国际学术会议,组织了南苏鲁造山带和大陆科研钻探现场国际考察。接待了俄罗斯、日本、德国、美国、加拿大等许多国家学者的现场参观。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net