

DUOBAOSHAN TONGKUANG ZIYUAN QIANLI

多宝山铜矿资源潜力



韩成满 等著

地质出版社

多宝山铜矿资源潜力

韩成满 王长水 李宗民 著
常希祥 马东元 李春艳

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 摘 要

本书系统阐述了多宝山矿田的区域地质, 矿区地质, 着重探讨了多宝山矿田的岩浆热液成因和成矿模式; 总结了多宝山的成矿规律; 最后预测出矿田内存在着更大的铜矿体。

本书可供从事矿床勘探, 开发管理的人员使用, 可供高等院校相关专业师生参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

多宝山铜矿资源潜力 / 韩成满等著. —北京: 地质出版社, 2007. 7

ISBN 978-7-116-05382-3

I. 多… II. 韩… III. 铜矿床—研究—嫩江县 IV. P618.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 096190 号

责任编辑: 李 莉 祁向雷

责任校对: 王素荣

出版发行: 地质出版社

社址邮编: 北京海淀区学院路 31 号, 100083

咨询电话: (010)82324508(邮购部) 82324577(编辑部)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

电子邮箱: zhs@gph.com.cn

传 真: (010)82310759

印 刷: 北京长宁印刷有限公司

开 本: 787 mm × 1092 mm $\frac{1}{16}$

印 张: 8.75

字 数: 200 千字

印 数: 1—600 册

版 次: 2007 年 7 月北京第 1 版·第 1 次印刷

定 价: 25.00 元

书 号: ISBN 7-116-05382-3

(如对本书有建议或意见, 敬请致电本社; 如本书有印装问题, 本社负责调换)

前 言

本书着重解决了两方面问题。一是有关岩浆热液矿床成因方面的一些问题；二是矿体预测方面的问题。前者是通过多宝山矿田的研究，阐述了岩浆热液矿床成因方面的一些问题。如：矿区内铜的降低场和地层对成矿的作用；岩浆房与围岩发生成分交换和水进入岩浆房的论证；斑岩成矿系统是构造上的抽排系统；热液多期次的叠加改造形成了蚀变和矿化分带；硫化物的成因机制；等等。后者是通过总结出来的成矿规律，逐步探索出多宝山矿田找矿的途径，并预测出矿田内存在着更大的铜矿体。经工程验证后，有可能使多宝山矿区成为中国北方最大的斑岩铜矿区。

多宝山铜矿自 1958 年发现迄今，经历了 4 个阶段。勘查工作和研究工作是同时进行的。

第一阶段：1958 年到 1962 年，由齐齐哈尔市地质局所属的多宝山勘探队对多宝山矿床的 1、2、3 号矿带进行勘查。共求得 C + D 级铜金属量 19.7 万 t，钼 1.3 万 t。1961 年，发现了铜山矿床断层上盘的 I 号矿体。经 1962 年黑龙江省第二普查勘探大队铜山分队勘查后，提交 D 级铜金属量 1.4 万 t。认为矿体向下呈楔形尖灭，得出否定评价。

第二阶段：1972 年到 1986 年，黑龙江省地质第四大队利用物、化探方法对多宝山矿田进行了全面勘查。在多宝山铜矿床 4 个铜矿带内，共求得 C + D 级铜金属量 237 万 t，钼 8 万 t，金 73t，银 1000t。同时，对铜山铜矿床断层上盘的 I、II 号矿体和断层下盘的 III 号矿体均进行勘查。勘查资料经 1986 年整理后，共求得 D 级铜金属量 84 万 t，钼 3.4 万 t，锌 3.4 万 t，金 14.7t，银 305t。

在 1983 年提交《多宝山铜矿床详查—初勘报告》时，地质部和黑龙江省地质局责成原四大队队长兼主任工程师杜琦组织编写《多宝山斑岩铜矿床》专著。1986 年 3 月该专著经郭文魁、宋叔和、张炳熹等院士评审后认为：“它是在总结十几年野外资料的基础上写成的一部典型矿床专著”。专著中提出了形成大型斑岩铜矿床应是多种控矿因素有利配合的结果，并对每个控矿因素在成矿过程中的作用进行了具体分析：①用大量定量分析的化探资料确定了

环绕矿床周围大范围的青磐岩化带是铜的降低场。形成青磐岩化带的 H_2O 是由上而下流动的天水。②与成矿有关的花岗闪长岩岩浆在成岩、成矿过程中，经常处于负压状态，由于对围岩的虹吸作用，围岩中的 H_2O 和 H_2O 中溶解的物质常被抽进岩浆房。由于岩浆房与围岩之间的压力有时发生波动，岩浆与围岩之间常常以 H_2O 为介质发生成分交换。③围岩的蚀变分带和矿化分带是多期次热流体叠加改造的产物。如果几个期次的热流体出于同源，做有规律的推移时，有时可形成环状分带。④斑岩岩浆活动和钾化期热流体都属于岩浆后期产物，演化过程往往时间较长。如果处于浅成环境，往往先生成斑岩体，矿体产于斑岩体的上部。随着斑岩体形成深度的增加，钾化期矿化与斑岩体的空间关系显得越来越不密切。⑤斑岩铜矿成矿系统基本上处于负压状态，在斑岩岩浆与围岩的接触部位，岩浆房常对围岩发生虹吸作用；而岩浆活动中心（矿床处）的上部经常处于开放或半开放状态，导致大量热流体汇集于这里向上排放。这种大范围的对围岩进行虹吸和活动中心脉动式地向上排放，就构成了斑岩铜矿的成矿模式。⑥专著中也探讨了自然界硫化物的成因环境，并用成矿实验予以证实。认为硫化物的生成是处在压力突降的环境。由于压力突降，导致 C 的扩容和 CO_2 的生成，生成的 CO_2 必然夺取 SO_4^{2-} 中的 O，使 S^{6+} 还原成 S^{2-} ， S^{2-} 与铁等金属化合后，即可生成硫化物。因此，低压的张性构造环境常常有利于硫化物的形成。

在《多宝山铜矿床详查-初勘报告》中和《多宝山斑岩铜矿床》专著内，都强调指出：铜山铜矿床断层下盘赋存有多宝山矿田内最有远景的铜矿体。

第三阶段：1992年7月到1993年11月，黑龙江省地质矿产局第二地质调查所209队在提交的《黑龙江省嫩江县铜山铜矿详查报告》中，提交了C+D级铜储量90.58万t（包括以前的84万t），钼4.29万t，金13.7t，银368t。

第四阶段：2004年到2006年6月，黑龙江省地质科学研究所提交的《黑龙江省嫩江县多宝山-铜山铜钼矿床主矿体伴生有益组分查证研究》报告，属于补课性质。主要研究内容有三项：①对矿田主要矿体内金与钼等伴生有益组分的品位进行查证。②对多宝山铜矿床X号矿体矿石进行实验室扩大连续实验。③对铜山断层下盘矿体进行预测，大致圈定其赋存部位，其必将为扩大矿田远景奠定坚实基础。

《多宝山铜矿床资源潜力》是在大量地引用了《多宝山斑岩铜矿床》专著资料的基础上，结合本次研究所取得的成果后完成的。因此，本专著不但对斑岩铜矿床成因方面诸多问题用数据做了论证，还对矿田的找矿远景做了详细阐述。本书既重视了成矿理论的研究，又有力地指导了找矿工作。在斑岩铜矿理论研究和经济效益两个方面都有很大的意义。

参加本书编写工作的人员还有，温丽、王秀华、何银荣、柳凯朋、贾翠薇、阎世成、王涛等。在本书编写过程中，得到了顾问杜琦教授级高工的大力帮助，在此表示谢忱。

目 次

前 言

绪 论	(1)
第一篇 成矿地质条件	(6)
1 区域地质	(6)
1.1 区域地层概述	(6)
1.2 区域控矿构造	(8)
1.3 区域岩浆活动与成矿的关系	(10)
2 矿区地质	(13)
2.1 地层(围岩)特征	(13)
2.2 构造	(19)
2.3 侵入岩	(32)
2.4 围岩蚀变	(41)
2.5 矿化特征	(46)
3 矿床成因	(69)
3.1 赋矿构造	(71)
3.2 地层(围岩)在成矿中的作用	(73)
3.3 构造在成矿中的作用	(76)
3.4 岩浆活动在成矿中的作用	(80)
3.5 热流体	(88)
3.6 成矿模式	(98)
3.7 问题探讨	(106)

第二篇 资源预测	(110)
4 斑岩铜矿床特征	(110)
5 前人工作成果分析	(113)
5.1 多宝山矿田第一阶段工作	(113)
5.2 多宝山矿田第二阶段工作	(114)
6 资源潜力预测	(115)
6.1 卡拉马祖斑岩铜矿床的启示	(115)
6.2 预测方法	(119)
6.3 预测结果	(125)
主要参考文献	(127)

绪 论

19 世纪末到 20 世纪初，欧美一些矿床学家林格伦、爱孟斯等人曾对岩浆热液矿床做了初步阐述。之后，不少矿床学者多引用了他们的观点。《多宝山斑岩铜矿床》作者通过 20 多年的野外实践，认为野外的实际情况并非如上述矿床学家叙述的那样简单。绝大多数人都是把极其复杂的成矿过程简单化了，因而，利用这些成矿理论很难指导野外实践。

为了研究多宝山矿区，原国家地质部和省地质局对多宝山矿区投放了大量人力、物力、财力，取得了不少新资料和新成果。《多宝山斑岩铜矿床》专著就是在这些资料的基础上所做的系统总结。此书已于 1988 年由地质出版社出版。之后，2004 年到 2006 年，黑龙江省国土资源厅委托黑龙江省地质科学研究所又对多宝山矿田存在的主要问题，做了一些补充工作，特别是对矿田内矿体的分布规律和断层下盘主矿体的赋存部位做了进一步研究。在多宝山矿田的找矿预测工作中取得了显著进展。

下面的论述就是对《多宝山铜矿资源潜力》专著的简要概括：

第一，研究岩浆热液矿床如同进行野外填图一样，地层、地质体、蚀变、矿化的相对时间顺序务必努力搞清。如果相对时间搞不清楚，最终研究成果必然是一笔糊涂账。

第二，岩浆热液成矿过程相当复杂，不仅要考虑岩浆和热流体的作用，还应考虑地层（围岩）和构造的作用，各种成矿因素的多期性，多阶段性以及它们之间的相互作用。

从斑岩铜矿成矿系统的演化过程和地质找矿来看，至少要涉及下面几个问题。①地层（围岩）在成矿中的作用；②青磐岩化所起的作用；③成矿岩浆房的生成过程；④斑岩岩浆；⑤岩浆后期和期后的热流体活动；⑥硫化物的成因环境；⑦形成大型矿床的条件；⑧总结成矿规律，扩大找矿远景。

(1) 地层（围岩）在成矿中所起的作用：从多宝山矿区着眼，矿区范围内主要分布着中奥陶统多宝山组安山岩及其凝灰岩，原岩平均含铜量为 130×10^{-6} 。但在矿床周围形成的大范围的青磐岩化带内平均含铜量只有 58×10^{-6} 。经过概略估算，在青磐岩化期间，从青磐岩化带内迁出的铜约有 1 亿 t。另外，矿区某些地层在成矿中还可能起到通道的作用，屏蔽层的作用和提供氯、

硫、碳的作用等。

(2) 青磐岩化所起的作用：根据律景凯的镜下观察结果，多宝山矿区主期青磐岩化的形成时间应早于与成矿有关的花岗闪长岩岩浆的侵位时间。根据李佩兰所做的成矿实验，青磐岩化作用完全可以把围岩中 50% 的铜带走。根据马德友对 H、O 同位素的研究成果，可以证明，青磐岩化期的水接近天水。在多宝山矿区，青磐岩化至少有三期，形成青磐岩化都是天水沿微细裂隙由上向下渗流，其中的大部分水和水中溶解的物质最后多进入了岩浆房和（或）岩体。

(3) 成矿岩浆房的生成过程：从当代火山活动的过程来看，开始时，喷发很微弱，当逐渐混进天水后，喷发强度越来越大，有时可从岩浆房中喷发出几十到几百立方千米岩浆。到了喷发活动晚期，岩浆房的内能大量消耗和逐渐冷却时，它的内压常常小于围岩的压力，于是就对围岩进行长期而缓慢的抽吸。岩浆房将围岩的水和成矿物质抽进岩浆房的过程就是岩浆房逐渐生成含矿岩浆房的演化过程。

多宝山矿床的围岩是安山岩，与成矿有关的岩浆是花岗闪长岩岩浆。在两者接触带的两侧，内接触带形成了宽 300 ~ 800m 的富含 SiO_2 的斜长花岗岩带，外接触带形成了约 500m 宽的贫 SiO_2 的安山岩带。这种由贫 SiO_2 的安山岩将 SiO_2 搬进富含 SiO_2 的花岗闪长岩岩浆内的现象，只能用以 H_2O 为介质进行搬运才能解释清楚。从而也就说明了围岩中的天水及其中的成矿物质的确进入了岩浆房，使它逐渐成为富含 H_2O 、 SiO_2 和成矿物质的岩浆房。

在含 H_2O 和成矿物质的岩浆房内，其全部成矿物质不可能都由上地幔和下地壳提供。根据含铜流体包裹体进行简单概算，若包裹体内平均含铜 50×10^{-6} ，形成 500 万 t 铜矿，所需的矿液高达 100km^3 。深部的贫水岩浆如何能在短期内汇集成这么多的热流体呢？

(4) 斑岩岩浆：斑岩岩浆是岩浆房晚期的产物，成矿热流体也是斑岩岩浆房晚期的产物。因此斑岩岩浆和成矿热流体乃是岩浆房发展到晚期生成的孪生姐妹。斑岩岩浆侵位可以略早于成矿热流体，也可以略晚于成矿热流体，也可以混在一起同时侵位上来，其中的岩浆充填了斑岩体所在的空间，而热流体则扩散在其周围发生蚀变和矿化。但是不论属于哪种情况，斑岩岩浆和热流体都不是一次侵位，而是多次侵位，在形成斑岩体和矿体的时间上，都需要一段相当长的时间。

根据斑岩矿床资料，浅部形成的斑岩体，在其先凝固的顶部和边部，常常发生矿化。如果较深，矿化常常环绕斑岩体发生在周围围岩内。如果斑岩体形成深度很大，成矿热流体可能先分出来，斑岩体和矿体在空间上的相互

关系常常显示出若即若离的状态。

(5) 岩浆后期和期后的热流体活动：过去探讨岩浆热液矿床的文章，大多数只限于这段时间间隔。岩浆 - 热液活动大体上可以分成两个阶段。第一阶段是岩浆房发展到晚期，亦即结晶后期从岩浆房内分出来的热流体。热流体多在 300 ~ 350℃ 以上，在多宝山矿床内此期称为钠钾硅化期，首先是晶出钠长石，紧接着为钾化，形成黑云母和钾长石，伴生有铜矿化和硬石膏化，继之为硅化，形成石英脉体群，伴生有钼、铼和铂族元素。第二阶段是岩浆房结晶之后，即岩浆期之后发生的热液活动，在多宝山矿区主要表现为绢云母化、硅化、绿泥石化等，经过此次蚀变叠加后，铜可得到进一步富集。有时，在此基础上，又叠加上碳酸盐化、高岭土化等。斑岩铜矿中也只有第一成矿阶段，缺失第二阶段者，如美国的宾厄姆矿。

野外观察表明，矿床的蚀变分带和矿化分带并非一次性热流体活动形成的，而是多期次多阶段热流体叠加改造的结果。在有些穿切矿体的断裂带内，只要有地下水的参与，也可在切穿矿体的那个部位，形成与矿体相同或类似的各种硫化物。

(6) 硫化物的生成环境：有色金属等许多矿物都是以硫化物的形式产出的。但矿床内大量硫化物的生成却始终是摆在矿床学家面前的问题。

笔者在长期工作中，见到了如下一些情况：①煤矿中常常见到 FeS_2 结核；②油井出油时常常伴生硫化物；③许多黄铁矿型矿床下部赋存有石膏和硬石膏层；④含成矿元素的流体包裹体内常含有碳、碳氢化合物、硬石膏和各种金属络合物等；⑤斑岩铜矿床的黑云母化带内未经绢云母化、硅化叠加时，常常含有较多的硬石膏，一经改造后，硬石膏基本消失而出现大量黄铁矿；⑥在斑岩铜矿内出现的富含硫化物的矿体原来多是张性构造角砾岩带和角砾岩筒；⑦经过对斑岩铜矿床的构造系统进行仔细研究之后可以发现，斑岩成矿系统本身就是一个以张性为主的构造系统。

根据上述种种现象，作者提出了如下设想：①斑岩成矿系统是一个以张性为主的构造系统。由于此系统经常张开，系统内压低于围岩压力，导致流体向这里集中形成了富水和富含成矿物质的系统。当此系统上部打开时，系统下部与上部造成巨大的压力差，导致系统内的 H_2O 和成矿物质多次向矿床部位集中，形成了蚀变和矿化；②形成硫化物的硫主要来自石膏和硬石膏，硫在热液中是呈硫酸盐的形式进行迁移的；③硫酸盐中的硫由 S^{6+} 还原成 S^{2-} ，还原剂是碳和碳氢化合物；④硫酸盐中的 S^{6+} 还原成 S^{2-} ，所处的环境是急剧降压的环境，这可以从张性角砾岩筒内富含块状硫化物得到证明。

从李佩兰教授“突然降压生成硫化物”的实验结果看，在一定温度条件

下，当实验釜由高压缓慢降压时，釜壁基本上不生成硫化物；当实验釜突然降压时，就在釜壁上富集了黄铁矿、黄铜矿等多种硫化物。

根据实验可知，在一定温度条件下，压力突降时，碳即产生扩容作用，生成 CO 、 CO_2 ，于是就从 SO_4^{2-} 中夺取氧，使 S^{6+} 还原成 S^{2-} ， S^{2-} 与铁化合或与其他金属化合，或者其他金属交代黄铁矿，就形成了各种硫化物。

既然斑岩成矿系统是低压构造系统，岩浆房的压力低于围岩压力，必然缓慢而长期地从围岩中吸取大量水和成矿物质。若系统上部一旦打开，系统下部的热流体，在较大的压力梯度条件下，必将迅速充满张性构造空间。因此，此低压成矿系统既可以导致大量热流体的进入，也可以因其突然降压，使碳扩容形成 CO_2 和 CO ，夺取 SO_4^{2-} 中的氧，使 S^{6+} 还原成 S^{2-} ，从而生成各种硫化物。

(7) 形成大型矿床的条件：形成大型斑岩铜矿床的条件，不仅需要有大规模的岩浆活动和热流体活动，而且还需要有成矿物质的大矿源层和引起岩浆和热流体活动的巨大的构造抽排系统。在成矿过程中，构造活动贯穿着整个斑岩成矿系统的演化过程。如果能从构造发展史的角度去阐明全过程，就能够了解各个阶段各种因素对成矿所起的具体使用。

如上所述，既然斑岩成矿系统一直处在低压状态，其岩浆房必然对其接触的围岩进行长期而缓慢的抽吸，使围岩中的 H_2O 和其中溶解的物质通过微细裂隙进入岩浆房。而在另一方面，当岩浆房积累了大量流体之后，系统上部处在开放或半开放状态，必然在系统的活动中心（矿床部位），脉动式地向外排放。这种对大范围的围岩进行抽吸和在活动中心脉动式的排放就构成了斑岩的构造成矿系统。因此，形成大型斑岩铜矿，不仅需要考虑热源和水源，还要考虑成矿的物质来源和使成矿元素活化、迁移、富集的构造环境。由此不难看出，形成大型矿床条件乃是诸多成矿因素有利配合的结果。

(8) 总结成矿规律，扩大找矿远景：同类矿床之间有其共性，但每一矿床均有其特性。找矿过程往往先从共性入手，经过多次经验和教训总结，才能逐渐深入了解更多的具体情况。找矿工作往往需要进行多次的反复实践和认识，才能可能推进矿床的勘查和开发。

多宝山矿田位于区域北东向构造带内次一级的一条北西向构造带上。当北东向构造受到挤压时，北西向构造易于形成张性构造环境，有利于岩浆和热流体的进入。同时，由于矿田西部生成的南北向扭性断裂对断裂东部多宝山矿田进行强烈的拖动，使矿田发生逆时针方向扭动，形成了一条 20km 长的弧形构造带。沿弧形构造带的有利部位，形成了一些雁行右列的含矿片理化带，在弧形构造带的两个转弯部位，形成两处大型和特大型铜矿体。此次研

究工作就是根据现在和过去积累的资料，通过观察、分析、对比、研究，圈定了矿田内特大型铜矿体的赋存部位，该矿体的预测资源量将会大于过去矿田内探明储量的总和。

第一篇 成矿地质条件

1 区域地质

多宝山斑岩铜矿区位于古亚洲地槽东部，内蒙 - 兴安岭褶皱系和吉黑褶皱系接壤部位的东北部，新开岭隆起西北部的一条北西向构造带上。

1.1 区域地层概述

元古界—古生界在本区十分发育，从下奥陶统至下石炭统，地层总厚度大于 10 000m，除泥盆系与下伏地层之间局部呈不整合外，其他地层均呈整合接触。

下奥陶统一泥盆统为海相地层，厚度大于 7500m；中泥盆统和部分下石炭统为海陆过渡相地层，厚度大于 2300m；部分上古生界（C + P）和中、新生界均为陆相地层。

1.1.1 奥陶系

1.1.1.1 下奥陶统大冶组 (O_1d)

属阿伦尼格中期到晚期沉积，下段为介壳相：由灰色、灰黄色砂砾质结晶灰岩、含砾凝灰粗砂岩、钙质凝灰砂砾岩、含砾细砂粉砂岩和凝灰质结晶灰岩、细砂岩、粉砂岩、泥灰岩和酸性凝灰岩等组成，呈互层状，常具递变层理，厚 33m。地层中产有三叶虫和腕足类化石（地层清理时归并铜山组 O_1t ）。

1.1.1.2 下奥陶统西鞞河组 (O_1x)

整合覆于大冶组之上，为阿伦尼格晚期到兰苑期沉积，可分为上、下两

段。下段下部为灰黄色火山角砾岩、酸性凝灰岩、凝灰质砂岩、钙质砂岩和灰黑色粉砂质板岩，厚 193m。含三叶虫、腕足类、笔石化石（地层清理时归并铜山组 O_1t ）。

1.1.1.3 中奥陶统铜山组 (O_2t)

整合覆于西鳅河组之上，属兰代洛期沉积，可分为上、中、下三段。下段为灰绿、黄绿色凝灰细砂粉砂岩、砂砾岩、安山-流纹质熔岩、凝灰岩和沉凝灰岩，其底部夹黑色变质粉砂岩或板岩，厚 201~321m。在底部的含砾粗砂岩中产腕足类化石。中段为灰绿、黄绿色细砂粉砂岩、凝灰细砂岩、含砾层凝灰岩夹含砾长石砂岩，底部为灰绿色绿泥石化、绿帘石化中酸性凝灰岩，厚 272~394m。在中部细砂粉砂岩中产三叶虫、腕足类、笔石化石。上段上部为灰绿、黄绿色凝灰细砂粉砂岩夹灰岩或钙质砂岩，下部为灰绿色英安质角砾熔岩、凝灰岩及中性熔岩，厚 207~836m。在上部灰岩和钙质砂岩中产腕足类化石。

1.1.1.4 中奥陶统多宝山组 (O_2d)

整合覆于铜山组之上，属卡拉道克早期沉积，可分为三个岩性段。下段为灰绿色中-中酸性火山角砾岩、集块岩、熔岩及凝灰岩，夹结晶灰岩和含砾砂岩，厚 232~1888m。在灰岩和含砾砂岩中产三叶虫、腕足类化石。中段以灰绿色中性熔岩、火山角砾岩为主，顶部为含角砾的中性凝灰岩，厚 230~1653m。上段为灰绿色、灰白色英安岩、英安质火山角砾岩及其凝灰岩，夹中性角砾熔岩，其顶部为中酸性含集块的熔岩，厚 1323m。

1.1.1.5 上奥陶统裸河组 (O_3l)

整合覆于多宝山组之上，属卡拉道克晚期沉积。下段为灰绿、黄绿色钙质砂岩、硅质页岩、凝灰质细砂粉砂岩，夹透镜状大理岩，底部常见有杂色砂砾岩，厚 81m。在灰岩和钙质砂岩中产有三叶虫化石。上段为灰黄色、绿色块状硅质页岩和粉砂岩，厚 203m。

1.1.1.6 上奥陶统爱辉组 (O_3ah)

整合覆于裸河组之上，属阿什吉尔期沉积。灰黑色板岩、灰白色板岩和含粉砂板岩呈互层状，夹粉砂岩，微层理非常发育，厚度为 196~650m。下部板岩中产笔石和竹节石等化石。

1.1.2 志留系

1.1.2.1 下志留统黄花沟组 (S_1h)

整合覆于上奥陶统爱辉组之上，属兰德维列期沉积。以粉砂质页岩为主，厚 386 ~ 702m。下段为灰黑黄绿色粉砂质板岩、细砂粉砂岩和泥质板岩，偶尔夹凝灰岩薄层；中段为灰黑、灰绿或黄绿色细砂岩和粉砂质板岩互层夹钙质或泥质粉砂岩。在粉砂岩和板岩中产腕足类化石。上段为灰绿、黄绿色含粉砂泥质板岩夹粉砂岩薄层。

1.1.2.2 中志留统八十里小河组 (S_2b)

整合覆于黄花沟组之上，属文洛克期沉积，以砂岩为主，厚 390 ~ 626m，可分为三个段。下段为灰绿、黄绿色不等粒硬砂质长石石英砂岩，长石砂岩夹砂砾岩和粉砂岩。在砂岩中产腕足类化石。中段为灰绿、灰紫色中性熔岩及其角砾凝灰岩和凝灰岩，夹中基性和中酸性火山岩，仅在法别拉河—关乌河一带出露，呈透镜状产出，厚度 227m。上段为灰紫、灰绿色或深灰色不等粒硬砂岩和长石石英砂岩，夹有粉砂岩、板岩和泥灰岩，在夹层中产有腕足类化石。在中段不发育的地区，上、下两个段直接接触。

1.1.2.3 上志留统卧都河组 (S_3w)

整合覆于八十里小河组之上，属罗德洛期沉积，以碎屑沉积为主，厚度为 271 ~ 370m。下部为灰白、灰色石英砂岩、硬砂岩和粉砂岩，底部有砂砾岩。产腕足类化石。局部见植物化石碎片。

1.1.2.4 上志留统泥鳅河组 (S_3n)

整合覆于卧都河组之上，相当于帕利多里期沉积。以灰绿色粉砂质板岩和凝灰质板岩为主，偶夹中性熔岩。厚 5 ~ 66m，产腕足类化石。

泥盆系及其上覆地层，因远离矿区，从略。

1.2 区域控矿构造

在大兴安岭华力西中期褶皱带内，绝大多数古生代地层均呈北东走向。

在其东部的东南侧边缘，为新开岭隆起，隆起内的地层呈北东东走向。在新开岭隆起的西北侧（图 1.1），由东向西依次排列着三条北西向构造带：桦树排子构造带、多宝山—裸河构造带和关鸟河构造带。三者之中，以多宝山—裸河构造带规模最大，构造活动也最强烈；带内火山岩和次火山岩体均沿此构造带呈北西向展布。

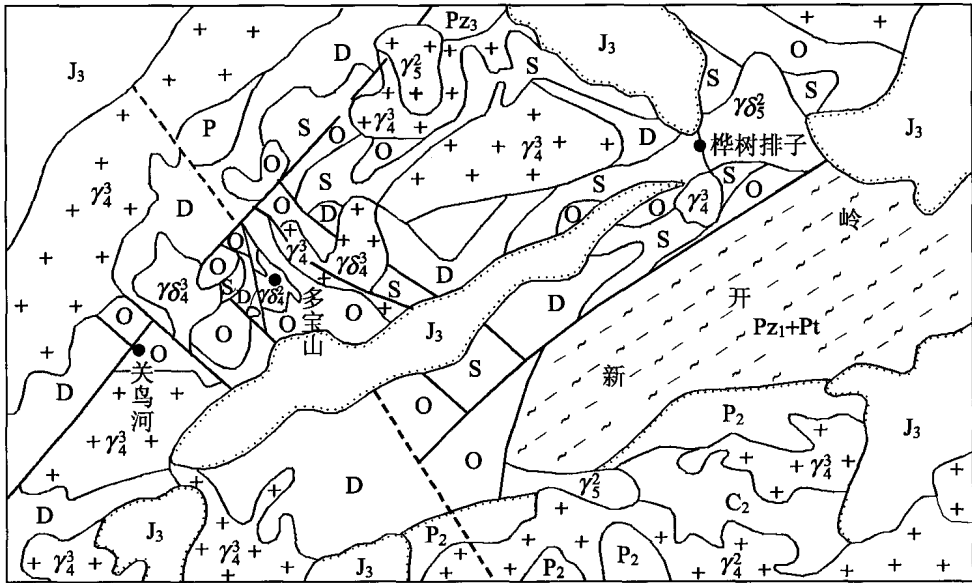


图 1.1 多宝山矿田区域地质构造图

J₃—上侏罗统；P₂—上二叠统；C₂—中泥盆统；S—志留系；O—奥陶系；

Pz₁ + Pt—元古宇和下古生界（合并未分）；

γ_5^2 —燕山早期花岗岩； γ_5^3 —燕山早期花岗闪长岩； γ_4^3 —华力西晚期花岗岩；

γ_4^2 —华力西晚期花岗闪长岩； γ_4^1 —华力西中期花岗岩； γ_4^0 —华力西中期花岗闪长岩；

多宝山—裸河构造带长 30km，宽一般 10km。在其东南端，地层由北西转向北东。在其中偏南部被侏罗系含煤断陷盆地掩盖。中部形成一个向北东倾斜的单斜层，地层由南西向北东由老而新依次出露。西北部形成一个倒转复式背斜。其西北端则为南北向大断裂所截。

奥陶系，特别是中奥陶统在此带内特别发育，仅中奥陶统多宝山组中性喷出岩的最大出露厚度即可达 4864m。奥陶系中含铜最高的多宝山组，平均含铜量为 130×10^{-6} 。多宝山矿区铜矿矿化最强烈的地段正是多宝山组厚度最大的部位。

沿多宝山—裸河构造带向西北，下泥盆统沿北西向一直延伸到嫩江边后，为侏罗系火山岩所掩盖。由此带向东南延长，在穿过新开岭隆起向东南继续延长的方向线上，出露有华力西晚期大岭山和小岭山超基性岩体（群）和第