

初议中亚成矿域

涂光炽

(中国科学院地球化学研究所 贵阳 550002)

摘要 给出了中亚成矿域的地质含义与地理范围。此巨型成矿域以发育中、晚元古代及晚古生成矿作用为其特点。以超大型矿床为重点,并主要围绕金、铜讨论了中亚成矿域6种类型矿床的时空展布。近年取得的进展说明,中亚成矿域在矿产资源优势与潜力方面并不亚于环太平洋成矿域及特提斯成矿域。

关键词 中亚成矿域 黑色岩系矿床 块状硫化物矿床 斑岩矿床 陆相火山岩金矿床 与富碱侵入岩有关矿床 砂岩铜矿床

1 引言

本文所指中亚成矿域,西起欧亚两大洲交界的呈南北走向的乌拉尔,从其南部折向东,经哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦,部分吉尔吉斯斯坦、新疆塔里木以北地区、青海和甘肃北部、内蒙西部、蒙古国西部,至包括贝加尔湖东部地区在内的南西伯利亚。这一巨型成矿域东部,包括我国西北地区,挟持于西伯利亚克拉通和北克拉通、塔里木克拉通之间。本文所讨论的中亚成矿域将主要涉及它的东部。

中亚成矿域以发育中、晚元古代及古生代活动带与成矿作用为特点。在中亚成矿域南北两侧,即靠近古老克拉通处,都存在中、晚元古代活动带。如在西伯利亚克拉通之南产出在前苏联地质文献中讨论甚多的贝加尔褶皱带,其时代为中、晚元古代。在华北克拉通和塔里木克拉通之北存在渣尔泰群、狼山群、白云鄂博群、达格拉格布拉克群等发育于中、晚元古代裂谷或拗陷槽中的巨厚沉积物。中、晚元古代活动带紧贴古老克拉通,而在它们之间的广袤大地上则发育古生代、特别是晚古生代活动带。

由于气候、交通、开发要求及研究程度等因素的制约,中亚成矿域的研究广度和深度均远逊于大致同等规模的环太平洋成矿域与特提斯成矿域。但就目前已取得的找矿成就而言,中亚成矿域的资源经济意义与前景决不在前述二巨型成矿域之下。中亚成矿域的俄罗斯及中亚各有关共和国部分在地质找矿及认识上已取得较大进展,但由于一些原因,直到最近才披露了若干重要成果。解放后,在我国的中亚成矿域中也作了一定的普查和研究工作,特别在经过十余年国家305攻关项目的实施,进展就更多一些。本文试图在前人工作基础上,经过综合剖析,提出若干认识与见解。为了讨论的方便,矿床举例将侧重超大型矿床,矿种则以金、铜为主。

涂光炽,男,1920年2月生,中国科学院院士,主要从事矿床地球化学研究。

1999-02-20收稿,1999-08-12改回。郝杰编辑。

2 中亚成矿域若干重要类型矿床及其时空展布特征

本文中矿床类型划分主要尊重习用法。有的类型以含矿岩系作划分准则,如黑色岩系矿床;有的类型则偏重矿石种类,如块状硫化物矿床;有的则以成因归类,如与富碱侵入岩有关矿床等。这样的类型划分比较灵活,对中亚成矿域也有较强的针对性、适用性。

中亚成矿域产出多种矿床类型。本文只着重讨论那些对形成超大型矿床,特别是超大型金、铜矿床具有关键意义的类型。基于此,本文将探讨黑色岩系矿床、块状硫化物矿床、斑岩矿床、陆相火山岩金矿床、与富碱侵入岩有关矿床、砂岩铜矿床等6种矿床类型。其他类型矿床,如与超镁铁岩-镁铁岩有关的铬矿床、与花岗岩类有关的稀有金属矿床、低温热液汞、锑矿床等,虽在中亚成矿域内呈规律性产出,具有一定经济价值,因限于篇幅,将不予议论。

2.1 黑色岩系矿床

所谓黑色岩系矿床指赋存于高有机碳(一般 $> 0.5\%$)含量的浅变质碎屑岩系中的层控矿床。碎屑岩系中常含碳酸盐岩、硅岩和火山岩,但以砂、板岩为主。黑色岩系矿床在中亚成矿域中十分发育,分布广泛,经济价值高,是本成矿域特点之一。大致可以勾画出3个黑色岩系矿床成矿带(或区):

2.1.1 东西伯利亚克拉通南缘贝加尔褶皱带

在该带内的干谷()金矿金储量为1200-1800t;欧林匹亚达(O)金矿金储量700t;苏维埃()金矿金储量大于100t;以及稍南,地处东萨彦岭之宗毫巴()金矿金储量约150t。这4个超大型金矿床均赋存于晚前寒武纪浅变质含炭碎屑岩系中(,1997)。

2.1.2 乌兹别克的南天山带

该带呈NW-SE走向出露,是一条重要的黑色岩系矿带,即穆龙套矿带。赋矿地层尚未查清,可能是上元古界或下古生界。此矿带除著名的穆龙套金矿(4500t金储量)外尚赋存其他超大型金矿床。Porter(1998)列出了下列主要矿床(均位于乌兹别克斯坦境内)及其金储量:可克帕他斯()金矿金储量620t,达乌及斯套()金矿金储量为540t,阿曼太伊套()金矿金储量180t,札尔米丹()金矿金储量250t,上库玛()金矿金储量300t,穆腾巴伊(M hδ)金矿金储量620t。Porter认为,在南天山的乌境内至少拥有8000t可回收的金,是在全球范围内仅次于南非维持瓦特兰盆地的巨大聚金带。他提出,此带金的主要成矿期为晚古生代。

2.1.3 中国西南天山的萨瓦亚尔顿-查汗萨拉矿带

该带主要含矿层位为石炭系。靠近俄边境的吉尔吉斯斯坦库姆多尔()金矿(金储量715t)也大致位于此带中。

中亚成矿域黑色岩系矿床主要是金矿床。但最近详尽的物质成分查定已肯定干谷矿床实为一综合金-铂族矿床(,1996)。铂族矿化除与金矿体共有外,在金矿体上盘围岩也可观察到。铂族元素中以铂为主,其他均不重要。其存在形式主要为自然铂和天然Pt-Fe-Cu合金。据报导,对穆龙套等金矿床的铂族含量目前正在进行查定。

穆龙套矿带除赋存若干重要金矿床外, 还有一些黑色岩系银矿和钨矿, 如柯斯曼纳奇()、维索可弗尔诺()等银矿; 沙雷套()、沙乌特坝()等钨矿。钨主要赋存于白钨矿中, 但黑钨矿也有分布。

我国西南天山的黑色岩系金矿带中的金矿床, 除金外, 锑也常具工业意义。

关于黑色岩系中各种金属的富集机制, 目前多趋向于漫长地质历史中的多阶段逐步富集理论, 即在沉积- 成岩- 浅变质- 后期改造中金属元素的活化- 浓集。近年来, 在穆龙套地区进行的深钻研究(主钻 7000m 深, 二辅助钻各深 4000m) 进一步推动了黑色岩系中金的来源的研究(, 1995)。在穆龙套矿床中, 黄铁矿是重要载金矿物。人们发现, 随着钻孔加深, 黄铁矿逐渐相变为磁黄铁矿, 后者几乎不含金。这种观察给人们启示, 穆龙套地区蕴藏着巨厚含黄铁矿沉积物, 在各种地质作用中, 深部黄铁矿脱硫并转变为磁黄铁矿, 在这一过程中被黄铁矿吸附或包裹的金便转为游离态上升, 而为浅部的黄铁矿所截获, 使金在浅部逐渐富集。

不同学者对赋存于黑色岩系中的层控金矿床常称中温热液矿床(Sokolov, 1998)。实际上, 一些绿岩带型金矿和产于花岗岩侵入体内外接触带的金矿也常被称为中温热液矿床。作者认为, 为了找矿及讨论成矿地质背景的需要, 突出本类型的高炭含量是重要的。据(1996), 干谷金矿的有机炭含量为 2% - 3% 到 5% - 7%。穆龙套金矿远望上去很像煤矿。

2.2 块状硫化物矿床

块状硫化物矿床亦称黄铁矿型矿床。可按含矿岩系性质将它们区分为 2 类: 一为沉积岩(及它们的变质岩)容矿; 另一为火山岩(熔岩、火山碎屑岩、凝灰岩等及其变质岩)容矿。这两类块状硫化物矿床在中亚成矿域均较发育, 且在时空分布上差别较大。

主要以浅变质、含少量火山物质的碎屑岩为容矿围岩的块状硫化物矿床出露于内蒙狼山地区, 组成密集区, 如霍各气、甲生磐、东升庙、炭窑口等矿床, 其中东升庙为超大型矿床。在西伯利亚贝加尔湖北侧的霍洛德宁()、戈瑞夫斯克()亦为超大型块状硫化物矿床。它们产于中、晚古元代浅变质岩系中, 以铅锌作为主要有用金属, 但霍各气矿床含较多铜。地质产状与铅同位素研究显示围岩及成矿时代均落于中、晚元古代, 成矿以同生为主(热水沉积), 后期略有改造。

以火山岩为围岩的块状硫化物矿床主要分布于我国及哈萨克斯坦的阿尔泰山地区及其南侧, 含矿地层时代主要为晚古生代, 围岩轻度变质。哈萨克斯坦阿尔泰山拥有若干超大型矿床, 如列宁诺哥尔斯克()、滋痕诺夫斯克()等。有用金属亦以铅锌为主, 如围岩火山岩基性组分增多, 则铜含量增高。在后一情况下常出现矿床垂直分带, 即上部多锌, 中多铅, 下部铜较富集。成矿亦主要为同生, 有后期改造。我国大型阿舍勒矿床位于此带中。

我国及西邻中亚诸共和国的天山地区缺少块状硫化物矿床, 即主要组分铁不以硫化物形式出现, 而呈氧化物(赤铁矿等)。铅锌仍呈硫化物。另外, 这类矿床常出现较多的锰。锰矿化位置高于铁矿化, 铅锌硫化物则浸染其间。若出现铜, 它的矿化多在矿体下盘。我国西天山莫托沙拉与中亚阿塔苏是铁锰铅锌矿床的代表, 而拾可布台则为上铁下铜的代

表。

同一地质时代(晚古生代)的海底喷流沉积环境中,主元素铁分别呈硫化物(阿尔泰)或氧化物(天山)出现,这可能反映了古成矿介质的硫、氧逸度有较大差别,也可能是更深层次古环境和岩石圈演化制约的结果。

2.3 斑岩型矿床

在中亚成矿域,斑岩铜矿床组成一个不甚明显的矿带,出露于哈萨克斯坦和乌兹别克斯坦境内,总体位置在前述南天山穆龙套黑色岩系矿带之北。另外,在本成矿域的东北部,即西伯利亚克拉通南侧俄罗斯境内亦出露个别斑岩铜矿床。

哈萨克斯坦孔拉德()和阿克托盖()二斑岩铜矿床是 20 世纪早期即已发现开发的矿床。其中,阿克托盖矿床拥有铜储量约 1200 万吨。哈萨克斯坦还分布若干大型斑岩铜矿床,如可克萨伊、卡拉巴斯、波谢库尔和萨玛尔卡等(Sokolov, 1998)。

乌兹别克斯坦的卡马基尔-达尔涅(- a)斑岩铜矿床拥有铜储量 1600 万吨。乌境内也分布一些大型斑岩铜矿床,如库札他、可尔叠、巴列克提等(Sokolov, 1998)。

早期开发的斑岩铜床缺少对伴生金分析的报导。近期发现和开发的卡马基尔-达尔涅、波谢库尔二矿床中矿石金品位为 0.3g/t,萨玛尔卡矿石含金较高(0.5g/t)。

值得一提的是,哈萨克斯坦的萨亚克(Ca k)矿床实主要为矽卡岩矿床,含斑岩矿化成分。类似情况在我国长江中下及新疆北部若干铜矿床中也都可观察到。Sillitoe(1997)列举了环太平洋带 11 个富含金的超大型斑岩铜矿床,其中 4 个伴随矽卡岩矿化。

在我国境内中亚成矿域的东天山地区近期在勘查斑岩铜矿工作中取得了重要进展。

中亚成矿域多数斑岩铜矿床为石炭-二叠纪形成,个别为早古生代,如波谢库尔(Porter, 1998)。

无疑,斑岩铜矿床在中亚成矿域中占有重要位置,远景也十分辽阔。但目前在找矿和科研程度上均落后于环太平洋带。据 Porter(1998),仅在北美西部 Cordillera 地带,“重要”斑岩矿床至少在 75 个以上。最近十年来,在西南太平洋多岛海(A nchipelago)找到若干超大型斑岩矿床。在科研成就方面,最近 Kirkham(1997)将过去笼统称之为斑岩铜矿床的矿床细分为斑岩 Cu、Au、Cu- Au、Cu- Mo 和 Cu- Mo- Au 等 5 类。Sillitoe(1997)指出了环太平洋成矿域产出超大型富金斑岩矿床的几个重要地质背景:独特的岛弧构造,高 K 双峰火山岩的发育,大量热液磁铁矿的存在,含矿岩系中不透水岩石(如石灰岩)的产出等。目前,中亚成矿域斑岩矿床研究水平的尚停留于对单个矿床的地质、地球化学的描述性阐述上面,而缺少总体成矿域的深入研究。

2.4 陆相火山岩金矿床

所谓陆相火山岩型金矿床,作者(1994)曾定义为“包括了那些赋存于陆相火山岩一次火山岩系中的金矿床,也包括那些产于与火山岩一次火山岩系毗邻的地质体中而又具备陆相火山岩型金矿床地质、地球化学特征的矿床”。有的学者将陆相火山岩型金矿床与沉积岩型(即卡林型)金矿床都划归低温浅成热液矿床(epithemal deposits)。

近十余年来, 陆相火山岩型金矿床在新疆取得了快速的进展, 先后在阿尔泰、东西准噶尔、东西天山都发现了这一类型金矿床。大致可划分 3 个矿床相对密集地带, 即阿希-伊尔曼德、康古尔塔格和东准南部。由于勘探程度甚低, 目前只能确认阿希为大型规模。

在新疆, 已找到的陆相火山岩金矿床多数均赋存于下石炭统火山岩中, 如阿希、康古尔塔格、金山沟、索尔巴斯套等。当然, 不能排除其他时代陆相火山岩中含矿的可能。

无独有偶的是, 在同一时期和稍早, 在中亚诸共和国也发现一些陆相火山岩型金矿, 如乌兹别克的可奇布拉克(K)、哈萨克斯坦的阿尔哈雷()等。据等(1997)资料, 可奇布拉克矿床拥有金储量 160t, 已达超大型规模。它产于中天山中、上石炭统陆相火山岩中, 其特点是: 在其他陆相火山岩型金矿常互相排斥的两种矿化类型, 即绢云母-冰长石型及高岭石-明矾石型, 在可奇布拉克却是共存的; 含多种矿化体, 如陡倾脉状、缓倾脉状和管状角砾岩带; 矿物组分复杂, 含自然元素、硫酸、硒化物、硫化物、硫化物、氧化物。矿石矿物超过 110 种。

自 19 世纪中叶本类型金矿床在美国西部发现以来, 它已逐渐成为在储产量方面具重要经济意义的矿床类型。据 Sillitoe(1997)的统计, 环太平洋带中分布金储量超过 200t 的该类型矿床共 14 个, 其中尚未包括我国台湾金瓜石金矿(储量约 500t)在内。特提斯成矿域内的该类型金矿的找矿进展在近年来也是较大的。

长期以来, 由于在全球范围内, 数目众多的陆相火山岩金矿床在时空分布上均局限于环太平洋带和特提斯带的中、新生代火山岩带中, 而古生代和其他地区的陆相火山岩中鲜见此类型金矿化的报导, 因而存在着不注意在前中生代火山岩中寻找陆相火山岩型金矿的习惯势力。甚至, 还有此类型金矿床多形成于浅部, 从而易遭受剥蚀的见解。近十余年来, 中国及中亚诸国在中亚成矿域的多处发现了晚古生代的陆相火山岩型金矿, 这无论在拓宽经济效益和深化成矿理论研究等方面均具有重要意义。

目前在中亚成矿域尚无斑岩矿床与陆相火山岩金矿存在密切共生关系的报导。

据 Sillitoe(1997)资料, 在环太平洋带 14 个金储量 > 200t 的陆相火山岩型金矿床中, 只有 2 个矿床, 即巴布亚新几内亚的 Lado lam 和菲律宾的 Baguio, 有与之共生的斑岩铜矿。日本列岛产出陆相火山岩型金矿床颇多, 但寻找斑岩矿床的努力尚未见效。

2.5 与富碱侵入岩有关的矿床

作者曾多次(涂光炽, 1984, 1989)阐述对富碱侵入岩的认识, 并提出新疆地质演化特点之一是多时代、多条带(达 9 条之多)富碱侵入岩带的发育。哈萨克斯坦、蒙古国、内蒙等地也可以观察到同样情况。在我国境内的中亚成矿域, 自中元古代即开始产出富碱侵入岩。之后, 在晚元古代、早晚古生代均有富碱侵入岩的形成。在某些地段它们甚至可以持续到中、新生代¹。与富碱侵入岩有关的成矿作用多种多样。为了讨论的方便, 此处的富碱侵入岩除包括碱性岩、碱性花岗岩、正长岩等岩类外, 还包含富碱超镁铁岩、镁铁岩在内。岩浆碳酸岩也应包括在内。

中元古代与富碱侵入岩有关矿床的实例是白云鄂博 REE-Fe-Nb 矿床。作者曾论

¹ 参见 305 项目塔里木西北缘碱性杂岩科研究报告。

述了白云鄂博成矿作用的独特之处(涂光炽, 1998)。“白云鄂博矿床形成机制特殊在于其沉积喷流作用, 这种作用与碳酸岩岩浆有关, 但具热液性质。”

塔里木克拉通北缘的切干布拉克矿床是与晚元古代碱性超镁铁岩- 镁铁岩有关的金云母- 磷灰石- 磁铁矿床。含矿岩体隆起并暴露于地表后遭受长期风化, 大量金云母蛭石化, 形成超大型蛭石矿床。

蒙古国南部紧邻我边境的穆苏盖- 忽度克()杂岩体含较多碳酸岩脉, 其中有高品位稀土矿化。成矿作用可能发生于晚前寒武纪。

晚古生代碱性花岗岩可伴随与之有成因联系的锡、钨等稀有金属矿化, 如东准噶尔产于碱性花岗岩内接触带的锡石- 石英脉矿床及蒙古西部科布多附近与碱性花岗岩有关的钨矿床。

在各种不同的矿床类型中, 中亚成矿域内的与富碱侵入岩有关矿床可能是研究程度最低的。不仅缺少总体研究成果, 而且单个矿床研究也十分薄弱(白云鄂博矿床也许是唯一的例外)。

2.6 砂岩铜矿床

在中亚成矿域中, 砂岩铜矿有着重要位置。首先, 成矿域东北贝加尔褶皱带中的中、上元古界中产出储量巨大的乌多堪()铜矿, 含铜 2000 万吨, 在世界范围的同类型矿床中居首位。乌多堪中、晚元古代盆地沉积物巨厚, 达 9- 12km, 主要为碎屑岩, 夹一些火山岩和碳酸盐岩(, 1995)。矿体发育在产含矿层位中, 呈似层状。据 (1995), 目前多数对此矿床作过工作的研究者认为, 矿床是同生沉积成岩作用为主, 也存在后期改造加富(如浅变质氧化等)。

哈萨克斯坦北部的杰滋卡斯干砂岩铜矿也具超大型规模。它赋存于石炭系浅变质碎屑岩中。

我国西南天山地区石炭- 二叠纪地层中有砂岩铜矿化报导, 其产状、规模有待进一步工作。

3 讨论

从前述中亚成矿域若干已知重要矿床类型的概况介绍可以概括出本成矿域的下列特征(兼及全球性 3 个巨型成矿域对比):

(1) 中亚成矿域成矿作用持续时间长, 从中、晚元古代直到晚古生代, 个别矿种如汞, 甚至在中生代也可成矿。本成矿域南北两侧以中、晚元古代成矿为主, 偏中部地区成矿高峰期落在晚古生代。环太平洋成矿域及特提斯成矿域的成矿作用主要发生于中、新生代。

在 3 个全球性成矿域中, 斑岩矿床和陆相火山岩金矿床都具重要现实意义与远景。那种认为陆相火山岩金矿床在时间上只形成于中、新生代, 在空间上仅局限于环太平洋成矿域和特提斯成矿域的说法是不全面的。块状硫化物矿床在 3 个全球性成矿域中都有出露。其中, 中亚成矿域中的块状硫化物矿床有着广泛的时空分布: 空间上自乌拉尔、东经哈萨克斯坦、阿尔泰一直到内蒙西部, 时间上从中元古代到晚古生代。

(2) 作为中亚成矿域最重要特点的黑色岩系矿床及与富碱侵入岩有关的矿床在环太

平洋成矿域和特提斯成矿域都欠发育。这可能和中亚成矿域地质演化史中多期次的裂谷拉伸环境有关。多期次的非造山裂谷拉伸不仅是富碱侵入岩形成的必要条件, 而且也巨厚含矿碎屑岩系的堆积提供了环境。穆龙套大陆超深钻证实含矿黑色岩系厚度大于 6000m。南部西伯利亚干谷铂- 金矿床的成矿部位地壳厚度 36km, 而周边则为 42- 45km (等, 1996)。乌多堪超大型砂岩铜矿含矿岩系长达 9- 12km。内蒙白云鄂博群、渣尔太群等也含裂谷环境形成的巨厚堆积。

环太平洋成矿域及特提斯成矿域成矿作用发生于中、新生代, 此时海水已基本自成矿域退出, 大陆环境制约了黑色岩系的规模形成。

(3) 作者曾提出中亚- 东亚成矿域的见解²。在中国境内, 它们都挟持于西伯利亚克拉通与塔里木克拉通、中朝克拉通之间, 它们都有中、晚元古代及古生代构造- 岩浆活动, 裂谷形成和成矿作用的发育。不同之处在于, 东亚成矿域在此基础上又叠加了中生代强烈的成岩(主要指花岗岩类及火山岩类)成矿作用, 而在中亚成矿域中生代活动仅在局部地区有所体现, 如在蒙古国, 东部的东亚成矿域存在分布广泛、活动频繁的中生代萤石成矿作用, 而在西部的中亚成矿域, 同时代的萤石化表现微弱。同样在我国境内, 东亚成矿域的内蒙中、东部及大兴安岭一带, 中生代酸性、富碱岩浆活动和有关矿化十分活跃, 而在中亚成矿带内的北疆、内蒙西部、甘青北部, 虽有阿尔泰地区存在中生代花岗岩及前苏联中亚地区发现中生代汞的矿化等报导(涂光炽, 1986), 但可以确认, 它的中生代成岩成矿威力远不及晚古生代。

4 小结

(1) 中亚成矿域近年的工作进展及披露的材料雄辩地说明了它的成矿优势及资源潜力决不在环太平洋成矿域及特提斯成矿域之下。三者应同等看待。那种将超大型矿床分布局限于环太平洋和特提斯活动带及南美、北美、澳大利亚、非洲南部 4 个稳定地区的看法是不全面的。

(2) 尽管我国进入中亚成矿域的土地面积较小, 工作及研究程度较低, 但本成矿域几种重要矿床类型均已不同发现。因而, 加深对中亚成矿域的认识和采取更为有利的找矿措施应是当务之急。

参 考 文 献

- 涂光炽 1986 对新疆找矿工作的几点粗浅设想 见: 中国科学院科技合作局主编, 新疆与周边地区地质矿产综合对比研究(第一集). 北京: 科学出版社, 1- 8
- 涂光炽 1989 关于富碱侵入岩 矿产与地质, 3(3): 1- 4
- 涂光炽 1998 试论非常规超大型矿床物质组成、地质背景、形成机制的某些独特性- 初谈非常超大型矿床. 中国科学(D 辑), 28(增刊): 1- 6
- Kinkham, R. V. 1997. Giant Cu Au porphyry deposits: Geological parameters of economic importance PDAC 65th annual convention, Toronto.

2 参见攀登项目“与寻找超大型矿床有关的基础研究”总结报告, 1996

- Porter, T. M. . 1998 An overview of the world's porphyry of other hydrothermal Cu and Au deposits and their distribution < Porphyry and hydrothermal Cu Au deposits - A global perspective> Conference Proceedings (ed T.M. Porter): 3- 17.
- Sillitoe, R. H. . 1997. Characteristics and controls of the largest porphyry Cu- Au and epithermal Au deposits in the Circum- Pacific region, Australian Jour. of Earth Sciences, 44: 373- 388
- Sokolov, A. L. . 1998 The regional and local controls of Au of Cu mineralization in Central Asia and Kazakhstan < Porphyry and hydrothermal Cu and Au deposits- A global perspective> , Conference Proceedings (ed T. M. Porter): 181- 190
- ， . . . 1996
(). . . - ， **38** (6): 467- 484
, . . . 1997. - . () . . - , **39**
(2), 127- 152
, . . . , . . . 1995. —
, (5): 19- 27.
, . . . 1997. : -
. . . - ， **39**(1), 25-40
, . . . 1995 . . . (. . .) : 10-
19

ON THE CENTRAL ASIA METALLOGENIC PROVINCE

Tu Guangzhi

(Institute of Geochronistry, Chinese Academy of Sciences, Guiyang 550002)

Abstract

The Central Asia Metallogenic Province is referred to areas situating between the Siberian craton to the north and the Sino- Korean, the Tarim and other cratons to the south. This metallogenic province is characterized by the Mid- Late Proterozoic and the Late Paleozoic mineralizations. The spatial and temporal regularities of six important types ore deposits with special reference to Cu and Au super- large ones are discussed. It follows from the discussion that the Au- PGE- Ag- W deposits in carbonaceous formations and the massive sulfide deposits are highly perspective, while the porphyry deposits, the rulaesial volcanics- hosted Au deposits, the ore formations related to alkaline- rich intrusive rocks and the sandstone Cu deposits are also important for this particular province. With respect to ore potentiality, the central Asia Metallogenic Province occupies a position not less significant than the circum- Pacific and the Tethys Metallogenic Provinces.

Key Words Central Asia Metallogenic Province, Ore deposits in Carbonaceous formations, Massive sulfide deposits, Porphyry deposits, Volcanics- hosted Au deposits, Ore deposits related to alkaline- rich intrusive rocks, Sandstone Cu deposits