

ZHONGGUO GONGTIKUANG KUANGCHAN ZIYUANTU

中国汞锑矿矿产资源图

1:10 000 000

中国地质科学院矿产资源研究所



地质出版社

中国汞锑矿矿产资源图

(1:1000 万)

说 明 书

中国地质科学院矿产资源研究所

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

中国汞锑矿矿产资源图: 1:1000 万/赵一鸣, 吴良士
主编. —北京: 地质出版社, 2007. 10

附说明书

ISBN 978-7-116-05276-5

I. 中... II. ①赵... ②吴... III. ①汞矿床-矿产分布图-
中国②锑矿床-矿产分布图-中国 IV. P618.680.62-64
P618.660.62-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 135741 号

责任编辑: 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

电 话: (010) 82324508 (邮购部); (010) 82324577 (编辑部)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

电子邮箱: zbs@gph.com.cn

传 真: (010) 82310759

印 刷: 北京印刷学院实习工厂

开 本: 787 mm × 1092 mm^{1/16}

印 张: 1.875

印 数: 1—600 册

版 次: 2007 年 10 月北京第一版·第一次印刷

审图号: GS (2007) 714 号

定 价: 50.00 元

书 号: ISBN 978-7-116-05276-5

(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)

中国汞锑矿矿产资源图

比例尺 1: 1000万

矿床类型	单一汞矿	单一锑矿	汞锑共生矿	伴生汞矿	伴生锑矿
热液脉型	■	■	■	■	■
热液脉型	■	■	■	■	■
岩浆热液型	●	●	●	●	●
砂矿型	◆	◆	◆	◆	◆

矿床类型
热液脉型 热液脉型 岩浆热液型 砂矿型

成矿时期 (以热液脉型为例)
喜马拉雅期 燕山期 印支期 华力西期

矿床规模 (单位: 汞为吨, 锑为万吨)
大型 >2000 中型 500-2000 小型 <500 矿点 <50 汞 <10 锑 <1

矿石类型
单一汞矿石 单一锑矿石 汞锑共生矿石 伴生汞矿石 伴生锑矿石

地质
新界 中生界 古生界 上古生界 下古生界 元古宇 太古宇

其他
实测与推测 实测与推测 实测与推测 实测与推测

本图上的中国国界线系根据中国
地质出版社1989年出版的1:400万
《中华人民共和国地质图》编制

0 50 100 150 200 250 300km
等角圆锥投影



前 言

中国汞锑矿矿产资源图(1:1000万)是原地质矿产部“九五”资源与环境科技攻关项目“中国主要单矿种成矿图的编制和成矿规律研究”的工作内容之一。该项目由中国地质科学院矿产资源研究所负责并执行。项目主要任务与目标是以地质资料为基础,以GIS为主要工具,编制铁、铜、铅锌、钨锡、汞锑8种矿产图件;建立相应的属性数据库;研究其成矿地质特征与规律。我们遵照总项目的要求,开展了中国汞锑矿矿产资源图(1:1000万)编制,并于2001年底完成了编稿图,2006年交地质出版社出版印制。

汞、锑矿矿产资源是国民经济建设重要矿产资源之一。我国对汞锑矿地质工作一直比较重视,取得了较大成就,近50年来储量增长迅速,其中锑矿储量与产量均占世界前列。近年来由于我国经济快速发展,汞锑需求量急增。因而为全面摸清我国汞锑矿资源的“家底”,系统阐述我国汞锑矿资源产出分布特征及工业意义,科学分析我国汞锑矿资源形势及其持续发展成为当务之急,而编制中国汞锑矿矿产资源图则是实现这个目的最基础的工作。所以图件编制具有战略与现实意义。

中国汞锑矿矿产资源图(1:1000万)的地理底图是采用中国地图出版社2001年版的中国地理图(1:400万),并经缩编而成的。该图选用等角割圆锥投影,中心线为东经110°。在缩编中对某些地理要素如河流、山脉、城镇、公路以及铁路作了必要删减,以便更清晰地反映各矿产地自然地理状况,为汞锑矿资源利用与规划提供必要的背景资料。

中国汞锑矿矿产资源图(1:1000万)的地质背景图是以地质出版社1992年出版的中国地质图(1:500万)为蓝本,参考了2003年地质出版社出版的《中国地质图集》中有关资料进行缩编与补充。在地质背景图上地层以界为单元,分为新生界(K_z)、中生界(M_z)、上古生界(P_{z2})、下古生界(P_{z1})、元古宇(Pt)和太古宇(Ar)等6个单元。岩浆岩分为花岗岩类(γ)、基性岩类(v)、超基性岩类(Σ)和碱性岩类(ξ)等4大类和喜马拉雅期、燕山晚期、燕山早期、印支期、华力西期、加里东期、元古宙与太古宙等8个期次。在构造上保留了I、II级区域性大断裂及有意义的III级大断裂,删减了次级、局部低级次断裂。对于第四系不再按成因类型作进一步划分,不过对于一些大型火山口仍给予保留。

汞锑矿矿产资料主要来自全国各省、市、自治区有关地质队历年地质勘探报告或普查评价报告,部分取自公开发表的有关论文、内部资料及编者通过野外调研和室内研究的成果,同时也参考了近期全国储量平衡表。资料收集截止时间为2000年底,但在图件合成过程中又补充了部分2002年资料。目前总收集了汞锑矿矿产地汞矿155处,锑矿121处,经筛选和归并最后上图为236处。在矿产资源上除按矿产地中心坐标投点确定其位置外,并用不同符号、花纹与色调分别表示了其矿床规模、矿床类型、成矿时代与矿石类型。矿床规模确定是依据全国矿产储量委员会办公室(1987)主编,地质出版社出版的《矿产工业要求参考手册》中对矿床规模划分的标准,结合全国地质资料馆编制的截止于1997

年底的矿产储量平衡表进行核定。由于当时新的套改储量平衡表尚未问世，因此矿产储量仍按原探明的 A、B、C、D 级计算，将矿床划分为大型、中型、小型和矿点等 4 级。矿床类型以通常的成因类型划分为基础，同时考虑矿床与围岩关系，据此将本图幅内矿床类型划分为热液层带型、热液脉带型、岩浆热液型与砂矿型等 4 种类型。成矿时代由于汞锑矿床年代资料较少，大多数是依据围岩或岩体年代推定的，故在矿床时代划分上以期为单位，分为喜马拉雅期、燕山期、印支期、华力西期等 4 个时期。矿石类型是此次编图新增的内容。由于汞锑矿共生组合与赋存状况将直接影响其使用价值，因而将依据工业生产要求将汞锑矿矿石类型划分为单一汞矿石、单一锑矿石、汞、锑共生矿石、伴生汞矿石和伴生锑矿石等 5 种类型，以便工业部门更有效地利用和管理部门更合理地规划。

图面上每个矿产地除以其相应的属性符号表示外，还给予一一编号。为了便于各部门使用矿产地编号以省、市、自治区为单元，按华北（内蒙古）、东北（辽宁、吉林、黑龙江）、华东（安徽、浙江、江西、台湾）、华中（河南、湖北、湖南、广东、广西）、西南（云南、贵州、四川、西藏）、西北（陕西、甘肃、青海、新疆）6 个大区排列，从西向东、从北向南依次编号。

在汞锑矿矿产资源图（1:1000 万）说明书中我们将综合阐述了我国汞锑矿资源形势，矿产地质特征，成矿规律以及今后工作的意见。同时为了方便读者阅读与使用，在说明书最后将本图幅内每个矿产地的基本特征按序号列表说明，其中包括矿床名称、位置、矿床类型、规模、矿石品位、伴生组分、矿床地质概况与开发情况。矿床地质概况是该表核心栏目，它用最简练的词句综合地反映矿产地产出的最基本地质特征，为读者了解该矿产地基本情况打开方便之门。

汞锑矿资源图（1:1000 万）编制是集体工作的结晶。它采取统一规划、分工负责的管理模式。编图项目总负责人是赵一鸣、吴良士。汞锑矿图幅矿产资料编制为黄民智；地质底图编制和图例设计编排是吴良士；汞锑矿资源图说明书前言、各个章节及附表由吴良士、黄民智共同执笔；资料微机编录、合成是邓颂平。参加资料收集与编制的还有白鸽、陈伟十等。协助此项工作的还有唐绍华、张爱萍、王佩华等。图幅制作成图与说明书定稿后由吴良士统编与审核。

中国汞锑矿矿产资源是全国汞锑矿地质工作者共同努力的成果。我们仅仅是将他们的工作成果作一综合，由于我国地域辽阔，地质情况多样，以及我们工作能力与经验有限，遗漏与错误在所难免，敬请各位读者批评指正。

1 我国汞锑矿资源概况

我国汞矿和锑矿资源比较丰富，目前汞矿探明储量（截止 1996 年底，下同）仅次于西班牙与前苏联，产量与出口量也曾经居世界第三位，但近十几年来我国汞矿勘查与生产不断下滑，现已成为世界最大汞矿进口国。锑矿目前探明储量仍居世界之首，生产与出口量也一直领先于世界各国，并对全球锑矿生产与贸易起着重要影响。

1.1 储量及其分布

我国汞矿床与汞矿点分布比较广，其中成型矿床 127 处，分属于全国 13 个省、自治区，主要集中在贵州（64 处）、湖南（15 处）、广西（9 处）、陕西（7 处）和云南（7 处）5 省、自治区，占全国汞矿床矿产地的 79%。此外在四川、甘肃、青海、广东、湖北、辽宁、吉林、浙江以及台湾亦有产出，但所占比例甚少。我国汞矿已探明储量为 15.0 万吨，保有储量 8.2 万吨，略低于世界汞矿大国西班牙（储量 9 万吨）。我国汞矿储量主要集中在贵州、四川、陕西、广西和湖南等 5 省、自治区，其占全国汞矿探明储量的 89.3%，保有储量的 85.8%，特别是贵州、四川、陕西 3 省几乎占据了我国汞矿储量的 80%。

我国锑矿床分布比汞矿床广，其中成型矿床 114 个，分属于全国 18 个省、自治区。主要集中于湖南（20 处）、贵州（20 处）、广西（18 处）、云南（13 处）、广东（7 处）、陕西（7 处）、甘肃（5 处）、河南（5 处）等 8 个省、自治区，占全国锑矿床数的 83.2%。此外在湖北、安徽、江西、青海、吉林、浙江、四川、内蒙古、黑龙江和西藏等 10 个省、自治区亦有产出。我国锑矿已探明储量为 421.5 万吨。保有储量 278.2 万吨，超过国外总储量的 137% 以上。我国锑矿储量主要集中在湖南、广西、贵州、云南、甘肃、广东、陕西等 7 个省、自治区，其占全国累计探明储量的 95%，保有储量的 93%，特别是湖南、广西与贵州等 3 省、自治区占全国锑矿探明储量的 70% 以上。

我国汞矿与锑矿的矿产地与储量分布表明，它具有相对集中的特点，主要集中在我国中、西部地区，而几个省、自治区的汞矿与锑矿的矿产地和储量可占全国的 70% ~ 80%。这种现象在我国其他矿种中是比较少见的。它对于矿山投资、环境保护以及技术改造都有一定好处。但是，我国汞矿与锑矿储量中高级别储量不足 10%，大部分是低级别储量，尤其保有储量中高级别储量多已开采完了。这种储量级别分布对矿山发展将带来一定困难与风险。

1.2 矿石品位

我国汞矿床按国家标准，矿石边界品位为 0.04%，工业品位为 0.08% ~ 0.1%。现据我国已知 118 个汞矿床资料统计（不包括台湾省，因资料暂缺）。我国汞矿床矿石平均品位为 0.262%，其中独立（单一）汞矿床的矿石平均品位为 0.274%，伴生矿床为 0.077%。从总体看我国汞矿床矿石平均品位是比较高的，一般达到中等以上的富矿，特

别是我国汞矿较集中的省份如陕西 (0.301%)、湖南 (0.305%)、贵州 (0.275%)、广西 (0.309%) 等省, 矿床矿石平均品位都在 0.25% 以上。但是汞矿床矿石品位分布十分不均衡, 通常产于碳酸盐岩层中汞矿床其矿石平均品位比产于火山岩或岩浆岩中矿石平均品位高, 前者一般为 0.2%, 而后者多在 0.1% ~ 0.09%, 如浙江王岩山 (0.17%), 吉林迎风沟 (0.099%)。在同一矿床中从顶、底部至中心, 或沿走向和倾向矿石品位变化也比较大。它是属于不均匀至极不均匀分布的矿床, 但从总体趋向看, 愈向深部矿石品位也愈低。

我国锑矿床按国家标准, 矿石边界品位为 0.7%, 工业品位为 1.5%。现据了我国已知 115 个锑矿床资料统计 (不包括台湾省, 因资料暂缺), 我国锑矿床的矿石平均品位为 4.53%, 其中独立 (单一) 锑矿床的矿石平均品位为 4.80%, 伴生矿床为 1.36%。显见我国锑矿床矿石平均品位是比较高的。其中我国锑矿大省如湖南 (4.68%)、广西 (3.81%)、贵州 (3.92%)、云南 (4.77%) 等省矿床的矿石平均品位都达到或接近 4% 的高品位。这在世界上也是比较少见。从我国部分资料统计表明, 在我国产于碳酸盐岩层中锑矿床的矿石品位变化相对比较平稳, 而产于火山岩或岩浆岩中的矿石品位变化则十分大, 多是不均匀分布。

1.3 矿石共 (伴) 生组分

我国汞矿床与锑矿床中共 (伴) 生组分主要有硒 (Se)、金 (Au)、银 (Ag)、铅 (Pb)、锌 (Zn)、钨 (W)、锡 (Sn)、铀 (U_2O_5) 等。它们赋存与富集情况各不相同。硒于独立汞矿床的辉硒汞矿中, 可直接回收。金、银在汞矿床和锑矿床中多以自然金、金银矿、辉银矿等出现, 亦可作为伴生组分回收, 不过其品位一般不太高, 并且常形成独立的金、银矿体于汞、锑矿床中。铅、锌在汞矿床和锑矿床中主要以方铅矿、闪锌矿等出现 (少数为脆硫锑铅矿) 并作为伴生组分被回收利用。钨在汞矿床与锑矿床中主要以白钨矿, 少数为黑钨矿出现, 常构成钨、锑 (汞)、金 (银) 组合, 一般可直接回收。锡主要以锡石出现, 与锑矿关系密切, 易于回收利用。铀主要为沥青铀矿, 它必须经过处理后方可利用, 它与汞矿关系比较密切, 常构成汞、铀、钼 (辉钼矿) 组合。

我国汞、锑矿床中矿石共 (伴) 生组合并不十分复杂, 不同矿床类型中差异也不十分大, 相对而言岩浆热液型矿床比其他类型矿床矿石共 (伴) 组分略复杂些, 并且含量低, 回收率也低。从总体而言我国汞、锑矿床中可回收利用的组分是比较多。

1.4 矿石类型

我国汞、锑矿床的矿石矿物成分并不十分复杂, 主要矿石矿物成分也仅 10 余种, 而矿石结构、构造样式虽然比较多, 有团块状、条带状、浸染状、斑点状、放射状、花斑状等等, 但其中以条带状与浸染状最常见, 并且矿石基本上属于原生矿石, 因而从矿石矿物成分及其结构、构造看中国汞、锑矿床的矿石类型并不十分复杂。通常以矿石结构、构造为主线, 考虑矿石矿物成分及其组合形式, 从矿床地质角度划分了条带状汞 (锑) 矿石、浸染状汞 (锑) 矿石、团块状汞矿石、放射状锑矿石等等。但在工业利用上则以矿石矿物中汞、锑矿物的含量与赋存方式将其分为单一矿石 (也有人称独立矿石)、共生矿石与伴生矿石。单一矿石是以一种主要矿石矿物如辰砂或辉锑矿组成的矿石, 其含量在矿石矿

物中占 90% 以上，可选性较好。共生矿石是以共生的汞、锑矿物如辰砂与辉锑矿组成的矿石，其含量在矿石矿物中占 60% 以上，可选性也比较好。伴生矿石是汞、锑矿物以伴生组分出现，在矿石矿物中所占比例较低，通常是在选取其他组分时顺便回收。在本幅汞、锑矿产资源图中为满足工业要求，在矿石类型划分上则采用工业分类，将矿石类型分为单一汞矿石、单一锑矿石、汞锑共生矿石、伴生汞矿石和伴生锑矿石等 5 种，并展示于矿产资源图上。

2 我国汞、锑矿床成因类型和主要地质特征

2.1 热液层带型

该类型矿床主要产于地台区，其沉积盖层较厚，可达数千米，而岩浆活动极其微弱，几乎没有岩体出露。矿区内除少数区域性断裂外，褶皱构造比较发育。矿化作用主要沿一定层位进行，如贵州万山地区主要于中寒武统中；湖南沃溪地区在中元古界板溪群中。矿化作用大多集中在距透水性较差的泥质岩石一定距离的脆性的灰岩、白云岩之中，以细小且长短不一的含矿石英脉，含矿白云石脉等沿层断续分布，有的可达数百至千余米，构成不同规模的矿化体，其产状与岩层基本一致，并随之变化而变化。矿化体多呈似层状，层状或带状，少数为透镜状与囊状。近矿围岩蚀变较弱而单调，并以硅化、碳酸盐化（方解石化、白云石化）与矿化最密切。有时可见到黄铁矿化、萤石化、重晶石化、粘土化以及较少见的沥青化等。矿石矿物比较简单，以辰砂、辉锑矿为主，呈浸染状、团块状、放射状于容矿岩石中。与之共生矿物常有雄黄、雌黄、黑辰砂、辉硒汞矿等。该类型矿床的矿石 $\delta^{34}\text{S}$ 组成变化较小，在 14‰ ~ 23‰ 之间，均值为 19.7‰，与零值点距离甚远。硫同位素以富集 ^{34}S 为主。依据上述矿床地质与稳定同位素特征，初步认为本类型矿床成矿流体以非岩浆热液或地下水循环热液为主，其典型矿床如贵州木油厂汞矿床，湖南锡矿山锑矿床、甘肃崖湾锑矿床等。

2.2 热液脉带型

该类型矿床主要产于造山带，区域构造活动比较强烈，尤其断裂构造比较发育，并往往伴有不同规模的岩浆活动。矿化作用多发生在距岩体较远距离的一定层位的断裂带中，如陕西公馆汞锑矿床，矿化主要于下泥盆统的白云岩层断裂中，在白云岩岩性变化较大部位富集，构成不同规模的矿化体。所以其与围岩均呈不整合接触，显示了矿化作用受岩性与构造双重影响。矿床围岩蚀变范围较广，基本上围统成矿断裂分布，以硅化、碳酸盐化为主，其次为黄铁矿化、萤石化、重晶石化等。矿化体均局限在蚀变带内，呈脉状、透镜状产出，少数为似层状，并且常成组平行分布，延长可达千米，厚 2 ~ 3 m。矿石矿物成分比热液层带型略多，除辰砂、辉锑矿外，经常与其共生的还有闪锌矿、方铅矿、黄铁矿以及白钨矿、脆硫锑铅矿、辉钼矿等。据流体包裹体研究，其成矿温度比热液层带型高，一般为 110 ~ 200℃。盐度 $[\omega(\text{NaCl})]$ 也有所提高，一般为 8% ~ 9%，而且 $\delta^{34}\text{S}$ 平均值为 6‰，比热液层带型小。据此，该类型矿床成矿流体可能有一定岩浆热液加入。其典型矿床如陕西公馆汞锑矿床、青海穆里汞矿床、贵州半坡锑矿床和湖南龙山金锑矿床等。

2.3 岩浆热液型

该类型矿床主要产于构造-岩浆带或火山活动带中。矿化作用均发生于火成岩体中，容矿岩石主要有三种：花岗岩类；中、基性脉岩；火山岩及其火山碎屑岩等，并且受其各

类构造控制。如湖南高桂山锑矿、吉林迎风沟汞矿产于花岗岩类破碎带中；云南保山水银厂汞矿和江西宝山锑矿等产于辉绿岩脉和云斜煌斑岩脉及其接触带中；浙江玉岩山汞矿、贵州晴隆锑矿产于火山岩边缘及其次级断裂裂隙中。矿化体多呈脉状、透镜状，少数为似层状。围岩蚀变较强烈，除较普遍的硅化、碳酸盐化外，往往还有与围岩性质相匹配的特色蚀变，如花岗岩类中重晶石化；辉绿岩中铁化；火山岩中迪开石化、高岭石化、叶蜡石化与水云母化等。矿石矿物成分比较多，除辰砂、辉锑矿化、尚有黄铁矿、黄铜矿、磁黄铁矿、方铅矿、闪锌矿、针铁矿，相对而言产于花岗岩中的矿床矿石矿物比产于火山岩中的复杂，前者如高桂山、大厂等可出现黑钨矿、锡石和硫盐矿物等。矿石矿物中 $\delta^{34}\text{S}$ 变化范围较窄，平均值接近于零值点，并且矿物包裹体中含氟（F）都比较高。如水银厂、玉岩山矿床中氟（F）的含量均在 0.125% ~ 0.35% 之间。初步认为该类型矿床成矿热液以岩浆热液为主。其典型矿床有江西德安宝山锑矿床、吉林迎风沟汞矿床以及云南保山水银厂汞矿床等。

2.4 砂矿型

该类型矿床包括冲洪积砂矿、岩溶堆积砂矿和尾砂堆积。冲洪积砂矿与岩溶堆积砂矿为原生小而分散且不具工业意义的矿化体经风化、搬运而重新堆积形成的矿床。该类型矿床在我国分布不广，为数较少，大多出现在含矿岩层分布地区，或中生代花岗岩与火山岩出露地区附近的河谷阶地、河漫滩和岩溶洼地中。矿体埋藏浅，多呈小透镜状，矿石矿物成分简单，常与金矿相伴，但矿床规模比较小，如广东茶排岩溶堆积砂汞矿床、贵州车路坪堆积砂汞矿等。

3 我国汞、锑矿床的成矿时代及其演化

我国汞、锑矿床 70% 以上的容矿围岩为寒武纪或泥盆纪碳酸盐岩，并且矿化体与围岩常呈整合接触，矿化富集范围又十分局限，并多远离侵入岩体，或发生在构造变动显著部位，因而汞、锑矿床成矿年代问题一直争论较大。目前大多数学者认为汞、锑矿床并非是一次成型的，从原始成矿组分的积累，到定型成规模矿床要经过较长时间。在我国大多数赋存在碳酸盐岩地层中的汞、锑矿床，其原始成矿组分的积累可能在早古生代早期，或晚古生代早期就开始了，直至燕山期才定型成规模矿床。据统计我国按此方式形成的汞、锑矿床占全国汞、锑矿储量约 90%。除此之外，如青海同德地区在中三叠世火山岩中就有汞矿化体存在；在云南金顶喜马拉雅期铅、锌矿体中共生汞矿。因此，我国部分地区汞、锑矿床成矿时间可能属于印支期或喜马拉雅期。在新疆地区汞、锑矿床成矿特征与俄罗斯同类矿床较相似，因而类推为华力西期成矿，其确切年代仍需进一步工作。总而言之，我国汞、锑矿床成矿时代争论较大，从目前看，有华力西期、印支期、燕山期、喜马拉雅期，以及少量砂矿为第四纪形成的，但其中的燕山期为主，其分布最广，矿产地最多，所占矿产储量比例也比较大，从目前认识燕山期是我国汞、锑矿床最主要成矿期。

4 我国汞锑矿重要成矿区（带）

4.1 扬子地台南缘成矿带（简称扬子成矿带）

扬子成矿带包括贵州东北部、湖南西部、重庆东南部、湖北南部、江西北部、安徽南部以及浙江西部等地，主要沿着雪峰山脉西侧，向北经九岭山脉北侧至浙西的白际山，基本上沿扬子地台的南缘分布。

该成矿带汞、锑矿产丰富。目前已发现汞矿床 89 个，占全国汞矿床数的 70%，其中大型 18 个，中型 20 个，累计探明储量 11.4164 万吨，占全国的 76%；保有储量 5.1845 万吨，占全国的 64%。锑矿已发现 41 个，占全国锑矿床数 36%，其中大型 3 个、中型 17 个，累计探明储量 98.3543 万吨，占全国的 23%；保有储量 49.6125 万吨，占全国的 18%。该成矿带汞矿在全国所占比重大于锑矿，是我国以汞矿为主的重要汞锑成矿带。

该成矿带前寒武系以泥、砂质沉积为主，间夹有少量火山喷发物，属于冒地槽型沉积。武陵运动后褶皱隆起。古生代以来为地台型沉积，其中以台地相与陆坡相碳酸盐岩与碎屑岩较为发育，晚期振荡运动较为频繁。中三叠世晚期受印支运动影响结束了海侵历史，并转为陆相盆地沉积。中生代受燕山运动影响使上述地层普遍褶皱。形成了 NEE—NE 向复式褶皱，并伴有不同程度的岩浆侵入活动，尤其在成矿带东部下扬子地区。显而易见，该成矿带自显生宙以来长期处于相对稳定的构造环境，直到中生代才因区域性燕山运动而受影响。

扬子成矿带中锑矿床与汞矿床多为独立矿床，在空间分布与产出类型上，锑矿床比汞矿床广泛而多样。

汞矿床主要集中在该成矿带西南部，相当于黔东南的松桃、铜仁、务川，湘西的新晃、凤凰，渝东南的酉阳、秀山和鄂西南的长阳等地。这一带以复式褶皱构造为特征。汞矿床主要产出在背斜轴部或其宽缓一翼的横跨褶皱上，个别位于向斜轴部。赋矿地层主要为下、中寒武统，少数为上寒武统与震旦系。矿床类型以热液层带型为主，其次为热液脉带型。前者通常沿着赋矿地层的层间破碎带、层间滑脱带或层间剥离带进行矿化，其矿石矿物简单，矿石品位较高，可达 0.3%。矿床规模较大，多为中型以上，如贵州铜仁一带汞矿床。热液脉带型矿床多产于次级断裂构造中，矿石矿物较多，矿石品位低，变化大，矿床规模较小，往往为共伴生矿床。由于成矿受构造控制，该成矿带汞矿床在空间上自东向西可分出凤凰—新晃、松桃—江口、酉阳—印江、德江—凤岗和务川—温泉等 5 个近于平行分布的集中区。

锑矿床分布较广，自黔西南的晴隆、独山经黔东至湘西的溆浦、安化，向东延至鄂东南的通山、赣北的德安、皖南的休宁以及浙西的淳安，大体上沿扬子地台的西南缘向东北缘，并于江南古陆西侧与北侧产出。该成矿带锑矿以热液脉带型为主，其次为热液层带型与岩浆热液型。其产出特点各处有所差别。黔南一带锑矿床产于下二叠统碳酸盐岩与上二叠统火山岩之间，即所谓“大厂层”中，以热液层带型独立锑矿床为主，如贵州晴隆大

厂、小井湾等矿床，矿床规模以中型居多。黔东—湘西一带主要产于中元古界板溪群浅变质岩系中，少数产于中寒武统、下震旦统与上泥盆统中，矿床大多属于热液脉带型共伴生矿床。最常见是钨—铋—金组合，其次为铋—铅—锌组合，矿床规模多为中、小型，如安化符竹溪、桃江西冲等。在鄂东南至浙西一带除产于上震旦统或寒武系灰岩中热液脉带型矿床外，还出现岩浆热液型矿床，后者大多产于中基性或中酸性岩脉及其边缘，以独立铋矿床为主，如江西的宝山、安徽的花山等，矿床多为小型。

4.2 秦岭成矿带

该成矿带包括陕西南部、甘肃东南部与青海东部，东延至陕西与河南、湖北交界处，呈近东西向展布。

秦岭成矿带汞、铋矿产比较丰富，目前已发现汞矿床 17 个，占全国汞矿床数的 13%，仅次于扬子成矿带，其中大型 3 个，中型 6 个，累计探明储量为 2.3479 万吨，占全国的 16%，保有储量 2.3126 万吨，占全国的 28%。铋矿目前已发现 16 个，占全国铋矿床数的 16%，其中大型 1 个，中型 5 个，累计探明储量 31.6823 万吨，占全国的 7.5%，保有储量 28.4564 万吨，占全国的 10.2%。该成矿带中汞、铋保有储量占累计探明储量的比例均在 80% 以上，说明大部分矿床尚未开发，是我国今后待开发的另一个汞、铋矿基地。

秦岭成矿带自新元古代至中三叠世处于相对活动时期，具有自北向南演化的特点，并依次形成了北秦岭造山带，礼县—柞水海西冒地槽造山带和南秦岭印支冒地槽造山带，同时出现了东西分异现象，东部海相火山喷发作用相对较弱，而以碳酸盐岩沉积为主；西部海相火山作用相对发育，并以火山碎屑岩与碳酸盐岩沉积为特征。东部泥盆系，特别是中、下泥盆统广泛出露而西部则以石炭系—三叠系，特别是中、下三叠统最发育，厚度可达数千米。印支运动后结束了海侵历史，褶皱隆升，并形成近东西向展布的复式构造和大型走向断裂，同时伴有不同程度的岩浆侵入。秦岭成矿带的汞、铋矿床即在此背景下形成，并主要产于南秦岭印支冒地槽造山带中。

秦岭成矿带汞、铋矿床赋存比较集中，均产出在隆起区边缘、近东西向区域性大断裂带附近，主要有两个集中区：陕南集中区与甘南（包括青海东部）集中区。前者成矿类型比较单一，均为热液脉带型。容矿岩石多为白云岩或大理岩，但其产出层位与特征各处有所不同。在北部（相当北秦岭）赋矿地层为中元古界，其矿石成分简单，以独立铋矿床为主，规模均为中—小型，如陕西的蔡凹、河南的洞沟等。而南部（相当南秦岭）赋矿地层主要为中、下泥盆统，少数为下石炭统，其矿石成分较多，除辰砂、辉铋矿外，常伴有雄黄、雌黄、闪锌矿、方铅矿等，形成以汞、铋为主的伴共生矿床，规模可达大型，如陕西公馆、青硐沟、湖北的高桥坡等。甘南集中区成矿类型也以热液脉带型为主，少数为热液层带型。赋矿地层以中、下三叠统为主，其次为下二叠统与中、下泥盆统，赋矿地层比陕南集中区多并且层位高。容矿岩石以千枚岩、板岩和砂岩为主、碳酸盐岩较少。矿石矿物也比东部陕南集中区复杂，除辰砂、辉铋矿、方铅矿、闪锌矿外，有的还出现白钨矿、锡石等，所以该集中区矿床除少数由单一铋矿（甘肃崖湾）或辰砂（青海苦海）组成独立矿床外，其余大多是以汞、铋为主的伴共生矿床，规模一般为中、小型。

4.3 华南成矿带

华南成矿带包括云南东部、广西东部、湖南中部以及广东北部地区，基本上沿华南造山带西缘呈北东向展布。

华南成矿带汞、锑矿产比较丰富，分布较广。目前已发现汞矿床 13 处，占全国汞矿床数的 10.4%，其中大型矿床 1 处，中型 2 处，累计探明储量 0.9376 万吨，占全国的 6.2%；保有储量 0.5749 万吨，占全国的 7%。锑矿床目前发现 42 处，占全国矿床数的 37.1%，其中大型矿床 8 处，中型 15 处，累计探明储量 272.4348 万吨，占全国的 63%；保有储量 181.5118 万吨，占全国的 65.2%。显然，该成矿带锑矿床的数量与储量远大于汞矿床，并且占全国的比例均在 1/3 和 1/2 以上，是我国以锑矿为主的重要成矿带。

华南成矿带下古生界为冒地槽沉积，晚加里东构造运动后结束了地槽历史，并与扬子地台连成一片，为一陆表海，沉积了较厚的碳酸盐岩与碎屑岩。这期间虽有频繁的振荡运动特别是在晚古生代，但没有大规模岩浆侵入与海相火山喷发活动。中三叠世后受印支运动影响结束了海侵，以陆相沉积为主，并置于中国东部构造-岩浆活动带范畴之中，发生了丰富多彩的成矿作用。

华南成矿带汞、锑矿床分布比较集中，基本上沿着雪峰古陆边缘分布，并可分出桂北与湘中两个集中区。桂北集中区位于雪峰古陆的南缘，晚古生代地层发育，呈 NE—EW 向展布，构成宽缓的隔挡式褶皱构造。汞、锑矿化主要产于中、下泥盆统海沟相沉积层的断裂带中。矿床以热液脉带型为主，热液层带型次之，少数为砂矿型。矿石成分较多，大多为伴共生矿床，形成了比较特征的锡-多金属-锑组合和锑-铅-锌组合，如南丹-河池地区。湘中集中区位于雪峰古陆的东侧，向南可沿至粤北，该处晚古生代台地相与海滩相沉积发育，呈 NE—NNE 向分布，组成隆、坳相间的构造。赋矿地层比桂北地区多，除中、下泥盆统为主外，还有下石炭统、中和下寒武统及下震旦统。成矿作用与桂北集中区也有所差别，大多位于短轴褶皱构造中，受层间构造控制，形成规模较大的热液层带矿床，少数位于断裂带中，形成热液脉带型矿床。并且矿化作用均以锑为主，汞矿化较弱。矿石矿物相对比桂北集中区简单，既有大型独立的锑矿床，如锡矿山矿田，也有以锑-金组合和锑-钨组合的伴共生矿床。

4.4 三江成矿带

三江成矿带包括云南西部、四川西部、西藏东部，向北可延至青海中部，基本上沿澜沧江、怒江和金沙江流域呈近南北向展布。

三江成矿带通过“八五”和“九五”科技攻关，发现了许多汞、锑矿床，以及矿化点与异常点。目前在全国储量平衡表上在册汞矿床 7 处，占全国汞矿床数不足 3%，探明储量 0.2156 万吨，占全国的 1.4%，保有储量 0.0422 万吨，占全国的 0.6%。锑矿床上储量平衡表的有 5 处，占全国锑矿床数 4.4%，累计探明储量 9.3691 万吨，占全国的 2.22%，保有储量 9.3691 万吨，占全国的 3.4%。三江成矿带虽然在矿产储量平衡表上汞、锑矿床数与储量所占全国的比例都不大，但它有大量矿化点与异常点还没有开展工作，同时还有尚未审批的四川呷村和西藏美多的 7.1 万吨锑矿储量、四川呷村和孔马寺的 0.61 万吨汞矿储量，并且矿床开发程度很低。所以，该成矿带是今后找矿与开发均具较

大前景的成矿带。

三江成矿带处于扬子地台西缘，冈瓦纳地块的东北缘，长期以来为特提斯海槽，沉积了一套海相过渡型沉积，并受海西期与印支期构造运动影响，几经拼合，直到燕山期最终完成，使该成矿带内隆坳构造相间出现；近南北向纵向大断裂平行展布；各类岩浆活动发育。通常在隆起区内多由早古生代地层组成复式构造，如保山隆起，而在坳陷区内则由中三叠统至第三系组成宽缓沉积盆地，从而使区域成矿在隆起区、坳陷区以及断裂带（包括碰撞拼合带）上有明显差异。

三江成矿带中汞、锑矿床类型较多，但在空间分布上有一定规律。在隆起区赋矿地层以下泥盆统为主，其次为石炭系-二叠系。容矿岩石常为碎屑岩。在矿区及其外围常有岩体出露。矿床以热液脉带型为主，并且汞矿化比较发育，常成独立矿床，如保山的官山汞矿床、金家山汞矿床，矿床规模多为中、小型。坳陷区内赋矿地层以上三叠统为主，其次为中侏罗统。容矿岩石有的为灰岩，有的为碎屑岩，变化较大。矿床以热液层带型为主，锑矿化比较发育，除形成独立锑矿床外，经常还有与铅、锌形成共伴生矿床，如云南笔架山锑矿床、石崖村锑矿床，矿床规模可达中型。在古陆边缘的断裂带或碰撞结合带附近，容矿岩石多为中生代火山岩或次火山岩，矿床以岩浆热液型为主，矿石组分较多，常为伴共生矿床，但其规模有的可达中型以上，如四川呷村，并且在其外围还有较多的矿化点与重砂异常点。

4.5 沿海成矿带

沿海成矿带包括辽宁、吉林、浙江、福建和台湾等地。汞、锑矿床分布比较分散，规模有限，基本上呈 NNE 向展布。

沿海成矿带目前已发现的汞、锑矿床不多，汞矿床仅 4 处，其中达中型规模 1 处，累计探明储量 0.120 万吨，占全国的不足 1%；锑矿床有 3 处，其中达中型规模 1 处，累计探明储量 2.4600 万吨，仅占全国的 0.5%（台湾省汞、锑矿床储量不详，不计在内）。虽然沿海成矿带目前还不是我国重要汞、锑矿成矿带，但是据区调资料不完全统计，沿海各省有汞（锑）重砂异常点或矿化点约 1500 个，因此它仍具有很大找矿前景。

沿海成矿带处于滨西太平洋构造-岩浆带上，印支期以来属于陆相沉积环境，并受太平洋板块向西活动的影响，在燕山期发生了规模较大的构造-岩浆活动，形成了 NNE—NE 向展布的火山岩带，叠置于前中生代基底之上，并伴随多次岩浆侵入作用，使整个地区在中生代处于相对活动的状态。

沿海成矿带汞、锑成矿作用与中生代构造关系十分密切。在中生代火山盆地中、通常矿化作用主要发生在燕山期花岗岩体或中生代中酸性火山岩层中，受花岗岩类中断裂破碎带或火山岩层间构造控制，矿床以岩浆热液型为主，矿石成分较单一，多为独立矿床，如吉林迎风沟汞矿床、三合屯锑矿床。在前中生代基底隆起区中，成矿作用主要发生在前中生界碳酸盐岩或浅变质岩中，受断裂控制，呈脉状、透镜状，矿床多为热液脉带型。矿石成分相对复杂，多为伴共生矿床，如辽宁柴河铅、锌、汞矿床。在沿海成矿带中大量重砂异常点或矿化点主要分布在大的花岗岩基或火山盆地附近。

5 我国汞锑矿资源需求保证程度分析

我国汞矿资源目前累计储量为 15.0456 万吨，保有储量为 8.1514 万吨。汞矿保有储量仅占累计探明储量的 54.14%。也就是说我国汞矿储量有一半以上已被消耗，剩下的还不到一半。锑矿资源累计探明储量为 421.546 万吨，保有储量为 278.216 万吨。锑矿保有储量占累计探明储量的 65.99%，大约 1/3 的锑矿资源已被开采。上述数据说明了我国汞、锑矿床开发力度还是比较大，特别是汞矿，从而使后备基地与储量都有所不足。

我国汞矿与锑矿在国内市场上处于不同状况。汞矿由于长年开采，资源保证程度愈来愈差，而需求却逐年攀升，近年来几乎翻番，一直处于每年 3.3 万~3.5 万瓶水平，虽然国家在“八五”和“九五”期间，在陕南、鄂西等地新建了几座矿山，使全国生产设计能力达到 4 万瓶/年，但因种种原因未能如期达到。1996 年仅达 3000 瓶/年。每年较大缺口只好靠进口弥补，但近年来西方国家发现汞对人体与环境有严重污染，于是对汞矿开采与产品制作严加限制，从而又进一步加剧了我国汞矿市场中供不应求的紧张局面。

我国锑矿每年产量均保持在 10 万吨左右，而国内每年需求量为 2 万~3 万吨。因此，我国国内锑矿及其产品是比较充足的，而且每年都有大宗出口换汇。近年来由于经济利益驱动，各地盲目生产出口，竞相压价，造成国际市场上锑矿和锑产品供大于求以及市场价格狂跌的局面，使国内厂家蒙受损失，90% 左右的企业处于不同程度的亏损境地，严重打击了我国锑矿企业的生产。虽然政府也几次干预，但效果甚微，从而使我国“锑矿王国”出现了出口年增，创汇不升的状况（曾若兰等，1998）。

我国汞矿与锑矿国内市场处于不同状况，即汞矿供不应求，锑矿供大于求，然而，它们都存在一个共同问题，即受国际场所左右。这对汞矿而言情有可原，因我们生产能力不强，需要进口填补缺口，而对锑矿而言根本问题是由于国内各厂家“内战”而引发的，盲目出口，竞相压价，最终“搬起石头砸自己的脚”。说到底还是规范管理问题，这种状况现在看来可能还要持续一段时间，一时难于解决。

我国汞矿与锑矿的矿山数量不少，关于今后开发问题应针对各自情况而行，不要一味强调再建新矿山、增加产量等等。对于汞矿近年来国外为了人体健康和保护环境对汞矿生产、利用给予严厉的限制，以至国外大批汞矿山关闭，汞价长期下跌。这种局面不是一时现象，可能是一项历史性措施的必然结果，并且将决定世界汞矿企业的发展方向。我国虽然目前对于汞矿及其产品仍处于供不应求的状况，但绝不能被这暂时现象所迷惑，而应清醒地看到汞矿企业在今后发展道路上是趋于收缩的。因此，当前在积极改进生产工艺，促使矿山生产达到设计能力，保证国内市场需求的的同时，必须从保证人体健康和环境出发，大力研制替代产品，使我国汞矿企业沿着一条健康的方向发展。

锑矿虽然状况与汞矿不同，但在今后开发中也不能仅强调产量，而是应规范管理。目前当务之急是清理非法开采矿山，限量合法矿山生产，提高产品品种与质量，制定严格的出口政策，在国际市场上真正起到锑大国的龙头作用，进而控制国际市场，左右产品价格，使我国的锑矿资源大国、生产大国与贸易大国的桂冠能长盛不衰地保持下去。