

谨将此书献给第三十届国际地质大会



013

云南个旧锡铜多金属矿床

庄永秋 王任重 杨树培 尹金明 编著



地震出版社

云南个旧锡铜多金属矿床

庄永秋 王任重 杨树培 尹金明 编著

地 震 出 版 社

1996

内 容 提 要

本书继《个旧锡矿地质》编著后,将个旧矿区近十多年来地质勘查和地质研究中积累起来的丰富资料,进行了较为全面、系统的总结分析。全书共有六章,力图以充分的实际材料,阐述个旧超大型矿区的成矿地质条件,特别是地质构造、火成活动和地球化学方面的成矿背景;总结分析矿区的控矿条件和成矿规律,提出了个旧矿区的控矿模式,突出总结“构控、层控、岩控”成矿规律;采用数理统计方法,总结出个旧矿床(矿体)的数学特征,探索性地提出本矿区以“类型值”定量指标划分矿床勘探类型筛选最优勘探方案。

本书可供地质勘查、矿山地质、矿山设计、地质科研及教学部门的广大科技人员和师生参考。

云南个旧锡铜多金属矿床

庄永秋 王任重 杨树培 尹金明 编著

责任编辑:曹可珍

特约编辑:边绍志

责任校对:李珩 李俊

地 震 出 版 社 出版发行

北京民族学院南路9号

中国地质大学轻印刷厂印刷

*

787×1092 1/16 12.75印张 327千字

1996年7月第一版 1996年7月第一次印刷

印数 001—600

ISBN7-5028-1330-6/P·835

(1767) 定价:17.00元



**谨将此书献给
第三十届国际地质大会**

前 言

个旧锡铜多金属超大型矿区具有悠久的矿业开发史，以锡矿生产驰名世界，称之为我国的“锡都”。自中华人民共和国成立以后矿区开展大规模的地质矿产勘查工作 40 多年来，矿区探明了锡、铜、铅、锌、钨、银、铋等 20 多种矿产，有色金属储量达 800 多万吨，其中锡是世界上探明储量最大的矿区，使人们对个旧锡铜多金属超大型矿区的控矿条件、成矿规律、地质背景的研究有了浓厚的兴趣。

20 年前，在矿区工作的广大地质工作者，在认真总结研究前阶段找矿勘探的经验的基础上，由李树基、张志信、江育楠等九位地质工作人员执笔撰写了《个旧锡矿地质》一书，于 1984 年由冶金工业出版社出版。此书阐述的个旧矿区地质特征及成矿规律，对矿区的地质勘查工作起到了积极的促进作用，也为个旧矿区地质矿床研究起到了承前启后的作用。我们借第三十届国际地质大会 1996 年在我国召开之机，将近十多年来矿区地质矿产勘查、矿山生产地质及地质研究中积累起来的丰富资料和对矿区的新认识进行再次总结，编著了本书，供地质勘查、矿山设计、科研及教学部门有关人员参考。

本书力图以充分的实际材料阐述个旧超大型矿区的成矿地质条件，特别是地质构造、火成活动和地球化学方面的成矿背景；总结分析矿区的控矿条件和成矿规律，提出了个旧矿区的控矿模式，突出总结“构控、层控、岩控”成矿规律，并以典型矿床实例说明这些规律；采用数理统计方法，分析研究大量矿床（矿体）开采的、详细勘探的资料，总结出个旧矿床（矿体）的数学特征，探索性地提出本矿区以“类型值”定量指标划分矿床勘探类型，筛选最优勘探方案。书中又以较大的篇幅重点分析了区域构造环境为个旧锡多金属矿床的形成赋予有利的地球化学场；个旧花岗岩系列长时间的递进演化过程，造就了个旧超大型矿床，特别是锡矿床多阶段多期性的梯度式成矿；个旧矿区的地层岩性、地质构造及成矿花岗岩的有机的配置为其有关的矿床形成提供了良好的定位空间等方面的问题。

本书共分六章，第一章由庄永秋撰写；第二、三、四章由王任重撰写；第五章由杨树培撰写；第六章由尹金明撰写；最后由庄永秋统编定稿。

在编著本书过程中得到西南有色地勘局和三〇八队的有关领导及广大地质工作者的热情支持、帮助，在此表示感谢。向为本书所引用的资料付出过辛勤劳动的单位和个人致以衷心的感谢。

由于我们缺乏编著经验，水平有限，书中的缺点、错误在所难免，敬请读者批评指正。

编 著 者

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 矿区地质概况、资源现状及其在国民经济发展中的地位	(1)
第二节 个旧矿区的地质工作及其发展	(7)
第二章 个旧锡铜多金属矿区的区域地学背景	(9)
第一节 由不同地质构造体及不同的地球物理、地球 化学场交汇所形成的良好地质区位条件	(9)
一、处于不同地质构造单元的交汇部位	(9)
二、处于多条深大断裂的交汇部位	(11)
三、区域地球物理场及其反映的深部构造特征	(11)
四、处于几个地球化学场的交汇部位	(13)
第二节 由前华力西期构造层所形成的成矿基础	(14)
第三节 右江陆缘盆地南盘江凹断褶束的构造运动、热事件及 成矿地球化学特征	(17)
一、华力西期的构造运动、沉积作用、岩浆活动及成矿地球化学特征	(17)
二、印支期的构造运动、沉积作用、岩浆活动及成矿地球化学特征	(18)
三、燕山期以来的构造运动及岩浆活动与成矿作用	(21)
第三章 个旧矿区成矿环境、控矿因素及控矿模式	(22)
第一节 个旧矿区地层及其容矿性	(22)
一、个旧矿区地层概述	(22)
二、矿区个旧组地层岩性特征	(24)
三、个旧组沉积旋回及古地理环境	(25)
四、个旧组地层岩性的地球化学及物理机械性质	(29)
五、地层控矿性	(33)
第二节 矿区的岩浆活动及其与成矿的关系	(38)
一、深源岩浆系列的地球化学特征及其与成矿的关系	(38)
二、个旧重熔花岗岩系列的地质、地球化学特征和成矿性	(56)
第三节 矿区构造概述	(101)
一、北东向构造	(101)
二、近东西向构造	(103)
三、北西向构造	(104)
四、南北向断裂	(104)
第四节 控矿模式——控矿体系和控矿构式	(104)
一、控矿体系	(105)
二、控矿构式及其控矿性	(105)

第四章 矿床类型和成矿作用	(108)
第一节 矿物及成矿阶段	(108)
一、矿物	(108)
二、成矿阶段	(108)
第二节 成矿作用和矿床类型划分	(111)
第三节 成矿物质来源及成矿机理探讨	(112)
一、锡的物质来源和成矿机理	(112)
二、铜的物质来源和成矿机理	(116)
三、铅的物质来源和成矿机理	(116)
四、花岗岩浆期后气化-热液矿床成矿流体的来源	(119)
五、硫源	(120)
第五章 矿床实例	(125)
第一节 石英脉黑钨矿床	(125)
一、矿床地质环境	(125)
二、成矿控制因素及矿化富集规律	(125)
三、矿石矿物组合	(126)
第二节 电气石细脉带锡矿床	(126)
一、矿脉的种类及矿物组合	(127)
二、矿脉的形态及产状	(127)
三、矿床控制因素及富集规律	(128)
第三节 花岗岩接触带锡铜多金属矿床	(128)
一、花岗岩地质特征简述	(128)
二、成矿阶段划分	(129)
三、主要有益组分共生组合与矿石建造	(130)
四、矿体产状、形态及其控制因素	(130)
五、围岩蚀变及找矿标志	(131)
第四节 层间氧化矿床	(132)
一、高松矿田芦塘坝层间氧化矿床	(132)
二、马拉格层间氧化矿床	(135)
第五节 断裂带银铅锡矿床	(138)
一、龙树脚断裂地质特征	(138)
二、矿体分布特征及控制条件	(138)
三、矿石特征及银的赋存状态	(139)
四、找矿标志	(141)
第六节 含锡白云岩锡矿床	(141)
一、矿脉组合类型及矿体形态	(141)
二、成矿作用及有益组分分布规律	(142)
三、矿床成矿规律	(142)
第七节 变基性火山岩铜矿床	(143)
一、变基性火山(次火山岩)的地质特征	(143)

二、矿体地质特征	(144)
三、矿石矿物组成及金属赋存状态	(144)
四、矿体分布规律	(145)
第六章 矿床勘探方法	(146)
第一节 矿床的产出特点	(146)
一、矿体形态分类	(146)
二、锡矿体形态特点	(151)
第二节 个旧锡矿床(体)品位数学特征	(154)
一、锡、铅品位统计分布特征	(154)
二、锡品位自然分布特征	(155)
第三节 锡矿体的规模数学特征	(160)
一、面积统计特征	(160)
二、矿体的形态结构数学特征	(161)
第四节 个旧矿区矿床勘探类型	(165)
一、勘探网的抽稀实验与勘探误差演化规律	(166)
二、矿床勘探的数学模型	(168)
第五节 综合评价、综合勘探	(173)
一、个旧矿区主、共、伴组分矿产基本情况	(173)
二、共生和伴生元素矿产综合评价要求及主要工作方法	(173)
三、矿体圈定原则	(177)
四、矿体储量计算	(178)
第六节 最优勘探方案	(179)
一、勘探手段	(179)
二、勘探程序、勘探网度、网型	(180)
三、勘探程度	(181)
四、勘探时间	(182)
五、勘探方案的经济效果比较	(182)
主要参考文献	(184)
英文摘要	(186)

Contents

Chapter 1 Introduction	(1)
1.1 Geologic survey, present situation of resources of ore district and ore district position in national economic development	(1)
1.2 Geologic works in Gejiu ore district and its development	(7)
Chapter 2 Regional geologic setting of Gejiu tin-copper polymetallic ore district	(9)
2.1 Advantageous geologic position formed by different geologic structural body, different geophysical field and different geochemical field	(9)
2.1.1 Situated in convergence position of different geologic structural units	(9)
2.1.2 Situated in convergence position of several deep faults	(11)
2.1.3 Regional geophysical field and indicated deep structural feature	(11)
2.1.4 Situated in convergence position of several geochemical fields	(13)
2.2 Metallogenic foundation formed by Variscian synthem	(14)
2.3 Tectonic movement, thermal events and ore-forming geochemical feature in Nanpanjiang depressed fault-fold bundle in Youjiang epicontinental depression	(17)
2.3.1 Tectonic movement, deposition, magmatic activity and ore-forming geochemical feature in Variscian epoch	(17)
2.3.2 Tectonic movement, deposition, magmatic activity and ore-forming geochemical feature in Indo-Chinese epoch	(18)
2.3.3 Tectonic movement, magmatic activity and mineralization since Yanshanepoch	(21)
Chapter 3 Metallogenic law, ore-controlling factor and metallogenic model in Gejiu ore district	(22)
3.1 Strata and their host character	(22)
3.1.1 Survey on strata in Gejiu ore district	(22)
3.1.2 Lithologic feature of Gejiu formation in ore district	(24)
3.1.3 Sedimentary cycle and paleogeographic environment in Gejiu formation	(25)
3.1.4 Geochemical and physicommechanical character	(29)
3.1.5 Ore-controlling character of strata	(33)

3.2	Magmatic activity and its relationship with mineralization	(38)
3.2.1	Geochemical feature of deep magma series and its relationship with mineralization	(38)
3.2.2	Geologic and geochemical feature of Gejiu remelted granite series and mineralization	(56)
3.3	Survey on structure in ore district	(101)
3.3.1	Northeast structure	(101)
3.3.2	Near east-west structure	(103)
3.3.3	Northwest structure	(104)
3.3.4	North-south fracture	(104)
3.4	ore-control model, ore-control system and ore-control structural form	(104)
3.4.1	ore-control series	(105)
3.4.2	ore-control structural form and its character	(105)
Chapter 4	Deposit type and mineralization	(108)
4.1	Ore minerals and mineralization stage	(108)
4.1.1	Ore minerals	(108)
4.1.2	Mineralization stage	(108)
4.2	Mineralization and classification for deposit type	(111)
4.3	Source of metallogenic material and probing for metallogenic mechanism	(112)
4.3.1	Source of Sn material and metallogenic mechanism	(112)
4.3.2	Source of Cu material and metallogenic mechanism	(116)
4.3.3	Source of Pb material and metallogenic mechanism	(116)
4.3.4	Source of metallogenic solution of granite postmagmatic pneumatolytic-hydrothermal deposit	(119)
4.3.5	Source of S material	(120)
Chapter 5	Examples for deposit	(125)
5.1	Quartz vein wolframite deposit	(125)
5.1.1	Geologic setting of deposit	(125)
5.1.2	Ore-control factor and law of mineralization and enrichment	(125)
5.1.3	Ore mineral assemblage	(126)
5.2	Tourmaline veinlet belt tin deposit	(126)
5.2.1	Kinds of ore vein and mineral assemblage	(127)
5.2.2	Shape of ore vein and occurrence	(127)
5.2.3	Deposit-control factor and enrichment law	(128)

5.3	Granite contact belt tin-copper polymetallic deposit	(128)
5.3.1	Brief reciting on granite geologic feature	(128)
5.3.2	Classification for metallogenic stage	(129)
5.3.3	Major advantageous component association and ore formation	(130)
5.3.4	Ore body occurrence, shape and controlling factor	(130)
5.3.5	Wall-rock alteration and criteria for prospecting	(131)
5.4	Interstratified oxidized ore deposit	(132)
5.4.1	Lutanba interstratified oxidized ore deposit in Gaosongore Ore field	(132)
5.4.2	Malaga interstratified oxidized ore deposit	(135)
5.5	Fault belt silver-zinc-tin deposit	(138)
5.5.1	Longsujiao fault geologic feature	(138)
5.5.2	Ore body distribution feature and controlling condition	(138)
5.5.3	Ore feature and occurrence state of Ag	(139)
5.5.4	Criteria for prospecting	(141)
5.6	Stanniferous dolostone tin deposit	(141)
5.6.1	Vein association types and ore body shape	(141)
5.6.2	Mineralization and distribution law of advantageous component ...	(142)
5.6.3	Mineralization law of deposit	(142)
5.7	Metavolcanite copper deposit	(143)
5.7.1	Metavolcanite geologic feature	(143)
5.7.2	Ore body geologic feature	(144)
5.7.3	Ore mineral composition and metal occurrence stage	(144)
5.7.4	Ore body distribution law	(145)
Chapter 6	Prospecting methods for deposit	(146)
6.1	Occurrence feature of deposit	(146)
6.1.1	Classification by ore body shape	(146)
6.1.2	Character of tin ore body shape	(151)
6.2	Mathematic feature of grade in Gejiu tin deposit (Ore body)	(154)
6.2.1	Statistical distribution feature of tin, lead grade	(154)
6.2.2	Natural distribution feature of tin grade	(155)
6.3	Mathematic feature of scale of tin ore body	(160)
6.3.1	Statistical feature of area	(160)
6.3.2	Mathematic feature of ore body shape and texture	(161)
6.4	Deposit prospecting types in Gejiu ore district	(165)
6.4.1	Sparsed experiment of prospecting network and evolutionary	

law of prospecting error	(166)
6. 4. 2 Mathematic model of deposit prospecting	(168)
6. 5 Overall evaluation and multipurpose prospecting	(173)
6. 5. 1 General condition of major paragenetic component minerals	(173)
6. 5. 2 Overall evaluation demand for paragenetic association element minerals and major working methods	(173)
6. 5. 3 Ore delineation principle	(177)
6. 5. 4 Reserves calculation for ore body	(178)
6. 6 Optimal plan of prospecting	(179)
6. 6. 1 Procedure, means	(179)
6. 6. 2 Procedure, network and type of prospecting	(180)
6. 6. 3 Degree of exploration	(181)
6. 6. 4 Period of exploration	(182)
6. 6. 5 Comparision for economic effect of prospecting plan	(182)
References	(184)
Abstract	(186)

第一章 绪 论

第一节 矿区地质概况、资源现状及其在国民经济发展中的地位

个旧矿区是一个超大型以锡为主的多金属矿区，包含五大矿田和若干个矿段（图 1-1）。它以悠久的采锡矿历史而驰名中外。同时矿区蕴藏丰富的锡和多种有色金属、稀有金属矿产，具

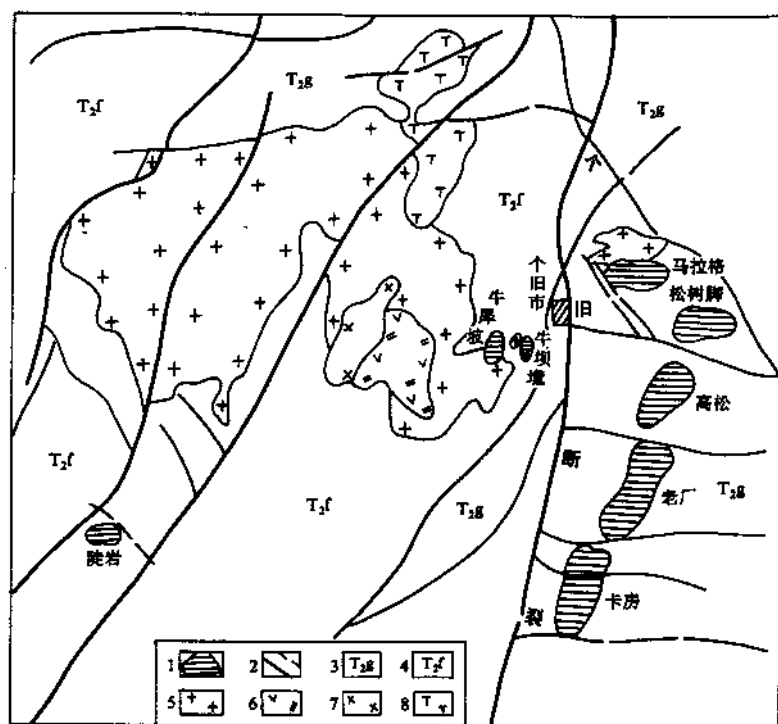


图 1-1 个旧矿区主要矿田（矿段）分布示意图

1. 主要矿田；2. 矿区主要断裂；3. 中三叠系个旧组；4. 中三叠系法郎组；5. 花岗岩体；
6. 二长岩；7. 辉长岩；8. 碱性岩

有自己独有的成矿特点，因而是进行矿床学、矿物学、岩石学、地球化学及构造地质学等研究的典型矿区。本书中提到的“矿区”、“矿田”和“矿段”的含义，有必要在此加以说明。B. A. 拉里奇金在锡矿床预测和评价方法的地质原理专著中提出了在普查和勘探锡矿床中实际应用循序渐进的分类和原则时，详细研究了锡矿石自然聚集体等级体系。这个体系包括以下地质构造级次：成矿省、成矿带、矿区、矿带、矿结、矿田、矿床和矿体。个旧矿区一词

的含义就是采用这种构造级次中矿区的内涵，即是成矿省或成矿带的一部分，其特点是具有一定的地质特征和成矿特征（发育一种或几种金属的矿石建造或矿床）。矿区宽几十公里，面积为 2000 多 km^2 ，分布着东西方向和北东方向的矿带。这个“矿区”的概念不仅含地质意义，而且具有矿山经济内容。“矿田”，其内涵相当于 B. A. 拉里奇金划分的矿结，是矿区的一部分，有较高的矿化广度和强度，包括一定矿石建造和类型中成因相似的矿床。“矿段”是矿田的一部分，其中有被同一构造或同一火成岩体控制的工业类型不同、成因类型相似的几个矿床，就矿山经济内容而言，它们是矿山企业的一个原料基地。

个旧矿区位于云南省东南部，个旧市所辖，其中心地理位置，东经 $103^{\circ}09'26''$ ，北纬 $23^{\circ}22'40''$ ，海拔标高 1300~2600m。它处在欧亚板块被太平洋板块、印度板块俯冲碰撞相接的部位，属于中国东南微板块西南缘右江陆缘盆地中的南盘江凹断褶皱束之西南隅。燕山期造成了现代大地构造格局。矿区分布在北东、北西和南北方向多个褶皱断裂带的交汇处。个旧超大型锡多金属矿区是云南滇东南锡矿带上的最主要矿区之一；处在环球两个巨型锡矿带，即特提斯巨型锡矿带和环太平洋巨型锡矿带西带的交汇点，是环太平洋巨型锡矿带西带西端锡矿聚集十分丰富的矿区之一。它不但是一个超大型的锡矿区，同时也是大型的铜、铅、锌、钨和银矿区，此外还伴生众多的有色和稀有金属矿产。

矿区内北东—北北东、东西—北西西方向的褶皱、断裂是主要的控岩控矿构造。印支期个旧及其邻区处于张裂和沉降过程，随之产生一系列的基性火山活动，沉积大量的火山碎屑岩；沉积了厚达数千米的碳酸盐类岩层及碎屑岩。燕山期回返挤压，出现了强烈、频繁的基性、酸性、碱性岩浆活动，同时伴有锡、钨、铜、铅、锌、银等金属成矿作用。矿区锡多金属矿床的形成与燕山期花岗岩侵入有直接的成生关联。

个旧断裂南北方向纵贯个旧矿区，将矿区分割为东区和西区两部分。东区分布矿区一级褶皱——五子山复背斜，北西西或东西方向的二级褶皱横跨其上，区内北东向和北西西向断裂甚为发育。近东西向断裂控制了东区的五大矿田，即马拉格、松树脚、高松、老厂和卡房矿田（图 1-1）。西区分布一北北东向的贾沙复式向斜。矿区内广泛分布中三叠统碳酸盐岩类，下三叠统和上三叠统碎屑岩、上二叠统含煤碎屑岩仅有零星出露。中三叠统是矿区的主要容矿地层。矿区北东、南西两端的断陷盆地中出露第三系砂砾岩层。卡斯特岩溶盆地、断陷谷地及山坡沟地中广泛分布第四系残积、冲积的含锡粘土，它是个旧矿区的主要砂锡矿床。

个旧矿区的花岗岩属燕山中—晚期的产物，为壳源重熔型黑云母花岗岩，铝过饱和、富硅、富碱（钾大于钠），锡和铜等同生金属含量高于正常花岗岩。西区花岗岩呈肺叶状大面积出露，达 300 多 km^2 。东区花岗岩仅呈岩株状出露于其北部和南部，据钻探工程和物探电测深资料了解到东区沿五子山复式背斜轴部约有 150km^2 的隐伏花岗岩产出，其埋深 200~1500m 不等。这些隐伏花岗岩与个旧矿区的锡、铜、钨等矿床的形成、产出有十分密切的联系。西区大花岗岩体的北东侧产出的碱性岩是由正长岩和霞石正长岩组成，后者为巨大的霞石矿床；其南侧，于贾沙向斜轴部产出偏碱性玄武岩和辉长岩。东区沿中三叠统下部分布的辉绿岩呈岩床产出。此类岩床与铜矿床关系密切。矿区基性火山岩及辉绿岩属印支期产物。

个旧矿区两大类矿床，即为砂矿（锡、铅）和原生锡多金属矿。砂矿多为残积、坡积、人工坡积和冲积形成，主要分布在原生矿床附近的岩溶盆地、山坡和侵蚀阶地，规模巨大，探明锡储量占矿区锡储量的 45%。原生锡多金属矿分为：层间热液型锡多金属矿床和花岗岩接触带砂卡岩型锡多金属矿床，它们是矿区内的主要矿床类型。

矿区受北东向五子山复式背斜和贾沙复式向斜的控制，各类矿床几乎分布在这两个褶皱构造中；五子山复式背斜控制了东区所有的矿床。横跨五子山复式背斜之上的近东西向断裂构造的东西两端因受近南北向断裂的控制，造成了“梯子格”式，每一个“梯子格”控制着一个旧东区的一个矿田。矿田内次级褶皱和花岗岩岩株控制着矿段或矿床。以锡为主的各矿床的产出，主要受有利层位、构造、花岗岩三者有机组合联合控制。每一矿田中有一个或二个以上的小花岗岩株控制矿段，并以花岗岩为中心，从内向外，由高温矿床向中低温矿床逐步演化或从接触带向外依次形成砂卡岩白钨矿床→锡、铜矿床→锡、铅矿床→银、锡、铅、锌矿床；其构造控矿形式可以归纳为下列6类（图1-2）：

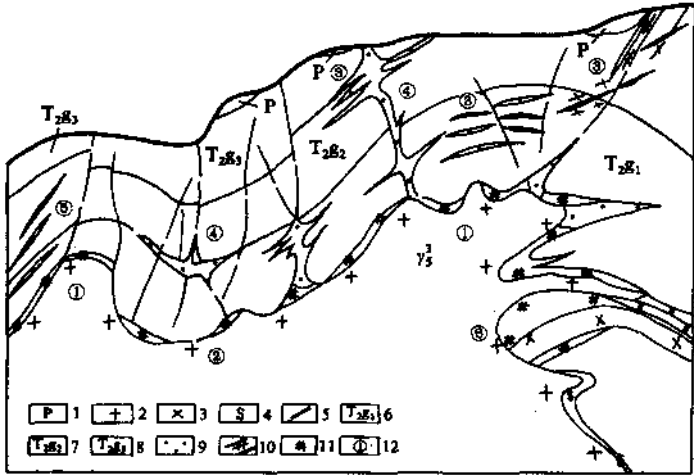


图1-2 个旧矿区构造控矿模式
1. 砂矿；2. 燕山期花岗岩；3. 玄武-辉绿岩；4. 砂卡岩白钨矿床；5. 断裂；6. 中三叠统个旧组卡房段地层；7. 中三叠统个旧组马拉格段地层；8. 中三叠统个旧组白泥洞段地层；9. 层间氧化矿床；10. 层面细脉带矿床；11. 接触带硫化矿床；12. 控矿形式编号
①背突式；②向断凹式；③断裂加互层式；④断裂式；⑤断皱式；⑥塔松式

(1) 背突式：上部为背斜构造，下部有花岗岩小岩株突起，沿岩株接触带常形成砂卡岩型硫化物矿床，在其外侧有利成矿层位产出层间矿床。

(2) 向断凹式：上部为向斜构造，其轴部发育成矿期或成矿前的纵、横向断裂，下部花岗岩呈凹槽状或盆状，即“向斜、断裂、凹槽”式，沿断裂带及有利成矿层位产出层间矿床，花岗岩接触带赋存砂卡岩硫化物矿床。

(3) 断裂加互层式：成矿期、成矿前断裂切割个旧组的白云岩与灰岩互层带，矿液充填交代层间滑动构造或破碎带，形成层间整合式矿床，即是互层带与断裂交切式。

(4) 断裂式：矿液沿断裂构造充填交代，形成脉状矿。

(5) 断皱式：由断裂和陡立岩层组成的挠曲带（亦称陡立带）中赋存层间矿床。

(6) 塔松式：花岗岩株的接触带，由于花岗岩舌、岩枝沿层间构造或不同岩性界面（如玄武岩、辉绿岩床与碳酸盐岩的界面）贯入，在立面方向形成多层凹陷构造，围绕岩株的四周发育，呈似塔松状。这类接触带的构造中充填厚大的砂卡岩型硫化物矿床。

综上所述控矿形式，显著地反映出个旧矿区矿床产出的特征和规律。矿区内矿田成带，矿田中各类矿床重叠，形态各异的矿体成群分布。这种产出特征是严格受着花岗岩株、地层岩性和同生或早期隐形构造（断裂、褶皱）所控制，即是所谓“岩控、层控、构控和金属分带”的规律。

岩控：燕山期花岗岩是个旧锡多金属矿的成矿母岩，大岩基上突起的小岩株造成上有背

斜(穹隆),下有花岗岩株突起,是区内最有利成矿的构造岩浆组合。上部的层间矿床和下部的接触带矿床总是以岩株为中心,成群、成带围绕岩体的顶部和四周产出,尤以岩体的南东侧最为富集。岩株突起的表面形成的凹盆、凹槽和其四周侧面呈岩枝状、岩舌状沿不同岩性的界面或层间构造贯入或对其围岩的选别融熔作用形成多层次的凹陷构造,使岩株成为似塔松式。凹盆、凹槽和似塔松式构造都是接触带砂卡岩型锡铜多金属矿床赋存的良好场所,它们控制了大型接触带矿床。

层控:三叠系中统个旧组碳酸盐岩为砂卡岩型锡多金属矿床形成提供了有利的围岩条件,矿区内矿床、矿体的富集产出受到其中某些层位和岩性组合的控制。个旧组地层按其岩性组合可以划分为三个岩性组合段:下部以灰岩、灰岩与白云质灰岩或含泥质灰岩互层,并有玄武岩、辉绿岩床分布为特征的岩性组合称卡房段(T_2g_1),厚度500~575m;中部以白云岩为主夹灰岩组合称马拉格段(T_2g_2),厚度21~342m;上部以灰岩为主夹灰质白云岩组合称白泥洞段(T_2g_3),厚28~155m。据统计资料,三段地层以卡房段容矿最为丰富。个旧东区探明锡、铜、铅和银矿体766个,卡房段赋存的矿体占82.5%,锡储量为84.7%,铜储量为95.1%,铅储量占65.1%,银储量占90%。无可置疑,卡房段地层是个旧矿区的主要控矿层。它可分为六个岩性层,即是 $T_2g_1^1$ 、 $T_2g_1^2$ 、 $T_2g_1^3$ 、 $T_2g_1^4$ 、 $T_2g_1^5$ 和 $T_2g_1^6$,1、3、5单数层以灰岩、泥质灰岩为主,它们控制锡铜矿床的产出,与花岗岩接触,形成大型砂卡岩锡铜多金属矿床;2、4、6双数层以灰岩、灰岩与白云质灰岩互层,控制了锡、铅、银矿床的产出,如与断裂交切更有利形成大型锡铅银矿床(矿体)。在马拉格段和白泥洞段中,存在灰岩与灰质白云岩互层的岩性段才有利于锡铅银矿床的形成。由上述可以看出,不同岩性的互层产出,尤其是灰岩与灰质白云岩互层带的存在对锡多金属矿的形成十分有利。

构控:五子山复背斜和贾沙复向斜是矿区一级的大型褶皱构造,延长各达30km,宽大于15km,前者控制着东部成矿区,后者控制西部成矿区。由于东区的花岗岩、地层岩性及断裂均较西区成矿有利,故五子山复背斜成为个旧矿区锡多金属矿的巨大聚集区。发育其上的次级褶皱和北东向、近东西向断裂相互配置及其与花岗岩、地层岩性的交割关系等,对矿田、矿床,乃至矿体起到了具体定位的作用。矿区北端的马松穹隆上分布有马拉格矿田和松树脚矿田,这个近东西向的穹隆构造中所探明的锡、铜、铅、钨和银的储量分别为矿区探明储量的22.7%、12.3%、16.9%、12.6%和6.3%;南端北东向的老卡背斜上有老厂和卡房矿田,这个背斜构造中所探明锡、铜、铅、钨和银的储量分别为矿区储量的67.5%、87.7%、70.1%、87.4%和73.8%;中部近东西的大箐-阿西寨向斜,近年来找出的高松矿田,这个向斜中花岗岩、地层岩性和断裂构造的配置对成矿十分有利,目前发现锡、铅、银的矿化强度很大,在部分区段探明的锡、铅、银储量分别达到矿区储量的9.8%、13%、19.9%。所谓断裂加互层、断裂扎根、断裂交叉的控矿作用都是对矿床、矿体的定位。

断裂加互层,指断裂切割不同岩性互层产出的地层段控制矿体的产出。如断裂切割灰岩与灰质白云岩互层段,锡、铅、银等矿化富集,卡房矿田的龙树脚银铅锡矿床产于近东西向断裂切割 T_2g_1 地层,矿体主要分布于断裂带和 $T_2g_1^2$ 、 $T_2g_1^4$ 当中;高松矿田芦塘坝矿段的大型锡矿床产于北东向断裂切割 T_2g_1 地层,层状、似层状矿体受到 $T_2g_1^6$ 岩层控制。据统计资料,矿区内断裂切割的互层带,其矿化频率高出单一岩性层的数十倍,层间似层状、脉状、条状矿体70%产于断裂加互层的组合配置形式中。

断裂扎根,是断裂与花岗岩交切的部位,既是控岩(岩脉)构造,又是导矿、容矿构造。

沿断裂贯入酸性岩脉，如细晶岩、长英岩脉等，岩脉的上下盘、其与岩体的相交部位和岩脉的端部是矿化集中的场所，控制着接触带富厚的矽卡岩型锡铜多金属矿床，并且层间亦有脉状矿体产出，以老厂矿田中的接触带矿床最为典型。

断裂交叉，北东向断裂与近东西断裂相交部位和两者分别与层间滑动构造相交切的部位都有利于层间脉状、似层状、网脉状矿体的赋存。矿区次级北东向断裂与近东西断裂相交，其三角区形成大型的锡、铅、银矿床，如芦塘坝矿段；与层间构造交叉形成锡多金属细脉、网脉状矿床，如老厂矿田中的锡石-石英-电气石细脉带矿床。

金属分带，区内三个控矿条件（岩控、层控、构控）恰到好处地配置，使矿化作用呈现出金属矿床分带产出的规律，即在剖面上是“上铅、下铜、中间锡”的产出规律，如图 1~3；在平面上，以花岗岩株为中心，从内向外依次分布钨铜、铜锡、锡铅和铅银锡、铅锌矿床。

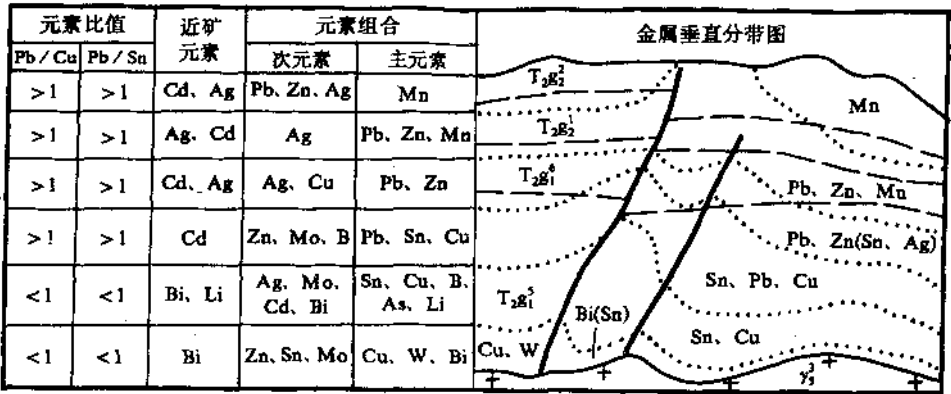


图 1-3 个旧矿区金属矿化分带模式（以高峰山矿段为例）

个旧超大型锡铜多金属矿床具有优越的成矿地质背景、良好的控矿地质条件，通过深入的地质研究和详细的勘探，总结出符合客观事实的地质规律，因而在地质矿床勘查中取得了十分显著的效果。目前，个旧已探明锡、铜、铅、锌、钨、铋、钼、镓、铟、镉、锗、铌、钽、铍、铁、金、银、硫、萤石、砷等有色、稀有及贵金属矿产 20 余种，矿体 1300 多个（含 328 个砂矿），已经利用、正在利用和规划利用的大型矿产地 14 个，其中锡 13 个、钨 1 个；中型矿产地 10 个。至 1993 年个旧矿区累计探明有色金属储量 800 多万 t，其中锡的探明储量约占世界锡储量的 24.66%；占全国锡储量的 39.14%；占云南省锡储量的 82.7%。这里所说的探明储量指已被地质勘探工程揭露的并已基本控制的矿区内以锡为主的可变、稀有和贵金属的资源蕴藏量。从地质研究程度来说，个旧矿区成矿地质背景良好，控矿条件优越，目前地质勘查的地域仅有矿区面积的 15% 左右，其余 85% 的地域仍有较好的成矿条件，有待去找矿。按地质条件预测个旧矿区以锡为主的多金属矿产资源量可达 1000 万 t 以上，其中锡矿资源量可占世界锡矿资源量的 10% 以上。

矿产资源或储量的价值是通过矿业生产来体现的，矿产资源是矿业生产的前提。由中国技术经济研究会、中国地质经济学会主编的《技术经济手册》（地质矿产卷）一书中指出：矿业对我国经济稳定发展具有支柱作用，是国民经济发展中的先行产业，其后关联效应大；是发展经济效益辐射面宽的产业。“发展矿业”是实现工业化难以逾越的阶段。个旧矿区的矿产