云南墨江金厂金矿床地质特征与空间分布规律分析

张 德 高德政 赵 娜
（西南科技大学，四川 绵阳 621010）

[摘 要] 云南墨江金矿是一个大型金矿床，本文在野外实地调查、取样的基础上，绘制了多幅剖面图，运用数理统计方法计算出金矿体品位和厚度的变化系数，分析了金矿体的空间分布规律。

[关键词] 金矿；地质特征；空间分布

云南墨江金厂金矿床是哀牢山金矿带中的重要金矿之一，自发现以来，就引起了地质学者的极大关注。为了进一步认识和讨论墨江金矿床的地质特征，本文详细研究了金矿体的空间分布规律，为墨江金矿深部找矿预测提供理论依据。

一、矿区地质概况

云南墨江金厂金矿位于“三江褶皱系－哀牢山褶皱带”中段，产于九甲－安定脆韧性剪切带东侧、金厂蛇绿岩体西侧志留系地层中。矿区出露的地层有：上三叠统一碗水组（T_3y）、上泥盆统金厂岩组（D_3jy）、第四系的残坡积层。

金厂矿区内最大的构造为区域主干构造——九甲－安定深大断裂，其经过矿区的一段在矿区称“金厂大断裂”，但以被侵入的超基性岩体——“金厂岩体”侵位占据。矿区内构造变动较强烈，地层已发生倒转，岩层较破碎，褶皱、断层较发育。区内断裂按其规模大小可分为三级。一级断裂为金厂大断裂，总体呈 NNW 走向，倾向 NEE，倾角 45°—80°，沿走向具有波状弯曲特征，在平面上呈反 S 形展布，为多期活动的压扭性断裂。断裂带宽数百至 2000 余米，带内除有超基性岩体侵位之外，尚有不同期的酸性、基性岩脉的充填，为控岩构造。二级断裂分布于超基性岩体与中、下志留统地层之间的断裂接触带，为控制矿床、矿脉群的导矿构造。三级断裂为配矿或容矿构造。自北至南分布有四十八两山、老金牛、烂山、平坡和猫鼻梁子五个三级断裂群（图 1）。它们分别由一系列平行展布或雁行状断裂组成。其走向主要为 EW 向、NNW 向、NNE 向三组。三级断裂控制矿脉与矿体分布，是赋存矿体的主要断裂构造。

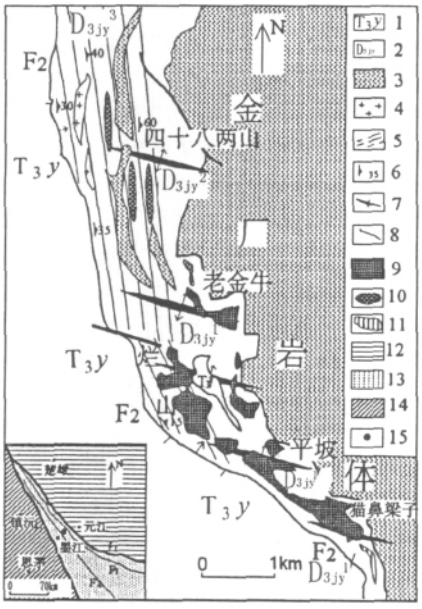


图 1 墨江金厂金矿床地质构造简图
（据中国人民解放军〇〇五三三部队资料修编）
1.上三叠统一碗水组；2.上泥盆统金厂岩组；3.超镁铁岩体；4.花岗斑岩；5.韧性剪切带；6.片理产状；7.背斜构造；8.断层构造；9.混合型金矿体；10.早期韧性剪切带型石英脉型金矿体；11.后期富金石英脉型金矿体；12.扬子地块；13.哀牢山变质带；14.中缅地块；15.墨江金矿

二、金矿床的规模和矿体特征

金厂矿区共圈定 159 个大小金矿体，其中矿体围岩是石英岩的含金石英脉与浸染状含金石英岩混合型矿体 83 个（代号Ⅰ型），围岩是板岩或变余砂岩的含金石英脉型矿体 75 个（代号Ⅱ型），人工矿石堆积型矿体 1 个（代号Ⅲ型）。金矿体分布于北起四十八两山 22 号勘探线，南至猫鼻梁子 102 号勘探线间，南北长约 3.2 公里，东西宽约 0.4 公里的地段。具有露天开采条件的 9 个矿体分布于烂山－老金牛 43 至 70 线间。矿体地表出露最高标高 2093M，埋深最低标高 1718M，最大埋深 400 余米。

金矿床赋存于“金厂岩体”西侧的浅变质岩系——金厂岩组烂山段地层中（D_3jy^1），仅有个别表外矿体赋存于岩体近内接触带部位。四十八两山 36 号剖面以北地段，多分布含金石英脉型矿体；老金牛－烂山 37—76 号剖面地段，浅部主要分布混合型矿体（Ⅰ1、Ⅰ2、Ⅰ4、Ⅰ10 等矿体）和人工堆积型矿体，深部仅分布少数含金石英脉型小矿体；平坡地段仅在 72—76 号剖面深部有几个混合型小矿体；猫鼻梁子 90—102 号剖面地段，则分布有较大且富的混合型盲矿体。

区内按矿体所含的含金石英脉矿石和含金石英岩矿石所占的大致比量、矿体的围岩性质，将矿体划为三型：“Ⅰ型矿体”主要产含金石英岩矿石，约夹有 4—40%的含金石英脉矿石；Ⅱ型矿体主要产含金石英脉矿石，或夹有＜10%的低品位含金石英岩矿石；Ⅲ型矿体主要指古代采矿遗弃的矿石堆积。

矿区具有露天开采条件的金矿体有Ⅰ2、Ⅰ5、Ⅲ1 等九个，其表内矿品位 Au：3.37g/T，储量 17，512 公斤，占矿区表内矿金总储量的 64.4%。矿区 158 个原生金矿体中，表内矿体 96 个（Ⅰ型矿体 50 个，Ⅱ型矿体 46 个），全区表内矿体矿石量为 620.1 万吨；表外矿体 71 个（Ⅰ型矿体 40 个，Ⅱ型矿体 31 个），全区表外矿体矿石量为 308.6 万吨。

金厂矿区内，金矿体的规模，储量＞1000 公斤（大矿体）和100 至 1000 公斤（较大矿体）的矿体有 16 个，其余均为储量＜100 公斤的小矿体。表内矿储量 100—300 公斤的矿体有

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

5 个，储量 300 – 1000 公斤的矿体有 5 个，储量 > 1000 公斤的矿体有 6 个。最大的矿体是Ⅰ10 号矿体，金储量达 10.49 吨。

矿体形态较为规整。以含金石英脉矿石为主的矿体多呈脉状，以混合型矿石为主的矿体多呈不规则透镜状，局部有分枝、膨缩、支叉现象。

三、金矿体的空间分布规律

（一）含金石英脉型矿体，主要分布于“烂山段”上部的板岩夹变余砂岩、粉砂岩（或互层）地层中，脉体边部围岩很少见金矿化。矿体多呈穿层方式产出，可以四十八两山的金矿脉群为代表（图 2）。矿体常成群出露，平行排列，在平面和剖面上还常呈雁行式、侧幕式斜列，受压扭性裂隙分布控制。

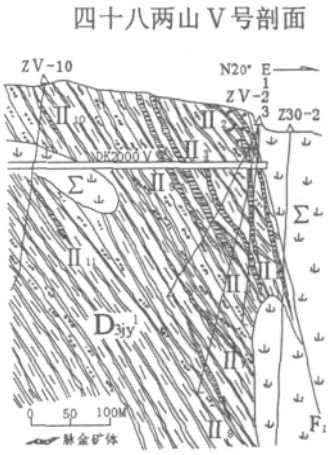


图 2 烂山段上部（板岩、变余粉砂岩互层）含金石英脉矿体形态分布图

（二）含金石英脉矿体（包括“混合型”矿体中的含金石英脉），一般远离金厂岩体的一端品位较富，近岩体一端的品位较贫（图 3）。远离岩体的一端脉体厚度一般较厚，近岩体一端厚度变薄或分枝、尖灭（图 4）。含金石英脉的品位变化系数统计（表 1）表明：含金石英脉中金含量变化属不均匀至很不均匀程度，变化系数为 0.8 – 1.5，与实际取样情况相符，即两壁取样或同一样沟两次取样，含金量均有明显的差异。

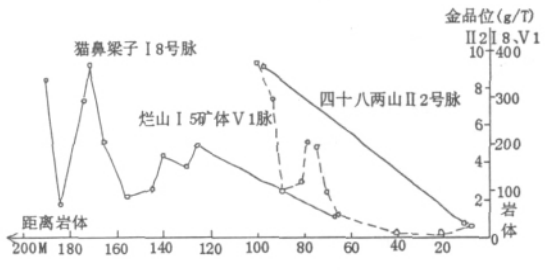


图 3 金品位与含金石英脉体 – 岩体间距关系图

曾用数理统计方法对Ⅰ5 号矿体中所夹的含金石英脉进行统计，用钻孔和坑道所采 90 件样品（最高品位 Au：703.71g/T），结果表明，金品位（含量）遵循迭加正态分布公式，其统计曲线表明，该批样品中，> 500g/T 但 < 1000g/T 的样品可出现 2 个，实际也为 2 个，故仅就含金石英脉而言，并无“特高品位”。

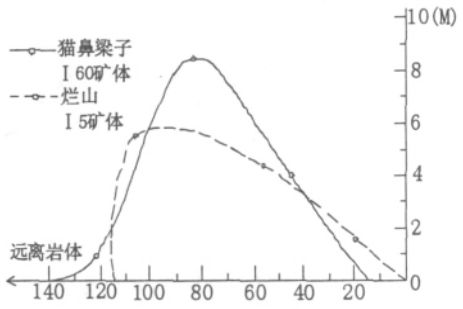


图 4 金矿体厚度与脉体 – 岩体间距关系图

表 1 矿区主要含金石英脉品位变化系数表

地段	矿体围岩	矿体号	统计样数	均方差（S）	平均值（$\overline{X}$）	变化系数（%）	变化程度
四十八两山	砂、板岩互层	Ⅱ2	8	5.49	6.94	79	不均匀
烂山	石英岩	Ⅰ5（V1）	22	159.90	133.52	120	很不均匀
烂山	石英岩	Ⅰ5（V2）	18	174.69	124.89	140	很不均匀
猫鼻梁子	石英岩	Ⅰ8	20	25.00	21.46	116	很不均匀
猫鼻梁子	石英岩	Ⅰ60	16	61.83	72.11	86	不均匀

（三）浸染状含金石英岩夹含金石英脉型（“混合型”）金矿体的分布受石英岩、变余粉砂岩产出层位控制，沿层分布。如老金牛、烂山地段，金矿体产状随地层产状变化而变化。有时金矿体呈穿层分布，产状不随地层产状变化，如猫鼻梁子地段的矿体（图 5）。

（四）浸染状含金石英岩夹含金石英脉混合型矿体中，就石英脉产出形态而言有两种情形，一是金矿体的产状与含金石英脉一致，如猫鼻梁子地段的矿体；一是金矿体中的石英脉产状与矿体产状呈斜交关系，即脉体在矿体中呈多字型或侧幕式斜列，但脉带长轴方向与矿体长轴方向是一致的，如Ⅰ1、Ⅰ10 等矿体。

（五）金矿体有较集中分布于“红层”底板起伏较大的地段的现象，如 50 – 65 号勘探线间、猫鼻梁子地段。在较平整地段，金矿体分布较少。

（六）混合型金矿体的厚度、品位变化不均匀，但还有一定规律性，矿体的厚大部位多与矿体短轴部位一致，形成“鞍脊状”（但也有沿长轴方向分布或斜交、分叉的）。这种厚大部份，在大矿体中每隔 80 – 150 米就出现一个。这些膨大的“脊柱”出现，使矿体形成“串饼状”，在纵剖面上呈波状或肠状挠曲。

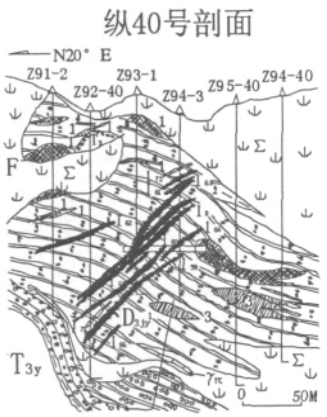


图 5 猫鼻梁子地段金、镍矿体形态分布图

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

从Ⅰ型的主要大矿体的品位、厚度变化系数统计结果表明(表 2、表 3),矿体厚度变化大多数属不均匀程度,变化系数 0.6—0.8。矿体品位变化大多数属不均匀至很不均匀程度,变化系数 0.33—1.41, 这与矿体中所夹石英脉的条数和分布不均匀的情况是相符的。金品位富集部位由所夹石英脉位置、分布、形态控制,由于富金石英脉近东西向组发育,所以金矿体中的富集带方向也多呈近东西向,少数呈北西或北东向。

表 2 平衡表内金矿体厚度变化系数统计结果表

矿体编号	工程数	标准偏差	平均数	变化系数	均匀程度
Ⅰ1	11	6.79	5.13	136%	很不均匀
Ⅰ2	33	9.35	12.93	72%	不均匀
Ⅰ5	7	9.73	11.53	84%	不均匀
Ⅰ10 (50—56 线间)	21	19.11	26.50	72%	不均匀
Ⅰ10 (57—76 线间)	61	10.28	12.73	81%	不均匀
Ⅰ8、Ⅰ60	14	3.18	4.99	64%	不均匀

表 3 平衡表内金矿体品位变化系数统计结果表

矿体编号	工程数	标准偏差	平均数	变化系数	均匀程度
Ⅰ1	11	1.80	5.40	33%	均匀
Ⅰ2	34	7.31	5.20	141%	很不均匀
Ⅰ5	12	12.15	12.21	100%	不均匀
Ⅰ10 (50—56 线间)	26	1.22	2.68	46%	不均匀
Ⅰ10 (57—76 线间)	61	2.03	2.73	74%	不均匀
Ⅰ8、Ⅰ60	14	22.15	17.57	126%	很不均匀

(七)金矿体分布于超基性岩体的围岩中,多数于外接触带 200 米范围内,最远未见超过 400 米。矿体产于岩体、岩舌夹持围岩部位时,此种混合型矿体中的石英脉所占比例可大于 60%,矿体靠近岩体时占 30%—60%,远离岩体时所占比例小于 5%。

四、结论

云南墨江金厂金矿床具有多类型、多成因、成矿物质多来源和成矿多期次等特点,经过研究,我们可得出如下结论:

(一)金厂矿区的矿床可分为三个类型。

(二)金矿体的品位和厚度与岩体—脉体间距有关,含金石英脉中金含量变化属不均匀至很不均匀程度。

(三)金矿体的产状与石英脉的关系,有的一致,有的不一致。

[参考文献]

[1] 中国人民解放军○ ○ 五三三部队.云南省墨江县金厂矿区金矿详细地质勘探报告[R].1982.

[2] 陈锦荣,崔学武,武玉海,金宝义.云南墨江金厂金矿床成岩成矿年龄研究[J].黄金地质,2002,8(1).

[3] 蔡新平,徐兴旺,张宝林,秦大军,梁光河,王 杰.滇西墨江金厂金矿床时空四维结构模型[J].矿床地质,1999,(1).

[4] 李光明,刘铁兵,邹为雷,曾庆栋,张连昌.墨江金矿矿体分布规律、控矿因素及深部找矿方向探讨[J].地质与勘探,2001,21(1).

[5] 俞广钧,谢如勇.墨江金厂金矿床的地质特征及其成因[J].昆明工学院学报,1985,4).

[6] 应汉龙,蔡新平,刘秉光.云南墨江金矿床成矿作用探讨[J].地质地球化学,2000,28(1).

[7] 李元.墨江金矿床的成矿物质来源探讨[J]. 云南地质,1992,11(2).

[8] 张海涛,杨家瑞,薛道政.超基性岩蚀变热液型金矿床——云南金厂矿床成因探讨[J].云南地质,1984,3(4).

[9] 应汉龙云南墨江镍金矿床富金石英脉的 $^{40}Ar/^{39}Ar$ 快中子活化年龄[J].地质科学,2002,37(1).

[10] 谢桂青,胡瑞忠,方维萱,漆亮.云南墨江金矿床硅质岩沉积环境的地球化学探讨[J].地球化学,2001,(5).

[11] 谢桂青,胡瑞忠,方维萱,漆亮.云南墨江金矿床硅质岩的地质地球化学特征及其意义[J].矿物学报,2001,(1).

[作者简介]张德(1983-),男,西南科技大学硕士研究生,研究方向:矿产资源勘探;高德政(1957-),男,西南科技大学教授、硕士生导师,研究方向:地质勘探、资源规划评价。

[上接第 78 页]

担的各种社会职能和政府职能,使企业轻装上阵,其次,按照专业化社会协作的方向,分离服务部门等非生产主体,使企业精干起来,再次,强化生产过程前的市场研究,经营决策,技术开发和生产过程之后的产品销售,用户服务,广告宣传等经营职能, 使企业组织结构具有高度适应市场经济的能力。最后,随着企业业务流程的信息化,企业可以削减中间管理层次,使管理组织结构由原来的高耸型结构向扁平型结构再造,这样大大降低成本,提高效率。

(五)人本管理的创新

过去,我们传统企业管理,主要是以物为中心的管理,而现代企业要将人的因素放在第一位,以人为中心的管理。因为知识经济时代,知识是最重要的资源,而知识的背后是人才,人才高于一切。企业如何吸收人才,留住人才,如何充分挖掘他们的潜能, 是人本管理必须研究和创新的主要内容。目前,虽说利益启动很重要,但对多数知识分子来说除了追求物质利益外,还有很重要的追求,就是要体现人的自身价值,重视人格尊严,寻找施展自己才华的环境。如果得不到后者,人才将随时有可能离开企业另找环境。所以人本管理不能停留在传统的过多地强调管制、控制员工的方法,也不可能用片面的物质刺激,而必须研究如何尊重和重视员工的个性,如何向员工提供发展机会,使员工在个人发展和企业发展融为一体,这方面要不断地探索出好的管理模式。

三、结语

在管理学家彼得·德鲁克的眼中,一个企业"没有创新就是死亡"。国有企业作为我国经济增长和发展的主体力量,在这个充满变革的时代,其管理方式必定要进入一个崭新的创新阶段,以此不断创造出国有企业发展所必需的市场竞争优势,为我国经济的腾飞做出更大贡献。

[参考文献]

[1] 华民.关于国有企业与非国有企业的思考[J].科技导报,1992,(10).

[2] 王应强,张凤梅.论民营企业人力资源的管理创新[J].中国民营科技与经济,2005,(3).

[3] 沈国伟.国有企业改革与组织重塑[J].中国科技信息,1996,(4).

[4] 贾玉柱.浅析我国企业管理创新的对策及发展趋势[J].科技情报开发与经济,2003,(5).

[作者简介]冯肖君(1955-),女,陕西重型机器厂,统计师。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net