

苍山县龙宝山金矿床地质特征

甘延景 张旭 马昭建 杜显彪

(山东省第二地质矿产勘查院, 山东 兖州 272100)

摘要: 苍山县龙宝山金矿床位于龙宝山中偏碱性杂岩体的内部, 赋存于 NNE 向及 SN 向次级断裂内。矿体呈脉状, 沿走向、倾向具膨胀、收缩、分支、复合现象, 矿化较连续。该区中生代燕山早期岩浆活动强烈, 剧烈的构造运动为金元素的活化、迁移、富集、沉淀提供了通道和成矿空间。矿床成因为中低温热液蚀变石英英脉型。

关键词: 中低温; 热液石英脉型金矿床; 地质特征; 山东省; 苍山龙宝山

中图分类号: P618.51, P611.1+3 文献标识码: A

1 成矿地质背景

苍山县龙宝山金矿床位于沂沭断裂带南段的西侧, 鲁西断块隆起区内, 龙辉断裂的东北缘。矿区出露的地层及其岩性有老至新为新太古代泰山岩群山草峪组黑云斜长片麻岩及寒武纪长清群馒头组灰岩、页岩、砂岩; 九龙群张夏组灰岩 (图 1)。

区内脆性断裂较为发育, 主要为 NW—NNW, NE—NNE 及近 SN 向 3 组断裂, 均为高角度张性或张扭性断层, 带内构造角砾岩发育, 伴有不同程度的硅化、褐铁矿化、碳酸盐化、萤石化等蚀变, 尤其 NE 向、近 SN 向的断裂与金矿化关系密切, NNE 向断裂表现为多期次活动, 经历了从左行到右行、从拉张到挤压的演化过程, 为区内的主要控岩、控矿构造。

区内岩浆岩广泛发育, 均为中生代燕山早期岩浆活动的产物, 龙宝山杂岩体 (正长斑岩) 的 K—Ar 同位素年龄为 174~133 Ma^①, 岩性有闪长玢岩、二长斑岩、正长斑岩, 多呈不规则岩株状分布于大、小龙宝山等地。

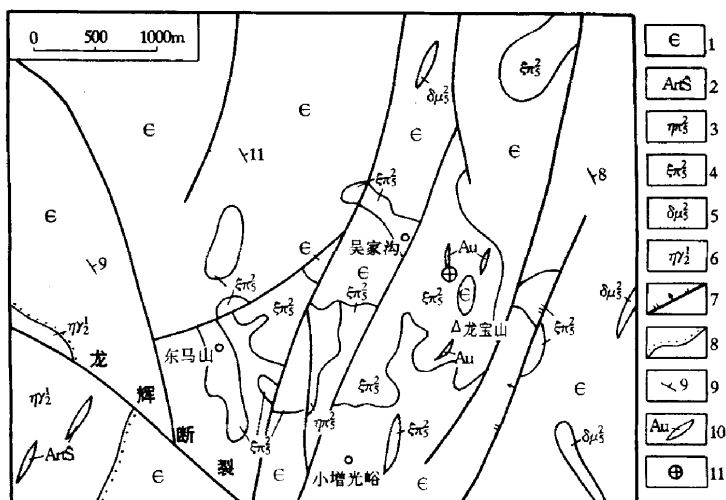


图 1 苍山县龙宝山地区地质图

1—寒武系 2—新太古代泰山岩群山草峪组 3—中生代燕山早期二长斑岩 4—中生代燕山早期正长斑岩 5—中生代燕山早期闪长玢岩 6—古元古代吕梁期二长花岗岩 7—实测张性断层 8—角度不整合界线 9—地层产状 10—金矿脉 11—金矿床

2 矿床地质特征

龙宝山金矿床位于龙宝山中偏碱性杂岩体的内部, 正长斑岩是该杂岩体的主体岩性, 脉岩遍及全区, 沿断裂构造、裂隙充填, 主要为正长斑岩脉和石

①收稿日期 2001-10-18, 修订日期 2002-12-15, 编辑 张天祯

作者简介: 甘延景 (1970-) 男, 山东枣庄人, 工程师, 主要从事地质矿产调查工作。

①宋友贵、沈昆等, 鲁西南苍山县龙宝山—莲子汪地区金矿成矿规律研究及找矿靶区优选项目报告, 1997 年。

英脉。岩石中常见有金属硫化物的硅质细脉分布，为后期热液充填、蚀变而成，并伴有不同程度的金矿化，一般认为，脉岩在成因上与相伴随的侵入体多属同源，形成时间上紧随其后，继承性岩浆（残余岩浆）在相应的深成岩体凝结后沿裂隙上侵，而这部分残余岩浆的含金量一般比“母岩体”较高，正是由于岩浆多期次活动为金元素的活化、迁移提供了热源、热液，断裂活动提供了矿液通道及成矿空间。岩石中普遍见有硅化、黄铁矿化及萤石化现象。该矿床共圈定 I、II、II-3、III号等多条含金石英脉^①（图2），产出形态均为倾向 SE 或 SW 的陡倾斜脉体，矿脉长 29 ~ 130 m 不等，延深 45 ~ 150 m，品位一般在 3.7×10^{-6} ~ 10.2×10^{-6} 之间。

舒缓波状，具膨缩现象，倾向 $134^\circ \sim 140^\circ$ ，倾角 $85^\circ \sim 90^\circ$ 。矿脉长 130 m，宽 0.73 ~ 1.30 m，延深 45 ~ 103 m，金品位 2.34×10^{-6} ~ 5.85×10^{-6} ，其围岩为正长斑岩及馒头组灰岩、页岩（图3）。

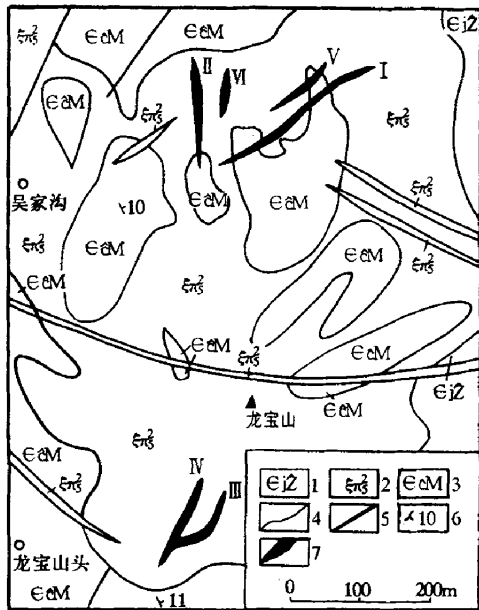


图2 苍山县龙宝山金矿区地质简图

1—寒武纪九龙群张夏组 2—寒武纪长清群馒头组 3—正长斑岩 4—地质界线 5—断层 6—地层产状 7—金矿脉及编号

2.1 矿体特征

矿体地表露头狭窄，向下逐渐变宽，品位增高，矿体呈脉状、透镜状、舒缓波状弯曲，沿走向及倾向具有膨胀、收缩、分支、复合等特征，垂向上具明显的分带，一般来说，垂深 30 m 以上为氧化矿石，30 ~ 60 m 为混合矿石，60 m 以下多为原生矿石。

2.1.1 I号矿脉

走向 $40^\circ \sim 50^\circ$ ，分为近平行的 3 ~ 4 条细脉，呈

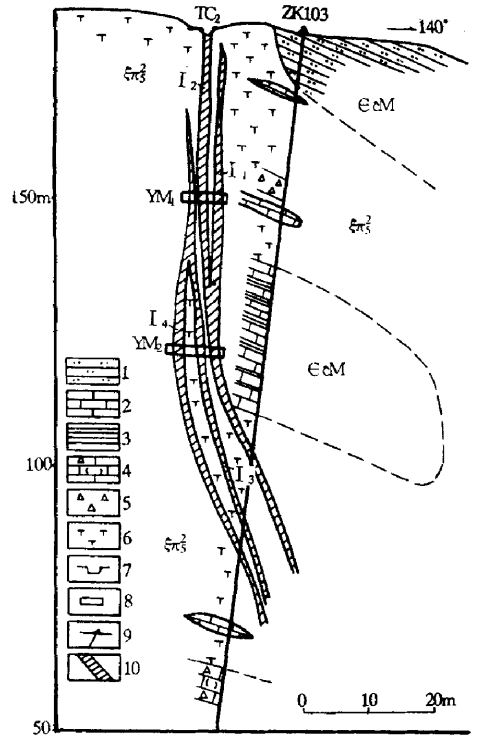


图3 苍山县龙宝山金矿床 I 号矿脉第 0 号勘探线剖面

1—砂岩 2—灰岩 3—页岩 4—硅化角砾状灰岩 5—角砾岩 6—正长斑岩 7—探槽位置及编号 8—沿脉坑道位置及编号 9—钻孔位置及编号 10—矿脉及编号

2.1.2 II-3号矿脉

走向 $330^\circ \sim 350^\circ$ ，呈舒缓波状，局部具分支复合现象，倾向 $240^\circ \sim 260^\circ$ ，倾角 $70^\circ \sim 80^\circ$ 。矿脉长 75 m，宽 1.02 ~ 1.23 m，延深 149.5 m，平均品位 7.12×10^{-6} ，其围岩为正长斑岩及张夏组灰岩。

2.1.3 III号矿脉

走向 $30^\circ \sim 70^\circ$ ，倾向 $300^\circ \sim 340^\circ$ ，倾角 $83^\circ \sim 90^\circ$ ，呈舒缓波状。矿体长 130 m，宽 0.77 m，延深 70 m，平均品位 2.73×10^{-6} ，其围岩为正长斑岩及馒头组洪河段砂岩。

^① 司双印等，山东省苍山县龙宝山金矿床普查总结报告，山东省第二地质矿产勘查院，1999年。

2.2 矿石特征

2.2.1 矿石化学成分

矿石的化学分析及光谱分析结果见表1。

矿石中的 Ag, Cu, Pb, Zn, Ti 等与 Au 呈正相关, Au 的品位一般在 $3.7 \times 10^{-6} \sim 10.2 \times 10^{-6}$ 之间, 矿石中伴生 Ag 为 10.0×10^{-6} 左右, Cu 为 0.05×10^{-2} , Pb 为 0.3×10^{-2} , Zn 为 0.05×10^{-2} 。

2.2.2 矿石矿物成分及金的赋存状态

矿石矿物主要为黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌

矿, 其次为褐铁矿、赤铁矿等, 脉石矿物为钾长石、斜长石、石英、方解石、萤石、蛋白石、重晶石等(表2)。

矿石中的金以自然金为主(94%), 金矿物形态有薄片状、粒状、枝叉状、卷曲状、不规则状, 表面具不同程度的铁染; 其次为银金矿(6%)。金矿物的粒度比较粗大, 一般为中粗粒, 自然金比银金矿粒度相对较粗, 前者以中粗粒为主, 后者以细粒为主(表3)。

表1 苍山县龙宝山金矿矿石化学分析及光谱分析结果

化学分析平均值 ($\omega_B\%$)	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	P ₂ O ₅
	52.81	7.01	3.38	1.14	0.33	13.04	2.57	2.65	0.70	1.14	0.11
光谱分析 (10^{-6})	Au	Ag	Cr	Cu	Mn	Pb	Ti	V	Zn	As	Zr
	< 10	10	300	500	10	3000	1000	80	500	0.00	100

测试单位: 山东省第二地质矿产勘查院。

表2 苍山县龙宝山金矿矿石矿物成分

矿物类型	金属矿物			脉石矿物
	金矿物	硫化物	氧化物	
主要	自然金	黄铁矿、黄铜矿 方铅矿、闪锌矿	褐铁矿 赤铁矿	钾长石、斜长石、 石英、方解石、萤石、白云石、高岭土、黑云母、符山石
次要	银金矿	辉铜矿、磁黄铁矿 黝铜矿	针铁矿 赤铁矿	绿泥石、白云母、 角闪石、蛋白石、方柱石、玉髓、重晶石
少量	—	—	钛铁矿 孔雀石	

石矿物颗粒间, 粒间金较包体金粒度大。

2.2.3 矿石结构

矿石结构以反应边结构为主, 其次为交代残余结构、乳浊结构、包含结构、晶粒结构, 构造主要有胶状构造、环带状构造、脉状构造、浸染状构造。

根据矿石的结构、构造及主要组分特征, 可分为石英脉型、角砾岩型、斑岩型、灰岩-页岩4种矿石类型。

石英脉含金矿石(占47%): 为该矿床的主要矿石类型, 矿石呈灰白色—棕褐色, 晶粒结构、交代残余结构, 胶状、环带状、浸染状构造。金属矿物主要为褐铁矿、黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、自然金、银金矿等, 脉石矿物为石英、萤石, 少量方解石, 金品位 $1.00 \times 10^{-6} \sim 427 \times 10^{-6}$ 。

角砾岩含金矿石(占11%): 褐色, 交代残余结构、包含结构, 角砾状、浸染状构造。角砾成分随围岩的改变作相应的变化, 棱角—次棱角状, 角砾大小不均, 硅质、碳酸盐岩胶结, 局部具较强的高岭土化, 金属矿物有褐铁矿、赤铁矿、自然金、银金矿等, 脉石矿物有长石、方解石、石英等, 金品位 $1.00 \times 10^{-6} \sim 293 \times 10^{-6}$ 。

斑岩含金矿石(占32%): 矿石呈褐红色, 斑状结构, 浸染状构造, 金属矿物为褐铁矿、黄铁矿、黄铜矿、自然金、银金矿, 脉石矿物为正长石、高岭石等, 金品位 $1.00 \times 10^{-6} \sim 58.2 \times 10^{-6}$ 。

表3 苍山县龙宝山金矿金矿物粒度分布统计

粒度 (mm)	粗粒	中粒	细粒	微粒
	0.3~ 0.075)	0.075~ 0.037)	0.037~ 0.01)	0.01~ 0.001)
自然金	35.46	33.30	29.74	1.50
银金矿	—	13.17	72.43	14.40
全区平均	33.46	32.23	32.14	2.16

金矿物以包体金为主, 次为粒间金, 其中矿石中的自然金主要嵌布在褐铁矿中及其裂隙和粒间, 以包体金居多。包体金主要在矿石的孔洞中与褐铁矿、石英颗粒混生, 粒间金分布于褐铁矿与脉石矿物晶粒间, 银金矿主要包裹在方铅矿中及其解理和脉

灰岩-页岩含金矿石 (占 10%) :灰—黄灰色, 细粒结构、交代残余结构, 细脉浸染状构造, 属长清群馒头组下页岩段。主要金属矿物: 褐铁矿、赤铁矿、黄铁矿、自然金、银金矿, 脉石矿物为方解石、石英等, 金品位 $1.00 \times 10^{-6} \sim 66.75 \times 10^{-6}$ 。

3 矿床成因及成矿时代

苍山龙宝山金矿床形成大致经历了以下几个阶段: 首先以硅化为主的热液蚀变阶段, 其次为金属硫化物形成阶段, 再次是萤石化过程中金元素的活化带出阶段, 最后为金、银矿化组合成矿阶段^[1]。该金矿床的成矿时代应晚于龙宝山杂岩体, 与金矿化有关的蚀变及矿化年龄为 $111.62 \pm 1.93 \sim 70.33 \pm 0.85\text{Ma}$, 说明矿体的形成时代为燕山晚期。

4 结语

龙宝山金矿床位于龙宝山偏碱性杂岩体的内

部, 严格受构造控制, 区内的基底及古老的变质表壳岩金含量 (7.13×10^{-9}) 明显高于地壳丰度值 ($3.5 \times 10^{-9} \sim 4 \times 10^{-9}$), 上述岩石可能为金的初始矿源层。中生代燕山早期的岩浆多期次侵入及其后的热液活动, 致使初始矿源层中的金元素活化、迁移, 在构造、裂隙处富集、沉淀。矿石中金矿物的赋存形态以包体金为主, 其次为粒间金, 蚀变矿物组合为: 石英 + 黄铁矿 + 黄铜矿 + 方铅矿 + 闪锌矿 + 萤石, 均属中低温热液矿物。根据矿体的展布形态、产状, 矿石的结构、构造、矿物成分及矿化蚀变等特征, 综合分析认为, 龙宝山金矿床的成因为中低温热液蚀变石英脉型金矿床。

参考文献:

- [1] 夏庆霖, 陈永清. 鲁西龙宝山金矿地球化学特征 [J]. 地质与勘探, 2001, 37 (4): 14-16.

Geological Characteristics of Longbaoshan Gold Deposit in Cangshan County

GAN Yan-jing, ZHANG Xu, MA Zhao-jian, DU Xian-biao

(No. 2 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Yanzhou 272100, China)

Abstract: Longbaoshan gold deposit locates in Longbaoshan medium to alkalic complex in Cangshan county, which occurred in subfractures with the trend of NNE and SN. Orebodies show as vein, and have phenomenons as dilatation, striction, offset and recombination along the direction of strike and tilt with a continuous mineralization. Magmatic movements were strong in early Yanshan period of Mesozoic. Strong movements provided ore-forming space for activation, transportation, concentration and settlement of gold element. It belongs to medium-low temperature altered quartz vein type.

Key words: Medium-low temperature; hydrothermal quartz vein type gold deposit; geological characteristics; Longbaoshan in Cangshan county