

山东省莱州市寺庄金矿床地质特征*

杨之利¹, 张旭², 姜洪利¹

(1. 山东省第六地质矿产勘查院, 山东 招远 265400; 2. 山东省鲁南地质工程勘查院, 山东 兖州 272100)

摘要:“焦家式”金矿(即破碎带蚀变岩型金矿)是山东胶西北地区重要的矿床类型。莱州寺庄金矿床位于焦家成矿带的南段, 矿化特征表现出与该成矿带上诸金矿的共同特征。矿区内划分了 3 个赋矿岩性带(黄铁绢英岩化碎裂岩带、黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩带、黄铁绢英岩化花岗岩带), 圈出 3 个矿体群(共 180 余个矿体)。其中在黄铁绢英岩化花岗岩带内发现了规模较大的矿体, 取得了重大的找矿突破。

关键词:金矿床; 地质特征; 深部找矿; 寺庄; 山东莱州

中图分类号:P618.51

文献标识码:A

0 引言

1980—1992 年, 山东省第六地质矿产勘查院在莱州寺庄矿区开展金矿普查工作, 于 -400 m 标高以上圈定出 20 个矿体, 查明金金属量 7 052 kg; 2002—2006 年, 在寺庄矿区深部开展了金矿详查工作, 不仅在主断裂带中发现了 1 号矿体群内的 10 余个隐伏矿体, 而且在其之下 100~700 m 的范围内, 又圈定了 2, 3 号矿体群中的百余个隐伏矿体, 探明了 1 处大型金矿床, 取得了该金矿带中深部找矿的新突破。

1 成矿地质背景

莱州寺庄矿区位于焦家成矿带南段, 区内出露地层为第四系全新统松散沉积物。分布的基岩以主裂面为界, 东侧为新元古代震旦期玲珑二长花岗岩, 西侧(寺庄以北)为马连庄变辉长岩和(寺庄以南)玲珑二长花岗岩。

矿区内金矿矿化展布和强度受到构造裂隙控制, 焦家主断裂及次级的寺庄 1, 2, 3 号分支断裂控制了矿体的产出(图 1)。

焦家主断裂在寺庄矿区展布长约 4 km, 宽 80~500 m, 延深 1 140 m, 平面或剖面上呈舒缓波状

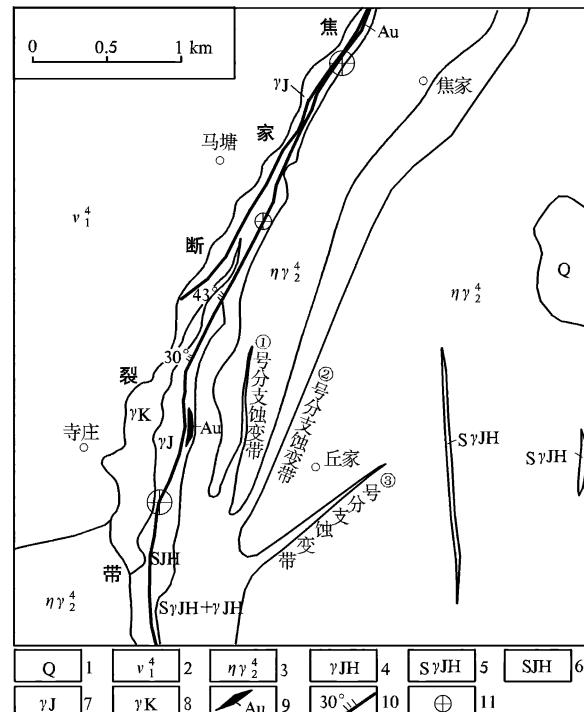


图 1 莱州寺庄金矿区地质略图

1—第四系砂质粘土; 2—新太古代五台-阜平期变辉长岩; 3—新元古代玲珑期二长花岗岩; 4—黄铁绢英岩化花岗岩; 5—黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩; 6—黄铁绢英岩质碎裂岩; 7—绢英岩化花岗岩; 8—钾化花岗岩; 9—金矿体; 10—主断裂面及产状; 11—金矿床位置

* 收稿日期: 2006-12-13; 修订日期: 2007-03-13; 编辑: 张天祯

作者简介: 杨之利(1965-), 男, 山东招远人, 工程师, 主要从事地质矿产勘查工作。

山东省第六地质矿产勘查院杨之利等, 山东省莱州市寺庄矿区深部金矿详查报告, 2006 年。

延伸,走向 $325^{\circ} \sim 15^{\circ}$,倾向 NW 或 SW,倾角 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。

主断裂(寺庄以北)沿马连庄变辉长岩与玲珑二长花岗岩接触带展布,(寺庄以南)发育于玲珑二长花岗岩中;次级的分支断裂及其节理密集带发育于玲珑二长花岗岩中。

2 矿体地质特征

2.1 矿体群特征

金矿化主要分布在主裂面之下, , , 号矿体群矿体产状与主裂面一致或大致平行,主矿体具向 SW 侧伏的特点。

2.1.1 1 号矿体群

1 号矿体群由 14 个矿体组成,其资源量占总量的 40.75%(其中 -1 号主矿体资源量占总量的 39.39%)。矿体受主断裂蚀变带控制,分布于矿区 254 线—362 线的 -240 ~ -926 m 标高间;走向 $2^{\circ} \sim 30^{\circ}$,倾向 SW 或 NW,倾角 $21^{\circ} \sim 41^{\circ}$;控制走向长 60 ~ 480 m,控制斜深 50 ~ 369 m,矿体真厚度 0.87 ~ 23.82 m;金品位 $1.16 \times 10^{-6} \sim 5.46 \times 10^{-6}$ 。矿体呈脉状、短脉状、透镜体状赋存于黄铁绢英岩化碎裂岩带内,以浸染状矿化为主,脉状矿化次之。

2.1.2 2 号矿体群

2 号矿体群由 28 个矿体组成,其资源量占总量的 1.36%。矿体受主断裂蚀变带控制,分布于矿区 254 线—362 线的 -159 ~ -920 m 标高间,走向 $0^{\circ} \sim 8^{\circ}$,倾向 W 或 NW,倾角 $21^{\circ} \sim 34^{\circ}$;控制走向长 60 ~ 210 m,控制斜深 50 ~ 330 m,矿体真厚度 1.07 ~ 5.20 m,金品位 $1.03 \times 10^{-6} \sim 8.00 \times 10^{-6}$ 。矿体呈短脉状、透镜体状赋存于黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩带内,以星点状、细脉状矿化为主,团块状矿化次之。

2.1.3 3 号矿体群

3 号矿体群由 146 个矿体组成,其资源量占总量的 57.89%(其中 -1,2 号主矿体资源量占总量的 28.64%)。矿体受主断裂带及次级寺庄 , , 号分支断裂控制,分布于矿区 252 线—378 线的 -235 ~ -1003 m 标高间,走向 $342^{\circ} \sim 28^{\circ}$,倾向 SW 或 NW,倾角 $23^{\circ} \sim 47^{\circ}$;控制走向长 60 ~ 905 m,控制斜深 50 ~ 672 m,矿体真厚度 0.82 ~ 16.15 m,金品位 $1.00 \times 10^{-6} \sim 25.48 \times 10^{-6}$ 。矿体呈脉状、短脉状、透镜体状赋存于黄铁绢英岩化花岗岩带内

的黄铁绢英岩化花岗岩及黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩中,以脉状矿化为主,星点状、团块状矿化次之。

2.2 主要矿体特征

2.2.1 -1 号矿体

该矿体资源储量占总量的 39.39%,分布于 248 线—280 线间的 -321 ~ -926 m 标高间;矿体赋存于主裂面之下 0 ~ 36 m 的黄铁绢英岩化碎裂岩(局部为黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩)中,呈似层状展布。沿走向及倾向具明显的舒缓波状,具分支复合、膨胀夹缩现象。

矿体产状与主裂面产状一致,走向 $17^{\circ} \sim 24^{\circ}$,平均 20° ,倾向 NW,倾角 $27^{\circ} \sim 35^{\circ}$,平均倾角 31° 。工程控制走向长 480 m,控制斜深 202 ~ 1192 m,平均斜深 772 m(图 2)。

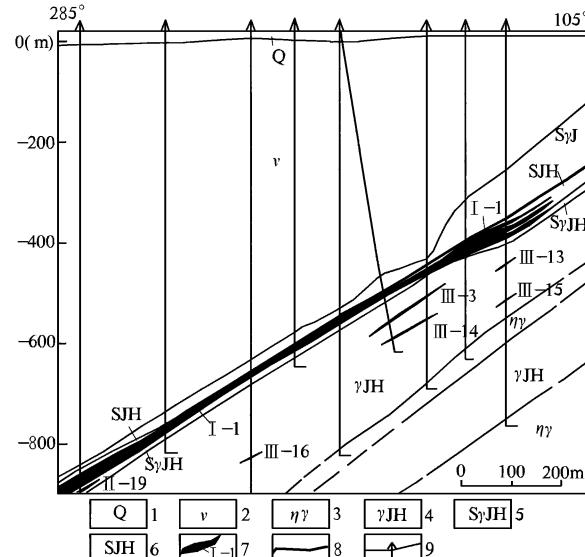


图 2 莱州寺庄金矿区 264 号勘探线地质剖面略图

1—第四系砂质粘土;2—变辉长岩;3—二长花岗岩;4—黄铁绢英岩化花岗岩;5—黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩;6—黄铁绢英岩化碎裂岩;7—金矿体及编号;8—主要断裂带;9—钻孔位置

单工程矿体厚度为 $1.53 \sim 23.82$ m,平均 10.40 m,以 $10.39 \sim 23.82$ m 者居多,占 56%,另外 $2.82 \sim 8.64$ m 者占 25%, <2.50 m 者占 19%。从剖面图上看出,矿体沿倾向显示两头矿体厚大,中间薄的变化特点,厚度变化系数 63%,属厚度变化稳定型矿体。

单工程金品位为 $1.21 \times 10^{-6} \sim 5.46 \times 10^{-6}$,平均 3.03×10^{-6} 。其中 $2.62 \times 10^{-6} \sim 5.46 \times 10^{-6}$ 者居多,占 69%, $1.00 \times 10^{-6} \sim 2.5 \times 10^{-6}$ 者占 31%;品位沿倾向不均变化,高值分布于 264 线中下部(图 3),品位变化系数 83%,属有用组分分布均匀型矿体。

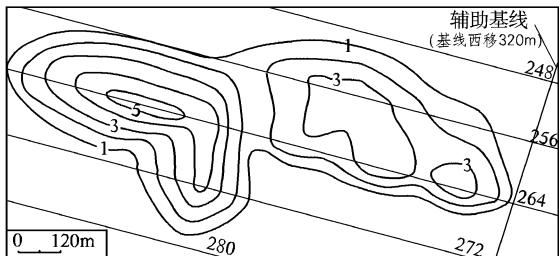


图3 莱州寺庄金矿区 - 1号矿体
品位等值线水平投影图
(图中数字表示金品位值, 单位 10^{-6})

矿体受成矿前和成矿期构造控制,矿化强度与裂隙发育程度有关。裂隙发育的岩性段金品位相对较高,厚度与品位略具反向相关关系,矿体边界形态较规则(图3)。

2.2.2 - 2号矿体

该矿体资源储量占总量的 17.46 %, 分布于 264 线—328 线间的 -235 ~ -760 m 标高内。矿体赋存于主裂面之下 185 ~ 315 m 处的黄铁绢英岩化花岗岩带内的黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩中。严格受主蚀变带底板产状的控制, 沿走向及倾向呈舒缓波状展布, 具分支复合、膨胀夹缩、尖灭再现的特征。

矿体走向 $345^{\circ} \sim 36^{\circ}$, 平均 14° , 倾向 SW 或 NW, 倾角 $26^{\circ} \sim 45^{\circ}$, 平均倾角 35° 。工程控制走向长 905 m, 控制斜深 $85 \sim 672$ m, 平均斜深 342 m(图 4)。

单工程矿体厚度为 $1.18 \sim 8.58$ m, 平均 3.46 m, 以 $2.41 \sim 4.88$ m 者居多, 占 46% ; $1.18 \sim 1.46$ m 者占 38% 。自 304 线沿走向向两侧逐渐变薄, 厚度变化系数 71% , 属厚度变化稳定型矿体。

单工程金品位 $1.52 \times 10^{-6} \sim 17.20 \times 10^{-6}$, 平均 7.10×10^{-6} , $2.50 \times 10^{-6} \sim 4.32 \times 10^{-6}$ 占 30.77 %, $>5.00 \times 10^{-6}$ 者占 46.15 %, 品位沿走向不均变化, 高值分布于 288,312 线, 品位变化系数 133 %。属有用组分分布较均匀型矿体。

矿体受成矿前和成矿期构造控制,矿化强度与裂隙发育程度有关,裂隙发育的岩性段金品位相对较高,矿化具有微间断特征,且厚度与品位具正消长关系,矿体边界形态较规则(图5)。

3 矿石特征

3.1 矿石物质成分

矿石矿物主要有银金矿、金银矿、黄铁矿、方铅

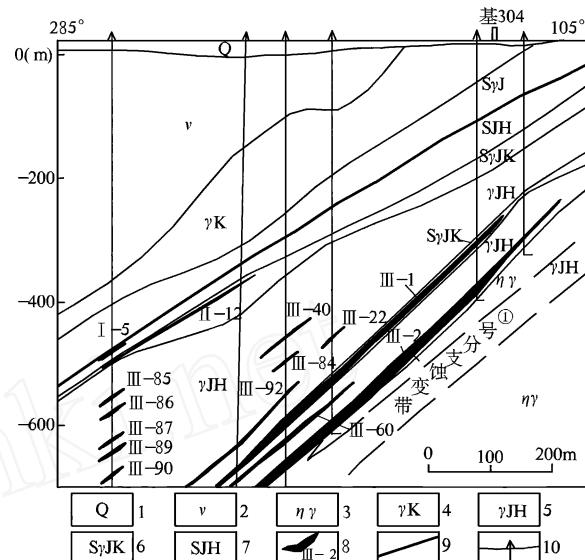


图 4 莱州寺庄金矿区 304 号
勘探线地质剖面略图

1—第四系砂质粘土;2—变辉长岩;3—二长花岗岩;4—钾化花岗岩;5—黄铁绢英岩化花岗岩;6—黄铁绢英岩化花岗岩碎裂岩;7—黄铁绢英岩化碎裂岩;8—矿体及编号;9—主要断裂面;10—钻孔位置

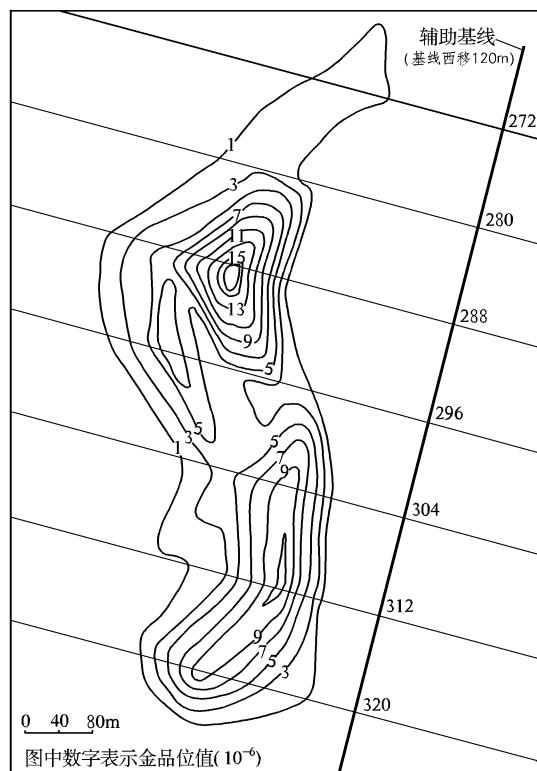


图 5 莱州寺庄金矿区 -2 号矿体品位等值线水平投影图

矿、闪锌矿等;脉石矿物主要有石英、绢云母、长石、方解石等。

矿石中有益组分以 Au 为主;其次为伴生有益组分 Ag, S。矿床 Ag 平均品位 5.06×10^{-6} , S 平均含量 2.26%, 可作为伴生有益组分综合回收利用。

3.2 矿石结构构造

矿石结构以晶粒状结构为主,其次有碎裂结构、填隙结构、包含结构、交代残余结构、交代假象结构、文象结构和乳滴状结构等。

矿石构造以浸染状、脉状、细脉浸染状以及斑点状构造为主,次为角砾状及交错脉状构造。

3.3 矿石类型

3.3.1 自然类型

根据矿山开采资料,矿石氧化带深度为 35~40 m,混合带深度至 -15 m,中深部矿体的埋深在 -300~1 000 m,矿石自然类型为原生矿石。根据矿石矿物成分、结构构造、蚀变碎裂程度等因素,将原生矿石划分为 3 种类型:浸染状黄铁绢英岩化碎裂岩型矿石,为 1 号矿体群矿体的主要类型。细脉-浸染状黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩型矿石,为 2 号矿体群矿体的主要类型,也是 1 号矿体群多数矿体的主要类型。细脉-网脉状黄铁绢英岩化花岗岩型矿石,为 3 号矿体群矿体的次要类型。

3.3.2 矿石工业类型

矿石中 As(0.0021%) 等有害元素含量低,硫含量为 2.26%,矿石属低硫型金矿石。

3.4 金、银矿物特征

3.4.1 金矿物

金矿物以晶隙金(49.87%)、裂隙金(42.81%)为主,少量包体金;金矿物以微细粒金为主(66.67%),细粒金次之(32.79%),中粒金少量;金矿物形态以角粒状为主(26.29%),麦粒状(16.80%)、枝叉状(15.99%)、长角粒状(13.01%)、浑圆粒状(13.01%)次之,尖角粒状、针状、片状少量。

矿石中的金矿物属金银系列矿物,以银金矿为主,次为金银矿。金矿物的最高成色为 776,最低成色为 295,平均成色为 532.25。

寺庄金矿床金成色(平均 532.25)以中低成色为主,较相邻的焦家金矿床金成色(平均 670.07)偏低。

3.4.2 银矿物

银矿物主要为金银矿,以微粒级为主,占 80.85%;其次是细粒级,占 12.77%;中粗粒级少量。

金银矿形态以粒状为主,占 76.6%,其次为角砾状及枝权状金银矿,少量脉状和柱状金银矿。

金银矿以赋存分布在石英晶隙中为主,占 55.32%;其次为分布在石英晶隙中的金银矿(占 19.15%)及产于方铅矿晶隙中(占 8.51%);少量呈其他银矿物形态产出的有碲银矿、六方碲银矿等。碲银矿常与方铅矿连晶包裹在黄铁矿中,有时与银金矿、方铅矿、方解石连晶嵌布在黄铁矿晶隙中占 4.26%。

4 成矿作用及矿床成因

4.1 成矿作用

根据控矿构造、热液与金的成矿关系,将热液成矿期划分为 4 个阶段:黄铁矿-石英阶段、金-石英-黄铁矿阶段、金-石英-多金属硫化物阶段、石英-碳酸盐阶段。寺庄金矿床热液活动具有多阶段性和叠加性,系断裂构造的阶段性发育和成矿热液脉动性活动的结果。金主成矿期的热液活动从早到晚期,矿液的化学成分及其物化条件不断发生变化,晶出的矿物组合由简单 复杂 简单,金含量由少 多少,呈规律性变化。

4.2 矿床成因

矿床在成矿时间和空间上表现为有序性和成套性^[1],金矿的成矿与构造关系密切,焦家主断裂是本区 NNE 向构造体系的组成部分,在宏观上穿切中生代燕山早期郭家岭超单元上庄单元巨斑状中粒花岗闪长岩,而郭家岭超单元上庄单元巨斑状中粒花岗闪长岩的形成时代为早白垩纪(同位素年龄 126~130 Ma),说明控矿断裂的形成时代应晚于上庄单元的形成时代。综合同位素测定结果,笔者认为矿床的成矿时代为 114~125 Ma。

寺庄金矿床的成矿,经历了一个复杂而漫长的演化过程,其成矿物质主要来源于围岩,热液的水源主要是大气降水和岩浆水,热源是 1.50~0.8 亿年形成的岩体和岩脉。矿床成因类型属深熔浅成岩浆中温热液型金矿床。

5 矿化富集特点与找矿前景分析

5.1 矿化富集特点

(1) 成矿前断层泥阻挡作用有利于矿化富集。在控矿断裂面附近,常有一层厚度不等的断层泥,具有结构致密和渗透性差的特点,含矿热液不易向上逸散。因此,在断层泥下盘的破碎岩带(韧性和脆性剪切带)形成有利成矿热液运移、聚集场所,大部分工业矿体发育在主断裂下盘。

(2) 矿化富集受构造蚀变岩带的控制。断裂蚀变带主裂面以下的黄铁绢英岩化碎裂岩带和黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩带,是构造活动强烈部位,岩石破碎程度高,裂隙发育,孔隙度大,有利于矿液的渗透、扩散和交代,萃取围岩中更多的矿质,随热液向成矿期构造迁移、沉淀。因此,该部位蚀变作用强,矿化富集程度高,是矿床主要矿体赋存部位。

(3) 节理裂隙带的控矿作用。焦家断裂带的下盘,节理裂隙较发育,对脉状、细脉网脉状矿体起定位作用^[2]。控矿裂隙多为张性或张扭性,倾向与主构造一致(有时相反),倾角较陡。寺庄金矿床的号脉体群就赋存在这种形式的节理裂隙密集带中。

(4) 成矿阶段叠加部位易形成富矿体。矿床是在热液蚀变的基础上经多阶段矿化作用形成的,各成矿阶段发育程度和矿化强度不同。第 (黄铁矿 - 石英阶段) 和第 (石英 - 方解石阶段) 阶段金矿化较差,一般不能单独形成工业矿体。第 和第 成矿阶段(石英 - 黄铁矿和石英 - 多金属硫化物阶段)金矿化明显,二者叠加部位易形成工业矿体。

5.2 找矿前景

矿区勘查评价成果表明,莱州寺庄金矿是一个大型易采易选的低硫金矿床,根据矿床的控矿地质条件、控矿赋矿规律,并结合焦家成矿带近期的地质科研成果,笔者认为寺庄矿区深部具有良好的找矿前景和巨大的找矿潜力。

(1) 矿床主要矿体之一的 - 1 号矿体,浅部沿走向已封闭,但深部沿走向及倾向仍未封闭,最深的钻孔仍见到厚 19.15 m ,金品位 2.62×10^{-6} 的厚而稳定的矿体,工程控矿标高 - 875 m, - 1 号矿体深部仍具有巨大的资源潜力。

(2) 产于黄铁绢英岩化花岗岩带的 号矿体群,矿体埋藏较深(最深 - 1 003 m 标高)且数量多,由于受施工条件、设备能力的限制,对多数矿体的工程控制不足,但基本上掌握矿体地质特征、规模。焦家主断裂及其寺庄分支 , , 号支断裂的复合部位,出现较明显的黄铜矿化,它与黄铁矿、铅锌矿叠加后,见到了数个较大的矿体(品位 $> 5 \times 10^{-6}$,真厚度 $> 6\text{ m}$)。通过后续地质勘查, 号矿体群仍有良好的找矿前景。

参考文献:

- [1] 徐金芳.山东内生金矿矿床谱系及其致矿地质异常[J].山东地质,2001,17(2):32 - 36.
- [2] 孔庆友,张天祯,于学峰,等.山东矿床[M].济南:山东科学技术出版社,2006,225 - 228.

Geological Characteristics of Sizhuang Gold Deposit in Laizhou City of Shandong Province

YANG Zhi - li¹, ZHANG Xu², JIANG Hong - li¹

(1. No. 6 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Zhaoyuan 265400, China; 2. Lunan Geo - engineering Exploration Institute, Shandong Yanzhou 272100, China)

Abstract: "Jiaojia" type gold deposit (i. e. cataclastic - altered rock type gold deposit) is an important gold deposit type in Jiaoxibei area (northwest part of Shandong province). Sizhuang gold deposit locates in the south section of Jiaojia gold - forming belt and has the same mineralization characteristics with Shangzhu gold deposit. Three ore - bearing rock zones have been classified(they are beresitized cataclasite belt, beresitized granitic cataclasite belt and beresitized granite belt) and three gold orebody groups with more than 180 orebodies have been circled. Among them, large scale orebodies have been found in beresitized granite belts and great break through in ore probing has been gained as well.

Key Words: Gold deposits; geological characteristics; ore exploration in deep part; Sizhuang; Laizhou City in Shandong province