

陕西省汉阴县黄龙金矿 资源量核实报告

陕西汉阴黄龙金矿有限公司
二〇二〇年九月

陕西省汉阴县黄龙金矿 资源量核实报告

编写单位：中国冶金地质总局西北地质勘查院

项目负责人：杨 涛

编写人员：杨 涛 钱焕亭 彭如盼 雒鹏鹏

苟 磊 王志罡 王基渊 何润泽

审查人：魏 东

总工程师：陈贺起

院长：王 猛

提交单位：陕西汉阴黄龙金矿有限公司

总经理：龙建康

提交时间：二〇二〇年九月



目 录

第一章 前 言	1
第一节 概 况	1
第二节 以往地质工作概况	6
第三节 矿山设计、开采及资源利用概况	13
第四节 本次工作情况	17
第二章 工作区地质	21
第一节 区域地质概况	21
第二节 矿体特征	32
第三节 矿石质量特征	49
第四节 矿石类型及品级	57
第五节 矿体围岩与夹石	59
第三章 矿石加工技术性能	61
第一节 金沟及硝磺硐矿段矿石加工技术性能	61
第二节 茶园沟一小篆沟一带金矿矿石加工技术性	62
第三节 尼尔森重选选矿法试验	64
第四节 矿山选矿情况	67
第四章 矿床开采技术条件	69
第一节 水文地质条件	69
第二节 工程地质条件	81
第三节 环境地质条件	89
第四节 开采技术条件总结	102
第五章 核实地质工作及质量评述	103
第一节 生产探矿方法及工程布置原则	103
第二节 生产探矿工程质量评述	107
第三节 测量工作质量评述	114
第四节 采样、化验及质量评述	116
第五节 探采对比	125
第六章 资源储量估算	127
第一节 资源储量估算对象与范围	127
第二节 资源储量估算	129
第三节 资源储量变化评述	147
第七章 矿山开采经济技术条件分析	154
第一节 市场分析	154
第二节 矿山建设内、外部环境	154
第三节 矿山生产现状	155
第四节 技术经济分析	156
第五节 资源储量的经济意义	157
第八章 结束语	158
第一节 本次工作主要成果	158
第二节 存在问题及建议	158

附 图 目 录

顺序号	图号	图名	比列尺
1	1	陕西省汉阴县黄龙金矿区域地质图	1: 50000
2	2	陕西省汉阴县黄龙金矿矿区地质图	1: 10000
3	3-1	汉阴县黄龙金矿金沟矿段地形地质图	1: 2000
4	3-2	汉阴县黄龙金矿硝磺硐矿段地形地质图	1: 2000
5	3-3	汉阴县黄龙金矿王家湾-水地沟矿段地形地质图	1: 2000
6	3-4	汉阴县黄龙金矿茶园沟矿段地形地质图	1: 2000
7	4-1	汉阴县黄龙金矿王家湾矿段采样平面图	1: 1000
8	5-1	黄龙金矿金沟矿段 864 中段坑道平面地质图	1: 500
9	5-2	黄龙金矿金沟矿段 815 中段坑道平面地质图	1: 500
10	5-3	黄龙金矿金沟矿段 788 中段坑道平面地质图	1: 500
11	5-4	黄龙金矿金沟矿段 765 中段坑道平面地质图	1: 500
12	5-5	黄龙金矿金沟矿段 745 中段坑道平面地质图	1: 500
13	5-6	黄龙金矿金沟矿段 715 井上中段坑道平面地质图	1: 500
14	5-7	黄龙金矿金沟矿段 715 中段坑道平面地质图	1: 500
15	5-8	黄龙金矿金沟矿段 665 井上中段坑道平面地质图	1: 500
16	5-9	黄龙金矿金沟矿段 585 中段坑道平面地质图	1: 500
17	5-10	黄龙金矿金沟矿段 425 中段坑道平面地质图	1: 500
18	5-11	黄龙金矿金沟矿段 393 中段坑道平面地质图	1: 500
19	5-12	黄龙金矿金沟矿段 345 中段坑道平面地质图	1: 500
20	5-13	黄龙金矿硝磺硐矿段 755 中段坑道平面地质图	1: 500
21	5-14	黄龙金矿王家湾矿段 864 中段坑道平面地质图	1: 1000
22	5-15	黄龙金矿王家湾矿段 824 中段坑道平面地质图	1: 500
23	5-16	黄龙金矿王家湾矿段 790 中段坑道平面地质图	1: 500
24	5-17	黄龙金矿水地沟矿段 895 中段坑道平面地质图	1: 1000
25	5-18	黄龙金矿水地沟矿段 842 中段坑道平面地质图	1: 500
26	5-19	黄龙金矿水地沟矿段 822 中段坑道平面地质图	1: 500
27	5-20	黄龙金矿水地沟矿段 800 中段坑道平面地质图	1: 500
28	5-21	黄龙金矿茶园沟矿段 680 中段坑道平面地质图	1: 1000
29	6-1	黄龙金矿金沟矿段 7 勘探线剖面图	1: 1000
30	6-2	黄龙金矿金沟矿段 5 勘探线剖面图	1: 1000
31	6-3	黄龙金矿金沟矿段 3 勘探线剖面图	1: 1000
32	6-4	黄龙金矿金沟矿段 4 勘探线剖面图	1: 1000
33	6-5	黄龙金矿金沟矿段 6 勘探线剖面图	1: 1000
34	6-6	黄龙金矿金沟矿段 8 勘探线剖面图	1: 1000
35	6-7	黄龙金矿金沟矿段 12 勘探线剖面图	1: 1000
36	6-8	黄龙金矿金沟矿段 14 勘探线剖面图	1: 1000
37	6-9	黄龙金矿金沟矿段 16 勘探线剖面图	1: 1000
38	6-10	黄龙金矿金沟矿段 20 勘探线剖面图	1: 1000
39	6-11	黄龙金矿金沟矿段 22 勘探线剖面图	1: 1000
40	6-12	黄龙金矿金沟矿段 24 勘探线剖面图	1: 1000
41	6-13	黄龙金矿金沟矿段 26 勘探线剖面图	1: 1000
42	6-14	黄龙金矿金沟矿段 28 勘探线剖面图	1: 1000
43	6-15	黄龙金矿金沟矿段 32 勘探线剖面图	1: 1000

顺序号	图号	图名	比列尺
44	6-16	黄龙金矿硝磺硐矿段 5 勘探线剖面图	1: 1000
45	6-17	黄龙金矿硝磺硐矿段 13 勘探线剖面图	1: 1000
46	6-18	黄龙金矿硝磺硐矿段 18 勘探线剖面图	1: 1000
47	6-19	黄龙金矿王家湾矿段 9 勘探线剖面图	1: 1000
48	6-20	黄龙金矿王家湾矿段 13 勘探线剖面图	1: 1000
49	6-21	黄龙金矿王家湾矿段 17 勘探线剖面图	1: 1000
50	6-22	黄龙金矿王家湾矿段 21 勘探线剖面图	1: 1000
51	6-23	黄龙金矿王家湾矿段 25 勘探线剖面图	1: 1000
52	6-24	黄龙金矿王家湾矿段 29 勘探线剖面图	1: 1000
53	6-25	黄龙金矿王家湾矿段 33 勘探线剖面图	1: 1000
54	6-26	黄龙金矿王家湾矿段 37 勘探线剖面图	1: 1000
55	6-27	黄龙金矿茶园沟矿段 0 勘探线剖面图	1: 1000
56	6-28	黄龙金矿茶园沟矿段 3 勘探线剖面图	1: 1000
57	6-29	黄龙金矿茶园沟矿段 7 勘探线剖面图	1: 1000
58	6-30	黄龙金矿水地沟矿段 17 勘探线剖面图	1: 1000
59	7-1	黄龙金矿金沟矿段 G I 号矿体资源量估算垂直纵投影图	1: 1000
60	7-2	黄龙金矿金沟矿段 G II 号矿体资源量估算垂直纵投影图	1: 1000
61	7-3	黄龙金矿金沟矿段 G III 号矿体资源量估算垂直纵投影图	1: 1000
62	7-4	黄龙金矿金沟矿段 G III W 号矿体资源量估算垂直纵投影图	1: 1000
63	7-5	黄龙金矿金沟矿段 G III-1 号矿体资源量估算垂直纵投影图	1: 1000
64	7-6	黄龙金矿金沟矿段 G III-2 号矿体资源量估算垂直纵投影图	1: 1000
65	7-7	黄龙金矿金沟矿段 G III-3 号矿体资源量估算垂直纵投影图	1: 1000
66	7-8	黄龙金矿金沟矿段 G III-4、G III-5 号矿体资源量估算垂直纵投影图	1: 1000
67	7-9	黄龙金矿金沟矿段 G IV 号矿体资源量估算垂直纵投影图	1: 1000
68	7-10	黄龙金矿金沟矿段 G V 号矿体资源量估算垂直纵投影图	1: 1000
69	7-11	黄龙金矿硝磺硐矿段 II、III、VIII、VIII-1 号矿体资源量估算垂直纵投影图	1: 1000
70	7-12	黄龙金矿硝磺硐矿段 IV、IV-1、IV-2、IV-3 号矿体资源量估算垂直纵投影图	1: 1000
71	7-13	黄龙金矿硝磺硐矿段 VII 号矿体资源量估算垂直纵投影图	1: 1000
72	7-14	黄龙金矿王家湾矿段 KT6 号矿体资源量估算垂直纵投影图	1: 1000
73	7-15	黄龙金矿王家湾矿段 KT7 号矿体资源量估算垂直纵投影图	1: 1000
74	7-16	黄龙金矿水地沟矿段 KT3 号矿体资源量估算垂直纵投影图	1: 1000
75	7-17	黄龙金矿水地沟矿段 KT4 号矿体资源量估算垂直纵投影图	1: 1000
76	7-18	黄龙金矿水地沟矿段 KT5 号矿体资源量估算垂直纵投影图	1: 1000
77	7-19	黄龙金矿茶园沟矿段 KT1 号矿体资源量估算垂直纵投影图	1: 1000
78	7-20	黄龙金矿茶园沟矿段 KT2 号矿体资源量估算垂直纵投影图	1: 1000
79	8-1	陕西省汉阴县黄龙金矿矿区工程地质图	1: 10000
80	8-2	陕西省汉阴县黄龙金矿矿区水文地质图	1: 10000
81	8-3	黄龙金矿 31 线水文地质综合剖面图	1: 1000
82	8-4	黄龙金矿 31 线工程地质综合剖面图	1: 1000
83	8-5	水文钻孔 KZK2411 抽水试验成果图	1: 1000
84	9-1	黄龙金矿金沟矿段钻孔 ZK3201 柱状图	1: 200
85	9-2	黄龙金矿金沟矿段钻孔 ZK1601 柱状图	1: 200
86	9-3	黄龙金矿金沟矿段钻孔 ZK2001 柱状图	1: 200
87	9-4	黄龙金矿金沟矿段钻孔 ZK2401 柱状图	1: 200
88	9-5	黄龙金矿金沟矿段钻孔 ZK2601 柱状图	1: 200
89	9-6	黄龙金矿金沟矿段钻孔 ZK2802 柱状图	1: 200

顺序号	图号	图名	比列尺
90	9-7	黄龙金矿王家湾矿段钻孔 ZK1320 柱状图	1: 200
91	9-8	黄龙金矿王家湾矿段钻孔 ZK1711 柱状图	1: 200
92	9-9	黄龙金矿王家湾矿段钻孔 ZK1713 柱状图	1: 200
93	9-10	黄龙金矿王家湾矿段钻孔 ZK1715 柱状图	1: 200
94	9-11	黄龙金矿王家湾矿段钻孔 ZK1717 柱状图	1: 200
95	9-12	黄龙金矿王家湾矿段钻孔 ZK2101 柱状图	1: 200
96	9-13	黄龙金矿王家湾矿段钻孔 ZK2103 柱状图	1: 200
97	9-14	黄龙金矿王家湾矿段钻孔 ZK2105 柱状图	1: 200
98	9-15	黄龙金矿王家湾矿段钻孔 ZK2109 柱状图	1: 200
99	9-16	黄龙金矿王家湾矿段钻孔 ZK2517 柱状图	1: 200
100	9-17	黄龙金矿王家湾矿段钻孔 ZK2519 柱状图	1: 200
101	9-18	黄龙金矿王家湾矿段钻孔 ZK2911 柱状图	1: 200
102	9-19	黄龙金矿王家湾矿段钻孔 ZK2915 柱状图	1: 200
103	9-20	黄龙金矿王家湾矿段钻孔 ZK2917 柱状图	1: 200
104	9-21	黄龙金矿王家湾矿段钻孔 ZK2919 柱状图	1: 200
105	9-22	黄龙金矿王家湾矿段钻孔 ZK3313 柱状图	1: 200
106	9-23	黄龙金矿王家湾矿段钻孔 ZK3317 柱状图	1: 200
107	9-24	黄龙金矿王家湾矿段钻孔 ZK3715 柱状图	1: 200
108	9-25	黄龙金矿王家湾矿段钻孔 ZK3719 柱状图	1: 200
109	9-26	黄龙金矿茶园沟矿段钻孔 ZK001 柱状图	1: 200
110	9-27	黄龙金矿茶园沟矿段钻孔 ZK301 柱状图	1: 200
111	9-28	黄龙金矿茶园沟矿段钻孔 ZK901 柱状图	1: 200
112	9-29	黄龙金矿硝磺硐矿段钻孔 ZK701 柱状图	1: 200
113	9-30	黄龙金矿硝磺硐矿段钻孔 ZK502 柱状图	1: 200
114	9-31	黄龙金矿硝磺硐矿段钻孔 ZK504 柱状图	1: 200
115	9-32	黄龙金矿硝磺硐矿段钻孔 ZK1302 柱状图	1: 200
116	9-33	黄龙金矿硝磺硐矿段钻孔 ZK1802 柱状图	1: 200
117	9-34	黄龙金矿金沟矿段钻孔 ZK401 柱状图	1: 200
118	9-35	黄龙金矿金沟矿段钻孔 ZK601 柱状图	1: 200
119	9-36	黄龙金矿金沟矿段钻孔 ZK802 柱状图	1: 200
120	9-37	黄龙金矿金沟矿段钻孔 ZK1201 柱状图	1: 200
121	9-38	黄龙金矿金沟矿段钻孔 ZK3202 柱状图	1: 200
122	9-39	黄龙金矿金沟矿段钻孔 ZK101 柱状图	1: 200
123	9-40	黄龙金矿金沟矿段钻孔 ZK901 柱状图	1: 200
124	9-41	黄龙金矿金沟矿段钻孔 ZK1301 柱状图	1: 200
125	9-42	黄龙金矿金沟矿段钻孔 ZK1501 柱状图	1: 200
126	9-43	黄龙金矿金沟矿段钻孔 ZK2102 柱状图	1: 200
127	10-1	黄龙金矿坑道素描图册	1: 100
128	10-2	黄龙金矿王家湾矿段探槽素描图册	1: 100

附 表

- 1、工程测量成果表
- 2、样品分析结果登记表
- 3、样品厚度、单工程平均品位及厚度计算表
- 4、资源量估算表
- 5、内外验结果统计表及小体重样品结果统计表

附 件

- 1、采矿许可证（副本复印件）
- 2、营业执照（副本复印件）
- 3、合同书
- 4、勘查单位资质证书
- 5、化验报告复印件
- 6、测量单位资质证书
- 7、井上井下对照图
- 8、采掘工程平面图

第一章 前言

第一节 概况

一、目的任务

2020年5月22日,陕西省汉阴县黄龙金矿有限公司委托中国冶金地质总局西北地质勘查院在黄龙金矿采矿证范围内开展资源量核实,工作时间为2020年6月1日至2020年9月20日。

本次核实的目的是为了加强矿产资源管理,摸清资源家底,促进资源合理利用与保护,延长矿山服务年限,为资源储量登记、统计提供依据。

其主要任务是:

- 1、测量采空区及生产探矿工程,并进行地质编录及系统采样工作;
- 2、进行必要的水文地质、工程地质、环境地质研究工作;
- 3、估算消耗的资源储量(含开采量、损失量、勘查或计算增减量);
- 4、核实矿山保有和累计查明资源储量;
- 5、调查、评价矿山开发利用中存在的问题,并提出相应意见和建议。

二、核实区位置交通、自然地理及社会经济概况

黄龙金矿区位于汉阴县城北东 21° 方位直距约20公里处茶园沟—小篆沟—大篆沟—青泥河一带,隶属陕西省汉阴县双河口镇管辖。矿区中心地理坐标为:东经 $108^{\circ}31'48''$,北纬 $33^{\circ}01'52''$ 。

矿区距汉阴县县城20km,有乡级水泥路相通,汉阴县县城有阳(平关)—安(康)铁路、316国道汉(中)—安(康)段通过,距十堰—天水(G7011)高速公路25km,交通便利(见图1-1)。

工作区属南秦岭山脉南麓,为中低山区,区内海拔最高处位于勘查区北部虎头寨(海拔高程为1013.40米),最低点为观音河河谷(海拔高程为560米),相对高差453.4米,地形切割程度中等。区内主要河流自西向东有观音河、青泥河等,总体上呈自北向南流向汇入汉江一级支流月河;其它次级水系较发育,如大篆沟流水及小篆沟流水,水流量随季节变化较大,干旱期也很少断流,冬季无冰封现象。该区植被发育程度中等。

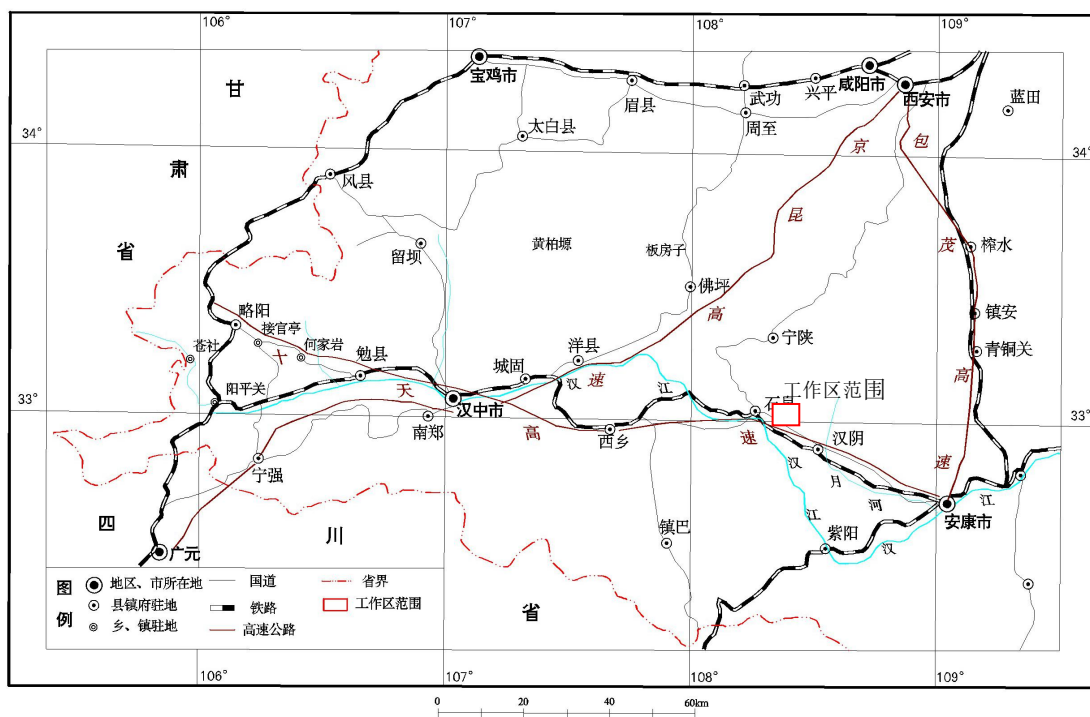


图 1-1 矿区交通位置图

本区属北亚热带大陆性季风气候，四季分明，冬季寒冷，夏季炎热，年平均气温为 13° — 15° ，元月份温度最低，平均气温为 2°C ，极端最低气温 -17°C ；7 月份温度最高，平均气温为 26°C ，极端最高气温 40°C ，年平均降水量 800—900 毫米，降水量多集中在 7-9 月之间，雨季中雨量占年总量的 60—70%，常有山洪形成，年蒸发量在 1300—1400 毫米之间。

区内经济以农业为主，主要农作物有小麦、水稻、玉米、薯类等，主要经济作物有板栗、核桃、蚕桑等。

区内工业主要为黄金采选业，黄龙金矿和鹿鸣金矿正常开采，八庙沟金矿、长沟金矿、范家沟金矿、吴家湾金矿均停采；其他探矿权还在进行地质勘查工作。

区内人口较多，多居住于河谷两岸，劳动力资源丰富。

矿区有青泥河、观音河等常年流水从矿区通过，水资源丰富，能满足矿山生产及生活用水需求

石泉—安康 110 千伏国家电网经过汉阴，汉阴—双河高压供电线路从矿区通过。矿区用电是从黄龙变电所引入的 10KV 电路专线（矿山距黄龙变电所 5 公里），供电正常，完全满足矿山生产生活用电需求。

通讯网络覆盖全区。

三、矿权设置

(一) 采矿权以往延续变更情况

2007 年 4 月 7 日现汉阴县黄龙金矿由国营转私营首次办理了采矿许可证，采矿证号为 6100000720166，有效期限自 2007 年 4 月至 2007 年 12 月，面积 0.5002km²，证内包括了现采矿证的金沟矿段和硝磺洞矿段。2010 年经过整合核实后扩大采矿权面积为 4.4007km²，包括了金沟矿段、硝磺洞矿段、王家湾矿段、水地沟矿段、茶园沟矿段。

具体换证情况见表 1-1。

表 1-1 黄龙金矿采矿证延续变更情况表

矿权名称	矿权证号	有效期	面积 (km ²)	矿权人	变更原因	备注
汉阴县黄龙金矿	6100000730433	自 2007 年 4 月 1 日至 2007 年 12 月 1 日	0.5002	汉阴县黄龙金矿	国营转私营首次办理新采矿许可证	
汉阴县黄龙金矿	6100000730433	自 2007 年 10 月 15 日至 2010 年 10 月 15 日	0.5002	汉阴县黄龙金矿	重新换证	
汉阴县黄龙金矿	C6100002010094110074804	自 2010 年 9 月 9 日至 2011 年 9 月 9 日	4.4007	汉阴县黄龙金矿	取得整合区采矿许可证	
汉阴县黄龙金矿	C6100002010094110074804	自 2011 年 4 月 27 日至 2015 年 8 月 27 日	4.4007	汉阴县黄龙金矿	换发西安 80 坐标系采矿证	
汉阴县黄龙金矿	C6100002010094110074804	自 2014 年 6 月 20 日至 2015 年 8 月 20 日	4.4007	陕西汉阴黄龙金矿有限公司	变更企业名称	
汉阴县黄龙金矿	C6100002010094110074804	自 2015 年 8 月 20 日至 2020 年 8 月 20 日	4.4007	陕西汉阴黄龙金矿有限公司	矿权延续	
汉阴县黄龙金矿	C6100002010094110074804	自 2020 年 6 月 29 日至 2024 年 6 月 29 日	4.4007	陕西汉阴黄龙金矿有限公司	矿权延续	

(二) 现采矿权设置情况

黄龙金矿现采矿证证号为 C6100002010094110074804，采矿权人为陕西汉阴黄龙金矿有限公司，驻址为陕西省汉阴县，矿山名称为汉阴县黄龙金矿，经济类型为有限责任公司，开采矿种为金矿，开采方式为地下开采，生产规模为 10.50 万吨/年，有效期限为四年（自 2020 年 06 月 29 日至 2024 年 06 月 29 日）。采矿权面积 4.4007 平方公里，开采标高 1075—330 米。矿区范围由 15 个拐点组成，各拐点坐标详见表 1-2。

表 1-2 黄龙金矿采矿证范围拐点一览表

拐点	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1	3655335.000	36552835.000	3655341.654	36552949.251
2	3655217.000	36551745.000	3655223.644	36551859.253
3	3655785.000	36550075.000	3655791.6215	36550189.254
4	3655868.000	36548585.000	3655874.613	36548699.252
5	3656302.000	36546776.000	3656308.608	36546890.240
6	3656601.000	36546084.000	3656607.738	36546198.156
7	3657057.000	36546285.000	3657063.740	36546399.159
8	3656743.000	36546967.000	3656749.607	36547081.243
9	3656345.000	36548705.000	3656351.612	36548819.253
10	3657169.000	36548846.000	3657175.610	36548960.256
11	3656985.000	36549743.000	3656991.614	36549857.259
12	3656165.000	36550075.000	3656171.621	36550189.258
13	3656120.000	36550192.000	3656126.621	36550306.257
14	3656078.000	36550328.000	3656084.621	36550442.259
15	3655895.000	36552835.000	3655901.646	36552949.258

(三) 周边矿权设置情况

黄龙金矿采矿权北部为“陕西省汉阴县黄龙金矿外围矿区金矿详查”探矿权（矿权人汉阴县黄龙金矿有限公司）和“陕西省汉阴县岩屋沟-松树沟金矿勘探”探矿权；南部为“陕西省汉阴县刘家沟金矿详查”探矿权；东部为“陕西省汉阴县坝王沟金矿普查”探矿权；“陕西省汉阴县黄龙金矿采矿权”东侧金沟矿段深部有“陕西省汉阴县黄龙金矿金沟矿段深部金矿详查”探矿权、该探矿权位于黄龙金矿采矿证金沟矿段开采 330 标高以下，面积 0.69km²，探矿证平面范围包含在黄龙金矿采矿证范围内。

本采矿权与周边矿权界线清楚，无重叠，无矿权纠纷，详见图 1-2。

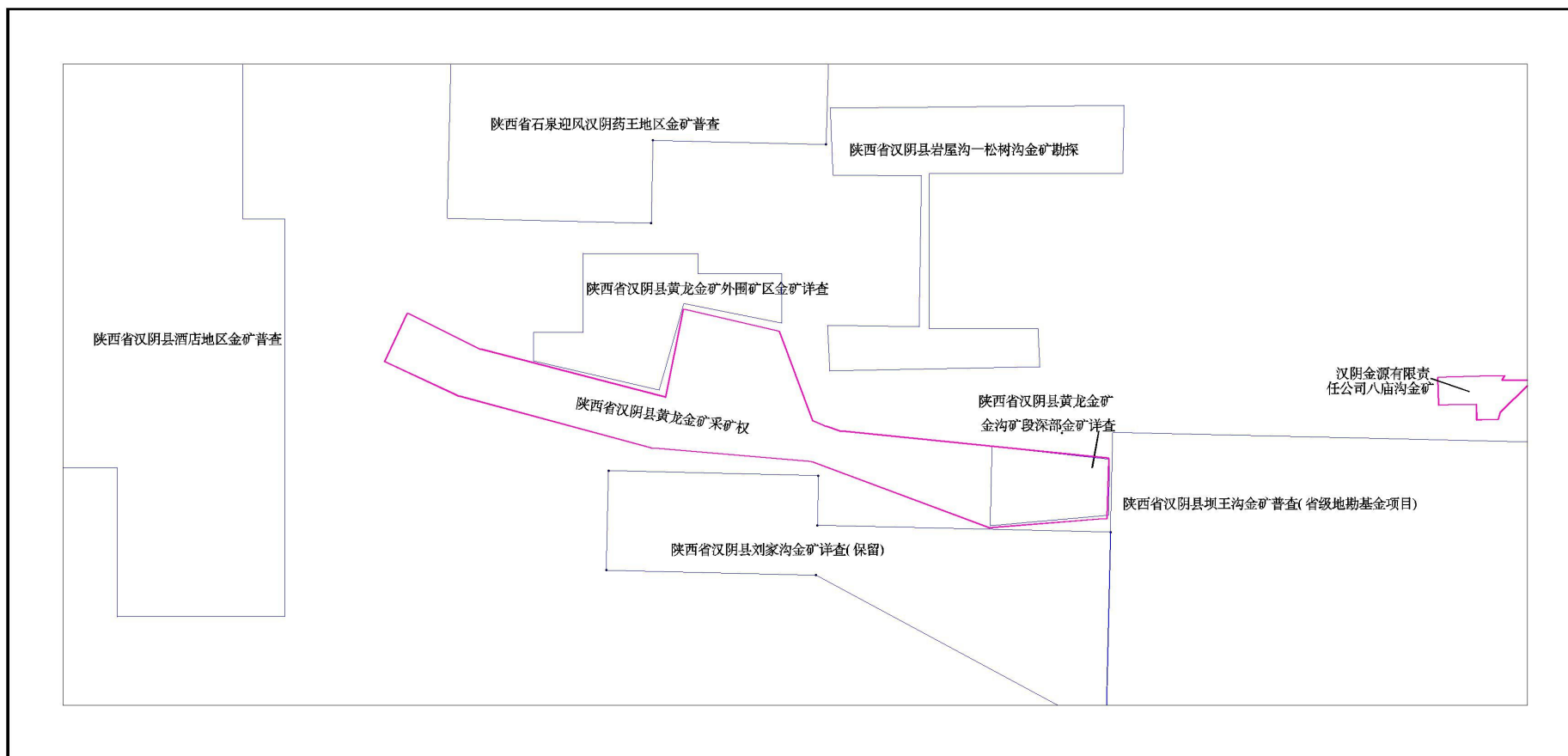


图 1-2 黄龙金矿及周边矿业权示意图

第二节 以往地质工作概况

一、以往区域地质工作

1958-1959 年，陕西省地质局汉江地质队在汉江流域开展砂金普查工作并提交《陕西省汉江流域中、上游砂金矿调查报告》，陕西省地质局和第七地质队开展了《迎凤沟幅》和《铁佛寺幅》1:5 万区域地质调查，包括了本区。

1958-1959 年原陕西省地质局秦岭区域地质测量队进行了《石泉幅》1:20 万区域地质调查，包括了本区，后通过验收并于 1966 年出版了《石泉幅》1:20 万地质图及其说明书，随后完成了航磁测量。

1986-1989 年原陕西省地质局第七地质队开展了《迎凤沟幅》和《铁佛寺幅》1:5 万区域地质调查，包括了本区。

2013 经原国土资源部国土资函[2013]179 号文件在陕西省安康市北部设立“陕西石泉-旬阳金矿整装勘查区”，东西跨越石泉县、汉阴县、汉滨区、旬阳县三县一区十余个乡镇，东西长 131.50 千米，南北宽 11-19 千米，面积约 1957.67 平方千米。勘查主体为陕西地矿第一地质队有限公司。

2011 年以来，陕西石泉-旬阳金矿带整装勘查区内共开展 1:5 万区域地质调查 1667 平方千米，涉及 1:5 万图幅有宁陕幅（I49E017002）、木王坪幅（I49E017003）、狮子口幅（I49E017004）、东镇幅（I49E018004）共 4 幅；开展 1:5 万地球化学调查共 3789 平方千米，涉及 1:5 万图幅有饶峰幅（I49E017001）、迎丰街幅（I49E018002）、铁佛寺幅（I49E018003）、东镇幅（I49E018004）、汉阴幅（I49E019003）、大河口幅（I49E019004）、赵家湾幅（I49E019005）、安康幅（I49E020005）共 8 幅；开展 1:5 万地球物理调查共 860 平方千米，涉及 1:5 万图幅有汉阴幅（I49E019003）、赵家湾幅（I49E019005）共 2 幅。共开展 1:5 万矿产地质调查 3359 平方千米，涉及 1:5 万图幅有饶峰幅（I49E017001）、迎丰街幅（I49E018002）、铁佛寺幅（I49E018003）、东镇幅（I49E018004）、汉阴幅（I49E019003）、赵家湾幅（I49E019005）、安康幅（I49E020005）共 7 幅。

通过这些基础地质调查，大致查明了整装勘查区内区域地层、岩浆岩及构造基本格架以及主要含金构造带的展布、变形变质、构造样式及含矿性等特征，为整装区内各类矿产勘查工作奠定了基础。

整装勘查区内共实施各类金矿勘查项目 26 个，主要矿种为金，还涉及有铅、锌、铁、钒以及重晶石等矿种。2011 年以来，勘查投入及主要突破是金矿，其他矿种基本没有重

点投入及大的突破。2011 年—2019 年累计资金投入 30386 万元，其中中央财政投入 1840 万元占比 6.1%；省级财政投入 5622 万元占比 18.5%；社会资金投入 22924 万元占比 75.4%，累计完成钻探 122401 米，坑探 10946 米，槽探 171070 立方米，新发现金小型矿产地 12 处，中型矿产地 1 处，截止 2019 年底累计查明（控制+推断）金金属资源量 35.38 吨。

整装勘查区内金矿成因类型为韧性剪切带型，矿石类型以含硫化物构造蚀变片岩型为主体，石英脉型次之。2011 年以来重点投入、取得重大找矿进展的矿产勘查项目共有 12 个，累计新发现评价小型金矿产地 10 处，预期新发现评价中型金矿产地 2 处。

二、以往矿产地质工作

1958-1959 年，原陕西省地质局秦岭区域地质测量队进行了《石泉幅》1:20 万区域地质调查工作，发现矿产 14 种，矿（化）点 41 处，同时通过重砂测量及金属量测量，圈出重砂异常区 22 个，发现异常点 69 个，金属量异常区 13 个，矿区就位于“金-2”黄金重砂异常西南部。

1976 年陕西省地质局第七地质队在汉阴县黄龙-铁佛寺一带 100km² 范围内进行了岩金找矿，在矿区北东部外围发现了谭家坡金矿点，并对该矿点及其它外围金矿点（如金斗坡、茅垭子等）进行了检查。

1982-1985 年西北冶金地质勘探公司七一六队在石泉-汉阴北部进行了岩金找矿，检查了数十个金矿（化）点，发现了硝磺铜金矿点（即硝磺铜矿段）。并确定区内下志留统梅子垭组为一良好的含金地层。

1985-1991 年原冶金工业部西北地质勘查局六队以硝磺铜矿段为中心，以梅子垭组地层为对象，在 100km² 范围内进行岩金普查找矿，普查主要开展了化探工作，在对 16-II 号化探异常检查时发现了金沟矿点（即金沟矿段），随后对硝磺铜、金沟等两个金矿点先后开展了普查和详查后升级为两个金矿段，这两个金矿段称为黄龙金矿床，于 1991 年 10 月向冶金工业部西北地质勘查局提交了《陕西省汉阴县黄龙金矿详查地质报告》，采用工业指标为：边界品位 1g/t、最低工业品位 2g/t、矿床平均品位 3 g/t，估算资源矿石量 184.7 万吨，金金属量 4825.87kg，矿石平均品位 2.612 g/t，其中表内 C 级储量矿石量 13.48 万吨，金金属量 456.18kg，平均品位 3.38 g/t。于此同时西北地质勘查局六队对原黄龙金矿床西外围汉阴茶园沟-小篆沟一带进行了普查，发现了茶园沟、水地沟、王家湾和田家湾等四个金矿段。

2002 年 1 月至 2006 年 9 月，陕西省地质矿产勘查开发局第三地质队受汉阴黄龙金矿委托，在原黄龙金矿外围详查探矿权范围（即茶园沟矿段、水地沟矿段和王家湾矿段）

开展了详查地质工作，提交了《陕西省汉阴县茶园沟-小篆沟一带金矿详查地质报告》，采用工业指标为边界品位：0.50 g/t，块段最低工业品位：1.20 g/t，矿床最低平均品位：1.60 g/t。陕西省国土资源规划与评审中心以“陕国土资评储发〔2007〕058号文”评审通过，并以“陕国土资储备〔2007〕271号文”备案，批准资源量为：总矿石量 82.9 万吨，金金属量 1484.22kg，平均品位 1.79 g/t。其中：控制的内蕴经济资源量（332）矿石量 26.31 万吨，金金属量为 460.86kg，平均品位 1.75g/t；推断的内蕴经济资源量（333）矿石量 56.59 万吨，金金属量为 1018.61kg，平均品位 1.81 g/t。

该详查工作中完成的主要实物工作量有控制测量点 8 个、勘探线剖面 28.62km、1:1 万地质草测 11km²、1:2 千地质测量 2.63km²、钻探 916.70 米、坑探 3031 米、槽探 20271m³、基本分析样品 1649 件、小体重 44 件、人工重砂 3 件。

2005 年 5 月-2006 年 5 月，安康市国土资源局委托长安大学隗合明教授课题组对安康北部志留系分布区的岩金矿进行品位指标论证，提交了《安康北部志留系岩金矿品位指标研究论证报告》。经过陕西省国土资源厅审批，以陕国土资储备〔2006〕166 号文批准，审批的工业指标为边界品位：0.50 g/t，最低工业品位：1.20 g/t，矿体最低平均品位：1.60 g/t。

2007 年受安康市国土资源局委托，中国冶金地质总局西北地质勘查院对“陕国土资矿采划〔2008〕321 号”文件中划定的整合区范围（即金沟矿段、硝磺硐矿段、王家湾矿段、茶园沟矿段、水地沟矿段）内汉阴县黄龙金矿的金矿资源储量进行了核实，编写了《陕西省汉阴县黄龙金矿（整合区）资源储量核实报告》（即现黄龙金矿采矿权范围），报告于 2010 年 1 月 9 号评审通过并以陕国土资储备〔2010〕88 号文备案，其备案资源储量为：

保有资源储量：总矿石量 105 万吨，金金属量 1953.18kg，金平均品位 1.84g/t。其中控制的经济基础储量(122b)矿石量 13 万吨，金金属量 267.56kg，金平均品位 2.06 g/t。控制的内蕴经济资源量(332)矿石量 30 万吨，金金属量 558.76kg，金平均品位 1.85g/t。推断的内蕴经济资源量(333)矿石量 62 万吨，金金属量 1126.86kg，金平均品位 1.83g/t。

消耗资源储量：矿石量 170 万吨，金金属量 4261.74kg，金平均品位 2.50 g/t。

累计查明资源储量：矿石量 275 万吨，金金属量 6214.92kg，金平均品位 2.24 g/t。

该核实报告采用 2006 年 5 月 20 日提交的《安康北部志留系金矿品位指标研究论证报告》推荐的指标：边界品位 0.5g/t，块段最低工业品位 1.2g/t，矿床平均品位 1.6 g/t。该指标与现行的金矿勘查规范一般工业指标（边界品位 1g/t、最低工业品位 2.5g/t、矿

体平均品位 4.5 g/t) 相比, 属于低品位金矿的工业指标。

2011 年陕西省国土资源厅对汉阴县黄龙金矿的采矿权价款进行了评估, 总价款为 685.99 万元, 已全部缴清。

三、以往水工环地质工作

(一) 区域水文、工程、环境地质工作情况

1981 年, 陕西省地质局第二水文地质队依照陕西地质局指示, 对秦巴山区进行了 1/50 万水文地质普查并提交了报告。调查认为: 区内松散岩类孔隙水多分布于山间及河谷地带, 含水性较均一, 河漫滩及低阶地的水量丰富, 冲积砂卵石层是主要的含水层。区内岩溶水丰富, 基岩裂隙水分布广, 但水量贫乏、地下水以低矿化重碳酸盐型水为主, 水质良好, 适于饮用和工业用水要求、区内地表水资源丰富, 平均总径流量达 160 亿立方米/年, 地下水天然资源概算总量为 28.5152 亿立方米/年、区内工程地质条件较复杂, 因此在构造带(强烈地震带)及岩体边坡不稳定带进行工程建设时, 应采取防范措施。

1981 年, 陕西省地质局第二水文地质队提交陕西省安康-马池盆地水文地质勘察报告(1/10 万)。工作区为陕南安康-马池一带。依照陕西省地质局下达任务, 进行 1/10 万水文地质勘察, 工作查明: (1) 安康-马池盆地主要含水层是第四系全新统及上新统松散层, 盆地内地表水, 地下水联系极为密切, 傍河开采地段, 随着开采量的增大, 可获得相应的补给量; (2) 安康城区主要的水文地质问题是饮用水, 水质污染严重, 出现数种化学组分超标, 采取有效措施治理“三废”; (3) 盆地冰碛物、冰蚀地形的存在, 说明该区第四纪曾出现过冰川活动; (4) 经计算全区地下水资源补给量为 14995.13 万立方米/年, 可开采量为 6855.13 万立方米/年。

2002 年陕西地质工程总公司陕西省安康市汉阴县地质灾害调查与区划报告, 汉阴县位于陕南山区中部, 面积 1339 平方公里。通过调查, 对境内 85 处主要地质灾害隐患点、灾害种类型及其发育特征、危害程度、稳定性和诱发因素等有了初步认识; 对全县进行了地质灾害易发程度分区, 并进行了地质灾害防治区划, 制定了地质灾害的防灾预案。在 85 处地质灾害隐患点中, 堆积层滑坡 71 处, 基岩滑坡 1 处, 泥石流 4 处, 共涉及 460 户 2559 人、1859 间房屋、1200 亩耕地的生命财产安全。通过综合分析评价, 危险点 27 处, 次危险点 48 处, 不危险点 10 处。属近期防治的有 23 处, 中期防治的 38 处, 远期防治的 22 处; 属避让的 51 处, 生物治理的 60 处, 工程治理的 53 处, 属综合治理的有 9 处。报告对境内的地形地貌、气象、水文、地层岩性、地质构造、地下水、岩土体工程等进行了阐述。

西北有色勘测工程公司进行了陕西省汉阴县地质灾害详细调查，调查乡（镇）14个，行政村179个，地质灾害隐患点377个，核查遥感解译点116个，调查环境地质点156个，群测群防点建设完善132个，查清了汉阴县境内滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害发生的岩土体条件，地质灾害发育、分布规律及形成机理，并评价和预测其发展趋势；指导当地政府选择移民安置点，并对已有各移民安置点进行地质灾害危险性初步评估；对县境内主要矿山进行地质环境条件调查研究，并对其今后开发提出合理意见及建议；帮助当地政府进一步健全和完善群测群防网络体系。

2017年，陕西省地调院开展了汉中天坑群地质遗迹调查项目，经过三个多月的野外调查，先后完成1:5万遥感解译5019平方公里，1:2000无人机摄影测量600平方公里，1:5万天坑群地质遗迹调查400平方公里，洞穴探测5.5公里，编制了图册及专题片，取得了阶段性调查成果。

（二）矿区以往水工环地质工作情况

1、受安康市自然资源局委托，2007年中国冶金地质总局西北地质勘查院对“陕自然资矿采划〔2008〕321号”文件中划定的整合区范围内开展了资源储量核实，核实工作对矿床的开采技术条件进行了调查分析，对本地区金矿的开采技术条件进行了调查与评价，对本矿区开展水工环地质详查工作具有借鉴意义。

2、中国冶金地质总局西北地质勘查院于2018年4月至2019年9月对陕西省汉阴县黄龙金矿外围金矿详查开展了水工环地质测量，基本查明了矿床开采技术条件。

四、与本报告密切相关的以往报告工作情况

与本次工作关系最密切的地质报告是2009年提交的《陕西省汉阴县黄龙金矿（整合区）资源储量核实报告》（核实范围与本次核实范围一致，即黄龙金矿现采矿权范围），该报告包含了1991年提交的《陕西省汉阴县黄龙金矿床详查地质报告》（金沟矿段、硝磺硐矿段）和2006年提交的《陕西省汉阴县茶园沟—小篆沟一带金矿详查地质报告》（王家湾矿段、水地沟矿段、茶园沟矿段）和2006年提交的《安康北部志留系岩金矿品位指标研究论证报告》三个报告内容。

（一）陕西省汉阴县黄龙金矿整合区核实报告（2010年）与本报告关系

1、完成的主要工作量

黄龙金矿区2010年核实报告完成工作量见表1-3

表 1-3 汉阴县黄龙金矿整合区核实工作完成的主要工作量

工作项目	单位	完成工作量	备注
坑道地质编录	m	1200	
采空区测量	处	9	
钻探	m	93.98	
基本分析	件	231	
内检	件	50	
外检	件	40	
小体重	件	34	

2、资源储量评审情况与本报告的关系

2009 年 9 月安康国土资源局委托中国冶金地质总局西北地质勘查院编写了《陕西省汉阴县黄龙金矿（整合区）资源储量核实报告》，并于 2010 年 1 月 9 日评审通过。该报告以陕国土资储备[2010]88 号文备案。该报告对 2010 年整合核实区内 KT1、KT2、KT3、KT4、KT5、KT6、KT7、II、III、VII-1、VII-2、VIII、G I、G II、GIII 共 16 条矿体资源量进行了核实，估算资源储量为：

保有资源储量：总矿石量 105 万吨，金金属量 1953.18kg，金平均品位 1.84g/t。其中控制的经济基础储量(122b)矿石量 13 万吨，金金属量 267.56kg，金平均品位 2.06g/t。控制的内蕴经济资源量(332)矿石量 30 万吨，金金属量 558.76kg，金平均品位 1.85g/t⁶。推断的内蕴经济资源量(333)矿石量 62 万吨，金金属量 1126.86kg，金平均品位 1.83g/t。

消耗资源储量：矿石量 170 万吨，金金属量 4261.74kg，金平均品位 2.50g/t。

累计查明资源储量：矿石量 275 万吨，金金属量 6214.92kg，金平均品位 2.24g/t。

2010 年 1 月 9 号评审的《陕西省汉阴县黄龙金矿（整合区）资源储量核实报告》与本次核实范围及矿段相同（本次核实包含了该核实报告》中的五个矿段），是本次核实工作最基础资料。本次核实工作采用了该报告中的图件、数据以及资源储量计算结果，并与之进行对比。2010 年 1 月 9 号评审的核实报告备案资源量情况详见表 1-4。

表 1-4 黄龙金矿整合区资源储量估算结果一览表

资源储量类别			保有资源储量			消耗资源储量			累计查明资源储量		
矿段	矿体号	资源储量类别	矿石量(吨)	Au(g/t)	金属量(kg)	矿石量(吨)	Au(g/t)	金属量(kg)	矿石量(吨)	Au(g/t)	金属量(kg)
茶园沟金矿段	KT1	332	4371.84	1.65	7.21				4371.84	1.65	7.21
		333	36537.64	1.59	58.10				36537.64	1.59	58.10
		小计	40909.48	1.60	65.31				40909.48	1.60	65.31
	KT2	333	10536.25	1.60	16.83				10536.25	1.60	16.83
		小计	10536.25	1.60	16.83				10536.25	1.60	16.83
	合计	332	4371.84	1.65	7.21				4371.84	1.65	7.21

资源储量类别			保有资源储量			消耗资源储量			累计查明资源储量		
矿段	矿体号	资源储量类别	矿石量 (吨)	Au (g/t)	金属量 (kg)	矿石量 (吨)	Au (g/t)	金属量 (kg)	矿石量 (吨)	Au (g/t)	金属量 (kg)
		333	47073.89	1.59	74.93				47073.89	1.59	74.93
		合计	51445.73	1.60	82.14				51445.73	1.60	82.14
水地沟金矿段	KT3	332	117411.78	1.62	190.22				117411.78	1.62	190.22
		333	78850.86	1.55	122.61				78850.86	1.55	122.61
		小计	196262.64	1.60	312.83				196262.64	1.60	312.83
	KT4	333	81574.16	1.63	132.98				81574.16	1.63	132.98
		小计	81574.16	1.63	132.98				81574.16	1.63	132.98
	KT5	333	76383.09	2.19	167.62				76383.09	2.19	167.62
		小计	76383.09	2.19	167.62				76383.09	2.19	167.62
	合计	332	117411.78	1.62	190.22				117411.78	1.62	190.22
		333	236808.11	1.79	423.21				236808.11	1.79	423.21
		合计	354219.89	1.73	613.43				354219.89	1.73	613.43
王家湾金矿段	KT6	332	52843.41	1.87	98.59				52843.41	1.87	98.59
		333	228223.82	1.92	438.86				228223.82	1.92	438.86
		小计	281067.23	1.91	537.45				281067.23	1.91	537.45
	KT7	332	88510.04	1.86	164.84				88510.04	1.86	164.84
		333	53807.67	1.60	86.36				53807.67	1.60	86.36
		小计	142317.71	1.77	251.20				142317.71	1.77	251.20
	合计	332	141353.45	1.86	263.43				141353.45	1.86	263.43
		333	282031.49		525.22				282031.49		525.22
		合计	423384.94	1.86	788.65				423384.94	1.86	788.65
硝磺硐金矿段	II	采空区				5800.13	1.66	9.61	5800.13	1.66	9.61
	III	采空区				63776.35	3.25	207.47	63776.35	3.25	207.47
	IV	采空区				84893.99	2.06	175.05	84893.99	2.06	175.05
	VII-1	采空区				55288.13	2.03	112.20	55288.13	2.03	112.20
	VII-2	采空区				159990.45	1.81	290.00	159990.45	1.81	290.00
		122b	2347.30	2.47	5.80				2347.30	2.47	5.80
		333	4631.58	1.93	8.97				4631.58	1.93	8.97
		小计	6978.88	2.11	14.74				166969.33	1.83	304.74
	VIII	采空区				69414.59	1.63	112.92	69414.59	1.63	112.92
	矿段合计		6978.88	2.11	14.74	439163.64	2.07	907.25	446142.52	2.07	921.99
金沟金矿段	G I	采空区				204371.24	2.05	418.31	204371.24	2.05	418.31
	G II	采空区				479967.58	2.19	1052.33	479967.58	2.19	1052.33
	GIII	采空区				579259.81	3.25	1883.85	579259.81	3.25	1883.85
		332	38301.55	2.56	97.90				38301.55	2.56	97.90
		122b	127675.75	2.05	261.76				127675.75	2.05	261.76
		333	44681.03	2.12	94.56				44681.03	2.12	94.56
		小计	210658.33	2.16	454.22	579259.81	3.25	1883.85	446142.52	2.96	2338.07
	矿段合计		210658.33	2.16	454.22	1263598.63	2.65	3354.49	1474256.96	2.58	3808.71
全区合计		采空区				1702762.27	2.50	4261.74	1702762.27	2.50	4261.74
		122b	130023.05	2.06	267.56				130023.05	2.06	267.56

资源储量类别			保有资源储量			消耗资源储量			累计查明资源储量		
矿段	矿体号	资源储量类别	矿石量(吨)	Au(g/t)	金属量(kg)	矿石量(吨)	Au(g/t)	金属量(kg)	矿石量(吨)	Au(g/t)	金属量(kg)
		332	301438.62	1.75	558.76						
		333	615226.10	1.83	1126.86				615226.10	1.83	1126.86
	全区合计		1046687.77	1.84	1953.18	1702762.27	2.50	4261.74	2749450.04	2.24	6214.92

第三节 矿山设计、开采及资源利用概况

本次核实工作区资源储量估算范围为汉阴黄龙金矿采矿证范围，现将矿山开采及资源利用情况叙述如下。

一、矿山建设、设计与开采

(一) 矿山建设

汉阴县黄龙金矿始建于1993年11月，由汉阴县黄金公司和陕西太白金矿联合组建，于1994年6月建成投产，2004年6月因矿山经营亏损而停产，此间属于国营开采。2005年2月至今，矿山改制后由现黄龙金矿（私营投资企业）接手生产，其中2009年因资源整合而停产。

(二) 矿山设计

该矿矿山设计由兰州有色金属设计院于1993年11月至1994年3月设计，设计生产规模为7.5万吨/年，1997年6月扩建后设计生产规模为10.5万吨/年。设计开采范围为现黄龙金矿采矿证范围；设计开采对象为金沟矿段GⅠ、GⅡ及GⅢ号矿体（原报告编号为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ，因与硝磺硐矿段矿体编号有重复现象，本报告在原矿体编号前加G以示区别）及硝磺硐矿段的Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅶ-1、Ⅶ-2、Ⅷ号共9条矿体，设计开采方式为地下开采，开拓方案为平硐溜井联合开拓方案，开采方法为浅孔留矿法。设计选矿工艺为金泥氰化吸附提金工艺，现在改进为单一重选工艺。

(三) 实际生产情况

1、国营矿山开采实际生产情况

国营矿山开采历史为1994年6月至2004年6月，实际生产10年、累计采出矿石量112.78万吨，平均生产规模11.28万吨/年；消耗资源储量矿石量129.37万吨，平均回采率87.18%；累计损失资源储量矿石量16.59万吨，平均损失率12.82%。累计消耗资源储量金金属量3965.46kg，累计采出矿石金金属量2963.75kg，平均采矿贫化率14.33%。累计生产金金属量2582.86kg，平均选矿回收率87.15%。实际采选方法均按设计进行，

平均入选品位 2.63g/t。

2、私营开采实际生产情况

2004 年 6 月至 2005 年 2 月由于企业改制（由国营转为私营）及选矿工艺改造（由全泥氰化改为单一重选）矿山处于停产状态、2005 年 2 月至 2009 年 12 月（至上一次核实报告核实基准日）矿山为私营开采时间，其中 2009 年由于矿山采矿权整合，基本未生产，实际生产 4 年。累计采出矿石量 19.23 万吨，平均年生产规模为 4.83 万吨/年。累计消耗资源储量矿石量 22.45 万吨，平均回采率 85.66%；累计损失资源储量矿石量 3.13 万吨，平均损失率 13.94%、累计消耗资源储量金属量 296.28kg，累计采出矿石金金属量 212.69kg，平均采矿贫化率 16.67%、累计生产金金属量 183.25kg，平均选矿回收率 86.16%。采矿方式仍然是地下开采，开拓方式仍然是平硐溜井联合开拓，采矿方法仍为浅孔留矿法，选矿方法为单一重选工艺，入选品位 1.10g/t。

自 1994 年国营开采至 2010 年核实工作 15 年间，矿山累计消耗资源储量矿石量 170.3 万吨，累计消耗金金属量 4262kg。

自 2010 年核实之后至 2020 年 8 月底，矿山累计消耗资源储量矿石量 206.1 万吨，累计消耗金金属量 3509kg。

3、矿山近五年生产、销售经营情况

2010 年以后黄金价格迅速增长，矿山日采出矿石量 500 吨左右，采矿量和选矿量均有大幅增长。本报告就 2015 年 1 月 1 日至 2019 年 12 月份（近五年间）矿山生产、销售情况进行汇总评述（表 1—5）。

表 1—5 2015 年—2019 年生产及销售情况汇总表（矿山年度报表数据）

年 份		2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	累计	平均
消耗	矿石量（万吨）	6.0	8.0	9.0	8.2	3.96	35.16	7.03
	金金属量（kg）	80	150	150.21	130.3	87.3	597.81	119.56
采出	矿石量（万吨）	5.50	8.00	9.00	7.50	4.40	34.40	6.88
	金金属量（kg）	74.75	132.00	125.10	110.62	87.12	529.59	105.92
地质品位（ $\times 10^{-6}$ ）		1.50	1.88	1.56	1.59	2.20		1.75
入选品位（ $\times 10^{-6}$ ）		1.36	1.65	1.39	1.47	1.98		1.57
采矿回收率（%）		92.00	92.00	92.00	92.00	90.00		91.60
采矿贫化率（%）		9.39	12.00	10.90	7.18	10.19		9.93
尾矿品位（ $\times 10^{-6}$ ）		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10		0.10
选矿回收率（%）		80	90	90	90	90		88.00
生产金金属量（kg）		60.00	106.53	100.21	100.21	87.30		90.85

销售价格（元/克）	246	268.47	274.74	274.74	330.00		278.79
年产值（万元）	1476	2860	2753.18	2753.18	2880.00		2544.47
采选综合成本（元/吨·矿）	241	250.10	265.00	265.00	265.00		257.22
年成本（万元）	1325.5	2630	2385	1987.50	2739.50	11067.50	2213.50
年税费（万元）	22.60	171.60	165.19	165.19	180.50	705.08	141.02
年利润（万元）	127.90	58.40	202.99	600.49	140.50	1130.28	226.06

从表 1-6 可以看出 2015 年至 2019 年五年中，年平均生产规模 6.88 万吨，年平均消耗资源储量 7.03 万吨，年平均回采率 91.6%，年平均入选品位 1.57 g/t，年平均采矿贫化率 9.93%，年平均生产金金属量 90.85kg，年平均黄金销售价格 278.79 元/克，年平均综合采选成本 257.22 元/吨矿石，平均年税费 141.02 万元，平均年利润 226.06 万元，选矿方法为单一重选工艺。

综上所述，矿山设计合理，生产基本按照设计进行，矿产资源利用合理，具有一定经济效益。

存在问题：矿山按照采空区估算消耗的矿石量多，而实际生产采出矿石数量少，实际采出的金也少，究其原因是矿山主斜井和运输巷道布设在矿体中，矿石作为保安柱暂留的比较多。

二、采空区分布

经核实黄龙金矿采矿证范围内共有 27 个金矿体，除金沟矿段 GV 号、茶园沟矿段 KT1、KT2 号、水地沟矿段 KT4、KT5 号和硝磺硐矿段 IV-2 号共 6 条矿体没有采空区外，其余矿体均有采空区分布。

采空区分布于采矿证内硝磺硐矿段 II、III、IV、IV-1、IV-3、VII、VIII、VIII-1 号、金沟矿段 GI、GII、GIII、GIIW、GIII-1、GIII-2、GIII-3、GIII-4、GIII-5、GIV 号、水地沟矿段 KT3 号及王家湾矿段 KT6、KT7 号共 21 条矿体。其中金沟矿段 GI、GII 号和硝磺硐矿段 II、III、IV、VIII 号矿体为 2010 年核实报告之前已采空；硝磺硐矿段的 VII 号和金沟矿段的 GIII 号矿体在 2010 年整合核实和本次核实均有采空区分布、硝磺硐矿段 IV-1、IV-3、VIII-1 号、金沟矿段 GIIW、GIII-1、GIII-2、GIII-3、GIII-4、GIII-5、GIV 号、水地沟矿段 KT3 号及王家湾矿段 KT6、KT7 号矿体采空区为 2010 年~2020 年新增采空区。现将其分布情况叙述如下：

（一）硝磺硐矿段各矿体采空区分布情况

II 号矿体采空区分布于 6 线至 12 线间标高 821 米至 870 米范围，该矿体在 2010 年

整合核实报告前已经采空。

III号矿体采空区分布于9线至4线间标高785米至840米范围，该矿体在2010年整合核实报告前已经采空。

IV号矿体采空区分布于3线至6线间标高795米至887米范围，该矿体在2010年整合核实报告前已经采空。

IV-1号矿体采空区分布于15线至11线间标高756米至776米范围，为2010年整合核实报告后形成的采空区。

IV-3号矿体采空区分布于16线至20线间标高795米至833米范围，为2010年整合核实报告后形成的采空区。

VII号矿体采空区分布于15线至24线间标高756米至911米范围；2010年核实前形成采空区分布于9线至1线795中段以上及2线至22线827（实际标高）中段以上；2010年核实后形成采空区分布于15线至6线755中段以上及10线至16线795中段以上。

VIII号矿体采空区分布于16线至24线间标高800米至879米范围，该矿体在2010年整合核实报告前已经采空。

VIII-1号矿体采空区分布于2线至8线标高800米至856米范围，为2010年整合核实报告后形成的采空区。

（二）金沟矿段各矿体采空区分布情况

GI号矿体采空区分布于9线至4线间标高838米至955米范围，该矿体在2010年整合核实报告前已采空。

GII号矿体采空区分布于7线至22线间标高591米至961米范围，该矿体在2010年整合核实报告之前已采空。

GIII号矿体采空区分布于14线至32线间标高425米至753米范围。2010年整合核实报告前形成的采空区分布于14线至32线标高545米至753米范围；2010年整合核实报告后形成的采空区分布于22线至32线标高425米至545米范围。

GIII-1号矿体采空区分布于20线至28线间标高425米至532米范围，为2010年整合核实报告后形成的采空区。

GIII-2号矿体采空区分布于22线至32线间标高425米至532米范围，为2010年整合核实报告后形成的采空区。

GIII-3号矿体采空区分布于12线至30线间标高473米至604米范围，为2010年整合核实报告后形成的采空区。

GIII-4 号矿体采空区分布于 20 线至 24 线间标高 393 米至 442 米范围，为 2010 年整合核实报告后形成的采空区。

GIII-5 号矿体采空区分布于 26 线至 32 线间标高 502 米至 535 米范围，为 2010 年整合核实报告后形成的采空区。

GIIII 号矿体采空区分布于 5 线至 16 线间标高 728 米至 886 米范围，为 2010 年整合核实报告后形成的采空区。

GIV 号矿体采空区分布于 18 线至 30 线间标高 393 米至 531 米范围，为 2010 年整合核实报告后形成的采空区。

（三）水地沟矿段各矿体采空区分布情况

KT3 号矿体采空区分布于 5 线至 10 线间标高 895 米至 999 米范围，为 2010 年整合核实报告后形成的采空区。

（四）王家湾矿段各矿体采空区分布情况

KT6 号矿体采空区分布于 7 线至 4 线间标高 879 米至 1010 米范围，为 2010 年整合核实报告后形成的采空区。

KT7 号矿体采空区分布于 11 线至 4 线间标高 824 米至 962 米范围，为 2010 年整合核实报告后形成的采空区。

第四节 本次工作情况

本次野外工作时间为 2020 年 6 月 1 日至 2020 年 9 月 15 日。其中 2020 年 6 月至 7 月 20 日开展了采空区测量、坑道编录及采样，2020 年 6 月 20 日至 9 月 15 日开展了钻探工作及水工环调查，7 月 10 日至 9 月 15 日开展了资料整理及报告编写。

特别说明：2014 年 8 月至 2015 年 5 月我单位在黄龙金矿采矿权内进行过一次野外地质勘查工作，形成一套地质资料，本次核实经过研究分析采用了该资料部分数据。

本次工作通过有关工作区以往地质工作资料和矿山设计、开采及资源利用资料等的系统收集及研究分析，以 2010 年《陕西省汉阴县黄龙金矿（整合区）资源储量核实报告》为基础，依据《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2020）、《固体矿产勘查工作规范》GB/T 33444-2016、《矿产地质勘查规范 岩金矿》（DZ/T0205-2020）、《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766-2020）、《固体矿产勘查原始地质编录规程》DZ/T 0078-2015、《地质矿产地质勘查测量规范》GB/T 18341-2001、《地质矿产实验测试质量管理规范》DZ/T 0130-2006、《矿区水文地质工程地质勘探规范》GB12719-91 等规

范要求，按照国土资源部《固体矿产资源储量核实报告编写规定》（国土资发【2007】26号）及陕西国土资源规划与评审中心编制的《陕西省金属非金属矿山核查检测手册》（2006年8月）要求进行工作。对矿山多年来新增生产探矿资料及有关开采、选矿、开采技术条件及矿山经营等各项资料的充分收集并认真分析研究，同矿山技术人员一起对新增采空区进行了测量调查圈定、对新增生产探矿工程进行了编录与采样等野外地质工作，对区内27条金矿体保有及消耗资源储量进行了核实。其中茶园沟矿段KT1、KT2矿体、金沟矿段GV矿体及水地沟矿段的KT4、KT5，硝磺洞矿段IV-2号共6条矿体未进行过开采；水地沟矿段KT3号、王家湾矿段KT6、KT7号、硝磺洞矿段IV-1、IV-3、VII（原VII-1、VII-2）号和金沟矿段GIII、GIIIW、GIII-1、GIII-2、GIII-3、GIII-4、GIII-5、GIV矿体共14条矿体虽经过开采但还有一定的保有资源量；硝磺洞矿段II、III、VIII、IV号和金沟矿段的GI、GII号共6条矿体在2010年核实之前均已采空；硝磺洞矿段VIII-1号为2010年核实之后采空。本次核实工作中矿体编号与整合区核实报告相同，通过核实工作完成设计任务，达到了核实目的，现将本次完成的主要工作量及取得的成果概括如下：

一、本次工作主要地质成果

（一）消耗资源储量

通过采空区边界点测量在采矿证内共圈定出252个采空块段，分别位于KT3、KT6、KT7、II、III、IV、IV-1、IV-3、VII、VIII、VIII-1、GI、GII、GIII、GIIIW、GIII-1、GIII-2、GIII-3、GIII-4、GIII-5、GIV号矿体中，共估算消耗矿石量376.4万吨，金金属量7771kg，平均品位2.06g/t。其中2010年整合核实报告前消耗矿石量170.3万吨，金金属量4262kg，平均品位2.50g/t；2010年整合核实报告后消耗矿石量206.1万吨，金金属量3509kg，平均品位1.70g/t。

（二）保有资源量

保有（控制+推断）资源量：矿石量285.2万吨，金金属量4829kg，平均金品位1.69g/t。其中：

- 1、控制资源量：矿石量71.9万吨，金金属量1292kg，平均金品位1.80g/t。
- 2、推断资源量：矿石量213.3万吨，金金属量3537kg，平均金品位1.66g/t。

（三）累计查明资源储量

证内累计查明（采空+控制+推断）资源储量：矿石量661.6万吨，金金属量12600kg，平均金品位1.90g/t。

二、黄龙金矿历年工作量完成情况

1985 年至 1991 年由原冶金工业部西北地质勘查局 6 队完成工作量 1:1 万草测 4.01km², 1:2 千地质测量 2.5km², 钻探 2034.85m (7 孔), 坑道施工 1759.43m, 探槽 11796.34m³, 基本分析样品 6488 件, 小体重样品 34 件, 岩矿鉴定 394 件。

2010 年核实完成工作量钻探 93.98m (1 孔), 坑道编录 1200m, 基本分析样品 231 件, 内检 50 件, 外检 40 件, 小体重 34 件。

2010 年核实报告之后至 2019 年底由矿山完成工作量钻探 1946.10m (6 孔), 探槽 3207.34m³, 坑道施工 22205.60m, 基本分析样品 16240 件, 全分析样品 6 件, 岩矿鉴定 50 件。

2010 年核实报告之后至 2019 年底由中国冶金地质总局西北地质勘查院完成工作量: 1:1 万地质修测 4.01km², 1:2 千地质测量 3.66km², 1:1 万水、工、环测量 10km², 钻探 4082.12m (13 孔), 工程点测量 110 个, 坑道编录 1826m, 基本分析样品 431 件, 内检 53 件, 外检 32 件。

本次核实工作完成工作量为: 工程点测量 57 个, 坑道编录 1653m, 钻探 3775.54m (22 个孔), 基本分析样品 2916 件, 内检样 91 件, 外检样品 51 件。

黄龙金矿采矿证内历年完成工作量情况见表 1-6。

表 1-6 黄龙金矿采矿证内历年完成工作量统计表

序号	项 目	单位	1985 年至 1991 年冶 金工业部 完成工作 量	2010 年 核实完 成工作 量	2010 至 2019 矿 山完成工 作量	2010 至 2019 年我 单位完成工 作量	2020 年 核实我单 位完成工 作量	合 计	本次核实 利用工作 量	备注
1	1:1 万地质修测	km ²	4.01			4.01		4.01	4.01	
2	1:2 千地质测量	km ²	2.50			3.66		3.66	3.66	
3	1:1 万、水、工、环测量	km ²				10		10	10	
4	钻探	m/孔	2034.85/ 7	93.98/ 1	1946.10/ 6	4082.12/ 13	3775.54/ 22	11932.59/ 49	10504.78/ 43	
5	坑道施工	m	1759.43		22205.6			23965.03		
6	槽探	m ³	11796.34		3207.34			15003.68		
7	工程点测量	点		9		110	57	176	176	
8	坑道编录	m	1759.43	1200	3207.34	1826	1653	9645.77	1996.16	
9	采空区测量	个				176	200	376		
10	坑道水文工程地质编录	km ²					513	513		
11	钻探水文工程地质编录	m/孔					2462.3	2462.3		
12	探槽编录	m			1287.33				1287.33	
13	基本分析样 Au	件	6488	231	16240	431	2916	26306	2979	
14	内验样品	件	59	50		53	91	253	144	
15	外验样品	件	34	40		32	51	157	83	
16	全分析	件			6			6		
17	水质一般全分析	件					1	1	1	
18	岩石力学测试样	组					14	14	14	
19	岩矿鉴定	件	394		50			444		

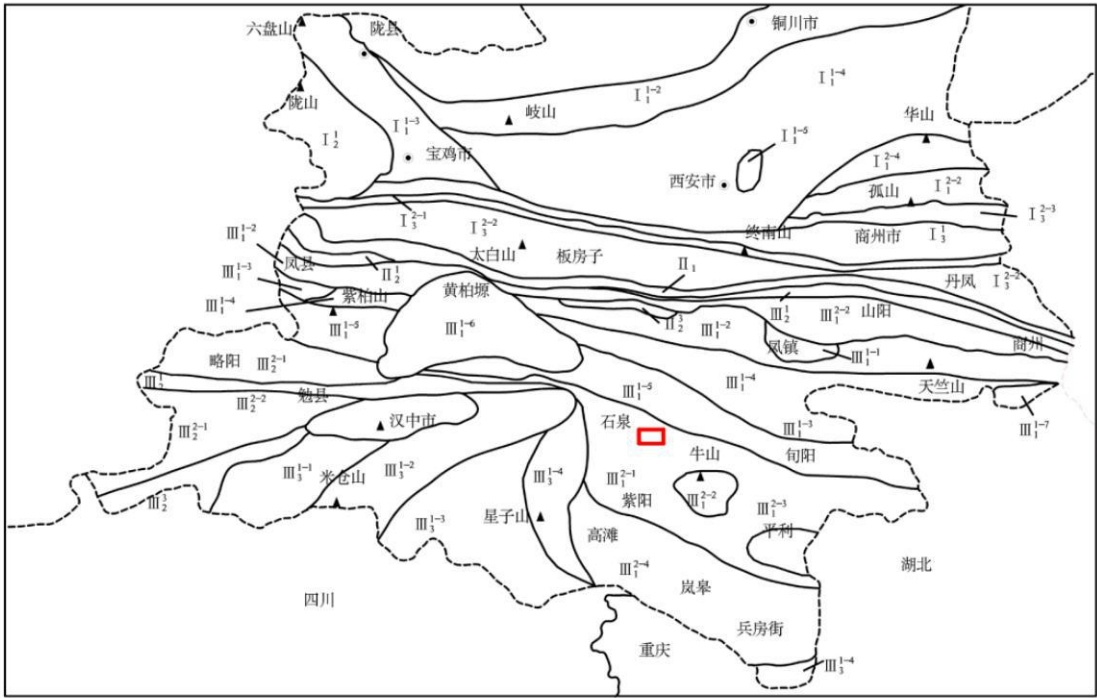
序号	项 目	单 位	1985 年至 1991 年冶 金工业部 完成工作 量	2010 年 核实完 成工作 量	2010 至 2019 矿 山完成工 作量	2010 至 2019 年我 单位完成工 作量	2020 年 核实我单 位完成工 作量	合 计	本次核实 利用工作 量	备注
20	小体重样	件	34	34		11	84	163	95	
21	钻孔抽水试验	孔/次					1	1	1	
22	水文长期观测点	点					3	3	3	
23	岩石放射性检查	个					1	1	1	

第二章 工作区地质

第一节 区域地质概况

一、区域地质概况

工作区大地构造位置位于舟曲—安康早古生代裂谷、陈家院子—干沟口复向斜次级褶皱—黄龙倒转背斜北翼,区域构造线呈北西—南东向展布。



- | | | |
|---|---|--|
| I 华北板块(柴达木—华北) | II 商丹地壳对接带(缘特提斯洋板块) | III ²⁻² 北大巴山裂谷 |
| I ₁ 华北陆块(克拉通) | II ₁ 商丹晋宁期、加里东期复合板块构造结合带 | III ₂ 可可西里—巴颜喀拉中生代造山带 |
| I ₁ ¹ 鄂尔多斯地块 | II ₂ 中秦岭弧前海槽 | III ₂ ¹ 勉略板内结合带 |
| I ₁ ¹⁻¹ 鄂尔多斯边缘陆海, 叠加陆盆地 | II ₂ ¹ 武关—黑河弧前沉积增生楔 | III ₂ ² 摩天岭地块 |
| I ₁ ¹⁻² 鄂尔多斯南缘翘起带 | II ₂ ² 刘岭弧前海槽 | III ₂ ²⁻¹ 碧口构造楔 |
| I ₁ ¹⁻³ 六盘山断陷盆地 | II ₂ ³ 龙口—板房子残余海盆 | III ₂ ²⁻² 踏坡边缘海盆 |
| I ₁ ¹⁻⁴ 渭河断陷盆地 | III 扬子板块(羌塘—扬子—华南) | III ₂ ³ 龙门山—阳平关早古生代裂谷 |
| I ₁ ¹⁻⁵ 骊山断凸 | III ₁ 秦岭—大别新元古代—中生代造山带 | III ₃ 扬子陆块(克拉通) |
| I ₁ ² 华北地块南缘(冲褶皱) | III ₁ ¹ 南秦岭边缘海盆 | III ₃ ¹ 扬子陆块北缘 |
| I ₁ ²⁻¹ 太华断隆 | III ₁ ¹⁻¹ 小磨岭隆起 | III ₃ ¹⁻¹ 汉南碑坝穹隆 |
| I ₁ ²⁻² 华北大南缘冲褶皱 | III ₁ ¹⁻² 凤县—镇安陆源海盆 | III ₃ ¹⁻² 米仓山南华纪—晚三叠世边缘海 |
| I ₁ ²⁻³ 铁炉子板内结合带 | III ₁ ¹⁻³ 隆务河—留凤关浊积盆地 | III ₃ ¹⁻³ 南江前陆—上叠盆地 |
| I ₂ 祁连早古生代造山带 | III ₁ ¹⁻⁴ 江口—青铜关陆缘海盆 | III ₃ ¹⁻⁴ 镇巴弧形逆冲带 |
| I ₂ ¹ 陇山断隆 | III ₁ ¹⁻⁵ 留坝—旬阳晚古生代陆缘海盆 | III ₃ ¹⁻⁴ 汉中新近纪断陷盆地 |
| I ₃ 北秦岭新元古代—早古生代造山带 | III ₁ ¹⁻⁶ 佛坪—留坝孤杂岩带 | |
| I ₃ ¹ 宽坪中元古代裂谷 | III ₁ ¹⁻⁷ 陡岭—两湾隆 | |
| I ₃ ² 北秦岭活动陆缘 | III ₂ 北大巴山—西倾山东早古生代裂谷带 | |
| I ₃ ²⁻¹ 草滩沟—二郎坪晚后盆地 | III ₂ ¹ 舟曲—安康早古生代裂谷 | |
| 叠加二叠纪—晚三叠世成寐内陆上叠盆地 | III ₂ ² 牛山—凤凰山穹隆 | |
| I ₃ ²⁻² 北秦岭复合岛弧杂岩带 | III ₂ ²⁻¹ 平利穹隆 | |

图 2-1 陕西省南部地区地质构造单元划分略图

区内地层属微县—旬阳分区牛山地层小区,主要出露下志留统梅子垭组(S_{1m}),其次为中泥盆统石家沟组下部(D_2s^1)及第四系(Q)松散堆积物等。

该区在加里东末期随着秦岭洋脊向北消减俯冲和扬子板块北缘整体隆升，泥盆系与下伏志留系局部呈平行不整合接触，印支期-燕山期扬子板块与华北板块陆陆俯冲碰撞造山，在南秦岭地区上古生界与下古生界之间、下古生界与基底之间作为主顺层滑脱界面，早古生代地层作为次级滑脱界面，沿构造软弱层发生顺层滑脱逆冲推覆，形成多个推覆体岩片叠置的逆冲推覆构造带和构造岩片之间的脆-韧性剪切带，断裂、褶皱发育，构造变形弱的地段原生沉积构造得以保留，变形强的地带原生沉积构造已被彻底改造和构造置换。

南秦岭汉阴北部志留系地层从北向南初步划分脆-韧性剪切带 5 个，编号分别为 RF2、RF3、RF4、RF5 及 RF6。北部脆-韧性剪切带（RF3）与金斗坡、范家沟等金矿点关系密切，中部脆-韧性剪切带（RF4）与黄龙金矿床、坝王沟、酒店、羊坪湾等金矿点关系密切，南部脆-韧性剪切带（RF5）与长沟-鹿鸣金矿床、沙沟-沈坝等金矿点关系密切，最南部脆-韧性剪切带（RF6）与吴家湾、韩家湾等金矿点关系密切。

脆-韧性剪切带分布地区附近的岩层受挤压剪切作用影响。次级构造发育，纵向构造置换比较强烈。常形成规模不等的区域片理化带，金矿化主要发育其中。

区内出露的岩浆岩主要为印支期岩体，分布于北部，岩体呈脉状产出，沿着北西西向断裂分布，主要为花岗岩脉（ γ_5^1 ），并有极少量云煌岩脉（ ξx_5^1 ）出露。

区域矿产主要为金矿，目前已发现 10 多个金矿床和矿点，主要有黄龙金矿、鹿鸣金矿两个正在开采的矿山，八庙沟、长沟、范家沟、羊坪湾等金矿山均在停产状态，另外还有酒店、沙沟、白桑园、金斗坡、高脚寨、金窝子、药王等金矿点。各矿点均属含炭质片岩型低品位金矿，矿石品位 0.5-33.14 g/t，平均品位 1-3g/t；矿石中金以自然金为主，颗粒较为粗大，分布不均匀。矿山主要采矿方法为浅孔溜矿法，选矿方法为单一重砂选矿法，重选可提取矿石 90% 的金。

二、工作区地质

（一）地层

工作区内出露地层主要为下志留统梅子垭组（ S_{1m} ）及第四系（Q）松散堆积物等，由老至新分述如下：

1、下志留统梅子垭组（ S_{1m} ）

为矿区主要地层，也是主要含金地层，分布面积占矿区总面积的 90% 以上，总体呈北西西—南东东向展布，为一套变质岩，区域变质程度相当于绿片岩相，原岩以泥沙质沉积物为主，岩性差异不大，矿物组分简单，标志层不明显，根据岩性，矿物组合及标

志层等特征，自下而上可划分为六个岩性段：

第一岩性段 (S_1m_1)

分布于黄龙金矿床最南部，矿区内未见出露；主要由炭质石英绢云母片岩及硅质岩组成，与上覆第二岩性段为断层接触，出露厚度约 10~230 米。

第二岩性段 (S_1m_2)

分布于黄龙金矿床南部，矿区内未见出露；可划分为两个岩性层，与第一岩性段和第三岩性段呈整合接触，出露厚度约 178~345 米。

第一岩性层 ($S_1m_2^1$)：主要由黑云母变斑晶绢云母石英片岩夹绢云母石英片岩、变质砂岩组成。

第二岩性层 ($S_1m_2^2$)：主要由黑云母变斑晶绢云母石英片组成。

第三岩性段 (S_1m_3)

分布于黄龙金矿床中南部，可划分为三个岩层，与第二岩性段和第四岩性段呈整合接触，出露厚度约 203~341 米。

第一岩性层 ($S_1m_3^1$)：主要由变质砂岩夹少量绢云母石英片岩组成。

第二岩性层 ($S_1m_3^2$)：主要由炭质绢云母石英片岩、绢云母片岩组成，该层位黄铁矿化及石英脉发育，田家湾矿段 I 号金矿体分布于该层中。

第三岩性层 ($S_1m_3^3$)：主要由炭质二云母石英片岩夹变质砂岩组成。

第四岩性段 (S_1m_4)

分布于黄龙金矿床中部，可划分为三个岩性层，与第三岩性段和第五岩性段呈整合接触，出露厚度约 129~445 米。

第一岩性层 ($S_1m_4^1$)：主要由含炭变质砂岩夹炭质绢云母石英片岩组成。

第二岩性层 ($S_1m_4^2$)：主要由炭质绢云母石英片岩和绢云母石英片岩组成。

第三岩性层 ($S_1m_4^3$)：主要由炭质绢云母石英片岩夹硅质岩和薄层结晶灰岩组成。

第五岩性段 (S_1m_5)

分布于黄龙金矿床中部，外围矿区南部，进一步可划分为两个岩层，是矿区主要赋矿层位，与第四岩性段和第六岩性段呈整合接触，出露厚度约 416~685 米。

第一岩性层 ($S_1m_5^1$)：可进一步划分为两个小层。

第一小层 ($S_1m_5^{1-1}$)：主要为条带状含炭变质砂岩。

第二小层 ($S_1m_5^{1-2}$)：主要为炭质绢云母石英片岩。

第二岩性层 ($S_1m_5^2$)：该层为矿区主要含矿层位，目前发现的矿体中有 24 个金矿体

就位于该层中。该层可进一步划分为五个小层。

第一小层 ($S_{1m_5}^{2-1}$)：主要为中厚层变砂岩夹黑云母变斑晶绢云母石英片岩。硝磺铜矿段 II 号矿体、金沟矿段 GV 号金矿体产于该层中。

第二小层 ($S_{1m_5}^{2-2}$)：主要为炭质石英片岩夹薄层炭质绢云母石英片岩。该层为矿岩层，金沟矿段 GI 号金矿体及硝磺铜矿段 III 号金矿体产于该层中。

第三小层 ($S_{1m_5}^{2-3}$)：主要为含炭绢云石英片岩、含炭黑云母变斑晶绢云母石英片岩夹含薄层变质砂岩。该小层是矿区赋存矿体最多的层位，目前已发现有 16 条矿体，即金沟矿段 GII、GIII、GIIIW、GIII-1、GIII-2、GIII-3、GIII-4、GIII-5 号矿体，硝磺铜矿段 IV、IV-1、IV-2、IV-3、VII 及号金矿体、茶园矿段 KT2 号金矿体、王家湾矿段 KT6 号金矿体及 KT7 号金矿体，倾向北东，倾角 $40\sim 70^\circ$ 。

第四小层 ($S_{1m_5}^{2-4}$)：主要为炭质石英片岩及炭质片岩，片理面倾向北东，倾角 $47\sim 50^\circ$ 。

第五小层 ($S_{1m_5}^{2-5}$)：主要为含炭绢云石英片岩，黑云母变斑晶绢云母石英片岩夹含薄层变质砂岩，金沟矿段 GIV 号金矿体、茶园沟矿段 KT1 号金矿体及硝磺铜矿段 VIII 号、VIII-1 号金矿体均赋存于该小层中，片理面倾向北东，倾角 $37\sim 50^\circ$ 。

第六岩性段 (S_{1m_6})

分布于矿区中北部，进一步可划分为两个岩性层，与第五岩性段呈整合接触，出露厚度约 1046~2747 米。

第一岩性层 ($S_{1m_6}^1$)：可进一步划分为两个小层。

第一小层 ($S_{1m_6}^{1-1}$)：下部以中厚层变质砂岩为主，上部为黑云母变斑晶炭质绢云石英片岩及炭质粉砂岩为主，片理面倾向北东，倾角 $45\sim 55^\circ$ 。

第二小层 ($S_{1m_6}^{1-2}$)：主要为炭质石英片岩夹炭质硅质岩。

第二岩性层 ($S_{1m_6}^2$)：可进一步划分为三个小层。

第一小层 ($S_{1m_6}^{2-1}$)：主要为含炭变砂岩、黑云母变斑晶绢云石英片岩，片理面倾向北东，倾角 $36\sim 48^\circ$ 。

第二小层 ($S_{1m_6}^{2-2}$)：主要为含炭绢云石英片岩、黑云母变斑晶石英片岩，上部为片理化变砂岩。该小层为矿区又一含矿地层，矿区水地沟金矿段 KT3、KT4、KT5 号金矿体赋存于该小层中，片理面倾向北东，倾角 $38\sim 50^\circ$ 。

第三小层 ($S_{1m_6}^{2-3}$)：主要为二云石英片岩夹变砂岩，倾向北东，倾角 40° 。

2、第四系 (Q)

主要分布于矿区各大小河谷内及部分缓坡地上，为砾石、砂、砂质粘土、粘质砂土等松散堆积物。

（二）构造

矿区位于舟曲—安康早古生代裂谷、陈家院子—干沟口复向斜次级褶皱—黄龙倒转背斜北翼，呈北西—南东向展布。

1、褶皱

区内褶皱为黄龙倒转背斜，是陈家院子—干沟口复向斜的次级褶皱。背斜轴向 290° — 310° ，轴部由志留系下统梅子垭组第一岩性段下部的含炭变质砂岩组成，两翼为炭质绢云石英片岩。背斜向南倒转，倾向北东，倾角 45° — 65° 。在黄龙村近侧公路边的陡坎上，该背斜显示的比较清晰。

矿区位于黄龙倒转背斜的北翼，基本为一单斜构造，岩层呈北西—南东方向展布，倾向北东，倾角 40° — 70° 。层间小褶曲十分发育，尤其是当岩层的刚性柔性程度差别较大时，会出现一系列紧闭的尖棱褶曲、平卧褶曲。

2、断裂

矿区受黄龙—沈坝断裂（F1）区域主干断裂的影响，矿区发育着一系列与其大致平行且性质相近的次级走向逆断层，由南向北有 F1、F2、F3、F4 等 4 条逆断层；此外，矿区中部还有一条规模较小的横断层（F5）。

F1 大型走向—斜切逆断层

分布于硝磺洞矿段西南部斜穿中部，为走向逆冲断层。长度约 7700 米，挤压破碎带宽 1-5 米，走向 270° — 315° ，总体走向约 300° ，倾向北东，倾角 60° — 80° ，局部直立或倾向南西。该断层从 II 号矿体南侧通过，将王家湾矿段和硝磺洞矿段断开，硝磺洞矿段多条矿体向西被切断，断层既是控矿大断裂，又是压扭性断裂，后期多次活动又对矿体有破坏作用。F2、F3、F4 断裂向西与 F1 相汇合。

F2 走向逆断层

分布于硝磺洞矿段南部矿区中南部，位于 F1 逆断层北部侧，为 F1 逆断层的小角度（约 10° ）分支断层，从 II 号矿体北侧、VII、IV 号矿体南侧通过，目前尚未发现该断层对矿体有破坏作用。断层长度近 800 米，走向 260° — 315° ，总体走向约 290° ，倾向北东，倾角 60° — 70° ，断层破碎带宽 1-2 米。

F3 走向逆断层

位于于硝磺硐金矿段和金沟金矿段中南部，矿区东部。西段从硝磺硐金矿段的 9-6 勘探线间的 II、IV、VII 号矿体北侧、2-20 勘探线间的 VII 号矿体南侧通过；东段从金沟矿段南部通过。该断层对矿体有破坏作用不明显。该断层长度约 3000 米，走向约 250° - 330° ，总体走向约 290° ，多倾向北东，部分倾向北西西，倾角 40° - 70° ，变化较大。在金沟矿段 YM585 坑道内断层倾角变为 38° - 45° ，与岩层走向呈锐角相交，交角 15° - 20° ，断层两侧拖拽现象可见，断裂带内岩石被强裂挤压破碎，断裂带宽 1-3 米。

该断裂上盘常发育有两组裂隙，其产状为：

(1) 走向 320° - 330° ，倾向北东，倾角 35° - 45°

(2) 走向 40° - 50° ，倾向北西，倾角 45° - 50°

这两组裂隙宽仅 5-10 厘米，断距皆小于 0.5 米，对矿体仅有轻微的位移改变。

F4 走向逆断层

位于硝磺硐及金沟两个金矿段北部，矿区北部，距两矿段矿体较远，矿体上盘为厚层硅质岩，常以陡坎和正地形出现，下盘为较软的炭质绢云石英片岩，断层破碎带明显，破碎带宽 2-3 米。断层控制长度约 6000 米，走向 245° - 320° ，总体走向约 282° ，多倾向北东，部分倾向北西，倾角 50° - 60° 。

上述四个断层性质均呈压扭性。由于构造研究程度不够，断距目前尚难确定。

F5 横断层

为一横断层，位于矿区西南部，分布于王家湾金矿段 15-3 勘探线（王家湾沟脑以西的大梁一带），呈北西-南东向展布，总体走向 317° ，长约 400 米，总体倾向南西，倾角 37° ，断层带宽 0.5-1.0 米，断层带内充填有碎裂岩、角砾岩、断层泥等，为成矿后期断层，错断了王家湾矿段的 KT6 号矿体，矿体附近断层产状 220° $\angle$ 37° ，断层性质为张扭性。该断层地表水平断距 17 米左右。

3、脆-韧性剪切变形带、原始层理、面理构造及劈理化带

南秦岭汉阴北部志留系地层从北向南初步划分主要的脆-韧性剪切带 5 个，编号分别为 RF2、RF3、RF4、RF5 及 RF6。与金矿关系密切的主要有：北部脆-韧性剪切带（RF3）与金斗坡、范家沟等金矿点关系密切，中部脆-韧性剪切带（RF4）与黄龙金矿床、坝王沟、酒店、羊坪湾等金矿点关系密切，南部脆-韧性剪切带（RF5）与长沟-鹿鸣金矿床、沙沟-沈坝等金矿点关系密切，最南部脆-韧性剪切带（RF6）与吴家湾、韩家湾等金矿点关系密切。脆-韧性剪切带分布地区附近的岩层，受挤压的剪切作用影响，次级构造发育，纵向构造置换比较强烈，常形成规模不等的区域片理化带，金矿化主要发育其中。

勘查区内脆-韧性剪切带主要为 RF4，与黄龙金矿硝磺硐、金沟、王家湾、水地沟、茶园沟等矿段的金矿体关系密切，矿区内主要表现为强片理化。其中，RF4 脆-韧性剪切带处于黄龙金矿区南部，控制黄龙金矿区金沟矿段、硝磺硐矿段、王家湾矿段及茶园沟矿段金矿体的产出，走向 NW，带内岩性主要为含炭绢云石英片岩、黑云母变斑晶绢云石英片岩、变砂岩、硅质岩。RF4-1 脆-韧性剪切带处于黄龙金矿区北部，控制水地沟矿段金矿体的产出，带内岩性主要为含炭绢云石英片岩、黑云母变斑晶绢云石英片岩、二云母石英片岩夹变砂岩、硅质岩。脆-韧性剪切作用在不同的区段构造强度不同，在有金矿化的区段，剪切带层间小尖棱褶皱、平卧褶皱、构造透镜体、无根弯勾发育。

下志留统梅子垭组 (S_{1m}) 地层呈 NW 向展布，遭受了加里东期以来的构造变形，构造形变复杂而强烈，岩相变化较大，变质程度达绿片岩相，泥质粉砂类岩石原有的面貌已完全改变，原生层理构造基本被后期构造叠加、置换而难以识别，原始层理 S_0 或 S_1 多不存在，被后期面理叠加改造，后期 S_2 、 S_3 期面理较发育。但矿区硅质岩、砂岩、灰岩层基本保留了原始层理 S_0 ，矿区脆-韧性剪切带内发育一系列断层破碎带，断层产状总体倾向 NE，走向 NW，倾角在 $20^\circ \sim 60^\circ$ ，次级揉皱、层间小褶皱发育，尤其是岩层刚柔程度相差较大时，会出现一系列尖棱褶皱、平卧褶皱等。

矿区内发育着一组十分强烈的劈理，在第五岩性段中、上部尤为明显，形成一劈理化带。它是伴随区域性脆-韧性剪切带及黄龙-沈坝断裂而形成的，与金矿的分布、赋存关系密切，工业矿体的形成皆取决于劈理化带的发育强度，如在金沟矿段该劈理化带长大于 1000 米，宽 30-130 米，因此有金沟矿段 G I、G II、G III、G IV、G V 号矿体形成。

劈理化带有一定程度的炭化，岩石被劈裂为 0.3-7 毫米的薄片，部分绢云母蚀变为白云母鳞片依附于劈理面上，沿劈理方向，黑云母变斑晶被拉长，定向{即 (001) 面与劈理面平行}。劈理面间常有 0.1-0.5 毫米的石英微脉和细脉浸染黄铁矿-磁黄铁矿充填。劈理化带内岩石普遍有中等强度硅化及绢云母化。

劈理与片理产状基本一致，与层理则有平行、斜交、正交不同。劈理的发育程度与岩性存在一定关系，当岩石为含炭绢云石英片岩、黑云母变斑晶炭质绢云石英片岩、石英绢云片岩时，劈理发育密集，完善；当岩石为中厚层变砂岩，劈理发育较差，并造成在劈理化带内常有大小不一的透镜体岩块。

总之，主构造变形期发育的一系列脆-韧性剪切构造带，破坏了原有褶皱构造的完整性，呈北西-南东向展布，为区域主要控矿构造，金矿（化）点、金矿床与其关系密切。

（三）岩浆岩

工作区内未见岩浆岩出露。

（四）矿区地球化学特征

原黄龙金矿床所做的代表性地化剖面中共计有 254 件岩石样品的分析结果（剔除矿化蚀变样品），按照不同岩石类型对各元素含量（背景值）进行统计，并与地壳克拉克值（黎彤）进行了对比研究，具体统计结果见表 2-1。

表 2-1 原黄龙金矿床矿区岩石多元素含量统计表

岩 性	元素含量 (g/t)									样 品 数
	Au ($\times 10^{-9}$)	Ag	Cu	Zn	Ni	Ba	Mn	V	Mo	
炭质绢云英片岩	3.17	0.33	50.83	111.67	88.58	<500	372.50	201.08	43.04	60
炭质石英片岩	5.44	0.57	58.43	145.00	80.60	<500	1061.11	253.73	25.41	54
炭质二云英片岩	6.33	0.17	50.80	99.20	72.22	<500	971.43	194.75	7.50	65
炭质黑云母变斑 晶绢云英片岩	5.09	<0.10	49.27	100.10	75.21	<500	1208.33	206.15	17.81	45
含炭硅质岩	1.12	0.38	162.50	312.50	137.50	3125	891.67	560	69.17	6
石英脉	4.84	0.62	36.80	71.60	63.40	<500	1450.00	18.50	43.94	24
克拉克值（黎彤）	4	0.08	63	94	89	390	1300	140	130	

由表 2-1 表明：

1、片岩类岩石及部分石英脉中金元素含量普遍较高，为地壳金克拉克值的 1—2 倍，说明片岩类岩石层为金的矿源层，它为金的活化、富集进而形成工业矿床提供了物质来源。

2、片岩类岩石及部分石英脉中银元素含量相对较高，为地壳银克拉克值的 1—8 倍，说明金与银密切相关。

3、片岩类岩石及部分石英脉中铜、锌、镍、钡、锰、钒、钼等元素含量一般，小于地壳克拉克值或基本相当，说明金与铜、锌、镍、钡、锰、钒、钼等元素关系不密切。

4、含炭硅质岩中除金含量较低外，银、铜、锌、镍、钡、锰、钒、钼等元素含量均相对较高，为地壳金克拉克值的 1—9 倍，说明含炭硅质岩中金成矿的机率很小，但银、铜、锌、镍、钡、锰、钒、钼等元素有活化、富集成矿的可能。

（五）变质作用与围岩蚀变

1、变质作用

矿区不同时期、不同构造层次的地质体其变质程度不同，主要为区域变质岩，动力变质岩很少。区域变质岩遍及整个全区，变质程度较低，属绿片岩相，主要形成区域性的变质砂岩、片岩、硅质岩、结晶灰岩等。动力变质岩主要产于断层带中，主要形成角砾岩、碎裂岩、断层泥、蚀变岩等。

2、围岩蚀变

近矿围岩蚀变型式以渗滤扩散交代、热液裂隙细脉充填为主，主要蚀变类型为硅化、黄铁矿化、绢云母化及绿泥石化等，显示了中低温热液蚀变矿物组合特征，其中前三者蚀变类型与成矿关系较为密切。

（1）硅化

这是与成矿关系最为密切的一种蚀变，具体可分为三期：

①早期硅化：隐晶质交代原岩，使岩石硅质组分增高，与矿化关系不密切。

②中期硅化：乳白色石英呈明显的脉状、眼球状、团块状、串珠状脉体沿岩层的片理或裂隙注入，脉宽数毫米至1米，脉壁偶见明金。

③晚期硅化：无色透明石英呈微脉—网脉状沿岩层片理及节理裂隙充填、交代，脉宽0.1—1毫米，脉距仅1—2毫米，在矿区内矿化地段广泛的发育着。这种硅化越发育，矿化就越佳。

（2）黄铁矿化

与金矿化关系密切。为主要载金矿物，单矿物分析含金达100.63g/t，大致可分两期（见图2-2）：

①早期黄铁矿化：黄铁矿呈自形粒状，浅黄色，浸染状分布，局部可见呈细脉状或稠密浸染状沿片理产出，含金性较好。

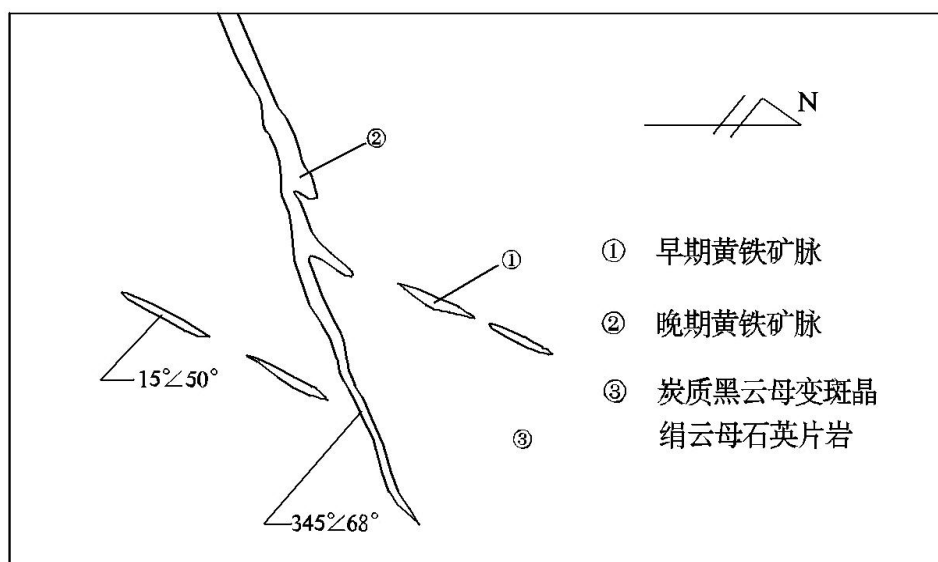


图 2-2 王家湾炭质黑云母变斑晶绢云母石英片岩内两期黄铁矿脉产出关系示意图

②晚期黄铁矿化：黄铁矿呈半自形—他形粒状集合产出，浅黄色，呈细脉状斜穿片理产出，脉宽 0.3—1 毫米或更宽，含金性较差。

③绢云母化：绢云母常与晚期硅化相依产出，在石英微脉—网脉边缘分布。

④黑云母化：黑云母呈变斑晶产出，粒度 0.3—1.0 毫米，含量 3—12%，为区域变质过程中形成，微退色，边缘多绿泥石化。

⑤石榴石化：主要为铁石榴石，呈菱形十二面体，粒度 1—3 毫米，散布于岩石内，为区域变质产物。

⑥绿泥石化：绿泥石多分布在黑云母或阳起石的边缘，是分布不广的一种蚀变。

（六）矿区成矿特征

1、层控

该矿床矿体受控于下志留统梅子岩组 (S_1m) 地层，该地层为一套变质程度相当于绿片岩相，原岩为泥沙质岩类的变质岩系。矿床目前已发现的 27 条矿体分布于梅子岩组 (S_1m) 不同岩性段不同层位的不同位置上。从地层岩性特征看矿床于矿区内共有 5 个含矿层，由南向北分别为梅子岩组第五岩性段第二岩层的第一、第二、第三、第四小层及第六岩性段第二岩性层第二小层，对应地层代号分别为 $S_1m_5^{2-1}$ 、 $S_1m_5^{2-2}$ 、 $S_1m_5^{2-3}$ 、 $S_1m_5^{2-5}$ 及 $S_1m_6^{2-2}$ ，各含矿层间呈平行关系，总体呈北西西——南东东向展布，由西向东横贯工作区。各含矿层与目前发现矿体间关系见表 2-2。

表 2-2 含矿层与矿床矿体间关系表

含矿地层代号	所含矿体	所产主矿体	岩性特征
$S_1m_5^{2-1}$	II、GV	GV	含炭变质砂岩夹炭质黑云母变斑晶绢云母石英片岩
$S_1m_5^{2-2}$	III、GI	GI	炭质绢云母石英片岩 夹炭质石英片岩
$S_1m_5^{2-3}$	KT6、KT7、KT2 IV、IV-1、IV-2、IV-3、 VII、GII、GIII、GIIIW、G III-1、GIII-2、GIII-3、G III-4、GIII-5	KT6、VII-2 GII、GIII、GIIIW	含炭质黑云母变斑晶绢云母 石英片岩夹含炭变质砂岩
$S_1m_5^{2-5}$	KT1、VIII、VIII-1、GIV	GIV	含炭绢云石英片岩，黑云母变斑晶绢云母石英片岩夹含薄层变质砂岩
$S_1m_6^{2-2}$	KT3、KT4、KT5	KT3	炭质黑云母变斑晶 二云母石英片岩

2、围岩蚀变

矿床矿体均发生不同程度的围岩蚀变，主要为硅化、绢云母化、黄铁矿化、其次为黑云母化、石榴石化、绿泥石化等。从表 2-2 看出，黑云母化的强烈程度与成矿有着密切的关系。

3、构造劈理化作用

矿床主要矿体均受劈理化作用和片理化作用影响，特征是 GIII 号主矿体于特定层位 ($S_1m_5^{2-3}$) 内受劈理化带控制。另外各矿体多少均受劈理化、片理化作用影响，在劈理化及片理化作用过程中普遍生炭化。

4、矿床矿体空间分布特征

矿床矿体向深部均有侧伏特征，以大篆沟为界，东边金沟矿段多数矿体向南东东方向侧伏，侧伏角一般 10° — 30° 不等，但在金沟矿段 22-28 勘探 330 以下 GIII 等一系列平行矿体向深部垂向延伸，没有侧伏，矿体倾向延伸大于走向延伸。而大篆沟以西的硝磺硐 (III、VIII)、王家湾 (KT6、KT7)，水地沟矿段 (K3) 主要矿体向北北西侧伏现象明显，侧伏角一般 10° — 40° 不等，这些矿体侧伏的原因可能反映成矿在先，紧闭褶皱发生在后，即侧伏应与紧闭褶皱轴向有关，或者受韧性剪切带控制，由于变形变质以及岩性差异变化不易辨认，没有明显变化特征，矿体沿走向和倾向尖灭或再现岩性变化不明显；因此加强对该矿构造研究对今后找矿有一定的指导意义。

第二节 矿体特征

本次核实采矿证内 5 个矿段共圈定金矿体 27 条。与 2010 年核实报告矿体编号相比，本次将 2010 年核实报告中的 VII-1、VII-2 号矿体合并为了 VII 号矿体；其余矿体编号与 2010 年核实报告矿体编号相同，即茶园沟矿段 KT1 及 KT2 号 2 条矿体，水地沟矿段 KT3、KT4 及 KT5 号 3 条矿体，王家湾矿段 KT6 及 KT7 号 2 条矿体，硝磺硐矿段 II、III、IV、IV-1、IV-2、IV-3、VII、VIII、VIII-1 号 9 条矿体，金沟矿段 GI、GII、GIII、GIIW、GIII-1、GIII-2、GIII-3、GIII-4、GIII-5、GIV、GV 号 11 条矿体。

一、茶园沟矿段矿体特征

该矿段位于观音河以西茶园沟一带，矿段范围长约 800 米，宽约 480 米。矿段内共有两条矿体，即 KT1 及 KT2 号矿体。KT1 金矿体赋存于下志留统梅子垭组第五岩段第二岩层的第五小层 ($S_{1m_5}^{2-5}$) 的含炭质黑云母变斑晶绢云母石英片岩夹变质砂岩薄层；KT2 金矿体赋存于下志留统梅子垭组第五岩性段第二岩层的第三小层 ($S_{1m_5}^{2-3}$) 的炭质黑云母变斑晶绢云母石英片岩夹含炭变质砂岩中。其矿体的规模、品位及产状特征如下：

(一) KT1 金矿体

KT1 号矿体位于茶园沟矿段 9~0 勘探线间，赋存于下志留统梅子垭组第五岩性段第二岩性层第五小层 ($S_{1m_5}^{2-5}$) 的含炭质黑云母变斑晶绢云母石英片岩中。矿体呈似层状产出，产状 $20\sim 23^\circ \angle 40\sim 46^\circ$ 。从西到东地表由 TC9、TC7、TC5、TC3、TC1-1、TC0 共 6 个槽探工程控制；深部由 680 中段 (CM5、CM7'、CM7) 共 3 个穿脉工程及 ZK301、ZK901、ZK701 共 3 个钻探工程控制。矿体长度 190 米，地表出露标高 629~715 米，控制标高 631~712 米，赋存标高 610~715 米，沿倾向最大斜深 70 米；矿体单工程厚度 0.58~3.78 米，平均厚度 2.39 米，厚度变化系数为 69.43%，厚度变化稳定；矿体单样品位 0.50~3.99g/t，单工程品位 1.18~3.99g/t，平均品位 1.60g/t，品位变化系数 71.35%，有用组份分布均匀。

通过深部施工 ZK301、ZK901、ZK701 三个钻孔后认为 KT1 号矿体向深部没有延伸，仅 ZK301 在 812 米标高出现一层矿化，其余两个钻孔均未见矿。

矿体产状整体形态呈较缓—中等倾斜的层状，基本上未受褶皱和断裂等后期构造影响，没有错断现象，地表矿体形态由于地形影响呈反“S”形带状出露。矿体在横向上从西到东厚度有两头薄、中间厚的趋势，且品位有变贫趋势；而在纵向上从地表到深部厚度有变厚趋势，且品位有变贫趋势。

矿体保有资源量估算范围为 9 线~0 线，估算标高 609~712 米。

（二）KT2 金矿体

KT2 号矿体位于茶园沟矿段 4~12 勘探线间，赋存于下志留统梅子垭组第五岩性段第二岩性层第三小层 ($S_{1m_5}^{2-3}$) 的炭质黑云母变斑晶绢云母石英片岩中。矿体呈似层状产出，产状 $25\sim30^\circ \angle 43\sim53^\circ$ 。从西到东地表由 TC4-1、TC6、TC8、TC10、TC12 共 5 个槽探工程控制，深部无工程控制。矿体长度 130 米，地表出露标高 680~745 米之间，控制标高 689~734 米，赋存标高 663~745 米，沿倾向最大斜深 25 米；矿体单工程厚度 1.44~1.60 米，平均厚度 1.53 米，厚度变化系数 6.00%，厚度变化稳定；矿体单样品位 0.68~1.93g/t，单工程品位 1.31~1.83g/t，平均品位 1.60g/t，品位变化系数 35.10%，有用组份分布均匀。

矿体整体的形态和后期构造影响特征与 KT1 矿体基本相似，地表矿体形态由于地形影响呈波状弯曲的带状出露。矿体在横向上从西到东厚度基本呈等厚状态，品位特征相同；而在纵向上由于深部未施工工程控制，其变化情况不清。

矿体保有资源量估算范围为 4 线~12 线，估算标高 667~745 米。

二、水地沟矿段矿体地质特征

该矿段位于观音河流域的水地沟一带，长度约 950 米，宽度在 230~380 米之间，经槽、坑探工程控制圈出了 KT3、KT4、KT5 三个金矿体，均赋存于下志留统梅子垭组第六岩段第二岩层第二小层 ($S_{1m_6}^{2-2}$) 的炭质黑云母变斑晶二云母石英片岩和含炭变质砂岩中，KT3 金矿体在地表有所出露，而 KT4、KT5 两个金矿体为隐伏矿体。

（一）KT3 金矿体

KT3 号矿体位于水地沟矿段 17~10 勘探线间，赋存于下志留统梅子垭组第六岩性段第二岩性层第二小层 ($S_{1m_6}^{2-2}$) 的炭质黑云母变斑晶二云母石英片岩中。矿体呈似层状产出，产状 $8\sim12^\circ \angle 28\sim43^\circ$ 。地表从西到东由 TC11、TC9、TC7-1、TC7-2、TC5、TC3、TC1、TC0、TC2、TC4、TC6、TC8'、TC8、TC10 共 14 个槽探工程控制；深部由 YM935 中段 (CM2、CM4、CM6)、YM895 中段 (CM3、CM1、CM0、CM2、CM4、CM6)、YM870 中段 (CM5、CM3-1、CM3-2、CM1)、YM842 中段 (CM17W、CM15W、CM15、CM15E、CM13、CM11W、CM11、CM9W、CM9、CM7W、CM7、CM5W、CM5E)、YM822 中段 (CM1702、CM1701、YM17、CM15W、YM15-17、CM15、YM13-15、CM13WN01、CM11W、CM11E01、CM11EN02、CM9E01、CM7WS01、CM7E01、YM7-5) 共 5 个中段 41 个穿、沿脉工程以及 ZK1701、ZK1702 共 2 个钻孔工程控

制。矿体长度 636 米，地表出露标高 859~999 米，控制标高 822~989 米，赋存标高 803~999 米，沿倾向最大斜深 210 米；矿体单工程厚度 0.61~3.77 米，平均厚度 1.32 米，厚度变化系数 70.33%，厚度变化稳定；矿体单样品位 0.50~5.73g/t，单工程品位 0.57~3.09g/t，平均品位 1.69g/t，品位变化系数 39.79%，有用组份分布均匀。

矿体产状在走向及倾向上变化均不大，矿体从 5 线至 19 线品位变低、厚度变薄。特别是 800 中段 19-13 线矿体变化较大，呈小透镜状断续出现。

矿体形态呈较缓—中等倾斜的层状，基本上未受褶皱和断裂等后期构造的影响，没有波状弯曲和错断等现象，地表矿体形态由于地形影响呈较大绕曲的带状出露。矿体在横向上和纵向上基本呈等厚状态。

矿体采空区分布于 5 线~10 线，标高 895 米~999 米范围，为 2010 年整合核实后形成的采空区。

矿体保有资源量估算范围在 6 线~17 线，估算标高 803~909 米。

（二）KT4 金矿体

KT4 号矿体位于水地沟矿段 13~8 勘探线间，为隐伏矿体，赋存于下志留统梅子垭组第六岩性段第二岩性层第二小层 ($S_{1m_6}^{2-2}$) 的炭质黑云母变斑晶二云母石英片岩中。矿体呈似层状分为东西两段，产状 $8\sim12^\circ \angle 28\sim43^\circ$ 。

东段分布于 3~8 勘探线间，受坑道工程 895 中段 (CM3、CM1、CM0、CM2、CM4、CM6) 一个中段 6 个穿脉工程控制。矿体长度 248 米，最小埋深 15 米，最大埋深 85 米，控制标高 895 米，赋存标高 875~915 米，沿倾向最大斜深 50 米。

西段分布于 13~7 勘探线间，受坑道工程 842 中段 (CM11、CM9)，822 中段 (CM11E01、CM9E01) 两个中段 4 个穿脉工程控制。矿体长度 105 米，最小埋深 55 米，最大埋深 74 米，控制标高 822~842 米，赋存标高 804 米~864 米，沿倾向最大斜深 50 米。

矿体单工程厚度 0.88~2.95 米，平均厚度 1.61 米，厚度变化系数 45.66%，厚度变化稳定；矿体单样品位 0.50~2.40g/t，单工程品位 0.95~1.94g/t，平均品位 1.60g/t，品位变化系数 19.78%，有用组份分布均匀。

KT4 与 KT3 矿体呈平行分布。矿体的形态和后期构造影响特征与 KT3 矿体相似。在横向上从西到东基本呈等厚状态。矿体在 9 线至 11 线为后期勘探发现。

矿体保有资源量估算范围 13 线~8 线，估算标高 804~915 米。

（三）KT5 金矿体

KT5 号矿体位于水地沟矿段 1~6 勘探线间，为一隐伏矿体，最小埋深 15 米，最大

埋深 107 米，赋存于下志留统梅子垭组第六岩性段第二岩性层第二小层 ($S_1m_6^{2-2}$) 的炭质黑云母变斑晶二云母石英片岩中。矿体呈似层状产出，产状 $8\sim 12^\circ \angle 28\sim 43^\circ$ 。深部由 895 中段 (CM1、CM0、CM2、CM4、CM6) 一个中段 5 个穿脉工程控制，矿体长度 152 米，控制标高 895 米，赋存标高 875-915 米，沿倾向最大斜深 45 米；矿体单工程厚度 1.41~3.85 米，平均厚度 2.90 米，厚度变化系数 47.84%，厚度变化稳定；矿体单样品位 0.50~5.47g/t，单工程品位 1.44~2.48g/t，平均品位 2.19g/t，品位变化系数 80.40%，有用组份分布均匀。

该矿体与 KT4 矿体呈平行分布，矿体的形态和后期构造影响特征与 KT4 矿体相似。在横向上从西到东厚度呈两头薄、中间厚的趋势，品位也有呈两头低、中间高的趋势。

矿体保有资源量估算范围 1 线~6 线，估算标高 875~915 米。

三、王家湾矿段矿体地质特征

该矿段位于贺家山-王家湾一带的清观寨山梁上，长度约 1500 米，宽度在 600 米之间，矿体深部延伸到水地沟深部。经槽、坑、钻探工程控制，圈出了 KT6、KT7 两个金矿体，均赋存于下志留统梅子垭组第五岩段第二岩层第三小层 ($S_1m_5^{2-3}$) 的含炭质黑云母变斑晶绢云母石英片岩夹含炭变质砂岩中。

(一) KT6 金矿体

KT6 号矿体位于王家湾矿段 4~39 勘探线间，赋存下志留统梅子垭组第五岩性段第二岩性层第三小层 ($S_1m_5^{2-3}$) 的含炭黑云母变斑晶绢云母石英片岩中。矿体呈似层状分布，产状 $2\sim 20^\circ \angle 27\sim 56^\circ$ 。地表从西向东由 TC39-1、TC39、TC716-7、TC37、TC35、TC33、TC31、TC31-1、TC29、TC716-5、TC25-3、TC23-1、TC16-4、TC21-1、TC17、TC17'、TC15、TC15'、TC13、TC11、TC9、TC7、TC7'-2、TC7'-1、TC5、TC5'、TC3、TC3'、TC1、TC1'、TC0、TC2'、TC2、TC4G 共 34 个槽探工程控制；深部由 YM790 中段 (CM13EN01、CM13WN01、YM15-23、CM17、CM19EN01、CM19WN01、CM21EN01、CM21WN01、CM23WN01)、YM824 中段 (CM17N01、CM15WN01、YM15-17、CM13EN01、CM11ES01、CM9WN01、CM9EN01、CM7WN01)、YM864 米中段 (CM9、CM7、CM3、CM1、CM1'、CM0')、YM893 中段 (CM0、CM1'、CM1、CM3)、YM941 米中段 (CM9、CM7、CM5) 五个中段 30 个穿脉工程及 ZK1101、ZK1102、ZK1301、ZK1302、ZK1320、ZK1717、ZK1715、ZK1713、ZK901、ZK902、ZK2101、ZK2103、ZK2105、ZK2109、ZK2519、ZK2517、ZK3701、ZK2919、ZK2917、ZK2915、ZK3317、ZK3313、ZK3719、ZK3715 共 24 个钻孔工程控制。矿体断续长度 1063 米，地表出露标高

882~1075 米，控制标高 704~1075 米，赋存标高 704~1075 米，沿倾向最大斜深 412 米；矿体单工程厚度 0.41~7.52，平均厚度 1.60 米，厚度变化系数 62.23%，厚度变化稳定；矿体单样品位 0.50~17.14g/t，单工程品位 0.69~4.32g/t，平均品位 1.68g/t，品位变化系数 50.59%，有用组份分布均匀。

矿体整体形态呈中等倾斜的似层状，矿体受褶皱和断裂等后期构造的影响相对较大，F1 小断裂在 7 线附近错断了 KT6 矿体，断层产状 $220^{\circ} \angle 37^{\circ}$ ，性质为张扭性，对矿体的产出影响不大。沿横向上从西到东有波状弯曲现象，沿纵向上浅部产状较缓，深部产状较陡，地表矿体形态由于地形影响呈较大绕曲的带状出露。

KT6 号矿体在 23 线至 27 线之间地表及深部品位、厚度较低，但矿化连续存在。23 线至 27 线之间经过钻探工程控制后发现，矿体仅在 29 线附近向深部有延伸，其余 25、33、37 线向深部延伸均小于 50 米。

KT6 号矿体采空区分布于 7 线~4 线间，标高 879 米~1010 米范围，为 2010 年整合核实报告后形成的采空区。

矿体保有资源量估算范围 7 线~39 线，估算标高 704~1075 米。

（二）KT7 金矿体

KT7 号矿体位于王家湾矿段 4~37 勘探线间，赋存下志留统梅子垭组第五岩性段第二岩性层第三小层 ($S_{1m_5}^{2-3}$) 的含炭黑云母变斑晶绢云母石英片岩中。矿体呈似层状分布，产状 $1^{\circ} \sim 15^{\circ} \angle 40^{\circ} \sim 56^{\circ}$ 。地表从西到东经 TC716-1、TC37、TC35、TC33、TC31-1、TC29、TC716-5、TC25-3、TC25、TC716-4、TC21-1、TC19'、TC17、TC17'、TC15、TC15'、TC13、TC11、TC716-3、TC5'、TC5、TC3、TC3'、TC1、TC1'、TC0、TC2'、TC2、TC4 共 29 个槽探工程控制；深部由 YM790 中段 (CM23WN01、CM21W01、CM21ES01、CM19W01、YM15-23W、CM17、YM15-23、CM13WN01、CM13EN01、CM11WN01)、YM824 中段 (CM19S、CM17ES01、CM15W01、CM15N02、CM13ES01、CM11ES01、CM9WS01、CM9ES01、CM7WN01、CM7EN01)、YM864 中段 (CM9、CM7、CM3、CM1、CM1'、CM0')、YM893 中段 (CM0、CM1'、CM1、CM3、CM5、CM7、CM9'、CM9、CM11)、YM941 中段 (CM7、CM5) 五个中段 37 个穿脉工程以及 ZK1101、ZK1102、ZK1301、ZK1302、ZK1320、ZK1717、ZK1715、ZK1713、ZK901、ZK902、ZK2101、ZK2103、ZK2105、ZK2109、ZK2519、ZK2517、ZK3701、ZK2919、ZK2917、ZK2915、ZK3317、ZK3313、ZK3719、ZK3715 共 24 个钻孔工程控制，矿体断续长度 1003 米，地表出露标高 909~1070，控制标高 721~1070 米，赋存标高 721~1070 米之间，沿倾向最大斜深 227 米；矿体单工程厚度 0.55~7.30 米，平均厚度 1.90 米，厚度变化系数为 79.69%，

厚度变化稳定；矿体单样品位 0.50~13.80g/t，单工程品位 0.53~4.10g/t，平均品位 1.67g/t，品位变化系数为 105.84%，有用组份分布较均匀。

矿体在 11~39 勘探线间地表矿化连续，经地表工程控制后圈出两段工业矿体。两段工业矿体中间由低品位工程相连，且经钻探工程验证后发现矿体倾向上延伸均不大于 50 米。但金矿化现象在深部一直未尖灭，如 29 勘探线深部一直到 500 米标高附近仍有工业矿体存在。

KT7 号矿体采空区分布于 11 线~4 线间，标高 824 米~962 米范围，为 2010 年整合核实报告后形成的采空区。

矿体保有资源量估算范围 7 线~37 线，估算标高 721~1070 米。

四、硝磺硐矿段矿体特征

该矿段位于大篆沟以西、油楼沟及小篆沟一带，矿段范围长约 900 米，宽 120—200 米，参与本次核实的矿体有 II、III、IV、IV-1、IV-2、IV-3、VII、VIII、VIII-1 号共 9 条矿体，本次将 2010 年核实报告中的 VII-1、VII-2 号矿体合并为了 VII 号矿体。该矿段矿体 II、III、IV、VIII、VIII-1 号矿体已经采空，各矿体规模、品位及产状特征如下：

（一）II 号矿体特征

II 号矿体位于硝磺硐矿段 6~12 勘探线间，赋存于 F1 断层北侧的下志留统梅子垭组第五岩性段第二岩性层第一小层（ $S_{1m_5}^{2-1}$ ）的炭质黑云母变斑晶绢云母石英片岩中。矿体呈层状分布，产状 $5^\circ \sim 22^\circ \angle 44^\circ \sim 53^\circ$ 。地表由探槽工程 TC6、TC8-3 及 TC10-2 控制；深部由 YM836（CM8W）、YM821（CM8E、CM10）两个中段 3 个穿脉工程控制。矿体长度 83 米，地表出露标高 833~870 米，控制标高 821~870 米，赋存标高 821~870 米，沿倾向最大斜深 37 米；矿体单工程厚度 0.92~1.27 米，平均厚度 1.06 米，厚度变化系数 4.85%，厚度变化稳定；矿体单样品位 1.12~1.92g/t，单工程品位 1.12~1.92g/t，平均品位 1.66g/t，品位变化系数 22.78%，有用组分布属均匀型。

II 号矿体采空区分布于 6 线~12 线间，标高 821~870 米范围，该矿体在 2010 年整合核实报告前已经采空。

（二）III 号矿体特征

III 号矿体位于硝磺硐矿段 9~4 勘探线间，赋存于下志留统梅子垭组第五岩性段第二岩性层第二小层（ $S_{1m_5}^{2-2}$ ）的炭质黑云母变斑晶绢云母石英片岩中。矿体呈似层状分布，产状 $345^\circ \sim 40^\circ \angle 55^\circ \sim 62^\circ$ 。地表由 TC1-1 探槽工程及 Lt6、Lt7 露头采样工程共 3

个工程控制，深部由 YM839CM2、YM835CM3、YM830（CM5、CM2W、CM2）、YM823CM7、YM817（CM3、CM0、CM2）、YM808（CM9、CM7、CM5、CM1）、YM800CM3、YM795CM5、YM785（CM9、CM7）9 个中段共 17 个穿脉工程控制。矿体长度 304 米，地表出露标高 830~840 米，控制标高 785~840 米，赋存标高 785~840 米，沿倾向最大斜深 45 米；矿体单工程厚度 0.72~11.61 米，平均厚度 2.38 米，厚度变化系数 137.42%，厚度变化不稳定；矿体单样品位 0.50~9.23g/t，单工程品位 0.60~6.10g/t，平均品位 3.25g/t，品位变化系数 78.18%，有用组分分布均匀。

矿体仅有少部分出露于 TC1-1 至 Lt6 地表工程之间（即 1 线西至 0 线东之间），而大部分隐伏于地下，在 9 线至 1 线西间及 0 线东至 2 线东之间呈隐伏矿体，9 线至 1 线矿体最小埋深 0 至 17 米，最大埋深 55 米。0 至 2 线东矿体最小埋深 0 至 35 米，最大埋深 45 米，

III 号矿体采空区分布于 9 线~4 线间，标高 785~840 米范围，该矿体在 2010 年整合核实报告前已经采空。

（三）IV 号矿体特征

IV 号矿体位于部硝磺硐矿段 3~6 勘探线间，赋存于下志留统梅子垭组第五岩性段第二岩性层第三小层（ $S_{1m_5}^{2-3}$ ）的含炭黑云母变斑晶绢云母石英片岩中。矿体呈似层状分布，总体产状为 $340^\circ \sim 44^\circ \angle 42^\circ \sim 69^\circ$ 。地表由 TC1-1、Lt6、Lt7、TC0-2、TC2-4、TC4 共 6 个探槽及采样露头工程控制；深部控制由 YM838 中段（CM2、CM4、CM6），YM836 中段（CM3、CM3E）、YM835 中段（CM3）、YM822 中段（CM3）、YM795（CM1、CM0）共 5 个沿脉中段 9 个穿脉工程控制。矿体长度 244 米，地表出露标高 835~886 米，控制标高 795~886 米，赋存标高 795~886 米，沿倾向最大斜深 73 米；矿体单工程厚度 0.68~8.61 米，平均厚度 2.47 米，厚度变化系数 108.15%，厚度变化较稳定；矿体单样品位 0.66~7.51g/t，单工程品位 0.70~2.71g/t，平均品位 2.06g/t，品位变化系数 42.41%，有用组份分布均匀。

矿体产状变化较大，该矿体在西端有少量侧伏情况，总体上该矿体向西北侧伏，侧伏角平均为 15° 左右。

IV 号矿体采空区分布于 3 线~6 线，标高 795~886 米范围，该矿体在 2010 年整合核实报告前已经采空。

（三）IV-1 号矿体特征

IV-1 号矿体位于部硝磺硐矿段 15~11 勘探线间，为隐伏矿体，最小埋深 105 米，最

大埋深 137 米，赋存于下志留统梅子垭组第五岩性段第二岩性层第三小层 ($S_1m_5^{2-3}$) 的炭质黑云母变斑晶绢云母石英片岩中。矿体呈似层状分布，总体产状 $340^\circ \sim 44^\circ \angle 42^\circ \sim 69^\circ$ 。深部控制由 YM775 中段 (CM13)、755 中段 (CM13N) 和钻孔 ZK1302 共计 2 个沿脉中段 2 个穿脉及 1 个钻孔工程控制。矿体长度 50 米，控制标高 756~776 米，赋存标高 727~776 米，沿倾向最大斜深 61 米；矿体单工程厚度 0.87~1.11 米，平均厚度 0.96 米，厚度变化系数 13.35%，厚度变化稳定；矿体单样品位 1.37~3.70g/t，单工程品位 1.37~3.70g/t，平均品位 2.21g/t，品位变化系数 52.57%，有用组份分布均匀。

IV-1 号矿体采空区分布于 15 线~11 线间，标高 756~776 米范围，为 2010 年整合核实报告后形成的采空区。

矿体保有资源量估算范围 15 线~11 线，估算标高 727~756 米。

(五) IV-2 号矿体特征

IV-2 号矿体为 1991 年 10 月冶金工业部西北地质勘查局提交的《陕西省汉阴县黄龙金矿详查地质报告》中圈定的矿体，本次核实收集了该报告中的钻孔 ZK502、ZK504 资料，结合矿山施工的钻孔 ZK701 重新圈定了该矿体，该矿体在 2010 年核实报告中未估算资源量。

矿体位于硝磺洞矿段 1~9 线间，矿体为隐伏矿体，最小埋深 124 米，最大埋深 142 米，赋存于下志留统梅子垭组第五岩性段第二岩性层第三小层 ($S_1m_5^{2-3}$) 的炭质黑云母变斑晶绢云母石英片岩中。矿体呈似层状分布，产状 $18^\circ \angle 46^\circ$ 。深部由 ZK502、ZK504、ZK701 三个钻孔工程控制。矿体长度 128 米，控制标高 613~716 米，赋存标高 593~736 米，沿倾向最大斜深 146 米；矿体单工程厚度 3.69~6.87 米，平均厚度 6.09 米，厚度变化系数 34.78%，厚度变化稳定；矿体单样品位 0.59~2.24g/t，单工程品位 0.55~1.47g/t，平均品位 1.14g/t，品位变化系数 38.85%，有用组份分布属均匀。

矿体保有资源量估算范围 1 线~9 线，估算标高 593~736 米。

(六) IV-3 号矿体特征

IV-3 矿体位于硝磺洞矿段 16~20 勘探线间，为隐伏矿体，最小埋深 31 米，最大埋深 106 米，赋存于下志留统梅子垭组第五岩性段第二岩性层第三小层 ($S_1m_5^{2-3}$) 的炭质黑云母变斑晶绢云母石英片岩中。矿体呈似层状分布，产状 $18^\circ \angle 46^\circ$ 。深部由 YM836 中段 1 个中段和钻孔 ZK1802 工程控制。矿体长度 50 米，控制标高 762~833 米，赋存标高 742~833 米、沿倾向最大斜深 114 米；矿体单工程厚度 0.52~2.43 米，平均厚度 1.48 米，厚度变化系数 91.39%，厚度变化较稳定；矿体单样品位 0.59~2.24g/t，单工程品

位 1.08~4.05g/t，平均品位 1.26g/t，品位变化系数 81.88%，有用组份分布均匀。

IV-3 号矿体采空区分布于 16 线~20 线间，标高 795~833 米范围，为 2010 年整合核实报告后形成的采空区。

矿体保有资源量估算范围 3 线~9 线，估算标高 742~795 米。

（七）VII号矿体特征

通过探矿工程验证原 10 年核实报告 VII-1、VII-2 为同一矿体，本次核实将 2010 年核实报告中的这两个矿体合并成为 VII 号矿体。

VII 号矿体位于硝磺硐矿段 15~24 勘探线间，矿体赋存于下志留统梅子垭组第五岩性段第二岩性层第三小层 ($S_{1m_5}^{2-3}$) 的含炭黑云母变斑晶绢云母石英片岩中。矿体呈层状分布，产状 $350^\circ \sim 51^\circ \angle 35^\circ \sim 60^\circ$ 。矿体地表由 TC9、TC7、TC5-3、TC5-2、TC3、TC1、TC1-2、TC2-3、TC2-4、TC4、TC6、TC8-2、TC8-1、TC10-1、TC12、TC14、TC16、TC18、TC22、TC22-2、TC24 共 21 个工程控制；深部由 YM868 (CM4、CM6)，YM860 (CM14N、CM16、CM18W、CM18N、CM20N、CM20SN)，YM853 (CM2、CM8、CM10、CM6N、CM6-8、CM8N01、CM8ES01、CM8ES02)，YM836 (CM4W、CM4、CM6、CM8、CN2E、CM14、CM16、CM18、CM20、CM22、CM7W、CM7、CM5、CM3、CM1)，YM803 (CM7E)，YM795 (CM9、CM5、CM3)，YM827CM14 共 7 个中段 36 个穿、沿脉工程及 ZK502、ZK504、ZK1701、ZK203 及 ZK1302 共 5 个钻孔工程控制。矿体长度 993 米，地表出露标高 845~914 米，控制标高 779~905 米，赋存标高 758~911 米，沿倾向最大斜深 117 米；矿体单工程厚度 0.57~11.42 米，平均厚度 2.14 米。厚度变化系数 93.17%，厚度变化较稳定；矿体单样品位 0.50~5.93g/t，单工程品位 0.67~4.08g/t，平均品位 1.61g/t，品位变化系数 66.00%，有用组份分布均匀。

矿体产状变化较大，为矿体总体向西北方向侧伏，侧伏角 20° 左右。

VII 号矿体采空区分布于 15 线至 24 线间标高 756 米至 911 米范围；2010 年核实前形成采空区分布于 9 线至 1 线 795 中段以上及 2 线至 22 线 827（实际标高）中段以上；2010 年核实后形成采空区分布于 15 线至 6 线 755 中段以上及 10 线至 16 线 795 中段以上。

矿体保有资源量估算范围在 0 线~4 线之间，估算标高 775~795 米。

（八）VIII号矿体特征

VIII 号矿体位于硝磺硐矿段 14~24 勘探线间，赋存于下志留统梅子垭组第五岩性段第二岩性层第五小层 ($S_{1m_5}^{2-5}$) 含炭绢云母石英片岩中。矿体呈层状分布，产状 $333^\circ \sim 0^\circ \angle 45^\circ \sim 51^\circ$ 。地表由 TC22、TC22-2、TC24 共 3 个探槽工程控制；深部由 YM878 中段 (CM6E、CM18、CM20)，YM858 中段 (CM16E、CM18W、CM20W、CM20)，YM838 中段 (CM18W、CM18、

CM20W、CM20、CM22W、CM22），YM800 中段（CM18、CM20、CM22）共 4 个中段 16 个穿脉工程控制。矿体长度 188 米，控制标高 800~879 米，赋存标高 800~879 米，沿倾向最大斜深 108 米。矿体单工程厚度 0.50~2.53 米，平均厚度 1.80 米，厚度变化系数 41.13%，厚度变化稳定；矿体单样品位 0.61~4.77g/t，单工程品位 0.61~3.44g/t，平均品位 1.63g/t，品位变化系数 42.34%，有用组份分布均匀。

VIII 号矿体采空区分布于 14 线~24 线间，标高 800~879 米范围，该矿体在 2010 年整合核实报告前已经采空。

（九）VIII-1 号矿体特征

VIII-1 号矿体位于硝磺硐矿段 2~8 勘探线间，为隐伏矿体，最小埋深 17 米，最大埋深 43 米，赋存于下志留统梅子垭组第五岩性段第二岩性层第五小层（ S_{1m5}^{2-5} ）含炭绢云母石英片岩中。矿体呈层状分布，产状 $333^{\circ} \sim 0^{\circ} \angle 45^{\circ} \sim 51^{\circ}$ 。深部工程由 YM836 中段（CM4SN、CM4-6SN2、CM6），YM820 中段（CM4-2N、YM4-2N、CM6、CM6E）两个中段 7 个穿脉工程控制。矿体长度 107 米，控制标高 820~836 米，赋存标高 800~856 米，沿倾向最大斜深 70 米。矿体单工程厚度 0.81~3.26 米，平均厚度 1.66 米，厚度变化系数 46.78%，厚度变化稳定；矿体单样品位 0.59~3.99g/t，单工程品位 0.94~2.29g/t，平均品位 1.38g/t，品位变化系数 64.27%，有用组份分布均匀。

VIII-1 号矿体采空区分布于 2 线~8 线，标高 800~856 米范围，为 2010 年整合核实报告后形成的采空区。

五、金沟矿段矿体特征

该矿段位于大篆沟（以东）至青泥河（以西）一带，长约 1300 米，该矿段包含 G I、G II、G III、G IIIW、G III-1、G III-2、G III-3、G III-4、G III-5、G IV、G V 共 11 个金矿体。

目前 G I 及 G II 矿体于 2010 年核实之前已采空，G III 号矿体在 425 标高以上已经采空。其余 8 条矿体 G IIIW、G III-1、G III-2、G III-3、G III-4、G III-5、G IV、G V 均为探矿过程中新发现的矿体。

（一）G I 号矿体特征

G I 矿体位于金沟矿段 9~4 勘探线间，赋存于下志留统梅子垭组第五岩性段第二岩性层第二小层（ S_{1m5}^{2-2} ）的炭质绢云母石英片岩中。矿体呈似层状分布，产状 $359^{\circ} \sim 38^{\circ} \angle 29^{\circ} \sim 65^{\circ}$ 。矿体地表由 TC9、TC7、TC5、TC3、TC1、TC0、TC2 共 7 个探槽控制；深部由 YM915CM7、YM890（CM9E、CM5、CM3、CM1、CM0、CM2）、YM875（CM7、PD864CM5、

CM3、CM1、CM0、CM20W、CM2E）、YM838（CM0、CM2W）共4个沿脉中段16个穿脉工程控制。矿体长度326米，地表出露标高905~955米，控制标高838~952米，赋存标高838~955米，沿倾向最大斜深99米；矿体单工程厚度0.61~12.92米，平均厚度3.42米，厚度变化系数112.63%，厚度变化较稳定；矿体单样品位0.50~5.44g/t，单工程品位0.63~4.24g/t，平均品位2.06g/t，品位变化系数53.86%，有用组份分布均匀。

矿体走向和倾角变化较大。矿体总体向南东侧伏，侧伏角 $0^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，总体侧伏角 11° 左右。

G I号矿体采空区分布于9线~4线间，标高838~955米范围，该矿体在2010年整合核实报告前已采空。

（二）G II号矿体特征

G II号矿体位于金沟矿段7~22勘探线间，赋存于下志留统梅子垭组第五岩性段第二岩性层第三小层（ $S_{1m_5}^{2-3}$ ）的炭质黑云母变斑晶绢云母石英片岩中。矿体呈层似状分布，产状 $340^{\circ} \sim 31^{\circ} \angle 46^{\circ} \sim 66^{\circ}$ 。矿体地表由程TC7-1、TC5、TC3、TC1、TC0-1、TC2、TC4、TC6、TC8-1、TC8、TC10、TC12、TC14、TC16、TC16A、TC18、TC18A、Lt1（TC20）、TC20A、TC22B共20个探槽工程控制；深部由坑道工程YM920中段（CM7E、CM5、CM3、CM1）、YM860中段（CM3、CM1、CM0、CM2）、YM830中段CM1、YM815（CM0E、CM2E）、YM788中段（CM2E、CM4E）、YM765中段（CM6W、CM8）、YM746中段（CM4、CM6、CM8、CM10、CM12、CM14）、YM725中段CM6、YM715（CM6E、CM8、CM10、CM12、CM14、CM16）、YM690中段CM10、YM670（CM12、CM14、CM16、CK18）、YM645中段CM16、YM632（CM18、CM20）、YM605中段（CM20）、YM591中段CM22共16个中段39个穿脉工程控制。矿体长度749米，地表出露标高638~961米，控制标高591~961米，赋存标高591~961米，沿倾向最大斜深137米（位于0线附近）；矿体单工程厚度0.75~12.14米，平均厚度2.43米，厚度变化系数95.33%，厚度变化较稳定；矿体单样品位0.52~20.30g/t，单工程平均品位0.72~8.61g/t，平均品位2.19g/t，品位变化系数53.99%，有用组份分布均匀。

矿体走向产状变化较大，总体向南东侧伏，侧伏角 $0^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，总体侧伏角 25° 左右。

G II号矿体采空区分布于7线~22线间，标高591~961米范围，该矿体在2010年整合核实报告之前已经采空。

（三）G III号矿体特征

G III号矿体位于金沟矿段14~32勘探线间，赋存于下志留统梅子垭组第五岩性段第

二岩性层第三小层 ($S_{1m_5}^{2-3}$) 的含炭黑云母变斑晶绢云母石英片岩中。矿体呈似层状分布, 产状 $330\sim 25^\circ \angle 40\sim 60^\circ$ 。地表由 TC14、TC16、TC16A、TC18、TC18A、TC20、TC20A、TC22B、TC24 (Lt3)、Lt4、Lt5、Lt6、TC30 共 13 个工程控制; 深部由 YM715 中段 (CM14、CM16W、CM16E)、YM690 中段 (CM14E、CM16W、CM18W)、YM665 中段 (CM16W、CM18W、CM20W)、YM625 中段 (CM18W、CM20W、CM20E)、YM585 中段 (CM18E、CM22W)、YM545 中段 (CM22W、CM24W、CM24E、CM26E、CM28E)、YM505 中段 (CM22E、CM24E、CM26、CM28W、CM30W)、YM465 中段 (CM24W、CM26W、CM26E、CM28E、CM30)、YM425 中段 (CM24E、CM26E、CM28、CM30W、CM30E) 及 393 中段 4 个沿脉掌子面共 10 个中段 38 个穿、沿脉工程控制。矿体长度 367 米, 地表出露标高 570~753 米, 控制标高 393~753 米, 赋存标高 375~753 米, 沿倾向最大斜深 311 米; 矿体单工程厚度 0.47~10.51 米, 平均厚度 3.42 米, 厚度变化系数 103.35%, 厚度变化较稳定; 矿体单样品位 0.59~13.75g/t, 单工程品位 0.82~6.24g/t, 平均品位 3.02g/t, 品位变化系数 46.57%, 有用组份分布均匀。

矿体倾向及走向均较稳定, 总体向南东侧伏, 总体侧伏角 40° 左右。

矿体形态呈中等倾斜的似层状, 矿体倾角变化不大, 受地形影响地表其形态呈现舒缓波浪形带状。矿体形态未受褶皱和断层等后期构造破坏。矿体厚度沿走向呈现中间厚两端薄, 倾向上呈现上部后, 下部薄, 最厚处厚度达 16.01 米 (TC24); 品位上呈现上部变化较大且相对较高 (585 米标高以上地表), 下部变化较小且品位较低 (585 米至 393 米标高间), 该矿体平行分布于 GII 号矿体东段北侧 (二者水平距离 6~31 米)。

GIII 号矿体采空区分布于 14 线~32 线间, 标高 425~753 米范围; 2010 年整合核实报告前形成的采空区分布于 14 线~32 线, 标高 545~753 米范围; 2010 年整合核实报告后形成的采空区分布于 22 线~32 线, 标高 425~545 米范围。

矿体保有资源量估算范围 24 线~32 线, 估算标高 375~425 米。

(三) GIIIW 号矿体特征

GIIIW 号矿体位于金沟矿段 15~16 勘探线间, 为隐伏矿体, 最小埋深 2 米, 最大埋深 48m, 赋存于下志留统梅子垭组第五岩性段第二岩性层第三小层 ($S_{1m_5}^{2-3}$) 的含炭黑云母变斑晶绢云母石英片岩中。矿体呈似层状分布, 产状 $355\sim 25^\circ \angle 30\sim 65^\circ$ 。矿体深部由 YM864 中段 (YM3、CM3、CM1W、CM1E、YM1-0、YM0E)、YM815 中段 (CM5NS、CM3-5N、CM1-3SN、CM1S、CM1N、CM2-0N、CM4SN)、YM788 中段 (Y69、Y65、Y57、Y45、Y34、Y26、Y20、CM7-9、YM5-7、CM5W、CM5E、CM3W、CM3E、CM1E、YM0-1、YM0-2、CM4-6、CM6W、YM68)、YM765 中段 (CM-3、CM-1W、CM-1E、CM-0、CM-2、CM-4、CM-6N、CM-8-N、CM-8SN)、YM745 中段

(CM0E、CM2W、CM4W、CM4E、CM6WSN、CM8E、CM10、CM12、CM14W、CM14E)、YM715 中段 (CM13AN、CM13N、CM11AN、CM11N、CM11BN、CM9BN、CM7N、CM5AN、CM5N、CM3WN、CM1W、CM1E、CM0W、CM0E、CM2W、CM2E、CM4、CM6E、CM8-1、C10S2、CM12W2、CM12-1、CM14W2)、YM665 井上 (CM7E、CM7EN、CM5AN、CM5BN、CM3N、CM1AN、CM0AN、CM0BN、CM2N、CM4AN、CM4N)、YM585 中段 (CM2、CM4A) 共 8 个中段 87 个穿、沿脉工程控制。矿体长度 756 米，控制标高 590~866 米，赋存标高 574~886 米，沿倾向最大斜深 352 米；矿体单工程厚度 0.36~9.84 米，平均厚度 2.51 米，厚度变化系数 71.96%，厚度变化稳定；矿体单样品位 0.50~30.35g/t，单工程品位 0.51~10.35g/t，平均品位 1.66g/t，品位变化系数 70.35%，有用组份分布均匀。

矿体产状在走向及倾向上均变化不大，品位厚度在走向及倾向上变化也均匀，在 8-12 线矿体略微变厚，单工程最大厚度 9.84m。

GIIIW 号矿体采空区分布于 5 线~16 线间，标高 728~886 米范围，为 2010 年整合核实报告后形成的采空区。

矿体保有资源量估算范围 15 线~14 线，估算标高 574~815 米。

(四) GIII-1 号矿体特征

GIII-1 号矿体位于金沟矿段 20~28 勘探线间，为隐伏矿体，最小埋深 45 米，最大埋深 147 米，赋存于下志留统梅子垭组第五岩性段第二岩性层第三小层 ($S_{1m_5}^{2-3}$) 的含炭黑云母变斑晶绢云石英片岩中。矿体呈似层状分布，产状 $337\sim 27^\circ \angle 30\sim 55^\circ$ 。矿体采矿证范围内深部由 YM505 中段 (CM24-1、CM26-28S)、YM465 中段 (CM24E、DC10)、YM425 中段 (CM20E、CM20N、CM20WN、CM20NW、CM22、Y24E)、YM393 中段 (CM22WS01、CM24WS02、CM24WS01、CM26WS01、CM24WS02、CM26WS01)、YM345 中段 (CM24WS02、CM26WS01) 共 5 个中段 18 个穿、沿脉坑道工程控制。矿体长度 157m，控制标高 358~515 米，赋存标高 330~532 米，沿倾向最大斜深 281 米；矿体单工程厚度 0.82~14.76 米，平均厚度 4.32 米，厚度变化系数 77.11%，厚度变化稳定；矿体单样品位 0.50~8.06g/t，单工程品位 0.53~3.37g/t，平均品位 2.01g/t，品位变化系数 70.09%，有用组份分布均匀。

矿体产状在走向及倾向上均变化不大，矿体厚度呈现上下薄中部厚的特征，品位向深部有略微变高的趋势。矿体总体向西侧伏，侧伏角 30° 左右。

GIII-1 号矿体采空区分布于 20 线~28 线间，标高 393~532 米范围，为 2010 年整合核实报告后形成的采空区。

矿体保有资源量估算范围 20 线~28 线，估算标高 330~425 米。

（四）GIII-2 号矿体特征

GIII-2 号矿体位于金沟矿段 20~32 勘探线间，为隐伏矿体，最小埋深 63 米，最大埋深 133 米，赋存于下志留统梅子垭组第五岩性段第二岩性层第三小层 ($S_1m_5^{2-3}$) 的含炭黑云母变斑晶绢云母石英片岩中。矿体呈似层状分布，产状 $338\sim 20^\circ \angle 27\sim 67^\circ$ 。矿体采矿证范围内深部由 YM505 中段 (CM26-28(S)、CM28(S)、CM28E(S)、CM30E(S)、CM32-W(S))、YM465 中段 (CM24-26、CM26、CM26E、CM26-28、CM28E、CM30W、CM30ES、CM32W、CM32)、YM425 中段 (CM26、CM26E02、CM26、CM26E02、Y20、Y1-Y3、Y106、CM28-30、CM30、Y58)、YM393 中段 (CM24WN01、CM24EN01、CM26EN01、CM26EN02)、YM345 中段 (CM22ES01、CM24WS01、Y309-307、Y311-Y313、Y457-Y458、CM26WN01) 共 5 个中段 34 个穿、沿脉坑道工程控制。矿体长度 228 米，控制标高 353~515 米，赋存标高 330~532 米，沿倾向最大斜深 293 米；矿体单工程厚度 0.44~11.59 米，平均厚度 2.49 米。厚度变化系数 53.44%，厚度变化稳定；矿体单样品位 0.50~10.99g/t，单工程品位 0.59~3.36g/t，平均品位 1.55g/t，品位变化系数 17.47%，有用组份分布均匀。

核实范围内矿体产状在走向上变化不大，倾向在 425 以上倾角较缓，在 425~345 中段倾角变陡，最大可达 67° 。矿体品位变化在走向及倾向上无明显变化，矿体厚度呈现上下薄中间厚的特征，在 393~-425 中段厚度较大，最大厚度 11.59 米。

GIII-2 号矿体采空区分布于 24 线~32 线间，标高 393~532 米范围，为 2010 年整合核实报告后形成的采空区。

矿体保有资源量估算范围 20 线~32 线，估算标高 330~425 米。

（五）GIII-3 号矿体特征

GIII-3 号矿体位于金沟矿段 12~30 勘探线间，为隐伏矿体，最小埋深 0 米，最大埋深 150 米，赋存于下志留统梅子垭组第五岩性段第二岩性层第三小层 ($S_1m_5^{2-3}$) 的含炭黑云母变斑晶绢云母石英片岩。矿体呈似层状分布，产状 $337^\circ \sim 20^\circ \angle 35^\circ \sim 68^\circ$ 。矿体深部由 YM585 中段 (CM14W、ZNZK03、ZNZK02、CM16、CM18、CM18W、CM20、CM22WN01)、YM545 中段 (Y504、CM14W、CM14、CM14E、CM16、CM18W、CM18、CM22E、CM20-2、CM22W、CM24E-2、CM26W-2、CM26-2、CM28W-2、CM28E-2、CM28E)、YM505 中段 (Y858、Y832、Y842、CM14E、CM16、YM18、CM18E、CM20W、CM20、CM28(S)、CM28)、YM465 中段 (CM14、Y48-Y50、Y44、Y40、Y16-Y17、Y8)、YM425 中段 (CM2、CM12B、CM14A、CM14B) 共 5 个中段 45 个穿、沿脉坑道工程控制。矿体长度 446 米，控制标高 425~585 米，赋存标高 411~604 米，控制最大斜深 232 米；矿体单工程厚度 0.63~4.63 米，平均厚度 1.69 米。

厚度变化系数 64.20%，厚度变化稳定；矿体单样品位 0.53~6.52g/t，单工程品位 0.62~6.52g/t，平均品位 1.58g/t，品位变化系数 69.58%，有用组份分布均匀。

矿体产状在走向上变化不大，倾向上在 585~645 中段较陡，倾角最大可达 68°，向深部倾角变缓倾角 35° 左右。矿体品位、厚度在走向及倾向上变化均不大。

GIII-3 号矿体采空区分布于 12 线~30 线间，标高 473~604 米范围，为 2010 年整合核实报告后形成的采空区。

矿体保有资源量估算范围 12 线~18 线，估算标高 411~473 米。

（六）GIII-4 号矿体特征

GIII-4 号矿体位于金沟矿段 20~24 勘探线间，为隐伏矿体，最小埋深 157 米，最大埋深 225 米，赋存于下志留统梅子垭组第五岩性段第二岩性层第三小层（ $S_1m_5^{2-3}$ ）的含炭黑云母变斑晶绢云母石英片岩。矿体呈似层状分布，产状 20° ∠40°。深部由 YM425（CM20SE、CM20N、CM22S）、YM393 中段 CM24WS02 共 2 个中段 4 个穿脉坑道工程控制。矿体长 61 米，控制标高 393~425 米，赋存标高 376~442 米，沿倾向最大斜深 81 米；矿体单工程厚度 3.80~5.78 米，平均厚度 5.10 米。厚度变化系数 22.04%，厚度变化稳定；矿体单样品位 0.09~10.39g/t，单工程品位 0.60~6.17g/t，平均品位 2.43g/t，品位变化系数 96.37%，有用组份分布均匀。

GIII-4 号矿体采空区分布于 20 线~24 线间，标高 393~442 米范围，为 2010 年整合核实报告后形成的采空区。

矿体保有资源量估算范围 20 线~24 线，估算标高 376~393 米。

（七）GIII-5 号矿体特征

GIII-5 号矿体位于 22~32 勘探线间，为隐伏矿体，最小埋深 60 米，最大埋深 110 米，赋存于下志留统梅子垭组第五岩性段第二岩性层第三小层（ $S_1m_5^{2-3}$ ）的含炭黑云母变斑晶绢云母石英片岩。矿体呈似层状分布，产状 28~45° ∠35~56°。矿体深部由 YM505 中段（CM28(S)、CM28W(S)、CM28(E)S、CM30E(S)）、YM425（CM28(465)、YMCM28(425)、CM30）、YM393 中段 CM28N01、YM345 中段（CM26WN01、CM30EN01）共 5 个中段 10 个穿脉坑道工程控制。矿体长度 188 米，控制标高 358~515 米，赋存标高 330~535 米，沿倾向最大斜深 211 米；矿体单工程厚度 0.55~4.48 米，平均厚度 1.45 米，厚度变化系数 99.72%，厚度变化较稳定；矿体单样品位 0.50~6.17g/t，单工程品位 0.50~2.17g/t，平均品位 1.73g/t，品位变化系数 76.81%，有用组份分布属均匀型。

矿体产状倾向整体变化均不大，倾角在 425 以上较缓最缓处 26 线倾角 35°，向 425

以下产状变陡 28 线 393 至 345 中段倾角达 56° 。矿体延深在 28 线及 30 线延深较大向西逐渐变小，矿体品位、厚度变化无明显规律。

GIII-5 号矿体采空区分布于 26 线~32 线间，标高 502~535 米范围，为 2010 年整合核实报告后形成的空区。

矿体保有资源量估算范围 22 线~32 线，估算标高 330~435 米。

（八）GIV 号矿体特征

GIV 号矿体位于金沟矿段 12~30 勘探线间，为隐伏矿体，最小埋深 36 米，最大埋深 137 米，赋存于下志留统梅子垭组第五岩性段第二岩性层第五小层 ($S_{1m_5}^{2-5}$) 的含炭质绢云母石英片岩夹变砂岩薄层中。矿体呈似层状分布，产状 $325 \sim 30^{\circ} \angle 33 \sim 61^{\circ}$ 。矿体采矿证内深部由 YM585 中段 (CM16E02、YM16-10)、YM505 中段 (CM20、CM20E、CM22W、CM22、CM22E、YM24W、CM24WS、CM24、CM26W、CM26、CM26EN、CM28N)、YM465 中段 (CM18E、CM18E-1、CM20W、CM20、CM20E、CM22、CM24、CM26W、CM26E、CM28W、CM28E)、YM425 中段 (CM18N、CM20EN、CM24WS、CM24N、CM26、CM26EN、CM28N)、YM393 中段 (CM22WN、CM22N、CM24WS、CM24N、CM26WN、CM26N、CM26EN、CM28N)、YM345 中段 (KH5、CM22N、CM22EN、CM24WS、CM24EN、CM26WS、CM26EN、CM28N、CM28EN) 共 6 个中段 49 个穿、沿脉工程及 KZK2412、ZK1605、ZK1601、ZK2001、ZK2401、ZK2601、ZK2802 共 7 个钻孔工程控制。矿体长度 353 米，控制标高 360~590 米，赋存标高 330~614 米，沿倾向最大斜深 340 米；矿体单工程厚度 0.57~7.79 米，平均厚度 2.54 米。厚度变化系数 32.31%，厚度变化稳定；矿体单样品位 0.50~13.42g/t，单工程品位 0.55~13.42g/t，平均品位 1.77g/t，品位变化系数 122.69%，有用组份分布较均匀。

矿体产状在走向上变化不大，倾向上部倾角较缓，向深部 425 中段向下逐渐变陡，最陡可达 61° 。矿体品位走向及倾向上变化不大，厚度有由上向下逐渐变厚的趋势。

GIV 号矿体采空区分布于 16 线~30 线间标高 433~531 米范围，为 2010 年整合核实报告后形成的采空区。

矿体保有资源量估算范围 12 线~32 线，估算标高 330~614 米。

（九）GV 号矿体特征

GV 号矿体位于金沟矿段 11~0 勘探线间，为隐伏矿体，最小埋深 158 米，最大埋深 214 米，赋存于下志留统梅子垭组第五岩性段第二岩性层第一小层 ($S_{1m_5}^{2-1}$) 的含炭黑云母变斑晶绢云母石英片岩。矿体呈似层状分布，产状 $31 \sim 41^{\circ} \angle 46 \sim 69^{\circ}$ 。矿体深部由 YM756 中段 (CM7、CM5W、CM5E、CM3W)、YM715 中段 (CM9WS、YM9-7、CM5AS、YM5-3、

CM3S、CM3BS、CM1S) 共 2 个中段 11 个坑道工程及 KZK721 共 1 个钻孔工程控制。矿体长度 210 米, 控制标高 734~756 米, 赋存标高 710~780 米, 控制最大斜深 80 米; 矿体单工程厚度 1.35~8.13 米, 平均厚度 3.34 米, 厚度变化系数 89.12%, 厚度变化较稳定; 矿体单样品位 0.25~14.45g/t, 单工程品位 0.58~6.03g/t, 平均品位 1.84g/t, 品位变化系数 75.38%, 有用组份分布均匀。

矿体产状: 矿体倾向整体变化不大总体在 30° 左右, 在 1 线向东略微转向 45 度方向。倾角由 7 线向东至 3 线逐渐变陡, 3 线最陡处倾角达 69°。

GV 矿体未进行过开采活动, 保有资源量估算范围 11 线~0 线, 估算标高 710~780 米。

黄龙金矿各矿体特征见表 2-3

表 2-3 黄龙金矿矿体特征一览表

矿段名称	矿体编号	控制勘探线范围	最大长度 (m)	赋存标高	最大斜深	矿体平均厚度 (m)	厚度变化系数 (%)	矿体平均品位 (g/t)	品位变化系数 (%)	产状	
										倾向	倾角
金沟	G I	9-4	326	838—955	99	3.42	112.63	2.06	53.86	359° -38°	29° -65°
	G II	7-22	749	591—961	137	2.43	95.33	2.19	53.99	340° -31°	46° -66°
	GIII	14-32	367	375—753	311	3.42	103.35	3.02	46.57	330° -25°	40° -60°
	GIIIW	15-16	756	574—886	352	2.51	71.96	1.66	70.35	355° -25°	30° -65°
	GIII-1	20-28	157	330—532	281	4.32	77.11	2.01	70.09	337° -27°	30° -55°
	GIII-2	22-32	228	330—532	293	2.49	53.44	1.55	17.47	338° -20°	27° -67°
	GIII-3	12-30	446	411—604	232	1.69	64.20	1.58	69.58	337° -20°	35° -68°
	GIII-4	20-24	61	376—442	81	5.10	22.04	2.43	96.37	20°	40°
	GIII-5	22-32	188	330—535	211	1.45	99.72	1.73	76.81	28~45°	35~56°
	GIV	12-30	353	330—614	340	2.54	32.31	1.77	122.69	325° -30°	33° -61°
	GV	11-0	210	710—780	80	3.34	89.12	1.84	75.38	31° -41°	46° -69°
茶园沟	KT1	9—0	190	610-715	70	2.39	69.43	1.60	71.35	20° -23°	40° -46°
	KT2	4—12	130	663-745	25	1.53	6.00	1.60	35.10	25° -30°	43° -53°
水地沟	KT3	17—10	636	803—999	210	1.32	70.33	1.69	39.79	8° -12°	28° -43°
	KT4	13—8	248	804-915	50	1.61	45.66	1.60	19.78	8° -12°	28° -43°
	KT5	1—6	152	875—915	45	2.90	47.84	2.19	80.40	8° -12°	28° -43°
王家湾	KT6	4-39	1063	704-1075	412	1.60	62.23	1.68	50.59	2° -20°	27° -56°
	KT7	4-37	1003	721-1072	227	1.90	79.69	1.67	105.84	1° -15°	40° -56°
硝磺硐	II	6-12	83	821—870	37	1.06	4.85	1.66	22.78	5° -22°	44° -53°
	III	9-4	304	785—840	45	2.38	137.42	3.25	78.18	345° -40°	55° -62°
	IV	3-6	244	795-886	73	2.47	108.15	2.06	42.41	340° -44°	42° -69°
	IV-1	11-15	50	727-776	61	0.96	13.35	2.21	52.57	340° -44°	42° -69°
	IV-2	1-9	128	593-736	146	6.09	34.78	1.14	38.85	18°	46°
	IV-3	16-20	50	742-833	114	1.48	91.39	1.26	81.88	18°	46°
	VII	15-24	993	758—914	117	2.14	93.17	1.61	66.00	350° -51°	35° -60°
	VIII	14-24	188	800—879	108	1.80	41.13	1.63	42.34	333° -0°	45° -51°
	VIII-1	2-8	107	800-856	70	1.66	46.78	1.38	64.27	333° -0°	45° -51°

第三节 矿石质量特征

矿区内五个矿段的 27 条金矿体虽然含矿层位和位置不同，但具有类似的矿物组合和蚀变类型，即相同的含矿岩石—片岩类岩石，相同的含金热液脉体—石英细脉、黄铁矿细脉等，其矿石质量基本相同。

一、矿石矿物组成

（一）矿石矿物成分

矿石中贵金属矿物为自然金及银金矿；金属矿物以黄铁矿、磁黄铁矿、钛铁矿为主，赤铁矿、褐铁矿次之，微量白铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿等，金属矿物含量约占矿物总量的 5%。非金属矿物主要为石英、绢云母、黑云母及少量石榴石、炭质、绿泥石、绿帘石、方解石、磷灰石、金红石、锆石、屑石、电气石等，其含量约占矿物总量的 95%。各矿段矿石主要矿物含量统计情况见表 2-4。

表 2-4 各矿段矿石主要矿物含量统计一览表(%)（参考 2010 年核实报告）

矿段	黄铁矿	磁黄铁矿	钛铁矿	赤(褐)铁矿	石英	绢云母	黑云母	石榴石	其它矿物
茶园沟	1.5-2.5	1.0-1.5	0.5-1.0	0.5-1.0	50-55	25-30	9-10	1.0	4-6
水地沟	1.5-2.0	1.5-2.5	0.5-1.0	0.5-1.0	45-50	33-35	9-10	1.0	4-6
王家湾	1.5-2.0	0.5-1.0	0.5-1.0	0.5-1.0	45-50	33-35	9-10	1.0	4-6
硝磺硐	1.5-2.0	0.5-1.0	0.5-1.0	0.5-1.0	45-50	33-35	9-10	1.0	4-6
金 沟	0.5-1.0	1.5-2.5	0.5	0.5-1.0	45-50	33-35	9-10	1.0	4-6

1、黄铁矿

黄铁矿为主要载金矿物，个别黄铁矿单矿物样品分析含金量最高可高达 100.63g/t，黄铁矿可分为早、晚两期：

（1）早期黄铁矿

浅黄色，呈浸染状分布于矿石（含矿片岩类岩石）中，局部可见呈细脉状或稠密浸染状顺片岩片理贯入，半自形—自形粒状结构，其晶粒在 0.037—0.053 毫米之间，集合体一般在 0.4—0.5 毫米之间，含金性较好。

（2）晚期黄铁矿

白黄色，微-细粒，呈脉状斜穿片岩片理贯入，他形—半自形粒状结构，较宽的脉体达 2.5 毫米，细者在 0.01—0.02 毫米之间，边部常白铁矿化，含金性差。

2、磁黄铁矿

磁黄铁矿也是主要载金矿物之一，个别磁黄铁矿单矿物分析含金量最高可达 5.15g/t。磁黄铁矿乳黄带绿棕色，粒径在 0.053—0.074 毫米，它形一半自形粒状结构，呈浸染状或条纹状（带）产出，条纹（带）平行岩石片理，宽度在 0.01—0.05 毫米之间，

3、钛铁矿

钛铁矿星散状分布于云母及石英条纹（带）中，顺片理排列产出，它形长板状、不规则状结构，部分地方可见交代黄铁矿、磁黄铁矿，粒径 0.02—0.45 毫米。

4、赤铁矿

赤铁矿星散状分布于矿石（含矿片岩类岩石）中，它形板片状、放射状结构，主要为黄铁矿、磁黄铁矿、钛铁矿等含铁硫化物和含铁硅酸盐次生变化而来，粒径 0.037—0.053 毫米。

5、褐铁矿

褐铁矿多呈不规则粒状、星散状、团块状分布于近地表裂隙两侧，是黄铁矿、磁黄铁矿氧化的产物，少数还没有完全氧化，尚保留原晶形，粒径 0.037—0.053 毫米。与赤铁矿伴生。

6、石英

石英为矿石的主要脉石矿物之一，为无色透明者和乳白色半透明者两种石英，石英粒度不均，一般在 0.05—0.1 毫米之间。

（1）无色透明石英

有拉长和压扁现象，变晶粒状，长轴与片理一致。

（2）乳白色半透明石英

裂纹发育，呈他形粒状集合体构成细脉，石英脉产状与片理一致，脉内常含有硫化物矿条（纹）。

7、绢云母

绢云母也为矿石的主要脉石矿物之一，呈无色、浅—深灰色，鳞片变晶结构，平行排列与石英集合体呈条带状相间产出，粒度一般小于 0.02 毫米。

8、黑云母

黑云母也为矿石的主要脉石矿物之一，呈棕褐色，变斑晶结构，多单晶，呈稀疏的不规则状、板条状分布，片径 0.1—0.5 毫米，局部具褪色并绿泥石化现象。

9、炭质

炭质含量较高，非晶质，土状，含量在 2—6%之间，以有机炭为主。

矿石中的其它微量矿石矿物多与黄铁矿、磁黄铁矿密切共生，或为其包裹体，而其它脉石矿物多与石英、绢云母密切共生且粒度细小，仅在显微镜下可以看见。

（二）金矿物特征及赋存状态

1、金矿物特征

（1）金矿物的形态

经对光片中金矿物统计，大致可分为五种，金矿物形态以叶片状为主（占 41.73%），其次为粒状（占 18.90%），枝杈状（占 18.11%），板片状（占 14.96%）及针状（占 6.30%），详见表 2-5。

表 2-5 金矿物形态特征统计表（参考 2010 年核实报告）

粒数及百分比 金粒形态		金粒数		百分比（%）	
粒状	圆形及球形	2	24	1.58	18.9
	菱形	6		4.72	
	不规则粒状	16		12.6	
枝杈状	虫状	6	23	4.72	18.11
	多形体状	14		11.03	
	勾、叉、矛头等状	3		2.36	
板片状	长板条状	18	19	14.17	14.96
	近圆形板状	1		0.79	
叶片状	近圆形	9	53	7.09	41.73
	多边形	34		26.77	
	不规则枝叉状	10		7.87	
针状		8	8	6.3	6.3
总计		127	127	100	100

（2）金矿物粒度

由于矿石易碎较难制片，所以光片中看到的金粒较小，大粒金多可在人工重砂中获得。

①光片中金矿物粒度统计

经光片中金矿物粒度测定统计，矿石中金矿物以粗—巨粒金（>0.074 毫米）为主，约占金矿物总量的 50.17%（面积百分比），次为细—微粒金（<0.037 毫米），约占金矿物总量的 26.18%，中粒金（0.074—0.037 毫米）约占金矿物总量的 12.97%（见表 2-6）。

表 2-6 光片中（平面上）金矿物的粒度统计表（参考 10 年核实报告）

粒级 (毫米)	以金粒短边统计		以金粒长边统计		以短边计的金粒面积(平方毫米)	面积百分比(%)
	粒数	百分比(%)	粒数	百分比(%)		
>0.074	1	1.45	2	2.90	0.0333	50.71
0.074-0.043	2	2.90	10	14.49	0.00852	12.97
0.043-0.037	5	7.25	11	15.94	0.00666	10.14
<0.037	61	38.40	46	66.67	0.01719	26.18
合计	69	100.00	69	100.00	0.06567	100.00

(3) 金矿物的种类及相对含量

金矿物有自然金和银金矿两种，经光片中和人工重砂精矿中金矿物的相对含量统计，主要为自然金，约占金矿物的 98%，是最主要的工业矿物；银金矿含量微少，约占金矿物的 2%（见表 2-7）。

表 2-7 光片和人工重砂精矿中金矿物相对含量统计表（参考 2010 年核实报告）

矿物名称	光片(面积比)		人工重砂精矿(体积比)	
	实测面积 (平方微米)	百分比(%)	实测面积 (立方微米)	百分比(%)
自然金	50885.47	97.87	102760000	98.24
银金矿	1108.00	2.13	1785613	1.71
合 计	51993.47	100.00	104545613	100.00

(4) 自然金的电子探针分析和维克硬度、反射率的测定

自然金呈金黄色至亮黄色，强金属光泽，具明显的延展性。为了了解自然金的纯度、成色、微量元素含量、维克硬度、反射率等，挑选 4 颗自然金样品送中国地质大学（北京）电子探针室进行了电子探针分析和维克硬度、反射率的选项测定。

①自然金的电子探针分析：具体分析结果见表 2-8。

表 2-8 自然金的电子探针分析结果表（参考 2010 年核实报告）

样品 元素	Au1(金黄色)		Au3-1(金黄色)		Au2(亮金黄色)		Au3-2(亮金黄色)	
	WT	ATOM	WT	ATOM	WT	ATOM	WT	ATOM
Au (%)	93.55	86.38	93.08	83.72	91.41	82.58	91.91	82.70
Ag (%)	4.41	7.44	4.78	7.85	6.14	10.13	5.72	9.40
As (%)	0.07	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sb (%)	0.39	0.58	0.00	0.00	0.13	0.19	0.33	0.49
Bi (%)	0.46	0.40	0.05	0.04	0.16	0.14	0.26	0.22
Hg (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cu (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.75	0.00	0.00

样品 元素	Au1(金黄色)		Au3-1(金黄色)		Au2(亮金黄色)		Au3-2(亮金黄色)	
	WT	ATOM	WT	ATOM	WT	ATOM	WT	ATOM
Pb (%)	0.00	0.00	0.33	0.28	0.47	0.40	0.00	0.00
Zn (%)	0.03	0.09	0.46	1.26	0.25	0.69	0.26	0.72
Te (%)	0.21	0.30	0.00	0.00	0.26	0.36	0.44	0.61
Se (%)	0.02	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S (%)	0.72	4.10	1.13	6.25	0.76	4.22	1.02	5.65
Fe (%)	0.15	0.50	0.19	0.60	0.17	0.55	0.07	0.21
总量 (%)	100.02	100.00	100.02	100.00	100.02	100.00	100.02	100.00
成色 (Au/ Au+ Ag) ‰	954.98		951.15		941.41		937.06	

由表 2-8 可知：

A、自然金的纯度高、成色好，含少量银。

两颗金黄色自然金中金的含量在 93.08—93.55%之间，平均 93.32%；成色在 951.15—954.98‰之间，平均 953.06‰；含银量在 4.41—4.78%之间，平均含银 4.59%。

两颗亮金黄色自然金的金品位在 91.41—91.91 之间，平均 91.66%；成色在 937.06—941.41‰之间，平均值为 939.22‰；含银量在 5.72—6.14%之间，平均含银 5.93%。

B、尚含有微量的 Sb、Bi、Zn、Te、S、Fe 等元素。

②自然金的维克硬度、反射率测定：具体测定结果见表 2-9。

表 2-9 自然金的维克硬度、反射率测定结果表（参考 2010 年核实报告）

项 目 样 品	VHN(kg/平方毫米 ²)	R480 纳米(%)	R654 纳米(%)
Au1(金黄色)	68.10		
Au3-1(金黄色)	81.30	39.50	75.60
Au2(亮金黄色)		47.70	82.09
Au3-2(亮金黄色)	80.30		

由表 2-9 可知：

A、两颗金黄色的自然金维克硬度在 68.10—81.30kg/mm²，在波长 480 纳米下测定反射率为 39.50%，在波长 654 纳米下测定反射率为 75.60%。

B、两颗亮金黄色自然金维克硬度为 80.30kg/mm²，在波长 480 纳米下测定反射率为 47.70%，在波长 654 纳米下测定反射率为 82.09%。

2. 金的赋存状态

金在各主要矿物中的分布率和金的嵌布特征见表 2-10。

表 2-10 金主要矿物中的分布率及嵌布率统计表（参考 2010 年核实报告）

项目	产出特征	金粒数		分布率（%）	嵌布率（%）
		单项	小计		
裂隙及粒间金	黄铁矿裂隙及粒间金	12	67	17.14	95.71
	磁黄铁矿裂隙及粒间金	9		12.86	
	褐铁矿裂隙及粒间金	8		11.43	
	石英裂隙及粒间金	16		22.86	
	石英与硫化物裂隙及粒间金	16		22.86	
	云母与硫化物裂隙及粒间金	6		8.57	
包裹金	黄铁矿中包裹金	1	3	1.43	4.29
	磁黄铁矿中包裹金	1		1.43	
	石英中包裹金	1		1.43	
合 计			70	100.00	

由表 2-10 可知：

(1)黄铁矿、磁黄铁矿、褐铁矿、石英等为金的载金矿物。

(2)绢云母、黑云母等含金甚微或不含金。

(3)矿石中约 95.71%的金矿物分布于黄铁矿、磁黄铁矿、褐铁矿、石英等载金矿物和石英与硫化物、云母与硫化物的裂隙及晶隙（粒间）中。

(4)矿石中约 4.29%的金矿物包裹于黄铁矿、磁黄铁矿、石英等载金矿物中。

二、矿石结构构造

（一）矿石结构

1、它形—半自形—自形粒状结构

黄铁矿呈它形—半自形—自形粒状分布于矿石（含矿片岩类岩石）中或黄铁矿脉（微—细脉状）中，磁黄铁矿呈它形—半自形粒状分布于矿石（含矿片岩类岩石）片理面上，钛铁矿呈它形粒状分布于云母及石英条纹（带）中，石英呈它形粒状分布于矿石（含矿片岩类岩石）中。

2、包含结构

自然金、银金矿包于黄铁矿、磁黄铁矿、褐铁矿、石英中。

3、填隙结构

自然金、银金矿分布于黄铁矿粒间、磁黄铁矿粒间、石英粒间、黄铁矿与磁黄铁矿粒间、黄铁矿与石英粒间、磁黄铁矿与石英粒间及它们的裂隙中。

4、鳞片粒状变晶结构

含矿岩石（片岩类岩石）中的绢云母、黑云母为鳞片状结构，石英为粒状变晶结构等构成。

5、变斑晶结构

黑云母呈变斑晶分布于矿石（含矿片岩类岩石）中。

6、交代结构

含铁硫化物氧化为褐铁矿、黑云母的绿泥石化等。

7、交代残余结构

黄铁矿、磁黄铁矿、赤铁矿部分氧化为褐铁矿后有残留体。

8、假象结构

褐铁矿保留原黄铁矿、磁黄铁矿、赤铁矿氧化的晶形。

（二）矿石构造

1、片状构造

含矿岩石（片岩类岩石）中的绢云母、黑云母及石英等矿物叠加排列组合成片状构造。

2、浸染状构造

黄铁矿、磁黄铁矿疏密不等，分布于含矿岩石（片岩类岩石）的矿物粒间、片理面上、裂隙面上等。

3、微—细脉状构造

早期黄铁矿和石英等呈细脉状充填于含矿岩石（片岩类岩石）的片理和裂隙中，晚期黄铁矿呈微—细脉状充填于含矿岩石（片岩类岩石）的裂隙中。

4、条纹（带）状构造

磁黄铁矿、云母、石英等顺含矿岩石（片岩类岩石）呈条纹（带）状产出。

5、团块状构造

早期黄铁矿、磁黄铁矿等分别聚集成不规则的团块状。

6、似斑状构造

石榴石、黑云母散布于石英、绢云母基质之中形成似斑状构造。

7、蜂窝状、孔洞状构造

氧化矿石中的黄铁矿经氧化成褐铁矿流失，而绢云母、黑云母及石英等骨架保留，形成蜂窝状、孔洞状。

三、矿石化学成分

矿区五个矿段 27 条金矿体含矿岩石类型主要有三种：炭质黑云母变斑晶绢云母石英片岩型、炭质黑云母变斑晶二云母石英片岩型、炭质绢云母石英片岩型。各类型矿石化学全分析结果见表 2-11。

表 2-11 各类型矿石化学全分析结果一览表（参考 2010 年核实报告）

分析项目	分 析 结 果			
	炭质黑云母变斑晶绢云母石英片岩型(王家湾 KT7)	炭质黑云母变斑晶二云母石英片岩型(水地沟 KT3)	炭质石英片岩型(茶园沟 KT1)	平均
Au(g/t)	1.46	1.56	3.21	2.08
Ag(g/t)	1.20	1.15	1.10	1.15
Cu(%)	0.009	0.010	0.010	0.010
Pb(%)	0.006	0.005	0.019	0.010
Zn(%)	0.14	0.15	0.12	0.14
As(%)	0.00055	0.00045	0.0012	0.00073
Te(%)	0.00014	0.00015	0.00018	0.00016
SiO ₂ (%)	65.73	63.52	68.33	65.86
TiO ₂ (%)	0.83	0.78	0.36	0.66
Al ₂ O ₃ (%)	15.29	15.78	7.34	12.80
CaO(%)	1.16	0.55	2.87	1.53
MgO(%)	2.96	2.48	3.53	2.99
Fe ₂ O ₃ (%)	1.03	0.60	2.69	1.44
FeO(%)	4.87	5.18	1.19	3.75
MnO(%)	0.17	0.18	0.52	0.29
Na ₂ O(%)	1.45	0.79	1.51	1.25
K ₂ O(%)	0.12	3.95	1.31	1.79
P ₂ O ₅ (%)	0.15	0.18	0.10	0.14
S(%)	1.24	1.31	1.23	1.26
CO ₂ (%)	0.65	0.67	0.75	0.69
有机炭(%)	1.63	1.67	1.74	1.68

由表 2-11 可知：

- (1) 矿石中主要有用元素为金，其它金属元素含量均很低，不具工业利用价值。
- (2) 矿石中主要化学成分是硅、铝、镁的氧化物，其它化学成分较低。
- (3) 矿石中有害组分 S、Fe、炭质成分（包括无机炭和有机炭）含量较高。而 As 等有害组含量极微。

矿区矿石单样金品位波动范围 0.50—55.22g/t, 各矿段及各矿体矿石金品位变化情况见表 2-12。

表 2-12 各矿体矿石单样金品位统计表（参考 2010 年核实报告）

块段	矿体号	品 位 (g/t)			备注
		波动范围	参加统计单样数	算数平均	
茶园沟	KT1	0.51-3.99	22	1.91	
	KT2	0.68-1.93	6	1.51	
水地沟	KT3	0.72~4.57	62	1.56	
	KT4	0.78~4.49	35	1.79	
	KT5	0.52-5.47	14	2.12	
王家湾	KT6	0.51-13.8	218	1.20	
	KT7	0.52-9.74	175	1.17	
硝磺硐	II	1.12-1.92	6	1.59	
	III	0.60-9.23	42	3.07	
	IV	0.66-7.51	41	2.11	
	IV-1	1.37-3.70	3	2.22	
	IV-2	0.56-2.24	16	1.14	
	IV-3	0.59-2.24	17	1.30	
	VII	0.54-7.71	25	1.91	
	VIII	0.61-4.77	30	1.70	
	VIII-1	0.59-3.99	15	1.37	
金沟	G I	0.50-5.97	74	1.94	
	G II	0.52-20.30	142	2.21	
	GIII	0.51-25.61	207	2.85	
	GIIIW	0.50-22.34	307	1.75	
	GIII-1	0.51-8.06	119	2.13	
	GIII-2	0.51-15.53	274	1.78	
	GIII-3	0.50-8.16	92	2.39	
	GIII-4	0.52-10.39	27	2.47	
	GIII-5	0.51-8.18	57	1.76	
	G V	0.57-14.45	71	1.84	
	G I V	0.54-55.22	113	1.90	

第四节 矿石类型及品级

一、矿石类型

（一）矿石自然类型

1、按照矿石的氧化程度划分

经对多个典型工程的矿石进行取样分析 Fe^{3+} 和 TFe，并进行 $\text{Fe}^{3+}/\text{TFe} \times 100\%$ 比值对比研究，地表工程的比值在 30—60% 之间，深部工程的比值均小于 30%，说明在地表以下 2—3 米内氧化程度较高为氧化一半氧化矿石，其它均氧化程度很低或没有氧化为原生矿石，而混合矿石难以划分。

由于矿石均为片岩类岩石，矿物粒度细小，渗透性差，矿石总体氧化程度低，氧化矿石所占比例较小，所以本报告未单独圈定氧化矿石，统一划为原生矿石。

2、按照金矿物赋存的岩石类型划分

按照矿石结构构造和共生矿物组合等，总体为片岩型矿石，可进一步划分为以下三种类型：

(1) 炭质绢云母石英片岩型金矿石

主要分布于茶园沟金矿段的 KT1 金矿体、硝磺硐 III 号矿体及金沟 G I、GV 号矿体中。

(2) 炭质黑云母变斑晶绢云母石英片岩型金矿石

主要分布于茶园沟金矿段的 KT2 金矿体、王家湾金矿段的 KT6、KT7 金矿体、硝磺硐矿段 II、IV、IV-1、IV-2、IV-3、VII、VIII、VIII-1 号矿体及金沟矿段 G II、G III、G IIIW、G III-1、G III-2、G III-3、G III-4、G III-5、G IV 号矿体中。

(3) 炭质黑云母变斑晶二云母石英片岩型金矿石

主要分布于水地沟金矿段的 KT3、KT4、KT5 金矿体中。

该矿区矿石总体自然类型概括为炭质黑云母变斑晶二云石英片岩型金矿石。

(二) 矿石工业类型

1、按照金矿物赋存状态划分

由于矿石中约 95.71% 的金矿物分布于黄铁矿、磁黄铁矿、褐铁矿、石英等载金矿物和石英与硫化物、云母与硫化物的裂隙及晶隙（粒间）中，约 4.29% 的金矿物包裹于黄铁矿、磁黄铁矿、石英等载金矿物中，裂隙及晶隙（粒间）金占绝大部分，包裹金所占比例较小，属低硫金矿石。

2、按照有害元素含量等影响工业开发的因素划分

由于矿石中硫（硫化物）、炭质含量较高，不仅对选矿工艺有影响，炭质还可吸附已溶解的金，属较难选矿石。但经已有黄龙金矿矿山在生产实践的基础上，以矿山较成熟的两段磨矿重选—全泥氰化—炭浆联合选矿法对其进行现场工业性试验，试验技术经济指标与已有矿山技术经济指标基本相当，重选阶段占原矿回收率为 77.82%，全泥氰化—炭浆阶段占原矿回收率为 15.83%，总体回收率为 93.65%，属易选金矿石。

综上所述，该区金矿石工业类型为炭质低硫易选金矿石。

二、矿石品级

矿石自然类型均为片岩类原生矿石（氧化矿石所占比例很小，统一按原生矿石对待），矿石工业类型均为含硫低炭质易选矿石，并且矿石的金品位一般在 1.60—2.19g/t 之间，零星可见大于矿床平均品位 6-7 倍的高值出现，没有明显的品位高低区分的地段，所以对矿石品级未细分，统一为低品位工业矿石。

第五节 矿体围岩与夹石

一、围岩

矿体上、下盘围岩随着矿体赋存地层层位的不同有所差异，总体以片岩类岩石为主，茶园沟金矿段KT1号、硝磺铜金矿段Ⅲ、Ⅷ、Ⅷ-1号及金沟金矿段GⅠ、GV号矿体围岩为含炭（绢云）石英片岩；茶园沟金矿段KT2号、王家湾金矿段KT6及KT7号、硝磺铜金矿段Ⅱ、Ⅳ、Ⅳ-1、Ⅳ-2、Ⅳ-3、Ⅶ号矿体及金沟矿段GⅡ、GⅢ、GⅢW、GⅢ-1、GⅢ-2、GⅢ-3、GⅢ-4、GⅢ-5、GⅣ号矿体共18条矿体围岩为炭质黑云母变斑晶绢云母石英片岩；水地沟金矿段KT3、KT4及KT5号矿体围岩为炭质黑云母变斑晶二云母石英片岩等。近矿围岩蚀变较强，以硅化、黄铁矿化片岩类为主；远离矿体蚀变较弱，以绢云母化片岩类为主。片岩类岩石中片理较发育，常见小型膝状揉曲构造。

矿体与围岩间为过渡接触，没有明显的接触界线均以样品分析结果来确定，矿体与围岩接触界线不容易辨认。

二、夹石

黄龙金矿区矿体与夹石岩性相同，夹石的圈定主要决定于样品金含量的高低，就局部地段而言，夹石是不符合线性分布规律的。本次核实按照现有工程控制情况圈出了夹石，但实际上这些夹石的形态会随开采工程加密而产生变化。

本次核实圈定的夹石分布在王家湾矿段KT6号矿体和金沟矿段GⅢ-1、GⅢ-2、GⅢ-4、GⅢ-5、GⅢW、GV号矿体中。

KT6号矿体夹石分布在11线-17线标高824米形成两层夹石，一层在11线至13线，夹石厚度2-3米；一层在15线至17线厚度2-6米，夹石岩性为黑云母变斑晶绢云石英片岩。

GⅢ-1号矿体夹石分布在24线西20米-24线之间，标高378-446米，受425和393两个中段工程控制，形成厚度2-28米的两层夹石，夹石岩性为黑云母变斑晶绢云石英片岩。

GⅢ-2号矿体夹石分布在24线至28线之间，标高411-453米，受425中段CM26-1和CM26E02控制形成两层夹石，夹石厚度2-6米，夹石岩性为黑云母变斑晶绢云石英片岩。

GⅢ-4号矿体夹石分布在22线至22线向西22米左右，标高417-454米，受425中段CM22WS控制，形成厚度2-8米的夹石，夹石岩性为黑云母变斑晶绢云石英片岩。

GIII-5 号矿体夹石分布在 26 线至 24 线之间，受 425 中段 CM28 控制，夹石厚度 2-8m，夹石岩性为黑云母变斑晶绢云石英片岩。

GIIIW 号矿体夹石分布于 8 线-0 线之间，标高 757-700 米，受 715 中段 CM8、CM6ES、CM4EN、CM2W 及 745 中段 CM6E、CM8E 共 6 个工程控制，夹石厚度 2-15 米，夹石岩性为黑云母变斑晶绢云石英片岩。

GV 号矿体夹石分布在 5 线向东，标高 756 米，受 715 井上中段 CM3W 控制，夹石厚度 2-7 米，夹石岩性为黑云母变斑晶绢云石英片岩。

第三章 矿石加工技术性能

第一节 金沟及硝磺硐矿段矿石加工技术性能

一、勘查单位于 1984 年、1988 年、1989 年、1990 年四次分别委托中南冶金地质研究所、吉林冶金研究所、核工业部第六研究所做过矿石可选性试验。三个研究所共进行了 13 种方法选矿试验，各研究所从不同角度分别推荐了一段磨矿跳汰—浮选工艺（中南研究所）、全泥氰化—炭浆（或锌粉置换）吸附工艺（吉林研究所）、次氯酸钠预处理—全泥氰化工艺（核工业所）。

二、1994 年矿山建设时采用的是全泥氰化—炭浆吸附提金工艺，其工艺流程图见图 3—1。

全泥氰化—炭浆吸附提金工艺主要选别指标为：金入选品位 3.00 克/吨，金浸出率 90.00%，金的炭吸附率 99.52%，金的贵液品位 2.08 克/立方米，贫液品位 0.01 克/立方米，浸渣品位 0.30 克/吨。

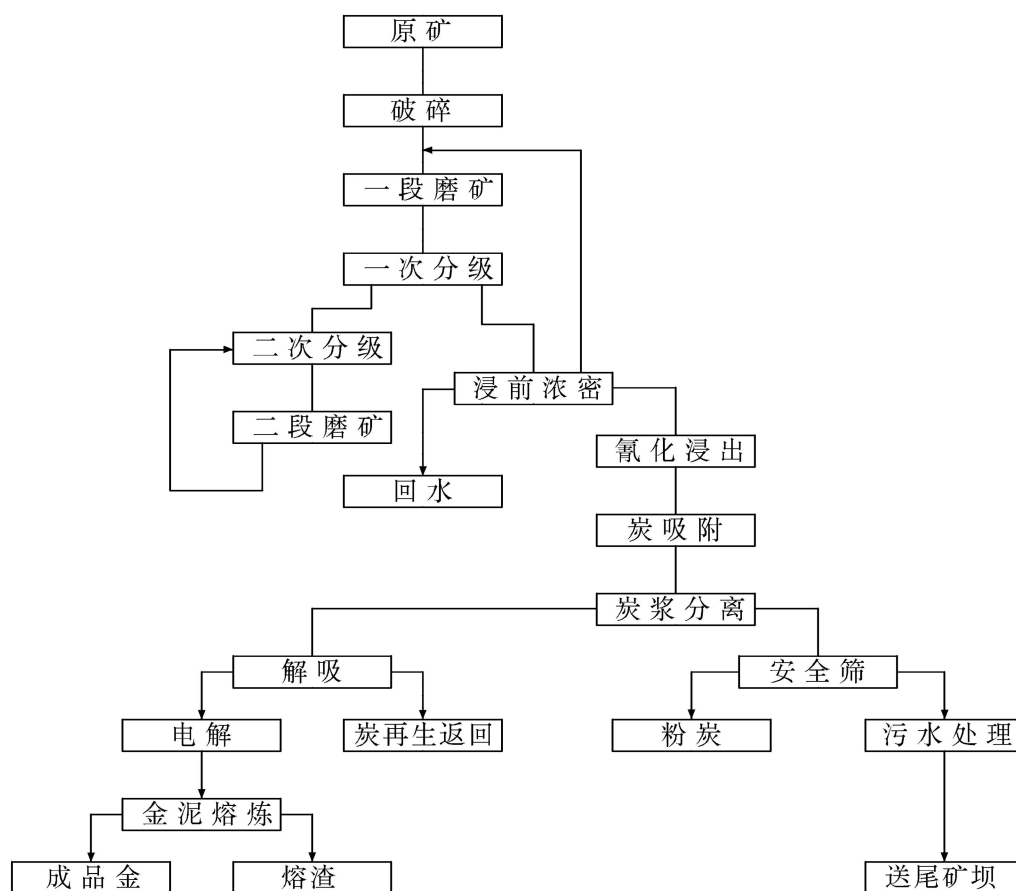


图 3—1 全泥氰化—炭浆法提金工艺流程图

第二节 茶园沟—小篆沟一带金矿矿石加工技术性

2005 年，为了最大限度地利用和回收茶园沟、水地沟、王家湾三个金矿段的金矿资源，研究和利用合理的选冶方法及工艺流程，探求经济而合理的选冶指标，黄龙金矿矿山与西安建筑科技大学以矿山较成熟的两段磨矿重选—全泥氰化—炭浆联合选矿法对其做了现场工业性试验：

一、样品的采集

样品采自园沟、水地沟和王家湾等三个矿段的穿脉坑道工程中，是三个矿段的混合样品，样品均在实地用爆破法采集由 60 个左右的样点配成，这些样点分布基本均匀，金品位高低不一，具有较强的代表性，样品总重量 300 吨。

二、现场工业性试验

（一）原矿多元素分析和工艺矿物学特征

1. 原矿多元素分析

其原矿多元素分析结果见表 3—1。

表 3—1 原矿多元素分析结果表

元 素	Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu	Pb	Zn	Fe	S	As	Sb
含量 (%)	1.79	1.20	0.062	0.023	0.059	5.08	1.37	0.12	0.141
元 素	Bi	MnO	TiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	SiO ₂	炭质	
含量 (%)	0.0006	0.19	0.40	0.81	30.79	7.71	27.57	2-4	

由表 3—1 可知：

矿石入选金品位为 1.79g/t，As、Sb 等有害元素含量较低，但 Fe、S、炭质等有害元素含量较高，对金的选冶影响较大。

2. 工艺矿物学特征

- (1) 金矿物主要为裂隙自然金，局部可见裂隙银金矿；
- (2) 金矿物以中粗粒金为主，占 63.68%；
- (3) 矿石载金矿物中包裹金（包括粒间金）所占比例较高，占原矿金的 4.29%；
- (4) 矿石中炭质成分较高，多种矿物均有炭质污染现象；
- (5) 脉石成分主要为绢云母和石英，含量分别为 50-55%和 25-30%。

综上所述，该矿石属炭质易选金矿石。

（二）试验的方法和成果

1. 试验方法

试验方法采用矿山实际生产的选矿方法相同即两段磨矿重选—全泥氰化—炭浆法联合选矿法。

2. 试验的工艺流程

工艺流程为：原矿—破碎—两段细磨—高效浓密机—氰化浸出—炭吸附—解吸—电解—熔炼—金锭。

3. 试验条件和结果

(1) 两段细磨

磨矿细度：-200 目—90%

(2) 高效浓密机阶段试验

①试验条件

给矿速度：15 吨/小时

给矿浓度：30%

②试验结果

具体试验结果见表 3—2。

表 3—2 高效浓密机试验结果表

产物	重量	产率 (%)	金品位 (g/t)	重选率 (%)	熔炼率 (%)	占原矿回收率 (%)	备 注
重选精矿	37.25	12.42	11.51	79.85	97.46	77.82	
重选尾矿	262.75	87.58	0.41	20.15			转入全泥氰化-炭浆
合计	300	100.00	1.79(原矿)	100.00			

(3) 全泥氰化—炭浆阶段试验

①试验条件

矿浆浓度：40%

CaO 用量：4000 克/吨 (PH=10.5—11.0)

NaCN 用量：1500 克/吨 (NaCN 浓度 0.40—0.045%)

浸出时间：24 小时

②试验结果

具体试验结果见表 3—3。

表 3—3 全泥氰化—炭浆试验结果表

金品位 (g/t)		氰化率 (%)	解吸率 (%)	电解率 (%)	熔炼率 (%)	回收率 (%)	占原矿回收率 (%)
入选	浸渣						
0.41	0.08	80.49	99.00	99.52	99.50	78.91	15.83

(4) 结论

茶园沟、水地沟和王家湾三个矿段的混合金矿石通过现场两段磨矿重选—全泥氰化—炭浆法的选矿工艺流程的工业性试验，重选阶段占原矿回收率为 77.82%，全泥氰化—炭浆阶段占原矿回收率为 15.83%，总体回收率为 93.65%，属含硫（硫化物）、炭质易选金矿石类型。

第三节 尼尔森重选选矿法试验

由于矿石含颗粒金较多，且全泥氰化—炭浆吸附提金工艺成本太高，加上环保不让用氰化物提金，2005 年矿山做了尼尔森重选试验，选矿工艺流程见图 3-2。尼尔森重选试验流程及条件如下：

第一步：原矿细碎后最大粒度 0.7~1mm，重选离心力 60G，MD3 流态化水量 3.0~3.5l/min，进行第一次富集。

第二步：第一步的尾矿再磨矿-200 目占 62%（实测），重选离心力 90G，MD3 流态化水量 2.7~3.0l/min，进行第二次富集。

第三步：第二部的尾矿再磨矿-200 目占 84.2%（实测），重选离心力 90G，MD3 流态化水量 2.7~3.0l/min，再进行第三次富集。

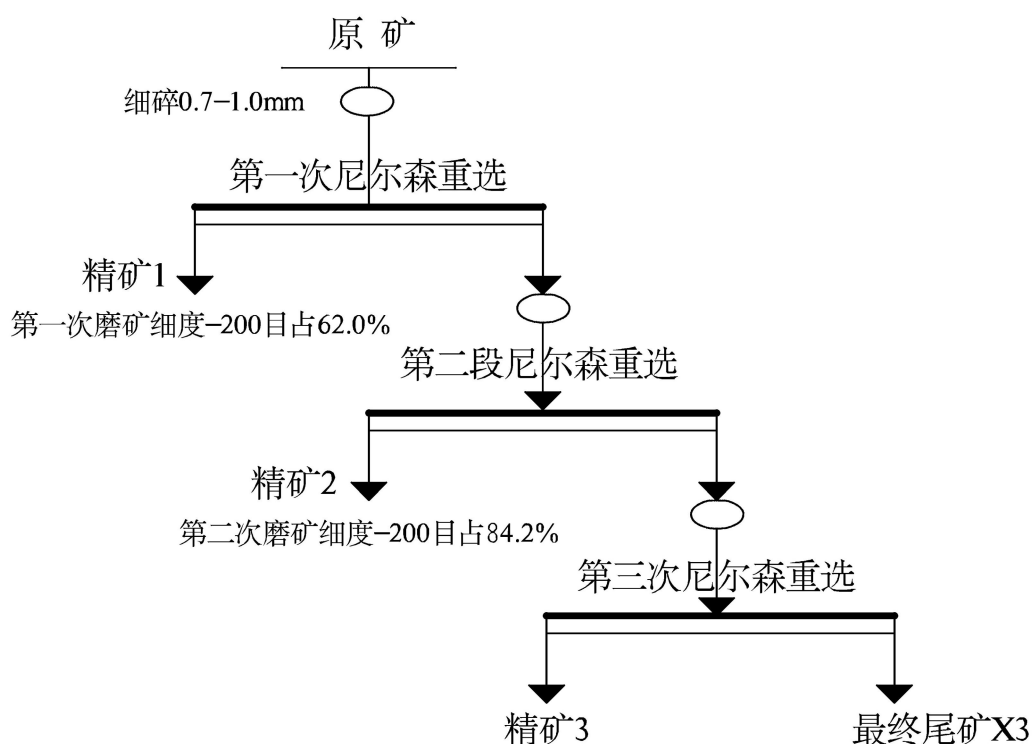


图 3-2 尼尔森重选试验流程图

尼尔森重选试验结果见表 3-4。

表 3-4 尼尔森重选试验结果

产品	产率 (%)	金品位 (g/t)	回收率 (%)
混合精矿	2.99	23.12	93.44
尾矿	97.01	0.05	6.56
原矿	100	0.74	100

尼尔森重选结论该金矿品位较低，尼尔森重选试验效果较好，金的回收率较高，宜重选富集。该矿采用尼尔森重选富集法回收粒金，入选金品位 0.75 克/吨，可以得到 23.12 克/吨的金精矿，产品回收率达到 93.44%。

根据试验结果矿山将工艺流程改成单一重选，其工艺流程见图 3-3。

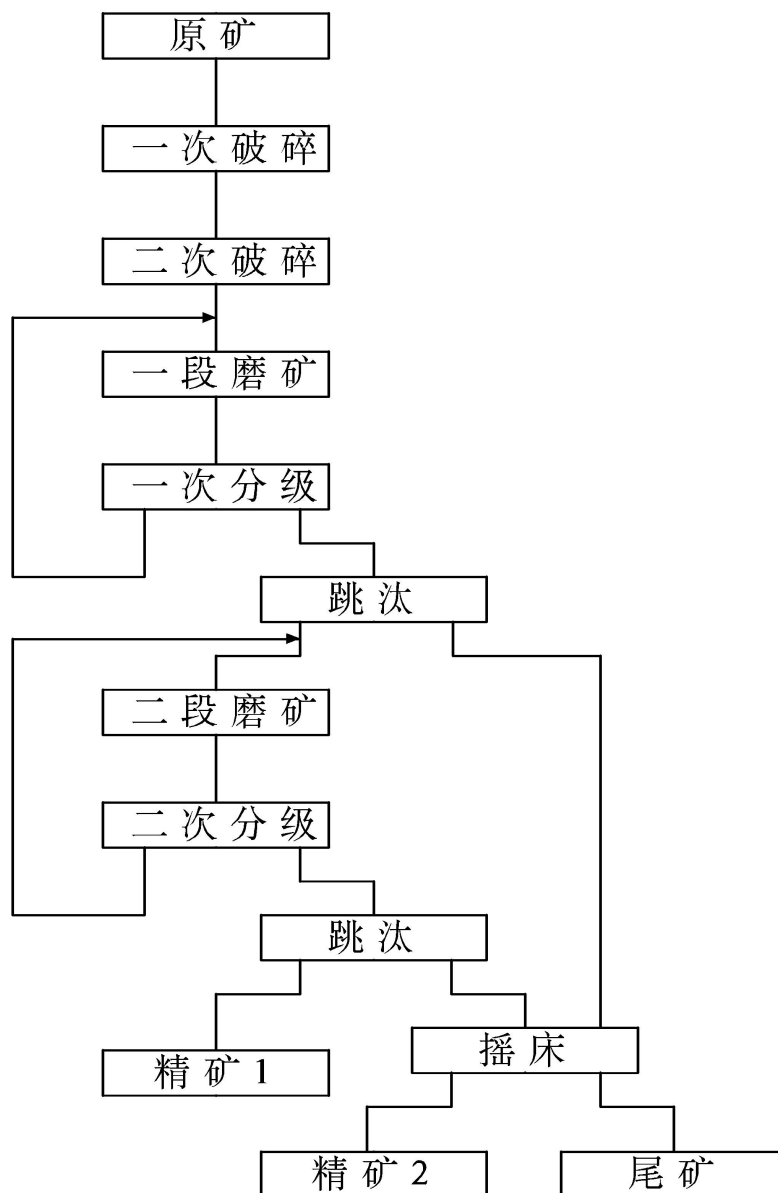


图 3—3 单一重选选矿工艺流程图

第四节 矿山选矿情况

矿山选矿厂初期（1994 年）建设规模为 250 吨/日，1997 年改造扩建为日处理量 350 吨/日。矿石属易选矿石，选矿工艺最初为重选加全泥氰化，2005 年工艺改造为单一重选，2012 年又投资 1000 多万元对选矿厂进行了改扩建，对所有设备进行了更新，回收率在 90%左右，生产能力提高至日处理量 400 吨。选矿流程见图 3-4。

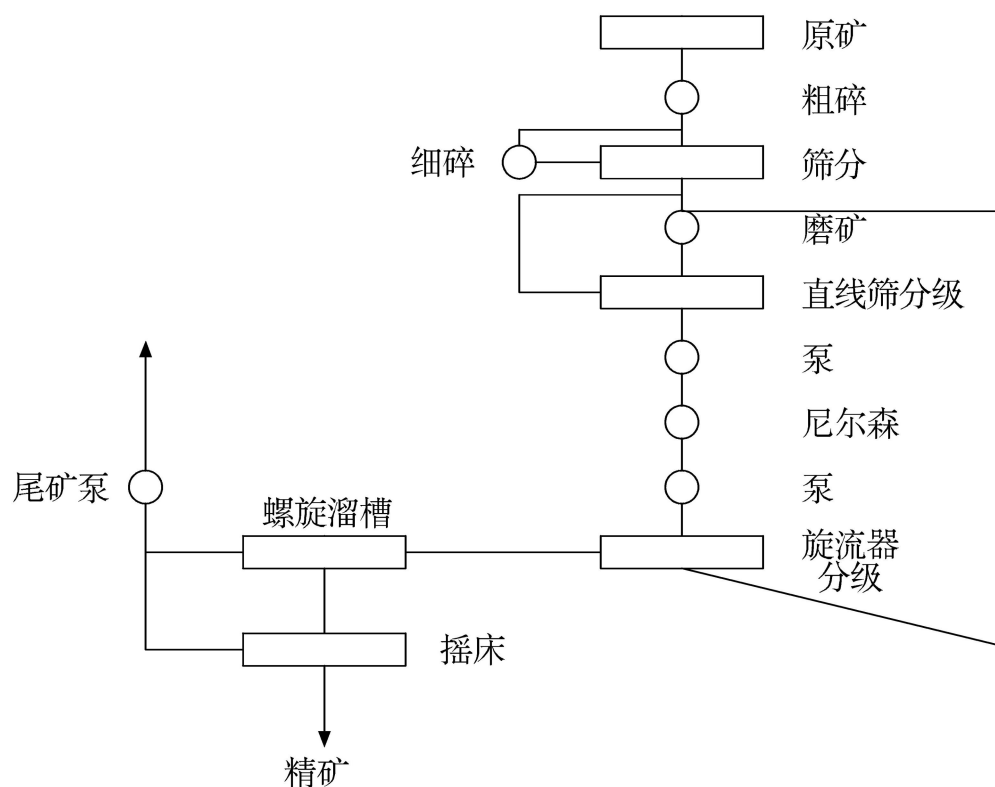


图 3-4 矿山选厂选矿流程图

选矿工艺流程为：原矿-破碎-两段细磨-重选（尼尔森和摇床）-精矿（金重砂）
金重砂-酸洗-熔炼-金锭（90%）。

矿山单一重选工艺主要选别指标为：入选金品位 0.90—1.10g/t，选矿回收率 85-92%，
尾矿品位 0.10—0.15 克/吨。

矿山近五年生产实际平均入选品位 1.57，最低 1.36，采矿贫化率 9.93%。与选矿试验入选品位 0.9-1.10g/t 较为接近，说明矿山单一重选工艺试验样品代表性较好。可以满足矿山选矿需求。

本次核实工作中在重选后的金重砂尾砂中采集了组合分析样品，样品的采集为在尾砂堆中选取多个采样点组合而成，样品分析结果见表 3-5。

3-5 金重砂尾砂组合分析结果表

样品编号	$\omega B/10^{-6}$		$\omega B/10^{-2}$									
	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S	Co	As	Sb	Bi	Te
D1	161	37.2	0.037	0.056	0.021	42.46	20.86	0.0475	0.21	0.001	0.006	0.001

由表 3-5 可以看出尾砂中的 Au、Ag、Fe、S 均有继续回收的价值，矿山对尾砂一直采取出售的方式进行处理，自身未对尾砂进行综合利用。

经矿山多年生产实践证明，尼尔森重选是符合本矿实际的经济选矿工艺。

第四章 矿床开采技术条件

第一节 水文地质条件

一、区域水文地质条件

（一）地形地貌

工作区属南秦岭山脉南麓，为中低山区。海拔最高点为虎头寨，海拔高程为 1013.40 米；最低点为观音河河谷，海拔高程为 560 米，相对高差 453.4 米。

矿区范围内地势总体北西高南东低。其中金沟矿段跨及青泥河两侧，主体在青泥河西侧，该矿段海拔高 570~1013.4m，相对高差 443.4m，为中低山，属侵蚀构造地貌，其坡度一般在 35° ~ 45° ；硝磺硐矿段在大篆沟的北西，大篆沟与小篆沟之间，该矿段内北东高南西低，海拔高 780~976.03m，相对高差 196.03m，为低山，属剥蚀构造地貌，该段坡度一般为 40° ，常见由硅质岩、变质砂岩形成的悬崖峭壁。

区内沟谷有观音河、青泥河及支沟，观音河、青泥河一般河谷宽 200~300m，河床宽约 10~20m，河谷形态多呈较宽缓的 U 字型。观音河、青泥河支流河谷多呈 V 字型或较宽缓的 V 字型。河谷地带大都有 1~3 级阶地发育，一级阶地和高河漫滩较为宽阔，为区内粮油生产区，人口较密集。

（二）水文气象特征

1、气象

本区属北亚热带大陆性季风气候，四季分明，冬季寒冷，夏季炎热。年平均气温 13~15℃。60 年代平均为 14.7℃，70 年代平均为 15.7℃，呈上升趋势。最热月为 7 月，平均气温 26℃。最冷为元月份，平均气温 2℃。年极端最高气温 40℃（1966 年 6 月 21 日），年极端最低气温 -17℃（1977 年 1 月 30 日）。年极端最低气温有 55% 的年份出现在 1 月。日最低气温小于 0℃ 的寒冷期最长 76 天（1961~1962 年），最短 27 天（1974~1975 年、1978~1979 年），平均日数 45.9 天。年极端最高气温有 47% 的年份出现在 8 月。日最高气温大于 35℃ 的炎热期最早于 5 月下旬始，多在 8 月下旬止。最长 25 天（1966 年），最短 4 天（1972~1973 年），平均日数 12.6 天。

2、降水

区内年平均降雨量 936.70mm，最大降雨量 1218.00mm。大气降水多集中在 7~9 月，占年降水量的 60~70%，形成雨季。年蒸发量在 1300~1400mm 之间。霜冻期一般在 11

月至次年2月，最大霜冻深度约15cm。无霜期8个多月。春夏多东南风，冬秋多西北风，一般风速1.3m/s，瞬时风速可达4.0m/s。多连阴雨和暴雨，暴雨和连阴雨又常常相伴。长期连阴雨夹暴雨，是全区滑坡、崩塌、泥石流形成的主要诱发因素之一。暴雨主要集中在6~9月，又以7~8月为最多，约占全年暴雨次数的64%。局地暴雨具有历时短、降雨集中、分布零散的特点，据有关资料，1965年7月11日降水量144.3mm，1970年7月1日降雨量123.5mm，1977年7月16日降雨量98.4mm，1979年7月15日降雨量105.6mm，1983年7月30~31日降雨量185.3mm，这几次降雨均不同程度的发生了洪水与地质灾害。局地短时强暴雨诱发的突发性地质灾害常常发生，因此，夏秋两季是区内滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害的高发期。

3、水系

矿区属秦岭山脉南麓，地形切割中等，自西而东分别为观音河、青泥河等两条主要河流，呈较宽阔的峡谷自北而南汇入月河，其它次级水系发育，水流量随季节变化较大，但干旱期也从未断流，冬季无冰封现象。

(1) 观音河：月河一级支流，在茶园沟矿段东侧由北向南从矿区西部穿过。发源于观音河乡老山坑，河长35.76km，流域面积97.65km²，河宽一般25~40m，河床平均比降14%，年平均径流量0.35×108m³。从沟脑到矿区约14km，汇水面积约41.20m²/s，河床海拔最低标高为590m。大气降水是河水的主要补给来源，7~9月份为丰水期，流量和流速均较大，流量一般在18.56~46.87 m³/s，流速一般在2.35~4.28 m/s之间，若逢暴雨，河水携带泥、砂、砾石等形成洪水急湍而下，流量和流速会更大；10月~翌年6月份为枯水期，枯水期流量和流速均较稳定，清澈见底，水质较好，当地群众作为饮用水使用，流量在12.41 m³/s左右，流速在1.68m/s左右。

(2) 青泥河：月河支流洞河的一级支流，在金沟矿段GIII号矿体东部由北向南从矿区东端穿过，区内河床于金沟矿段内最低标高为570m。河中常年有水，年平均流量1.25m³/s。其流量随大气降水而变化，干旱季节流量不大，而雨季时流量增大，暴雨时还可能有洪水发生。

(3) 茶园沟溪流：观音河在区内的主要支流，7~9月丰水期流量为0.1m³/s左右，洪水期倍增，枯水期水量很少，时有干枯现象。该溪流由矿区西界流入茶园沟矿段，从茶园沟矿段KT1号矿体北侧沟谷中由西向东穿过茶园沟矿段并于其东侧汇入观音河，汇水处标高551m。该溪流在KT1号矿体北侧最低流水面标高为623m。

(4) 大篆沟溪流：青泥河一级支流，为常年流水，在硝磺硐矿段东侧由北向南从

矿区中东部穿过。该流水年平均流量为 $0.25\text{m}^3/\text{s}$ ，枯水期流量为 $0.02\text{m}^3/\text{s}$ ，雨季时流量猛增，甚至形成山洪，雨停后短时间内可恢复到平常流量。该溪流在区内最低标高处位于流水与矿区南界交叉处。

(5) 小篆沟溪流：青泥河二级支流，为季节性流水，其发源地为王家湾矿段与硝磺矿段之间的小篆沟，区内流量甚微，枯水期常干枯无水，但在雨季可形成山洪。

大气降水是地表水的唯一补给来源，区内地表水都能顺地势自然排泄。

4、区域含水岩组

全区可分为两大含水岩组，层状基岩裂隙含水岩组，块状基岩裂隙含水岩组，松散覆盖层孔隙含水岩组。

(1) 层状基岩裂隙含水岩组：

分布在月河以北的大部、凤凰山东段及汉江南北两侧的大部分地区，包括震旦、寒武、泥盆纪的片岩、千枚岩夹薄层灰岩及板岩等。此含水组岩层虽经多次构造运动，断层、裂隙较发育，但多被岩屑及岩脉充填，成层性不均，泉水出露点流量一般为 $0.1\sim 0.5$ 公升/秒，断层及灰岩夹层中，个别泉流量可达 0.69 公升/秒，通过黄龙金矿金沟矿段深部金矿水文孔 KZK2411 抽水试验结果可知，其单位涌水量为 $0.0116\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$ ， $k=0.00222\text{m}/\text{d}$ ，故地下水的富水性能弱-中等。

(2) 松散覆盖层孔隙含水岩组：

山间河谷盆地及月河北侧的几条较大支流为主要分布区。含水层为冲积、洪积、砂卵、砾石、粉砂层及粘砂土，地下水较丰富。强富水带为高河漫滩及一级阶地，单井出水量在 $61.35\sim 264.2$ 吨/日；中等富水带为二三级阶地，单井出水量为 30.5 吨/日左右。

区内地下水以大气降水为主要补给来源。大气降水通过各类岩石的孔隙、裂隙及构造破碎带等导水通道渗入补给地下水，在不同地质构造、地形地貌等自然条件的控制下，做垂直运移和水平径流、汇集。在条件适宜时，以泉的形式面状或股状排泄于地表沟谷及地形低洼处。地下水总体流向与地形坡向基本一致，水力坡度小于地形坡度。

二、矿区水文地质

(一) 矿区所在的水文地质单元

核实区位于位于南秦岭印支褶皱带白水江-白河褶皱束东段矿区属南秦岭山脉的南坡前缘，为中低山地区，总的趋势是呈北高南低的地貌特征，观音河、青泥河自矿自矿区东西两侧自南而北流过，矿区位于观音河流域水文地质单元东侧、青泥河流域水文地质单元西侧，地表水，地下水分水岭为两河之间的南北向低山，海拔最高约 1060m ，上

游第四系残坡积物、沉积物构成的陡坎比较常见，一级谷脊南北向延伸，呈鱼脊状、锯齿状地形，形成树枝状、羽状山区水文网。

核实区开采下限为 330m,各个主要工业矿体赋存标高最低点与各矿段最低侵蚀基准面关系见下表：

表 4-1 主要矿体与最低侵蚀基准面的关系表

矿段名称	矿体编号	赋存标高（m）	最低侵蚀基准面标高（m）	矿体与最低侵蚀基准面的关系
金沟矿段	G I	838—955	570	全部位于最低侵蚀基准面之上
	G II	591—961		全部位于最低侵蚀基准面之上
	GIII	375—753		全部位于最低侵蚀基准面之下
	GIII-1	330—532		全部位于最低侵蚀基准面之下
	GIII-2	330—532		全部位于最低侵蚀基准面之下
	GIII-3	411—604		大部分位于最低侵蚀基准面之下
	GIII-4	376—442		全部位于最低侵蚀基准面之下
	GIII-5	330—535		大部分位于最低侵蚀基准面之下
	GV	710—780		全部位于最低侵蚀基准面之上
茶园沟矿段	KT1	610-715	560	全部位于最低侵蚀基准面之上
	KT2	663-745		全部位于最低侵蚀基准面之上
水地沟矿段	KT3	803—999	800	部分位于最低侵蚀基准面之上
	KT4	804-915		全部位于最低侵蚀基准面之上
	KT5	875—915		全部位于最低侵蚀基准面之上
王家湾矿段	KT6	704-1075	780	大部分位于最低侵蚀基准面之上
	KT7	721-1070		部分位于最低侵蚀基准面之上
硝磺硐矿段	II	821—870	680	全部位于最低侵蚀基准面之上
	III	785—840		全部位于最低侵蚀基准面之上
	IV	795-886		全部位于最低侵蚀基准面之上
	VII	758—914		全部位于最低侵蚀基准面之上
	VIII	800—879		全部位于最低侵蚀基准面之上

注：金沟矿段 GIII-1、GIII-2、GIII-5 矿体赋存标高下限低于开采标高，因此赋存标高下限采用开采标高。

（二）核实区地貌特征及开采对地形地貌的影响

矿区属南秦岭山脉的南坡前缘，为中低山地区，总的趋势是呈北高南低的地貌特征。海拔最高点位于勘查区东部水地沟，海拔高程为 1090 米；最低点为观音河河谷，海拔高程为 590 米，相对高差 500 米地形切割程度中等。主要河流自西向东有观音河、青泥河，总体上呈自北向南汇入汉江一级支流月河；其它次级水系较发育，如大篆沟流水及小篆沟流水，水流量随季节变化较大，干旱期也很少断流，冬季无冰封现象。

含炭硅质岩、中厚层状含炭变质砂岩所构成的悬崖峭壁屡见不鲜，第四系残坡积物、沉积物构成的陡坎比较常见，一级谷脊南北向延伸，呈鱼脊状、锯齿状地形，形成树枝状、羽状山区水文网。山脊狭长而平缓，平缓的山坡多已开垦为农耕地，地形坡度一般在 30-45° 之间。山体低缓破碎，残积坡积层较厚，深切曲流发育，切割深度一般为 400 米左右，峡谷和宽坝相间分布。宽谷区谷坡较缓，稻田毗连，村舍棋布；峡谷段基岩裸露，河床砾石遍布，水流湍急。

核实区采用地下开采方式，对地形地貌影响很小；矿区内有两处较大的废渣场，废渣、石料堆放及矿山建筑对矿区局部地貌产生较大的改变。开采活动可能导致其在雨季易发次生灾害。今后随着开采活动的进行，矿区的地形地貌改变很小，矿区应合理规划开采顺序，同时做好边坡防护及监测工作，防止崩塌、滑坡、地面塌陷等地质灾害的发生。

（三）核实区地表水、冻土及开采后的变化

自西而东分别为观音河、青泥河等两条主要河流，为区内主要常年流水河，青泥河横穿原黄龙金矿矿区，观音河横穿王家湾-水地沟一带矿区。

在矿区范围内，观音河主要支流由涧长沟、水滴沟、茶园沟、狮子沟、荆竹沟等，青泥河支流大篆沟、小篆沟等支流皆有长流地表水体东西向枝状发育，与矿区金矿开采联系比较密切。

观音河主要支流在区内为茶园沟溪流，7-9 月丰水期流量为 0.1 立方米/秒左右，洪水期倍增，枯水期水量很少，时有干枯现象。该溪流由黄龙金矿采矿权西界流入茶园沟金矿段，从茶园沟金矿段 KT1 号矿体北侧沟谷中由西向东穿过茶园沟金矿段并于其东侧汇入观音河，汇水处标高 551m。该溪流在 KT1 号矿体北侧最低流水面标高为 623m。

青泥河一级支流大篆沟流水为常年流水，在硝黄洞金矿段东侧，由北向南从黄龙金

矿采矿权中东部穿过。该流水年平均流量为 0.25 立方米/秒，枯水期流量为 0.02 立方米/秒，雨季时形成了流量猛增，甚至形成山洪，再停后短时间内可恢复到平常流量。该流水于区内最低标高处位于流水与矿区南界交叉处。

青泥河二级支流小篆沟溪流，为季节性流水，其发源地为王家湾金矿段与硝黄铜金矿段之间的小篆沟，区内流量甚微，枯水期常干枯无水，但在雨季可形成山洪。

由于采用地下开采方式，矿硐掘进至地下水水位以下时，排泄地下水，造成地下水位下降，同时矿硐内产生的少量废水通过流入地表水体中，导致地表水体受到一定程度影响。

核实区冬季地表浅部形成冻土层，冰冻期 11 月至翌年 3 月，冻土层厚度一般小于 20cm，12 月进入稳定冰冻期，3 月冻土层上下限开始解冻，直至完全解冻，无常年冻土层存在。采掘活动对矿区冻土分布无影响。

（四）矿床围岩地下水类型

依据岩性和地下水赋存特征，将地下水分为以下几种类型，现将各类型的含水岩组和富水性情况叙述如下：

1、河谷松散岩类孔隙水

为河谷冲、洪积物、砾石等组成的含水岩组，分布于青泥河河谷区内的局部地段，厚度较小，砾石较粗，渗透性较好，具有较强的富水性。

2、基岩裂隙水

主要赋水岩组岩性为炭质石英片岩、炭质黑云母变斑晶绢云母石英片岩、炭质黑云母变斑晶二云母石英片岩、炭质绢云母石英片岩、绢云母片岩及含炭硅质岩、含炭变质砂岩等组成的含水岩组，岩石节理裂隙发育程度中等，但随着深度的增加，节理裂隙明显减少，局部形成流量很小的泉水出露，通过黄龙金矿金沟矿段深部金矿水文孔 KZK2411 抽水试验结果可知，其单位涌水量为 $0.0116\text{L/s} \cdot \text{m}$ ， $k=0.00222\text{m/d}$ ，故地下水的富水性能弱，属弱富水岩层。

3、断层脉状水

矿区断层、裂隙较发育，但多被岩屑及岩脉充填，成层性不均，泉水出露点流量一般为 0.1~0.5 公升/秒，断层中，个别泉流量可达 0.69 公升/秒，故断层脉状水的富水性能中等。

（五）主要断层富水性

矿区受区域主干断裂黄龙—沈坝断裂的影响，在区内发育着一系列与它大致平行且

性质相近的次级走向逆断层。在矿区东部由南向北有 F1、F2、F3、F4 四条主要逆断层；在矿区中部有一小横断层 F5，根据前文可知，断层脉状水的富水性能中等，其分布、规模、特征、与矿体的关系如下：

F1 大型走向-斜切逆断层

F1 分布于硝磺硐金矿段南部，为走向逆冲断层，断层控制长度约 7700 米，走向 270° - 315° ，总体走向约 300° ，倾向北东，倾角 60° - 80° ，局部直立或倾向南西。断裂挤压破碎带宽 1-5 米。该断层从 II 号矿体南侧通过，将王家湾矿段和硝磺硐矿段断开，硝磺硐矿段多条矿体向西被切断，断层即使控矿大断裂，是压扭性断裂，后期多次活动又对矿体有破坏作用。F2、F3、F4 断裂向西与 F1 相汇合。

F2 走向逆断层

F2 分布于硝磺硐金矿段南部，位于 F1-1 逆断层北部，为 F1-1 逆断层的小角度（约 10° ）分支断层，从 II 号矿体北侧、VII-2、IV 号矿体南侧通过，目前尚未发现该断层对矿体有破坏作用。断层控制长度近 800 米，走向 260° - 315° ，总体走向约 290° ，倾向北北东，倾角 60° - 70° ，断层破碎带宽 1-2 米。

F3 走向逆断层

F3 分布于硝磺硐金矿段和金沟金矿段中南部，西段从硝磺硐金矿段的 9-6 勘探线间的 II、IV、VII 号矿体北侧、2-20 勘探线间的 VII-2 号矿体南侧通过；东段从金沟矿段南部通过。该断层对矿体有破坏作用不明显。断层控制长度约 3000 米，走向约 250° - 330° ，走向变化较大，总体走向约 290° ，多倾向北东，部分倾向北西西，倾角 40° - 70° ，变化较大。在金沟矿段 YM585 坑道内断层倾角变为 38° - 45° ，与岩层走向呈锐角相交，交角 15° - 20° ，断层两侧拖拽现象可见，断裂带内岩石被强裂挤压破碎，断裂带宽 1-3 米。

该断裂上盘常发育有两组裂隙，其产状为：（1）走向 320° - 330° ，倾向北东，倾角 35° - 45° ；（2）走向 40° - 50° ，倾向北西，倾角 45° - 50° 。

这两组裂隙宽仅 5-10 厘米，断距皆小于 0.5 米，对矿体仅有轻微的位移改变。

F4 走向逆断层

F4 出露于硝磺硐及金沟两个金矿段北部，距两矿段矿体较远，矿体上盘为厚层硅质岩，常以陡坎和正地形出现，下盘为较软的炭质绢云石英片岩，断层破碎带明显，破碎带宽 2-3 米。断层控制长度约 6000 米，走向 245° - 320° ，走向变化较大，总体走向约 282° ，多倾向北东，部分倾向北西，倾角 50° - 60° 。

上述四个断层性质均呈压扭性。由于构造研究程度不够，断距目前尚难确定。

F5 横断层

F5 为一小横断层，分布于王家湾金矿段 15-3 勘探线(王家湾沟脑以西的大梁一带)，呈北西-南东向展布，总体走向 317° ，长约 400 米，总体倾向南西，倾角 37° ，断层带宽 0.5-1.0 米，断层带内充填有碎裂岩、角砾岩、断层泥等，为成矿后期断层，错段了王家湾金矿段的 KT6 号矿体，矿体附近断层产状 $220^{\circ} \angle 37^{\circ}$ ，断层性质为张扭性。该断层地表水平断距 17 米左右。

(六) 钻孔抽水试验

本次在黄龙金矿金沟矿段深部施工水文孔 KZK2411，终孔直径 75mm，揭露的岩性为绢云石英片岩，含承压水，利用水泵抽水，做完整井的稳定流抽水试验，故采用如下稳定流完整井的计算公式计算。

$$\begin{cases} K = [0.366 Q \lg(R/r)] / (MS) \\ R = 10 S(K)^{1/2} \end{cases}$$

式中：

Q—钻孔的涌水量， m^3/d ；

K—含水层的渗透系数， m/d ；

S—水位降深， m ；

M—含水层厚度， m ；

R—影响半径， m ；

r—抽水井半径， m ；

KZK2411 为坑道钻，孔深水位埋深 0m，分一次降深进行一次抽水试验结果为：水位分别降低 5.22m，得到其单位涌水量为 $0.0116L/s.m$ ， $k=0.00222m/d$ ，可知矿体围岩富水性弱。

(七) 坑道排水调查

本次对核实区内开挖坑道进行了排水调查，位于侵蚀基准面以上的各中段矿硐，多数坑道内干枯无水，个别坑道呈潮湿状态，2010 年坑道涌水统计结果见表 3-2，坑道开拓系统形成以后，涌水量逐年减少，逐渐趋于稳定：

产生涌水的各坑道调查结果见下表：

表 4-2 部分中段涌水量位统计表

矿段名称	中段名称	最大日涌水量 (m³/d)	最小日涌水量 (m³/d)	平均日涌水量 (m³/d)
茶园沟	680 中段	<0.1	5.1	2.6
金沟	585 中段	<0.1	3.3	1.7
	545 米中段	30.33	10.36	20.69
	505 米中段	28.82	8.8	18.81
	465 米中段	22.78	8.82	15.8
	425 米中段	18.31	8.22	13.37
	393 米中段	20.59	9.01	13.89
硝磺洞	YM868	8.93	3.22	6.08
	YM860	8.77	3.56	6.17
	YM852	8.03	2.97	5.5
	YM838	7.62	2.81	5.22
水地沟	842 米中段	26.38	11.25	22.17
	895 米中段	25.41	9.39	16.85
王家湾	893 米中段	19.27	8.26	13.74
	795 米中段	17.55	9.51	14.38

(八) 地下水的埋藏条件

核实区地下水总体属于潜水埋藏，核实区水位埋深不足 1m 至几十米不等，核实区地形高差较大，所以水位埋深高程变化很大，水位变化总体与核实区地势变化相同，总体呈现西部高，东部低，北部高，南部低的特点，核实区水位高差超过 100m。

表 4-3 地下水位统计表

孔号	孔口高程 (m)	水位埋深 (m)	水位高程 (m)
ZK2919	976.87	19.50	957.37
ZK3719	884.96	9.30	875.66
ZK2101	1034.48	30.70	1003.78
ZK2105	921.76	0.80	920.96

ZK1717	905.02	4.90	900.12
--------	--------	------	--------

（九）地表水、地下水动态

工作期间在矿区共布设了 3 个长观点对矿区地表水、地下水的动态进行观测，其中在观音河下游、涧长沟下游各布设了一个流量观测点，在 ZK3101 布设了一个水文观测点对地下水水位进行观测。

对观音河进行观测，其 7~9 月份为丰水期，流量一般在 $18.56 \sim 46.87 \text{ m}^3/\text{s}$ ，流速一般在 $2.35 \sim 4.28 \text{ m/s}$ 之间；10 月~翌年 6 月份为枯水期，枯水期流量和流速均较稳定，清澈见底，水质较好，当地群众作为饮用水使用，流量在 $12.41 \text{ m}^3/\text{s}$ 左右，流速在 1.68 m/s 左右。

根据 ZK3101 观测结果可知，枯水期与丰水期地下水位只差最大时接近 2m。

（十）地下水水化学类型

矿区地下水虽然以弱基岩裂隙水为主，但由于矿区地下水位的高差大，降雨量充沛，补给条件好，地下水交替变化能力强，矿区又处在区域水文地质单元的补给区附近，所以表现在地下水的水质上是矿化度低、水质优良较好。 $\text{PH}=9.52$ ，呈碱性，矿化度 276 mg/L ，属淡水，水化学类型为： $\text{HCO}_3 \cdot \text{CO}_3 - \text{Na}$ 。

（十一）地下水的补给、径流和排泄

地下水主要接受大气降水的补给，补给区与径流区基本一致，径流距离不长，以泉水的形式排泄地下水。由于区内地形切割相对较深，坡降较大，地下水的自然排泄条件良好。

矿区地下水补给来源主要为大气降水及上游侧向径流补给，矿区属山地地貌，地表分布有第四系残、坡积松散堆积物，同时地表植被茂密，大气降雨补给作用较明显，有利于雨水的下渗。

本区地下水主要以潜水为主。矿区构造简单，断裂规模小（均属 II 级结构面），山区由于地形切割的影响，地下径流较复杂，地形把矿区切割成两个小的水文地质单元（即观音河河谷水文地质单元、青泥河河谷水文地质单元）、各单元地下水分布范围小并相互不产生水力联系。由于地形切割、基岩裂隙水沿沟谷的断面侧向排泄是矿区地下水排泄的基本方式。各水文地质单元内的地下水总体流向与地形坡向基本一致，水力坡度小于地形坡度。地下水分水岭与地表水分水岭基本一致。

本区各类基岩基本上均有泉水分布，这种泉一般是季节性极强，泉水以大气降雨为补给条件，径流较差，水量小，天稍干旱，便无水。泉水和基岩裂隙水沿沟谷的断面侧

向排泄形成地表水流后，汇入观音河、青泥河。观音河、青泥河为矿区地下水的主要排水途径，为矿区地表水泄洪的良好场所。另外本区地下水通过径流向下游排泄。

（十二）矿床充水因素及充水方式

根据区域水文地质条件、核实区水文地质条件以及矿床在核实区内的分布情况，确认影响矿床充水的主要因素为地层岩性、构造、大气降雨，由于地表水体高于开采标高，因此地表水体可以构成区内矿床的充水水源。矿床充水的主要岩层为变质岩类，通过现场水文地质调查以及抽水试验来看，此层属弱含水层，渗透系数 K 为 0.0022m/d 。根据以往地下水动态观测资料，潜水动态受降水影响较明显，地下水由大气降水补给，但补给量较小，由于受补给等条件的影响，地下水静储量和动流量均不大。

矿坑涌水量全部来自于地下水，且未发现明显贯穿地表水与地下水的导水构造，所以地层岩性是控制采场涌水量的决定因素。

金矿床主矿体主要分布在当地侵蚀基准面标高之下，但地形有利于排水，同时含水层渗透性差，富水性弱，矿床充水对矿床开采影响较小。

（十三）矿坑涌水量预测

经对水地沟、王家湾等两个金矿段不同标高的勘查坑道观察，坑内仅从岩石裂隙处有裂隙水往下滴落，从未遇到大量涌水的现象。下一中段坑道自然排水后，则上部各中段坑道基本干枯无水，地表水（主要指大气降水）与地下水失去水力联系，所以对未来矿坑涌水量因素主要为围岩地下水。

1、预测原则

根据规范及核实工作阶段的要求，本次工作矿坑涌水量预测范围选取长度、厚度均较大的矿体：KT3 号主矿体，延伸长度约 945m，矿体赋存高程 720-999m，体形态属于狭长脉体；未来矿井采用井下开采时，在疏干排水的过程中，地下水均处在潜水状态，预测时按无压处理。

2、矿坑涌水量预测方法及预测结果

①矿坑正常涌水量预测

采用解析法预测矿坑的涌水量。矿坑正常涌水量是指矿坑在正常情况下保持相对稳定的总涌水量，矿坑涌水量全部由矿体上下盘围岩中的裂隙地下水所提供。

矿体围岩属弱透水岩层，以弱基岩裂隙水为主，由于矿体形态属于狭长脉体，未来的采矿系统主要为狭长的水平巷道，采用解析法剖面流的单宽流量公式预测矿坑的涌水量，计算公式如下：

$$Q = 2(L \cos \alpha \times q)$$

$$q = K \frac{(H/2)^2}{2R}$$

$$R = 2S_w \sqrt{KH}$$

式中：Q：未来矿坑涌水量 m^3/d L：坑道长度 m

α ：坑道的倾斜度 $^\circ$ q：坑道的单宽流量 $\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$

K：渗透系数 m/d H：含水层厚度 m

R：影响半径 m S_w ：降深 m

计算参数的确定：

矿区地下水属潜水埋藏，渗透状态为层流运动状态。

渗透系数 K 值的确定：利用钻孔 KZK2411 抽水试验结果所计算的渗透系数 $K=0.00222\text{m/d}$ ，与本区矿床主要含水层同为片岩，结构构造，赋水性质，富水性基本相同，由于 KZK2411 抽水试验段不包含上部强风化岩层，因此本次预测采用的渗透系数取 0.003m/d 。

坑道长度取 KT3 号矿体长度，约为 945m；涌水量计算选取该矿体附近较高的水位标高，其值约为 940m；涌水量计算的潜水含水层厚度（H），采用潜水位标高与矿体赋存最低标高之差，故预测采用的含水层厚度（H）为矿体开采最低标高 770m 与水位标高 940m 之差，即 170m。矿坑疏干后降深值即为含水层厚度。

参数根据矿区水文地质特征、边界条件、充水方式选取，参数选择能代表性核实区的实际情况。

计算结果见下表：

表 4-4 矿坑涌水量计算结果表

坑道长度 L (m)	坑道的倾 斜度 α ($^\circ$)	坑道的单宽流量 q $\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$	渗透系数 K (m/d)	含水层 厚度 H(m)	影响半 径 R(m)	降深 S_w (m)	矿坑涌水量 Q (m^3/d)
945	0	0.045	0.003	170	242.81	170	85.05

根据 GB8170—87《数值修约规则》，将计算的结果修约为 $85\text{m}^3/\text{d}$ 。

②矿坑最大涌水量预测

根据黄龙金矿金沟矿段采矿平硐涌水量记录，平硐正常排水量与最大排水量之比约为 1/1.3。

通过类比：KT3 矿体最大涌水量 $Q_{\max}=Q*1.3=110.57\text{m}^3/\text{d}$ 。

（十四）矿坑突水预测与防治

矿山开发过程中，坑道打穿构造破碎带可能发生突水，当设计的采矿系统需穿越断裂或破碎带时，建议先施工超前探水孔进行探测，经过先期探水、放水或堵水后方可进行坑道掘进施工。施工过程中对含水地段的开采采取“避、绕、降、缩、堵注”相结合的办法保证采矿系统的安全。另外勘探区施工的钻孔下部封闭不良，坑道在其附近施工时可能造成坑道突水，需要先进行探测并采取必要措施。

建议开采中加强坑道涌水量观测，遇到断层破碎带时应加强观测频次，遇到可能发生透水事故的硐段应及时支护，建设排水设施。

（十五）矿区供水水源

矿区又处在观音河水文地质单元的补给区附近，所以表现在地表水的水质上是矿化度低、水质优良较好。PH=7.2—8.3，呈中性偏弱碱性，矿化度小于 1 克/升，属淡水，水化学类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4^{2-}-\text{Ca}^{2+}---\text{HCO}_3-\text{Ca}^{2+} \cdot \text{Mg}^{2+}$ 。矿区生产生活用水皆可以取观音河水，用水便利。

三、水文地质结论

矿区处于秦岭山地的南坡，为中低山区。矿区范围内总体北西高南东低，海拔最高点为马家沟西侧的大梁，海拔最高点位于勘查区东部水地沟，海拔高程为 1090 米；最低点为观音河河谷，海拔高程为 590 米，相对高差 500 米。核实区采用地下开采方式，对地形地貌影响很小；矿区内有两处较大的废渣场，废渣、石料堆放及矿山建筑对矿区局部地貌产生较大的改变。矿区处于所在沟谷的分水岭附近，主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，矿区地形、地貌极有利于地下水及地表水的排泄，雨季也无大的水患。矿体充水因素主要为裂隙水，富水性弱，预测 KT3 主矿体最大涌水量 $Q_{\max}$ 为 110.57 立方米/日，对矿体开采所造成的危害小。综上所述，确定该矿床水文地质类型为 II 类 II 型，即以裂隙含水层充水为主、矿床顶底板直接充水，水文地质条件中等的矿床。

第二节 工程地质条件

一、矿区工程地质特征

（一）矿区工程地质岩组

经工程地质测绘，核实区内出露岩性为下志留统梅子垭组 (S_{1m}) 地层，含矿岩石为

片岩类岩石，具体岩性为炭质石英片岩、炭质黑云母变斑晶绢云母石英片岩、炭质黑云母变斑晶二云母石英片岩、炭质绢云母石英片岩、绢云母片岩等。根据核实区内岩性的基本特点、矿体与岩层的组合关系，可将与采矿有直接关系的围岩划分成一个岩带三个工程地质岩组（见表 4-5）。将第四系松散堆积物按成因划分为两大类（见表 6-7）

（二）矿区工程地质岩组特征

矿区两大类工程地质岩组特征见表 4-5。

表 4-5 核实区工程地质岩组划分

岩带	工程地质岩组	分布	特征
变质岩带	含炭绢云母石英片岩	矿体直接、间接上下盘	含炭绢云母石英片岩，灰黑色，粒状变晶结构，片状构造，主要矿物成份由石英、绢云母、炭质等少量硫化物等组成。裂隙较发育，黄铁矿分布不均，以细脉状产出，局部硅化较强，裂隙面见绿泥石化、碳酸盐化，少量薄膜状黄铁矿，见石英脉，局部较破碎。风化带褐铁矿化现象较发育，硅质条带发育。节理发育，岩体质量指标 0.69，抗压强度 29.8MPa，岩体较破碎，厚度巨大，岩体质量分级Ⅳ类。
	含炭黑云母变斑晶绢云母石英片岩	矿体直接、间接上下盘	含炭黑云母变斑晶绢云母石英片岩，灰-灰黑色，斑状变晶结构，片状构造，主要矿物成分有石英、黑云母、炭质等少量硫化物等组成。裂隙构造发育，硅化较强，少量浸染硫化物，长英质细脉发育，面平直光滑，炭质含量较高，挤压变形发育，局部岩石破碎呈碎块状。裂隙见少量的黄铁矿，节理发育，岩体质量指标 0.71，抗压强度 34.3MPa，岩体较破碎，厚度巨大，岩体质量分级Ⅳ类。
	炭质绢云母石英片岩	矿体直接、间接上下盘	炭质绢云母石英片岩：黑色，污手，手摸有滑腻感。鳞片变晶结构，片状构造，片理较明显，丝滑光泽明显，主要由石英、绢云母、炭质等少量硫化物等组成。石英细丝较发育，但分布不均匀，局部石英小透镜体发育，局部岩石碎，呈碎块状，无明显蚀变现象。强风化带褐铁矿化现象较发育，常见绿泥石化。整体呈薄层状结构，节理发育，岩体质量指标 0.70，抗压强度 38.2MPa，岩体较破碎，厚度巨大，岩体质量分级Ⅳ类。
	变砂岩	矿体间接上下盘	变砂岩薄层，为夹层，厚度小，灰色、深灰色，变晶结构(粉砂状)，块状构造，主要由石英等少量黑云母组成。裂隙发育，部分方解石脉充填，见轻微褐铁矿化，绿泥石化。岩体整体呈中厚层状~互层状结构，且为弱富水岩层，是矿体直接上、下盘围岩，空间展布形态稳定，岩体完整性差，岩体质量指标 0.82，抗压强度

岩带	工程地质岩组	分布	特征
			68.1MPa, 岩体质量分级ⅣⅢ类。
松散岩带	基岩强风化带	矿体间接上盘	岩组呈散体结构, 孔隙、裂隙发育, 松散, 强度低, 岩石质量等级为Ⅴ级, 岩体质量分级为Ⅴ级。
	断层影响破碎带	矿体间接上下盘	岩组呈散体结构, 孔隙、裂隙发育, 松散, 强度低, 岩石质量等级为Ⅴ级, 岩体质量分级为Ⅴ级。

表 4-6 核实区土体分类与鉴定

	成因	特征
Q4	残坡积	含碎石质粉土, 亚砂土, 浅灰白~浅黄色, 松散~稍密, 干燥。轻微固结, 强度低, 主要分布在山坡, 山脚, 呈薄层状, 一般厚度小于 1m。
	冲洪积	砂砾石层, 亚砂土, 浅灰白~浅黄色, 松散~稍密, 稍湿。强度低, 主要分布在冲洪积扇和河谷, 厚约 1-4m。

(三) 矿区工程地质岩组物理力学性质

根据岩石力学试验结果, 矿体直接上、下盘围岩的抗压强度<30Mpa, 围岩强度属于软岩类。各岩组物理力学性质测试见表 4-7。

表 4-7 岩石物理力学试验成果表

取样钻孔	岩性	取样深度	饱和单轴抗压强度 Mpa	干容重 g/cm ³	饱和容重 g/cm ³	抗剪强度		抗拉强度 (Mpa)
						C (Mpa)	φ (°)	
ZK2904	含碳绢云石英片岩	102.70-149.50	29.06	2.75	2.76	2.32	51.32	1.07
ZK2904	含碳黑云绢云石英片岩	171.90-197.87	20.59	2.82	2.84	1.85	48.05	/
KZK2411	含碳片岩	15	40	2.72	2.79	2.04	65.6	1.39
KZK2411	含绢云石英片岩	40.1	12.5	2.72	2.8	0.73	40.6	0.52
KZK2411	炭质绢云石英片岩	9.21	24.5	2.7	2.72	1.03	42.2	0.67
KZK2411	含炭绢云石英片岩	9.25	21.6	2.73	2.8	1.97	52.7	0.85
KZK2013	炭质绢云石英片岩	170-173	59.7	2.74	2.82	2.98	65.3	1.89
ZK3303	含炭绢云石英片岩	181-184	16.2	2.7	2.76	0.95	45.3	0.45
ZK3303	炭质绢云石英片岩	165-167	42.5	2.67	2.71	2.55	67.1	1.17

取样 钻孔	岩 性	取样深度	饱和单轴抗 压强度 Mpa	干容重 g/cm ³	饱和容重 g/cm ³	抗剪强度		抗拉强度 (Mpa)
						C (Mpa)	φ (°)	
ZK3303	含炭黑云母变斑晶 绢云石英片岩	47-50	29	2.76	2.78	1.36	55.4	0.95
ZK2703	炭质绢云石英片岩	157-160	45.9	2.69	2.71	2.29	63.6	1.47
ZK2703	含炭绢云石英片岩	173-176	25.6	2.73	2.76	1.35	40.5	0.72
ZK2703	含炭黑云母变斑晶 绢云石英片岩	47-53	27.3	2.76	2.78	1.88	57.5	1.07
KZK2017	炭质绢云石英片岩	30-35	19.4	2.77	2.82	1.04	46.7	0.82
KZK2017	含炭绢云石英片岩	78-79	30.4	2.69	2.73	2.03	59.9	1.41
HL3	含炭绢云石英片岩	46-48	29	2.71	2.78	1.76	53.5	1.16
ZK1605	含炭黑云母变斑晶 绢云石英片岩	28.0-38.0	32.6	2.72	2.74	1.25	45.16	1.02
ZK1605	变砂岩	107.0-112.0	50	2.71	2.72	2.97	57.6	1.57
ZK1605	含炭黑云母变斑晶 绢云石英片岩	154.0-164.0	30.1	2.79	2.81	2.13	43.57	1.11
ZK1605	变砂岩	200.0-205.0	66.7	2.71	2.72	3.05	65.56	1.44
ZK1605	含炭黑云母变斑晶 绢云石英片岩	260.0-280.0	38.2	2.76	2.78	1.76	50.04	0.68
ZK1605	含炭黑云母变斑晶 绢云石英片岩	315.0-320.0	35.7	2.79	2.82	1.84	47.34	0.72
ZK1605	含炭绢云石英片岩	340.0-350.0	56	2.71	2.78	2.93	59.82	0.75
ZK1605	炭质绢云石英片岩	459.0-476.0	54.4	2.7	2.73	2.21	58.15	0.89
ZK1605	含炭绢云石英片岩	545.0-554.0	48.9	2.76	2.78	2.95	55.06	0.99
ZK1605	含炭黑云母变斑晶 绢云石英片岩	595.0-602.0	72.1	2.76	2.78	3.34	72.62	1.71
ZK2101	含炭绢云石英片岩	34.6-40.0	29.7	2.8	2.82	1.34	50.54	1.06

取样钻孔	岩性	取样深度	饱和单轴抗压强度 Mpa	干容重 g/cm ³	饱和容重 g/cm ³	抗剪强度		抗拉强度 (Mpa)
						C (Mpa)	ϕ (°)	
ZK1713	含炭绢云石英片岩	16.8-20.8	20.2	2.77	2.82	0.94	44.87	0.45
ZK1713	含炭黑云母变斑晶绢云石英片岩	40.8-43.8	23.2	2.76	2.79	1.37	43.49	0.76
ZK2815	变砂岩	192.0-196.0	87.6	2.72	2.74	3.53	79.71	2.18
ZK2815	炭质绢云石英片岩	196.0-200.0	34.5	2.78	2.82	1.29	46.78	0.79
ZK2208	变砂岩	40.0-45.0	62.7	2.69	2.71	2.86	65.44	1.43
ZK2208	炭质绢云石英片岩	70.0-80.0	46.3	2.76	2.81	1.93	57.04	1.23
ZK2919	炭质绢云石英片岩	20.0-30.0	16.4	2.76	2.85	0.86	46.32	0.45

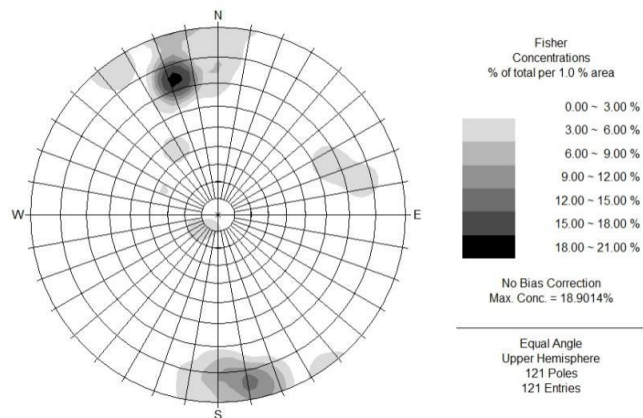
(四) 矿区主要结构面特征

为了进一步描述核实区内岩体中节理裂隙产状的空间分布规律及其组合关系，本次核实中在矿带露头附近对岩石中的节理裂隙进行了详细的统计。测量内容包括此范围内各种不连续面的产状、长度、间距、充填物及充填厚度。节理裂隙面的糙度，开启情况及结构面的性质，采用赤平极射投影绘制节理裂隙的等密图，从等密图中找出节理裂隙发育的优势中心。

经统计核实区岩石中的节理裂隙在空间分布中存在两个数量优势的产状分布中心，统计优势面产状分别为 $245^{\circ}-265^{\circ} \angle 50^{\circ}-70^{\circ}$ 、 $25^{\circ}-42^{\circ} \angle 34^{\circ}-54^{\circ}$ 。

风化带分布在基岩露头和风积砂所掩埋的基岩的顶部，强风化带内的基岩呈散体~碎裂结构，裂隙发育，岩芯破碎，RQD 值极低 ($<20\%$)，岩体质量低劣。

矿区受区域主干断裂黄龙-沈坝断裂的影响，在区内发育着一系列与它大致平行且性质相近的次级走向逆断层。在矿区东部由南向北有 F1、F2、F3、F4 四条主要逆断层；在矿区中部有一小横断层 F5，根据前文可知，断层脉状水的富水性能中等，断裂挤压破碎带宽 1-5 米，其断裂带外带局部位于核实区内，岩石破碎，泥化严重，具强烈的绿泥石化、碳酸盐化、易发冒顶、跨帮等工程地质问题。



4-1 核实区节理裂隙统计等密图

（五）勘查区断裂构造特征

断层破碎带的富水性能弱-中等，其分布、规模、特征、与矿体的关系见第一小节。

（六）勘查区坑道稳定性调查

坑道调查对各中段坑道的稳固性、冒顶坍塌、跨帮情况做了调查，发生的局部坍塌，跨帮现象多位于断层破碎带，蚀变破碎带与接触带附近。本次坑道调查共计 510m。具体情况下表：

表 4-8 坑道编录统计表

坑道名称	长度	方位	岩性	层理产状	岩体结构	节理裂隙	漏水情况	
							位置	形态
345 中段	0-50	210°	为绢云石英片岩 绢云石英片岩夹变砂岩	347° ∠64°	较完整	3-5 条/5m	未见	无
	50-100	200°	绢云石英片岩夹变砂岩 绢云石英片岩	353° ∠61°	较完整，部 分较破碎	1-2 条/m	93m	水滴状
	100-150	203°	绢云石英片岩	/	较完整，部 分较破碎	2-3 条/m	未见	无
	150-183	247°	绢云石英片岩	20° ∠57°	较完整	1-2 条/m	多处不连续分布	局部见不连续水滴滴落
393 中段	0-50	105°	绢云石英片岩	5° ∠49°	较完整，局 部较破碎	3-4 条/2m	多处不连续分布	局部见水滴不连续滴落
	50-100	24°	绢云石英片岩	/	较完整	3-5 条/5m	未见	无

100-130	24°	绢云石英片岩	/	较完整	4-6 条/5m	未见	无
130-180	205°	为绢云石英片岩 含碳绢云石英片岩	11° ∠57°	较完整	2-3 条/m	未见	无
180-230	205°	含碳绢云石英片岩	/	较完整	2-3 条/m	201m 处	线状
230-280	205°	含碳绢云石英片岩	/	较完整	2-3 条/m	未见	无
280-330	205°	绢云石英片岩	347° ∠53°	较完整	1-3 条/m	未见	无

（七）核实区围岩与开采有关的主要技术指标

1、矿石的湿度

经了解矿石含水量极少，故矿石湿度未作测定，因此无须对矿石体重进行校正，最终确定矿石体重为 2.79。

2、岩、矿石的块度及松散系数

经对部分施工穿脉坑道和采矿场的矿体和围岩采用爆破法现场作块度和松散系数的测定。直径小于 1 厘米的占 33.33%，直径 1—5 厘米的占 37.32%，直径大于 5 厘米的占 29.35%，最大块度直径可达 30 厘米。松散系数在 1.52—1.67 之间。

3、岩、矿石的安息角

岩、矿石的安息角在坑探工程施工的堆渣上现场实测，其自然安息角比较接近，在 36—43° 之间，平均值为 39°。

二、核实区工程地质评价

（一）开采方式建议

矿区地形较陡，河谷中等切割，矿体埋深大、延伸长，宜采用地下开采方式。

（二）矿体和顶底板围岩的稳固性

1、井巷围岩岩体质量评价：宜采用两种方法对比评价，常用的方法为岩体质量系数法和岩体质量指标(M)法。

岩体质量系数法：依据公式（1）求得岩体质量系数 Z，按《矿区水文地质工程地质详查规范》确定岩体质量优劣。

$$Z = I \cdot f \cdot S \dots\dots\dots (1)$$

式中：Z 岩体质量系数；

I：岩体完整系数（无资料时可用 RQD 值代替）；

F：结构面摩擦系数（影响稳定的主要结构面）；

S: 岩块坚硬系数;

$$S=R_c/100\cdots\cdots\cdots (2)$$

R_c: 岩块饱和轴向抗压强度。

岩体质量指标 (M) 法, 可接近似公式 (3) 粗略估算

$$M=\frac{R_c}{300}\times RQD\cdots\cdots\cdots (3)$$

参照按《矿区水文地质工程地质勘探规范》评价岩体质量的优劣其中饱和单轴抗压强度、结构面摩擦系数 (f=tan φ) 按矿区岩石力学试样试验结果取值 (详见表 6-10)。RQD 来源于矿区实测数据, 各项数据来源可靠, 符合标准, 可作为围岩稳固性评价的依据。

矿体上、下盘围岩稳固性评价如下表 4-9。

表 4-9 矿体上、下盘围岩稳固性评价表

工程地质岩组	饱和单轴抗压强度 R _c (Mpa)	岩体坚硬程度	RQD 平均值 (%)	空间展布形态	结构面摩擦系数	岩体质量系数 Z	岩体质量指标 M	综合评价 岩体质量	稳固性评价
含碳绢云石英片岩	29.8	软弱岩	69	稳定	1.28	0.26	0.07	IV	较差
炭质绢云石英片岩	38.2	半坚硬岩	70	稳定	1.42	0.38	0.09	IV	较差
含碳黑云变斑晶绢云石英片岩	34.3	半坚硬岩	71	稳定	1.27	0.31	0.08	IV	较差
变砂岩	68.1	坚硬岩	82	不稳定	2.43	1.36	0.19	III	一般

2、核实区发育的断裂, 其延伸和宽度规模均较大, 破碎带、层间挤压破碎带虽被后期热液充填胶结, 但破碎带局部段内岩石胶结差, 对采矿坑道的整体稳定性影响较大, 当坑道穿越这些断层破碎带时会产生局部的坍塌、掉块现象。

3、核实区发育的两组节理产状陡, 节理间距 2-20cm, 节理间距小, 部分节理无充填胶结, 节理面间相互切割形成的结构体倾角陡、密度大, 结构体相互胶结程度差, 结构面摩擦系数较小, 强度较低, 结构体稳定性较差, 对洞室围岩稳定性影响较大, 易产生局部的冒顶、坍塌、垮帮现象。

4、核实区地下水为弱基岩裂隙潜水，渗透性差，径流缓慢，井巷施工中不会产生大的涌水。矿体上下盘围岩中的含碳泥质灰岩，受挤压岩石结构较破碎，与地下水长期作用会使岩石强度降低，降低围岩的稳固性；矿体间接围岩蚀变安山岩经试验得知具较强可软化性，施工时注意由围岩软化所产生的工程地质问题。

5、边坡稳定性：核实区内常见土质滑坡，还可见以前的古滑坡，采坑开挖时形成临空面上较厚的第四系堆积物易发生滑塌，边坡工程地质问题是矿山开发中常见问题，由于岩层陡倾，边坡开挖易形成倾倒崩塌。

（三）地下水对矿体和顶底板围岩稳固性的影响

矿体和顶底板围岩均弱含水层，富水性极弱。近地表风化裂隙带虽然透水，但仅在沟谷底部及山坡坡脚储存少量潜水，其它地段均为透水而不含水裂隙带，矿区极有利于地下水的排泄，所以地下水对矿体和顶底板围岩的稳固性影响甚微。

四、工程地质结论

矿体地形地貌形态较复杂，地形有利于自然排水，岩性单一简单，含矿岩石与顶底板围岩岩石基本相同，为片岩类岩石，地下水对矿体和顶底板围岩稳固性影响甚微。矿体及顶底板围岩的矿物和化学成分较为稳定，不易风化，构造对其造成影响不大，节理裂隙发育中等，岩石较为完整。矿区现状地质灾害较发育，矿体及顶底板围岩稳固性较差，坑口风化裂隙带地段需要进行支护。核实区工程地质条件复杂程度属Ⅲ类Ⅱ型，即核实区以层状岩类为主，工程地质条件属中等。

第三节 环境地质条件

一、矿区的稳定性

（一）地震

本区属地震多发区，地震活动较频繁，历史记录在区域范围内，共发生地震 16 次。经查中国地震动峰值加速度区划图(GB18306-2015)，核实区位于地震动峰值加速度 0.05g 区(见图 4-2)，对应的地震基本烈度为Ⅵ度区。

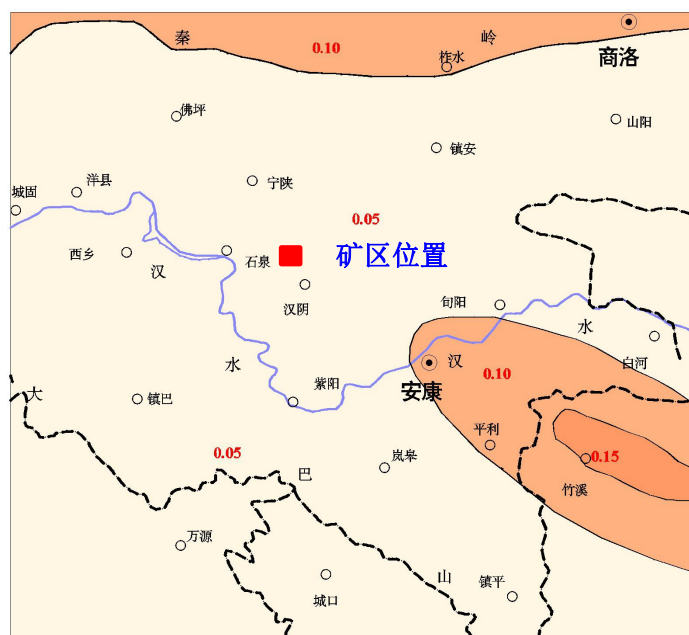


图 4-2 矿区地震动峰值加速度区划图

据文献记载，从唐贞元四年（788）到 1987 年的 1200 年中，汉阴县共发生有感地震 16 次，其中震中点发生在汉阴的只有 3 次（均在明代），震级在 3~4 级，其它 13 次皆为波及有感。均未造成大的灾害。

（1）贞元四年（788）正月二十六日，地震震中位置在安康城南，震级为 6 级，裂度为 8 度。金房二州屋宇多坏，人皆露处，山裂、江溢。

（2）弘治八年（1495）十一月己亥日，金州（安康）、旬阳地震有声如雷。震中点在安康旬阳，波及汉阴。

（3）弘治九年（1496）二月己卯日，金州地震。震中在安康，汉阴有感。

（4）隆庆三年（1569）五月，地大震，覆垣屋。震级 5 级，裂度 6 度，震中在安康，波及汉阴。

（5）万历十七年（1589），汉阴县地震，裂度小，未成灾。

（6）万历四十二年（1614）二月，兴安州、旬阳、白河、汉阴地震，未成灾。

（7）万历四十四年（1616）三月廿八日，汉阴县地震，未成灾。

（8）顺治十一年（1654）五月八日，汉阴县地震。

（9）道光初年，本县城东天榜山（即朝阳洞）崩。

（10）光绪七年（1881）七月，汉阴县地震，持续 5 分钟。

（11）民国 9 年（1920）十二月十六日，汉阴县地震两次，历时 10 分钟。十七日午刻日光变色。

(12) 民国 10 年 (1921) 汉阴县地震。自震后, 气候顿失其常, 冬不冷冻, 夏不郁蒸。

(13) 14 年 (1925) 冬月中旬, 汉阴县地震, 室内家具摇动, 衣柜之铜吊撞击有声, 历时约 6、7 分钟。

(14) 1960 年 11 月 9 日, 安康一带地震, 震级 4.7 级。波及汉阴。

(15) 1676 年 8 月 16 日, 四川松潘、平武地震, 震级 7.2 级, 波及陕南各县。

(16) 1978 年 2 月 11 日, 石泉长水地震。震级 4.2 级, 裂度 5 度。波及汉阳、漩渦两区。

据陕西省地质矿产勘查开发局 1980 年完成并评审的《陕西省构造体系与地震分布规律的研究》报告及已有文字记载: 矿区位于小于 6.5 级的地震区, 以小于 2 级的地震为主; 矿区所在的汉阴县内没有一次地震记载, 说明矿区是一相对稳定的地区; 地震对矿山生产一般没有影响。

地壳稳定性是地壳现代活动程度的综合反映, 是由地球内力和外力作用共同决定的, 它和地质灾害的发生密切相关。根据地壳结构、新生代地壳形变、现代构造应力场、地震震级、地震基本烈度、地震动峰值加速度等指标, 并考虑地貌、地质灾害等条件进行地壳稳定性划分(表 4-10)。

据表中划分标准, 地壳稳定性划分为稳定区 I。根据《建筑抗震设计规范》(GB50011~2010) 中的规定, 工程建设条件良好。

表 4-10 区域地壳稳定性分区和判别指标一览表

稳定性	地壳结构	新生代地壳变性 火山、地热	迭加断裂 角 (a)	布格异常 梯度值 $Bs(10^3)ms \cdot km^2$	地 震			工程 建设 条件
					最大 震级	基本 烈度	地震动峰 值加速度 g	
稳定区 I	块状结 构, 缺乏深烧 断裂或仅有 基底断裂、地 壳稳定性好	缺乏第四系 断裂, 大面积上 升, 第四纪地壳沉 降<0.1mm/a, 缺乏 第四纪火山	$0^\circ - 10^\circ$ $7^\circ - 90^\circ$	比较均 匀 变化, 缺乏梯 度带	$M < 5.5$	$\leq VI$	≤ 0.05	良好
基本稳 定区 II	镶嵌结 构, 深断裂连 续分布, 间距 大, 地壳较完 整	存在第四纪 断裂, 长度不大, 第四纪地壳沉降 速率 0.1-0.4mm/a, 缺	$1^\circ - 24^\circ$ $5^\circ - 70^\circ$	地带性	$5.5 \leq M$ ≤ 6.0	VII	0.1-0.15	适宜 但需 抗震 设计

稳定性	地壳结构	新生代地壳变性 火山、地热	迭加断裂 角 (α)	布格异常 梯度值 Bs(10 ³)ms·km ²	地 震			工程 建设 条件
					最大 震级	基本 烈度	地震动峰 值加速度 g	
		乏第四纪火山						
次不稳定区Ⅲ	块状结构,深断裂成带出现,长度以大于百公里,地块呈条形、菱形,地壳破碎	发育晚更新世和全新世以来活动断裂,延伸长度大于百公里,存在近代活动断裂引起的M>6级地震,第四纪地壳沉降速率大于0.4mm/a,存在第四纪火山,温泉带	2°~50°	地段性异常梯度带 Bs=2.0~3.0	6.0 ≤ M ≤ 7.0	VIII	0.2~0.3	中等适宜,须加强抗震和工程措施
不稳定区Ⅳ				地段性异常梯度带 Bs>3.0	M ≥ 7.25	≥ IX	≥ 0.4	不适宜

二、矿区地质环境质量评价

(一) 自然环境现状及开采后的变化

本区属秦巴山区, 矿区秦岭山南麓边缘之低中山区, 附近大的河流为观音河、清泥河, 当地人口密度较大, 居民点分布较多, 以农业为主。勘查区附近矿山企业较多, 但环保保护措施较好, 大气、水及土壤未受工业性污染。矿区社会环境现状较好, 自然环境较好。

开采造成大量植被破坏及附近部分动物的迁徙。

(二) 环境地质现状

本矿山主要的矿山地质问题是采矿弃渣形成的泥石流隐患和弃渣对地形地貌景观和土地资源的占用及破坏。

崩塌隐患属于小型基岩崩塌, 岩体风化严重, 节理、裂隙十分发育, 稳定性较差, 发生崩塌的可能性较大, 其前缘已进行了相应治理, 对下方道路及民房威胁较小。其危害程度小, 危险性小。

矿区范围内发育的泥石流隐患均为轻度易发的小型泥石流, 大部分泥石流沟道周围基本无人活动, 危险性小; 部分泥石流沟道内弃渣前缘有简易支挡, 现已淤满, 威胁矿区工作人员的安全, 危险性较大, 建议进行监测和处理。

金矿出露于下志留统梅子垭组地层, 其两侧被志留系弱透水性地层隔断, 因

此不存在采矿活动引起矿区及周边主要含水层水位明显下降；观音河和青泥河可满足矿区及周边生产活动及矿山采矿需求；现场调查及相关资料表明，矿区及周边无地表水体漏失现象。采矿活动对地下水环的影响程度较轻。

矿区主要工程活动均分布于沟道两侧，矿区两侧谷坡植被茂密。目前的采矿活动形成的废渣堆放，在矿区范围内形成了规模不等的废渣堆，在重力和水动力冲击、携带等因素作用下，把弃渣沿沟道拉长与周围环境形成比较鲜明反差的裸露面，对周围生态环境造成一定程度的破坏和影响并导致水土流失，加之废渣沿沟道堆积，压占了沟道的行洪通道，对沟道的景观有一定的影响。采矿活动形成的弃渣对地形地貌景观影响程度为较严重。

矿区范围内的土地类型主要为林地和荒坡地，工业广场和尾矿库占用土地类型为荒坡地，矿区采矿形成的废渣占地面积很小，矿区采矿活动对生态环境的影响程度较轻。

（三）水环境质量评价

矿区水环境类型确定依据为：Ⅰ类为高寒区、干旱区直接临水；高寒区、干旱区含水量 $w \geq 10\%$ 的强透水土层或含水量 $w \geq 20\%$ 的弱透水土层；Ⅱ类为湿润区直接临水；湿润区含水量 $w \geq 20\%$ 的强透水土层或含水量 $w \geq 30\%$ 的弱透水土层；Ⅲ类高寒区、干旱区含水量 $w < 20\%$ 的弱透水土层或含水量 $w < 10\%$ 的强透水土层；湿润区含水量 $w \leq 30\%$ 的弱透水土层或含水量 $w < 20\%$ 的强透水土层）。以此确定矿区水环境类型为Ⅱ类。

地下水的水质是矿化度低、水质较差的水。PH=9.52，呈碱性，矿化度小于 276mg/L，属淡水，水化学类型为： $\text{HCO}_3 \cdot \text{CO}_3\text{-Na}$ 。矿区地下水水质评价如下表。

核实区以弱基岩裂隙水为主，地下水水质评价如下（表 4-11 至 4-14）：

表 4-11 按环境类型水对混凝土结构的腐蚀性评价

腐蚀等级	腐蚀介质 (mg/L)	环境类型标准	地下水		备注
		Ⅱ	分析数据 (mg/L)	评价结果	
微	硫酸盐含量 SO_4^{2-}	<300	20.58	微	本矿区环境类型为Ⅱ类，且无干湿交替作用，为长期浸水，故表
弱		300-1500			
中		1500-3000			
强		>3000			
微	镁盐含量	<2000	0.95	微	

腐蚀等级	腐蚀介质（mg/L）	环境类型标准	地下水		备注
		II	分析数据(mg/L)	评价结果	
弱	Mg ²⁺	2000-3000			中硫酸盐含量数值应乘以 1.3 的系数。
中		3000-4000			
强		>4000			
微	铵盐含量 NH ₄ ⁺	<500	0.26	微	
弱		500-800			
中		800-1000			
强		>1000			
微	总矿化度	<20000	276	微	
弱		20000-50000			
中		50000-60000			
强		>60000			

注：表中数值适用于有干湿交替作用的情况，I、II 类腐蚀环境无干湿交替作用时，表中硫酸盐含量数值应乘以 1.3 的系数。

表 4-12 按地层渗透性水对混凝土结构的腐蚀性评价

腐蚀等级	pH 值		侵蚀性 CO_2 (mg/L)		HCO_3^- (mmol/L)	
	A	B	A	B	A	B
微	>6.5	>5.0	<15	<30	>1.0	
弱	5.0-6.5	4.0-5.0	15-30	30-60	1.0-0.5	-
中	4.0-5.0	3.5-4.0	30-60	60-100	<0.5	-
强	<4.0	<3.5	>60	-	-	-
核实区水质数据	9.52 基岩裂隙水		0.0 基岩裂隙水		1.72 基岩裂隙水	
核实区水质评价	微		微		微	

注：表中 A 是指直接临水或强透水层中的地下水；B 是指弱透水层中的地下水。

表 4-13 水对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性评价

腐蚀等级	水中 Cl ⁻ 含量 (mg/L)	
	长期浸水	干湿交替
微	<10000	<100
弱	>5000	100-500
中	-	500-5000
强	-	>5000
核实区水质数据	17.75 (基岩裂隙水)	
核实区水质评价	微	弱-中

表 4-14 水对钢结构的腐蚀性评价

腐蚀等级	pH 值
微	>5.5
弱	5.5-4.5
中	4.5-3.5
强	<3.5
核实区水质数据	9.52 (基岩裂隙水)
核实区水质评价	微 (基岩裂隙水)

通过以上判定：核实区按环境类型，地下水对混凝土结构具微腐蚀作用；按地层渗透性，地下水对混凝土结构具微腐蚀作用；水对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀作用；地下水对钢结构具微腐蚀作用。

评价区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，标准值见表 4-15。

表 4-15 地下水质量分类

项目		单位	评价标准	基岩裂隙水		评价	
				测试值	结果		
化学指标	感官性状和一般	色	度	15	0	+	地下水中，一般化学指标中的 PH 值、铝不符合《地下水质量标准》，毒理学
		浊度	度	<3.0	2.0	-	
		味嗅		无	无	+	

	肉眼可见物		无	无	+	指标中的氟化物、铬不符合《地下水质量标准》，水质不良，地下水水质低于Ⅲ类标准。
	PH 值		6.5-8.5	9.52	-	
	总硬度	mg/L	<450	12.8	+	
	溶解性固体	mg/L	<1000	296	+	
	铁	mg/L	<0.3	0.058	+	
	铝	mg/L	<0.2	0.233	-	
	锰	mg/L	<0.1	<0.025	+	
	硫酸盐	mg/L	<250	20.58	+	
	氯化物	mg/L	<250	17.75	+	
	硝酸盐	mg/L	<20	0.74	+	
毒理学 指标	氟化物	mg/L	<1.0	2.61	-	
	砷	mg/L	<0.01	<0.0003	+	
	氰化物	mg/L	<0.05	<0.004	+	
	铅	mg/L	<0.01	0.0021	+	
	汞	mg/L	<0.001	0.00004	+	
	镉	mg/L	<0.005	0.00018	+	
	铬	mg/L	<0.05	0.063	-	
	硒	mg/L	<0.01	/	/	
细菌指 标	细菌总数	CFU/mL	<100	/	/	
	大肠菌群	MPN/ 100mL	<3	/	/	

注：“+”为符合《地下水质量标准》，“-”为不符合《地下水质量标准》。地表水中，除肉眼可见物、浊度、味嗅及硝酸盐超标外，其他指标均符合《生活饮用水卫生标准》（GB5750-2006），经过处理后，适宜饮用。

4-16 生活饮用水评价（小篆沟地表水）

项目		单位	评价标准	地表水		评价
				测试值	结果	
化学指标	感官性状和一般色	度	15	5	+	地表水中，除肉眼可见物、浊度、味嗅及硝酸盐超标外，其他指标均符合《生活饮用水卫生标准》
	浊度	度	<1.0	4	-	
	味嗅		无	淡霉味	-	

	肉眼可见物		无	少量白色絮状物	-	(GB5750-2006)，经过处理后， 适宜饮用。
	PH 值		6.5-8.5	6.52	+	
	总硬度	mg/L	<450	125	+	
	溶解性固体	mg/L	<1000	188	+	
	铁	mg/L	<0.3	0.092	+	
	铝	mg/L	<0.2	0.025	+	
	锰	mg/L	<0.1	0.002	+	
	硫酸盐	mg/L	<250	24.7	+	
	氯化物	mg/L	<250	3.02	+	
	硝酸盐	mg/L	<20	28.58	-	
毒理学指标	氟化物	mg/L	<1.0	0.045	+	
	砷	mg/L	<0.01	0.00044	+	
	氰化物	mg/L	<0.05	0.004	+	
	铅	mg/L	<0.01	0.00014	+	
	汞	mg/L	<0.001	0.000084	+	
	镉	mg/L	<0.005	<0.000048	+	
	铬	mg/L	<0.05	<0.004	+	
	硒	mg/L	<0.01	/	/	
细菌指标	细菌总数	CFU/mL	不得检出	/	/	
	大肠菌群	MPN/ 100mL	不得检出	/	/	

注：“+”为符合生活饮用水卫生标准》，“-”为不符合《生活饮用水卫生标准》。

表 4-17 生活饮用水评价（地下水）

项目		单位	评价标准	含矿层下游		评价
				测试值	结果	
感官性状和一般化学指标	色	度	15	0	+	地下水中，一般化学指标中的 PH 值、铝不符合《生活饮用水卫生标准》，毒理学指标中的氟化物、铬不符合《生活饮用水卫生标准》（GB5750-2006），水质不良，不可饮用。
	浊度	度	<1.0	2	-	
	味嗅		无	无	+	
	肉眼可见物		无	无	+	
	PH 值		6.5-8.5	9.52	-	
	总硬度	mg/L	<450	12.8	+	
	溶解性固体	mg/L	<1000	296	+	
	铁	mg/L	<0.3	0.058	+	
	铝	mg/L	<0.2	0.233	-	
	锰	mg/L	<0.1	<0.025	+	
	硫酸盐	mg/L	<250	20.58	+	
	氯化物	mg/L	<250	17.75	+	
	硝酸盐	mg/L	<20	0.74	+	
毒理学指标	氟化物	mg/L	<1.0	2.61	-	
	砷	mg/L	<0.01	<0.0003	+	
	氰化物	mg/L	<0.05	<0.004	+	
	铅	mg/L	<0.01	0.0021	+	
	汞	mg/L	<0.001	0.00004	+	
	镉	mg/L	<0.005	0.00018	+	
	铬	mg/L	<0.05	0.063	-	
	硒	mg/L	<0.01	/	/	
细菌指标	细菌总数	CFU/mL	不得检出	/	/	
	大肠菌群	MPN/	不得检出	/	/	
		100mL				

注：“+”为符合《生活饮用水卫生标准》，“-”为不符合《生活饮用水卫生标准》。

根据本区已做的基岩裂隙水水质分析结果，地下水质量指标中 PH 值、铝、氟化物、铬项目超出三类标准，其他项目指标均达三类标准。小篆沟地表水肉眼可见物、浊度、味嗅及硝酸盐超标，不可饮用，需净化后方可作为饮用水。

三、自然地质作用可能引起的地质环境问题

（一）自然地质作用可能引起的地质灾害问题

1、崩塌

含炭硅质岩、中厚层状含炭变质砂岩地段所构成的悬崖峭壁较多，偶有小的崩塌和掉块等现象发生，存在着形成较大规模崩塌的隐患。

2、滑坡

第四系残坡积物、沉积物疏松未胶结，厚度较大地段构成的陡坎比较常见，偶见有小规模滑坡发生，存在着形成较大规模滑坡的隐患。

3、泥石流

矿区为典型的北亚热带山区性气候，雨季时间较长，雨量较大，植被较差，岩石地表风华程度较高，残坡积物较多，常有山洪形成，存在着形成泥石流的隐患。

（二）自然地质作用可能引起的环境污染问题

岩石矿物环境污染分析：

1、S、Fe 两元素含量虽然相对较高，但不会由于自然地质作用的影响而对环境造成污染。

2、As、Hg 以及放射性物质等影响环境的元素含量极微，均低于规范要求，更不会由于自然地质作用的影响而对环境造成污染。

岩石放射性污染分析：

在本次勘探过程中，采用 FD-802 数字闪烁辐射仪对核实区外围地表、核实区地表及钻孔岩芯中进行了放射性顺检，各类岩石的伽玛测量的范围值均在 11-28r 之间，其数值均低于背景值，检测时仪器未发生异常反应，未发现放射性源，检查结果表明核实区岩石中无放射性元素存在。也未发现有放射性元素对环境有污染的情况。

四、矿床开采对环境的影响

本矿山对环境的影响主要表现为：各生产工艺产生的粉尘、废水、废石、噪声对空气、声环境、地表水、地下水的影响以及开采对地形地貌和生态环境的影响。

（一）对空气质量的影响

矿山活动对空气的影响主要为粉尘对空气的影响，露天矿在穿孔、爆破、采装、运输及排土场等生产环节配备浅孔钻机、凿岩机、挖掘机、自卸汽车等，这些设备均是产尘点，上述生产环节产生的粉尘属于分散间断的无组织排放。

对粉尘的污染防治采取如下措施：

- 1、对中深孔爆破采用多排孔微差爆破。降低二次凿岩爆破频率，减少粉尘产生量。
- 2、穿孔设备配有捕尘装置和湿式作业，从而降低穿孔作业的产生粉尘量。
- 3、对采场爆堆和道路扬尘采用洒水车进行洒水抑尘，以降低电铲装车和运输道路产

生的二次扬尘。

（二）对声环境的影响

噪声主要来自采场作业的钻机、移动空压机、电铲、推土机、运输车辆以及选矿车间破碎除尘等设备。各种噪音对周边居民将产生一定程度的影响。

选用正规厂家的低噪声设备。同时加强设备的维护保养，及时折旧更新，以降低设备噪声。采矿用移动空压机、选矿的破碎机、筛分机和球磨机等，其噪声值在 90~106db 之间。将设备均安装在室内，并设有阻尼、隔振、减震设施，从而减轻选厂噪声源对环境的影响。

（三）对地表水的影响

采矿活动产生的废水主要为矿坑地下涌水。根据矿山的具体情况，该部分水自流或通过水泵排至就近沟谷中。该水的主要污染物是少量的悬浮物、硫化物。同时由于产生的粉尘降落在地表或树木表面，经降雨冲刷后流入地表水体中也将产生轻微污染。

选矿厂生产工艺、设备冷却等系统均将产生一定的废水。

选矿厂的废水中主要污染物为悬浮物、浮选药剂等。将该部分废水排入尾矿库沉淀后，予以回用，不外排。

选矿厂设备冷却水主要污染为热污染，将该部分废水排入尾矿库经自然冷却后，予以回用不外排。

（四）对地下水的影响

采矿活动对地下水的影响主要表现为地下开采时，矿洞对地下水的排泄疏干作用，导致矿洞附近地下水水位下降。

（五）对地形地貌的影响

采矿活动对地形地貌的影响主要表现为矿山建筑、渣堆、矿石堆及排土场对地形地貌的压占。井下开采对地形地貌的影响很小。

选矿厂的固体废物送尾矿库，经沉淀后长期堆存。

（六）对生态环境的影响

矿山采矿活动破坏压占土地的同时也会造成原始地表植被的损毁以及部分动物的迁徙，同时产生的粉尘以及地下水位的下降对矿区范围的植物生产也将产生一定的影响。

五、矿区未来地质环境问题预测

1、矿区属南秦岭山脉的南坡前缘，为中低山地区，总的趋势是呈北高南低的地貌特征。地形切割程度中等。分布有较多的河流。但矿区四周人类活动多，不适宜今后

矿山开发产生的废石、尾矿的堆放，矿山剥岩堆渣、筑路等工程对山体和植被的破坏、生产过程中产生的粉尘、游离 SiO_2 、采空区以及采坑内的排水会对矿区的地质环境造成一定程度的影响，甚至会造成泥石流的发生，应采取合理的防范措施。矿山对环境地质的影响主要有以下几方面：

(1) 矿区环境较好，植被覆盖率高，采矿对环境破坏、尤其是对地表植被的破坏不易恢复。采矿活动将在短期内影响当地地表植被覆盖面积。

(2) 矿区地下水埋深较浅，但由于岩层渗透性差，地下开采时矿坑涌水量疏干不会引发降水漏斗扩展范围内的山体开裂、危岩崩落、滑坡等次生地质灾害的发生。随着开采标高的逐步降低，但会引起矿区附近地下水位的逐步下降。

(3) 矿区地形切割强烈，易形成危岩体，矿山开发人类工程活动改变原有的地貌形态与稳定状态，易诱发滑坡崩塌地质灾害。

(4) 黄龙金矿尾矿库位于小篆沟内，目前库容较大，应注意加强监测，防止暴雨时发生漫坝，溃坝，诱发泥石流灾害。另外部分沟内残留少量废渣废石，应及时清理，必要时修建拦渣坝，防止雨季暴雨时形成泥石流灾害。

(5) 矿区毗邻村落，矿山采矿活动对附近牧民的生产和生活造成影响。

2、未来开采中环境保护

随着人类工程活动的加剧，如探矿工程的施工、采矿、修建施工道路等，对矿区地质环境会带来一定影响，因此在开发资源的过程中要注意保护环境，如对采矿废石的统一堆放、修建拦渣坝，防止流水冲击造成泥石流灾害；对不稳定边坡进行坡面防护处理，避免崩塌、滑坡等地质灾害的发生；对污水进行处理，达标后再排放，减少对水源的污染。通过以上保护措施，可以有效的减少矿区地质灾害和环境污染问题。

矿区沟谷、河流发育，防止夏季暴雨季节地表暂时性洪引发泥石流地质灾害，矿山生产时应加强防洪、排洪工作。采空区应进行防崩落、滑塌的加固处理。

矿区选矿工艺先进，基本不会对矿山周边环境造成污染，但应注意矿石、废渣合理堆放，防止开采的矿石有害物质对周边的环境造成影响。

六、环境地质结论

矿区位于小于 6.5 级的地震区，新构造活动对其影响不大，植被发育，地形地貌条件和自然地质作用可能引起崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，矿床开采可能引起地表塌陷、泥石流等地质灾害和造成周围地下水、大气的污染。因此，矿区存在着一定的地质灾害和环境污染隐患，但只要合理布局、取长补短、尊重科学是完全可以避免的。综上，

矿区环境质量为中等。

第四节 开采技术条件总结

综上所述：1. 矿床水文地质勘探类型为Ⅱ类Ⅱ型，即以裂隙含水层充水为主水文地质条件中等的矿床；2. 工程地质勘探类型属Ⅲ类Ⅱ型，即以层状岩类为主工程地质条件中等型的矿床；3. 环境地质条件类型属第二类，即核实区地质环境质量中等。综合确定该矿床是开采技术条件中等的复合问题矿床，即为Ⅱ-4类。

第五章 核实地质工作及质量评述

本次核实是以 2010 年《陕西省汉阴县黄龙金矿（整合区）资源储量核实报告》（现黄龙金矿采矿权范围）及矿山以往生产探矿资料为基础，按照《固体矿产资源储量核实报告编写规定》（国土资发【2007】26 号）进行工作的。

第一节 生产探矿方法及工程布置原则

一、生产探矿方法及工程布置原则

（1）勘探线与线距

生产探矿是在原核实工作基础上采用勘探线形式布置工程进行的，其勘探线方位略有差异，硝磺硐金矿段勘探线方位为 26° ，金沟金矿段勘探线方位为 25° ，茶园沟金矿段勘探线方位为 25° ，水地沟金矿段勘探线方位为 10° ，王家湾金矿段勘探线方位为 10° ，勘探线间距大多为 50 米，仅王家湾矿段 23 勘探线与 25 勘探线间距为 60 米，31 勘探线与 33 勘探线间距为 34 米。探矿手段主要为槽探，坑探和钻探。

（二）生产探矿方法及手段

生产探矿方法多采用坑道沿矿脉追索，并配合坑内钻探，而后再按勘探线布设穿脉坑道探矿。

2004 年前采用坑—槽探联合的手段；2005 年至今采用坑—钻探联合手段。

（三）工程布置原则

- （1）追求最佳勘查效益
- （2）从实际出发
- （3）以主矿体为主类型
- （4）勘查类型允许过渡
- （5）在实践中验证并及时修正

二、勘查类型及采用的工程间距

（一）以往报告中采用的勘查类型

2010 年核实报告《陕西省汉阴县黄龙金矿（整合区）资源储量核实报告》包括了茶园沟、水地沟、王家湾、金沟、硝磺硐五个矿段。该报告勘查类型为第 II—III 类型，控

制的基本工程间距为 50 米（走向）×40 米（段高），推断的工程间距为 100 米（走向）×80 米（段高，大致相当于倾向 100 米）。

（二）勘查类型确定

1. 矿体规模

矿区共 27 条矿体，矿体长度大于 1000 米的矿体有 2 个，长度 500-1000 米的矿体有 4 个，长度 200-500 米的矿体有 10 个，长度小于 200 米的矿体有 11 个，最大斜深度为 25~352 米，各矿体走向长度和控制最大斜深具体情况见表 5-1，矿区总矿体规模应属中等规模。

表 5-1 各矿体走向长度和控制斜深统计表

矿段名称	矿体编号	最大长度 (m)	最大斜深
金沟	G I	326	99
	G II	749	137
	GIII	367	311
	GIIIW	756	352
	GIII-1	157	281
	GIII-2	228	293
	GIII-3	446	232
	GIII-4	61	81
	GIII-5	188	211
	GIV	353	340
	GV	210	80
茶园沟	KT1	190	70
	KT2	130	25
水地沟	KT3	636	210
	KT4	248	50
	KT5	152	45
王家湾	KT6	1063	412
	KT7	1003	227
硝磺硐	II	83	37
	III	304	45
	IV	244	73
	IV-1	50	61
	IV-2	128	146
	IV-3	50	114
	VII	993	117
	VIII	188	108
	VIII-1	107	70

2. 矿体形态复杂程度

矿体形态均呈似层状、层状，矿体形态复杂程度属中等类型。

3. 矿体厚度稳定程度

矿区 27 条矿体平均厚度 0.96~6.09 米，各矿体厚度变化系数 6.00~137.42%，各矿

体厚度及厚度变化系数见表 5-2。总体看矿区矿体厚度稳定程度为稳定至较稳定。

表 5-2 矿体平均厚度和厚度变化系数统计表

矿段名称	矿体编号	矿体平均厚度 (m)	厚度变化系数 (%)
金沟	G I	3.42	112.63
	G II	2.43	95.33
	GIII	3.42	103.35
	GIIIW	2.51	71.96
	GIII-1	4.32	77.11
	GIII-2	2.49	53.44
	GIII-3	1.69	64.20
	GIII-4	5.10	22.04
	GIII-5	1.45	99.72
	GIV	2.54	32.31
	GV	3.34	89.12
茶园沟	KT1	2.39	69.43
	KT2	1.53	6.00
水地沟	KT3	1.32	70.33
	KT4	1.61	45.66
	KT5	2.90	47.84
王家湾	KT6	1.60	62.23
	KT7	1.90	79.69
硝磺硐	II	1.06	4.85
	III	2.38	137.42
	IV	2.47	108.15
	IV-1	0.96	13.35
	IV-2	6.09	34.78
	IV-3	1.48	91.39
	VII	2.14	93.17
	VIII	1.80	41.13
	VIII-1	1.66	46.78

4. 构造、脉岩对矿体影响程度

仅在 KT6 矿体中可见 F5 小断层对矿体有错动错动不大；未见脉岩穿插，其构造和脉岩对矿体影响程度属小型程度。

5. 金元素分布均匀程度

各矿体平均金品位在 1.14~3.25g/t 之间，27 条矿体中有 25 条矿体品位变化系数小于 100%，100%~160%之间有 2 条，矿体平均品位和品位变化系数见表 5-3。

总体看有用组份分布呈均匀至较均匀。

表 5-3 各矿体平均品位和品位变化系数统计表

矿段名称	矿体编号	矿体平均品位 (g/t)	品位变化系数 (%)
金沟	G I	2.06	53.86
	G II	2.19	53.99
	GIII	3.02	46.57
	GIIIW	1.66	70.35
	GIII-1	2.01	70.09
	GIII-2	1.55	17.47
	GIII-3	1.58	69.58
	GIII-4	2.43	96.37
	GIII-5	1.73	76.81
	GIV	1.77	122.69
茶园沟	GV	1.84	75.38
	KT1	1.60	71.35
水地沟	KT2	1.60	35.10
	KT3	1.69	39.79
	KT4	1.6	19.78
王家湾	KT5	2.19	80.40
	KT6	1.68	50.59
硝磺硐	KT7	1.67	105.84
	II	1.66	22.78
	III	3.25	78.18
	IV	2.06	42.41
	IV-1	2.21	52.57
	IV-2	1.14	38.85
	IV-3	1.26	81.88
	VII	1.61	66
	VIII	1.63	42.34
	VIII-1	1.38	64.27

综上所述，本区矿体总体符合《矿产地质勘查规范 岩金矿》（DZ/T0205-2020）中的第Ⅱ勘查类型，故本次确定为第Ⅱ勘查类型。

（三）工程间距

1、2010 年核实报告工程间距

2010 年核实报告中控制的基本工程间距为 50 米（穿脉）×40 米（段高），推断的工程间距为 100 米（走向）×80 米（段高，大致相当于倾向 100 米）。

2、本报告估算保有资源量采用的工程间距

（1）原“2010 年核实报告”估算矿体所使用的工程为原工程不变，该报告生产探矿方法及手段合理，按工程布置原则进行了工程布置，比较切合实际。

（2）本次核实采用的控制的基本工程间距为 50 米（走向）×50 米（倾向），推断的工程间距为 100 米（走向）×100 米（倾向）。

（3）实际生产探矿过程中形成的实际形成工程间距为 5~63 米（走向）×22 米~60

米（倾向）。

矿体走向间距在 GIV 号矿体深部 24 线~28 线之间为 120 米；倾向上在 GIIIW 矿体 5 线、7 线、11 线之间 715~788 中段为 120 米工程间距；按照《矿产地质勘查规范 岩金矿》（DZ/T0205-2020）规范中探求推断资源量时可放大到控制资源量工程间距的 2-3 倍，该两处工程间距虽然大于推断的工程间距，但也符合规范要求。

核实工作生产探矿工程布置合理。

（4）矿山在生产探矿中对部分矿体未能完全控制，例如 GIIIW 矿体 5 线向西，水地沟 KT3 矿体深部等，这些地方还有较好的探矿前景。

部分矿体例如 GIII-4（长度小于 50 米）等矿体规模较小，按照 50 米（段高）×50 米（倾向）的工程间距，无法有效控制矿体，在实际生产中应该考虑矿体实际情况加密探矿工程。

第二节 生产探矿工程质量评述

本报告所述生产探矿工程指的是 2010 年整合核实报告以后新增的探矿工程，即硝磺硐矿段 9 条矿体、金沟矿段 11 条矿体、王家湾矿段 2 条矿体、水地沟矿段 3 条矿体、茶园沟矿段 2 条矿体的新增探采工程。生产探矿工程可分为两大类，一类是自建矿以来至今采空矿体部分（闭坑矿体及仍保有一定资源量矿体的采空区）的探采工程；另一类是虽有采空区但仍保有一定资源量，生产探矿过程中的控制工程（本次核实工作中的生产探矿工程）。下面就这两类生产探矿工程质量及地质效果给予评述。

一、采空矿体部分生产探矿工程质量评述

黄龙金矿采空区分布于采矿证内硝磺硐矿段 II、III、IV、IV-1、IV-3、VII、VIII、VIII-1 号矿体，金沟矿段 GI、GII、GIII、GIIIW、GIII-1、GIII-2、GIII-3、GIII-4、GIII-5、GIV 号矿体，水地沟矿段 KT3 号矿体，王家湾矿段 KT6、KT7 号矿体共 21 条矿体中。

金沟矿段 GI、GII 号矿体和硝磺硐矿段 II、III、IV、VIII 号矿体在 2010 年整合区核实以前已经采空。硝磺硐矿段的 VII 号矿体和金沟矿段的 GIII 号矿体在 2010 年整合核实以前和本次核实均有采空区分布。硝磺硐矿段 IV-1、IV-3、VIII-1 号矿体、金沟矿段 GIIIW、GIII-1、GIII-2、GIII-3、GIII-4、GIII-5、GIV 号矿体、水地沟矿段 KT3 号矿体和王家湾矿段 KT6、KT7 号矿体中采空区为 2010 年-2020 年新增采空区。

以往探采资料虽错综复杂，但对本次核实中矿体采空区控制工程及圈边工程提供了

依据。通过生产探矿工程资料的现场检测核对（因安全而不能到达的地方采取收集资料进行核对），所选采空区控制工程及圈边工程资料真实可靠，达到控制采空区原矿体位置的目的，满足本次工作的需要。

二、已采动矿体保有资源量矿体部分生产探矿工程质量评述

2010 年整合核实报告以后进行采矿活动的矿体为金沟矿段 GIII、GIIIW、GIII-1、GIII-2、GIII-3、GIII-4、GIII-5、GIV 号矿体，其次是硝磺硐矿段 II、III、IV-1、IV-3、VII、VIII-1 号矿体，再次是王家湾矿段的 KT6、KT7，最后是水地沟矿段的 KT3。现对生产探矿工程评述如下：

（一）生产探矿坑道工程质量评述

1、坑道施工质量评述

黄龙金矿从 2010 年至 2020 年五个矿段共新增生产探矿坑道 22205.60 米，其中金沟矿段增加生产探矿坑道 15 个中段 18114.70 米，其次为王家湾矿段增加 2 个中段 1484.60 米坑道。

生产探矿坑道段段高均为 40 米（倾向 48~62 米，平均 55 米），走向穿脉工程间距 40—52 米（投影面方向工程间距 33~44 米）；各矿段新增生产探矿坑道见表 5-4。

表 5-4 黄龙金矿各矿段新增坑道工程施工情况一览表

矿段名称	中段编号	坑道类型	数量（个）	长度（m）	备注
金沟	864 中段	穿脉	5	36.40	
		沿脉		220.00	
	813 中段	穿脉	9	107.20	
		沿脉		523.60	
	788 中段	穿脉	10	98.20	
		沿脉		479.90	
	765 中段	穿脉	10	100.80	
		沿脉		524.70	
	745 中段	穿脉	12	159.50	
		沿脉		393.40	
	715 井上中段	穿脉	4	77.90	
		沿脉		68.80	
	715 中段	穿脉	36	1098.80	
		沿脉		1345.90	
	665 井上中段	穿脉	9	107.40	
		沿脉		250.50	
	585 中段	穿脉	17	859.30	
		沿脉		128.50	
	545 中段	穿脉	40	1076.30	
		沿脉		1217.10	
	505 中段	穿脉	40	1113.50	

矿段名称	中段编号	坑道类型	数量 (个)	长度 (m)	备注
	465 中段	沿脉		972.40	
		穿脉	28	848.50	
		沿脉		851.50	
	425 中段	穿脉	52	1291.80	
		沿脉		1759.80	
	393 中段	穿脉	20	882.30	
		沿脉		245.50	
	345 中段	穿脉	21	726.10	
		沿脉		549.10	
水地沟	842 中段	穿脉	13	345.30	
		沿脉		322.50	
	822 中段	穿脉	15	363.70	
		沿脉		376.40	
王家湾	824 中段	穿脉	16	386.10	
		沿脉		430.30	
	790 中段	穿脉	8	201.50	
		沿脉		466.70	
硝磺硐	795 中段	穿脉	28	226.00	
		沿脉		400.00	
	775 中段	穿脉	6	112.00	
		沿脉		126.50	
	755 中段	穿脉	7	138.40	
		沿脉		195.50	

本区 2010 年以后施工坑道 22205.60 米，主要用于金矿的探矿和开拓采矿。坑道断面规格 1.8×1.6-2.0×3.0 米，坡度小于 3‰，工程施工严格按《坑探工程规程》执行，均能够达到地质目的和要求。本次核实收集并应用了矿山的部分坑道资料，并对部分坑道工程进行了编录采样，2010 年-2020 年累计完成坑道编录长度 3479 米，本次资源量估算中利用坑道编录长度 1996.16 米，质量均达到地质规范要求。

2、坑道编录质量评述

核实工作中坑道编录的目的是为了控制矿体的品位、厚度、产状及形态变化情况，了解工作区含矿层及围岩特征，为矿体圈连和资源量估算提供依据。本次核实中利用了 2015 年初步核查的坑道编录 1826 米和 2020 年核实完成坑道编录 1653 米，累计完成坑道编录 3479 米，这些坑道编录及采样均由中国冶金地质总局西北地质勘查院完成。

(1) 工作区为开采多年的老矿山，所有穿、沿脉均布设有测点，坑道编录中起点均采用矿山已经形成的测点为端点，坐标采用矿山提供的实测 54 坐标再转换成 2000 国家大地坐标作为工程编录的起点坐标。

(2) 基线沿测点在坑道中布设，测量基线的长度、方向及坡角后与坑道测量测点间实测的方向和平距进行校正，避免产生系统误差。

(3) 与矿山技术人员共同进行了野外坑道编录,对不同岩性分界线、断层、裂隙界线及矿体进行观察记录,并现场在素描图上绘制了坑道轮廓及各类地质界线;参考矿山生产探矿中确定的矿体位置,重点观察了穿脉坑道的见矿地段,对矿体位置布设样品进行控制。

(4) 样品用红油漆标注采样位置及编号,一般布设在硐壁腰线以下,部分沿脉中样品布设在坑道顶部,样长一般采用 1 米,部分不规整的沿脉坑道顶部布设了小于 1 米的样品。

(5) 野外编录完后及时进行了室内整理和检查,完善素描图和原始记录,发现问题及时进行了修改。

本次坑道编录工作反应的资料客观、准确,有效控制了矿体的形态、规模、品位、产状等地质特征,达到了工作目的。编录方法符合规范要求,编录质量合格。

(二) 钻探工程质量评述

本次核实利用钻孔 43 个,总工作量 10504.78 米。其中硝磺硐矿段四个钻孔 ZK502、ZK504、ZK1802、ZK1302(进尺 1131.32 米)为收集 1985 年—1991 年原冶金工业部西北地质勘查局六队提交的《陕西省汉阴县黄龙金矿详查地质报告》中的资料,该报告经过了评审,工程质量合格。其余 39 个钻孔中 2010 年—2015 年矿山施工 4 个,2010—2019 年由中国冶金地质总局西北地质勘查院施工 13 个,2020 年由中国冶金地质总局西北地质勘查院施工 22 个,39 个钻孔工作量 9373.46 米。矿山施工的 6 个钻孔中仅一个参加了资源量估算(硝磺硐 ZK701),39 个钻孔工程质量及施工情况见表 5-5。

1、孔位布设标定质量评述

本次钻孔布设中先按照 100(走向)×100(倾向)布设,然后根据见矿情况进行 50(走向)×50(倾向)的工程加密。钻孔孔位先在剖面图和 1:2000 地形地质图上预设,结合野外实际地形,经初测和复测定位后再施工,施工完后再终孔定测,原则上不准移动,因施工条件所限时,孔位允许做有限移动,移动距离原则上不超过勘探线间距的 1/4。

本次核实范围内实际形成钻探工程间距走向 30 米-180 米(走向)×45 米-176 米(倾向),仅达到了推断资源量的控制程度。但由于工作区资源量估算主要依靠坑探工程控制,仅靠钻探工作圈定的保有资源量很少且均为推断的资源量。

本次核实 2010 年之后施工的 39 个钻孔工程,由于地表地形复杂其中 34 个存在偏线情况,最大偏移距离 34 米,最小 0.3 米。

本次核实利用的钻探工程定位布设符合规范要求。

2、孔结构及终孔口径质量评述

钻探工程全部使用金刚石钻进绳索取芯，使用 XY-4 立轴式液压钻机，开孔口径均为 $\Phi 108\text{mm}$ ，终孔口径均为 $\Phi 75\text{mm}$ ，终孔岩芯直径 46mm，钻孔结构合理，岩芯可以满足采样要求。

3、钻孔孔斜、方位角测量方法质量评述

本次利用的 2010 年之后施工的 39 个钻孔，要求每钻进 50m 及终孔前分别进行钻孔弯曲度测量，测量使用仪器为电子罗盘测斜仪。

39 个钻孔终孔顶角最大偏差 4.8° （ZK2001 孔深 240.13 米），均未超过规范要求的钻孔斜孔弯曲度（按孔深累计计算）每 100m 不超过 3 度的要求；钻孔偏离距离最大不超过 1/4 勘探间距的要求，符合规范要求质量合格。

4、孔深验证质量评述

钻孔钻进时要求斜孔每 100m 及终孔后均要进行一次孔深测量，测量用钢尺丈量。施工中全部按要求进行验证。本区 2010 年之后施工的 39 个钻孔，孔深验证累计误差最大为 ZK2001，误差为 +0.24m，均小于 0.1/100m 的要求。质量达到金属矿产钻孔施工质量规范要求。

5、岩（矿）芯采取率质量评述

本次钻探工程全部使用金刚石钻头液压钻钻进，岩（矿）芯采取率较高，除去部分钻孔开孔时第四系部分采取率较低外，进入基岩回次采取率一般为 85~100%。矿芯采取率最低 87%，最高 100%，矿体顶、底板围岩 3~5m 范围内采取率最低为 85%，最高为 100%，钻孔整体岩芯采取率 91.25%-99.75%，均符合规范要求。

表 5-5 本次核实利用钻孔质量一览表

块段编号	钻孔	施工孔深 (m)	钻孔倾角最大变化	钻孔方位最大变化	孔深最大误差	岩芯采取率 (%)	开孔方位	开孔倾角	采样数量	揭穿矿体厚度	孔位偏离勘探线距离	备注
王家湾	ZK1320	238.90	上漂 2°	0°	0	99.58	190°	88°	237	未见矿	西偏 10 米	2020 年中 国冶金 总局 西北地
	ZK1717	239.40	上漂 2°	0°	0	99.58	190°	85°	71	见矿厚度 1 米	西偏 7.6 米	
	ZK1715	149.50	上漂 2°	1.5°	0.03	99.47	190°	86°	53	见矿厚度 2 米	西偏 7.6 米	
	ZK1713	130.80	上漂 1°	0°	0	99.08	190°	68°	105	未见矿	东偏 2 米	
	ZK1711	99.30	上漂 2°	0°	0	98.39	190°	70°	69	见矿化层 1 米	西偏 15.4 米	
	ZK2109	225.10	上漂 0°	1°	0.01	99.55	190°	85°	116	见矿厚度 1 米	西偏 6 米	
	ZK2105	150.40	上漂 1°	0°	0	99.06	190°	75°	111	见矿厚度 1 米	东偏 1 米	

块段 编号	钻 孔	施工孔 深 (m)	钻孔倾角 最大变化	钻孔方 位最大 变化	孔深最 大误差	岩芯采 取率(%)	开 孔 方 位	开 孔 倾 角	采样 数量	揭穿矿体厚度	孔位偏离勘探 线距离	备注
	ZK2103	120.40	上漂 1°	0°	0.01	99.09	190°	85°	65	未见矿	西偏 5.6 米	质勘 查院 施工
	ZK2101	99.80	上漂 0°	0°	0.02	98.99	190°	85°	71	见矿厚度 4 米	西偏 7.5 米	
	ZK2519	140.80	上漂 0°	0°	0.01	98.29	190°	80°	92	见矿厚度 2 米	西偏 3 米	
	ZK2517	150.40	上漂 1°	0°	0	96.67	190°	80°	136	未见矿	东偏 0.3 米	
	ZK2919	120.30	上漂 2°	0°	0.03	99.08	190°	86°	71	见矿厚度 2 米	东偏 3.4 米	
	ZK2917	190.30	上漂 1°	0°	0.04	99.42	190°	85°	152	见矿厚度 3 米, 矿化 层厚度	东偏 2.58	
	ZK2915	280.00	上漂 2°	1°	0.06	98.89	190°	88°	212	见矿厚度 4 米, 矿化 层厚度 5 米	西偏 3 米	
	ZK2911	300.20	上漂 2°	2°	0.02	99.03	190°	85°	198	见矿厚度 3 米	东偏 7 米	
	ZK3317	201.40	上漂 1°	0°	0.01	99.75	190°	77°	97	未见矿	西偏 5.7 米	
	ZK3313	174.40	上漂 1°	0°	0.01	99.28	190°	75°	105	矿化层厚度 2 米	西偏 1 米	
	ZK3719	60.40	上漂 0°	0°	0	97.02	190°	60°	56	未见矿	西偏 7 米	
	ZK3715	201.40	上漂 1°	0°	0.02	99.6	190°	53°	152	见矿化层 1 米	未偏线	
茶园 沟	ZK001	300.90	上漂 7°	0°	0.02	97.65	205°	85°	128	见矿厚度 1 米	东偏 10 米	2010- 1015 矿山 施工
	ZK301	100.42	上漂 0°	0°	0.03	96.59	205°	75°	96	未见矿	西偏 0.2 米	
	ZK901	101.02	上漂 0°	0°	0.04	96.32	205°	86°	81	未见矿	东偏 23 米	
硝磺 硐	ZK701	160.00	上漂 2°	0°	0.1	98.56	206°	90°	113	见矿厚度 7.70 米	未偏线(795 中段坑内钻)	
金沟	ZK101	404.15	上漂 1°	1.5°	-0.02	95.56	205°	90°	323	未见矿	东偏 26 米	
	ZK401	471.55	上漂 1°	0°	0.05	93.22	205°	90°	382	未见矿	西偏 14 米	
	ZK1201	480.10	上漂 4°	0°	0.14	91.25	205°	90°	342	未见矿	未偏线	
	ZK2102	445.15	上漂 1°	0°	0.05	94.32	205°	90°	384	未见矿	东偏 13 米	
	ZK1301	433.15	上漂 2°	0°	0.05	92.15	205°	90°	392	未见矿	西偏 10 米	
	ZK901	387.55	上漂 3°	0°	0.05	93.46	205°	90°	329	未见矿	东偏 16 米	
	ZK1501	232.46	上漂 1°	0°	0.01	97.28	205°	90°	183	未见矿	西偏 15 米	
	ZK601	183.03	上漂 1°	0°	-0.09	97.21	205°	90°	181	矿化层厚度 2 米	未偏线	
	ZK802	311.15	上漂 2°	0°	-0.02	95.68	205°	90°	310	未见矿	东偏 8 米	
	ZK1601	279.03	上漂 2°	0°	-0.01	95.46	205°	90°	277	见矿化层厚度 1 米	东偏 4 米	
	ZK2001	240.13	上漂 4.88°	0°	0.24	98.02	205°	90°	233	见矿厚度 3 米	东偏 12 米	
	ZK2401	375.13	上漂 3°	0°	-0.09	96.53	205°	90°	250	见矿厚度 31 米	西偏 7.7 米	
	ZK2601	207.51	上漂 2°	0°	0.1	93.47	205°	85°	191	见矿厚度 7 米	东偏 19 米	2010- 2015 中国 冶金 地质 总局 西北 地质 勘查 院施 工
	ZK2802	381.15	上漂	0°	0.21	94.82	205°	90°	380	见矿厚度 5 米	未偏线	

块段 编号	钻 孔	施工孔 深 (m)	钻孔倾角 最大变化	钻孔方 位最大 变化	孔深最 大误差	岩芯采 取率(%)	开 孔 方 位	开 孔 倾 角	采样 数量	揭穿矿体厚度	孔位偏离勘探 线距离	备注
			3.49°									
	ZK3201	221.53	上漂 4°	0°	0	96.98	205°	90°	218	未见矿	未偏线	
	ZK3202	385.15	上漂 1.4°	0°	0.02	97.31	205°	90°	386	未见矿	西偏 13 米	

6、钻孔封孔方法质量评述

本区施工的钻孔均已封孔，孔口封孔采用 425 # 水泥拌以砂石料，做成规格 40×30×25m 的盖板，钻孔中心竖铁钉，盖板上注明施工单位，孔深，方位，倾角，施工日期等。

孔内采用 325 # 水泥进行全孔封孔，在封孔结束后进行钻孔位置定测时对封孔质量进行了检查，封孔质量符合规范要求。

7、钻探编录及班报表质量评述

钻孔地质编录由专人负责，用表格形式记录回次进尺、回次采取率，换层深度、分层采取率及相应的岩（矿）石描述，岩性柱状图用花纹表示不同岩性，标明样品采集位置。施工时间、井深校正、钻孔测斜及孔位定测坐标数据完整，字迹清楚整洁，内容齐全，钻孔全部整理成柱状图。

钻探原始班报表在现场用钢笔及时填写，真实准确，记录项目齐全，字迹较清楚工整，有交接班班长和机长亲笔签字，终孔后装订成册，交地质项目保管，符合规范要求，质量合格。

8、岩（矿）芯管理质量评述

施工的所有钻孔，在对岩芯进行编录，取样后按箱号顺序进行了整理，分孔号，箱号进尺依次进行迭放储存，岩芯均存放在黄龙金矿岩芯库中，岩芯箱有序排列，岩芯完好无损符合钻探质量规范要求。

9、简易水文观测及抽水试验质量评述

施工的所有钻孔均进行了简易水文观测。以清水为冲洗液的钻孔每班至少要测 1-2 次孔内水位，未下好井口管的孔段和泥浆钻进的钻孔未测；每次在提钻后、下钻前各测量一次孔内水位，其间隔时间大于 5 分钟；钻进时遇有涌水、漏水、掉钻等现象及时记录其孔深。各项观测项目及内容符合规范要求。

第三节 测量工作质量评述

一、控制测量

(一) 坐标系统

坐标系统：CGCS2000 坐标系，1985 国家高程基准，平面坐标采用高斯正形投影，按 3° 分带，其中中央子午线为东经 108°。

(二) 平面控制起算点

本次控制测量采用控制点资料来源于搜集到陕西地矿第一地质队有限公司对陕西省汉阴县黄龙金矿勘测定界所做的一级 GPS 点。经实地勘验，控制点的标石保存完好，利用省网 COS 测量控制点，对比后精度满足此次测量要求，可以作为此次测量控制的起算控制点，控制点坐标见表 5-6。

表 5-6 黄龙金矿控制点（起算点）成果表（2000 国家大地坐标系，中央子午线 108 度，3 度分带）

点号	点位置名	X	Y	H
HL01	涵洞桥	3655258.595	552444.809	579.734
HL02	青树子	3655779.528	552812.006	605.598
HL03	小篆沟	3655966.594	550905.259	696.036
HL04	张家坡	3655577.348	550849.314	675.428
HL05	黄龙矿部球场边	3655865.683	550289.055	803.800
HL06	王家湾	3656045.378	549441.147	867.551
HL07	张家院子	3656033.040	552078.475	803.900
HL08	慈安桥	3656275.740	547343.944	566.612
HL09	水滴沟桥	3656719.967	547450.618	578.068
HL10	茶园沟	3656917.033	546514.054	648.918

注：10 个控制点均有水泥桩和不锈钢钢钉，保存完好，寻找方便。

特别说明：陕西地矿第一地质队有限公司测量使用的起算点为国家 B 级 GPS 控制点 1385（汉阴县）。

(三) 高程控制起算点

高程起算点成果见下表。

表 5-7 高程起算点成果一览表(1985 国家高程基准)

点号	高程 (m)	等级	桩类	备注
HL05	803.800	GPS 拟合高程	不锈钢测量标志	
HL01	579.734	GPS 拟合高程	不锈钢测量标志	

(四) 坐标转换

2019 年以前黄龙金矿采用 1954 北京坐标系，其控制点符合规范要求。2019 年陕西地矿第一地质队有限公司为汉阴县黄龙金矿勘测定界所做的 2000 国家大地坐标系一级

GPS 点。此次坐标转换利用 2000 坐标系统控制点测量矿区内原有 3 个已知北京 1954 坐标系统控制点，求的坐标系统转换参数，将黄龙金矿提供的 1954 北京坐标系的测量资料转换为 2000 国家大地坐标系统。

$$\Delta X = X_{54} - X_{2000} = 48.36 \quad \Delta Y = Y_{54} - Y_{2000} = -39.24$$

由于矿区以前所形成的图件均为北京 1954 坐标系统，本次按照上述转换参数直接移动 X 和 Y 坐标线完成图件系统转换。

二、采空区测量

（一）检测方法

1、采矿工程地表定位：地表用 GPS 定位。使用三台法国 DSNP 公司生产的 Scorpi0640SP 单频 16 通道 GPS 接收机及随机数据处理软件。其最大点位中误差 4.6mm，符合规范要求。

2、全站仪定位：使用仪器为日本拓普康（TOPCON）电子 GTS-102N 型全站仪，仪器精度 HD（水平）<0.150m，VD（高程）<0.005m。测量时首先检查基座，使基座光学对中器中误差控制在 2mm 以内；利用已检测合格的三台 GPS 接收机，用静态定位，以边连接、点连接方法联测相邻三个生产坑口。

坑道口联测往返各观测一测回，用简易平差法计算，导线全长相对中误差 1/12000，每公里单位权高中误差 ±0.011m，符合有关技术要求。

坑道内采用支导线法测量，一般观测一测回。与原测量的坑道导线点重叠的点位往返各观测一测回。由于采空区内情况复杂，大多数顶板位置无法到达，所以此次测量采空区使用的是激光免棱镜全站仪进行测量。根据测量坑道时所布设的导线点，架设全站仪，测量采空区内形状变化较大的位置的平面坐标，并绘制采空区平面图。要求测量采空区时取点尽量多，测量精度符合要求。

（二）采空区圈定

可以到达的采空区圈定由我院地质人员和矿山地质测量技术人员在野外共同圈定，采矿中各矿体生产坑道中段间距一般在 20 米—40 米，最小间距 10 米，最大间距 50 米，各中段沿脉坑道中又有 10 米—40 米间距大量穿脉坑道，这些坑道有效地控制了矿体。采空区由坑道内矿体边界控制点、检测点及地表探矿工程点，依次连接圈定为一个完整的采空区。

（三）无法实测的采空区确定

对矿体现已采空停产多年，坑道内已有局部坍塌，或坑道内情况不明没有安全保障

无法进行实测的采空区范围从三个方面来确定。一是充分利用还保存的当时采矿坑道资料；二是调查访问长期在矿山从事生产管理、技术管理人员和实际生产一线的工人。三是会同矿山领导及技术人员商定后确定。

三、工程测量

1、钻孔测量：开钻前由测量人员按地质设计坐标进行实地放样、打桩，钻孔终孔后，于孔口埋标识，再由测量人员实测孔口坐标和高程，作为最终提交成果测量时，利用 GPS RTK 进行连续测量，测量 10 次取平均值做为测量最终值。

2、探槽测量：直接测量探槽的端点坐标和高程，对每个点测量时均按工作标高采集 2 次数据加以对比取中，测量过后对个别探槽进行了抽检，进行检验，平面误差小于 0.3m，高程误差小于 0.2m，原因可能是不同人员所立点位不同所造成的，其精度符合规范要求。

四、质量评述

综上所述，测量工作施测方法正确，作业严格按照技术规范要求进行，所有工序都严格执行三级检查制度，测量精度符合规范和设计要求，满足本次工作需要。

第四节 采样、化验及质量评述

一、采空区以及往生产探采样品资料收集情况

本次核实估算资源储量共采用样品 2979 件，其中利用 2010 年核实报告样品 820 件，核实报告中样品已经过审查，质量合格。

保有资源量估算利用样品 1537 件，其中利用 2010 年核实报告样品 157 件，利用 2015 年-2020 年中国冶金地质总局西北地质勘查院采集样品 642 件，利用 1992 年以前西冶六队王家湾西段槽探样品 98 件，其余 640 件样品为收集矿山的分析结果。

采空区资源储量估算中采用样品 1442 件，其中利用原 2010 年核实报告样品 663 件，利用中国冶金地质总局西北地质勘查院 2015 年采集样品 41 件。其余 738 件样品为收集矿山的样品分析结果。

二、本次工作中采样、化验及质量评述

（一）采样及质量评述

1、刻槽样

本次核实在 KT6、KT7、GIII、GIIIW、GIII-1、GIII-2、GIII-3、GIII-4、GIII-5、GIV、G

V号矿体保有资源量矿探矿坑道内采集刻槽样 873 件(包含了 2015 年采集的 431 件,2020 年采集 442 件),均用刻槽法取样,取样规格 10cm×5cm,样长 0.5-1.62 米(大部分样长为 1.00 米)。采样前平整基岩面,清洗了基岩面上杂物和灰泥,采样中及时剔除了样槽外掉块,样品实际重量与理论值相对误差小于 10%,均用新制布袋包装。刻槽取样符合规范要求。

(二) 岩(矿)芯样

2020 年在新增 22 个钻孔中,采集辟芯样品 2474 件,岩芯样单样采取率 80.0~100%,平均 92.43%;矿芯采取率 95.0~100%,平均 97%。取样时避免将相邻回次矿芯采取率差大于 20%的矿样归在一个样段,取样前对岩(矿)芯进行冲洗。

(四) 体重样品采集

本次核实工作中的体重样品均在岩芯及坑道中基本分析有品位的样品位置采取,并在野外进行蜡封。岩芯中小体重在钻孔 1/2 劈芯样中采集,样品体积均在 60-120cm³,代表性较强。

二、样品化验及质量评述

(一) 小体重测试

本次核实利用体重样品 95 件,其中 2020 年采集 84 件,2019 年采集 11 件,测试单位为中国冶金地质总局西北地质勘查院汉中实验室,矿石体积用排水法求得,具体操作如下:

1、样品称重

取矿石一块(约 150 克)编号后称量为 G₀,用细丝线系住矿石浸入熔融的石蜡中,立即取出,冷后称重为 G₁ 则石蜡重为 G₂=G₁-G₀。

2、体重测定

将双盘天平(称量 200 克,感量 10 毫克)的左盘取下,挂上与盘重相等的铜块及铁丝钩,使天平两端平衡。左边放一个 1000ml 烧杯,加水至适量。在天平左端的钩上挂上涂蜡的矿石使其全部浸没在烧杯的水中(不能接触杯底及杯壁),在右盘中加砝码使天平平衡,记下砝码重为 G₃。矿石和石蜡在水中失去的重量等于浮力即排开水的质量为 G₄=G₁-G₃,以水的比重为 1g/cm³ 计算,则矿石和石蜡总体积为 V₁=G₄/1,石蜡的比重为 0.9g/cm³,则其涂在矿石上的石蜡体积为 V₂=G₂/0.9,矿石的体积为 V=V₁-V₂。可以求得矿石体重 $t=G_0/V$ 。

3、质量检查

测试结果最终取值为对同一样品平行测定 3 次的算术平均值，计算结果取 2 位有效数字，三次测定结果的最大差均小于 $0.03\text{g}/\text{cm}^3$ 。

体重测试方法合理，过程符合规范要求，质量管理，体重测试质量合格。

（二）基本分析样品加工与化验

本次核实中国冶金地质总局西北地质勘查院对探矿重点穿脉工程和钻探工程进行了采样编录，2015 年采集刻槽样品 431 件，2020 年采集样品 2916 件，这些样品送中国冶金地质总局汉中实验室进行测试。

1. 样品加工

样品粉碎研磨至-200 目，质量总损失率小于 5%，加工符合技术要求。

2. 样品制备

由于矿石中含有粗粒金，将样品直接磨碎至化验需要粒度（一般为-200 目），整个加工过程不缩分，不过筛。

3. 化验工作

本次核实中利用了 2015 年采集的样品 431 件，2020 年采集的样品 2916 件，分析项目均为 Au。

（三）样品分析内检与外检

内检样品由化验委托单位从基本分析样品副样中抽取，重新编码后送原分析实验室进行复测。外检样品由委托单位在基本分析正样中抽取，重新编码后送其他具有计量认证资格的测试单位测试。

2015 年样品内检由中国冶金地质总局西北地质勘查院汉中实验室测试。在 2015 年分析的 431 件样品中按 7~10%规范要求在其副样中抽取 53 件进行了内检，抽检率 12.30%，超差 2 件，合格 51 件，合格率 96.23%，符合规范要求（见表 5-8）。

2020 年样品内检由中国冶金地质总局西北地质勘查院汉中实验室进行，2020 年共采集基本分析样品 2916 件，其中分析结果大于 $0.1\text{g}/\text{t}$ 的样品 535 件，在这些样品的副样中抽取了 91 件进行了内检，抽检率 17.01%，超差 4 件，合格 87 件，合格率 95.60%，符合规范要求（见表 5-9）。

表 5-8 2015 年内检样分析对比表

序	内检样品	基本分析样品编	基本分析结果	内检样品分析结果	相对偏	相对偏差允许限	是否合
			$\omega(\text{Au})/\text{g/t}$	$\omega(\text{Au})/\text{g/t}$			
1	N001	425CM20N-402	0.84	0.9	3.63	18.07	合格
2	N002	425CM20N-405	3.46	3.35	1.62	11.97	合格
3	N003	425CM22WN-105	2.63	2.71	1.59	12.89	合格
4	N004	425CM22WS-394	2.02	1.98	0.98	14.05	合格
5	N005	425CM22S-1008	1.15	1.28	5.24	16.34	合格
6	N006	425YM20-24-y12	0.11	0.21	31.25	33.4	合格
7	N007	425YM24E-10	2.06	2.12	1.53	13.87	合格
8	N008	425CM24-26-100	2.31	2.51	4.06	13.28	合格
9	N009	425CM24-26-104	9.59	9.71	0.65	8.75	合格
10	N010	425CM24-26-107	1.45	1.29	6.14	15.75	合格
11	N011	425CM24-26-113	0.34	0.28	9.97	24.62	合格
12	N012	425CM24-26-Y17	5.99	6.12	1.1	10.07	合格
13	N013	425CM26-214	0.69	0.72	1.91	19.23	合格
14	N014	425CM26-227	1.2	1.09	4.97	16.62	合格
15	N015	425CM26-232	1.74	1.76	0.34	14.63	合格
16	N016	425CM26-238	25.61	26	0.76	6.5	合格
17	N017	425CM26-243	5.99	5.71	2.35	10.17	合格
18	N018	822-CM11EN02-95	1.61	1.82	6.15	14.72	合格
19	N019	CM13WN01-1063	2.47	2.38	1.79	13.26	合格
20	N020	CM13WN02-15	3.45	3.66	2.91	11.82	合格
21	N021	ZK2501-181	3.07	2.99	1.35	12.4	合格
22	N022	ZK2901-143	1.07	1.15	3.84	16.79	合格
23	N023	ZK2901-149	1.28	1.19	3.6	16.25	合格
24	N024	795-CM13-2172	1.04	0.95	4.38	17.35	合格
25	N025	795-CM11-13-209	1.5	1.69	5.96	15.04	合格
26	N026	795CM14N-1405	1.6	1.57	0.88	15.08	合格
27	N027	425CM26E01-12	1.51	2.16	17.62	14.42	超差
28	N028	425CM26E02-2	2.04	2.11	1.74	13.9	合格
29	N029	425CM28-164	7.91	8.12	1.3	9.25	合格
30	N030	425CM30-24	2.59	2.42	3.39	13.13	合格
31	N031	425CM30-40	5.06	5.22	1.58	10.58	合格
32	N032	ZK2802-H63	1.15	1.28	5.18	16.32	合格
33	N033	393-24WS01-188	2.75	2.56	3.49	12.91	合格
34	N034	393-24WS01-201	0.49	0.62	11.81	20.68	合格
35	N035	393-24WS01-2	1.08	1.19	4.45	16.67	合格
36	N036	393-CM24WN01-12	0.7	0.82	7.68	18.8	合格
37	N037	393-CM24WS02-7	2.29	2.45	3.29	13.35	合格
38	N038	393-CM24WS02-12	0.55	0.62	5.89	20.35	合格
39	N039	790-CM13EN01-7	2.05	2.12	1.75	13.88	合格
40	N040	790-CM13EN01-34	2.55	2.47	1.67	13.12	合格
41	N041	790-CM13WN01-44	1.72	1.2	17.81	15.45	超差
42	N042	790-CM13WN01-54	0.78	0.91	7.95	18.23	合格
43	N043	ZK2902-114	0.49	0.55	5.77	21.09	合格
44	N044	ZK2902-119	2.21	2.14	1.65	13.7	合格
45	N045	ZK3301-227	1.74	1.62	3.46	14.82	合格
46	N046	ZK3301-231	4.08	4.11	0.34	11.32	合格
47	N047	790-CM17-66	1.25	1.35	3.93	16	合格
48	N048	ZK2302-206	1.5	1.7	6.7	15	合格
49	N049	ZK2901-182	0.6	0.71	8.4	19.67	合格
50	N050	824-CM7WN01-208	1.5	1.32	6.32	15.62	合格
51	N051	824-CM11ES01-80	1.4	1.3	4.66	15.85	合格
52	N052	824-CM11ES01-81	2.95	3.12	2.78	12.39	合格
53	N053	824-CM11WN01-11	1.37	1.28	3.21	15.92	合格

表 5-9 2020 年内检样分析对比表

序号	内检样品编号	工程编号	基本分析样品编号	基本分析结果	内检样品分析结果	相对	相对偏差	是否合格
				$\omega(\text{Au})/\text{g/t}$	$\omega(\text{Au})/\text{g/t}$	偏差	允许限	
1	20NJ1	ZK1320	20H-178	0.14	0.15	3.45	33.40	合格
2	20NJ2	ZK1320	20H-195	0.14	0.12	7.69	33.40	合格
3	20NJ3	ZK1320	20H-197	0.10	0.10	0.00	33.40	合格
4	20NJ4	ZK1717	20H-253	7.45	6.98	3.28	9.55	合格
5	20NJ5	ZK1717	20H-288	0.17	0.22	12.82	33.40	合格
6	20NJ6	ZK1717	20H-291	0.29	0.23	10.68	26.06	合格
7	20NJ7	ZK1717	20H-308	0.36	0.33	3.65	23.91	合格
8	20NJ8	393 中段	KH65	0.18	0.19	2.70	33.40	合格
9	20NJ9	393 中段	KH66	2.39	2.41	0.52	13.31	合格
10	20NJ10	393 中段	KH72	2.27	2.40	2.89	13.42	合格
11	20NJ11	393 中段	KH74	0.20	0.15	14.29	33.40	合格
12	20NJ12	393 中段	KH77	0.20	0.16	11.11	33.40	合格
13	20NJ13	393 中段	KH78	2.07	2.11	0.96	13.87	合格
14	20NJ14	393 中段	KH80	1.28	1.33	2.11	15.99	合格
15	20NJ15	393 中段	KH81	0.30	0.26	6.31	25.48	合格
16	20NJ16	393 中段	KH99	0.39	0.42	3.70	22.73	合格
17	20NJ17	393 中段	KH100	1.65	1.51	4.43	15.09	合格
18	20NJ18	393 中段	KH104	0.22	0.21	2.33	27.51	合格
19	20NJ19	393 中段	KH105	1.74	1.83	2.66	14.55	合格
20	20NJ20	393 中段	KH122	0.26	0.26	0.00	25.98	合格
21	20NJ21	393 中段	KH123	0.34	0.35	1.45	23.86	合格
22	20NJ22	393 中段	KH131	0.64	0.66	1.54	19.72	合格
23	20NJ23	393 中段	KH132	0.49	0.55	5.77	21.09	合格
24	20NJ24	393 中段	KH137	0.18	0.16	5.88	33.40	合格
25	20NJ25	393 中段	KH138	0.79	0.72	4.32	18.86	合格
26	20NJ26	ZK2517	20H-375	0.10	0.11	4.76	33.40	合格
27	20NJ27	ZK2517	20H-376	0.16	0.13	10.34	33.40	合格
28	20NJ28	425 中段	425-WY3	3.64	3.55	1.18	11.78	合格
29	20NJ29	425 中段	425-243	0.51	0.63	10.53	20.51	合格
30	20NJ30	788 中段	788-Y45	1.32	1.12	8.20	16.31	合格
31	20NJ31	788 中段	788-Y46	0.53	0.46	7.07	21.40	合格
32	20NJ32	788 中段	788-Y65	4.18	3.98	2.41	11.34	合格
33	20NJ33	788 中段	788-Y69	0.68	0.59	7.09	19.85	合格
34	20NJ34	715 中段	715-7	1.45	1.36	3.03	15.64	合格
35	20NJ35	715 中段	715-8	0.36	0.33	4.35	23.86	合格
36	20NJ36	715 中段	715-57	4.90	4.46	4.65	10.88	合格
37	20NJ37	715 中段	715-58	0.49	0.53	3.92	21.21	合格
38	20NJ38	715 中段	715-82	1.38	1.22	5.97	16.01	合格
39	20NJ39	715 中段	715-83	0.28	0.15	30.23	27.51	超差
40	20NJ40	715 中段	715-129	3.63	3.53	1.40	11.79	合格
41	20NJ41	715 中段	715-130	0.75	0.46	23.65	20.17	超差
42	20NJ42	665 中段	665-9	2.15	2.32	3.92	13.60	合格
43	20NJ43	665 中段	665-10	0.74	0.75	0.67	18.92	合格
44	20NJ44	665 中段	665-34	3.71	3.31	5.70	11.86	合格

序号	内检样品编号	工程编号	基本分析样品编号	基本分析结果	内检样品分析结果	相对	相对偏差	是否合格
				$\omega(\text{Au})/\text{g/t}$	$\omega(\text{Au})/\text{g/t}$	偏差	允许限	
45	20NJ45	665 中段	665-35	0.62	0.55	5.98	20.35	合格
46	20NJ46	665 中段	665-101	3.68	3.72	0.54	11.68	合格
47	20NJ47	665 中段	665-102	0.33	0.30	4.76	24.52	合格
48	20NJ48	665 中段	665-121	0.31	0.25	10.71	25.41	合格
49	20NJ49	665 中段	665-122	3.29	3.15	2.12	12.18	合格
50	20NJ50	665 中段	665-Y102	3.20	3.65	6.52	11.95	合格
51	20NJ51	665 中段	665-Y103	0.66	0.79	8.78	19.09	合格
52	20NJ52	665 中段	665-15	0.56	0.63	6.33	20.27	合格
53	20NJ53	665 中段	665-16	3.12	3.09	0.48	12.31	合格
54	20NJ54	715 中段	715-Y183	0.56	0.44	11.56	21.37	合格
55	20NJ55	715 中段	715-Y184	2.89	2.76	2.24	12.67	合格
56	20NJ56	715 中段	715-Y165	0.20	0.15	14.29	33.40	合格
57	20NJ57	715 中段	715-Y166	6.66	6.20	3.58	9.89	合格
58	20NJ58	715 中段	715-701	3.01	2.88	2.21	12.51	合格
59	20NJ59	715 中段	715-702	0.63	0.65	1.96	19.83	合格
60	20NJ60	715 中段	715-747	1.84	1.77	1.80	14.50	合格
61	20NJ61	715 中段	715-748	0.38	0.36	2.70	23.36	合格
62	20NJ62	715 中段	715-755	1.96	1.85	2.89	14.26	合格
63	20NJ63	715 中段	715-756	0.56	0.44	12.00	21.34	合格
64	20NJ64	715 中段	715-907	14.45	13.52	3.32	7.82	合格
65	20NJ65	715 中段	715-934	1.43	1.35	2.88	15.68	合格
66	20NJ66	715 中段	715-935	0.65	0.53	9.79	20.32	合格
67	20NJ67	715 中段	715-712	11.65	10.85	3.56	8.35	合格
68	20NJ68	ZK2105	20H-457	0.46	0.55	8.91	21.27	合格
69	20NJ69	ZK2105	20H-458	0.58	0.68	7.94	19.90	合格
70	20NJ70	ZK2105	20H-464	0.72	0.62	7.12	19.56	合格
71	20NJ71	ZK2105	20H-516	0.11	0.10	4.76	33.40	合格
72	20NJ72	ZK2105	20H-524	0.11	0.11	0.00	33.40	合格
73	20NJ73	ZK2105	20H-525	0.14	0.11	12.00	33.40	合格
74	20NJ74	ZK2105	20H-526	0.12	0.12	0.00	33.40	合格
75	20NJ75	ZK2105	20H-531	0.24	0.17	17.07	27.91	合格
76	20NJ76	ZK1715	20H-602	1.16	0.25	64.54	19.24	超差
77	20NJ77	ZK1715	20H-603	0.28	1.33	65.22	18.49	超差
78	20NJ78	ZK1715	20H-604	0.79	0.77	1.28	18.66	合格
79	20NJ79	ZK1715	20H-605	0.175	0.15	7.69	33.40	合格
80	20NJ80	345 中段	KH26	1.39	1.40	0.54	15.67	合格
81	20NJ81	345 中段	KH27	0.62	0.55	5.98	20.35	合格
82	20NJ82	345 中段	KH35	1.92	1.86	1.46	14.30	合格
83	20NJ83	345 中段	KH36	0.99	0.97	0.77	17.44	合格
84	20NJ84	345 中段	KH44	3.01	2.98	0.42	12.45	合格
85	20NJ85	345 中段	KH45	0.92	0.85	3.95	17.97	合格
86	20NJ86	345 中段	KH47	1.12	1.03	4.19	16.94	合格
87	20NJ87	345 中段	KH48	0.18	0.16	5.88	33.40	合格
88	20NJ88	345 中段	KH51	0.49	0.55	5.77	21.09	合格
89	20NJ89	345 中段	KH52	0.85	0.77	4.94	18.45	合格

序号	内检样品编号	工程编号	基本分析样品编号	基本分析结果	内检样品分析结果	相对	相对偏差	是否合格
				ω (Au)/g/t	ω (Au)/g/t	偏差	允许限	
90	20NJ90	345 中段	KH61	0.42	0.33	12.00	23.27	合格
91	20NJ91	345 中段	KH62	0.68	0.52	13.33	20.20	合格

2015 年样品外检送中国冶金地质总局西北地质勘查院酒泉测试中心进行测试，检查项目为 Au。在基本分析正样中按规范 3~5%的要求抽取 32 件样品进行了外检，抽检率 7.42%，超差 2 件，合格 30 件，合格率 93.75%（详见下表 5-10）。

表 5-10 2015 年外检样分析对比表

序号	外检样品编号	基本分析样品编号	基本分析结果 ω (Au)/g/t	外检样品分析结果 ω (Au)/g/t	相对偏差	相对偏差 允许限	是否合格
1	W001	425CM20N-402	0.84	0.82	1.20	18.32	合格
2	W002	425CM20N-404	2.03	2.09	1.46	13.93	合格
3	W003	425CM22WN-105	2.63	1.83	17.94	13.60	超差
4	W004	425CM22S-1008	1.15	1.22	2.95	16.45	合格
5	W005	425YM20-24-y12	0.11	0.1	4.76	33.40	合格
6	W006	425CM24-26-100	2.31	2.45	2.94	13.34	合格
7	W007	425CM24-26-113	0.34	0.3	6.25	24.41	合格
8	W008	425CM24-26-Y17	5.99	5.65	2.92	10.19	合格
9	W009	425CM26-227	1.2	1.3	4.00	16.19	合格
10	W010	425CM26-238	25.61	24.84	1.53	6.55	合格
11	W011	822-CM11EN02-952	1.61	1.38	7.69	15.34	合格
12	W012	CM13WN02-15	3.45	2.87	9.18	12.24	合格
13	W013	ZK2501-181	3.07	3.14	1.13	12.31	合格
14	W014	ZK2901-149	1.28	1.05	9.87	16.54	合格
15	W015	795-CM13-2172	1.04	1.08	1.89	17.01	合格
16	W016	795CM14N-1405	1.6	1.69	2.74	14.91	合格
17	W017	425CM26E02-2	2.04	2.11	1.69	13.90	合格
18	W018	425CM28-139	21.39	20.88	1.21	6.91	合格
19	W019	425CM28-153	0.5	0.76	20.63	19.90	超差
20	W020	425CM28-164	7.91	8.21	1.86	9.24	合格
21	W021	425CM30-24	2.59	2.46	2.57	13.10	合格
22	W022	425CM30-40	5.06	5.15	0.88	10.60	合格
23	W023	393-24WS01-188	2.75	2.66	1.66	12.83	合格
24	W024	393-24WS01-2	1.08	1.06	0.93	16.97	合格
25	W025	393-CM24WS02-12	0.55	0.49	5.77	21.09	合格
26	W026	790-CM13EN01-34	2.55	2.47	1.59	13.12	合格
27	W027	790-CM13WN01-44	1.72	1.93	5.75	14.45	合格
28	W028	ZK2902-119	2.21	2.12	2.08	13.72	合格
29	W029	ZK3301-231	4.08	3.85	2.90	11.44	合格
30	W030	790-CM17-66	1.25	1.42	6.37	15.87	合格
31	W031	824-CM7WN01-208	1.5	1.85	10.45	14.82	合格
32	W032	824-CM11ES01-817	2.95	2.86	1.55	12.56	合格

2020 年样品外检送甘肃省地质矿产勘查开发局第四地质矿产勘查院实验室进行测试

试，检查项目为 Au。在内检有品位的样品正样中抽取了 51 件进行了外检，抽检率 9.53%。
外检值偏大的样品超差 3 件，合格 48 件，合格率 94.12%（详见表 5-11）。

表 5-11 2020 年外检样分析对比表

序号	外检样品 编号	工程编号	基本分析样品 编号	基本分析结果 ω (Au)/g/t	外检样品分析结果 ω (Au)/g/t	相对 偏差	相对偏差 允许限	是否合 格
1	20WJ1	ZK1320	20H-178	0.14	0.12	7.69	33.40	合格
2	20WJ2	ZK1320	20H-195	0.14	0.12	7.69	33.40	合格
3	20WJ3	ZK1320	20H-197	0.10	0.1	0.00	33.40	合格
4	20WJ4	ZK1717	20H-253	7.45	7.66	1.37	9.42	合格
5	20WJ5	ZK1717	20H-288	0.17	0.18	2.86	33.40	合格
6	20WJ6	ZK1717	20H-291	0.29	0.28	0.88	25.34	合格
7	20WJ7	ZK1717	20H-308	0.36	0.35	0.71	23.71	合格
8	20WJ8	393 中段	KH66	2.39	2.41	0.52	13.31	合格
9	20WJ9	393 中段	KH72	2.27	2.17	2.14	13.62	合格
10	20WJ10	393 中段	KH78	2.07	2.15	1.90	13.83	合格
11	20WJ11	393 中段	KH80	1.28	1.35	2.86	15.95	合格
12	20WJ12	393 中段	KH100	1.65	1.55	3.12	15.03	合格
13	20WJ13	393 中段	KH105	1.74	1.52	6.61	14.95	合格
14	20WJ14	393 中段	KH123	0.34	0.30	6.25	24.41	合格
15	20WJ15	393 中段	KH132	0.49	0.53	3.92	21.21	合格
16	20WJ16	393 中段	KH138	0.79	0.66	8.65	19.10	合格
17	20WJ17	ZK2517	20H-376	0.16	0.12	14.29	33.40	合格
18	20WJ18	425 中段	425-WY3	3.64	3.55	1.18	11.78	合格
19	20WJ19	788 中段	788-Y46	0.53	0.54	0.93	20.91	合格
20	20WJ20	788 中段	788-Y69	0.68	0.72	2.86	19.28	合格
21	20WJ21	715 中段	715-7	1.45	1.35	3.40	15.66	合格
22	20WJ22	715 中段	715-57	4.90	4.88	0.15	10.74	合格
23	20WJ23	715 中段	715-82	1.38	1.12	10.22	16.20	合格
24	20WJ24	715 中段	715-129	3.63	3.47	2.25	11.82	合格
25	20WJ25	665 中段	665-10	0.74	0.82	5.13	18.66	合格
26	20WJ26	665 中段	665-35	0.62	0.53	7.83	20.46	合格
27	20WJ27	665 中段	665-101	3.68	3.56	1.66	11.75	合格
28	20WJ28	665 中段	665-122	3.29	3.42	1.99	12.03	合格
29	20WJ29	665 中段	665-Y102	3.20	3.36	2.39	12.11	合格
30	20WJ30	665 中段	665-16	3.12	3.08	0.65	12.32	合格
31	20WJ31	715 中段	715-Y184	2.89	2.96	1.25	12.54	合格
32	20WJ32	715 中段	715-Y166	6.66	6.54	0.91	9.81	合格
33	20WJ33	715 中段	715-701	3.01	3.16	2.43	12.33	合格
34	20WJ34	715 中段	715-747	1.84	1.77	1.80	14.50	合格
35	20WJ35	715 中段	715-755	1.96	1.82	3.70	14.29	合格
36	20WJ36	715 中段	715-907	14.45	13.25	4.33	7.85	合格
37	20WJ37	715 中段	715-935	0.65	0.77	8.83	19.22	合格
38	20WJ38	715 中段	715-712	11.65	10.52	5.10	8.39	合格
39	20WJ39	ZK2105	20H-457	0.46	0.52	6.12	21.47	合格
40	20WJ40	ZK2105	20H-458	0.58	0.86	19.44	19.12	超差
41	20WJ41	ZK2105	20H-464	0.72	0.77	3.70	18.94	合格
42	20WJ42	ZK2105	20H-525	0.14	0.13	3.70	33.40	合格
43	20WJ43	ZK2105	20H-531	0.24	0.26	4.00	26.29	合格
44	20WJ44	ZK1715	20H-602	1.16	0.20	70.59	19.45	超差
45	20WJ45	ZK1715	20H-603	0.28	1.05	57.89	19.58	超差
46	20WJ46	ZK1715	20H-604	0.79	0.74	3.27	18.77	合格
47	20WJ47	ZK1715	20H-605	0.175	0.16	4.48	33.40	合格
48	20WJ48	345 中段	KH35	1.92	1.88	0.92	14.28	合格
49	20WJ49	345 中段	KH44	3.01	3.29	4.53	12.26	合格
50	20WJ50	345 中段	KH47	1.12	1.16	1.75	16.65	合格
51	20WJ51	345 中段	KH52	0.85	0.72	8.28	18.63	合格

（四）矿山化验室样品分析结果质量评述

本次核实工作资源储量估算中利用了矿山以往工程中的样品分析结果 1378 件（保有资源量估算利用了 640 件，采空区消耗资源储量估算利用了 738 件）。

黄龙金矿是成立 20 余年的老矿山，矿体和围岩肉眼无法区分，主要靠样品分析结果圈定矿体。矿山为指导采矿选矿成立了设备齐全的化验室，化验室负责从事矿山化验工作 20 余年，化验人员均经过专业培训，矿山还定期邀请有化验（室）资质的专业人员组织培训及检查指导工作。化验方法规范、化验质量管理严格，并且经过多年实际生产及外检验证，化验质量基本合格。

2019 年我院在“陕西省汉阴县黄龙金矿金沟矿段深部详查”工作中采取了 402 件岩芯样品先在矿山实验室进行了化验，在其中抽取了 50 件有品位的样品正样送至中国冶金地质总局西北地质勘查院酒泉中心实验室进行了分析对比，样品分析结果对比情况见表 5-12。

表 5-12 2019 年矿山样品分析结果与酒泉试验中心样品分析结果对比表

序 号	工程编号	密码编号	对 比		相对偏差	相对偏差允许限	是否合格
			酒泉中心实验室	矿山化验室			
1	KZK2806	19JH-1000	1.19	0.94	11.53	17.00	合格
2	KZK2806	19JH-1001	0.94	1.12	9.00	17.18	合格
3	KZK2806	19JH-1002	0.76	1.32	26.92	17.11	超差
4	KZK2806	19JH-1014	1.44	1.21	8.68	15.91	合格
5	KZK2809	19JH-1122	1.10	1.32	9.09	16.35	合格
6	KZK2809	19JH-1124	1.23	1.35	4.65	16.04	合格
7	KZK2811	19JH-1171	2.78	3.21	7.18	12.44	合格
8	KZK2811	19JH-1182	0.88	0.86	1.15	18.06	合格
9	KZK2415	19JH-1219	0.79	0.95	9.20	18.06	合格
10	KZK2415	19JH-1220	5.17	3.75	15.92	11.04	超差
11	KZK2415	19JH-1239	0.65	0.49	14.04	20.51	合格
12	KZK2415	19JH-1240	2.96	2.53	7.78	12.78	合格
13	KZK2415	19JH-1241	0.81	0.59	15.71	19.28	合格
14	KZK2415	19JH-1242	3.25	2.95	4.84	12.32	合格
15	KZK2415	19JH-1244	0.76	1.08	17.39	17.76	合格
16	KZK2415	19JH-1245	2.13	1.98	3.65	13.94	合格
17	KZK2415	19JH-1246	2.16	1.96	4.85	13.93	合格
18	KZK2415	19JH-1247	1.10	0.86	12.24	17.42	合格
19	KZK2415	19JH-1248	4.77	4.05	8.16	11.07	合格
20	KZK2415	19JH-1249	1.86	2.52	15.07	13.67	超差
21	KZK2415	19JH-1250	5.52	4.89	6.05	10.54	合格
22	KZK2415	19JH-1251	0.67	0.82	10.07	18.92	合格
23	KZK2415	19JH-1252	4.20	3.68	6.64	11.46	合格
24	KZK2415	19JH-1253	0.88	0.64	15.79	18.81	合格
25	KZK2415	19JH-1254	0.65	0.82	11.56	19.00	合格
26	KZK2415	19JH-1255	0.62	0.55	5.98	20.35	合格

序 号	工程编号	密码编号	对 比		相对	相对偏差	是否合格
27	KZK2415	19JH-1260	1.30	1.42	4.28	15.78	合格
28	KZK2415	19JH-1261	2.56	1.83	16.63	13.66	超差
29	KZK2206	19JH-1374	0.70	0.92	13.35	18.44	合格
30	KZK2206	19JH-1376	0.88	0.65	15.22	18.76	合格
31	KZK2013	19JH-1588	1.52	1.83	9.25	14.82	合格
32	KZK2017	19JH-1784	0.83	0.66	11.61	18.91	合格
33	KZK2017	19JH-1785	1.53	1.36	5.88	15.50	合格
34	KZK2017	19JH-1787	1.22	1.42	7.71	15.93	合格
35	KZK2015	19JH-1903	2.77	2.45	6.13	12.97	合格
36	KZK2015	19JH-1908	1.60	1.82	6.43	14.73	合格
37	KZK2413	19JH-2008	1.01	0.83	9.78	17.76	合格
38	KZK2413	19JH-2009	2.95	3.28	5.30	12.30	合格
39	KZK2413	19JH-2073	2.48	2.78	5.80	12.94	合格
40	KZK2413	19JH-2103	0.77	0.53	18.46	19.72	合格
41	KZK2413	19JH-2104	5.55	4.32	12.46	10.71	超差
42	KZK2413	19JH-2105	4.79	5.34	5.48	10.62	合格
43	KZK2413	19JH-2106	1.21	0.92	13.41	17.00	合格
44	KZK2413	19JH-2107	0.55	0.78	17.29	19.58	合格
45	KZK2413	19JH-2108	4.71	4.21	5.57	11.04	合格
46	KZK2413	19JH-2109	7.37	5.64	13.26	9.85	超差
47	KZK2413	19JH-2110	1.55	1.33	7.64	15.51	合格
48	KZK2413	19JH-2112	2.13	1.83	7.58	14.10	合格
49	KZK2413	19JH-2113	2.04	3.13	21.20	13.01	超差
50	KZK2413	19JH-2114	1.19	1.05	6.25	16.73	合格
合格率:							86.0

由表 5-12 可以看出，矿山化验室分析结果与酒泉中心实验室分析结果对比，50 件样品超差 7 件，合格率 86%，略小于规范要求的外检合格率，但是考虑到黄龙金矿矿区金主要为颗粒金的特点，说明矿山化验室分析质量合格。

第五节 探采对比

本报告探采对比的基础主要是 2010 年《陕西省汉阴县黄龙金矿（整合区）资源储量核实报告》。

一、构造

根据矿山新增生产探矿资料与原报告对比，核实区内构造形态基本没有变化，区内未发现有岩浆岩。

二、矿体特征

矿区内由于不同时期、不同报告、采用工业指标不同，加之矿区范围不同、探矿工

作程度不同，导致矿区矿体数量、形态、产状、规模、厚度、空间分布及矿石质量等发生较大变化，本次报告中的部分矿体编号与 2010 年的核实报告对比后做了合并，并且还新增加了矿体编号，原核实报告与本次工作中有关情况对比见表 5-12。

表 5-12 矿区各报告矿体特征对比简表

报告名称 对比项	2010 年《陕西省汉阴县黄龙金矿（整合区）资源储量核实报告》	本次核实报告
含矿层及层数	$S_1m_5^{2-1}$ 、 $S_1m_5^{2-2}$ 、 $S_1m_5^{2-3}$ 、 $S_1m_5^{2-4}$ 、 $S_1m_5^{2-2}$	$S_1m_5^{2-1}$ 、 $S_1m_5^{2-2}$ 、 $S_1m_5^{2-3}$ 、 $S_1m_5^{2-5}$ 、 $S_1m_5^{2-2}$
矿体数	16 个	24
分布范围	茶园沟、水地沟、王家湾、硝磺洞、金沟	茶园沟、水地沟、王家湾、硝磺洞、金沟
工业指标	边界 0.5g/t;	边界 0.5g/t;
	块段最低工业 1.2g/t;	块段最低工业 1.2g/t;
	矿体最低平均 1.6g/t	
矿体形态	似层状	似层状
开采情况（目前）	硝磺洞金矿段已大部分采空，仅 VII-2 矿体有少量边角矿，金沟 G I、G II 号矿体已采空，G III 号矿体 425 米以上已采空，水地沟 KT3 矿体 870 中段以上 3 线以东已经采空，王家湾 KT7 矿体以及 KT6 矿体中部 893 中段以上 7 线以东已采空。	硝磺洞金矿段已大部分采空，仅 VII、IV-1、IV-2、IV-3 号有少量边角矿；金沟 G I、G II 已采空，G III 矿体 425 米以上已采空，G III-1、G III-2、G III-3、G III-5、G IV 号矿体 425 中段以上高品位矿体已经基本采空。G IIIW 矿体 715-886 米 5-14 线有采空区分布，G III-4 号矿体 393 中段以上已经采空，水地沟 KT3 矿体 870 中段以上 3 线以东已经采空，王家湾 KT7 矿体以及 KT6 矿体中部 893 中段以上 7 线以东已采空。仅茶园沟矿段 KT1、KT2 矿体；金沟矿段的 G V 矿体水地沟 KT4、KT5 矿体；未进行开采。
矿石平均品位	采空区 122b+2s22+333: 2.26g/t	消耗资源储量+控制资源量+推断资源量+: 1.90g/t
矿石量	采空区 122b+2s22+333: 274.94 万吨	消耗资源储量+控制资源量+推断资源量: 661.6 万吨
金属量	采空区 122b+2s22+333: 6124.92kg	消耗资源储量+控制资源量+推断资源量: 12600kg

通过生产探矿工程和原矿山勘查工程对比认为原报告工程布置较合理，勘查方法及手段较合适，原勘查类型划分正确，确定的勘查工程间距对该矿山比较可靠。本次核实报告与原 2010 年核实报告勘查类型及基本工程网度均一致。

探采对比：探矿所圈的矿体形态简单，实际采矿比较复杂，局部变化较大。

第六章 资源储量估算

第一节 资源储量估算对象与范围

一、资源量估算对象

本次资源储量估算对象为茶园沟金矿段 KT1、KT2 号矿体，水地沟金矿段 KT3、KT4、KT5 号矿体，王家湾金矿段 KT6、KT7 号矿体，硝磺铜金矿段 II、III、IV、IV-1、IV-2、IV-3、VII、VIII、VIII-1 号矿体，金沟金矿段 G I、G II、GIII、GIIIW、GIII-1、GIII-2、GIII-3、GIII-4、GIII-5、GIV、GV 号矿体，共计 27 条金矿体。

二、估算范围

本次资源储量估算范围为采矿权范围，面积 4.4007km²，估算范围拐点坐标见表 6-1
本次核实资源量估算范围与采矿权范围叠合情况见图 6-1。

表 6-1 本次资源量估算范围坐标一览表

拐点	1954 北京坐标		2000 国家大地坐标	
	X	Y	X	Y
1	3655335	36552835	3655341.6538	36552949.2510
2	3655217	36551745	3655223.6435	36551859.2530
3	3655785	36550075	3655791.6215	36550189.2567
4	3655868	36548585	3655874.6132	36548699.2521
5	3656302	36546776	3656308.6075	36546890.2397
6	3656601	36546084	3656607.7377	36546198.1562
7	3657057	36546285	3657063.7398	36546399.1591
8	3656743	36546967	3656749.6066	36547081.2425
9	3656345	36548705	3656351.6116	36548819.2530
10	3657169	36548846	3657175.6099	36548960.2556
11	3656985	36549743	3656991.6143	36549857.2586
12	3656165	36550075	3656171.6211	36550189.2577
13	3656120	36550192	3656126.6206	36550306.2568
14	3656078	36550328	3656084.6213	36550442.2586
15	3655895	36552835	3655901.6460	36552949.2576

本次资源量估算标高 1075~330 米。

三、资源储量估算基准日

本次资源储量估算基准日为 2020 年 8 月 31 日。

第二节 资源储量估算

本次资源储量估算以 2010 年《陕西省汉阴县黄龙金矿（整合区）资源储量核实报告》为基础，对采矿证内矿体保有资源量及消耗资源储量进行了估算。

一、资源储量估算工业指标

（一）原 2010 年核实报告采用的工业指标

原《陕西省汉阴县黄龙金矿（整合区）资源储量核实报告》中采用的工业指标为

边界品位： 0.50g/t

块段最低工业品位： 1.20g/t

矿体最低平均品位： 1.60g/t

最低可采厚度： 1 米，当矿体厚度小于 1 米而金品位较高时，可采用 $m \cdot g/t$ 。

夹石剔除厚度： 2 米。

无矿段剔除长度：上下对应时 10 米；

上下不对应时 20 米。

（二）本次核实采用的工业指标

本次采用了《安康北部志留系岩金矿品位指标研究论证报告》备案证明（陕国土资储〔2006〕166 号）中确定的工业指标，参考《矿产地质勘查规范 岩金矿》（DZ/T0205-2020）并沿用《陕西省汉阴县黄龙金矿（整合区）资源储量核实报告》中所使用工业指标，确定工业指标为：

边界品位： 0.50g/t

块段最低工业品位： 1.20g/t

最低可采厚度：1 米，当矿体厚度小于 1 米而金品位较高时，采用米·克/吨值圈定矿体

夹石剔除厚度：2 米

无矿段剔除长度：上下对应时 10 米；

上下不对应时 20 米。

二、资源储量估算方法与选择依据

（一）资源储量核实方法及选择依据

1、选择的核实方法

本次核以原 2010 年核实报告为基础，结合生产探矿工程及采空区圈边工程，对矿区 2010 年 12 月 31 日之后至 2020 年 8 月 31 日形成的保有资源量及采空区消耗资源储量进行估算，对 2010 年 12 月 31 日之前形成的保有资源量及采空区消耗资源储量进行了统计。

2、核实方法选择依据

《陕西省汉阴县黄龙金矿（整合区）资源储量核实报告》为最近评审备案的报告，该报告所使用工作方法与矿山生产探矿一致，采用的是《安康北部志留系岩金矿品位指标研究论证报告》中的结论指标，与目前矿山现实生产相符。

（二）资源储量估算方法与选择依据

1、资源储量估算方法选择及选择依据

（1）资源储量估算方法选择依据

为便于开采前后的资源储量对比，本次核实资源储量估算方法与《陕西省汉阴县黄龙金矿（整合区）资源储量核实报告》保持一致。

（2）资源储量估算方法选择

本次核实报告资源储量估算方法与原 2010 年核实报告资源储量估算方法相同即地质块段法，在纵投影图上对资源储量进行估算。

2、资源储量估算公式

基本公式为： $P_{\text{块段}} = Q_{\text{块段}} \times C_{\text{块段}} \times 10$

$$Q_{\text{块段}} = V_{\text{块段}} \times D / 10000$$

$$V_{\text{块段}} = M_{\text{块段投影水平}} \cdot S_{\text{块段投影面积}}$$

$$P_{\text{矿体}} = \sum P_{\text{块段}}$$

$$Q_{\text{矿体}} = \sum Q_{\text{块段}}$$

$$P_{\text{矿床}} = \sum P_{\text{矿体}}$$

$$Q_{\text{矿床}} = \sum Q_{\text{矿体}}$$

式中 $P_{\text{矿床}}$ 矿床金属量 (kg)

$P_{\text{矿体}}$ 矿体金属量 (kg)

$P_{\text{块段}}$ 块段金属量 (kg)

$Q_{\text{矿床}}$ 矿床矿石量 (万吨)

$Q_{\text{矿体}}$ 矿体矿石量 (吨)

$Q_{\text{块段}}$ 块段矿石量 (吨)

$V_{\text{块段}}$ 块段矿体体积（立方米）
 D 矿石平均体重（吨/立方米）
 $C_{\text{块段}}$ 块段矿体平均品位（g/t）
 $M_{\text{块段投影水平}}$ 块段矿体投影水平厚度（米）
 $S_{\text{块段投影面积}}$ 块段垂直纵投影面积（平方米）

四、资源储量估算参数的确定

（一）特高品位的确定和处理

本次核实资源储量估算中特高品位的确定和处理。

1、特高品位的确定

本实报告估算资源储量的 27 个金矿体全矿床平均品位 1.90g/t, 有 25 条矿体品位变化系数小于 100%, 2 条较大矿体品位变化系数在 100%-140%之间。矿体品位变化属均匀-较均匀, 由此将金的单样品位 $\geq$ 矿体平均品位 7 倍即 1.60 的 7 倍 11.2g/t 者视为特高品位。

对被视为特高品位样品的副样进行第二次内检分析, 当两次分析结果在允许误差范围内确定为特高品位时, 用第一次的结果作为待处理的特高品位值。

本次核实中的特高品位主要分布于金沟矿段 GIII、GIII-1、GIIIW、GIV 及王家湾的 KT6、KT7 号矿体。

2、特高品位的处理

（1）矿体特高品位处理

该类处理方法是特高品位的代用值为包括特高品位样品在内的块段平均值, 一次平均不能消除特高品位影响时, 将平均品位再视为特高品位做二次处理, 特高品位样品的处理结果见表 6-2。

表 6-2 特高品位样品处理结果一览表

矿段	矿体编号	工程编号	原金品位 (g/t)	处理后金品位 (g/t)	矿体平均金品位 (g/t)	处理后金品位/矿体平均金 品位(倍)
金沟	GIII	CM26-238	25.61	3.15	3.02	1.04
		CM28-139	21.39	6.45	3.02	2.13
		CM24WN01-8	15.53	3.51	3.02	1.16
	GIV	393CM26N	55.22	7.92	1.77	4.47
	GV	715CMBE	14.45	3.44	1.84	1.87
	GIII-1	393CM4WN01	24.05	2.78	2.01	1.38
		425CM24	14.49	7.88	2.01	3.92

矿段	矿体 编号	工程编号	原金品位 (g/t)	处理后金品位 (g/t)	矿体平均金品位 (g/t)	处理后金品位/矿体平均金 品位(倍)
	GIIW	765CM-6N	23.34	10.35	1.66	6.23
		745CM4E	15.20	4.36	1.66	2.62
		765CM4	11.30	4.42	1.66	2.66
		585 中段	18.92	6.91	1.66	4.16
王家湾	KT6	ZK2519	17.14	3.19	1.68	1.90
	KT7	ZK2101	15.55	2.62	1.67	1.57
		ZK2109	14.55	4.73	1.67	2.83

由表 6-2 可知：

①处理后的样品金品位与矿体平均金品位之比在 0.84~6.16（倍）之间，处理后金品位均小于矿体平均金品位的 7 倍要求，因此这样处理是合理的。

②这些较高金品位样品虽然分散，但一般均产于相对比较集中的富矿地段，符合矿化富集和矿化不均匀的实际规律。

（2）2010 年整合核实报告中矿体特高品位处理

2010 年核实报告中以矿体最低工业指标 1.60g/t 为依据，结合矿体品位变化特征，将金的单样品位 $\geq 9.60\text{g/t}$ （ $1.60 \times \text{g/t}$ 的 6 倍）者视为特高品位进行处理。

原黄龙金矿采矿证范围个别矿体中的特高品位，处理方法是特高品位的代用值为包括特高品位样品在内的单工程矿体平均品位值，若处理后仍为特高品位时，再让处理后的特高品位参加块段平均品位计算，并以块段平均品位值作为单工程矿体平均品位值（实际上本报告中只需一次处理即可）。

①硝磺铜金矿段 II、III、IV、VII、VIII 号五条矿体及金沟金矿段 G I 号矿体各单工程单样品位均小于特高品位值，不需处理。

②金沟金矿段 G II 号矿体单工程单样中有一个 $\geq 9.6\text{g/t}$ 特高品位值的样品，金品位为 20.30g/t ，该样品所处单工程矿体厚度为 12.14m；GIII 号矿体中的两个工程各有一个 $\geq 9.6\text{g/t}$ 特高品位值的样品，金品位为 10.27g/t 和 13.75g/t ，其所在工程矿体厚度分别为 6.91m 和 16.01m。特高品位样品处理结果见表 6-3。

表 6-3 特高品位样品处理结果一览表

块段	矿体 号	块段 号	样品所 在工程 编号	样品 真厚 度 (m)	样品所在工 程矿体厚度 (m)	原金品位 (g/t)	处理后 金品位 (g/t)	矿体平均 金品位 (g/t)	处理后金品 位 / 矿体平 均品位 (倍)
金沟	G II	8936	TC4	0.98	12.14	20.30	3.66	2.19	1.67
	GIII	11047	TC18	0.70	6.91	10.27	3.09	2.96	1.04

块段	矿体号	块段号	样品所在工程编号	样品真厚度(m)	样品所在工程矿体厚度(m)	原金品位(g/t)	处理后金品位(g/t)	矿体平均金品位(g/t)	处理后金品位/矿体平均品位(倍)
		10200	TC24	0.48	16.01	13.75	2.96	2.96	1.07

由表 6-3 可知：

①处理后的样品金品位与矿体平均品位之比在 1.04~1.67（倍）之间，处理后金品位均小于矿体平均金品位的 6 倍范围要求，因此这样处理是合理的。

②这些较高品位样品虽然只是零星几个，但均产于矿区主要矿段主要矿体的厚大部位的富矿地段，符合矿化富集和矿化不均匀的实际规律。

本次核实利用了这些成果。

（二）平均品位

1、单工程矿体平均品位

由于采样时考虑了矿石类型和品级，其样品长度不等且单样金品位变化较大，故单工程矿体平均品位采用工程中圈入矿体的样品品位与样长加权求得，计算公式为：

$$C_x = \Sigma C \cdot L / \Sigma L$$

式中：C_x……单工程矿体平均品位（g/t）

C……样品金品位（g/t）

L……样品长度（米）

2、块段矿体平均品位

由于地表、各中段以及钻孔等工程的工程间距疏密不一，加之矿体含金性又不均匀，因此块段平均品位采用块段内各工程矿体的平均品位与工程矿体真厚度加权平均求得，计算公式为：

$$C_{\text{块段}} = \Sigma C_x \cdot M_x / \Sigma M_x$$

式中：C_{块段}……块段矿体平均品位（g/t）

C_x……工程矿体平均品位（g/t）

M_x……工程矿体真厚度（米）

3、矿体平均品位

以矿体金属量除以矿体矿石量求得，计算公式为：

$$C_{\text{矿体平均品位}} = P_{\text{矿体}} / Q_{\text{矿体}}$$

式中：C_{矿体平均品位}……矿体平均品位（g/t）

P_{矿体}……矿体金金属量（kg）

$Q_{\text{矿体}}$ 矿体矿石量（吨）

（三）真厚度及投影水平厚度

1、单个样品真厚度及投影水平厚度

（1）单个样品真厚度

利用以下计算公式：

$$M = L \cdot (\cos \theta \cdot \sin \beta \cdot \cos r \pm \sin \theta \cdot \cos \beta)$$

式中： M 单个样品真厚度

L 样品长度

β 矿体倾角

θ 样槽坡度角（在钻孔中为截穿矿体时的天顶角）

r 样槽方位与矿体倾向方位之夹角

（2）单个样品投影水平厚度

由单个样品真厚度除以矿体倾角的正弦值后再除以矿体倾向与勘探线方位夹角的余弦求得，计算公式为：

$$m = M / (\sin \beta \cos \omega)$$

式中： m 单个样品投影水平厚度

M 单个样品真厚度

β 矿体倾角

ω 矿体倾向与勘探线方位之夹角

2、单工程矿体真厚度及投影水平厚度

（1）单工程矿体真厚度

由工程中圈入矿体的单个样品真厚度累计求得，计算公式为：

$$M_x = \sum M$$

式中： M_x 单工程矿体真厚度

M 单个样品真厚度

（2）单工程矿体投影水平厚度

由工程中圈入矿体的单个样品投影水平厚度累计求得，计算公式为：

$$m_y = \sum m$$

式中： m_y 单工程矿体投影水平厚度

m 单个样品投影水平厚度

3、块段矿体真厚度及投影水平厚度

(1) 块段矿体真厚度

用块段内各工程矿体的真厚度算术平均求得，计算公式为：

$$M_{\text{块段真}} = \sum M_x / n$$

式中：M_{块段真}……块段矿体真厚度

M_x……工程矿体真厚度

n……块段内工程个数

(2) 块段矿体投影水平厚度

用块段内各工程矿体投影水平厚度算术平均求得，计算公式为：

$$M_{\text{块段投影水平}} = \sum m_y / n$$

式中：M_{块段投影水平}……块段矿体投影水平厚度

m_y……单工程矿体投影水平厚度

n……块段内工程个数

4、矿体真厚度

(1) 矿体真厚度

用矿体内各块段矿体的真厚度算术平均求得，计算公式为：

$$M_{\text{矿体真}} = \sum M_{\text{块段真}} / n$$

式中：M_{矿体真}……矿体真厚度

M_{块段真}……块段矿体真厚度

n……块段矿体个数

(四) 矿体块段垂直纵投影面积

通过计算机利用 mapgis 软件从数字化成图后的矿体块段垂直纵投影图上直接量取。

(五) 矿石体重的确定

本次核实采集小体重样品 95 件，其中 2019 年 11 件，2020 年 84 件，本次核实报告中利用了其中的 39 件（分析结果小于 0.2 的体重样品未参加统计）。39 件样品均在基本分析有品位的岩芯或坑道样品中采取，采样方法及质量可靠。小体重样品分析结果见表 6-4。

表 6-4 小体重样品统计表

顺序号	样品编号	矿段名称	采样位置编号	g/cm ³	分析结果 Au(g/t)
1	XT1	王家湾 KT6	864 中段 CM9	2.84	0.96
2	XT2	王家湾 KT7	864 中段 CM9	2.84	0.81
3	XT11	王家湾 KT7	790 中段 CM13EN01	2.80	3.30
4	XT12	金沟 GIII-2	KZK2415	2.78	1.85
5	XT13	金沟 GIII-2	KZK2415	2.83	0.42
6	XT14	金沟 GIII-2	KZK2609	2.78	2.26
7	XT16	金沟 GIII-2	ZK2412	2.80	4.47
8	XT17	金沟 GIII-2	ZK2412	2.83	0.27
9	XT19	金沟 GIII-2	KZK2609	2.82	4.21
10	XT20	金沟 GIV	345CM26WS	2.85	0.91
11	XT22	金沟 GIV	345CM26EN01	2.83	5.00
12	XT23	金沟 GIV	345CM24EN	2.83	4.55
13	XT24	金沟 GIV	345CM24EN	2.75	1.62
14	XT27	金沟 GIV	345CM22N	2.78	0.67
15	XT28	金沟 GIV	345CM22EN	2.80	5.78
16	XT29	金沟 GIV	345CM22EN	2.60	0.32
17	XT30	金沟 GIV	345CM20WS	2.80	1.07
18	XT32	金沟 GIII-5	425CM30W	2.84	6.78
19	XT34	金沟 GIV	425CM24WS	2.82	0.62
20	2019-XT3	金沟 GIII-2	KZK2413	2.78	3.61
21	2019-XT7	金沟 GIII-2	KZK2413	2.78	3.83
22	2019-XT10	金沟 GIII-2	KZK2607	2.78	1.28
23	2019-XT11	金沟 GIII-2	KZK2607	2.74	3.97
24	XT35	金沟 GIV	393CM26N	2.77	3.78
25	XT40	金沟 GIV	393CM22N	2.90	8.44
26	XT41	金沟 GIII-2	393CM26EN01	2.74	7.83
27	XT44	金沟 GIII-2	393CM26EN01	2.77	0.49
28	XT45	金沟 GIII-2	393CM26EN02	2.78	7.32
29	XT47	金沟 GIII-2	393CM26EN02	2.81	0.20
30	XT49	金沟 GIII-2	393CM26EN02	2.78	0.29
31	XT60	金沟 GIII-1	393CM24WS02	2.77	1.64
32	XT67	金沟 GIII-1	393CM24WS02	2.79	4.06
33	XT69	金沟 GIII-1	393CM20-22	2.80	2.40
34	XT71	金沟 GIII-1	393CM20-22	2.78	0.59
35	XT73	金沟 GIII-1	345CM24WS01	2.78	0.72
36	XT78	金沟 V	715 井上 CM7W	2.83	25.60
37	XT79	金沟 V	715 井上 CM7W	2.79	1.41
38	XT82	金沟 V	715CM3S	2.78	2.28
39	XT83	金沟 V	715CM3S	2.80	0.88

由表 6-4 中可以看出, 小体重样品金品位 0.2~0.5g/t 的样品 6 件, 体重 2.60~2.83t/m³, 平均值 2.77t/m³; 金品位 0.5~1.0g/t 的样品 8 件, 体重 2.78~2.85t/m³, 平均值 2.81t/m³; 金品位 1.0~3.0g/t 的样品 9 件, 体重 2.75~2.80t/m³, 平均值 2.78t/m³; 金品位大于 3.0g/t 的小体重样品 16 件, 体重 2.74~2.90t/m³, 平均值 2.80t/m³。由小体重样品体重值与金品位区间情况表 6-5 可以看出金品位与矿石小体重无明显相关性。

表 6-5 2020 年小体重样品体重与品位区间关系统计表

顺序号	品位区间 (g/t)	体重区间 (g/cm ³)	样品数量	平均体重 (g/cm ³)	
1	0.2-0.5	2.60-2.83	6	2.77	2.79
2	0.5-1.0	2.78-2.85	8	2.81	
5	1.0-3.0	2.75-2.80	9	2.78	
4	大于 3.0	2.74-2.90	16	2.80	

本次核实工作中的小体重样品与 2010 年核实报告中小体重样品体重差较大的原因为：2010 年核实报告中所采用的体重样品主要在地表或近地表工程中采取，这些近地表工程中取得小体重样品由于近地表风化后岩石相对较疏松且近地表硫化物氧化流失较多造成 2010 年核实报告中矿石体重偏小。本次核实工作中的体重样品均在深部探矿工程中采取，且与相邻矿区报告备案的体重一致，能正确代表本区矿石的真实体重。

综上所述，本次核实工作中对新增矿体的资源储量估算体重采用 2.79t/m^3 ，对 2010 年核实报告中提交过的矿体资源储量估算仍沿用原报告的体重 2.61t/m^3 。

（六）各参数数值取舍及数值单位选定原则

各参数数据取舍原则以《陕西省汉阴县黄龙金矿（整合区）资源储量核实报告》为准，各参数数据取舍原则是统一取至整数位后两位小数，最后一位小数采用四舍五入方法确定，最终统计结果金属量取整，矿石量保留一位小数。

数值单位按照《矿产地质勘查规范 岩金矿》（DZ/T0205-2020）要求金金属量统一采用 g/t，矿石量计算过程中采用吨，最终统计结果采用万吨。

五、矿体圈定原则

（一）2010 年核实报告矿体圈定原则

1、基本工程间距

2010 年核实报告采用的控制的基本工程间距为 50 米（走向）×40 米（段高），推断的工程间距为 100 米（走向）×80 米（段高，大致相当于倾向 100 米）。

2、单工程矿体圈定原则

（1）在满足块段平均品位 ≥ 1.20 及矿体平均品位 $\geq 1.60\text{g/t}$ 的前提条件下，在单工程中以大于或等于边界品位 0.50g/t 样品确定为矿体边界；厚度小于 2 米的夹石并入矿体处理，大于 2 米的夹石则予以剔除；当厚度小于可采厚度 1 米且其米·克/吨值大于或等于 0.50g/t 时作为矿体。

（2）对少数样品或样段的金品位虽已高于边界品位 0.50g/t ，但为了简化矿体形

态或使块段矿体平均品位 $\geq 1.20\text{g/t}$ 的工业指标要求，可以酌情不圈入矿体。

3、矿体外推

(1) 采用米·克/吨值圈定矿体时不外推；

(2) 无限外推：考虑到本报告保有资源量过程的一致性和原外围详查报告矿体圈定原则中外推原则比较切合实际，所以，有关矿体无限外推采用外推基本工程间距为100米（走向） $\times$ 100米（倾向）的1/4进行平推。

(3) 无限外推遇到断层时不再外推。

4、矿体边界线圈定

(1) 各工程矿体边界和外推点的连线即为矿体边界。

(2) 单工程控矿不进行矿体圈定。

(二) 本次核实矿体圈定原则

1、基本工程间距

本次核实采用的控制的基本工程间距为50米（走向） $\times$ 50米（倾向），推断的工程间距为100米（走向） $\times$ 100米。

2、本次核实矿体圈定原则

(1) 在单工程中，凡品位 $\geq$ 边界品位 0.5g/t 的样品，连续代表厚度 ≥ 1 米，工程平均品位 $\geq$ 边界品位 0.5g/t 的作为矿体圈出。

(2) 对于在矿体内小于边界品位的样品，凡连续累计厚度 ≥ 2 米的作为夹石剔除厚度。

(3) 当工程矿体厚度小于最低可采厚度1米而品位较高时，采用米·克/吨值计算，但米·克/吨值必须大于边界品位。

(4) 对于少数样品或样段的金品位虽已高于边界品位 0.5g/t ，但为了使块段平均品位 $\geq 1.20\text{g/t}$ 的工业指标要求，可以酌情不圈入矿体。

(5) 块段平均品位 $\geq 1.20\text{g/t}$ 。

3、矿体沿走向和倾向的圈定

(1) 矿体有限外推

①控矿工程的相邻工程未见矿（品位 $\leq 0.50\text{g/t}$ ）且工程间距小于推断的资源量网度，由控矿工程等厚外推两工程间距四分之一。

②控矿工程的相邻工程平均品位有大于 0.50g/t 小于 1.20g/t 的样段，但不够可采厚度且工程间距小于推断资源量的网度，由控矿工程等厚外推两工程间距的1/3。

③控矿工程的相邻工程虽 $\geq$ 可采厚度,但圈入矿体后使块段平均品位 $<1.20\text{g/t}$ 时,由控矿工程等厚外推两工程间距的 $1/3$ 。

④两工程间距 $>$ 推断的工程网度时,等厚外推推断工程网度的 $1/4$ 。

⑤米·克/吨值作为矿体边界,不外推。

(2) 矿体无限外推

由见矿工程等厚外推推断工程网度的 $1/4$ 。

4、夹石的圈定

(1) 上下或左右工程对应时,直接连接圈定;

(2) 上下或左右无对应工程时,等厚外推基本网度的 $1/2$ 。

5、矿体的连接

(1) 相邻见矿工程中圈定的矿体或其分支,按矿化规律,先将主矿体对应连接,分支矿条平行主矿体对应连接或尖灭。外推部分先找出符合上述原则的外推点,连接各点即为矿体边界线。

(2) 单工程控制不进行矿体圈定连接。

(3) F5 断层对 KT6、KT7 金矿体影响不大,在资源量估算垂直纵投影图上矿体的连接不受 F5 断层的影响。

6、矿体边界线圈定

(1) 各工程矿体边界和外推点的连线即为矿体边界。

(2) 单工程控矿不进行矿体圈定。

六、采空区边界圈定

(一) 采空区分布及圈定依据

采空区分布于矿区水地沟矿段 KT3、王家湾矿段 KT6、KT7、硝磺硐矿段 II、III、IV、IV-1、IV-3、VII、VIII、VIII-1 及金沟矿段 G I、G II、G III、G IIIW、G III-1、G III-2、G III-3、G III-4、G III-5、G IV 号 21 条矿体中,其中 II、III、IV、VIII、G I、G II 共 6 条矿体 2010 年核实之前已采空。详见第一章第三节采空区分布的内容。

(二) 采空区圈定原则

1、以采空区圈边工程点相连确定采空区边界;

2、以采空区探采控制工程点(包括圈边工程)为基础,分块段对采空区进行控制。

3、采空区消耗资源储量估算是依据矿体块段划分原则把采空区划分为若干块段进

行估算，各块段消耗资源储量总和即矿体采空区消耗资源储量。

4、采空区圈边工程确定原则

(1) 采空区所有圈边工程必须位于采空区边界部位；

(2) 若工程点位于采空区与矿体保有部分分界线位置上，则视该工程为采空区边界工程（同时亦为矿体保有部分边界工程）。

七、资源储量估算中的矿段划分

(一) 块段划分原则

1、采空区块段划分原则

按控制矿体的工程间距结合探采工程分布情况在垂直纵投影图上进行块段划分，划分时尽可能考虑利用勘探线将其规整。控制该类型资源储量块段工程最少 3 个，即由不同标高上的 3 个或 3 个以上工程划分为 1 个采空块段。

2、控制资源量块段划分原则

由探采工程控制且已达到 50 米（走向）×50 米（倾向），各相邻工程连线圈定的范围划分为 1 个控制资源量，该类块段控制工程点不低于 4 个，块段形态不能为三角形。

矿体工程控制程度达到了控制的基本工程网度，进行了技术经济概略研究，估算的资源量可靠程度较高，基本上圈定了矿体的三维形态，矿体内的夹石已经圈定，能够较有把握地确定了矿体连续性的地段；基本查明了矿体地质特征、矿石质量、开采技术条件，提供了矿石加工选（冶）性能条件试验的成果，

3、推断资源量块段划分原则

矿体工程控制程度达到推断工程网度即 100 米（走向）×100 米（倾向），进行了技术经济概略研究，是根据有限的估算的，大概圈定了矿体的三维形态，矿体连续性把握性不大的地段；矿体地质特征、矿石质量、开采技术条件，矿石加工选（冶）性能条件试验等成果基本确定。另外还有两种情况：

①控制资源量外推地段；

②槽探工程沿矿体走向达到推断工程基本网度，深部无坑道、钻探工程控制的外推地段。

(二) 块段划分结果及块段编号

1、采空区块段划分结果及块段编号

（1）采空区块段划分结果

水地沟 KT3 号矿体划出采空区矿段 10 个；王家湾矿段 KT6 号矿体 10 个；KT7 号矿体 19 个；硝磺铜金矿段 II 号矿体 2 个；III 号矿体 6 个；IV 号矿体 5 个；IV-1 号矿体 1 个；IV-3 号矿体 1 个；VII 号矿体 29 个；VIII 号矿体 7 个；VIII-1 号矿体 1 个；金沟金矿段 G I 号矿体 16 个；G II 号矿体 43 个；G III 号矿体 33 个；G III-1 号矿体 5 个；G III-2 号矿体 10 个；G III-3 号矿体 24 个；G III-4 号矿体 1 个；G III-5 号矿体 1 个；G IV 号矿体 13 个；G IIIW 号矿体 15 个，共划出采空（动）块段 252 个。

（2）采空区块段编号

以矿体为单元 拟定编号，2010 年核实报告采空编号方法是“采动+块段号”。如硝磺铜 III 号矿体采空区由 6 个块段，其编号为采动 1、采动 2、采动 3、采动 4、采动 5、采动 6，本次核实保持原编号不变。

本次核实中 2010 年之后新增矿体形成采空区采用的编号方法“采空+块段号”，如金沟 G IV 号矿体采空区编号为采空-1、采空-2、采空-3。

2、控制资源量块段划分结果及块段编号

（1）控制资源量块段划分结果

茶园沟矿段 KT1 号矿体 1 个；水地沟矿段 KT3 号矿体 9 个、KT4 号矿体 1 个，；王家湾矿段 KT6 号矿体 2 个、KT7 号矿体 5 个；金沟金矿段 G III 号矿体 3 个、G III-5 号矿体 1 个、G III-2 号矿体 3 个、G III-3 号矿体 1 个、G IV 号矿体 6 个、G V 号矿体 3 个、G IIIW 号矿体 9 个，共划出控制资源量块段 44 个。

（2）控制资源量块段编号方法

以独立矿体为单位进行编号，编号具体方法是“控制+编号”。如金沟 G IIIW 号矿体控制资源量块段编号为控制-1、控制-2、控制-3。

3、推断资源量块段划分结果及块段编号

（1）推断资源量块段划分结果

茶园沟矿段 KT1 号矿体 5 个；KT2 号矿体 2 个；水地沟矿段 KT3 号矿体 10 个；KT4 号矿体 8 个；KT5 号矿体 2 个；王家湾矿段 KT6 号矿体 21 个；KT7 号矿体 14 个；硝磺铜矿段 IV-1 号矿体 1 个；IV-2 号矿体 1 个；VII 号矿体 2 个，IV-3 号矿体 1 个；金沟金矿段 G III 号矿体 3 个；G III-1 号矿体 4 个；G III-2 号矿体 6 个；G III-3 号矿体 5 个；G III-4 号矿体 1 个；G III-5 号矿体 6 个；G IV 号矿体 9 个；G V 号矿体 6 个；G IIIW 号矿体 15 个，共划出推断资源量块段 122 个。

（2）推断资源量编号方法

编号方法是“推断”+“编号”，如KT2号矿体有两个推断资源量块段，编号为推断-1、推断-2。

八、保有资源量分类

保有资源量类型有：控制资源量、推断资源量两种。

1、控制资源量

经系统取样工程圈定并估算的资源量，矿体的空间分布、形态、产状和连续性已基本确定，其数量、品位和质量是基于较多的取样工程和信息数据来估算的，并达到详查控制程度，地质可靠程度较高。地质可靠程度的具体条件如下：

（1）基本控制矿体的形态、总体产状和空间位置。

（2）基本控制了对矿体有控制和破坏作用的构造，影响中段（或水平）开拓的较大褶皱、断裂、破碎带的性质、产状和分布范围，基本控制了夹石、无矿带岩石的岩性、产状及其分布变化规律。

（3）基本查明矿石加工选冶性能、有用有害组分、金的赋存状态、分布变化规律及矿石类型品级。

2、推断资源量

经稀疏取样工程圈定并估算的资源量以及控制资源量的外推部分，矿体的空间分布、形态、产状和连续性是合理推测的，其数量、品位和质量是基于有限的取样工程和信息数据来估算的，地质可靠程度较低。

九、资源储量估算结果

截止2020年8月31日黄龙金矿采矿证范围内资源储量估算结果如下：

1、消耗资源储量：矿石量376.4万吨，金金属量7771kg，平均金品位2.06g/t；

2、保有（控制+推断）资源量：矿石量285.2万吨，金金属量4829kg，平均金品位1.69g/t。其中：

（1）控制资源量：矿石量71.9万吨，金金属量1292kg，平均金品位1.80g/t。

（2）推断资源量：矿石量213.3万吨，金金属量3537kg，平均金品位1.66g/t。

3、证内累计查明（采空+控制+推断）资源储量：矿石量661.6万吨，金金属量12600kg，平均金品位1.90g/t。

各矿体资源储量估算结果见表6-6。

表 6-6 黄龙金矿各矿体资源储量估算结果表

矿体编号	资源储量类型		矿石量(t)	Au 金属量(kg)	Au 平均品位(g/t)	备注
KT1	保有资源量	控制资源量	4371.84	7.21	1.65	
		推断资源量	36537.64	58.11	1.59	
		小计	40909.48	65.32	1.60	
	保有资源量		40909.48	65.32	1.60	
KT2	保有资源量	控制资源量				
		推断资源量	10536.25	16.83	1.60	
		小计	10536.25	16.83	1.60	
	保有资源量		10536.25	16.83	1.60	
KT3	消耗资源储量	老采空区				2009 年 12 月 31 日之前
		新采空区	128860.49	201.20	1.56	2009 年 12 月 31 日之后
		小计	128860.49	201.20	1.56	
	保有资源量	控制资源量	89522.66	167.05	1.87	
		推断资源量	68946.53	116.58	1.69	
		小计	158469.19	283.63	1.79	
	消耗资源储量+保有资源量		287329.68	484.83	1.69	
KT4	保有资源量	控制资源量	4491.73	6.02	1.34	
		推断资源量	90651.24	146.60	1.62	
		小计	95142.97	152.62	1.60	
	保有资源量		95142.97	152.62	1.60	
KT5	保有资源量	控制资源量				
		推断资源量	76383.09	167.62	2.19	
	保有资源量		76383.09	167.62	2.19	
KT6	消耗资源储量	老采空区				2009 年 12 月 31 日之前
		新采空区	101872.46	187.90	1.84	2009 年 12 月 31 日之后
		小计	101872.46	187.90	1.84	
	保有资源量	控制资源量	29058.53	65.32	2.25	
		推断资源量	360006.97	573.10	1.59	
		小计	389065.50	638.42	1.64	
	消耗资源储量+保有资源量		490937.96	826.32	1.68	
KT7	消耗资源储量	老采空区				2009 年 12 月 31 日之前
		新采空区	149349.27	265.39	1.78	2009 年 12 月 31 日之后
		小计	149349.27	265.39	1.78	
	保有资源量	控制资源量	67404.15	116.49	1.73	
		推断资源量	234711.11	370.87	1.58	
		小计	302115.26	487.36	1.61	
	消耗资源储量+保有资源量		451464.53	752.75	1.67	
II	消耗资源储量	老采空区	5800.14	9.61	1.66	2009 年 12 月 31 日之前
		新采空区				2009 年 12 月 31 日之后
		小计	5800.14	9.61	1.66	
	消耗资源储量		5800.14	9.61	1.66	
III	消耗资源储量	老采空区	63776.19	207.47	3.25	2009 年 12 月 31 日之前
		新采空区				2009 年 12 月 31 日之后
		小计	63776.19	207.47	3.25	
	消耗资源储量		63776.19	207.47	3.25	
IV	消耗资源储量	老采空区	84892.79	175.05	2.06	2009 年 12 月 31 日之前
		新采空区				2009 年 12 月 31 日之后
		小计	84892.79	175.05	2.06	
	消耗资源储量		84892.79	175.05	2.06	
IV-1	消耗资源储	老采空区				2009 年 12 月 31 日之前

矿体编号	资源储量类型		矿石量(t)	Au 金属量(kg)	Au 平均品位(g/t)	备注
	量	新采空区	891.94	1.46	1.64	2009年12月31日之后
		小计	891.94	1.46	1.64	
	保有资源量	控制资源量				
		推断资源量	2461.23	5.96	2.42	
		小计	2461.23	5.96	2.42	
	消耗资源储量+保有资源量		3353.17	7.42	2.21	
IV-2	保有资源量	控制资源量				
		推断资源量	181027.13	206.37	1.14	
		小计	181027.13	206.37	1.14	
	保有资源量		181027.13	206.37	1.14	
IV-3	消耗资源储量	老采空区				2009年12月31日之前
		新采空区	1024.76	4.15	4.05	2009年12月31日之后
		小计	1024.76	4.15	4.05	
	保有资源量	控制资源量				
		推断资源量	16010.29	17.29	1.08	
		小计	16010.29	17.29	1.08	
	消耗资源储量+保有资源量		17035.05	21.44	1.26	
VII	消耗资源储量	老采空区	215278.58	402.20	1.87	2009年12月31日之前
		新采空区	161724.34	204.78	1.27	2009年12月31日之后
		小计	377002.92	606.98	1.61	
	保有资源量	控制资源量				
		推断资源量	6441.09	8.70	1.35	
		小计	6441.09	8.70	1.35	
	消耗资源储量+保有资源量		383444.01	615.68	1.61	
VIII	消耗资源储量	老采空区	68698.65	111.79	1.63	2009年12月31日之前
		新采空区				2009年12月31日之后
		小计	68698.65	111.79	1.63	
	消耗资源储量		68698.65	111.79	1.63	
VIII-1	消耗资源储量	老采空区				2009年12月31日之前
		新采空区	30095.26	41.53	1.38	2009年12月31日之后
		小计	30095.26	41.53	1.38	
	消耗资源储量		30095.26	41.53	1.38	
G I	消耗资源储量	老采空区	204371.25	418.31	2.06	2009年12月31日之前
		新采空区				2009年12月31日之后
		小计	204371.25	418.31	2.06	
	消耗资源储量		204371.25	418.31	2.06	
G II	消耗资源储量	老采空区	479967.60	1052.33	2.19	2009年12月31日之前
		新采空区				2009年12月31日之后
		小计	479967.60	1052.33	2.19	
	消耗资源储量		479967.60	1052.33	2.19	
GIII	消耗资源储量	老采空区	579259.81	1883.85	3.25	2009年12月31日之前
		新采空区	116155.75	255.76	2.20	2009年12月31日之后
		小计	695415.56	2139.61	3.08	
	保有资源量	控制资源量	44809.51	112.28	2.51	
		推断资源量	18635.78	36.87	1.98	
		小计	63445.29	149.15	2.35	
	消耗资源储量+保有资源量		758860.85	2288.76	3.02	
GIII-1	消耗资源储量	老采空区				2009年12月31日之前
		新采空区	142981.95	315.09	2.20	2009年12月31日之后
		小计	142981.95	315.09	2.20	
	保有资源量	控制资源量				

矿体编号	资源储量类型		矿石量(t)	Au 金属量(kg)	Au 平均品位(g/t)	备注
		推断资源量	180923.10	335.82	1.86	
		小计	180923.10	335.82	1.86	
	消耗资源储量+保有资源量		323905.05	650.91	2.01	
GIII-2	消耗资源储量	老采空区				2009年12月31日之前
		新采空区	173380.56	290.55	1.68	2009年12月31日之后
		小计	173380.56	290.55	1.68	
	保有资源量	控制资源量	104057.48	151.30	1.45	
		推断资源量	172361.66	257.03	1.49	
		小计	276419.14	408.33	1.48	
	消耗资源储量+保有资源量		449799.70	698.88	1.55	
GIII-3	消耗资源储量	老采空区				2009年12月31日之前
		新采空区	187622.82	308.73	1.65	2009年12月31日之后
		小计	187622.82	308.73	1.65	
	保有资源量	控制资源量	12453.04	16.94	1.36	
		推断资源量	56439.87	80.08	1.42	
		小计	68892.91	97.02	1.41	
	消耗资源储量+保有资源量		256515.73	405.75	1.58	
GIII-4	消耗资源储量	老采空区				2009年12月31日之前
		新采空区	57578.11	139.91	2.43	2009年12月31日之后
		小计	57578.11	139.91	2.43	
	保有资源量	控制资源量				
		推断资源量	8191.12	19.90	2.43	
		小计	8191.12	19.90	2.43	
	消耗资源储量+保有资源量		65769.23	159.81	2.43	
GIII-5	消耗资源储量	老采空区				2009年12月31日之前
		新采空区	20141.89	30.82	1.53	2009年12月31日之后
		小计	20141.89	30.82	1.53	
	保有资源量	控制资源量	23531.15	37.18	1.58	
		推断资源量	83013.06	151.66	1.83	
		小计	106544.21	188.84	1.77	
	消耗资源储量+保有资源量		126686.10	219.66	1.73	
GIV	消耗资源储量	老采空区				2009年12月31日之前
		新采空区	239037.65	333.73	1.40	2009年12月31日之后
		小计	239037.65	333.73	1.40	
	保有资源量	控制资源量	143864.35	303.65	2.11	
		推断资源量	165011.58	334.10	2.02	
		小计	308875.93	637.75	2.06	
	消耗资源储量+保有资源量		547913.58	971.48	1.77	
GV	保有资源量	控制资源量	33466.19	50.25	1.50	
		推断资源量	101361.46	197.80	1.95	
		小计	134827.65	248.05	1.84	
	保有资源量		134827.65	248.05	1.84	
GIIIW	消耗资源储量	老采空区				2009年12月31日之前
		新采空区	551503.61	929.20	1.68	2009年12月31日之后
		小计	551503.61	929.20	1.68	
	保有资源量	控制资源量	162153.74	258.39	1.59	
		推断资源量	263649.61	435.68	1.65	
		小计	425803.35	694.07	1.63	
	消耗资源储量+保有资源量		977306.96	1623.27	1.66	
全矿床累计查明	消耗资源储量(万吨)		376.4	7771	2.06	
	保有资源量 控制资源量(万吨)		71.9	1292	1.80	

矿体编号	资源储量类型		矿石量(t)	Au 金属量 (kg)	Au 平均品位 (g/t)	备注
		推断资源量(万吨)	213.3	3537	1.66	
		小计(万吨)	285.2	4829	1.69	
	消耗资源储量+保有资源量(万吨)		661.6	12600	1.90	

本次核实估算具有保有资源量的矿体有 19 条,2010 年核实报告中为保有且在本次核实中仍具有保有的资源量的矿体有水地沟 KT3、KT4、KT5,王家湾 KT6、KT7 及金沟 GIII 共 6 条矿体,共保有资源量矿石量 48 万吨,金金属量 901kg,金平均品位 1.87g/t。

第三节 资源储量变化评述

一、本次资源储量估算结果与原 2010 年核实报告的资源储量对比

(一) 资源储量变化情况

与 2010 年《陕西省汉阴县黄龙金矿（整合区）资源储量核实报告》相比全矿区资源储量总量增幅较大，各矿体资源量变化有以下几种情况：

- 1、2010 年核实报告中核实过的矿体资源储量增加者 5 条：KT3、KT4、KT7、KT6、Ⅶ号矿体。
 - 2、通过生产探矿工程新增矿体 12 条：Ⅳ-1、Ⅳ-2、Ⅳ-3、Ⅷ-1、GIIIW、GIII-1、GIII-2、GIII-3、GIII-4、GIII-5、GⅣ、GⅤ号矿体。
 - 3、资源储量未发生变化的矿体 9 条：KT1、KT2、KT5、Ⅳ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅷ、GⅠ、GⅡ号矿体。
 - 4、资源储量减少的矿体 1 条：GIII号矿体，
- 各矿体资源量变化情况见表 6-7。

表 6-7 矿体资源量变化情况表

矿体号	资源量类别	2010 年核实资源量			本次核实资源量			增减量			备注
		矿石量 (万吨)	金属量 (kg)	Au (g/t)	矿石量 (万吨)	金属量 (kg)	Au (g/t)	矿石量 (万吨)	金属量 (kg)	Au (g/t)	
KT1	控制资源量	0.4	7	1.65	0.4	7	1.65	0	0	0	
	推断资源量	3.7	58	1.59	3.7	58	1.59	0	0	0	
	小计	4.1	65	1.6	4.1	65	1.6	0	0	0	
KT2	推断资源量	1.1	17	1.6	1.1	17	1.6	0	0	0	
KT3	消耗资源储量				12.9	201	1.56	12.9	201	1.56	
	控制资源量	11.7	190	1.62	9	167	1.87	-2.7	-23	0.25	
	推断资源量	7.9	123	1.55	7	117	1.69	-0.9	-6	0.14	
	小计	19.6	313	1.6	28.9	485	1.69	9.3	172	0.09	
KT4	控制资源量				0.4	6	1.34	0.4	6	1.34	
	推断资源量	8.2	133	1.63	9.1	147	1.62	0.9	14	-0.01	
	小计	8.2	133	1.63	9.5	153	1.6	1.3	20	-0.03	
KT5	推断资源量	7.6	168	2.19	7.6	168	2.19	0	0	0	
KT6	消耗资源储量				10.2	188	1.84	10.2	188	1.84	
	控制资源量	5.3	99	1.87	2.9	65	2.25	-2.4	-34	0.38	
	推断资源量	22.8	439	1.92	36	573	1.59	13.2	134	-0.33	
	小计	28.1	538	1.91	49.1	826	1.68	21	288	-0.23	
KT7	消耗资源储量				14.9	265	1.78	14.9	265	1.78	
	控制资源量	8.8	165	1.86	6.7	117	1.73	-2.1	-48	-0.13	
	推断资源量	5.4	86	1.6	23.5	371	1.58	18.1	285	-0.02	
	小计	14.2	251	1.77	45.1	753	1.67	30.9	502	-0.1	
Ⅱ	消耗资源储量	0.6	10	1.66	0.6	10	2	0	0	0	
Ⅲ	消耗资源储量	6.4	207	3.25	6.4	207	3	0	0	0	

矿体号	资源量类别	2010 年核实资源量			本次核实资源量			增减量			备注
		矿石量 (万吨)	金属量 (kg)	Au (g/t)	矿石量 (万吨)	金属量 (kg)	Au (g/t)	矿石量 (万吨)	金属量 (kg)	Au (g/t)	
IV	消耗资源储量	8.5	175	2.06	8.5	175	2	0	0	0	
IV-1	消耗资源储量				0.1	1	1.64				
	推断资源量				0.2	6	2.42				
	小计				0.3	7	2.21				
IV-2	推断资源量				18.1	206	1.14				
IV-3	消耗资源储量				0.1	4	4.05				
	推断资源量				1.6	17	1.08				
	小计				1.7	21	1.26				
VII	消耗资源储量	21.5	402	1.87	37.7	607	1.61	16.2	205	-0.26	原VII-1、 VII-2 号矿体
	控制资源量	0.2	6	3				-0.2	-6	-3	
	推断资源量	0.5	9	1.93	0.6	9	1.35	0.1	0	-0.58	
	小计	22.2	417	1.88	38.3	616	1.61	16.1	199	-0.27	
VIII	消耗资源储量	6.9	112	1.63	6.9	112	1.63	0	0	0	
VIII-1	消耗资源储量				3	42	1.38				
G I	消耗资源储量	20.4	418	2.05	20.4	418	2.05	0	0	0	
G II	消耗资源储量	48	1052	2.19	48	1052	2.19	0	0	0	
GIII	消耗资源储量	57.9	1884	3.25	69.5	2140	3.08	11.6	256	-0.17	
	控制资源量	16.6	360	2.17	4.5	112	2.51	-12.1	-248	0.34	
	推断资源量	4.5	95	2.12	1.9	37	1.98	-2.6	-58	-0.14	
	小计	79	2339	2.96	75.9	2289	3.02	-3.1	-50	0.06	
GIII-1	消耗资源储量				14.3	315	2.2				
	推断资源量				18.1	336	1.86				
	小计				32.4	651	2.01				
GIII-2	消耗资源储量				17	291	1.71				
	控制资源量				11	151	1.38				
	推断资源量				17	257	1.51				
	小计				45	699	1.55				
GIII-3	消耗资源储量				18.7	309	1.65				
	控制资源量				1.2	17	1.42				
	推断资源量				5.6	80	1.43				
	小计				25.5	406	1.58				
GIII-4	消耗资源储量				5.8	140	2.43				
	推断资源量				0.8	20	2.43				
	小计				6.6	160	2.43				
GIII-5	消耗资源储量				2	31	1.53				
	控制资源量				2.4	37	1.58				
	推断资源量				8.3	152	1.83				
	小计				12.7	220	1.73				
GIV	消耗资源储量				23.9	334	1.4				
	控制资源量				14.4	303	2.1				
	推断资源量				16.5	334	2.02				
	小计				54.8	971	1.77				
GV	控制资源量				3.4	50	1.48				
	推断资源量				10	198	1.98				
	小计				13.4	248	1.84				
GIIIW	消耗资源储量				55.2	929	1.68				
	控制资源量				16.1	258	1.6				
	推断资源量				26.4	436	1.65				
	小计				97.7	1623	1.66				
合计	消耗资源储量	170.2	4262	2.5	376.4	7771	2.06	206.2	3509	-0.44	
	控制资源量	43.2	826	1.91	71.9	1292	1.8	28.7	466	-0.12	

矿体号	资源量类别	2010 年核实资源量			本次核实资源量			增减量			备注
		矿石量 (万吨)	金属量 (kg)	Au (g/t)	矿石量 (万吨)	金属量 (kg)	Au (g/t)	矿石量 (万吨)	金属量 (kg)	Au (g/t)	
	推断资源量	61.5	1127	1.83	213.3	3537	1.66	151.8	2410	-0.17	
	累计查明	274.9	6215	2.24	661.6	12600	1.9	386.7	6385	-0.34	

(2010 年核实报告中的 122b 及 332 资源量对应表中的控制资源量, 333 资源量对应表中的推断资源量。)

由表 6-7 可以看出本次核实后黄龙金矿累计增加矿石量 386.7 万吨, 金金属量 6385kg, 与 2010 年核实报告相比资源储量增加 103%。

通过新增生产探矿工程新增隐伏矿体 IV-1、IV-2、IV-3、VIII-1、GIII-1、GIII-2、GIII-3、GIII-4、GIII-5、GV、GIV、GIIW 共 12 条, 增加矿石量 311.2 万吨, 增加金金属量 5254kg, 占资源量增加总量的 82%; 2010 年核实过的矿体通过生产探矿工程扩大资源储量的矿体有 KT3、KT4、KT7、KT6、VII 共 5 条, 增加矿石量 78.6 万吨, 增加金金属量 1181kg, 占资源量增加总量的 19%; 资源储量减少者仅 GIII 号矿体, 减少的原因是加密探矿工程重后新圈连了矿体。

各矿体品位变化均不大, 矿床平均品位总体降低了 0.34g/t,

(二) 矿体估算范围变化情况

2010 年核实报告资源量估算范围面积、标高与本次核实的资源量估算范围面积、标高均有所不同, 各矿体资源量估算标高变化情况见表 6-8, 2010 年核实资源量估范围与本次核实资源量估算范围叠合情况见图 6-2。

表 6-8 矿体估算标高变化对比情况表

矿段	矿体号	2010 整合核实报告估算标高 (m)	本次核实报告估算标高 (m)	标高变化情况 (m)
茶园沟	KT1	610—715	610—715	无变化
	KT2	663—745	663—745	无变化
水地沟	KT3	843—999	803—999	增大 40
	KT4	875—915	804—915	增大 71
	KT5	875—915	875—915	无变化
王家湾	KT6	758—1075	704—1075	增大 54
	KT7	810—950	721—1070	209
硝磺硐	II	821—870	821—870	无变化
	III	785—840	785—840	无变化
	IV	795—886	795—886	无变化
	IV-1		727—776	
	IV-2		593—736	
	IV-3		742—833	
	VII	795—914	758—914	增大 37
	VIII	800—879	800—879	无变化
金沟	VIII-1		800—856	
	G I	838—955	838—955	无变化
	G II	591—961	591—961	无变化

矿段	矿体号	2010 整合核实报告估算标高 (m)	本次核实报告估算标高 (m)	标高变化情况 (m)
	GIII	330—753	375—753	较小 45
	GIIIW		574—886	
	GIII-1		330—532	
	GIII-2		330—532	
	GIII-3		411—604	
	GIII-4		376—442	
	GIII-5		330—535	
	GIV		330—614	
	GV		710—780	

由表 6-7 可以看出,与 2010 年核实报告相比估算标高变化较大的有 KT3、KT4、KT7、IV、VII、GIII 共 6 条矿体,估算标高变化的原因是通过增加生产探矿工程使的矿体资源量估算标高发生了变化,标高变化最大为 KT7 号矿体的增加了 209 米,估算标高减小的只有 GIII 号矿体。

(三) 矿体规模形态变化情况

2010 年 1 月 1 日至今,黄龙金矿为了扩大矿山资源储量,延长矿山服务年限,新增大量生产探矿工程,经工程控制各矿体的规模都发生变化,详情见表 6-9。

表 6-9 矿体规模变化对比表

矿段	矿体号	2010 年核实报告		本次核实报告		变化情况	
		矿体走向长(m)	最大斜深(m)	矿体走向长(m)	最大斜深(m)	矿体走向长(m)	矿体最大斜深
茶园沟	KT1	190	70	190	70	0	0
	KT2	130	25	130	25	0	0
水地沟	KT3	498	210	636	210	138	0
	KT4	240	50	248	50	8	0
	KT5	152	45	152	45	0	0
王家湾	KT6	530	530	1063	412	533	-118
	KT7	286	140	1003	227	717	87
硝磺硐	II	83	37	83	37	0	0
	III	304	45	304	45	0	0
	IV	244	73	244	73	0	0
	IV-1			50	61		
	IV-2			128	146		
	IV-3			50	114		
	VII(VII-1、VII-2)	742	117	993	117	238	0
	VIII	188	108	188	108	0	0
金沟	VIII-1			107	70		
	G I	326	99	326	99	0	0
	G II	749	137	749	137	0	0
	GIII	367	390	367	311	0	-79
	GIII-1			157	281		
	GIII-2			228	293		
	GIII-3			446	232		
	GIII-4			61	81		

矿段	矿体号	2010 年核实报告		本次核实报告		变化情况	
		矿体走向长(m)	最大斜深(m)	矿体走向长(m)	最大斜深(m)	矿体走向长(m)	矿体最大斜深
	GIII-5			188	211		
	GIV			353	340		
	GV			210	80		
	GIIIW			756	352		

由上表可以看出，2010 年之后通过生产探矿工程多数矿体规模发生了变化，其中矿体规模未发生变化的有 9 条，规模增大的有 5 条，减小的有 1 条，新增矿体 12 条。

（四）矿体厚度变化情况

各矿体厚度变化情况见表 6-10。

表 6-10 矿体厚度变化对比表

矿段	矿体号	2010 年核实报告 矿体平均厚度 (m)	本次核实报告 矿体平均厚度 (m)	增减量
茶园沟	KT1	2.39	2.39	0
	KT2	1.53	1.53	0
水地沟	KT3	1.53	1.32	-0.21
	KT4	1.94	1.61	-0.33
	KT5	2.90	2.90	0
王家湾	KT6	2.08	1.60	-0.48
	KT7	1.86	1.90	0.04
硝磺硐	II	1.06	1.06	0
	III	2.38	2.38	0
	IV	2.47	2.47	0
	IV-1		0.96	
	IV-2		6.09	
	IV-3		1.48	
	VII (VII-1、VII-2)	1.86	2.14	0.28
	VIII	1.80	1.80	0
	VIII-1		1.66	
金沟	GI	3.42	3.42	0
	GII	2.43	2.43	0
	GIII	4.33	3.42	-0.91
	GIII-1		4.32	
	GIII-2		2.49	
	GIII-3		1.69	
	GIII-4		5.10	
	GIII-5		1.45	
	GIV		2.54	
	GV		3.34	
	GIIIW		2.51	

由上表可以看出，与 2010 年核实报告编号相同的矿体平均厚度减小的有 4 条，厚度增加的有 2 条，厚度变化范围-0.91 米至 0.28 米，变化原因为增加生产探矿工程后矿体在走向及倾向上厚度发生了变化，但厚度总体变化不大。

由表 6-7、6-8、6-9、6-10 及图 6-2 可以看出，本次核实资源储量变化的主要原

因是经过生产探矿工作后发现了新的隐伏矿体，增加资源量占资源量变化总量的 82%，其次是通过增加生产探矿工程扩大了原 2010 年核实报告中部分矿体的规模。

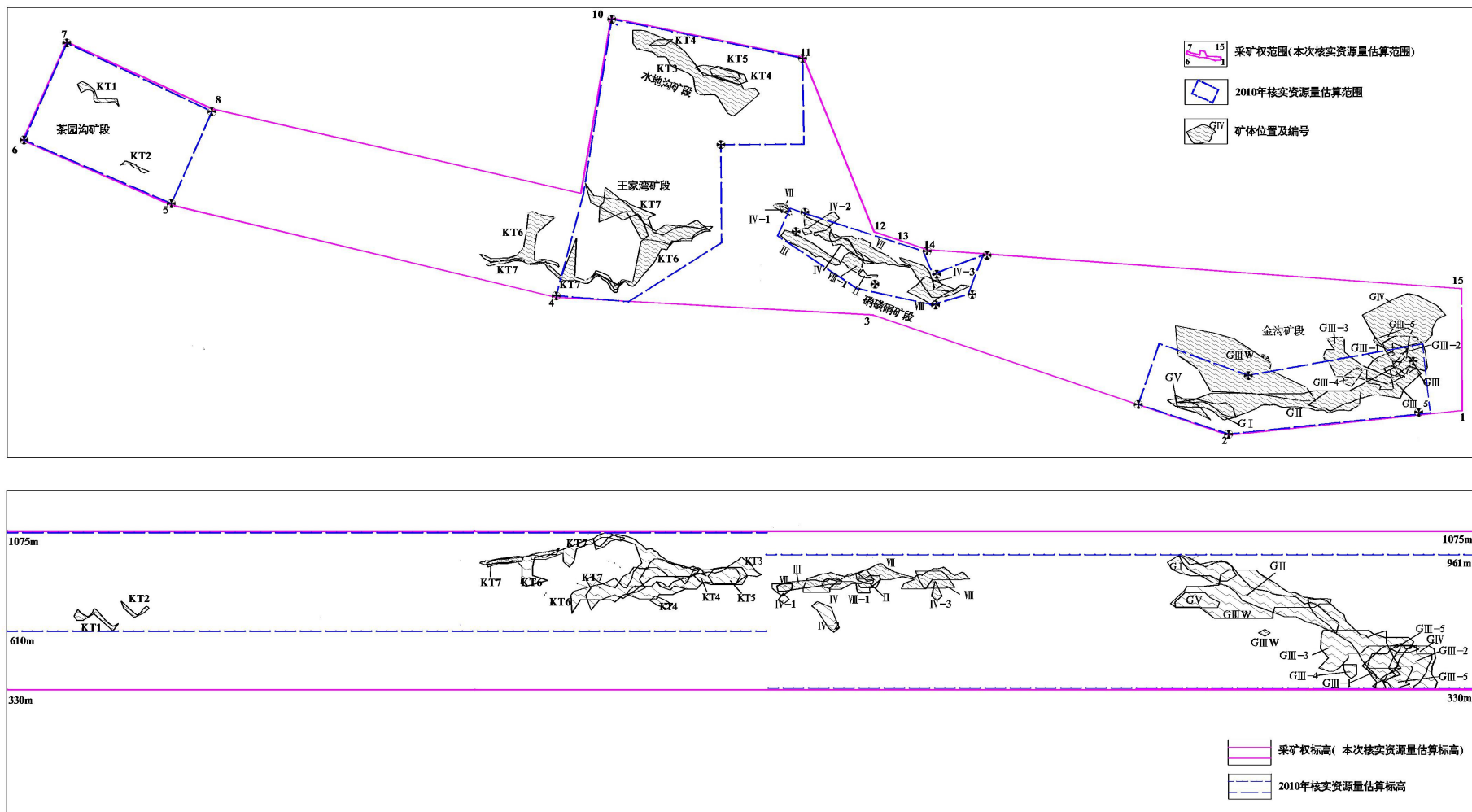


图 6-2 2010 年核实资源量估算范围与本次核实资源量估算范围叠合图

第七章 矿山开采经济技术条件分析

第一节 市场分析

随着我国国民经济的平稳快速发展，人民生活水平的提高，国民对黄金的需求也日益增加。我国加入世贸组织后，与世界经济逐渐接轨，黄金市场也随着国际黄金市场的变化而快速变化，近几年来黄金价格起伏不定，从2006年的近150元/克，2010年的价格增加到250元/克，2014年以后黄金价格略有降幅，2016年之后黄金价格有所回暖，至2020年最高达到430元/克，之后又有所下降，近15年来黄金总体趋势是持续增长的。陕西省是全国十大重点产金省之一，位居全国第五位，安康、汉阴、石泉一带又是我省重要黄金生产地区之一，黄龙金矿正是其中的一个矿区。加强矿区开发，对地方经济的发展有重要意义。

但黄金市场波动很大，随时随地都要有强烈的防范风险意识和措施。

第二节 矿山建设内、外部环境

（一）外部环境

1、矿区交通：矿区距汉阴县城20千米，有简易公路相通并与316国道连接，距阳（平关）—安（康）铁路汉阴火车站21千米，外部交通条件尚属方便。矿区内部公路已经四通八达，矿山内部汽车运输十分方便。

2、矿山水电：矿山用水取自矿山驻地大篆沟的一支沟内，将地表水集储于高位蓄水池中，水量基本可以满足生产、生活的需要。矿山用电为国家电网，10KV专线由黄龙变电所引入，距矿部和选厂所在地5千米，供电正常，完全能满足矿山生产、生活用电需要。

（二）内部环境

1、矿山已有二十六年的生产经验，对矿区矿体形态、产状、厚度、品位及其变化已基本了解；十余年的选矿生产前后采用两种选矿工艺，对矿石加工技术性能已基本掌握，选矿工成熟。

2、在黄龙金矿范围内保有（控制资源量+推断资源量）为：矿石量285.2万吨，金金属量4829kg，平均金品位1.69g/t。

第三节 矿山生产现状

矿山目前为地下开采，平硐、斜井、溜井联合开拓，留矿法采矿。现采矿作业主要在金沟矿段 GIII、GIII-1、GIII-2、GIII-3、GIII-5、GIV 号矿体 505 至 425 中段，水地沟矿段的 KT3 号矿体 895 至 870 中段，KT4 号矿体 895 中段，KT5 号矿体 895 中段，王家湾矿段的 KT6 号矿体 893 中段，KT7 号矿体 941 至 864 中段。井下为电动机车轨道运输，绞车提升，地面上为汽车运输。近五年生产规模平均年产矿石量 7 万吨，年均产金 105.92kg，产品一般都能随产随销。

2015 年至 2019 年 8 月年矿山年平均利润 226.06 万元，年平均税费 141.02 万元，矿山近五年生产及销售情况如表 7—1。

表 7—1 矿山近六年生产及销售情况汇总表（矿山年报数据）

年 份		2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	累计	平均
消耗	矿石量（万吨）	6.0	8.0	9.0	8.2	3.96	35.16	7.03
	金金属量（kg）	80	150	150.21	130.3	87.3	597.81	119.56
采出	矿石量（万吨）	5.50	8.00	9.00	7.50	4.40	34.40	6.88
	金金属量（kg）	74.75	132.00	125.10	110.62	87.12	529.59	105.92
地质品位（ $\times 10^{-6}$ ）		1.50	1.88	1.56	1.59	2.20		1.75
入选品位（ $\times 10^{-6}$ ）		1.36	1.65	1.39	1.47	1.98		1.57
采矿回收率（%）		92.00	92.00	92.00	92.00	90.00		91.60
采矿贫化率（%）		9.39	12.00	10.90	7.18	10.19		9.93
尾矿品位（ $\times 10^{-6}$ ）		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10		0.10
选矿回收率（%）		80	90	90	90	90		88.00
生产金金属量（kg）		60.00	106.53	100.21	100.21	87.30		90.85
销售价格（元/克）		246	268.47	274.74	274.74	330.00		278.79
年产值（万元）		1476	2860	2753.18	2753.18	2880.00		2544.47
采选综合成本（元/吨·矿）		241	250.10	265.00	265.00	265.00		257.22
年成本（万元）		1325.5	2630	2385	1987.50	2739.50	11067.50	2213.50
年税费（万元）		22.60	171.60	165.19	165.19	180.50	705.08	141.02
年利润（万元）		127.90	58.40	202.99	600.49	140.50	1130.28	226.06

第四节 技术经济分析

（一）经济分析参数的确定

1、地质资源量：保有（控制+推断）资源量为：矿石量 285.2 万吨，金金属量 4829kg，平均金品位 1.69g/t；其中控制资源量为：矿石量 71.9 万吨，金金属量 1292kg，平均金品位 1.80g/t；推断资源量为：矿石量 213.3 万吨，金金属量 3537kg，平均金品位 1.66g/t。

2、预可采资源储量：根据矿山矿体规模及形态，地质影响系数以 0.85 计算，矿山近几年平均采矿回收率 91.6%，则矿区预可采矿石量为：

$$\begin{aligned}\text{预可采矿石量} &= 285.2 \times 0.85 \times 91.6\% \\ &= 222 \text{（万吨）}\end{aligned}$$

3、预可采金金属量：矿山保有资源量平均金品位为 1.69 克/吨，矿山近五年平均采矿贫化率为 9.93%，平均选矿回收率为 90%，则矿山预可采金金属量为：

$$\begin{aligned}\text{预可采金金属量} &= 222 \times 1.69 \times (1 - 9.93\%) \times 90\% \\ &= 3042 \text{（kg）}\end{aligned}$$

（二）矿山服务年限

矿山预可采资源储量矿石量 222 万吨，矿山近五年平均生产规模为矿石量 7 万吨/年，矿山设计生产规模为 10.5 万吨/年，生产能力按设计规模计算。

$$\text{矿山服务年限} = 222 \div 10.5 \approx 21 \text{（年）}$$

（三）矿山经济价值

1、矿山提取价值（V）

$$\text{矿山提取价值} = \text{预可采金金属量} \times \text{市场价}$$

黄金市场价格波动较大，采用近五年滚动平均销售价 278.79 元/克计算，则矿山提取价值为：

$$V = 3042 \times 1000 \times 278.79 \div 10000 \approx 84811 \text{（万元）}$$

2、矿山工业价值（P）

$$P = V - S - A - G$$

S—生产成本

A—开拓成本

G—总税费

S+A: 矿山近五年采选综合成本约为 257.22 元/吨矿, 其综合成本为:

$$S+A=222 \times 257.22 \approx 57117 \text{ (万元)}$$

G 总税费: 含资源税、城建税、教育附加费、防洪水利基金等, 约为矿山提取价值的 13.5%。矿山总税费为:

$$G=84811 \times 13.5\% \approx 11449 \text{ (万元)}$$

矿山工业价值则为:

$$P=84811 - 57117 - 11449 = 16244 \text{ (万元)}$$

3、企业预期利润

企业所得税按 25% 计算, 其:

$$\text{企业所得税} = P \times 25\% = 16244 \times 25\% \approx 4061 \text{ (万元)}$$

$$\text{企业利润} = P - \text{企业所得税} = 16244 - 4061 = 12183 \text{ (万元)}$$

$$\text{年平均利润} = 12183 \div 21 \approx 580 \text{ (万元)}$$

$$\text{平均每采一吨矿石可获利润} = 580 \div 10.5 \approx 55 \text{ (元)}$$

第五节 资源储量的经济意义

从上述分析可以看出矿山按照 10.5 万吨/年开采, 预期可获年利润 580 万元, 因此矿山资源储量是经济的。

第八章 结束语

第一节 本次工作主要成果

本次汉阴县黄龙金矿资源储量核实严格按照矿产资源法和《矿产地质勘查规范 岩金矿》（DZ/T 0205-2020）及相关规定进行，核实方法合理，数据可靠，达到了核实目的。

本次工作核实了黄龙金矿采矿许可证范围内采空区资源储量消耗情况及保有资源量分布情况：

- 1、消耗资源储量：矿石量 376.4 万吨，金金属量 7771kg，平均金品位 2.06g/t；
- 2、保有（控制+推断）资源量：矿石量 285.2 万吨，金金属量 4829kg，平均金品位 1.69g/t。其中：
 - （1）控制资源量：矿石量 71.9 万吨，金金属量 1292kg，平均金品位 1.80g/t。
 - （2）推断资源量：矿石量 213.3 万吨，金金属量 3537kg，平均金品位 1.66g/t。
- 3、证内累计查明（采空+控制+推断）资源储量：矿石量 661.6 万吨，金金属量 12600kg，平均金品位 1.90g/t。

第二节 存在问题及建议

- 1、矿山开采时间较长但未形成系统资料，应当对以往形成的生产探矿资料进行整理，便于有效指导找矿工作。
- 2、矿区推断资源量占比较高，开采前要加密生产探矿工程，提高资源量地质可靠程度。
- 3、黄龙金矿深部仍有找矿前景，如硝磺硐矿段深部IV-2号矿体、金沟GIV、GV、GIIW、GIII-1、GIII-2号矿体向深部仍然有较大的找矿空间，可继续找矿增储工作。
- 4、矿山开发过程中坑道打穿构造破碎带可能发生突水，建议开采中加强坑道涌水量观测，遇到断层破碎带是应加强观测频次，遇到可能发生透水事故的硐段应及时支护，建设排水设施。