

山东省胶东金矿区矿山生态 地质环境现状及保护对策

郭玉强¹, 唐欣², 姚春梅³, 姚英强³, 臧运永⁴, 张永翼⁴, 蔺征⁴

(1. 胶州市国土资源局, 山东 胶州 266300; 2. 山东农业管理干部学院, 山东 济南 250013; 3. 山东省地质环境监测总站, 山东 济南 250014; 4. 临沂市国土资源局, 山东 临沂 276000)

摘要:近年来,随着金矿资源的大规模开发利用,胶东金矿矿山环境地质问题愈发突出,生态环境质量逐步下降。在对采空塌陷、矿坑疏干排水、矿山固体废弃物堆放及矿坑水排放等矿山生态地质环境进行调查的基础上,提出对地裂缝、山体开裂、疏干漏斗等复垦治理和废石、尾矿、矿坑水等资源利用的对策措施。

关键词:金矿开发;环境地质问题;恢复治理;综合利用;胶东地区

中图分类号: P618.51; P66

文献标识码: A

1 概况

山东省黄金储量居全国第二,产量居全国首位。山东金矿资源主要分布在胶东地区和鲁中南地区,整个胶东地区岩金储量占全省的92.86%,著名的玲珑金矿、三山岛金矿、焦家金矿、新城金矿均地处胶东金矿区内。而胶东金矿资源又主要分布于招远、莱州、平度、龙口、蓬莱、栖霞、乳山、牟平等地,尤以莱州、招远境内金矿最多,储量占胶东地区金矿总储量的80%^[1]。

胶东金矿按其地理位置可分为3个成矿区,自东向西有:东部的牟平—乳山成矿区;中部的蓬莱—栖霞成矿区和西北部的龙口—莱州成矿区。胶东地区金矿成因类型以破碎带热液蚀变岩型(焦家式)、含金石英脉型(玲珑式)为主,其中焦家式金矿主要赋存在断裂构造交汇部位或断裂转弯部位,多产于断裂下盘,连续而稳定,呈似层状、透镜状、脉状;玲珑式矿床主要受早新华夏系及其派生的断裂构造控制,矿脉形态较简单,矿体产状与矿脉一致,呈脉状、透镜状、不规则状产出。

据不完全统计,胶东地区目前有金矿矿山217

座,矿区面积136.3 km²,矿石年产量878.7万t。其中,招远境内有生产矿山61座,矿区面积62.4 km²,矿石年产量328.8万t;莱州境内有生产矿山14座,矿区面积7.41 km²,矿石年产量285.1万t。胶东金矿区矿石年产量1.5万t以上的矿山共有90座,矿区面积共91.2 km²,总计矿石年产量为839.64万t。

2 金矿开发对生态地质环境的影响

随着现代金矿采选规模的不断增大,各类环境地质问题影响范围、发生规模不断扩大,发生频率逐渐增强,矿山生态环境质量每况愈下。目前区内主要生态环境地质问题有:金矿开采引起的采空塌陷及其伴生的地裂缝、山体开裂;矿坑疏干排水引起的矿区地下水位下降、疏干漏斗;矿渣、尾矿堆放及矿坑水排放对水土环境的污染等^①。

2.1 采空及地面形变

2.1.1 发育现状

随着经济发展和科学技术的进步,胶东地区金矿开采的规模逐步增大,开采深度目前已达到-300~-450 m。据区内金矿多年开采经验测算,每采矿石1万t,需掘进500 m左右,形成采空区体积约为

* 收稿日期:2008-02-20;修订日期:2008-05-16;编辑:曹丽丽

作者简介:郭玉强(1974-),男,山东胶州人,工程师,主要从事国土规划与土地管理工作。

①山东省地质环境监测总站,山东胶东重点金矿环境地质调查报告,2001年。

2 000 m³,按此计算,每年可增加采空区体积约为1 193 664 m³。对于采空区,除新城、焦家、玲珑、三山岛等一些较大金矿矿山在开采过程中采用留矿法实施充填外,其他一些中小型金矿尤其是一些村办小矿和私人小矿,根本不进行采矿区充填或充填体积很少,致使采空区规模和地面塌陷隐患随着开采规模的增大而增大。截至2006年底,区内已发生明显采空塌陷120余处,累计塌陷面积0.586 km²(表1)。塌陷坑多为条形,与矿脉走向基本一致,差异悬殊,长度一般为数米至数十米不等,最长达1 000 m。

表1 胶东金矿区采空塌陷调查统计

地区	地面塌陷(处)	影响面积(km ²)	发育规模(区间)			备注
			长(m)	宽(m)	最大深度(m)	
招远	46	0.180	5~1000	2~70	60	破坏植被及沿途边坡,雨季影响矿井安全,部分塌陷已回填
莱州	20	0.110	2~250	2~70	30	稳定
蓬莱	12	0.070	3~60	2~20	20	稳定
栖霞	8	0.040	1~30	1~10	14	稳定
平度	5	0.030	1~20	1~10	12	稳定
乳山	12	0.071	120~800	20~70	20	稳定
龙口	9	0.022	3~60	1~10	23	稳定
牟平	9	0.063	50~100	20~30	20	稳定

2.1.2 危害

采空塌陷发生的同时经常伴生地裂缝、山体开裂,不仅改变地表植被、土壤及地层结构情况,造成水土流失,同时破坏地质地貌景观,降低生态环境质量,并对当地人们的生活和生产活动构成安全隐患。主要危害表现在以下几个方面:

(1)地面塌陷不但使建筑物遭受破坏,而且使大面积耕地因受地形起伏过大,地面积水,地裂缝等影响而荒废绝产。

(2)严重破坏公共设施、道路交通,甚至造成人员伤亡和设备损坏等。位于招远金矿东山大圆顶的罗山电视转播塔因其周围数条山体裂缝的存在,无法正常工作从而被迫搬离,直接损失达上千万元。

(3)矿山开采难度增大。地面塌陷沟通了当地地表水与地下水的联系,使地下水涌水量明显增大,汛期降雨可直接通过塌陷区进入深部巷道造成淹井事故。

(4)破坏地下水资源。采空地地面塌陷不仅使矿坑上覆岩层产生破裂,而且促使岩层中原有断裂、裂隙的进一步扩展并波及地表,因而使坡面漫流、地表径流沿裂隙带渗漏流失而逐渐减少,甚至断流枯干,

同时致使塌陷区第四系孔隙水通过导水裂隙渗入井下而转化为矿坑水,导致地下水资源的减少或枯竭。

2.2 疏干排水对生态地质环境的影响

2.2.1 基本情况

在开采过程中,为了金矿开采的正常运行,需要对坑道内涌水进行疏干外排。矿坑排水除了部分用于金矿生产用水外,大部分通过管道、明渠排入附近河流等地表水体。据不完全统计,胶东金矿区矿坑水年产出量为2 840.43万m³,外排量为2 131.40万m³,利用量为709.03万m³,利用率为24.96%,因此利用潜力较大^①(图1)。

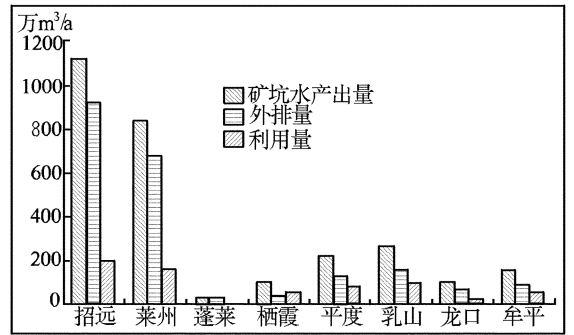


图1 胶东地区金矿矿山矿坑水产、排、用基本情况图

2.2.2 危害

长期的井下疏干排水,必然会引起区域地下水水位下降,产生地下水疏干漏斗,造成区域水资源短缺,甚至引发水质恶化和海(咸)水入侵等环境地质问题。同时,水质较差的矿坑水在外排过程中,对水土环境也会造成一定的污染。地下水疏干漏斗的存在、扩展和加深,使地下水由开采前的以水平运动为主,变为以垂向运动为主,导致开采漏斗内的部分地下水排放量转化为矿坑水补给量,并夺取上游地区优质含水层的径流量和相邻含水层的部分越流量,致使地下水可利用资源量逐渐减少,部分矿区甚至出现当地居民生活用水困难。招远金矿区位于招远市的东北部,在其附近还分布有阜山金矿、岭南金矿、大秦家金矿、罗山金矿等4个大型市属金矿及上百个小型金矿,矿坑年排水量多达500万m³。由于受招远金矿及其附近金矿疏干排水的叠加影响,目前,在区内已形成一条沿NE 45°方向延伸的地下水疏干区,总面积达28 km²(图2)。

① 山东省地质环境监测总站,山东省胶东金矿区矿山生态地质环境调查与保护研究,2004年。

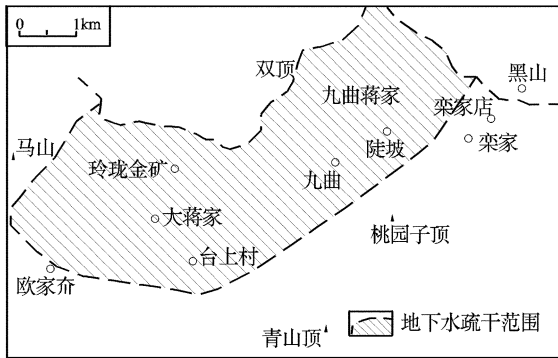


图2 招远金矿及附近地下水疏干漏斗范围图

2.3 废石及尾矿危害

金矿矿山生产活动中伴生的固体废弃物主要有生产废石及尾矿废渣,随着这些废弃物的产生与堆积量的不断增加,除了占压土地、破坏地质地貌景观,加重水土流失外,还可产生泥石流、崩塌等重力地质灾害,对地下水及地表水环境造成一定污染。

2.3.1 废石

据资料统计,胶东地区金矿废石年产出量 937.38 万 t,年排放量 516.01 万 t,年利用量 421.37 万 t;目前有金矿废石堆 225 座,累计堆存量 6 715.15 万 t,占地 179 hm^2 (其中耕地 7.81 hm^2)。这些废石呈零星状无规律地遍布于低山丘陵坡地或沟谷底部。

2.3.2 尾矿

胶东金矿开采地区尾矿库星罗棋布,据不完全统计,胶东地区共有尾矿库 141 座,年产出量 995.615 万 t,年排放量 661.5 万 t,年利用量 334.115 万 t,利用率 33.56%;目前尾矿堆存量已达 5554.57 万 t,占地 580.997 hm^2 ,其中林地 42.69 hm^2 ,耕地 42.311 hm^2 ,草地 22.05 hm^2 ,占地危害较为突出。

3 矿山生态环境保护对策

3.1 废石堆及尾矿库的复垦

3.1.1 废石堆复垦

废石堆是自然堆积起来的废石山,其表面岩石裸露,边坡是由采矿自然堆积形成的,坡度较陡,对废石堆的复垦绿化应采取先平整,后覆土的办法。其具体做法是:待废石堆停止使用后,利用推土机对废石堆先进行平整。平整过程中可以依据地形形成数个台阶,然后将土质良好的表土覆在废石堆上部,厚度以 0.5 m 为宜。若所处地区土源缺乏,则可以

采用“刨坑容土、栽植树木”的方法进行综合整治,回填土质良好的黄土,栽种以刺槐、侧柏为主的废石堆水土保持林,移植日期以 7 月下旬至 8 月上旬为宜。

3.1.2 尾矿库复垦

胶东地区金矿尾矿库多集中分布在河流发源区的河谷和河流两岸地形平坦地带。可进行农业复垦,逐步进行农业生产。但尾矿库农业复垦造价高、工作周期长,因此,直接栽植林木复垦的可行性更强。造林应采用沙棘、紫穗槐、桑树等树种,造林方式为植苗造林。为提高造林的成活率,采用植苗加直播的办法。

3.2 地面形变的复垦

胶东金矿区采空地地面形变低山丘陵区以山体开裂、地裂缝为主,山前平原区以坑状塌陷为主,据实际情况不同,治理方法有所不同。平原区塌陷地大部为耕地,可以复垦农田,对塌陷变形地,削高填洼、划方整平,恢复耕种;低山丘陵区地面形变呈条带状,多为山坡地,可以发展林业复垦。采取的治理措施为:首先对塌陷坑进行回填,在塌坑的底部利用废石、尾矿砂混合充填,地表以下 0.0 ~ 1.5 m 利用黏土充填,对已经回填且已趋于稳定的塌陷区即可进行适当复垦。

3.3 矿坑水处理及综合利用

金矿矿床的充水水源主要为矿脉构造裂隙水及少量围岩风化裂隙水,二者水质成分及水化学类型在内陆和滨海矿山各有不同。处于低山丘陵区的内陆矿山,矿坑水大部分水质较好,局部地区含有过量的 Cu、Zn、Pb 等微量元素,具弱酸性,水质差;滨海矿山矿坑水中总硬度、 Cl^- 含量较高,因此综合利用潜力很大。部分矿坑水水质较好的矿山,可以将矿坑水处理后用作饮用水,如栖霞山城金矿、龙口后地金矿等;大多数金矿矿坑水稍作处理后可用于消防用水、场地绿化、农灌等。在矿坑水集中排放量大的地区,水资源管理部门可以将其统筹安排合理利用。

3.4 矿渣及尾矿综合利用

一种过程的废物往往可以成为另一过程的原料。所以固体废弃物也被称为“放错地点的原料”,从这个意义上来讲,矿山固体废弃物实际上又是一种资源,其用途十分广泛。例如栖霞山城金矿利用废石开办的石子场,莱州焦家金矿利用尾矿烧制金

斯顿牌地板砖等建筑材料。除上述矿山地质环境保护措施之外,目前应在胶东金矿区大力提倡土地复垦、矿山固体废弃物及矿坑水综合利用示范工程建设,使科学理论和实践有机的结合起来,并从中探索出更加合理可行的矿山生态环境恢复技术方法,从而为矿山的开发建设、安全生产和地质环境保护提供科学依据,解决制约其发展的后顾之忧。工程实

施后将能有效地预防各类环境地质问题的发生,保护矿区地质环境,促进矿区经济可持续健康发展。

参考文献:

- [1] 孔庆友,张天祯,于学峰,等. 山东地勘读本[M]. 济南:山东科学技术出版社,2002.

Present Condition and Protection Countermeasures Ecological and Geological Environment of Gold Mine in Jiaodong Area of Shandong Province

GUO Yu-qiang¹, TANG Xin², YAO Chun-mei³, YAO Ying-qiang³, ZANG Yun-yong⁴, ZHANG Yong-yi⁴, LIN Zheng⁴

(1. Jiaozhou Bureau of Land and Resources, Shandong Jiaozhou 266300, China; 2. Shandong Institute of Agricultural Management Cadres, Shandong Jinan 250013, China; 3. Shandong Monitoring Center of Geological Environment, Shandong Jinan 250014, China; 4. Linyi Bureau of Land and Resources, Shandong Linyi 276000, China)

Abstract: Accompanying with large-scale exploration and utilization of gold resource in recent years, ecological environmental quality of mines are gradually declined. On the basis of studying mined-out collapse, mine drainage, solid waste pits and water emissions, some countermeasures for protecting geological environment, such as managing crack, mountain cracking, dredging stem funnel governance and waste rock, tailings, mine water and other resources are put forward in this paper.

Key words: Gold mine exploration; environmental and geological problems; restoration of governance; comprehensive utilization; Jiaodong area