

云南香格里拉格咱地区整装勘查区环境影响指数评价

刘云超, 张世涛 (昆明理工大学国土资源工程学院, 云南昆明 650093)

摘要 通过对云南香格里拉格咱地区整装勘查区环境影响指数的测算, 评价整装勘查区矿产资源开发利用对环境的影响。环境影响指数评价从环境承载力、潜在污染程度、环境恢复难易程度3个方面对格咱地区整装勘查区进行快速的量化评价, 采用定性和定量相结合、以定性为主的评价方法进行评价。结果表明: 云南香格里拉格咱地区整装勘查区矿产资源开发环境一般, 可进行整装勘查区矿产资源开发利用。

关键词 环境影响指数评价; 矿产资源开发利用; 整装勘查区; 格咱地区

中图分类号 S181.3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)21-057-04

Evaluation of Environmental Impact Index with Integrated Exploration Area in Yunnan Shangri-La Gezan Area

LIU Yun-chao, ZHANG Shi-tao (Department of Land Resources Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming, Yunnan 650093)

Abstract Through measuring environmental impact index in Yunnan Shangri-La Gezan Area, impacts of mineral resources development and utilization in integrated exploration area on environment were evaluated. Rapid quantitative evaluation was conducted on integrated exploration area in Gezan Area from three aspects of environment carrying capacity, potential pollution level, environmental restoration difficulty level by using qualitative and quantitative methods. The results showed that the development environment of Yunnan Shangri-La Gezan Area is general, mineral resources in the integrated exploration area can be developed and utilized.

Key words Evaluation of environmental impact index; Mineral resources development and utilization; Integrated exploration area; Gezan area

随着社会经济的高速发展, 国家愈来愈重视生态环境的保护与防治。矿产资源开发利用对生态环境的影响主要表现在对大气环境、水环境、土壤环境、地质环境和生物环境方面, 多数情况下是负面影响。前人对整装勘查区环境的研究多集中于区域地质及矿产勘查结果等方面, 而对于勘查实施之前和实施过程中对生态环境的破坏和影响的研究较少。将整装勘查区的矿产资源和生态环境作为一个整体, 开展综合评价是当下的趋势^[1]。笔者以香格里拉格咱地区整装勘查区为例, 拟通过引入环境影响指数评价, 比较设定评价标准, 并对整装勘查区范围内的环境承载力、污染程度、环境恢复等环境影响指数进行测算评价, 以期类似矿产资源开发的环境影响研究提供借鉴。

1 研究区概况

云南香格里拉格咱地区铜多金属矿整装勘查区位于滇西北迪庆藏族自治州东部, 东部与四川省乡城县接壤, 隶属香格里拉县(市)格咱乡、洛吉乡所辖。工作区呈 NNW 向展布, 东起四川和云南省省界, 西至胜利乡—新联乡—八道班—翁上(格咱河断裂)—阿热, 南起甬哥、铜厂沟, 北至小雪山道班(图 1)。东西宽 40~50 km, 南北长近 90 km, 面积约 4 506 km²。

对照《全国主体功能区规划》(2010 年)定位评价标准(重点开发区的标准分值为 9, 优化开发区为 6, 限制开发区为 4, 禁止开发区为 1), 格咱地区铜多金属矿整装勘查区有一部分区域处于“三江并流世界自然遗产红山片区核心区禁止区”和“哈巴雪山自然保护区核心区禁止区”内, 面积达 812.90 km², 禁采率达到 19.66%, 有 1 136.89 km² 处于“三

江并流世界自然遗产红山片区缓冲区限制区”和“哈巴雪山自然保护区缓冲区限制区”内, 限采率 27.49%^[2]。其中, 朗都铜矿是在“三江并流世界自然遗产红山片区”设立之前取得采矿证, 但是选矿和采矿场都设立在矿区以外的非“三江并流世界自然遗产红山片区核心区禁止区”和“哈巴雪山自然保护区核心区”内。除了禁采区, 整装勘查区内其他区域可以进行矿产资源开发。因此, 可以继续概略评价。

2 环境影响指数评价

环境影响指数评价旨在对整装勘查区矿产资源开发利用的环境影响进行快速定量评价。环境影响指数是在前置评价的基础上, 重点评价矿产资源开发利用对环境造成的影响, 在方法上采用定性和定量相结合、以定性为主的评价方法。其优点是速度快、成本低、突出主要的环境影响。

环境影响指数的评价指标要简单明了地体现整装勘查区矿产资源开发利用可能造成的主要环境影响。对一个地区自然环境承载力评价需要考虑的因素包括主体功能区的定位、地质构造稳定性及矿产资源开发可能引起的地质灾害强度, 分别用 F_{11} 、 F_{12} 、 F_{13} 表示; 潜在污染程度指标是用来衡量矿产资源开发活动对环境可能造成污染的指标, 可用大气污染程度、水污染程度和土壤污染程度 3 个指标来衡量, 分别用 F_{21} 、 F_{22} 、 F_{23} 表示; 环境恢复难度指标可用单位面积环境恢复成本(F_{31})来衡量, 单位面积环境恢复成本是反映修复矿产资源开发利用引起的环境损害而付出代价高低的指标, 也是反映环境修复可能性的指标。因此, 构建的评价指标体系包括 3 个 1 级指标, 7 个 2 级指标, 并根据指标之间相对重要程度及相关专家的研究分析, 确定各指标的相对权重(表 1)。

3 环境承载力

3.1 主体功能区定位 从全国主题功能分区来看, 在《全国主体功能区规划》(2010 年)中, 香格里拉市(不包括建塘镇)

作者简介 刘云超(1991-), 男, 湖北广水人, 硕士研究生, 研究方向: 矿产资源经济评价。

收稿日期 2016-06-11



图1 格咱地区整装勘查区交通位置

Fig.1 Traffic position of integrated exploration area in Gezan Region

表1 整装勘查区矿产资源开发利用环境影响指数指标权重

Table 1 Environmental impact index weight of mineral resources development and utilization in integrated exploration area

目标层 Target layer	一级指标 First order index	权重 Weight	二级指标 Second order index	权重 Weight	组合权重 Combined weight
整装勘查区环境影响指数 Integrated exploration area environmental impact index	环境承载力 F_1	0.539	主体功能区定位 F_{11}	0.08	0.04
			地质构造稳定性 F_{12}	0.26	0.14
			地质灾害强度 F_{13}	0.66	0.37
	潜在污染程度 F_2	0.164	大气污染程度 F_{21}	0.09	0.01
			水污染程度 F_{22}	0.40	0.06
			土壤污染程度 F_{23}	0.52	0.08
	环境恢复难度 F_3	0.297	单位面积环境恢复成本 F_{31}	1.00	0.30

为限制开发区(国家重点生态功能区)——川滇森林及生物多样性生态功能区的范围,属于生物多样性维护型,其主要发展方向是“保护森林、草原植被,在已明确的保护区域保护生物多样性和多种珍稀动植物基因库^[2]。在不损害生态功能的前提下,在重点生态功能区内资源环境承载能力相对较强的特定区域,支持其因地制宜适度发展能源和矿产资源开发利用相关产业。资源环境承载能力弱的矿区,要在区外进行矿产资源的加工利用。”同时,整装勘查区在“三江并流世界自然遗产红山片区”和“哈巴雪山自然保护区”内,禁止开发区和限制开发区占整装勘查区的比重达到47.15%。从生态脆弱性评价来看,该区属于生态脆弱-轻度脆弱区,或者

属于生态重要性较高的区域,自然灾害危险性低。

对照《全国主体功能区规划》(2010年)的主要矿产资源布局,该区位于合理开发利用云南、贵州、广西的铜、铝、铅、锌、锡等资源的区域中。为此,对照《全国主体功能区规划》(2010年)定位评价标准可知,云南香格里拉格咱地区铜多金属矿整装勘查区主体功能区定位评价指标值为3。

3.2 地质构造稳定性 构造稳定性的主要因素是区域地质构造背景、地壳结构、深部构造、活动构造、地震构造、构造应力场、地下水热力活动等特征,以断裂构造活动强度、地震活动强度、新构造活动强度为主要判别因素^[3]。岩土体稳定性即介质稳定性,主要指区域地壳上岩体(基岩)和土体(松散

堆积物)的岩性、结构构造、孔隙度、坚硬程度和破碎程度。地面稳定性指外力地质作用对地面稳定程度造成的影响,包括在气候、温度、雨水等影响下对地表的风化剥蚀作用和

物化作用程度,如崩塌滑坡和水土流失程度^[4]。地质构造稳定性分为稳定区、较稳定区和不稳定区,结合该整装勘查区地质特点,评价值分别定义为9、5、1(表2)。

表2 地质构造稳定性评价标准

Table 2 Stability evaluation criterion of geological structure

地质构造稳定性 Geological tectonic stability	稳定区 Stable zone	较稳定区 Relatively stable zone	不稳定区 Unstable zone
地震烈度 Earthquake intensity	≤6	7~8	≥9
现代活动断层 Modern active fault	区内无现代活动断层	区内有长度小于10 km的活断层,但不是≥5级地震的发震构造	区内有长度大于10 km的活断层,且有5级以上地震的发震构造
地震活动 Seismic activity	区内无≥5级地震活动	区内有5~7级中强地震或不多于1次的≥7级强烈地震	区内有多次≥7级强烈地震活动
岩体稳定性 Rock mass stability	基岩	基岩	土体

从区域角度来看,该区处于滇西地震带——金沙江、元江地震带,地震活动频繁^[5]。区内断裂、褶皱发育,主要有3组,早期为NNW向或近SN走向,多为张性断裂,NNW向断裂多为压性,切穿和改造了南北向断裂;NE向或近EW向断裂形成时间最晚,活动的同时改造了前两组断裂^[6]。格咱断裂、红山断裂、霍迭喀断裂属导岩、导矿断裂,基本控制了区内岩浆岩带的分布^[7]。但是,该区主要是基岩,变质岩岩性以变质砂岩、板岩为主,侵入岩以石英闪长玢岩为主,岩石质地坚硬,结构为块状,介质稳定性较好;从地面稳定性来看,该区为高山中切割地区,相对高差较大,达300~1300 m,加上裂隙发育,在裂隙强烈发育地段,当其天然平衡受到严重破坏后,导致较大规模的崩塌现象发生,应引起重视。

据统计,香格里拉尚未发生过7级以上地震。近100年来,香格里拉地区记载的影响力巨大的地震有4次,分别为1925年10月15日香格里拉阿喜里5.75级地震(同日与丽江6级地震,震中位置100.1°E,26.9°N,时间相隔约19.5 h),余震延续至11月6日以后。2013年8月28日和31日,云南香格里拉市、德钦县和四川的容交界先后发生5.1、5.9级地震,烈度VI~VIII级。而临近地区的丽江市,1925年10月15日发生6级地震,1996年2月3日发生7.0级地震。对照地质构造稳定性评价标准,云南香格里拉格咱地区铜多金属矿整装勘查区的构造稳定性属于稳定区,指标值为5。

3.3 地质灾害程度 从自然地形和地貌特征来看,整装勘查区所处中高海拔地区,虽然区域不稳定,但无大型不良地质现象,有小型崩塌存在,无热害及放射性危害。围岩较为稳定,但部分采空区塌陷,对周围环境影响很大,总体上矿区地质环境质量中等(地质灾害强度的评价标准为特大型0分,大型3分,中型6分,小型9分)。可见,未来大规模的采矿活动可能会诱发崩塌、塌陷等地质灾害,应注意防范。地质灾害的等级更可能是中小等级,地质灾害评价指标值为6。综上,可得到环境承载力下二级指标主体功能区定位(F_{11})、地质构造稳定性(F_{12})、地质灾害强度(F_{13})的评价值分别为4、5、6。

4 潜在污染程度

4.1 大气污染程度 矿产资源开发所造成的大气污染主要是粉尘和废气,因此,将矿产资源开发对大气的污染分为严

重污染、重度污染、中度污染、轻度污染和无污染5个等级(空气质量I级和II级合并为基本无污染),其评价标准值分别为1、3、5、7、9。

云南香格里拉格咱地区铜多金属矿整装勘查区以铜为主攻矿种,以斑岩型铜矿为主攻类型,同时兼顾其他矿种及矿床类型。这些金属矿的开采方式是地下井巷开采,虽然井巷爆破有少量粉尘及硫化物、氮氧化物和一氧化碳等排出,但是采取喷雾、洒水、湿式打眼等井下防尘措施,对工业场地周围环境影响小,不会造成大面积的粉尘等污染。选厂产生粉尘,采用喷雾除尘即可大大降低粉尘的影响。格咱地区气候较为寒冷,降雨比较充沛,植被较密,因此矿产资源开发对大气的影响很小。大气污染指标值确定为8。

4.2 水污染程度 根据《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002),I类水质:水质良好;II类水质:水质受轻度污染,经常规净化处理(如絮凝、沉淀、过滤、消毒等),其水质可供生活应用者;III类水质:适用于集中式生活饮用水源地二级保护区、一般鱼类保护区及游泳区;IV类水质:适用于一般工业保护区及人体非直接接触的娱乐用水区;V类水质:适用于农业用水区及一般景观要求水域^[8]。超过5类水质标准的水体基本上无使用功能。为此,将I类水质定为无污染,II类水质定为轻度污染,III类水质定为中度污染,IV类水质定为重度污染,V类及超V类定为严重污染。无污染、轻度污染、中度污染、重度污染、严重污染的标准分值为9、7、5、3、1。

格咱地区水系发育,区内发育有岗曲河、格咱河、翁水河、浪都河等河流30余条,水量充沛,水质较好;地形陡峭,高差较大,有利于自然排水;地下水补给较差,坑道突水初期水量很大,然后逐渐趋于趋稳;矿石中无有害物质,且整装勘查区人口密度较少,2~3人/km²。只要矿产资源开发方法得当,采矿排水和选矿排水、生活污水经过处理,一般不会对当地居民的生产和生活产生影响。云南香格里拉格咱地区铜多金属矿整装勘查区矿产资源开发的水污染程度为轻度或无污染,指标值为7。

4.3 土壤污染程度 根据《土壤环境质量标准》(GB 15618—1995),土壤污染程度可分为3级:基本无污染、中度污染、严重污染^[9],标准分值分别为9、5、1。指标值越小,表明污染程度越严重。采矿废石和尾矿堆积,占用一定土地,

会造成土壤污染侵蚀,但是格咱地区处于青藏雪域高原南缘,属于高山峡谷区,地形总体东高西低,局部地段险峻,形成悬崖陡壁。格咱乡的土地多为林地和牧草地,分别占全乡面积的53.20%和38.50%,耕地面积很少,仅占全乡面积的0.50%。因此,采矿废石和尾矿堆积对农作物、牲畜不会造成大的危害。土壤污染的指标值为7。综上可知,潜在污染程度下各二级指标大气污染程度(F_{21})、水污染程度(F_{22})、土壤污染程度(F_{23})的分值分别为8、7、7。

5 环境恢复难易程度

格咱地区已列入国家重点生态功能区,即香格里拉市,但不包括建塘镇(限制开发区),由于该整装勘查区以铜为主,基本上为地下井巷开采,采矿对生态环境的破坏主要表现在2个方面:一是废石和尾矿堆积会占用一定的土地,二是采矿输干地下水,对地表植被产生一定的影响,但是如果采用回填法对废石进行处理,可以大大减少废石占地面积。因此,该区的环境承载力相对较强。根据《全国主体功能区规划》(2010年)的要求:在重点生态功能区内资源环境承载力相对较强的特定区域,支持其因地制宜适度发展能源和矿产资源开发利用相关的产业^[1]。该区可适当开采金属矿产,

需要做的生态环境恢复工作是修建尾矿库,防止尾矿因雨雪而到处泛滥及尾矿中的重金属污染环境。另外,在局部地区,为了矿山正常生产,可以对局部地区进行生态环境修复与改造。环境恢复难易程度评价标准:难(3分):需投入较大的工程、花费大量经费才可进行治理,且治理周期长。如泥石流治理,采空区治理,水土污染治理等;中等(6分):通过投入一定的治理工程,能使矿山生态环境得到好转。如滑坡治理,地面塌陷治理,尾砂库治理,废石堆治理及菜场边坡治理等;较易(9分):通过简单的工程,进行生态环境恢复治理。如砖瓦黏土矿、砂石料矿的土地复垦或土地平整等。由此可知,云南香格里拉格咱地区铜多金属矿整装勘查区矿产资源开发利用环境恢复较容易,环境恢复成本低,指标值为7。

6 评价结果

对环境承载力、潜在污染程度、环境恢复难易程度3个一级指标以及其所属的二级指标测算出的指标值结合整装勘查区矿产资源开发利用环境影响指数确定的指标权重,可得到云南香格里拉格咱地区整装勘查区环境影响指数法评价的最终结果(表3)。

表3 整装勘查区环境影响指数值

Table 3 Environmental impact index value of integrated exploration zone

总体影响 Overall impact	总体影响评价 Overall impact evaluation	一级指标 First order index	一级指标权重 Weight of first order index	一级指标评价 Evaluation value of first order index	二级指标 Second order index	二级指标权重 Weight of second order index	二级指标评价 Evaluation value of second order index
矿产资源开发环境 影响 Environmenatal im- pact of mineral re- source development	6.208	环境承载力 F_1	0.539	5.504	主体功能区定位 F_{11}	0.080	3
		潜在污染程度 F_2	0.164	7.089	地质构造稳定性 F_{12}	0.256	5
					地质灾害强度 F_{13}	0.664	6
		环境恢复难度 F_3	0.297	7.000	大气污染程度 F_{21}	0.089	8
					水污染程度 F_{22}	0.395	7
					土壤污染程度 F_{23}	0.516	7
							单位面积环境恢复成本 F_{31}

根据环境影响综合评价标准(总评价价值 $F \leq 3$ 为环境影响大,总评价价值 $3 < F \leq 5$ 为影响较大,总评价价值 $5 < F \leq 7$ 为影响一般,总评价价值 $F > 7$ 为影响小),可知云南香格里拉格咱地区铜多金属矿整装勘查区矿产资源开发环境一般,可进行矿产资源的开发利用。

参考文献

- [1] 王文,吕晓岚,王楠,等.整装勘查区资源开发利用技术经济综合评价研究[J].中国矿业,2015(2):48-51.
- [2] 中华人民共和国国务院.全国主体功能区规划[A].2010-12-21.
- [3] 熊振,李清河,王良书.南京地区地球物理场与地震构造稳定性[J].地

- 震学报,2011,33(5):624-636.
- [4] 张继淹.广西地质构造稳定性分析与评价[J].广西地质,2002(3):1-7.
- [5] 杨婷,吴建华,房立华,等.滇西地区地壳速度结构及其构造意义[J].地震地质,2014(2):392-403.
- [6] 吴长富.滇西北地区区域地壳稳定性分区与定量评价[D].云南:昆明理工大学,2001.
- [7] 刘学龙,李文昌,尹光候.云南格咱岛弧斑岩-矽卡岩铜、钼(金)矿床成矿系统[J].中国地质,2012(4):1007-1020.
- [8] 中国环境科学研究院.地表水环境质量标准:GB3838—2002[S].北京:中国环境科学出版社,2002.
- [9] 国家环境保护局南京环境科学研究所.土壤环境质量标准:GB15618—1995[S].北京:中国标准出版社,1995.

科技论文写作规范——结果

利用图、表及文字进行合乎逻辑的分析。务求精练通顺。不需在文字上重复图或表中所具有的数据,只需强调或阐述其重要发现及趋势。