

Open Pit Mining Environmental Impact Analysis and Pre-Protection Measures

Guoyi Liu¹, Jiping Sun², Hongxu Li³

¹Daqing Oilfield Hydrogeological Engineering Co. Ltd., Daqing Heilongjiang

²Daqing Oilfield Water Research and Design Institute, Daqing Heilongjiang

³Natural Gas Sales Heilongjiang Branch, Daqing Heilongjiang

Email: dqswliugy@cnpc.com.cn

Received: Mar. 21st, 2020; accepted: Apr. 15th, 2020; published: Apr. 22nd, 2020

Abstract

In the process of open pit mining, it will affect the surface water environment, atmosphere environment, noise environment, groundwater environment and ecological environment. In this paper, the Liushuhe oil shale mine construction and production process in environmental factors such as construction machinery, construction dust, exhaust gas waste water, construction noise, the groundwater drainage were analyzed. In order to control and reduce the pollutant discharge, make full use of water resources, reduce the impact on the surrounding ecology and the residents' water use, the corresponding pre-protection measures are put forward.

Keywords

Open Pit Mine, Ecological Environment, Environmental Impact Analysis, Protection Measures

柳树河油页岩露天矿开采环境影响分析及预保护措施

刘国义¹, 孙继平², 李宏旭³

¹大庆油田水文地质工程有限公司, 黑龙江 大庆

²大庆油田水务研究设计院, 黑龙江 大庆

³天然气销售黑龙江分公司, 黑龙江 大庆

Email: dqswliugy@cnpc.com.cn

收稿日期: 2020年3月21日; 录用日期: 2020年4月15日; 发布日期: 2020年4月22日

摘要

露天矿开采过程中,会对地表水环境、大气环境、噪声环境、地下水环境及生态环境等产生影响。本文针对柳树河油页岩露天矿建设和运营过程中出现的环境影响因素如工程占地、扬尘、尾气排放、废水、噪声、地下水疏干等进行了分析。为了控制和减少污染物排放,充分利用疏干水资源,减少对周围生态及居民用水产生的影响,提出了相应的预保护措施。

关键词

露天矿, 生态环境, 环境影响分析, 保护措施

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着近年来国际油价不断的升高及柳树河油页岩行业炼油生产技术的不断发展、炼油生产成本的进一步降低,开发油页岩资源有可能取得很好的社会经济收益,柳树河油页岩露天矿产地位于黑龙江省牡丹江市,具有埋藏浅、含油率高、易于开发和利用的优点,有较高的社会经济价值。但露天矿的建设和运营也会给露天矿区及其周边的居民带来许多环境问题,同样也会严重的影响和制约当地的社会经济健康发展。因此,采取有效的环境治理措施对于解决矿区生态环境的恶化问题迫在眉睫[1][2]。本文对柳树河油页岩露天矿在建设和运营过程中可能直接产生的环境问题进行了深入的分析,并针对露天矿提出了一些相应的对策和预保护措施[3][4]。

2. 露天矿概况

2.1. 矿区自然环境概况

2.1.1. 地理位置

柳树河露天矿位于中国东北,黑龙江省牡丹江市五林镇。行政区上隶属牡丹江市阳明区五林镇管辖。

2.1.2. 地形地貌

露天矿所在区域地貌特征为河谷平原和丘陵斜坡,构造复杂。四周地势较低,区内为低缓丘陵地带,在地貌上与周围非沉积盆地差异明显,区内地势南西低,北东高,海拔标高为230~350 m,相对高差120 m。

2.1.3. 气象条件

矿区为寒温带大陆季风气候,冬季寒冷干燥,夏季凉爽雨水集中;春、秋季节较短。年均气温 3.8°C ,最高气温 36.3°C ,最低气温 -38.3°C ;年平均降水量531.0 mm,年平均蒸发量1223.3 mm;年平均风速2.0 m/s,年最大风速为21 m/s;年平均气压为985.7 hpa;年日照时长2473.8 h;年平均相对湿度约66%。

2.1.4. 地质

1) 区域地层及构造

区域地层自下而上为新近系始-渐新统八虎力组和第四系全新统。区域大地构造位于老爷岭地块、佳木斯隆起带、八面通隆起区柴河-柳毛河凹陷。

2) 矿床地质特征

矿区内主要出现和暴露的地层为新近系始一渐新统八虎力组(e-3b)和第四系全新统(q4)。地层呈走向北东、倾向南东的单斜构造,断裂不发育,只有北北东向 F1 断裂规模较大,控制了含矿地层的沉积。矿田西北部为侵蚀剥蚀边界。矿田内有 9 个油页岩矿层,主要赋存于八虎力组含矿段中。在 9 个油页岩矿层中,只有 9 号矿层为全区可采层,6、7、8 号矿层为局部可采层。矿层近北东向展布,倾向南东,倾角 $7^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 。其中油页岩矿层的抗压剥蚀强度最大为 16.10 mpa 最小为 1.30 mpa,平均侵蚀强度最大为 7.80 mpa,属于中硬岩矿区的一类。

2.1.5. 水文

硬岩矿区内五林河水系呈树枝状发育,主要的河流为五林河,五林河的河道狭窄,水量较小。其水体的功能主要作用为泄洪、农灌和地下水排污,沿河上下游地区无大的企事业单位的分布,主要为乡镇村屯,当地农村居民的饮用水主要为地下水,流经本项目工程所在区域的支流青北沟,为一条季节性小型溪流,流量较小,主要为冲沟,平时沟内无水。

矿区内地下水主要含水层为砂砾石含水层、碎屑岩含水层和岩浆岩含水层,水文地质条件为复杂。第四系含水层地下水来源以大气降水为主,水位基本与降水量同步。新近系含水层直接受大气降水和第四系地下水的垂直入渗补给及低山丘陵区地下水的侧向补给。地下水流向受地形控制,总体流向由北向南、向下游五林河方向排泄。

2.1.6. 植被

矿区内植被类型以高山林地、耕地平原植被和其他大型农作物基地植被覆盖为主。

2.2. 矿区社会环境概况

露天矿位于黑龙江省牡丹江市阳明区五林镇境内,距牡丹江市 35 km,全镇行政区域总面积 497 km²。全镇辖 24 个行政村,8 个自然屯,总人口 5.1 万人,其中农业人口约 4 万人,非农业人口约 1.5 万人。牡佳铁路穿镇而过,201 国道横穿镇内 9 个村屯。

五林镇森林覆盖率 53%,草原面积 4×10^4 亩,耕地面积 16.1×10^4 亩,水利灌溉控制面积 3×10^4 亩,占耕地面积的 2%。盛产玉米、大豆。山区有榛子、野生蕨菜等土特产。

3. 矿区表土剥离环境影响分析

露天矿表土剥离对环境最主要的影响是土地挖损和压占,改变土地利用类型,表土和上覆岩层被直接挖损,造成组成土地的基本物质荡然无存和地表植被生物量的损失,排土场运营过程中占用大片土地,约占露天矿总面积的 50%。改变了原有采场地层的土岩层序,剥离物压占和破坏了排土场原有的地表植被。采矿对生态环境和自然景观的破坏是毁灭性的、不可逆的。

在采矿的同时还会产生一系列其他相关的环境问题,下面就柳树河露天矿建设和开采过程中对环境的影响加以介绍,并提出了相应预保护措施。

3.1. 露天矿开采大气环境影响分析及预保护措施

1) 影响分析

露天矿开采对大气环境的影响主要产生在采掘及运输时产生的扬尘,排土场、储矿场装卸物料等产生的扬尘,机械排放的废气以及工业场地锅炉排放的燃烧烟气。产生的主要污染物为颗粒物、PM₁₀、PM_{2.5}和 SO₂等[5]。

2) 预保护措施

- a) 对于采矿及运输排土作业时，在排土作业区周围一般都设置了防风抑尘网，同时采取洒水抑尘，防止道路扬尘的扩散。
- b) 运输车辆遮盖防尘网，出场车辆及时清洗。
- c) 排土场的扬尘治理，当排到最终标高时，在不影响排土作业情况下及时进行生态恢复，种植当地植被。
- d) 同时储矿场周围一般都设置了挡风墙或植树。
- e) 对锅炉烟气进行脱硫、脱硝、除尘治理。

3.2. 露天矿开采地表水环境影响分析及预保护措施

1) 影响分析

流经矿区的地表水系主要有五林河和青北沟，矿区对地表水体可能造成污染的污染源主要来源有采掘场排出的水、工业场地机修车间产生的污水和施工驻地产生的生活污水。初步设计中计算的采掘场污水量为 $12.68 \text{ m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为悬浮物、 BOD_5 、 COD 水质预计： $\text{SS} = 200 \text{ mg/L}$ ， $\text{BOD}_5 = 100 \text{ mg/L}$ ， $\text{COD} = 150 \text{ mg/L}$ ；采掘场排水量为 $3000 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

2) 预保护措施

- a) 在工业场地内部设置化粪池，化粪池作防渗处理，工业场地产生的生活污水经化粪池进行发酵处理，处理后回用于场区绿化。
- b) 采掘场的疏干水，由于水质较好，一是经污水处理站处理后，用于施工场地绿化或降尘洒水；二是进行深度处理后，作为附近居民的生活饮用水水源。

3.3. 露天矿开采地下水环境影响分析及预保护措施

1) 影响分析

露天矿开采前，需要对矿区地下水进行疏干，设计疏干水量为 $6000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，疏干工程对地下水的影响主要表现在改变地下水流向，造成水量的减少和水位的下降。矿区周边大部分村庄生产生活用水主要来自自用潜水水井。根据首采区地下水疏干影响半径(如图 1)预测可知，首采区疏干排水会导致矿田周边范围内的地下含水层的水位下降，对村民生活用水造成不利的影响。

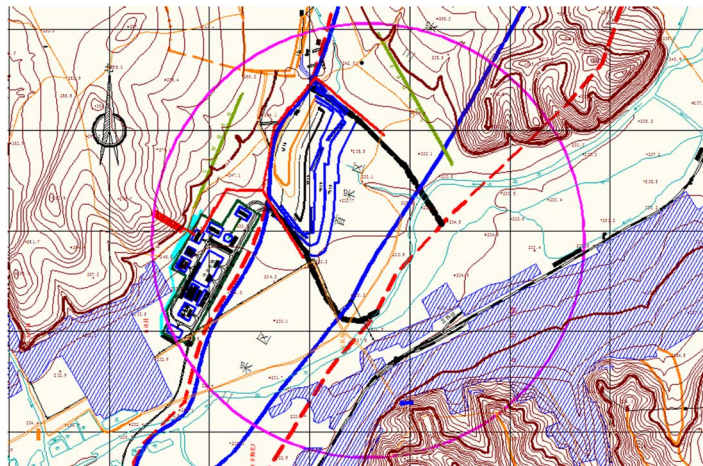


Figure 1. The radius of influence of groundwater drainage
图 1. 地下水疏干影响半径

2) 地下水综合利用保护措施

- a) 疏干水进行深度处理后，作为附近居民的生活饮用水水源。
- b) 地下水疏排经综合利用后剩余的用于场区绿化、排土场生态恢复、农田灌溉用水，冬季排入青北沟。

3.4. 露天矿开采噪声环境影响分析及预保护措施

1) 影响分析

工业场地噪声主要来自破碎矿石及锅炉鼓风机的噪声，采掘场、排土场的噪声主要来源为设备的发动机噪声、机械施工噪声、装卸矿石的碰击声。工业场地设置了围墙，破碎站的噪声传播的距离相对较小，但是对工业场地办公及休息的环境影响较大。夜间生产也会对附近村庄居民正常生活有一定影响。

2) 预保护措施

- a) 合理调度，科学安排生产时间，尽量避免夜间生产作业时间。
- b) 运往炼厂矿石的道路尽量远离村庄，车辆安排在白天运输。
- c) 在满足生产要求的前提下，破碎站尽量在夜间不工作。

3.5. 露天矿开采固废环境影响分析及预保护措施

1) 影响分析

矿区产生的垃圾主要包括施工驻地的生活垃圾、运输过程中土岩的撒落、锅炉灰渣和剥离土岩，其中剥离土岩排至排土场堆放，最终会对排土场进行生态恢复。生活垃圾和锅炉灰渣运送至市政环卫部门指定的地点[6]，由市政环卫部门统一处理，不会对地表水、地下水产生影响。

2) 预保护措施

- a) 剥离物按设计要求堆放至排土场；
- b) 锅炉灰渣经车辆统一运送至指定地点；
- c) 工业场地和外包驻地产生的各类生活、生产固体废物排至市政环卫部门指定的地点排放。

3.6. 露天矿开采重金属污染的防治措施

1) 重金属污染控制

土壤重金属污染采用生物治理措施，种植具有高富集重金属的作物，通过植物吸收降低土壤中的某些重金属。

2) 改善土壤理化性质及结构

采取适用于露天矿的采矿工艺和土壤重构技术，应用工程、物理、化学、生物、生态措施，改变土壤剖面与土壤肥力条件，尽快恢复和提高土壤的生产力，改善土壤的环境质量；

露天矿废弃地的矿山土，是以采矿过程中产生的固体废弃物作为母质，经人工整理、改良，促进其风化、熟化而成的一类土壤。这类土壤最明显特点是缺乏有机质、氮和磷，对植物的生长十分不利。加强排土场草本植物的种植，因为草本植物在废弃地植被恢复中能够起到提高土壤肥力[7]。

4. 结论

露天矿开采导致矿区自然生态退化，并且使环境受到严重污染，改变了原生生态系统，主要的生态环境影响因素包括：噪声、大气污染和露天矿爆破影响；对土地资源开发综合利用的影响；对矿区生态植被和其他农业资源影响。针对矿区自然生态环境的特点，提出了避让、减缓、补偿、重建等措施[8]；矿区空气质量恢复治理技术；矿区植被环境恢复治理技术。矿区土地复垦工程是一项涉及矿区的社会[9]、经济资

源与其环境的系统工程, 单从工程技术角度和单一生态要素恢复方面, 很难完全实现国家规定的复垦建设目标。矿区土地复垦工程应以矿区居民的生存和发展为核心[10], 坚持可持续发展, 强调矿区与区域生态环境的和谐, 加强对矿区生态系统的整体恢复与综合重建, 彻底恢复土地自然生物功能与生产力[11]。

参考文献

- [1] 沈金瑞, 林杭. 多组节理边坡稳定性 FLAC3D 数值分析[J]. 中国安全科学学报, 2007(1): 29-32.
- [2] 林弘磊, 欧源. 基于 FLAC3D 的强度折减法的边坡稳定性分析[J]. 四川建筑, 2010(2): 87-88.
- [3] 陈育民, 徐鼎平. FLAC/FLAC3D 基础与工程实例[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2008.
- [4] 李江, 张利忠. 宝日希勒露天矿采场边坡分区及稳定性分析研究[J]. 露天采矿技术, 2010(1): 24-25.
- [5] 崔立昌. 矿区生态环境影响评价及恢复对策研究——以石灰石矿山开采为例[D]: [硕士学位论文]. 石家庄: 河北师范大学, 2003.
- [6] 彭文斌. FLAC3D 实用教程[M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.
- [7] 陈学军, 宾秀玲. 矿山开发对环境质量的影响[J]. 桂林工学院学报, 1996, 16(1): 83-86.
- [8] 李书巧. 河北矿山环保现状与防治对策的思考[J]. 经济管理论坛, 2005(10B): 36.
- [9] Jin, W., Kwangho, Y., Sangseom, J. and Sllil, K. (2005) Coupled Effects in Stability Analysis of Pile-Slope Systems. *Computers and Geotechnics*, **32**, 304-315.
- [10] 黄劲松, 等. 露天矿地下水环境影响评价若干问题的探讨[J]. 煤炭工程, 2007(10): 73-76.
- [11] 马从安, 才庆祥, 王启瑞. 露天矿生产与生态重建理论及应用[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2009.