

综述与专论

陕北露天煤矿声环境影响预测与分析 ——以陕北四门沟露天煤矿为例

栗丹

(中煤科工集团西安研究院有限公司, 陕西 西安 710054)

摘要:本文以陕北四门沟露天煤矿为例,在主要噪声源强以及厂界和周边敏感目标的噪声级现状监测的基础上,对煤矿开发后声环境影响预测与分析,结果表明:(1)煤矿工业场地厂界四周昼间和夜间环境噪声均达到了《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准限值要求。(2)采掘场噪声较大,液压挖掘机、前装机、推土机、自卸卡车等机械设备对周围敏感目标影响较小。(3)计算露天采区一次爆破振动和经常性爆破振动最大影响范围,对工业场地拟建建筑物和周围敏感目标基本没有影响。

关键词:露天煤矿;声环境;预测与分析

中图分类号:P733.22

文献标识码:A

文章编号:1006-8759(2015)02-0005-03

ESTIMATION AND ANALYSIS OF THE SOUND ENVIRONMENT OF OPENCAST COLLIERY AT NORTHERN SHAANXI—BASED ON THE EXAMPLE OF SIMENGOU OPENCAST MINE COAL

Li Dan

(*Environment Protection Insititue, Xi, an Research Insititue of China Cocal Technology & Engineering Group Corp, Xi an 710054*)

Abstract:Based on the example of SIMENGOU opencast coal mine from northern part of Shaanxi, this paper aims to forecast and analyze the influence of sound environment after the construction of this colliery. Researches and estimations done in this study are conducted on the basis of main noise intensity and monitoring targets around colliery which are sensitive to noise level. The empirical results could be concluded as following:(1)the noise level around colliery can meet the maximum noise requirement(Class 2)from "Noise Emissions Standard for Factory Boundaries"(GB12348-2008);(2)unlike those mechanical equipment like hydraulic excavators, bulldozer and dump truck, which have less influence on the sensitive targets, quarry, on the other hand, has more significant affect on those estimated targets;(3)By calculating the maximum influence range of blasting vibration on both disposable and recurrent frequency at opencast area, the results indicate that main constructions which planned to be built at the colliery and sensitive targets around coal mine should not be affected by the blasting vibration sound.

Key words:Opencast coal mine;Sound environment;Estimation and analysis

露天煤矿在我国煤炭生产中占有重要地位,在陕北北部、内蒙古、青海等地区均有大量露天煤矿。露天煤矿开采穿孔、爆破、采掘、运输、机修车间及装车站等生产活动中大量机器设备均会产生噪声污染,对周边居民和生态环境造成一定影响^[1-2],声环境影响评价是在噪声调查分析、背景环境噪声测量和敏感目标调查的基础上,对建设项目产生的噪声影响,按照噪声传播声级衰减和叠加的计算方法,预测环境噪声影响范围、程度和影响人口情况,对照相应的标准评价环境噪声影响,并提出相应的防治噪声的对策、措施的过程^[3-4]。本文以地处陕北北部地区的四门沟露天煤矿为例,对煤矿开发后的声环境影响进行预测与分析,为类似项目的环境影响评价声环境影响预测提供实例性依据。

1 研究地概况

1.1 矿井周边环境

神木县四门沟矿业有限公司位于陕北神木县麻家塔乡四门沟村西 0.8 km 处,地理位置北纬 39°00′53″~39°02′15″、东经 110°16′30″~110°18′23″。主要以黄土覆沙丘陵地貌为主,东部梁峁低洼处多有半固定~流动沙丘沉积。在沟流两侧多有含煤岩系基岩出露,地形总趋势是南高北低,区内最高点在中南部平沙地所处的梁峁上,海拔 1279.2 m,最低点在东北角考考乌素沟谷中,海拔 1114.7 m,多年平均降水量 435.7 mm。

1.2 工程概况

根据陕西省国土资源厅“陕国土资矿采划[2008年]340号文”《关于划定神木县四门沟矿业有限公司矿区范围的批复》,本矿井生产能力为 1.50 Mt/a,井田面积 6.5113 km²,井田内地质储量 120.827 Mt,可采储量为 79.586 Mt,服务年限 42.2a,批准开采 2⁻²、3⁻¹、4⁻²、4⁻³、4⁻⁴ 和 5⁻² 号煤层。采用“露天+井工”开采方式,其中 2⁻² 煤采用露天开采。

露天开采 2⁻² 单一煤层,其地质储量 17.927 Mt,可采储量 15.217 Mt,服务年限 9.2 年。埋深厚度 0~109 m,平均埋深 54.8 m,煤层平均厚度 7.9 m,经济合理剥采比 24.08 m³/t,平均剥采比 10.25 m³/t。该矿采用一个台阶开采,单斗-汽车工艺;初始拉沟面积约为 0.16 km²。以采场东北部煤层露头处为初始基坑位置,工作线按煤层走向布置,近南北方向,

由东向西推进;露天开采部分不进行盘区划分,依照选定的延伸方式,在汽车运输的情况下,工作线沿煤层走向布置,工作面横向平行推进;共选两个排土场,分别为位于井田西北部排土场 A 和井田中北部排土场 B,剥离物排放沿帮排土场。

2 研究方法

2.1 声环境影响预测思路

通过对厂区四厂界和例行监测敏感目标的噪声级进行布点监测,并结合历年相关监测数据,对露天煤矿开发后声环境影响进行预测与分析;同时根据《露天煤矿工程施工及验收规范》(GB50175-93),计算露天采区一次爆破振动和经常性爆破振动最大影响范围,分析爆破振动对环境的影响范围,并对预测结果进行验证,并提出改进建议。

2.2 现状监测方法

本次现状监测于 2009 年 12 月进行,连续监测 2 天,每天昼夜各 1 次,昼间从 8:00 时至 10:00 时,夜间为 20:00 时至 24:00 时。每次监测时间不少于 20 min。监测仪器为 HS6288E 噪声监测仪。监测因子 LAeq。共选择 5 个监测点位,详见表 1。

表 1 环境噪声现状监测结果

监测点	声级值(昼)dB(A)	声级值(夜)dB(A)	备注
东厂界	56.1	35.9	
工业南厂界	52.4	34.3	
场地西厂界	53.1	33.1	
北厂界	49.7	32.9	
四门沟村	46.9	35.6	敏感目标
GB3096-2008 2类标准	60	50	

露天开采过程中机械设备产生的噪声影响,主要包括装载机、挖掘机、推土机、自卸卡车、钻机等,单台设备噪声源由周边矿井历年相关监测数据类比确定,详见表 2。

表 2 单台设备噪声源特征表

设备	装载机	挖掘机	推土机	自卸卡车	钻机
噪声级 dB(A)	92	84	92	84	93

3 预测与分析

3.1 露天开采噪声源分析

露天工程工业场地噪声源主要来自锅炉房和机修车间;露天生产过程中噪声源主要来自挖掘机、自卸卡车、推土机等设备的运转和爆破作业。根据工业场地建构筑物设计情况,锅炉房和机修

车间这些产噪设备均置于室内。由于有门、窗、墙等“组合墙体”的屏蔽作用,故产噪设备的噪声主要局限在室内。露天开采噪声预测源输入清单见表 3。主要噪声源及距场界距离见表 4。

表 3 露天开采工业场地主要噪声源输入清单

噪声源	所处位置	源强 dB(A)	声源种类	发声特点	运行设备数量	中心坐标			备注
						X	Y	Z	
鼓引风机	工业场地锅炉房	90	点源	连续	1 台	484	64	0.5	采暖季
机修设备	机修车间	95	点源	连续	1 台	272	139	1.5	夜间不运行

注:①机修车间夜间不工作。②中心坐标相对的坐标原点相对于总平面布置图。

表 4 工业场地主要噪声源距厂界及敏感点距离

噪声源	车间外 1m 听觉高度噪声级 dB(A)		关心点与噪声源距离(m)				
	治理前	治理后	东厂界	南厂界	西厂界	北厂界	四门沟
	锅炉房	90	65	65	31	469	246
机修车间	95	75	286	237	252	51	367

3.2 露天开采噪声预测模式

(1)露天开采均可视为点声源的几何发散衰减,采用无指向性点声源几何发散衰减的基本公式:

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20lg(r/r_0)$$

式中: r_0 一般为点声源 1 m 处声压级; r 为声源到预测点的距离,m。

(2)爆破地震安全计算公式为:

$$R = (K/V)^{1/\alpha} \times Q^{1/3}$$

式中: R 为爆破振动的安全距离(m);

Q 为炸药量,齐发爆破为取总装药量,微差或秒差延时爆破取一段最大起爆装药量(kg);

V 为质点安全震动速度 (cm/s); K 、 α —地震波传播系数、地震波衰减指数。

3.3 露天开采噪声预测结果

表 5 工业场地主要噪声源对厂界的净增声压级 单位: dB(A)

类别	噪声源	东厂界	南厂界	西厂界	北厂界	四门沟
采取	锅炉房	39.8	46.2	22.6	28.2	32.2
	机修车间	31.9	33.5	33.0	46.9	29.7
措施后	合成影响(昼间)	40.4	46.4	33.4	46.9	34.2
	合成影响(夜间)	39.8	46.2	22.7	28.2	32.2

注:四门沟噪声为现场实测值

表 6 工业场地噪声影响预测值与本底值叠加结果 单位: dB(A)

类别	时段	东厂界	西厂界	南厂界	北厂界	四门沟
采取	昼间	56.2	53.4	53.1	51.5	53.6
	夜间	41.3	46.5	33.5	34.2	35.2
GB12348-2008 2类标准		昼间 60dB(A), 夜间 50dB(A)				
GB3096-2008 2类标准						

(1)露天开采工业场地主要噪声源在采取降噪措施后,工业场地厂界的净增声压级和与环境本底值叠加后的声压级分别见表 5、表 6。

(2)露天开采采掘场单台设备运行预测结果,单台设备运行预测结果见表 7。

表 7 主要机械设备单台运行噪声影响预测结果

机械名称	噪声预测值 (dB(A))										
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	700	800
液压挖掘机	53.54	50.02	47.52	45.58	44.00	42.66	41.50	40.48	39.56	36.64	35.48
前装机	54.54	51.02	48.52	46.58	45.00	43.66	42.50	41.48	40.56	37.64	36.48
推土机	59.54	56.02	53.52	51.58	50.00	48.66	47.50	46.48	45.56	42.64	41.48
自卸卡车	67.54	64.02	61.52	59.58	58.00	56.66	55.50	54.48	53.56	50.64	49.48

(3)露天开采爆破振动预测,本项目所涉及的建构筑物主要属于一般砖房、非抗震大型砌块建筑,其所对应的一次性爆破地面质点安全震动速度限值 3.0 cm/s,经常性爆破的安全震动限值 0.5cm/s⁻¹,详见表 8。计算结果见表 9。

表 8 地面质点震动速度的安全值

建(构)筑物类别	地面质点安全震动速度(cm/s)	
	一次性爆破	经常性爆破
土窑洞、土坯房屋、毛石房屋	1.0	0.3
一般砖房、非抗震大型砌块建筑	3.0	0.5
钢筋混凝土框架房屋	5.0	2.0
无支护及简易支护煤巷	6.0	0.5

表 9 爆破震动的影响范围

最大一段起爆炸药量(kg)	影响范围 (m)		备注
	一次爆破	经常性爆破	
147	62	167	
441	89	241	

3.4 露天开采噪声预测结果分析

(1)由表 5、表 6 可知:工业场地厂界昼、夜噪声均满足 GB3096-2008《声环境质量标准》和 GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声标准》标准要求。虽然周围有敏感点距离四门沟煤矿较近,但通过预测,矿井露天生产时,昼夜在敏感点均达标。

(2)由表 7 可知:液压挖掘机、前装机、推土机在离噪声源 100 m 处就可满足昼间 60dB(A),在 300 m 处可满足夜间 50dB(A)2 类标准(GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》)要求。自卸卡车在 250 m 处就可满足昼间 60dB(A),在 800 m 处可满足夜间 50dB(A)2 类标准要求。四门沟煤矿露天开采区域边界距离井田内村庄最近约 1 km,所以,露天开采时,机械设备噪声对周围居民影响较小。

(下转第 16 页)

(2)投资费用少:利用“烟塔合一”可避免烟囱或吸收塔建设和施工,节省部分建设费用,施工场地安排更加合理,建设工期更加容易控制,采用“烟塔合一”取消了烟道挡板门、烟道及相应的配套设施,减少净烟道的相关控制系统,这样大大减少了整个工程的初期投资,初期投资可减少 15 % 以上。

(3)日常运行费用低,节能降耗:由于经脱硫净化的烟气直接从塔顶的排气筒排放,减少由于传统的脱硫系统中长距离的净烟气烟道,烟道的变径和弯头达到最少,烟道的距离最短,系统阻力大大降低,脱硫系统的阻力可降低 400-800Pa,通过优化烟囱的结构设计,可以有效的回收脱硫后饱和湿烟气在烟囱排出过程中冷凝形成的液滴,系统节水效果显著。

(4)适用范围广:由于该技术具有投资省、占地面积小、系统简单、运行费用低等诸多优点,可广泛应用于化工、制药、冶炼、建材、印染等行业的

中小燃煤锅炉、炉窑烟气的净化,它可以与石灰石-石膏法、双碱法、镁法、钠法、海水法等湿法脱硫工艺进行有机结合。

5 结论

“烟塔合一”技术在国内外电厂已经得到大力的推广,但并未普遍运用到普通生产企业中。本次采用的脱硫工艺是对“烟塔合一”技术的一次延伸,是一次真正用在普通炉窑烟气脱硫上的实际运用,也是一种真正是业主“上得起、用得起”的技术,该技术为今后大力推广“烟塔合一”技术的可行性提供实践基础。

参考文献

[1]韩月荣.烟塔合一技术的环保优势《河北电力技术》2005(3):36-39.
 [2]吴忠标.实用环境工程手册,大气污染控制工程《化学工业出版社》2001:51.
 [3]刘天齐.三废处理工程技术手册:废气卷[M]《化学工业出版社》1998:195-261.

(上接第 7 页)

(3)由表 9 可知:为了确保露天开采区及周边居民的安全,本项目最大一段起爆炸药量按 3 倍单孔药量计算,一次爆破振动影响范围为 89 m,经常性爆破振动影响范围为 241 m。根据调查,露天开采距离井田范围内村庄最近约 1 km 左右。在爆破震动的的影响范围之外。由此可见,爆破振动对四门沟村几乎无影响。工业场地拟建围墙距露天开采区开采边界最近约 286 m,一次爆破振动影响范围为 62 m,经常性爆破振动影响范围为 167 m,由此得出对工业场地拟建建筑物基本没有影响。

4 结论与建议

煤矿四厂界环境噪声昼间和夜间均达到了《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准限值要求。露天采掘场中挖掘机、自卸卡车、推土机等设备噪声较大,但通过预测,四门沟煤矿露天开采时的生产噪声不会产生扰民。

随着煤矿开采量和开采面积的增加、露天煤矿采掘场噪声污染、厂界噪声和周边敏感点噪声

会不断加大。同时,采掘场最大噪声级出现的方向也会随着开采方向的推进而变化。在今后的管理中要加强对开采推进方向的噪声污染防治。

噪声污染会随着开采量的增加而不断加大,今后应加强跟踪监测,实时了解采煤活动的实际影响,采取相应防护措施,特别是对采掘场和运输道路。在常规管理过程中,缺乏对机修车间、公建设施等噪声源强的监测,今后应加强这方面的监测和管理,以便准确掌握煤矿开采中主要噪声源的贡献程度以及对周边环境的污染情况,这样对噪声污染防治措施的实施可以做到有的放矢。

参考文献

[1]王治国,黄桂花.选煤厂典型噪声源分析及控制对策[J].预防医学论坛,2010(10):970-972.
 [2]邱红军,杨金辉.煤矿主通风机噪声控制对策[J].黑龙江科技信息,2009(24):39.
 [3]环境保护部环境工程评估中心.环境影响评价技术方法(2012版).中国环境科学出版社·北京.
 [4]陈宝田,李俊山.对平朔露天煤矿环境噪声影响评价的探讨.噪声与振动控制,1987年10月,第5期.