

生活垃圾场安全风险评估初探

A Preliminary Study on the Safety Risk Assessment of Domestic Waste Dump

牟声远

中煤科工集团重庆研究院有限公司, 中国·重庆 400037

Shengyuan Mou

China Coal Technology Engineering Group Chongqing Research Institute, Chongqing, 400037, China

【摘要】近年来,生活垃圾场事故频发,随着生活垃圾场填埋量的不断增加,垃圾场的固有风险也随着增大,因此,正确识别垃圾场的安全风险类别及计算其风险程度至关重要。为能方便地分析和计算生活垃圾场的风险等级,论文以某生活垃圾场为例,在危险、有害因素辨识的基础上,采用LEC法对各风险进行安全评估,从而得出其危险程度,为生活垃圾场的治理措施提供基础依据,也为生活垃圾场安全风险评估相关研究提供借鉴。

【Abstract】In recent years, there have been frequent accidents in domestic waste dumps. With the increasing amount of the landfill in the domestic waste dump, the inherent risk of the dump is also increasing. Therefore, it is essential to correctly identify the safety risk category of the domestic waste dump and calculate the degree of its risk. In order to analyze and calculate the risk level of the domestic waste dump conveniently, on the basis of the identification of dangerous and harmful factors, this paper takes a domestic waste dump as an example, and uses the LEC method to carry out the safety assessment of each risk, so as to get its risk degree. It provides a basic basis for the treatment of domestic waste dump, and also provides reference for the related research on the safety risk assessment of the domestic waste dump.

【关键词】生活垃圾场;安全风险评估;LEC

【Keywords】domestic waste dump; safety risk assessment; LEC

【DOI】<http://dx.doi.org/10.26549/gcjsygl.v1i2.547>

1 垃圾场运行现状

论文以某垃圾场为例,该总用地面积 13.55 万 m²,其中每个转运站用地面积 500m²,绿化面积 1.2 万 m²。设计使用年限为 20 年,总库容 192 万 m³,生活垃圾处理量为 190 吨/日(6.93 万吨/年),调蓄池池容 1.9 万 m³,渗滤液日产生量 250 吨。渗滤液外排管线长为 3500m,场外道路 3.2km,工程总投资 6541 万元。

该场垃圾成分主要为城市生活垃圾,高热值废弃物多,堆埋量大,生活垃圾处理量为 190 吨/日(6.93 万吨/年),但由于前期管理不当,堆排淤泥量达到 2.84 万吨,局部垃圾坝、截污坝出现裂隙,渗滤液排放管道出现淤堵,石笼井排气不畅,局部区域垃圾碾压不实,垃圾堆体存在不均匀沉降现象。坝体裂隙为其提供良好的通风条件,堆积体内垃圾容易着火并进行燃烧,从而发生火灾事故,加上排气不畅,易发生爆炸。若垃圾体中的渗滤液不能及时排除,坝前水位增高,就可能出现淤泥层,随着垃圾场内的垃圾不断降解,力学性能降低,稳定性下降,从而导致溃坝风险。

2 安全风险分析

按照《企业职工伤亡事故分类标准》(GB6441—1986),结合垃圾处理场实际运行情况和现场专家意见,按照事故类型划分,该垃圾场在运行期间主要存在渗滤液泄露、火灾、爆炸、溃坝、垃圾堆体坍塌、物体打击、车辆伤害等危险、有害因素^[1]。部分分析如下。

2.1 渗滤液泄露

发生渗滤液泄露的主要成因有:

①排水管道堵塞、破裂或设计有缺陷。细颗粒物的结垢、微生物增长、化学物质沉淀;所选管道强度不够,可能发生管道的破裂。②防渗层破损或断裂。如防渗层不按规定施工,或填埋作业不慎将防渗层损坏。防渗层断裂主要是由于选址不当或施工技术不符合要求引起的基础不均匀沉降。③遇到雨季,降雨量较大,渗滤液急剧增加,从而溢出。

2.2 火灾、爆炸

火灾、爆炸危险来自生活垃圾场本身所产生的填埋气。当生活垃圾进入填埋场后,其中的有机物被微生物分解,就会产生大量含有甲烷和二氧化碳等易燃易爆气体的填埋气(LFG)。甲烷比空气轻且难溶于水,而二氧化碳比空气重且易溶于水,于是造成了甲烷处于上层并有垂直运动的倾向,而二氧化碳处于底层不易流动,当甲烷垂直运动受到阻碍时就会横向迁移,经过垃圾层或垃圾场周围土层,从而在某个空间聚集,形成爆炸或燃烧的可能性^[2]。

一般将垃圾爆炸分为物理爆炸和化学爆炸。物理爆炸由于填埋气在垃圾层中大量积聚,当积聚的力量大于覆盖层的压力时就会爆炸。由于中国简易垃圾填埋场大多不覆盖或仅覆盖一层很薄的土,垃圾的透气性较好,发生物理爆炸的可能性不大。当甲烷浓度、引火温度和氧气浓度达到甲烷爆炸的条件时,就会发生化学爆炸,化学爆炸可发生在场内垃圾层中、

场上部空气中、场周围建筑内。

2.3 溃坝

根据溃坝时间的长短,可分为瞬时溃坝和逐渐溃坝;根据溃坝缺口规模的大小可分为全部溃坝和局部溃坝。全部溃坝为全坝长(即整个大坝)都溃到坝基的情况。局部溃坝可分为两种:一种为沿坝长方向部分区域发生溃坝,但在垂直方向残留着一定高度的坝体横向局部溃坝;另一种为在大坝局部区域发生溃决缺口,其深度达到坝基的纵向局部溃坝。

垃圾场水位超标、坝体渗漏、库区山体滑坡或崩塌、人为破坏、基本烈度超过 VI 级以上的地震灾害、因坝基强度、稳定、刚度和抗渗耐久达不到要求、恐怖袭击或战争均可能导致溃坝。

长时间降雨会导致垃圾填埋场内渗滤液产生量显著增加,排水管道内会产生垃圾堆体内细小颗粒或化学沉淀物质,一旦管道发生堵塞,就会增加坝体的承载负荷,从而产生溃坝风险。

2.4 垃圾堆体坍塌

垃圾填埋场发生垃圾堆体坍塌主要是因为垃圾堆体的稳定性欠佳,在偶然的外力作用下发生的。影响垃圾堆体稳定性的因素有很多。填埋场作业不规范、垃圾填埋场产生的渗滤液在垃圾堆体中形成的含水层、填埋场设计缺陷均可降低垃圾堆体的稳定性。

3 LEC 法危险危害程度评估

3.1 单元划分

根据前面分析可知,该垃圾处理场在运行期间主要存在火灾、爆炸、渗滤液泄露、溃坝、垃圾堆体坍塌、车辆伤害、物体打击等危险、有害因素。故按垃圾场可能发生的事故类型将其分为六个单元,采用 LEC 法分别评价其危险程度。

3.2 风险评估方法及等级划分

风险评估方法选择改进的 LEC 法进行危险危害程度评估。

$$D=M \times L \times E \times C$$

式中,D:生产作业条件的危险性(危险度);

L:发生事故或危险事件的可能性;

E:暴露于危险环境的频率;

C:发生事故或危险事件的可能结果;

M:管理系数,一般取 0.22~1,具体可根据管理水平进行取值。

3.3 结果计算与分析

根据分析评价,具体计算过程不再赘述,垃圾场主要危险有害因素风险程度分析结果见表 1,其中火灾、爆炸、渗滤液泄露、垃圾坝溃坝为高度危险,要立即整改,故建议如下:①垃圾处理场内导气系统排气不畅,有发生火灾、爆炸的可能,属高度危险。管理部门应立即联系相关设计单位,对导气系统编制隐患整治施工方案,严格按方案进行整改、验收。②垃圾场内

导水系统淤堵严重,现场虽对积水进行了局部导排,但大部分渗滤液和雨水无法排除,因此,渗滤液泄露和垃圾坝溃坝的风险相当高,属高度危险。管理部门应立即联系相关设计单位,对导水系统编制隐患整治施工方案,严格按方案进行整改、验收。

表 1 主要危险有害因素风险程度评价汇总表

序号	主要危险有害因素	引发事故的可能性(L)	危险危害程度(D)
1	火灾、爆炸	不经常,但可能,L=3	高度危险,要立即整改(D=277.2)
2	渗滤液泄露	相当可能,L=6	高度危险,要立即整改(D=198)
3	垃圾坝溃坝	相当可能,L=6	高度危险,要立即整改(D=316.8)
4	垃圾堆体坍塌	不经常,但可能,L=3	可能危险,需要注意(D=27.7)
5	车辆伤害	不经常,但可能,L=3	可能危险,需要注意(D=27.7)
6	物体打击	完全意外、极少可能,L=1	稍有危险,或许可以接受(D=19.8)

4 整治措施

主要考虑采用分流+疏导的方式解决坝前积水安全隐患。

①分流。考虑采用 HDPE 对填埋场进行临时覆盖,实现填埋库区的雨污分流,减少进入填埋场的雨水量,减少坝前渗滤液积水。②坝前疏导。对渗滤液进行疏导,进入底部渗滤液导排主管道,最后进入调节池。主要考虑在坝前建立竖向及水平渗滤液导排系统。竖向就是在坝前设置 6~8 个竖向导水石笼井,将表面及垃圾堆体中的积水向坝体底部渗滤液主排管引导。水平导排系统是将几个竖向导排井相互连接,并在垃圾下 3m 处及垃圾表层分别设置水平导排盲沟管,加强垃圾堆体水平方向的渗滤液疏导能力。

5 结语

通过对某生活垃圾场风险程度分析,采用 LEC 法危险程度评估可知,火灾、爆炸、渗滤液泄露、垃圾坝溃坝的危险程度为“高度危险,需要立即整改”。由上面分析可以看出,LEC 法具有计算简单,操作性强的特点,但需要勘查现场的人员具有相当丰富的经验,甚至需要多名专家共同打分确定,从而减少受个人主观因素的影响。文章通过案例分析计算,为其他生活垃圾场安全风险评估相关研究提供借鉴。

参考文献:

- [1]广东省环境卫生协会.生活垃圾填埋场运营管理教程[M].北京:中国建筑工业出版社,2014.
- [2]李玉华.简易垃圾填埋场安全评价与控制研究[D].武汉:华中科技大学,2004.