

一般工业固体废物填埋场渗滤液调节池的设计

徐彩平 李香梅 李书钦

中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司

DOI:10.12238/eep.v4i1.1240

[摘要] 本文运用渗滤液调节池计算的理论和方法,并以某市的工业固体废物填埋场工程为实例,通过合理设置渗滤液污水处理规模和调节池容积,为一般工业固体废物填埋场渗滤液调节池的优化设计提供一定的经验借鉴。

[关键词] 一般工业固废填埋场; 渗滤液; 调节池; 污水处理规模

中图分类号: Q938.1 文献标识码: A

Design of the Leachate Regulating Tank for the General Industrial Solid Waste Landfill Site

Caiping Xu Xiangmei Li Shuqin Li

Sinosteel Maanshan Mine Research Institute Co., Ltd

[Abstract] Using the theory and method of the calculation of the leachate regulation tank, and taking the industrial solid waste landfill project of a city as an example, this paper provides some experience for the optimization design of the leachate regulation tank in general industrial solid waste landfill through the reasonable setting of leachate sewage treatment scale and regulation tank volume.

[Key words] general industrial solid waste landfill site; leachate; regulating tank; sewage treatment scale

固体废物填埋场渗滤液来源有以下几个方面: 降雨、地表径流、地下水、固废本身含有的水分, 其中降雨是最主要的决定性因素, 因此渗滤液均以降雨为主要计算依据^[1]。而降雨季节性特征决定了渗滤液产生量的不均, 在雨季渗滤液量相对较大, 占全年总数的大多数; 而非雨季渗滤液相对较少, 甚至个别时期产生量低于蒸发量而无渗滤液^[2]。根据国内外填埋场运行经验, 一般均在渗滤液处理站前设较大的调节池, 用于储存渗滤液, 并对填埋库区旱季及雨季渗滤液产量的不均匀性进行调节。本文拟结合工程实例, 探讨一般工业固废填埋场渗滤液调节池设计的方法^[1]。

1 渗滤液产生量计算方法

根据国内外填埋场的设计经验, 渗滤液产生量计算采用经验公式法中的浸出系数法^[3], 主要以降水量、渗出系数、填埋面积为依据, 计算公式如下:

$$Q=I \times (C_1 A_1 + C_2 A_2 + C_3 A_3) / 1000$$

式中: Q: 填埋场渗滤液产生量(m³/d);

A₁: 填埋作业区面积(m²);

A₂: 已完成填埋并进行了中间覆盖的面积(m²);

A₃: 终场覆盖区填埋面积(m²);

I: 降雨量(mm);

C: 为处置场降雨量转为渗滤液的比率, 因覆土性质、覆土坡度、填埋废物种类、清污分流方式、填埋阶段等而定;

其中: C₁-正在填埋作业单元渗出系数, 一般宜取0.5~0.8;

C₂-已进行中间覆盖(膜覆盖)的区域, 一般宜取(0.2-0.3)C₁;

C₃-已终场覆盖的区域, 一般宜取0.1~0.2, 取0.1。

降雨量的确定国内目前常用三种计算方法: ①按20年一遇连续7日最大降雨量; ②按多年平均逐月降雨量(一般是20年); ③按历史最大日降雨量设计。从国内的工程实例看, 按方法②计算是安全可靠的。^[2-4]

2 工程计算实例

某一般工业固废填埋场填埋区面积

为85784m², 为减少渗滤液产生, 填埋场周围设截洪沟截除场区周围汇水, 同时在填埋作业过程中对固废填埋堆体进行有效覆盖, 减少雨水直接渗入。填埋时划分为若干作业单元依次填埋, 填埋作业区平均面积为600m², 除作业单元之外其他区域均实施中期覆盖^[2]。

2.1 渗滤液产生量的计算。根据上述计算公式, 本工程填埋作业区面积A₁=600m², 中间覆盖区域A₂=85184m², 由于本工程设计是整体填埋完成达到标高后进行统一封场, 并不进行分区封场, 所以营运期渗滤液的产生量计算不考虑终场覆盖区面积, A₃=0。本项目雨天不作业, 对填埋区表面进行全面覆盖, 作业时再揭开部分覆盖膜进行填埋作业, 每日填埋完成后立即将膜盖好, 因此C₁作业区渗透系数取值0.6; 本项目采用粘土结合HDEP保护膜进行中间覆盖, 取0.25C₁, 即0.15。渗滤液产生量计算结果见表1。

经过计算, 本工程年渗滤液产生量为15104.96m³, 通过渗滤液收集系统进

表1 渗滤液产生量计算结果表

月份	平均降雨量(mm)	中期覆盖		填埋作业区		渗滤液总量(m ³)
		汇水面积(m ²)	入渗率	汇水面积(m ²)	入渗率	
1	50.81	85184	0.15	600	0.6	667.52
2	63.74	85184	0.15	600	0.6	837.39
3	77.79	85184	0.15	600	0.6	1021.97
4	101.05	85184	0.15	600	0.6	1327.55
5	87.28	85184	0.15	600	0.6	1146.65
6	177.85	85184	0.15	600	0.6	2336.52
7	197.16	85184	0.15	600	0.6	2590.21
8	167.09	85184	0.15	600	0.6	2195.16
9	73.92	85184	0.15	600	0.6	971.13
10	53.87	85184	0.15	600	0.6	707.72
11	59.83	85184	0.15	600	0.6	786.02
12	39.36	85184	0.15	600	0.6	517.10
总计	1149.75					15104.96

注: 降雨量为该工程所在地市近20年逐月平均降雨量

表2 渗滤液逐月累积量计算表

月份	多年逐月平均降雨量(mm)	逐月渗滤液产生量(m ³)	污水站月处理量(m ³)	差值(m ³)	累计(m ³)	当月天数
1	50.81	667.52	1860	-1192.48	0	31
2	63.74	837.39	1680	-842.61	0	28
3	77.79	1021.97	1860	-838.03	0	31
4	101.05	1327.55	1800	-472.45	0	30
5	87.28	1146.65	1860	-713.35	0	31
6	177.85	2336.52	1800	536.52	536.52	30
7	197.16	2590.21	1860	730.21	1266.73	31
8	167.09	2195.16	1860	335.16	1601.89	31
9	73.92	971.13	1800	-828.87	773.02	30
10	53.87	707.72	1860	-1152.28	0	31
11	59.83	786.02	1800	-1013.98	0	30
12	39.36	517.10	1860	-1342.90	0	31

注: 污水站处理能力为60m³/d。

入渗滤液调节池, 排入污水处理站。

2. 2污水处理站规模的设置。根据表1, 该地区全年降雨不均匀, 渗滤液产生最小量出现在12月份, 最大量出现在7月份。由于降雨量比较集中, 如果按最大降雨量产生的渗滤液设计污水处理站规模, 会导致大部分时间污水处理量远远小于设计规模, 浪费投入成本。根据国内外填埋场运行经验, 一般均在渗滤液处理站前设较大的调节池, 对填埋库区旱季及雨季渗滤液产生量的不均匀性进行调节, 确保渗滤液处理设施的稳定运行, 并能减小渗滤液处理设施的规模。

当设计计算渗滤液处理规模时应采用日平均产生量, 本项目渗滤液日平均产生量为41.38m³/d, 设计处理规模为60m³/d, 处理能力可以满足日平均渗滤液的处理量要求, 并且预留一定的余量^[3]。

2. 3调节池容积的确定。渗滤液调节

池容积应按多年逐月平均降雨量产生的渗滤液量以及渗滤液处理规模确定。调节池容量计算步骤如下: 根据多年(通常为20年)逐月平均降雨量计算出每个月的渗滤液产生量, 然后扣除当月的处理回用量, 最后计算出最大累计余量, 该最大累计余量即为调节池最低调节余量。

^[3]渗滤液量、渗滤液调节池和渗滤液日处理量这三者之间存在动态平衡关系, 在渗滤液调节池容积足够的情况下, 可保证全年渗滤液不外溢。

经过计算, 填埋区内渗滤液年累计余量最大约为1601.89m³, 考虑遇上持续强降雨等不利条件以及调节池的安全性, 考虑1.1~1.3的安全系数, 本工程设计调节池有效容积为2000m³。

2. 4调节池结构设计。调节池采用C30钢筋混凝土结构, 并做好防渗处理, 调节池容积为2000m³, 断面尺寸为长40m×宽

25m×深度2m, 壁厚400mm。池壁、池底采用钢筋混凝土现浇, 池壁外侧采用1.5mm厚光面HDPE土工膜防渗。收集池池底及池壁涂再生胶沥青(水乳型)防水膜, 采用一布两涂, 中间布采用100g/m²聚酯布。防渗结构层渗透系数不应大于1.0×10⁻⁷cm/s。

为防止雨水进入渗滤液调节池, 调节池采用加盖设计, 即在调节池的顶部加设HDPE膜浮盖, 将HDPE膜锚固在调节池的四周, 在调节池渗滤液水面形成一个封闭的壳体, 其基本原理是利用HDPE膜浮在水面时, 水对HDPE膜产生巨大吸力, 使膜紧贴水面, 随池内水位的变化上、下浮动, 形成一个完整的自动调节的张力系统。目前国内部分大中城市生活垃圾填埋场调节池也采用该系统, 取得了很好的效果^[4]。

3 结语

当设计计算渗滤液处理规模时应采用日平均产生量, 当设计计算调节池容量时应采用逐月平均产生量。本文的工程实例通过合理设置渗滤液废水处理规模和调节池容积, 既能满足渗滤液的处理要求, 也能满足雨季渗滤液最大累积余量的调节需求。同时通过对调节池进行防渗设计, 可有效防治由于渗滤液渗漏污染地下水环境。

[课题]

“安徽省科技项目: 201903a07020010”。

[参考文献]

[1]蒋建国, 等. 深圳下坪填埋场渗滤液产生量预测研究[J]. 新疆环境保护, 2002, 24(3): 01-04.

[2]刘晓峰. 渗滤液调节池容积计算的探讨[J]. 有色冶金设计与研究, 2005, 36(6): 62-63.

[3]《生活垃圾填埋场渗滤液处理工程技术规范》(HJ564-2010), 环境保护部, 2010.

[4]戴陈玉, 石晓霞. 化工园区II类一般工业固废填埋场设计[J]. 山东化工, 2018, 47(08): 136-139.

作者简介:

徐彩平(1989--), 女, 汉族, 安徽省马鞍山市人, 硕士研究生, 中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计院有限公司, 工程师, 从事环境咨询及矿区生态修复方向的研究。