

一般工业固体废物贮存场雨污分流技术探讨

康哲 文源

康哲 1301261985****0032 文源 3729011989****0833

【摘要】雨污分流在一般工业固体废物贮存场设计中较为重要,本文以宁东基地2号综合渣场项目设计为例,简要介绍一般工业固体废物贮存场雨污分流设计。

【关键词】一般工业固体废物贮存场;雨污分流;框架式排水井

雨污分流,是一种排水体制,是指将雨水和污水分开,各用一条管道输送,进行排放或后续处理的排污方式。雨水可以通过雨水管网直接排到河道,或收集之后经过自然沉淀,即可作为天然的景观用水,也可作为供给喷洒道路用水,提高地表水的使用效益。同时,污水经过收集进行集中处理,既避免了污水对河道、地下水造成污染,同时还能降低污水处理成本。

在一般工业固体废物贮存场和填埋场设计中,雨污分流已成为设计重要部分之一,根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)第5.1.3条规定“一般工业固体废物贮存场和填埋场应包含雨污分流系统”。

1 雨污分流设计原则

(1)库区分区设计应结合实际地形和考虑填埋作业顺序的不同。平原型贮存场(填埋场)的分区宜以水平分区为主;坡地型、山谷型贮存场(填埋场)的分区设计可以采用水平分区与垂直分区相结合;

(2)库区水平分区应设置具有防渗功能的分区坝,各分区应根据使用顺序不同铺设雨污分流导排设施;

(3)库区垂直分区宜结合边坡临时截洪沟进行设计;

(4)使用年限较长的贮存库区,宜进一步划分作业分区;

(5)未进行作业的分区和面积较大的分区收集的雨水应通过导排设施或泵抽排的方法排出库区外;

(6)作业分区宜根据一定时间堆填量划分作业单元,通过作业单元的日覆盖及中间覆盖实现雨污分流。

现以宁东基地2号综合渣场项目为例进行简单介绍。

2 宁东基地2号综合渣场项目简介

宁东基地2号综合渣场项目,根据《一般工业固体

废物贮存场、处置场污染控制标准》(GB18599-2020)等相关规范要求,占地约240万平米,为山谷型贮存场;本渣场处置对象为宁东基地各生产企业产生的粉煤灰、干法脱硫灰、脱硫石膏等三类灰渣,平均贮存量为58.24万吨/年(其中粉煤灰:43.57万吨/年,干法脱硫灰:12.95万吨/年,脱硫石膏:1.72万吨/年);根据灰渣种类并考虑后期综合利用要求,本渣场设置四个贮存库区,分别为粉煤灰贮存区、干法脱硫灰贮存区、脱硫石膏贮存区和应急贮存库区;总设计库容约为1765.84万 m^3 (其中,粉煤灰贮存区设计库容约为1152.35万 m^3 ,干法脱硫灰贮存区设计库容约为511.10万 m^3 ,脱硫石膏贮存区设计库容约为66.41万 m^3 ,应急贮存区设计库容约为35.98万 m^3);各贮存库区使用年限均大于26年。本渣场按照一般工业固废贮存场II类场建设,采用单层人工复合防渗方式。

宁东地区属于典型的干旱、半干旱大陆性季节气候。主要特点表现为降雨量少而集中,蒸发强烈、干燥多风、温差变化大。可见,节约水资源,实现雨污分流,有效回收利用雨水,减少渗滤液的处理量,对改变填埋场周边环境起到了至关重要的作用。

本渣场雨污分流系统设计主要通过水平分区、垂直分区以及库区内外雨水导排系统相结合的形式实现。

3 水平分区设计

根据现场地形,并考虑到灰渣综合利用要求,将整个贮存区用分区隔堤及现状山脊分为四个区域,分别为粉煤灰贮存区、干法脱硫灰贮存区、脱硫石膏贮存区和应急贮存库区,四个区域水平方向相对独立,各个区域分别设置相对独立的渗滤液收集导排系统,收集的渗滤液最终汇入库区下游的集液池。详见图1。

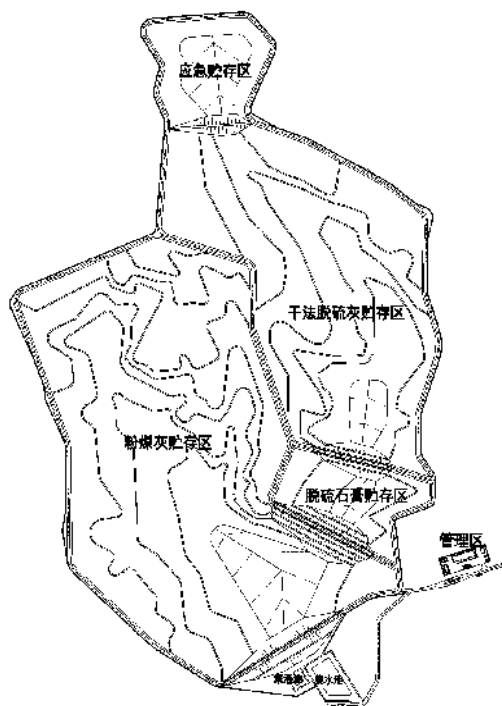


图1 贮存区分区示意图

4 垂直分区设计

根据地形,在贮存库区中间标高设置中间锚固平台,将贮存库区分为上、下若干层。本工程共设置13条中间锚固平台,其中粉煤灰贮存库区设置7条中间锚固平台,脱硫石膏贮存库区设置1条中间锚固平台,干法脱硫灰贮存库区设置5条中间锚固平台;中间锚固平台上利用袋装砂土及HDPE膜设置平台排水沟,将中间锚固平台之上的地表径流截流,并利用平台高差自流汇入环场截洪沟,实现雨污水的分流。

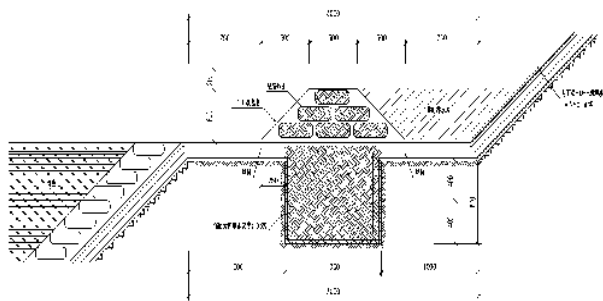


图2 中间锚固平台临时排水沟示意图

5 库区外雨水导排系统

在贮存库区外侧设置环场截洪沟,库区外的地表降水汇入环场截洪沟后,最终排入库区下游的集水池,经过自然沉淀后,可作为场区绿化用水,也可用作贮存作

业道路的降尘用水。

6 库区内雨水导排系统

考虑到渣场贮存库区汇水面积较大,为确保库区内的除作业区域外的范围(即覆盖膜区域)内大气降水排水顺畅,设置库区内雨水导排系统,分为进水构筑物 and 输水构筑物两部分。

(1) 进水构筑物

进水构筑物的基本形式有排水竖井、排水斜槽和溢洪道等。结合本渣场各库区地勘资料和堆体设计标高情况选用排水竖井为进水构筑物。排水竖井有窗口式、框架式、井圈叠装式和砌块式。窗口式排水井整体性能好,堵孔简单。但进水量小,未能充分发挥井筒的作用。框架式排水井由现浇梁柱构成框架,用预制薄拱板逐层加高。结构合理,进水量大,操作也比较简单。井圈叠装式和砌块式排水井分别用拱板和预制砌块逐层加高。虽能充分发挥井筒进水作用,但加高操作要求位置准确性较高,稳定性较差,整体性差。结合本渣场的实际情况选用框架式排水井为排水构筑物。在框架式排水竖井周围1米设置碎石反滤层,反滤层始终高出工业固体废物堆体表面0.6m。常见框架式排水竖井结构图如下。

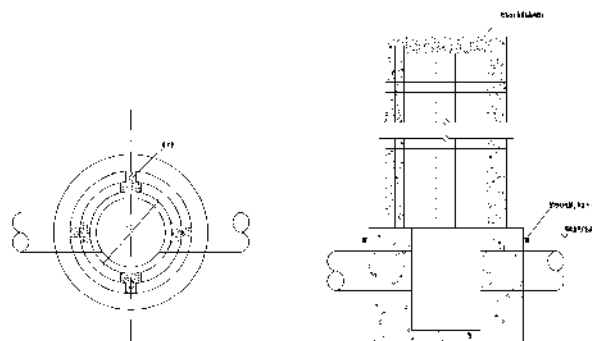


图3 框架式排水井结构图

框架式排水井是一种多用于尾矿的排水设施,尾矿废水通过框架式排水井收集后经过排水管涵排出库区外,确保尾矿坝体的安全。框架式排水井包括底部井座和顶部井架;井座一般为圆形,井架包括井柱和圈梁,根据井座内径大小分为四柱、六柱和八柱框架式排水井。

(2) 输水构筑物

输水构筑物的基本形式有排水管、隧洞和斜槽等。考虑到工作的稳定性,并结合进水构筑物的设置情况、堆体设计标高情况和现场地形情况。本工程选用现浇钢筋混凝土排水管作为输水构筑物。

(3) 导排原理

库区内雨水导排系统主要偶框架式排水井和防渗层下设置的横向雨水导排管共同组成,导排原理如下:

库区雨水导排根据不同的堆填阶段可以分为两种工况，分别如下：

工况一：工业废物堆体高度低于初期坝顶标高。

在该工况下，库区初期坝顶锚固平台以下汇水区域汇集的雨水不能通过锚固排水沟进入截洪沟，此时该部分雨水可通过框架竖井直接进入雨水导排管，进入雨水池。

工况二：工业废物堆体高度超过初期坝顶标高。

该工况下，粉煤灰堆填区全区域小于设计暴雨流量的汇水均可通过环场排水沟直接进入截洪沟，正常运行情况下，框架式排水竖井处于闲置状态，如出现非正常情况，降雨量超过200年一遇降雨量，则堆体表面会形成水区，此时堆体表面径流大部分将通过框架式排水竖井进入雨水导排管，进入集水池。

(4) 导排系统布置

本渣场结合工业固废堆体标高及库区面积，并根据《尾矿框架式排水井》（图号：WT4）选用四柱框架排水井，其雨水收集半径按120m计算（堆体覆盖HDPE土工膜）。

根据各库区汇水面积，各库区框架式排水竖井设置数量如下：

表1 各库区地表水导排竖井设置数量汇总表

序号	库区名称	收集半径 (m)	收集面积 (万 m ²)	数量 (座)
1	粉煤灰贮存库区	120	62.27	11
2	干法脱硫灰贮存库区	120	54.00	10
3	脱硫石膏贮存库区	120	8.28	1
4	应急贮存库区	120	7.28	1

7 结论

经过分流后的雨水，可直接排入集水池，经过自然沉淀后，可作为场区绿化用水，也可用作贮存作业道路的降尘用水。

经过分流后的渗滤液，通过渗滤液收集系统进入集液池，结合宁东地区蒸发量较大的特点，采用自然蒸发和回灌的处理方式。

本工程雨污分流系统的建设实施，不但降低了库区内瞬时降雨的排洪风险，而且还有效的提高了地表水的使用效益，进而降低了渗滤液的产量，在一定程度上改善了一般工业固废贮存场的环境质量。

【参考文献】

- [1] 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准 GB18599-2020.
- [2] 尾矿框架式排水井（图号：WT4）.