

中华人民共和国行业标准

化工废渣填埋场设计规定

HG 20504-92

主编单位：化工部环境保护设计技术中心站

批准部门：化 学 工 业 部

1 总 则

1.0.1 本规定根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护设计规定》及《化学工业环境保护管理条例》等文件制定。

1.0.2 本规定旨在防止化工生产中产生的有害固体废物对人体健康和环境带来危害。

1.0.3 本规定适用于一切新建、扩建和改建的化工建设项目,包括外资、中外合资和引进项目。

1.0.4 化工废渣填埋场的设计除应符合本规定外,尚应遵守国家及化工部现行的有关法律、法令、标准、规范的规定。

2 选 址

2.1 一般规定

2.1.1 场址选择要求布局合理,不应妨碍工厂的正常生产。

2.1.2 废渣填埋场(以下简称填埋场)宜布置在化工生产区全年或夏季主导风向的下风侧或最小风频的上风侧。

2.1.3 填埋场与居民区之间应设置卫生防护距离,其宽度应根据国家现行的《制定地方大气污染物排放标准的技术原则和方法》(GB 3840-83)的规定确定,在有条件的地方应设绿化防护林带。

2.1.4 填埋场应距地界线 60m 以上,必须在水源卫生防护带以外。水源卫生防护带可参照《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-85)。

2.1.5 填埋场选择应充分利用自然条件,最大限度减少土方量,筑坝工程量小,堆坝方便。

2.1.6 不要选择在飞机场、军事试验场附近,以免发生意外事故。应远离易燃易爆等危险品的仓库、罐区,避开高压输电线路。

2.1.7 应避开珍贵的考古学、历史学、古生物学上关心的地区及珍贵动植物栖息地、潮湿地带、远离各类保护区和旅游风景区。

2.1.8 应远离城市,并考虑到城市规划和发展情况,避开居民集中区和交汇区(公园、风景区)、文教区。

2.2 水文地质要求

2.2.1 填埋场应选择在工程地质状况稳定,建造费用低的地区。应避开地震区、滑坡区、断层区以及下面蕴藏有矿藏、灰岩坑及溶岩洞的区域。避免受泥石流、火山、潮汐等影响。

2.2.2 场址附近的土壤应尽量为渗透性小的土壤(粘性土、沙质粘性土等)。

2.2.3 填埋场应选择在地下水位低的地区,构筑物基础必须在地下水位之上 1.5m,应避开专用水源蓄水层和地下水补给区,尽量选在当地生活饮用水水源的下游。

2.2.4 选择不会被水淹没的地区,必须在 100 年泛洪区以外。

2.3 选址的前期工作

2.3.1 填埋场的场址选择,应全面考虑当地的自然环境和社会环境,场址选择前,要对拟选场址地区的地形、地貌、地质、水文气象、工农业布局、城乡规划、自然保护区现状等进行调查,并在收集当地的大气、水体、土壤等基本环境要素背景资料的基础上进行综合分析论证,制定对环境可能产生最小影响的选址方案。

2.3.2 确定场址前,必须查明填埋场区水文地质情况,搜集分析现有资料,进行现场踏勘。在实地考察的基础上通过多种钻探技术进行水文地质勘探,进一步评价渣场建设对地下水资源的影响,提出合理的防渗措施,为渣场建设的技术设计和施工设计提供依据。

2.3.3 根据调查的资料绘制较详细的场地地图,场地地图应标出的主要内容如下:

a. 等高线;b. 地界线;c. 道路;d. 已有或准备设置的地上或地下公用设施;e. 地下水排放口;f. 地下水流向;g. 井、泉;h. 沼泽地;i. 民用供水;j. 采石场、砂及砾石坑、堆土区;k. 地下及地面矿藏、天然气及油井;l. 建筑物、围墙。

2.3.4 场地面积的确定

2.3.4.1 场地应足够大,以容纳在生产装置使用期间产生的废物,满足总体布置要求并根据规划要留有适当余地,以备今后扩建用。

2.3.4.2 有效填埋区的使用期限以在10~20年之间为宜。

2.3.4.3 有效填埋区面积确定后,还应考虑保留适当的缓冲区,并根据相应的标准确定场地边界,填埋区同边界至少保留15m的距离。

2.3.4.4 除缓冲区外,还在保留5%~10%的面积以备辅助操作。

3 对填埋物的要求

3.0.1 所填埋废物的含湿量、固体含量、渗透率等应不影响废物本身的长期稳定性。

3.0.2 填埋场不应处置可燃废物、易反应性废物、挥发性废物、大多数液体、半液体、污泥。

3.0.3 对毒性较大废弃物要经过妥善的预处理后才可送填埋场处置。对具有特殊毒性及放射性的废弃物严禁填埋。

3.0.4 两种或两种以上废弃物混合时应当是相容的,不会发生反应、燃烧、爆炸或放出有害气体。

3.0.5 对生产区产生的垃圾、施工残土、锅炉灰渣等不含有毒有害污染物质的废弃物不得送入填埋场。

4 构筑物的设计和操作

4.1 衬垫层的设计

为防止废渣滤液污染地下水,渣场应设置不透水衬垫层,衬垫层可以是单一低渗透性土壤的天然衬里,也可以是人工合成材料的人造衬里或天然和人工合成材料组成的复合衬里。

4.1.1 天然衬里系统

4.1.1.1 天然衬里系统必须是在场地的土壤、水文地质条件允许的条件下才可采用。一般要求为自然蒸发量要超过降水量50cm,天然衬里系统的设计要满足以下原则。

(1) 在填埋场的底部和边上铺设粘土夯实,夯实后的粘土的渗透系数要小于 10^{-7} cm/s,厚度至少要 1m,底部距最高地下水位至少 1.5m。

(2) 除低渗透性外,天然土壤衬里还应满足有关的土壤标准,要求土壤的粘性颗粒含量大于 30%,液限大于 30%,塑性指数大于 17, $\text{pH} \geq 7$ 。

(3) 天然衬里要与预计浸出的浸出液相容。渗透性不应因与浸出液接触而增加。

4.1.2 人造衬里系统

4.1.2.1 人造衬里应满足以下要求:

- (1) 渗透系数小于 10^{-7} cm/s;
- (2) 具有适宜的强度;
- (3) 铺设在稳定的基础之上;
- (4) 抗臭氧、紫外线、土壤细菌和真菌的侵蚀;

- (5) 具有适当的耐候性,经得起急剧的冷热变化;
- (6) 具有足够的抗拉强度,能经得起整个设施的压力和填筑机械与设备的压力;
- (7) 能够抵抗废物中可能含有的各种物质的刺伤、磨损和划伤;
- (8) 为确保接缝具有连续性并具有的适宜的强度,在衬里装配过程中所有的接缝都应能够进行检验;
- (9) 厚度均匀,无薄点、裂缝、磨损;
- (10) 在特殊条件下,为保证长期使用,应具有足够的厚度,对有机类衬层厚度一般不应小于 0.5mm;
- (11) 具有足够的化学稳定性,能够抵抗废物中各种物质的腐蚀。

4.1.3 复合衬里系统

对于水文地质条件差,环境保护要求高,而又没有其它条件较好的渣场可供利用时,则衬垫层可考虑采用复合衬层,复合衬层的技术要求应与天然衬里和人工衬里相同。

4.2 漫出液收集和控制系统设计

4.2.1 漫出液收集系统应能收集可能沥出的所有漫出液,并能顺畅流到处理装置或处置地点。

4.2.2 单衬里系统可设置单一漫出液收集系统,复合衬里应设置双层漫出液收集系统。

4.2.3 漫出液收集系统的设计可参照以下要求:

4.2.3.1 衬垫层应具有 1% 的坡度,以使漫出液凭借重力即可沿坡度流入集液地点;

4.2.3.2 为保护衬垫层并使漫出液迅速流入集液坑,可在衬层之上设置一层由可渗透性砾石或砂质土壤构成的保护层,厚度一

一般为 30cm 左右,坡度为 1%;

4.2.3.3 在可渗透层也可以设置多孔管排水系统,以便浸出液能更快地汇集到集液坑中;

4.2.3.4 集液坑容量应大于三个月预计浸出液量;

4.2.3.5 当抽水泵或立管等损坏时,应能容易地移出浸出液;

4.2.3.6 定期抽出浸出液以减少衬里的水力压力,浸出液必须处理合格后方可排放。

4.3 气体收集和控制系统设计

对于堆存过程中有散发出如甲烷、二氧化碳、硫化氢以及恶臭等有害气体的废渣填埋场,应设计废气收集系统。常用的气体收集系统为可渗透性排气和不可渗透阻挡层排气。

4.3.1 可渗透性排气

可渗透性排气系统的设计宜选用渗透性好的砾石等物质做为填料建造排气孔道,排气孔道的间距一般为 20m~150m,砾石层的厚度取 30cm~45cm。

4.3.2 不可渗透性排气

不可渗透性排气,即从不可渗透的填埋场顶部覆盖层引入竖直排气管与覆盖层下设置的水平多孔管相通,水平多孔管的间隔可根据场地大小、气体生成速度以及填充物的气体渗透性来确定。

4.4 地表水导流系统设计

4.4.1 为防止地表径流水进入填埋场从而减少浸出液,填埋场应设置导流渠、地表稳态化、地下排水和导流坝等工程屏障将地表流水引走。

4.4.2 导流系统的设计由当地岩土渗透性、吸附性、地表水径

流量等场地特性决定,必须保证处置场地的所有地面水均能畅通排走。

4.4.3 通常径流水收集在导流渠中,导流渠应环绕整个场地挖掘。渠道的构筑材料可以是种草的天然土壤衬层、土衬沥青、碎石混凝土或沥青碎块,此外,还可以采用从中分开的金属波纹管做临时性排水设施。

导流渠的尺寸可采用25年或50年暴风雨资料来计算。

4.4.4 地表稳态化设计应选好最后覆盖材料,以便最大限度地减少渗透和对覆盖物的侵蚀作用。

4.4.5 对已经渗透过表面覆盖层的雨水,可以在填埋场之上覆盖层下铺设一系列多孔管,将其排入收集系统。

4.4.6 还可以在场地四周修筑流坝,以拦截地表径流水并将其引入排水和设施中去。导流坝设计应使导流水不与沥滤液接触。

4.5 渣坝的设计

4.5.1 如果地形条件需要筑坝时,可设置渣坝。渣坝坝址的选择应以筑(堆)坝工程量小,形成的库容量大和避免不良的工程地质、水文地质条件为原则,并综合考虑筑坝材料来源、施工条件与排水构筑物的布置等因素来确定。

4.5.2 渣坝内外坡坡度应根据筑坝材料和地基土壤的物理力学性质以及筑坝上升速度等因素由稳定计算确定。应能抵抗作用于坝的所有荷载。

4.5.3 渣坝应作与衬垫层相同的防渗透设施以避免渗漏,渣坝的外坡面及其岸坡交界处应设排水沟和截水沟,将水排往坝脚以外,以免冲刷坝基。

4.5.4 渣坝的外坡与坝顶应按筑坝材料不同,并结合坝坡排水设施考虑草皮植草或碎石护坡。

4.6 辅助设施设计

- 4.6.1 填埋场周围应设置雨水截洪沟以保证将洪水及时疏导,设计洪水的降雨历时,一般用 24 小时计算。
- 4.6.2 填埋场的进出道路要设计永久性全天候道路,具有适宜的宽度及承载力,可供双向运输,避免运输阻塞。具体设计可参照《厂矿道路设计规范》(GBJ 22-87)的规定。
- 4.6.3 填埋场附近或适当距离内应设置设备维修和储存场所以及工作人员休息室和卫生设施。
- 4.6.4 应配备动力、水、无线电和电话等公共设施。
- 4.6.5 应设置磅房,以便记录计量运到场地的废物量。
- 4.6.6 可设置运输车辆的清洗设施和为防止扬尘用的喷水设施。
- 4.6.7 为保证填埋的顺利进行,填埋场应具有一定的机械设备。常用的设备有履带式 and 轮胎式推土机、铲运机、压路机,可根据具体需要选择。
- 4.6.8 填埋场应设置围墙、篱笆或其它天然屏障以防止闲散人员或牲畜的进入。

4.7 填埋操作

- 4.7.1 应根据填埋场地地形条件、气候条件、水文地质条件及衬里材料的性质等特点来确定废物的填埋操作。
- 4.7.2 平坦地区可以选择由下向上或从一端向另一端填埋的方式。从一端开始向另一端推进的方式,其优点是既可以减少废物暴露时间,又有助于减少浸出液。
- 4.7.3 斜坡地带或峡谷地带可以选择从上坡端向下坡端填埋的方式。这样既不会积存地表水,又可减少浸出液。

- 4.7.4 处理较湿的固体废物时,必须进行填埋前的预处理或添加吸附干燥剂,或采用轮换工作区制度,以使填埋工作顺利进行。
- 4.7.5 处理较干固体废物时,应注意防尘,对于有害废物的粉尘应严格加以限制。无害废物的粉尘可采用喷水或消尘剂来控制。
- 4.7.6 处理桶装固体(或膏状)物料时,应用铲车或装料机将桶有规律放置,装废液的桶四周须设置足够的吸附剂,以备泄漏废物所需。
- 4.7.7 对于两种或多种互不相容的废物,应分别予以填埋。容器盛装废物和非容器盛装废物也应分别放置,并要详细记录填埋位置和放置时间。
- 4.7.8 为保证填埋操作的顺利进行,必须制定完整的填埋操作计划,根据设计选定的填埋方法为操作人员指明操作规程、记录、监测程序、事故的处理及安全措施等。

5 封 场

- 5.0.1 封场应同地表水的管理、沥滤液的收集、监测以及气体的控制措施一并进行考虑。
- 5.0.2 填埋场关闭时,应在填埋场之上覆盖一层 15cm 厚、渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s 的土壤,为更好地防止地表水的渗入,还可以铺设一层有机衬层。其上再覆盖 45cm 厚的天然土壤,以能够维持土生植物的生长。
- 5.0.3 在封场后的填埋场上进行绿化栽种浅根植物时,必须在两层覆盖层之上再铺设 15cm 厚的表面土壤,若栽种深根植物,则须在其上铺设至少 1m 厚的表面土壤。
- 5.0.4 最终覆盖层的最终坡度不应超过 33%。
- 5.0.5 为防止坡度过大致使雨水冲刷覆盖层,可适当建造缓冲台

阶,台阶应具有足够的宽度和强度,以能经受 25 年一遇 24 小时内最大的暴风雨。

5.0.6 封场后至少 20 年内应保持场地的设计标准,并应继续维持地下水和沥滤液监测系统以及气体监测和收集系统的正常运转。

5.0.7 封场后应继续保持土壤的平整,保护好坡度覆盖植被及地表水导流设施。

5.0.8 通向填埋场的道路应加以限制和维持原有标志。

6 场地监测系统

废渣填埋场对环境的影响主要表现在对地下水的污染,因此,场地监测主要是对地下水的监测。

地下水监测应包括本底监测、充气区监测和饱和区监测三项。

6.1 本底监测

6.1.1 本底监测井位于填埋场的水力学的上坡区域,以便采样能代表流经场地的地下水的基本性质,提供本底数据。

6.1.2 本底监测井的设置一般与场地距离最大不超过 3km,深度可根据场地的水文地质条件确定,应至地下水位之下 3m,以便在一年之内可随时取样。

6.1.3 本底监测最好在填埋操作开始之前进行,以真正反映自然状况。可每月取样进行全分析,三个月后方能进行土地填筑处置。

6.2 饱和区监测

6.2.1 饱和区监测是指场地的水力下坡区的地下水监测。目的是为了监测地下水是否为场地浸出的有害物质所污染。

6.2.2 饱和区监测井同本底监测井的结构类似,深度应在地下水位之下,以便取样不受地区水位波动的影响。

6.2.3 饱和区监测井至少应包括三口井,一口井提供远离场地被地下水稀释的浸出液的数据,另外两口井靠近场地用于提供直接受场地影响的地下水数据。若场地较大,可以考虑适当增加监测井的数目。

6.3 充气区监测

6.3.1 充气区是指土地表面和地下水位之间的土壤层,该区内的土壤空隙为部分空气和水所充满,浸出液必须通过它方能进入地下水。

6.3.2 充气区监测主要采用压力真空渗水器进行。渗水器可沿土地填埋场地的四周设置,最好是直接设置在土地填埋场的衬里之下,但不应破坏衬里系统的完整性。

6.3.3 为了便于取样,掌握反应浸出液的迁移位置,可在同一监测井垂直设置几个渗水器。

6.4 取样和分析

6.4.1 监测分析分两类。一类是关键性因素分析,一类是全分析。

6.4.2 关键性因素分析是通过选择性的分析,根据水质的一个或多个参数的明显变化及早发现水污染的迹象,这样可以减少费用。

6.4.3 关键性分析应包括以下参数:

a. 比电导;b. pH;c. 氯化物;d. 重金属;e. 总有机碳;f. 主要有害组分。

6.4.4 全分析是为了提供场地附近比较完整的水质情况,全分析的取样次数较少,但分析的范围较宽。

6.4.5 全分析应包括以下参数:

a. 所有关键性因素分析参数;b. 生物耗氧量;c. 氰化物;d. 酚化合物;e. 有机氯、氨氮、硝酸盐氮;f. 用气相色谱仪确定存在的有机组分。

6.4.6 本底监测全分析每年进行一次。关键性因素分析每季度一次。

6.4.7 本底监测取样可在一年内随时进行。

6.4.8 充气区取样应根据需要通过渗水器确定每月或每季度取样次数。

6.4.9 饱和区监测全分析每六个月至一年一次,关键性因素分析取样次数可根据地下水流速确定:

流速 $\leq 25\text{m}/\text{年}$,一年一次;

流速 $25\text{m}/\text{年} \sim 50\text{m}/\text{年}$,半年一次;

流速 $> 50\text{m}/\text{年}$,半年以内一次。

6.5 地表水监测

6.0.5 应于合适地点设置地表水的永久取样点,以便随时掌握地表水污染情况。

7 附 则

7.0.1 本规定由化工部基建司负责解释。

7.0.2 本规定自实施之日起生效。

附加说明 本规定提出单位、主编单位 和主要起草人

提出单位：化工部环境保护设计技术中心站

主编单位：化工部环境保护设计技术中心站

主要起草人：

编制：汪云英 王 巍 曹智澄

校审：孙效平

审定：刘 昉

化工废渣填埋场设计规定

HG 20504-92

条文说明

随着化学工业的发展,化工有害废渣的环境保护问题越来越突出。化工废渣往往包含多种污染成份,具有急性或长期危害,长期存在于环境中,在一定条件下还会发生化学的、物理的、生物的转变,若管理不当,污染成份就会通过水、气、土壤、食物链等途径污染环境和危害人体健康。露天堆放的渣堆,还可能造成滑坡和火灾等。为了避免化工废渣的污染,就必须进行妥善管理,使其最大限度地与生物圈隔离。在无法或暂时无法加以综合利用的情况下,适用于化工废渣填埋的安全土地填埋法是一种很好的处置方法。安全土地填埋在一些发达国家已开展多年,积累了许多的成功经验,制定了详细的法律、规范。在我国这一工作正逐渐开展起来,但在工程实践中,尚缺少必要的标准、规范,给设计管理工作带来不便,本规定就是为了适应这一需要而进行编制的。

废渣的最终处置包括堆存、填埋、海洋投放、制作建筑材料等。本规定所指为填埋处置,即在具有一定容积的场地内堆放废渣,最终覆盖填平。

在资料的收集上,参考了国内外的有关规定,尤其是一些具体数字,直接取自国外原文规定,未做试验验证。

1 总 则

1.0.1 本规定的编制依据。

1.0.2 明确本规定所控制的污染物是化工生产中产生的有害固

体废弃物,而不是一般废渣或其他物质。

1.0.3 本规定的适用范围。

1.0.4 在渣场设计中,不要与现行的各项法律法规相悖。

2 选 址

2.1 一般规定

2.1.1 废渣填埋处置系统是一种生产的辅助性设施,因此不应妨碍生产装置的正常生产。

2.1.2 填埋场应布置的区域

因填埋的有害废弃物在填埋期间会释放出有害气体及粉尘,所以要求填埋场应布置在生活区、生产区年主导风向的下风侧或最小风频的上风侧。

2.1.3 卫生防护距离的确定依据

《制定地方大气污染物排放标准的技术原则和方法》(GB 3840-83)第五款对“无组织排放与防护距离标准的制定原则和方法”作了具体规定,废渣填埋场在封场之前,由于卸车或干燥易引起扬尘,故按无组织排放源看待。

2.1.4 填埋场应距地界线的距离,水源卫生防护带确定依据。

在满足其它条件的情况下,为了减少建设费用,应该充分利用自然条件。若与居民相距较近,应设置卫生防护距离。距水源较近时,必须在水源卫生防护带以外。《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-85)中第4款“水源卫生防护”,对生活饮用水源的卫生防护作了详细的规定。在选择填埋场地时,需按此规定执行。

2.1.5 填埋场场址的选择应考虑到各种技术要求,充分利用有利条件,以利减少建设的工程量。

2.1.6 应避免的各种危险因素。

2.1.7~2.1.8 应避免的各种区域

化工有害固体废物处置要求的基本原则是对人类生存社会的不利影响减少到最小程度,其中包括不威胁人类的健康、不损害人类的安宁;不威胁家畜、野生动植物;不危害水体、土壤,不造成空气污染和噪声危害环境;维护风景区管理和城市规划及自然保护的利益;不违反法规和破坏公共秩序。

基于以上原则,规定要求填埋场应避免生活区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区和自然保护区,并应考虑到城市的发展规划。

2.2 水文地质要求

2.2.1 填埋场选择对地质条件的要求

化工废渣填埋场的建设对工程地质条件要求很高。应使其不会遭到坍塌、滑移或另外类似的外部 and 内部沉降的影响,因为这些影响都可能破坏防渗结构的完整性。

2.2.2 对场地附近的土壤要求。

2.2.3 构筑物与地下水位之间的距离要求,应避免各类水源地。

不完善的填埋处置的结果将使地下水或地面水都会受到污染(主要是地下水被污染),所以规定要求填埋场要避免专用水源蓄水层和地下水补给区。必须与水源和供水干线有一定的距离。

2.2.4 对泛洪区应考虑的年限

因填埋操作在很长时间内是敞开进行的,为避免因洪水淹没和冲击带来污染,考虑到100年泛洪区是必要的。沿海地区应考虑不受潮汐的影响。

2.3 选址的前期工作

2.3.1 场址选择前的调查内容及应进行的工作内容。

2.3.2 场址选择的现场勘察工作及应提供的资料。

2.3.3 场地地图绘制的主要内容

除非对场地的地质、水文地质及周围环境进行过详细的研究，而且结论是令人满意的，否则，任何现有的或建议的场地都不得随意用于化工有害废渣的填埋处置。这就要求对拟定场址在现有的水文地质资料的基础上进行详细的地质、水文地质调查及勘察，绘制出较详细的场地地图，以利于确定可能对环境产生的影响，提出各种污染防治措施，为今后的场地建设提供依据。

2.3.4 场地面积的确定

通过评价论证选定场址的同时，还应考虑场地的面积。因为建设一个合适的安全土地填埋场需要做大量的调查、论证工作，使其对环境的潜在危害减少到最小程度，这样场地的使用期限就不宜过短，短了就会增加建设的频数，是不经济的。另一方面，填埋操作是敞开的，挥发的有害气体易对大气产生污染，另外由于降雨的进入增加浸出液的量，对防渗层的浸蚀就会加重，这个时间越长，防渗层被破坏的可能性就越大，所以应早封场以减少浸出液，这样就能减少对环境的污染危险。基于这些因素，规定确定的场地有效填埋区的使用期限在10~20年为宜(也可有所变动)。这样年限的场址选择也比较容易。

确定了场地的使用期限，就可根据生产装置年排废渣量确定场地深度及面积。在实际建设中，由于考虑到今后生产的发展，所以对场地要求留有余地。也可考虑分期建设。

由于生产和工艺变化有时会造成废渣性质及数量的变化，以及处置系统不能满足全天候操作要求，所以要提供足够的贮存设施和缓冲区来容纳废弃物，此外还要考虑辅助设施的占地。

3 对填埋物的要求

3.0.1 对影响填埋物稳定性的原则要求

填埋场填埋的废物须具有长期稳定性。通常应考虑的因素有湿含量(%)、固体含量(重量%)、干堆积密度(吨/立方米)、压力指数、剪切强度、固体比重、粒度等项目,用以确定压缩性能,承担负荷能力和坡道稳定性。从工程的角度来看,重要的问题是废物是否可方便地用诸如推土机、平地机、或卡车等方便的运土设备运输。如不行,就应改变废物的性质,其中包括:脱水、化学固体、与干吸附剂相混合。当然放置时废物毋须完全干燥,但必须是可以处理的以及干燥后是稳定的,或者和现场的其它物质混合后是稳定的。

3.0.2 对危险性废物的限制处置条件

对易燃的废弃物如低闪点的有机物,不应用填埋方法处置。在有潜在火源存在的情况下,例如在场地上使用移动性设备,那么低闪点的废弃物就会构成极为严重的起火危险。同样,那些已知倾向于自然的废弃物也不能采用填埋方法处置。

对污泥、半固体和液体废物应严格控制,因其会影响整个堆存物的稳定性。若必须处置,就应采取措施使其达到稳定堆存的要求。

3.0.3 填埋毒性较大废物要求

从理论上讲,如果处置前经过预处理,则可以处置各种有害的废物。但安全填埋场并非绝对的安全,为了保护环境,符合有关的法律及标准,就要求搞清废物的来源及性质,研究处置之前是否需要预处理及预处理的方法。决不应处置那些具有特殊毒性(含有高浓度剧毒物质、强致癌物质等)和放射性废物。

3.0.4 对两种废物混合在一起时的要求。

3.0.5 化工废渣填埋场处置的是化工生产中产生的有害固体废弃物,而不是生产区产生的所有废弃物,因填埋场的建设造价很高,且容积有限,对那些不含有毒有害物质的废弃物应送另外地点处置。

4 构筑物的设计和操作

4.1 衬垫层的设计

化工废渣填埋场最大的潜在危险是浸出液对地下水的污染,浸出液的收集和控制问题是填埋场要解决的最重要的问题。填埋场在使用期间是露天进行的。由于降雨和废弃物本身的含水量的关系,必定会产生浸出液,其中汇集了废物中的各种可溶性有害物质,成份复杂、毒性强,这类浸出液若不采取措施加以控制,任其自由渗透迁移,势必污染地下水或地面水。浸出液的控制采用的方法是在底部和侧面铺设不渗透或低渗透衬层(或达到相当程度)的防渗结构。防渗衬垫层的设计在整个填埋场设计中是最关键的一环。

4.1.1 天然衬里的选择条件及对粘土各项指标的要求

衬里系统一旦破坏,很难修复(不是不能,费用太高)。所以对单衬里系统要求较严格,必须满足场地的土壤、水文地质条件才能采用。对单层天然粘土衬里一条最重要的要求是自然蒸发量要超过降雨量50cm。这是因为降雨量多的区域,易产生大量的浸出液,对天然衬里的浸蚀和破坏的危险性大。

天然衬里的厚度要求至少1m,多于1m更好。据资料介绍国外为1m~1.5m。为避免地下水对场地的浸泡,所以要求填埋场底部距最高地下水位至少1.5m。

对于天然衬里的土壤要求是根据有关的土壤标准提出的。

4.1.2 人造衬里选择的各项技术要求

对那些水文地质条件差,不宜选择天然粘土作衬里,或本地区没有适合规定要求的粘土可取的地方,就应选择人造材料作防渗衬里。经过国外的多年实践,目前都采用高密度聚乙烯材质作防渗衬里,更能满足人造衬里的各项要求,具有广泛的适应性。其它的材料,如使用热塑性聚乙烯膜和合成橡胶等防水卷材,为防止破裂,可采用高强度纤维增强,以提高其机械性能。国外开发的一种以聚乙烯膜为基层,用低收缩率的尼龙纤维增强沥青卷材,这种卷材对填埋无机废渣的填埋场比较稳定,但对含有有机物的废渣就不稳定。国内对防渗材料研究开发工作也已经在进行。但根据调查,我国现有的化工有害废渣填埋场还没有使用象高密度聚乙烯这样比较贵的材质作防渗衬里的。基于本国国情不可能都采用一样的材料。本规定没有提出具体采用何种人造材料作填埋场的衬里,只是提出了对人造衬里的原则要求。

人造衬里的技术要求直接取自资料介绍。

人造衬里铺设和填埋过程要格外仔细。施工过程基础要打好,填埋过程要防止大型废物容器或尖角物体猛烈冲击,以防由于基础沉降或撞击撕破而穿透人造衬里。

4.1.3 设置复合衬里的原则

根据美国多年的实践证明,单层衬里的危险性较高,较易遭到破坏。安全土地填埋场处置的是有害废弃物,毒性高、降解性小,在处置场将长期维持其危害性,所以就要求场地长期维持其设计标准,保证几十年甚至上百年都不会对环境产生影响(污染)。实践证明复合衬里更能满足安全填埋这一要求(但也不是绝对安全的),配合好的选址和场地规划,是能达到这一目的的。

复合衬里的设计原理同单衬里系统大体相同。其不同的是在具有浸出液收集系统的主衬里系统基础上再建造一个具有浸出液收集系统的备用衬里系统。备用衬里将起到监测主衬里是否破裂的重要监测作用。浸出液收集系统和衬里的设计标准同单衬里系

统设计的标准相同。一般要求主衬里和备用衬里使用不同的材料建造,当主衬里由于同浸出液发生不利的反应而破坏时,备用衬里不至于遭受同样的破坏。

4.2 浸出液的收集与控制

填埋场浸出液是指废物分解过程产生的液体和渗入的地表水的总和,其中富集了各种有害物质,对衬层具有侵蚀破坏作用,渗入地下,则对地下水产生污染,因此,在填埋场设计时必须估算出填埋场浸出液生成量,并采取防止或减少渗出的措施,以避免由此造成的二次污染。浸出液的量可采用质量平衡方程计算:

$$C=P(1-R)-S-E$$

式中:

C——渗入表层土壤总水量;

P——降雨量;

R——径流系数;

E——蒸发量;

S——含水量。

从式中可以看出,浸出液量决定于降雨量、蒸发量、含水量和径流系数(填埋操作期间为零)。在一定环境条件下,土壤和废物的含水量变化不大,降雨量和蒸发量与所在地区的气候条件有关,而径流系数则是填埋场设计时的能动因素,主要取决于表面覆盖土层的土质和坡度。对于干旱地区,降雨量小而蒸发量大,如果表面覆盖层采用植草皮的粘质土壤尽量加大坡度,则可把浸出液减少到最少甚至为零。但是对于多雨潮湿地区,即使地面坡度增大到7%以上,填埋场的浸出液尽管要经过多年才开始出现,但渗出最终仍难以避免。在这样情况下,设计时应适当考虑其他防渗措施以避免地下水源的污染。

- 4.2.1 收集系统的设计原则。
- 4.2.2 单衬里系统和复合衬里系统收集系统的设置。
- 4.2.3 收集系统设计的技术要求。

4.3 气体收集与控制系统设计

化工废渣中含有各种有机组份和易腐败成份,在微生物的作用下会释放出气体,这种气体主要由甲烷和二氧化碳组成,也含有其它有毒成份,如硫化氢以及其它废物产生的挥发性气体,这种气体是可燃的(当空气中的甲烷浓度达到5%~15%时就会发生爆炸),并且在数年之内一直产生,随之产生内部的易燃气穴,在封场后可使内部压力增大而造成危险(产生胀裂现象)。因此,对产生的气体必须加以控制和排除,一般都采用渗透法排气和阻挡层排气。

4.3.1 可渗透性排气的设计

渗透法排气是指在填埋场内建造水平和垂直相通的砾石排气孔道,通过它要使气体很快地收集和排放。排气孔道的尺寸可根据场地大小具体确定。

4.3.2 不可渗透性排气的设计

不可渗透排气,又称阻挡层排气,是在不透气的最终覆盖层中设置排气管,排气管与废物顶部的多孔集气管(与砾石排气孔道相通)连结,气体收集后通过排气管排出,再以其它方法加以处理。

4.4 地表水导流系统设计

4.4.1 地表水导流系统设置的目及形式

地表水导流系统设计的目的是把可能进入场地的地表水引走,以减少浸出液的量,导流系统包括导流渠、导流坝、地表稳态化和地下排水管。

4.4.2 导流系统的设计原则。

4.4.3 导流渠的设计

导流渠是环绕场地挖掘的沟渠,地表径流汇集其中后向土地填埋场的下坡方向流走。

4.4.4~4.4.5 地表稳态化的设计及地下排水管道的设置

地表稳态化是指封场时在埋废物的不透水覆盖层之上再覆盖一层较细的土壤,并用机械压实。其作用是减少天然降水渗入填埋场和对地表面覆盖层的侵蚀,对已经渗透过表面的降水,可在表面覆盖层以下铺设多孔排水管将其收集排走。

4.4.6 导流坝的设计要求

导流坝是在填埋场四周修筑的堤坝,用以挡住地表径流,避免其流入填埋场,并从场地周围将地表径流引至排水口。

导流渠和导流坝的尺寸要根据暴风雨资料来计算。

4.5 渣坝的设计

4.5.1 渣坝的设计原则。

4.5.2 渣坝设计的技术要求。

4.5.3 渣坝的防渗及排水设计要求。

4.5.4 渣坝外坡的设计要求。

4.6 辅助设施的设计

4.6.1 雨水截洪沟的设计依据。

4.6.2 进出道路的设计要求及设计依据。

4.6.3~4.6.8 要求设计的其它辅助设施。

4.7 填埋操作

4.7.1 填埋操作形式的选择原则

填埋操作方法应根据场地的实际条件来确定,各种填埋形式都应有利于减少废弃物的暴露时间,减少浸出液。

4.7.2~4.7.3 说明平坦地带、斜坡地带或峡谷地带的填埋操作形式的选择。

4.7.4 填埋较湿废物的操作要求

填埋较湿废物的基本要求是不影响整个堆存物的稳定性。

4.7.5 对较干易产生粉尘的废物填埋操作要求。

4.7.6 对桶装废物的填埋操作要求。

4.7.7 对不相容废物的填埋操作要求

化工废渣填埋操作要考虑的主要问题是燃烧、爆炸、产生毒物以及由不相容废物混合在一起引起的问题。某些废弃物在化学上不能与其它物质共存,例如:硫化物与酸,含砷的废弃物与酸和某些金属,在同一场地处置这些废弃物务必小心管理,通过有控制地混合废弃物,把不相容的物质,不同废物隔离贮存在彼此隔开的地点。原则上讲,反应性强的和爆炸性的废弃物是不能填埋的,如过氧化物、叠氮化钠和过氯酸盐。

4.7.8 填埋全过程的管理要求

对各种废物的填埋时间、数量、位置应做详细记录,建立台帐,以便管理。

5 封 场

5.0.1 封场应考虑的各种因素

封场是填埋操作的最后一环。封场要同地表水的管理、浸出液的收集监测,以及气体的控制措施结合起来考虑,封场的目的是通过在填埋场表面修筑适当的坡度来减少浸蚀,并最大限度地排水,以便减少浸出液。

5.0.2 封场的各项技术要求。

5.0.3 对有植被时的封场要求。

5.0.4~5.0.5 说明最终坡度的要求范围及缓冲台阶的设置要求。

为了减少浸出液,应尽量提高径流系数,增大径流量。这就要增加坡度,但坡度过大,雨水对最终覆盖层的冲刷会加剧。所以对最终坡度有限制。

5.0.6~5.0.8 封场后的管理要求

封场后应至少二十年(或更多)维持土地填埋场地的设计标准,要保证地下水和浸出液监测系统以及气体收集和排放系统的正常运转,维持土壤的平整,保护好坡度、覆盖植被及地表水导流设施。此外还要限制通向填埋场的道路。

6 关于场地监测系统

化工废渣,特别是废水、废气处理过程产生的残渣,往往最大限度地浓集了多种污染成份,其具有呆滞性和不可稀释性,一旦造成环境污染,往往很难消除。其中污染成份的迁移转化(在土壤中迁移)是一个比较缓慢的过程,所造成的危害可能在数年以至数十年后才能发现,这就是说其危害具有潜在性。因此就需要对填埋处置场进行长期的维护与监测。

填埋场的潜在危害主要是对地下水的污染,所以本规定所指的监测系统只涉及对地下水的监测。

监测分本底监测、充气区监测和饱和区监测。

6.1 本底监测

本底监测是为了取得流经场地的地下水的背景值,以作为评价地下水污染程度的比值。

6.1.1~6.1.2 说明本底监测井设置原则及要求

本底监测应不受场地污染物质迁移的影响。所以应设在水力学的上坡区域,距填埋场应有一定的距离。

6.1.3 说明本底监测的起始时间

为了反映真正的自然背景状况,本规定要求在填埋操作开始的前三个月开始本底监测。

6.2 饱和区监测

6.2.1 饱和区监测的目的

饱和区监测是为监测地下水被污染的程度,所以要求设置在水力学的下坡区。

6.2.2 饱和区监测井设置要求

饱和区监测井和本底监测井的结构相同,为使在一年内都可随时取样,要求其深度应至最高地下水位 3m。

6.2.3 饱和区监测井的布置形式

监测井的数量要求为三口井,足以满足对地下水污染程度的判定需要。

6.3 充气区监测

6.3.1 充气区监测的区域。

6.3.2~6.3.3 说明压力渗水器设置原则

充气区监测要求采用压力真空渗水器取样(有的场地不能安置),安置在衬里之下,主要是为了监测浸出液的迁移情况,尽早确定衬里的破坏情况,以便及早采取措施。

6.4 取样和分析

6.4.1 监测分析类型

填埋场的监测分析分为关键性因素分析和全分析。分析的目的在于根据分析项目发现水污染的迹象。

6.4.2~6.4.3 说明关键性因素分析的目的及分析内容

为减少费用,经常进行的分析为关键性因素的分析,分析的项目应根据所填埋废弃物所含成份确定。规定中列出了几项主要的分析项目。

6.4.4~6.4.5 说明全分析的目的及分析内容

全分析目的是了解整个水质情况,取样次数少,分析项目要求全。

6.4.6~6.4.9 说明监测取样的频数。

6.0.5 对地面水的监测可根据实际情况设置取样点。

名词术语

1. 渗透系数:表示土壤或岩石透水性大小的指标,用符号 K 表示,相当于水力坡度为 1 时,水透过这种土壤或岩石的渗透速度,是有量纲的数,以米/日或厘米/秒计。

2. 粘土:土质学中指粘性土的一种,主要由占 30% 以上的颗粒直径小于 0.005mm 的细小分散的矿物细粒所组成,具有较高的压缩性,易于膨胀和崩解,透水性小。

粘土:其粘性颗粒含量大于 30%,塑性指数大于 17。

亚粘土:其粘性颗粒含量在 10%~30%,塑性指数为 10~17。

3. 塑性界限:简称塑限,为稠度界限之一。决定土质塑性的界限含水量,粘性土的含量大于这种界限时,呈塑性状态,小于它时,呈半固体状态。

4. 液限:为稠度界限之一。决定土质流性界限含水量,粘性土的含水量大于这种界限时,呈流动状态,小于它时,呈塑性状态。

5. 塑性指数:流性界限与塑性界限的差值,是粘性土的分类指标。

6. 填埋场:指处置废物的一个陆地处置设施区(可以是一个或几个处置单元、构筑物 and 场区所组成)填埋场有界限限定,同使用者(许可证持有者)控制。

7. 地界:本规定中所指地界,是指厂界、区界等。