

**T/CECS ×××－202×**

**中国工程建设标准化协会标准**

《生活垃圾填埋场生态修复期运行维护标准》

The Standard for Operation and Maintenance of Municipal Solid Waste Landfill During the Ecological Remediation Period

（征求意见稿）

**中国XX出版社**

前 言

根据《关于印发（2021年第一批工程建设协会标准制订、修订计划）的通知》（建标协字〔2021〕11号）的要求，编制组经广泛调查研究，认真总结工程实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分8章和4个附录，主要内容包括：总则、术语、基本规定、封场修复工程、好氧处理工程、开采修复工程、劳动安全与职业卫生、突发事件应急处置等。

请注意本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会市容环境卫生专业委员会归口管理，由中国市政工程中南设计研究总院有限公司负责解释。执行本规程中如有意见或建议，请寄送解释单位（地址：湖北省武汉市江岸区解放公园路8号，邮政编码：430000）。

主编单位：中国市政工程中南设计研究总院有限公司

上海环境卫生工程设计院有限公司

参编单位：华中科技大学

武汉环境投资开发集团有限公司

中国环境科学研究院

中国科学院武汉岩土力学研究所

同济大学

中兰环保科技股份有限公司

南京万德斯环保科技股份有限公司

北京高能时代环境技术股份有限公司

武汉泾渭环境科技有限公司

安徽省通源环境节能股份有限公司

天津建昌环保股份有限公司

杭州市环境集团有限公司

主要起草人：

主要审查人：

目 次

[1 总则 1](#_Toc150681201)

[2 术语 2](#_Toc150681202)

[3 基本规定 4](#_Toc150681203)

[4 封场修复工程 6](#_Toc150681204)

[4.1 堆体整形系统 6](#_Toc150681205)

[4.2 渗沥液收集导排系统 8](#_Toc150681206)

[4.3 填埋气体收集导排系统 8](#_Toc150681207)

[4.4 封场覆盖系统 9](#_Toc150681208)

[4.5 垂直防渗帷幕 9](#_Toc150681209)

[4.6 环境监测与检测 9](#_Toc150681210)

[4.7 封场后维护 11](#_Toc150681211)

[4.8 封场修复记录 11](#_Toc150681212)

[5 好氧处理工程 12](#_Toc150681213)

[5.1 堆体水分调节 12](#_Toc150681214)

[5.2 抽/注气系统 13](#_Toc150681215)

[5.3 监测与检测系统 15](#_Toc150681216)

[5.4 好氧处理记录 17](#_Toc150681217)

[6 开采修复工程 18](#_Toc150681218)

[6.1 堆体整形及雨污分流 18](#_Toc150681219)

[6.2 渗沥液收集与处理 18](#_Toc150681220)

[6.3 填埋气防护 19](#_Toc150681221)

[6.4 垃圾开采 20](#_Toc150681222)

[6.5 垃圾分选 20](#_Toc150681223)

[6.6 环境监测与检测 22](#_Toc150681224)

[6.7 开采修复记录 22](#_Toc150681225)

[7 劳动安全与职业卫生 23](#_Toc150681226)

[8 突发事件应急处置 24](#_Toc150681227)

[附录A 生态修复工程一般记录表 25](#_Toc150681228)

[附录B 封场修复记录表 32](#_Toc150681232)

[附录C 好氧修复记录表 35](#_Toc150681234)

[附录D 开采修复记录表 37](#_Toc150681236)

[本标准用词说明 39](#_Toc150681238)

[引用标准名录 40](#_Toc150681239)

Contents

[1 General provisions 1](#_Toc150681201)

[2 Terms 2](#_Toc150681202)

[3 Basic requirements 4](#_Toc150681203)

[4 Site closure remediation projects 6](#_Toc150681204)

[4.1 Landfill pile shaping system 6](#_Toc150681205)

[4.2 Leachate collection and removal system 8](#_Toc150681206)

[4.3 Landfill gas collection and removal system 8](#_Toc150681207)

[4.4 Site closure cover system 9](#_Toc150681208)

[4.5 Vertical barriers 9](#_Toc150681209)

[4.6 Environmental monitoring and detection 9](#_Toc150681210)

[4.7 Maintenance after site closure 11](#_Toc150681211)

[4.8 Site closure remediation record 11](#_Toc150681212)

[5 Aerobic treatment projects 12](#_Toc150681213)

[5.1 Landfill pile moisture regulation 12](#_Toc150681214)

[5.2 Gas extraction/injection system 13](#_Toc150681215)

[5.3 Monitoring and detection system 15](#_Toc150681216)

[5.4 Aerobic treatment records 17](#_Toc150681217)

[6 Mining remediation projects 18](#_Toc150681218)

[6.1 Waste body shaping and rainwater and sewage diversion 18](#_Toc150681219)

[6.2 Leachate collection and treatment 18](#_Toc150681220)

[6.3 Landfill gas prevention 19](#_Toc150681221)

[6.4 Waste mining 20](#_Toc150681222)

[6.5 Waste sorting 20](#_Toc150681223)

[6.6 Environmental monitoring and detection 22](#_Toc150681224)

[6.7 Mining remediation records 22](#_Toc150681225)

[7 Labor safety and occupational health 23](#_Toc150681226)

[8 Emergency response 24](#_Toc150681227)

[Appendix A General record sheet for ecological remediation projects 25](#_Toc150681228)

[Appendix B Closure remediation record sheet 32](#_Toc150681232)

[Appendix C Aerobic remediation record sheet 35](#_Toc150681234)

[Appendix D Mining remediation record sheet 37](#_Toc150681236)

[Explanation of wording in this standard 39](#_Toc150681238)

[List of quoted standards 40](#_Toc150681239)

1 总则

**1.0.1** 为规范生活垃圾填埋场生态修复工程的运行、维护及安全管理，加强生态修复工程施工期的污染控制，保障施工安全，制定本规程。

**1.0.2** 本标准适用于生活垃圾卫生填埋场和简易填埋场的生态修复工程。

**1.0.3** 生活垃圾填埋场生态修复工程的运行、维护及安全管理除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

**2.0.1** 生态修复工程 ecological remediation period

指对生活垃圾填埋场进行处理使其达到对生态环境无害或有效降低其环境危害的工程，包含封场修复工程、好氧处理工程及开采修复工程。

**2.0.2** 简易填埋场 unregulated landfill

没有完善的防渗、气体导排、渗沥液导排及环境保护与监测等设施的垃圾堆放场、旧垃圾场、非正规填埋场等。

**2.0.3** 生态修复技术 ecological remediation technology

指对生活垃圾填埋场进行工程处理使其达到对生态环境无害或有效降低其环境危害的技术总称，包含封场修复、好氧修复及开采修复。

**2.0.4** 回灌盲沟 disposal well

好氧修复过程中向堆体注水调整垃圾堆体含水率的设施，由回灌主管、回灌支管及碎石沟等组成。

**2.0.5** 回灌井

生态修复过程中在填埋库区修筑的用于回灌渗沥液/浓缩液，使水分向堆体逐渐扩散的构筑物。

**2.0.6** 综合监测井 integrated monitoring well

好氧修复过程中用于监测垃圾堆体温度、湿度、填埋气体成分等状态的设施，由井壁，井盖、传感器，线缆等组成。

**2.0.7 抽/注气井**

好氧修复过程中建设在垃圾堆体内部，周围为过滤材料构筑的，中间为多孔管的竖向导气设施。

**2.0.8 好氧预处理**

通过风机及管道等工程手段，向填埋堆体内注入并抽吸空气，快速降低堆体内甲烷及臭气浓度的技术。

**2.0.9** 密闭式气膜仓 airtight air dome

采用PVDF膜材等建筑膜材做柔性围护结构，利用机电设备提供空气正压把仓体支撑起来的密闭式仓体。

**2.0.10** 筛分物 sieving product

垃圾开采经过筛分设备后分离出的产物，类别包括腐殖土、轻质物、无机骨料、玻璃、金属等。

3 基本规定

**3.0.1** 项目在填埋场生态修复施工前，施工单位应制定生态修复工程施工计划、运行管理、岗位操作、设施设备的维护保养相关的制度及规程。

**3.0.2** 项目实施单位应设置管理、运维、安全监督、职业卫生及档案管理岗位，并配置专职人员。

**3.0.3** 生态修复工程可采用封场修复、好氧修复及开采修复等技术，并可选择几种生态修复技术的组合方案。采用封场修复技术时，应符合现行标准《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》GB51220中有关运行、维护保养及安全管理的规定；采用好氧修复时，应通过堆体整形、采用不同功能材料覆盖以及维持渗滤液导排处理，并通过向填埋堆体抽吸空气及回灌渗滤液等方式，以好氧状态快速使填埋堆体生态恢复；采用开采修复技术时，应采取有效的环境保护（臭味控制、渗滤液导排处理、扬尘控制等）和安全措施（防止填埋气体燃烧爆炸等）后，对填埋堆体进行开挖或开挖后筛分，并对开挖出或筛分出的填埋物异地进行处理处置或利用。

**3.0.4** 生活垃圾填埋场生态修复工程施工期应根据填场场地调查情况，结合场地利用规划，通过技术可行、经济合理、安全环保的工程及施工措施使其达到对生态环境无害或有效降低其环境危害。

**3.0.5** 管理人员应了解填埋场采用的修复技术和与之相关的安全、质量、环境规定，并对施工人员及运维人员作出指导。

**3.0.6** 运维人员（余同）应具备本岗位所需要的专业知识，并接受系统的岗前工艺培训；熟悉本场在生态修复工程内的设施、设备的运行要求与技术指标。

**3.0.7** 运维人员应坚守岗位，管理人员应定期检查设施、设备、仪器、仪表的运行情况。

**3.0.8** 建立环境监测制度，污染控制应符合现行标准的规定和地方政府对生活垃圾填埋场生态修复工程的环境保护要求。

**3.0.9** 渗沥液处理设施应符合现行标准《生活垃圾渗沥液处理技术规范》CJJ150中有关运行、维护保养及安全管理的规定。

**3.0.10** 生态修复工程的填埋气体收集、利用和处理设施应符合现行标准《生活垃圾卫生填埋气体收集处理及利用工程运行维护技术规程》CJJ175中有关运行、维护保养及安全管理的规定。

**3.0.11** 生态修复工程应制定应急预案，包括火灾、爆炸、堆体滑坡、突发公共事件等灾害和紧急情况发生时的处置方案和措施。

**3.0.12** 安全监督人员对生态修复工程内各区域每日巡视检查，可参考附录表格记录填埋场生态修复的全过程，建立运行维护技术档案。

**3.0.13**  生态修复工程宜建设安全生产信息化和数字化管理平台。

4 封场修复工程

## 4.1 堆体整形系统

**4.1.1** 开挖作业机械应符合下列规定：

1 作业机械现场作业时，应有专人指挥，并保证安全作业距离。单斗挖掘机反铲作业时，履带前缘距工作面边缘至少保持1~1.5m的安全距离。多台推土机联合作业时，前后距离应大于8m，左右距离不小于1.5m；

2 作业机械在垃圾堆体斜面作业时，宜使用低速挡，应避免横向行驶；

3 冬季场区环境温度低于0℃时，宜采取覆盖保暖层、将机械设备停放在车库或临时工棚内、排空机械设备循环管路自带水等防冻措施；

4 作业完毕，应清理机械上卡滞垃圾杂物；

5 挖掘机每月更换一次机油、机滤、液压油，每周更换一次润滑油；

6 推土机使用800~1200小时更换液压油，连续作业的情况下，每隔300小时，应更换一次冷却水。

**4.1.2** 雨污分流系统应满足下列规定：

1 降雨期间停止作业，做好铺设低密度聚乙烯膜、1.0mm厚高密度聚乙烯膜、防水雨布等临时覆盖工作；

2 利用覆盖膜下凹形成的膜上排水沟，应每周对沟内杂物进行清除，每月检查沟内膜上压载重物如袋装砂等受损情况并修缮；

3 每周对砖砌排水沟沟内杂物、淤泥进行清除，每月对受损沟壁进行修复；

4 每周对混凝土或浆砌块石排水沟内杂物、淤泥等进行清除，强降雨前一天加强巡视。

**4.1.3** 临时作业道路宜采用钢板路基箱、泥结碎石等形式，避免施工期重型机械对覆盖系统的破坏。

**4.1.4** 堆体开挖过程中的安全监测应符合下列规定：

1 开挖深度超过5m时设置临时监测点，开挖深度小于5m时，可根据情况选择性设置临时监测点；

2 临时监测点应设置于未开挖区域的顶部，平面间距宜为30m~60m，在不稳定区域应适当加密；

3 采用长度不低于1.85m的钢筋，打入垃圾堆体1.5m以上，钢筋顶部浇筑0.3m深的混凝土，外露5cm作为监测点；

4 当表面水平位移速率连续两天超过10mm/d，应发出警报，并扩大监测范围。

**4.1.5** 开挖过程中的除臭、降尘应符合下列规定：

1 垃圾开挖前应制定分区、分单元开挖规划，并按计划分单元、分区进行开挖，尽量减小开挖面积以控制开挖面的臭气散发；每日开挖作业结束后应对开挖面进行临时覆盖，缩短垃圾暴露时间。

2 在开挖面采用雾炮机进行定点除臭时，雾炮机的位置应随开挖面位置、风向等进行调整；应检查雾炮机进风口是否通畅，进风方向1m内禁止站人或摆放杂物，出风口5m内禁止站人或存放物品；严禁泥沙、杂物进入雾炮机水筒，进水系统应配备过滤装置，喷头堵塞或漏液时，应停机清理排除故障。

3 移动除臭帷幕距离开挖作业区边界3~5m布置，布置位置不得妨碍开挖运输机械的作业。进水系统应配备过滤装置，定期检查帷幕喷头，对堵塞喷头就行清理或更换，定期检查喷雾帷幕电机和水泵的稳定性，进水阀、出水阀是否灵活、可靠。

4 在作业区高空采用无人机喷洒除臭时，无人机喷洒作业应与现场人员保持15m以上的安全距离，起飞前应检查无人机搭载配药桶是否稳固。

5 采用的除臭剂不应具有毒性、刺激性和腐蚀性，应符合CJ/T516的规定。

6 集中对开挖作业面和物料运输道路进行洒水降尘；遇到干旱或大风等天气时，宜增加洒水降尘频次，确保无浮土扬尘。

**4.1.6** 堆体开挖整形过程中，宜采用风机通风、雾炮喷淋等措施降低甲烷浓度，控制封场修复上方气体甲烷含量低于0.5%。

## 4.2 渗沥液收集导排系统

**4.2.1** 原有渗沥液抽排井无法工作或不满足抽排需求时需要新建渗沥液抽排井，新建渗沥液抽排井可采用旋挖钻机或管桩法成井，井底距离现有防渗系统安全距离不低于3m。

**4.2.2** 钻井过程中的电机等设备应具有防爆功能，燃油机械排气口应加装防火罩。

**4.2.3** 渗沥液抽排井建设完成后，宜采用高密度电阻率法等对井口处防渗系统的完整性进行检测。

**4.2.4** 抽排井内潜污泵维修前，应用干净的水将设备冲洗干净。

**4.2.5** 严禁撞击、碾压及大型机械拖拽潜污泵的电缆线。

**4.2.6** 采用压缩空气导排渗沥液时，宜每周清理管道、接头、抽排井内的沉积物，每月检查井密闭性。

**4.2.7** 每月对现有渗沥液导排系统进行检修，阻塞时可采取高压空气吹扫、注水冲扫或高压水枪等方式疏通，外漏管道应及时进行焊接修补。

## 4.3 填埋气体收集导排系统

**4.3.1** 现有填埋气收集导排系统尽量利旧，新建填埋气集气井的施工方法及防渗系统完整性检测要求见本规程4.2.3。

**4.3.2** 应每天检测填埋气体总管内的气体压力、流量、组分，每周检测集气井和导气盲沟的气体压力、流量、组分。

**4.3.3** 主动导排系统应根据填埋气体产量及成分变化，调整抽气井的抽气量。

**4.3.4** 集气井内渗沥液水位过高影响抽气，宜采取压缩空气自动排水系统等措施降低渗沥液水位。

**4.3.5** 填埋气体主动导排系统启动，抽气风机流量应从小到大缓慢调整，直至抽气流量与气体产生速率基本平衡。

**4.3.6** 抽气流量与气体产生速率保持基本平衡，可按下列条件综合判断：

1 负压管网气密性试验合格，无漏气发生；

2 气体含氧量保持在1%以下；

3 气体甲烷含量保持稳定。

**4.3.7** 主动导排系统的抽气量稳定，甲烷浓度明显下降，氧气浓度显著增加时，应检查管道的气密性。

**4.3.8** 填埋气收集导排系统的维护应满足下列规定：

1 每周检查输气管的通畅性，调整下弯管道坡度，消除水堵；

2 每周检查管道焊接、法兰连接及丝扣连接情况，漏气处采取补焊，紧固等堵漏措施；

3 每月检查集气站雨棚及基础的完好性，修补雨棚破损处，修缮不均匀沉降造成的管道弯曲、折断及拉裂。

## 4.4 封场覆盖系统

**4.4.1** 封场施工现场应配备灭火器、沙土、洒水车等消防灭火器材及设备。

**4.4.2** 高密度聚乙烯膜焊接的环境温度宜为0-40℃。

**4.4.3** 每月检查封场覆盖层与截洪沟的搭接处的牢固性，焊接处的密封性，修复不满足标准要求的部位。

**4.4.4** 每月检查封盖系统上部的平整性，修缮土层沉降或塌陷积水处。

**4.4.5** 覆盖土层实施后宜采取铺设防尘网、防雨布等水土保持措施。

**4.4.6** 绿化养护期植物生长异常及死亡的封场区域，应查明原因并采取补种、更换绿化植物及修缮破损的防渗区域等措施。

## 4.5 垂直防渗帷幕

**4.5.1** 垂直防渗帷幕施工期间，应采取在填埋堆体边缘设置水平导气管、水平导气盲沟等防止填埋气体横向迁移的措施，并加强施工区填埋气体浓度的监测。

**4.5.2** 施工完毕的沟槽应防止重型机械碾压，降雨期间做好铺设防水雨布等排水措施。

**4.5.3** 沟槽开挖过程中产生的渣土、泥浆作为建筑垃圾处理，污水进入污水处理系统，垃圾回填库区。

## 4.6 环境监测与检测

**4.6.1** 封场施工期内，应对垃圾堆体的稳定性、渗沥液水位、臭气、苍蝇密度等进行监测。宜设置臭气、沉降在线监测系统。

**4.6.2** 封场修复期堆体稳定性的监测应符合下列规定：

1 水平位移监测点，平面间距宜为30m~60m，宜布设在马道平台上；

2 深层水平位移监测点，可采用在堆体中埋设测斜管的形式，选取高差最大区域且沿边坡倾向布设，间距宜取30m~60m，数量不少于2个；

3 堆体沉降监测点，宜布设成网格状，平面间距宜为30m~60m，水平位移监测点可兼做堆体沉降监测点；

4 监测频率：施工期间至封场后3年内，每月监测1次，封场3年后宜每半年监测1次，直至堆体稳定；

5 监测方法执行现行行业标准《生活垃圾卫生填埋场岩土工程技术规范》CJJ 176的有关规定。

**4.6.3** 封场施工期渗沥液水位的监测应符合下列规定：

1 渗沥液水位的监测点，宜布设在渗沥液抽排井内；

2 监测频率：施工期内每周1次，封场后3年内，每月监测1次，封场后3年内宜每半年监测1次，当接近或达到警戒水位时，提高监测频率，并采取抽排渗沥液等措施。

3 监测方法执行现行国家标准《生活垃圾填埋场环境监测技术要求》GB/T 18772的有关规定。

**4.6.4** 封场施工期臭气的监测应符合下列规定：

1 臭气的监测点，宜布设填埋场库区、填埋场下风向受影响区域以及开挖垃圾影响区域；

2 监测频率：施工期内每周1次，封场后3年内，每月监测1次，封场后3年内宜每半年监测1次

3 监测方法执行现行国家标准《生活垃圾填埋场环境监测技术要求》GB/T 18772的有关规定。

**4.6.5** 封场施工期苍蝇密度的监测应符合下列规定：

1 监测点，宜布设填埋场库区开挖作业面、封场作业面，宜每隔30m~50m设1点；

2 监测频率：施工期内每年5~10月每月监测2次，其他月份每月监测1次；

3 监测方法执行现行国家标准《生活垃圾填埋场环境监测技术要求》GB/T 18772的有关规定。

**4.6.6** 应每3年对地下水监测井井深进行一次测量，宜通过洗井等方式疏通淤堵监测井。

## 4.7 封场后维护

**4.7.1** 封场后的维护应满足现行国家标准《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》GB 51220的相关规定。

**4.7.2** 填埋气体集中处理和利用设备停运后，应对填埋气集气井进行检查，无填埋气产生的集气井（或盲沟）可封闭；填埋气产生量达到5m3/h及以上时，可设置小型火炬燃烧；当填埋气产生量小于5m3/h，可直接排空。

## 4.8 封场修复记录

**4.8.1**  封场修复记录详见表B.0.1的规定。

5 好氧处理工程

## 5.1 堆体水分调节

**5.1.1** 渗沥液收集及回灌系统运行前应对相应管道、设备、阀门进行检查，具体要求如下：

1 确认设备箱变及控制柜开关处于断开状态。

2 采用泵抽吸的渗沥液收集系统，应检查水泵安装及管道连接完成情况，确认管道阀门处于工作状态；

3 采用气提的渗沥液收集系统，应确认渗沥液井气提管道阀门开启、压缩机外部各重要组合件紧固、管路连接良好；

4 检查渗沥液回灌系统的管道连接完成情况，确认管道阀门处于工作状态。

**5.1.2** 好氧修复运行过程应利用渗沥液收集及回灌系统调整垃圾堆体含水率至40~45%，调整时间不宜大于1个月。

**5.1.3** 应至少每两周检查一次垃圾堆体含水率并进行渗沥液收集及回灌，将收集的渗沥液排入渗沥液贮存池暂存，应优先利用场内渗沥液回灌。

**5.1.4** 渗沥液回灌系统宜与调理加药系统同步运行。

**5.1.5** 应至少每月检查一次渗沥液抽排及回灌系统，确保设施和设备完好、管道畅通。

**5.1.6**  应至少每月检查一次渗沥液贮存池内水泵、臭气收集系统的运行情况及污泥沉积情况。

**5.1.7** 应定期做好渗沥液收集井、回灌井的维护保养，包括以下内容：

1 对损坏的渗沥液收集井、回灌井与管道进行修补；

2 对渗沥液收集井内结垢水泵与堵塞管道进行清理或更换。

**5.1.8** 应定期做好渗沥液收集及回灌系统管网的维护保养，

1 对堆体沉降、气温变化导致的管道破损、开裂进行修补或更换；

2 对淤堵管道进行疏通或更换。

**5.1.9** 应定期做好渗沥液贮存池内水泵、臭气收集管道的维护保养，并定期进行清淤。

**5.1.10** 渗沥液抽排井钻井过程应采用防爆钻机等防爆施工设备。

**5.1.11** 禁止在距渗沥液抽排井、贮存池5m范围内进行电、气焊操作。

## 5.2 抽/注气系统

**5.2.1** 抽/注气系统运行前应检查抽/注气井与覆盖膜的焊接及管道连接、井体上部黏土压实情况。

**5.2.2** 抽/注气风机入口处应设置过滤器、消音器。

**5.2.3** 风机周围应至少有 150 mm 的空间以确保有足够的循环冷却空气。

**5.2.4** 抽/注气风机启动前应进行检查，应符合以下规定：

1 风机温度、振动、压力监控装置正常运行；

2 箱变及控制柜开关处于断开状态；

3 抽气风机箱体内电机无异物、管道连接处无漏气；

4 进气和排气管采取管道吹扫措施，清除管内杂物；

5 风机润滑油位正确；

6 风机主轴、联轴器、驱动装置防护罩已安装。

**5.2.5**  抽/注气风机启动及试运行应符合下列要求：

1 启动风机时确保润滑油、冷却水、压缩空气等所有流体循环管路畅通；

2 启动时风机入口阀应设定至最小开度（15°~30°）

3 启动时应逐步缓慢打开阀门。

4 风机未设置溢流口或旁通阀时，启动时宜利用入口阀门调节流量。

5 试运行期间发现风机噪音异常或高度振动，应立即停机进行检查。

6 试运行期间发现风机功率消耗不稳定或异常，应调整进气流量持续运转30分钟，重新检查风机温度及振动水平。

**5.2.6** 抽/注气风机运行应符合下列要求：

1 调整风量及阀门档位，确保抽/注气量达到设计参数要求；

2 利用阀门转换器进行多次抽、注气转换，加快构建堆体内部气体通道；

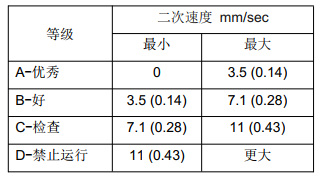
3 根据堆体温度、气体分析数据实时进行风量调节。堆体温度高于70℃时，应停止该区域空气注入。气体分析数据显示氧气含量大于2%时，应减少空气流量；氧气含量小于2%且甲烷含量大于10%时，应增加空气流量。

**5.2.7** 抽/注气风机监控数据出现以下异常情况时，应停机检查：

1 入口/出口压力超出所使用风机设备风压范围。

2 温度异常；风机轴承温度≥115℃，电机绕组温度≥150℃，或设备其他部位温度超出所选用设备的安全使用范围。

3 振动数据异常。



**5.2.8** 气体净化设备运行前应进行检查，包括以下内容：

1 管道无松动、脱落、损坏等情况；

2 各管路阀门已开启；

3 电控箱内及与用电设备电缆连接完好；

4 洗涤液已配置完成；

5 洗涤塔循环水箱水位正常。

**5.2.9** 抽/注气系统应于管道标高较低处设置冷凝水井等设施排出抽气管道内冷凝水，将其导排至堆体或渗沥液贮存池。

**5.2.10** 抽/注气井内渗沥液水位高于花管顶部时，应采取抽排、气提压缩空气压出等临时导排措施降低水位。

**5.2.11** 抽/注气系统运行宜控制综合监测井内温湿度数据符合下列要求：

1 通过调整抽/注气量、水分调节等控制运行温度范围为40℃~60℃；

2 通过水分调节等控制运行湿度范围为45%～55%。

**5.2.12** 抽/注气井、管道等设施应定期进行维护，清除积水、杂物等，不均匀沉降导致的井、管损坏，应修补或更换。

**5.2.13** 应提前制定风机维护保养计划并保障不间断运行。

**5.2.14** 抽/注气系统宜每半年进行一次全面检修。

**5.2.15** 应至少每两个月对抽/注气风机进行一次维护保养，应包含以下内容：

1 更换润滑油；

2 更换空气过滤器。

3 风机运行过程噪声、温度不正常时应停机检修。

4 停机清扫风机内部，避免污垢过多而影响风机效率。

5 检查风机叶轮检查运行情况，根据使用情况及时更换。

**5.2.16** 应至少每两个月对气体净化设备进行一次维护保养，应包含以下内容：

1 检查设备、阀门、管道、电气线路等，更换损坏部件；

2 堵塞的喷头进行拆卸清洗；

3 排空并清洗循环水箱；

**5.2.17** 抽/注气系统风机应备存密封总成、轴承总成、螺杆总成、润滑油、过滤器滤芯等易损易耗件；气体净化系统应备存管道弯头、法兰盘、旋流叶片、加药桶、浮球阀、洗涤液等易损易耗件。

**5.2.18** 抽/注气风机操作人员应佩戴安全帽、防噪音护耳器、护目镜、安全鞋、发网、紧身衣等防护装备。

**5.2.19** 抽/注气风机应由风机设备厂家的专业人员进行运行和维护。

**5.2.20** 风机周围的冷却空气流动受到限制时应停止运行。

**5.2.21** 进入风机的气体温度不能超过风机的额定温度。

**5.2.22** 抽/注气风机使用过程中应符合以下规定

1 风机操作人员在维修期间避免接触排气气流；

2 更换风机、阀门、管道等设备材料或进行保养维护时，切断所有电源连接。

**5.2.23** 抽/注气井钻井过程应采用防爆钻机等防爆施工设备。

## 5.3 监测与检测系统

**5.3.1**  好氧修复系统运行前，宜对填埋气在线监测系统进行检查，具体内容如下：

1 气路阀门开闭设置；

2 管路是否脱落、堵塞；

3 抽气泵、电磁阀、自控部件工作状态；

4 气体分析仪输出信号端正常，中控系统预设功能可操作。

**5.3.2** 好氧修复运行期间宜做好以下数据的实时监测：

1 综合监测井内填埋气体CH4、O2、H2S、CO2等含量；

2 综合监测井内温度、湿度；

3 风机流量、水泵流量；

4 贮存池调理加药系统加药量。

**5.3.3** 好氧修复期应做好臭气的本底监测及运行过程的定期检测，应符合下列规定：

1 臭气的监测点，宜布设填埋场库区、填埋场下风向受影响区域以及开挖垃圾影响区域；

2 监测频率：修复期内每周1次；

3 监测方法执行现行国家标准《生活垃圾填埋场环境监测技术要求》GB/T 18772的有关规定。

**5.3.4** 好氧修复期应做好地表水的本底监测及运行过程的定期检测，应符合下列规定：

1 地表水的监测点，宜布设填埋场库区截洪沟出水口以及邻近水域；

2 监测频率：修复期内每月1次；

3 监测方法按现行标准《生活垃圾卫生填埋场环境监测技术要求》GB/T18772有关规定执行。

**5.3.5** 好氧修复期应做好填埋堆体有机质含量的本底监测及运行过程的定期检测，应符合下列规定：

1 垃圾堆体取样点宜布设于填埋场中心区域；

2 监测频率：修复期内每两月1次；

3检测方法参照现行环境保护标准《固体废物 有机质的测定 灼烧减量法》HJ 761-2015的有关规定执行；

**5.3.6** 好氧修复期应做好填埋堆体有机质含量的本底监测及运行过程的定期检测，应符合下列规定：

1 堆体沉降监测点，宜于库区范围内布设成网格状，平面间距宜为30m~60m；

2 监测频率：修复期内每月1次；

3 监测方法执行现行行业标准《生活垃圾卫生填埋场岩土工程技术规范》CJJ 176的有关规定。

**5.3.7** 应根据监测数据分析综合监测井内温度、湿度、气体传感器是否处于正常工况，并及时更换失灵的传感器。

**5.3.8** 应每月维护气体分析仪、流量计、压力仪表等检测仪器，更换损坏部件。

**5.3.9** 气体分析仪、流量计、压力仪表等强制检定的检测仪器，应送有检定资质的机构定期检定。

**5.3.10**  综合监测井钻井过程应采用防爆钻机等防爆施工设备。

## 5.4 好氧处理记录

**5.4.1**  好氧处理记录详见表C.0.1的规定。

6 开采修复工程

## 6.1 堆体整形及雨污分流

**6.1.1** 开采的垃圾堆体形状不规则无法满足雨污分流的要求时，可采取堆体整形措施，并应符合本规程4.1.1的要求。

**6.1.2** 开采作业影响区域应采取HDPE或LLDPE膜覆盖层为主的临时雨污分流措施，聚乙烯膜厚度宜为0.5~0.75mm；堆体周边设置临时排水沟，防洪标准按照5年一遇设计，10年一遇进行校核。

**6.1.3** 开采过程中应随着开采进度及时揭开、切割及焊接临时覆盖膜，控制开采面垃圾暴露面积在1000~2000m2范围内。

**6.1.4** 非开挖作业面要每周检查并修缮破损的覆盖膜，及时填充并处理凹陷积水区域，覆土区域水土流失后及时复原。

**6.1.5** 开挖作业面需每日进行覆盖，启动作业时掀开临时覆盖膜，作业完毕后需及时进行覆盖，开挖作业面的每日覆盖可采用聚乙烯膜、彩条布、防雨布等易获得的材料。

**6.1.6** 堆体开采应按计划执行，定期调整、维护雨水导排设施。雨水导排沟每天要巡检，每周进行清淤，每月对破损、破裂处进行修整；雨水抽排泵每日巡检，每周检查管道淤堵情况。

**6.1.7** 堆体表面2m以下作业区域甲烷浓度超过0.5%时，应立即停止作业，对该区域进行强制通风直至甲烷浓度小于0.1%。

**6.1.8** 堆体区域发现大面积渗沥液与垃圾混合区域时，人员及机械不得随意进入，探明后采用船挖等设备作业。

## 6.2 渗沥液收集与处理

**6.2.1**  垃圾开采前2周，应采取渗沥液抽排井、收集横沟降低堆体垃圾含水率至70%以下。

**6.2.2** 渗沥液抽排井应设置浮球开关，每天及时抽取渗沥液。渗沥液抽排井运行中应注意以下事项：

1、检查开关及泵的锈蚀。

2、检查井及管道的沉降情况。

**6.2.3** 开采期间需要制定渗沥液导排计划，如堆体垃圾含水率大于70%，应适当调整渗沥液抽排设施。

**6.2.4** 应利用现有或新设置渗沥液贮存池，满足运行期间渗沥液的贮存需求。

**6.2.5** 渗沥液处理应优先考虑利用现有设施，选择新增临时渗沥液处理设备应满足开采期间渗沥液水质、水量的波动变化的要求。

**6.2.6**  生态修复工程堆体渗沥液收集系统的维护、保养执行的相关参照4.2.2执行。

**6.2.7** 渗沥液井等沼气易聚集区域，应注意防火及防爆。

## 6.3 填埋气防护

**6.3.1** 现有填埋气收集处理设施应符合本规程3.0.9的规定。

**6.3.2** 开采前应检测作业面甲烷的浓度，浓度超过0.5%应采取好氧处理、风机吹扫、移动式风机通风等措施。

**6.3.3**  开采前实施的好氧处理系统的运行应符合本规程5的要求。

**6.3.4** 设置在垃圾堆体上部的建构筑物及机械设备运行过程中不得密闭，防止填埋气中毒及爆炸。

**6.3.5** 垃圾开采面及堆体上部的人员常驻区域应采取喷淋幕墙、通风等臭气控制措施。

**6.3.6**  现有填埋气体收集设施在开采拆除前的维护保养执行本规程4.2.3的要求。

**6.3.7**  开采作业面采用便携式仪器按照不小于2次/小时的频率实时监测甲烷浓度。

**6.3.8** 设置在垃圾堆体周边的临时建筑应设置HDPE膜隔离墙、机械通风等填埋气防迁移聚集措施，通风次数不低于6次/小时；临时建筑的人员常驻房间应设置甲烷浓度在线监测，监测频率不小于2次/小时。

## 6.4 垃圾开采

**6.4.1** 垃圾开采过程中，应采用分区、分阶段的作业，开采区域控制在1000~2000m2，开采深度控制在3~5米；在开挖形成坡度存在失稳风险时，应对堆体进行支护及监测。

**6.4.2** 垃圾开采应避开雨季，并采取临时覆盖、周边设置截洪沟及垂直帷幕等减少渗沥液产量的措施。

**6.4.3** 在坡度大于25%的区域或遇雨雪天气作业时，在堆体上宜采用钢板箱或泥结碎石等构建临时道路，车辆采用防护链、撒盐、除冰等防滑措施。

**6.4.4** 每周更换破损钢板箱及修缮塌陷、积水道路。

**6.4.5** 每天开采前应检查挖掘机及运输车的完好性，检查运输车苫布的完整性，出口处设置洗车台，防止跑冒滴漏。

**6.4.6** 3台以上开采作业机械在同一作业单元作业时，应有专人指挥，机械之间保证必要的安全间距。

**6.4.9** 雾炮等现场用电设备的检修，需在切断电源的情况下进行。

**6.4.10** 堆体坍塌，打雷、大风天气应立即停止作业，待评估安全后方可继续施工。

## 6.5 垃圾分选

**6.5.1** 垃圾筛分宜采用晾晒等措施控制垃圾含水率在45%以下，晾晒宜采用轻钢结构车间等形式。

**6.5.2** 应每天检查晾晒场及筛分车间的渗沥液导排沟和臭气收集管道的运行状态，并做好记录。

**6.5.3** 垃圾筛分作业前，应检查筛分设备运转无异常，筛分物剩余堆放区域能够容纳8h的筛分物堆放要求。

**6.5.4** 筛分时，必须同时启动筛分车间的通风、除尘、除臭系统。

**6.5.5** 筛分过程中，发现违禁废物应及时报告，一般工业固废进入一般工业固废处置厂处置，危险废物进入危废处置厂处置。

**6.5.6** 链式给料机应避免卸空造成电机过热损坏，运行过程中需保持一定厚度的物料，排料口至链板的间距不应小于1.5-2倍最大物料粒径，装置轴心线距料仓后壁应预留有350-500mm空间，便于维修拆卸。运行前，需对设备整体进行检查，确保设备各部件无破损或松动，电机、传动装置、以及其他各部件运转情况正常。设备检修、维护前，需保证设备停止运行，并已完全断电。

**6.5.7** 带式输送机运行应平稳可靠，落料高度不超过1.2m，其边缘不得超出托辊辊子或滚筒的端缘，噪音不超过85dB。逆止器、制动器工作安全可靠，液压推杆制动器无泄漏，卸料器工作不频跳、跑料。运行前，应对设备整体进行检查，确保设备各部件无破损或松动，电机、传动装置、皮带以及其他各部件运转情况正常。禁止人员接触带式输送机各运动部位，设备检修、维护前，需保证设备停止运行，并已完全断电。

**6.5.8** 滚筒筛转速均匀，滚筒导轨与各个托滚接触良好，进入的物料可采用人工的方式清除大件，控制进入的物料直径小于300mm。每天巡检不少于两次，检查内容包括各个托辊、挡轮、减速机、链条、链轮工作是否正常及筛片的磨损，轴承温度超过45℃应停机检查，筛片清理频率不应低于1次/8h。运行前，应对设备整体进行检查，确保设备各部件无破损或松动，电机、传动装置以及其他各部件运转情况正常。设备正常运转后再均匀进料，禁止人员接触设备各运动部位，设备停止运行前，需先停止进料，待滚筒内物料全部排出后，再关闭电机。设备检修、维护前，需保证设备停止运行，并已完全断电。

**6.5.9** 除铁器每日检查并调整卸铁皮带偏离及吊高距离。为防止划伤皮带，除铁器应先启动运至3~5圈后再启动运输皮带。

**6.5.10** 采用气泡法检查风选仓、沉降室、进出风管路的密闭性，巡检设备间的缝隙，风嘴角度调整到与水平角度45°位置。轻质物出料皮带运行正常，风管连接处不漏风。运行前，应对设备整体进行检查，确保设备各部件无破损或松动，电机、传动装置以及其他各部件运转情况正常。操作风机需佩戴安全帽、防护眼睛、防护手套等，严格按照设备操作规范启停。设备检修、维护前，需保证设备停止运行，并已完全断电。

**6.5.11** 每日筛分物堆场检查防渗措施并进行覆盖，防止臭气及筛分物飘散；检查下部污水收集系统的淤堵情况防止污水外溢。

**6.5.12** 应疏通及修复晾晒场及筛分车间的渗沥液导排沟和臭气收集管道，维修及更换被腐蚀车间墙壁及顶盖。

**6.5.13** 检查每日覆盖系统，如覆盖膜破损应焊接或更换。

**6.5.14** 应定期检查通风、除臭系统，其维护应符合现行标准《空调通风系统运行管理标准》GB50365的规定。

**6.5.15** 给料机应润滑各轴承和减速机，每周更换机油，保持链条松紧适当，及时更换已磨损的零件。带式输送机应定期进行停机维修，检查纠正跑偏，对出现破损的传送皮带及时进行更换。每年检查减速器，轴承座，更换润滑油，更换清扫器、卸料器、导料槽的橡胶板；每两年拆卸减速器或电动滚筒，更换易损件。滚筒筛应定期检查轴承、油封、托轮、挡辊等易损件的磨损情况，及时更换。滚动轴承采用脂润滑，运行期内尽量采用同品牌的润滑油，避免出现化学反应。除铁器长时间停机再次使用时，应进行对减速电机的电气性能进行检查。定期清理其周边的粉尘，并对各轴承加油。风选机应通过清扫、润滑、调整等方法对设备进行维护保养，定期对风道内堵塞物进行清理，以保证分选效率。挖掘机应定期更换机油和机滤，每日清理检查履带、采用高压水枪清洗散热器，每周定期检查更换各个零部件的润滑油，每月检查液压油、电瓶、电路系统、空气滤清器、制动系统、发动机皮带、液压缸等部件。

**6.5.16** 带式输送机严禁在运转时进行清理或更换零、部件，应在有人员出入一侧设置栏杆或护罩。

**6.5.17** 滚筒筛启动及运行期间应保证人员在设备规定的危险区域外。

**6.5.18** 除铁器磁力影响范围内不应放置仪器仪表，严禁人员携带铁件靠近。

**6.5.19** 风选机开机前应确认出风口盖好并锁紧，严禁机器运转时清理沉降室上方网孔板、擅自打开观察窗。

## 6.6 环境监测与检测

**6.6.1** 开采生态修复工程补充监测渗沥液水位，其他监测要求应执行国家现行标准《生活垃圾卫生填埋场环境监测技术要求》GB/T18772的规定。

**6.6.2** 开采生态修复工程渗沥液水位的监测应符合下列规定：

1 采样点：垃圾堆体渗沥液井和调节池；

2 监测项目：水位高度；

**6.6.2** 本条提出了生态修复期的自检目的以及主要检测内容。

## 6.7 开采修复记录

**6.7.1** 开采修复记录详见表D.0.1的规定。

7 劳动安全与职业卫生

**7.0.1** 建(构)筑物及作业场所应设置“禁止烟火”的明显标识和在线甲烷报警仪。

**7.0.2** 筛分设备、旋挖机等机械设备的所有外露转动、传动等部件，应采取安全防护措施；红线内的井、坑、孔、洞、平台或沟道等高处作业高度在2m以上（含2m）处，应设标识、防护栏杆及盖板等，并使用防坠落器。

**7.0.3** 维护人员进入渗沥液抽排井、调节池等有限或密闭空间作业区域前，应采用便携式检测仪进行有害、可燃气体和氧气浓度检测及通风，并应配备必要的维护、检测与防护器具。

**7.0.4** 现场作业人员应配备劳保防护用品，并定期检查及更换。

**7.0.5** 若发现人员出现硫化氢及氨气等中毒症状，应及时将患者脱离现场，转移至新鲜空气处，并采取救治措施。

**7.0.6** 高温天气作业宜采取避开高温时段，配备防暑降温物品。

8 突发事件应急处置

**8.0.1** 应组建专门的突发事件应急处置团队，保障人员与资金配备，并与应急管理部门保持密切联系。

**8.0.2** 应至少半年开展一次安全教育和应急演练。

**8.0.3** 应在灾害天气前或至少半年检查一次应急场地、动力设施和求救类、照明类、防护类、生活类、急救类及食物类物资等，确保突发事件的及时响应。

**8.0.4** 发生突发事件时，应立即启动应急预案，向应急管理或相关部门报告，通报可能受到危害的单位和居民，并采取控制危害扩大的必要措施。

**8.0.5** 突发事件处置结束后，应及时总结、评估突发事件处置工作情况，提出改进措施并报告。

附录A 生态修复工程一般记录表

设施、设备日常运行和维修应符合表A.0.1的规定。

## 表A.0.1设施、设备日常运行和维修记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **设施、设备日常运行记录** | | | | | | | | |
| 序号 | | 设施、设备名称 | | 运行情况 | | 备注 | | |
| 1 | |  | |  | |  | | |
| 2 | |  | |  | |  | | |
| … | |  | |  | |  | | |
| **设施、设备日常维修记录** | | | | | | | | |
| □机电设备 □机械仪表 □辅助设施 | | | | | | | | |
| 设备名称 |  | | 申报人 | |  | | □日常维修、保养 | |
| 型 号 |  | | 负责人 | |  | | □大修 □小修 | |
| 保修内容 |  | | 维修人 | |  | | □保养 | |
| 维修保养内容 |  | | | |  | | 保养周期 |  |
| 序号 | 故障现象 | | 维护措施 | | 维护效果 | | 其他说明 | |
| 1 |  | |  | |  | |  | |
| 2 |  | |  | |  | |  | |

劳动安全与职业卫生工作记录应符合表A.0.2的规定。

## 表A.0.2劳动安全与职业卫生工作记录表

记录人： 年 月 日 编号：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 检查人员 |  | 检查日期 |  | |
| 序号 | 检查内容 | 检查方式 | 检查依据 | 检查结果 |
| 一 | 职业病防治管理措施 | | | |
| 1 | 设置或者指定职业安全健康管理机构或者组织，配备专职或者兼职的职业安全健康管理人员，负责本单位的职业病防治工作 | 检查企业下发的文件和职业安全健康管理人员情况 | 《职业病防治法》第19条 |  |
| 2 | 制定职业病防治计划和实施方案 | 查阅书面的计划实施方案 |  |
| 3 | 建立健全的职业安全管理制度和操作规程 | 查阅书面的管理制度与操作规程 |  |
| 4 | 建立健全的职业卫生档案和劳动者健康监护档案 | 查阅业卫生档案和劳动者健康监护档案 |  |
| 5 | 建立健全的工作场所职业病危害因素检测及评价制度 | 检测点分布、检测周期等 |  |
| 6 | 建立健全的职业病危害事故应急救援预案 | 查阅预案文本及演练记录 |  |
| 二 | 前期预防及作业场所管理 | | | |
| 7 | 作业场所与生活场所分开、作业场所不得住人 | 现场查看 | 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》第11条 |  |
| 8 | 有害作业与无害作业分开 | 现场查看 |  |
| 9 | 高毒作业场所与其他生活作业场所有效隔离 | 现场查看 |  |
| 10 | 在可能突然泄露大量有毒物品或者易造成急性中毒的作业场所，设置自动报警装置和事故通风设施 | 现场查看 |  |
| 11 | 高毒作业场所设置应急撤离通道和必要的泄漏区 | 现场查看 |  |
| 12 | 作业场所有与职业病危害防护相适应的设施 | 现场查看 | 《职业病防治法》第13条 |  |
| 13 | 按规定及时如实申报存在或产生的职业病危害 | 查看申报资料和申报回执 | 《职业病防治法》第14条 |  |
| 14 | 按照规定在产生严重职业病危害的作业岗位醒目位置设置警示标识和中文警示说明 | 现场查看 | 《职业病防治法》第22条 |  |
| 15 | 高毒作业场所按规定设置红色区域警示线 | 现场查看 |  |  |
| 三 | 劳动过程中的防护与管理 | | | |
| 16 | 按照规定组织劳动者进行职业卫生培训，对劳动者个人职业病防护采取指导、督促措施 | 检查培训及劳保用品发放计划、记录等 | 《职业病防治法》第 31 条、《条例》第 19条 |  |
| 17 | 定期由资质机构对工作场所职业病危害因素检测评价 | 查看检测评价报告 | 《职业病防治法》第 24 条、《条例》第26条 |  |
| 18 | 将检测评价结果存入职业卫生档案，并定期报告及公布 |  |
| 19 | 按照规定组织劳动者进行职业健康检查 | 查看健康检查记录 | 《职业病防治法》第32条 |  |
| 20 | 按规定公布有关职业病防治的规章制度、操作规程、职业病危害事故应急救援措施 | 现场查看 | 《职业病防治法》第22条 |  |
| 21 | 订立或变更劳动合同时是否告知劳动者职业病危害真实情况 | 查看劳动合同相关条款 | 《职业病防治法》第 30条、《条例》第18条 |  |
| 22 | 职业病危害因素的强度或者浓度符合国家职业卫生标准 | 查看检测评价报告 | 《职业病防治法》  第 13条 |  |

岗位培训、应急演练和突发事件应急处理记录应符合表A.0.2的规定。

## 表A.0.3岗位培训、应急演练和突发事件应急处理记录表

记录人： 年 月 日 编号：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **岗位培训、安全教育与应急演习记录** | | | | | |
| 培训类别 | □岗位培训 □安全教育 □应急演习 □其他 | | 培训项目 | |  |
| 培训时间 |  | | 培训员 | |  |
| 培训内容简述 |  | | | | |
| 参加对象 | 出席人员：  缺席人员： | | | | |
| 效果及评价 |  | | | | |
| **突发事件应急处理记录** | | | | | |
| 事件 | 事件性质：□投诉 □设备故障 □安全事件 □卫生服务 其他： | | | | |
| 发生时间 |  | 发生地点 | |  | |
| 事件描述 |  | | | | |
| 处理结果 |  | | | | |
| 注意事项 |  | | | | |
| 相关人员签名 |  | | | | |
| 负责人签名 |  | | | | |

附录B 封场修复记录表

封场修复运行记录表应符合表B.0.1的规定。

## 表B.0.1封场修复生产运行记录表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **堆体整形** | | | | | |
| 开挖物特性及类别 |  | | | | |
| 堆体整形区域 |  | | | | |
| 开挖量 |  | | 填方量 | |  |
| 备注说明 |  | | | | |
| **防洪系统** | | | | | |
| 截洪沟淤堵长度 |  | 清掏频次 | |  | |
| 是否有倒灌 |  |  | |  | |
| 其他问题 |  | | | | |
| **渗沥液收集导排系统** | | | | | |
| 渗沥液抽排井/抽排泵数量 |  | 运行状况  （是否正常运行） | |  | |
| 抽排管数量及尺寸 |  | 运行状况  （是否淤堵或开裂） | |  | |
| 日抽排量 |  |  | |  | |
| 其他问题 |  | | | | |
| **调节池** | | | | | |
| 调节池池容 |  | 长期液位 | |  | |
| 搅拌器转速 |  | 浸没深度 | |  | |
| 维修频次 |  | 清淤频次/量 | |  | |
| 其他问题 |  | | | | |
| **渗沥液处理系统** | | | | | |
| 进水量 |  | | | | |
| 进水水质 |  | | | | |
| 处理工艺 |  | | | | |
| 出水量 |  | | | | |
| 出水水质 |  | | | | |
| 水耗（年） |  | 电耗（年） | |  | |
| 药剂耗量（年） |  | | | | |
| 其他问题 |  | | | | |
| **填埋气收集导排及处理** | | | | | |
| 石笼数量 |  | 石笼堵塞情况 | |  | |
| 填埋气收集 |  | 产气量 | |  | |
| 填埋气处理方式 |  | | | | |
| 发电系统 |  | 发电量 | |  | |
| 火炬和热风系统 |  |  | |  | |
| 其他问题 |  | | | | |
| **堆体除臭** | | | | | |
| 除臭方式 |  |  | |  | |
| 药剂类型 |  | 药剂用量 | |  | |
| 其他问题 |  | | | | |
| **地下水监测** | | | | | |
| 地下水监测井 |  | 监测频次 | |  | |
| 水质是否超标 |  |  | |  | |
| 其他问题 |  | | | | |
| **其他事宜** | | | | | |
|  | | | | | |

附录C 好氧修复记录表

好氧修复记录表应符合表C.0.1的规定。

## 表C.0.1好氧修复生产运行记录表

记录人： 年 月 日 编号：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 天气 |  | | 温度 |  | 风向 | | |  |
| **风机系统** | | | | | | | | |
| 项目 | 状态 | | | 备注 | | | | |
| 注气风机1 | 开启 关闭 | | |  | | | | |
| 注气风机2 | 开启 关闭 | | |  | | | | |
| 注气风机3 | 开启 关闭 | | |  | | | | |
| 抽气风机1 | 开启 关闭 | | |  | | | | |
| 抽气风机2 | 开启 关闭 | | |  | | | | |
| 抽气风机3 | 开启 关闭 | | |  | | | | |
| 注气风机参数 | 记录值 | | | 抽气风机参数 | | 记录值 | | |
| 风量 |  | | | 风量 | |  | | |
| 出口压力 |  | | | 出口压力 | |  | | |
| 电机设定转速 |  | | | 电机设定转速 | |  | | |
| 风机前轴承温度 |  | | | 风机前轴承温度 | |  | | |
| 风机后轴承温度 |  | | | 风机后轴承温度 | |  | | |
| 电机前轴承温度 |  | | | 电机前轴承温度 | |  | | |
| 电机后轴承温度 |  | | | 电机后轴承温度 | |  | | |
| 电机1#绕组温度 |  | | | 电机1#绕组温度 | |  | | |
| 电机2#绕组温度 |  | | | 电机2#绕组温度 | |  | | |
| 电机3#绕组温度 |  | | | 电机3#绕组温度 | |  | | |
|  |  | | |  | |  | | |
| **气体净化装置** | | | | | | | | |
| **项目** | | **状态** | | | | | **备注** | |
| 净化塔水箱 | | 开启 关闭 | | | | |  | |
| 净化塔电机/泵 | | 开启 关闭 | | | | |  | |
| 异味控制器 | | 开启 关闭 | | | | |  | |
| 排放烟筒 | | 开启 关闭 | | | | |  | |
| **动力及辅助系统（箱式变压器）** | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | |

附录D 开采修复记录表

筛分线生产日报表应符合表D.0.1的规定。

## 表D.0.1筛分线生产日报表

记录人： 年 月 日 编号：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 生产线 | □固定式 □移动式 | | 板给速度 | |  | | 物料湿度 | | | |  | |
| 筛分时长（h） |  | | 单产（m3/h） | |  | | **进料量（m3）** | | | |  | |
| 工作时段 |  | | | | | | 劳务用工（人） | | |  | | |
| **出料量（m3）** | | | | | | | | | | | | |
| 腐殖土 |  | | % | | 塑料 | |  | | | | % | |
| 大骨料 |  | | % | | 小骨料 | |  | | | | % | |
| 大织物 |  | | % | | 总产量 | |  | | | | % | |
| 玻璃 |  | | % | | 金属 | |  | | | | % | |
| 合计出料量（m3） |  | | | | | | | | | | | |
| **筛分物运输** | | | | | | | | | | | | |
| 车辆类别 | 型号规格 | 数量（辆） | | 工作时段 | | 运输总次数 | | 运输总量（t） | 运距（km） | | | 目的地 |
| 轻质物运输车 |  |  | |  | |  | |  |  | | |  |
| 无机骨料运输车 |  |  | |  | |  | |  |  | | |  |
| 腐殖土运输车 |  |  | |  | |  | |  |  | | |  |

**本标准用词说明**

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

（1）表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

（2）表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

（3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

（4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指定应按其他有关标准执行的写法为“应符合......的规定”或“应按......执行”。

**引用标准名录**

1. 《生产过程安全卫生要求总则》GB/T12801
2. 《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348
3. 《恶臭污染物排放标准》GB14554
4. 《生活垃圾填埋场污染控制标准》GB16889
5. 《污水综合排放标准》GB 8978
6. 《工业企业设计卫生标准》GBZ 1
7. 《生活垃圾卫生填埋场运行维护技术规程》CJJ 93
8. 《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》GB51220
9. 《生活垃圾填埋场稳定化场地利用技术要求》GB25179
10. 《生活垃圾卫生填埋场环境监测技术要求》GB/T 18772
11. 《生活垃圾填埋场填埋气体收集处理及利用工程技术规范》CJJ 133
12. 《生活垃圾卫生填埋场岩土工程技术规范》CJJ 176
13. 《污染场地土壤修复技术导则》HJ 25.4
14. 《生活垃圾渗沥液处理技术规范》CJJ150
15. 《生活垃圾转运站技术规范》CJJ/T 47



**T/CECS ×××－202×**

**中国工程建设标准化协会标准**

《生活垃圾填埋场生态修复期运行维护标准》

The Standard for Operation and Maintenance of Municipal Solid Waste Landfill During the Ecological Remediation Period

（征求意见稿）

# 条文说明

目 次

[1 总则 1](#_Toc150681688)

[2 术语 2](#_Toc150681689)

[3 基本规定 3](#_Toc150681690)

[4 封场修复工程 5](#_Toc150681691)

[4.1 堆体整形系统 5](#_Toc150681692)

[4.2 渗沥液收集导排系统 6](#_Toc150681693)

[4.3 填埋气体收集导排系统 6](#_Toc150681694)

[4.4 封场覆盖系统 6](#_Toc150681695)

[4.5 垂直防渗帷幕 7](#_Toc150681696)

[4.6 环境监测与检测 7](#_Toc150681697)

[4.7 封场后维护 8](#_Toc150681698)

[4.8 封场修复记录 8](#_Toc150681699)

[5 好氧处理工程 9](#_Toc150681700)

[5.1 堆体水分调节 9](#_Toc150681701)

[5.2 抽/注气系统 10](#_Toc150681702)

[5.3 监测与检测系统 12](#_Toc150681703)

[5.4 好氧处理记录 12](#_Toc150681704)

[6 开采修复工程 13](#_Toc150681705)

[6.1 堆体整形及雨污分流 13](#_Toc150681706)

[6.2 渗沥液收集与处理 13](#_Toc150681707)

[6.3 填埋气防护 14](#_Toc150681708)

[6.4 垃圾开采 15](#_Toc150681709)

[6.5 垃圾分选 15](#_Toc150681710)

[6.6 环境监测与检测 17](#_Toc150681711)

[6.7 开采修复记录 17](#_Toc150681712)

[7 劳动安全与职业卫生 18](#_Toc150681713)

[8 突发事件应急处置 19](#_Toc150681714)

1 总则

**1.0.1** 本条是关制订本规范的依据和目的的规定。《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日实施）规定，县级以上人民政府应当统筹安排建设城乡生活垃圾收集、运输、处理设施，确定设施厂址，逐步建立和完善生活垃圾污染环境防治体系。

**1.0.2** 本条规定了本规程的适用范围。

**1.0.3** 本条规定了生活垃圾填埋场生态修复工程施工期的运行、维护及安全管理除应符合本标准外，还应符合国家现行有关标准的规定。相关的主要标准包括：

1. 《生产过程安全卫生要求总则》GB/T12801

2. 《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348

3. 《恶臭污染物排放标准》GB14554

4. 《生活垃圾填埋场污染控制标准》GB16889

5. 《生活垃圾处理处置工程项目规范》GB 55012-2021

6. 《污水综合排放标准》GB 8978

7. 《工业企业设计卫生标准》GBZ 1

8. 《生活垃圾卫生填埋场运行维护技术规程》CJJ 93

9. 《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》GB51220

10. 《生活垃圾填埋场稳定化场地利用技术要求》GB25179

11. 《生活垃圾卫生填埋场环境监测技术要求》GB/T 18772

12. 《生活垃圾填埋场填埋气体收集处理及利用工程技术规范》CJJ 133

13. 《生活垃圾卫生填埋场岩土工程技术规范》CJJ 176

14. 《污染场地土壤修复技术导则》HJ 25.4

15. 《生活垃圾渗沥液处理技术规范》CJJ150

2 术语

**2.0.1~2.0.10** 列举了本规程中出现的部分涉及填埋场生态修复期运行维护的术语，其他相关专业术语可查阅国家现行标准《市容环境卫生术语标准》CJJ/T65-2004、《生活垃圾卫生填埋场封场技术规范》GB51220-2017、《生活垃圾填埋场稳定化场地利用技术要求》GB25179-2010。

3 基本规定

**3.0.1** 本条对项目实施单位的职责提出了要求，在填埋场生态修复施工前，需要制定生态修复期施工计划、运行管理、岗位操作、设施设备的维护保养相关的制度及规程。设施设备的日常运行维护详见附录表A.0.1。

**3.0.2** 本条对生态修复期周期较长，涉及的专业较多，现场情况复杂，管理、运维、安全监督、职业卫生及档案管理应设置专门的岗位及人员。

**3.0.4~3.0.7** 对生态修复期运行管理、岗位操作、设施设备的维护保养提出了相关的要求，主要包括管理人员、工作人员、安全监督等。管理人员应充分了解填埋场生态修复期的安全、质量、环境规定，能够指导工人进行作业；工作人员应是熟练工，需完成培训后上岗，并熟悉本场的设施、设备及运行要求；规定了工作人员需进行运维记录，并做好交接班的工作；场区应该定期进行巡查，用于发现异常及问题，并及时向上汇报。设施设备的日常运行维护详见附录表A.0.1。

**3.0.8** 本条是针对生态修复期可能产生的渗沥液、生活污水、废渣、臭气及噪声，明确了在施工开始至施工结束这段时间内要符合现行国家标准及环境影响评价的规定，主要标准有《生活垃圾填埋场污染控制标准》GB16889、《污水综合排放标准》GB 8978、《恶臭污染物排放标准》GB14554及《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348的。

**3.0.9~3.0.10** 本条对生态修复期的渗沥液处理设施及填埋气集中处理设施的运行、维护保养及安全管理作出了规定。

**3.0.11** 依据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国突发事件应对法》、《国家突发环境事件应急预案》及相关法律法规，制定填埋场生态修复期突发事件应急预案。应急预案包括火灾、爆炸、堆体滑坡、疫情等灾害和紧急情况发生时的方案和措施，能根据应急管理或相关主管部门发布的重大自然灾害和极端天气通知，提前采取应对措施。

**3.0.12** 本条规定了工程建设项目资料管理和保存应执行的标准及档案管理的具体要求。工程建设的资料整理和保存应符合现行国家标准《城市建设档案著录规范》GB/T50323和《建设工程文件归档整理规范》GB/T50328的相关规定。运营管理的资料整理和保存应符合相关档案管理的要求。将各类原始记录（如机械、设备、仪器、仪表等）和技术资料分门别类归档有助于填埋场生态修复期规范化管理和稳定运行，同时为生态修复期结束后运行管理提供依据。资料文献管理既要注意原始台账保留，进行必要的归纳、汇总处理。

**3.0.13** 为加强对生态修复工程的运维和管理，可运用信息技术，构建数字化管理平台。

4 封场修复工程

## 4.1 堆体整形系统

**4.1.1** 本条对开挖作业机械作业安全距离、避免横向行驶、保温措施、清洁措施、日常维护等进行了规定。

**4.1.2** 雨污分流系统应满足下列规定：

1 降雨期间停止作业，做好铺设低密度聚乙烯膜、1.0mm厚高密度聚乙烯膜、防水雨布等临时覆盖工作；

2 利用覆盖膜下凹形成的膜上排水沟，应每周对沟内杂物进行清除，每月检查沟内膜上压载重物如袋装砂等受损情况并修缮；

3 每周对砖砌排水沟沟内杂物、淤泥进行清除，每月对受损沟壁进行修复；

4 每周对混凝土或浆砌块石排水沟内杂物、淤泥等进行清除，强降雨前一天加强巡视。

**4.1.2** 本条是对雨污分流系统运行维护的规定，降雨期间雨水渗漏是渗滤液形成的主要因素，因此要在降雨期间停止作业，并做好覆盖工作。不同类型的排水沟，根据其出现的淤堵破损情况，进行了维护规定。

**4.1.3** 堆体开挖时，难免重型机械从堆体上行驶，此时，需要采取相应措施对覆盖系统进行保护。

**4.1.4** 堆体开挖时，需要对堆体的安全性进行监测，根据实际工程经验，临时监测点可采用预埋钢筋的形式，并可以重复利用。水平位移速率报警值参考《生活垃圾卫生填埋场岩土工程技术规范》CJJ 176的有关规定。

**4.1.5** 开挖过程中的除臭、降尘设备运行维护设施根据设备运行要求以及可能出现的故障情况等进行规定。

**4.1.6** 堆体开挖整形过程中，应控制修复区域上方气体甲烷含量低于爆炸下限。

## 4.2 渗沥液收集导排系统

**4.2.1** 新建渗沥液抽排井底距离现有防渗系统安全距离不低于3m，是基于对库底现有防渗系统的保护。

**4.2.2** 由于填埋场堆体内存在甲烷等易燃易爆气体，因此需要在钻井过程中采取防火防爆措施。

**4.2.3** 高密度电阻率法适用于已填埋生活垃圾的库区防渗系统完整性检测。

**4.2.4** 本条是对潜污泵的运行维护规定。

**4.2.5** 本条是对电缆线的运行维护。

**4.2.6** 本条是对压缩空气泵的运行维护规定。

**4.2.7** 渗滤液导排系统会因为细小颗粒物堵塞管道，本条是对管道疏通措施的规定。

## 4.3 填埋气体收集导排系统

**4.3.2** 本条是对填埋气收集管道及集气井、导气盲沟运行维护内容的规定。

**4.3.3** 本条是对抽气井运行维护的规定。

**4.3.4** 当集气井内的渗沥液水位过高时，会影响气体的抽排，因此可采取具备防爆功能的压缩空气自动排水系统来降低水位。

**4.3.5** 抽气风机启动后的流量不宜过大，否则会影响气体中甲烷的含量，不利于后端处理设施。

**4.3.6** 本条是对抽气流量与气体产生速率是否保持平衡的判断依据。

**4.3.7** 主动导排系统抽气量不变，但甲烷浓度下降明显、氧气浓度显著增加，主要是由于管道泄漏，抽入空气导致。

**4.3.8** 本条是关于输气管、管道连接处、集气棚等收集导排系统设施的维护内容的规定。

## 4.4 封场覆盖系统

**4.4.1** 封场施工现场应配备消防器材及设备。

**4.4.2** 环境温度低于0℃时，高密度聚乙烯膜焊接需要进行预热；当环境温度超过40℃时，高密度聚乙烯膜会受热变形，因此，规定焊接的环境温度宜为0-40℃。

**4.4.3** 覆盖层密封完整性的薄弱处主要为覆盖层与截洪沟的搭接处，因此需要进行重点维护。

**4.4.4** 覆盖系统会由于局部沉降造成塌陷，因此需要每月检查并及时进行修缮。

**4.4.5** 覆盖土层实施后，若能及时绿化防治水土流失，也可不采取铺设防尘网等措施。

**4.4.6** 绿化植物生长异常或出现死亡情况，可能是由于渗滤液渗出的原因。

## 4.5 垂直防渗帷幕

**4.5.1** 本条是对垂直防渗帷幕施工期间，防止填埋气体横向迁移的措施规定。

**4.5.2** 沟槽未回填前，稳定性较差，应采取措施防止坍塌和雨水进入。

**4.5.3** 本条是对沟槽开挖产生的建筑垃圾和污水处理的规定。

## 4.6 环境监测与检测

**4.6.1** 本条是对环境监测内容的规定。

**4.6.2** 本条是对堆体稳定性监测的具体规定，为便于水平检测测点的实施，规定水平监测点宜设置在马道平台上；沉降监测点主要是监测的竖向位移，从经济可行的角度而言，水平监测点可以兼做沉降监测点。

**4.6.3** 堆体内的渗沥液水位监测点，可布设在渗沥液抽排井内，施工期间渗沥液水位变化较大，因此规定每周监测1次。

**4.6.4~5** 本条是关于臭气和苍蝇密度监测的规定。

**4.6.6** 地下水监测井运行服务时间较长，井底长时间会出现堆积淤泥等情况，需要通过洗井等方式进行疏通。

## 4.7 封场后维护

**4.7.2** 目前填埋气燃烧火炬最小处理规模为5m3/h，因此规定封场后，当填埋气产量小于5m3/h，可直接排空。

## 4.8 封场修复记录

5 好氧处理工程

## 5.1 堆体水分调节

**5.1.1.** 本条对渗沥液收集及回灌系统运行前提出具体检查要求。

**5.1.2** 垃圾堆体中的含水率是保证好氧修复运行的基本条件和最重要因素。这既能保证好氧反应器在最优条件下运行，又能确保填埋气和注入空气在垃圾堆体中的迁移。根据国内外好氧修复的工程经验，垃圾填埋场好氧反应最适宜的含水率范围为 40~45%。一般采用渗沥液收集及回灌方式调整堆体含水率。为了保证垃圾堆体含水率处于最佳值，回灌初期需尽快调整堆体含水率至适宜区间。同时，为补充由于抽气带走的水分，稳定运行期间需不断回灌对堆体进行补水。回灌补水应优先利用场内存量渗沥液，若水量不足，可利用场内地表水。

**5.1.3** 好氧运行过程由于气体抽取带走水分、堆体内环境影响等原因，含水率会发生变化，为保持堆体内适宜于好氧反应的环境，应利用收集及回灌系统进行含水率的调整。

**5.1.4** 渗沥液回灌前可利用调理加药系统补充利于好氧反应的菌剂，渗沥液由修复区导排至调节池，经调理剂调理后，使其更适于微生物好氧作用，再通过回灌管道输送至垃圾堆体，能提高好氧修复效果。

**5.1.5** 好氧生态修复期由于堆体沉降或自然天气因素可能导致井、沟、管道的损坏，本条对渗沥液抽排及回灌系统日常检查提出了要求。

**5.1.6** 渗沥液贮存池内水泵及臭气收集系统易出现泵运行卡堵、管道风阀故障等问题，应定期排除故障；贮存池内沉积污泥应及时清理。

**5.1.7** 本条对渗沥液收集井及回灌井的维护保养提出了具体要求。。

**5.1.8** 条对渗沥液收集及回灌系统管网的维护保养提出了具体要求。

**5.1.9** 好氧系统渗沥液贮存池内水泵应定期更换润滑油及易损件，臭气收集管道应定期检查管道破损情况进行修补，贮存池内采用机械或人工方式在安全防护措施条件下进行清淤。

**5.1.10** 堆体内甲烷含量较高，为防止钻井、安装施工过程发生火灾或爆炸，应采用防爆施工设备。

**5.1.10** 填埋场场区由于甲烷的暴露隐患存在易燃易爆的风险，应禁止烟火。渗沥液井（池）为甲烷气体的易聚集区，若在较近范围内进行电、气焊操作，易发生火灾及爆炸事故。

## 5.2 抽/注气系统

**5.2.1** 本条对抽/注气系统运行前对系统密闭性检查提出了具体要求。密闭性是影响好氧修复实施效果的重要因素，良好的密闭性能有效保障好氧实施效果，并能有效控制环境污染。

**5.2.2** 风机入口处应设置过滤器、消音器有利于运营过程减少噪音及防止大颗粒灰尘进入影响风机运转。

**5.2.3** 风机周围应至少有 150 mm 的空间以确保有足够的循环冷却空气。

**5.2.4** 本条对抽/注气风机运行前的检查提出了具体要求

**5.2.5**  本条对抽/注气风机启动及试运行提出了具体要求。抽/注气风机宜采用离心风气，其启动及试运行在满足所述条文的基础上还应该满足所使用设备随机的操作规程，完成启动前的检查及阀门设置等有关工作。启动风机时确保所有流体循环管路均畅通（润滑油、冷却水、压缩空气等）没再开机后的数秒钟，注意机器是否有异常噪音和/或高度振动，若有则立即停机进行检查，以保证启动和试运行期间的安全作业。

**5.2.6** 本条对抽/注气风机运行提出了具体要求，好氧修复运行初期，可利用阀门转换器进行抽、注气转换，利于系统快速达到好氧状态，转换频次宜为48h一次；应根据堆体温度、气体分析数据判断好氧反应阶段，并同步进行风量调节，如进入好氧修复后期，可减少空气注入或调整为间歇式注气方式。

**5.2.7** 抽/注气系统监控数据出现压力低于预设压力值、温度异常、振动数据异常时，表明风机处于非正常稳定状态，应及时停机，并按照设备运行手册上的故障排出方法逐项检查。

**5.2.8** 本条对气体净化设备运行前的检查提出了具体要求。

**5.2.9** 抽气过程产生的冷凝水，需及时通过冷凝水井等设施排出，否则可能出现管道水堵的情况，影响抽气系统的正常运行。

**5.2.10** 抽/注气井内渗沥液水位过高时，渗沥液易进入气体管道，损坏后端设备，影响好氧修复效果，应通过抽排、气提等方式降低区域水位，确保抽/注气系统运行稳定。

**5.2.11** 温湿度是运行过程中好氧修复的主要控制参数及评估好氧修复效果的重要参照值，结合工程经验，当湿度处于45%～55%区间，温度处于40℃~60℃时，好氧反应效果良好。

**5.2.13** 本条要求提前制定风机维护保养计划，分批次开展保养维护，确保风机不间断运行，保证好氧修复系统稳定运行。

**5.2.14** 本条根据工程经验对抽/注气系统全面检修频率提出了要求，以保证系统的正常运行。

**5.2.15** 本条对抽/注气风机设备的维护保养提出了具体要求。

**5.2.16** 本条对气体净化设备的维护保养提出了具体要求；

**5.2.17** 本条对抽注气系统及气体净化系统的备品备件提出了具体要求。

**5.2.18** 本条对操作风机时个人防护提出了具体要求。

**5.2.19** 风机安装、运行和维护作业人员应进行岗前操作培训，应具备机电专业知识。

**5.2.20** 风机运行时若周围的冷却空气流动受到限制易出现风机过热的情况。

**5.2.21** 额定温度依据风机运行手册确定。

**5.2.22**  排气气流具有很高的压力及热量，若接触可能会导致烫伤；设备检查或保养维护时，应切断所有电源连接。

**5.2.23**  堆体内甲烷含量较高，为防止钻井、安装施工过程发生火灾或爆炸，应采用防爆施工设备。

## 5.3 监测与检测系统

**5.3.1** 本条对好氧修复系统运行前气体在线监测设备的检查提出了要求。

**5.3.2** 本条对好氧修复运行期的数据实时监测提出了要求。

**5.3.3~5.3.6** 根据《生活垃圾填埋场稳定化场地利用技术要求》GB/T 25179-2010中规定的用于判定填埋场稳定化程度的主要指标包括环境大气、恶臭指标、地表水、填埋气甲烷浓度、填埋物有机质含量、堆体沉降等，上述指标的监测为判断垃圾堆体是否已达到设计目标值的重要依据，应做好本底检测及定期检测。

**5.3.7**  综合监测井内传感器是重要的检测部件及易损部件，本条对井内传感器提出了维护要求。应每周检测综合监测井内湿度探头的准确性和灵敏度，对出现故障的湿度探头及时进行更换，以保证测量数据的准确性；及时对测量精确度超出工艺要求的温度探头及时进行更换。

**5.3.9** 本条规定检测仪器应定期维护保养，不得带故障使用。

**5.3.10** 堆体内甲烷含量较高，为防止钻井、安装施工过程发生火灾或爆炸，应采用防爆施工设备。

## 5.4 好氧处理记录

**5.4.1**  好氧处理记录详见表C.0.1的规定。

6 开采修复工程

## 6.1 堆体整形及雨污分流

**6.1.1** 为本条对开采受影响的区域提出了减少渗沥液产生的要求，可采取临时覆盖，设置临时排水沟、截洪沟及雨水抽排等雨污分流措施。

**6.1.2** 本条对临时覆盖、排水沟、截洪沟提出了具体要求。

**6.1.3** 本条对开采作业区域的实施和面积作出了规定。

**6.1.4** 本条对临时覆盖的维护作出了规定，提出了要水土保持措施。

**6.1.5** 本条对临时覆盖的作业及材料选择作出了规定。

**6.1.6** 本条对雨水沟及雨水抽排泵的维护作出了规定。

**6.1.7** 垃圾堆体在厌氧状态甲烷浓度在20~60%之间，而甲烷的爆炸极限是5%~16%，特定的环境下遇火星会发生爆炸。当检测到甲烷浓度超过报警值0.5%，立即停止作业，对该区域进行通风处理，直至甲烷浓度小于0.1%。

**6.1.8** 填埋堆体下部存在大量渗沥液时，人员及机械易陷入，此时严禁人员及机械进入，规定了此区域的安全作业机械。

## 6.2 渗沥液收集与处理

**6.2.1** 开采前为降低垃圾堆体的水位达到降低开采垃圾含水率的目的，应在低洼地区设置渗沥液收集措施，可采取设置渗沥液导排盲沟、渗沥液抽排井等措施，提出了堆体含水率的目标值。

**6.2.2** 本条提出了渗沥液导排井及管道的日常检查的要求。

**6.2.3** 开采筛分前需要垃圾的含水率45%以下，另外堆体的含水率过高也影响开采设备的操作，需要在开采期间快速降低堆体渗沥液的水位，当导排设施无法满足垃圾开采要求时，按需增加渗沥液抽排等措施。

**6.2.4** 开采生态修复期的渗沥液的调蓄能力宜不低于5天的平均渗沥液处理量，同时由于垃圾开采含水率的要求，要根据开采的堆体体量、堆体垃圾含水率合理设置暂存设施，并做好污染控制。

**6.2.5** 本条提出了优先利用填埋场现有设施的原则，开采工艺具有不同区域、不同时间渗沥液的水量、水质波动大的特点，生化系统易收到冲击影响处理效果，新增临时设施宜采用膜处理、蒸发、高级氧化等适应水量、水质波动变化的处理工艺。

**6.2.7** 垃圾堆体内的甲烷气可能会迁移并在沼气井及阀门井内聚积，遇到火花后发生爆炸事故，应采用防爆电机，避免产生火花等措施。

## 6.3 填埋气防护

**6.3.2** 开采前应采用符合现行国家标准《便携式热催化甲烷检测报警仪》GB13486要求或具有相同效果仪器检测堆体内甲烷的浓度，控制值根据有限空间作业安全技术规范》DB11/T报警值应设定为爆炸下限的10%，即超过0.5%存在甲烷爆炸风险时，应采取好氧处理或者预通气等措施。根据《生活垃圾填埋场污染控制标准》9.2.1 填埋工作面上2m以下高度范围内甲烷的体积分数应不大于0.1%的规定，采取措施降至0.1%以下后方可进行开采作业。

**6.3.4** 开采作业面是垃圾堆体直接暴露的区域，堆体内部甲烷浓度较高遇火星易发生爆炸、火灾等事故，需要在作业面与封闭空间设置风炮、风机等强制通风设备，并设置实时甲烷浓度报警器，参考《煤矿安全技术规定》等密闭空间甲烷浓度监测的要求，规定作业面甲烷检测频率不小于2次/小时。

**6.3.8** 开采作业面是垃圾堆体直接暴露的区域，堆体内部甲烷浓度较高遇火星易发生爆炸、火灾等事故，需要在作业面与封闭空间设置风炮、风机等强制通风设备，并设置实时甲烷浓度报警器，参考《煤矿安全技术规定》等密闭空间甲烷浓度监测的要求，规定作业面甲烷检测频率不小于2次/小时。

**6.3.9** 垃圾堆体内的甲烷气可能会迁移并在临时建构筑物底板、通气不畅的区域聚积，遇到火花后发生爆炸事故，可采取设置HDPE膜、气体防渗墙及通风换气措施防止填埋气迁移，并在室内设置甲烷浓度在线监测仪。

## 6.4 垃圾开采

**6.4.1** 本条规定了垃圾堆体开采的形式，提出了失稳区域的支护及监测要求。

**6.4.2** 打开垃圾堆体覆盖开采作业时，雨水进入会增加渗沥液产量，应在非雨季施工，日常施工也应采取临时覆盖等减少渗沥液产量的措施。

**6.4.3** 对坡度较大及雨雪天气运行作业影响车辆正常行驶及安全作出了规定。

**6.4.4** 本条对道路及临时道路的维护管养提出了具体要求。

**6.4.5** 本条对垃圾开采的设备及车辆提出了定期检查的要求，对运输作业车辆的环境保护及车辆外观清洁提出了要求。

**6.4.6** 多台开采的作业机械较大且需要旋转，场内的运输车辆数量较多，设备周边及车辆间存在较多盲区，易发生安全事故，作业单元应配备专人指挥，严禁无关人员进入，机械之间保证必要的安全作业间距。

**6.4.9** 雾炮等移动设备电源线随垃圾开采作业面不断移动、调整，还存在及穿过临时道路等恶劣的使用场景，易破损漏电，需要每周检查并更换。

**6.4.10** 本条对开采过程中遇到的紧急情况作出了规定。

## 6.5 垃圾分选

**6.5.1** 本条对筛分前垃圾的预处理提出了要求，需要在晾晒场地将含水率降低至45%以下，以提高滚筒筛、风选机的效率。

**6.5.2** 晾晒及筛分车间一般采用管沟对收集渗沥液，垃圾腐殖土易堵塞管沟，需要每天检查渗沥液导排沟的情况，并做好记录。

**6.5.3** 垃圾筛分设备属于大型机械设备，需检查各通道及转弯半径内有无人员及异物，确保安全后方可启动；尾渣堆放区域需保证有足够的空间接收产物，避免筛分系统启机后因物料无法外运停机。

**6.5.4** 本条提出了筛分过程中同步控制二次污染的要求。

**6.5.5** 垃圾填埋场内可能混入除生活垃圾外的其他垃圾，当发现违禁废物时应及时上报处理，并根据废物的数量、种类采取相应的处置措施。

**6.5.6** 链式给料机在使用中应在链板上始终保持一定厚度的物料，不允许在 卸空状态下直接往链板上放料。当无法避免卸空时，卸料前应在链板上铺一层碎料，以防直接冲击链板，当大块物料堵塞时不允许用爆破的形式排除。机器安装后排料口至链板间距离，不应小于 1.5-2倍的物料最大块度，保证物料畅通，提高链板的使用寿命。拉紧装置轴心线距料仓后壁应留有一定空间一般 350-500 毫米，便于维修拆卸。

**6.5.7** 带式输送机设备运行不正常最主要的原因是物料砸坏输送带和跑偏撕裂输送带，因此落料高度不宜超过1.2m，其边缘不得超出托辊辊子或滚筒的端缘。逆止器、制动器工作应安全可靠，液压推杆制动器没有泄漏现象，料器工作应平稳可靠，没有频跳、跑料现象。

**6.5.8** 进入滚筒筛物料单体重量不能超过10公斤或体积直径不能超过200毫米，对每天的巡检提出了具体的要求。滚筒筛工作环境十分恶劣，每八小时必须对筛片清理一次，以保证滚筒筛的筛分质量和产量。

**6.5.9** 应每日检查并调整卸铁皮带的跑偏及调整吊高距离。为防止划伤皮带，除铁器应先启动运至3~5圈后方可启动运输皮带。运输皮带运行前，为了防止划伤皮带，先启动除铁器卸铁皮带运行3~5圈，将铁件抛出，运输带停止后，再停止除铁器卸铁皮带运行。

**6.5.10** 风选机需要良好的密闭性，才能在能耗低的情况下发挥最大效率，运行过程中检查风选仓、沉降室、进出风管路密封良好、无明显缝隙，风嘴角度调整到与水平角度45位置。轻质物出料皮带运行平稳、转向正确；与沉降室连接紧密，无漏风，软连接段风管处不漏风、弯折、变形、剧烈振动，风选仓内挡风导流板无明显堵风。

**6.1.5.11** 本条对堆场污水、臭气、筛分物的污染控制作出要求，宜采用防渗、覆盖等措施。

**6.5.12** 本条对筛分后产物的资源化及污染控制作出要求。

**6.5.13** 本条对日覆盖系统的运行维护作出要求。

**6.5.14** 本条对通风、除臭系统的运行维护作出要求。

**6.5.15** 本条对通风、除臭系统的日常维护作出要求。

**6.5.16** 带式输送机易发生的事故为人员的卷入，在对带式输送机进行维护、保养时要停止运转并断电，在有人员出入一侧增加栏杆或护罩，防止人员不慎被输送机卷入。

**6.5.17** 滚筒筛设备较大筒内及周边存在视觉盲区，启动后易发生人员安全事故。在设备附近安装警示电铃，在启动设备之前一分钟时先行按动电铃两次，每次间隔15秒钟，明确筛筒以及转动部件附近没有人员后方可启动设备。

**6.5.18** 除铁器附近有强大磁场，所以在其磁力影响范围不得放置仪器仪表等，工作人员不得持锐利铁件靠近，以防伤人。

**6.5.19** 风选机运转的过程中存在负压，沉降室上方出风口、清理沉降室上方网孔板、观察窗在运行过程中擅自打开存在吸入危险，易发生安全事故。

## 6.6 环境监测与检测

**6.6.1** 本条规定了垃圾填埋场生态修复期中仍需按照《生活垃圾卫生填埋场环境监测技术要求》GB/T18772的规定对填埋场进行环境监测。

**6.6.2** 本条提出了生态修复期的自检目的以及主要检测内容。

## 6.7 开采修复记录

**6.7.1** 开采修复记录详见表D.0.1的规定。

7 劳动安全与职业卫生

**7.0.1** 垃圾堆体上和边界外有填埋气体迁移风险的建构筑物及作业场所，应设置甲烷检测报警设施，甲烷的报警浓度宜设定为1.25%。场地均应设置“禁止烟火”标识。

**7.0.2** 设备、旋挖机等机械设备的外露转动、传动部件应设置防护罩或防护围栏，设置保护制动装置，避免人员误触造成伤害。在有坠落风险的设施处应设置标识、防护栏杆及盖板等保护措施，防护栏杆高度应符合有关规范要求。

**7.0.3** 填埋场生态修复期会产生有毒有害气体，禁止作业人员在有限或密闭空间等存在安全隐患场所单独作业，应满足国家《密闭空间作业安全管理规定》规定。劳动安全与职业卫生工作记录详见附录表A.0.2。基本安全规定如下：

1 进入设备内作业前，必须对设备内进行清洗和置换，并达到所规定的要求；

2 作业前30分钟内，必须对设备内气体、粉尘等采样分析，分析合格后办理《密闭空间作业许可证》，作业中也要求加强定时监测；

3 进入不能达到清洗和置换要求的设备内作业时，必须采取相应防护措施；

4 设备内作业必须有专人监护，并做好安全应急措施；

5 进入有限空间内作业必须办理《密闭空间作业许可证》。

**7.0.4** 填埋场存在一些有害物质，应配备必须的防护用品并统一管理，并定期检查劳保防护用品的有效性，及时更换失效品。

**7.0.5** 本条是对人员中毒等紧急情况应采取安全措施的基本规定。

**7.0.6** 由于高密度聚乙烯膜具有吸热属性，在高温天气，膜上温度可达50℃以上，因此需要避开高温时段作业，并配备防暑降温物品。

8 突发事件应急处置

**8.0.1** 填埋场应建立健全突发事件应急机制，落实专(兼)职人员和专项费用，明确要求填埋场应具备应对及处置突发事件引发的相关问题的能力。

**8.0.2** 至少半年开展一次安全教育和应急演练，可有效提高作业人员的安全意识和专业技能，并能根据应急演练效果，修改完善应急预案。

**8.0.4** 本条强调生态修复实施单位在对发生的突发事件作应急处置时，应及时向应急管理或相关主管部门报告，向社会公布事态进展，撤离可能受到危害的单位和居民，采取切断或者控制污染源以及其他防止危害扩大的必要措施。

突发事件危害较大时，单靠生态修复实施单位一家是难以应对的，应跟应急管理部门建立协同应急处置机制，并全面、准确地提供生态修复期与应急处置相关的技术资料。

**8.0.5** 事故调查应遵循科学、实事求是等原则进行，且应符合《生产安全事故报告和调查处理条例》的有关规定，并及时总结经验教训，提升应对突发事件的处置能力。岗位培训、应急演练和突发事件应急处理记录详见附录表A.0.2。