

泄漏与安全控制

Spill and Safe Containment

王文君 | 高级EHS主管 | 辉瑞

Wenjun Wang | Senior EHS Manager | Pfizer

嘉宾介绍

- 姓名：王文君
- 职位：高级EHS主管
- 公司：辉瑞
- 联系方式：
 - 手机：13609859662
 - 邮箱：Wenjun.wang@pfizer.com

-
- 于1995年加入辉瑞公司，担任辉瑞大连工厂EHS主管。于2009年加入辉瑞全球EHS组织，负责外部供应商EHS管理。
 - 获得大连理工大学化学工程学士和硕士学位。于2008年在沈阳药科大学完成硕士研究生课程学习



泄漏遏制与预防

- 为什么在此提及该主题
 - 何处需要设置遏制系统
 - 一般控制措施是什么
 - 测试与检查
 - 有害物质/危险品的运输
 - 事故分享
- Why the topic presented here
 - Where containment system needed
 - What general control measures
 - Testing and inspections
 - Transportation of hazardous materials / dangerous goods
- Incident Sharing

为什么 - 2021 年环境审计概况

运输、储存&泄漏预防方面的发现项——占总数的28%

有害物质环境风险管理（包括活性药物成分）

- 主要关注的领域涉及：
 - 二次围堰措施普遍不足
 - 装卸区围堰缺失
 - 泄漏遏制系统不足
 - 泄漏检测系统/方法不充分

土壤/地表水/地下水污染与管理

- 主要与未进行测试或未监测污染有关

有害物质/危险品的运输

- 发现项包括许可、风险评估和标准作业程序（SOP）问题

何处需要设置遏制系统

- 装/卸区
- 地上和地下散装物料储存
- 罐装物料储存
- 生产区
- 实验室
- 仓储区
- 通用工程/发电站（包括充油式变压器、应急发动机燃油储存/使用）
- 废物处置/储存
- 地下污水管道及相关容器
- Loading/unloading
- Bulk storage, above and below ground
- Container storage
- Manufacturing
- Laboratory
- Warehousing
- Utility/Powerhouse (including oil-filled transformers, emergency engine fuel oil storage/use)
- Waste Handling/Storage
- Underground wastewater lines and associated vessels

控制措施

工程控制措施

- 围堰
- 泄漏/溢出预防
- 泄露检测

- Engineering Controls
 - Containment
 - Leak/Spill Prevention
 - Leak Detection

管理控制措施

- 标准作业程序
- 检查

- Administrative Controls
 - SOP
 - Inspections

装卸区

工程控制

围堰系统

- 无接缝/无渗透点的不透水表面或对接缝/渗透点进行适当密封
- 提供充足的防护，防止泄露物进入装卸区附近的雨水排水系统
- 如果使用二级围堰，则由人工控制

泄漏/溢出预防

- 牢固连接，防止溢出
- 泄漏应急材料随时可用（例如，在操作员的控制范围之内）
- 适当的轮挡和千斤顶
- 断开时收集小滴的方法

泄露检测

- 在使用前对新系统（包括相关管道或输送系统）进行泄漏测试
- 使用时进行目视检查



管理控制

- 装卸作业的标准操作程序 (SOP)，包括应急响应与通信
- 如果使用二级围堰：
 - 定期检查和维护
 - 装载或卸载前排空
 - 围堰雨水积累管理程序

散装储存区 - 地面储罐

工程控制

围堰系统

- 储罐由与内装物相容的材料制成
- 遏制能力相当于总储存量的10%或遏制区的最大容量的100%，以较大者为准；如果在室外且无遮挡，则应增加额外的容量，以容纳 25 年一遇的24 小时的降雨量。
- 无接缝/无渗透点的不透水围堰或对接缝/渗透点进行适当密封
- 手动控制排水系统

泄漏/溢出预防

- 液位计
- 过量充装保护或确保在充装过程中有人持续监控储存罐的程序，便于操作员注意到任何过量充装的情况
- 应在合理的附近位置配备泄漏应急材料，确保在泄漏物排放到环境之前能够及时进行处理和控制

泄露检测

- 在使用前对新系统（包括相关管道）进行泄漏测试
- 使用时进行目视检查



管理控制

- 交货前容量检查（使用电子或人工方法）
- 二级围堰的定期检查/维护
- 围堰雨水累积管理程序



散装储存区 - 地下储罐

工程控制

围堰系统

- 储罐由与所储存材料相容的材料制成
- 耐腐蚀储罐
- 双壁储罐或带二级围堰的单层储罐

泄漏/溢出预防

- 过量充装保护

泄露检测

- 检测双壁空间或围堰发生泄漏的方法或仪器，或目测围堰发生泄漏的能力
- 在使用前对新系统（包括相关管道）进行泄漏测试

管理控制

- 进行定期检查，检查双壁或围堰是否有泄漏现象（使用仪器或目视观察，视情况而定），至少每周一次
- 定期维护，包括防腐蚀和泄漏检测装置的维护，视情况而定
- 使用寿命结束前进行更换
- 如果雨水可能进入围堰内，应建立雨水累积管理程序

罐装物料储存区 - 液体

工程控制

围堰系统

- 提供等于 1,500 升或总储存容量的围堰（以较小者为准）。如果最大容器的容量超过 1,500 升，则应提供与最大容器容量相等的围堰。
- 如果储存区位于室外且无遮挡，则应增加额外的容量，以容纳 25 年一遇的 24 小时的降雨。
- 手动控制排水系统
- 无接缝/无渗透点的不透水围堰或对接缝/渗透点进行适当密封

泄漏/溢出预防

- 泄漏应急材料随时可用（例如，在操作员的控制范围内）



泄露检测

- 目视检查



管理控制

- 二级围堰的定期检查/维护
- 二级围堰保持空的状态
- 围堰雨水累积管理程序

罐装物料储存区 - 固体

工程控制

围堰系统

- 提供充足的防护，防止排放物进入雨水排水系统
- 无接缝/无渗透点的不透水表面或对接缝/渗透点进行适当密封
- 如果使用二级围堰，则需要手动控制排水系统
- 如果不使用二级围堰，则储存区需要有遮盖。

泄漏/溢出预防

- 泄漏应急材料随时可用（例如，在操作员的控制范围之内）

泄露检测

- 目视检查

管理控制

- 二级围堰的定期检查/维护
- 二级围堰保持空的状态
- 围堰雨水累积管理程序

原材料或产品输送 - 地下管道

工程控制

围堰系统

- 首选地面管路
- 双层管道或在不透水沟渠或套管中的管道



泄漏/溢出预防

- 泄漏物排放到封闭区域



泄露检测

- 检测双壁空间或防漏沟渠发生泄漏的方法或仪器，或目测防漏沟渠发生泄漏的能力
- 在使用前对新系统进行泄漏测试

管理控制

- 定期检查/维护
- 使用寿命结束前进行更换
- 二级围堰保持空的状态
- 如果防漏沟渠暴露在户外天气中，应建立雨水累积管理程序

原材料或产品输送 - 地面管道

工程控制

围堰系统

- 最少的连接法兰
- 适当的管道支撑
- 管道清晰可见，便于检查

泄漏/溢出预防

- 泄漏应急材料随时可用（例如，在操作员的控制范围之内）

泄露检测

- 在使用前对新系统进行泄漏测试
- 使用时进行目视检查

管理控制

- 定期检查/维护
- 至少每周检查一次室外地面管道区域，查看是否有泄漏迹象

原材料或产品输送 - 泵及相关阀门和配件

工程控制			管理控制
围堰系统	泄漏/溢出预防	泄露检测	
在围堰区内	泄漏应急材料随时可用（例如，在操作员的控制范围之内）	- 在使用前对新系统进行泄漏测试 - 使用时进行目视检查	- 定期检查/维护 - 至少每周检查一次室外设备区域，查看是否有泄漏迹象

原材料或产品输送：户外桶装和其他罐装物料的接收和处理区

工程控制			管理控制
围堰系统	泄漏/溢出预防	泄露检测	
▪ 无接缝/无渗透点的不透水表面或对接缝/渗透点进行适当密封 ▪ 建议附近不设雨水排水系统 ▪ 如果有，应提供充足的防护，防止泄露物进入排水系统	▪ 泄漏应急材料随时可用（例如，在操作员的控制范围之内）	▪ 目视检查	▪ 泄漏应急程序 ▪ 不得在没有围堰的室外转运区堆放或存放材料

生产区 - 工艺管线

工程控制

围堰系统

- 首选地上管道
- 如果管道铺设在地下或地板下面，应使用双壁管或在不透水的沟渠或套管中铺设管道

泄漏/溢出预防

- 如果是地下管道，则将泄漏物排入封闭区域

泄露检测

- 在使用前对新系统进行泄漏测试
- 使用时进行目视检查

管理控制

- 定期检查/维护

生产区 - 工艺设备/容器

工程控制

围堰系统

- 与内装物相容的材质
- 提供充足的防护，防止泄露物进入雨水排水系统

泄漏/溢出预防

- 泄漏应急材料随时可用（例如，在操作员的控制范围之内）

泄露检测

- 在使用前对新系统（包括相关管道）进行泄漏测试
- 使用时进行目视检查

管理控制

- 如果使用二级围堰：
 - 定期检查和维护；
 - 保持空的状态；和
 - 如果设备或围堰暴露在户外天气中，应建立雨水累积管理程序

实验室区域

工程控制

围堰系统

- 化学品储存在储藏柜或有围堰设施的房间内（实验室正在使用的化学品除外）
- 最好没有地漏
- 如果有，地漏应由人工控制，或应有管理控制措施防止泄露物流入地漏。

泄漏/溢出预防

- 随时可用的泄漏应急材料（例如，在操作员的控制范围之内）



泄露检测

- 目视检查



管理控制

- 定期检查储藏柜和储藏室
- 建立检查和清除过期或已停用化学品的程序

废物处理 - 废物输送管线

工程控制

围堰系统

- 首选地上管道
- 如果管道铺设在地下，应使用双壁管或在不透水的沟槽或套管中铺设管道
- 与内装物相容的材质

泄漏/溢出预防

- 如果是地下管道，则将泄漏物排入封闭区域

泄露检测

- 检测双壁空间或防漏沟渠发生泄漏的方法或仪器，或目测密防漏沟渠发生泄漏的能力
- 在使用前对新系统进行泄漏测试

管理控制

- 定期检查/维护
- 至少每周检查一次室外地面管道区域，查看是否有渗漏迹象
- 对于地下管道，检查双壁或围堰是否有泄漏现象（使用仪器或目视观察，视情况而定），至少每周一次
- 禁止故意排放可燃浓度的废溶媒或石油产品，如润滑油或燃油
- 如果防漏沟渠暴露在户外天气中，应建立雨水累积管理程序

废物处理 – 储存罐/槽

工程控制

围堰系统

- 双层储存罐或围堰内的储存罐
- 与内装物相容的材质

泄漏/溢出预防

泄露检测

- 在使用前对新系统（包括相关管道）进行泄漏测试
- 使用时进行目视检查

管理控制

- 定期检查/维护
- 禁止故意排放达到可燃浓度的废溶媒或石油产品，如润滑油或燃油
- 如果围堰暴露在户外天气中，应采取雨水累积管理程序

废物处理 - 处理池

工程控制

围堰系统

- 无接缝/无渗透点或有适当密封的接缝/渗透点的不透水建筑
- 与内装物相容的建设材料
- 不接受无衬砌土制处理池

泄漏/溢出预防

- 过量充装保护

泄露检测

- 在使用前对新系统（包括相关管道）进行泄漏测试
- 使用过程中的进行监控

管理控制

- 定期检查/维护

废物处理 - 雨水系统

工程控制			管理控制
围堰系统	泄漏/溢出预防	泄露检测	
排水系统受保护，或远离潜在污染源	过量充装保护	在使用前对新系统（包括相关管道）进行泄漏测试	- 良好的内务管理措施 - 定期检查雨水排水系统，确保其畅通，避免或远离潜在污染源

危废储存要求 – 中国标准

危险废物贮存污染控制标准

Standard for pollution control on hazardous waste storage - GB18597 - 2023

- 6.1.1 贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物。
- 6.1.3 贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝。
- 6.2.2 在**贮存库**内或通过贮存分区方式贮存液态危险废物的，应具有液体泄漏堵截设施，堵截设施最小容积不应低于对应贮存区域最大液态废物容器容积或液态废物总储量1/10（二者取较大者）；用于贮存可能产生渗滤液的危险废物的贮存库或贮存分区应设计渗滤液收集设施，收集设施容积应满足渗滤液的收集要求。
- 6.3.2 **贮存场**可整体或分区设计液体导流和收集设施，收集设施容积应保证在最不利条件下可以容纳对应贮存区域产生的渗滤液、废水等液态物质。
- 6.4.2 **贮存池**应采取措施防止雨水、地面径流等进入，保证能防止当地重现期不小于25年的暴雨流入贮存池内。
- 6.5.1 **贮存罐**区罐体应设置在围堰内，围堰的防渗、防腐性能应满足6.1.4、6.1.5的要求。
- 6.5.2 **贮存罐**区围堰容积应至少满足其内部最大贮存罐发生意外泄漏时所需要的危险废物收集容积要求。
- 6.5.3 **贮存罐**区围堰内收集的废液、废水和初期雨水应及时处理，不应直接排放。

二级围堰设计要求 – 中国法规

- 建筑设计防火规范 - GB50016
 - 储罐区防火堤设计规范 GB50351
 - 石油化工企业设计防火规范GB 50160
 - 7.3.10 接纳消防废水的排水系统应按最大消防水量校核排水系统能力，并应设有防止受污染的消防水排出厂外的措施。
 - 精细化工企业设计防火标准GB51283-2020
 - 受污染的消防用水控制
 - 9.7 消防排水
 - 9.7.1 对于可能造成水体污染的消防废水，应设置消防废水排水收集设施。
 - 9.7.2 消防废水宜利用工厂生产废水或雨水系统收集，并应符合下列规定：
 - 1 当利用生产废水系统、雨水系统收集消防排水时，应按最大消防废水量校核排水系统的收集能力；
 - 2 含有可燃液体的消防排水收集系统应在出生产设施、罐区时设置水封，且应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB50160的规定。
 - 9.7.3 使用或生产甲、乙、丙类液体的生产设施应有初期污染雨水收集处理及消防污染水应急收集处理的措施。
- 水污染防治法
- 第七十七条 可能发生水污染事故的企业事业单位，应当制定有关水污染事故的应急方案，做好应急准备，并定期进行演练。生产、储存危险化学品的企业事业单位，应当采取措施，防止在处理安全生产事故过程中产生的可能严重污染水体的消防废水、废液直接排入水体。

测试与检查讨论

测试类型	应用	频率	备注
CCTV	• 检查管道内壁状况 • 验证烟雾和染色测试结果 • 检测管道缺陷位置	每 2 至 5 年	• CCTV是用于测试高风险管道的首选方法 • 在每个指定周期中只需使用其中一种检查方法 • 根据以前的检查结果选定测试频率
超声波检测	• 检查管道内壁状况 • 替代CCTV	每 2 至 5 年	
激光扫描	• 检查管道内壁状况 • 替代CCTV	每 2 至 5 年	
电磁检测	• 检测金属管道的缺陷 • 替代CCTV	每 2 至 5 年	
烟雾测试	检测渗入/流入或渗出点	每 2 至 5 年	• 烟雾测试是首选的检测方法 • 在每个指定周期中只需使用其中一种检查方法
染色测试	检测渗入/流入点 确认烟雾测试	每 2 至 5 年	
水压测试	• 检测是否存在渗入或渗出现象 • 主要针对新安装的情况	每 2 至 5 年	
流量监测	• 检测是否存在渗入/流入/渗出现象	每年	比较潮湿天气、干燥天气和关闭期间的流量
现有二级围堰监测	• 检测泄漏	每年两次	如果是人工检测，则应每半年对二级围堰进行一次监测；如果是自动检测，则应进行持续性的监测
地面目视检查	• 良好内务管理	每年	
盘货	• 良好内务管理	每年	适用于危险材料生产

有害物质/危险品的运输

- 航空运输：国际航空运输协会 (IATA)
- 远洋船舶运输：国际海运危险货物规则 (IMDG)
- 中国法规
 - 危险货物道路运输安全管理办法 (2020)
 - 道路危险货物运输管理规定 (2019年修订)
 - 《危险货物道路运输规则》 (JT/T 617.1-617.7-2018)
 - 《道路运输危险货物车辆标志》 (GB 13392)
- 危险货物分类
 - 《危险货物道路运输规则》 (JT/T 617.2 分类-2018)
 - 《危险货物分类和品名编号》 (GB6944)
 - 《危险货物品名表》 (GB12268)
 - 《危险货物运输包装通用技术条件》 (GB12463)
- 许可要求
 - 道路危险货物运输许可
 - 驾驶人员、装卸管理人员、押运人员从业资格证
- 风险评估
 - 应当委托具备资质条件的机构，对本企业或单位的安全管理情况每3年至少进行一次安全评估，出具安全评估报告

事故分享 - 印度

- **日期**
 - 2022年12月26日
- **发生了什么**
 - 甲苯从物料输送线的法兰连接处泄漏。
 - 将泄漏物收集到低密度聚乙烯（LDPE）袋中，然后转移到不锈钢桶中
 - 从 LDPE袋转移到不锈钢桶时发生闪火
 - 5人伤亡
- 劳鲁斯：印度劳鲁斯实验室称四名员工在火灾事故中丧生 - 经济时报 (indiatimes.com)
- <https://sightsinplus.com/news/industry-news/four-employees-died-in-a-fire-incident-at-laurus-labs/>



事故分享 - 中国

- 宁波北仑 – 2015
- 废油油罐泄漏
- 装载期间

<http://news.cnnb.com.cn/system/2015/10/15/008414311.shtml>



事故分享 - 中国

- 2020年8月28日，宜兴某稀土有限公司储罐区发生一起环烷酸混合物泄漏事故。主要原因是企业违规存放环烷酸混合物在应急罐中，加速储罐人孔密封圈老化；罐区围堰里集水井的水泵电机损坏，泄露物无法及时收集；罐区围堰北面与地面接触部位玻璃钢老化，产生20厘米裂缝，泄露混合物渗入地下，进而流入附近的黄渎港河。
- 2020年10月10日，经无锡市生态文明领导小组办公室同意，无锡市生态环境局启动生态环境损害赔偿程序，具体事宜由无锡市宜兴生态环境局办理。该案造成黄渎港河3公里长河面及约7平方公里太湖湖体水质超标，经第三方鉴定评估，生态环境损害赔偿费用共计289.23万元。
- 2021年6月、2021年11月，该稀土公司分两期开展修复工程，由第三方进行全过程监理。2021年12月，经修复效果评估，受污染区域已恢复至基线水平，达成修复目标。

http://sthjt.jiangsu.gov.cn/art/2023/1/6/art_84025_10720144.html



提问环节 Q&A

