

T/CWDPA

团 体 标 准

T/CWDPA XXX—XXXX

储油库油气回收装置技术规范

Technical specification for oil and gas recovery units in oil storage depots

（意见征集稿）

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国西部开发促进会 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总则 2

5 使用条件 2

 5.1 正常使用条件 2

 5.2 特殊使用条件 2

6 设计 2

7 要求 3

 7.1 性能要求 3

 7.2 排放限制 3

 7.3 污染物监测 3

8 组成 3

 8.1 主要结构件、部件 3

 8.2 制冷设备 4

 8.3 管路主、附件 4

 8.4 监测系统 5

 8.5 控制系统 5

9 安全与环保要求 5

 9.1 环境污染安全检查 5

 9.2 油气回收处理系统安全与防护措施检测 5

10 试验方法 6

 10.1 监测和控制 6

 10.2 防静电检验 6

 10.3 电气性能检验 6

 10.4 防护等级 7

 10.5 防爆安全 7

11 检验规则 7

 11.1 检验分类 7

 11.2 出厂检验 7

 11.3 型式检验 7

12 标志、包装、运输和贮存 7

 12.1 标志 7

 12.2 包装 7

 12.3 运输和贮存 7

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国西部开发促进会提出。

本文件由中国西部开发促进会归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

储油库油气回收装置技术规范

1 范围

本文件规定了储油库油气回收装置的总则、使用条件、设计、要求、组成、安全与环保要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于储油库油气回收装置的设计、制造和检验。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GBZ 1 工业企业设计卫生标准
- GB 3836.1 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求
- GB 3836.2 爆炸性环境 第2部分：由隔爆外壳“d”保护的设备
- GB 3836.4 爆炸性气体环境用电气设备 第4部分：本质安全型“i”
- GB 3836.9 爆炸性环境 第9部分：由浇封型“m”保护的设备
- GB/T 3836.15 爆炸性环境 第15部分：电气装置设计、选型、安装规范
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 5169.17 电工电子产品着火危险试验 第17部分：试验火焰 500W火焰试验方法
- GB 9237 制冷系统及热泵 安全与环境要求
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 13869 用电安全导则
- GB/T 15577 粉尘防爆安全规程
- GB/T 16157 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
- GB 20950—2007 储油库大气污染物排放标准
- GB 37822 挥发性有机物无组织排放控制标准
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范（附条文说明）
- GB/T 50087 工业企业噪声控制设计规范（附条文说明）
- GB/T 50934 石油化工工程防渗技术规范（附条文说明）
- HJ 38 固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法
- HJ/T 397 固定源废气监测技术规范
- HJ 732 固定污染源废气 挥发性有机物的采样 气袋法
- SH/T 3097—2017 石油化工静电接地设计规范（附条文说明）
- SH/T 3005 石油化工自动化仪表选型设计规范
- SH/T 3059 石油化工管道设计器材选用规范（附条文说明）
- SH/T 3074 石油化工钢制压力容器

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

油品 petroleum products

汽油（包括含醇汽油、航空汽油）、航空煤油、石脑油的统称。

注1：包括储油库内储存的与前述油品挥发性特征类似的循环油、组分油、凝析油、轻质油等。

注2：由于原油挥发性与油品挥发性相当，有时也需要对原油油气回收处理，因此本文件也适用于原油。

3.2

油气 gasoline vapor

易挥发性可燃液体物料在储存或装载过程中产生或排放出来的挥发性有机气体（VOCs）的统称，如汽油、石脑油等轻质油品产生的排放气。

3.3

油气回收装置 vapor recovery unit

用吸附法、吸收法、冷凝法、膜法或其组合方法等物理方法对油气进行回收的装置。

3.4

油气处理装置 vapor treatment unit

采用生物法、等离子体法、光催化法、燃烧法等化学方法对油气进行处理的装置。

4 总则

4.1 油气回收装置的设计应遵循运行安全、可靠、节能、维护方便的原则。

4.2 油气回收装置应符合国家、行业有关大气污染物排放、电力、电气、防爆、消防安全、噪声等方面的标准和技术规范。

4.3 油气回收装置应按规定程序批准的图样和技术文件制造，并符合本文件的规定。

4.4 所有的承压罐、管道应符合国家有关特种设备生产许可要求；电机、压缩机（制冷机）、电气及控制设备应具有防爆性能，防爆等级不低于 dIBT4。

4.5 油气回收装置排放性能应符合 GB 20950—2007、GB 20952—2007 规定，噪声排放应符合 GB 12348—2007 规定。

5 使用条件

5.1 正常使用条件

油气回收装置在下列条件下应能正常工作：

- 海拔不超过 2000 m；
- 周围环境温度不超过 $-25^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ ；
- 相对湿度不大于 95%（ $+20^{\circ}\text{C}$ 时）；
- 存在有 IA、IIB 类 T1～T4 组别的可燃性气体，油气与空气形成的爆炸性气体混合物 2 区危险场所；
- 无剧烈振动和冲击的场所。

5.2 特殊使用条件

如存在下述这类特殊使用条件，制造商与用户之间应签订专门的协议：

- 温度值、相对湿度或海拔高度与 5.1 的规定不同时；
- 空气被尘埃、烟雾、腐蚀性微粒、放射性微粒、蒸汽或盐雾严重污染；
- 暴露在强电场或强磁场中；
- 暴露在高温中，例如高温热源的辐射；
- 遭受强烈振动或冲击；
- 电力、仪表用气或吹扫用气、冷却水、占地面积等无法满足油气回收装置正常使用的场所。

6 设计

6.1 储存真实蒸气压小于 76.6 kPa 的油品应采用内浮顶罐、外浮顶罐或其他等效措施。

6.2 储存真实蒸气压不小于 76.6 kPa 的油品应采用低压罐、压力罐或其他等效措施。

6.3 油气处理装置排气筒高度不低于 4 m，具体高度以及与周围建筑物的距离应根据环境影响评价文件确定。

6.4 发油时应采用防溢流系统。

- 6.5 采用红外摄像方式检测油气收集系统密封点时，不应有油气泄漏。
- 6.6 企业中载有油品的设备与管线组件及油气收集系统，应按 GB 37822 开展泄漏检测与修复工作。
- 6.7 承压罐的设计应符合 GB/T 150.1~GB/T 150.4、SH/T 3074、TSG R0004 的规定。
- 6.8 系统内管线、阀门、管件等的选用，应符合 SH/T 3059 的规定。
- 6.9 自动化仪表的选型设计应符合 SH/T 3005 的规定。

7 要求

7.1 性能要求

- 7.1.1 油气回收装置在设计油气浓度下的油气回收率应不小于 95%。
- 7.1.2 油气回收装置应具有系统密封性：储油库油气回收装置应符合 GB 20950—2007 规定
- 7.1.3 气回收装置噪声排放应不大于 70 dB（A）。

7.2 排放限制

7.2.1 发油排放限值

油气处理装置应执行表1规定的排放限值，不得稀释排放。

表 1 油气处理装置排放限值

污染物项目	排放浓（g/m ³ ）	处理效率（%）
NMHC	≤25	≥95

7.2.2 泄漏排放限值

油气收集系统密封点泄漏检测值不应超过500 μmol/mol。

7.2.3 企业边界排放限值

企业边界任意1小时NMHC平均浓度值不应超过4 mg/m³。

7.3 污染物监测

- 7.3.1 在不少于 50%发油鹤管处于发油时段对油气处理装置进口和出口油气进行采样，其中连接油船的油气处理装置应在发油时段中后期进行采样，对于包含吸附工艺的油气处理装置，采样应包括每个吸附塔的工作过程。监测采样按 GB/T 16157、HJ/T 397、HJ 732 以及 HJ 38 的规定执行。
- 7.3.2 在发油时段采用氢火焰离子化检测仪（以甲烷或丙烷为校准气体）对油气收集系统密封点进行检测，其中连接油船的油气收集系统密封点应在发油时段中后期进行检测，监测采样和测定方法按 HJ 733 的规定执行。
- 7.3.3 采用氢火焰离子化检测仪（以甲烷或丙烷为校准气体）对设备与管线组件密封点进行检测，监测采样和测定方法按 HJ 733 的规定执行。
- 7.3.4 企业边界 NMHC 的监测采样和测定方法按 HJ/T 55 和 HJ 604 的规定执行。

8 组成

8.1 主要结构件、部件

8.1.1 吸收塔

- 8.1.1.1 宜采用填料式吸收塔。
- 8.1.1.2 填料宜为低压降规整填料，压降不高于 1000 Pa。
- 8.1.1.3 填料层上、下段均应设置压力和温度仪表，塔底液体段应设置液位检测仪表就地指示及远传控制室，并有液位控制连锁措施。
- 8.1.1.4 吸收塔应设置与设计压力相匹配的安全阀或其他高压防护措施。

8.1.1.5 吸收剂应满足下列规定：

- 宜为低标号成品汽油或专用吸收剂；
- 吸收剂出回收装置的温度不宜低于 0℃；
- 循环使用的寿命应不低于 30000 h。

8.1.2 吸附罐

8.1.2.1 宜装备 2 个以上。

8.1.2.2 吸附、解吸操作时间宜不低于 20 min。吸附床层的吸附时间应不小于解吸操作时间。

8.1.2.3 床层应设温度监控措施，确保吸附床层的温度置于监控范围，就地指示及远传控制室，并应设置温度控制联锁措施。

8.1.2.4 上、下部均应设压力仪表，就地指示及远传控制室，并应设置压力控制联锁措施。

8.1.2.5 床层的正常工作温度应低于 65℃，且温度升高不大于 10℃。

8.1.2.6 切换应与尾气出口在线分析的油气浓度或吸附床层的温度进行联锁。

8.1.2.7 切换阀门的泄漏等级应不低于 V 级。

8.1.2.8 应设置与设计压力相匹配的安全阀或其他高压防护措施。应有失电保护措施。

8.1.2.9 吸附剂应满足下列规定：

- 宜选用活性炭或其他高吸附性能的吸附剂；
- 操作温度下，吸附剂对丁烷的有效吸附容量应不小于 100 g/kg，解吸余留量应不大于 3 g/kg，对汽油油气的有效吸附容量应不小于 150 g/kg，解吸余留量应不大于 15 g/kg；
- 吸附剂为活性炭时，其比表面积应不低于 1000 m²/g，表观密度应不低于 400 kg/m³；
- 吸附剂含水量应不高于 5%；
- 循环使用寿命应不低于 30000 h

8.1.3 换热器

8.1.3.1 宜选择低压降换热器，其压降值不宜高于 300 Pa，总传热系数不应低于 50 W/(m²·h·℃)。

换热器的性能应符合相关标准规定。

8.1.3.2 换热器的进出口应设置压力和温度仪表。

8.1.4 制冷设备

8.1.4.1 制冷系统的安全要求应符合 GB 9237 规定。

8.1.4.2 系统中的管线、阀件应能承受不小于 1.25 倍的最高工作压力。

8.1.4.3 硬焊接头使用熔点高于 200℃~450℃，但低于被焊物件熔化温度的合金，将两个金属部件连接起来而产生的气密性焊接接头。

8.1.4.4 应配有能够自动释放过高压力的安全阀。

8.1.4.5 制冷剂应选用符合国家规定、不易燃的环保制冷剂。

8.1.4.6 制冷设备上应对主要项目进行标注：制冷剂标准代号、制冷剂填充量、最大工作压力（高压侧，低压侧）。

8.2 制冷设备

8.2.1 制冷系统的安全要求应符合 GB 9237 规定。

8.2.2 系统中的管线、阀件应能承受不小于 1.25 倍的最高工作压力。

8.2.3 硬焊接头使用熔点高于 200℃~450℃，但低于被焊物件熔化温度的合金，将两个金属部件连接起来而产生的气密性焊接接头。

8.2.4 应配有能够自动释放过高压力的安全阀。

8.2.5 制冷剂应选用符合国家规定、不易燃的环保制冷剂。

8.3 管路主、附件

8.3.1 阻火器

8.3.1.1 阻火器应符合 GB/T 5169.17 规定的内容。

8.3.1.2 阻火器应能经受耐烧试验 1 小时以上，期间无回火现象。

8.3.2 安全阀

8.3.2.1 油气回收的安全阀设定温度应在 65℃～80℃之间。确保安全阀在超过正常运营温度时能够打开，以防止油气系统内部压力过高。

8.3.2.2 切断阀的防护等级 IP55。

8.3.2.3 通过目测和简单测量来检查安全阀的外部状况，包括安全阀的密封状况、连接螺纹是否完好、阀盖和阀体是否有损坏等。

8.3.2.4 对安全阀进行严格的启闭压力测试，确保其在工作时能够在设计压力下准确启闭。

8.4 监测系统

8.4.1 具有自身故障诊断、报警记忆功能。自动检测系统执行部件状态(机泵、电动阀)并诊断，发现故障立即报警或停机，并在组态界面上显示报警信息，系统记录报警或停机信息。

8.4.2 具有实时参数测量、显示及记忆功能。能实时测量、显示并记录装置液位、温度、压力、流量、浓度等参数。记录应保存两年以上。

8.4.3 具有联锁功能。温度、压力、高低液位软硬报警、连锁停车、自动调节液位。

8.4.4 具有查询功能。能查询每天参数的运行状及报警信息。

8.4.5 具有失电数据保护功能。失电时，数据不丢失，储存的程序和储存的内容不发生变化，恢复供电时，数据与掉电前应保持一致。

8.4.6 具有自动生成各种运行管理报表、打印功能。

8.4.7 具有紧急停电后的自我保护功能，并不影响用户正常的生产操作。

8.5 控制系统

8.5.1 基于 PC 的管理系统通过一个接口与可编程逻辑控制器相连接，通过光缆远程监控。自动控制系统操作控制响应时间应小于 100 ms。

8.5.2 系统可以通过控制柜内的主开关选择不同的操作模式，主要包括“手动/停止/自动控制”三种状态。

8.5.3 装置现场具有超温、超速等紧急停车保护操作及机泵手动启停操作。

8.5.4 阀门应采用电动控制，电动阀开关时间小于 15s。

9 安全与环保要求

9.1 环境污染安全检查

9.1.1 油气回收处理系统的职业卫生设计应符合现行国家职业卫生标准 GBZ 1 的规定。

9.1.2 油气回收处理系统产生的危险废物应按现行国家危险废物名录分类处理。

9.1.3 油气回收处理系统的防噪声设计应符合现行国家标准 GB/T 50087 的规定，企业厂界环境噪声应符合现行国家标准 GB 12348 的规定。

9.1.4 油气回收处理系统产生的污水及事故水应收集处理。

9.1.5 油气回收处理系统区域的防渗设计应符合现行国家标准 GB/T 50934 的规定。

9.2 油气回收处理系统安全与防护措施检测

9.2.1 静电接地

9.2.1.1 设备接地应符合 GB/T 13869、GB 50058 规定的内容。

9.2.1.2 设备及其相关管道、储罐等应有良好的接地系统，以减少静电积聚。

9.2.1.3 油气回收装置内的各相电路之间、各相电路与外壳之间的绝缘电阻应大于 10 MΩ。

9.2.1.4 油气回收装置内的各相电路之间、各相电路与外壳之间应能耐受 1000 V，50 Hz 的工频电压，历时 1 min，应无击穿和闪络。

9.2.1.5 所有电气设备金属外壳、金属结构、输气管道都应可靠接地，并应有牢固的接地端子和明显的接地标志。

9.2.1.6 各导电部件的外壳表面与接地端子应有有效的电气连接，连接电阻不大于 $0.1\ \Omega$ 。主要的 PE 端和各种组成保护接地电路部分金属部件之间的电阻应不大于 $0.1\ \Omega$ 。

9.2.2 导电性

9.2.2.1 设备导电性应符合 GB/T 15577、GB/T 3836.1 规定的内容。

9.2.2.2 根据设备的使用情况和安全要求，确定导电性检测的频率。应定期检测（如每年、每季度或每月）以及在设备维护、改造或事故后进行检测。

9.2.2.3 每次检测后，应记录检测结果，并与之前的记录进行比较，以监测设备导电性的变化。

9.2.3 承压性

9.2.3.1 当执行耐压试验时，应使用符合 IEC 61180-2 要求的设备。

9.2.3.2 试验电压的标称频率为 50 Hz 或 60 Hz。最大试验电压具有两倍的电气设备额定电源电压值或 1000 V，取其中的较大者。最大试验电压应施加在动力电路导线和保护联结电路之间至少 1 s 时间。

9.2.3.3 不适宜经受试验电压的元件和器件，以及试验期间可能动作的浪涌保护器件，应在试验期间断开已按照某产品标准进行过耐压试验的元件和器件在试验期间可以断开。

9.2.4 防爆、抗爆性

9.2.4.1 配套的防爆电气设备应取得防爆合格证。

9.2.4.2 防爆性能应满足 GB/T 3836.1、GB/T 3836.2、GB/T 3836.4、GB/T 3836.9 的要求，防爆标志为 GB db eb ib mb IIB T4 Gb。

9.2.4.3 防爆电气设备电器安装和布线应符合 GB/T 3836.15 的要求，所有接线部位必须设置于防爆接线箱中。

9.2.4.4 电气设备符合爆炸危险区域的防爆要求，防爆等级不低于 Exd IIBT4。

9.2.4.5 现场仪表防爆等级不低于 Exd IIBT4。

9.2.4.6 室内电控系统的防爆等级不低于 Exd IIBT3；电控系统的防护等级 IP2X8.11.7 接插件应接触良好。连接导线应压接或焊接良好。防爆区域采用钢管布线或外套防爆软管护套的防爆阻燃耐油电缆，达到防爆要求。

9.2.4.7 进线连接管装设不锈钢连接管。所有管道、管道配件及焊料的熔点应大于 $310\ ^\circ\text{C}$ 与防爆有关的保护网，保护罩、塑料外壳、非金属合成外壳，应进行冲击试验。

10 试验方法

10.1 监测和控制

在现场工下，对设备所具有的各项监测、控制性能进行逐一测试，检验时对与功能有关的安全性能应特别予以注意。

10.2 防静电检验

按 SH/T 3097—2017 附录 A 方法进行。

10.3 电气性能检验

10.3.1 保护接地电路的连续性

使用 50 Hz、10 A 电流的 PELV 电源，在主要的 PE 端和各种组成保护接地电路的金属部件如机架等之间进行测量。

10.3.2 绝缘电阻

绝缘电阻应在电源连接件与 PE 端之间，用精度等级不低于 0.5 级的 500 V 兆欧表进行测量。

10.3.3 绝缘强度

在电源连接端与 PE 端之间施加 50 Hz、1000 V 工频电压，历时 1 min，用耐压测试仪进行测量。

10.3.4 接地

接地端子和接地标志目测检查，用接地电阻测试仪对接地电阻进行测量。

10.4 防护等级

按GB/T 4208的规定进行。

10.5 防爆安全

回收装置的防爆性能检验按GB 3836.1、GB 3836.2、GB 3836.4和GB 3836.9等有关规定进行检验。

11 检验规则

11.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

11.2 出厂检验

11.2.1 每台油气回收装置应进行出厂检验，检验合格并附有产品合格证明后方可出厂。

11.2.2 出厂检验项目主要包括密闭性、电气安全、结构和成套性。

11.3 型式检验

11.3.1 有下列情形之一时，应进行型式检验：

- 新产品鉴定时；
- 正常生产每三年一次；
- 工艺、材料有较大改变可能影响产品性能时；
- 停产一年以上再恢复生产时；
- 国家质量监督检验部门提出要求时。

11.3.2 型式检验项目为本文件要求中的全部项目。

11.3.3 抽样及判定：型式检验样品应从出厂检验合格的产品中随机抽取1台。在检验过程中若有一项不合格，则应加倍抽样复检，若仍有不合格，则判该次型式检验不合格。

12 标志、包装、运输和贮存

12.1 标志

12.1.1 制造商(生产厂)应在装置适当的部位安装永久性的铭牌，铭牌的位置易于观察，内容清晰。

12.1.2 回收装置铭牌按GB/T 13306有关规定制作。标志内容宜包括如下内容：

- 制造商名称；
- 设备型号；
- 设计压力、温度；
- 产品标准号；
- 制造编号；
- 压力容器制造许可证号码；
- 防爆标志、防爆合格证编号；
- 净重及最大充液重量；
- 外形尺寸；
- 出厂日期。

12.2 包装

按GB/T 13384有关规定执行。

12.3 运输和贮存

油气回收装置在运输、贮存时应符合如下条件：

- 温度范围 $-25^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ ，在短时间内（不超过 24 h）可达到 $+70^{\circ}\text{C}$ ；
 - 在未运行的情况下经受上述高温后，不应遭受任何不可恢复的损坏，且在规定的条件下应能正常工作。
-