

ICS 71.120
CCS G 01

C I E S C

中国化工学会团体标准

T/CIESC 74—2024

油浆过滤系统技术规范

Technical specifications for slurry oil filtration system

中国化工学会

CIESC

2024-11-15 发布

2024-12-15 实施

中国化工学会 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	2
4 设计	3
5 技术要求	4
6 试验方法	6
7 检验规则	7
8 标志、包装、运输、贮存	7
9 提交文件	8
附录A	9



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这些专利的责任。

本文件由中国化工学会提出并归口。

本文件起草单位：上海蓝科石化环保科技股份有限公司、中石化广州工程有限公司、安徽实华工程技术股份有限公司、中国昆仑工程有限公司辽锦分公司、华东理工大学、浙江石油化工有限公司、中科(广东)炼化有限公司、山东益大新材料股份有限公司、山东省莘县华祥石化有限公司、上海汉兴能源科技股份有限公司、山东京博装备制造安装有限公司。

本文件主要起草人：张文军、马洪玺、王士勇、王伟、汪青汉、彭莉、朱洪、张衡、李昕益、秦跃强、吕英杰、罗志荣、杜冬华、孟祥立、宁健、刘东斌、周琴、杨座国、曹光。

中国化工学会

IESC

油浆过滤系统技术规范

1 范围

本文件规定了油浆过滤系统的定义、设计、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等。

本文件适用于油浆过滤分离用的工艺装置，煤焦油、费托合成反应液以及其他高黏度液体的过滤分离工艺装置可参考执行。

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。

GB/T 150 压力容器

GB/T 508 石油产品灰分测定法

GB/T 3215 石油、石化和天然气工业用离心泵

GB/T 3836.1 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求

GB/T 3836.2 爆炸性环境 第2部分：由隔爆外壳“d”保护的的设备

GB/T 3836.3 爆炸性环境 第3部分：由增安型“e”保护的的设备

GB/T 3836.4 爆炸性环境 第4部分：由本质安全型“i”保护的的设备

GB/T 3836.5 爆炸性环境 第5部分：由正压外壳“p”保护的的设备

GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 4774 过滤与分离 名词术语

GB/T 5249 可渗透性烧结金属材料 气泡试验孔径的测定

GB/T 5250 可渗透性烧结金属材料流体 渗透性的测定

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 14153 硬质塑料落槌冲击实验方法通则

GB/T 25198 压力容器用封头

GB/T 30176 液体过滤用过滤器性能测试方法

GB/T 34875 《离心泵和转子泵用轴封系统》

GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50057 建筑物防雷设计规范

GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范

HG/T 20584 钢制化工容器制造技术规范

JB 4732 钢制压力容器-分析设计标准

NB/T 47013.1 承压设备无损检测 第一部分：通用要求

NB/T 47013.2 承压设备无损检测 第二部分：射线检测

NB/T 47013.3 承压设备无损检测 第三部分：超声检测

NB/T 47013.4 承压设备无损检测 第四部分：磁粉检测

NB/T 47013.5 承压设备无损检测 第五部分：渗透检测

NB/T 47013.6 承压设备无损检测 第六部分：涡流检测

SH/T 0706 燃料油中铝和硅含量测定法

SH/T 3005 石油化工自动化仪表选型设计规范

SH/T 3019 石油化工仪表管道线路设计规范

SH/T 3104 石油化工仪表安装设计规范
TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程
YS/T 1010 烧结金属多孔材料环拉强度的测定

3 术语和定义

GB/T 4774 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

油浆 slurry oil

炼油及化工催化裂化流化床等反应工艺中，反应器下游分馏塔或急冷塔塔釜含微米级固体颗粒的重组分油品。

3.2

油浆过滤系统 slurry oil filtration system

用于过滤脱除油浆中残留微米级固体催化剂颗粒的工艺装置，包括与工艺直接相关的油浆过滤器、反冲洗和控制单元，以及工艺附属设备。

3.3

油浆过滤滤芯 slurry oil filter element

过滤精度为微米级的用于油浆过滤的粉末烧结过滤元件。

3.4

油浆过滤器 slurry oil filter

油浆过滤系统中实现油浆过滤分离的承压总成设备，由壳体、管板和固定于管板上的滤芯组成。

3.5

反冲洗 backwash

油浆过滤器在正常过滤过程中达到设定压差或时间后，采用气体、液体或两者结合的方式对滤芯进行反向冲洗，短时间内将滤芯截留的固体颗粒冲洗下来，恢复滤芯的通量的操作。

3.6

过滤周期 filtering cycle

油浆过滤器相邻两次反冲洗的间隔时间，每个过滤周期均包含了一个过滤操作和一个反冲洗操作，过滤周期用时间表示，单位为小时。

3.7

离线清洗 off-line washing

在油浆过滤器外部将滤芯采用浸泡、气洗、液洗、超声、灼烧等方式深度恢复其通量性能的清洗操作。

3.8

反冲洗油 backwash oil

油浆过滤系统在反冲洗过程中消耗的非油浆油品组分。

3.9

机封油 mechanical sealing oil

机封油是指油浆过滤系统中机泵的机封用油，机封油会进入滤后净化油浆液中。

3.10

滤渣（浓缩油） filter residue (concentrated oil)
油浆过滤系统反冲洗产生的高固体颗粒含量的残渣液。

3.11

脱固效率 efficiency of solid removal

油浆流经过滤器时被滤除固体颗粒物的质量与过滤前所含固体颗粒物的质量比值，通常用百分数表示。

3.12

滤后净化油浆液收率 recovery rate of purified slurry oil

滤后净化油浆液量与原料油浆进料量的比值，通常用质量百分数表示。

3.13

连续运行周期 continuous operation cycle

油浆过滤系统上线运行至滤芯离线清洗的运行周期，通常可用年或月表示。

3.14

固含量 solid content

油浆中固体颗粒物的质量含量，用百分数表示。

4 设计

4.1 工艺流程设计

4.1.1 宜设置不少于 3 台过滤器，确保 1 台离线检修的情况下，过滤装置仍能满足 100% 负荷连续运行要求。

4.1.2 应设置滤渣接收罐用于接收和输送反冲洗产生的滤渣。

4.1.3 应设置反吹气缓冲罐用于保持反吹气压力稳定。

4.1.4 过滤系统应设置带手轮的远传旁路阀，确保在原料油浆异常或装置异常情况下，可以迅速地将油浆过滤系统切换下来不进行过滤操作。

4.2 总体布置

4.2.1 油浆过滤系统的总平面布置应符合 GB 50016、GB 50058、GB/T 3836.1、GB/T 3836.2、GB/T 3836.3、GB/T 3836.4、GB/T 3836.5 等防火、防爆有关规范的规定。

4.2.2 油浆过滤系统的布置方案可根据节能、降耗、增效的原则进行选择。工艺流程图及设备布置图参见附录 A。

4.2.3 针对分馏塔塔釜外甩油浆液，以脱除外甩油浆固体催化剂为目的的油浆过滤系统应设置为流化床反应单元的尾端装置。外甩油浆过滤系统的布置示意图如图 1 所示。

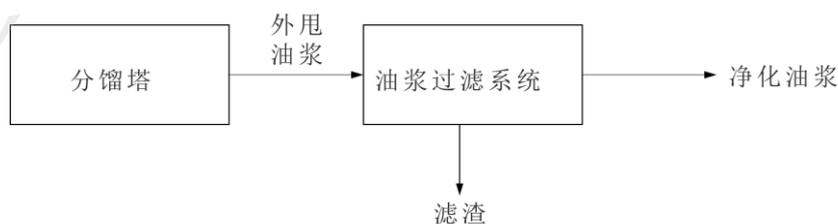


图 1 外甩油浆过滤系统的布置示意图

4.2.4 针对急冷塔釜循环油浆，以降低塔内急冷油平衡固含量为目的的循环油浆过滤系统应设置在急冷塔油浆循环管路上，循环油浆过滤系统的布置示意图如图 2 所示。

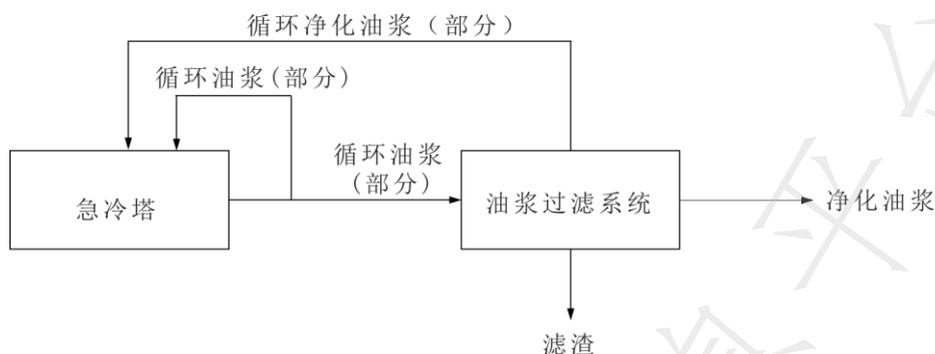


图 2 循环油浆过滤系统的布置示意图

4.2.5 用作针状焦等高端碳材料的原料脱固，油浆过滤系统应设置在油浆预热器与减压精馏塔（或超临界萃取器）之间。高端碳材料原料油浆过滤系统的布置示意图如图 3 所示。

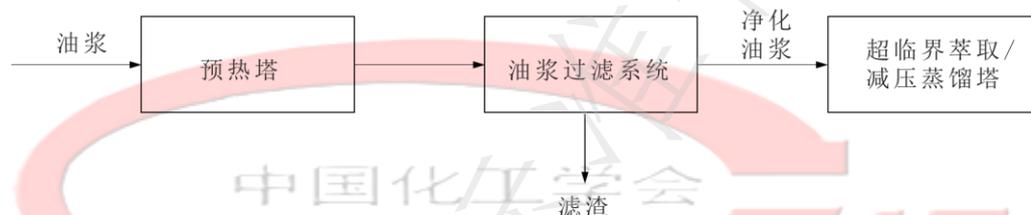


图 3 高端碳材料原料油浆过滤系统的布置示意图

4.3 设备

4.3.1 设备设计应防漏、防堵，延长检维修周期，降低检维修难度。

4.3.2 油浆过滤系统的容器设备均为压力容器，设计及监管应符合 TSG 21、HG/T 20584、GB/T 150、JB 4732、GB/T 25198 的有关规定。

4.4 自控、电气

4.4.1 油浆过滤系统的自控设计应符合 SH/T 3005、SH/T 3104、SH/T 3019 的有关规定。

4.4.2 油浆过滤系统的电气设计应符合 GB 50058 的有关规定。

4.4.3 油浆过滤系统应采取防雷、接地措施，并符合 GB 50057 的有关规定。

5 技术要求

5.1 性能

5.1.1 油浆过滤系统脱固效率应不低于 95%。

5.1.2 滤后净化油浆液固含量（灰分法）应不大于 0.01%，或硅铝含量应不大于 0.004%。

5.1.3 滤后净化油浆液收率应大于 99%。

5.1.4 反冲洗油消耗量应不大于油浆进料质量的 7%。

5.1.5 滤渣产生量应不大于油浆进料质量的 7%。

- 5.1.6 反冲洗气源的压力宜在 0.5~1.0MPa 范围内。
- 5.1.7 油浆过滤系统连续运行周期应不少于上游或下游主装置一个检修周期。
- 5.1.8 配套阀门仪表的检修周期应满足主装置一个检修周期。

5.2 滤芯

- 5.2.1 应选用金属、陶瓷烧结粉末等耐高温、耐腐蚀材质的滤芯。
- 5.2.2 应选用外覆膜或内覆膜的非对称结构滤芯，过滤精度应不低于 0.5 μm。
- 5.2.3 滤芯长径比应小于 25。
- 5.2.4 滤芯在设计工况下的最高耐压差强度应大于 0.5MPa。

5.3 过滤器

- 5.3.1 过滤器的设计压力应与上游装置设计压力一致。
- 5.3.2 过滤器的设计温度应不低于相邻上游装置的最高设计温度。
- 5.3.3 过滤器的设计应考虑交变荷载，进行疲劳分析设计；或按照至少 5 套以上连续运行 5 年以上同等规模、同等操作工况装置业绩的条件进行设计。
- 5.3.4 过滤器的选材应该兼顾材料力学性能、介质适应性、经济性，考虑防腐蚀、防磨，所选材料应经济耐用。
- 5.3.5 过滤器的结构设计应避免反冲洗时滤芯应力集中。
- 5.3.6 管板应该有足够的强度满足工况要求，管板与滤芯的连接结构应尽可能降低滤芯受力在连接处的弯矩，参照 GB/T 150 进行设计。
- 5.3.7 压差计的两个测量接口应设置在管板的上下两侧。

5.4 滤渣接收罐

- 5.4.1 滤渣接收罐的设计温度应与过滤器保持一致。
- 5.4.2 滤渣接收罐的设计压力应不低于反吹气体的设计压力。
- 5.4.3 滤渣接收罐的设计应该考虑交变荷载，进行疲劳分析设计；或按照至少 5 套以上连续正常运行 5 年以上的同等规模、同等操作工况装置的业绩进行设计。
- 5.4.4 滤渣接收罐的容积应至少满足不低于单体过滤器 2 倍体积的要求。

5.5 反吹气缓冲罐

- 5.5.1 反吹气缓冲罐的设计压力应不小于上游设备的设计压力。
- 5.5.2 反吹气缓冲罐的设计温度应不小于 100℃，环境极限温度低于 10℃ 的地区应设气体加热器。
- 5.5.3 反吹气缓冲罐与过滤器之间的管线上的止回阀应设置在临近过滤器端，防止油浆逆流倒灌进缓冲罐。
- 5.5.4 带有凝液的反吹气体，应在反吹气缓冲罐底部设置凝液槽和排液管线。

5.6 泵

- 5.6.1 泵应为重载工艺流程泵，应具备高耐磨、高耐温；泵壳体的设计温度应至少高于最大操作温度 28℃。
- 5.6.2 泵结构设计应为双层泵体设计，外泵壳为承压元件，内泵壳为耐磨耐腐蚀衬里部件。
- 5.6.3 泵密封冲洗油消耗量不应大于油浆过滤系统进料油浆的 4%。
- 5.6.4 泵的设计、制造和验收应按 GB/T 3215、GB/T 34875 的规定执行。
- 5.6.5 泵的管口力和力矩应不小于 GB/T 3215 标准规定的 3 倍。

5.6.6 泵（包括辅助设备）应按照使用寿命至少为 20 年、不间断连续操作至少为 4 年进行设计和制造。

5.7 自控仪表

5.7.1 在现场安装的电子式仪表，防护等级应不低于 GB/T 4208 中规定的 IP66；在现场安装的非电子式仪表，防护等级应不低于 GB/T 4208 中规定的 IP65；仪表设备的防护外壳等级应符合 GB/T 4208 要求。

5.7.2 所有现场仪表应满足防爆要求，防爆等级应不低于 GB/T 3836.1 中规定的 Exia 或 ibIICT4 本质安全型（优先选 Exia）；开关信号类仪表采用隔爆型，防爆等级应不低于 GB/T 3836.1 中规定的 ExdIICT4 本质安全型。

5.7.3 流量计应采用楔式流量计。

5.7.4 液位仪表应采用双法兰差压液位计。

5.7.5 调节阀应选用偏心旋转阀，阀门的油浆过流部分应做硬化处理，阀门采用硬密封。

5.7.6 过滤器底部的排渣阀应选择快开阀，油浆过流部分应为堆焊耐磨硬化层。

5.8 监测系统

5.8.1 应设置自身故障诊断、报警记忆功能，自动检测系统执行部件状态并诊断，发现故障立即报警或停机，在组态界面上显示报警信息，系统记录报警或停机信息。

5.8.2 应设置实时参数测量、显示及记忆功能。能实时测量、显示并记录装置液位、温度、压降、流量等参数。记录应保存两年以上。

5.8.3 应设置查询功能。能查询每天参数的运行状况及报警信息。

5.8.4 应设置失电数据保护功能。失电时，数据不丢失、储存的内容不发生变化，恢复供电时，数据与失电前应保持一致。

5.8.5 应设置可燃气体报警功能。

5.8.6 应设置内部视频监控及火焰探测功能。

5.9 控制系统

油浆过滤的控制系统应采用分散控制系统（DCS）或可编程控制器（PLC）。其功能包括数据采集和处理（DAS）、模拟量控制（MCS）、顺序控制（SCS）及联锁保护。

油浆过滤的控制系统可选择以下操作模式：

a) 全自动模式：油浆过滤的控制系统将按照操作人员设定的参数自动运行，无需操作人员干预。

b) 半自动模式：操作人员可根据实操需要选择自控程序中的任意单元步骤，如过滤、反冲洗、排渣等，实现人工远程干预或单元步骤自动操作。

c) 手动模式：操作人员通过操作界面对任意远程控制阀进行调节操作。

6 试验方法

6.1 性能检验

6.1.1 应在油浆过滤系统 100% 负荷工况下进行性能考核，考核时间不小于 72 小时。

6.1.2 油浆固含量应采用灰分或硅铝含量作为依据，灰分的分析按照 GB/T 508 的规定进行，灰分检测结果可直接作为油浆固含量结果；硅铝的分析应按照 SH/T 0706 的规定进行，固含量与硅铝含量的比值约为 2.5:1。

- 6.1.3 油浆产品收率应通过流量计实测数据进行计算。
- 6.1.4 过滤压差通过过滤器管板两侧的压差计检测。
- 6.1.5 滤芯检测应包含透气度、泡点缺陷、泡点孔径、通量、环拉强度的测定，透气度按 GB/T 5250 规定进行，泡点缺陷及孔径按 GB/T 5249 规定进行，通量按 GB/T 30176 规定进行，环拉强度按 YS/T 1010 规定进行。
- 6.1.6 滤芯的精度按 GB/T 30176 规定进行。

6.2 其他检验

- 6.2.1 自制件应按要求逐一进行检验，并出具合格证书，外购、外协件应查验相关资料和合格证明，必要时进行抽检。
- 6.2.2 管道及附件检测通过查验合格证明。
- 6.2.3 对电机和泵进行特殊检测，并对整套泵机组进行测试，主要检测项目为转速、功率、轴温、密封泄漏、振动特性等。
- 6.2.4 焊接质量采用无损检测，按 NB/T 47013.1、NB/T 47013.2、NB/T 47013.3、NB/T 47013.4、NB/T 47013.5、NB/T 47013.6 要求选取。
- 6.2.5 保护罩、塑料外壳等部件的冲击试验按 GB/T 14153 规定的方法进行。

7 检验规则

- 7.1 油浆过滤系统中的每台设备、阀门均应进行出厂检验，检验合格并附有产品合格证明后方可出厂。
- 7.2 油浆过滤系统的过滤器出厂前应参照 GB/T 150 规定的方法进行水压试验。
- 7.3 滤芯出厂检验项目主要包括透气度、泡点缺陷及孔径、通量、环拉强度等，并出具检验合格证。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

- 8.1.1 油浆过滤系统组成的单体设备应在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。

8.2 包装

- 8.2.1 设备的包装按 GB/T 13384 有关规定执行，并满足下列要求：

- a) 滤芯包装应符合汽车运输规范要求，用气垫膜包裹并装入木箱中，保证装置在汽车运输过程中不受机械损伤；
- b) 货物内外都必须干燥、洁净，无任何焊接飞溅物、垢、铁锈、焊接切割片及配件等，同时无任何异物，包装时还应注意因潮湿、水滴、灰尘、含盐等带来的环境腐蚀，并对此提供保护措施；
- c) 小型散件应加上标签，用木箱包装。木箱应安全稳固地装在箱子或集装箱内；
- d) 包装清单的复印件应装在防水信封内附加在每个包装箱朝外的一侧。包装清单应另复印一份放入包装内；
- e) 所有敞口的法兰应妥善密封以便于运输；
- f) 备品备件单独包装；
- g) 设备及材料散装到货，现场安装。

8.3 运输、贮存

所有设备、阀门、仪表、管道等应保证正常运输，妥善贮存，避免因环境、包装不善、运输时损坏。

9 提交文件

油浆过滤系统应提交文件如下：

- a) 原理流程图及技术规格参数表；
- b) 完整尺寸和细节的装配图及质量；
- c) 配套技术标准和规定；
- d) 仪表清单（含仪表品牌、接口尺寸、型号、防爆等级、防护等级）；
- e) 工艺及自控系统说明书；
- f) 设备、自控仪表等数据表；
- g) 设备平、立面布置图；
- h) 设备仪表管线综合明细表；
- i) 安装、操作维护手册；
- j) 按有关标准对用于制造相关材料进行了化学成分分析和机械性能测试证书；
- k) 压力和密封试验合格证书；
- l) 无损探伤的检验报告；
- m) 质量合格证明；
- n) 制造计划。

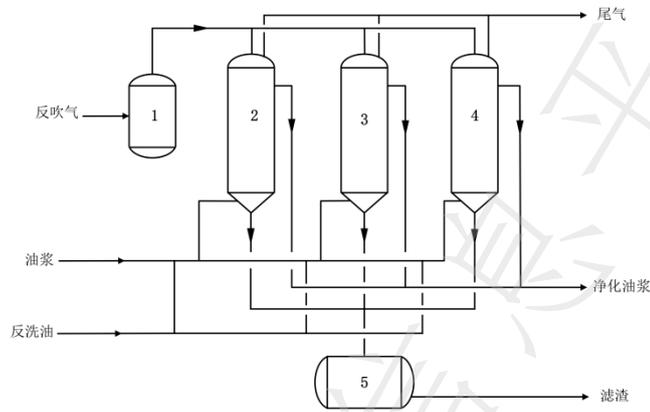
中国化工学会

IEESC

附录 A
(资料性)
工艺流程及设备布置图

A.1 工艺流程图

工艺流程图见图 A.1。



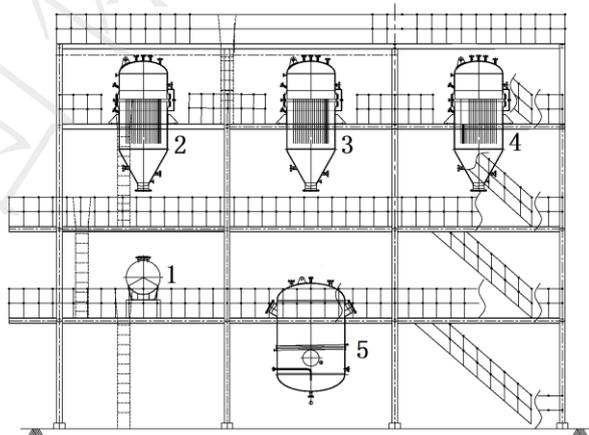
标引序号说明:

- 1——反吹气缓冲罐;
- 2——过滤器 A;
- 3——过滤器 B;
- 4——过滤器 C;
- 5——滤渣接收罐。

图 A.1 工艺流程图

A.2 设备布置图

设备布置图见图 A.2。



标引序号说明:

- 1——反吹气缓冲罐;
- 2——过滤器 A;
- 3——过滤器 B;
- 4——过滤器 C;
- 5——滤渣接收罐。

图 A.2 设备布置图

本标准版权归中国化工学会所有。除了用于国家法律或事先得到中国化工学会文字上的许可外，不许以任何形式复制该标准。
中国化工学会地址：北京市朝阳区安定路 33 号化信大厦 B 座 7 层
邮政编码：100029 电话：010-64455951 传真：010-64411194
网址：www.ciesc

