

ICS 71.120.10; 75.180.20
G 93

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 5634~5635—2019

沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置 和甲醇制烯烃反应废水处理装置 (2019)

2019-12-24 发布

2020-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 录

HG/T 5634—2019	沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置	(1)
HG/T 5635—2019	甲醇制烯烃反应废水处理装置	(21)

ICS 71.120.10; 75.180.20
G 93

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 5634—2019

沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置

Process unit of spent catalysts from residue oil ebullated bed hydrogenation

2019-12-24 发布

2020-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 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 分类和命名	3
4.1 分类	3
4.2 命名	3
4.3 适用性	3
5 要求	4
5.1 基本要求	4
5.2 工艺要求	4
5.3 旋流脱除管要求	7
5.4 旋流脱除器要求	9
5.5 加速度气流分选柱要求	11
5.6 标志要求	13
5.7 出厂文件及包装	13
6 系统联合调试和工程验收	14
6.1 系统联合调试	14
6.2 工程验收	14
6.3 环境保护验收	15
参考文献	16
图 1 脱油型沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置工艺流程	4
图 2 活性分选型沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置工艺流程	6
图 3 单管旋流脱除管的结构型式	8
图 4 旋流脱除器的基本结构型式	10
图 5 加速度气流分选柱的基本结构型式	12
表 1 单管旋流脱除管处理能力、结构型式及参数	8
表 2 旋流脱除管加工制造要求	9
表 3 旋流脱除器处理能力和结构参数	10
表 4 加速度气流分选柱的结构参数	12
表 5 加速度气流分选柱加工制造要求	13

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国化工机械与设备标准化技术委员会（SAC/TC429）归口。

本标准起草单位：上海华畅环保设备发展有限公司、华东理工大学、四川大学、中石化广州工程有限公司、中国石化大连石油化工研究院、中石化金陵分公司、天华化工机械及自动化研究设计院有限公司。

本标准主要起草人：汪华林、李剑平、付鹏波、黄渊、杨雪晶、江霞、方向晨、李立权、杨涛、赵颖、姜来、沈其松、刘浩、杭玉宏。

沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置

1 范围

本标准规定了沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置的术语和定义、分类和命名、要求、系统联合调试和工程验收。

本标准适用于沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置。

本标准可作为沸腾床渣油加氢外排催化剂处理工程环境影响评价、设计、施工、环境保护验收及建成后运行与管理的技术依据。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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（所有部分） 压力容器
- GB/T 5656 离心泵技术条件（Ⅱ类）
- GB/T 5657 离心泵技术条件（Ⅲ类）
- GB/T 7782 计量泵
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 16907 离心泵技术条件（Ⅰ类）
- GB 50115 工业电视系统工程设计规范
- GB 50202 建筑地基基础工程施工质量验收规范
- GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
- GB 50205 钢结构工程施工质量验收规范
- GB 50275 风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范
- GB 50300 建筑工程施工质量验收统一标准
- GB 50493 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范
- GB/T 50441 石油化工设计能耗计算标准
- HG/T 20275—2017 化工设备工程施工及验收规范
- HJ/T 405 建设项目竣工环境保护验收技术规范 石油炼制
- JB 4732 钢制压力容器——分析设计标准
- JB/T 7258 一般用途离心式鼓风机
- JB/T 7557 同轴度误差检测
- NB/T 47003.1 钢制焊接常压容器
- NB/T 47013.2—2015 承压设备无损检测 第2部分：射线检测
- NB/T 47013.4—2015 承压设备无损检测 第4部分：磁粉检测
- NB/T 47013.5—2015 承压设备无损检测 第5部分：渗透检测
- NB/T 47015 压力容器焊接规程
- NB/T 47041 塔式容器
- SH/T 3005 石油化工自动化仪表选型设计规范
- SH/T 3024 石油化工环境保护设计规范

- SH/T 3028 石油化工装置电信设计规范
SH/T 3075 石油化工钢制压力容器材料选用规范
SH/T 3096 高硫原油加工装置设备和管道设计选材导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

沸腾床渣油加氢 residual oil ebullated bed hydrogenation

采用沸腾床反应器对渣油实施加氢处理的工艺过程。

3.2

催化剂颗粒 catalyst particles

在颗粒表面和孔道中均匀负载了催化活性组分和助剂组分的载体颗粒。

3.3

外排催化剂 spent catalysts

在沸腾床渣油加氢工艺过程中由沸腾床反应器在线定量外排出的催化剂和反应液相的混合物。

3.4

旋流脱除 hydrocyclone removal

依靠催化剂颗粒在旋转流场中沿螺旋轨迹的自转运动实现催化剂颗粒表面及孔道中黏附有机污染物脱除的过程。

3.5

旋流分离 hydrocyclone separation

依靠连续相和分散相两相密度差，利用连续相在旋流器中的旋转流运动产生的离心力场实现连续相-分散相分离的过程。

3.6

溶剂体系 solvent system

在沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置中用于分散催化剂颗粒的连续相物质。本标准指液相溶剂或气相溶剂。

3.7

颗粒相 dispersed phase

在沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置中被溶剂体系分散的物质。

3.8

溢流 overflow

旋流脱除器或旋流分离器的连续相出口排出的流体。

3.9

底流 underflow

旋流脱除器或旋流分离器的分散相出口排出的流体。

3. 10

加速度气流分选 acceleration airflow classification

依靠气流速度周期变换实现宽粒级、多组分、非均质催化剂颗粒按密度有效分离的过程。

3. 11

催化剂颗粒跑损率 catalyst particles loss rate

沸腾床渣油加氢外排催化剂装置处理后未回收的催化剂质量占处理外排催化剂总质量的比例。

4 分类和命名

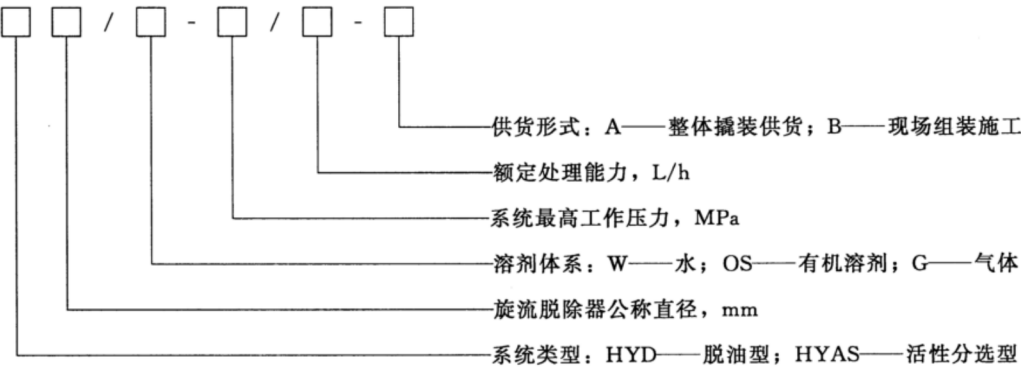
4. 1 分类

沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置可分为脱油型和活性分选型。

脱油型沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置主要实现对沸腾床渣油加氢外排催化剂中携带的油相进行脱除回收。

活性分选型沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置主要实现对沸腾床渣油加氢外排催化剂中的催化剂颗粒按照催化剂活性进行分级并进行回收利用。

4. 2 命名



示例 1：

旋流脱除器公称直径为 50 mm、采用水为溶剂体系、系统最高工作压力为 1 MPa、额定处理能力为 100 L/h、供货形式为整体撬装供货的脱油型沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置，型号为：

HYD50/W-1/100-A

示例 2：

活性分选型沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置，旋流脱除器公称直径为 75 mm，采用气体为溶剂体系，系统最高工作压力为 0.6 MPa，额定处理能力为 300 L/h，供货形式为现场组装施工，型号为：

HYAS75/G-06/300-B

4. 3 适用性

4. 3. 1 沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置适用于对沸腾床渣油加氢工艺过程中由沸腾床反应器在线排放出和停工卸剂排放出的外排催化剂实施处理。

4. 3. 2 外排催化剂中的颗粒相可以为粒状、球状、片状、柱状等。

4. 3. 3 外排催化剂中的烃类有机物的馏程范围为汽油馏程、柴油馏程、蜡油馏程、渣油馏程。

5 要求

5.1 基本要求

5.1.1 沸腾床渣油加氢外排催化剂的处理应遵循减量化、安全化、资源化的原则，对外排催化剂的处理实施全过程控制。

5.1.2 沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置运行过程中应避免和减少二次污染。对产生的二次污染应治理达标后排放。二次污染的治理方案宜充分利用企业已有资源。

5.1.3 沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置应按 SH/T 3005 的规定设置检测与控制仪表。

5.1.4 在沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置现场界区的外排催化剂入口应按 GB 50493 的规定设置可燃气体或有毒有害气体检测仪表及报警装置；应在可能产生或聚集可燃气体或有毒有害气体的位置设置气体检测仪表及报警装置。

5.1.5 沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置的电信系统应符合 SH/T 3028 的规定。

5.1.6 沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置的机泵、转动设备等可设置视频监视系统，视频监视系统应符合 GB 50115 的规定。

5.2 工艺要求

5.2.1 一般规定

沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置的一般规定如下：

- a) 脱油型沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置适用于对催化剂颗粒不需要回收再用的情景；
- b) 活性分选型沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置适用于对催化剂颗粒需要回收再用的情景；
- c) 沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置宜设置在靠近沸腾床反应器催化剂外排点；
- d) 沸腾床渣油加氢外排催化剂处理量小于 100 L/h 时沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置宜采用间歇操作，沸腾床渣油加氢外排催化剂处理量大于或等于 100 L/h 时沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置宜采用连续操作；
- e) 对不同牌号的沸腾床渣油加氢外排催化剂，宜采用多台沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置分别处理。

5.2.2 脱油型沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置

5.2.2.1 工艺流程说明

脱油型沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置工艺流程见图 1。

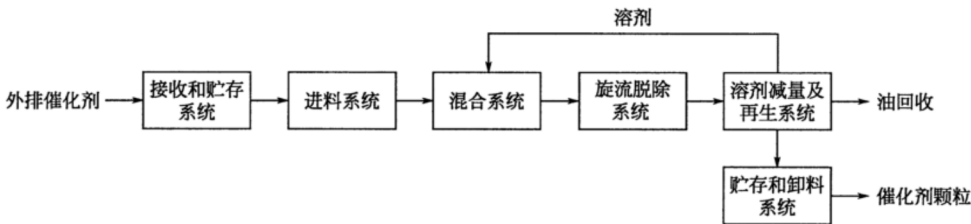


图 1 脱油型沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置工艺流程

5.2.2.2 接收和贮存系统

接收和贮存系统应满足下列要求：

- a) 应设置计量设施；
- b) 设计贮存量应大于沸腾床渣油加氢每日外排催化剂量的 2 倍以上；
- c) 应设置伴热措施，避免外排催化剂凝冻；
- d) 应设置机械搅拌或流体搅拌措施，避免催化剂颗粒沉积板结；
- e) 应设置柴油或蜡油冲洗油口，避免催化剂颗粒沉积板结。

5.2.2.3 进料系统

进料系统应满足下列要求：

- a) 处理量小于 100 L/h 的情况下，进料系统采用计量罐或螺杆进料结构；
- b) 处理量大于或等于 100 L/h 的情况下，进料系统采用毛细管或螺杆进料结构。

5.2.2.4 混合系统

混合系统应满足下列要求：

- a) 应设置机械搅拌或流体搅拌措施，避免催化剂颗粒沉积板结；
- b) 应设置伴热和降温措施；
- c) 如沸腾床渣油加氢外排催化剂不考虑回用，宜采用水作为混合的溶剂；
- d) 如沸腾床渣油加氢外排催化剂考虑回用，宜采用汽油、柴油、甲醇、乙醇等有机溶剂作为混合的溶剂。

5.2.2.5 旋流脱除系统

旋流脱除系统应满足下列要求：

- a) 旋流脱除系统由旋流脱除器或者旋流脱除管构成；
- b) 处理量小于 100 L/h 的情况下，宜采用单个旋流脱除器；
- c) 处理量大于或等于 100 L/h 的情况下，宜采用单个旋流脱除器或多个旋流脱除管并联；
- d) 旋流脱除器或者旋流脱除管入口颗粒体积分数应小于 10%；
- e) 催化剂颗粒跑损率质量分数应小于 0.5%；
- f) 应设置伴热和降温措施；
- g) 应设置在线溶剂冲洗措施。

5.2.2.6 溶剂减量及再生系统

溶剂减量及再生系统应满足下列要求：

- a) 旋流脱除系统处理后的催化剂颗粒携带的溶剂体积分数大于 50% 时，宜采用旋流分离器进行溶剂预减量；
- b) 旋流脱除系统处理后的催化剂颗粒携带的溶剂体积分数小于 50% 时，宜采用过滤器进行溶剂预减量；
- c) 采用带有颗粒自返料功能的桨叶干燥设备对催化剂颗粒携带的溶剂进行深度脱除，最终颗粒携带的溶剂质量分数应小于 0.3%；
- d) 应采用精馏单元对所用的有机溶剂进行再生以循环；
- e) 回收得到的油相前往沸腾床渣油加氢装置回炼。

5.2.2.7 贮存和卸料系统

贮存和卸料系统应满足下列要求：

- 应设置降温措施，保证卸料催化剂颗粒的温度低于 45℃；
- 应按照粉体物料贮存卸料要求设计。

5.2.3 活性分选型沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置

5.2.3.1 工艺流程说明

活性分选型沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置工艺流程见图 2。

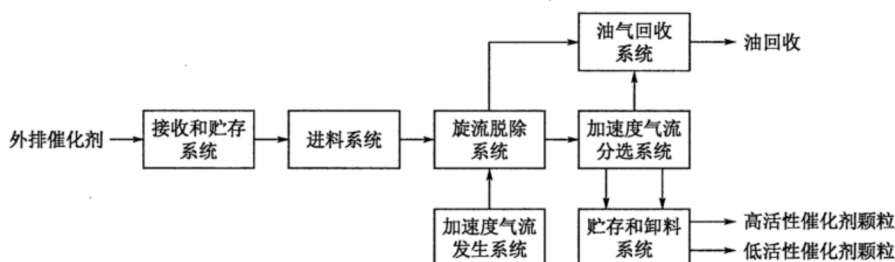


图 2 活性分选型沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置工艺流程

5.2.3.2 接收和贮存系统

接收和贮存系统应满足下列要求：

- 应设置计量设施；
- 设计贮存量应大于沸腾床渣油加氢每日外排催化剂量量的 2 倍以上；
- 应设置伴热措施，避免外排催化剂凝冻；
- 应设置机械搅拌或流体搅拌措施，避免催化剂颗粒沉积板结；
- 应设置柴油或蜡油冲洗油口，避免催化剂颗粒沉积板结。

5.2.3.3 进料系统

进料系统应满足下列要求：

- 处理量小于 100 L/h 的情况下，进料系统采用计量罐或螺杆进料或计量泵结构；
- 处理量大于或等于 100 L/h 的情况下，进料系统采用毛细管或螺杆进料结构。

5.2.3.4 旋流脱除系统

旋流脱除系统应满足下列要求：

- 旋流脱除系统由旋流脱除器或者旋流脱除管构成；
- 旋流脱除器或者旋流脱除管入口颗粒体积分数应小于 10%；
- 催化剂颗粒跑损率质量分数应小于 0.5%；
- 应设置伴热和降温措施；
- 应设置在线溶剂冲洗措施。

5.2.3.5 加速度气流发生系统

加速度气流发生系统应满足下列要求：

- 宜使用脉动动作的阀门实现气体速度按周期变化；

- b) 可采用净化空气、氮气、氢气、干气、低分气、燃料气等；
- c) 采用管道加热器或电加热炉对气体进行加热，气体终温应比外排催化剂中夹带油相 85% 馏分的温度高 10℃，且应低于 350℃；
- d) 应固定加速度气流发生系统，避免因气流加速度变化而震动。

5.2.3.6 加速度气流分选系统

加速度气流分选系统应满足下列要求：

- a) 应采取保温措施，避免油气冷凝；
- b) 应固定加速度气流分选系统，避免因气流加速度变化而震动。

5.2.3.7 油气回收系统

油气回收系统应满足下列要求：

- a) 对旋流脱除系统和加速度气流分选系统排出的烟气应密闭降温，回收油相；
- b) 采用燃料气、干气等气体时，可以不设置油气回收系统，将气体直接去往炉子燃烧；
- c) 回收得到的油相前往沸腾床渣油加氢装置回炼。

5.2.3.8 贮存和卸料系统

贮存和卸料系统应满足下列要求：

- a) 应设置降温措施，保证卸料催化剂颗粒的温度低于 45℃；
- b) 应按照粉体物料贮存卸料要求设计；
- c) 应对低活性催化剂颗粒和高活性催化剂颗粒分别贮存。

5.3 旋流脱除管要求

5.3.1 旋流脱除管处理能力和基本结构

单管旋流脱除管的结构型式见图 3，处理能力、结构型式及参数应符合表 1 的规定。旋流脱除管主要由圆柱段 L_1 、圆锥段 L_2 和溢流管插入深度 L_0 组成，溢流管内径、旋流脱除管公称直径、液封腿内径分别由 D_0 、 D 、 D_u 表示，入口截面高度、宽度分别由 h 、 w 表示。

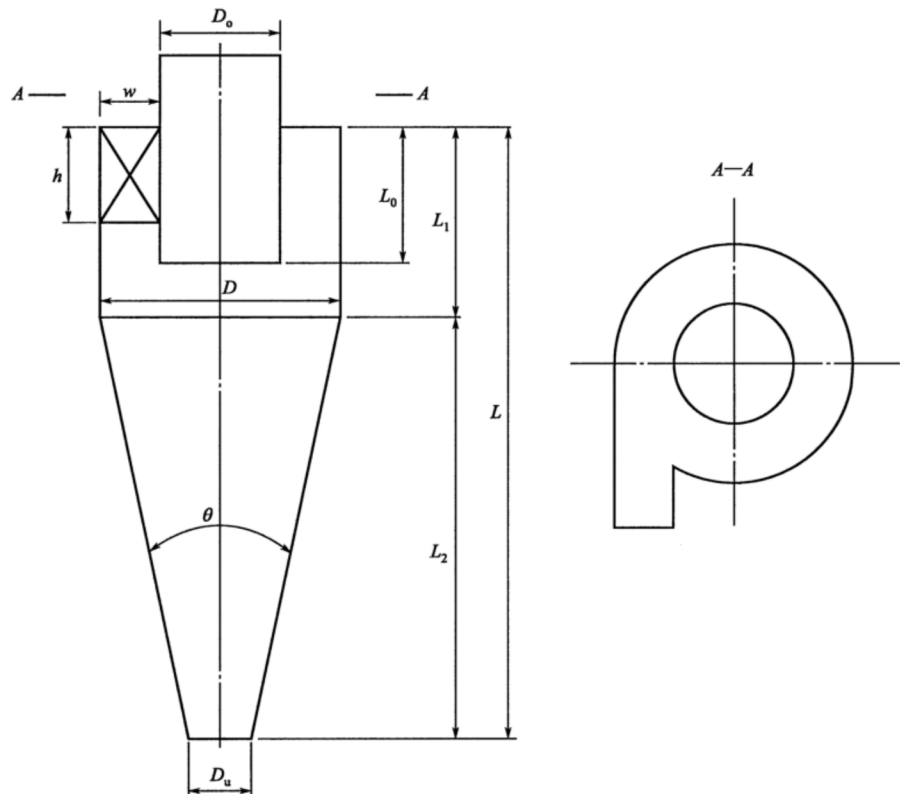


图 3 单管旋流脱除管的结构型式

表 1 单管旋流脱除管处理能力、结构型式及参数

项 目	参 数						
旋流脱除管公称直径 D/mm	25	35	50	75	125	150	200
溢流管内径 D_o/mm	0.08 $D\sim$ 0.25 D			0.05 $D\sim$ 0.2 D			
处理能力/(L/h)	10	20	40	80	240	320	600
旋流脱除管结构	单锥			单锥、双锥			
锥度 $\theta/(^{\circ})$	0 \sim 8			0 \sim 12		0 \sim 18	
底流口尺寸 D_u	0.05 $D\sim$ 0.4 D			0.05 $D\sim$ 0.2 D			

5.3.2 设计要求

除工艺有要求外，旋流脱除管的设计压力、设计温度、许用应力、厚度附加量、焊接接头系数、试验压力等均应按 GB/T 150.1、GB/T 150.2、GB/T 150.3、NB/T 47003.1 的规定确定，亦可参考 TSG 21 的规定；以应力分析为设计依据的旋流脱除管的设计压力、设计温度、应力强度的许用极限、试验压力应按 JB 4732 的规定确定。

5.3.3 加工制造要求

旋流脱除管内工作表面应光滑、平整，加工制造要求应符合表 2 的规定。

表 2 旋流脱除管加工制造要求

项 目	参 数						
旋流脱除管公称直径 D/mm	25	35	50	75	125	150	200
内工作表面粗糙度 $Ra/\mu\text{m}$	≤ 3.2			≤ 6.3		≤ 12.5	
旋流脱除管同轴度要求/ mm	≤ 0.1			≤ 0.6		≤ 1.5	

5.3.4 腐蚀环境下材料的选用

腐蚀环境对材料选用的要求应符合 SH/T 3075 和 SH/T 3096 的规定。

5.3.5 焊接规程

焊接规程应符合 NB/T 47015 的规定。

5.3.6 检验

5.3.6.1 无损检测方法及其质量要求

旋流脱除器的角接头应当采用磁粉或者渗透检测方法，焊接接头质量等级满足 NB/T 47013.4—2015 中或者 NB/T 47013.5—2015 中 I 级的要求，检测比例为 100%。

5.3.6.2 同轴度检验

旋流脱除管同轴度检验应符合 JB/T 7557 的规定。

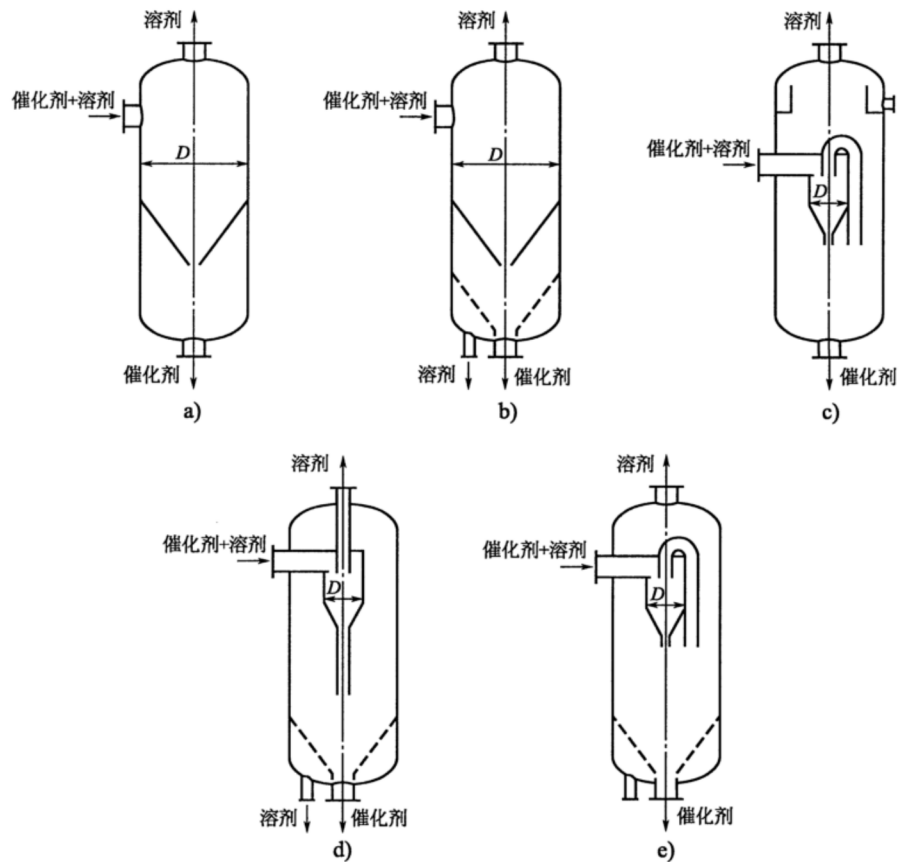
5.3.6.3 耐压试验

旋流脱除管制成后应经耐压试验，耐压试验的种类、要求和试验压力值应在图样上注明。旋流脱除管的耐压试验应符合 GB/T 150.1、NB/T 47003.1 的规定，也可以参考 TSG 21 的规定。以应力分析为设计依据的旋流脱除管的耐压试验应符合 JB/T 4732 的规定。

5.4 旋流脱除器要求

5.4.1 旋流脱除器的基本结构

旋流脱除器的基本结构型式见图 4，处理能力和结构参数应符合表 3 的规定；内件型的旋流脱除器中安装有单管或多管旋流脱除管。



- 说明：
- a) 为用于进口固体体积分数为 5%~10%下的容器型旋流脱除器；
 - b) 为用于进口固体体积分数为 10%~15%下的容器型旋流脱除器；
 - c) 为用于进口固体体积分数为 0%~5%下的内置多管旋流脱除管的旋流脱除器；
 - d) 为用于进口固体体积分数为 0%~5%下的内置多管旋流脱除管的旋流脱除器；
 - e) 为用于进口固体体积分数为 0%~5%下的内置多管旋流脱除管的旋流脱除器。

图 4 旋流脱除器的基本结构型式

表 3 旋流脱除器处理能力和结构参数

项 目	参 数				
进口固体体积分数/%	5%~10%	10%~15%	0%~5%		
旋流脱除器型式	容器型		内件型		
处理能力/(L/h)	400~6 400		10~600		
旋转脱除器公称直径 D/mm	400~2 500		25~200		
溶剂减量形式	滗出型	滗出-滤出型	滗出型	滗出-滤出型	滤出型

5.4.2 设计要求

除工艺有要求外，旋流脱除器的设计压力、设计温度、许用应力、厚度附加量、焊接接头系数、试验压力等均应符合 GB/T 150.1、GB/T 150.2、GB/T 150.3、NB/T 47041、NB/T 47003.1 的规定，亦可参考 TSG 21 的规定；以应力分析为设计依据的旋流脱除器的设计压力、设计温度、应力强

度、试验压力应符合 JB 4732 的规定。工艺提供安全阀整定压力时，设计压力应不小于安全阀整定压力。

5.4.3 腐蚀环境下材料的选用

腐蚀环境对材料选用的要求应符合 SH/T 3075、SH/T 3096 的规定。

5.4.4 焊接规程

焊接规程应符合 NB/T 47015 的规定，焊接应符合 GB/T 150.4 的规定。

5.4.5 检验

5.4.5.1 无损检测方法及其质量要求

旋流脱除器的对接接头应当采用射线检测方法，检测技术等级应符合 NB/T 47013.2—2015 中 AB 级要求，焊接接头质量等级满足 NB/T 47013.2—2015 中Ⅲ级的要求，检测比例应不小于 20%。

旋流脱除器的角接接头应当采用磁粉或者渗透检测方法，焊接接头质量等级满足 NB/T 47013.4—2015 中或者 NB/T 47013.5—2015 中Ⅰ级的要求，检测比例为 100%。

5.4.5.2 耐压试验

旋流脱除器制成后应经耐压试验，耐压试验的种类、要求和试验压力值应在图样上注明。旋流脱除器的耐压试验应符合 GB/T 150、NB/T 47041、NB/T 47003.1 的规定，也可参考 TSG 21 的规定。以应力分析为设计依据的旋流脱除器的耐压试验应符合 JB 4732 的规定。

5.5 加速度气流分选柱要求

5.5.1 加速度气流分选柱的基本结构

加速度气流分选柱的基本结构型式见图 5，结构参数应符合表 4 的规定。旋流脱除管主要由提升段 L_r 、沉降段 L_d 和入口组成，入口内径由 D_{in} 表示，提升段和沉降段的内径由 D_a 表示。

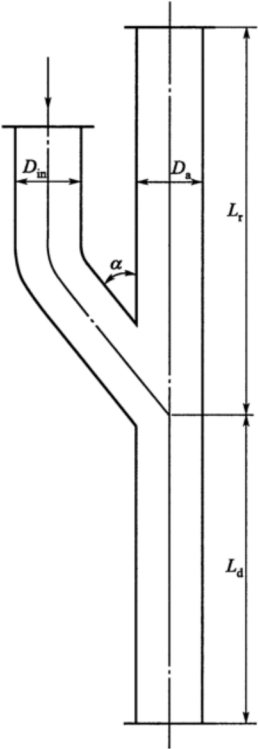


图 5 加速度气流分选柱的基本结构型式

表 4 加速度气流分选柱的结构参数

项 目	参 数										
提升段和沉降段的内径 D_a/mm	50	75	100	150	200	250	300	350	400	500	600
入口内径 D_{in}/mm	0.2D~0.4D					0.1D~0.4D				0.1D~0.25D	
提升段 L_r /沉降段 L_d	1~3					0.5~2				0.2~1	
进口角度 $\alpha/(\text{^\circ})$	30~60										

5.5.2 设计要求

除工艺有要求外，加速度气流分选柱的设计压力、设计温度、许用应力、厚度附加量、焊接接头系数、试验压力等均应符合 GB/T 150.1、GB/T 150.2、GB/T 150.3、NB/T 47003.1、NB/T 47041，亦可参考 TSG 21 的规定。以应力分析为设计依据的加速度气流分选柱的设计压力、设计温度、应力强度、试验压力应符合 JB 4732 的规定。

5.5.3 加工制造要求

加速度气流分选柱加工制造要求见表 5。

表 5 加速度气流分选柱加工制造要求

项 目	参 数										
提升段和沉降段的内径 D_s/mm	50	75	100	150	200	250	300	350	400	500	600
内工作表面粗糙度 $Ra/\mu\text{m}$	≤ 6.3					≤ 12.5					
旋流脱除管同轴度要求/ mm	≤ 0.6					≤ 1				≤ 2	

5.5.4 腐蚀环境下材料的选用

腐蚀环境对材料选用的要求应符合 SH/T 3075、SH/T 3096 的规定。

5.5.5 焊接规程

焊接规程应符合 NB/T 47015 的规定。

5.5.6 检验

5.5.6.1 无损检测方法的质量要求

旋流脱除器的对接接头应当采用射线检测方法，检测技术等级应符 NB/T 47013.2—2015 中 AB 级要求，焊接接头质量等级满足 NB/T 47013.2—2015 中Ⅲ级的要求，检测比例应不小于 20%。

旋流脱除器的角接接头应当采用磁粉或者渗透检测方法，焊接接头质量等级满足 NB/T 47013.4—2015 中或者 NB/T 47013.5—2015 中Ⅰ级的要求，检测比例为 100%。

5.5.6.2 同轴度检验

加速度气流分选柱同轴度检验应符合 JB/T 7557 的规定。

5.5.6.3 耐压试验

加速度气流分选柱制成后应经耐压试验，耐压试验的种类、要求和试验压力值应在图样上注明。加速度气流分选柱的耐压试验应符合 GB/T 150、NB/T 47003.1、NB/T 47041，也可参考 TSG 21 的规定。以应力分析为设计依据的加速度气流分选柱的耐压试验应该符合 JB 4732 的规定。

5.6 标志要求

旋流脱除管、旋流脱除器、加速度气流分选柱应在醒目部位设置耐腐蚀产品标牌，标牌应符合 GB/T 13306 的规定，其上应标明：

- a) 制造厂名称；
- b) 产品名称和型号；
- c) 制造日期及产品编号；
- d) 额定处理量、额定适用温度；
- e) 设备净重；
- f) 执行标准。

5.7 出厂文件及包装

5.7.1 旋流脱除管、旋流脱除器、加速度气流分选柱出厂文件

旋流脱除管、旋流脱除器、加速度气流分选柱出厂应携带下列文件：

- a) 产品合格证;
- b) 产品使用说明书;
- c) 设备结构示意图;
- d) 设备安装示意图;
- e) 产品配备件清单。

5.7.2 包装

包装应确保产品在运输过程中免受损伤和不丢失附件及文件。

6 系统联合调试和工程验收

6.1 系统联合调试

6.1.1 设备及其附属装置、管路等均应全部施工完毕,施工记录及资料应齐全。设备的水平和几何精度应经检验合格。设备及其润滑、液压、气(汽、电)动、冷却、加热和电气及控制等附属装置,均应单独调试检查并符合试运转的要求。

6.1.2 电源电压大于或者小于额定电压的5%时,不宜启动电机,并及时检查电源。

6.1.3 需要的能源、介质、材料、检测仪器、安全防护设施及用具等,均应符合试运转的要求。

6.1.4 联合调试应由部件开始至组件、至单机、直至整机(整个装置),按照说明书和生产操作程序进行。

6.2 工程验收

6.2.1 通则

与工业生产工程同步建设的沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置应与生产工程同时验收;现有生产设备配套或改造的沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置应进行单独验收。

6.2.2 单项工程验收应具备的文件

单项工程验收应具备下列文件:

- 经批准的初步设计、调整概算及其他有关设计文件;
- 施工图纸及其审查资料、设备技术资料;
- 国家颁发的环保安全、设备技术资料;
- 有关部门颁发的专业工程技术验收规范、规程及建筑安装工程质量检验评定标准;
- 引进项目的合同及国外提供的设计文件等。

6.2.3 单项工程验收标准

6.2.3.1 土建工作验收应符合 GB 50202、GB 50204、GB 50205、GB 50300 的规定。

6.2.3.2 管道工程验收应按设计内容、设计要求、施工规格、验收规范分全部或分段验收。

6.2.3.3 管道内部垃圾应该清除,自来水管应经过清洗,输气管道要经过通气换气。

6.2.3.4 工程中应用的流体泵选用、安装及验收应符合 GB/T 5656、GB/T 5657、GB/T 16907、GB 50275 的规定。

6.2.3.5 工程中应用的计量泵选用、安装及验收应符合 GB/T 7782 的要求。

6.2.3.6 工程中应用的泵、风机选用、安装及验收应符合 JB/T 7258、GB 50275 的要求。

6.2.3.7 在施工前，对管道防腐层（内壁和外壁）应根据相应标准进行验收，钢管应注意焊接质量，并加以评定和验收；对设计中选定的阀门产品质量应慎重检验。

6.2.3.8 容器设备安装工程应符合 HG/T 20275—2017、NB/T 47003.1 的规定。

6.2.4 能耗评价

工程竣工后，应按 GB/T 50441 的规定进行能耗评价，考核系统能耗。

6.2.5 工程质量验收

施工单位在全面完成所承包的工程后，应向建设单位提出验收申请。建设单位核实符合交工验收条件后，组织建设、设计、施工、监理、监护管理、质量监督等单位代表组成验收组，对工程质量进行验收。

6.2.6 已交付竣工的验收

对已经交付竣工验收的单位工程或单项工程（中间交工）并已办理了移交手续的，不再重复办理验收手续，但应将单位工程或单项工程竣工验收报告作为全部工程竣工验收的附件加以说明。

6.2.7 监测要求

竣工验收过程中的监测内容及要求应符合 HJ/T 405 的规定。

6.3 环境保护验收

6.3.1 沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置环保设计应符合 SH/T 3024 的要求，经环境保护验收合格后，方可正式投入使用。

6.3.2 沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置环境保护验收应符合 HJ/T 405 的规定。

6.3.3 沸腾床渣油加氢外排催化剂处理装置环境保护管理性可参考 HJ/T 405 的规定。

参 考 文 献

- [1] TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程
-