ICS 71.100.99
CCS G 74

T/CS

团 体 标 准

T/CS 081—2025

催化剂风车式物理分级技术规范

Technical specification for windmill physical classification of catalysts

2025－05－30 发布 2025－05－30 实施

中国商品学会 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 1
4　分级装置 1
5　分级工艺 2
6　分析验收 3
7　安全与环保 4
附录 A（资料性）　催化剂分离类型图 6

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。

本文件由泰州市重整催化技术服务有限公司提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：泰州市重整催化技术服务有限公司、泰州宏坤化工科技有限公司、泰州市佳吉催化剂服务有限公司。

本文件主要起草人：谢宏斌、谢佐、李文君。

催化剂风车式物理分级技术规范

1 范围

本文件规定了催化剂风车式物理分级技术的分级装置、分级工艺、分析验收、安全与环保。

本文件适用于采用风车式物理分级技术对连续重整装置等使用后的催化剂进行分级处理的过程。其他领域中类似的催化剂风车式物理分级操作可参照执行。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

侏儒球 dwarf ball

高积炭催化剂在再生器中，因残炭在高温、高氧的氯氧化区完全燃烧造成局部超温，致使催化剂颗粒发生晶相变化，颗粒缩小变成的灰白色、完全失去活性的小球。

4 分级装置

4.1 装置组成

4.1.1 一般规定

分级装置由电磁卸料阀、粉尘吸收区、平衡给料器、负压引风分离区、电加热热风区、料仓、提料机等主要部件组成，如图 1 所示。

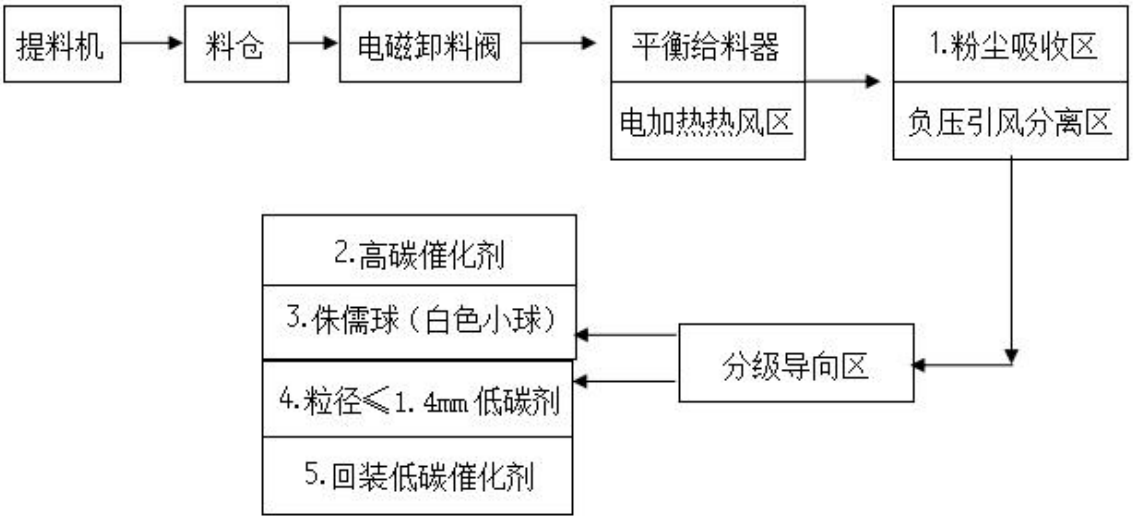


图 1 分级装置主要结构

4.1.2 提料机

4.1.2.1 提料机应具备足够的提升能力，能够将装有催化剂的容器稳定提升至分级料仓。

4.1.2.2 提升速度应可调节，且运行平稳，避免对催化剂造成不必要的冲击和磨损。

4.1.2.3 提升高度应满足分级工艺要求。

4.1.3 分级料仓

4.1.3.1 分级料仓应具有良好的密封性，防止催化剂泄漏和外界杂质混入。

4.1.3.2 容积应根据实际生产规模和处理量进行设计。

4.1.3.3 料仓底部应设置电磁卸料阀，用于精确控制催化剂的自重流量。

4.1.4 电磁卸料阀

4.1.4.1 电磁卸料阀应动作灵敏、可靠，能够根据控制系统的指令，精确调节阀门的开启程度，控制催化剂的卸料速度。

4.1.4.2 阀门的材质应具有良好的耐磨性和耐腐蚀性，适应催化剂的冲刷和可能存在的化学腐蚀环境。

4.1.5 平衡给料器

4.1.5.1 平衡给料器应安装在分级料仓出料口下方，将从分级料仓落下的催化剂进行均匀抛出。

4.1.5.2 平衡给料器的抛料速度和角度应可调节，以适应不同密度和性质的催化剂分级需求。

4.1.6 电加热风区

4.1.6.1 电加热风区应能够产生稳定的热风，热风温度应可在一定范围内调节。热风的流量和温度应满足分级工艺要求，有效地将不同密度的催化剂分离。

4.1.6.2 电加热元件应具有良好的绝缘性能和耐高温性能，运行过程中不应出现漏电等安全隐患。

4.1.7 分级导向区

4.1.7.1 电加热风区产生的热风应能够均匀地分布到分级区域，并对催化剂起到有效的横向推动作用。

4.1.7.2 导向装置应能够引导热风的流向，使其与催化剂的下落方向形成合适的夹角，提高分级效果。

4.2 安装与调试

4.2.1 装置安装应符合设计图纸和相关安装规范要求，各部件应安装牢固、连接紧密。

4.2.2 安装完成后，应进行全面调试，检查设备的运行状况，包括各部件的运转情况、风量风压的调节性能、电气控制系统的可靠性等，调试合格后方可投入使用。

5 分级工艺

5.1 准备工作

5.1.1 在分级操作前，应对分级装置进行全面检查，各部件应安装正确、无损坏，连接部位密封良好。检查电加热元件、电机、风机等设备的电气性能，应符合安全运行要求。

5.1.2 应对分级装置进行空载试运行，检查设备的运行情况，包括提料机的提升动作、电磁卸料阀的开闭、平衡给料器的抛料效果、热风系统的温度和流量调节、引风系统的运行等。试运行时间不少于 15 min，设备应运行平稳，无异常声响和振动。

5.1.3 应根据待分级催化剂的性质和分级要求，设定好分级装置的各项运行参数，如热风温度、风量、平衡给料器的抛料速度、分级调节板的位置等。

5.1.4 分级人员应将待分离的催化剂按顺序运至分离装置提升机旁。

5.1.5 应准备好足够数量的干净、标识清晰的收集容器，用于收集分级后的催化剂。

5.1.6　应开启相关辅助设备，如除尘系统等。

5.2　上料

5.2.1　将装有待分级催化剂的容器放置在提料机上，启动提料机，将催化剂缓慢提升至分级料仓。在提升过程中，应注意观察提料机的运行情况，防止出现催化剂洒落或容器晃动等情况。

5.2.2　当催化剂提升至分级料仓后，打开分级料仓的进料阀门，将催化剂缓慢放入料仓内。关闭进料阀门，确保料仓密封良好。

5.2.3　使用控制装置打开料仓电磁阀，使催化剂在重力作用下流入给料器，均匀抛下。

5.3　分离分级

5.3.1　在分离过程中，粉尘第一时间由大压力小风量负压抽走进入除尘系统，此时在热风力的作用下，催化剂分别进入两个区域：

a)　低碳催化剂区：直径小于或等于 1.4 mm 的催化剂颗粒进入前桶作为废剂处理；直径大于 1.4 mm 的催化剂颗粒进入回收桶回用；

b)　高碳催化剂区：直径小于或等于 1.4 mm 的侏儒球催化剂和直径大于 1.4 mm 的高碳催化剂，两者分别入桶作为废剂处理，其中直径大于 1.4 mm 的高碳催化剂可经化验分析确认。

5.3.2　催化剂风车式物理分级工作流程如图 2 所示。

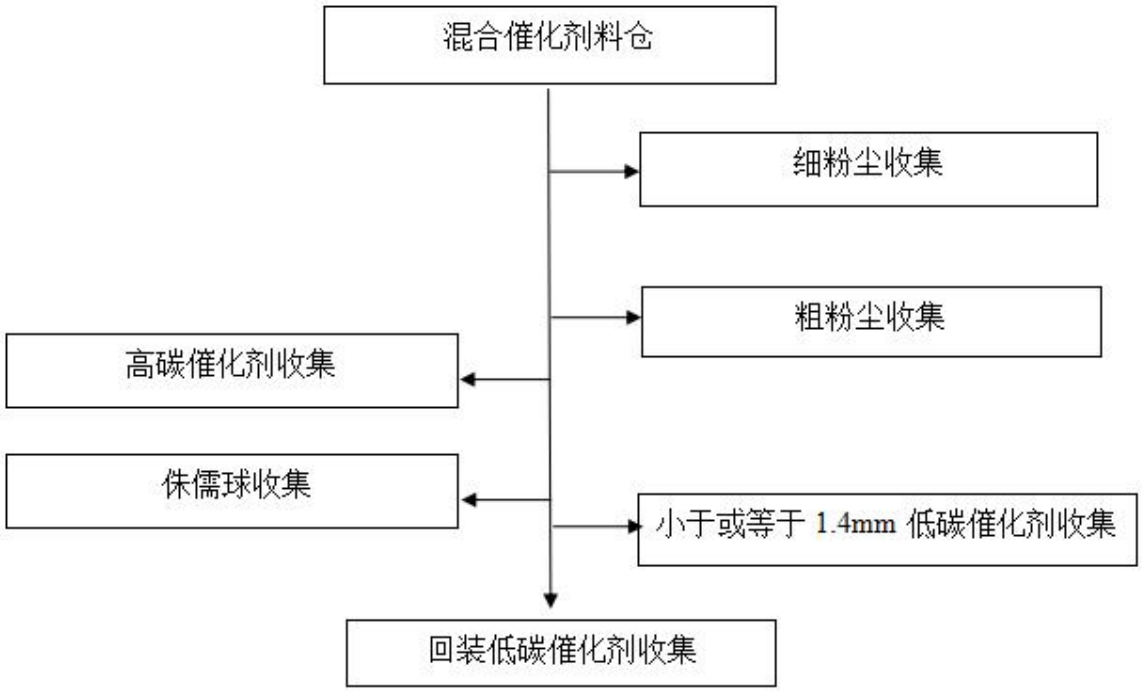


图 2　催化剂风车式物理分级工作流程

6　分析验收

6.1　粉尘

6.1.1　催化剂中含有一定量的粉尘，如附录 A 图 A.1 和图 A.2 所示。粉尘会影响装置开工，应对其进行分离。

6.1.2　催化剂粉尘回收完成后，应取 300 g 样品进行分析。采用合适的粒度分析方法，检测其中颗粒

直径大于等于 1.4 mm 催化剂的重量占比，应小于或等于 10%。

6.2 高碳催化剂

6.2.1 高碳催化剂即同体积、密度不相同、含碳量高的催化剂，如附录 A 图 A.3 所示。高碳催化剂会影响装置开工，应对其进行分离。

6.2.2 催化剂分级完毕后，从高碳催化剂中任意取出 2 000 颗，从中选出 30 颗，采用碳含量分析方法，测定所选小球的碳含量，所测定碳含量应大于 15%。

6.3 侏儒球

6.3.1 侏儒球即同重量、体积不相等的催化剂（Ø≤1.4 mm 灰白色小球），如附录 A 图 A.4 所示。侏儒球在循环过程中对正常催化剂会产生磨损、碰撞变形或碰碎等不良影响：

a) 磨损：长期磨损使正常催化剂颗粒度变小而产生粉尘；
b) 碰撞变形：使正常催化剂颗粒变成不规则几何状催化剂，容易卡住中心管，导致积碳含量增加，易产生膨胀易碎堵管现象；
c) 碰碎：非同等密度下催化剂在循环过程中会产生粉尘，对整体催化剂的流动性产生影响，易堵住反料管。

6.3.2 催化剂分级完毕后，从侏儒球中任意取出 2 000 颗，目测选出 30 颗较大的小球，用千分尺测量所选小球的直径，测量直径小于或等于 1.4 mm 为合格。

6.4 小颗粒及不规则催化剂

6.4.1 小颗粒及不规则催化剂即同密度，但体积、重量不等的催化剂（含碳量低、Ø≤1.4 mm 以下），如附录 A 图 A.5 所示。检修时应将其分离。

6.4.2 催化剂分级完毕后，从小颗粒及不规则催化剂中任意取出 2 000 颗，目测选出 30 颗较大的颗粒，用千分尺测量所选催化剂的直径，测量直径小于或等于 1.4 mm 为合格。

6.5 可回装颗粒相同的低碳催化剂

6.5.1 可回装颗粒相同的低碳催化剂如附录 A 图 A.6 所示。

6.5.2 催化剂分级完毕后，从合格催化剂中任意取出 2 000 颗，目测选出 30 颗较小的催化剂。用千分尺测量所选催化剂的直径，同时检测其中直径小于 1.4 mm 以下颗粒的数量。测量直径大于或等于 1.4 mm 为合格，允许直径小于 1.4 mm 以下颗粒 6 颗。

6.5.3 从分离后合格催化剂中取 2 000 颗，目测选出 30 颗较黑的小球。测定其碳含量，测定的碳含量小于或等于 7%为合格，若超过 7%，认定为不合格。

7 安全与环保

7.1 安全要求

7.1.1 分级装置应安装在符合安全要求的场所，周围应设置明显的安全警示标识。设备的电气系统应符合相关电气安全要求，可靠接地。

7.1.2 操作人员应经过专业培训，熟悉分级装置的操作流程和安全注意事项。在操作过程中，应遵守操作规程，穿戴好个人防护用品，如安全帽、防护手套、护目镜等。

7.1.3 分级装置在运行过程中，严禁打开设备的防护门或进行任何可能影响设备安全运行的操作。如需对设备进行维护或检修，应先停机，并采取相应的安全措施，如切断电源、释放压力等。

7.1.4 分级装置应配备安全保护装置，如过载保护、过热保护、漏电保护等。安全保护装置应定期进

行检查和维护。

7.2 环保要求

7.2.1 分级过程中产生的粉尘应进行有效收集和处理，避免对环境造成污染。分级装置应配备粉尘收集系统，粉尘排放应符合国家和地方环保要求。

7.2.2 分级装置使用的热风应符合工业用热风的环保要求，热风排放中污染物的浓度应在允许范围内。如有必要，应对热风进行净化处理后再排放。

7.2.3 对分级过程中产生的废催化剂和其他废弃物，应按照相关环保法规的要求进行分类收集、储存和处理，严禁随意丢弃或排放。

附 录 A
（资料性）
催化剂分离类型图

A.1 粉尘

细粉尘如图 A.1 所示，粗粉尘如图 A.2 所示。



图 A.1 细粉尘



图 A.2 粗粉尘

A.2 高碳催化剂

高碳催化剂如图 A.3 所示。

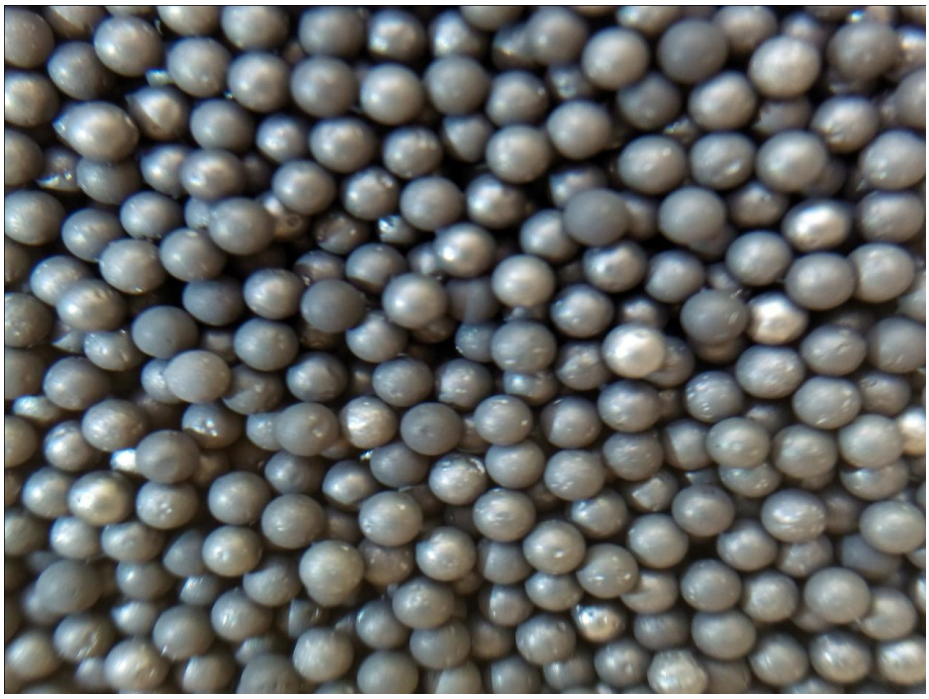


图 A.3 高碳催化剂

A.3 侏儒球

可回装剂和侏儒球对比如图 A.4 所示。

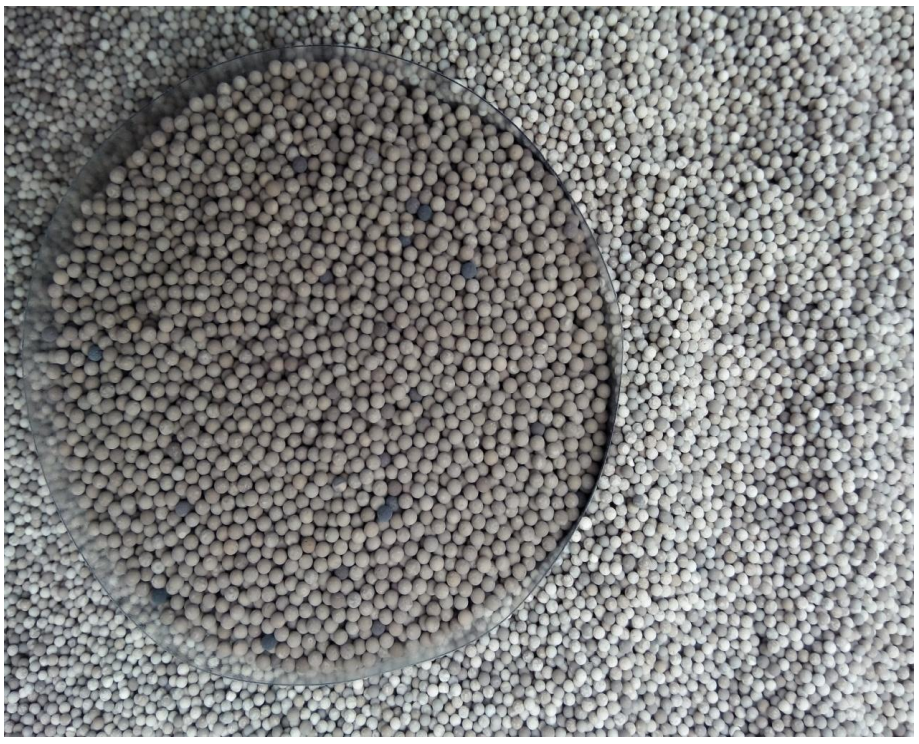


图 A.4 可回装剂和侏儒球对比图

A.4　小颗粒及不规则催化剂

小颗粒及不规则催化剂如图 A.5 所示。



图 A.5 可回装剂和不规则剂对比图

A.5　可回装颗粒相同的低碳催化剂

可回装颗粒相同的低碳催化剂如图 A.6 所示。



图 A.6 低碳催化剂