

T/SDSES

山东环境科学学会团体标准

T/SDSES XXX—202X

水处理用活性焦吸附再生工艺

Adsorption regeneration process of active coke for water treatment

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

202 -- 发布

202 -- 实施

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。

本文件由山东省环境保护科学研究设计院有限公司提出。

本文件由山东环境科学学会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

水处理用活性焦吸附再生工艺

1 范围

本文件规定了水处理用活性焦的要求、检验规则、工艺设计及电气、机械设备控制系统的技术要求。

本文件适用于新建、改建和扩建的给水微污染水源水或污水预处理、强化处理及深度处理用活性焦吸附再生系统工艺设计及运营维护。

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 7701.1-2008 煤质颗粒活性炭 气相用煤质颗粒活性炭
- GB/T 7701.2 煤质颗粒活性炭 净化水用煤质颗粒活性炭
- GB/T 7702.1 煤质颗粒活性炭试验方法 水分的测定
- GB/T 7702.2 煤质颗粒活性炭试验方法 粒度的测定
- GB/T 7702.3 煤质颗粒活性炭试验方法 强度的测定
- GB/T 7702.4 煤质颗粒活性炭试验方法 装填密度的测定
- GB/T 7702.6 煤质颗粒活性炭试验方法 亚甲蓝吸附值的测定
- GB/T 7702.7 煤质颗粒活性炭试验方法 碘吸附值的测定
- GB/T 7702.15 煤质颗粒活性炭试验方法 灰分的测定
- GB/T 7702.16 煤质颗粒活性炭试验方法 pH值的测定
- GB/T 7702.17 煤质颗粒活性炭试验方法 漂浮率的测定
- GB/T 7702.20 煤质颗粒活性炭试验方法 孔容积和比表面积的测定
- GB 50013 室外给水设计标准
- GB 50014 室外排水设计标准
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50223 建筑工程抗震设防分类标准
- GB 50788 城镇给水排水技术规范
- GB 50335 城镇污水再生利用工程设计规范
- CJ/T 345 生活饮用水净水厂用煤质活性炭
- CJJ 60 污水处理厂运行、维护及其安全技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

活性焦 active coke

一种以褐煤或者兰炭等低变质煤为主要原料，经破碎、配比、成型、热解、活化等多道工序生产而成的炭质吸附材料。

3.2

碘吸附值 iodine number

每克活性焦吸附碘的质量。单位以毫克每克表示。

3.3

亚甲蓝吸附值 methylene blue adsorption

在规定的试验条件下，活性焦与亚甲蓝溶液充分吸附后，亚甲蓝溶液剩余浓度达到规定范围时，每克活性焦吸附亚甲蓝的毫克数。

3.4

吸附 adsorption

指水中待去除污染物在活性焦表面积蓄的过程。

3.5

再生 regeneration

指通过物理法、化学法、生物法或两种以上方法联用将吸附能力达不到工艺要求的活性焦进行处理，使其吸附能力恢复到工艺要求的过程。

4 技术要求与检验方法

4.1 技术要求

4.1.1 外观

暗黑、灰黑色碳素物质，呈颗粒状。

4.1.2 不纯物

活性焦中不得含有水环境中可溶解的足以影响人体健康的有毒、有害物质。

4.1.3 技术指标

水处理用活性焦技术指标应符合表1的要求。

表1 水处理用活性焦技术指标

项 目	指 标	
漂浮率/ (%)	柱 状	≤5.0
	不规则状	≤10.0
强度/ (%)	≥85.0	
装填密度/ (g/L)	≥400	
pH 值	6.0 ~ 9.0	
孔容积/ (cm/L)	≥450	
碘吸附值/ (mg/g)	500 ~ 850	
亚甲蓝吸附值/ (mg/g)	≥100	
水溶物/ %	≤0.5	
水分/ %	≤5.0	
灰分/ %	≤15	

4.2 检验方法

4.2.1 碘吸附值

碘吸附值的测定按GB/T 7702.7的规定。

4.2.2 亚甲蓝吸附值

亚甲蓝吸附值的测定按GB/T 7702.6的规定。

4.2.3 强度

强度的测定按GB/T 7702.3的规定。

4.2.4 装填密度

装填密度的测定按GB/T 7702.4的规定。

4.2.5 粒度

粒度的测定按GB/T 7702.2的规定。

4.2.6 水分

水分的测定按GB/T 7702.1的规定。

4.2.7 pH值

pH值的测定按GB/T 7702.16的规定。

4.2.8 灰分

灰分的测定按GB/T 7702.15的规定。

4.2.9 孔容积

孔容积的测定按GB/T 7702.20的规定。

4.3 检验规则

4.3.1 抽样

按GB/T 7701.1-2008中4.2.3的规定。

4.3.2 判定规则

按GB/T 7701.1-2008中4.2.4的规定。

4.4 标志、运输、贮存

4.4.1 产品外包装表面应注明产品名称、商标、净重、批号、生产日期、生产厂名。

4.4.2 运输过程中应防止外包装破损泄漏，严禁抛掷，严禁与强氧化性化工产品混装。

4.4.3 贮存时应下置垫板，按包装批件分批存放。不得与氧化性化工产品混放。室外存放时，应设置防雨措施。

4.4.4 活性焦在运输、贮存过程中严禁接触明火，防火防爆设施配备按国家相关规定执行。

5 工艺设计

5.1 一般规定

5.1.1 活性焦吸附再生工艺设计宜符合下列规定：

- a) 应选择具有吸附性能好、中孔发达、机械强度高、化学性能稳定、再生后性能恢复好等特点的活性焦。
 - b) 采用活性焦吸附工艺时，宜进行静态或动态试验，合理确定活性焦的品性、用量、接触时间、表面水力负荷和再生周期等设计参数。
 - c) 活性焦使用周期应以目标去除物接近超标时为再生的控制条件，并应定期采集焦样检测。
- 5.1.2 活性焦吸附系统应符合下列规定：
- a) 应根据排放标准、待处理水水质特征、处理后出水用途科学确定处理程度。
 - b) 增设、改建、扩建活性焦吸附再生系统时，不能对已有设施设备的正常运行产生干扰。
 - c) 吸附池（罐）的个（格）数不应少于 2 个（格），应按并联设计。根据工艺需求可设置多级串联运行。
 - d) 并联运行的吸附池（罐）间宜设置均匀配水装置和连通管渠。
 - e) 吸附池（罐）的进出水口应采取整流措施。
 - f) 吸附池（罐）应设排空设施，排出水应回流处理。
- 5.1.3 处理构筑物及附属电气、机械设备的设计、安装、使用应符合国家现行防火防爆标准的有关规定。
- 5.1.4 吸附池结构设计使用年限不应低于 50 年，安全等级不应低于二级。抗震设防类别及设防标准应按现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223 确定，并按现行的相关标准设计建设。
- 5.1.5 建设在寒冷地区应设置保温防冻措施。
- 5.1.6 吸附池（罐）应根据运行维护管理要求在适当位置设置安全护栏、检修爬梯、防滑梯等安全措施。
- 5.1.7 活性焦吸附再生工艺中所用化学药剂在生产、输送、存储、使用过程中应建立严格管理制度，相关设备设施应进行有效防腐、防漏、防爆等安全措施。

5.2 设计规模与设计水质

- 5.2.1 活性焦吸附系统设计规模应以设计水量附加必要裕度确定，设计水量应根据生产处理工艺要求确定：
- a) 应用于给水微污染源水预处理时，设计水量应以最高日供水量加水厂自用水量确定。
 - b) 应用于生活污水深度处理时，设计水量应按平均日流量确定。
 - c) 应用于工业污水预处理、强化处理、深度处理时，设计水量应按最高日最高时确定。
- 5.2.2 设计水质应根据原水和再生水水质要求，根据试验资料或结合实际运行资料确定，当无试验资料时，宜符合下列规定：
- a) 用于给水处理系统时，进水浊度宜小于 5NTU。
 - b) 用于废水深度处理时，进水悬浮物浓度宜小于 20mg/L。
 - c) 进水未受到严重油类污染物污染和大量氧化性化学药剂。
 - d) 进水不含其它破坏活性焦结构、吸附性能的物质。
- 5.2.3 若进水水质不能满足相关技术要求，可在吸附工艺前置预处理措施以保障吸附单元正常工作运行。

5.3 吸附单元设计

- 5.3.1 吸附单元的池体与罐体选型应根据具体项目规模、近远期用地规划、项目投资，综合考虑运行成本和建设施工与维护管理等因素，经技术经济比较后确定。
- 5.3.2 原水在短时间内含有较高浓度溶解性有机物、具有异常臭味时，可考虑采用粉末活性焦进行应急吸附处理。粉末活性焦投加点、投加量、投加方式应根据试验确定。
- 5.3.3 活性焦吸附池（罐）的设计参数应通过试验或参照相似条件下的运行经验确定。
- 5.3.4 活性焦吸附池（罐）的过流方式应根据其在工艺流程中的位置、水头损失和运行经验等因素确定，可采用下向流或上向流。当活性焦吸附池置于系统末端后续无进一步除浊去杂工艺时，可采用下向流；当吸附池进水浑浊度较高或后续仍有其他除浊去杂工艺时，宜采用上向流。
- 5.3.5 吸附池（罐）内结构高程设计应根据选定的活性焦膨胀曲线校核排（出）水槽底和出水堰顶的

高程是否满足不同设计水温时，设计水量和冲洗强度下的焦床膨胀高度的要求。

5.3.6 活性焦吸附池的池型应根据处理规模确定，可采用普通快滤池、翻板滤池等形式。吸附池上部空间应具备便于观察、技术测定、更换活性焦需要的高度。

5.3.7 吸附池设计参数应根据试验资料确定，当无试验资料时，可按下列规定采用：

- a) 空床接触时间宜为 25min~35min。
- b) 焦层厚度宜为 3m~6m。
- c) 空床流速宜为 5m/h~12m/h。
- d) 焦层最终水头损失应根据活性焦粒径、焦层厚度和空床流速确定。

5.3.8 吸附罐设计参数应根据试验资料确定，当无试验资料时，可按下列规定采用：

- a) 空床接触时间宜为 20min~35min。
- b) 吸附罐的最小高度和直径比可为 2:1，罐径为 2~5m。
- c) 最小焦层厚度宜为 3m。
- d) 操作压力应经试验确定，可为每 0.3m 焦层 6kPa。

5.3.9 活性焦吸附池内壁与活性焦接触部位应强化防裂防渗措施。

5.3.10 采用上向流时，应采取防止进水、配水系统堵塞和出水系统填料流失的措施。

5.3.11 垫层、承托层宜选用机械强度和化学稳定性好的卵石，并按级配布置。

5.4 再生处置

5.4.1 活性焦再生周期、再生程度由处理后的出水水质是否超过水质目标值确定。

5.4.2 再生工艺排水应回流至水处理系统前端进行处理并合理处置。

5.4.3 活性焦再生方式应通过试验经技术经济比较后确定。可采用物理法、化学法、生物法等再生工艺，一种或几种工艺联用。

5.4.4 再生工艺应优先选择能耗低、活性焦再生度高、再生效率高、耗损量少、二次污染小，且对活性焦吸附能力影响小的工艺。

5.4.5 再生后产生的废气、废液应妥善处置。

5.5 管道布置

5.5.1 管道系统设计应满足活性焦吸附再生系统设计水量、设计压力等工艺要求。

5.5.2 管道系统布置应保证运行安全及施工、维护方便。

5.5.3 管道材质及其接口连接部件的选用应根据管道的运行功能、施工敷设条件、养护条件、运行环境经技术经济比较确定。管道系统应做可靠防腐。

5.5.4 管道系统应定期巡视、检查、维护和更新。

5.5.5 吸附池（罐）应设溢流和事故排尿管，溢流水和事故排水应回流至工艺前端进行处理或其他合理处置途径。

5.6 5.6 仪器仪表

5.6.1 水量计量仪表配置应根据运行管理需求确定。

5.6.2 活性焦吸附再生系统应配备水质监测和报警应急系统。

5.6.3 活性焦吸附池（罐）可设置液位计。

5.6.4 内设吸附池（罐）的密闭房间或空间应设置 H₂S、CH₄ 等有毒有害气体检测仪和报警装置。

5.6.5 在线监测仪器仪表必须进行定期检验和维护，满足安全、运行要求后方可继续使用。

5.7 通风及除臭

5.7.1 对可能产生、泄露、集聚危及健康或安全的各种有害气体场所应设置安全有效的通风设施、检测措施。

5.7.2 采用臭氧—生物活性焦联用工艺时，室内设置的吸附池应采取防止臭氧泄漏和强化通风的措施。

5.7.3 除臭系统应与厂区总体除臭工程规划相协调。

5.7.4 臭气排放应进行环境影响评估，当周边存在环境敏感区域时，应进行臭气防护距离计算。

5.7.5 当采用活性焦处理时，活性焦吸附单元的空塔停留时间应根据臭气浓度、处理要求和吸附容量确定。

6 电气、机械设备与自控系统

6.1 一般规定

6.1.1 电气、机械设备及其运行控制系统应能保证吸附再生工艺安全、高效、稳定地运行且便于使用和维护。

6.1.2 电气、机械设备及其运行控制系统应能满足工艺运行要求；同时应满足故障或维修养护时工艺运行要求。

6.1.3 电气、机械设备的消耗性及易损性部件的备件应保障正常工艺运行和维修养护要求。

6.1.4 在可能存在集聚性粉尘、爆炸性气体存在的环境中运行的电气、机械设备的配置和使用应符合国家现行相关标准的规定。

6.1.5 电气、机械设备及其运行控制系统应定期进行专业维护。

6.1.6 电气、机械设备的布置应满足设备的安装、运行、维护、检修要求。

6.1.7 电气、机械设备所处环境应设置可靠的排水系统。

6.2 机械设备

6.2.1 机械设备及其附属部件应满足工艺运行要求，且设备材质应满足环保、耐腐等要求。

6.2.2 起重设备、压力容器等特种设备必须检验合格，取得安全认证。运行期间应按国家现行有关规定进行定期检验维护，复检满足安全标准后方可继续使用。

6.2.3 机械设备基础抗震设防烈度不得低于主体构筑物抗震设防烈度。

6.2.4 机械设备有外露运动部件或行走装置时，应采取安全防护措施并对危险源予以标识示警。

6.2.5 机械设备应设机侧控制、就地控制等控制方式，可采用远程控制方式。

6.3 电气系统

6.3.1 电源和供电系统应满足工艺设施运行，并留有扩展裕量。

6.3.2 室外电气设备应按国家现行相关标准做好防雷、防破坏及过电压保护等防护措施。

6.3.3 电气设备应满足长期设计期限内安全稳定运行并做可靠工作接地、保护接地。

6.3.4 电气系统设计、使用、维护应满足国家现行相关规定。

6.4 自动化控制系统

6.4.1 自动化控制系统的设置与否应根据工艺系统、处理水量、运行维护、系统投资等因素，经技术经济比较确定。

6.4.2 自动控制系统结构应和电气、机械设备统一确定。

6.4.3 自动控制系统应具备监视和控制工艺运行流程和机电设备实时运行状态的功能。

6.4.4 自动控制系统宜具备数据信息采集处理、控制管理、事故预警、应急处置和安全保护等功能。

7 竣工验收

7.1 一般规定

7.1.1 活性焦吸附再生系统应按工艺需求配备专业运行、维护人员。

7.1.2 活性焦吸附再生系统应建立健全相关运营管理规章制度、岗位操作规程、质量管理规定以及专项突发应急预案。

7.1.3 运行维护人员应进行岗前培训，考评合格后上岗。

7.1.4 活性焦吸附再生系统的巡视、运行参数、维护维修等内容应如实记录并妥善保存。

7.2 吸附再生工艺运行

7.2.1 对不同种类污废水在进入工艺运行之前应对废水进行实验以确定运行参数和处理效率，并根据水质变化及时调整运行参数。

7.2.2 应按相关规定对废水水量、水质进行监测。水处理厂（站）运行过程应定期采样分析，常规指标包括：pH、化学需氧量、固体悬浮物浓度、色度、碘吸附值及强度等。

7.2.3 在线监测系统的采样点、采样频次和监测项目应符合国家相关标准的规定，并与监控中心联网。

7.2.4 应按相关要求对工艺节点水质进行人工采样监测，比对在线仪表监测数据。

7.3 维护保养

7.3.1 处理设施应在满足设计工况的条件下运行，定期对构筑物、设备、电气及自控仪表进行检查维护。

7.3.2 应定期抽取活性焦样本，对活性焦的强度、孔容积、碘吸附值等技术参数进行测定。

7.3.3 定期对电气设备、机械设备、仪器仪表等进行保养工作，并做好相关内容记录保存工作。

7.4 应急措施

7.4.1 应根据吸附再生系统及周围环境实际情况，考虑可能的突发性事故，做好相关转向应急预案，配备人力、设备、通讯等资源。

7.4.2 发生运行异常或重大突发事件时，应及时启动应急预案，并按相关规定逐级上报。

7.4.3 管理人员不得违章指挥，操作人员不得违章操作。

7.4.4 工艺运行现场应按相关规定设置安全警示标语，注明危险源。

7.4.5 专业人员应配备专业防护用具，现场设置的防护设备、防护用品应处于正常待用状态，不得擅自挪用、拆除或禁止使用。