

中华人民共和国国家生态环境标准

HJ □□□-202□

钛白粉工业废水治理工程技术规范

Technical specifications for wastewater treatment of titanium

dioxide industry

(征求意见稿)

202□-□□-□□发布

202□-□□-□□实施

生态环境部 发布

目 次

前 言.....	I
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	3
4 污染物与污染负荷.....	4
5 总体要求.....	5
6 工艺设计.....	6
7 主要工艺设备和材料.....	9
8 检测与过程控制.....	11
9 主要辅助工程.....	12
10 劳动安全与职业卫生.....	12
11 施工与验收.....	13
12 运行与维护.....	14

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国水污染防治法》等法律法规，防治环境污染，改善生态环境质量，规范钛白粉工业废水治理工程的建设与运行管理，制定本标准。

本标准规定了钛白粉工业废水治理工程的设计、施工、验收和运行维护技术要求。

本标准为指导性标准。

本标准为首次发布。

本标准由生态环境部科技与财务司、法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位：生态环境部环境规划院、中国涂料工业协会、东华工程科技股份有限公司、龙蟒佰利联集团股份有限公司、中核华原钛白股份有限公司。

本标准生态环境部202□年□□月□□日批准。

本标准自202□年□□月□□日起实施。

本标准由生态环境部解释。

钛白粉工业废水治理工程技术规范

1 适用范围

本标准规定了钛白粉工业废水治理工程的污染物与污染负荷、总体要求、工艺设计、主要工艺设备和材料、检测与过程控制、主要辅助工程、劳动安全与职业卫生、施工与验收、运行与维护等。

本标准适用于钛白粉工业废水治理设施新建、改建和扩建工程的设计、施工、验收及运行全过程，可作为钛白粉工业废水治理工程项目的环境影响评价、环境保护设施设计与施工、验收及建成后运行与环境管理的参考依据。

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标准必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 8978	污水综合排放标准
GB 12348	工业企业厂界环境噪声排放标准
GB/T 12801	生产过程安全卫生要求总则
GB 18599	一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
GB/T 18883	室内空气质量标准
GB 50011	建筑抗震设计规范
GB 50013	室外给水设计标准
GB 50014	室外排水设计规范
GB 50015	建筑给水排水设计标准
GB 50016	建筑设计防火规范
GB 50019	采暖通风与空气调节设计规范
GB/T 50033	建筑采光设计标准
GB 50034	建筑照明设计标准
GB 50037	建筑地面设计规范
GB 50046	工业建筑防腐蚀设计规范
GB 50052	供配电系统设计规范
GB 50054	低压配电设计规范
GB 50057	建筑物防雷设计规范
GB 50069	给水排水工程构筑物结构设计规范
GB 50108	地下工程防水技术规范

GB 50140	建筑灭火器配置设计规范
GB 50141	给水排水构筑物工程施工及验收规范
GB 50187	工业企业总平面设计规范
GB 50194	建设工程施工现场供用电安全规范
GB 50208	地下防水工程质量验收规范
GB 50222	建筑内部装修设计防火规范
GB 50275	风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范
GB 50335	污水再生利用工程设计规范
GB 50684	化学工业污水处理与回用设计规范
CJJ 60	城市污水处理厂运行、维护及其安全技术规程
HJ/T 15	环境保护产品技术要求 超声波明渠污水流量计
HJ/T 91	地表水和污水监测技术规范
HJ/T 92	水污染物排放总量监测技术规范
HJ/T 96	pH水质自动分析仪技术要求
HJ/T 101	氨氮水质自动分析仪技术要求
HJ/T 103	总磷水质自动分析仪技术要求
HJ/T 212	污染源在线自动监控（监测）系统数据传输标准
HJ/T 248	环境保护产品技术要求 多层滤料过滤器
HJ/T 251	环境保护产品技术要求 罗茨鼓风机
HJ/T 252	环境保护产品技术要求 中、微孔曝气器
HJ/T 253	环境保护产品技术要求 微孔过滤装置
HJ/T 262	环境保护产品技术要求 格栅除污机
HJ/T 263	环境保护产品技术要求 射流曝气器
HJ/T 265	环境保护产品技术要求 刮泥机
HJ/T 266	环境保护产品技术要求 吸泥机
HJ/T 270	环境保护产品技术要求 反渗透水处理装置
HJ/T 271	环境保护产品技术要求 超滤装置
HJ/T 279	环境保护产品技术要求 推流式潜水搅拌机
HJ/T 281	环境保护产品技术要求 散流式曝气器
HJ/T 283	环境保护产品技术要求 污泥脱水用厢式压滤机和板框压滤机
HJ/T 336	环境保护产品技术要求 潜水排污泵
HJ/T 353	水污染源在线监测系统安装技术规范（试行）
HJ/T 354	水污染源在线监测系统验收技术规范（试行）
HJ/T 355	水污染源在线监测系统运行与考核技术规范（试行）

HJ/T 369	环境保护产品技术要求 水处理用加药装置
HJ/T 377	环境保护产品技术要求 化学需氧量（COD _{Cr} ）水质在线自动监测仪
HJ 493	水质采样 样品的保存和管理技术规定
HJ 494	水质 采样技术指导
HJ 495	水质 采样方案设计技术规定
HJ 579	膜分离法污水处理工程技术规范
HJ 2006	污水混凝与絮凝处理工程技术规范
HJ 2008	污水过滤处理工程技术规范
《建设项目（工程）竣工验收办法》	计建设〔1990〕1215号
《污染源自动监控管理办法》	2005年国家环境保护总局令第28号
《国家危险废物名录》（2021年版）	2020年生态环境部令第15号

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

钛白粉工业 titanium dioxide industry

以钛精矿、酸溶性钛渣或富钛料等含钛物料为主要原料，用硫酸法或氯化法等工艺生产钛白粉的工业过程。

3.2

钛白粉工业废水 titanium dioxide industry wastewater

钛白粉工业生产过程中产生并外排的废水。

3.3

生产工艺废水 production process wastewater

钛白粉主生产工艺过程中排放的废水，主要是尾气洗涤水、浆料洗涤水、滤渣洗涤水、生产车间设备及地坪冲洗水等。

3.4

非生产工艺废水 non-production process wastewater

辅助车间设备及地坪冲洗水、冷却水、厂区锅炉与电站排水、脱盐水处理站排水、循环水站排水及初期雨水等。

3.5

综合废水 synthetical wastewater

工艺废水与非生产工艺废水的混合废水。

3.6

直接排放 direct discharge

排污单位直接向环境中排放水污染物。

3.7

间接排放 indirect discharge

排污单位非直接排入环境的，而是达到相应接收标准后，排入公共污水处理系统，进而向环境中排放水污染物。

4 污染物与污染负荷

4.1 废水来源与分类

4.1.1 硫酸法生产工艺废水包括酸解尾气处理废水、煅烧尾气处理废水、水洗工序浆料洗涤废水、后处理浆料洗涤废水、生产车间设备及地坪冲洗水以及废酸浓缩产生的废水等。

4.1.2 氯化法生产工艺废水包括氯化尾气洗涤废水、精制尾气洗涤废水、氧化脱氯尾气洗涤废水、炉底和炉上排出的床层渣洗涤废水、氯化渣洗涤废水、后处理浆料洗涤废水及液氯库废水等。

4.2 废水测量水量与水质

4.2.1 应采用在企业废水总排放口现场实测的方法确定钛白粉企业的废水量和废水水质。废水量的测量和废水水质的采样化验应符合 HJ 493、HJ/T 91 等的规定。

4.2.2 无法获得实测数据的钛白粉企业，应参考相似技术水平、管理水平的企业类比确定废水量和废水水质。

4.2.3 无法获得实测数据且无相似技术水平、管理水平的企业可参考时，企业工业废水治理工程进水重点指标采参数可按表 1、表 2 取值。

表1 硫酸法钛白粉工业废水治理工程进水水量和水质

项目	单位	取值范围
设计水量	m ³ /t TiO ₂	40~70
pH 值	—	1~2
化学需氧量 (COD _{Cr})	mg/L	800~13000
悬浮物 (SS)	mg/L	100~400
SO ₄ ²⁻	mg/L	≤160000
NH ₃ -N	mg/L	5~20
TN	mg/L	20~40

表2 氯化法钛白粉工业废水治理工程进水水量和水质

项目	单位	取值范围
设计水量	m ³ /t TiO ₂	20~35
pH 值	—	1~2.5
化学需氧量 (COD _{Cr})	mg/L	400~3200
悬浮物 (SS)	mg/L	100~150
Cl ⁻	mg/L	≤250000
NH ₃ -N	mg/L	5~20
TN	mg/L	20~40

4.2.4 钛白粉工业废水治理工程的设计水量应考虑一定的设计余量，可按照实测值的110%~120%进行确定。

5 总体要求

5.1 一般规定

5.1.1 钛白粉工业废水收集、处理、回用应依据清污分流、雨污分流、污污分治、分质回用原则。

5.1.2 钛白粉工业废水排放时，水量和水质应符合国家和地方相关排放标准、排污许可等的要求。

5.1.3 钛白粉工业废水治理工程应配套建设预防二次污染的技术措施，污泥的处理处置应遵守 GB18599 要求，厂界环境噪声应符合 GB12348 的要求。

5.1.4 钛白粉工业废水治理工程应设置规范化排污口，并安装污染源在线监测装置。

5.1.5 钛白粉工业废水治理工程的建设，除应符合本规范的规定外，还应遵守国家基本建设程序以及国家有关法规与标准的规定。

5.2 源头控制

5.2.1 钛白粉生产企业应采用清洁生产技术和循环利用工艺，改进生产工艺，从源头减少废水产生量。

5.2.2 钛白粉生产企业应采用能源资源回收与综合利用技术，降低综合能耗，回收化学品和其他副产物。

5.2.3 钛白粉生产企业应提高废水循环利用率，降低单位产品水耗量。

5.2.4 钛白粉生产企业宜将部分浓度较高的酸性废水进行预处理，有效浓缩回收废酸，减少酸性废水产生。

5.2.5 生产装置所用冷却水应采用循环冷却水，循环水系统的浓缩倍数不宜小于 4 倍。

5.2.6 钛白粉工业废水处理后宜资源化利用，减少外排废水量。

5.3 建设规模

钛白粉工业废水治理工程的建设规模，应根据废水治理工程服务范围的水量、水质和预期变化情况综合确定。当钛白粉生产能力扩大时，应同步扩建废水治理工程规模。

5.4 工程构成

5.4.1 钛白粉工业废水治理工程主要包括主体工程、配套工程以及生产管理与服务设施。

5.4.2 主体工程包括废水调节与处理系统、污泥处理系统以及处理剂制备系统等。

5.4.3 配套工程包括供配电、给排水、道路、消防、检测与控制等。

5.4.4 生产管理与服务设施包括办公用房、分析化验室、值班室等。生产管理与服务设施可由钛白粉企业统一安排。

5.5 总平面布置

5.5.1 总平面布置宜根据各构筑物的功能和处理流程要求，结合地形、地质条件等因素，经过技术、经济比较确定，并应便于施工、维护和管理。

5.5.2 废水处理站宜布置在厂区夏季主导风向的下风向，且宜在全厂较低处，废水宜自流进入废水处理站。

5.5.3 各单元平面布置应力求紧凑、合理，并满足施工、设备安装、各类管线连接、维修管理方便的要求。

5.5.4 竖向设计应充分利用原有地形，尽可能做到土方平衡和降低水头损失、降低废水提升高度以及废水经处理后顺利排出。

5.5.5 废水处理站应设置存放材料、药剂、污泥、废渣等的场所，并采取相应的防腐、防渗、防雨淋等措施。

5.5.6 生产辅助建筑物的设置，应满足处理工艺和日常管理的需要，其面积应根据废水治理工程的规模、处理工艺、管理体制等确定。

5.5.7 钛白粉企业有扩建预期时，废水治理工程应兼顾分期建设特点，进行总体布置。

5.5.8 总平面布置应符合 GB 50187、GB 50014 等的规定。

6 工艺设计

6.1 一般规定

6.1.1 钛白粉工业废水处理工艺应根据现行的国家或地方排放标准、地方污染物总量控制要求，选择相应的处理工艺。依据钛白粉生产废水水质特性及处理出水要求，优先采用先进成熟可靠、高效、节能、低投资、低运行成本、低二次污染的处理工艺和设备，确保废水处理站稳定、可靠、安全运行。

6.1.2 钛白粉工业废水宜优先考虑分级回用，提高废水重复利用率，以回用水的水质要求确定废水处理工艺流程。

6.1.3 主要处理构筑物宜分成不少于两组，按并联设计。处理水量较小时可只设一组，但应配套应急措施。废水处理工艺设计应符合 GB 50684 的相关规定。

6.1.4 钛白粉工业废水处理采用新工艺时，应经过鉴定以及实际工程的验证后方可采用。

6.1.5 各处理单元的工艺参数宜根据试验确定，也可根据同类型污水处理运行经验数据选取。

6.1.6 硫酸法钛白粉生产过程中产生的废酸为危险废物，应依据危险废物管理规定执行。

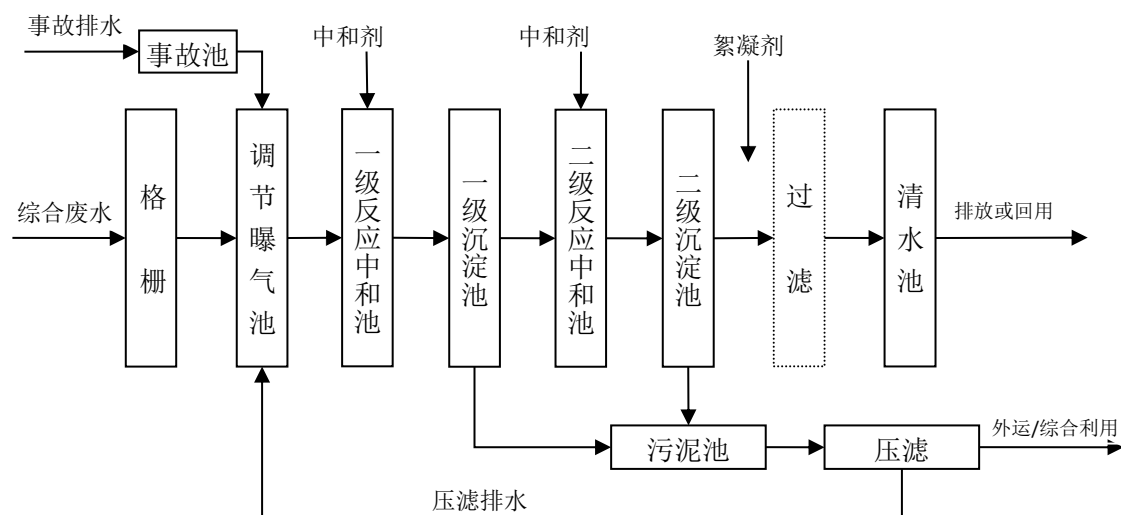
6.2 工艺流程选择

6.2.1 硫酸法钛白粉废水处理

硫酸法钛白粉生产废水宜采用中和沉淀工艺技术。

生产废水处理工艺、控制参数宜通过试验确定。当不具备试验条件时，废水处理工艺一般宜采用以下2种流程：

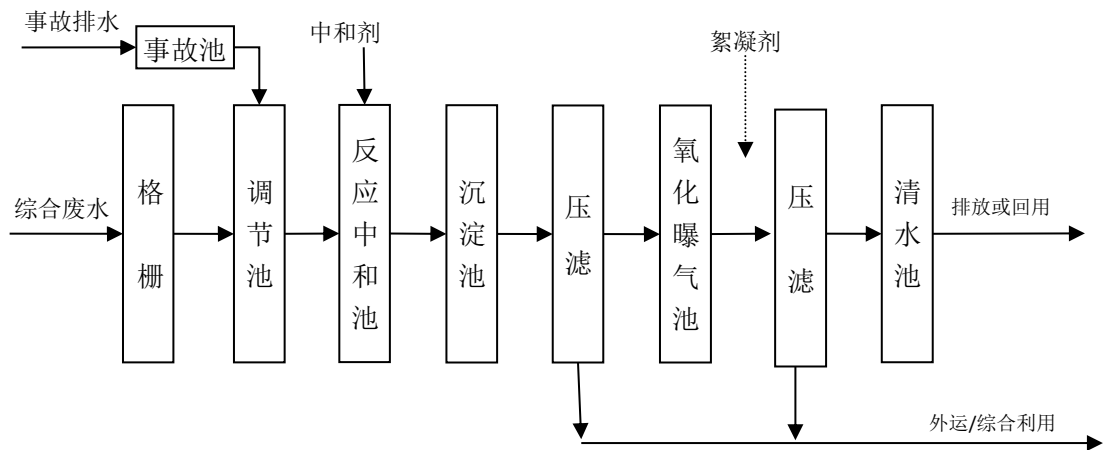
1) 二级中和二级沉淀法，见图1；



注：①实线部分常规采用；虚线部分可根据出水水质及回用水质的要求增加。②一级沉淀池的排泥与二级沉淀池的排泥根据中和反应pH值的控制，可分别进入不同的污泥池或者同一个污泥池。

图1 硫酸法钛白粉生产废水二级中和二级沉淀处理工艺流程图

2) 一级中和二次压滤法，见图2。

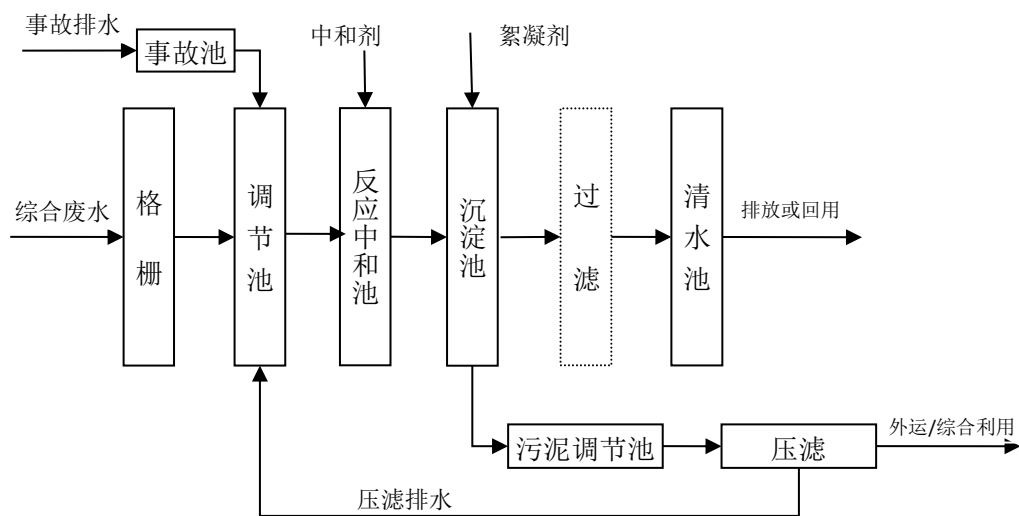


注：实线部分常规采用；虚线部分可根据实际运行情况添加。

图2 硫酸法钛白粉生产企业废水一级中和二次压滤法处理工艺流程图

6.2.2 氯化法钛白粉废水处理

生产废水处理工艺、控制参数宜通过试验确定，当不具备试验条件时，处理工艺宜采用中和沉淀法，工艺流程见图3。



注：实线部分常规采用；虚线部分可根据回用水质的要求增加

图3 氯化法钛白粉生产企业废水处理工艺流程图

6.2.3 深度处理

鼓励达标废水根据回用要求进行深度处理，在环境特别敏感区域或对废水排放有特别要求时需要进行深度处理，工艺流程见图4。

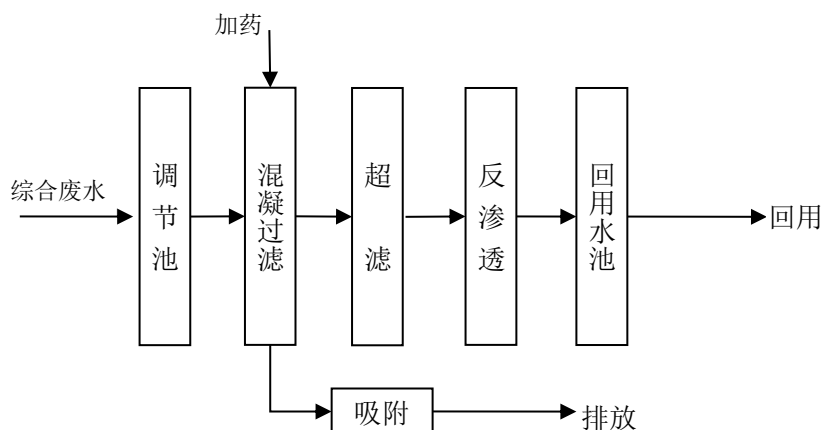


图4 钛白粉生产企业废水深度处理工艺流程图

6.3 工艺设计要求

6.3.1 废水收集和贮存

6.3.1.1 生产车间废水宜按下列要求收集：

a) 车间的各工段产生的废水通过废水管道，排入调节池。

b) 辅助车间地面冲洗水排入车间底层集水池，尽量收集回用；无法回用的，采用压力流或自流排入废水处理站调节池。

6.3.1.2 厂区雨水宜按下列要求收集：

初期雨水自流入雨水收集池，采用压力流排入废水处理站调节池；调节池有效容积为污染区域面积与雨水深度的乘积，雨水深度按照污染区域 15mm 计算。

6.3.2 格栅

6.3.2.1 宜采用机械格栅或人工格栅。

6.3.2.2 格栅应按最大小时废水量设计。

6.3.3 调节池

6.3.3.1 调节池的有效容积应按照废水排放规律确定，无相关资料时宜按 8h~12h 平均流量设计。

6.3.3.2 调节池底部应设有集水坑和泄水管，池底应有不小于 0.01 的坡度，坡向集水坑，池壁宜设置溢水管，不宜设置爬梯。

6.3.3.3 池体应做防渗、防腐处理。

6.3.3.4 调节池内设置混合设施，宜采用机械搅拌或空气搅拌。机械搅拌可采用桨式、推进式和涡流式，混合功率不宜小于 $3W/m^3$ ；当采用曝气设备（穿孔管曝气）时，曝气量不宜小于 $3m^3/(m^2 \cdot h)$ ，曝气设备应考虑防堵塞措施。

6.3.4 反应中和池

6.3.4.1 反应中和池（槽）的数量，不宜少于二个，一般不设备用池，池体做防渗、防腐处理。

6.3.4.2 反应中和时间宜取 30min~60min，中和后水质 pH 值 6.5~9.0。

6.3.4.3 反应宜采用机械搅拌，搅拌机的外缘线速度宜为 4m/s~5m/s。

6.3.4.4 中和物料宜添加电石渣、石灰石、石灰等。

6.3.5 沉淀池

6.3.5.1 沉淀池（槽）一般采用辐流式沉淀池，水力负荷宜为 $0.5\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})\sim 0.8\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ，沉淀时间宜为 3.0h~5.0 h。

6.3.5.2 废水流出沉淀池进入过滤系统前，加入复配混凝剂或与有机高分子混凝剂联用。使用前应根据废水水质特性，通过试验确定适宜的配方。

6.3.6 过滤

6.3.6.1 当悬浮物指标不达标时，经混凝沉淀工艺处理后的出水宜进行过滤处理，过滤系统进水悬浮物宜小于 50 mg/L；还应符合 HJ 2008 的有关规定。

6.3.6.2 过滤系统可采用砂过滤池或机械过滤器，反洗也可同时采用水和压缩空气，反冲洗水应排往调节池或沉淀池进行再处理。

6.3.7 深度处理

工业废水深度处理可采用混凝澄清、混凝过滤、超滤、反渗透等工艺，其工艺设计应符合 GB/T 50335、HJ 579 等标准的规定。

6.3.8 污泥处理与处置

6.3.8.1 污泥处理工艺应根据污泥的最终处置方式确定，并满足环评及审批文件的要求。

6.3.8.2 沉淀池排泥应与污泥脱水进泥相协调，宜设置污泥池进行调节和匀质，污泥池容积应根据污泥产量及排泥量确定。

6.3.8.3 污泥脱水产生的废水应返回调节池或沉淀池。

6.3.8.4 污泥脱水的设计应符合 GB 50014 的规定。

6.3.8.5 钛白粉企业宜设置泥饼的暂时储存转运设施，储存转运设施的类型和规模应按脱水后的污泥量、转运条件等确定，泥饼和栅渣等的堆场地面和四周应有防渗、防漏、防雨水等措施。

6.3.8.6 污泥脱水机械宜选用厢式压滤机和板框压滤机。

6.3.8.7 污泥脱水后应按照国家有关规定进行贮存处置，优先进行综合利用。

6.3.9 污水总排放口

6.3.9.1 污水总排放口按日或时流量设计，应满足全产能条件下污水总量排放要求。

6.3.9.2 应建设污水总排放口监测设备房，严格第三方监管制度。

6.3.9.3 污水总排放口监测参数按照国家或地方规定执行。

6.4 事故池

6.4.1 钛白粉工业废水治理工程应设置事故池。事故池的有效容积可按最大日平均时流量的 8h~12 h 废水量设计。

6.4.2 事故池应设置废水排出设施，其流量应以不影响废水处理系统正常运行为限。

7 主要工艺设备和材料

7.1 设备选型

7.1.1 格栅应符合 HJ/T 262 的规定。

7.1.2 潜水排污泵应符合 HJ/T 336 的规定。

7.1.3 罗茨风机应符合 HJ/T 251 的规定。

7.1.4 鼓风曝气器应符合 HJ/T 252 的规定。

7.1.5 潜水推流搅拌机应符合 HJ/T 279 的规定。

7.1.6 刮泥机应符合 HJ/T 265 的规定，吸泥机应符合 HJ/T 266 的规定。

7.1.7 污泥脱水用厢式压滤机和板框压滤机应符合 HJ/T 283 的规定。

7.1.8 加药设备应符合 HJ/T 369 的规定。

7.1.9 砂过滤应符合 HJ/T 248 的规定。

7.1.10 膜过滤应符合 HJ/T 270、HJ/T 271 的规定，陶瓷过滤器及无阀过滤器应符合 HJ/T 253 等相关的产品规定。

7.1.11 各设备器材的参数及安装要求、备用要求等可参照 GB 50014。

7.2 常用药剂

常用混凝剂有：聚合铝、聚合铁、聚合铝铁。

常用絮凝剂有：聚丙烯酰胺。

采用的无机盐有：氧化钙、氯化钙、氢氧化钙等物质。

7.3 管道材料与设置

7.3.1 管道材料宜选用耐酸的非金属材料或带内衬的金属材料，管道的敷设应满足 2 个系列并联或单独使用要求。

7.3.2 对易腐蚀的设备、管渠及材料应根据介质的腐蚀性质，采取相应的防腐蚀措施，并应达到 GB 50046 的规定。

8 检测与过程控制

8.1 检测

8.1.1 钛白粉工业废水治理工程应设置检测点，并应根据处理工艺要求配备流量计、液位计、水质监测仪、药剂计量仪器等检测仪器仪表。

8.1.2 检测点宜设置在废水入口、中和曝气池出水口、沉淀池出水口、最终排水口等位置，采样频次和检测项应根据工艺控制要求确定。

8.1.3 检测指标按照工艺控制要求确定。

8.1.4 水质采样以及水质样品的保存和管理应符合 HJ 493 等的规定。

8.1.5 废水外排口设置的在线检测系统应符合《污染源自动监控管理办法》等的规定。

8.2 过程控制

8.2.1 过程控制模式应根据处理规模、工艺要求、企业经济条件等因素确定。规模较大时，宜采用集中显示、分散控制的系统。

8.2.2 现场检测仪表应具有防腐、抗渗漏、防结垢等功能。

8.2.3 过程控制应参照 GB 50014 的相关规定。

9 主要辅助工程

9.1 电气系统

9.1.1 供电宜按二级负荷设计，供电等级应与生产车间相同。

9.1.2 电气系统供配电设计应符合 GB 50052 的规定；低压配电设计应符合 GB 50054 的规定；照明设计应符合 GB 50034 的规定。

9.1.3 建设工程施工现场供用电安全应符合 GB 50194 的规定。

9.2 建筑与结构

9.2.1 钛白粉工业废水治理工程建筑风格宜与废水处理系统协调、统一，平面布置和空间布局应满足工艺流程要求，同时应考虑生产发展和技术改造的可能性。

9.2.2 钛白粉工业废水治理工程的建筑物和构筑物应根据不同地区的气候条件采用不同的结构形式。严寒地区的建筑物和构筑物均应采取防冻措施。

9.2.3 建筑物应符合 GB 50046 等的规定。

9.2.4 构筑物应符合 GB 50069 等的规定。

9.3 采暖通风与空调

9.3.1 钛白粉工业废水治理工程的采暖系统应与生产系统统一规划，热源由厂区或园区的采暖系统提供。

9.3.2 建筑物宜采用自然通风或自然通风与机械通风联合方式消除车间余热及有害气体。

9.3.3 采暖通风与空调的设计应符合 GB 50019 的规定。

9.4 给排水与消防

9.4.1 消防宜由钛白粉企业统筹规划建设。

9.4.2 废水治理工程范围内的给排水和消防应符合 GB 50013 等的规定。

10 劳动安全与职业卫生

10.1 劳动安全

10.1.1 钛白粉工业废水治理工程劳动安全管理应符合 GB/T 12801 的规定。

10.1.2 应对职工进行必要的培训，应制定相应的安全操作规程、注意事项等。

10.1.3 应为职工配备必要的劳动安全卫生设施和劳动防护用品，应由专人维护保养，保证其完好、有效。

10.2 职业卫生

10.2.1 钛白粉工业废水治理工程室内空气质量应符合 GB/T 18883 的规定。

10.2.2 应确保防护设备、防护用品处于正常工作状态，不得擅自拆除或停止使用。

10.2.3 工作人员在加药间、污泥脱水间、鼓风机房等高粉尘、有异味、高噪音的环境下应佩戴必要的劳动保护用具。

11 施工与验收

11.1 施工

11.1.1 钛白粉工业废水治理工程施工前应通过环境影响评价并获得主管部门批复。

11.1.2 钛白粉工业废水治理工程施工应符合国家和行业施工程序及管理文件的要求。

11.1.3 钛白粉工业废水治理工程设计、施工单位应具有国家相应的工程设计、施工资质。

11.1.4 钛白粉工业废水治理工程应按设计进行建设，对工程变更应取得设计单位的设计变更文件后再进行施工。

11.1.5 钛白粉工业废水治理工程施工中所使用的设备、材料、器件等应符合相关的国家标准，并取得供货商的产品合格证后方可使用。

11.1.6 钛白粉工业废水治理工程施工单位除应遵守相关的技术规范外，还应遵守国家有关部门颁布的劳动安全及卫生、消防等国家强制性标准。

11.2 工程竣工验收

11.2.1 废水治理工程应按《建设项目（工程）竣工验收办法》、相应专业验收规范和本标准的有关规定进行竣工验收。

11.2.2 竣工验收应依据主管部门的批准文件、经批准的设计文件和设计变更文件、工程合同、设备供货合同和合同附件、设备技术文件和技术说明书等。

11.2.3 竣工验收应分阶段进行，设备安装、构筑物、建筑物等单项工程可按竣工顺序及时验收，工程全部竣工后应进行整体工程的竣工验收。

11.2.4 单项工程中的设备安装工程应在验收前进行单体调试和试运行。水池等构筑物的验收应事先进行注水试验。管道安装工程应先进行压力试验。

11.2.5 整体工程竣工验收前，应用清水进行联动试车。

11.2.6 在投入生产或者使用前，应进行自主环保验收，向社会公开并向环保部门备案。

11.2.7 单项工程和整体工程竣工验收的任何环节若出现问题，都应进行整改，直至全部合格。

12 运行与维护

12.1 一般规定

12.1.1 在企业生产期间，废水治理工程不得停止运行。当紧急事故造成废水治理设施停止运行时，应立即报告当地生态环境行政主管部门。

12.1.2 钛白粉生产企业可委托第三方单位运营废水治理工程，废水入口水质应符合第三方单位的要求。

12.1.3 应建立健全规章制度、岗位操作规程和质量管理等文件。

12.1.4 其它内容可参照 CJJ 60 的规定。

12.2 停产与再启动

12.2.1 停产期间，所有设施都应得到妥善维护。

12.2.2 启动前应全面检查工程设施，做好相应的准备工作。

12.3 人员与操作维护

12.3.1 应实施质量控制，保证废水治理工程的稳定运行。

12.3.2 运行管理人员上岗前均应接受相关法律法规和专业技术、安全防护、紧急处理等理论知识和操作技能的培训。

12.3.3 各岗位人员应严格按照操作规程作业，如实填写运行记录，并妥善保存。

12.3.4 应根据工艺要求，定期对构筑物、建筑物、设备、电气及自控仪表进行检查维护，确保处理设施稳定运行。

12.4 水质管理

12.4.1 应按 HJ/T 91 等的规定，对钛白粉企业废水水量、水质进行定期监测，常规指标包括温度、pH、COD_{Cr}、SS 等。

12.4.2 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。

12.4.3 已安装在线监测系统的，也应定期进行取样，进行人工监测，并比对监测数据。

12.4.4 未安装在线监测的，每日采样次数不少于 3 次，采样间隔为 2 h。

12.5 应急措施

12.5.1 钛白粉工业废水治理工程的运营管理部门应编制事故应急预案（包括环保应急预案），应急预案包括应急预警、应急响应、应急指挥、应急处理等。

12.5.2 企业应制定应急处理措施，并配套相应人力、设备、通讯等应急处理必备条件。

12.5.3 废水治理设施发生异常情况或重大事故时，应启用应急处理措施，并按应急预案规定向有关主管部门报告。