

ICS XXXXXX
CCS X XXX

团 体 标 准

T/CIECCPA XXX—20XX

聚甲醛废水处理技术要求

Technical Requirements for Polyoxyethylene wastewater treatment

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国工业节能与清洁生产协会发布

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 总体要求	3
5 工艺技术	3
5.1 一般规定	3
5.2 工艺路线选择	4
5.3 调节和均质	4
5.4 预处理	4
5.5 生化处理	5
5.6 深度处理	7
6 工艺设备与材料	8
6.1 一般规定	8
6.2 设备选择	8
6.3 材料选择	9
7 检测与过程控制	9
7.1 监测	9
7.2 过程控制	10
8 主要辅助工程	10
8.1 电气系统	11
8.2 建筑与结构	11
8.3 给水、排水和消防	11
8.4 采暖、通风与空调	11
8.5 厂区道路与绿化	11
9 劳动安全与职业卫生	11
9.1 劳动安全	11
9.2 职业卫生	11
10 施工与验收	12
10.1 施工	12
10.2 验收	12
11 运行与维护	12
11.1 一般规定	12
11.2 人员与运行管理	13
11.3 维护	13
11.4 应急措施	13

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。

本文件由中国工业节能与清洁生产协会提出并归口。

本文件主编单位：兖矿鲁南化工有限公司、中国五环工程有限公司。

本文件参编单位：中化环境科技工程有限公司、新疆国业新材料科技有限公司、重庆云天化天聚新材料有限公司、开封龙宇化工有限公司、天华化工机械及自动化研究设计院有限公司。

本文件主要起草人：李志远、卢文新、鲁宜武、肖敦峰、王丁、吴绍雄、李坤、彭亮亮、张学清、华学焱、苏静、周振天、周厚方、邵淇渝、张广发、张万尧、王天宝、王海成、王林、郑超。

聚甲醛废水处理技术要求

1 范围

本文件规定了聚甲醛行业生产废水处理的总体要求、处理工艺技术、工艺设备与材料、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、运行与维护等技术要求和管理规范。

本文将适用于本行业废水处理设施运维管理、聚甲醛生产建设项目的环境影响评价、环保设施设计与验收、排污许可及运行监管等环节。

2 规范性引用文件

- GBZ 2.1 工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素
- GBZ 2.2 工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分：物理因素
- GBJ 22 厂矿道路设计规范
- GBZ/T 196 建设项目职业病危害预评价技术标准
- GBZ/T 229.1 职业病危害作业分级标准 第 1 部分：生产性粉尘
- GBZ/T 229.2 职业病危害作业分级标准 第 2 部分：化学物
- GB 3095 环境空气质量标准
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB 18918 城镇污水处理厂污染物排放标准
- GB 31571 石油化学工业污染物排放标准
- GB 31572 合成树脂工业污染物排放标准
- GB 45943 建筑施工机械与设备通用安全要求
- 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 50019 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
- GB 50052 供配电系统设计规范
- GB 50054 低压配电设计规范
- GB 50068 建筑机构可靠性设计统一标准
- GB 50194 建设工程施工现场供用电安全规范
- GB 50141 给水排水构筑物工程施工及验收规范
- GB 50204 混凝土工程施工质量验收规范
- GB 50222 建筑内部装修设计防火规范
- GB 50231 机械设备安装工程施工及验收通用规范
- GB 50268 给水排水管道工程施工及验收规范 GB 50030 氧气站设计规范
- GB 50601 建筑物防雷工程施工与质量验收规范
- GB 50684 化学工业污水处理与回用设计规范
- HJ/T 91.1 污水监测技术规范
- HJ/T 242 环境保护产品技术要求 污泥脱水用带式压榨过滤机
- 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 260 环境保护产品技术要求 鼓风式潜水曝气机
HJ/T 264 环境保护产品技术要求 臭氧发生器
HJ/T 279 环境保护产品技术要求 推流式潜水搅拌机
HJ/T 283 环境保护产品技术要求 厢式压滤机和板框压滤机
HJ/T 369 环境保护产品技术要求 水处理用加药装置
HJ 576 厌氧-缺氧-好氧活性污泥法污水处理工程技术规范
HJ 1095 芬顿氧化法废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 2013 升流式厌氧污泥床反应器污水处理工程技术规范
CJJ 60 城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程
《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令 第344号，2002）
《突发事件应急预案管理办法》（国办发〔2024〕5号，2024）
《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令 第253号，1998）
《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（环境保护部，2017）
《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》（生态环境部办公厅，2018）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

预处理 Pretreatment

指进水水质能满足生化处理要求的一系列处理措施与处理装置，包括格栅、pH调节池、初沉池、絮凝沉淀池、水解酸化池等。

3.2

A/O工艺（厌氧-好氧活性污泥法）anaero-oxic activated sludge process

指由厌氧区和好氧区组成的同时去除污水中的有机物及磷的处理系统。

3.3

A2/O工艺（厌氧-缺氧-好氧活性污泥法）anaero-anoxic-oxic activated sludge process

指由厌氧区、缺氧区、好氧区的各种组合以及不同的污泥回流方式来去除水中的有机污染物和氮、磷等污水处理方式。

3.4

UASB（升流式厌氧污泥床工艺）upflow anaerobic sludge bed

是集有机物去除及泥、水、气三相分离于一体的集成化废水处理工艺，通过在反应器内培养活性污泥或特异性菌种，形成高浓度活性污泥床，使其具有容积负荷较高、污泥截流效果好、反应器结构紧凑等一系列的运行特征。

3.5

污泥停留时间 sludge retention time

指活性污泥在反应区中的平均停留时间，也作泥龄。

3.6

深度处理 advanced treatment

指采用特定的氧化手段或吸附手段对于生物处理不能完全降解的有机物进行三级处理或深化处理。

3.7

高级氧化 advanced oxidation process

指通过产生羟基自由基来对污水中不能被普通氧化剂氧化的污染物进行氧化降解的过程。

3.8

甲醛聚糖水解 formaldehyde polysaccharide hydrolysis

指甲醛在碱性物质水解的作用下，分解成葡萄糖等小分子物质。

3.9

G 值 G value

混凝搅拌时的速度梯度，单位 S^{-1} 、 min^{-1} 用来表征混凝的搅拌程度速度梯度。

4 总体要求

4.1 聚甲醛污水处理工程的厂址选择、厂区总体布置、竖向布置等设计要求应符合 GB 50013 和 GB 50014 的有关规定。

4.2 聚甲醛生产单元废水处理量应按下列方法确定：

- a) 新建聚甲醛企业应按各生产单元的水量水质平衡计算，并通过类比验证确定；
- b) 改、扩建聚甲醛生产企业应按各单元给排水系统中设置的计量仪表实测数据确定；
- c) 当无计量仪表时，可根据同类产品生产工艺、生产规模、工作制度和管理水平的企业类比确定。

4.3 聚甲醛生产单元废水的污染负荷可按相应生产单元的废水排放量及污染物浓度进行估算。

4.4 出水甲醛含量应满足 GB 31572 直接排放标准；出水 COD、氨氮、悬浮物，总盐等指标应满足 GB 18918 一级 B 排放标准。

4.5 根据生产企业所产水的水质特性、水量分级调配处理方法。废水处理的工艺技术要求参照第 6 章内容。优先选用技术成熟、安全可靠和运维便利的工艺流程。根据水质水量优先采用资源化处理技术。

4.6 各环节采取有效的污染控制措施，减少污染物排放，妥善处理污泥等固体废弃物，做到无害化处理。

4.7 处理工程的处理工艺或单元处理技术在无成熟经验借鉴时，可通过试验或按相似水质运行经验确定处理工艺和设计参数。

4.8 污水厂或污水站应设置专用化验室，具备污染物检测和全过程监控能力，按相关规定实施全过程检测。

4.9 污水厂应结合实际健全运行管理体系，编制污水处理运行管理手册，建立岗位责任，操作规程，运行巡检，安全生产、设备维护、人员考核培训、信息记录和档案管理等规章制度。

4.10 制定定期维护计划，及时修复和更换设备，保证污水设施的正常运行。

5 聚甲醛废水处理工艺技术**5.1 一般规定**

5.1.1 工程设计应进行水量平衡和水质平衡计算，水处理构筑物和设备的设计水量应按水量平衡和水质平衡计算结果确定。水质水量设计时应采用较大的富余系数。

5.1.2 工艺流程应综合考虑初期投资、运行成本、服务寿命、资源占用和能源消耗等因素，通过技术经济性比较来确定。

5.1.3 进水水质和水量变化较大时，宜设置调节水质和水量的设施。处理工艺主要包括酸碱调节、预处理、生物处理、污泥沉淀、深度处理、废水回用等。根据进水水质、回用水要求，选择相应的组合工艺。

5.1.4 各处理构筑物的个（格）数不宜少于 2 个（格），并宜按并联设计。

5.1.5 提升泵房，格栅井，沉砂池宜按最高日最高时废水量计算。

5.1.6 污水处理装置中应设置容积较大的事故水池。调试阶段或事故状态时，高浓度有机废水切换至事故水池，

根据现场实际水质情况，补充至污水处理装置。

5.1.7 出水直接排放时，应符合 GB18918 一级 B 排放标准，其中甲醛浓度应符 GB 31572 直排标准。排入下一级处理单元时，应符合下一级处理单元的进水要求。

5.2 工艺路线选择

5.2.1 聚甲醛废水处理工艺路线包含预处理、生物处理、污泥沉淀、深度处理几个单元。可根据水质和水量的具体情况综合分析后增添或减少处理单元，灵活设计。工艺流程参照图 1。

5.2.2 聚甲醛废水预处理包括初沉、甲醛聚糖水解、混凝沉淀、水解酸化等。来水优先经过初沉、pH 调节。可根据水质情况，在聚糖水解单元后选择性增设水解酸化单元设置。

5.2.3 生化处理单元包括 A/O 工艺、A2/O 好氧工艺、UASB 工艺等。每种工艺应包含生物厌氧、好氧反应工序以及污泥回流和排泥工序。

5.2.4 深度处理单元包括臭氧、芬顿/类芬顿等高级氧化反应、活性炭吸附或其组合反应。旨在对生化单元出水中没有完全降解的有机物以及氨氮进行深度处理，促使废水达标排放。经验表明，在污水处理装置正常运行情况下，(进水水质好，三聚甲醛含量低)，深度处理装置可不启动。

5.2.5 若出水水质达到回用水标准，应将出水回流调节池用于均质，或作为冷凝液对反应构筑物进行换热处理，提升系统整体节能降碳水平。

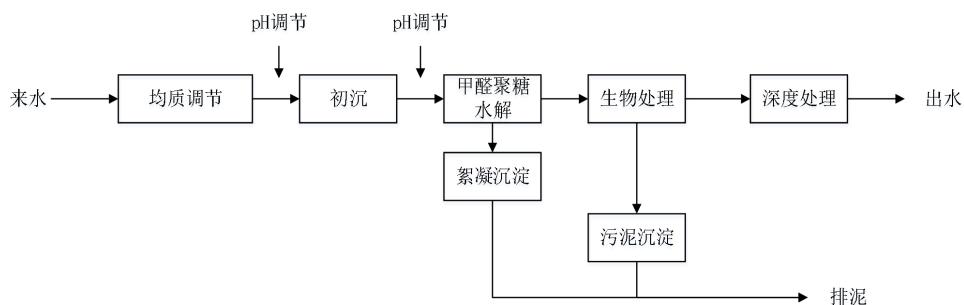


图 1 聚甲醛废水处理工艺流程图

5.3 调节和均质

5.3.1 应设置调节、均质设施。

5.3.2 调节和均质设施可合并设置，数量不宜少于 2 个（间）。

5.3.3 调节、均质罐（池）的容积宜按进水水量、水质变化资料，或参考同类企业资料确定，当无法取得资料时，可按进水平均流量计算，缓冲停留时间不宜低于 12 小时，其数量不宜少于 2 座。

5.3.4 调节与均质设施宜设耐腐蚀搅拌设施。

5.3.5 宜设置聚甲醛废水事故暂存罐（池）。事故暂存罐（池）的容积根据废水来源和水质、水量综合考虑，可与调节、均质罐（池）合并设置。

5.3.6 调节设施前管道、构筑物及设备的设计流量应按废水最大时排水量进行设计。调节设施后处理管道、构筑物及设备的设计流量宜按最大日平均时流量进行设计，并考虑一定余量。

5.3.7 调节池的运行和应急处理规范其他设计参数宜参照 GB 50684 设计要求。

5.4 预处理

5.4.1 pH 预调

5.4.1.1 pH 预调池可分段设置。可分别设置在甲醛预处理工序前或生化处理池前或两段均设置。

5.4.1.2 pH 预调池宜加入废碱, 废酸和冷凝液调节出水 pH 和出水温度。进入生化池前的出水 pH 宜设置在 6~9 之间。出水温度宜控制在 15℃~40℃。

5.4.1.3 溶药宜采用专用的溶药罐和搅拌设备, 投加宜采用计量泵定量投加, 药剂储存量宜根据药剂的消耗量、供应情况和运输条件等因素综合确定。

5.4.1.4 预调池的容积宜按进水水量、水质变化资料, 或按同类企业资料确定。当无法取得资料时, 调节池容积可按 12 h~24 h 平均时流量设计。缓冲停留时间宜不低于 12 小时。

5.4.1.5 设置在进水端的 pH 预调池, pH 宜调为碱性 9~12, 后续设置沉淀池、排泥系统去除杂质。设置在生化处理池前的 pH 预调池宜加入废酸回调至 6~9。

5.4.2 甲醛聚糖水解

5.4.2.1 甲醛聚糖水解宜在预处理反应器或反应池中进行。建议采用氢氧化钠和氢氧化钙组合药剂对甲醛进行预处理。

5.4.2.2 氢氧化钙和氢氧化钠的投加量均按与甲醛的摩尔比 1:1~1:1.5 控制。具体比例宜通过实验确定。

5.4.2.3 反应器或反应池水温宜在 70℃~80℃, 出水可设置冷却塔使出水水温降至 35℃~40℃ 方便后续生化处理。

5.4.2.4 反应器或反应池进水 pH 宜为 5~8。

5.4.2.5 应配套设置沉淀池对废水中的悬浮物以及反应后产生的悬浮物进行沉淀去除, 并设置排泥设施。

5.4.3 絮凝沉淀

5.4.3.1 絮凝沉淀单元可采用高密度沉淀池代替传统沉池。反应池设置的个数应根据反应池的功能、投加药剂的种类、控制条件等确定;

5.4.3.2 反应池、混凝池宜采用机械搅拌, G 值不小于 250 s⁻¹。反应池的停留时间宜为 10~30min;

5.4.3.3 絮凝池宜采用机械搅拌, G 值 20 s⁻¹~60 s⁻¹, 絮凝时间宜为 10 min~20 min。絮凝搅拌器宜变频控制, 根据絮体大小调整转速;

5.4.3.4 沉淀池斜管区水力负荷宜为 6m³/(m²·h)~13m³/(m²·h)。斜管长度宜采用 1000 mm~1500 mm, 倾角宜采用 60 度, 斜管直径 50 mm~80 mm。

5.4.3.5 沉淀池底部设有泥渣刮除和浓缩装置, 周边线速度宜为 1 m/min~3 m/min, 应设置变频调速装置和扭矩保护。

5.4.3.6 沉淀池配有污泥排放泵和污泥回流泵, 污泥回流量宜为进水量的 3%~6%, 污泥回流泵应配备变频控制, 根据絮凝池絮体数量调整流量。沉淀池设有泥位计, 控制污泥排放和循环回流。反应池、混凝池、絮凝池和斜管宜考虑防止沉淀和结垢的措施;

5.4.3.7 水自流进入沉淀池时, 应按最大流量作为设计流量; 当用水泵提升时, 应按水泵的最大组合流量作为设计流量。沉淀池数量不宜低于 2 座。

5.4.3.8 混凝剂的选择, 用量, 投配系统, 检测与过程控制等技术要求参考 HJ 2006。

5.5 生化处理

5.5.1 生化处理工艺

生化处理是聚甲醛废水处理的主体工艺。表现形式宜为 A/O 工艺, A₂/O 工艺, SBR 工艺, UASB 工艺或其组合工艺。宜根据水质水量的具体情况来选择生化处理工艺。

5.5.2 A/O 工艺

5.5.2.1 预处理和前处理要求可参照 5.3、5.4 节。

5.5.2.2 进水要求: 水温宜在 15℃~30℃ 之间, pH 值宜为 6~9, BOD_5/COD_{cr} 的值不宜小于 0.3; $BOD_5:N:P$ 的最优配比为 100:5:1。若不满足, 需额外添加碳源, 氮源或磷源。;

5.5.2.3 根据经验值, 进水总氮浓度宜 $<30\text{ mg/L}$, 混合液悬浮固体浓度 $<4\text{ kg MLSS/L}$, 挥发性悬浮固体平均浓度 $<2\text{ kg MLVSS/L}$; 污泥负荷宜在 $0.3\text{ kg BOD}_5/(\text{kg MLVSS} \cdot \text{d}) \sim 0.6\text{ kg BOD}_5/(\text{kg MLVSS} \cdot \text{d})$, 污泥浓度 $MLSS > 3000\text{ mg/L}$, 设计污泥泥龄 $> 30\text{ d}$, 污泥回流比 $40\% \sim 100\%$; 厌氧水力停留时间 $1\text{ h} \sim 2\text{ h}$, 水力停留时间 $3\text{ h} \sim 6\text{ h}$, 总水力停留时间 $4\text{ h} \sim 8\text{ h}$ 。

5.5.2.4 厌氧区水中溶解氧不宜大于 0.2 mg/L , 好氧区溶解氧浓度宜大于 2 mg/L 。

5.5.2.5 好氧区应设置曝气系统。曝气器应布置合理, 不留死角和空缺区域。好氧区上应设置消泡管, 用消泡泵抽取出水对好氧池的泡沫进行水力消泡, 改善操作环境和周边环境。

5.5.2.6 若水质变化较大时, 设计参数应通过试验或者参照类似工程确定。

5.5.2.7 。

5.5.2.8 厌氧区宜采用机械搅拌, 宜选用安装角度可调的搅拌器。根据反应池的池型选配搅拌器, 搅拌器应符合 HJ/T 279 的规定。

5.5.2.9 应设置污泥回流系统和排泥系统。回流设施宜按生物处理工艺系统中的最大污泥回流比和最大混液回流比设计。回流设备不应少于 2 台。污泥脱水系统设计时宜考虑污泥处置要求, 并考虑脱水设备备用。污泥处理与处置应符合 GB 50014 的规定。

5.5.2.10 污泥沉淀池的设计规范可参考 GB 50014 条文说明。

5.5.3 A2/O 工艺

5.5.3.1 预处理和前处理要求可参照 5.3、5.4 节。

5.5.3.2 A/A/O 主体工程按日平均水量水质设计, 进水、预处理设施及管道按日平均水量乘最大变化系数设计。负荷一般应通过试验确定, 也可参考同类型的废水处理资料。

5.5.3.3 进水要求: A/A/O 进水水温最佳为 $10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$, pH 值宜为 6.5~9, 有害物质禁止超过规定的允许浓度。 BOD_5/COD_{cr} 的值不宜小于 0.3; BOD_5/TKN 宜在 3~5 之间, BOD_5/TP 宜大于 20。

5.5.3.4 根据经验值, 进水总氮浓度 $<30\text{ mg/L}$, 混合液悬浮固体浓度 $<4.5\text{ kg MLSS/L}$, 挥发性悬浮固体平均浓度 $<3.2\text{ kg MLVSS/L}$; 污泥负荷宜在 $0.07\text{ kg BOD}_5/(\text{kg MLVSS} \cdot \text{d}) \sim 0.21\text{ kg BOD}_5/(\text{kg MLVSS} \cdot \text{d})$, 设计污泥泥龄 $10\text{d} \sim 25\text{ d}$, 厌氧水力停留时间 $1\text{ h} \sim 2\text{ h}$, 缺氧水力停留时间 $2\text{ h} \sim 4\text{ h}$, 好氧水力停留时间 $8\text{ h} \sim 12\text{ h}$ 。

5.5.3.5 在 A/A/O 及其变形工艺系统中内回流比宜为 200%~400%, 外回流比宜为 60%~150%。

5.5.3.6 反应池各段 DO 的控制范围为: 厌氧池宜在 0.2 mg/L 以下, 缺氧池宜在 $0.2\text{ mg/L} \sim 0.5\text{ mg/L}$ 之间, 好氧池 DO 浓度宜大于 2 mg/L 。

5.5.3.7 A/A/O 工艺中好氧区, 厌氧区的容积设计要求可参考 HJ 576 的规定。厌氧、缺氧、好氧三段体积比宜为 1:1:(3~4)。

5.5.3.8 好氧区应设置曝气系统。曝气器应布置合理, 不留死角和空缺区域。好氧区上应设置消泡管, 用消泡泵抽取出水对好氧池的泡沫进行水力消泡, 改善操作环境和周边环境。

5.5.3.9 设置污泥回流系统和排泥系统。回流设施宜按生物处理工艺系统中的最大污泥回流比和最大混液回流比设计。回流设备不应少于 2 台。

5.5.3.10 污泥沉淀池的设计规范可参考 GB50014 条文说明 6.5 沉淀池的规定。

5.5.4 UASB 工艺

5.5.4.1 UASB 反应器设计流量应按最高日平均时废水量设计, 如厂区设置调节池且停留时间大于 8 h ,

UASB 反应器设计流量可按平均日平均时设计。设计水质应根据进水的实际测定数据确定，其测定方法应符合 HJ/T91 的规定。无法取得实测数据时，可根据同行业，同规模同工艺现有工厂排水数据类比确定。

5.5.4.2 进水要求：pH 值宜为 6.0~8.0，常温厌氧温度宜为 20℃~25℃，中温厌氧温度为 35℃~40℃，高温厌氧温度为 50℃~55℃。CODcr: N: P 宜为(100~500):5:1; BOD₅: CODcr 比值宜大于 0.3，进水悬浮物含量宜小于 500 mg/L，进水氨氮浓度宜小于 2000 mg/L，进水硫酸盐浓度宜小于 1000 mg/L，进水中 CODcr 浓度宜大于 2000 mg/L，严格控制进水中重金属、氰化物、酚类等物质进入厌氧反应器浓度。

5.5.4.3 UASB 反应器工艺设计宜设置两个系列，反应器的最大单体体积不应超过 3000 m³。反应器有效水深应在 5m~8m 之间。废水的上升流速宜小于 0.8m/h。

5.5.4.4 UASB 反应器宜采用多点布水装置，进水管负荷可参考 HJ2013-2012 的表 3。一管多孔式布水口流速应大于 2m/s，穿孔管直径应大于 100 mm。枝状布水支管出水孔向下距池底宜为 200mm~250 mm，出水管孔径应在 15mm~25mm 之间，出水孔处宜设 45° 斜向下布导流板，出水孔应正对池底。三相分离器和出水收集装置的相关设计要求可参照 HJ 2013 规定。

5.5.4.5 UASB 反应器的污泥产率为 0.05kgVSS/kgCODcr~0.10kgVSS/kgCODcr，宜采用重力多点排泥方式，排泥点宜设在污泥区中上部和底部，排泥管管径应大于 150mm。排泥装置其他设计要求可参考 HJ2013 规定。

5.5.4.6 UASB 反应产生的沼气应有效收集，并通过管线输送至聚甲醛工艺装置的焚烧系统处理。

5.5.4.7 反应器出口应设置排风管道，保证操作环境和周边环境。

5.6 深度处理

5.6.1 当生化处理出水中有机污染物的指标不能满足 GB 18918 一级 B 标准，甲醛含量不能满足 GB 31572 直排标准时，应启动深度处理工序。

5.6.2 深度处理工序可选用臭氧氧化，芬顿氧化，活性炭吸附等。

5.6.3 当选择臭氧氧化时：

- a) 设计水量应按生化池出水最高日，最高量时废水量设计。进水要求：悬浮物宜小于 20mg/L，硬度和总碱度之和小于 2000 mg/L，TOC 含量小于 1000 mg/L。
- b) 臭氧发生装置单元的气源宜选用氧气源，氧气源根据气源成本、臭氧发生量、场地条件以及臭氧发生的综合单位成本等因素选择液氧、PSA 或 VPSA 制氧。气源装置和臭氧发生装置宜符合 GB 50013、GB 50030 的有关规定；
- c) 臭氧反应后尾气应经过臭氧尾气消除装置进行破坏处理，宜符合 GB 50013 的有关规定，臭氧尾气破坏装置前应设置高效的气液分离装置，处理后排放臭氧浓度应符合 GB 3095 的要求；
- d) 臭氧氧化出水应设置溶解臭氧消除设施，停留时间宜不小于 45min；
- e) 臭氧反应单元可选用塔式反应器或接触氧化池。当废水有机物浓度较高时，为强化处理效果，宜采用塔式反应器。塔式反应器和接触氧化池的设计规范和相关要求可参照 GB 50013、HJ/T 264 等规定。

5.6.4 当选择芬顿氧化时：

- a) 设计水量应按生化池出水最高日，最高量时废水量设计。进水要求：悬浮物含量宜小于 200 mg/L；控制进水中的 Cl⁻、H₂PO₄²⁻、HCO₃⁻、S²⁻、氰根离子以及油类。其限制浓度应根据实验结果确定。
- b) 氧化反应池最佳 pH 值要求：pH 3.0~4.0。应根据出水 pH 情况通过投加浓硫酸或稀硫酸进行 pH 调节。调酸池宜采用水力搅拌、机械搅拌或空气搅拌，混合时间不宜小于 2 min。
- c) 催化剂宜采用硫酸亚铁，质量分数宜小于 30%，采用计量泵定量投加；
- d) 氧化反应区中投加氧化剂双氧水或过硫酸盐；投加量宜根据实验确定。在缺乏实验数据的情况下，可参考经验值：H₂O₂ (mg/L): COD (mg/L) 宜为 1:1~2:1, H₂O₂ (mg/L): Fe²⁺ (mg/L) 宜为 1:1~10:1。过硫酸盐的投加浓度可参照上述比例。

- e) 氧化反应池可采用推流式和完全混合式。完全混合式氧化反应池不宜少于 2 段。氧化反应池采用塔式时，宜采用升流式反应器。
- f) 反应池后的出水需经过中和沉淀出去铁泥。中和池投加碱液调节 pH 值至中性或弱碱性 (7~9)。碱液宜是碳酸钠或碳酸氢钠。采用水里搅拌，机械搅拌或空气搅拌，混合时间不宜小于 2 min。
- g) 凝剂和助凝剂对铁泥进行沉降去除。药剂种类可以是聚丙烯酰胺。聚合氯化铝等，投加比例宜根据实验确定。若无法实验确定时，可参考经验值：聚合氯化铝投加量 100mg/L~200 mg/L，聚丙烯酰胺投加量 3mg/L~5mg/L。
- h) 所有药剂搅拌速度梯度 G 值应控制在 70s^{-1} ~ 50s^{-1} 之间。
- i) 污泥处理及芬顿工艺其他构筑物设计可参照 HJ 1095 设计规范。

5.6.5 当选择活性炭吸附时：

- a) 活性炭吸附用于去除水中的有机物，当有机物去除率要求高时，宜采用两级串联运行，第一级吸附饱和后，第二级倒级使用，以提高活性炭利用率。
- b) 吸附罐（池）进水浊度宜小于 3NTU，宜设在过滤单元之后。
- c) 活性炭吸附设计参数应通过试验或参照相似条件下的运行经验确定，包括吸附容量和接触时间。接触时间宜不小于 20min，下向流空床流速为 8m/h~15m/h，上向流空床流速为 10m/h~20m/h，炭床最大高度宜小于 5m。
- d) 活性炭吸附罐（池）的过流方式应根据滤速、水头损失和运行经验等因素确定。
- e) 滤池（罐）宜采用单水冲洗。当进水浊度高时，可先采用气冲洗再采用水冲洗，以提高污染物反洗效果。上游有过滤单元时，反冲洗周期宜采用 3 天~6 天。冲洗水强度根据颗粒炭粒径和水温确定，反洗膨胀率宜为 15%~20%，常温下 8×30 目活性炭冲洗强度宜采用 $8\text{L/m}^2/\text{s}$ ~ $12\text{L/m}^2/\text{s}$ ，冲洗时间根据强度和炭床高度确定，一般 8min~12min；定期大流量冲洗强度宜采用 $15\text{L/m}^2/\text{s}$ ~ $18\text{L/m}^2/\text{s}$ 。气冲洗强度 $15\text{L/m}^2/\text{s}$ ~ $17\text{L/m}^2/\text{s}$ ，历时 3min~5min。
- f) 滤池（罐）装卸宜采用水力输送。装卸炭宜采用水力输送，输送管材宜选用不锈钢管或硬质 UPVC 管。水力输送管内流速应为 1m/s ~ 2.5m/s ，输送炭管内炭水体积比为 1: (4~10)，输送管道转弯半径应大于 5 倍管径。颗粒活性炭输送前宜进行局部流化，每次输送炭完毕，应进行扫线，防止颗粒活性炭在管道内沉积。

6 工艺设备与材料

6.1 一般规定

- 6.1.1 根据聚甲醛废水的特性，针对不同的工艺特点，机械设备选型应满足处理工艺和处理能力的要求。
- 6.1.2 设备材料选择应考虑磨蚀等因素。
- 6.1.3 设备形式宜选用性能稳定、节能、维修简便、二次污染少、自动化程度高的设备。

6.2 设备选择

6.2.1 机械搅拌机

- 6.2.1.1 机械搅拌器，宜采用无级变速搅拌机，水下部件宜采用不锈钢、双相钢、玻璃钢等材质；
- 6.2.1.2 潜水搅拌机的选型应符合 HJ/T 279 的规定；

6.2.2 曝气设备

- 6.2.2.1 曝气设备和鼓风机的选择和风机房的设计应符合 GB 50014 的规定。

6.2.2.2 罗茨鼓风机应符合 HJ/T 251 的规定。

6.2.2.3 微孔曝气器应符合 HJ/T 252 的规定。

6.2.2.4 潜水曝气器应符合 HJ/T 260 的规定。

6.2.3 污泥脱水机

6.2.3.1 污泥脱水宜采用厢式压滤机和板框压滤机应符合 HJ/T 283 的规定;

6.2.3.2 污水脱水用带式压榨过滤及应符合 HJ/T 242 的规定;

6.2.4 加药装置

6.2.4.1 加药设备应符合 HJ/T 369 的规定。

6.2.4.2 用粉剂配置液体药剂时, 应将配置与存储投加区域分开设置。

6.2.4.3 投加聚丙烯酰胺 (PAM)、石灰乳等高浓度或易结垢药剂的计量泵, 宜选用螺杆泵;

6.2.4.4 酸、碱、消毒等危险药剂应配置管道安全阀及配套回路.

6.2.5 UASB 反应器

UASB 反应器设备的设计和选型应符合 HJ 2013 的要求

6.2.6 臭氧反应器

6.2.6.1 臭氧发生器及臭氧催化氧化设备需符合 GB 50013、HJ/T 264 等标准要求;

6.2.6.2 氧气站设计要满足 GB 50030 标准要求。

6.3 材料选择

6.3.1 凡接触到腐蚀性介质或对出水质量有影响的设备、管道、阀门及构筑物的内表面均应衬涂合适的防腐层或采用耐腐蚀材料。受腐蚀环境影响的设备、管道、阀门及构筑物的外表面应涂刷合适的防腐蚀层。

6.3.2 防腐蚀材料的选择应充分考虑使用环境及管道介质的腐蚀条件, 包括压力、温度、光照、介质化学特性 (pH、氯离子、悬浮物含量及粒径等) 等因素的影响, 并满足保证产品水质要求。系统主要设备、管道及阀门如采用金属材质应根据氯离子浓度和介质温度选择相应牌号。

7 检测与过程控制

7.1 监测

7.1.1 聚甲醛废水处理站应在总进、排水口和重要工艺处理单元的进、出水口设置水质监测点。

7.1.2 生产运行过程中应定期采样分析, 关键生产单元及相应指标 (采样指标参见表 1) 采样和分析每天不应少于一次。

表 1 为聚甲醛废水主要来源和污染物监测指标

来源	排放源	主要污染物监测指标
甲醛提浓单元	单元洗涤排水	溶解性总固体、SS、COD、甲醛、甲醇
三聚甲醛合成单元	萃取单元洗涤排水、循环水排水	溶解性总固体、pH、SS、COD、氯化物、甲醛、甲缩醛、聚甲醛、甲醇

二氧五环合成装置	二氧五环反应装置洗涤排水, 循环水排水	SS、COD、pH、二氧五环、聚甲醛、氯、钙、乙二醇、甲醇等
聚合装置	聚合反应器洗涤排水	SS、COD、pH、甲醇、二氧五环、聚甲醛、氯、钙、乙二醇、甲醇等

7.1.3 污水处理站总进水口应设置流量、压力、温度、浊度、pH 值、电导率等仪表；用水出口应设置流量、压力、pH 值、电导率等仪表。相应指标采样和分析每天不应少于一次。

7.1.4 均质调节池、事故水池、原水调节池（箱）、清水池（箱）、及中间水池（箱）等应设置在线液位监测仪表。

7.1.5 每组澄清（沉淀）池应监测出水浊度，并根据需要监测池内泥位。采样和分析每天不应少于一次。当采用加药软化工艺或 pH 调节工艺时，应检测加药后水的 pH 值。

7.1.6 甲醛聚糖水解单元应监测来水和出水的甲醛含量，采样和分析每天不应少于一次。宜设置自动在线加药系统，药剂加入量和 pH 值每天自动在线监测。

7.1.7 生化处理单元应监测氧化还原电位和溶解氧浓度，宜监测污泥浓度；宜设回流污泥流量计，条件允许时可增设污泥浓度计。

7.1.8 每组滤池应检测出水浊度，并根据滤池型式及冲洗方式监测液位、冲洗流量等相关参数；

7.1.9 药液、酸碱储罐应设置液位监测仪表和高低液位报警装置。

7.1.10 进、出界区的各种液体物料输送管道应设置流量、压力仪表。

7.1.11 pH 调节池废水池等构筑物宜设置渗漏。

7.1.12 建、构筑物应按使用、储存和产生可燃、可爆或有害气体的危险性，设置相应的监测仪表和报警装置。

7.1.13 监测项目分析方法监测应优先选用污染物排放（控制）标准中规定的标准方法；若适用性满足要求，其他国家、行业标准方法也可选用；尚无国家、行业标准分析方法的，可选用国际标准、区域标准、知名技术组织或由有关科技书籍或期刊中公布的、设备制造商规定的其他方法，但须按照 HJ168 的要求进行方法确认和验证。

7.1.14 所选用分析方法的测定下限应低于排污单位的污染物排放限值。

7.1.15 在检测分析过程中，应及时、真实填写原始记录，不得凭追忆事后补填或抄填。

7.1.16 检测报告应执行三级审核制度。第一、二、三级校核、审核后，均应在检测报告上签名。

7.2 过程控制

7.1.17 聚甲醛废水处理装置应采用、DCS 或 PLC 控制系统。

7.1.18 计算机控制管理系统应具有数据采集、处理、控制、管理、历史数据储存和安全保护功能。

7.1.19 加药系统宜根据工艺设定参数自动控制加药量。

7.1.20 废水处理关键设备宜配置独立控制箱/控制柜，同时具有“手动/自动”的运行控制切换功能。

7.1.21 现场检测仪表宜根据检测介质和安装场所，考虑防腐、抗渗漏、防结垢和自清洗等功能。

7.1.22 采用自动控制系统时，应：

- a) 宜对控制系统的监测层、控制层、管理层合理配置；
- b) 对操作系统和开发工具从运行稳、易于开发、界面操作方便等多方面综合考虑；
- c) 中控室就近设置电源箱，供应电源应为双回路，直流电源设备应安全可靠；
- d) 防雷和接地保护应符合 GB 50601 的要求。

8 主要辅助工程

8.1 电气系统

- 8.1.1 废水处理装置供电系统应按不低于二级负荷设置。当不能满足时应设置备用动力设施。
- 8.1.2 低压配电设计应符合 GB 50054 的规定。
- 8.1.3 供配电系统应符合 GB 50052 的规定。
- 8.1.4 建设工程施工现场供用电安全应符合 GB 50194 的规定。
- 8.1.5 重要处理单元的控制主站及中央控制室应配备有不间断供电电源(UPS)。

8.2 建筑与结构

- 8.2.1 寒冷地区的水处理构筑物应有保温防冻措施。
- 8.2.2 建筑、结构设计应符合 GB50068 设计要求。

8.3 给水、排水和消防

- 8.3.1 废水处理装置中的生活给排水与消防给水应与企业内的给排水系统统一规划、设计。
- 8.3.2 消防设计应符合 GB 50016、GB 50222 设计规范。

8.4 采暖、通风与空调

- 8.4.1 采暖通风与空调设计应符合 GB 50019 的规定。
- 8.4.2 地下构筑物、变配电间、加药间、污泥脱水间及化验室等应设置通风设施。

8.5 厂区道路与绿化

- 厂区道路和绿化设计应符合 GBJ 22 的规定。

9 劳动安全与职业卫生

9.1 劳动安全

- 9.1.1 对于聚甲醛废水处理过程中使用的药剂应严格管理，危险化学品的储存、运输、使用方法及作业场所等应符合《危险化学品安全管理条例》的规定。
- 9.1.2 有人员出入的现场，对于人体有危害的气体(比如硫化氢、挥发性有机物、酸碱蒸汽、臭氧等)浓度必须低于安全限值，应符合 GBZ 2.1 和 GBZ 2.2 的规定。
- 9.1.3 药剂储罐周围应设置安全围堰，其容积应为单座最大药剂罐的储量，且围堰内应设置集液池。
- 9.1.4 加药间内应设置洗眼器，并应配备必要的急救药品。
- 9.1.5 同性状或两种药剂相遇后不发生强烈反应的药剂罐可相邻布置。
- 9.1.6 浓硫酸、液碱储存间宜单独设置并加强管理。
- 9.1.7 各反应池和缓冲池周边应设置防护栏、扶梯、平台等附属设施。并备有必要的救生圈。
- 9.1.8 装置区内凡表面温度超过 60°C 的设备和管道应采用隔热措施。
- 9.1.9 保证人员在事故时紧急疏散，每个独立装置应至少设有两个安全出口。
- 9.1.10 装置所有电器设备静电接地和避雷设施应严格遵循有关规范。
- 9.1.11 装置应设置完善的视频监控系统和消防、火灾探测报警系统。

9.2 职业卫生

- 9.2.1 严格执行国家现行的职业卫生标准 GBZ/T 196、GBZ/T229.1、GBZ/T 229.2 有关规定。
- 9.2.2 对于有毒有害的场所应设置强制通风设施，人员进入作业现场应携带便携式硫化氢检测报警仪。

9.2.3 噪声较高的设备应采用隔音罩或隔音室等,作业现场选用设备的噪音水平应满足 GB/T 50087。

9.2.4 装置区内应设置职业病危害因素告知牌、警示标识。

10 施工与验收

10.1 施工

10.1.1 聚甲醛废水处理及回用工程的管道施工应符合 GB 50268 的规定;混凝土结构工程的施工应符合 GB 50204 的规定;构筑物的施工应符合 GB50141 的规定。

10.1.2 工程施工单位应具有国家相应的工程施工资质。

10.1.3 工程施工所使用的设备、材料、器件等应符合 GB50231、GB45943 的规定,并取得供应商的产品合格证,不得使用不合格产品。

10.1.4 建设过程中产生的废渣、废水、噪声及其它污染物排放应严格执行《建设项目环境保护管理条例》

10.2 验收

10.2.1 工程验收

聚甲醛污水处理的工程验收应按 HJ 576 的规定进行组织验收。

10.2.2 环保验收

10.2.2.1 聚甲醛污水处理(站)验收前应进行调试和试运行,解决出现的问题,实现工艺设计目标,

10.2.2.2 建立各设备和单元的操作规程,确定符合实际进水水量和水质的各项控制参数。

10.2.2.3 污水处理厂(站)在正式投入生产或使用之前,建设单位应向环境保护行政主管部门提出环境保护验收申请。

10.2.2.4 污水处理厂(站)竣工环境保护验收应按《建设项目竣工环境保护验收管理办法》、《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》的规定和环境影响评价报告的批复进行。

10.2.2.5 污水处理厂(站)验收前应结合试运行进行性能试验,性能试验报告可作为竣工环境保护验收的技术支持文件。性能试验内容包括:

- a) 各组建筑物都应按设计负荷,全流程通过所有构筑物;
- b) 测试并计算各构筑物的工艺参数;
- c) 测定全厂的格栅垃圾量、沉砂量和污泥量;
- d) 统计全厂进出水量、用电量和各单元用电量;
- e) 水质化验结果汇总;
- f) 计算全厂技术经济指标,如 COD/BOD₅去除总量、COD/BOD₅去除单位能耗(kW·h/kg)、污水处理成本(元/kg)。

11 运行与维护

11.1 一般规定

11.1.1 聚甲醛废水处理装置的运行、维护及安全管理应参照 CJJ60 执行。

11.1.2 污水处理厂(站)在运行前应制定设备台账、运行记录、定期巡视、交接班、安全检查等管理制度,以及各岗位的工艺系统图、操作和维护规程等技术文件。

11.1.3 各岗位的工艺系统图、操作和维护规程等应示于明显部位,运行人员应按规程进行系统操作,并定期检查构筑物、设备、电气和仪表的运行情况,坚持做好交接班和巡视

11.1.4 工艺设施和主要设备应编入台账，定期对各类设备、电气、自控仪表及建(构)筑物进行检修、校验、维护，确保设施稳定可靠运行。

11.1.5 运行中应严格执行经常性的和定期的安全检查，及时消除事故隐患，防止事故发生。由于紧急事故造成设施停止运行时，应立即报告上级环境主管部门。

11.2 人员与运行管理

11.2.1 运行管理应严格遵守制定的操作规程和质量管理流程文件。

11.2.2 运行管理人员上岗前应接受相关法律法规、工艺流程、专业技术、安全防护、紧急处理等方面培训，做到持证上岗，并定期对岗位人员进行培训及考核。

11.2.3 运行管理人员应熟悉本标准规定的技术要求、聚甲醛废水处理工艺技术指标及相关设施设备的运行要求，应严格按照操作法开展作业，如实填写运行记录，并妥善保存。

11.2.4 运行人员应根据观察到的现象和检测数据，及时调整进水量、曝气量、污泥回流量、混合液回流量、剩余污泥排放量等，保证出水稳定达标。

11.2.5 剩余污泥排放量应根据污泥沉降比、混合液污泥浓度和泥龄及时调整。

11.2.6 若出水甲醛含量、COD、BOD₅值不达标时，应及时分析原因，排查问题单元。针对具体情况，采取适措施，调整系统运行工况。

11.3 维护

11.3.1 应将聚糖水解池、生化池的维护保养作为全厂(站)维护的重点。

11.3.2 曝气池应定期放空清理，检查构筑物完好情况。应按照设备说明书要求，对曝气池中的设备定期进行维护保养。

11.3.3 应定期检查搅拌设备的运行状况，当搅拌设备振动较大时应提出水面进行检查维修。

11.3.4 应定期对聚糖水解池中的 DO 测定仪、ORP 计、pH 计等仪表进行校正和维修保养。

11.3.5 应定期对生物反应池中的 DO 测定仪、ORP 计、NH₃-N 测定仪、硝态氮测定仪、污泥浓度计、

11.3.6 污泥界面仪等仪表进行校正和维修保养

11.3.7 操作人员应严格执行设备操作规程，定时巡视设备运转是否正常，包括温升、响声、振动、电压、电流等，发现问题应尽快检查排除，并做好巡检记录。

11.3.8 应保持设备各运转部位良好的润滑状态，及时添加润滑油、除锈，发现漏油、渗油情况，应及时解决。运行中应防止由于潜水搅拌机叶轮损坏或堵塞、表面空气吸入形成涡流、不均匀水流等引起的振动。

11.4 应急措施

11.4.1 应按照《突发事件应急预案管理办法》，结合实际情况，编制综合事故应急预案及专项应急预案，配套相应的应急处理设施。

11.4.2 定期组织开展公司级、车间级、班组级应急演练。

11.4.3 聚甲醛废水处理及回用装置发生异常情况或重大事故时，应立即启动应急预案，并按规定向有关部门报告。