

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ×××-201×

焦化废水治理工程技术规范

Technical Specification
for Coking Waste Water Treatment
(征求意见稿)

201×-××-××发布

201×-××-××实施

环 境 保 护 部 发布

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》和《焦化行业准入条件》，规范焦化废水治理工程的建设与运行，保护水资源和生态环境，促进焦化废水治理技术的进步和发展，特制定本标准。

本标准规定了焦化废水治理的工程设计、工程建设、工程竣工环保验收、日常运行管理、环境影响评价、清洁生产、环保执法检查等过程中应遵守的有关技术规则及规定。

本标准为首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制定。

本标准主要起草单位：辽宁省清洁生产指导中心，中冶焦耐工程技术有限公司

本标准环境保护部 201×年×月×日批准

本标准自 201×年×月×日起实施

本标准由环境保护部解释

目 次

前 言.....	1
1 适用范围.....	1
2 规范性文件.....	1
3 术语和定义.....	4
4 污染物和污染负荷.....	5
5 总体设计.....	8
5.1 一般规定.....	8
5.2 建设规模.....	9
5.3 项目构成.....	9
5.4 场址选择及平面布置.....	11
5.5 高程设置及管渠连接.....	12
6 工艺设计.....	13
6.1 一般规定.....	13
6.2 工艺路线的选择.....	13
6.3 生化前处理.....	16
6.3.1 一般规定.....	16
6.3.2 重力除油池.....	16
6.3.3 隔油池.....	17
6.3.4 浮选除油池.....	17
6.3.5 均和池.....	18
6.3.6 事故调节池.....	18
6.4 生化处理.....	18
6.4.1 一般规定.....	18
6.4.2 活性污泥法.....	22
6.4.3 生物膜法.....	23
6.4.4 二次沉淀池.....	24
6.5 生化后处理.....	25
6.5.1 一般规定.....	25
6.5.2 絮凝沉淀.....	25
6.5.3 过滤.....	26
6.5.4 处理后废水回用及深度净化.....	27
6.6 二次污染物控制措施.....	27
6.6.1 一般规定.....	27
6.6.2 废油处理与处置.....	28
6.6.4 污泥化学浓缩脱水.....	29
6.6.5 污泥机械脱水.....	30
7 主要工艺设备及材料.....	30
7.1 一般规定.....	30

7.2	供氧设备.....	30
7.3	水泵.....	31
7.4	液体空气提升器.....	32
7.5	其他设备.....	33
7.6	材料.....	33
8	检测与过程控制.....	34
8.1	一般规定.....	34
8.2	取样检测.....	34
8.3	在线检测和控制.....	35
8.3.1	热工量.....	35
8.3.2	物性与分量.....	35
8.3.3	电工与状态量.....	36
8.4	计算机控制管理.....	36
9	辅助工程设计.....	36
9.1	电气系统.....	36
9.2	给水、排水和消防.....	37
9.3	采暖通风与空调.....	37
9.4	建筑与结构.....	37
9.5	厂区道路与绿化.....	38
10	劳动安全与职业卫生.....	38
10.1	一般规定.....	38
10.2	工程设计.....	39
10.3	工程施工.....	40
10.4	生产运行.....	41
11	工程施工与验收.....	42
11.1	工程施工.....	42
11.2	工程环境保护验收.....	42
12	运行与维护.....	44
附录A	焦化废水处理站日常点检和运行记录表参考格式.....	45
附录B	焦化废水处理站化验结果报告单参考格式.....	47
附录C	本规范用词说明.....	48

1 适用范围

本标准规定了焦化工业废水处理工程设计、施工、验收和运行的技术要求。

本标准适用于焦化工业（不含兰炭）废水处理工程设计、施工、验收及运行的全过程，可作为焦化工业建设项目环境影响评价、环境保护设施设计与施工、建设项目竣工环境保护验收及建成后运行与管理的技术依据。

2 规范性文件

本标准的内容引用了下列文件中的条款。凡是不注明日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB3095	《环境空气质量标准》
GB3096	《城市区域环境噪声标准》
GB3836.1~4	《爆炸性环境用防爆电气设备》
GB3838	《地表水环境质量标准》
GB4064	《电气设备安全设计总则》
GB4378	《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》
GB5044	《职业性接触毒物危害程度分级》
GB5748	《作业场所空气中粉尘测定方法》
GB5749	《生活饮用水卫生标准》
GB6222	《工业企业煤气安全规程》
GB8196	《机械设备安全防护罩安全要求》
GB8702	《电离辐射防护规定》
GB8978	《污水综合排放标准》
GB10434	《作业场所局部振动卫生标准》
GB10436	《作业场所微波辐射卫生标准》
GB10437	《作业场所超高频辐射卫生标准》
GB11654~GB11666,GB18053~GB18083	《工业企业卫生防护距离标准》
GB11661	《焦化厂卫生防护距离标准》
GB12158	《防止静电事故通用导则》
GB12265	《机械防护安全距离》
GB12331	《有毒作业分级》
GB12348	《工业企业厂界环境噪声排放标准》
GB12348	《工业企业厂界噪声标准》
GB12523	《建筑施工场界噪声限值》

GB12710	《焦化安全规程》
GB12801	《生产过程安全卫生要求总则》
GB13955	《漏电保护器安装和运行》
GB16297	《大气污染物综合排放标准》
GB16910	《小型工业企业建厂劳动卫生基本技术条件》
GB16912	《氧气及相关气体安全技术规程》
GB18218	《重大危险源辨识》
GB18484	《危险废物焚烧污染控制标准》
GB18597	《危险废物贮存污染控制标准》
GB18598	《危险废物填埋污染控制标准》
GB18599	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》
GB4053.1	《固定式钢直梯安全技术条件》
GB4053.2	《固定式钢斜梯安全技术条件》
GB4053.3	《固定式工业防护栏杆安全技术条件》
GB4053.4	《固定式工业钢平台安全技术条件》
GB50010	《混凝土结构设计规范》
GB50011	《建筑抗震设计规范》
GB50014	《室外排水设计规范》
GB50015	《建筑给水排水设计规范》
GB50016	《建筑设计防火规范》
GB50025	《湿陷性黄土地区建筑规范》
GB50032	《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》
GB50034	《建筑照明设计标准》
GB50034	《工业企业照明设计标准》
GB50037	《建筑地面设计规范》
GB50046	《工业建筑防腐蚀设计规范》
GB50052	《供配电系统设计规范》
GB50054	《低压配电设计规范》
GB50056	《电热设备电力设计规范》
GB50057	《建筑物防雷设计规范》
GB50058	《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》
GB50069	《给水排水工程构筑物结构设计规范》
GB50116	《火灾自动报警系统设计规范》
GB50140	《建筑灭火器配置设计规范》

GB50151	《低倍数泡沫灭火系统设计规范》
GB50160	《石油化工企业设计防火规范》
GB50187	《工业企业总平面设计规范》
GB50191	《构筑物抗震设计规范》
GB50235	《工业企业金属管道工程施工及验收规范》
GB50236	《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》
GB50242	《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》
GB50243	《通风与空调工程施工及验收规范》
GB50254	《电气装置安装工程低压电器施工验收规范》
GB50255	《电气装置安装工程电力变流设备施工及验收规范》
GB50256	《电气装置安装工程起重机电气装置施工及验收规范》
GB50257	《电气装置安装工程爆炸和火灾区危险环境电气装置施工及验收规范》
GB50258	《电气装置安装工程 1KV 及以下配线工程施工及验收规范》
GB50268	《给水排水管道工程施工及验收规范》
GB50300	《建筑工程施工质量验收统一标准》
GB50316	《工业金属管道设计规范》
GB50332	《给水排水工程管道结构设计规范》
GB50335	《污水再生利用工程设计规范》
GB50414	《钢铁冶金企业设计防火规范》
GB/T14848	《地下水质量标准》
GB/T20801.1~6	《压力管道规范工业管道》
GB/T50033	《建筑采光设计标准》
GB/T 50375	《建筑工程施工质量评价标准》
GB/T 50380	《工程建设设计企业质量管理规范》
GB/T6067	《起重机械安全规程》
GBJ19	《采暖通风与空气调节设计规范》
GBJ19	《工业企业采暖通风与空气调节设计规范》
GBJ65	《工业与民用电力装置的接地设计规范》
GBJ87	《工业企业噪声控制设计规范》
GBJ141	《给水排水构筑物施工及验收规范》
GBZ1	《工业企业设计卫生标准》
GBZ2	《工作场所有害因素职业接触限值》
TSGZ0004	《特种设备制造、安装、改造、维修质量保证体系基本要求》
TSGZ0005	《特种设备制造、安装、改造、维修许可鉴定评审细则》

TSGD3001	《压力管道安装许可规则》	
TSGR1001	《压力容器压力管道设计许可规则》	
TSGR3001	《压力容器安装改造维修许可规则》	
JGJ79、J220	《建筑地基处理技术规范》	
CECS 162	《给水排水仪表自动化控制工程施工及验收规范》	
HG20571	《化工企业安全卫生设计规定》	
	《建设工程质量管理条例》	(国务院令[2000]279 号)
	《危险化学品安全管理条例》	(国务院[2002]344 号)
	《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》	(国务院[2002]352 号)
	《关于进一步加强安全生产工作的决定》	(国务院文件, 国发[2004]2 号)
	《特种设备安全监察条例》	(国务院 [2009]549 号)
	《国务院办公厅关于加强基础设施工程质量管理的通知》	(国办发[1999]16 号)
	《易燃易爆化学物品消防安全监督管理办法》	(公安部[1994]第 18 号)
	《建设项目环境保护竣工验收管理办法》	(国家环境保护总局令第 13 号)
	《危险废物污染防治技术政策》	(环发 [2001] 199 号)
	《危险化学品建设项目安全许可实施办法》	(安监总局[2006]8 号)
	《压力管道安全管理与监察规程》	(劳部发[1996]140 号)
	《压力容器安全技术监察规程》	(质技监局锅发 (1999) 154 号)
	《水体污染防控紧急措施设计导则》	(中国石化建标[2006]43 号)
	《焦化行业准入条件》(2008 年修订)	(工业和信息化部, 产业[2008 年] 第 15 号)

3 术语和定义

3.1 焦化废水 coking wastewater

指焦化生产过程中产生的废水。

3.2 剩余氨水 excess ammonia liquor

指焦炉出炉高温荒煤气循环氨水喷洒冷却系统排出的增量氨水, 该部分水量源于炼焦煤带入的表面水及炼焦过程中形成的化合水。

3.3 蒸氨废水 waste water from ammonia stripper

指蒸氨塔底排出的脱除挥发氨的废水。如需脱除废水中的固定氨, 需在蒸氨前废水中加入碱液将其中所含的固定氨转化为挥发氨。

3.4 酚 phenolics

泛指酚类及酚类化合物, 焦化废水处理中特指挥发酚, 即沸点在 230℃以下的挥发酚, 多为一元酚。

3.5 氰化物 cyanide

氰化物包括游离态氰化物和络合氰化物两类。前者氰基以 CN^- 和 HCN 分子的形式存在，后者氰基以稳定度不等的各种金属氰化物的络合阴离子的形式存在。游离态氰化物和络合氰化物统称为总氰化物。

3.6 硫氰酸盐 thiocyanate

指含硫氰酸根 (CNS^-) 的盐类。硫氰酸根经生物水解后会转化为甲醇、铵和硫化物，是焦化废水生物脱氮中隐形氨氮的主要来源；硫氰酸根经氯化后会产生有毒的 CNCl 。

3.7 兼（性需）氧反硝化 facultative oxygenic denitrification

指兼（缺）氧生物在厌氧状态下，利用硝态氧进行厌氧呼吸，实现反硝化脱氮的过程，亦称厌氧反硝化（anaerobic denitrification）。

3.8 回流硝化液 returned nitrified liquid

指回流含有硝酸盐的好氧硝化液，有回流活性污泥法好氧池中泥水混合液和回流二沉池出水的上清液之分。

3.9 事故调节池 accident regulating tank

指用于生化系统微生物调整期间，贮存焦化原废水的水池。

3.10 均和池 homogenizing tank

指用于均化调节焦化原废水水质的水池。

4 污染物和污染负荷

4.1 对在产和异地改建焦化项目的焦化废水治理项目，其污染物与污染负荷应通过实测来确定；对新建和改扩建焦化项目的焦化废水治理项目，其污染物与污染负荷应由焦化设计专业提供，当无污染物与污染负荷资料时，可参照本规范表 4-1~4-7，按式 4.1 和 4.2 进行计算。

表 4-1 煤气净化及化学产品回收过程中的几种典型焦化废水水质和水量指标表

序号	项 目	COD _{Cr} (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	总氰化物 (mg/L)	硫氰酸根 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	石油类 (mg/L)	废水量 [m ³ /(t 焦)]	备 注
1	剩余氨水	4000~9000	400~2600	30~60	200~900	2500~6000	200~800	0.10~0.23	
2	粗苯分离水	7000~12000	350~650	20~50		40~200	120~500	0.025~0.028	
3	煤气终冷排污水							0~0.058	该水量已送入氨水系统，全负压回收为 0
		400~700	100~500	16~25				0.09~0.11	氨水脱硫
		400~700	100~500	16~25				0.10~0.12	冷法弗萨姆
4	粗苯、终冷排污水	500~700	30~50	15~25	10~20	200~400	5~15	0.13~0.18	塔-希法脱硫制硫酸 无饱和器法产硫铵 设有废水脱酚装置
5	蒸氨及回收工艺排水	3000~4000	90~200	6~10	300~400	850~1000	5~15	0.25~0.34	
6	无水氨塔底排水							0.030~0.035	蒸氨气产无水氨
								0.020~0.025	煤气产无水氨
7	煤气水封水	4500~5500	200~300	5~10	200~300	950~1200	21000~23000	0.01~0.02	槽罐车收集
8	脱硫废液				180000 ~420000	3500~5500			HPF、PDS 脱硫

表 4-2 苯加氢精制过程中典型焦化废水水质和水量指标表

排水点名称	CODcr (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	总氰化物 (mg/L)	硫氰酸根 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	苯系物 (mg/L)	废水量 [m ³ /(t 粗苯)]	备 注
凝液分离水槽	5000~6500	25~40	15~25	15~25	2000~3000	800~1000	0.15~0.50	莱托法苯加氢
工艺混合废水槽					5000~7000	250~350	0.10~0.15	溶剂法苯加氢

表 4-3 酸洗法苯精制过程中几种典型焦化废水水质和水量指标表

序号	排水点名称	CODcr (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	总氰化物 (mg/L)	硫氰酸根 (mg/L)	全氨 (mg/L)	苯系物 (mg/L)	废水量 [m ³ /(t 粗苯)]
1	原料油槽分离水	5000~8000	450~650	200~500		200~280	3000~3500	0.03~0.04
2	两苯塔和初馏塔分离水	3000~4500	800~1000	100~250		200~400	6000~8500	0.04~0.5
3	吹苯塔和各产品塔分离水	1500~2000	2.5~4.5	0.2~0.5		20~50	200~300	0.04~0.5
4	刷槽车水	200~300	1.5~2.0	0.1~0.2		10~30	30~60	0.01~0.02
5	刷地坪水	450~650	1.0~1.5	0.05~0.1		10~30	200~800	0.03~0.04

表 4-4 焦油加工（常压蒸馏）过程中几种典型焦化废水水质和水量指标表

序号	排水点名称	CODcr (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	总氰- (mg/L)	硫氰酸根 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	石油类 (mg/L)	排水量 [t/(t 焦油)]
1	原料槽分离水	17100~21600	3200~3500	30~60	100~900	200~400	1860~11100	0.01~0.02
2	最后脱水	29000~38900	5400~6300	330~6500	60~1800	300~2500	500~10000	0.03~0.04
3	蒸吹脱酚分离水	16100~78000	3000~14900	250~350	90~430	500~900	300~10000	0.06~0.18
4	硫酸钠废水	32000~63000	6200~11800	1500~2300	90~470	50~80	1700~12700	0.008~0.012
5	沥青池排污水	100~470	20~80	1~5	10~135	20~40	20~40	0.5~1.5

表 4-5 焦油加工（减压蒸馏）过程中典型焦化废水水质和水量指标表

序号	项 目	CODcr (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	总氰- (mg/L)	硫氰酸根 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	废水量 [m ³ /(t 原料)]	备 注
1	焦油蒸馏脱水	25000~35000	3000~4000	200~300	130~180	4500~6000		0.03~0.11	m ³ /(t 焦油)
2	酚盐分解中和槽	38000~45000	2000~3000				70~100	2.5~7	m ³ /(t 粗酚) 不含送焚烧水量
3	古马隆脱酚排水	2000~2500	5000~6500				100~180	0.08~0.25	m ³ /(t 古马隆)
4	吡啶精制脱水	900~1200						1.0~1.8	m ³ /(t 粗吡啶)
5	沥青延迟 范围	13460~80400	147~13010	0.5~12420	1001~1459	6450~16130	36~1971	0.70~0.86	m ³ /(t 沥青焦)
	焦排水槽 平均	~37800	~7050	~1630	~1100	~11700	~350		
	蒸馏塔回流槽	~70160	~7600	~375	~2500	~8895	~8.5		
	排 污 系 统	3100~15400	600~2500	1~6	5000~15000	500~1500	100~400		
6	处理后含氟废水	900~1000						0.95~1.05	m ³ /(t 古马隆) 含 F≤100mg/L

表 4-6 洗油、精萘及萘醌加工过程中几种典型焦化废水水质和水量指标表

序号	项 目	排 水 点	排水量 (m ³ /d)	排水制度	备 注
1	洗油加工	原料槽分离水	0.30(约 100 m ³ /a)	定期	洗油加工为蒸馏-熔融静止结晶法，其加工能力为：11700t/a；萘油加工能力为：10100t/a；焦化轻油加工能力为：2500t/a。
2		轻馏分冷凝液分离水	微量	定期	
3		脱盐基设备分离水	0.16 (约 55 m ³ /a)	定期	
5	精萘加工	溶剂油分离水	0.05	间歇送至油品配置	
6	萘醌加工	洗净器排水	0.72		

表 4-7 几种典型蒸氨废水水质和水量表

序号	项 目	CODcr (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	总氮 (mg/L)	硫氰酸根 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	石油类 (mg/L)	废水量 [m ³ /(t 焦)]	备 注
1	脱酚脱固定氮	1750~2700	90~200	5~40	300~700	60~300	30~200	0.25~0.35	蒸汽蒸氨耗蒸汽量为： 120kg~170kg/(m ³ 废水)
2	不脱酚脱固定氮	2500~5500	250~1250	5~40	300~700	60~300	30~200	0.25~0.35	
3	不脱酚脱挥发氮	2500~5500	250~1250	5~40	300~700	600~1000	30~200	0.25~0.35	
说明	废水水质与原废水组成有关；废水量指标中未包括化产品精制部分的废水，若有化产品精制废水送蒸氨，应根据送来其水量及水质对相关的指标进行调整；蒸氨后废水中氨氮与蒸氨操作条件有关，控制在 80~200mg/L 之间为好								

4.2 焦化废水总流量，应按本规范 4.1 式计算：

$$Q_0 = \sum Q_{hi} + \sum Q_{Li} \quad (4.1)$$

式中：

Q_0 —焦化废水总流量 (m³/h)；

Q_{hi} —第 i 种高浓度焦化废水量 (m³/h)，为蒸氨废水及未蒸氨的煤气净化、化产品回收和化产品精制油水分离水；

Q_{Li} —第 i 种低浓度焦化废水量(m³/h)，包括生产装置轴封冷却排水、生产装置区地坪冲洗排水、煤气水封水及生产装置区内的初期雨水等。

4.3 几种焦化废水混合后的水质指标，应按本规范 4.2 式计算：

$$C_{0j} = \frac{\sum(C_{hij} \cdot Q_{hi}) + \sum(C_{Lij} \cdot Q_{Li})}{Q_0} \quad (4.2)$$

式中：

C_{0j} —焦化废水中含第 j 类污染物的混合浓度，mg/L；

C_{hij} —第 i 种高浓度焦化废水中含第 j 类污染物的浓度，mg/L；

C_{Lij} —第 i 种低浓度焦化废水中含第 j 类污染物的浓度，mg/L；

其他符号含义同前。

4.4 对于采用不同处理方法进行处理的焦化废水，应分别计算其水质和水量

4.5 处理后焦化废水的 NH₃-N 浓度应不大于 1mg/L。其他指标应根据国家和地方有关废水排放和回用的相关标准，并结合全厂水量平衡及处理后废水的去向等综合因素来确定。

4.6 按相关排放标准核定的允许外排水量和需深度净化处理的水量应分别按本规范式 4.3 和式 4.4 计算：

$$Q_e = \sum(Q_{wi} \cdot q_{wi}) \quad (4.3)$$

$$Q_{ei} = \frac{\sum Q_{ei} + \sum Q_{fi} - Q_e - \sum Q_{ri}}{\eta} \quad (4.4)$$

式中：

Q_e 、 Q_{ei} —分别为按相关排放标准核定的允许外排水量和需深度净化处理的水量，m³/h；

Q_{wi} —第 i 种产品的生产或加工能力，(kt 产品)/h；

q_{wi} —允许 i 种产品产处理后污水量指标，m³/(kt 产品)；

$\sum Q_{ei}$ —全厂各种排水量之和，m³/h；

$\sum Q_{fi}$ —废水处理过程中增加或消耗掉的各种水量之和，增加为正，消耗为负， m^3/h ；

$\sum Q_{ri}$ —全厂各种回用水量之和， m^3/h ；

η —深度净化处理过程中净化水的回收率。

4.7 按相关排放标准核定的各种污染物的允许排出浓度和处理后外排焦化废水中各种污染物的极限浓度，应分别按本规范 4.5 和式 4.6 计算：

$$C_{ej} = \frac{\sum(Q_{ei} \cdot C_{eij})}{Q_e} \quad (4.5)$$

$$C_{00j} = \frac{C_{ej} \cdot Q_e - \sum(Q_{0i} \cdot C_{0ij})}{Q_{00}} \quad (4.6)$$

式中：

C_{ej} —为按相关排放标准核定的第 j 类污染物的允许排出极限浓度，此为按加权平均法计算，若排放标准中有特殊规定，则按标准规定执行， mg/L ；

$C_{e=00j}$ —为处理后外排部分焦化废水中含第 j 类污染物的极限浓度， mg/L ；

Q_{ei} —为按相关排放标准核定的第 i 种外排水的许可外排水量， m^3/h ；

C_{eij} —为按相关排放标准核定的第 i 种外排水中含第 j 类污染物的许可极限浓度， mg/L ；

C_{0ij} —为除处理后焦化废水以外的第 i 种外排水中含第 j 类污染物的浓度， mg/L ；

Q_{e0} 、 Q_{ei} —分别为处理后外排部分焦化废水和除处理后焦化废水以外的第 i 种外排水的流量， m^3/h 。

5 总体设计

5.1 一般规定

5.1.1 焦化废水治理应从优化焦化工艺入手，实现焦化废水的资源化、减量化。

5.1.2 焦化废水治理工艺的选择应遵循环境友好，技术先进，对所有污染物综合有效，能长期稳定达标运行，不产或少产废物，节约资源和能源，运行费用低及基建投资少的原则。

5.1.3 焦化废水宜采用“物化+生化”的联合处理工艺。常用的物化处理方法多数为化学产品回收工艺。常采用的生化处理主工艺为“前置反硝化兼（缺）氧/好氧（F/O 亦称 A/O）生物脱氮”处理工艺。

5.1.4 对于采用前置反硝化手段进行焦化废水生物脱氮处理的工艺，生化处理不宜采用溶剂脱酚工艺。

5.1.5 酚精制过程中产生的以多元酚为主的高浓度废水，以及规模较小或较少的酚精制废水，在技术经济合理的情况下，可采用焚烧的方法进行处理。

5.1.6 独立的焦油加工、苯精制等加工企业产生的焦化废水，宜优先选择送到就近的焦化企业进行处理。

- 5.1.7 对于焦化工业较集中的工业园区，焦化废水宜采用集中联合处理。
- 5.1.8 处理合格后的焦化废水应优先选择直接回用或深度净化后回用，应逐渐推行处理后焦化废水的零排放。
- 5.1.9 焦化废水物化处理和生化处理的核心设施，应配置成不少于两个独立的系列。
- 5.1.10 主体工程分期建设的项目，焦化废水治理应与总体规划相匹配。
- 5.1.11 焦化生产排水应采用雨、污分流制。
- 5.1.12 焦化废水处理可行性研究报告应至少给出两套处理方案，并通过充分的技术经济比较和论证后，选出最佳方案。

5.2 建设规模

- 5.2.1 焦化废水处理的建设规模应与主体焦化工程的建设规模相一致，并应考虑分期建设的需要和未来发展的可能性。
- 5.2.2 焦化废水处理规模的确定，应考虑到焦炉缩短结焦时间扩大产量和雨季炼焦煤含水量高等不利因素。
- 5.2.3 焦化废水处理的建设规模可根据所处理的焦化废水量来确定，蒸氨及生化处理规模与焦化生产规模的对应关系见本规范表 5-3，其中生化前处理及生化处理水量中，已将低浓度焦化废水、制甲醇废水、厂区生活污水及生产装置区初期雨水的量包含在内。

表 5-3 蒸氨及生化处理规模与焦化生产规模的对应关系表*

焦化规模(万 t 焦/a)	60~70	90~100	130~150	180~200	260~300	360~400	540~600	备 注
高浓度废水 (m ³ /h)	≤22	≤35	≤50	≤70	≤105	≤138	≤200	包含部分化产品精制废水的量
蒸氨废水 (m ³ /h)	20~25	35~40	50~60	70~80	100~120	140~160	210~235	
生化前处理 (m ³ /h)	30~35	45~50	65~75	90~100	130~150	180~200	270~300	
生化处理 (m ³ /h)	50~60	80~90	110~130	150~180	220~260	300~360	450~540	
生化后处理 (m ³ /h)	25~60	40~90	55~130	75~180	110~260	150~360	220~540	扣除回用水量
污泥处理 (m ³ /h)	0.5~4	1~6	1.5~9	2~12	2.5~15	3.5~25	5.5~40	与所用药剂性质及用量有关

- 5.2.4 独立的化产品精制加工生产的焦化废水处理规模，可按本规范表 5-2 中高浓度废水一栏的数值，对应成相应的处理规模。
- 5.2.5 附有化产品精制加工的焦化生产，当其高浓度废水总量超过本规范表 5-2 中高浓度废水量限值时，废水处理规模应作相应调整。
- 5.2.6 焦化生产废水同化产品精制加工废水联合处理时，其规模可根据高浓度废水总量，按本规范表 5-3 中高浓度废水一栏数值，对应确定其规模。

5.3 项目构成

- 5.3.1 焦化废水的溶剂脱酚、蒸氨等物化处理，其项目构成详见有关化工设计规范和手册。
- 5.3.2 焦化废水的生化处理系统应包括废水生化前处理、生化处理、生化后处理，二次污染物控制，附属配套设施，仪表监控系统，分析化验系统等。

5.3.3 生化前处理应包括以下几部分内容：

- (1) 其他废水的收集、贮存、加压和输送设施；
- (2) 焦化废水的事故调节设施；
- (3) 焦化废水的均和调节设施；
- (4) 当焦化原废水的含油量较高时，还应增设除油设施。

5.3.4 废水生化处理应包括以下几部分内容：

- (1) 兼（缺）氧生物反硝化设施；
- (2) 好氧生物氧化及好氧生物硝化设施；
- (3) 活性污泥法生化系统的二次沉淀池；
- (4) 兼（缺）氧活性污泥法系统的潜水搅拌系统；
- (5) 好氧活性污泥法的曝气系统、消泡系统、加药系统、回流污泥系统；
- (6) 生物膜法生物反应的填料系统、配水系统、集水系统；
- (7) 硝化液回流系统；
- (8) 剩余污泥排放系统及生化开工育苗排上清液系统。

5.3.5 废水生化后处理应包括以下几部分内容：

- (1) 废水混合、反应、沉淀设施；
- (2) 加药系统；
- (3) 排泥系统；
- (4) 废水过滤设施（视情况选用）；
- (5) 处理后废水收集、贮存、加压设施。

5.3.6 二次污染物控制应包括以下几部分内容：

- (1) 生化前处理系统分离废油的收集、处理、贮存及处置系统；
- (2) 生化处理系统的剩余活性污泥及生化后处理系统的絮凝化学污泥的浓缩处理设施；
- (3) 噪音的治理措施。

5.3.7 附属配套设施应包括以下几部分内容：

- (1) 鼓风空气系统；
- (2) 液体加压及提升系统；
- (3) 药剂投配系统；
- (4) 配电系统等。

5.3.8 仪表监控系统应包括以下内容：

- (1) 计算机监控系统；
- (2) 流量、温度、压力、液位监测；
- (3) 水泵与液位自动连锁自控；
- (4) 系统 pH、氨氮、COD_{Cr} 等水质指标和水量的在线检测；

- (5) 配电系统电压、工作电流等监控;
- (6) 环保部门监控水质指标的远传在线自动监控系统等。

5.3.9 分析化验系统的配置应能满足废水处理运行管理的最低要求。

5.3.10 厂内设置的焦化废水处理站,其生活设施应由全厂统一考虑,厂外设置的独立焦化废水处理站,应配套设置必要的生活设施,包括更衣室、卫生间、浴池、开水间、食堂、倒班宿舍及活动室等。

5.3.11 废水前处理过程中产生的废油,经重力脱水处理后送煤场喷洒在炼焦煤中;

5.3.12 废水生物处理过程中产生的剩余污泥和废水后处理过程中产生的化学污泥应按下列方式进行处置:

- (1) 直接送到水熄焦系统粉焦沉淀池的入口端,污泥截留在粉焦沉淀池的粉焦中,粉焦送煤场掺入炼焦煤中;
- (2) 经机械脱水压成泥饼后送煤场掺入炼焦煤中。

5.3.13 油水分离及污泥脱水过程中产生的废液,应返回到废水处理系统。

5.3.14 经生化处理站处理达标后的废水,应优先考虑直接回用,或经过深度净化处理后作为工业水源,不宜外排。

5.4 场址选择及平面布置

5.4.1 厂内设置的焦化废水处理站的场址位置,应避开防爆区,位于常年主导风向的下风向,并宜远离厂内生活区。

5.4.2 厂外设置的焦化废水处理站的场址位置,应符合《焦化厂卫生防护距离标准》和《焦化行业准入条件》等的国家和地方政府的有关规定。

5.4.3 厂外独立设置的焦化废水处理站,应单独进行环境影响评价,并经环境保护、城镇规划等行政主管部门批准。

5.4.4 站内平面布置应使建筑物经常有人工作的场所置于常年风向的上风向,噪音较大的鼓风机室应远离经常有人滞留的场所。

5.4.5 废水处理的所有设施应集中布置在同一个区域内,不宜分散布置。

5.4.6 废水处理构筑物、建筑物宜采用多层立体布置。

5.4.7 废水处理构筑物应优先按流程布置,以重力流方式连通的两构筑物之间,宜相临布置,应减少或避免流体的迂回或远距离输送。

5.4.8 建、构筑物的分布及设备的选型应使系统间的联络管道的数量最少和长度最短。

5.4.9 平行系列的构筑物宜成几何对称或水力对称布置。

5.4.10 集中变配电室的位置应设置在用电量较大和用电量较集中场所附近。

5.4.11 对分期建设或有改、扩建可能的废水处理站,应预留建设用地及联络接口。

5.4.12 处理站内构筑物的布置,应考虑到与处理站外部各种管道、电力电讯电缆接口的方位。

- 5.4.13 相临建（构）筑物间的间距应保证在地基开挖时不影响相邻建（构）筑物的稳定性。
- 5.4.14 在寒冷地区，若废水处理构筑物采取覆土防冻（或保温），则应考虑覆土或保温层等对占地的需要。
- 5.4.15 在区域内及其区域边界处，应留有足够的管道带宽度。
- 5.4.16 应留有设备安装、检修的位置。
- 5.4.17 应留有设备、药剂运输和消防通道。
- 5.4.18 应留有适量的美化和绿化用地。
- 5.4.19 厂外独立设置的焦化废水处理站，应根据需要设置办公区、生活区、文体活动场所、安全卫生及生活福利设施等。

5.5 高程设置及管渠连接

- 5.5.1 各废水处理构筑物的高程确定，应根据总体平面布置、所处位置的地形地貌、防洪、工程地质、水文地质、抗震、周围环境、废水处理工艺、采用的设备形式、技术与经济指标等多种因素综合考虑确定。
- 5.5.2 废水处理构筑物间的水流连接，应优先采用重力流。
- 5.5.3 废水处理构筑物，应充分合理地利用自然地形高差。
- 5.5.4 上下游两个重力流构筑物，其控制出水堰上的水位高度差应按本规范式 5-5 进行计算：

$$\Delta H = \sum h_{fi} + \Delta h_1 + \sum \Delta h_2 \quad (\text{mm}) \quad (5-5)$$

式中：

ΔH —上下游两个构筑物间控制出水堰上水位高差，mm；

$\sum h_{fi}$ —上下游两个构筑物出水堰间沿程及局部水头损失的总和（mm）；

Δh_1 —上游构筑物出水堰上水面与其集水槽内水位间的水位落差，其数值应以使上下两级构筑物间的水流连接不产生相互干扰为宜，一般为 100mm 左右；

$\sum \Delta h_2$ —上游构筑物出水堰后集水槽至下级构筑物出水堰间所产生的各种跌水高度的总和（mm），其中包括计量堰、配水槽及其他可能产生的跌水。

- 5.5.5 连接两构筑物间的自流输液管道宜采用淹没流输送，输液管道起端管内顶在集水槽水面下的淹没深度应不小于按本规范式 5-6 计算得出的数值：

$$\Delta H_1 = \sum h_{fi} - i \cdot L + \Delta h_3 \quad (\text{mm}) \quad (5-6)$$

式中：

ΔH_1 —输液管道起端管内顶在集水槽水面下的淹没深度（mm）；

$\sum h_{fi}$ —输液管道的沿程和局部水头损失总和（mm）；

i —输液管道的安装坡度，顺坡时为正，反坡时为负；

L —输液管道的长度（mm）；

Δh_3 —输液管末端管内顶在工作水面下的淹没深度，当管内顶在水面下时为正，在水面上时

为负。

5.5.6 管道的沿程水头损失宜控制在 $i=0.003\sim 0.010$ 之间。但在遇到自然地形高差较大的情况下，输液管道内的流速不应大于其管材所能承受的极限流速。

5.5.7 吸水（泥）井顶的高度宜以水泵停止工作时不产生溢流为宜，否则应采取防溢流措施。

5.5.8 渠道设置应考虑到水头损失、渠道冲刷及施工需要。

5.5.9 独立的处理单元间宜设置超越管。

5.5.10 废水处理系统不得设有排入厂区排水管道的溢流管（处理后废水的贮水池或吸水井除外）。

5.5.11 建、（构）筑物及架空管道等设施的高度，应考虑距其上方电力输电线路的安全防护距离，及防雷电保护。

5.5.12 架空管道等设施的最低高度应满足车辆安全通行的需要。

6 工艺设计

6.1 一般规定

6.1.1 焦化废水处理单一或组合工艺的选择，应能脱除油、挥发酚、氰化物、硫氰化物、氨氮及有效地降低 COD_{Cr} ，且不产生二次污染和污染物转移。

6.1.2 焦化废水生物处理设施的结构、规模和配置，应满足其所需各种微生物生存、生长和共存的必须条件。

6.1.3 应根据处理工艺需要对某些处理环节采取夏季降温和冬季加热措施。

6.2 工艺路线的选择

6.2.1 在确定工艺路线前应对各种废水进行按质归类，并按有利于回收有用资源、消减污染物和后续处理的原则进行分类收集和处置。

6.2.2 工艺路线的选择应根据处理废水的水质，水温及水量，处理后废水应达到的目标值、处置方式和去向，处理后所产废物的处理方式，利用焦化生产装置协同处理废水和废物的可能性，废水中有用污染物回收利用的可能性及回收价值等综合因素来确定。

6.2.3 所选工艺应技术成熟，对所有污染物去除有效，且能长期稳定达标运行。

6.2.4 工艺路线的确定应考虑到地域、地理、地质、气象、水温、地震等自然因素的影响。

6.2.5 工艺路线的选择应考虑到基建投资、运行成本、使用寿命、资源占用、能源消耗等因素，通过技术经济比较来确定。

6.2.6 下列废水应送到焦油氨水澄清槽：

- （1） 煤气脱硫前的煤气预冷塔分离冷凝液；
- （2） 冷法弗萨姆无水氨精馏塔排出的废氨水；

(3) 粗苯蒸馏分离水。

6.2.7 下列化产品精制加工废水有接收条件时应送到焦油氨水澄清槽：

- (1) 酸洗法苯精制原料油槽、两苯塔、初馏塔、吹苯塔和各产品塔分离水；
- (2) 苯加氢精制的凝液分离水槽及工艺混合废水槽排分离水；
- (3) 焦油蒸馏（常压蒸馏）加工过程中的原料焦油贮槽分离水、焦油蒸馏分离水、酚钠盐蒸吹分离水、吡啶蒸馏分离水、古马隆脱酚排水、酚钠盐洗涤硫酸钠废水；
- (4) 焦油蒸馏（减压蒸馏）加工过程中的焦油蒸馏脱水、吡啶精制脱水、蒸馏塔回流槽排污系统及洗净器排水；
- (5) 改质沥青随闪蒸油分离出来的化合水；
- (6) 经酸洗和加碱中和后的古马隆树脂初馏分离水；
- (7) 洗油、精萘、萘醌加工过程中产生的原料槽分离水、轻馏分冷凝液分离水、脱盐基设备分离水；
- (8) 煤气水封槽的排水、各类油库刷槽车水；
- (9) 其他生产工艺所排高浓度焦化废水；
- (10) 酚精制中和槽汇集的脱油塔经蒸汽蒸吹、脱水塔减压蒸馏脱除水汽的冷凝液，以及精馏塔真空排气系统分离液槽排水。

6.2.8 古马隆树脂用含氟催化剂催化所产生的含氟废水应在其车间内部进行脱氟处理；

6.2.9 下列废水可直接送到焦化废水处理站：

- (1) 焦油加工沥青池排污水
- (2) 厂区生活污水、生产装置区收集的初期雨水、化验室排水、化工泵轴封水及其他一些低浓度焦化废水。

6.2.10 焦化废水处理工艺路线应按下列原则选择：

- (1) 单一的物化法处理：如废水焚烧，脱硫废液提盐或制酸等。适用于废水量较小、生产规模和产品种类较少、或不适宜进行生化处理的高浓度焦化废水。
- (2) “物化+生化”联合处理：应根据不同的生产对象和废水水质优先选用本规范图 6-1 和图 6-2 推荐的工艺路线。

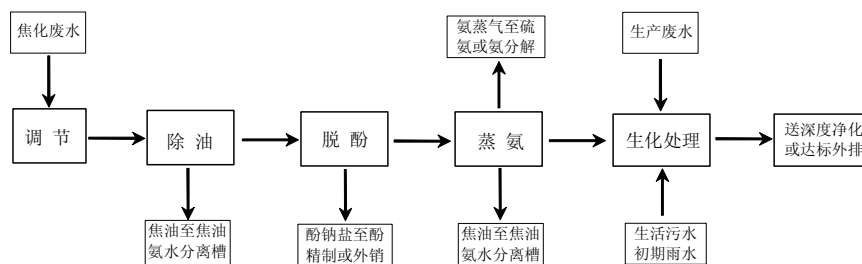


图 6-1 焦化废水“物化+生化”处理工艺路线图之一

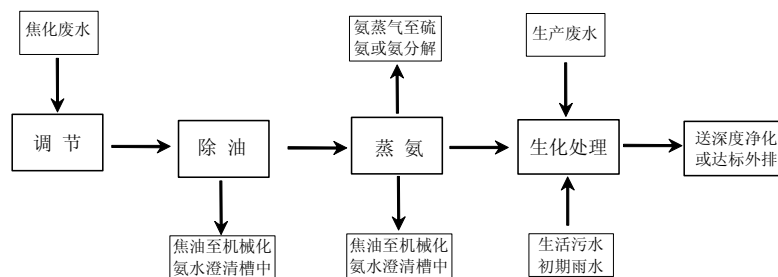


图 6-2 焦化废水“物化+生化”处理工艺路线图之二

6.2.11 物化处理宜与化工工艺的化工产品回收合并进行，并应执行化工设计的有关技术规范。

6.2.12 如果处理后废水送市政或其他污水处理厂进行再处理，生化处理可采用非脱氮的普通生化处理工艺，但蒸氨系统应脱除固定氨。

6.2.13 焦化废水生物脱氮处理应优先选用本规范图 6-3～图 6-5 推荐的工艺路线。

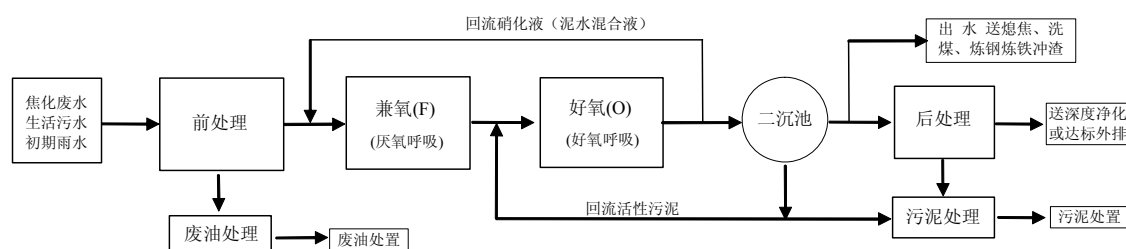


图 6-3 “兼氧/好氧(F/O)”生物脱氮工艺流程（双活性污泥法）

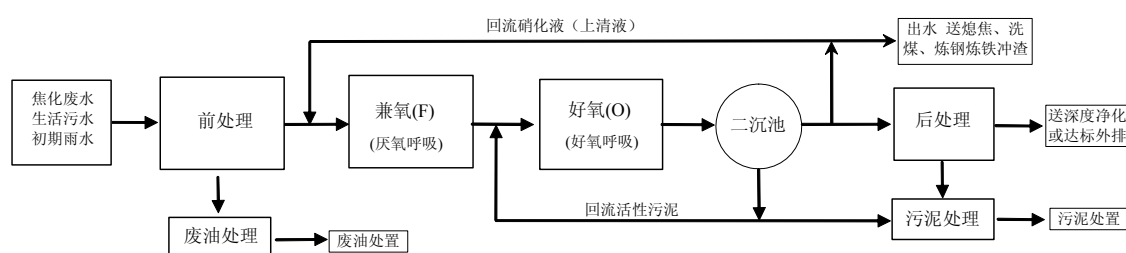


图 6-4 “兼氧/好氧(F/O)”生物脱氮工艺流程（生物膜/活性污泥法）

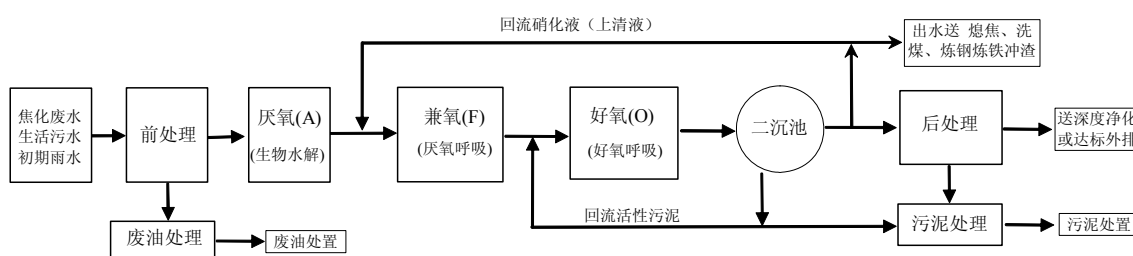


图 6-5 “厌氧/兼氧/好氧(A/F/O)”生物脱氮工艺流程（双生物膜/活性污泥法）

6.2.14 高浓度焦化废水在送生化处理前应进行除油和蒸氨处理，且蒸氨应加碱脱除固定氨；

6.2.15 对含油量较高的原废水，在生化前处理段应进行除油处理。

6.2.16 处理后送熄焦、洗煤、炼钢炼铁冲渣及送市政污水处理厂进行再处理的废水，可不进行生化后处理。

6.3 生化前处理

6.3.1 一般规定

6.3.1.1 焦化废水在进入生化处理之前，应根据来水水质及生物处理工艺的需要，进行前处理。

6.3.1.2 生化前处理的设计流量应为进入废水处理站的所有焦化废水量。

6.3.1.3 生化前处理段应设置事故调节池和均和池。

6.3.1.4 生化前处理段应根据废水中的含油量，设置合适的除油设施。

6.3.1.5 生化前处理段的均和池、调节池、除油池应设计成不少于二个独立系列，且当其中一个系列检修时，其他系列应能通过或接收全部生化前处理水量。

6.3.1.6 生化前处理系统各系列间应设有交叉运行的连通管。

6.3.1.7 生化前处理段分离出的油应进行二次脱水处理。

6.3.1.8 厂内生活污水和生产装置区收集的初期雨水，应经过水量调节后，均匀送到生化前处理系统或生化系统

6.3.2 重力除油池

6.3.2.1 除油池应优先采用矩形平流式除油池。

6.3.2.2 除油池水力停留时间不宜小于 3h。

6.3.2.3 矩形除油池应满足下列要求：

- (1) 池水平流速应不大于 3mm/s；
- (2) 池有效水深应不大于 2m；
- (3) 池长宽比应不小于 3；
- (4) 出水堰前浮油挡板淹没深度应不小于 0.5m。

6.3.2.4 圆形除油池应满足下列要求：

- (1) 表面负荷应不大于 $1\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ；
- (2) 池有效水深不大于 3m；
- (3) 中心管流速为 15 mm/s~30mm/s；
- (4) 池底坡度不应小于 0.01，坡向集油斗；
- (5) 出水堰前浮油挡板淹没深度应不小于 1.0m。

6.3.2.5 集油斗上面缓冲层高度为 0.25 m~0.5m，池顶水面上安全保护高度不应小于 0.3m。

6.3.2.6 重力排油时，集油斗斜壁与地面夹角应不小于 50°。

6.3.2.7 集油斗内重油应用蒸汽间接加热，排油加热温度升至约 70℃。

- 6.3.2.8 重力排油所需水压头应不小于 1.2m。
- 6.3.2.9 不同水质的来水宜分别接入除油池，且两系进出水管（或渠）应为水力对称布置。
- 6.3.2.10 矩形除油池进水应设整流堰或配水管。圆形除油池中心管出口应设反射板。
- 6.3.2.11 出水管管径应根据水力计算确定，但不应小于 100mm。
- 6.3.2.12 重力排油管管径不应小于 100mm，并应有不小于 2%的坡度坡向油处理池。
- 6.3.2.13 重力排油管应设蒸气吹扫，压力排油管应设蒸气管道伴热。

6.3.3 隔油池

- 6.3.3.1 隔油池水力停留时间应不小于 1.5h。
- 6.3.3.2 隔油池应设置排除重油的集油斗及排油管道。轻油可采取人工的方式清除。

6.3.4 浮选除油池

- 6.3.4.1 浮选池宜设计成矩形或圆形。
- 6.3.4.2 浮选池可为单系列，但应设置不经过浮选池直接进入下道工序的超越管。
- 6.3.4.3 当废水量较小时，宜采用全废水量加气浮选；当废水量较大时，宜采用部分水量加气浮选。当采用部分水加气浮选时，加气水可采用浮选后水或工业水。
- 6.3.4.4 浮选溶气系统的设计应满足下列要求：
- (1) 浮选溶气水量宜按废水量的 30 %计；
 - (2) 浮选用压缩空气量可按溶气废水量体积的 5%~10%设计；
 - (3) 溶气罐工作压力为 0.3 MPa~0.5MPa，溶气水在罐内的停留时间按 2min~4min 设计。
- 6.3.4.5 浮选池水力停留时间应为 0.5 h~1.0h。
- 6.3.4.6 矩形浮选池应满足下列要求：
- (1) 反应段停留时间为 10 min~15min；
 - (2) 废水在浮选池内的水平流速应不大于 10mm/s；
 - (3) 有效水深应不大于 2.5 m；
 - (4) 池长与池宽之比应不小于 4.5；
 - (5) 池宽与有效水深之比应不小于 1.0；
 - (6) 刮渣机走行速度为 0.3 m/min~1.2m/min；
 - (7) 保护高度宜为 0.4 m。
- 6.3.4.7 圆形浮选池应满足下列要求：
- (1) 表面负荷应不大于 $4.0 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ；
 - (2) 有效水深应不大于 1.5 m；
 - (3) 缓冲层高度应不小于 0.25 m~0.5m；

- (4) 中心管流速应不大于 0.1m/s;
- (5) 池底坡度不应小于 0.01, 坡向集油斗;
- (6) 刮渣机的转速为 1 r/h ~3r/h, 最大线速度应不大于 1.2m/min;
- (7) 出水堰前浮油挡板淹没深度应不小于 1.0m;
- (8) 保护高度宜为 0.2 m ~0.4 m。

6.3.4.8 溶气水应通过释放器进入浮选池。释放器的形式及数量应根据浮选池池形而定。释放器应均匀对称布置。

6.3.4.9 浮选池出水应设出水堰板。

6.3.4.10 出水管管径应根据水力计算确定, 但不应小于 100mm。

6.3.4.11 排油管管径应不小于 100mm, 并应有不小于 2%的坡度, 坡向油水分离槽。

6.3.5 均和池

6.3.5.1 均和池应设计成不少于两个独立系列, 其内应采取水质均和措施。

6.3.5.2 均和池的形状可根据废水处理站的地形而定, 一般多采用矩形, 且与隔油池及事故调节池联体设置。

6.3.5.3 均和池水力停流时间应为 8h ~16h。

6.3.5.4 采用空气搅拌时, 有效水深应与鼓风机的工作压力相匹配。

6.3.5.5 均和池宜采用自流方式进、出水。

6.3.5.6 均和池超高为 0.4 m ~0.6m, 采用空气搅拌时取上限。

6.3.6 事故调节池

6.3.6.1 事故调节池应设计成不少于两个独立系列, 其总的有效容积应能贮存 16h~24h 的外来焦化原废水量。

6.3.6.2 焦化废水宜先经过除油池或隔油池后, 再进入事故调节池。

6.3.6.3 调节池进水管, 宜从其最高水位以上进入。

6.3.6.4 调节池池底出水处应设集水坑, 出水管中心标高应不高于调节池池内底标高。

6.3.6.5 出水管的最小管径应不小于 100mm。

6.3.6.6 调节池超高为 0.3 m~0.4m。

6.4 生化处理

6.4.1 一般规定

6.4.1.1 根据废水处理应达到的效果和焦化废水生物处理的特点, 选择适宜的生物处理工艺。

6.4.1.2 焦化废水普通生化处理常采用单段好氧化生物脱酚、脱氰及降 COD_{Cr} 处理工艺。

6.4.1.3 焦化废水生物脱氮处理常采用如下几种工艺：

- (1) 兼（缺）氧/好氧法（F/O 或称 A/O）双活性污泥法前置反硝化生物脱氮工艺；
- (2) 兼（缺）氧/好氧法（F/O 或称 A/O）生物膜/活性污泥法前置反硝化生物脱氮工艺；
- (3) 厌氧/兼（缺）氧/好氧法（A/F/O 或称 A/A/O）双生物膜法/活性污泥法生物水解-前置反硝化生物脱氮工艺。

6.4.1.4 生物处理设施的设计水量，由高浓度焦化废水量、低浓度焦化废水量和补加的含矿物质水量（习惯称稀释水）三部分组成。

6.4.1.5 当以生产水作为含矿物质水时，生产水量与焦化废水量的比值为 0.8~1.2。其中生活污水、初期雨水废水均应按含矿物质水对待，扣减含矿物质水量。

6.4.1.6 生物反应设施的有效容积，应按实验确定的污泥负荷或水力停留时间确定。

6.4.1.7 生物处理设施应设计成不少于两个独立系列，单系有效容积可按本规范式 6-1 进行计算：

$$V_1 = \frac{Q_b \cdot t}{n} \quad (6-1)$$

式中：

V_1 —每系的有效容积， m^3 ；

Q_b —生物处理设计水量， m^3/h ；

n —生物处理设施的系列数，个；

t —生物处理设施的水力停留时间， h 。

6.4.1.8 生物处理系统中硝化液的回流比可按本规范式 6-2 进行计算。

6.4.1.9 回流好氧池泥水混合液的生物脱氮系统，其活性污泥最小回流比应按本规范式 6-3 计算；回流二沉池上清液的生物脱氮系统，其活性污泥最小回流比应按本规范式 6-4 计算。

$$R_d = \frac{Q_d}{Q_b} \quad (6-2)$$

$$R_{sh} = \frac{K_m - R_o \cdot K_s}{K_s - K_m} \quad (6-3)$$

$$R_{sq} = \frac{(1 + R_d)K_m - R_o \cdot K_s}{K_s - K_m} \quad (6-4)$$

式中：

R_d —为硝化液回流比；

R_{sh} 、 R_{sq} —分别为以好氧池泥水混合液和以二沉池上清液为回流硝化液时的活性污泥最小回流比；

Q_d 、 Q_b —分别为回流硝化液量和生物处理水量， m^3/h ；

K_m 、 K_s —分别为泥水混合液和活性污泥的沉降比，以污泥沉降体积比 SV_{30} 计。

6.4.1.10 生物反应系统的平均水力停留时间 HRT 和视在水力停留时间 HRT_v 分别可按本规范式 6-5 和式 6-6 计算。

$$\text{HRT} = \frac{V}{Q_b} \quad (6-5)$$

$$\text{HRT}_v = \frac{V}{24(1+R_d+R_s)Q_b} \quad (6-6)$$

式中：

HRT、HRT_v—分别为生物反应系统的平均水力停留时间和视在水力停留时间，d；

V—生物反应设施的总有效容积，m³。

6.4.1.11 活性污泥处理系统中污泥龄按本规范式 6-7 计算。

$$T_s = \frac{V \cdot C_m}{24(Q_w \cdot C_s + Q_b \cdot C_{ss})} \quad (6-7)$$

式中：

T_s—生物反应设施中污泥停留时间，d；

V—为活性污泥反应设施、二沉池和回流污泥井总有效容积之和，m³；

Q_w—为外排剩余污泥量，m³/h；

R_s—为活性污泥回流比；

C_m—为生化处理系统中泥水混合液的污泥浓度，以 MLSS 计，mg/L；

C_s—为二沉池回流活性污泥的污泥浓度，以 MLSS 计，mg/L；

C_{ss}—生物处理后出水中含悬浮物浓度，以 SS 计，mg/L。

6.4.1.12 焦化废水中生物脱氮处理的脱氮率应按本规范式 6-8 计算。

$$k_d = 1 - \frac{\text{TN}_e}{\text{TN}_i + \frac{C_{\text{CN}}}{1.86} + \frac{C_{\text{SCN}}}{4.14}} \times 100\% \quad (6-8)$$

式中：

k_d—焦化废水的生物脱氮率，%；

TN_i、TN_e—为生物处理进水和出水中含总氮的量，mg/L；

C_{SCN}—为生物处理水中含 SCN⁻的含量，以 SCN⁻计，mg/L；

C_{CN}—生物处理水中含 T-CN 的含量，以 CN⁻计，mg/L；

1.86、4.14—分别为 CN 和 SCN 中氮转化为氨氮的系数。

6.4.1.13 在前置反硝化（F/O）系统中，极限脱氮率可按本规范式 6-9 进行计算。

$$K_{dr} = \frac{R_d}{1+R_d} \times 100\% \quad (6-9)$$

式中：

K_{dr}—为前置反硝化系统的极限脱氮率，%；

R_d—为硝化液回流比。

6.4.1.14 应充分考虑夏季高温和冬季低温对废水处理效果的影响，必要时可采取降温、保温或增温措施。

6.4.1.15 焦化废水生物处理过程中需补加磷。活性污泥系统需磷量（以 P 计）和需磷酸盐药剂可分别按本规范式 6-10 和式 6-11 计算。

$$W_P = \left(\frac{k_s \cdot C_m \cdot V}{1000 \cdot d_s} + \frac{24 \cdot C_p \cdot Q_b}{1000} \right) \quad (6-10)$$

$$W_{PS} = \frac{W_P}{k_p} \quad (6.1-11)$$

式中：

W_P 、 W_{PS} —分别为活性污泥系统需磷量(以 P 计)和需磷酸盐药剂， kg/d；

C_P —生物出水中含磷(以 P 计)浓度，一般取 0.5mg/L；

k_s —活性污泥中的含磷量(以 P 计)，一般为 1.5%~2%；

k_p —磷酸盐药剂的有效含磷量(以 P 计)，磷酸二氢钠约为 8.3%。

6.4.1.16 生物反应系统应控制酸碱度在中性区域（pH=6.5~7.5）运行，当系统 pH 值偏离控制区间时，应通过调节蒸氨废水 pH 和在生化处理系统加药的途径进行调节。生物处理系统中需碱量和需碱药剂可分别按本规范式 6-12 和 6-13 计算。

$$W_A = [(2 - k_d) C_N + (1 - k_d) \frac{C_{CN}}{1.86}] + (4 - k_d) \frac{C_{SCN}}{4.14} \cdot \frac{24 \times A_L \cdot Q_b}{1000} \quad (6-12)$$

$$W_{AS} = \frac{W_A}{k_A} \quad (6-13)$$

式中：

W_A 、 W_{AS} —分别为生物系统所需碱量和需碱药剂， kg/d；

C_N —为生物处理水中含 NH_3-N 的含量， mg/L；

A_L —碱度系数，与碱药剂种类有关，详见本规范表 6.1；

k_d —脱氮率或反硝化率；

k_A —碱药剂的纯度。

表 6.1 几种碱的碱度系数 A_L

碱药剂名称	Na_2CO_3	$NaOH$	$Ca(OH)_2$
碱度系数 A_L	3.79	2.86	2.64

6.4.1.17 在 $NO_3^- - N$ 反硝化过程中，需要有机碳源的存在。当以苯酚为有机碳源进行反硝化时，苯酚的理论需要量可按本规定式 6-14 进行计算，实际消耗量可按理论计算量的 1.2~1.5 倍选取。当原水中苯酚含量不足时，需补加甲醇的量按式 6-15 进行计算。

$$C_b = 1.2C_N + \frac{0.7C_{CN}}{1.86} + \frac{0.7C_{SCN}}{4.14} \quad 6-14$$

$$C_{me} = 1.59(C_b - C_{b1}) \quad 6-15$$

式中：

C_b —生化处理水中反硝化所需苯酚的量， mg/L；

C_{b1} —生化处理水中含苯酚的量， mg/L；

C_{me} —生化处理水中反硝化需补加甲醇的量， mg/L。

6.4.1.18 普通生化和生物脱氮系统所需要的氧量可分别按本规范式 6-16 和式 6-17 进行计算。

$$O_s=[a \cdot k_c \cdot C_{\text{COD}}+(1+R_s)D_0] \frac{Q_b}{1000} \quad (6-16)$$

$$O_s=[a \cdot k_c \cdot C_{\text{COD}}+b(1-k_d)(C_N+\frac{C_{\text{CN}}}{1.86}+\frac{C_{\text{SCN}}}{4.14})+(1+R_s+R_d)D_0] \frac{Q_b}{1000} \quad (6-17)$$

式中：

O_s —生化处理的需氧量，kg/h；

C_{COD} —生化处理水中 COD_{Cr} 的浓度，mg/L；

D_0 —好氧反应设施内液体中溶解氧的浓度，mg/L；

a —与氧化 COD_{Cr} 有关的耗氧系数，一般为 1.2~1.5；

b —与氧化 $\text{NH}_3\text{-N}$ 有关的耗氧系数，理论值为 4.57；

k_c —COD 的脱出率。

6.4.1.19 活性污泥法适用于焦化废水的普通生物处理、生物脱氮处理的兼（缺）氧处理和好氧处理。

6.4.1.20 生物膜法适用于焦化废水的普通生物处理、兼（缺）氧反硝化处理、纯氧氧化和深水曝气的生物脱氮处理。

6.4.1.21 有条件时可采用供纯氧的方式进行焦化废水生物脱氮的好氧氧化和好氧硝化处理。

6.4.2 活性污泥法

6.4.2.1 生化反应池的设计参数可按本规范表 6-2 的规定取值。

表 6-2 活性污泥法生化反应池的主要设计参数表

好氧池类别	水力停留时间 (h)		污泥龄 (d)	污泥回流比 (%)	硝化液回流比 (%)	备注
	兼(缺)氧生化池	好氧生化池				
普通生物	—	18~24	≥ 60	50~150	—	降 COD
生物脱氮	24~28	36~46	≥ 100	100~300	~300	回流上清液
				50~100	300~600	回流混合液

6.4.2.2 鼓风曝气形式好氧池的有效水深，与所选择的空气鼓风机工作压力、曝气器形式及空气输配系统的总阻力有关，应通过计算确定。鼓风机的升压为宜采用 60kPa~80kPa。好氧池有效水深宜采用 4.0 m~6.0 m。

6.4.2.3 鼓风曝气形式的好氧池，池形宜为廊道式，廊道宽度与有效水深度之比宜采用 1:1~2:1，廊道可回折成等长的 2~3 段并排布置，每段廊道的长宽比应不小于 4。

6.4.2.4 回折布置的廊道，应在每个水流转折处的间壁墙上设置过流孔 2~3 个，按有效工作水位的上部、中部和下部位置竖向排列，单个过流孔的有效过水断面面积应不小于 1m×1m。

6.4.2.5 表面曝气形式好氧池，宜采用矩形反应池。好氧池的有效水深应视表曝机性能而定，一般不大于 4m。

6.4.2.6 采用表面曝气的好氧池，应分多格布置，每系不少于 3 格，池宽与叶轮直径比值，倒伞

型叶轮为 3~5，泵型为 4.5~7。

6.4.2.7 表面曝气形式好氧池上、下游两格的间壁墙上应设置过流孔。过流孔与进、出水口，过流孔与过流孔的平面位置应成对角线布置。

6.4.2.8 好氧池的超高：当采用鼓风曝气时宜为 0.6m~0.8m；当采用机械曝气设备时，其设备平台宜高出设计水面 0.8 m~1.2m。

6.4.2.9 好氧池进水、回流污泥应设置配水渠，配水渠应确保均质等量分配。廊道式好氧池配水方式应确保起端均布、各点均质。完全混合式好氧池进水应与出水口成对角线方位布置。

6.4.2.10 回流泥水混合液宜采用空气提升器提升。空气提升器应最大限度地利用好氧池中的有效水深，当提升后的液体采用管道输送时，应在输送管道的起点处采取气液分离措施。

6.4.2.11 回流活性污泥宜采用水泵提升或气提器提升。

6.4.2.12 曝气装置的布置，应符合生物反应供氧和混合的要求。

6.4.2.13 鼓风曝气的好氧池应设置水消泡系统。

6.4.2.14 好氧池系统的加药点应设置在好氧池的入口端，加药管应采取防低温结晶措施。

6.4.2.15 每系好氧池，应在好氧池出口处 1/2 有效水深高度位置设置排上清液口。

6.4.2.16 兼（缺）氧池宜和好氧池的系列数相对应。

6.4.2.17 兼（缺）氧池宜采用水平推进式潜水搅拌的完全混合式活性污泥法。

6.4.2.18 兼（缺）氧池的形状宜为矩形，长宽比宜为 1:1~2:1，宽深比宜为 1.5:1~3:1。

6.4.2.19 潜水搅拌机的安装方式应能使搅拌机的安放高度按需调节、便于检修。

6.4.2.20 兼（缺）氧池的超高应不小于 0.4m。

6.4.2.21 双活性污泥法的兼（缺）氧池出水与好氧池进水宜在底部连通。

6.4.3 生物膜法

6.4.3.1 生物接触软填料池的设计参数按本规范表 6-3 选取。

表 6-3 生物接触软填料池主要设计参数表

生化处理类型	负荷类别	HRT (h)	硝化液回流比 (%)	备注
生物接触软填料兼(缺)氧池	兼(缺)氧反硝化	24~28	≥300	
生物接触软填料厌氧池	厌氧水解	2~4	—	

6.4.3.2 生物接触软填料兼（缺）氧池的系列数应与活性污泥法好氧池的系列数相对应。

6.4.3.3 生物接触兼（缺）氧池和生物接触厌氧池的有效水深，应根据与好氧系统相匹配及工程造价的合理性的原则来确定，一般为 5~7.0 m。兼（缺）氧池与活性污泥法好氧池的水力连接宜采用自流方式。

6.4.3.4 生物接触池中的填料应布满整个池平面，填料高度应不小于池有效水深的 1/2。

6.4.3.5 生物接触池应采取有效地配水和集水措施，使整个填料负荷均等。

6.4.3.6 生物接触兼（缺）氧池的进水量为生化处理原废水和回流硝化液量之和，硝化液应为二

沉池的上清液。

6.4.4 二次沉淀池

6.4.4.1 独立设置的二次沉淀池宜采用竖流式或辐流式圆形沉淀池，一体化生物处理设施可采用平流沉淀池。除特殊的改扩建工程外，不宜采用斜板和斜管沉淀池。

6.4.4.2 二沉池的数量应与好氧池的系列数相对应。

6.4.4.3 二沉池宜使用同一规格，水力对称布置。

6.4.4.4 二沉池的设计参数见本规范表 6-4

表 6-4 二次沉淀池的设计参数表

二沉淀池类型	沉淀时间 (h)	表面水力负荷 [m ³ /(m ² ·h)]	污泥含水率 (%)	固体负荷 [kg/(m ² ·d)]
生物膜法后	1.5~2.0	1.5~2.0	96~98	≤150
活性污泥法后	2.0~4.0	1.0~1.5	99.5~99.6	≤150

6.4.4.5 二沉池本体及其各种管道应包括的水量见本规范表 6-5。

表 6-5 二沉池本体及其各部分管道应包括的水量表

名 称	池本体	进水管	中心管	出水管	污泥管	备 注
生物处理水量	√	√	√	√		只有“生物膜/活性污泥法” 生物脱氮处理系统的二沉池才 有回流硝化液。
回流污泥量		√	√		√	
剩余污泥量					√	
回流硝化液量	√	√	√	√		

6.4.4.6 二沉池排泥管的设计流量应等于回流污泥量加上外排剩余污泥量（应考虑间歇排泥时的流通能力），但最小管径不应小于 DN200。

6.4.4.7 直径≤φ8m 的沉淀池按竖流式沉淀池设计；直径≥φ18m 的沉淀池按辐流式沉淀池设计；直径在φ8m~φ18m 之间的沉淀池，中心管按竖流式沉淀池设计，集水槽按辐流式沉淀池设计，其他部位按半竖流半辐流式沉淀池设计。

6.4.4.8 圆形二沉池的有效水深宜采用 2.0m~4.5m。竖流式沉淀池的直径与有效水深之比应不大于 2.8，辐流式沉淀池的直径与有效水深之比应不小于 6.8，半竖流半辐流式沉淀池直径与有效水深之比为 2.8~6.8。

6.4.4.9 直径≤φ5m 的二沉池可使用集泥斗收泥，集泥斗斜壁与地面的夹角应不小于 50°，直径>φ5m 的二沉池应安装机械刮泥设备。

6.4.4.10 直径≤φ14m 的刮泥机应设两个刮泥耙子，成 180°夹角布置；直径φ14~φ30m 的刮泥机应设 4 个刮泥耙子，成 90°夹角布置；直径≥φ30m 的刮泥机应采用刮泥耙子个数不少于 6 个的刮泥机，刮泥耙子在 360°内均布。

6.4.4.11 圆形二沉池排泥机构旋转速度宜为 1r/h~3r/h，刮泥板的外缘线速度不宜大于 3m/min；

6.4.4.12 圆形二沉池中心管内流速应不大于 30mm/s。中心管下部应做成喇叭口，喇叭口的直径及高度为中心管直径的 1.35 倍。非辐流式沉淀池中心管喇叭口下应设水流反射板，反射板的直径为喇叭口直径的 1.35 倍，反射板表面与水平面的倾角为 17°。中心管下端至反射板表面之间的间隙按废水最大水流速度不大于 15mm/s 计算。

6.4.4.13 圆形二沉池污泥缓冲层高度有反射板时为 0.3m，无反射板时为 0.5m。

6.4.4.14 平流沉淀池的设计，应符合下列要求：

- (1) 每格长度与宽度之比值不小于 4，长度与有效水深的比值不小于 8；
- (2) 一般采用机械排泥，排泥机械的行进速度为 0.3 m/min~1.2m/min；
- (3) 缓冲层高度为 0.3 m ~0.5m；

6.4.4.15 二沉池应采取连续排泥的运行方式。无刮泥机二沉池的稳定污泥区为其集泥斗，有刮泥机二沉池的稳定污泥区为刮泥机刮泥耙最高点上 0.1m~0.3m 以下。

6.4.4.16 设有刮泥机的二沉池，其底纵坡不宜小于 0.01。

6.4.4.17 二沉池的保护高度一般为 0.2 m~0.4m。

6.4.4.18 二沉池利用静水压头排泥时，所需静水压头应根据排泥系统的阻力损失计算确定，但生物膜法处理后二沉池不应小于 1.2m，活性污泥法生物反应池后二沉池不应小于 0.9m。

6.4.4.19 二沉池集水槽上应安装三角集水堰板，其最大负荷不宜大于 1.6L/(s·m)。

6.4.4.20 当刮泥机的减速机采用外置循环油泵供油时，油泵应与减速机电机自动联锁，即减速机启动之前应先启动油泵，在减速机停止运转之后，再停运油泵。

6.5 生化后处理

6.5.1 一般规定

6.5.1.1 生化处理后水（二沉池出水），普通生化处理应达到送污水处理厂再处理的标准，生物脱氮处理应达到直接回用水标准。

6.5.1.2 生化处理后水（二沉池出水）应根据其最终去向确定是否进行后处理，以及采取哪些方法进行后处理。

6.5.1.3 生化后处理工艺主要是絮凝沉淀和过滤。

6.5.1.4 生化后处理设施可设置成单系列。

6.5.2 絮凝沉淀

6.5.2.1 絮凝沉淀处理所用絮凝剂和助凝剂的种类和数量，宜通过试验确定，也可参照相似条件的运行经验选取。

6.5.2.2 絮凝沉淀池设计流量可按本规范式 6-18 计算：

$$Q_f = Q_b - Q_r \quad (6-18)$$

式中：

Q_f —后处理水量（ m^3/h ）；

Q_b —生物处理水量，（ m^3/h ）；

Q_r —直接回用水量，包括送熄焦、洗煤等水量（ m^3/h ）。

6.5.2.3 废水和絮凝剂的混合过程应满足下列条件：

- (1) 混合速度梯度 G 值应 $\geq 300s^{-1}$ ；
- (2) 混合时间宜为 30~120s ；
- (3) 混合点至絮凝池间连接管（渠）内流速宜为 0.8~1.0m/s；
- (4) 连接管（渠）内停留时间应 $\leq 30s$ 。

6.5.2.4 絮凝反应应满足下列条件：

- (1) 絮凝时间为 5~20min；
- (2) 隔板反应池反应速度可分为六个等级，分别为 $v_1=0.5m/s$ 、 $v_2=0.4m/s$ 、 $v_3=0.35m/s$ 、 $v_4=0.3m/s$ 、 $v_5=0.25m/s$ 和 $v_6=0.2m/s$ ；
- (3) 机械搅拌反应池的浆板中心线速度可分为三个等级，分别为 $v_1=0.5m/s$ 、 $v_2=0.35m/s$ 和 $v_3=0.3m/s$ ；
- (4) 絮凝反应不得采用空气搅拌的反应方式；
- (5) 当絮凝反应池与絮凝沉淀池用管道连接时，连接管内的流速不应大于 0.2m/s，也不得小于 0.15m/s，并不得有跌水的情况出现。

6.5.2.5 絮凝沉淀池宜采用圆形竖流或辐流式沉淀池，主要设计参数如下：

- (1) 水力停留时间应不小于 2h；
- (2) 表面负荷宜为 $1 m^3/(m^2 \cdot h) \sim 1.5 m^3/(m^2 \cdot h)$ ；
- (3) 絮凝污泥产量（占絮凝沉淀处理水量的）1%~6%；
- (4) 絮凝污泥含水率约为 99.5%。
- (5) 絮凝沉淀池的结构形式及其设计参数除进水管有特殊要求外，其他基本同二沉池。

6.5.3 过滤

6.5.3.1 絮凝沉淀后废水宜进行过滤处理。

6.5.3.2 焦化废水后处理一般采用双层滤料过滤器，上层滤料为无烟煤，下层为石英砂，其级配见本规范表 6-6。

表 6-6 双层滤料级配表

滤料	粒 径/mm	不均匀系数/ k_{80}	厚 度/mm	密 度/ $g \cdot cm^{-3}$
无 烟 煤	$d_{max}=1.8$; $d_{min}=0.8$	<2.0	800~1000	1.47~1.88
石 英 砂	$d_{max}=1.2$; $d_{min}=0.5$	<2.0	400~600	2.65

6.5.3.3 当絮凝沉淀池出水具有足够大的余压时，可采用重力式无阀过滤器，否则宜使用快速压力过滤器。

6.5.3.4 快速过滤器宜采用气水反冲洗，其有关设计参数如下：

- (1) 过滤速率为 2.5 mm/s ~4.7mm/s；
- (2) 气反冲洗强度为 $12 L/(s \cdot m^2) \sim 13 L/(s \cdot m^2)$ ；
- (3) 水反冲洗强度为 $11 L/(s \cdot m^2) \sim 12 L/(s \cdot m^2)$ ；

- (4) 反冲洗周期为 8 h~12h;
- (5) 滤床膨胀率为 40%~50%;
- (6) 水反冲洗前最大水头损失为 2.5 m ~4.5m;
- (7) 一次反冲洗时间为 40min;
- (8) 出水悬浮物浓度为 5mg/L。

6.5.3.5 过滤器的数量不宜小于 2 台。

6.5.3.6 反冲洗水应采用过滤后水，反冲洗排水应送至絮凝沉淀系统，过滤后水及反冲洗水应分别设置调节贮水池。

6.5.4 处理后废水回用及深度净化

6.5.4.1 焦化企业应优先考虑处理后焦化废水的再利用，并通过深度净化处理实现零排放。

6.5.4.2 深度净化工艺选择应符合处理后焦化废水的水质特点及用水户对供水水质的要求。

6.5.4.3 焦化企业应优先选用图 6-6 和 6-7 推荐的工艺路线，并应通过水量平衡来确定深度净化处理的规模。

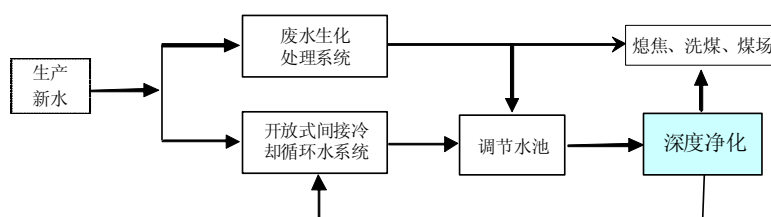


图 6-6 废水深度净化路线图之一

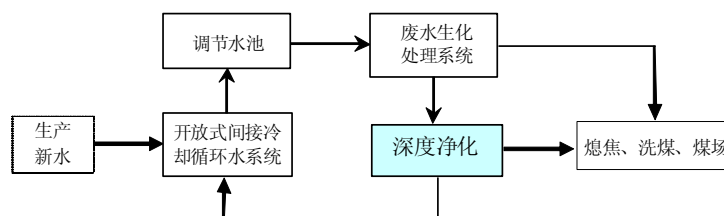


图 6-7 废水深度净化路线图之二

6.5.4.4 深度净化工艺的选择应满足相关技术规范和设计手册的技术要求。

6.6 二次污染物控制措施

6.6.1 一般规定

6.6.1.1 焦化废水治理过程中所产生的废水、废气、废渣、噪声及其他二次污染物的防治与排放应符合现行的国家环境保护法规和标准要求。

6.6.1.2 焦化废水处理过程中产生的废气、废液及废渣宜通过下列途径进行处理和处置：

- (1) 废水焚烧和提盐过程中产生的废气，应经过净化合格后再排放。
- (2) 生化前处理过程中分离出的重油、轻油、浮选浮油及浮选沉渣，应通过进一步油水

分离脱水后，再进行处置。

(3) 废水提盐、废水深度净化及其他处理过程中所产生的各种废液，应在处理达标后再进行排放或处置。

(4) 生化处理过程中产生的剩余活性污泥、絮凝沉淀过程中产生的絮凝化学污泥，宜经过必要脱水处理后，进行处置。

(5) 污泥机械脱水之前，应依次进行重力浓缩脱水和化学浓缩脱水。

(6) 污泥脱水后的各种排水应送回生化系统进行处理。

6.6.1.3 对于噪声较大的鼓风机，应设置鼓风机室，并应采取隔音和消音措施。

6.6.1.4 生物处理系统剩余污泥排放量占后处理水量的百分比见本规范表 6-7，絮凝沉淀的排泥量与所使用的絮凝剂有关，一般为后处理水量的 1%~6%。

表 6-7 生物处理系统剩余污泥排放量占后处理水量的百分比

污泥负荷级别	高负荷	常规曝气	延时氧化	生物脱氮
剩余污泥量 (%)	3~4	2~3	1~2	0.5~1

6.6.1.5 各种污泥的含水率见本规范表 6-8。

表 6-8 各种污泥的含水率

污泥类型	剩余污泥	化学污泥	浓缩污泥	化学脱水污泥	机械脱水污泥
含水率 (%)	99.2~99.6	99~99.5	97~98	96~96.5	70~80

6.6.1.6 浓缩后的污泥量和废水量分别按本规范式 6-19 和式 6-20 进行计算。

$$q_s = \frac{\sum[(100-r_i)q_i \rho_i]}{(100-r) \rho} \quad (6-19)$$

$$q_w = \sum q_i - q_s \quad (6-20)$$

式中：

q_s 、 q_w —分别为浓缩后和浓缩前混合污泥的量 (m^3/h)；

q_i —浓缩前第 i 种污泥量 (m^3/h)；

r_i —浓缩前第 i 种污泥的含水率 (%)；

r —浓缩后污泥的含水率 (%)；

ρ_i —浓缩前第 i 种污泥的容重，以 MLSS 计 (g/L)；

ρ —浓缩后污泥的容重，以 MLSS 计 (g/L)。

6.6.2 废油处理与处置

6.6.2.1 废油的二次油水分离方式如下：

- (1) 以连续方式排出的轻油、浮油及浮选油渣，应采用连续的油水再分离方式；
- (2) 以集中方式排出的重油，应采用静止沉淀的油水再分离方式。

6.6.2.2 废油分离量可按如下方式确定：

- (1) 轻油和浮油的分离量，可分别按各自设计废水量的 0.05‰~0.1‰选取；
- (2) 浮选油渣的分离量与所采用的浮选药剂种类及用量有关，一般应通过实验的方式确

定，在无实验资料的情况下，可按浮选水量的 0.1‰~0.3‰选取；

- (3) 重油一次排油量应不小于一个重油斗的体积的 1.5 倍。

6.6.2.3 废油分离设施的设计应符合下列规定：

- (1) 轻油、浮油及浮选油渣油水分离池的水力停留时间应不小于 8h；
- (2) 重油油水分离池（罐）的有效容积应不小于一次排油量。
- (3) 连续油水分离的油水分离池的结构形式应满足轻质和重质油的分离原理。
- (4) 重油油水分离池（罐）应设分层放水管。
- (5) 油水分离池（罐）内应设蒸汽间接加热的蛇形管。
- (6) 油水分离池（罐）分离出的水应送回废水除油系统。

6.6.2.4 分离出的轻油、浮油、重油及浮选油渣应分别贮存在各自的油水分离池（罐）中。并定期送化产车间焦油氨水澄清槽（仅限优质焦油）或送煤场掺入煤中炼焦。

6.6.3 污泥重力浓缩脱水

6.6.3.1 污泥浓缩宜采用圆形污泥浓缩池，主要技术参数如下：

- (1) 污泥固体负荷为 $20 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d}) \sim 40 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ；
- (2) 污泥浓缩时间应不小于 12h；
- (3) 中心管内流速应不大于 30mm/s；
- (4) 浓缩区有效深度为 3 m~4m；
- (5) 缓冲层高度应不小于 0.3m；
- (6) 保护高度为 200 mm~400mm。
- (7) 当浓缩池利用静水压头排泥时，所需静水压头应根据排泥系统的阻力损失由计算确定，但不应小于 900mm。

- (8) 浓缩池排泥管的最小管径不应小于 DN200。

6.6.3.2 浓缩池污泥收集宜遵循下列原则：

- (1) 直径 $\geq \phi 5\text{m}$ 的污泥浓缩池应设栅条浓缩刮泥机，刮泥机的外缘线速度为 1m/min~2m/min，池底坡向泥斗的坡度应不小于 0.05；
- (2) 直径 $< \phi 5\text{m}$ 圆形污泥浓缩池，宜采用集泥斗收泥，集泥斗斜面与地面夹角不应小于 55°。

6.6.3.3 污泥浓缩池可设置成单系列。

6.6.4 污泥化学浓缩脱水

6.6.4.1 污泥化学浓缩脱水宜设置成两个系列，交替运行。

6.6.4.2 单格污泥化学浓缩反应池的有效容积应和机械脱水设备的能力相配合。

6.6.4.3 污泥混合反应可利用空气或机械搅拌。

6.6.4.4 污泥化学浓缩脱水池应设置分层排分离液管。

6.6.5 污泥机械脱水

6.6.5.1 污泥脱水机械的选择应遵循下列原则：

- (1) 污泥脱水机械类型的选择应考虑对污泥处理及处置的适应性，脱水场所条件，劳动强度，经济性和维护管理的难易等。
- (2) 污泥脱水机械的数量应根据浓缩污泥的产量、系统污泥的贮存及调节能力、脱水机械的性能等共同确定。
- (3) 定期或仅白班运行的污泥脱水机械可不设备用设备。

6.6.5.2 脱水后的污泥应设置污泥堆场或污泥贮仓，其容量应根据污泥处置的去向和运输条件等确定。

6.6.5.3 污泥脱水间的布置应满足下列要求：

- (1) 脱水机械、辅机、各类管道安装；
- (2) 压滤水的收集和输送；
- (3) 泥饼的运送、贮存和装运；
- (4) 操作、安全通道和安全距离；
- (5) 设备的起吊、检修。

6.6.5.4 输送泥饼的皮带输送机应满足下列条件：

- (1) 皮带以平带为标准，带宽为 400 mm~900mm；
- (2) 皮带输送机的形状采用三辊轴槽形；
- (3) 输送带的倾斜角不宜大于 20°。

7 主要工艺设备及材料

7.1 一般规定

7.1.1 设备材料选择应考虑下列因素：

- (1) 设备材料选择应考虑焦化废水含焦油、高氨、高氯离子、高温等因素。
- (2) 设备形式的选择应充分考虑到节能、环保、安全可靠及使用寿命等因素。

7.1.2 所选设备应满足防火、防爆、防潮及防尘等安全需要。

7.2 供氧设备

7.2.1 好氧生物反应设施的供氧系统，应能满足生物反应需氧的要求，活性污泥系统还需满足泥水混合液搅拌的要求。普通生物可采用鼓风曝气或机械表面曝气等方式；生物脱氮宜采用微孔曝气或纯氧供氧方式。

7.2.2 当采用鼓风曝气供氧时，生物反应设施所需的空气量，可按本规范式 7-1 进行计算。

$$G_s = \frac{O_s}{0.28 \times E_A} \quad (7-1)$$

式中：

G_s —标准状态下（0.1MPa；20℃）生物需空气量（ m^3/h ）；

O_s —生物反应需氧量（ kgO_2/h ）；

E_A —空气扩散装置的氧利用率；

0.28—为标准状态下（0.1MPa；20℃）空气中的含氧量， $kg(O_2)/m^3(\text{空气})$ 。

7.2.3 鼓风机的供气量、供气压力及所配电机功率应满足废水处理系统的供气需要。当鼓风机的工作工况与鼓风机的设计工况不一致时，应对其进行修正。

7.2.4 鼓风机应设备用风机，备用鼓风机的数量为：当工作鼓风机台数在 4 台以下时设 1 台；工作鼓风机台数在 4 台或 4 台以上时应设 2 台机。

7.2.5 空气管道、风道内的空气流速应按本规范表 7-1 选取。

表 7-1 空气管道、风道内的流速表

名 称	进 风 口	送风主干管	送风支干管	送风支管	吸 风 管	吸 风 道
风速/ $m \cdot s^{-1}$	≥ 2	10~15	10~15	4~5	4~5	2~3

7.2.6 表曝机应有足够的充氧能力和较高的动力效率，表面曝气池池形、表曝机结构及表曝机的安装方式应相匹配。

7.2.7 寒冷地区和对噪音有控制要求的鼓风机应设置单独的风机房，风机房设置应满足操作、检修、通行等要求，并应采取必要的防噪音措施。

7.2.8 鼓风机的冷却系统应设有必要的安全保护措施。

7.2.9 空气输配系统的设置应满足风机启动、运行调节和安全防范方面的要求。

7.2.10 鼓风机室所配置的起吊设备应满足风机安装和检修的需要。

7.3 水泵

7.3.1 水泵选择应以高效节能、不宜堵塞、经久耐用、便于维修为原则。水泵的选型应根据其所输送介质的特性及水泵的用途来确定，并应满足下列条件：

- （1） 水泵流量的调节范围应能满足废水处理中水量变化的要求。
- （2） 水泵的工作压力应能满足最不利点处所需水压的要求。
- （3） 所选水泵应能经常保持在高效区内运行。
- （4） 两台水泵串联工作的时，应考虑二级水泵泵体的承压能力及密封要求。
- （5） 当水泵的运行工况发生改变时，应对水泵的特征工作曲线进行修正。

7.3.2 水泵系统的设置与配置应满足下列要求：

- （1） 应配备有适量的备用泵。
- （2） 水泵应根据其自身的特性、运行环境条件、所采用的启动方式及所输送液体的特性等选择合适的充水方式。采用真空引水启动的水泵，真空引水时间不得超过 5min。

(3) 非自灌和非全自灌充水启动的水泵，每台水泵应设独立的吸水管，且应少转弯，其最大安装高度应满足不同工况下必须气蚀余量的要求。

(4) 水泵吸水管入口应装喇叭口，喇叭口在吸水井最低工作水位下应有足够的淹没深度。喇叭口应有支架、滤网等安全保护。

(5) 各系列的活性污泥及硝化液回流，宜设置各自的独立回流系统；当采用混合后回流时，应设置分水和配水设施。

(6) 对设有循环回流的系统时，应采取必要的技术措施，确保水流优先供给回流系统。

(7) 非自身冷却、润滑或密封的水泵，应选用可靠、合格的外部水源，并设水流或水压监控或自控装置。

(8) 管道的布局应不影响人的通行和吊车的走行，管道的安装方式及位置，拆卸检修时应不影响其他水泵的正常工作。

(9) 蝶阀前后直管段的长度应能确保其正常开闭。

(10) 卧式水泵与电机连接的靠背轮，皮带传动的皮带及皮带轮，均应设置安全罩。

(11) 水泵轴封排水及轴封渗漏排水应采取有组织的地沟或管道排水。

(12) 输送有腐蚀介质的水泵站的地面，应进行防酸碱处理。

7.3.3 吸水井的设置应满足水泵安全运行和水量调节的要求。

(1) 吸水井应有足够的有效容积，满足水泵的启动要求；兼有调节水量作用的吸水井的有效容积，应使水泵每小时的启动次数不多于 6 次。

(2) 吸水井的结构形式及其与进水管（渠）的连接方式，不应使吸水井内出现跌水、涡流、旋流和紊动现象。

(3) 接受压力或高位水池来水的吸水井，应有来水量控制措施，吸水井不得出现冒水和跑水现象。

(4) 对水位波动较大或水位波动频繁的吸水井，应设液位检测和报警装置。

7.3.4 泵房和水泵机组的布置应满足设备运行、维护、安装、检修和安全的要求。

7.3.5 泵房内应根据实际需要设置适宜的起吊装置。

7.4 液体空气提升器

7.4.1 液体空气提升器（简称气提器）的设置应遵循下列原则：

(1) 气提器应最大限度地利用有效的空气压头。

(2) 气提器宜采用好氧池鼓风空气的气源。

7.4.2 气提器的空气用量可按本规范式 7-2 进行计算。

$$Q_A = \frac{K_L \cdot Q \cdot H}{23\eta \cdot \lg[(10+h)/10]} \quad (7-2)$$

式中：

Q_A —气提器空气用量 (m^3/h);

H —为气提器扬液高度 (m);

h —扬液管有效浸没深度 (m);

K_1 —安全系数, 取 1.2~1.3;

Q —设计提升水量 (m^3/h);

η —空气利用效率, $\eta = \frac{0.75h}{h+H} + 0.12$;

7.4.3 提升空气送至气体器处的风压 P (kPa) 应不小于 $10(h+0.3)$ 。

7.4.4 气提器的系统设置及配置应满足下列要求:

- (1) 扬液管内液体流速 (不包括空气量) 宜为 $0.7\text{m/s} \sim 2.0\text{m/s}$, 且扬液管管径不宜小于 75mm 。
- (2) 空气管内流速按 $5\text{m/s} \sim 10\text{m/s}$ 选取, 空气管管径应不小于 20mm 。
- (3) 大型气提器的空气管释放口宜设置成多个, 且应在扬液管入口处均布。
- (4) 气提器出口后液体宜直接进入接受水池, 或用渠道重力输送, 当需要用管道输送时, 应设置气液分离设施。

7.5 其他设备

7.5.1 蒸氨废水 pH 在线检测取源部件应能满足水温、水质和水压等不利条件的要求。

7.5.2 上流式软填料生物膜法的兼 (缺) 氧反硝化池布水宜采用分区交替均匀布水, 焦生产规模在 70 万 t/a 以上的焦化废水处理, 上流式软填料生物膜法的兼 (缺) 氧反硝化池布水应采用分区交替均匀布水。布水设备宜采用旋转布水器或类似功能的产品。

7.5.3 空气释放器应选择充氧效率高、空气阻力小、抗有机溶剂、承压能力强、使用寿命长及不宜堵塞的曝气器。

7.5.4 刮泥机的结构形式应能适应焦化废水二沉池泥水分离和刮泥的需要。

7.5.5 絮凝反应设备宜采用旋流反应器。

7.5.6 化验设备和仪器配置应能满足废水处理生产运行分析化验监控的最低要求。

7.6 材料

7.6.1 好氧池液下部分鼓风空气布气管道应采用 ABS 工程塑料管, 鼓风空气送风管道应采用不锈钢材质或内部镀锌的碳钢管道。

7.6.2 生物填料支架宜为碳钢材料、加工完毕后所有表面全镀锌、再外刷环氧沥青漆防腐层、不锈钢螺栓固定的组装式结构。生物软填料材质宜为聚乙烯, 吊绳材质宜为尼龙。

7.6.3 动力电缆宜采用 VV-1000 系列, 控制屏蔽电缆宜采用 KVVVP-500 系列。

7.6.4 水池施工应采用规定标号的防水混凝土, 所用钢筋、沙、石、砖等建筑材料应满足设计

和有关标准的质量要求。

8 检测与过程控制

8.1 一般规定

8.1.1 焦化废水处理系统的运行应进行分析化验检测、自动化仪表检测和自动化过程控制。

8.1.2 分析化验检测所采用的方法应符合有关分析标准及焦化废水的水质特点。

8.1.3 自动化仪表检测和控制的內容应根据废水处理的内容、规模、工艺特点、系统组成、运行管理要求等综合因素来确定。

8.1.4 自动化仪表检测系统的取源部件和控制系统的执行机构的选择，应能适应焦化废水的水质特点，取源部件所采数据应真实有效，执行机构应灵敏可靠。

8.1.5 废水生化处理系统的自动化控制水平，应与废水处理规模、检测和监控项目的多少、以及全厂的自动化装备水平相一致。

8.1.6 计算机控制管理系统宜兼顾现有、新建、改扩建及与焦化生产控制系统联网的需要。

8.1.7 受环保部门监控的远传水质、流量等在线检测项目，应满足相关环保部门的有关要求。

8.2 取样检测

8.2.1 焦化废水处理水质检测项目及分析化验方法应按国家有关标准执行，其中几种检测项目应采用本规范表 8-1 所列的分析方法。

8.2.2 化验室配置应符合下列要求：

- (1) 化验室宜设置化验间、天平间、精密仪器间、设备间及更衣室等；
- (2) 化验室应设置双面或单面化验台、通风橱、工作台、天平台、药品柜及试剂架等；
- (3) 天平间要求避光和无外界震动干扰，并应选用防震动刚性天平台；
- (4) 化验室通风橱的数量应不少于 2 个；
- (5) 分析化验所选设备应能满足废水分析化验检测的最低需要。

表 8-1 分析项目及分析方法

项目	分析方法	标 准	项目	分析方法	标 准
COD _{Cr}	重铬酸钾法	GB11914-89	氨氮	蒸馏-滴定法或蒸馏-比色法	GB7478-87
挥发酚	4-氨基安替比林直接光度法	GB7490-87	硝酸盐氮	戴氏合金还原法	《水和废水监测分析方法》(第三版)
	溴化滴定法(适用于高浓度)	GB7490-87	亚硝酸盐氮	N-(1-萘基)-乙二胺光度法	GB7493-87
易释放氰	异盐酸-吡唑啉酮光度法	GB7487-87	石油类	石油醚萃取/重量法	《水和废水监测分析方法》(第四版)
总氰	异盐酸-吡唑啉酮光度法	GB7486-87		红外分光光度法	GB/T19488-1996

8.3 在线检测和控制

8.3.1 热工量

8.3.1.1 焦化废水处理在线检测的热工量包括流量、温度、压力和液位。

8.3.1.2 热工量检测的范围和项目如下：

(1) 生化处理站流量检测项目为：进入处理系统的各种水和原废水，送出系统的各种回用水及外排水，鼓风机空气，送机械脱水污泥等；

(2) 废水蒸氨系统的流量检测项目为：蒸氨前废水、蒸氨用蒸汽、间接冷却循环水等；

(3) 废水蒸氨系统的温度检测项目为：蒸氨塔塔顶温度、蒸氨塔塔底温度、废水冷却器后蒸氨废水温度、分缩器后氨气温度及间接冷却循环水给水温度等；

(4) 生化处理站液位检测项目为：水泵吸水（泥）井、药剂池（槽）、事故调节池等；

(5) 蒸氨系统的压力检测项目为蒸氨塔塔内压力、蒸氨用蒸汽、循环冷却水给水等；

(6) 污泥机械脱水系统的压力检测项目为压缩空气等；

(7) 其他废水处理过程的热工量检测内容和检控方式应由废水处理工艺来确定，应包括原废水流量的检测。

8.3.1.3 热工量的监控方式如下：

(1) 流量检控的方式宜为就地指示加在线连续检测指示并记录；

(2) 温度的检控的方式宜为在线连续检测指示并记录；

(3) 上述液位检控的方式宜为就地指示和在线连续检测指示并记录，高、低液位声光报警，其中各水泵吸水井应为低液位自动停泵。

8.3.1.4 热工量仪表的选择原则如下：

(1) 所有热工量仪表的量程范围应包括最大和最小测量值，常量值宜选择在测量仪表有效量程的中间部位。

(2) 流量测量仪表宜采用阻力小、不易堵塞、使用寿命较长的仪表。如液体流量测量宜采用电磁流量计、超声波流量计及明渠流量计。

(3) 液位测量仪表宜采用超声波液位计和雷达液位计。

8.3.1.5 在厂废水总排口及生化处理装置出口，应设置远传式流量在线检测仪表。

8.3.1.6 热工量仪表的安装位置及安装方式应满足其各自的安装技术要求。

8.3.2 物性与成分量

8.3.2.1 焦化废水处理在线检测的物性和成分量包括 pH、溶解氧、氨氮和 COD_{Cr} 等。

8.3.2.2 物性和成分量检测的范围和项目如下：

(1) 进入废水处理系统的蒸氨废水管道上宜安装 pH 在线检测；

(2) 好氧生化反应池宜设置溶解氧及 pH 在线检测。

8.3.2.3 物性和成分量的监控方式如下：

- (1) pH 检测的方式宜就地指示加在线连续检测指示并记录和警戒线报警；
- (2) 溶解氧检测的方式宜就地指示加在线连续检测指示并记录。

8.3.2.4 物性和分量仪表的选择原则如下：

- (1) 蒸氨系统的 pH 检测探头应能耐高温、耐压和防焦油污染；
- (2) 好氧生化反应池的溶解氧及 pH 检测探头应抗活性污泥粘着。

8.3.2.5 在生化处理的二沉池出口，应设置氨氮在线检测仪表。

8.3.3 电工与状态量

8.3.3.1 根据需要电工量可选择电压、电流、功率、电能、功率因数、频率等指示和记录，其中供电电压和生化站各鼓风机的工作电流为必选量，各鼓风机的工作电流应有现场指示。

8.3.3.2 状态量应包括各种动力设备的状态，至少包括运转和事故指示。

8.4 计算机控制管理

8.4.1 计算机控制管理系统应有信息收集、处理、控制、管理及安全保护功能。

8.4.2 计算机控制管理系统设计应符合下列要求：

- (1) 宜对监控系统的设备层、监控层、控制层、管理层做出合理的配置；
- (2) 应根据工程具体情况，经技术经济比较后选择恰当的网络结构及通讯速率；
- (3) 对系统软件要从运行稳定、易于开发、操作界面合理等多方面综合考虑；
- (4) 根据企业需求及相关基础设施，宜对企业信息化系统做出功能设计。

8.4.3 计算机控制系统应具有满足废水处理运行管理的基本功能。

8.4.4 防雷防静电与接地保护应符合国家现行的相关规范的规定。

8.4.5 采用成套设备时，应具备与控制系统连接的通讯接口。

9 辅助工程设计

9.1 电气系统

9.1.1 电气设计应按照《供配电系统设计规范》GB 50052、《低压配电设计规范》GB 50054、《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058 及《建筑物防雷设计规范》GB 50057 等有关设计规范进行。

9.1.2 废水处理项目的配电应遵循下列原则：

- (1) 重要工艺设备应按二级负荷供电，并且应与焦化主体生产用电的要求相一致。
- (2) 对于单个用电量超过 220kW 的用电设备，应优先考虑采用 6kV 或 10kV 高压供电。
- (3) 废水处理系统所需的双回路电源，应优先选择由厂内就近变电所供电。

(4) 低压配电室的位置应靠近负荷中心,用电设备较分散或处理单元相距较远的废水处理设施,可分散设置低压配电装置。

9.1.3 对用电量较大的设备应选用合适的启动和控制方式。

9.1.4 供、配电设计应严格执行国家有关用电安全和电力设计规范的规定。

9.1.5 对分期建设或有明确远期规划的废水处理的供、配电设计,应留有可能的供电负荷和供电场所。

9.2 给水、排水和消防

9.2.1 给水、排水及消防设计必须满足《室外排水设计规范》GB50014、《建筑给水排水设计规范》GB50015、《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332、《建筑设计防火规范》GB50016、《建筑灭火器配置设计规范》GB50140 及《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB50032、《污水综合排放标准》GB8978、《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348、《工业企业设计卫生标准》GB Z1 及《工业企业噪声控制设计规范》GBJ87-85 等有关设计规范的要求。

9.2.2 废水处理建、构筑物 and 管网的给水排水工艺设计,应进行负荷计算和水力计算。

9.2.3 生产及生活给水应满足生产、生活和安全需要。

9.2.4 给排水设施的配备应满足生产和生活的需要。

9.2.5 废水处理站的给排水管网设计应与全厂给排水体制相一致。

9.2.6 给水排水设计应符合国家对环境保护和安全方面的有关规定。

9.3 采暖通风与空调

9.3.1 采暖通风与空调设计应满足《采暖通风与空气调节设计规范》GB50019 等国家有关设计规范的要求。

9.3.2 对生产性建筑物,应根据使用性质和场所环境,采取必要的通风措施。

9.3.3 在寒冷地区的建筑物内,应根据国家有关规范规定设置采暖系统。

9.3.4 在经常有人工作的场所,应设置防暑降温设施。

9.3.5 计算机房(中控室)应根据设备工作环境条件需要,设置空气温度调节设施。

9.3.6 冬季生产加热或伴热用蒸汽宜与采暖用蒸汽整体考虑。

9.4 建筑与结构

9.4.1 土建设计应严格按照《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2002、J220-2002、《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB 50069、《混凝土结构设计规范》GB 50010、《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046、《构筑物抗震设计规范》GB50191、《建筑抗震设计规范》GB50011 及《湿陷性黄土地区建筑设计规范》GB 50025 等有关设计规范和废水处理工艺技术要求进行。

9.4.2 土建设计应具有建设单位提供的完整设计基础资料。

9.4.3 建筑设计应充分考虑下列因数：

- (1) 建筑设计应适用、经济、美观，并符合焦化废水处理的特点；
- (2) 建筑平面、剖面的设计在满足工艺生产、操作和检修的要求；
- (3) 建筑设计应充分考虑采光、通风、日晒等因素的需要；
- (4) 建筑用材料应采用符合国家有关规定的环保、节能、防腐的新型材料；
- (5) 对有酸碱等腐蚀介质的地面或楼面，均应按有关规范要求采用防腐蚀措施；
- (6) 对有防噪音要求的建筑，应采取消音和隔音措施；
- (7) 对仪表操作室等有防静电要求的场所应采用防静电地板；
- (8) 建筑物的材料选用、布置、构造、疏散等均应符合国家有关防火规范的要求。

9.4.4 结构设计应充分考虑下列因数：

- (1) 结构设计应按有关设计规范要求，充分考虑各种静荷载和动荷载；
- (2) 结构布置、构造处理等应最大限度地满足生产、检修、安全及降低工程造价需要；
- (3) 地基处理应按地勘报告和有关特殊地质地区地基处理的有关设计规范进行；
- (4) 废水处理构筑物及水池应采用现浇防水钢筋混凝土结构和符合结构设计规范的材料；
- (5) 废水处理构筑物及水池的抗裂要求应确保在正常运行状态下无渗漏；
- (6) 废水处理构筑物的沉降量限值应满足废水工艺正常运行的要求；

9.4.5 土建设计应考虑地基处理对旧有和相邻建筑的影响，以及分期建设及改、扩建施工及衔接的需要。

9.5 厂区道路与绿化

9.5.1 焦化废水处理站应根据生产、检修、运输、安全需要，设置人行道和车行道。

9.5.2 道路设计应考虑相关的各种地下管网、管廊、电力和电讯线路等因素。

9.5.3 道路设计应考虑雨水排水和厂区安全。

9.5.4 焦化废水处理站应根据国家有关规定要求进行绿化。

10 劳动安全与职业卫生

10.1 一般规定

10.1.1 工程设计、工程施工及运行管理应符合《中华人民共和国劳动法》、《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国消防法》、《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国清洁生产促进法》、《中华人民共和国职业病防治法》及《国家突发环境事件应急预案》（国务院〔2006〕）等法律法规文件关于劳动安全和职业卫生的有关规定。

10.1.2 工程建设设计企业质量管理应符合 GB/T 50380 标准。工程设计应对可能产生的自然灾害和事故伤害进行必要的防范和消除。

10.1.3 工程施工及生产运行管理应建立健全劳动安全保护和职业卫生防护方面的岗位责任制及操作规程。

10.2 工程设计

10.2.1 总体设计安全与卫生设计应满足《焦化厂卫生防护距离标准》GB11661、《工业企业总平面设计规范》GB 50187、《厂矿道路设计规范》GBJ22 和《焦化行业准入条件》的有关规定。

10.2.2 环境质量应满足《环境空气质量标准》(GB3095)、《地表水环境质量标准》(GB3838)、海水水质标准 GB 3097、《地下水质量标准》(GB/T14848)、《城市区域环境噪声标准》(GB3096)及《工业企业厂界噪声标准》(GB12348)。

10.2.3 危险性固体废物应按《国家危险废物名录》进行分类。危险废物治理、贮存及处置应符合《危险废物污染防治技术政策》(环发[2001]199号)、《危险废物焚烧污染控制标准》GB18484、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597)及《危险废物填埋污染控制标准》GB18598 的规定。

10.2.4 一般污染防治区地下水防渗参照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599)标准；重点污染防治区和特殊污染防治区的地下水防渗参照《危险废物安全填埋处置工程建设技术要求》(国家环保局[2004]试行)和《危险废物填埋污染控制标准》(GB18598)标准。

10.2.5 废水排放应满足《污水综合排放标准》(GB8978)和《水体污染防控紧急措施设计导则》(中国石化建标[2006]43号)的规定；

10.2.6 废气排放应执行《大气污染物综合排放标准》GB16297；噪声控制应执行《工业企业噪声控制设计规范》GBJ87。

10.2.7 建筑及厂区内防火设计应执行《建筑设计防火规范》、GB50016《钢铁冶金企业设计防火规范》GB50414 及《建筑灭火器配置设计规范》GB50140；油品及可燃性液体类危险性物质的消防设计应执行《石油化工企业设计防火规范》GB50160、《低倍数泡沫灭火系统设计规范》GB50151、及《储罐区防火堤设计规范》GB50351 等；火灾自动报警系统设计执行 GB50116。

10.2.8 爆炸和火灾危险环境电力装置设计应执行 GB50058，爆炸性环境用防爆电气设备应符合 GB3836.1~4 要求。

10.2.9 建筑物防雷设计应执行 GB50057。工业与民用电力装置的接地设计应执行 GBJ65。

10.2.10 建筑抗震设计执行 GB50011，构筑物抗震设计执行 GB50191，室外给水排水和燃气热力工程抗震设计执行 GB50032。在地震烈度大于 9 度（含 9 度）地区，不得建设焦化废水处理设施。

10.2.11 压力容器和压力管道的设计应符合《特种设备安全监察条例》国务院[2009]549号、《压

力容器压力管道设计许可规则》TSGR1001、《压力管道规范 工业管道》GB / T20801~3、《压力容器安全技术监察规程》（质技监局锅发[1999]154 号）、《压力管道安全管理与监察规程》（劳部发[1996]140 号）的有关规定。

10.2.12 供电设计应满足《供配电系统设计规范》 GB50052、《低压配电设计规范》 GB50054、《电热设备电力设计规范》 GB50056、《电气设备安全设计总则》GB4064 及《10kV 及以下变电所设计规范》 GB50053 等规范中强制性条文的要求。

10.2.13 建筑地面设计应执行 GB50037；工业建筑防腐蚀设计应执行 GB50046；

防静电区域及地面设计应满足《防止静电事故通用导则》GB12158 规定。

10.2.14 固定式钢直梯安全技术条件执行 GB4053.1 标准，固定式钢斜梯安全技术条件执行 GB4053.2 标准，固定式工业防护栏杆安全技术条件执行 GB4053.3，固定式工业钢平台安全技术条件执行 GB4053.4，机械防护安全距离执行 GB12265，机械设备安全防护罩安全要求执行 GB8196，工业设备及管道绝热工程设计执行 GB50264。

10.2.15 给水安全设计应满足《生活饮用水卫生标准》GB5749，以及《室外给水设计规范》GB50016、《建筑给水排水设计规范》GB50015、《污水再生利用工程设计规范》GB50335、和《室外排水设计规范》 GB50014 中的有关强制性条文。

10.2.16 建筑地基处理技术规范执行 JGJ79、J220，湿陷性黄土地区建筑规范执行 GB 50025。

10.2.17 工业企业采暖通风与空气调节设计应严格执行 GBJ19 中的强制性条款。

10.2.18 工业企业设计卫生标准应执行 GBZ1 标准，生产设备安全卫生设计总则应执行 GB5083，工作场所有害因素职业接触限值应符合 GBZ2，建筑采光设计执行 GB/T50033 标准，建筑照明设计执行 GB50034 标准，

10.3 工程施工

10.3.1 工程施工安全与卫生应执行《建设工程安全生产管理条例》（国务院 [2003] 393 号）、《建设工程质量管理条例》（国务院 [2000] 279 号）、《特种设备安全监察条例》（国务院[2009]549 号）及《压力管道安装许可规则》TSGD3001 等法律法规的有关规定。

10.3.2 建筑工程施工质量验收应执行 GB50300，给水排水构筑物施工及验收应执行 GBJ141 标准，压缩机、风机及泵安装工程施工及验收应执行 GB 50275-98，机械设备安装工程施工及验收应执行 GB50231，现场设备、工业管道焊接工程施工及验收应执行 GB50236，工业金属管道工程施工及验收应执行 GB50235。

10.3.3 给水排水管道工程施工及验收应执行 GB50268，通风与空调工程施工及验收应执行 GB50243。

10.3.4 给水排水仪表自动化控制工程施工及验收应执行 CECS 162。

10.3.5 电气装置安装工程施工及验收应执行 GBJ232，电气装置安装工程低压电器施工及验收应执行 GB50254，电气装置安装工程电力变流设备施工及验收应执行 GB50255，电气装置安装工

程 1KV 及以下配线工程施工及验收应执行 GB50258, 电气装置安装工程起重机电气装置施工及验收收 GB50256, 电气装置安装工程电气设备交接试验应执行 GB50150。

10.3.6 电气装置安装工程爆炸和火灾区危险环境电气装置施工及验收应执行 GB50257, 漏电保护装置安装和运行应执行 GB13955, 火灾自动报警系统施工及验收应执行规 GB50166。

10.3.7 建筑防腐蚀工程施工及验收应执行 GB50212, 工业设备及管道防腐蚀工程施工及验收应执行 HGJ229, 工业设备及管道绝热工程施工及验收应执行 GB50126 和 GB50185。

10.3.8 建筑施工场界噪声限值应满足 GB12523 规定。

10.4 生产运行

10.4.1 生产运行应严格执行《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国职业病防治法》、《关于进一步加强安全生产工作的决定》(国务院[2004] 2 号)、《危险化学品安全管理条例》(国务院[2002]344 号)、《特种设备安全监察条例》(国务院[2009] 549 号)、《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》(国务院[2002] 325 号)、《易燃易爆化学物品消防安全监督管理办法》(公安部[1994] 18 号)、《小型工业企业建厂劳动卫生基本技术条件》GB16910 及、《生产过程安全卫生要求总则》GB12801 等法律法规的规定。

10.4.2 生产过程应严格执行《焦化安全规程》GB12710、《工业企业煤气安全规程》GB6222、特种设备安全监察条例(国务院[2009]549 号)、《氧气及相关气体安全技术规程》GB16912、《起重机械安全规程》GB/T6067、《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》GB4378、《压力管道规范工业管道》GB/T20806、

10.4.3 职业性接触毒物危害程度分级执行 GB5044, 有毒作业分级执行 GB12331, 生产性粉尘作业危害程度分级执行 GB5817, 高温作业分级执行 GB4200、体力劳动强度分级执行 GB3869。

10.4.4 生产过程安全卫生要求应执行 GB12801, 工作场所有害因素职业接触限值应执行 GBZ2, 作业场所局部振动卫生标准应执行 GB10434, 作业场所微波辐射卫生标准应执行 GB10436, 作业场所超高频辐射卫生标准应执行 GB10437, 电离辐射防护应执行 GB8702, 工业企业卫生防护距离应执行 GB11654~GB11666 及 GB18053~GB18083。

10.4.5 制定的安全对策措施包括: 防火及防爆对策措施、电气安全对策措施、机械伤害对策措施、意外伤害防止与急救对策措施(包括坠落、坠物、烫伤、窒息、中毒等)、有害因素伤害控制对策措施(包括: 粉尘、剧毒品、强酸碱、噪声和振动等)、突发事件应急机制等。

10.4.6 应建立和健全各类人员岗位职责, 制订生产运行操作安全规程, 化验室安全操作规程, 化学试剂的保管及使用制度, 易燃、易爆和危险化学品的安全存放及使用制度, 剧毒化学药品购买、运输、保管、领取、使用、处置、急救及销毁的安全管理制度。

10.4.7 在废水处理装置初次开工前、新职工上岗前及改变生产工艺后, 应对关人员操作工、技术人员、管理人员进行系统的培训, 培训内容包括基础理论、专业知识、生产实践和安全教育等, 并应经考试合格后方可执证上岗。

11 工程施工与验收

11.1 工程施工

11.1.1 焦化废水处理工程施工应执行国家的有关法律、法规和相关规范。

11.1.2 承接焦化废水处理工程施工的单位，应具有不低于二级工程建设资质，且应具有中等以上规模水或废水处理构筑物施工业绩。

11.1.3 焦化废水处理工程施工实行建设质量负责制，施工单位对建设工程的施工质量负责，工程建设承包单位应当对其承包的建设工程部分质量负责。

11.1.4 工程竣工验收应当具备下列条件：

- (1) 完成建设工程设计和合同约定的各项内容；
- (2) 试生产（即废水处理工程开工）完毕；
- (3) 有完整的技术档案和施工管理资料；
- (4) 有工程使用的主要建筑材料、建筑构配件和设备的进场试验报告；
- (5) 有勘察、设计、施工、监理（实行监理的项目）等单位分别签署的质量合格文件；
- (6) 有规划、公安消防、环保、职业健康等部门签署的认可文件或准许使用文件；

11.1.5 对废水治理工程环境保护验收不达标的，不得进行主体焦化工程的竣工验收。

11.2 工程环境保护验收

11.2.1 焦化废水治理工程项目的环保竣工验收应符合《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的有关规定。

11.2.2 焦化废水处理建设工程项目的试生产和生物处理开工育苗应满足下列规定：

(1) 在焦化主体工程投入试生产的同时，焦化废水治理的物化处理部分也应同时进行试生产，生化处理部分应进行开工育苗。

(2) 在试生产和开工育苗期间，建设单位应当对废水处理设施的运行情况及其对环境的影响进行监测和控制。

(3) 在试生产和开工育苗期间，焦化废水的物化处理部分应能基本达到设计处理效果，生化处理部分应按焦化废水处理微生物育苗规律，逐步达到设计处理效果。

(4) 微生物开工育苗期间，处理不合格的废水可以送熄焦、洗煤等直接回用，但不得外排。

11.2.3 焦化废水治理工程环境保护验收期限应满足下列规定：

(1) 在焦化主体工程试生产结束后的一周内，焦化废水处理的物化部分（即化工产品回收部分）应具备竣工验收条件。

(2) 采用单一物化方法处理的焦化废水治理项目，其实现达标运转的期限应和焦化主体工程试生产期限相同；采用“物化+生化”工艺处理的废水治理项目，其实现达标运

转的期限应不超过 6 个月。

(3) 经申请环境保护行政主管部门同意焦化主体项目进行试生产或试生产延期的，焦化废水开工育苗时间从焦化主体项目试生产结束算起。

(4) 对旧有焦化废水处理改、扩建工程项目，建设周期不得超过 9 个月，废水治理的物化处理部分应在工程竣工后的 1 个月内达到工程环境保护验收条件，生化处理部分应在工程竣工后的 6 个月内达到工程环境保护验收条件。

11.2.4 环境保护验收监测由建设单位委托经环境保护行政主管部门批准有相应资质的环境监测站进行。环境保护验收监测包括编制环境保护验收监测方案、根据验收监测方案进行现场监测和编制环境保护验收监测报告 3 项内容。

11.2.5 焦化废水治理工程环境保护验收的现场检查和审议应由环境保护行政主管部门组织的验收组进行。验收组成员应包括所在地环境保护行政主管部门和行业主管部门。建设项目的建设单位、设计单位、施工单位、环境影响报告书编制单位、环境保护验收监测报告的编制单位应参与现场验收。

11.2.6 焦化废水治理工程的环保验收应具备的条件是：

(1) 建设前期环境保护审查、审批手续完备，技术资料与环境保护档案资料齐全；

(2) 废水治理设施及其他保护措施已按批准的环境影响报告和设计文件的要求建成，废水处理设施经负荷试车检测和开工合格，其防治污染能力适应主体工程的需要；

(3) 废水治理设施的配置及装备满足废水处理长期稳定达标运行要求和符合有关强制性条款的规定，废水治理设施的土建施工、设备安装和材料选用符合国家和有关部门颁发的专业工程验收规范、规程和检验评定标准；

(4) 具备废水处理设施正常运转的条件，包括：经培训合格的运行操作和分析化验人员、健全的岗位操作规程及相应的规章制度，水、电、汽、气、药剂等供应落实，符合交付使用的其他要求；

(5) 废水外排或回用的水质和水量已符合相关标准的规定；

(6) 各项生态保护措施按环境影响报告规定的要求落实，建设项目建设过程中受到破坏并可恢复的环境已按规定采取了恢复措施；

(7) 环境监测项目、点位、机构设置及人员配备，符合环境影响报告和有关规定的要求；

(8) 按国家有关规定应设置的安全防范设施已投入运行，并符合有关规定，不存在其他安全隐患。

11.2.7 分期建设、分期投入生产或者使用的建设项目，焦化废水处理设施应该分期验收。

11.2.8 建设单位在环境保护验收过程中违规的，应按《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的有关规定进行处罚。建设单位对环保监测部门的监测结果有异议的，可以向同级或上一级环境保护行政主管部门提出申诉，并可委托具有同等级别，或更高级别的其他环保监测部门进行复测。

12 运行与维护

12.1 焦化废水生物处理开工，应培养出全部焦化废水生物脱氮处理所需微生物来，其标志为生化处理后出水的 $\text{NH}_3\text{-N}$ 和 $\text{NO}_2\text{-N}$ 浓度分别不大于 1mg/L 和 0.1mg/L 。

12.2 日常运行环境保护监督管理，应采用连续在线检测和不定期取样化验抽检相结合的方法。

12.3 从事焦化废水处理分析化验、运行操作和技术管理的人员，应进行上岗培训。

12.4 分析化验及运行管理应实行交接班制度。

12.5 运行管理应实行每小时到现场巡视一次的点检制度，并填写点检表。

12.6 应根据废水处理工艺确定运行控制指标。

12.7 分析化验项目、取样点及分析频率应根据废水处理工艺监控需要确定。

12.8 焦化废水生物处理运行应遵循如下原则：

（1） 不合格的蒸氨废水、化产装置区所排酸碱废液、管道冷凝液、生产操作事故冒槽液、加杀菌剂后的循环水排污水等应严禁送到生化处理系统。

（2） 蒸氨系统应确保蒸汽供应压力和汽量，应确保进蒸氨塔的废水流量恒定，应根据蒸氨废水的氨氮浓度和 pH 适时调整加碱量。

（3） 当二沉池出水氨氮 $>2\text{mg/L}$ 的持续时间超过 8h 时，或兼（缺）氧系统的氨氮超过运行控制数值时，应适时对生化系统进行恢复性调整。

（4） 蒸氨系统的加碱计量泵，生化系统的旋转布水器、生物填料、潜水搅拌机、曝气系统及刮泥机等核心设备和部位不得故障运转。

（5） 废水处理系统的备用设备应处于完好状态，事故设备宜在 72h 内修复，其中蒸氨加碱计量泵的修复时间不宜超过 24h 。

12.9 机电及机械设备应定期进行保养和维修。

12.10 运行操作应制定在突然事件情况下的应急预案。

附录A

(资料性附录)

焦化废水处理站日常点检和运行记录表参考格式

表 A-1 _____ 焦化废水处理站运行记录表 (一)

年 月 日

时间	PH 值								V ₃₀				温 度 ℃								运行情况	
	蒸氨 废水	除油池 1#	2#	均和池 1#	2#	兼氧池 1#	2#	好氧池 1#	2#	兼氧池 1#	2#	好氧池 1#	2#	蒸氨 废水	除油池 1#	2#	均和池 1#	2#	兼氧池 1#	2#		好氧池 1#
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
18																						
19																						
20																						
21																						
22																						
23																						
24																						

表 A-2 _____ 焦化废水处理站运行记录表 (二)

年 月 日

时 间	流 量 m ³ /h								液 位 (m)							说 明: 1 加药量单位为 kg; 2 提示药剂库存情况。				
	蒸氨 废水	其他 废水	好氧空气		回流泥		混合液		复 用 水	送熄 焦水	絮凝 污泥	事故池		1 [#] 吸 水井	2 [#] 吸 水井					3 [#] 污 泥井
			1 [#]	2 [#]	1 [#]	2 [#]	1 [#]	2 [#]				1 [#]	2 [#]							
1																	加 药 量 (kg)			
2																	Na ₂ CO ₃		NaH ₂ PO ₄	
3																				
4																	记事:			
5																				
6																				
7																				
8																	交班: 接班:			
9																	加 药 量 (kg)			
10																	Na ₂ CO ₃		NaH ₂ PO ₄	
11																				
12																	记事:			
13																				
14																				
15																				
16																	交班: 接班:			
17																	加 药 量 (kg)			
18																	Na ₂ CO ₃		NaH ₂ PO ₄	
19																				
20																	记事:			
21																				
22																				
23																				
24																	交班: 接班:			

表 A-3 焦化废水处理站日常点检记录表（一）

年 月 日

设备名称	泵	设备编号		点 检 时 间																								运行情况
序号	点检项目	点检内容	点检标准	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	泵体	异音	无异音																									
2	泵体	振动	无异常振动																									
3	泵轴承	温度	<65℃																									
4	泵轴承	异音	无异音																									
5	填料函	泄露	无泄露																									
6	泵壳	龟裂	无龟裂及其他缺陷																									
7	地脚螺栓	松弛	无松动																									
8	基础	龟裂	无龟裂及其他缺陷																									
9	电机	振动	无异常振动																									
10	电机	温度	< 65℃																									
11	电机	电流	< A																									
12	电机轴承	温度	< 80℃																									
13	电机轴承	异音	无异音																									
14	泵出口	压力	> mPa																									
15	泵出口	流量	> m ³ /h																									
16	润滑	油脂	给油正常																									
点 检 人																												
说明：1) 正常划“√”，不正常划“×”，“×”应在记事栏内写明情况及处理意见； 2) 记事栏内要写明本班设备运行时间及需交班内容。				记事：								记事：								记事：								
				交班： 接班：								交班： 接班：								交班： 接班：								

表 A-4 焦化废水处理站日常点检记录表（二）

年 月 日

设备名称	泵	设备编号		点 检 时 间																								运行情况
序号	点检项目	点检内容	点检标准	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	除油池	两系进水	恒量均等																									
	除油池	油位	需否排油																									
	均和池	NH ₃ -N	60~200																									
	均和池	水温	>80(冬) <60(夏)																									
	兼氧池	搅拌机	正常运转																									
	兼氧池	两系加碱	适量均等																									
	兼氧池	拌热	是否正常																									
	好氧池	两系加碱	适量均等																									
	好氧池	各点曝气	是否均匀																									
	好氧池	消泡	是否合理																									
	好氧池	气提装置	适量均等																									
2	好氧池	回流污泥	适量均等																									
3	好氧池	剩余污泥	排泥																									
4	好氧池	污泥状态	活性良好																									
5	好氧池	排上清液阀	关闭无漏																									
6	二沉池	刮泥机	正常运转																									
	二沉池	堰板出水	四周均匀																									
7	二沉池	表面	无飘泥																									
8	后生化池	搅拌机	搅拌正常																									
9	旋流器	加药	是否加药																									
10	旋流器	絮凝状况	是否良好																									
11	絮凝池	刮泥机	正常运转																									
12	絮凝池	堰板出水	四周均匀																									
13	絮凝池	表面	无飘泥																									
14	絮凝池	排泥	是否排泥																									
15	浓缩池	刮泥机	正常运转																									
16	除油池	两系进水	恒量均等																									
点 检 人																												
说明：1) 正常划“√”，不正常划“×”，“×”应在记事栏内写明情况及处理意见； 2) 记事栏内要写明本班设备运行时间及需交班内容。				记事：								记事：								记事：								
				交班： 接班：								交班： 接班：								交班： 接班：								

附录B

(资料性附录)

焦化废水处理站化验结果报告单参考格式

表 B-1 焦化废水处理站化验结果报告单

年 月 日

日期	水 样	CODcr	酚	CN ⁻	T-CN	SCN ⁻	水 样	油	时间	水 样	NH ₃ -N	pH	水温 (℃)	蒸汽运行参数	
白班	蒸氨废水						剩余氨水		8:00	蒸氨废水				塔顶温度	
	1#除油池						蒸氨废水			其他废水				塔底温度	
	1#二沉池						1#除油池			1#除油池				塔内压力	
	2#二沉池						2#除油池			2#除油池				废水流量	
	絮 沉 池						1#吸水井			1#二沉池				蒸汽压力	
中班	剩余氨水						1#二沉池		13:00	蒸氨废水				塔顶温度	
	2#除油池						2#二沉池			其他废水				塔底温度	
	1#兼氧池						絮 沉 池			1#均和池				塔内压力	
	2#兼氧池						水 样	SS		2#均和池				废水流量	
	其他废水						蒸氨废水			2#二沉池				蒸汽压力	
临时							1#吸水井		20:00	蒸氨废水				塔顶温度	
							絮 沉 池			其他废水				塔底温度	
时间	水 样	NO ₂ ⁻ -N	NO ₃ ⁻ -N	T-N	P		水 样	MLSS	MLVSS	20:00	1#除油池			塔内压力	
白班	1#二沉池						1#好氧池				2#除油池			废水流量	
	2#二沉池						2#好氧池				剩余氨水			蒸汽压力	
	絮 沉 池						1#回流泥								
中班	1#二沉池						2#回流泥			0:00	蒸氨废水			塔顶温度	
	2#二沉池						项目	1#好氧池	2#好氧池		其他废水			塔底温度	
	絮 沉 池						DO				1#均和池			塔内压力	
											2#均和池			废水流量	
时间	1#好氧池						项目	蒸氨废水		5:00	蒸氨废水			塔顶温度	
	水温 pH SV ₃₀						Cl ⁻		其他废水					塔底温度	
8:00							Fe ³⁺		1#除油池					塔内压力	
16:00							Ca ²⁺		2#除油池					废水流量	
0:00							Mg ²⁺		2#兼氧池				蒸汽压力		
5:00							S ²⁻								
记事:						记事:						记事:			
白 班						中 班						夜 班			

附录C

(资料性附录)

本规范用词说明

C1.0.1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

C1.0.2 本规范中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”