

ICS 13.020.40

CCS Z05

# 团 体 标 准

T/ACEF 053—2022

## 污泥高温间接干化冷凝废水处理 工程技术规程

Technical specification for condensation wastewater treatment on high temperature  
indirect sludge drying system

2022-12-29发布

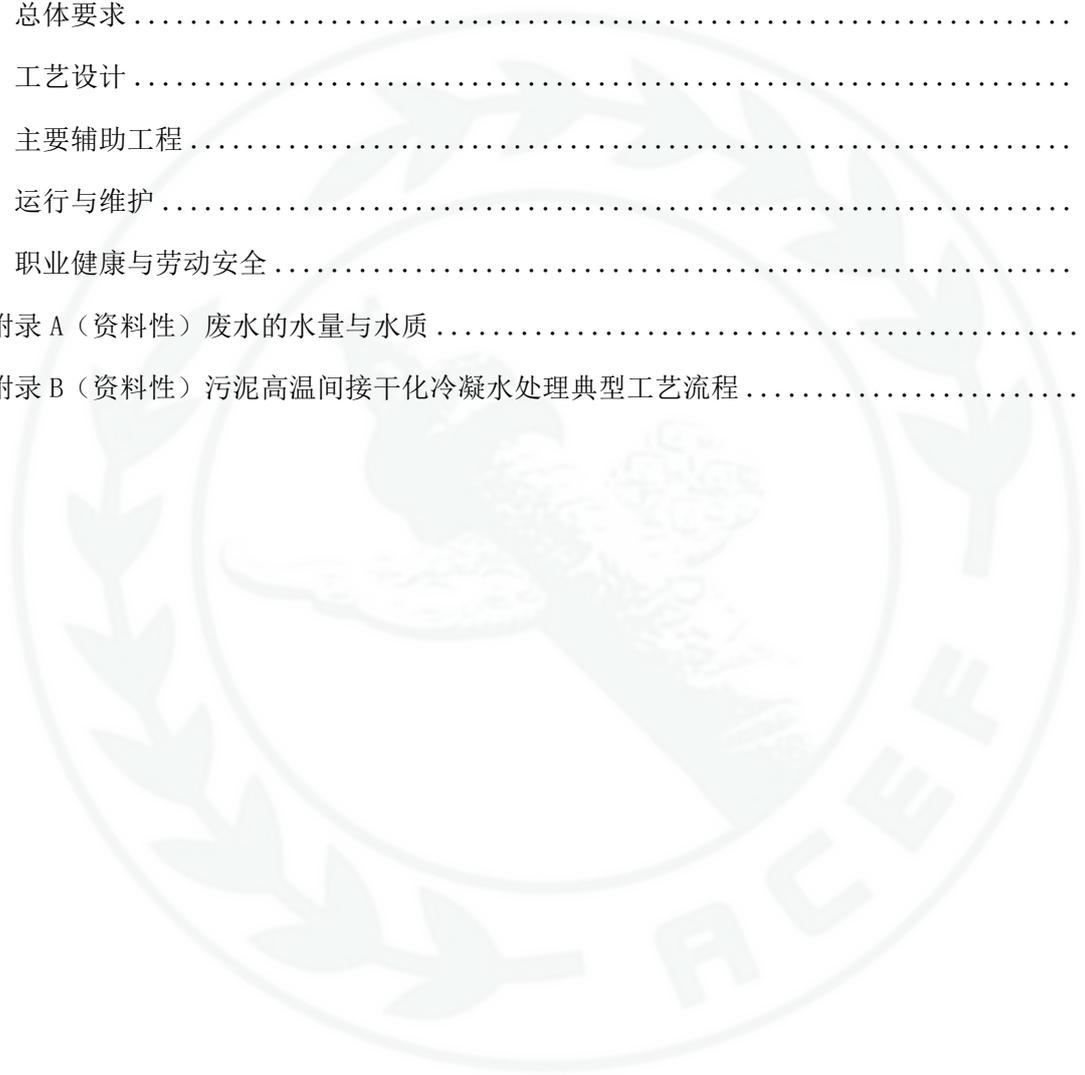
2023-01-01 实施

中 华 环 保 联 合 会 发 布



# 目 次

前 言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 总体要求 .....	1
5 工艺设计 .....	2
6 主要辅助工程 .....	3
7 运行与维护 .....	4
8 职业健康与劳动安全 .....	5
附录 A（资料性）废水的水量与水质 .....	6
附录 B（资料性）污泥高温间接干化冷凝水处理典型工艺流程 .....	8



## 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。

本文件由国能龙源环保有限公司提出。

本文件由中华环保联合会归口。

本文件主编单位：国能龙源环保有限公司、上海电力大学、国能（山东）能源环境有限公司

本文件参编单位：华电水务工程有限公司、盛大环境工程有限公司、浙江浙能技术研究院有限公司。

本文件主要起草人：钟洪玲、杨洋、崔海伟、颜亮、袁志丹、潘卫国、曲云翔、李宏秀、刘春红、张旭。



# 污泥高温间接干化冷凝废水处理工程技术规程

## 1 范围

本文件规定了污泥高温间接干化冷凝废水处理工程的总体要求、工艺设计、主要辅助工程、职业健康安全、运行与维护等。

本文件适用于污泥高温间接干化冷凝废水处理工程的设计与运行管理。

## 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 18918	城镇污水处理厂污染物排放标准
GB 50014	室外排水设计规范
GB 50015	建筑给水排水设计规范
HJ 576	厌氧-缺氧-好氧活性污泥法污水处理工程技术规范

## 3 术语和定义

### 3.1

#### 污泥间接干化 **indirect sludge drying**

热介质通过热交换方式将热传递给湿污泥，不与污泥接触，使污泥中的水分脱除。

### 3.2

#### 污泥高温间接干化冷凝废水 **condensation wastewater of high temperature indirect sludge drying system**

利用高温蒸汽间接加热对污泥烘干，干化过程产生的废气进入换热器冷却，将水蒸气冷凝形成的冷凝废水。

## 4 总体要求

4.1 污泥高温间接干化冷凝废水处理工程建设，应与污泥干化主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

4.2 污泥高温间接干化冷凝废水处理是对废水产生、处理和排放的全过程控制，宜选用清洁生产技术和设备，尽量减少污染物产生，降低排放量。

4.3 污泥高温间接干化冷凝废水处理工程排放水质、水量应依现场实际和流域重要性、受纳水体环境容量确定，并宜符合GB 18918要求。

4.4 污泥高温间接干化冷凝废水处理工程技术方案宜参考生产情况及发展规划、气候等环境因素，统筹集中与分散、现有与新建、改扩建工程的关系，经技术经济论证确定。

## 5 工艺设计

### 5.1 一般规定

- 5.1.1 污泥高温间接干化冷凝废水设计水质宜根据实测数据或参考附录A水质数据。
- 5.1.2 污泥高温间接干化冷凝废水水量可按实测排水量计算；无实测数据时，应根据污泥高温间接干化系统物料水平衡核算，可参考附录A水量计算公式。
- 5.1.3 污泥高温间接干化冷凝水处理过程中宜选择二次污染小的药剂。
- 5.1.4 工艺路线的选择应满足技术可靠性和运行经济性要求。

### 5.2 工艺流程

- 5.2.1 污泥高温间接干化冷凝废水处理工艺宜选择预处理、生化处理及深度处理组合工艺。典型工艺流程参见附录B。
- 5.2.2 污泥高温间接干化冷凝废预处理工艺宜设置换热冷却装置
- 5.2.3 悬浮物和石油类污染物可通过预处理单元去除，宜采用混凝沉淀和气浮的组合处理技术。
- 5.2.4 有机物、氨氮、总氮、总磷可采用生化处理单元去除，难降解有机物宜设置水解酸化处理单元。生化处理单元已脱氮功能为主时宜采用倒置硝化反硝化法、序批式活性污泥法、膜生物法和曝气生物滤池等技术。
- 5.2.5 深度处理单元可采用高效混凝沉淀、高级氧化法、吸附、过滤等技术。
- 5.2.6 污泥高温间接干化冷凝废水处理后排入城市污水处理厂进一步处理的(间接排放)工艺上可不设深度处理单元；直接排放或进行回用的应设置深度处理单元。

### 5.3 技术要求

#### 5.3.1 调节池

- a) 污泥高温间接干化冷凝废水处理厂(站)应设调节池，调节池不宜少于2个(格)。
- b) 调节池容积应根据水量和水质变化设置，水力停留时间不宜小于24h，并设置搅拌设施。

#### 5.3.2 预处理单元

##### 5.3.2.1 换热冷却

- a) 污泥高温间接干化冷凝废水温度高于40℃时，应设置换热冷却装置。
- b) 宜采用管壳式、套管式等闭式宽通道冷却装置，防止异味扩散和换热器堵塞。
- c) 换热冷却装置应设置旁通管，污泥高温间接干化冷凝废水温度较低时，可不经冷却装置直接进入后端处理系统。

##### 5.3.2.2 混凝沉淀或气浮

- a) 混凝沉淀和气浮工艺应合理控制pH，最佳pH值6~8.5，宜设置pH自动控制仪，并与加药计量泵联动。
- b) 混凝沉淀药剂的种类及投加量应根据试验确定。混凝剂宜采用聚合氯化铝或聚合硫酸铁，絮凝剂宜采用聚丙烯酰胺，反应时间宜控制在5min~20min。
- c) 混凝沉淀工艺其他要求可参照HJ 2006，气浮工艺其他要求可参照HJ 2007。

#### 5.3.3 生化处理单元

- 5.3.3.1 污泥高温间接干化冷凝废水BOD<sub>5</sub>/COD<sub>Cr</sub>比值较低时(<0.3)宜设置水解酸化池，提高废水可生化性；水解酸化池停留时间宜小于12h。

5.3.3.2 生化处理宜采用具有脱氮功能的技术，例如倒置硝化反硝化法、序批式活性污泥法、带有缺氧段的膜生物法等。

5.3.3.3 工艺主要设计参数应根据试验或相似污水运行数据确定，无数据时可按下列数据取值：BOD污泥负荷宜取 $0.05 \text{ kgBOD}/(\text{kgMLSS}\cdot\text{d})\sim 0.15 \text{ kgBOD}/(\text{kgMLSS}\cdot\text{d})$ ；总氮污泥负荷不宜大于 $0.05 \text{ kgTN}/(\text{kgMLSS}\cdot\text{d})$ 。

5.3.3.4 采用AO法总氮脱除效率要求85%以上时，应采用两级处理工艺。

5.3.3.5 生化池污泥混合液悬浮固体（MLSS）浓度应根据不同工艺合理选取。

5.3.3.6 对于碳氮比（ $<4$ ）较低的污泥高温间接干化冷凝水，反硝化脱氮时应在缺氧区投加碳源，碳源投加量应符合HJ 576有关规定。

5.3.3.7 采用带有缺氧段的膜生物反应器技术时，应按污水的性质和污染物浓度选择膜生物反应器技术类型。对易于产生膜污堵的污水，宜采用外置式膜生物反应器处理系统。膜生物反应器技术其他要求可参照 HJ 2010。

### 5.3.4 深度处理单元

5.3.4.1 深度处理单元的技术形式及运行参数应根据废水水质、排放标准，并通过试验确定或参考类似工程。深度处理可采用一种或几种技术组合。

5.3.4.2 采用高效沉淀技术时，沉淀区宜设置斜管或斜板。

5.3.4.3 采用高级氧化技术时，可选用臭氧、芬顿等氧化技术。

a) 臭氧氧化技术：进水悬浮物宜小于  $10 \text{ mg/L}$ ；臭氧与 COD 比值宜控制  $1.2\sim 1.8$ ；接触氧化时间不宜小于  $0.25\text{h}$ ；臭氧催化氧化池的有效水深宜大于  $7.5\text{m}$ ；应设置臭氧尾气消除装置。

b) 芬顿氧化技术：进水悬浮物宜小于  $200 \text{ mg/L}$ ；氧化 pH 宜控制  $3.0\sim 4.0$ ；氧化反应池水力停留时间宜为  $2.0 \text{ h}\sim 6.0 \text{ h}$ ；药剂投加量与投加比例应经试验确定，在缺乏试验数据的情况下投加比例  $\text{H}_2\text{O}_2$  与 COD 质量浓度比宜为  $1:1\sim 2:1$ ； $\text{H}_2\text{O}_2$  与硫酸亚铁质量浓度比宜为  $1:1\sim 10:1$ 。

5.3.4.4 采用过滤技术时，滤料应有足够的机械强度和抗腐蚀性能，宜采用石英砂、无烟煤、陶粒和瓷砂等。滤池滤速宜为  $8 \text{ m/h}\sim 12 \text{ m/h}$ 。

5.3.4.5 采用活性炭吸附时，进水浊度宜小于  $3 \text{ NTU}$ 。吸附接触时间应根据试验确定，无数据时设计接触时间选取不宜小于  $7.5 \text{ min}$ 。

### 5.3.5 污泥处理

预处理和生化处理产生的污泥宜采用污泥脱水设施，脱水后含水率降至  $80\%$ 以下，然后与干化系统进料污泥混合。

污泥浓缩上清液、污泥脱水滤液宜输送至调节池。

深度处理产生的污泥经过预脱水设施脱水至含水率  $80\%$ 后，再通过低温干化等装置进一步降低污泥中含水率至  $30\sim 40\%$ ，实现化学污泥的减量化，含水率  $30\sim 40\%$ 污泥委托有资质的单位进行处理。

## 6 主要辅助工程

### 6.1 电气仪控

6.1.1 废水处理工程电气技术要求应与生产过程技术要求一致，工作电源引接和操作室设置应与生产过程统筹确定，高低电压等级及用电中性接地方式应与生产设备一致。

6.1.2 独立废水处理工程供电宜按二级负荷设计，厂内处理厂供电等级应与生产车间相同。

6.1.3 电气系统设计应符合 GB 50052 的规定。

6.1.4 仪表设计应符合 HG/T 20507 的规定，控制设计应符合 HG/T 20700 的规定。

6.1.5 施工现场供用电安全应符合 GB 50194 的规定。

## 6.2 空调与暖通

6.2.1 建筑物内宜有采暖通风与空气调节系统，并应符合 GB 50019 的规定。

6.2.2 采暖系统设计应与生产系统统一规划，热源宜由厂区供热系统提供。

6.2.3 地下构筑物应有通风设施。

## 6.3 给水排水

6.3.1 废水处理工程排水宜采用重力流排放；当潮汛、暴雨可能使排水口低于地表水水位时，应设防潮闸和排水泵站。

6.3.2 回用水输配系统应独立设置，供水管道宜采用塑料给水管或塑料金属复合管，并应根据使用要求安装计量装置。

## 6.4 道路与消防

6.4.1 废水处理厂工程内道路应符合 GBJ 22 的有关规定。

6.4.2 废水处理工程消防设计应符合 GB 50016 的有关规定，车间或场所应设置消防器材。

## 7 运行与维护

### 7.1 一般规定

7.1.1 废水处理工程运行参数应根据污泥干化设备负荷变化及时调整。

7.1.2 废水处理工程应根据工艺要求定期对设备、电气、自控仪表及建（构）筑物检查维护。

7.1.3 废水处理工程不应在超过设计负荷的条件下长期运行。

7.1.4 废水处理工程运行应建立运行、操作和维护技术规程；建立废水处理工程、主要设备运行状况台帐。

### 7.2 人员与运行管理

7.2.1 废水处理工程运行应至少设置1名废水处理专职管理人员。

7.2.2 废水处理工程管理和运行人员应定期培训。

7.2.3 运行人员应按运行管理制度和技术规程要求做好交接班和巡视，并做好记录。

### 7.3 水质监测

7.3.1 废水处理设施运行过程中应对进水、出水水质进行检测，并应根据工艺流程设置各工艺段的水质检测点，确保监测范围涵盖整个废水处理工艺。

7.3.2 水质监测指标包括不限于化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、pH 值、色度、温度、氨氮、总氮、总磷、硫化物等。

7.3.3 对水质主要项目（pH 值、悬浮物、浊度、色度、生化需氧量、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷）的监测频率应每日一次，五日生化需氧量应每周一次，若进水水质发生较大变化时，应根据需要调整检测项目和频次。

7.3.4 出水排放口应设置在线水质检测仪表，并应定期取样检测，比对在线监测数据。

### 7.4 维护与检修

7.4.1 检修维护宜纳入污泥干化工程统筹确定，检修周期和工期宜与污泥干化工程同步。

7.4.2 设备部件应根据维护保养规定定期检查、更换或维修，并做好维护保养记录。

## 8 职业健康与劳动安全

### 8.1 职业健康

8.1.1 工作场所卫生工程防护措施应符合GBZ/T 194的要求。

8.1.2 易发生粉尘飞扬或洒落的区域应设置除尘设备或清扫措施，应符合GBZ 2.1的要求。

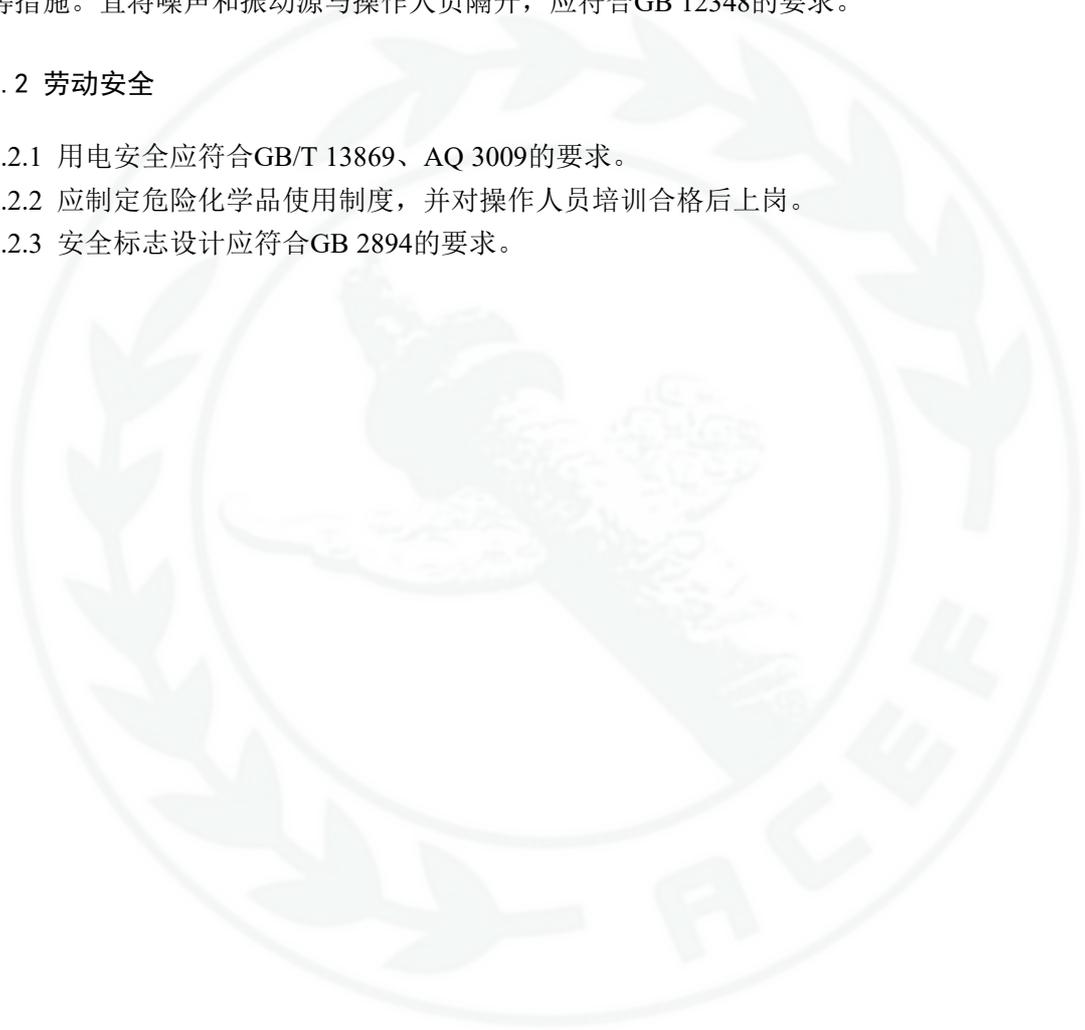
8.1.3 水处理设备宜采用低噪声、低振动设备，对于噪声和振动较高的设备应采取减振消声等措施。宜将噪声和振动源与操作人员隔开，应符合GB 12348的要求。

### 8.2 劳动安全

8.2.1 用电安全应符合GB/T 13869、AQ 3009的要求。

8.2.2 应制定危险化学品使用制度，并对操作人员培训合格后上岗。

8.2.3 安全标志设计应符合GB 2894的要求。



## 附录 A

### (资料性)

### 废水的水量与水质

#### A.1 废水来源及分类

污泥高温间接干化冷凝废水主要包括干化冷凝废水、除臭排水等。典型生产工艺及废水主要产生环节如图A.1.1所示：



图 A.1.1 污泥高温间接干化工艺

#### A.2 废水水量

$$Q=Q_1+Q_2$$

- Q —— 废水水量  $m^3/d$   
 $Q_1$  —— 生产废水量  $m^3/d$   
 $Q_2$  —— 生活污水量  $m^3/d$

##### A.2.1 生产废水量

$$Q_1=[(S_1 \times m)-(S_2 \div (1-n) \times n)] \times K$$

- $Q_1$  —— 生产废水量  $m^3/d$   
 $S_1$  —— 峰值日污泥处理量  $t/d$   
 $m$  —— 原污泥含水率 %  
 $S_2$  —— 峰值日污泥绝干量  $t/d$   
 $n$  —— 干化后污泥含水率 %  
 $K$  —— 裕量系数 (建议取1.2)

A.2.2 生活污水量应按现行国家标准GB 50015 《建筑给水排水设计规范》的有关规定确定。

#### A.3 废水水质

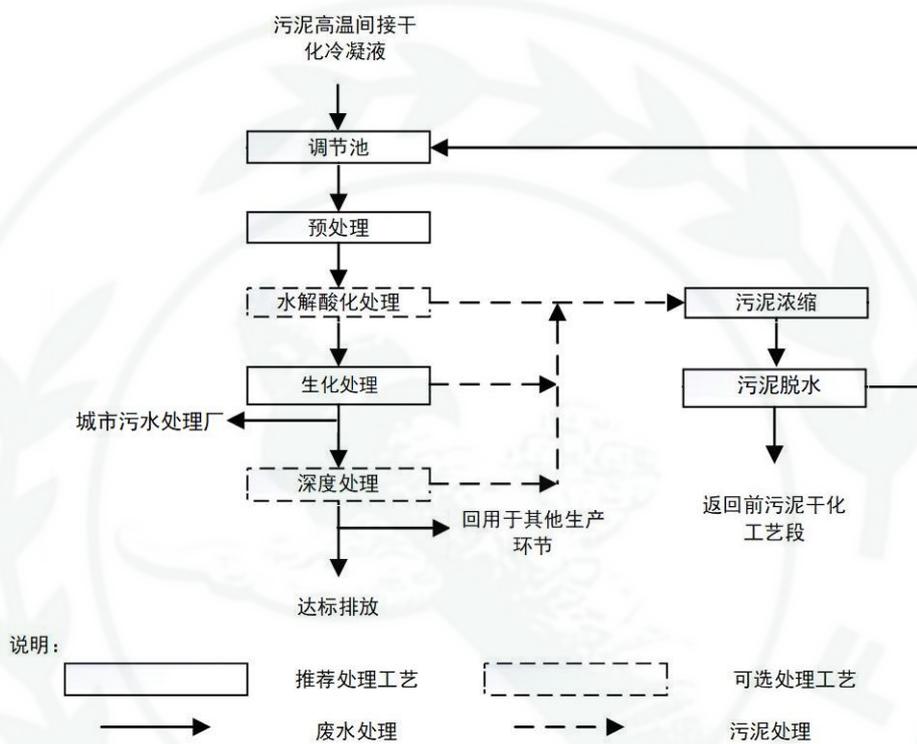
表 A.1.2 污泥高温间接干化冷凝水水质

序号	污染物	单位	浓度
1.	pH		8-10
2.	色度		≤50, 黄色, 浑浊
3.	化学需氧量 (COD <sub>cr</sub> )	mg/L	1000-2500
4.	悬浮物 SS	mg/L	200-3000
5.	氨氮 (以 N 计)	mg/L	200-700
6.	总氮 (以 N 计)	mg/L	350-800
7.	总磷 (以 P 计)	mg/L	10
8.	BOD <sub>5</sub>	mg/L	600
9.	石油类	mg/L	50-150
10.	氯化物 (Cl <sup>-</sup> )	mg/L	0.6-1.2
11.	硫化物	mg/L	≤80
12.	总铬	mg/L	≤0.1
13.	铬 (六价)	mg/L	≤0.05
14.	锌	mg/L	≤1
15.	铜	mg/L	≤0.5
16.	镍	mg/L	≤0.05

附录 B  
(资料性)

污泥高温间接干化冷凝水处理典型工艺流程

污泥高温间接干化冷凝水处理典型工艺见 图B.1



图B.1 污泥高温间接干化冷凝水处理典型工艺流程图