

升流式厌氧污泥床反应器污水处理工程（HJ 2013-2012）

1适用范围

本标准规定了升流式厌氧污泥床（UASB）反应器污水厌氧生物处理工程的工艺设计、检测和控制、辅助工程、施工与验收、运行与维护的技术要求。

本标准适用于采用升流式厌氧污泥床（UASB）反应器处理中、高浓度有机废水处理工程的设计、建设与运行管理，可作为环境影响评价、设计、施工、验收及建成后运行与管理的技术依据。

2规范性引用文件

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

GB 3836爆炸性气体环境用电气设备

GB 12348工业企业厂界环境噪声排放标准

GB 12801生产过程安全卫生要求总则

GB 12999水质采样样品的保存和管理技术规定

GB 18918城镇污水处理厂污染物排放标准

GB 50011建筑抗震设计规范

GB 50014室外排水设计规范

GB 50015建筑给水排水设计规范

GB 50016建筑设计防火规范

GB 50037建筑地面设计规范

GB 50040动力机器基础设计规范

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 5005310kV及以下变电所设计规范

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 50187工业企业总平面设计规范

GB 50202建筑地基基础工程施工质量验收规范

GB 50203砌体工程施工质量验收规范

GB 50204混凝土结构工程施工质量验收规范

GB 50205钢结构工程施工质量验收规范

GB 50209建筑地面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 50275压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范

GB/T 18883室内空气质量标准

GBJ 19工业企业采暖通风及空气调节设计规范

GBJ 22厂矿道路设计规范

GBJ 87工业企业噪声控制设计规范

GBJ 141给水排水构筑物施工及验收规范

GBZ 1工业企业设计卫生标准

GBZ 2工作场所有害因素职业接触限值

CJ/T 51城市污水水质检验方法标准

CJJ 60城市污水处理厂运行、维护及其安全技术规程

HGJ 212金属焊接结构湿式气柜施工及验收规范

HJ/T 91地表水和污水监测技术规范

HJ/T 250环境保护产品技术要求旋转式细格栅

HJ/T 262环境保护产品技术要求格栅除污机

HJ/T 353水污染源在线监测系统安装技术规范

HJ/T 354水污染源在线监测系统验收技术规范

HJ/T 355水污染源在线监测系统运行与考核技术规范

JGJ 37民用建筑设计通则

NY/T 1220.1沼气工程技术规范第1部分: 工艺设计

NY/T 1220.2沼气工程技术规范第2部分: 供气设计

NY/T 1220.3沼气工程技术规范第3部分: 施工及验收

《建设项目(工程)竣工验收办法》(国家计委计建设[1990]1215号)

《建设项目竣工环境保护验收管理办法》(2001年国家环境保护总局令第13号)

3术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

升流式厌氧污泥床反应器upflow anaerobic sludge blanket reactor

指废水通过布水装置依次进入底部的污泥层和中上部污泥悬浮区,与其中的厌氧微生物进行反应生成沼气,气、液、固混合液通过上部三相分离器进行分离,污泥回落到污泥悬浮区,分离后废水排出系统,同时回收产生沼气的厌氧反应器(简称UASB反应器)。

3.2

三相分离器three-phase separator

指安装于厌氧污泥床中上部,收集反应区产生的沼气,并使悬浮物沉淀、出水排放,实现气体、固体、液体分离的装置。

3.3

絮状污泥floculent sludge

也称厌氧活性污泥,是指由兼性菌和专性厌氧菌与废水中的有机和无机固形物混合在一起所形成的黑褐色絮状物。

3.4

颗粒污泥granular sludge

指通过生物自固定过程形成的细胞团聚体;厌氧颗粒污泥有一定形状、结构和表面积,粒径相对较大($d > 0.5\text{mm}$),并在沉速、强度、密度、空隙率等方面具有相对稳定的物理性质,其包含了降解废水有机污染物所必需的各种酶和菌群,并具有较高的产甲烷活性。

3.5

容积负荷volumetric loading rate

指反应器单位容积每日接受废水中有机污染物的质量,一般以 $\text{kgCODCr}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ 表示。

3.6

反应器启动reactor start-up

指向厌氧反应器中投入接种物,通过控制进水条件驯化和培养接种物,使反应器中厌氧活性污泥的数量和活性逐步增加,并适应进水条件,直至反应器的运行效能稳定达到设计要求的全过程。

4设计水量和设计水质

4.1设计水量

4.1.1设计水量应根据工厂或工业园区总排放口实际测定的废水流量设计。测试方法应符合HJ/T 91的规定。

4.1.2 废水流量变化应根据工艺特点进行实测, 确定流量变化系数。

4.1.3 无法取得实际测定数据时, 可参照国家现行工业用水量的有关规定折算确定, 或根据同行业同规模同工艺现有工厂排水数据类比确定。

4.1.4 工厂内或工业园区内的生活污水宜直接进入后续的好氧处理单元。生活污水量、沐浴污水量的确定, 应符合GB 50015的有关规定。

4.1.5 提升泵房、格栅井、沉砂池宜按最高日最高时废水量计算。

4.1.6 UASB反应器设计流量应按最高日平均时废水量设计, 如厂区内设置调节池且停留时间大于8h, UASB反应器设计流量可按平均日平均时设计。

4.1.7 UASB反应器前、后的水泵、管道等输水设施应按最高日最高时废水量设计。

4.2 设计水质

4.2.1 设计水质应根据进入污水处理厂(站)的工业废水的实际测定数据确定, 其测定方法和数据处理方法应符合HJ/T 91的规定。无实际测定数据时, 可参照类似工厂的排放资料类比确定。

4.2.2 UASB反应器应符合下列进水条件:

a) pH值宜为6.0~8.0;

b) 常温厌氧温度宜为20~25℃, 中温厌氧温度宜为35~40℃, 高温厌氧温度宜为50~55℃;

c) 营养组合比(COD_{Cr}: 氨氮: 磷)宜为(100~500): 5: 1;

d) BOD₅/COD_{Cr}的比值宜大于0.3;

e) 进水中悬浮物含量宜小于1500mg/L;

f) 进水中氨氮质量浓度宜小于2000mg/L;

g) 进水中硫酸盐质量浓度宜小于1000mg/L;

h) 进水中COD_{Cr}质量浓度宜大于1500mg/L;

i) 严格控制重金属、氰化物、酚类等物质进入厌氧反应器的浓度。

4.2.3 如果不能满足进水要求, 宜采用相应的预处理措施。

4.2.4 设计出水直接排放时, 应符合国家或地方排放标准要求; 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。

4.3 污染物去除率

UASB反应器对污染物的去除效果可参照表1。

表1 UASB反应器对污染物的去除率

化学耗氧量 (COD _{Cr})	五日生化需氧量 (BOD ₅)	悬浮物 (SS)
80~90%	70~80%	30~50%

5 总体要求

5.1 一般规定

5.1.1 UASB反应器设计除应执行本标准外,还应符合国家现行的有关标准和技术规范的规定。

5.1.2 污水处理厂(站)建设、运行过程中产生的废气、废水、废渣及其他污染物的治理与排放,应执行国家环境保护法规和有关标准的规定,不得产生二次污染。

5.1.3 污水处理厂(站)的设计、建设应采取有效的隔声、消声、绿化等降低噪声的措施,噪声和振动控制的设计应符合GBJ 87和GB 50040的规定,厂界环境噪声排放应符合GB 12348的规定,污水处理厂(站)周围应建设绿化带,并设有一定的防护距离,防护距离由环境影响评价确定。

5.1.4 污水处理厂(站)应按照国家或当地的环境保护管理要求安装在线监测系统,在线监测系统的安装、验收和运行应符合HJ/T 353、HJ/T 354和HJ/T 355的规定。

5.2 项目构成

5.2.1 UASB污水处理厂(站)主要由预处理、UASB反应器、后续处理、剩余污泥、沼气净化及利用系统组成。后续处理一般指好氧处理,此部分不在本规范范围内。

5.2.2 UASB反应器主要由布水装置、三相分离器、出水收集装置、排泥装置及加热和保温装置组成。

5.2.3 UASB污水处理厂(站)辅助工程包括:总图、建筑、结构、供配电、给排水、消防、暖通、检测与控制等。

5.2.4 污水处理厂(站)应按照国家 and 地方的有关规定设置规范化排污口。

5.3 厂(站)选址和总平面布置

5.3.1 污水处理厂(站)址和总体布置应符合GB 50014的相关规定。总图设计应符合GB 50187的规定。

5.3.2 污水处理厂(站)的防洪标准不应低于城镇防洪标准。

5.3.3 处理单元的竖向设计应充分利用原有地形,尽可能做到土方平衡和减少污水提升的次数。

5.3.4 污水处理厂(站)分期建设时,应按远期处理规模进行总体布置和预留场地。管网和地下构筑物宜一次建成。

5.3.5 污水处理厂(站)的各种管线应统筹安排,避免相互干扰,便于清通和维护,合理布置超越和放空管线。

6 工艺设计

6.1 工艺流程

工艺流程见图1。

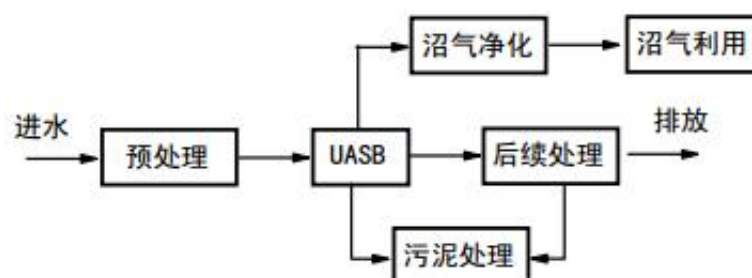


图1 工艺流程图

6.2 预处理

6.2.1 预处理包括格栅、沉砂池、沉淀池、调节池、酸化池及加热保温等。

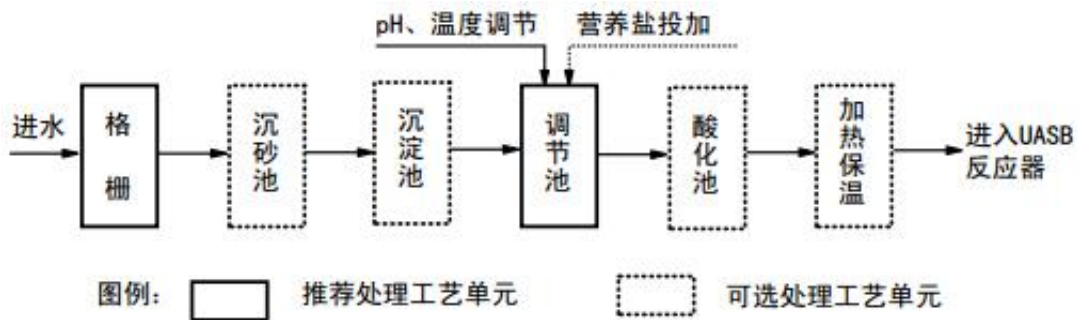


图2 预处理工艺流程

6.2.2 应根据需要设粗、细格栅或设细格筛。格栅和细格筛的设计应符合GB 50014和HJ/T 250、HJ/T 262的规定。

6.2.3 处理畜禽粪便、屠宰和酒糟等含砂较多废水时，应设置沉砂池。沉砂池的设计应符合GB 50014的规定。

6.2.4 处理造纸、淀粉等含大量悬浮物的废水时，应设置沉淀池。沉淀池的设计应符合GB 50014的规定。

6.2.5 应设置调节池。调节池的设计应满足以下要求：

- a) 调节池容量应根据废水流量变化曲线确定；没有流量变化曲线时，调节池的容量应满足生产排水周期中水质水量均化的要求，停留时间宜为6~12h；如为间歇运行，调节池容量宜按1~2个周期设置；
- b) 宜在调节池内投加酸、碱、营养源（氮、磷等）等药品，可兼用作中和池；
- c) 调节池内宜设置搅拌设施，搅拌机动力宜为4~8W/m³池容；
- d) 调节池出水端应设置去除浮渣装置，池底宜设置除砂和排泥装置。

6.2.6 pH值调节及加药装置宜设在加药间内，其设计应符合下列要求：

- a) 通过投加碱性或酸性物质来调节和控制UASB反应器内的pH值，碱性物质主要有Na₂CO₃、NaHCO₃、NaOH等；酸性物质主要有盐酸、硫酸等；
- b) 药剂应有一定的存储量，酸性物质贮存时间宜为7d以上，碱性物质贮存时间宜为15d以上；
- c) 溶药宜采用专用的溶药罐和搅拌设备，投加宜采用计量泵自动定量投加；
- d) pH值粗调宜在中和池或调节池中投加酸性物质或碱性物质进行，pH值微调宜采用管道混合器和定量加酸加碱泵进行；
- e) 在加药间宜同时设置营养盐（氮、磷等）等药品溶解和加药装置。

6.2.7 当进水可生化性较差时，宜设置酸化池。酸化池设计应满足以下要求：

- a) 宜采用底部布水上向流方式；
- b) 宜根据地区气候条件不同，增加浮渣、沉渣、保温等处理设施；
- c) 有效水深宜为4.0~6.0m；

d) 酸化池容积宜采用容积负荷算法, 按式 (1) 计算。

$$V_s = \frac{Q \times S_a}{1000 \times N_s} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

V_s ——酸化池容积, m^3 ;

Q ——设计流量, m^3/d ;

N_s ——酸化负荷, $kgCOD_{Cr}/(m^3 \cdot d)$, 宜取 $10kgCOD_{Cr}/(m^3 \cdot d) \sim 20kgCOD_{Cr}/(m^3 \cdot d)$;

S_a ——酸化池进水有机物浓度, $mgCOD_{Cr}/L$ 。

6.2.8 反应器宜采用保温措施, 使反应器内的温度保持在适宜范围内。如不能满足温度要求, 应设置加热装置, 具体要求如下:

a) 加热方式可采用池外加热和池内加热, 池外加热有加热池和循环加热两种方式, 池内加热宜采用热水循环加热方式;

b) 热交换器选型应根据废水特性、介质温度和热交换器出口介质温度确定。热交换器换热面积应根据热平衡计算, 计算结果应留有 10% ~ 20% 的余量;

c) 加热装置的需热量按式 (2) 计算。

$$Q_t = Q_h + Q_d \dots\dots\dots (2)$$

式中:

Q_t ——总需热量, kJ/h ;

Q_h ——加热废水到设计温度需要的热量, kJ/h ;

Q_d ——保持反应器温度需要的热量, kJ/h 。

6.3 UASB 反应器

6.3.1 UASB 反应器池体

6.3.1.1 UASB 反应器容积宜采用容积负荷算法, 按式 (3) 计算。

$$V = \frac{Q \times S_o}{1000 \times N_v} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

V ——反应器有效容积, m^3 ;

Q ——UASB 反应器设计流量, m^3/d ;

N_v ——容积负荷, $kgCOD_{Cr}/(m^3 \cdot d)$;

S_o ——UASB 反应器进水有机物浓度, $mgCOD_{Cr}/L$ 。

6.3.1.2 反应器的容积负荷应通过试验或参照类似工程确定, 在缺少相关资料时可参考附录 A 的有关内容确定。处理

中、高浓度复杂废水的UASB反应器设计负荷可参考表2。

表 2 不同条件下絮状和颗粒污泥 UASB 反应器采用的容积负荷

废水 COD _{Cr} 浓度 (mg/L)	在 35℃ 采用的负荷 (kgCOD _{Cr} / (m ³ · d))	
	颗粒污泥	絮状污泥
2000~6000	4~6	3~5
6000~9000	5~8	4~6
>9000	6~10	5~8

*注: ①高温厌氧情况下反应器负荷宜在本表的基础上适当提高。

6.3.1.3 UASB 反应器工艺设计宜设置两个系列, 具备可灵活调节的运行方式, 且便于污泥培养和启动。反应器的最大单体体积应小于 3000m³。

6.3.1.4 UASB 反应器的有效水深应在 5 ~ 8m 之间。

6.3.1.5 UASB 反应器内废水的上升流速宜小于 0.8m/h。

6.3.1.6 UASB 反应器的建筑材料应符合下列要求:

- a) UASB 反应器宜采用钢筋混凝土、不锈钢、碳钢等材料;
- b) UASB 反应器应进行防腐处理, 混凝土结构宜在气液交界面上下 1.0m 处采用环氧树脂防腐; 碳钢结构宜采用可靠的防腐材料等;
- c) 钢制 UASB 反应器的保温材料常用的有聚苯乙烯泡沫塑料、聚氨酯泡沫塑料、玻璃丝棉、泡沫混凝土、膨胀珍珠岩等。

6.3.2 UASB 反应器组成

UASB 反应器主要包括布水装置、三相分离器、出水收集装置、排泥装置及加热和保温装置。反应器结构形式见图 3。

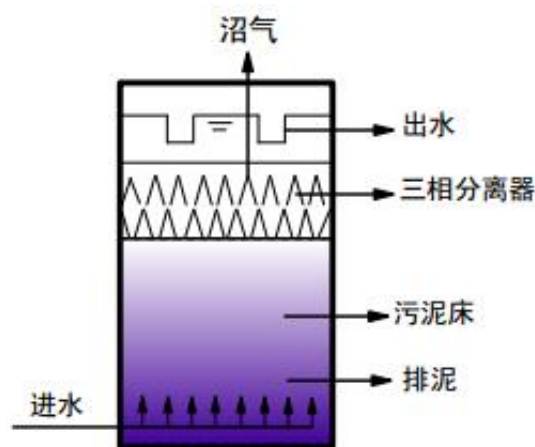


图 3 UASB 反应器结构示意图

6.3.3 布水装置

6.3.3.1 UASB反应器宜采用多点布水装置, 进水管负荷可参考表3。

表3 进水管负荷

典型污泥	每个进水口负责的布水面积(m ²)	负荷[kgCOD _{Cr} / (m ³ · d)]
颗粒污泥	0.5~2	2~4
	>2	>4
絮状污泥	1~2	<1~2
	2~5	>2

6.3.3.2 布水装置宜采用一管多孔式布水、一管一孔式布水或枝状布水。

6.3.3.3 布水装置进水点距反应器池底宜保持150~250mm的距离。

6.3.3.4 一管多孔式布水孔口流速应大于2m/s, 穿孔管直径应大于100mm。

6.3.3.5 枝状布水支管出水孔向下距池底宜为200mm; 出水管孔径应在15~25mm之间; 出水孔处宜设45°斜向下布导流板, 出水孔应正对池底。

6.3.4 三相分离器

6.3.4.1 宜采用整体式或组合式的三相分离器, 单元三相分离器基本构造见图4。



图4 单元三相分离器基本构造图

6.3.4.2 沉淀区的表面负荷宜小于 $0.8\text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{h})$, 沉淀区总水深应大于1.0m。

6.3.4.3 出气管的直径应保证从集气室引出沼气。

6.3.4.4 集气室的上部应设置消泡喷嘴。

6.3.4.5 三相分离器宜选用高密度聚乙烯(HDPE)、碳钢、不锈钢等材料, 如采用碳钢材质应进行防腐处理。

6.3.5 出水收集装置

6.3.5.1 出水收集装置应设在UASB反应器顶部。

6.3.5.2 断面为矩形的反应器出水宜采用几组平行出水堰的出水方式, 断面为圆形的反应器出水宜采用放射状的多槽

或多边形槽出水方式。

6.3.5.3集水槽上应加设三角堰,堰上水头大于25mm,水位宜在三角堰齿1/2处。

6.3.5.4出水堰口负荷宜小于1.7L/(s·m)。

6.3.5.5处理废水中含有蛋白质或脂肪、大量悬浮固体,宜在出水收集装置前设置挡板。

6.3.5.6UASB反应器进出水管道宜采用聚氯乙烯(PVC)、聚乙烯(PE)、聚丙烯(PPR)等材料。

6.3.6排泥装置

6.3.6.1UASB反应器的污泥产率为0.05~0.10kgVSS/kgCODCr,排泥频率宜根据污泥浓度分布曲线确定。应在不同高度设置取样口,根据监测污泥浓度制定污泥分布曲线。

6.3.6.2UASB反应器宜采用重力多点排泥方式。

6.3.6.3排泥点宜设在污泥区中上部和底部,中上部排泥点宜设在三相分离器下0.5~1.5m处。

6.3.6.4排泥管管径应大于150mm;底部排泥管可兼作放空管。

6.4剩余污泥

6.4.1厌氧污泥宜直接排至厂区的集泥池,根据污泥性质,确定后续处理方法。颗粒污泥宜设存储装置,经过静置排水后作为接种污泥;絮状污泥宜和好氧池剩余污泥合并后一同脱水处理。

6.4.2污泥处理和处置要求参照GB 50014的规定,经处理后的污泥应符合GB 18918的规定。

6.4.3污泥脱水设计时宜考虑污泥最终受纳场所的要求。

6.5沼气净化及利用

6.5.1UASB反应器的沼气产率为0.45~0.50m³/kgCODCr,沼气产量按式(4)计算。

$$Q_g = \frac{Q \times (S_0 - S_e) \times \eta}{1000} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

Q_g ——沼气产量, Nm³/d;

Q ——设计流量, m³/d;

η ——沼气产率, m³/kgCODCr;

S_0 ——进水有机物浓度, mgCODCr/L;

S_e ——出水有机物浓度, mgCODCr/L。

6.5.2沼气净化利用主要包括脱水、脱硫及沼气贮存,系统组成见图5。

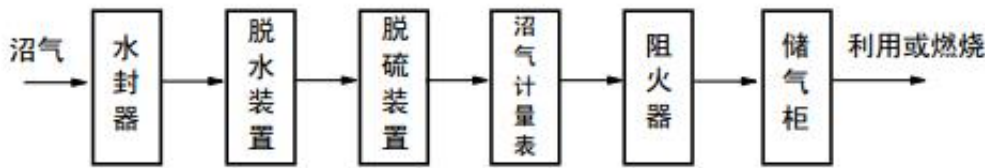


图5 沼气净化系统图

6.5.3 沼气净化利用设计应符合NY/T 1220.1、NY/T 1220.2和GB 50016的有关规定。

6.5.4 沼气利用应经过脱水和脱硫处理后方可进入后续利用装置。沼气脱水、脱硫设计应符合NY/T 1220.2的有关规定。

6.5.5 沼气贮存可采用低压湿式储气柜、低压干式储气柜和高压储气柜。储气柜与周围建筑物应有一定的安全防火距离。储气柜容积应根据不同用途确定：

- a) 沼气用于民用炊事时，储气柜的容积按日产气量的50%~60%计算；
- b) 沼气用于锅炉、发电时，应根据沼气供应平衡曲线确定储气柜的容积；无平衡曲线时，储气柜的容积应不低于日产气量的10%。

6.5.6 沼气储气柜输出管道上宜设置安全水封或阻火器。沼气利用工程应设置燃烧器，严禁随意排放沼气，应采用内燃式燃烧器。

6.5.7 沼气日产量低于1300m³的UASB反应器，宜作为炊事、采暖或厌氧换热的热源，沼气日产量高于1300m³的UASB反应器宜进行发电利用或作为炊事、采暖或厌氧换热的热源。

7 检测和过程控制

7.1 检测

7.1.1 预处理宜设液位计、液位差计、液位开关及流量计，大型污水处理厂（站）宜在进口处增设COD_{Cr}检测仪。

7.1.2 调节池出水端宜设置温度、pH值自动检测装置，检测值用于控制温度和药剂投加装置。

7.1.3 溶药宜采用专用的溶药罐和搅拌设备，药剂应根据检测设定值自动投加。

7.1.4 UASB反应器应设置pH计、温度计、污泥界面仪等在线仪表，在线检测应符合HJ/T 353的有关规定。

7.1.5 剩余污泥宜设流量计计量。

7.2 过程控制

7.2.1 应结合工程规模、运行管理的要求、工程投资情况、所选用设备仪器的先进程度及维护管理水平，因地制宜选择监控指标和自动化程度。

7.2.2 中小型污水处理厂（站）宜采用集中控制，当污水处理厂（站）的规模比较大或反应器数量比较多时，宜采用分散控制的自动化控制系统。

7.2.3 UASB反应器宜与全站其他反应器共用一套PLC控制器，必要时可在UASB反应器处设现场I/O模块，PLC控制器一般不另设操作员接口设备。

7.2.4 采用成套设备时，成套设备自身的控制宜与UASB污水处理厂（站）设置的控制相结合。

7.2.5 关键设备附近应设置独立的控制箱，同时具有“手动/自动”的运行控制切换功能。

7.2.6现场检测仪表应具有防腐、防爆、抗渗漏、防结垢和自清洗等功能。

8主要辅助工程

8.1电气工程设计应符合下列规定：

- a) 工艺装置的用电负荷应为二级负荷；如不能满足双路供电，应采用单路供电加柴油发电机组的供电方式。
- b) 高、低压用电设备的电压等级应与其供电系统的电压等级一致。
- c) 中央控制室主要设备应配备在线式不间断供电电源。
- d) 接地系统宜采用三相五线制。
- e) 变电所及低压配电室设计应符合国家标准GB 50053、GB 50054的规定。
- f) 供配电系统应符合GB 50052的规定。
- g) 电机应优先采用直接启动方式。当通过计算不能满足规范中规定的直接启动电压损失条件时才考虑采用降压启动方式。

8.2防腐工程设计应符合GB 50046的规定。

8.3防爆工程设计应符合GB 50222和GB 3836的规定。

8.4抗震等设计应符合GB 50011的规定。

8.5构筑物结构应符合GB 50069的规定。

8.6建筑物设计应符合GB 50037的规定。

8.7防火与消防工程设计应符合GB 50016的规定。

8.8防雷设计应符合GB 50057的规定。

8.9供水工程设计应符合GB 50015的规定。

8.10排水工程设计应符合GB 50014的规定。

8.11采暖通风工程设计应符合GBJ 19的规定。

8.12厂区道路与绿化等工程设计应符合GBJ 22的规定。

9劳动安全与职业卫生

9.1采用UASB反应器的污水处理厂（站）工程的设计应采取有效防治措施保护人身安全和身体健康。

9.2污水处理厂（站）的设计、建设、运行过程中应高度重视职业卫生和劳动安全，严格执行GBZ 1、GBZ 2和GB 12801的规定。

9.3UASB反应器应按照规定设置防护栏杆、防滑梯等安全措施。

9.4电气设备的金属外壳均应采取接地或接零保护，钢结构、排气管、排风管和铁栏等金属物应采用等电位连接；厌氧反应器、沼气柜应加装避雷针。

9.5 UASB反应器宜采用密闭方式，减少恶臭对周围环境的污染，臭气浓度应符合GB/T 18883的规定。

9.6 UASB污水处理厂（站）宜设置恶臭集中处理设施，可采用化学除臭或生物除臭法。

9.7 UASB反应器放空、维修时，应打开人孔与顶盖，强制通风24h，通过检测确认安全并佩戴防毒面具和便携式甲烷检测仪方可进入。反应器外必须有人进行安全保护。

9.8 工作人员必须按照安全规程操作，上、下沼气储气柜巡视、操作或维修时，必须配备防静电的工作服，并不得穿带铁钉的鞋或高跟鞋。

9.9 在清洗沼气净化装置时，应打开旁路阀门，检查进出口阀门是否完全关闭后方可进一步操作。

9.10 操作人员必须经常检查沼气发电机进气管路，防止漏气及冷凝水过多而影响供气。

9.11 在发电、供电等各项操作中，必须执行有关电器设备操作制度，遇有紧急情况可采用紧急停车措施。

9.12 发电机组备用或待修时，应将循环水的进、出闸阀关闭，放空主机及附属设备内的存水。

9.13 应加强作业场所的职业卫生防护，做好隔声减震和防暑、防中毒等预防工作。

10 施工与验收

10.1 一般规定

10.1.1 工程施工单位应具有国家相应的工程施工资质；工程项目宜通过招投标确定施工单位和监理单位。

10.1.2 应按工程设计图纸、技术文件、设备图纸等组织工程施工，工程变更应取得设计单位的设计变更文件后再实施。

10.1.3 施工前应进行施工组织设计或编制施工方案，明确施工质量负责人和施工安全负责人，经批准后方可实施。

10.1.4 施工过程中，应做好设备、材料、隐蔽工程和分项工程等中间环节的质量验收。

10.1.5 管道工程的施工和验收应符合GB 50268的规定；混凝土结构工程的施工和验收应符合GB 50204的规定；构筑物的施工和验收应符合GBJ 141和NY/T 1220.3的规定。

10.1.6 施工使用的设备、材料、半成品、部件应符合国家现行标准和设计要求，并取得供货商的合格证书。设备安装应符合GB 50231的规定。

10.1.7 工程竣工验收后，建设单位应将有关设计、施工和验收的文件存档。

10.2 施工

10.2.1 土建施工

10.2.1.1 建筑物的基础、构造柱、圈梁、模板、钢筋、混凝土等施工应符合GB 50202和GB 50204的规定。

10.2.1.2 建筑物的砖石工程施工应符合GB 50203的规定。

10.2.1.3 建筑物的地面工程施工应符合GB 50209的规定。

10.2.1.4 防渗混凝土的施工应符合GB 50108的规定。

10.2.1.5 钢构的制作、安装应符合GB 50205的规定。

10.2.1.6处理构筑物应根据当地气温和环境条件，采取防冻措施。

10.2.1.7污水处理厂（站）构筑物应设置必要的防护栏杆并采取适当的防滑措施，应符合JGJ 37的规定。

10.2.2设备安装

10.2.2.1设备安装应符合NY/T 1220.3的规定。

10.2.2.2设备基础应按照设计要求和图纸规定浇筑。

10.2.2.3预埋件水平度及平整度应符合GB 50231的规定。

10.2.2.4地脚螺栓应按照设备出厂说明书的要求预埋，位置应准确，安装应稳固。

10.2.2.5三相分离器安装应符合下列要求：

- a) 设备安装完毕后，进行注水试验，试验不少于24h，设备不得有渗漏现象。试验合格后，作防腐、保温处理；
- b) 吊装时钢丝绳应固定牢固，起吊需平稳；
- c) 设备安装前基础应找平，设备圆周部位的误差 10mm。

10.2.2.6泵类的安装应符合GB 50275的有关规定。

10.2.2.7脱硫罐安装应根据设备总重量、底座大小和地脚螺栓的位置安放好垫铁；罐内的构件和填料，应按技术图纸的要求进行安装；脱硫罐与各管道的连接接头不得漏气。

10.2.2.8储气柜的施工应符合HGJ 212的有关规定。

10.3工程验收

10.3.1工程验收应按《建设项目（工程）竣工验收办法》、相应专业现行验收规范和本标准的有关规定执行。工程竣工验收前，严禁投入生产性使用。

10.3.2布水器应按设计要求进行各项性能试验，保证布水均匀。

10.3.3三相分离器应按设计要求进行各项性能试验，保证固、液、气的分离效果。

10.3.4泵房和风机房等应按设计最多开启台数进行48h运转试验。

10.3.5排水管道应做闭水试验，上游充水管保持在管顶以上2m，外观检查应24h无漏水现象。

10.3.6验收时应对厌氧反应器进行满水试验、气密性试验、管道强度及严密性试验等。

10.3.7仪表、化验设备应定期送计量检定部门检定。

10.3.8变电站高压配电系统应由供电部门组织电检、验收。

10.4环境保护验收

10.4.1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竣工验收申请。

10.4.2污水处理厂（站）环境保护验收应按照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的规定和工程环境影响评价报告的批复执行。

10.4.3 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) 耗电量统计,分别统计各主要设备单体运行和设施系统运行的电能消耗;
- b) 满负荷运行测试,处理系统应满负荷进水,考察各工艺单元、构筑物和设备的运行工况;
- c) 厌氧污泥测试,观察污泥性状、活性及浓度;
- d) 水质检测,在工艺要求的各个重要部位,按照规定频次、指标和测试方法进行水质检测,分析污染物去除效果;
- e) 计算全厂技术经济指标:CODCr去除量、CODCr去除电耗($\text{kW} \cdot \text{h}/\text{kgCODCr}$)、沼气产量(m^3/d)、处理成本(元/kgCODCr)等。

11 运行与维护

11.1 一般规定

11.1.1 污水处理厂(站)的运行、维护及安全管理应参照CJJ 60执行。

11.1.2 污水处理厂(站)的运行管理应配备专业人员和设备。

11.1.3 污水处理厂(站)在运行前应建立设备台账、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。

11.1.4 操作人员应熟悉本厂(站)处理工艺技术指标和设施、设备的运行要求;经过技术培训和生产实践,并考试合格后方可上岗。

11.1.5 各岗位的工艺系统图、操作和维护规程等应示于明显位置,运行人员应按规程进行操作,并定期检查构筑物、设备、电器和仪表的运行情况。

11.1.6 定期对各类设备、电气、自控仪表及建(构)筑物进行检修维护,确保设施稳定可靠运行。

11.1.7 应定期检测进出水水质,并对检测仪器、仪表进行校验。

11.1.8 运行中应严格进行经常性和定期性安全检查,及时消除事故隐患,防止事故发生。

11.2 水质检验

11.2.1 污水处理厂(站)应设水质检验室,配备检验人员和仪器。

11.2.2 水质检验室内部应建立健全的水质分析质量保证体系。

11.2.3 检验人员应经培训后持证上岗,并应定期进行考核和抽检。

11.2.4 检验方法应符合CJ/T 51的规定。

11.2.5 样品采集应符合HJ/T 91的规定。

11.2.6 样品不能立即进行检验需要进行保存时应符合GB 12999的规定。

11.2.7 宜每日检测UASB反应器进口和出口的化学需氧量(CODCr)、悬浮物(SS)及反应器内的pH值、温度、挥发性脂肪酸(VFA)、碱度和沼气产量,生化需氧量(BOD₅)、污泥浓度和沼气成分等性状指标宜每周检测一次。

11.3 反应器启动

11.3.1 以絮状污泥启动

11.3.1.1 反应器启动前应进行污泥产甲烷活性的检测,检测方法可参考附录B。

11.3.1.2 UASB反应器的启动周期较长,一旦启动完成,停止运行后的再次启动可迅速完成。

11.3.1.3 絮状污泥接种方式的接种量宜为 $20 \sim 30 \text{ kgSS/m}^3$ 。

11.3.1.4 UASB反应器的启动负荷应小于 $1 \text{ kgCODCr}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$,上升流速应小于 0.2 m/h ,进水CODCr浓度大于 5000 mg/L 或处理有毒废水时应采取出水循环或稀释进水措施。

11.3.1.5 应逐步升温(以每日升温 2°C 为宜)使UASB反应器达到设计温度。

11.3.1.6 出水CODCr去除率达80%以上,或出水挥发酸浓度低于 200 mg/L 后,可逐步提高进水容积负荷;负荷的提高幅度宜控制在设计负荷的20%~30%,直至达到设计负荷和设计去除率。

11.3.1.7 进水水力负荷过低,宜采用出水回流的方式,提高反应器内的上升流速,加快污泥颗粒化和优良菌种的选择进度。

11.3.1.8 接种污泥中宜添加少量破碎的颗粒污泥,促进颗粒化过程,缩短启动时间。

11.3.2 以颗粒污泥启动

11.3.2.1 颗粒污泥接种方式的接种量宜为 $10 \sim 20 \text{ kgVSS/m}^3$ 。

11.3.2.2 启动的初始负荷宜为 $3 \text{ kgCODCr}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ 。

11.3.2.3 处理废水与接种污泥废水性质完全不同时,宜在第一个星期保持初始污泥负荷低于最大设计负荷的50%。

11.4 运行控制

UASB反应器的运行、维护及安全管理应参照CJJ60执行,并应符合以下规定:

a) 应根据UASB反应器监测数据及时调整反应器负荷、控制进水碱度或采取其他相应措施。厌氧反应器中碱度(以 CaCO_3 计)应高于 2000 mg/L ,挥发性脂肪酸(VFA)宜控制在 200 mg/L 以内;

b) 启动和运行时,均应保证UASB反应器内pH值在 $6.0 \sim 8.0$ 之间;严禁pH值降至 6.0 以下,必要时宜加入碳酸氢钠等碱性物质;

c) 厌氧反应器反应区污泥质量浓度不宜低于 30 gVSS/L ;

d) 厌氧反应器污泥层应维持在三相分离器下 $0.5 \sim 1.5 \text{ m}$,污泥过多时应进行排泥;

e) 厌氧反应器宜维持稳定的设计温度;

f) 应保证厌氧反应器溢流管畅通。

11.5 停产控制

11.5.1 反应器长期停运时,应将反应器放空,并采取相应的防冻措施。

11.5.2 反应器再启动时,应先恢复运行温度,并根据运行状态逐步提高进水负荷。

11.6 维护保养

11.6.1 废水处理设施、设备的维护保养应纳入全厂的维护保养计划中。

11.6.2 企业应根据设计单位和设备供应商提供的设备资料制定详细的维护保养计划。

11.6.3 维修人员应根据维护保养规定定期检查、更换或维修必要的部件，并做好维护保养记录。

11.6.4 应定期对UASB反应器中的pH计、温度计、流量计、液位计、污泥浓度计、污泥界面仪等仪表进行校正和维修。

11.6.5 厌氧反应器本体、各种管道及阀门应每年进行一次检查和维修。

11.6.6 厌氧反应器的各种加热设施应经常除垢、疏通。

11.7 应急措施

11.7.1 过量的有毒有害物质进入UASB反应器时，应采取回流、稀释进水，同时调节反应器内营养盐等应急措施，保证反应器的正常运行。

11.7.2 沼气利用系统突发故障时，应立即启动燃烧器。

11.7.3 企业应根据自身生产情况及废水排放周期等综合因素设置事故池。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/72403.html>