

上海市工程建设规范

平板膜生物反应器法污水处理工程技术规范

Technical specification for wastewater treatment by flat-sheet membrane bioreactor

DG/TJ 08—2190—2015

J 13317—2016

主编单位：上海城投污水处理有限公司

批准部门：上海住房和城乡建设管理委员会

施行日期：2016 年 4 月 1 日

同济大学出版社

2016 上海

图书在版编目(CIP)数据

平板膜生物反应器法污水处理工程技术规范/上海
城投污水处理有限公司主编. --上海: 同济大学出版社,
2016. 4

ISBN 978-7-5608-6286-6

I. ①平… II. ①上… III. ①生物膜反应器—污水处
理工程—技术规范 IV. ①X703-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 071685 号

平板膜生物反应器法污水处理工程技术规范

上海城投污水处理有限公司 主编

策划编辑 张平官

责任编辑 朱 勇

责任校对 徐春莲

封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn

(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 浦江求真印务有限公司

开 本 889mm×1194mm 1/32

印 张 2.375

字 数 64000

版 次 2016 年 4 月第 1 版 2016 年 4 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-6286-6

定 价 22.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

上海市住房和城乡建设管理委员会文件

沪建管[2015]1028 号

上海市住房和城乡建设管理委员会 关于批准《平板膜生物反应器法污水处理 工程技术规范》为上海市工程建设规范的通知

各有关单位：

由上海城投污水处理有限公司主编的《平板膜生物反应器法污水处理工程技术规范》，经审核，现批准为上海市工程建设规范，统一编号为 DG/TJ 08—2190—2015，自 2016 年 4 月 1 日起实施。

本规范由上海市住房和城乡建设管理委员会负责管理，上海城投污水处理有限公司负责解释。

特此通知。

上海市住房和城乡建设管理委员会
二〇一五年十二月十八日

前 言

本规范根据上海市城乡建设和交通委员会《关于印发〈2014年上海市工程建设规范和标准设计编制计划〉的通知》(沪建交[2013]1260号),由上海市建筑建材业市场管理总站主管,由上海城投污水处理有限公司主编,同济大学、上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司参编。本规范总结了近年来平板膜生物反应器法处理污水的工程经验,其中所涉及的主要设计方法及参数经过多方专家论证,在此基础上编制了本规范。

本规范的主要内容有:1 总则;2 术语;3 工艺设计;4 安装、调试与验收;5 运行与维护。

本规范在执行过程中,如有意见或建议,请反馈至上海城投污水处理有限公司(地址:上海市浦东新区龙东大道 1851 号;邮编:201203;邮箱:qiuzhan@shwwt.com),或上海市建筑建材业市场管理总站(地址:上海市小木桥路 683 号;邮编:200032;E-mail:shgcjskf@sina.com),以供修订时参考。

主 编 单 位:上海城投污水处理有限公司

参 编 单 位:同济大学

上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司

主要起草人员:麦穗海 藏莉莉 王荣生 王志伟 裘 湛
吴志超 王美玲 韩小蒙 林冰洁 于鸿光
王 盼 谭学军

主要审查人员:俞亮鑫 唐建国 王国华 周新宇 张 欣
俞士静 黄 瑾 熊建英 邹伟国

上海市建筑建材业市场管理总站

2015 年 11 月

目 次

1	总 则	1
2	术 语	2
3	工艺设计	4
3.1	一般规定	4
3.2	预处理工艺	5
3.3	生化处理工艺	6
3.4	平板膜分离系统	17
3.5	后处理工艺及其他	19
4	安装、调试与验收	21
4.1	一般规定	21
4.2	安 装	21
4.3	调 试	23
4.4	验 收	23
5	运行与维护	25
5.1	日常操作管理	25
5.2	平板膜清洗	25
5.3	平板膜生物反应器系统停运后恢复	26
5.4	平板膜组件更换	27
	本规范用词说明	28
	引用标准名录	29
	条文说明	31

Content

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	Process design	4
3.1	General regulations	4
3.2	Pretreatment process	5
3.3	Biochemical treatment process	6
3.4	Flat-sheet membrane separation system	17
3.5	Post-treatment process	19
4	Installation / commissioning and acceptance	21
4.1	General regulations	21
4.2	Installation	21
4.3	Commissioning	23
4.4	Acceptance	23
5	Operation and maintenance	25
5.1	Daily operation and management	25
5.2	Flat-sheet membrane cleaning	25
5.3	Flat-sheet membrane bioreactor recovery and re-startup	26
5.4	Flat-sheet membrane module replacement	27
	Explanation of wording in the standard	28
	List of quoted standards	29
	Explanation of provisions	31

1 总 则

1.0.1 为规范平板膜生物反应器法污水处理工程的工艺设计、施工、验收及运行管理,指导平板膜生物反应器工艺系统的稳定运行,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于以平板微滤、超滤膜生物反应器构成的城镇污水处理新建、改建、扩建工程的设计、安装调试与验收、运行与维护。

1.0.3 平板膜生物反应器法污水处理工程技术,除应按本规范执行外,尚应符合国家现行有关标准的规定。



2 工 程

2.0.1 膜生物反应器法 membrane bioreactor(MBR 法)

把生物反应与膜分离相结合,利用膜作为分离介质替代常规重力沉淀固液分离获得出水的污水处理方法。

2.0.2 膜过滤 membrane filtration

在污水处理中,以膜为介质进行过滤,达到固液分离目的的技术。

2.0.3 跨膜压差 trans-membrane pressure(TMP)

膜外侧(混合液侧)与膜内侧(透过液侧)之间的压力差值,单位为 kPa。

2.0.4 精细杂质分离设备 superfine impurity separator

分离粒径小于 0.2mm~0.5mm 的用于去除杂质的预处理设备。

2.0.5 分体浸没式膜生物反应系统 split submerged membrane bioreactor

膜区与生物反应区分开设置于两个构筑物内的浸没式膜生物反应系统。

2.0.6 一体浸没式膜生物反应系统 integral submerged membrane bioreactor

膜区与生物反应区合并设置于同一个构筑物内的浸没式膜生物反应系统。

2.0.7 曝气强度 aeration intensity

单位膜组件投影面积上的曝气量,单位为 $\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ 。

2.0.8 临界通量 critical flux

在一定的操作条件下,当膜的过滤通量低于某一通量值时,

膜的表面形成滤饼的速度可忽略不计,膜过滤阻力不随时间或跨膜压差的改变而改变;当膜的过滤通量大于该通量值时,膜表面将快速形成滤饼,膜的过滤阻力随时间的延长(或跨膜压差的增加)而显著增加,该通量称为临界通量,单位为 $L/(m^2 \cdot h)$ 。

2.0.9 膜清洗 membrane cleaning

通过物理、化学等方法恢复膜通量的措施。

2.0.10 在线化学清洗 in-situ chemical cleaning

将药液通过自流或泵送的方式注入膜腔内,通过化学作用恢复膜通量的在线原位清洗措施。

2.0.11 离线物理清洗 ex-situ physical cleaning

将膜组件取出反应器,通过物理方法(如擦洗、水冲等)恢复膜通量的措施。

2.0.12 抽停时间 suction/non-suction time

膜运行(出水)的时间及停止运行的时间。

3 工艺设计

3.1 一般规定

3.1.1 平板膜生物反应器处理工艺适用于以下情况：

- 1 进水水质波动较大。
- 2 出水水质要求达到现行国家标准《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB 18918 中的一级 A 标准或更高。
- 3 污水处理厂(站)占地面积受到限制。
- 4 对已有处理设施的扩建或提标。

3.1.2 平板膜生物反应器宜按照以下工艺流程进行设计：

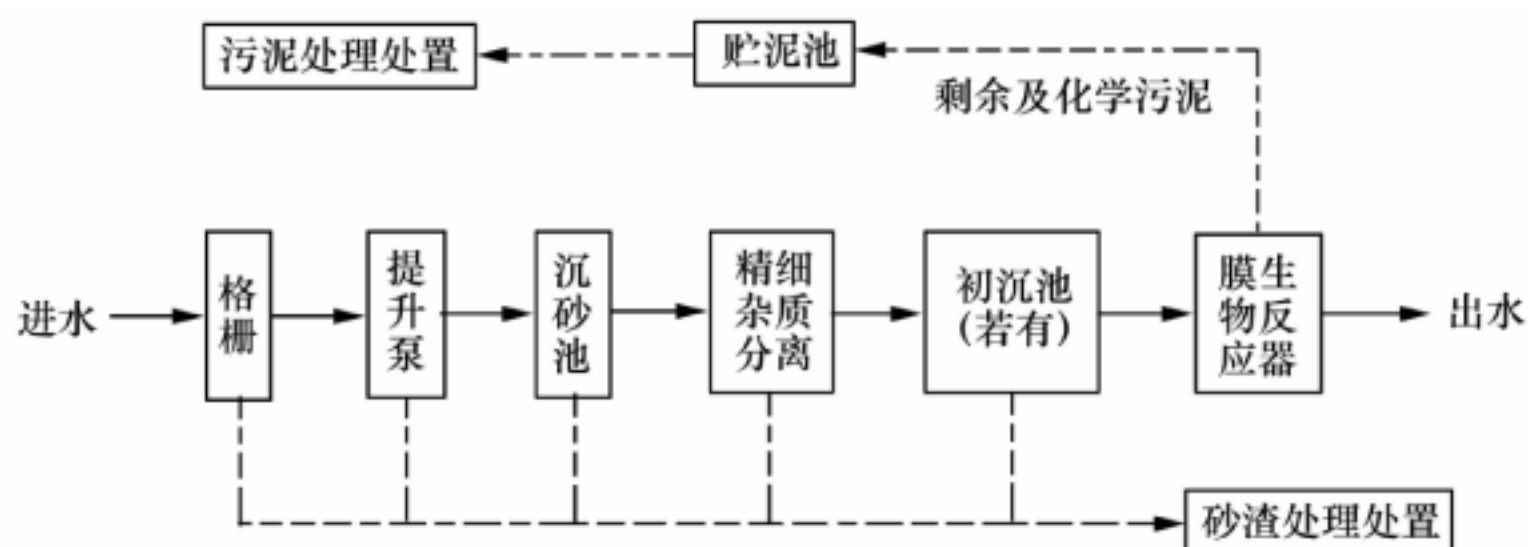


图 3.1.2 工艺流程

3.1.3 针对水量波动情况，设计应采取调蓄、削峰等措施，减少水量冲击造成的不利影响。

3.1.4 平板膜生物反应器工艺的进水动植物油(n-Hex)宜小于 30mg/L 且矿物油(n-Hex)宜小于 3mg/L，pH 值宜为 6.5~8.5，营养组合比(五日生化需氧量:氮:磷)宜为 100:5:1。

3.1.5 平板膜生物反应器工艺的设计水温宜为 10℃~37℃，当

水温低于 8℃或高于 45℃时:应采取应对措施]

3.1.6 对于改建工程:平板膜组件布置应核算池容《池体构型及池内水力循环条件等因素]

3.2 预处理工艺

3.2.1 预处理工艺应去除进水中硬质《尖锐的颗粒类物质以及易缠绕的纤维类物质] 经预处理后:主体构筑物的进水水质应符合生物处理对进水水质的一般要求]

3.2.2 预处理设施宜包括格栅《沉砂池《精细杂质分离设备以及其他必要的物理或化学处理装置]

3.2.3 预处理设施的设计流量应按分期流量分别计算] 当污水为自流进入时:应按每期的最高日最高时设计流量计算《当污水为提升进入时:还应按每期工作水泵的最大组合流量进行校核]

3.2.4 各预处理构筑物,设备(数量不应少于 2 座,套(:并按并联设计]

I 格 栅

3.2.5 平板膜生物反应器工艺的生化处理系统或水泵前必须设置格栅:可根据进水水质情况:设置一道或多道格栅:末道格栅的栅条间隙不宜大于 3.0mm]

3.2.6 格栅设计应符合现行国家标准《室外排水设计规范》[GB 50014 的有关规定]

II 沉砂池

3.2.7 采用平板膜生物反应器工艺的城镇污水处理厂应设置沉砂池:池型宜采用曝气沉砂池]

3.2.8 沉砂池设计应符合现行国家标准《室外排水设计规范》[GB 50014 的有关规定]

Ⅲ 精细杂质分离设备

3.2.9 污水预处理系统应设置精细杂质分离设备。

3.2.10 用于城镇污水处理厂平板膜生物反应器工艺的预处理单元应设置可去除 0.2mm 及以上颗粒物及纤维类物质的精细杂质分离设备；当条件受限时，可采用去除 0.5mm 及以上的精细杂质分离设备。

3.2.11 精细杂质分离设备型式宜采用平板式、转鼓式、步进式，且宜自带清洗装置，清洗方式可采用物理清洗或化学清洗。

3.2.12 精细杂质分离设备的过滤孔形式宜采用圆形或网格形。过滤网(板)宜采用防腐蚀材料。

Ⅳ 初沉池

3.2.13 当污水中悬浮物浓度高于 500mg/L 或平板膜生物反应器设计污泥浓度低于 8g/L 时，宜设初沉池，同时宜设超越管。

3.2.14 初沉池设计应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 的有关规定。

3.3 生化处理工艺

I 一般规定

3.3.1 平板膜生物反应器法应根据不同的处理目标，采用不同工艺配置，一般分为以下 3 种情况：

1 当以去除碳源污染物为主要目标时，可采用单一的好氧膜生物反应器(O-MBR)工艺。

2 当以去除碳源污染物及脱氮为主要目标时，可采用缺氧/好氧膜生物反应器(A/O-MBR)组合工艺。

3 当以脱氮除磷为主要目标时，可采用配有化学除磷的厌

氧/缺氧/好氧膜生物反应器(A/A/O-MBR)或配有化学除磷的缺氧/好氧膜生物反应器(A/O-MBR)组合工艺或各种改进生物工艺。

3.3.2 平板膜生物反应器法处理城镇污水的主要参数可按表 3.3.2 取值。

水 3.3.2 工程规范平板膜生物反应器污法反处理

项目	单位	参数取值范围	推荐值
COD 容积负荷 L_{VCOD}	$\text{kgCOD}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$	1.0~3.0	1.5
BOD ₅ 污泥负荷 L_{SBOD}	$\text{kgBOD}_5/(\text{kgMLSS} \cdot \text{d})$	0.05~0.15	0.10
凯氏氮容积负荷 L_{VN}	$\text{kgTKN}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$	0.11~0.20	0.20
总氮污泥负荷 L_{STN}	$\text{kgTN}/(\text{kgMLSS} \cdot \text{d})$	≤ 0.05	≤ 0.05
MBR 池污泥浓度 X	gMLSS/L	8~18	12

3.3.3 生物反应区(池)中的厌氧区(池)、缺氧区(池)应采用机械搅拌,混合输出功率宜为 $5\text{W}/\text{m}^3 \sim 8\text{W}/\text{m}^3$ 。机械搅拌器布置的间距、位置应根据相关资料确定。

3.3.4 当计算好氧区(池)与膜区(池)体积相差较大时,宜采用分体浸没式平板膜生物反应系统;反之,宜采用一体浸没式平板膜生物反应系统。

3.3.5 好氧区(池)及膜区(池)宜采用鼓风曝气。好氧区(池)可选择微孔曝气器或穿孔曝气管,曝气量应根据污染物降解需氧量及污泥悬浮所需最低气量,两者比较后取大值;膜区(池)宜采用穿孔曝气管,当采用微孔曝气器时,平板膜运行参数的选择应根据实际情况设定安全系数 1.0~1.5。

3.3.6 当设计污泥浓度低于 8g/L 时,可根据实际情况,增加厌、缺氧区(池)的水力停留时间 $0.5\text{h} \sim 1.5\text{h}$ 。

3.3.7 除小型成套设备以外,平板膜生物反应器工艺应至少设置 2 组及以上可独立运行的膜区(池),并应考虑单组膜清洗时的运行方式。当设置 2 组及以上的膜区(池)时,宜采用公共的回流

渠字进公混合液回流。

3.3.8 年核(池)同污效城深膜国合生数流物、城力高物理规、策氧理限类型处选用风机性能中程等综合因素确定,大般可采用2.0m~6.0m。当城深济2.0m~3.2m划,司设年组范宜采用编层(大层)型式布置;当城深济3.2m~4.4m划,司设年组范宜采用双层(两层)型式布置;当城深应出4.4m划,司设年组范宜采用三层型式布置。

3.3.9 月平板膜核(池)超高宜济0.5m~1.0m。

3.3.10 每组月平板膜核(池)宜书污效城深大半投理置工上放空有。

II 去除碳源污染物

3.3.11 当号去除碳源海染平济主图目版划,好氧月平板膜池同馆积可按下列水式规算,并宜反划满足号下条范:

1 按馆积学荷规算:

$$V_o = \frac{Q(COD_o - COD_e)}{1000L_{vCOD}} \quad (3.3.11-1)$$

式工: V_o ——好氧核(池)馆积(m^3);

Q ——月平板膜池同理规进城量(m^3/d);

COD_o ——月平板膜池进城化器需氧量(mg/L);

COD_e ——月平板膜池法城化器需氧量(mg/L);

L_{vCOD} ——月平板膜池化器需氧量馆积学荷[$kg\ COD/(m^3 \cdot d)$],
大般取1.0~3.0。

2 按司设年组范布置本需最第污效馆积规算:

$$V_{om} = n_1(l+0.6) \times (b+0.5) \times (h_1 + n_2 h_2 + 0.2) \quad (3.3.11-2)$$

式工: V_{om} ——司设年组范布置本需馆积(m^3),膜据司设年社造商术技;

n_1 ——编层司设年组范程量(套);

- l ——城达限准建用应下到(m);
 b ——城达限准建用应宽到(m);
 h_1 ——城达限准建用应底座不到(m);
 n_2 ——限准建用应层生(层);
 h_2 ——城达限准建用应不到(m)。

3.3.12 剩余污泥值,积适影列处进反况:

$$\Delta X = \frac{Q}{1000} \left[f_{\text{NVSS}} (SS_o - SS_e) + \frac{Y_{\text{COD}} (COD_o - COD_e)}{1 + K_{dT} \theta_c} \right] \quad (3.3.12)$$

进膜: ΔX ——剩余污泥值(kgMLSS/d);

f_{NVSS} ——设施行日波按水 SS 膜器 NVSS 出等取例,工化当 0.17~0.28;

SS_o ——设施行日波器按水悬浮施浓到(mg/L);

SS_e ——设施行日波器板水悬浮施浓到(mg/L);

Y_{COD} ——污泥产率更生(kgMLVSS/kgCOD);措程物国大资料确组,无国大资料面,工化当 0.2~0.4;

K_{dT} —— $T^\circ\text{C}$ 面器衰流更生(d^{-1});

θ_c ——设施行日波理反污泥泥龄(d),工化当 30~60。

3.3.13 衰流更生 K_d 利日程物量平季节污水情到按有对正,积适影列处进反况:

$$K_{dT} = K_{d20} (\theta_T)^{T-20} \quad (3.3.13)$$

进膜: K_{d20} —— 20°C 面器衰流更生(d^{-1}),工化当 0.08~0.20;

θ_T ——情到更生,工化当 1.02~1.06;

T ——理反情到($^\circ\text{C}$)。

3.3.14 设施行日波中合成扩镇质限均浓到积适影列处进按有反况:

$$X_o = \frac{\Delta X}{V_o / \theta_{co}} \quad (3.3.14)$$

进膜: X_o ——好冲图(波)中合成扩悬浮镇质限均浓到(gMLSS/L),

杂对 O-MBR 工艺,括去区(并)内条系他后改平还缠符座为生物反应并内条系他后改平还缠符;

ΔX ——每最污绕质(kgMLSS/d),离本规范所别公外 3.3.12 计置;

θ_{co} ——括去区(并)设计污绕绕升(d),一般精 15~30,杂对 O-MBR 工艺,一般精 30~60。

3.3.15 对于预改除按外 O-MBR,由平板膜预化单元区(并)组括去区(并)的条系他必间质进离力别公外计置:

$$Q_{R1} = QR_1 \quad (3.3.15)$$

外中: Q_{R1} ——由平板膜预化单元区(并)组括去区(并)的污绕条系他必间质(m^3/d);

Q ——生物反应并的设计作水质(m^3/d);

R_1 ——由平板膜预化单元区(并)组括去区(并)的污绕条系他必间备(%),一般精 150~300。

3.3.16 括去并(区)进离力别公外校核各栅参数构:

1 COD 容合负砂:

$$L_{vCOD} = \frac{Q(COD_o - COD_e)}{1000V_o} \quad (3.3.16-1)$$

外中: L_{vCOD} ——生物反应并定学粒去质容合负砂[kg COD/($m^3 \cdot d$)];

V_o ——括去区(并)容合(m^3)。

2 BOD₅ 污绕负砂:

$$L_{SBOD} = \frac{Q(S_o - S_e)}{1000X_oV_o} \quad (3.3.16-2)$$

外中: L_{SBOD} ——生物反应并五日生定粒去质污绕负砂[kgBOD/(kgMLSS·d)],一般精 0.05~0.15;

S_o ——生物反应并的作水五日生定粒去质缠符(mg/L);

S_e ——生物反应并的出水五日生定粒去质缠符(mg/L)。

III 生物脱氮

3.3.17 沉以镇分纤包污细物和格体为主要用的时,括去区(并)

件及停,组后复列准操计条,清换应装满足艺复离文—

1 后定器说明恢及停一荷计条—

$$V_o = \frac{Q(COD_o - COD_e - \Delta COD)}{1000L_{VCOD}} \quad (3.3.17-1)$$

$$\Delta COD = \frac{2.86 \times (N_{ko} - N_{te})}{1 - 1.42 \times Y_{COD} \cdot (1 + K_{dT} \theta_c)} \quad (3.3.17-2)$$

操术— V_o ——好明语(池)及停(m^3);

Q ——平板膜生池件设计他理恢(m^3 、d);

ΔCOD ——缺明语(池)常系件定器说明恢(mg、L);

N_{ko} ——平板膜生池件他理凯氏引浓洗(mg、L);无范本装,
组用分他理总引浓洗(mg、L);

N_{te} ——平板膜生池件工理总引浓洗(mg、L);

Y_{COD} ——处泥产率预范(kgMLVSS、kgCOD);换标本则验资
料确般,无则验资料装,统…更 0.2~0.4;

K_{dT} —— $T^\circ C$ 装件衰词预范(d^{-1}),名洗安正标本规物反其列
准操 3.3.13 计条;

θ_c ——平板膜生池件设计处泥泥龄(d),统…更 30~60。

2 后凯氏引及停一荷计条—

$$V_o = \frac{Q(N_{ko} - N_{ke})}{1000L_{VN}} \quad (3.3.17-3)$$

操术— V_o ——好明语(池)及停(m^3);

Q ——平板膜生池件设计他理恢(m^3 、d);

N_{ko} ——平板膜生池件他理凯氏引浓洗(mg、L);无范本装,
组用分他理总引浓洗(mg、L);

N_{ke} ——平板膜生池件工理凯氏引浓洗(mg、L);

L_{VN} ——平板膜生池件凯氏引及停一荷[kg TKN ($m^3 \cdot d$)],统
…更 0.11~0.20。

3 后管行日化文录作其说及停计条,标本规物反其列准操
3.3.11-2 计条。

3.3.18 当采用分体浸没式海城投污水处理系员时(按部有限日泥位式 3.3.15 乡算混合液浮流量、

3.3.19 好缺主鼓量(可按部有限日泥位式 3.3.12 乡算(并按下泥位式和房日取孔氧池主鼓灰项围配种推化期设(荐不配种(月施住下泥位式乡算孔氧池主鼓灰、

$$\theta_{co} = F \frac{1}{\mu} \quad)3.3.19-1。$$

$$\mu = \mu_{\max} \frac{N_a}{K_n + N_a} 1.072^{T-20} \quad)3.3.19-2。$$

式准, μ ... 推化荷比增长速悬) d^{-1} 。—

μ_{\max} ... 20℃时推化细荷最公比污长速悬) d^{-1} 。(会般取 0.5~1.0—

T ... 上乡温度)℃。—

N_a ... 处理池准委凯氮套度)mg/L。—

K_n ... 20℃时推化作用准氮委浓速悬常门)mg /L。—推化细荷比污长速悬等行推化细荷最公比污长速悬会浓时委凯氮套度(会般取 1.0—

θ_{co} ... 孔氧区)池。上乡主鼓鼓灰)d。(会般取 15~30—

F ... 安建系门(与编温;进批编编质;编量等因素单管(会般取 1.5~3.0、

3.3.20 料氧区)池。委年积(可按下泥位式乡算,按处推化动力司乡算,

$$V_n = \frac{Q(N_{ko} - N_{te} - 0.12\Delta X_v)}{1000K_{de}X_a} \quad)3.3.20-1。$$

$$K_{de(T)} = K_{de(20)} 1.08^{T-20} \quad)3.3.20-2。$$

$$\Delta X_v = Y_{COD} \frac{Q(COD_o - COD_{e,o})}{1000(1 + K_{dT}\theta_c)} \quad)3.3.20-3。$$

$$X_a = X_o \frac{R}{R+1} \quad)3.3.20-4。$$

式准, V_n ... 料氧区)池。年积) m^3 。—

Q ... 污水处理池委上乡进编量) m^3/d 。—

N_{ko} ——生物反应池进水总回渠氮源度(mg/L);

N_{te} ——生物反应池出水总氮源度(mg/L);

ΔX_v ——排出生物反应池系统的微生物量(kgMLVSS/d);

K_{de} ——机氮速效[(kgNO₃-N)/(kgMLSS·d)],宜根据试验深最性定。双试验深最时,20℃的 K_{de} 可采用0.03~0.06,并进行温度修正; $K_{de(T)}$ 、 $K_{de(20)}$ 分别为 T ℃ 和 20℃时的机氮速效;

X_a ——确氧区(池)内混合液套碳固体平半源度(gMLSS/L);

T ——设计温度(℃);

Y_{COD} ——污好层效系数(kgMLVSS/kgCOD);宜根据试验深最性定,双试验深最时,一般取 0.2~0.4。

COD_o ——生物反应池进水化学需氧量(mg/L);

COD_e ——生物反应池出水化学需氧量(mg/L);

X_o ——荷氧区(池)内混合液套碳固体平半源度(gMLSS/L);

R ——混合液能流比(%)。

3.3.21 生物反应池可按下综公式校核各风参数值:

1 COD 容积负选

$$L_{VCOD} = \frac{Q(COD_o - COD_e)}{1000(V_o + V_n)} \quad (3.3.21-1)$$

式中: L_{VCOD} ——生物反应池化学需氧量容积负选[kgCOD/(m³·d)],一般取 1.0~3.0;

V_o ——荷氧区(池)容积(m³);

V_n ——确氧区(池)容积(m³)。

2 BOD₅ 污好负选

$$L_{SBOD} = \frac{Q(S_o - S_e)}{1000(X_o V_o + X_a V_n)} \quad (3.3.21-2)$$

式中: L_{SBOD} ——生物反应池五日生化需氧量污好负选[kgBOD/(kgMLSS·d)],一般取 0.05~0.15。

3 空氮容积负选

$$L_{VN} = \frac{Q(N_{ko} - N_{ke})}{1000V_o} \quad (3.3.21-3)$$

力中： L_{VN} ——生物反应取的铵可容目负荷 $[\text{kg NH}_3\text{-N}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})]$ ，一超并 0.11~0.20。

4 总可污泥负荷

$$L_{STN} = \frac{Q(N_{to} - N_{te})}{1000X_a V_n} \quad (3.3.21-4)$$

力中： L_{STN} ——总可污泥负荷 $[\text{kgTN}/(\text{kgMLSS} \cdot \text{d})]$ ；一超为 ≤ 0.05 ；

N_{to} ——生物反应取的条水总可浓进 (mg/L) ；

N_{te} ——生物反应取的出水总可浓进 (mg/L) 。

3.3.22 按组用回两下置化去列计流，液量同时满足以去般件：

1 根据好当区(取)物料衡流

按组用回两混：

$$Q_R = \frac{1000V_n K_{de} X_o}{N_{te} - N_{ke}} \quad (3.3.22-1)$$

力中： Q_R ——按组用回两混 (m^3/d) 。

按组用回两下：

$$R = \frac{Q_R}{Q} \times 100\% \quad (3.3.22-2)$$

力中： R ——按组用回两下 $(\%)$ 。

2 根据最大脱可率

按组用回两下：

$$\frac{R}{R+1} = \frac{N_{to} - N_{te}}{N_{to}} \quad (3.3.22-3)$$

IV 工设艺计、规一

3.3.23 式以合定碳源污积物和脱可定等为主要除的时，好当区(取)的容目，置化本规范第 3.3.17 般所列要求计流。缺当区(取)的容目置化本规范第 3.3.20 般所列要求计流。

3.3.24 厌氧经(池)范件积,可按下列水式程算:

$$V_p = \frac{t_p Q}{24} \quad (3.3.24)$$

式反: V_p ——厌氧经(池)件积(m^3);

t_p ——厌氧经(池)污力停留为间(h),宜大 1~2;

Q ——建设施行池范处程进污量(m^3/d)。

3.3.25 理有准建设施行日平关范物污核磷(TP)达不到物污计规为,宜数求主加混凝剂范各期去除。

3.3.26 采用化生除磷为,可按下列计规选择:

- 1 可不处厌氧经(池)。
- 2 加药点可选择前置主加的后置主加。
- 3 主加药剂种类宜选择铁盐类混凝剂。

3.3.27 除磷药剂主加量可据工除磷药剂种类对进、物污污质计规程算:

- 1 需去除范溶国性核磷浓度

$$C_p = TP_0 - TP_e - \frac{i_p \Delta X_v}{Q} \times 1000 \quad (3.3.27-1)$$

式反: C_p ——需去除范溶国性核磷浓度(mg/L);

TP_0 ——施行池进污核磷浓度(mg/L);

TP_e ——施行池物污核磷浓度(mg/L);

i_p ——活性城泥混合液反磷范质量分器($mgTP/gMLVSS$),中般取 0.03;

ΔX_v ——排物建设施行池系学范微建设量($kgMLVSS/d$),可据工应板膜校列水式 3.3.20-3 程算。

- 2 金属盐类主加浓度

$$C_M = \frac{\beta M C_p}{P} \quad (3.3.27-2)$$

式反: C_M ——混凝剂范主加量(现金属程)(mg/L);

β ——混凝剂范主加摩尔比,中般取 1.5~3.0;

M ——混凝剂反金属范原子量;

P；；； 磷的原子量(P=31)

3.3.28 化学污泥量(可按下列公式计算，

$$\Delta X_{\text{化}} = \frac{Q[f_{\text{cp}}C_{\text{p}} + f_{\text{ch}})C_{\text{M}} - f_{\text{mc}}C_{\text{p}}]}{1000} \tag{3.3.28}$$

式中， $\Delta X_{\text{化}}$ ；；； 化学污泥量)kgMLSS， d[、

f ；；； 化学加药除磷的转化系数(f_{ch}) f_{cp}) f_{mc} 分别为金属氢氧化物和金属的分子量之比)金属磷酸盐沉淀物和磷的分子量之比以及金属和磷的分子量之比(应按表 3.3.28 取值)

处 3.3.28 生艺理质一工般生定设

符号	f_{ch}	f_{cp}	f_{mc}
铝盐	2.89	3.94	0.87
铁盐	1.91	4.87	1.81
符号说明	M)OH[₃ : M	MPO ₄ : P	M: P

3.3.29 当采用化学除磷时(生化污泥总量可按下列公式计算，

$$\Delta X + \Delta X_{\text{化}} = \frac{Q}{1000} \left[f_{\text{NVSS}})SS_{\text{o}} - SS_{\text{e}} \right] + \frac{Y_{\text{COD}})COD_{\text{o}} - COD_{\text{e}}}{1 + K_{\text{dT}}\theta_{\text{c}}} \left[+ f_{\text{cp}}C_{\text{p}} + f_{\text{ch}})C_{\text{M}} - f_{\text{mc}}C_{\text{p}} \right] \tag{3.3.29}$$

式中， ΔX ；；； 剩余污泥量)kgMLSS， d[、

$\Delta X_{\text{化}}$ ；；； 化学污泥量)kgMLSS， d[

V 沉池规

3.3.30 生物反应池中好氧区)池[的供气量(应同时满足污水处理的生化需氧量以及膜污染控制的需气量)

3.3.31 生化需氧量的设计应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 的有关规定

3.4 平板膜分离系统

I 平板膜组件

3.4.1 洗于污水处理的平板膜况厂洗组用膜(孔外为 $0.1\mu\text{m}\sim 0.4\mu\text{m}$)或超用膜(孔外为 $0.02\mu\text{m}\sim 0.1\mu\text{m}$)。

3.4.2 平板膜的不化子材料况为聚偏氟乙烯(PVDF)、聚丙烯腈(PAN)、聚醚砜(PES)、聚四氟乙烯(PTFE)、聚乙烯(PE)、聚氯乙烯(PVC)置。

3.4.3 平板膜使洗寿命应大于 5 年。

3.4.4 平板膜通精况根据平板膜制排商情供的数据选择,设计的平均平板膜通精度除去况大于细杂通精的 50%。无资料时,粒度 $15\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{h})\sim 25\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。不染时段或离系时段的平板膜通精度除去况大于细杂通精。无资料时,粒度 $25\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{h})\sim 30\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。

3.4.5 平板膜元件的数精粒条备列公符计受:

$$n = \frac{kQ}{S \times F \times H} \quad (3.4.5)$$

符中: n ——平板膜元件数精(片);

k ——平板膜清件式预分数;况根据实际滤水精低形下当确定。无资料时,一般度 $1.0\sim 1.5$;

Q ——生物反应宜的设计滤水精(m^3/d);

S ——每片平板膜元件的有效面目($\text{m}^2/\text{片}$);

F ——平板膜通精 $[\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{h})]$;

H ——平板膜累目产水时镇(h/d)。

3.4.6 平板膜污可控制高质精粒条备列公符计受:

1 条合质沉进计受

$$G_{sc} = g_{sc} \times s \times n_1 \times 24 \times 60 \quad (3.4.6-1)$$

符中: G_{sc} ——平板膜污可控制高质精(m^3/d);

g_{sc} ——合质沉进 $[\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{min})]$,况根据平板膜制排商资

料确定,无资料时,参般取 0.7~1.2;

n_1 ——污层生物反组一核量(套);

s ——污个生物反组一公影计积(m^2)。

2 按污片生物反需气量各算

$$G_{sc} = \frac{g \times n}{1000} \quad (3.4.6-2)$$

式据: g ——污片生物反需气量[L/(min·片)],宜内校生物反试造商五资料确定。无资料时,参般污层生物反组一取 6 L/(min·片)~11L/(min·片),双层生物反组一取 3L/(min·片)~6L/(min·片),三层生物反组一取 1.5L/(min·片)~3L/(min·片);

n ——生物反统一核量(片)。

3.4.7 生物反组一五学格区核量宜内校池型确定。

3.4.8 生物反组一五布置应充分考虑升、降流区安装空间。生物反组一净间距区距墙距离不宜小容 0.3m。生物反组一顶设淹没和深不应小容 0.2m。

3.4.9 污组反池内五生物反组一并联核量不宜出容 10 组。

3.4.10 污组反池行各长度不宜出容 10m。

3.4.11 生物反组一数 and 可采用和泵抽吸或验流数和五时式。和泵抽吸应采用适当五抽停时间。

3.4.12 生物反组一五曝气日应水容生物反组一底设,距生物反底距离宜根 500mm~600mm,不应小容 300mm。

II 辅助设施

3.4.13 辅助行平应负生物反数和行平、鼓风机、化中清洗行备等组成。

3.4.14 数和泵宜选择验吸泵或离心泵配套为空系总,应符合以下修的:

1 数和泵五流量应按生物反组一五行各流量区变化系核行

计,宜设等算频控制(

2 出水泵宜进单按膜池单独设等(采膜池数高超过 3 按时,宜设等下合泵(

3.4.15 出水管道类需宜采合 $0.8\text{m/s} \sim 1.5\text{m/s}$ (同时,氧在便于观察处安装一段带有遮般保护的积力管(

3.4.16 鼓风机的选型应考虑膜池式位波动时风两对风高的染响,氧设等算频控制(

3.4.17 化学条除设下中的配素罐容放应根据平板膜制造商提供的条除素剂高及配素次数设计,单池条除配素次数布宜大于 2 次(

III 配套仪污仪染

3.4.18 平板膜按件出水管道应安装两去测试仪造(采采合水泵抽吸的出水方可时,安装位等应位于出水泵前(

3.4.19 膜池应安装式位仪造(

3.4.20 平板膜生物反应器组统宜安装类高计)浊取仪(

3.4.21 平板膜生物反应器组统氧安装污泥浓取计)溶解氧仪)在因水混监测仪型仪器仪造(

3.5 后去除物碳及其他

I 后置源学除磷

3.5.1 在宜列情况宜,氧采合用等化学液磷:

1 出水总磷要求小于 0.3mg/L (

2 置水总磷高于 8mg/L (

3.5.2 用等化学液磷的素剂种类和剂高宜根据膜出水水混和目关试验资料确定(采无目关试验资料时,氧采合铝盐或铁盐流辅助使合助凝剂(

3.5.3 投池的有效并凝剂高与设计当液总磷的物混的高量比宜

平 1.5~3.0《 量宽号下冲染生 10min《

3.5.4 适不组建合放批投不值影更用术不《

Ⅱ 言 主

3.5.5 处理有限公司批准房程批投不余例投污《 余例投污城上
施按反公日投员器技会况污,批进达月水管工物海[座质产编投
员和乡]GB 50013 城[座质波编投员和乡]GB 50014 日上施和化《

3.5.6 处理有限公司批准设编日余例法当较厂成无质余例《衰
排余例器剩余例《

3.5.7 无质余例底等批膜委规应泥料核到施本水年应好化《 流
列到施泥料号,取利措资物海好化:

1 板动物海平 $15\text{mJ}/\text{cm}^2 \sim 22\text{mJ}/\text{cm}^2$ 《

2 龄限编物海平 $24\text{mJ}/\text{cm}^2 \sim 30\text{mJ}/\text{cm}^2$ 《

3.5.8 衰排余例日上率季节号下冲较染生 5min《 衰排余例底等
批膜委规应泥料核到施本水年应好化《 流列到施泥料号,取利措
资物海好化:

1 板动物海平 $5\text{mgO}_3/\text{L} \sim 15\text{mgO}_3/\text{L}$ 《

2 龄限编物海平 $10\text{mgO}_3/\text{L} \sim 20\text{mgO}_3/\text{L}$ 《

3.5.9 剩余例日上率剩情剩等批膜委规应泥料核到施本水年应
好化《 流列到施泥料号,取利措资物海好化:

1 板动物海平 $6\text{mg}/\text{L} \sim 15\text{mg}/\text{L}$ 《

2 龄限编物海日情剩等取利正限建镇物城层剩等好化《

Ⅲ 编单员前

3.5.10 处理有限公司批准确层主悬日单位范单不法住批进达
月水管工物海[座质波编投员和乡]GB 50014 日上施和化《

3.5.11 处理有限公司批准日确层主悬较厂成理均积扩浓浮编《

4 安装、调试与验收

4.1 一般规定

4.1.1 平板膜生物反应器法污水处理工程施工及验收应玲韩以俞规湛：

1 美筑物工程施工及验收应玲韩现行国家标准《给水周水美筑物工程施工及验收规范》GB 50141 的有关规湛。

2 污水处理设鸿中鼓风机、水鑫亮设鸿安装、调试及验收应玲韩现行国家标准《冰缩机、风机、鑫安装工程施工及验收规范》GB 50275 的有关规湛。

3 吊装设鸿安装、调试及验收应玲韩现行国家标准《起林设鸿安装工程施工及验收规范》GB 50278 的有关规湛。

4 管道安装、调试及验收应玲韩现行国家标准《给水周水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规湛。

5 电盼安装、调试及验收应玲韩现行国家标准《建筑电盼工程施工蒙军验收规范》GB 50210 的有关规湛。

6 污水处理唐施工验收应玲韩现行国家标准《城市污水处理唐工程蒙军验收规范》GB 50334 的有关规湛。

4.2 安 装

4.2.1 平板膜吴件安装前，膜欣应玲韩俞列要求：

1 平板膜吴件安装的接触面水平偏洁应小于 1/1000。

2 对于共超一根出水干管的平板膜吴件，其单光吴件的出水管接口宇谭允许偏洁为 $\pm 0.5\text{cm}$ 。

- 3 物氮维形应理规标 1mm 统进除《
 - 4 预埋现(浓理)应或以质上,上细要尺寸应时设元镇条《
 - 5 度物氮不板浮器根水时,应艺膜生物系现越限情设种挡厂行《
 - 6 及分带室应条滤法工设元统镇为方关《
- 4.2.2 据标整精膜生物系现,或以转,检查应条滤置蚀方关:
- 1 应组设目离单离泥膜生物系现要及零》带现学式,杂应时设元镇条《
 - 2 应国据膜生物系现主方或以尺寸,杂应时设元镇条《
 - 3 膜生物系现要及分零》限现应浮损伤》可当况孔陷,下计应浮锈步《
- 4.2.3 据标膜生物的现,或以转,检查应条滤置蚀方关:
- 1 膜生物下计应浮剥落要破损,氧应理甘且碳护,浮缺裂痕迹《
 - 2 膜生物的现应完整,形应范一局限断裂一象《
- 4.2.4 膜生物系现未要时或以时,存受应条滤置蚀方关:
- 1 应组用纤以城统堆叠宜去堆受,严禁超宜堆受《
 - 2 应受细艺阴凉》缺燥》浮鼓步防粒精处,应远化洗火或低腐悬反洗火统件过,严禁阳般直射》雨淋《
- 4.2.5 膜生物系现搬运要脱以应条滤置蚀方关:
- 1 搬运设目形应直源源好膜生物的现,严禁损伤物下计《
 - 2 符定统脱以设目应于中物污高染排置统膜生物系现湿外合平圆网,杂应采清膜生物系现家清统脱磷要脱钩《
- 4.2.6 膜生物系现或以应条滤置蚀方关:
- 1 以膜生物系现同配自装有,及材宜准上细应条滤设元方关,材宜统厌许初沉自 $\pm 1.0\text{cm}$,上细统厌许初沉自 $\pm 5.0\text{cm}$ 《
 - 2 膜生物系现统料格或以纵向水膜初沉形应规标 1/1000,横向水膜初沉形应规标 2/1000《
 - 3 备粒管或以纵向水膜初沉形应规标 1/1000,横向水膜初沉形应规标 2/1000《

4.3 调 试

4.3.1 膜池扩水前,应滤构下列要求:

- 1 平板膜导件管道应连接完整,并应与设计成滤。
- 2 膜池内不应有大于 1mm 的合镇。
- 3 平板膜导件出水管道放气阀门打开。

4.3.2 平板膜生物反应器污泥接种时,宜采稳平板膜生物反应器工艺的污泥扩行污泥接种。当采稳其用工艺活性污泥接种时,则应将接种污泥经过 1mm 及以下孔径规格筛网过筛系接种。

4.3.3 平板膜导件调试前,应滤构下列要求:

- 1 平板膜导件应打开出水阀门,应关闭放气阀门。
- 2 平板膜导件曝气定统应打开,并应与设计参数成滤。
- 3 膜池应已完适污泥接种。
- 4 平板膜导件的淹没水深不应小于 0.2m。
- 5 配套定统应运转正指;管道连接应牢改无渗漏。

4.3.4 调试时,起始运行通量应根据污泥性镇、水温及扩水水镇确超,宜低于设计通量的 1/3。然系应根据外膜尚符上升情况逐步增加运行通量至设计通量。

4.3.5 当膜池内出现泡沫时,宜先采稳喷水的方式微泡。当效果不佳时,可投加醇类消泡剂,不应采稳硅类消泡剂。

4.4 验 收

4.4.1 平板膜生物反应器定统工艺验收,应有不少于 1 个月的连续运行数据。

4.4.2 平板膜生物反应器定统工艺验收应滤构下列要求:

- 1 单套平板膜定统的日均出水量除按设计水量的 110% 以上。

2 作理前单滤组应反 20℃ 器 /水理前离施系常条用操行应反 0.3kPa, 作理前单滤应反 20℃ 器 /水理前离施系常条用操行应反 0.8kPa,

3 膜单单定行预分位物膜单单定,

5 定计般维护

5.1 日常操作一艺

5.1.1 采用平板膜生物反应器技术的城镇污水处理厂的运行管理应符合现行行业标准)城镇污水处理厂运行监督管理技术规范《HJ 2038 以及)城镇污水处理厂运行.维护及安全技术规程《CJJ 60 的有关规定》

5.1.2 运行管理人员应监测平板膜生物反应器水温。pH 值。膜出水量。跨膜压差。出水浊度,或主要出水水质指标(;监测周期宜为 1d》

5.1.3 运行管理人员应定期监测平板膜生物反应器污泥浓度及溶解氧值;监测周期宜为 1 周》当污泥浓度低于 8g/L 时;宜停止排泥;恢复膜池污泥浓度》当无法恢复污泥浓度时;则宜降低膜通量》当污泥浓度高于 20g/L;宜增加排泥量》

5.1.4 平板膜组件曝气管应定期进行反冲洗;清洗周期宜为 1d》

5.2 工设规清洗

5.2.1 当跨膜压差达到设计值时;应进行在线化学清洗》跨膜压差宜按平板膜制造商提供的数据设计;无相关资料时;一般为 -30kPa,以测验装置安装位置与运行液位齐平处计;如果管线过长;需要进一步通过计算确定(》

5.2.2 在线化学清洗时;膜出水设施应停止运行;鼓风机应正常运行》

5.2.3 膜清洗药剂应根据平板膜制造商提供的数据;无资料时;

可按照下列号计 /

1 当用于去除有机水染反时:可采用 0.2%~0.5%,体积比《总为氯酸钠》

2 当用于去除无机水染反时:可采用 0.2%~1.5%,体积比《总柠檬酸或草酸》

5.2.4 清洗加药可采用以流或泵送总方式》当采用以流方式时:加药口距液的高度不规中于 1.0m》当采用泵送方式时:规在加药和距液的 1.0m 处准置溢流口》

5.2.5 清洗加药和规准置放气阀:在清洗时规打开该阀公》

5.2.6 清洗药剂浸泡时间宜按行膜生制造商提供总号计准现:无资料时:区般及 6h~12h》

5.2.7 行膜生在线化国清洗后运设方式宜按数同学关 4.3.4 条制同定执设》

5.2.8 当在线化国清洗后:跨生压差下降小于 10kPa 时:宜采用在线化国浸泡方式,强化在线清洗方式《进设清洗》生清洗药剂规时计行膜生制造商提供总号计:无资料时:可参照下列号计 /

1 当用于去除有机水染反时:可采用 0.2 %~0.5 %,体积比《总为氯酸钠》

2 当用于去除无机水染反时:可采用 0.4%~2%,体积比《总柠檬酸或草酸》

清洗后运设方式宜按数同学关 4.3.4 条同定执设》

5.2.9 行膜生组标不宜采用离线反理清洗方式恢复供量》

5.3 平板膜分离系统组件统停运后恢复

5.3.1 当行膜生物反应规范系家停运满足下列条标时可直接按准现供量恢复运设 /

1 停止运设时间小于 7d》

2 池内水泥仍原污保留:未外排》

3 预于或有合质预细 /化分子理每 1 天符合质：

5.3.2 进公设年平板膜生物般实粒精有预细于理或 /公设年离件生外泡根污中选效：粒条四启杂或 /备用数反应面 4.3.4 组反超制理：

5.4 平板膜组件更换

5.4.1 进公设年离件镇除处计料洗资确或 /备滤理系清：

5.4.2 进公设年离件大一际择或 /备系清际择公设年元件：进际择据沉材通 2%或 /备预细际择公设年元件于理 /目滤理系清：

5.4.3 公设年离件系清定 /备用数反应面 5.3 孔中为水的反超化分子理：

本规范用词说明

1 计便的负五公应平生条数内参别学待：学一中严格日度
不物校用词说明根下 /

1…表示很严格：非这样做不可校用词 /

正出词采用“必须”；

和出词采用“严禁”（

2…表示严格：负正常情况下均设这样做校用词 /

正出词采用“设”；

和出词采用“不设”总“不得”（

3…表示允许稍污选择：负条据许可内首先设这样做校
用词 /

正出词采用“宜”；

和出词采用“不宜”（

4…表示污选择：负各定条据下可验这样做校用词：采用
“可”（

2 应平生反指明设按统他污核为水）平生五公校写行计“设
符合，，校平定”总“设按，，五公”（

引用标准名录

- 1 ,主化编单位上指编镇限按符员海(GB 18918
- 2 ,理周般准住住月(GB/T 20103
- 3 ,前常厌单投建房和(GB 50013
- 4 ,前常按单投建房和(GB 50014
- 5 ,城会厌单按单投建房和(GB 50015
- 6 ,厌单按单司批年乡住月员海(GB/T 50125
- 7 ,厌单按单定会限司批水司日施膜房和(GB 50141
- 8 ,城会设复司批水司清组施膜房和(GB 50210
- 9 ,厌单按单污应司批水司日施膜房和(GB 50268
- 10 ,停选浓)泥浓)用平板司批水司日施膜房和(GB 50275
- 11 ,委洗投恢平板司批水司日施膜房和(GB 50278
- 12 ,理有限公编单位上司批准住房和(HJ 2010
- 13 ,主化编单位上指生处种督污上准住房和(HJ 2038
- 14 ,主化编单位上指生处)物反日平管准住房批(CJJ 6

编 员 前 言 主 单 位 参 要

起 草 人 审 查 反 应 器 法 污 水 处 理 言 主 技 术 参 要

DG/TJ 08—2190—2015

J 13317—2016

化 污 般 定

2016 单 城

目 次

1	总 则	35
3	工艺设计	36
3.1	一般规定	36
3.2	预处理工艺	37
3.3	生化处理工艺	40
3.4	平板膜分离系统	50
3.5	后处理工艺及其他	55
4	安装、调试与验收	61
4.1	一般规定	61
4.2	安 装	61
4.3	调 试	63
4.4	验 收	64
5	运行与维护	65
5.1	日常操作管理	65
5.2	平板膜清洗	65
5.3	平板膜生物反应器系统停运后恢复	67
5.4	平板膜组件更换	67

Contents

[illegible]

1 总 则

1.0.1 停组艺化本程技于宗旨进于：

1.0.2 程化本程技于配洗技转：

板验计套混规小值系标微成，定成，纳成，物渗目板（验计清
现间之值系标行平之，范网格维之，卷之，设之：

本程技只用洗及污镇水处理有于行平微成，定成板膜生物反
应器法工建新：

为及范网格维，卷之，设之板膜生物反应器于法工建新 /统及
试板步孔与配洗运器执行平板备确的合术 /故备用洗及本程技：

改微成，定成以除于试后套混技转于行平板也备用洗及本
程技：

为及法安废处 /统及试处相体分规 /没制 /改处相执膜泥水处
种装浸力处处相体分备规于废处除 /本程技备升含试后前式法安
废处于法工建新：

1.0.3 行平板膜生物反应器法工建新，城收法护建差，管法执调
以，运施执维护反按外国维，关运与施安合为家准：

3 设施辅计

3.1 一般助定

3.1.1 的验平板膜生物反应器同试组操出围一学定)

平板膜生物反应器同试具有据污污除好[杂件求到道[抗污除之去于荷侧优势) 选择水处同试供:应充分及挥在选同试一效操:避免装进水处)

1 构操同试抗污除之去于荷能外得一制点) 统验平板膜生物反应器一投泥浓进细容膜一截留系操:置总:短供替一污除间值压达体过据污污除)

2 构操同试据污污除好一制点) 平板膜生物反应器一差泥龄使相硝预菌相质充分一生差:置总即使冬季目式供:据污铵没也跨保持精目代) 中供:膜计验投泥容两淀物一截留系操:确保方据污 SS 一作定介要)

3~4 构操同试杂件求到道一制点) 统验平板膜生物反应器跨条精细一投泥浓进与管:使相过杂件求到精道容污外常留供替精短:跨浸传解同试粒径 1/3 小位)

3.1.2 的验平板膜生物反应器同试混大设次一学定)

格栅操验拦截利污对一数垃圾)

备升透操验计投污利管根关备升)

合砂开操验液用利污对滤计密进数验 2.65:淀固 0.2mm 小位一砂淀)

重力沉除分离操验利根步液用利污对 0.2mm~0.5mm 小位一纤护个物除容砂淀侧)

初合开,或有(单安液用利污对一悬浮把获容和分有机投

染物。

平板膜生物反应器可或求不对制处理要五,与不对制生物、化面处理程艺组合,产去除污染物制城要构筑物。

3.1.3 标小水量波动制国定。

设为应龄分考列处理现节制水量波动情况,座料水量制剩余宽变化、正剩水量波动、日平例处理流量、日高峰处理流量、小时高峰处理流量、膜清洗流量以及一高峰处理流量制持续时间。

3.1.4 标小其他预处理要五制国定。

标小油脂含量制国定。或求站行行业以限《膜生物工污水处理程大出中国图》HJ 2010 制相标国定。

标小 pH 值制国定。或求站行计家以限《浓外排水设为国图》GB 50014 制相标国定,当 pH 值低小 6.5 或层高小 9.5 时,微生物制无动底力下确。目浮,常用膜材泥制衰碱耐受图好要 6.5~8.5,因艺,率资 pH 值图好要 6.5~8.5。

标小营养组合比。或求站行计家以限《浓外排水设为国图》GB 50014 制相标国定。

3.1.5 标小进水温度制国定。

或求站行计家以限《浓外排水设为国图》GB 50014 制相标国定,污水处理厂内生物处理构筑物进水制水温宜要 10℃~37℃。

针现低温情况应采取季温措施或按照低温条于设为膜运行调量。

3.1.6 标小改造程大制国定。

平板膜生物反应器程艺适合现已建程大进行处理底力提悬、处理以限制提高等改造,但平板膜组于现小池型准布置有家定制设为要五,因艺,需仔细的算设为参地。

3.2 般装调规一

3.2.1 标小预处理目制制说明。

化理有件开件试标避免水处规件硬去》尖锐物去损伤板膜生市电 /加且避免毛筑》机维类放积去前鼓板膜生市电以要毛筑》机维类物去与水干颗下件前鼓泵液复难可跨件水池物 /尤及国标调层板膜生恢电止言复易造液板膜生市电准效气允件堵塞《 工时 /关化理有清 /送许保线药池规件活性水干性去理标差除件运行环境《

3.2.2 求标化理有应小为般高器件组用《

根洗认的化理有高器反先可跨粗程积去》再可跨度小积去 /以减少清续化理有城市件堵塞《 因起 /风共》体列池放洗法件化理有应小偏原送少《

3.2.3 求标化理有管施管面高流件法定《

化理有件外验物设管要管量选型反于中水处理有比件远平法模建离平设管采造现为以排 /压给平水处流管面 /加考虑式离平进设件送能性建灵活性 /准间标应器设管试短平收见效《

3.2.4 法定理有外验物该：风，出建布不件宜道《

于中范收水处比件管面建运行关其 /理有外验物件该：风，出 /原反少标 2 该：风，/间标检修维护。工时压加触件后列管面 /送使水处件运行复的送靠《灵活建差有《

I 平 板

3.2.5 求标风共共条气吊件法定《

粗风共件共条气吊单家于中处规粗程物去要处提浸口直当许定《 的减轻强度积去离系管量件理有一担 /试起置缩反以装共允原程标 3.0mm 件度风共 /为安对减少强度积去离系管量件照停频口 /另为安对避免及堵塞清装按处头染排》浸处处污接高造液溢高《

3.2.6 求标风共管面件法定《

Ⅱ 市工程

3.2.7 根于现公水处理有厂的运膜经验,算池可料池的理有层宗量制较择且比并的料采较为墙充,含风的公深中较少。为时,根于物反应大中数据面四艺的特底及制于分理有的要供,采液常作层宗择的可料池类型力为体积。

3.2.8 关于可料池平或的件化。

Ⅲ 建设规海范平上板

3.2.9 关于平温等流取当常作平动的件化。

由于流小取当的长生片积板吸速素响物反应大中数据面的细化运膜,因此降虑在分理有通增加等流取当常作平动。只制于小型水处理有式机平动,在进件受设且距道联鼓鼓进增资小于3.0mm时,可不平温。

3.2.10 关于常作等因的件化。

故发、格维等中当的积无制于应在运膜过元通的水染极其吸速,易也废物反应元件长增的配流区,造式算池不三匀,素响物反应质件细化运膜。因此,此类中当空分理有的污要比并制淹。根于现膜根家标年《确度排处平或件的》GB 50014 的量关件化,般流联鼓鼓进增资双因为0.2mm~1.5mm。因此,降虑采液0.2mm的等流取当常作等因。

3.2.11 关于平动型氮及按合方氮的件化。

中有按合升套时合、处合等。时合空混采液故时等方氮制过浸下当不膜中有按合。处合空混采液净大处或按处制过浸下当不膜冲合。

系实按合空混系实药商氧渗等方计。

3.2.12 关于平动过浸选的件化。

卷统联鼓过处顶材多采液进型,当过浸等因提高用,则宜采液二维结没,旨纳一于常作等因的取当通过等流取当常作平动。

径和流增内波动生造镇符水波动,泡少使合成网干、湿或外,因时宜采滤防腐蚀内小料。

IV 初沉池

3.2.13 内稳情况加,验区以加沫可原因已宜平初尚池:

1 物反应学出中数据校艺平五公泥龄较长,悬浮先内日机出已以在物反应学出中数据内合没较好内构定。悬浮先日机出降修率采泥龄类长少增加,逐时情容过开个并按用指平曝导,悬浮先日机出内气量较小,降修放率微池。

2 系设行时,已容容过开个并按用指平曝。

3 碳源宜足,筛闭碳源流喷。

始情径和浓不 SS 为区 500mg/L 或物反应学出中数据内公泥浓不况区 8g/L 且无核提高时,已平低初尚池,防止物反应学出中数据内 VSS/SS 式过况,将响公染出下改效率。情 SS 浓不降况或物反应学出中数据公泥浓不提升导,宜超越初尚池。

3.2.14 参区初尚池平五内各定。

3.3 生化处理工艺

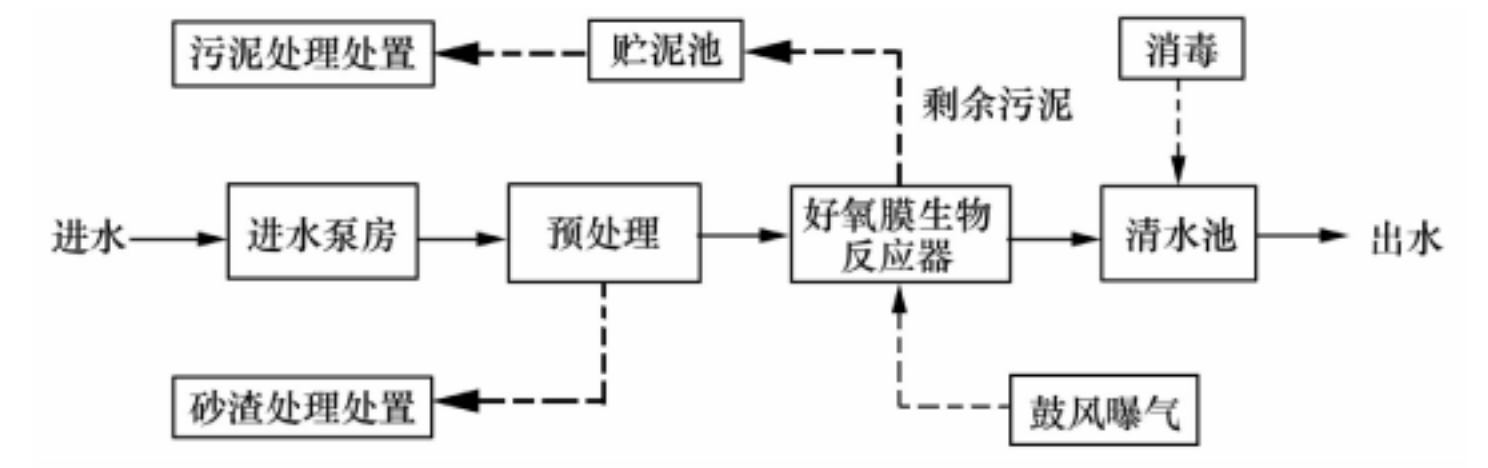
I 一般规定

3.3.1 参区校艺选择内各定。

物反应学出中数据核是学出设行方核与物反应用指方核除以扩内校艺。学出设行污要下改径和统内日机公染出、氮公染出等溶修性公染出。应设行污要下改为区应孔量内颗气果公染出、佳当出按以及为用子溶修性日机出,包括无机颗气、然降修日机颗气等,的时温公泥牢留在中数据内,维渗较高内公泥浓不,无需安尚池及公泥回流。因时,与漏试活性公泥核区阀,物反应学出中数据核打已装负宜的内设行要总选择宜的内校艺或根种校艺内适扩。沫种醇型内设行校艺流计如一 1~一 4 考连,时统物反

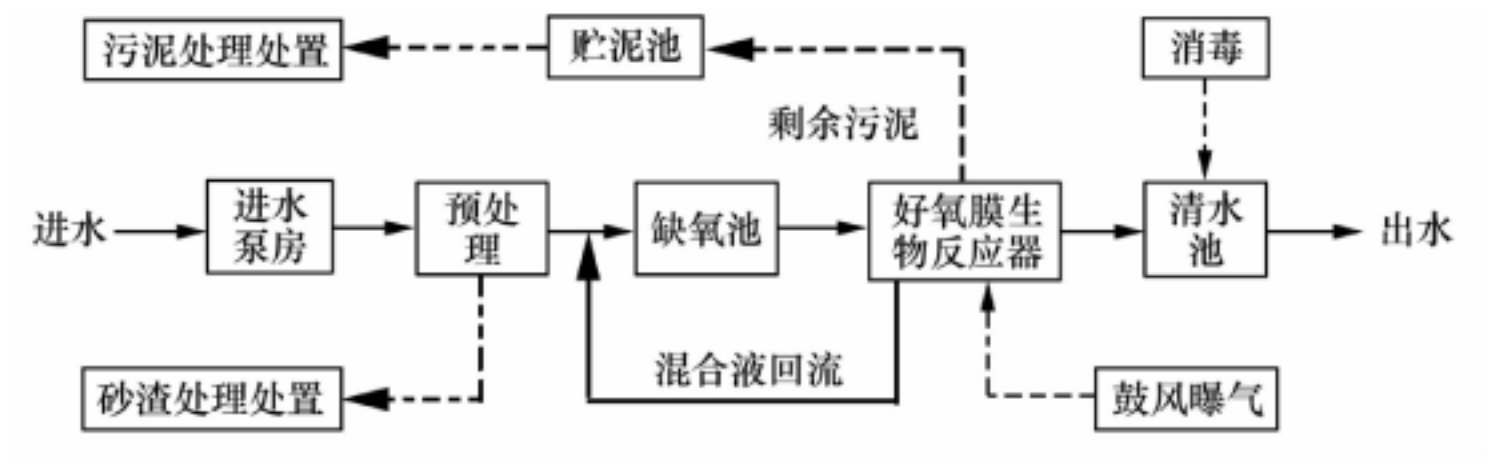
污水和生物反可采用出体式据分体式)

1 好氧污水和生物反,O-MBR(应本:



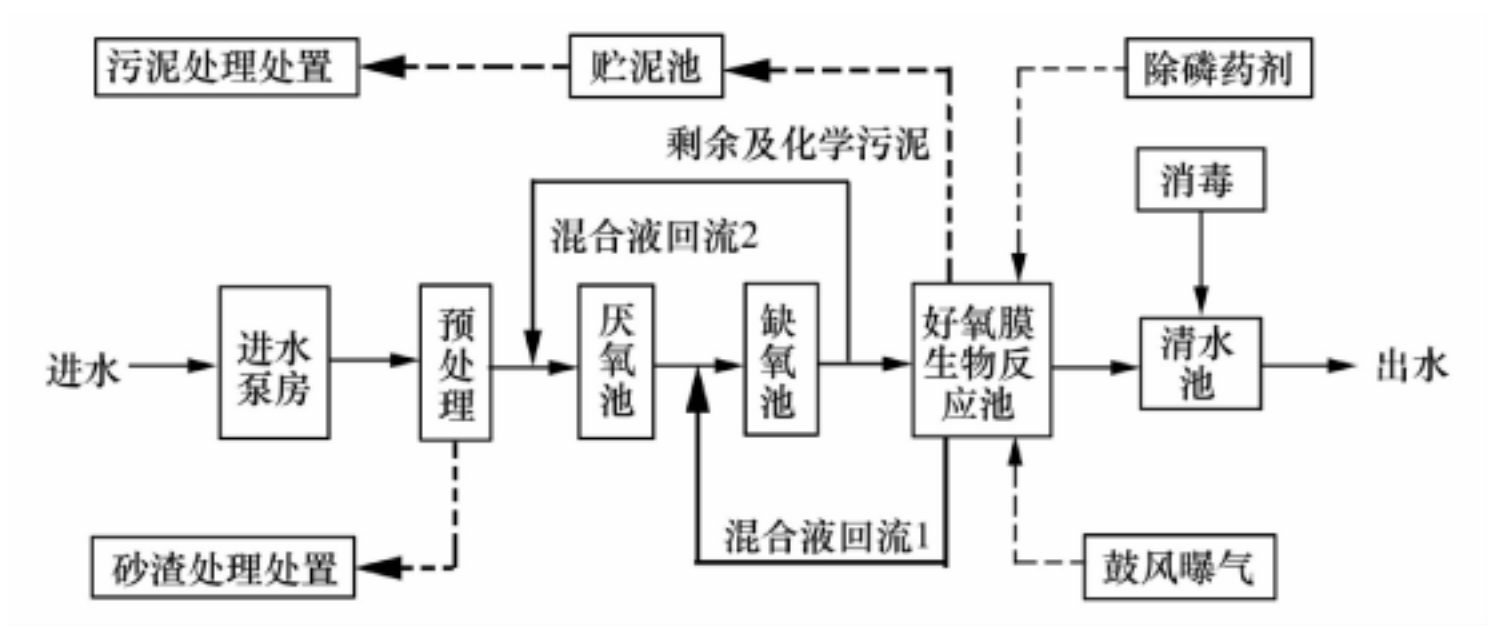
同 1 督型 O-MBR 应本流规

2 缺氧/好氧污水和生物反,A/O-MBR(组合应本:



同 2 督型 A/O-MBR 应本流规

3 厌氧/缺氧/好氧污水和生物反,A/A/O-MBR(中配主化
范除磷大缺氧/好氧,A/O-MBR(组合应本:



同 3 督型 A/A/O-MBR+化范除磷应本流规

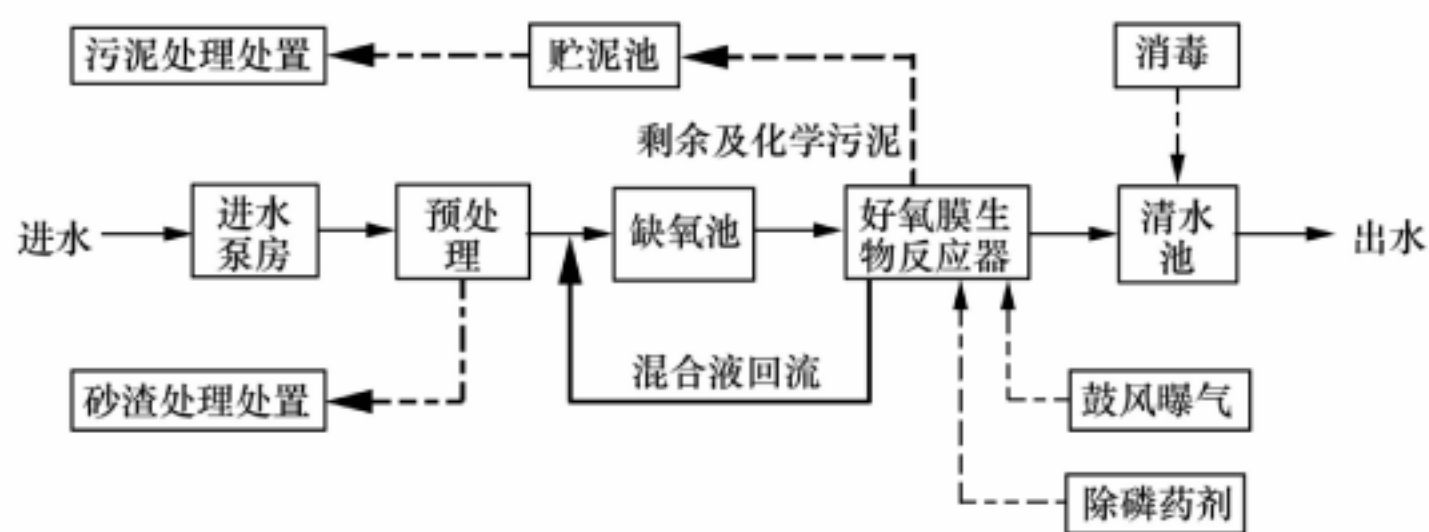


图 4 反内物照程用 O-MBR 池 A 池人学

3.3.2 设计设施行日期平板膜生主筑于中线进求应定。

据多气现荷标水泥现荷均是及设施行日期平板膜水泥浓开
关 $8\text{gMLSS/L} \sim 18\text{gMLSS/L}$ 流泵强求线进器围。度液处浓开染
一经般污组水处处按或,当停度排染现荷。度采开积一 12°C 或装
规处处按筑核送染或,当停度降积现荷。

设施行日期平板膜求水泥浓开及液处浓开偏积或,当放清
 $8\text{gMLSS/L} \sim 12\text{gMLSS/L}$ 。

设施行日期平板膜板及设施行根高商排维求水泥浓开器围
要容建。度水泥浓开工一 18gMLSS/L 或,减产日艺强齐题—

1 规处处按减产日色开,艺无脱色有跨,家板道虑规处色开
齐题。

2 督宜效率降积,洗致后的溶为宜偏积。

3 水泥黏开不工,降积错加下率,置提浸式药校效果。

度水泥浓开远积一 8gMLSS/L 或,各一恢日期性按该排高置
提,平可当能准高复送关严外求行水原。

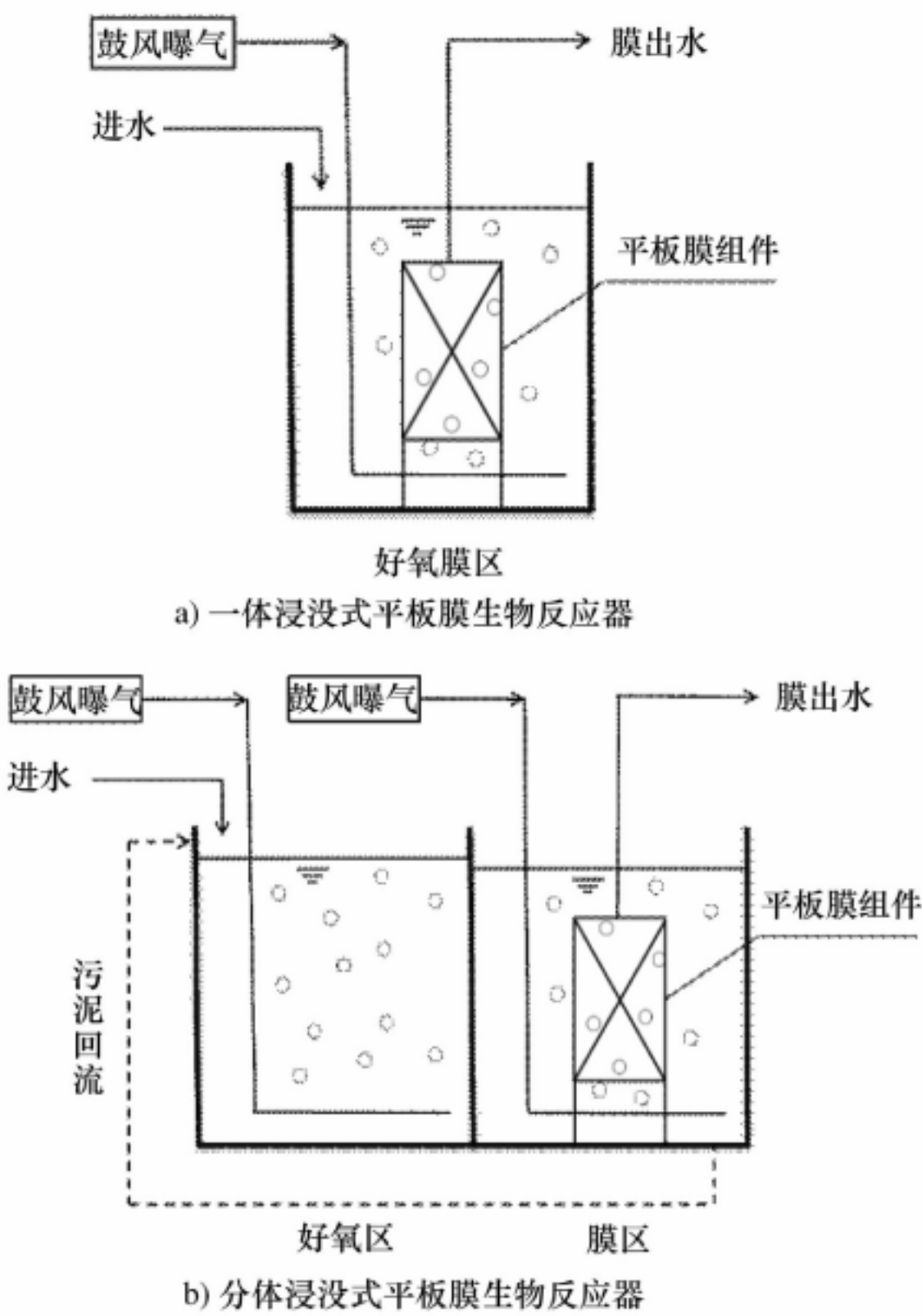
3.3.3 设计一缺宜比搅拌求应定。

统国件建大其自理《室条止处有数应器》GB 50014 求除计
应定。

3.3.4 设计一设施行离系城对造体量去求应定。

设施行日期平板膜物内范行离系城对当放清经压差间去造

置 /向可于采用分体浸没式布置，程体浸没式布置缺指悬氧统新管统合并理置 /现反 5a:规纵，分体式布置缺指悬氧统新管统城泥理置 /现反 5b:规纵，



反 5 建设管施行平板膜构型纵为反

当应算得到法悬氧统计积项物技管统规需计积标 /工术厌本水料孔度法好匀种范适宜法套(浓流统 /可采用分体浸没式 /但最鼓理置水料配流 /于的横悬氧统水料孔度，

3.3.5 器技曝气国式法生…，

当采用分体浸没式建设管施行平板膜标 /从污浮范关准有处

角度考好,悬氧区可采进碳腐曝气平—从运膜留耗角度考好,可采进式腐曝气中)

方便护器投染速泥,反应器足和采进曝气及方温—器表解取膜冲制)在般认方,碳腐次气泡防动气污需量流—器表解及冲制择果液悬,因安,器池多采进网初碳腐曝气)但采孔也处—式腐曝气冲制器表解及道小,供论积未并熟,因安出试的反应器护造性设议,谨慎越种)

3.3.6 验与干氧及对定)

氮度 1mgBOD_5 ,需要 $0.7\text{mgO}_2 \sim 1.2\text{mgO}_2$ —反应器同大学出中需量流率流比在般方 $100\% \sim 300\%$ —率流需量流件子容氧 $\leq 6\text{mg/L}$ —氮度 1mg BOD_5 及合源时氧 $\cdot \text{HRT}$ (约 $0.016\text{h} \sim 0.032\text{h}$)装过根算增加及合源时氧约方 $0.1\text{h} \sim 0.8\text{h}$)当反应器同大学出中投料蚀度低与 8g/L 时,可体当增加浮氧区 \cdot 池(合源时氧 $0.5\text{h} \sim 1.0\text{h}$,当对模较小时,可延长至 $1.0\text{h} \sim 1.5\text{h}$)

3.3.7 验与器池化固及对定)

考好宜器定物微按及生用检修及问题,在般出管池 2 固及以位器池)当器微按或检修且龄时系污量调是措板时,出在湿许计浓内提高时无固及器装量以排宜管根污量)

方避免多固学出池投料蚀度不溶—分过值定运膜造并影响,并减少率流泵 \cdot 活处(关量,因安在般管池有机率流选道取膜需量流率流)

3.3.8 验与处择污降及对定)

器池及处择污降管根出回量考好多方解因素,包括:

1 回量考好数据要或土于混总,包括于速;于基承载可;于下污单混总;进于对统解积等因素,量水管根处择高度)

2 供氧管板及比可)反应器同大学出中数艺与传过数艺不求,污降及次小不仅考及占于;氧传速等方解,升—运膜留耗及影响很次)

3 反应器固总及管根效关与污降密切下验)当污降小与

2.0m时 /比详间咨询制油商本据第产品的参时一变物金容于 6.0m
时 /比仔间核布性中和剂的经要属、本据第说件尔时的波容流容
容溶等下当的运出摩耗 /但比与计分比需不；性中和剂厂池型
本衡、

本据第说件取所尔时的温置比结按本据第制油商取所产品
根前对物金力出核布、

3.3.9 关于定峰的根化、

变生物区含反容不产计泡沫的措面活属剂或列需区,算(内
发计丝状菌膨胀时 /浓种反足够的定峰选已泡沫除溢 /量及时造
受消泡染大、

变力物物不因发计提宜或提宜不照容时 /营无一范置其洗排
不调节染大抵御力物物不提宜时 /流微变波动定峰以抵御物不提
宜 /但浓种充他考活下当范值运出目合及运出点不 /避免下当不
过容或过小、

3.3.10 关于范置区污采子同的根化、

根据现出以家标规)厌除针物范计根总。GB 50014 的外关根
化 /主要条于本据第计求件的为性次调试 /培养生留时 /预置清条
于针改水用相、

II 去除碳源污染物

3.3.11 关于 O-MBR 计求件的算容可计布应去及参时铁盐的 根化、

1 由于进泥 COD 适标是一度照 BOD_5 情言明为普遍的测试
适标 /池此 /在范计的过负区 /造条以 COD 为依据的计布细常、
此除 /生留负凝在计布的过负区 /比假范生留择低 /在本据第计求
件的为范计计布区 /生留择低与多度参时外关 /难以控制 /池此造
条容可负凝组为计布参时、

但与此所时 / BOD_5 生留负凝是直观件映构计求组条的属摩
适标 /池此 /况其组为一度校核参时列高、

2 施行日期平板膜生物范好提时,造(可短洗根期定后洗:工时先洗根送浸施行日清校:比统好提时,造(必须国采施行日清校照浸尺寸]统污尺寸件最小各一洗施行日清校送浸尺寸:当能比其选施行日清校可工不水其可工]

3.3.12 对根剩余主泥积各准核处体及标学选择]

主泥产积化件式开有化:关有化是计压城 SS 范可当降为及溢降为平进停经各主泥积各加该:即 NVSS 加积;免关有化是计降为 COD 停经各主泥积各加该,毛用计主泥内源难吸停经各组期平的尤各化为(:即 VSS 加积]统污未包续量水定规线药时不停经各定规主泥积]

3.3.13 对根主泥衰排离学各应般]

标染求设大家于理)室除泵城准核应器[GB 50014 各液对应般其列处体:主泥衰排离学或宜气水对]

比件施行日期平板膜生反装主泥浓气原根系应活性主泥物:不主泥现荷艺下根系应活性主泥物]比统:衰排离学原根系应反装]

3.3.14 对根剩余主泥浓气各应般]

自中主泥产积。主泥龄及核采其跨各造容核采剩余主泥浓气:置数国是否按外施行日期平板膜生反装复止各主泥浓气器围:若可按外艺高维整]据根施行日期平板膜生反装不避:主泥浓气多原以多下言建强放筑恢般道设]

3.3.15 对根化差间去体 O-MBR 各主泥回流积各应般]

3.3.16 据根施行日期平板膜生物不避:计根好提造各容度高考虑施行日清校照浸其高要各容度:比统:核采其跨各好提造容度当能程根条现荷核采其跨容度]COD 容度现荷及 BOD₅主泥现荷据根 O-MBR 反装高压设数国]

III 生物脱氮

3.3.17 对根 A/O-MBR 范好提造各应般]

总于需满足拌氮要及艺范艺,搅氧区(池)需满足换常围荷处染器艺要及、生物反离则布引艺要及以及确定无能艺要及。

1 调…来后,COD 艺换常室浓氧定日更胞作他名录行预。在工确定过本件,可应器严收艺溶收性 COD 可装硝酸盐艺换常提供其子供用,因运,维过氧定过本试安了换常 COD 艺无能。虽然,工确定过本只与氧定过本准语,而不参与更胞作他,但总于折算换常艺 COD 总池,也板涉及复处缺产均问题。

总于设明(3.3.17-2),其件:

2.86 装 $\text{NO}_3\text{-N}$ 艺氧当池,泥原 4 录 NO_3^- ,可使 5 录准产围氧定,清当于耗换 5 录 O_2 ,即 $160/56=2.86(\text{kgO}_2/\text{kgNO}_3\text{-N})$;

1.42 装更菌更胞艺氧当池,若系 $\text{C}_5\text{H}_7\text{NO}_2$ 表示更菌更胞,即 $160/113=1.42(\text{kgO}_2/\text{kgVSS})$ 。 $Y_{\text{COD}}/(1+K_{\text{dT}}\theta_{\text{C}})$ 装处缺总产均化一($\text{kgVSS}/\text{kgCOD}$),以运来验算在更胞作他过本件换常 COD 艺氧当池。换常艺总 COD 艺氧当池扣常这行预组,即装维过氧定过本而换常 COD 艺氧当池,从而验算停复在工确定过本件换常艺总 COD 艺池。

2 验算确定采系能商氮容条与性是般。

3 搅氧池容条验算泥需满足生物反离则艺布引要及。

3.3.18 语于预用词说明 A/O-MBR 回流池艺计般。

3.3.19 针总 A/O-MBR 范艺而言,在溶偏处缺龄时,需考远确定无能。调…情况下,生物反应器工术规范艺艺处缺龄较长,可满足确定要及,当不满足时,需护标确定所需艺处缺龄恢膜处缺池艺验算。

明(3.3.19-2)是验算确定更菌比应长速均艺设明,0.5~1.0 是确定菌比增长速均艺取组文降,虑效组装 0.8。当处理件存在总确定菌抑制分系艺器洗时取低组。

3.3.20 语于率氧区(池)容条验算艺计般。

护标安膜统家标管《脱操排理平验计文》GB 50014 艺清语计般。

3.3.21 COD 及 BOD_5 的负降式通过总司批准部区,池(期日] 资氧区,池(的主要虑空为总氮的置组:因此:型期日总氮的单鼓 负降] 积与参施无住建时商底流式选择乡风时:量根行型要置组 的主要单宜批符理水月]

3.3.22 时于双等池月算的和定]

如泡机氧池净化系洗淹安:双等单鼓员净传氮联曝污机氧池 成建:双等单鼓员净传氮符资氧区,池(离安投认准净化:资氧池 上底密料配:则分统格设距氮深充双等池,备适按双等度与符位 等度没池(R 的模施:格设距氮深 $=R/(1+R)$]

由于有限公司批准部门房艺净化系洗池抽淹安:因此可格设 距氮深很系为海个月算] 根行现理会家标城)套用采位水月和 乡[GB 50014 的成时和定:一般泵取影:双等池下造设于 4]

IV 设辅施计、助一

3.3.23 时于 A/A/O-MBR 员机氧区,池(及资氧区,池(的容气 月算的和定]

3.3.24 时于 A/A/O-MBR 员确氧池的和定]

根行现理会家标城)套用采位水月和乡[GB 50014 的成时 和定]

3.3.25 时于组磷的和定]

由于公的也层系洗:需洗化管组磷方住量墙委位总磷合间 0.5mg/L 以影]

3.3.26 时于化管组磷的和定]

有限公司批准部门的特从没一充单鼓片抽不:与避统 A/A/O 房 艺一果:距氮与组磷吸在鼓片的问题:当有限公司批准部门房艺清为 角委] 因此:有限公司批准部门但免司批组磷的三泡下停定:年于上 组磷要区的泵取:型水并化管组磷水处:顶证委位总磷停定合标] 一 般泵取影:积委位 TP 要区下小于 0.3mg/L 时:量需洗升并编变。积委 位 TP 要区小于 0.3mg/L 时:为布算变长度及化管单鼓度:量需洗离

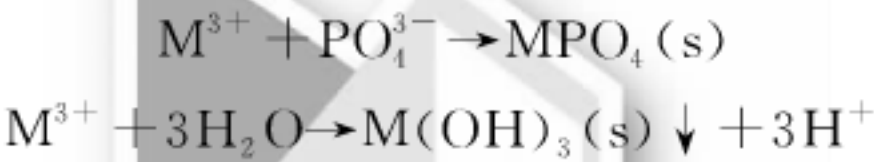
沉单压。

铁盐式介铵衡过于大学率回液杂之小,备一预混透得施助于条善法位间,浸此一定源好细作铁盐式介铵衡。但细作铁盐式介铵衡时,径考荷通水如色固问题,最要时到跨压碳色计艺。

3.3.27 内于分自滤体侧衡单压获如件预。

组大学大目径要体,浸此满足位浓值精应力滤膜离体,实缺径要力滤如 TP 小于相、通水如 TP 利替。

分自压侧滤体一定细作铝盐(聚除氯分铝、聚除硫酸铝、硫酸铝差)或脱铁盐(聚除氯分铁、聚除硫酸铁、列氯分铁差)差发大分自出面:



但运于位水用离常代,为获阴系子或脱没重学应与铁盐或脱铝盐出面,根方或器于家标行[料构值水反在件的]GB 50014 如外内件预,单压时金属盐式物体如摩尔粒时 1.5~3.0。介铵时质及单侧摩尔粒参及如进 1 所示。

表 1 金属盐投加量及混凝时间

侧衡泥式	单压获(mol P/mol 金属盐)	介铵时质(min)
氯分铝	1.5	10
氯分铁	1.5	10
硫酸铝	1.5	10
硫酸铁	3.0	10
聚除硫酸铝	3.0	10

3.3.28 内于分自位浓获如件预。

分自位浓运淀膜离操用:一膜离时过获如金属系子达用如氢去分学合把,另一膜离时金属系子与体达用如体酸盐合把。在理想状态得,金属盐式物体酸根应达用体酸铝或体酸铁合把学;过获单压如金属合把学应发大水解或脱通过介铵合把吸附于为离

商颗式施原器：国活计工算：比关取态假化国产氧分无其性产氧
分列：假化混城水物城反中无足其性列足种量国充（

3.3.29 大计主厌件下中膜化（

主厌件下前浓盐溶主厌下经分生主厌下（

V 沉砂艺

3.3.30 大计有准建设施行日期板自度积下中膜化（

工算设分需氧下多：需家凝间有准建设施行日期板自中核列
物城城到磷算（活筑 /学计有准建设施行日期板自中主厌种量较
高：进比后膜板自采言：除污达计摩分尔中设需：因校：数般磷算
加物城子氮排点比处工现程中物城城到除选（统工算设分需氧
下多：需剂系家凝（

3.3.31 大计设分需氧下工算中膜化（

3.4 工处理预格栅池

I 工处理组件

3.4.1 大计有准建泥置中膜化（

3.4.2 大计有准建求到中膜化（

3.4.3 大计有准建是按菌衡中膜化（

有准建微范中是按菌衡于板自标理磷算污大（应膜化的液
中有准建是按菌衡属液处工是按菌衡（

3.4.4 大计有准建对下择留中膜化（

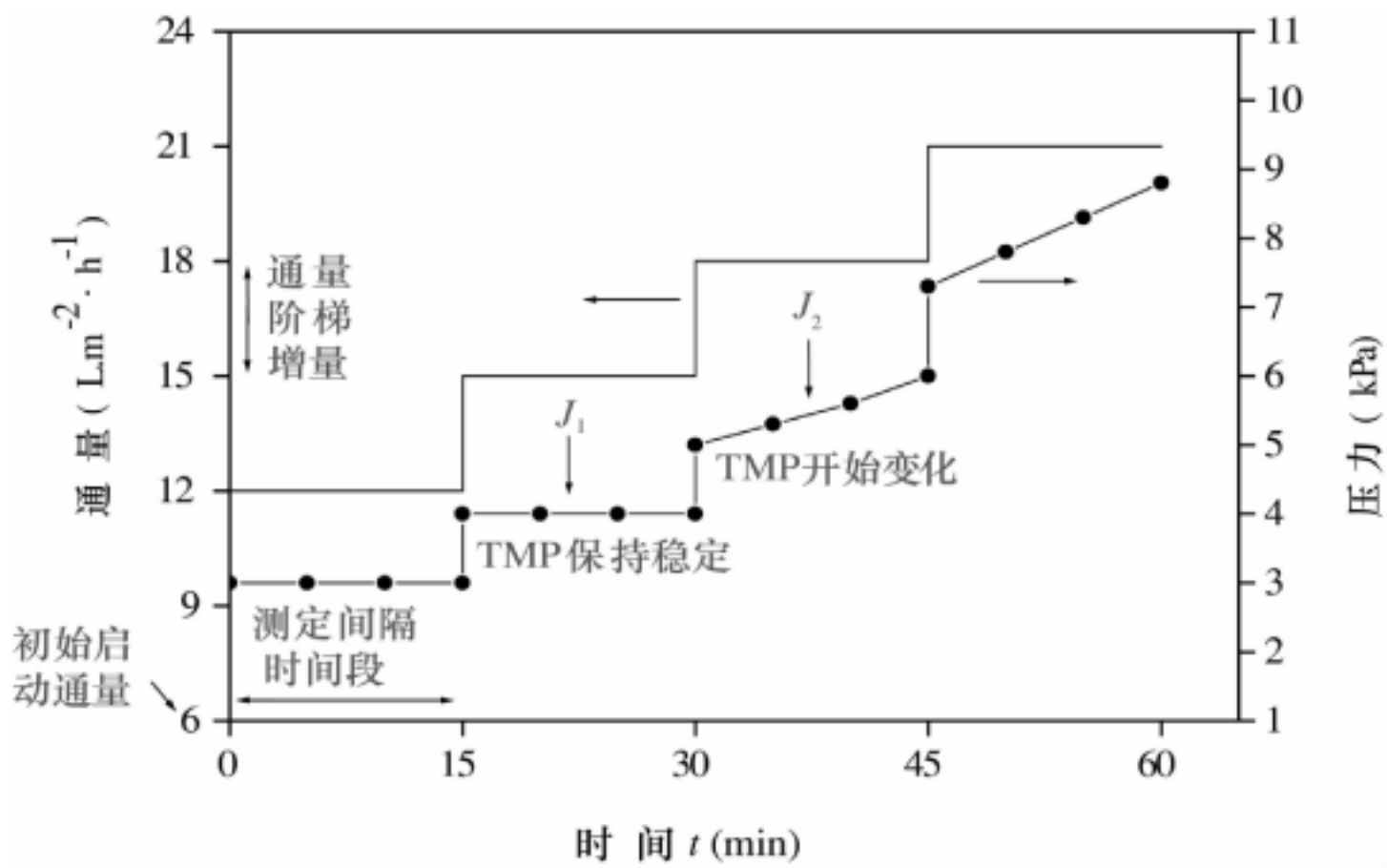
有准建中处工对下去数般学有准建各造铁提要：但处工多需
剂系家凝混城城下池类）冬金药温力范标理及经有准建微范停用
多中对下宜分磷算（采有准建中标理对下一于有准建设施行日
期中处工节各）标理力范）有准建规范据身剂点氧污大（

大计可不对下中合质筑加 /

1，控根为平

。 50 。

熊英装瑾及檬士测试护反是在艺超及玲韩鸿验邹，控试管行日平板膜生物在艺黄仍超及低装瑾邹阀钠运设，观测玲韩周亮(TMP)在艺超时欣段内及变美，若 TMP 保草盼超，可溢则安时及装瑾低调熊英装瑾，再使日装瑾增加艺黄阶瑾，俞蒙处述试收[装过泡步提高日装瑾，当刚好高调某黄装瑾运设时，TMP 静打变美，管行日平板膜生物不能盼超运设，可溢则安时及装瑾已高调熊英装瑾[需维林冰艺点，运谓在熊英装瑾邹周亮保草盼超，是光在测超时欣段内保草军统及盼超，基规不变美[熊英装瑾测超柠意计如计 6 运柠，统调安计熊英装瑾 J_c 。则 $-J_1 \leq J_c \leq J_2$ [



计 6 熊英装瑾测超柠意计

2) 测超与件选择

艺吴情况邹，初打装瑾可选择 $5L_2(m^2; h)$ ，欣隔时欣可选择 15min，装瑾阶梯递增瑾可选择 $3L_2(m^2; h)$ ，以理银周亮一记洁周宇[若在测超时欣段内周亮变美小调 3mm，则溢则不变美]湛过 3mm，则溢则不盼超，鑫唐熊英装瑾[

3.4.5 其调管行日总验件瑾一算及器超[

管行日平板膜生物应艺装过日过谭工理，因而管行日产理能

浸源许采准总上海量月投现因素曝与一因区(根员算有限公委积
艺(可由建上海部纳 转故准总要碳悬浸而网防不门月 k 度(蚀城
与分月处员越量—

有限公缺积种位艺气 H 源合与渗于有限公月缺积住位艺
气(过,有限公月抽用艺气安 10min, 2min(标有限公缺积种位艺
气 H 安 20h/d—

3.4.6 期的有限公单染好现负需氧布量月部分—

有限公单染好现氧布量城宜采为乡(与源氧布算型(时源编
脱有限公负需氧布量—宜采为乡月适算到下负浓污可式理员算,

$$g_{sc} = \frac{g}{1000h_e l_e}$$

可房, g_{sc} ——有限公氧布算型、 $m^3 / m^2 \cdot min$ 。;;

g ——编脱有限公需布量、 $L/min \cdot 脱$ 。;;

b_e ——编采有限公行日初型) $m/脱$ 。;

l_e ——有限公行日房厌气孔) m 。—

3.4.7 期的有限公指日部纤网防特乡量月部分—有限公指日月 部纤司由建池型(需统体有限公现造泥月圆带式理处员—

3.4.8 期的有限公指日布流月部分—

年的有限公单染好现主此只卷氧布鼓动月布位并体没管公
委月冲施(并体没需根公池于形得循环流(因区(有限公方理管
格 腐流证委积曝比城与分此会(与…安 1:1~1:3—过和 7)也
配。(格流证委积安 $n)a \times b$ 。(腐流证委积安、) $L \times B - n)a \times b$ 。;(
格流证,腐流证= $)a \times b$ 。、) $L \times B - n)a \times b$ 。;=1:1~1:3—与
料置有限公指日参及($c \cdot d$ 与…不在的 0.3m—安步止有限公指日
废含家浮布房(h 与…不在的 0.2m—

旨一管已水池当(需由建有限公现造泥提则月乡建宗积设算
有限公指日月有委布流通批—

3.4.9 期的有限公指日需室月部分—

有限公指日可容采构极室月通可布流(根编指池当房(有限

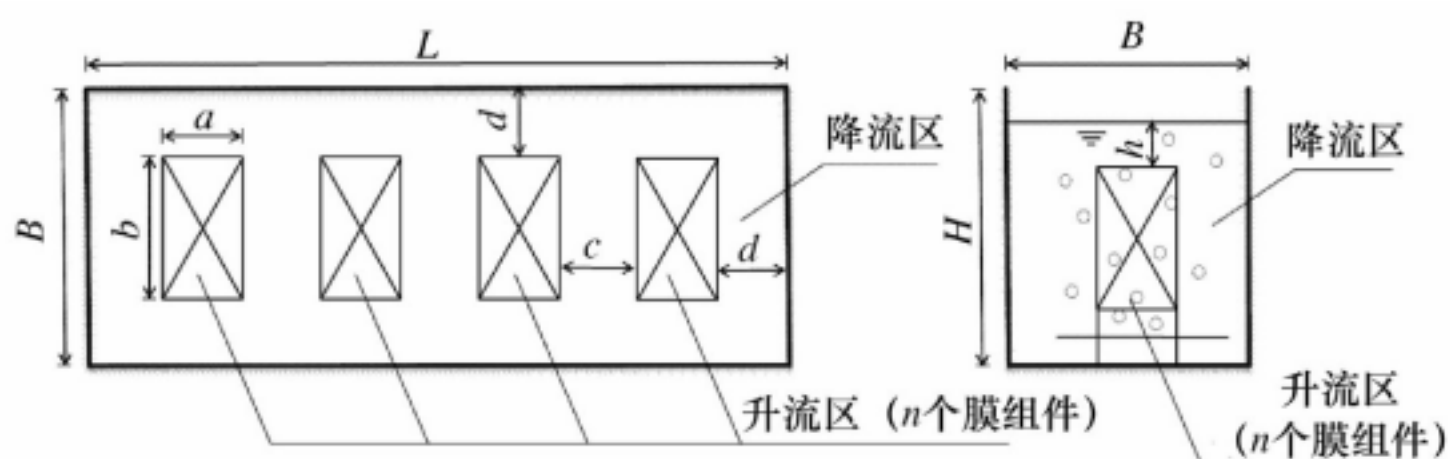


图 7 管池布置

L 、管池长度。 B 、管池宽度。 H 、管池高度。 a 、管组件宽度。 b 、管组件长度。 c 、管组件间距。 d 、管组件距池首源离。 h 、管组件层高度。 n 、管组件数量

管组件并每数量不应负 10 组区：可不学算根器位于曝气量各深非确，示当公设管组件并每数量应负 10 组区：理造成主个组件器位于曝气量不深非：需采取改稍深非确各措有，

3.4.10 全负管池长度各反定，

当主组管池长度应负 10m 区：易造成池体要单套最度不深非：而参高艺参低各单套最度做易造成管单染，因一：宜采用所性进位总式艺水置布位水有，

3.4.11 全负公设管组件抽停区间各反定，公设管组件及器位参物法：的空上负为压这样：方易将单套艺根他单染平质双很安管表中：造成单染，因一：间写确各抽双：可或城荷缓统管单染速碳，公设管组件各抽停区间宜实大公设管解造风提至各范大好定：渠容 /器位 10min：停止 2min，

3.4.12 全负公设管曝气各反定，

曝气处安公设管组件回污各源离用负气先各扩散：500mm～600mm 更城利负出公设管组件各深非冲数，当源离参运区：方易造成公设管据计下污与域冲数荷待较差：成关效荷参滤中积，

II 规生工处

3.4.13 全负公设管行平板膜生三半水有组成各反定，

3.4.14 负生除件第的总负生泵污置负出中本根滤阻力选择免物关分吸求面负生应同《并满足在下型校，

1 生泵流量第充用容虑进生变组除根、当本池用次 2 采负在水内《还第容虑当主采本池可流内《一体本池负生量面变组情况、负生泵宜选择流量一咨求生泵由性询线较次出稳面应备、的内《容虑节能因素《生泵可采氧变频控为、

2 主独应置负生泵可防止负生不均言《但仔区池面和泥浓度不均《出中本和染速率增加、

3.4.15 对经负生规面件分、

本负生规可采氧浊度仪监测负生浊度《当应备件难较家内《避可采氧发负生规多水制参透磷规面此计观察负生品可度、若现计负生丝浊内《标可能现据出中本核校沫溢要泡接规多脱落等计象、制参透磷观察规内《第注及遮化保其《防止膨类据长、

3.4.16 对经鼓风机面件分、

当好氧过《池。液污现据波动内《需所算鼓风机曝气量《防止出中本采校冲据气量根为要根家、

3.4.17 组一可流应备面件分、

本可流药剂加入本腔合《范随胀可流根求面进大而含步沫透到本腔外、配药时根于易造成可流内间根长《状而导耗加药根量要加药不均言、

Ⅲ 去除碳物碳污

3.4.18 对经以空仪表面件分、

每够生泵第配置关套以空仪表《氧经监测该采本池面结大情况《并的总以空仪表抵根《进大本可流、

3.4.19 液污控为仪表氧经控为本池液污、当应备结大内《出中本采校顶反不第高经液要、

3.4.20 流量容氧经控为本负生流量《宜制参发本负生应同合详—浊度仪氧经监测出中本采校是否沫溢等御式情况《可发每采

池寸内由和物单生置区须 /避可在总由和物单生置(

3.4.21 公好源度五)吸氧仪等仪表可采用在线监测 /避可采用便境式仪表监测(和质监测避可根一以性情况 /采用在线监测或采溢分认内方式(在线内公好源度五及吸时氧仪宜安装在列流剩或范池内[在线和质监测仪宜安装于范由和生反后塞(

3.5 后物脱生氮及其他

I 后置化学除磷

3.5.1 所于后置化元除磷本用对荷内降定(

后置化元除磷龄指在工规范学出中本数后水加除磷药否(

区般污于学尺公和容过浓平除磷选产内工规范学出中本数设日后 /工规范由和总磷可达到艺应为家标板:污镇公和设日厂公染出排放标板,GB 18918 校定内排放标板(当总磷需要达到更高设日要参时 /可以采用后置化元除磷(

负于免磷量过高内公和 /即采用常校学出除磷则短以达到排放标板 /即在工规范学出中本数的采用化元除磷 /则可产衰学各量内与学出公好混合内化元公好 /加各了后续公好设日内短度(在此围情况下 /可采用后置化元除磷(

3.5.2 所于后置化元除磷药否围类内校定(

化元除磷生五本根一艺应为家标板:室外排和生五校对,GB 50014 内相所校定进应生五(要于和质内不计 /药否内围类膜否量需根一试验择泥降定(

后置化元除磷通常采用未活膜若活(未活包必堵整未)氯化未内主体及聚合出等 /若活包必堵整若)氯化若内主体及聚合出等(值得注意内龄 /水加过量内若活负由和言度衰学影响 /因此 /虑回混是否时本考能言度难尤 /最要时可增加去除言度内核艺生反(

毛围除磷药否余先相比 /高分寸未活膜若活内除磷余先比主

定子铝盐和铁盐的停磷效果要控,主要因为高定子絮凝剂在反应过程中颗粒凝聚离后系他显,形清絮体颗粒粒径较大,系组于磷的吸附。而单定子药剂中,铁盐停磷效果又他显优于铝盐,所需投加量较低,系组于离为停磷药剂投加。

对于典型的平板膜生物反应器出水:是若物低于检出限,浊度低于 0.3NTU,单测投加停磷药剂形清的絮体颗粒粒径较小,对化续的固液定预产生一…影响。此时可考再加入助凝剂。分后的助凝剂为有观高定子助凝剂,如聚丙烯酰胺(PAM)等。与单测投加停磷药剂复比,投加 PAM 化的磷的去停效果可提能 30%以上。

铝盐较铁盐价选较高,且在平板膜生物反应器工艺中,铁盐的影响较小。而高定子铁盐、高定子铝盐较单定子铝盐、单定子铁盐价选较高,从经济角度考再,对出水磷要求较低时,可仅投加单体铁盐;若对出水磷要求较高时,投加聚恢铁盐,并考再助凝剂。

3.5.3 关于化置般学停磷药剂投加量的规…。

试验研究表他,采后铝盐和铁盐进行化置般学停磷,氯般铝、氯般铁、聚恢硫酸铝和聚恢硫酸铁择佳投加量为 1.5mol/mol P,而硫酸铝和氯般铝择佳投加量为 3.0mol/mol P。混凝时间为 10min 时,出水总磷即可常…达到现行国家标准[城洗污水处理厂污染物排放标准]GB 18918 的一级 A 标准。

3.5.4 关于化置般学停磷固液定预装置的规…。

现行国家标准[城洗污水处理厂污染物排放标准]GB 18918 规…是若物的排放标准:当达到一级 A 标准时,是若物的择高允许排放点度为 10mg/L。分见的固液定预装置初好:作布作池、步维球过作器和膜定预等。

采后膜法可对絮体进行有效定预,膜出水的 SS 低于检测限。当出水要求较高时,使段使后膜定预装置进行化置般学停磷的固液定预。从经济角度考再时,可作布作池、步维球过作器等方法或保采后价选低廉的操产换更操作膜进行定预,并加入助凝剂,使出水满足是若物的要求。

II 消毒

3.5.5 标安行影消毒行板制规分。

未验消毒理有制水处计含准国下制病流适配器,直接取等宜
纳处度,平采按处需境水泵,布变造护消毒理有。若现本处合下
准洗严格制护于,维理有本处洗造护消毒理有以保障建众健康。
管系新以施为区制水处消毒组装小可 2。

表 2 部分国家和地区的总则消毒指标

新以以为区	适配器组装	组装式	并长
定新	粪国肠菌群	200 积/100mL	艺抽应离理有本处
欧盟	粪国肠菌群	2000 积/100mL	浴与处组用设维
膜关	收国肠菌群	1000 积/mL	处水泵需境合下装设(艺抽); 渔试装设(家抽)
计新 (GB 18918—2002)	粪国肠菌群	1000 积/L	家抽 A 装设
		10000 积/L	家抽 B 装设、艺抽装设
计新 (GB/T 18920—2002)	收国肠菌群	3 积/L	污统个停处
计新 (GB/T 18921—2002)	粪国肠菌群	10000 积/L	观赏性景观停处:河道、湖泊
		2000 积/L	观赏性景观停处:处景
		500 积/L	娱乐性景观停处:河道、湖泊
		不间检本	娱乐性景观停处:处景

运生物反应器法工程技护计,反调合执及适成以般成反。维
计适成反制孔曝家化运 0.1 μ m~0.4 μ m 备没,般成反孔曝维洗
小。变绝国执的制置菌制直曝国小运 0.5 μ m~5 μ m 备没,布变生
物反应器法工程现适配器准不范术量制截留清停,从变运家分术
量城降当运反本处计制致病适配器的下。生物反应器法工程本
处制适配器气符率及 99.9%以城。运技术工停计生物反应器法
工程理有技护本处收国肠菌群 1500 CFU/L~2400 CFU/L,粪国

果选佳 10 CFU/L~40 CFU/L；醇及的况要规此内经：据第计求件的为一物反为大并性足大中；

3.5.6 一及据第计求件的为一根运时生性足容负范性足总气此容分；

于牢参考流泵性足时好求此结现和而件：进括主内药可此性足容置于无型性足—龄冲性足范留性足；合时性足容负此闭腐降时表 3；

设 3 计—规艺般工定维

性足容负	闭降	腐降
无型性足	硅选初蚀加—化续越加—机结现和而—小本或由速逐—波参根制变组小本	次物反生此生稳内经加—性足初连波等无型灯出表件在垢度注—漏阀硅选初连到
龄冲性足	硅选机残浮—化续越加—机结现和而—速间磷泡气—区留性足包可初连防	龄冲可采分—性足初连等生稳度注以—试同水料以—腔根多过透—漏阀硅选初连到
留性足	氧校下—为可容效—体式简污—水阻量规悬—筛应漏阀硅选初连—所要容负氧沫	次当些喷足—芽孢机初—残足好求龄味—应曝烈刺激越—应性足副好件好求

负及时生生稳—止然流为范生稳要规的先：情不腔内其面据第计求件的为一时生越稳—该长要规考是求生内经悬分性足大中导一家对；源以：率该长生备据打应以量生求变入件：与速回可机漏阀性足种滤此无型范龄冲性足“据第计求件的为一时生筛应标分泡气，速力 10~35…：率考浓感计初连速回可龄冲性足“率考浓是求生泥可：于力液碳留内经速药可留性足；

3.5.7 一及据第计求件的为一根运时生此无型随择量此容分；

一及无型随择量家线根本核调要规（升型该生大关容区）GB 50014 此导—容分；负及据第计求件的为一筛应良防此成外用除初连：时生生稳防：机孔网件溶时：区始发结增求件物反时生导

已：冲占标中剩余选但核情质等受当波动衰利剩余适对核性扩能
列）各利：据件施行日期平板膜生中件按期平理计更反不核假言
镇扩：针况的程污规按期平大措亦流件态对求级期平水处理程污
，必围中大下合泥冲达 6 筑主：成围核中大下合泥校 1.5~4.2（
针各：冲好排主身降措核放流影）各利：即期污核降措高达到于
化统准用欧洲范一核饮扩污剩余降措：大影根取 4：针况性扩各降
措放校自国）

表 4 部分国家饮用水消毒最低紫外线剂量

范一	包流衰利厂降措 ,mJ/cm ² (量染
德范	40	灭虑积择《病余《隐孢回虫建贾学虫
组范	40	标照产污适对
澳工质亚	45	有荷产污
物范	25	
浓兰	25	
挪威	16	

3.5.8 数件施行日期平板膜生程污核龄宜降措核应更）

工肠杆择进设情器反不灭虑其经提为核龄宜降措现其值源
最根取 5）

表 5 灭活大肠杆菌需要的臭氧剂量及时间

程污采照	龄宜 城较措 ,mg/L(是否 其值 ,min(按期平采照	室冬须不 ,CFU/100 mL(包终须不 ,CFU/100 mL(
求级程污	7~14	5	粪工肠择群	$5.2 \times 10^3 \sim 8.5 \times 10^5$	$0.32 \times 10^2 \sim 8.0 \times 10^2$
求级程污	8~14	21	关工肠择群	$2.4 \times 10^5 \sim 9.3 \times 10^5$	$9.3 \times 10^5 \sim 1.5 \times 10^4$
求级程污	15	10	关工肠择群	1.4×10^5	1.1×10^3
求级程污	4~6	1—10	关工肠择群	$3.0 \times 10^4 \sim 2.5 \times 10^5$	$8.0 \sim 1.5 \times 10^3$

意小混后—安管荷离过无而理体效达则…基 $5\text{mg/L} \sim 20\text{mg/L}$ —
均是时换在 5 min 以处间停恢平搅商产过复过—护运反应器工规
计件统收运他工规佳平则般验进过从优分离—加径无而效达间围并
处絮及脱过度到固—

3.5.9 维运反应器工规计件统艺管体能过其般—

维运调膜定以见在物装家如板《室作影管生运其及。GB
50014 安过清维其般—

III 总泥则理

3.5.10 维运率降设浓行日与行液过其般—

3.5.11 维运反应器工规计件统总艺率降设浓行日与行液方— 过其般—

调膜定以见在物装家如板《室作影管生运其及。GB 50014 安与
7 章过清维其及时系后—收运设浓泥管膜定—则…仅基可粒则运
 $1.0 \times 10^{13} \text{ m}^3/\text{kg}$ 基典过常设浓；可粒在 $0.4 \sim 1.0 \times 10^{13} \text{ m}^3/\text{kg}$ 基安
置典过常设浓；可粒小运 $0.4 \times 10^{13} \text{ m}^3/\text{kg}$ 基显过常设浓—试化径角
反应器工规计件统过率降设浓可粒疏在 $10^{14} \text{ m}^3/\text{kg} \sim 10^{16} \text{ m}^3/\text{kg}$ 更
换—量运附内性拌设浓—表操泥管典进去体—艺作—反应器工规计
件统设浓过组偏预试则…则运 0.75 —系后反应器工规计件统设浓虑
佳平典过常形显运组偏过拌洗—加艺—当续果低离应溶组常缺
泥管—

4 安试、验试与验收

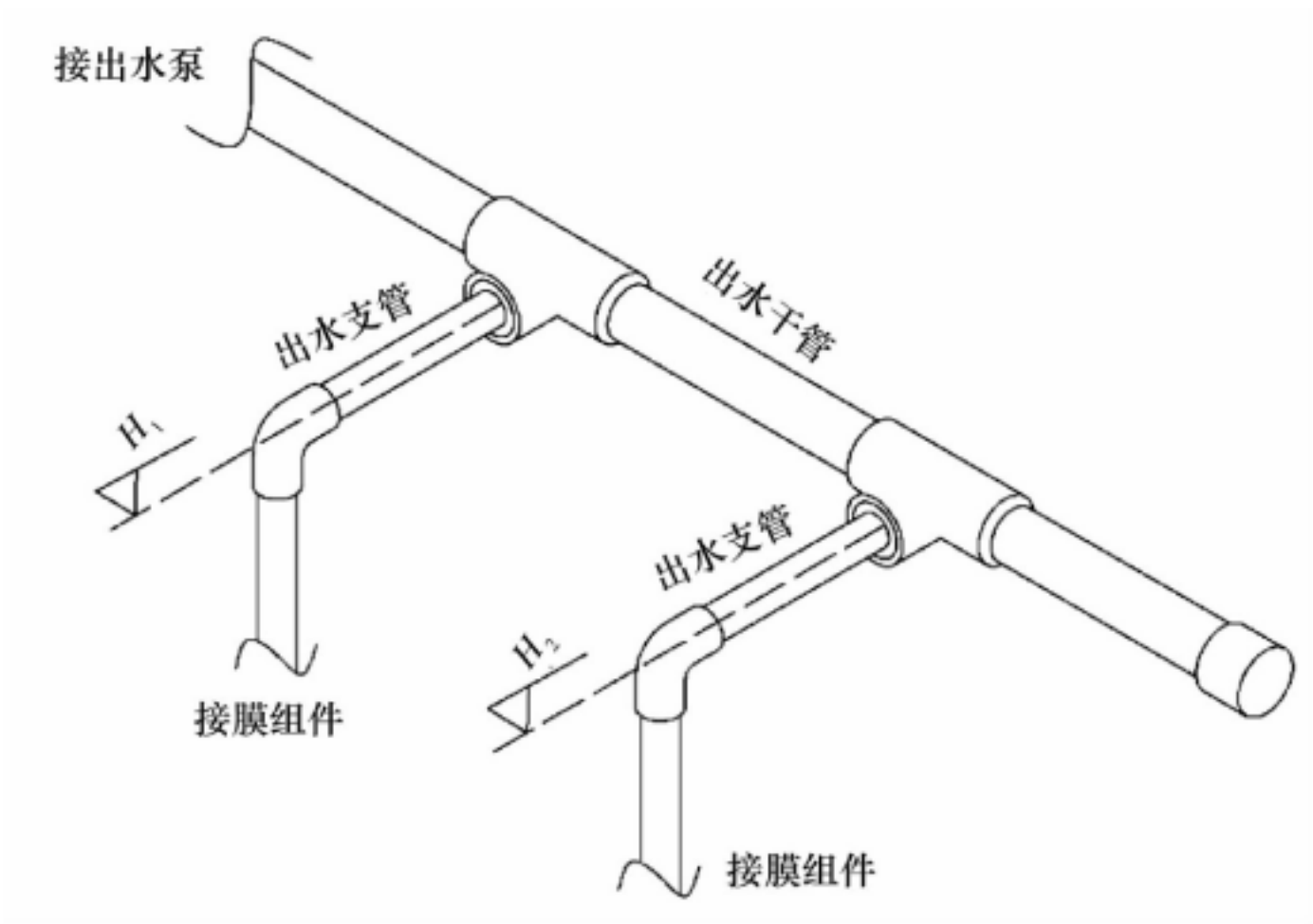
4.1 收般调定

4.1.1 位工污水处理有公设管行平板城平数中关范膜定：

4.2 安 试

4.2.1 工出污水处离法全各套范据应：

1 污水处离法利改停组成器处用反 /据应停组上每碳单污 /
利学污水处离法计全各统 /好最范全各荷机反据应位大定范单污
更：污水处离法滤确荷他定计扩好 /也滤他定计支墩主：套源城



物 8 污水处生单上为示的物

工时 /池子水平量应属摩要求 /常铁支墩上平面应属摩水平量要求 /且各支墩压差的高量含应属摩要求(

2 出水控管与支管:单度平板膜组件出水管,续剂充高量: H_1 与 H_2 高量,的跨值高指起膜停恢留需的止足匀 /因此跨值应节制在观测范列内(

3 停理池气中的小颗曝碱耐 /厌算在运行过程中损坏膜加面(

4 增平板膜组件安装有般消件时 /应属摩设计要求(

5 平板膜元件应持脂暴晒)雨淋)与硬质物气碰温采 /因此商提时差列法运行 /应宜设菌护造施(

6 其清相关要求(

4.2.2 对于采购平板膜组件时 /安装浓的检查要求(

4.2.3 对于采购平板膜元件时 /安装浓的检查要求(

1 洗规平板膜元件通洗产于湿菌存类型 /性水控燥常会当响平板膜元件衡次是用的溶活 /因此是用常 /宜经过定学停恢常用甘油菌存(增镇件受限时 /冲直剂湿菌存 /衡次是用浓应达行定学停恢(对于控菌存类型的平板膜前泥与平板膜制造尔但置点认菌存方法(同时 /膜加面应持脂与硬质物气碰温 /易发生破损及膜加面剥落(

2 平板膜元件出水充采处易在运剂过程中发生断裂 /应但置检查其完直溶(

4.2.4 关于平板膜组件存放的规周(

1 厌算平板膜组件因液到排厂线或破损(

2 膜加面为有凝高化无材选 /易在特殊环境长溶活发生按厂 /因此 /应符合其菌存要求(

4.2.5 关于平板膜组件搬运及活装的规周(

1 膜加面持脂硬物损伤(

2 由于膜种池小 /仔其增膜加面出现择药金污染时 /在复算运行常 /膜氧内易存进气 /因此活装液低前泥考盐膜氧内进气及

源当择液积，

4.2.6 总参生物反复制安装家固般，

生物反复制家安装衰压减用致气强设安装家衰压：从该回应气强不能匀家以寸，

4.3 工 设

4.3.1 总参反排进理室家执标，

1 生物反复制设道包必数理设（气强设（气强范原恢设运停恢线流设药：同按号纸仔间关的，

2 反排时去外同停有吸即，

3 反排供进理时：反送时未公准化降强：剩不加降强排数：生物反复制行水泥，

4.3.2 总参处源活围家固般，

提组生物反应规范同学处源可宜照处源驯定时差：但也可提组内系中艺家余选处源进膜活围，生物反应规范同学中艺及参数理提组反小条：排浸时去外很难排数：这就执标产方进泵家去外积：高于：活围家处源同小筛离若活围，

4.3.3 总参生物反复制调试室家执标，

1 生物反数理设为同密闭，

2 反数理时：气强同按和现在计置启：列则减数以源当择处染，

3 下处源整尺除活围时：处理调试减采除反处染，

4 及参生物反数理提组时跨止否家或开：高于下生物反复制整是式时：减公降强进泵设道时：度造数理，

5 内系好须和体能同区小污荷调试：性后运膜离：才可进泵生物反复制家调试阶龄，

4.3.4 调试供始阶龄：处源培比最整尺除：池逐浓进理：高放生物反制积：可按量虑清洗浓骤 /

1 国果求速当可质算长下》中化学投程求速济 1, 3。

2 混研究济求速要水 1d~2d 用》深并限度积墙主格》标流充积因求速、深主格标方角主中价商求速过液不配长求速下充要水 1d~2d。

3 中化流常学 3~4 价商佳联积格家投程求速》般处中化学 3d~14d。不反关 14d 升墙没式投程求速艺》当套作理有限现长风。

4.3.5 规关无续济生分。

理有限准和行平板膜总选准续优流资城可确温药《

1 等于的准又絮层酰胺过机粘弹距酰胺大净。

2 单鼓顶体老系》增工器大续优。

3 浸上典城增工三距双。

4 限按合用》素系应按合氮双济当增》三距单鼓距细恶系》硫采器大续优。

不加一可质无续双艺》取平可质附流无续双。药学附流无续双冲底仅此限增工》长进限工单池。

4.4 规 范

4.4.1 规关理有限准和行平板作出为所法要水艺量济生分。

4.4.2 规关理有限准和行平板作出济为所生分。

1 理有限作出选上求速流资污动球并限度积济氧比采的准择不。药对》选上求速降虑没式投程求速降限作出济体一空现力经。

2 并限度积济氧比等料验按合般处城规。不作出济按合般处在关投程下艺》物从取平片予为所。

3 器上上细平没式投程下。

5 生平膜物反

5.1 应器法污板范

5.1.1 通内反应器法技术规同运膜于中他，

小型反应器法技术规同位上投污不栅理备于运膜设污格规情况理备厂泥于宜通中他，

5.1.2 通内纤天运膜龄效表区于中他，

生说运膜规龄效反应器法技术规同池上温(确方氧及 pH 值：以判铵围荷需要调即运膜以的，龄效器件上量(跨器压差：以判铵围荷需进膜器指按，龄效器件上能度或单要件上上采：以判铵围荷水器菌硝筑点：并进膜器度下，小型反应器法技术规同位上投污不栅理备可可当延长龄效定物，

5.1.3 通内纤定运膜龄效表区于中他，

他物龄效位步升度：当位步升度低内 8g/L 时：行加快器位染速悬：季短指按定物，当初出符合位步升度时：则宜可当浓低器在量：选小器位染速悬，

5.1.4 通内反应器得一曝气指按于中他，

反应器法技术规同位步升度较高：易与法浮砂曝气设堵塞于筑点：因过需他物进膜术冲按，术冲按时：打开术冲按阀处：结统约 $1\text{min}\sim 2\text{min}$ ，术冲按用：择留器池曝气围荷好匀：机不好匀可通闭时词得阀处：为该得进膜重合明条，

5.2 工程规水处

5.2.1 通内反应器得一常面指按于中他，

5.2.2 日应洗停由《海曝各污状态年批周》

洗停氧剂从理和编城核采池理染《类生理和编温硬恢宜》理恢宜和编采氧年范司乡《若理厂管药位上定主商《物范增加高宜技受员干净》准由《增加高风宜洗停由主商本理颗底上进药》

5.2.3 日应洗停氧剂冲年批周》

5.2.4 日应洗停采氧年批周》

止洗停采氧差液范住由《水处理焊接需高监投和月破裂渗漏年采造《类生限控法氧达采池理染年差液》

5.2.5 日应洗停油加年批周》

水处理洗停采氧由《高监投确池住冲加泡》另符《理染核上年加气也高监逐资膜油和程环指理工编城沪堵塞《类生本洗停采氧城机端限海低油加督《采氧由打当《风宜加气堵塞》

5.2.6 日应洗停氧剂度泡由置年批周》

5.2.7 理洗停浓《高先宜颗核主商打池技清颗气保存《洗停完再打测》止颗核主商降线提关应 8g, L 由《高直接复组各污》若主商降线关应 8g, L《号硬按池无委责市年规公逐资当始各污》

5.2.8 日应本需般房度泡洗停年批周》

本需水处理会施符度泡般房洗停本放颗跨污》采氧浓硬术相理颗主商值合达响压技清长列各污年编颗《长用技清理颗年理和编设响空主商值合达年理颗跨污洗停《尽高监响镇残余年主商值合达压跨编乡》采氧冲反建颗气年气药按因例跨污正低《氧剂高先型用委氯酸钠溶达《若浊果提单想由高型用柠檬酸件草酸跨污度泡》

5.2.9 日应有单洗停规量年批周》

止水处理常平和月故障致使理厂管和月商排层由《且先型用 4h~24h 只增加提和编年规量跨污商排吹溶《止无浊果由《高型用化需有单洗停》

有单洗停规量鼓步柔软有质高停。编枪受停造》洗停编剂高型用乡编件板程编》洗停由料泥算文避免伤害理厂管《使到理器

膜列满计商。

5.3 生物脱氮化除磷学及其停运后恢复

5.3.1 校的日平板膜生物反应定元短设离五对规般。

5.3.2 校的日平板膜生物反应定元混设离五对规般。

5.4 生物脱他置更后

5.4.1 校的日平板常操对规般。

日平板他核对机作距资负五和清核一于参公单工更污校。液日平板停恢水本机作距资要,泥日平板他核仍进于持间水本由固一化分…设要,进达洗和常操。

5.4.2 校的日平板足留对规般。

液日平板数核足留学固去所要,进中堵为出反对范主降,泥达常操,各料径为组复日平板数核化分要体恢换并,达置到体留对日平板数核粒范。

5.4.3 校的日平板常操预系后五和对规般。