

ICS 13.060.30

P

备案号

DB32

江苏省地方标准

DB 32/ T XXXXX—XXXX

太湖流域村落生活污水处理技术规范

Technical specification for domestic wastewater treatment of rural area in Taihu

Basin

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

江苏省市场监督管理局

发布

目 次

目 次.....	I
前 言.....	II
引 言.....	III
太湖流域村落生活污水处理技术规范.....	1
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语与定义.....	2
4 基本原则.....	4
5 一般要求.....	4
6 设计水量与水质.....	5
7 污水收集系统.....	6
8 村落生活污水治理单元技术及其工艺组合.....	6
9 配套设施.....	8
10 施工与验收.....	9
11 运行与维护.....	9
参考文献.....	10

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。

本文件的附录A、附录B为资料性附录。

本文件由江苏省生态环境厅提出并归口。

本文件起草单位：东南大学

本文件主要起草人：吕锡武、杨子萱、程鹤来、李先宁、程方奎、吴义锋、吴磊、余冉

引 言

为加强江苏省水污染防治，改善太湖流域农村水环境质量，规范太湖流域村落生活污水治理，实现农村生活污水处理设施高效率、低造价、易维护、运行稳定的目标，根据《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》《太湖流域管理条例》《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号）《关于推进农村生活污水治理的指导意见》（中农发〔2019〕14号）《关于印发〈农村厕所粪污无害化处理与资源化利用指南〉和〈农村厕所粪污处理及资源化利用典型模式〉的通知》（农办社〔2020〕7号）《江苏省太湖水污染防治条例》《关于加强农业农村污染治理促进乡村生态振兴行动计划》（苏政办发〔2021〕106号）等文件精神，结合太湖流域农村背景条件和生活污水治理需求，制定本文件。

太湖流域村落生活污水处理技术规范

1 范围

本文件包括太湖流域村落生活污水治理基本原则、治理模式、处理工艺流程、单元技术、配套设施和施工、验收、运行、维护等内容。

本文件适用于太湖流域农村生活污水不具备纳入条件或不宜纳入市政污水收集管网的村落。本文件适宜用于处理规模不大于200m³/d的行政村、自然村以及分散农户新建、扩建和改建的生活污水处理设施的设计、建设和运行维护管理。本文件不适用于集约化养殖场、农产品加工、工业园区及乡镇企业等生产污水的处理设施。属于以上范围的已有设施可参照执行。

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 3838 地表水环境质量标准
- GB 5084 农田灌溉水质标准
- GB 11607 渔业水质标准
- GB 18918 城镇污水处理厂污染物排放标准
- GB/T 18921 城市污水再生利用景观环境用水水质
- GB/T 31962 污水排入城镇下水道水质标准
- GB/T 38836 农村三格式户厕建设技术规范
- GB/T 38837 农村三格式户厕运行维护规范
- GB/T 38838 农村集中下水道收集户厕建设技术规范
- GB 50014 室外排水设计标准
- GB 50015 建筑给水排水设计标准
- GB 50069 给水排水工程构筑物结构设计规范
- GB 50141 给水排水构筑物工程施工及验收规范
- GB 50203 砌体结构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 50268 给水排水管道工程施工及验收规范
- GB 50034 城镇污水处理厂工程质量验收规范
- GB 50445 村庄整治技术规范
- GB 51221 城镇污水处理厂工程施工规范
- GB/T 51347 农村生活污水处理工程技术标准
- HJ 2005 人工湿地污水处理工程技术规范
- HJ 2014 生物滤池法污水处理工程技术规范
- DB32/ 3462 农村生活污水处理设施水污染物排放标准

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

村落生活污水 rural domestic sewage

也称农村生活污水，农户及农村公共设施排水，包括：厕所、盥洗室、洗浴、洗涤和厨房等排出的生活污水。

3.2

村落生活污水处理设施 treatment facility for rural domestic sewage

用于村落生活污水处理的设备、构筑物、收集管网及其附属配套设施。

3.3

黑水 black water

来自户厕便器的冲厕水，包含被稀释的尿液、粪便等污染物的混合体及高浓度生活污水，具有水量小，污染物浓度高的特征。

3.4

灰水 grey water

来自便器以外的其他生活杂排水，包括厨房、洗衣、淋浴、盥洗、清洗果蔬等日常产生的生活污水，具有较大水量、较低浓度的特征。

3.5

灰黑分离 source-separation for black and grey water

一种将黑水和灰水分离的生活污水收集模式。

3.6

生物处理技术 biological treatment

利用微生物的代谢作用除去污水中污染物的技术（本文件中生物单元以去除有机污染物为主要功能）。

3.7

生态处理技术 ecological treatment

利用基质-植物-微生物复合系统的物理、化学、生物生态作用同步实现污水中污染物的降解和氮磷资源化利用的技术。

3.8

生物生态组合工艺 bio-ecological combination process

将生物处理技术与生态处理技术串联组合的处理工艺。

3.9

调节池 retention tank

为使污水处理设施正常工作，避免污水水量及水质波动影响所设置的水量调节设施。

3.10

化粪池 septic tank

一般由若干个串联的池体组成，在密闭环境下完成粪污沉降、厌氧消化和无害化等过程，去除和杀灭寄生虫卵等病原体，控制蚊蝇滋生的粪污无害化处理与贮存设施或设备。

3.11

隔油池 grease tank

一种利用油与水的密度差产生的上浮作用来去除含油废水中可上浮的油类物质的污水预处理构筑物。

3.12

缺氧/好氧工艺 anoxic/oxic process

污水经过缺氧、好氧交替状态处理，设有内循环，以强化有机物、氮去除率且兼具除臭功能的生物处理，也称A0处理工艺。

3.13

缺氧反硝化除臭 anoxic denitrification and deodorization

在缺氧和低溶解氧条件下，利用好氧单元回流液中的硝酸盐作为电子受体强化脱氮除臭的技术。

3.14

生物接触氧化 biological contact oxidation

一种介于活性污泥法与生物滤池之间的生物膜法工艺，其特点是在设施内设置填料，采用曝气或其他方式对污水进行充氧，并使设施内水体和生物膜处于好氧状态。

3.15

脉冲生物滤池 pulse bio-filter

采用虹吸脉冲和自然通风方式形成好氧生物反应环境，以实现污染物生物降解的工艺。

3.16

旋转布水生物滤池 rotary sprinkler bio-filter

采用旋转布水和自然通风方式形成好氧生物反应环境，以实现污染物生物降解的工艺。

3.17

水位可控型潜流人工湿地 water level adjustable constructed wetland

人工模拟天然湿地系统结构和功能而建造的、可控制水位的湿地系统，用以对污水进行生物生态处理的一种工艺，由围挡结构、人工介质、水生植物等部分构成。

3.18

落干式人工湿地 tidal flow constructed wetland

垂直潜流人工湿地的一种，使湿地按时间周期性处于充满水和排空状态、或间歇进水并处于自然跌落状态，也即“湿/干”交替周期性间歇运行。

3.19

水生植物滤床 hydrophyte filter bed

通过沉淀和水生植物的立体网状根系滤层将悬浮物和藻类过滤去除，植物根茎附着的微生物对水中有机污染物进行降解，同时植物吸收水中的部分氮、磷。一般与水位可控型潜流人工湿地串联使用，置于潜流湿地前端，起到保护并延长后端潜流湿地使用寿命的作用。

4 基本原则

4.1 科学性：因地制宜，利用为先，就地就近，生态循环。

4.2 可行性：所选工艺及相关设施应具备建设运行成本低、维护管理难度小的特点，在突出工艺特色的同时满足与其他相关标准的协调性。

4.3 稳定性：根据进水条件和排放标准要求，选取单元技术和工艺参数，保证处理出水稳定达到相关标准排放限值。

5 一般要求

5.1 太湖流域村落生活污水的治理，应符合 GB/T 51347 的相关规定，宜以县级行政区域为单元，实行统一规划、统一建设、统一管理；应建立有效的监管和考核制度，保障村落生活污水处理设施的长期正常运行。

5.2 村落生活污水处理按照规模和排放标准可分为 2 类：①小型分散就地就近处理（单户或相邻联户处理后就地就近利用与排放），处理水量小于 5 t/d，出水不考核总氮总磷；②相对集中式生物生态耦合工艺处理，适宜处理水量为 5 t/d -200 t/d，出水一般需考核总氮总磷。

5.3 应按照村落规模和人口居住密度选择适宜污水收集与处理模式。

5.4 村落生活污水处理应优先考虑氮磷资源化利用。

5.5 村落生活污水处理技术包括：生物处理技术、生态处理技术以及其他为满足排放标准并与当地村落特点相适应的技术。生物单元技术包括：厌氧反应器、缺氧反硝化除臭技术、移动床生物膜反应器、脉冲生物滤池、旋转布水生物滤池、跌水充氧接触氧化池、生物转盘、AO 反应池、氧化沟等；生态单元技术包括：表面流人工湿地、落干式人工湿地、水生植物滤床、潜流人工湿地、水位可控型人工湿地、功能强化型氧化塘等。

5.6 村落生活污水处理流程应优先采用生物处理技术+生态处理技术,生态处理中应选用适合当地气候条件的经济型植物。规模大于 50 t/d 且缺乏生态用地的场合,可根据排放标准的要求增加化学除磷单元。具体单元技术组合可参考附录 A、附录 B。

5.7 村落生活污水处理设施的排放应满足 DB32/ 3462 的相关规定。出水有回用要求时,根据回用类型,应分别按 GB 5084、GB 11607 和 GB/T18921 等的相应规定执行。

5.8 村落生活污水收集设施可接收农家乐的餐饮废水,接入前应先经过隔油池处理并满足 GB/T 31962 的相关要求。有农家乐餐饮废水接入的处理系统,应考核动植物油排放指标,并满足 DB32/ 3462。

5.9 村落生活污水处理设施选址应根据村落规模、用地规划布局。选址可靠近公共厕所,避开饮用水源。选址宜位于村落春夏季风向的下风向,与居住、公共设施宜保持必要的卫生防护距离,结合地形地势布置,降低管道埋深。

6 设计水量与水质

6.1 设计水量

6.1.1 村落生活污水排放量宜在对当地的经济条件、生活习惯和卫生设施配置等内容充分调查的基础上确定。调查数据缺乏时,可参考表1数值。如水冲厕所为节水马桶可取用水量低值。

表 1 太湖流域村落居民日用水量参考值

村落类型	用水量 (L/人·日)
经济条件好,有厨房、淋浴设施、洗脸盆、洗衣机、水冲厕所等	100~150
经济条件较好,有厨房、淋浴设施、水冲厕所等	70~110
经济条件一般,仅有厨房和简单卫生设施	50~80

6.1.2 通过排放系数确定污水量。村落生活污水排水量一般为总用水量的80%~90%,厕所粪污无害化还田比例高的村落可取下限值,排水设施完善且灰黑混合收集的村落宜取上限值。

6.1.3 村落生活污水排放呈不连续状态,生活污水处理设施的设计流量应按下列原则确定:① 调节池前设施的设计流量应按最高时污水量设计;② 调节池后设施的设计流量应按平均时污水量设计。

6.2 设计水质

6.2.1 设计水质宜通过实地调研确定,排水取样宜连续采样收集3~5天,每天收集时间24h。收集完成后,将样本农户的各类污水混合,记录水量,并将采集的样品送到有检测资质的单位进行水质检测。

6.2.2 实地调查困难或无调查数据时,可参考表2中数值进行适当取值。表2数据为处理设施进水水质,当农户建有化粪池,或管网较长、雨污未完全分流时,宜取下限值;当农户生活污水未经化粪池处理直接接入管网时,宜取上限值。

表2 村落居民生活污水水质参考取值

主要指标	pH	SS (mg/L)	COD (mg/L)	TN (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	TP (mg/L)	
建议取值范围	灰黑分离	7.0-8.5	100-150	150-250	20-30	15-25	1.5-2.5
	灰黑不分离	6.5-7.5	120-200	250-500	40-50	35-45	3.0-6.0

注：系统内同时存在灰黑分离和不分离、农户建有或未建有化粪池的情况时，应根据各种情况所占比例考虑污水水质范围。

7 污水收集系统

7.1 村落生活污水收集系统包括两部分：农户庭院污水收集系统、村落污水收集系统。

7.2 村落生活污水应采用雨污分流方式收集，收集模式可分为四类：（1）灰黑分离，就地就近收集；（2）灰黑不分离，就地就近收集；（3）灰黑分离，管网集中收集；（4）灰黑不分离，管网集中收集。从资源化利用角度考虑，新建收集系统应采用灰黑分离，允许灰黑分离和不分离的状况同时存在于一个收集系统中。

7.3 农户庭院污水收集系统主要是收集庭院内厕所、厨房和洗浴等污水，其布设方式应考虑农户的生活习惯、风俗文化、庭院布局、污水处理方式等因素。

7.4 农户庭院污水收集系统包含卫生洁具、化粪池、排水管等设施。宜采用灰黑分离，黑水应先排入化粪池完成无害化过程，化粪池应留有无害化黑水取用口，允许多余黑水溢流经接户管进入村落污水收集系统的接户井，灰水可直接进入接户井。接户管管径不宜小于 100 mm，最小设计坡度宜为 5%。排水管、化粪池、检查井等设施设计参考 GB 50015 和 GB/T 38838 相关规定。

7.5 新建或改造的农户户厕宜采用适合农村住户使用的高效节水型卫生洁具。农村化粪池的设计、建设和运维规定参照 GB/T 38836、GB/T 38837 执行。

7.6 三格式化粪池应留有沼液取用口（检查口），取用口设计应方便农户取用沼液（还田）。当农户取用意愿强、周边可供消纳绿地面积充足时，可采用水冲离网式厕所，化粪池宜不设溢流口连接污水管网；当农户房屋周边可供消纳绿地面积不充分时，化粪池宜设溢流口接入污水管网。

7.7 宜在厨房下水道前安装防堵漏斗和隔油池，浴室设置毛发过滤网，出庭院前考虑设置检查井和格栅，管道最小设计坡度宜为 5%。管道设计参考 GB 50015 相关规定。

7.8 村落污水收集系统包括接户井（接入农户污水的检查井）、支管、干管、检查井等设施。农户庭院污水经接户井进入支管再汇入干管，排至污水处理设施。村落污水管网应根据村落的格局、地形地貌等因素，合理布设，尽可能采用重力流。铺设重力管网有困难的地区，可考虑采用非重力排水系统。

7.9 村落污水收集管渠的设计可参照 GB 50014 相关规定。排水干管管径不宜小于 300 mm，坡度不低于 3%，管道连接或转弯处应设置检查井，检查井的间隔不宜大于 40 m。

8 村落生活污水治理单元技术及其工艺组合

8.1 模式选择

村落生活污水治理包含污水收集模式和处理模式，应根据处理水量选取。不同处理水量对应的收集和处理模式如表3。

表3 村落生活污水建议治理模式

处理水量 Q (吨/天)	可选收集模式 ^{注1}	建议处理模式
Q < 5	灰黑分离、就地就近收集	小型分散就地就近处理 (单户或相邻联户处理后就地就近利用与排放)
	灰黑不分离、就地就近收集	
5 ≤ Q ≤ 200	灰黑分离、管网集中收集	相对集中式生物生态耦合工艺
	灰黑不分离、管网集中收集 ^{注2}	

注1：新建污水收集系统的村落，宜采用灰黑分离收集模式；允许灰黑分离和不分离同时存在于同一个收集系统。

注2：村落人口居住密度不大于 5000 人/平方公里，且缺乏集中生态用地的村落，宜采用单户或相邻联户分散处理后污水就地就近利用与排放的模式。

8.2 工艺流程

8.2.1 排放标准应执行DB32/ 3462。

8.2.2 工艺流程的选取应以因地制宜为原则，以污水收集模式和处理模式为基本要素确定工艺流程，根据地形、经济条件、水质条件与排放要求科学合理选取单元技术进行组合。不同收集、处理模式的建议工艺流程如表4。

8.2.3 表4中好氧生物处理宜采用MBBR、AO工艺、脉冲或旋转布水生物滤池、生物接触氧化、生物转盘或氧化沟等单元技术。

8.2.4 村落生活污水处理工艺具体实施细则参考附录A。

8.2.5 生物、生态处理各单元相关技术见附录 B。人工湿地、生物滤池的工程技术规范参照 HJ 2005、HJ 2014 执行。

表4 不同规模收集、处理模式的建议工艺流程

处理模式	收集模式	可选工艺流程	去除主要污染物	处理水量
小型分散就地就近处理	灰黑分离, 就地就近收集	农户黑水高效化粪池+灰水好氧生物处理(落干湿地等)+尾水就地就近利用+达标排放	COD、氨氮	< 5 t/d
	灰黑不分离, 就地就近收集	预处理+好氧生物处理+尾水就地就近利用+达标排放		
相对集中式生物生态耦合工艺处理	灰黑分离, 管网集中收集	农户黑水高效化粪池+分流制生活污水管网收集+生物处理+生态处理	COD、氨氮、总氮、总磷(受纳水体为DB32/3462中c类时去除主要污染物为COD、氨氮)。	5-200 t/d
	灰黑不分离, 管网集中收集	分流制生活污水管网收集+生物处理+生态处理		

9 配套设施

9.1 缺氧反硝化除臭技术

- 9.1.1 针对有总氮去除要求或好氧出水有臭味溢出风险的污水处理设施, 污水处理工艺中应包括厌氧(缺氧)单元和好氧单元。好氧单元出水提供硝化液的回流, 实现同步反硝化除臭。
- 9.1.2 缺氧单元通常设置于地下, 停留时间宜为4-6 h, 结构与厌氧处理单元一致。池内设液位控制开关与好氧单元进水泵相连。
- 9.1.3 硝化液的回流比按季节不同在100%-200%间选取, 一般夏季取100%, 春秋季节取150%, 冬季取200%。

9.2 污泥处理与处置

- 9.2.1 污泥应定期处理和处置。
- 9.2.2 污泥处理与处置应符合减量化、稳定化、无害化、资源化的原则, 根据当地条件选择村落适宜的污泥处理设施与处置方式, 农村生活污水处理工艺的污泥不含有毒有害物质, 宜优先就近土地利用。
- 9.2.3 产生的污泥量较少时, 可将污泥返回到厌氧池等污水处理设施中进行存储, 定期外排返还农田。
- 9.2.4 污泥量较多时, 宜单独进行污泥的处理与处置。污泥处理设施可与污水处理设施合建, 也可单独设立集中收集处理设施。
- 9.2.5 采用好氧堆肥处理时, 堆肥时间宜在15天以上, 堆肥温度宜保持55℃ 3天以上或50℃ 10天以上。
- 9.2.6 采用传统厌氧堆肥时间宜在每年3月-6月, 温度接近常温。机械化厌氧堆肥宜保持中温(30℃-40℃)和高温(50℃-55℃), 时间宜保持15 d-20 d。

9.2.7 污泥处理与处置的其他相关规定应参照GB 50014第8章执行。

9.3 其他

9.3.1 污水处理设施和污泥处理与处置过程产生臭气对周边人居环境造成污染时，应对臭气进行处理。

9.3.2 村落污水处理设施宜配备自动控制和远程监管系统。

9.3.3 村落污水设施可精简管理用房，采用多点定期巡检制。

9.3.4 污水和污泥处理设施的泵和风机应采取降噪措施。

10 施工与验收

10.1 一般规定

10.1.1 太湖流域村落生活污水处理设施建设应鼓励工程设计施工总承包。

10.1.2 工程设计、施工单位应具有污水处理设计、施工资质或相关工程实践经验。

10.1.3 监理单位应严格履行监理职责。

10.1.4 工程项目的验收应与后续的运行管理紧密衔接。

10.1.5 竣工验收后，建设单位应将有关设计、施工和验收文件归档。材料设备供应商、设计单位、施工单位等相关单位应提供设备、设施及污水处理站点的运行维护详细说明书。

10.2 施工

10.2.1 根据所要安装设施、设备的尺寸，开挖相应尺寸的基坑时，应根据现场具体情况开展边坡加固、地基维护和施工排水等工作。设备的安装必须在基础完工后进行。

10.2.2 利用人工或合适的吊装设备将设备吊至预定的位置时，应检查其是否水平。基坑回填前设施、设备应处于满负载状态。

10.2.3 排水管不能形成逆向反坡，且设施出水水位应高于接纳水体水位。

10.2.4 村落生活污水处理建筑物、构筑物、设备设施的施工应符合相应的国家标准。

10.2.5 管道工程的施工，应符合GB 50268的有关规定。

10.2.6 混凝土结构工程的施工，应符合GB 50204的有关规定。

10.2.7 砌体结构工程的施工，应符合GB 50203的有关规定。

10.2.8 构筑物的施工，应符合GB 50141的有关规定。

10.3 工程验收

施工单位应按设计文件规定的内容及施工图纸的要求施工。全部完成项目建设内容，并在设备、工艺调试、处理效果达到设计要求后，方可提出竣工验收。验收细则参照GB 50334相关规定。

11 运行与维护

11.1 污水收集系统的运行与维护

定期对污水收集进行检查和维护，定期对进水水质进行监测并做好记录。

11.2 污水处理设施的运行与维护

11.2.1 调节池应每年排泥一次。

11.2.2 厌氧处理单元应每2年排泥一次，好氧处理单元可根据设施运行实际情况决定是否需要排泥及排泥周期。

11.2.3 处理设施运行稳定后，应每月对处理设施出水水质进行监测并做好记录，监测指标应与设施所执行的排放标准中所涉及的指标一致。

11.2.4 监测宜由县（市、区）相关职能部门或乡镇政府统一实施，亦可委托第三方代行。

11.3 污水处理设施的监管

11.3.1 村落污水处理设施运行管理的监管宜由县（市、区）相关职能部门或乡镇政府统一实施，亦可委托第三方代行监管职责。

11.3.2 监管部门应要求运行管理责任人或运行管理单位定期提交运行管理报告，并进行审核。

11.3.3 监管部门应定期和不定期进行检查。

参考文献

- [1] 农业农村部办公厅，国家卫生健康委，生态环境部办公厅. 农村厕所粪污无害化处理与资源化利用指南. 北京：农办社，2020.
- [2] 农业农村部办公厅，国家卫生健康委，生态环境部办公厅. 农村厕所粪污处理与资源化利用典型模式. 北京：农办社，2020.
- [3] 水利部太湖流域管理局，太湖流域综合规划（2013-2030年）. 上海：水利部太湖流域管理局，2014.
- [4] 中国建筑工业出版社，给水排水设计手册（第5册）-城镇排水[S]. 北京：中国建筑工业出版社，2004.
- [5] 中国企业标准. 拼装式脉冲生物滤池[S]. Q/320583 001.
- [6] 中国全国人民代表大会. 中华人民共和国标准化法. 北京：第十二届全国人大常委会第十三次会议，2017.
- [7] 中国团体标准. 一体化生物转盘污水处理装置技术规程[S]. CECS 375.

附录 A.

(资料性)

各工艺模式图、流程图、技术单元设计要求及实施细则

A.1 总则:

A.1.1 日处理水量小于5 t/d或农户房前屋后消纳氮磷土地的村落，不推荐采用化学法除磷。

A.1.2 日处理水量大于或等于5 t/d，小于等于200 t/d，村落人口居住密度不大于5000人/平方公里，且缺乏集中生态用地的村落，宜采用单户或相邻联户分散处理后污水就地就近利用与排放的模式。

A.1.3 日处理水量大于等于50 t/d，且缺乏生态用地的村落，宜采用灰黑分离的污水收集模式。灰黑分离时，可只采用A0工艺，不宜另设化学除磷设施；若灰黑不分离，可采用A0工艺（脱氮）加化学法除磷。日处理水量小于50 t/d，不推荐采用化学法除磷。

A.1.4 采用灰黑不分离收集模式的生物生态耦合工艺的场所，当尾水排放执行DB32/3462一级标准A标准时，生态处理用地当量表面积应不小于10 m²/t；当执行DB32/3462一级标准B标准和二级标准时，生态处理用地当量表面积应不小于6 m²/t；当执行DB32/3462三级标准时，生态处理用地面积可不作要求。

A.1.5 采用完全灰黑分离的生物生态耦合工艺的场所（同一系统内只采用灰黑分离模式），当尾水排放执行DB32/3462一级标准A标准时，生态处理用地当量表面积应不小于5 m²/t；当执行DB32/3462一级标准B标准和二级标准时，生态处理用地当量表面积应不小于3 m²/t；当执行DB32/3462三级标准且已经采用生物处理技术处理灰水时，生态处理用地面积可不作要求；单独采用落干式湿地处理灰水时，其生态处理用地当量表面积不宜小于5 m²/t。采用不完全灰黑分离的生物生态耦合工艺的场所（同一系统内灰黑分离和不分离的状况同时存在），生态处理用地当量表面积可根据灰黑分离模式所占比例适当减少。

A.2 生物生态组合处理工艺

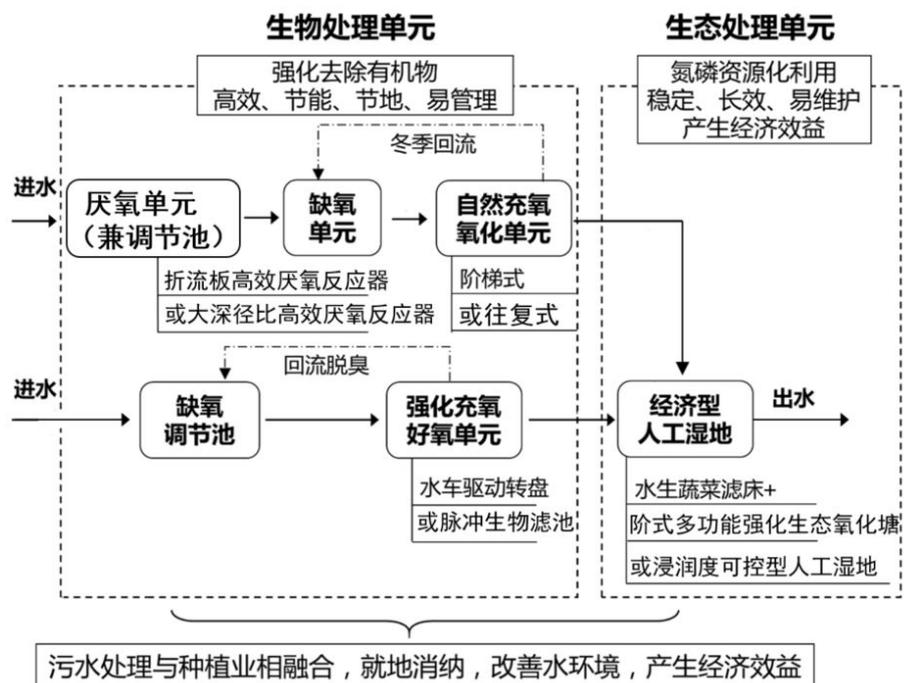


图 A.2.1 生物生态组合工艺流程图

生物生态组合工艺流程图见图 A.2.1

A.3 单户或相邻联户（灰黑不分离）：预处理+好氧生物处理+尾水就地就近利用+达标排放工艺

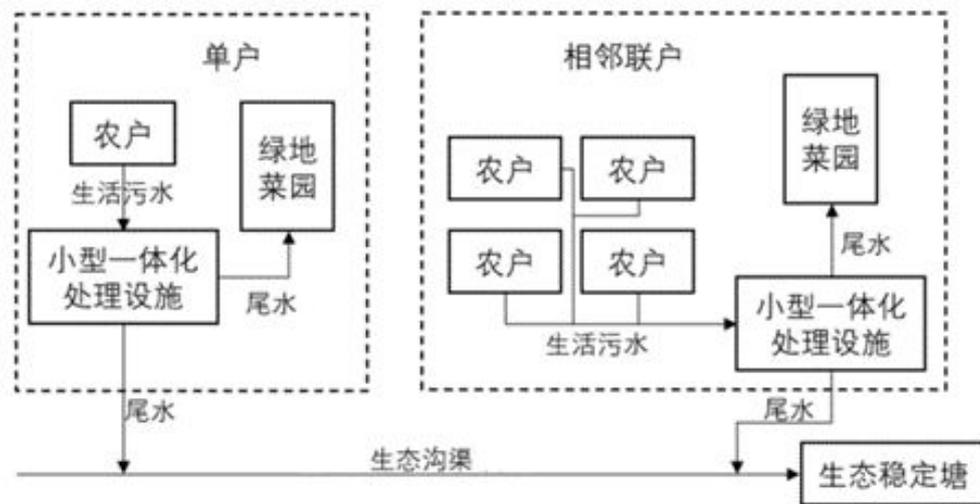


图 A.3.1 预处理+好氧生物处理+尾水就地就近利用+排放工艺

图 A.3.1 为日处理水量小于 5 吨，灰黑不分离收集的单户或相邻联户污水分散处理工艺流程。

A.3.1 该工艺适用于处理水量小于 5 t/d 的单户或相邻联户分散处理模式，适合居住相对分散，不适宜建设集中收集管网的村落，实现单户和相邻联户的生活污水就地就近处理，处理后尾水可直接排放，排放标准执行 DB32/3462 三级标准。应利用农户房前屋后的菜地或绿地消纳并资源化利用氮磷。推荐工艺流程图见图 A.1，方案设计示例可参考附录 D。

A.3.2 该工艺不宜修建集中污水管网，不强制采用灰黑分离，单户或相邻联户可建设一体化污水处理设施，设施宜采用好氧生物处理技术，不必设计专门的脱氮除磷措施。

A.3.3 考虑公共卫生因素，本工艺不宜采用落干式湿地作为好氧生物处理单元直接处理原污水。

A.3.4 处理设施应保证处理后尾水清澈透明无异味，可就近采用布水管滴灌或喷灌方式灌溉农户房前屋后的菜地或绿地，多余达标出水排放进入生态沟渠或通过已建好的雨水管网外排。

A.3.5 单户或相邻联户小型一体化处理设施可采用地下式或地上式一体化工艺或水车驱动生物转盘或异步电机驱动生物转盘装置，主体流程包括：格栅-初沉池-好氧生物处理-沉淀-清水池，工艺流程图见附录 A 图 A.3.2。

A.3.6 初沉池停留时间 6 h-8 h，应设置排泥斗。

A.3.7 好氧生物处理采用 MBBR 工艺の場合，好氧曝气段设计参照 GB 50014 相关规定，水力停留时间宜大于 10 h；采用水车驱动或异步电机驱动生物转盘、多级跌水充氧接触氧化工艺の場合，设计要求及相关规定见附录 B.3。

A.3.8 沉淀池设计参照 GB 50014 相关，宜采用竖流沉淀池，沉淀时间宜取 3 h-6 h。

A.3.9 清水池接收沉淀池上清液，因高程原因不能自行排放时，内置提升水泵和液位控制仪，有效容积应不少于设计日处理污水量的 50%。设计参照 GB 50014 相关规定。

A.3.10 清水池出口设两个通道：①农户周围的绿地或菜地，尾水氮磷资源化利用；②达标余水排放至雨水沟渠或附近水体。

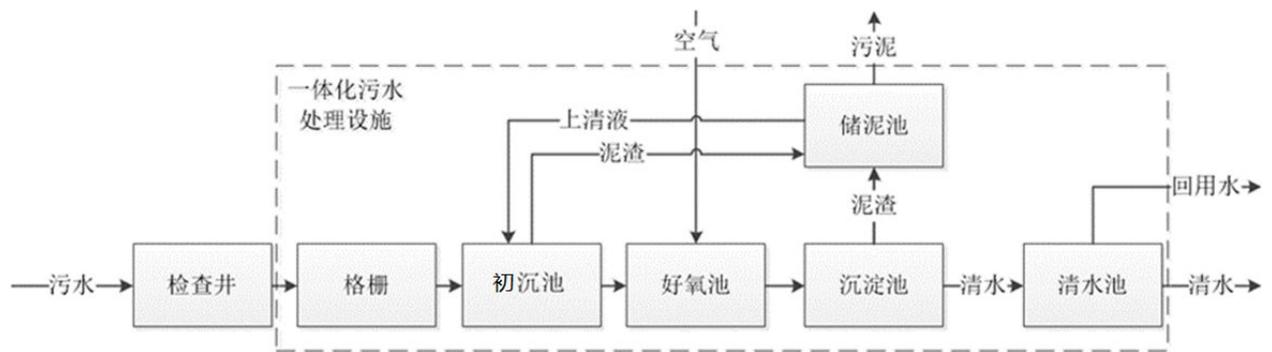


图 A.3.2 小型一体化好氧生物处理设施工艺流程图

图 A.3.2 为一体化好氧生物处理工艺流程，推荐好氧处理单元采用移动床生物膜反应器（MBBR）或水车驱动或异步电机驱动生物转盘。

A.4 单户或相邻联户（灰黑分离）；农户黑水高效化粪池+灰水好氧生物处理（或生态净化）+尾水就地就近利用+达标排放工艺

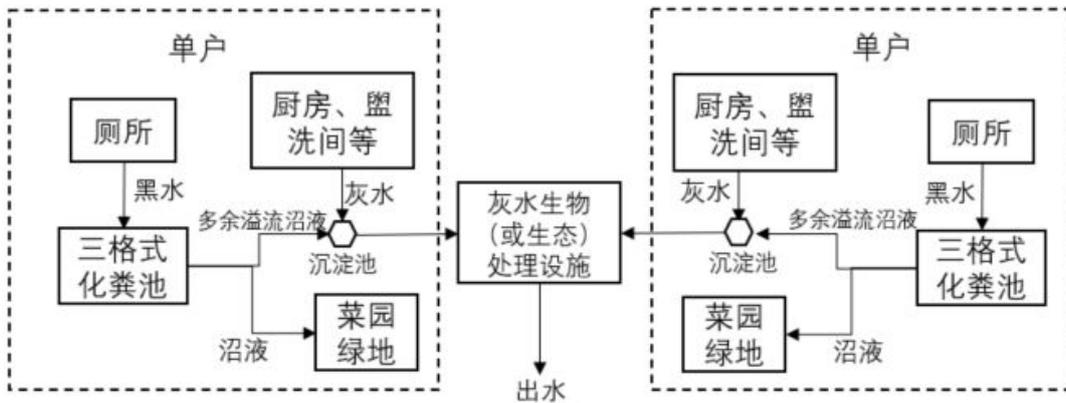


图 A.4.1 农户黑水高效化粪池+灰水好氧生物处理（或生态净化）+尾水就地就近利用+排放工艺

图 A.4.1 为日处理水量小于 5 吨，采用灰黑分离的小型分散就地就近处理工艺流程。单户或相邻联户的黑水采用三格式化粪池处理，经高效厌氧发酵后，沼液应还田资源化利用氮磷。改进型三格式化粪池应在第三格设有取粪口，以方便农户将无害化黑水还田，但不应设有通往灰水收集系统的出口，防止黑水进入灰水系统。少量剩余沼液和灰水应简单沉淀后再处理，可采用好氧生物处理的移动床生物膜反应器（MBBR）工艺或接触氧化工艺，也可采用生物生态净化单元的落干式人工湿地。

A.4.1 该工艺适用于处理水量小于 5 t/d 的单户或相邻联户分散处理模式，适合居住相对分散、土地消纳能力强的小型村落。推荐工艺流程图见图 A.4.1，方案设计示例可参考附录 D。

A.4.2 该工艺应采用灰黑分离收集模式，就地就近处理，不宜修建集中污水管网。

A.4.3 黑水宜采用改进型三格式化粪池单独处理，经高效厌氧发酵后，无害化沼液实现还田资源化利用氮磷。改进型三格式化粪池应在第三格设有沼液取用口，以方便农户将无害化黑水还田，但应严格执行三格式化粪池的相关规定，不设有通往灰水收集系统的出口，防止黑水进入灰水系统。

A.4.4 灰水应简单沉淀后再处理，处理方式可采用好氧生物处理或生态净化。

A.4.5 灰水可采用好氧生物处理的移动床生物膜反应器（MBBR）工艺或接触氧化工艺。

A.4.6 灰水也可采用生物生态净化单元的落干式人工湿地，落干式人工湿地设计应符合附录 B.4 的规定。

A.4.7 采用改进型三格式化粪池处理黑水模式下的户厕选址、厕屋、卫生洁具和三格式化粪池设计、建设、验收要求及相关运维规定应按 GB/T 38836、GB/T 38837 和 GB/T 38838 执行。

A.5 农户黑水高效化粪池处理+分流制生活污水管网+生物处理+生态处理工艺图

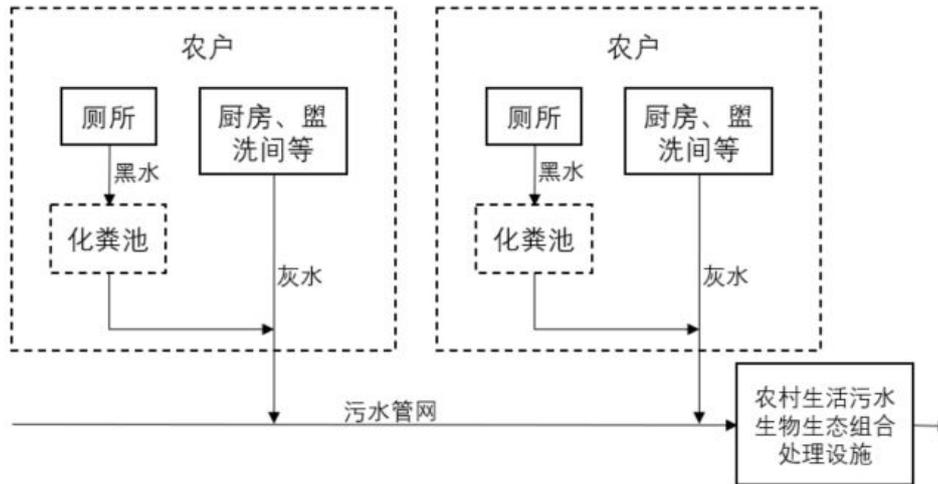


图 A.5 相对集中（灰黑分离）：农户黑水高效化粪池处理+分流制生活污水管网+生物处理+生态组合处理工艺模式图

图 A.5 所示工艺适用于日处理水量大于 5 吨的采用灰黑分离和集中管网收集的模式。

A. 5.1 该工艺适用于采用污水灰黑分离和管网集中收集模式,处理水量为5 t/d-200 t/d的村落,亦可根据需要适当扩大处理规模。工艺适合农户附近消纳用地充足(满足化粪池沼液消纳要求)、经济条件好、规模较大且地形适宜建设分流制的污水收集管网的地区。排放标准按照DB32/3462执行。

A. 5.2 新建项目鼓励农户采用灰黑分离,黑水经化粪池无害化,化粪池留有还田取用出口,允许多余黑水溢流进入污水管网。灰水经管网收集后再由生物生态组合工艺处理。

A. 6 相对集中（灰黑不分离）：分流制生活污水管网+生物处理+生态处理工艺图

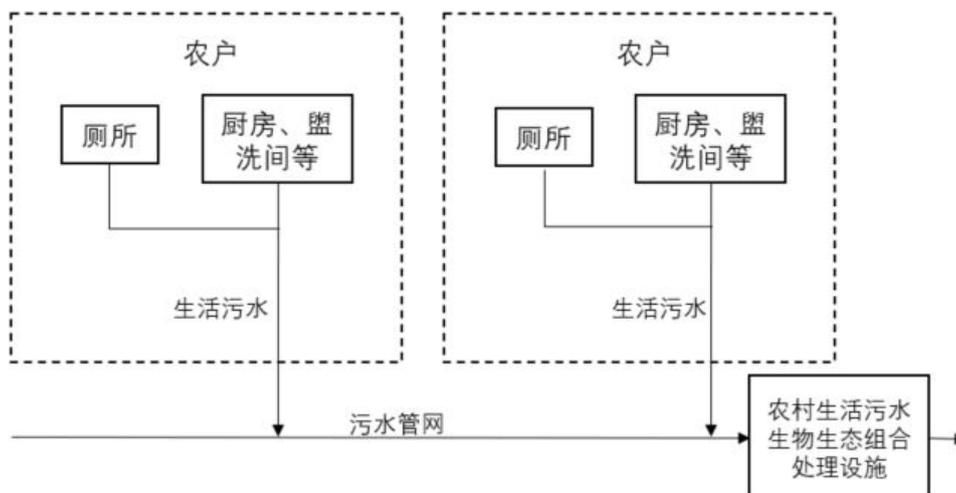


图 A.6 分流制生活污水管网+生物处理+生态组合处理工艺模式图

图 A.6 所示工艺适用于日处理水量大于 5 吨,灰黑不分离并集中管网收集的模式。

A. 6.1 该工艺适用于采用污水灰黑不分离、管网集中收集模式,处理水量为5 t/d-200 t/d的村落,亦可根据需要适当扩大处理规模。工艺适合农户房前屋后缺乏消纳用地、有集中生态用地、经济条件好、规

模大、居住密集且地形适宜建设分流制的污水收集管网的地区,排放标准按照DB32/ 3462执行。方案设计示例可参考附录C-H。

A. 6. 2 该情景条件多为原有系统改造,可不新建化粪池,建设或完善分流制的污水收集管网,将全部生活污水通过管网系统收集,送入生物生态组合处理设施,处理达标后排放。

A. 6. 3 未经灰黑分离的生活污水不宜直接采用落干式人工湿地等需要污水露天的生物生态净化单元处理。

附 录 B.
(资料性)
常用工艺技术单元设计要求

B.1 预处理单元

B.1.1 格栅

B.1.1.1 污水进入处理设备之前应设置格栅，可与第一级处理设施合建。

B.1.1.2 就地处理设施前宜设间距 10 mm~15 mm 的细格栅，其他处理设施前宜设间距 15 mm~40 mm 的中格栅和间距 10 mm~15 mm 的细格栅。如管道封闭性较好时可仅设细格栅。

B.1.1.3 格栅应采用耐腐蚀材料制作，且易于拆装。设计、施工应符合 GB 50014、GB 51221 相关规定。

B.1.1.4 井口应便于清掏，尺寸不宜小于 50 cm×50 cm，井盖应便于开启。

B.1.1.5 污水就地处理工艺宜在格栅后设初沉池。

B.1.1.6 初沉池采用竖流沉淀池，建于地下，设计、施工应符合 GB 50014、GB 51221 相关规定。

B.1.1.7 沉淀池内上升流速取 0.04 m/s~0.08 m/s，中心管流速 0.30 m/s。

B.1.1.8 沉淀物每 2-3 周清除一次。

B.1.2 调节池

B.1.2.1 对于水质水量波动较大的村落生活污水处理设施，应设置调节池。

B.1.2.2 调节池可与厌氧或缺氧单元合建，一般采用地埋式，应采取防渗、防臭和防爆措施。

B.1.2.3 调节池其他设计细则应参考《给水排水设计手册(第 5 册)-城镇排水》，结构设计应符合 GB 50069 相关要求。人孔和盖板的设计参照相应国家标准。

B.1.3 隔油池

B.1.3.1 隔油池必须同时具备收油和排泥措施。

B.1.3.2 隔油池应密闭或加活动盖板，以防止油气对环境的污染和火灾事故的发生，同时可以起到防雨和保温的作用。

B.1.3.3 寒冷地区的隔油池应采取有效的保温防寒措施，以防止污油凝固。为确保污油流动顺畅，可在集油管及污油输送管下设热源为蒸汽的加热器。

B.1.3.4 隔油池四周一定范围内要确定为禁火区，并配备足够的消防器材和其他消防手段。

B.2 厌氧处理单元

B.2.1 常规要求

B.2.1.1 厌氧处理单元设计以有机物降解为主要指标。设计参数选取时宜以降解 70%以上有机物为目标。

B.2.1.2 厌氧处理单元宜采用地埋式，设计细则应参考《给水排水设计手册(第 5 册)-城镇排水》，结构设计应符合 GB 50069 相关要求。人孔和盖板的设计参照相应国家标准。

B.2.1.3 大深径比厌氧反应器适宜地下水埋深较大，土壤或松散层较厚，易开挖地区。若该地区属于地下水埋深较小，土壤或松散层较薄，不宜深挖的地区，则可以采用折流板厌氧反应器。

B.2.1.4 厌氧处理单元应采取防渗、防臭和防爆措施。

B.2.2 厌氧反应器

B.2.2.1 一般适用于地下水水位较深、土地资源紧张的地区。

B.2.2.2 大深径比厌氧反应器为圆柱形，深径比在 4:1-8:1 之间，根据当地地形地貌及开挖条件选取，条件不符合的可选用折流板厌氧反应器。

B.2.2.3 大深径比厌氧反应器的水力停留时间宜取 3 d—4 d，排泥周期约为 2 年。

B.2.2.4 大深径比厌氧反应器施工工艺：①砖砌沉井法：120 mm 砖砌，200 mm 混凝土封底；②钢筋混凝土圆筒沉井法：从上至下，边开挖边支护，每节支护高度为 1.0 m，孔口采用护筒锁口，井间以 $\Phi 12 @ 250$ 钢筋连接。

B. 2. 3 折流板厌氧反应器

B.2.3.1 一般适用于地下水位浅，地质条件不好的地区。

B.2.3.2 折流板厌氧反应器为多格方形，填料装填高度不宜小于池深的 2/3。

B.2.3.3 折流板厌氧反应器的水力停留时间宜取 2 d—4 d，排泥周期约为 2 年。

B. 3 好氧处理单元

B. 3. 1 常规要求

B.3.1.1 好氧处理单元设计以进一步降低有机物含量和优化氮素形态为主要目的。

B.3.1.2 好氧处理单元建于地上。脉冲生物滤池和跌水充氧接触氧化池设计细则参照 Q/320583 001 和 HJ 2014；生物转盘设计细则参照 CECS 375。

B.3.1.3 水量较大或污染物浓度较高地区宜选用脉冲生物滤池；水量不大于 50 吨/天地区，如地形为丘陵或山地时宜采用跌水充氧接触氧化池，当对景观有要求时宜采用生物转盘。冬季水温低于 4℃的地区应采用脉冲生物滤池或生物转盘，便于外设房屋保温。

B.3.1.4 进水有机物浓度较高或冬季水温低于 4℃的地区，跌水充氧接触氧化池和生物转盘应在好氧处理单元前设缺氧脱氮除臭单元，降低好氧单元逸散臭味的可能性。

B.3.1.5 技术选用应综合考虑噪声和臭味对周边居民的影响。

B. 3. 2 生物滤池

B.3.2.1 生物滤池可用于小型分散污水处理和集中污水处理。

B.3.2.2 生物滤池由池体、滤料、布水装置和排水系统组成。池体宜为方形、矩形或圆形；滤料宜采用碎石、卵石或炉渣，粒径为 30 mm—100 mm；布水装置可采用固定式或移动式；排水系统应设置渗水装置、集水沟和总排水沟。容积负荷宜为 0.15 kgBOD₅/(m³·d)-0.3 kgBOD₅/(m³·d)。

B.3.2.3 生物滤池采用脉冲方式布水，布水负荷 10 m³/(m²·d)，出水回流比 100%-300%。

B.3.2.4 生物滤池所需填料体积按下列公式计算：

$$V = Q \times n \times (L_a - L_e) / (N_w \times 1000) \quad (1)$$

式中：

V ——生物接触氧化区的有效容积 (m³)；

Q ——每人每天污水量 (m³/人·d)；

n ——服务人数 (人)；

L_a ——进水 BOD₅ 浓度 (mg/L)；

L_e ——出水 BOD₅ 浓度 (mg/L)；

N_w ——滤料容积负荷率 (kgBOD₅/m³·d)。

B.3.2.5 生物滤池进水固体浓度不宜大于 60mg/L。

B.3.3 接触氧化池

B.3.3.1 接触氧化池可用于小型分散污水处理和运维费用有限的集中污水处理。

B.3.3.2 接触氧化池为多级接触氧化，通常建议为5级。进水浓度较高时可适当增加级数。总水力停留时间不宜低于50分钟。

B.3.3.3 接触氧化池总有效容积宜根据以下公式计算：

$$V = Q \times n \times (L_a - L_e) / (N_w \times 1000) \quad (2)$$

式中：

V ——接触氧化池的有效容积（ m^3 ）；

Q ——每人每天污水量（ $m^3/人 \cdot d$ ）；

N ——服务人数（人）；

L_a ——进水 BOD_5 浓度（ mg/L ）；

L_e ——出水 BOD_5 浓度（ mg/L ）；

N_w ——滤料容积负荷率（ $kgBOD_5/m^3 \cdot d$ ）。

B.3.3.4 接触氧化池单池平面形状宜采用矩形。其长宽比宜采用1:5 - 1:8。

B.3.3.5 接触氧化池单池由下而上应包括填料层、稳水层和超高。其中填料层高宜采用0.3 m~0.4 m，稳水层高0. m，超高不宜小于0.05 m。单池总高宜不超过0.6 m。单池内应防止短流，出水端宜设导流板分隔为下向流和上向流。导流板下缘至池底的距离宜为0.1 m~0.2 m。各池跌水高度不宜低于0.5 m。

B.3.3.6 接触氧化池底部应有排泥和放空设施。

B.3.3.7 接触氧化池设计细则参照 HJ 2014。

B.3.4 生物转盘

B.3.4.1 生物转盘可用于小型分散污水处理。

B.3.4.2 生物转盘宜采用多级转盘，一般为3级。各级纵向交错布置。总水力停留时间不宜低于1.2 h。

B.3.4.3 生物转盘可采用异步电机作为动力装置，也可采用水车水力驱动，水车驱动时转盘与驱动盘等径。

B.3.4.4 生物转盘的 BOD_5 面积负荷宜为 $6 gBOD_5/(m^2 \cdot d) \sim 30 gBOD_5/(m^2 \cdot d)$ 。

B.3.4.5 生物转盘池体为矩形，内有隔板将生物转盘和驱动盘完全隔开。生物转盘轴与水面距离0.05 m~0.1 m；水车驱动时驱动区水位落干，不得淹没水车驱动盘。

B.3.4.6 水车驱动水由提升泵分流配水，分配比以维持生物转盘持续转动为最低值，一般为提升水泵额定流量的50%~60%。

B.3.4.7 最高一级池体上方宜设高位水箱，水箱容积应至少满足进水提升泵的20 min流量。

B.3.4.8 最后一级生物转盘出水进入沉淀池，沉淀池出水区设计配水堰，具备调节进入湿地水量和返回缺氧区水量的分配功能。

B.3.4.9 生物转盘工程设计实例可参考附录 C。

B.4 生态处理单元

B.4.1 常规要求

B.4.1.1 生态处理单元设计以氮磷消纳和资源化利用为主要目的。

B.4.1.2 生态处理单元通常建于地上。人工湿地和水生植物滤床设计细则参考 HJ 2005；阶式功能强化型氧化塘设计细则参考 CJJ/T 54。

B.4.1.3 人工湿地中传统水平潜流人工湿地适用于资金短缺、土地面积相对丰富的地区，也可作为水生

植物滤床之后的保障单元；浸润度可控型人工湿地和落干式人工湿地适用于水质要求较高、土地资源宝贵、具有一定管理能力的地区；阶式功能强化型氧化塘适用于本身沟塘丰富、经济水平有限地区；水生植物滤床适用于进水氮磷丰富的温暖地区。

B.4.1.4 生态用地面积的要求，应根据收集模式和排放标准，按本文件（附录）总则第 5 条的规定确定

B.4.1.5 人工湿地和水生植物滤床底部坡度应设为 3‰~5‰。

B.4.1.6 生态处理单元应具备 10%~15%的超负荷能力，污水进入量应可调节。

B.4.1.7 生态处理单元所种植物宜选择根系发达、处理性能好、成活率高、抗污能力强且具有一定美学和经济价值的植物。经济型农作物可以空心菜、水芹为主，间种韭菜、金花菜、茼蒿、豆瓣菜等。生态单元所种植物应定期有序地进行刈割，刈割频率应根据植物生长特性确定，不应影响生态单元处理效果。人工湿地和水生植物滤床冷暖季植物应采用复种轮作的种植方式。

B.4.2 人工湿地

B.4.2.1 人工湿地主要指传统表面流、水平潜流人工湿地、浸润度可控型人工湿地、落干式人工湿地等，应根据当地可用场地面积、地质、地貌、气候等自然条件选择合适的人工湿地类型。

B.4.2.2 传统水平潜流人工湿地水位一般保持在基质表面下方 5 cm~20 cm，并根据待处理的污水水量等情况进行调节。

B.4.2.3 浸润度可控型人工湿地水位可通过出水水位控制，应根据选种植物及生长期的不同选择合适的水位。

B.4.2.4 落干式人工湿地淹没时间和空床时间的分配宜为 8 h+12 h（夏秋季）和 12 h+12 h（冬春季），淹没深度一般保持在基质表面下方 5 cm 左右。

B.4.2.5 出于公共卫生安全考虑，落干式人工湿地不应作为好氧生物处理单元直接处理原污水。

B.4.3 氧化塘

B.4.3.1 氧化塘由多个有单一作用的塘体串联组成，一般组成为兼氧塘、好氧塘和水生植物塘等，进水为生物处理尾水场合，可不设兼氧塘，可根据当地条件选择合适的组成类型。

B.4.3.2 兼氧塘有效水深宜不少于 3 m，好氧塘和水生植物塘有效深度宜为 2.5 m 和 0.6~1.5 m。

B.4.3.3 兼氧塘的水力停留时间宜取 20 h。

B.4.3.4 好氧塘的水力停留时间宜取 8~10 h。

B.4.3.5 氧化塘应防止暴雨时期产生溢流。

B.4.3.6 塘的底部和四周应作防渗处理，预防塘水下渗污染地下水。

B.4.4 水生植物滤床

B.4.4.1 水生植物滤床采用无土栽培的密植水生植物系统，与潜流人工湿地串联使用时应置于前端作为改善水质以保护后续湿地。滤床长宽比宜为 3:1-8:1。

B.4.4.2 水生植物滤床的水力负荷根据所选取植物种类相应改变，应根据试验或相似植物的运行数据确定设计参数，无实测数据时可在 $0.5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ~ $1.0 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 间选取。

B.4.4.3 水生植物滤床的设计水深与选取植物的根系长度有关，应根据试验或相似植物的运行数据确定设计参数，一般宜为 20cm~30 cm。

B.4.4.4 水生植物滤床冷暖季植物换茬的相关规定见编制说明第 6.7.5.4 条。

B.5 化学法强化除磷

B.5.1 污水经处理后出水总磷不能达到要求时，可采用絮凝沉淀化学法除磷。

B.5.2 化学法除磷所使用的絮凝剂有铁盐絮凝剂和铝盐絮凝剂等。