|  |  |
| --- | --- |
| ICS  | 13.060.30 |
| CCS  | P41 |

|  |
| --- |
|  42 |

湖北省地方标准

DB 42/T XXXX—XXXX

城镇污水处理厂绿色设计规程

Procedure for green design of urban sewage treatment plant

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

|  |  |
| --- | --- |
| 湖北省住房和城乡建设厅 | 联合发布 |
| 湖北省市场监督管理局 |

目次

[前言 III](#_Toc23331)

[1 范围 4](#_Toc2473)

[2 规范性引用文件 4](#_Toc24822)

[3 术语和定义 5](#_Toc23587)

[4 一般规定 5](#_Toc10831)

[4.1 总体要求 6](#_Toc30687)

[5 污水处理和再生水资源化利用 6](#_Toc16739)

[5.1 一般规定 6](#_Toc32491)

[5.2 总体布置 6](#_Toc9739)

[5.3 预处理 6](#_Toc18356)

[5.4 生物处理 7](#_Toc15117)

[5.5 深度处理及再生水资源化利用 7](#_Toc16305)

[5.6 自然处理 8](#_Toc7852)

[5.7 消毒工艺 8](#_Toc24628)

[6 污泥处理和资源化处置 8](#_Toc20641)

[6.1 一般规定 8](#_Toc12031)

[6.2 污泥处理和资源化处置 9](#_Toc22760)

[7 能源利用与节能 9](#_Toc20562)

[7.1 一般规定 10](#_Toc32275)

[7.2 太阳能光热及光伏系统 10](#_Toc7816)

[7.3 再生水热能利用 11](#_Toc20212)

[7.4 风能利用 11](#_Toc7038)

[7.5 沼气利用 11](#_Toc8930)

[7.6 建筑节能 11](#_Toc29277)

[8 智慧控制系统 11](#_Toc3305)

[8.1 一般规定 11](#_Toc13434)

[8.2 总体架构 12](#_Toc24989)

[8.3 物联网感知层 12](#_Toc4708)

[8.4 数据层 13](#_Toc11372)

[8.5 应用层 13](#_Toc6761)

[9 绿色环境 14](#_Toc6310)

[9.1 一般规定 14](#_Toc4103)

[9.2 臭气控制 14](#_Toc13198)

[9.3 景观绿化 14](#_Toc19497)

[9.4 海绵建设 15](#_Toc22582)

[9.5 噪音控制 15](#_Toc21545)

[10 低碳排放 15](#_Toc23281)

1. 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。

本文件由湖北省住房和城乡建设厅提出并归口。

本文件起草单位：武汉市政工程设计研究院有限责任公司、华中科技大学、武汉三镇实业控股股份有限公司、武汉市城市排水发展有限公司、长江生态环保集团有限公司。

本文件主要起草人：石亚军、李尔、王宗平、熊雪君、江山、肖雪莹、雷鸣、白杨、杜贞爱、王一行、杨浩然。

本文件实施应用中的疑问，可咨询湖北省住房和城乡建设厅，联系电话：027-68873088，邮箱：bkc@hbszjt.net.cn。在执行过程中如有意见和建议，请寄送至武汉市政工程设计研究院有限责任公司（地址：武汉市汉口常青路40号；邮编：430023）。电话：85877780，传真: 85629124。

城镇污水处理厂绿色设计规程

* 1. 范围

本文件规定了城镇污水处理厂绿色设计的术语和定义、目标原则和要求、污水处理和再生水资源化利用、污泥处理和资源化处置、能源利用与节能、智慧控制系统、绿色环境等。

本文件适用于湖北省城镇新建、改建和扩建城镇污水处理厂的设计。

* 1. 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 14554 恶臭污染物排放标准

GB 18485 生活垃圾焚烧污染控制标准

GB/T 18920 城市污水再生利用 城市杂用水水质

GB/T 18921 城市污水再生利用 景观环境用水水质

GB/T 19409 水源热泵机组

GB/T 19923 工业用水标准

GB/T 19939 光伏系统并网技术要求

GB/T 19963 风电场接入电力系统技术规定

GB/T 21372 硅酸盐水泥熟料

GB/T 23484 城镇污水处理厂污泥处置分类

GB/T 23486 城镇污水处理厂污泥处置 园林绿化用泥质

GB 24188 城镇污水处理厂污泥泥质

GB/T 24600 城镇污水处理厂污泥处置 土地改良用泥质

GB/T 28751 企业能量平衡表编制方法

GB 50013 室外给水设计标准

GB 50014 室外排水设计标准

GB 50015 建筑给水排水设计标准

GB 50189 公共建筑节能设计标准

GB/T 50314 智能建筑设计标准

GB 50335 城镇污水再生利用工程设计规范

GB/T 50378 绿色建筑评价标准

GB 50463 隔振设计规范

GB 50757 水泥窑协同处置污泥工程设计规范

GB 50788 城镇给水排水技术规范

GB 50797 光伏发电站设计规范

GB 51221 城镇污水处理厂工程施工规范

GB 51348 民用建筑电气设计标准

GB 55015 建筑节能与可再生能源利用通用规范

CJJ 60 城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程

CJJ 82 园林绿化工程施工及验收规范

CJJ/T 243 城镇污水处理厂臭气处理技术规程

CJ/T 309 城镇污水处理厂污泥处置 农用泥质

CJ/T 362 城镇污水处理厂污泥处置 林地用泥质

HJ/T 252 环境保护产品技术要求 中、微孔曝气器

HJ 2005 人工湿地污水处理工程技术规范

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

城镇污水处理厂绿色设计 green design of urban wastewater treatment plants

指在城镇污水处理厂设计过程中贯彻绿色设计概念，充分考虑环境保护、资源节约和生态平衡的原则。通过采用先进的工艺技术、节能环保的设备和科学管理手段，实现污水处理厂的低碳运行、高效节能和资源循环，将环境因素和预防污染的措施纳入城镇污水处理厂设计之中，以环境性能作为城镇污水处理厂设计目标和出发点，力求使污水处理厂对环境的影响最小。

再生水 reclaimed water

污水（包括生活污水、工业废水、农业污水等）经过适当处理工艺后，达到一定水质标准，满足某种使用功能要求，可以再次利用的水。

绿色能源 green energy

也称清洁能源。狭义的绿色能源是指可再生能源，如太阳能、风能、地热能、生物能和海洋能等。这些能源消耗之后可以恢复补充，很少产生污染。广义的绿色能源是指在能源生产及其消费过程中，选用对生态环境低污染或无污染的能源，如天然气、清洁煤和核能等。

污水处理厂碳排放 wastewater treatment plant carbon emission

污水处理厂在与其有关的建造及拆除、运行阶段产生的温室气体排放的总和，以二氧化碳当量表示。

太阳能光伏系统 solar photovoltaic system

利用光生伏打效应，将太阳能转变成电能，包含逆变器、平衡系统部件及太阳能电池方阵在内的系统。

太阳能光热系统solar photothermal system

利用大规模阵列抛物或碟形镜面收集太阳热能，通过换热装置提供蒸汽，也可结合传统汽轮发电机的工艺进行发电。

精确曝气系统 precise aeration technology

利用智能控制系统为生物处理工艺提供精确曝气，达到鼓风曝气系统的节能降耗和污水处理厂运行成本的降低。

* 1. 一般规定
		1. 总体要求

城镇污水处理厂绿色设计应落实上位法定规划及相关专项规划提出的绿色发展要求，结合海绵城市的理念，保持用地及周边地区的生态和谐，环境融合。

城镇污水处理厂绿色设计除应符合本规程的规定外，尚应符合国家和湖北省现行有关标准的规定。

城镇污水处理厂的绿色设计阶段中，应考虑与周边企业在物质（如污水、污泥、肥料）和能量（如电力、热能）需求与供应方面的相互关联。旨在实现资源共享、循环利用和协同优化，从而降低能耗、减轻污染物排放，并提高整体生态效益。

* 1. 污水处理和再生水资源化利用
		1. 一般规定

城镇污水处理厂绿色设计应以“低碳节能、资源利用、环境友好”为目标，并与城镇总体规划、排水专项规划及其它相关规划密切结合、统筹兼顾。

城镇污水处理厂绿色设计是一种新的建设理念，应当统筹考虑与污水处理厂升级改造、固体废物及废气协同处理、物联网及信息化等新技术相结合。

城镇污水处理厂的整体布置、构筑物选型、设备选择应坚持低碳绿色、技术先进、资源可持续性等原则，在满足绿色低碳前提下，整体布局宜考虑未来水质提升、技术升级等发展需求。

厂址选择应符合 GB 50014 有关规定，应结合城镇总体规划和排水工程专业规划要求进行，综合考虑低碳节能、资源利用、环境友好等因素，实现城镇污水处理厂绿色设计的理念。

* + 1. 总体布置

城镇污水处理厂宜统筹考虑总体布局，可按建设污水处理、污泥处置、科研管理、生态环境等功能分区，打造出生态、生活、生产“三生”融合一体、低碳和谐的新型厂区空间。

城镇污水处理厂的总体布置、工艺选择应符合资源回收、低碳高效等要求，结合厂址地形、气候和地质条件，综合考虑运行成本和施工、维护、管理的便利性等因素。

城镇污水处理厂厂区内各建筑物造型应简洁美观、节省材料、选材适当，并应使建筑物和构筑物群体的美观效果与周围环境协调。

城镇污水处理厂厂区建筑的位置朝向，应便于风能、太阳能等绿色能源的利用。

* + 1. 预处理

城镇污水处理厂进水处应充分利用进水压力，减少泵站净扬程，减少能量损耗。

在保证处理效果的前提下，城镇污水处理厂的预处理系统宜采用低能耗工艺，如：平流式和旋流式沉砂池、平流式和辐流式沉淀池。

预处理工艺应根据进水水质合理选用单元技术组合，从整体工艺角度出发，不过度处理。

预处理阶段应设置沉砂池，沉砂池应按去除相对密度2.65、粒径0.2 mm以上的砂粒进行设计。可考虑采用高效多层平流除砂，去除100μm以上砂砾，减少后续生化反应器负荷与无效能耗。

预处理可通过强化沉降、分离、絮凝等工序，提高格栅和沉砂池效率来强化预处理的处理程度，从而降低二级处理负荷，达到系统节能目的。

在不采用生物脱氮技术的情况下，预处理阶段可采用磁分离技术。超磁分离技术水力停留时间宜在10min以内。

预处理阶段的工艺设计应符合 GB 50014 及相关工程技术规范的规定。

* + 1. 生物处理

城镇污水处理厂绿色设计为满足绿色低碳、节能降耗的要求，应选择适宜的生物处理工艺。

采用生物膜法处理污水可节省能源，可单独应用，也可和其他污水处理工艺组合应用。

城镇污水处理厂根据脱氮除磷的要求，经综合比较后可采用多模式生物池、连续流好氧颗粒污泥技术等新型低能耗生物处理工艺。

连续流好氧颗粒污泥技术的主要设计参数需要先根据污水水质进行试验后确定，水力停留时间为6~9h，反应器宜采用时间间歇运作模式下的汽提式好氧颗粒污泥流化床。

应根据所选工艺、处理规模、进水水质等对曝气设备做出科学的选择，并应采用风量调节技术提高曝气效率。

鼓风曝气与精准加药的自动控制系统可采用PID控制法、模糊控制法和增益调度控制法等，利用现场PLC基站，通过分析生物池与深床滤池等工艺的运行参数和水质状况，实时计算溶解氧、ORP、污泥浓度、硝态氮的需求水平，并以此控制曝气调节阀门、鼓风机和投药量运行，实现精确曝气控制与精准加药，可达到降低电耗药耗的目的。

精确曝气相关参数应通过实验或相关模型确定，通常控制精度需要达到工艺要求的溶解氧设定值的±0.5mg/L，实现每个曝气池每个廊道的曝气量按需分配。

* + 1. 深度处理及再生水资源化利用

污水深度处理工艺应根据原水水质和不同水质目标选择，不同工艺单元及其组合形式应进行多方案综合比较后，选择技术可靠、经济适用、运行低耗、有利于实现污水资源化要求的处理工艺。

滤池的进水SS不宜高于20mg/L，且宜采用预加氯等措施。

为强化对总氮的去处效率，可采用硫自养反硝化工艺，满足极限脱氮的要求。

硫自养反硝化工艺设计参数通常为pH应为6.5~8，温度应为25~35 oC，S/N 不宜低于为2.5 g S/g N，滤速宜为4m/h，水力停留时间宜为1~2h。

当原水组分复杂，难降解有机物含量较高时，污水深度处理工艺可考虑选择高级氧化工艺，利用臭氧等强氧化剂对水中色度、嗅味及有毒有害有机物等进行氧化去除，根据进水水质状况和出水水质要求还可以采用臭氧－过氧化氢、紫外－过氧化氢、过氧乙酸等高级氧化技术。

高级氧化工艺的设计参数宜通过试验确定，反应时间在1h以内，若采用臭氧催化氧化工艺，pH需为中性或碱性，投加量宜大于3mg/L，接触时间宜为5min~60min。

当采用膜分离技术时，应有针对性地选择特定膜技术用于去除水中的某类特殊成分，具体技术选择可参考表1。

1. 典型膜技术可去除水中的特殊成分

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **成分** | **微滤** | **超滤** | **纳滤** | **反渗透** |
| **可生物降解性有机物** |  | **√** | **√** | **√** |
| **硬度** |  |  | **√** | **√** |
| **重金属** |  |  | **√** | **√** |
| **硝酸盐** |  |  | **√** | **√** |
| **TDS** |  |  | **√** | **√** |
| **TSS** | **√** | **√** | **√** | **√** |
| **细菌** | **√** | **√** | **√** | **√** |
| **原生动物孢囊** | **√** | **√** | **√** | **√** |
| **病毒** |  |  | **√** | **√** |

当采用离子交换技术时，离子交换树脂的交换容量与实际运行情况有关。合成树脂的交换容量宜为2~10mol/kg，沸石阳离子交换树脂宜为0.05~0.1mol/kg。

当需要处理芳香溶剂类、氯化芳香烃类等容易被吸附的有机物时，应采用活性炭吸附法作为深度处理。

深度处理工艺设计与污水再生利用工艺设计应符合现行国家标准GB 50335和GB 50014中的有关规定。

城镇污水处理厂的再生水资源化利用应通过对当地环境的考察和技术经济的分析，选择有利于节能减排、绿色低碳的工艺。

再生水的利用方式主要包括景观用水、工业用水、城市杂用水等，当再生水需同时满足多种用途时，其水质应按最高水质标准确定。

再生水应优先使用在绿色城镇污水处理厂厂区内部，将其用于绿化、道路和广场浇洒、空调冷却、消防用水、工业冷却水和水景观等。

* + 1. 自然处理

结合污水处理规模，根据环境影响评价和景观的要求，按照因地制宜的原则设置污水自然处理。

污水自然处理必须考虑对周围环境及水体的影响，不得降低周围环境的质量，应根据地区特点选择适宜的污水自然处理方式。

污水自然处理可采用人工湿地和稳定塘等。

采用人工湿地处理污水时，应进行预处理。人工湿地的主要设计参数宜根据试验资料确定；当无试验资料时，应符合现行国家标准GB 50014和HJ 2005中的有关规定。

在有可利用的荒地或闲地等条件下，可采用稳定塘处理污水。处理污水时，稳定塘的设计数据应根据试验资料确定；当无试验资料时，应符合现行国家标准GB 50014和HJ 2005中的有关规定。

* + 1. 消毒工艺

城镇污水处理厂应根据污水性质、排放标准或再生利用等要求确定消毒工艺。

城镇污水处理厂应尽量少采用投加氯方式进行消毒，可多考虑采用紫外消毒、臭氧紫外联用等不产生有毒有害消毒副产物的方式进行消毒。

当采用投加氯进行消毒时，宜考虑与紫外消毒联用。

可采用臭氧与紫外联用来代替传统的加氯消毒方式，臭氧氧化系统中必须设施臭氧尾气破坏装置，臭氧尾气破坏装置应有备用。

消毒设施的设计应符合现行国家标准GB 50013的规定

* 1. 污泥处理和资源化处置
		1. 一般规定

污泥处理与处置应遵循减量化、资源化、无害化、稳定化原则，污泥处理处置应按一体化全生命周期进行统筹考虑，选择合理的技术路线和各工艺段的处理工艺路线，以合理控制投资运行费用及污染物的排放，实现绿色、低碳、循环、可持续发展，满足城镇污水处理厂绿色涉及的理念。

污泥处理与处置规模应相互匹配。

城镇污水处理厂污泥处理设计应符合行业标准CJJ 131-2009的相关规定。

污泥产物资源利用时应符合国家现行有关标准的规定，以免有害物质迁移、进入食物链和污染地下水。

* + 1. 污泥处理和资源化处置

不同城镇污水处理厂污泥的脱水性质不同，泥饼的产率和含水率变化较大，应根据试验资料或参照相似污泥的数据确定适合的污泥脱水设备。当缺少试验资料时，可采用螺旋压榨脱水机进行脱水，其具有低能耗、低转速、低维护费用、高产出等优点。螺旋压榨脱水机的进料浓度宜为2%~3%。

在污泥浓缩、调理和脱水等实现污泥减量化的常规处理工艺基础上，根据污泥处置要求和相应的泥质标准，选择适宜的污泥深度处理技术路线，如石灰稳定、热干化、协同焚烧等。

有初沉池系统的污水处理厂，剩余污泥宜和初沉污泥合并进行厌氧消化处理。当有条件时，污泥可和餐厨垃圾协同厌氧消化。

污泥餐厨垃圾协同消化处理主要工艺和设计参数，宜通过试验来确定碳氮比、污泥和餐厨垃圾的比例。通常碳氮比为10-20，污泥和餐厨垃圾的比例为1:1。

城镇污水处理厂宜采用厌氧消化法处理污泥，在污泥减量化、稳定化的同时，也能产生清洁能源沼气。中温厌氧消化温度宜维持在35℃±2℃，停留时间大于20d；高温厌氧消化温度宜维持在55℃±2℃，停留时间宜为10~15d。

污泥厌氧处理过程中产生的沼气应优先作为能源综合利用，优先满足厂区内的自身需求。

污泥发酵处理可考虑采用DANAS干式厌氧发酵技术，针对含固量15-35%的物料进行厌氧消化。单元组成为物料预处理和进料单元、干式厌氧发酵单元、消化物料固液分离单元、沼气处理与利用单元、沼渣好氧发酵制有机肥单元、臭气处理单元。主要设计参数通常为温度35-38℃或55℃，工作压力正常2-4kPa，最大不超过6kPa，有机负荷4-5kg·VS/（m3·d）。

DANAS干式厌氧发酵技术的物料预处理阶段，宜添加外来有机质进行混合发酵，污泥和外来有机质的比例宜为1:3。

采用DANAS干式厌氧发酵方式的城镇污水处理厂可提取沼气进行发电，沼渣可经过好氧发酵处理为营养土进行二次销售。

采用污泥与生活垃圾、水泥生料、电厂燃煤等协同焚烧处置时，应符合下列规定：

* 1. 在焚烧前应对污泥进行干化预处理，应结合生活垃圾、水泥生料、电厂燃煤焚烧系统的设计和运行要求，合理制定污泥掺烧比，参与焚烧的污泥含水率一般为20%~40%，与生活垃圾协同焚烧时掺烧比不宜高于10%，与水泥生料协同焚烧时掺烧比不宜高于15%，与电厂燃煤协同焚烧时掺烧比不宜高于10%；
	2. 分散的飞灰及废气处理应满足相关环保要求；
	3. 水泥窑协同处置污泥的设计应满足现行国家标准GB 50757的规定，处置污泥后，水泥熟料的产品质量应符合现行国家标准GB/T 21372的有关规定。

城镇污水处理厂可采用污泥碳化技术，可广泛用于吸附除臭、污水过滤、环保融雪剂、燃料、土壤改良、活性炭等诸多用途。高温碳化温度一般为649-982℃，中温碳化温度一般为426-537摄氏度，低温碳化时需加压至6-8MPa，温度为315℃左右。

污泥用作建材利用时，应进行脱水处理，并视情况进行干化处理。有条件的地区，应积极推广污泥建筑材料综合利用，污泥建筑材料利用应符合国家和地方的相关标准和规范要求，并严格防范在生产和使用中造成二次污染。

污泥磷资源回收技术可采用鸟粪石沉淀技术、污泥焚烧灰烬回收等技术。鸟粪石沉淀技术主要涉及参数通常pH宜为9~10，镁氮比约为1.1，磷氮比约为0.6。

污泥产物资源利用时应符合国家现行标准GB 50788和GB 50014等规定。

* 1. 能源利用与节能
		1. 一般规定

城镇污水处理厂绿色设计中的用能应通过对当地环境资源条件和技术经济的分析，结合国家相关政策，优先应用自身产能和可再生能源。可再生能源利用设施应与主体工程同步设计。

当环境条件允许且经济技术合理时，宜采用太阳能、风能等可再生能源直接并网供电。

城镇污水处理厂绿色设计应充分利用余热、废热等资源，热水制备应积极采用太阳能、地热能、空气能(热水系统)等可再生能源。

高温热排水宜实施热能回收，通过污水源热泵充分回收利用其潜在能源。

城镇污水处理厂单位污水处理综合能耗限额如表2所示，计算方法如公式1所示：

1. 城镇污水处理厂绿色设计污水处理能耗限额

| 规模（104 m3/d）a | 综合能耗限额限定值（kgce/m3） | 综合能耗限额先进值（kgce/m3） |
| --- | --- | --- |
| 50~100 | ≤0.0731 | ≤0.0585 |
| 20~50 | ≤0.0755 | ≤0.0604 |
| 10~20 | ≤0.0821 | ≤0.0657 |
| 5~10 | ≤0.0868 | ≤0.0694 |
| 1~5 | ≤0.0912 | ≤0.0730 |
| 1. 规模中的数值含上限
 |

 $E\_{ZN}=\frac{Q\_{ZN}}{Q\_{WS}}$ (1)

式中：

EZN—单位污水处理综合能耗，单位为kgce/m3；

QZN—统计报告期内，污水处理能源消耗总量，单位为千克标煤（kgce）；

Qws—处理污水量，单位为m3。

城镇污水处理厂应定期进行能量平衡计算，编制能量平衡表，建立能源管理体系，提高能源利用水平。

* + 1. 太阳能光热及光伏系统

城镇污水处理厂太阳能光热系统应充分利用给水压力。

太阳能热水系统应设置自动控制系统，自动控制系统应保证最大限度的利用太阳能。

处理规模在1万吨/天以上的大中型污水处理厂宜装设光伏发电等可再生能源系统，并采用“自发自用、余电上网”模式。

城镇污水处理厂光伏发电系统储能装置的选择应符合下列规定：

a)应配置适当容量的储能装置，并满足向处理工艺提供持续、稳定电力的要求；

b)储能系统容量应根据实际占地面积、当地气候条件、负载的电能需要和所配电池的技术特性来确定；

c)光伏储能电池宜根据储能效率、循环寿命、能量密度、功率密度、响应时间、环境适应能力、充放电效率、自放电率、深放电能力等技术条件进行选择；

d)光伏发电的储能系统应接入城镇污水处理厂智能控制系统，在线检测装置进行智能化实时检测，应具有在线识别电池组落后单体、判断储能电池整体性能、充放电管理等功能，宜具有人机界面和通讯接口。

光伏发电系统的主要设计参数应符合GB 50797和GB/T 19939中有关规定。

光伏方阵布置位置应充分利用场地空间，在条件允许的情况下，宜在生物池等构筑物上方有选择地铺设支架光伏。

* + 1. 再生水热能利用

城镇污水处理厂宜在出水处，即工艺末端设置水源热泵系统，提取潜热用于厂区内供热制冷，也可用于维持厌氧消化所需温度进行热电联产。

再生水换热系统应符合下列规定：

* 1. 再生水换热系统的退水水温，供冷工况不应高于35℃，供热工况不应低于4℃；
	2. 再生水换热系统应采用闭式，并宜直接进入水源热泵机组；
	3. 再生水换热系统的设计，应采取措施保证再生水水质不受污染；

水源热泵机组应按实际运行参数选型，其性能应符合现行国家标准GB/T 19409和GB 30721的相关规定，且应满足污水源热泵系统运行参数的要求。

* + 1. 风能利用

城镇污水处理厂绿色设计应根据当地气象资料对厂址所在地的风能资源基本情况进行分析，并对相关的地理条件和气候特征进行适应性分析。

风力发电机组应符合现行国家标准GB/T 18451.1和GB/T 19963的有关规定。

风力发电机组的位置布置除考虑风能资源外，也应考虑其对周围环境的影响。

* + 1. 沼气利用

城镇污水处理厂宜采用厌氧消化处理污泥进行热电联产，既可以用清洁能源沼气发电用于污水厂厂内自用，节省外购能源消耗，也能利用发电机烟气余热和缸套水余热回收的能量来提高厌氧消化效率。热电联产的年平均总热效率应大于45%，年平均热电比应大于50%。

城镇污水处理厂在条件允许时可选择建设沼气处理站，将沼气进行提纯并压缩产生压缩天然气供给车辆使用，从而减少汽油用量和温室气体排放。

* + 1. 建筑节能

城镇污水处理厂建筑节能设计应符合下列规定：

* 1. 办公建筑和工艺设施应遵循被动节能措施优先的原则，充分利用天然采光、自然通风，结合围护结构保温隔热和遮阳措施，降低用能需求；
	2. 建筑中庭应充分利用自然通风降温，并可设置机械排风装置加强自然补风；
	3. 应充分利用天然采光，天然采光不足时宜采用导光、反光等装置将自然光引入室内。

变压器、电动机等电气设备应采用高效节能型产品，变压器负载率不宜大于70%。

照明系统应选择LED等高效、节能光源及灯具，地下污水处理厂宜采用智能照明控制系统。

供暖空调冷热源设置应符合GB 55015和GB 50189的相关规定。

* 1. 智慧控制系统
		1. 一般规定

城镇污水处理厂应具备智慧控制系统，对厂区内生产运行及运维管理进行协调控制。

城镇污水处理厂的智慧控制系统设计应以数据为基础，以日常生产和运行管理需求为导向，充分整合及利用现有设施设备和信息资源，综合运用地理信息系统、大数据、云计算、物联网、移动互联、人工智能、自动化控制、数字模型等，并满足可运行、可维护、可扩展的要求。

城镇污水处理厂智慧系统应对能源利用、减排降碳等绿色设施设备进行监测，并根据监测结果进行反馈自行调整相关运行参数，保证绿色设施设备的正常运行。

* + 1. 总体架构

根据城镇污水处理厂的规模和工艺流程的复杂程度，选择合适的控制系统结构，可以选择中央控制系统、分散控制系统或者混合控制系统。可将整个智慧控制系统分成物联感知层、数据层和应用层，每个层次的控制任务不同，需要针对性地设计控制策略和算法。

物联感知层包括在线监测、网络通信，该层级主要通过传感器仪表、网络设备和生产控制设备实现数据的采集传输，实现对工艺和设备等进行实时监测。在线监测以物联网技术为核心，通过将仪表、摄像头及其他终端设备的数据及信息进行自动化采集实现全流程监测、监视和监控，为业务应用提供实时动态数据支撑；网络通信通过网络基础设施实现人与人、人与设备设施、设备设施与设备设施之间的连接。

数据层包括大数据与云技术，大数据包括通用数据库及数据管理，云技术包括云基础设施及云计算。通用数据库构建相关数据的采集汇聚存储体系、治理管控平台、可视化资产运营能力以及数据挖掘能力；云技术通过云基础设施的构建为上层系统提供算力。

应用层包括应用支撑及服务、业务应用系统和平台展示。应用支撑及服务为智慧控制系统业务应用进行数据赋能、业务赋能和技术赋能，减少业务应用开发难度，降低应用开发工作量；业务应用系统包括数字化管理、智能控制和智慧决策，满足水厂的管理需求，实现资源共享与业务协同；平台展示可通过大屏、电脑端、移动端等客户端满足不同场景及不同岗位用户的需求。

* + 1. 物联网感知层

城镇污水处理厂智慧控制系统应构建物联网监测感知系统，将物联检测设备和移动办公设备通过移动互联网介入，可随时通过移动设备在线查看污水厂各处理单元的监控实时视频、以及运用AR等技术进行可视化巡检。

城镇污水处理厂运行参数监测内容应根据业务应用进行需求分析后确定。

视频监控布点设计宜参考以下设计要求：

* 1. 应优先考虑无遮挡、取电方便、接地条件好的位置布设；
	2. 对于采光条件比较差的场所，可设置红外夜视及红外补光或在监控点配置补光灯，在监控现场环境及设备不满足监控要求时开启周围的灯光；
	3. 布点宜参考水质和流量计布点原则，宜结合视频AI识别技术。

监测设备仪表应符合以下要求：

* 1. 监测布点应满足应用需要，同时要科学合理，做到协同无盲区、建设无重复.能够用有限的监测布点全面、准确地反映厂区内各环节、各要素的运行状态；
	2. 监测频次应满足实际管理需要，并能根据持续监测结果进行动态调整；
	3. 设备仪表选型应根据现场工况、安全可靠性、经济性和技术可靠性综合考虑宜选用低功耗设备，尽量选用成熟产品；
	4. 采集数据的格式应满足行业相关技术要求和标准。

物联网感知层的网络通信应符合以下要求：

* 1. 网络架构应遵循“分区十分层十安全”的设计理念，建立安全物理隔离的内网和逻辑隔离的外网，并具备高安全性、高扩展能力和可管理性；
	2. 网络应支持 4G、5G、F5G、NB-IOT 等技术，并支持 IP 及其后续扩展。此外，应能够根据业务需求提供独立网络切片、动态弹性扩容、带宽自动负载均衡，实现端到端多业务承载；
	3. 基础设施环境应满足电子设备和工作人员对温度、湿度、电磁场强度、噪声干扰、防雷与接地等要求
		1. 数据层

数据层中的大数据通用数据库应符合以下要求：

* 1. 应具备数据汇聚、存储、管理、开发与利用、共享与交换等方面的功能，实现可持续的数据质量管控和数据安全管控；
	2. 应支持不同来源的数据接入，支持关系型数据、时序型数据、半结构/非结构化数据等不同类型数据的汇集；
	3. 应根据不同格式数据设置相应的数据采集通道，同一类的数据采集应采用相对统一的数据传输标准；
	4. 在数据采集与汇集过程中应做好信息安全的监测和防护工作，支持对数据进行协议解析和信息安全特征识别，支持对关键数据进行加密传输；
	5. 应对数据库结构、数据库数据等进行备份，支持集中控制的数据备份，支持镜像备份和异地备份，支持备份数据压缩存储。同时提供错误监控机制，采用多份冗余备份确保数据的安全。

数据层中的云技术设施应符合以下要求：

* 1. 云基础设施应当支持自主可控的技术和架构，其中包括但不限于传感器芯片、服务器整机、网络设备、安全设备、云平台、操作系统、数据库、计算框架和应用框架等内容；
	2. 云基础设施应能根据前端业务需求按需扩容、做到按需使用、弹性伸缩，且不影响整体业务运行或导致业务停用；
	3. 支持基于存储、算力和网络带宽、可用率进行统一协同调度，实现云网资源最优配置；
	4. 云基础设施应支持GPU芯片、国产AI芯片等，支持智能分析算法，支持深度学习和推理以及相关模型的学习和推理。
		1. 应用层

应用层中的应用支撑及服务应符合以下要求：

* 1. 技术架构应具有先进性，可提供通用能力、行业共性能力组件及服务，并具有复用性；
	2. 智慧控制系统应用需要不断迭代更新组件和服务，以满足业务需求的不断变化和提升用户体验。其中包括但不限于用户服务、视频服务、预警服务、CIM服务、GIS服务、BIM服务、报表服务、流程服务等；
	3. 应遵循标准化的接口与ICT 基础设施层、大数据平台、业务层进行交互；
	4. 应建立水厂通用算法库，根据具体工艺应用场景提供海量数据预处理、通用人工智能算法选择及交互式智能标注、大规模分布式训练等；
	5. 宜建立水厂通用模型库，根据水处理、水动力、水质提供不同数学物理模型内核的模拟工具和 API接口，具体模型搭建应在实地调研的基础上根据科学论证进行选取，用于情景分析、预判规划、优化调度、应急管理等；
	6. 水厂的通用算法库、通用模型库应统一权限管理，并宜建立升级迭代机制、共享租用机制，算法模型升级迭代过程不影响业务运行，共享租用保证信息数据安全且要素产权、收益分配应符合国家颁布的相关法律法规。

应用层中的业务应用系统应符合以下要求：

* 1. 应全面考虑业务的实际需求和功能逻辑，分析业务主体、管理对象、管理方式等多方面因素，梳理、构建形成业务应用系统的业务框架；
	2. 应充分利用数据资源服务以及应用支撑能力，采用微服务架构，构建轻量化、易配置的功能模块；
	3. 新建业务应用系统应具备良好的扩展性、互操作性，应考虑与现有系统的兼容性，尽可能对现有系统进行整合、改造或重建，减少集成问题，避免形成信息孤岛。
	4. 绿色环境
		1. 一般规定

城镇污水处理厂厂区内各建筑物造型应简洁美观、节省材料、选材适当，并应使建筑物和构筑物群体的美观效果与周围环境协调。

城镇污水处理厂景观绿化设计应符合总体布置要求，应与厂区总平面布置、竖向设计及管线布置统一进行，并应合理安排绿化用地。

城镇污水处理厂建设过程以及后续运行应充分考虑其对周围环境的影响，建设环境友好的生态化污水处理厂。

* + 1. 臭气控制

城镇污水处理厂进行臭气处理设计时，应采用臭气散发量少的污水污泥处理技术和设备，并应通过臭气源隔断、防止腐败、设备清洗等措施对臭气源头进行控制。

厂区处理构筑物可采用活动式挡板遮盖，既保证臭气不会外溢便于收集，又能保证检修便利。

臭气处理应满足周边环境要求，与环境敏感区域之间应设置防护距离，并应采取绿化带等隔离措施，防护距离应根据环境影响评价确定。

除臭设计除满足上述要求外，还应符合GB 50014、GB 18918与CJJ/T 243中的有关规定。

* + 1. 景观绿化

结合城镇污水厂绿色设计的要求，补充景观绿化的控制要求和原则。

城镇污水处理厂景观绿化工程应包括厂区道路绿化、屋顶绿化、地下设施覆土绿化、垂直绿化和斜面护坡绿化等。

城镇污水处理厂内所种植物类型应根据当地气候及地质特点选择，且不宜栽种高大落叶的树种。

城镇污水处理厂绿化设计应符合下列要求：

* 1. 应根据生产工艺性质、环境卫生及厂容、景观的要求，结合当地自然环境条件因地制宜进行设计，并应合理确定各类植物的配置方式；
	2. 绿化设计不应妨碍生产操作、设备检修、交通运输、管线敷设和维修，不应影响消防作业和建筑物的采光、通风；
	3. 应充分利用厂区非建筑地段及零星空地、护坡等进行绿化；应利用管架、栈桥、架空线路等设施的下面及地下管线带上面的场地布置绿化。

城镇污水处理厂绿化设计指标应采用厂区绿地率，绿地率的计算方法如公式2所示。城镇污水处理厂应结合海绵城市绿色屋顶等设施，使绿地率不小于40%。

 $G=\frac{Ag}{A}×100\%$ (2)

式中：

G—绿地率；

Ag—厂区绿化用地计算面积；

A—厂区建设用地面积。

厂区园林绿化工程的施工除应符合本规范规定外，尚应符合现行行业标准CJJ 82的有关规定。

* + 1. 海绵建设

城镇污水处理厂内应充分体现海绵城市建设理念，利用绿色屋顶、透水铺装、生物滞留设施等进行源头减排，并结合道路和建筑物布置雨水口和雨水管道，地形允许散水排水时，可采用植草沟和道路边沟排水。

屋顶绿化种植应符合JGJ 155的相关规定。

室外停车场设计宜选用保水、透水、材料形成生态停车场，釆用生态植草砖、蜂巢植草格等时，其镂空面积比不应低于40％。基层及面层均应满足场地相应车辆的承载需求。

厂区内场地及道路应结合雨水基础设施设计，对屋面、道路雨水进行衔接、引导、调蓄和净化，降低径流污染，年径流总量控制率不宜低于75%。

雨水资源应优先用于绿化灌溉、道路浇洒，雨水资源化利用率不宜低于10%。

* + 1. 噪音控制

城镇污水处理厂中各种机械设备均应选用低噪声产品，并应符合现行国家标准GB 12348的有关规定。对于噪声值超标的设备，应设置隔声设施。

在满足工艺流程要求的前提下，高噪声设备宜相对集中，当对周围环境有明显影响时，宜采取隔声等控制措施。

将噪声控制在局部空间范围内的场合应进行隔声设计。对声源进行的隔声设计可采用隔声罩、隔音棉等措施或声源所在车间采取隔声维护的结构形式；对噪声传播途径进行的隔声设计，可采用隔声屏障的结构形式；对接收者进行的隔声设计，可采用隔声间的结构形式。

当对产生较强振动或冲击，引起固体传声及振动辐射噪声的动力设备进行噪声控制时，应进行隔振降噪设计。隔振降噪设计应按现行国家标准GB 50463的有关规定执行。

* 1. 低碳排放

城镇污水处理厂应采用低碳相关工艺、采取低碳相关措施降低污水处理厂的碳排放，并定期对污水处理厂进行碳排放核算。

污水处理厂碳排放包括污水处理直接碳排放、污泥处理直接碳排放、资源能源消耗间接碳排放和资源能源回收碳补偿。污水处理厂碳排放强度核算所得结果不宜高于同类已投运的污水处理厂的平均碳排放强度，按公式(3)核算：

 $CEQ=CEQ\_{ww}+CEQ\_{sl}+CEQ\_{in}−CSS$ (3)

式中：

CEQ—污水处理厂碳排放强度；

CEQww—污水处理直接碳排放强度,主要包括化石源CO2排放、CH4排放、N2O排放和其他排放；

CEQsl—污泥处理直接碳排放强度，主要包括化石源CO2排放、CH4排放和N2O排放；

CEQin—资源能源消耗间接碳排放强度，主要包括电力消耗间接排放、材料消耗间接排放和运输过程间接排放；

CSS—资源能源回收碳补偿，主要包括能源回收碳补偿、资源回收碳补偿和其他碳汇。

新建或改扩建污水厂在碳排放强度计算中，对于无法获取的运行数据，可充分查阅调研本地区存在相似水质、水量特征且采用同类工艺的污水厂案例，参考案例中与待评估污水厂相关的运维数据，同时结合设计参数资料完成核算数据收集。

新建和改扩建污水厂应在设计阶段进行碳减排评估，以优化工艺选择和设计方案；碳减排评估主要通过与同类已投运的污水处理厂的碳排放强度平均值进行对比分析，评估设计方案、工艺选择和设计参数的合理性。

* 1. 标准实施及评价

城镇污水处理厂绿色设计规程实施准备包括下列内容：

1. 方案准备：明确标准实施的目标和范围，确定所需要的资源和时间；
2. 组织准备：根据实施标准的复杂程度和规模，组建专业科学的实施团队，确保具备所需的技术和专业知识；
3. 知识准备：对实施标准的相关人员进行标准的宣贯、培训和教育，使其了解标准的目的、内容、要求和实施方法；
4. 手段准备：培训为先、流程优化、分步实施、重点把握；
5. 物质条件准备：配备相应的设施设备、资金及与实施标准相适应的环境条件。

制定标准实施方案，明确适用对象和场景、提供实施必备条件和保障（组织、制度、资金、人员和设备仪器等）、推荐方法路径，确定资源要素配置、关键环节和控制点，提出标准实施中的注意事项。

1. 城镇污水处理厂绿色设计规程实施方案的适用对象及场景为污水处理厂建设运营主体及污水处理厂绿色设计阶段；
2. 标准实施的必备条件是充分的基础资料收集、现状条件调研、政策支持和资金保障；
3. 建议根据标准实施方案分析运营成本和计算资金平衡条件后，根据实际资金条件和政策支持予以实施；
4. 推荐以污水处理厂碳排放量为牵引整体标准实施的核心目标，来指引实施方案的制定；
5. 污泥资源化以及能源利用与节能部分设计方案的确定，宜结合项目污水处理厂现状条件及周边产业分布情况，综合考虑后选取实施；
6. 对于安全、环保方面的标准要求，应落实到具体关键点上，并有相应的保证措施。

针对相关方和具体对象/岗位进行标准宣贯和培训，结合标准要求，落实责任制，做到横向到边，纵向到底。

1. 城镇污水处理厂绿色设计相关方和具体对象包括：设计单位、建设单位、运营单位以及行政主管部门等；
2. 城镇污水处理厂绿色设计明确各环节的责任与义务，确保每个环节都有专人负责，并应建立定期检查机制，确保各环节设计方案符合标准要求。

本标准实施主要在城镇污水处理厂建设设计活动中开展。标准实施的重点是落实国家的环境保护、节能降碳、资源节约和可持续发展等要求。

标准实施的检查主要是检查标准实施方案的落实情况，需要逐条检查标准实施内容的落实，并记录未实施内容的理由或原因。标准实施检查也要检查标准实施的支持手段和物质条件的落实情况。做好标准实施验证记录，畅通标准实施信息采集的方式方法和反馈渠道，定期整理并处理收集到的意见建议。

对标准实施评价的基本依据是《中华人民共和国标准化法》等。

在本标准实施一定时间后，应对照本标准实施方案，开展标准实施效果评价分析，总结实施经验成效，梳理存在的薄弱环节。标准实施的评价主要是评价标准实施的效果，主要从城镇污水处理厂工艺技术进步、出水水质提高、运营成本降低、效率提高、客户满意度、环境影响削弱、低碳节能、履行社会责任等方面进行有益性评价，同时还要评价标准实施带来的问题，以便为未来改进提供参考。

1. 城镇污水处理厂绿色设计规程实施实施效果评价中实施信息的采集宜综合采用资料收集、数据检测、问卷调查等方法进行；
2. 城镇污水处理厂绿色设计规程实施实施效果评价主体宜为污水处理厂运营单位；
3. 城镇污水处理厂绿色设计规程实施状况评价宜在该标准实施满1年后进行；
4. 城镇污水处理厂绿色设计规程实施科学性评价宜在该标准实施满2年后进行；
5. 城镇污水处理厂绿色设计规程实施实施效果评价宜在该标准实施满3年后进行。

适时向专业标准化技术委员会和标准归口管理单位反馈情况，提出标准推广、修改、补充、完善或者废止等意见建议。

标准实施信息及意见反馈表相关示例见附录A

1.
2. （资料性）
湖北省地方标准实施信息及意见反馈表

湖北省地方标准实施信息及意见反馈表如表A.1所示。

* 1. 湖北省地方标准实施信息及意见反馈表

|  |  |
| --- | --- |
| 标准名称及编号 |  |
| 总体评价 | 适用性 | 该标准与当前所在地的产业或社会发展水平是否相匹配？ | 是 否 |
| 协调性 | 该标准的特色要求与其他强制性标准的主要技术指标、相关法律法规、部门规章或产业政策是否协调？ | 是 否 |
| 执行情况 | 标准执行单位或人员是否按照标准要求组织开展相关工作？ | 是 否 |
| 实施信息 | 标准实施过程中是否存在阻力和障碍？ | 是 否 |
| 实施过程中存在的主要问题 |  |
| 修改意见 | 总体意见 | 适用 修改 废止 |
| 具体修改意见 | 需修改章节：具体修改意见： |
| 反馈渠道 | 标准化行政主管部门省直行业主管部门专业标准化技术委员会（工作组）标准起草组（牵头起草单位） |
| 反馈人 | 姓名： 单位： 联系方式： |

填表说明：为及时掌握标准实施情况，了解地方标准实施过程中存在的问题，并为标准复审提供科学依据，特制定《湖北省地方标准实施信息及意见反馈表》。可根据实际情况在表格中对应方框打勾，有需要文字说明的反馈意见可在相应位置进行文字描述，也可另附页。

湖北省地方标准

城镇污水处理厂绿色设计规程

条文说明

目次

[4 一般规定 18](#_Toc27838)

[4.1 总体要求 18](#_Toc21381)

[5 污水处理和再生水资源化利用 18](#_Toc24246)

[5.1 一般规定 18](#_Toc19139)

[5.3 预处理 18](#_Toc14638)

[5.4 生物处理 18](#_Toc1005)

[5.5 深度处理及再生水资源化利用 19](#_Toc6300)

[5.7 消毒工艺 19](#_Toc5880)

[6 污泥处理和资源化处置 19](#_Toc21785)

[6.2 污泥处理和资源化处置 19](#_Toc25542)

[7 能源利用与节能 20](#_Toc16002)

[7.1 一般规定 20](#_Toc13371)

[7.5 沼气利用 20](#_Toc12982)

[7.6 建筑节能 21](#_Toc1024)

[9 绿色环境 21](#_Toc9953)

[9.2 臭气控制 21](#_Toc17198)

[9.3 景观绿化 21](#_Toc17387)

[9.4 海绵建设 21](#_Toc21366)

[10 低碳排放 21](#_Toc30593)

4 一般规定

4.1 总体要求

**4.1.2** 本规程应配合《室外排水设计标准》（GB 50014） 《城镇污水处理厂臭气处理技术规程》（CJJ/T 243）《城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程》（CJJ 60）《湖北省低能耗居住建筑节能设计标准》（DB42/T 559）等相关国家和湖北省现行有关标准使用，共同指导城镇污水处理厂绿色设计。

**4.1.3** 城镇污水处理厂需加强与周围企业的联系，双方充分了解各自的供需要求，并在有条件的基础上进行协同，互惠互助实现双赢的同时也减少了对周围环境的影响，降低碳排放。

5 污水处理和再生水资源化利用

5.1 一般规定

**5.1.1** 城镇污水处理厂绿色设计不仅需要满足绿色相关要求，还需满足相关上位规划的要求，不能盲目进行绿色建设，在保证污水处理厂功能性和建设可行性的基础上再考虑低碳节能、资源利用相关绿色建设。

**5.1.4** 厂址选择应符合《室外排水设计标准》（GB 50014）中7.2.1条目中相关规定及要求，在此基础上，还应综合考虑厂址绿地情况和周边企业情况等，尽量减少对环境造成的负面影响，并使城镇污水处理厂与周围企业有协同合作的可能。

5.3 预处理

**5.3.2** 平流式沉砂池结构简单，截留无机颗粒效果较好；旋流式沉砂池基建、运行费用低且除砂效果好；平流式沉淀池具有高沉淀效率、操作简单且维护成本低，在处理大量水时，能够节约能源和化学药剂的使用，减少运营成本，但平流沉淀池占地大，排泥较难；辐流式沉淀池采用机械排泥，运行效果好，设备较简单，排泥设备已有定型产品，沉淀性效果好，日处理量大，对水体搅动小，有利于悬浮物的去除。

**5.3.3** 从处理全流程角度出发，根据进水水质情况合理选用预处理阶段工艺，使二级处理阶段能够充分利用进水碳源。

**5.3.4** 城市污水处理中沉砂池所去除的颗粒物包括砂粒、煤渣、果核等,并要求外运沉砂中尽量少含附着与夹带的有机物,以免在沉砂池废渣的处置过程中产生砂渣的过度腐败问题。

**5.3.6** 超磁分离技术是用于污水处理领域替代传统混凝沉淀、加砂沉淀、斜板沉淀的悬浮物去除新技术。不同于传统工艺依靠重力分离悬浮物，超磁分离技术采用稀土永磁技术，变被动沉淀为主动的吸附打捞，使分离的效率提高。超磁分离技术分离出的污泥含水率小于93%。工艺水力停留时间小于10分钟，使得占地面积极小。

5.4 生物处理

**5.4.2** 生物膜法采用在填料下直接曝气时，由于气泡的再破裂提高了充氧效率，加上厌氧膜不消耗氧的特性，故一般能源消耗较活性污泥法要小；另一方面，生物膜法产泥量少，可减少污泥处置成本。

**5.4.3** 多模式生物池灵活性高，可根据进水水质和处理要求进行调整；连续流好氧颗粒污泥技术与传统的活性污泥法相比更具优势，其占地面积小、沉降性能良好、生物量浓度高、耐有机负荷高且不易发生污泥膨胀。

**5.4.4** 连续流好氧颗粒污泥技术具有沉降性能好、生物量高、抗冲击负荷能力强等优点。在好氧颗粒污泥反应器中，水力停留时间很大程度决定颗粒污泥的稳定性以及造粒能否成功，是实现泥水分离的关键控制因素。水力停留时间6~9h，微生物生态结构系统可以保持稳定的平衡且反应器的硝化性能较好。

**5.4.5** 风量调节技术包括变频调节、导叶调节等，可根据水中溶解氧含量进行调节，调节范围一般为50%-100%，根据工艺特点选择合适的风量调节技术有助于降低能耗。

**5.4.6** 目前比较成熟的精确控制技术可以分为两种：“前馈+反馈+生物处理模块”和“反馈调节+性能优越的硬件系统”。

“前馈+反馈+生物处理模块”是以国际水协的活性污泥模型为基础，根据污水厂历史运行数据和在线仪表检测到的水质水量的变化，预测曝气池所需的曝气量，再结合曝气池中实际溶解氧、水温、MLSS及水压等指标，来调节空气流量分配和鼓风机风量.该控制模式较为完美，但需要采集较多的指标，对仪表的性能稳定性有较高的要求，并且生物模块也难以准确地预测曝气池所需供气量。

“反馈调节+性能优越的硬件系统”省去前馈和生物处理模块，解决了对在线仪表过多依赖和生物模块的准确度问题。但是该系统需要较高的对阀门和鼓风机的控制能力，即该系统要能在较短的时间内将阀门的开度和鼓风机的风量调整到能满足水质变化后曝气池所需的供气量和节能的目的。

5.5 深度处理及再生水资源化利用

**5.5.2** 如果进水SS过高，会使滤池在短时间内达到设计的水头损失，发生堵塞，导致频繁的反冲洗，运行费用高且管理不便。预加氯主要目的是抑制藻类生长。

**5.5.3** 硫自养反硝化工艺具有总氮去除率高、产泥量少、无外加碳源、反洗频率低、操作简单、价格低廉、安全可靠等优点，处理效果优于深床滤池等常规处理工艺。

**5.5.4** 本条目根据对采用硫自养反硝化工艺的数座污水处理厂调研总结整理得出。

当原水组分复杂，难降解有机物含量较高时，污水深度处理工艺可考虑选择高级氧化工艺，利用臭氧等强氧化剂对水中色度、嗅味及有毒有害有机物等进行氧化去除，根据进水水质状况和出水水质要求还可以采用臭氧－过氧化氢、紫外－过氧化氢、过氧乙酸等高级氧化技术。

**5.5.6** 臭氧催化氧化工艺加大催化剂投加量可以提高臭氧的氧化效果，但当催化剂超过一定量时，对臭氧氧化效果会减少，催化剂的影响会减弱；有机物的去除率是随反应时间的增加而提高，但当反应一段时间后，去除率趋于定值，这时所用的时间为最佳反应时间，最佳反应时间一般不超过1h；pH值对氧化系统的影响很大，由于有机物和催化剂性质不同，最佳pH值会有所区别，但一般中性或碱性情况下效果最好。

**5.5.8** 树脂交换容量主要受树脂的化学结构、交联度、pH、交换离子等因素影响，根据工艺条件选择合适的树脂可获得最大交换容量,从而发挥树脂的最佳性能。

5.7 消毒工艺

**5.7.2** 除次氯酸钠消毒工艺外，投加氯消毒的方式危险性大、安全性差，会产生氯仿等消毒副产物，存在泄露风险。

**5.7.3** 采用先紫外后氯化的消毒方式，不仅可以提高消毒效果，也能有效控制常规消毒副产物的产生；采用紫外/氯化同时消毒方式，可进一步提高消毒效果，但次氯酸钠消耗量较大。

6 污泥处理和资源化处置

6.2 污泥处理和资源化处置

**6.2.1** 螺旋压榨脱水机因为其单机容量小且上清液固体含量高，在国内应用较少，因此该脱水机并不是最优秀最普适的脱水设备，污泥脱水设备的选择还是应根据污泥性质以及对污泥处理要求等因素综合考虑选取适宜的污泥脱水设备。

**6.2.3** 餐厨垃圾与污泥协同厌氧消化可改善厌氧发酵基质的碳氮比，提高污泥厌氧消化系统的效率。

**6.2.4** 通常情况下厌氧消化适宜碳氮比为10-20，当污泥协同处理餐厨垃圾时宜采用干基等比例混合，中和二者盐分和有机质，促进物料的营养平衡，大大提高系统的稳定性和产能效率。

**6.2.5** 中温厌氧消化温度维持在35℃±2℃，因为在35℃附近是中温厌氧消化菌适合生长繁殖得温度，该温度下消化菌较为活跃，消化效率较高；高温厌氧消化温度控制在55℃±2℃，适合嗜热产甲烷菌生长。高温厌氧消化有机物分解速度快，可以有效杀灭各种致病菌和寄生虫卵。一般情况下，有机物分解率可达到35%~45%，停留时间较中温厌氧消化缩短至10~15d。

**6.2.7** DANAS干式厌氧发酵技术为近年来一种新兴的核心技术装备，已获国家重大环保技术认可。该技术遵循科学发展观和废弃物资源化、减量化、无害化与生态化的原则，以市政污泥、餐厨垃圾、农作物秸秆、畜禽粪便等固体废弃物作为原料，通过厌氧发酵生产生物天然气，解决区域生产生活用能，节煤减排，有效解决秸秆焚烧带来的空气污染问题；生产有机肥，达到污染治理、能源回收与资源再生利用的多重目的，可改善区域内的生态环境，提高农业综合生产能力、经济效益和可持续发展能力，形成生态循环农业，实现社会、经济和生态环境的协调发展。

**6.2.8** 该数据来源于采用DANAS干式厌氧发酵技术的宜兴概念污水厂运行参数。

**6.2.10** 污泥掺烧时含水率在30%左右即具有较高热值，相当于燃煤的三分之一，可当作一种低热值高挥发性燃料；掺烧比不宜过高，过高的掺烧比将会导致粉尘过量、飞灰中氯含量增多、装置效率降低等问题。

**6.2.11** 污泥碳化技术使污泥中的细胞裂解使水分释放出来，同时又最大限度地保留了污泥中的碳值。高温碳化不需要加压，需预先将污泥干化至含水率约30%，碳化后的碳化颗粒可以作为低级燃料使用，其热值约为8360—12540kJ/kg；中温碳化不需要加压，需预先将污泥干化至含水率约90%，最终产物过于多样化，利用较为困难；低温碳化无需干化，碳化后的污泥成液态，脱水后的含水率50%以下，经干化造粒后可作为低级燃料使用，其热值约为15048～20482kJ/kg。

**6.2.13** 鸟粪石沉淀技术的反应发生在碱性条件下，研究发现，当反应pH在9~10之间时对原水中的氮磷回收率最高，若只需要回收磷，则无需考虑氮源对鸟粪石沉淀回收磷的影响，若氮磷皆需回收，则可参考本条进行镁氮、磷氮配比设计。

7 能源利用与节能

7.1 一般规定

**7.1.2** 利用可再生能源应本着“自发自用，余量上网，电网调节”的原则。要根据当地日照条件考虑设置光伏发电装置。直接并网供电是指无蓄电池，太阳能光电并网直接供给负荷，并不送至上级电网。

**7.1.5** 表中综合能耗限定值为实现出水符合指标时所允许的能耗指标上限值；综合能耗先进值为出水符合指标的前提下，降低能效的努力目标。地下城镇污水处理厂考虑通风、照明等影响因素，单位污水处理综合能耗可在本标准要求限额基础上增加9%~10%。综合能耗计算具体计算用符合GB/T 2589中的规定。

**7.1.6** 能源管理体系建立应符合以下要求：（1）全过程控制：应对厂内生产运营全过程开展能源评估，并对影响因素进行识别、控制和管理，将厂内能源管理工作与法律法规、政策、标准及其他要求进行有机结合，实现降低能源消耗、提高能源利用效率的目的。（2）运用 PDCA 闭环管理：充分运用 PDCA 理论，借鉴和使用先进的节能技术、方法和节能实践，不断提高厂内能源绩效。（3）体现能源管理的特点：将能源管理的特点充分体现在能源管理体系的各项具体要求中，努力与现行的能源管理方法，如与能源诊断、综合能耗计算、节能量计算等技术相结合。

7.5 沼气利用

**7.5.1** 条根据原国家计委、经贸委、建设部和环保总局《关于发展热电联产的规定》(计基础[2000]1268号)和原国家计委、经贸委、建设部《热电联产项目可行性研究技术规定》(计基础[2001]26号)提出的热电联产项目建设的基本技术指标的要求制订的。

7.6 建筑节能

**7.6.2** 不同型号变压器由于其绕组材质、截面积的不同，电能传递效率存在显著差异，价格也有明显不同，根据不同变压器节能和价格差的回收年限计算，绝大部分低损耗节能型变压器增加投资的回收年限在2年~5年，因此应优选高效、低损耗、节能型变压器。根据变压器的有功功率损耗特性曲线可知，其最低损耗率一般发生在电力变压器负载率为0.5~0.6时。负载率太高或太低都会使变压器有功损耗增加，因此考虑变压器的合理运行，一般根据污水处理厂负荷变化特性，使变压器负载率控制在0.5~0.7为宜。

9 绿色环境

9.2 臭气控制

**9.2.1** 通过设计工艺改进，采用臭气散发量少的污水处理技术设备和措施，减少臭气产生量是脱臭技术中最经济有效的方法。改进方法包括:贮泥池和重力浓缩池可减少污泥存放时间，防止污泥和上清液排放中发生飞溅，应采用低速搅拌；污泥厌氧消化应确保污泥气燃烧装置运行正常，降低消化污泥排入二级消化池的跌落高度，可投加铁盐以减少臭气等。

9.3 景观绿化

**9.3.4** 《给排水设计手册》中提及污水处理厂绿地率不宜小于全厂的30%，在此基础上，进行绿色设计的城镇污水处理厂绿地率有所增加，不宜小于全厂40%。

9.4 海绵建设

**9.4.3** 为保证城镇污水处理厂的绿地率以及径流控制率，并调研总结多地生态停车场相关设计标准，釆用生态植草砖、蜂巢植草格等时，其镂空面积比不应低于40％。

**9.4.4** 考虑到污水处理厂以污水处理为主要目标，平面上需要建设较多的建（构）筑物，年径流总量控制率确定为不宜低于75%。

**9.4.5** 考虑到污水处理厂以污水处理为主要目标，平面上需要建设较多的建（构）筑物，年径流总量控制率确定为不宜低于75%。

**9.4.6** 参考《武汉市海绵城市专项规划(2016-2030年)》中取值，在原雨水资源化利用率要求基础上上调至10%。

10 低碳排放

**10.1.2** 污水处理厂碳排放强度应按照《城镇水务系统碳核算与减排路径技术指南》的步骤及要求进行核算，所有数据应符合物料平衡与能流核算的要求，物料平衡偏差不超过15%，能流核算偏差不超过5%。