

# 团 体 标 准

T/CAEPI 23—2019

## 地下式城镇污水处理厂工程技术指南

Technical guideline for underground municipal wastewater treatment plant

(发布稿)

2019-12-19 发布

2020-1-1 实施

中国环境保护产业协会 发布



## 目 次

前 言.....	II
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	3
4 总体要求.....	3
5 地下厂区.....	5
6 地面层.....	9
7 主要辅助工程.....	9
8 劳动安全与职业卫生.....	12
9 施工与工艺调试.....	13
10 运行维护.....	14

## 前 言

为贯彻《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》和《水污染防治行动计划》等法律法规，规范和指导地下式城镇污水处理厂的设计、建设与运行维护，制定本标准。

本标准规定了地下式城镇污水处理厂设计、建设及运行维护等技术要求。

本标准为首次发布。

本标准由中国环境保护产业协会组织制订。

**本标准起草单位：**信开水环境投资有限公司、清华大学、中国市政工程西北设计研究院有限公司、北京碧水源科技股份有限公司、北控水务（中国）投资有限公司、中国市政工程东北设计研究总院有限公司、四川省科学城天人环保有限公司。

**本标准主要起草人：**侯锋、王凯军、王彬、王立群、车淑娟、方茂、刘峻、祁誉、何国钢、杜蓉、李鑫玮、张进、张连国、张明杰、陈茂福、邵彦青、周晓、庞洪涛、俞开昌、宫徽、曹效鑫、梁仁君。

本标准由中国环境保护产业协会 2019 年 12 月 19 日批准。

本标准自 2020 年 1 月 1 日起实施。

本标准由中国环境保护产业协会负责管理，由起草单位负责具体技术内容的解释。在应用过程中如有需要修改与补充的建议，请将相关资料寄送至中国环境保护产业协会标准管理部门（北京市西城区扣钟北里甲 4 楼，邮编 100037）。

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这些专利的责任。

# 地下式城镇污水处理厂工程技术指南

## 1 适用范围

本标准规定了地下式城镇污水处理厂工程的总体要求、地下厂区、地面层、主要辅助工程、劳动安全与职业卫生、施工与工艺调试、运行维护技术要求。

本标准适用于地下式城镇污水处理厂，用地紧张的地上式城镇污水处理厂可参考。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 11651	个体防护装备选用规范
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 13495	消防安全标志
GB 14554	恶臭污染物排放标准
GB 15562.1	环境保护图形标志 排放口（源）
GB 16806	消防联动控制系统
GB 17945	消防应急照明和疏散指示系统
GB 18918	城镇污水处理厂污染物排放标准
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 19923	城市污水再生利用 工业用水水质
GB 50007	建筑地基基础设计规范
GB 50009	建筑结构荷载规范
GB 50010	混凝土结构设计规范
GB 50014	室外排水设计规范
GB 50016	建筑设计防火规范

GB 50019	工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
GB 50034	建筑照明设计标准
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 50054	低压配电设计规范
GB 50069	给水排水工程构筑物结构设计规范
GB/T 50087	工业企业噪声控制设计规范
GB 50116	火灾自动报警系统设计规范
GB 50140	建筑灭火器配置设计规范
GB 50141	给水排水构筑物工程施工及验收规范
GB 50187	工业企业总平面设计规范
GB 50370	气体灭火系统设计规范
GB 50974	消防给水及消火栓系统技术规范
GB 51221	城镇污水处理厂工程施工规范
GB 51251	建筑防烟排烟系统技术标准
GB 51309	消防应急照明和疏散指示系统技术标准
GBZ 1	工业企业设计卫生标准
GBZ 2.1	工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素
GBZ 2.2	工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素
GBZ/T 205	密闭空间作业职业危害防护规范
CJJ 60	城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程
CJJ/T 120	城镇排水系统电气与自动化工程技术标准
CJJ/T 243	城镇污水处理厂臭气处理技术规程
HJ/T 252	环境保护产品技术要求 中、微孔曝气器
HJ 2038	城镇污水处理厂运行监督管理技术规范
JGJ 8	建筑变形测量规范
JGJ 79	建筑地基处理技术规范
JGJ 120	建筑基坑支护技术规程
JGJ/T 178	补偿收缩混凝土应用技术规程

JGJ 180	建筑施工土石方工程安全技术规范
JGJ 311	建筑深基坑工程施工安全技术规范
JTG D60	公路桥涵设计通用规范
DB 11/852	地下有限空间作业安全技术规范

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1 地下式城镇污水处理厂 underground municipal wastewater treatment plant

水处理构筑物位于地面以下，设备操作层封闭，地面层进行综合利用的城镇污水处理厂，包括全地下、半地下等形式，简称地下式污水处理厂。

#### 3.2 地面层 ground area

地下式污水处理厂厂界内的地面区域。

#### 3.3 地下厂区 underground facility

地下式污水处理厂地面层以下的生产区域，是水处理构筑物及设备操作区域的总称。

#### 3.4 生态综合体 ecological complex

以地下式污水处理厂为核心，充分利用水资源，将污水处理与景观生态、公共服务等元素有机结合，构筑而成的具有一定综合性功能的市政基础设施。

### 4 总体要求

#### 4.1 一般规定

4.1.1 地下式污水处理厂的建设应符合城镇总体规划、排水工程专业规划和城市地下空间规划等的规定，以污水处理、再生回用、改善生态环境为目标，统筹设计、协调发展。

4.1.2 地下式污水处理厂是一种新的建设形式，位于用地紧张地区、人口稠密地区或环境敏感区等的建设项目宜选择建设地下式污水处理厂，并结合投资成本、占地指标、生态环境要求、水资源综合利用等综合考虑。地下式污水处理厂可独立建设，也可与城市水环境综合治理工程、生态综合体等结合建设。

4.1.3 地下式污水处理厂的近远期设计规模应按照排水系统规划、水环境质量要求和排水管网普及程度合理确定，并作分期建设的安排。

4.1.4 厂址选择应符合 GB 50014 的有关规定，应结合城镇总体规划和排水工程专业规划的要求进行，

综合考虑土质、地基承载力和地下水位等因素。

4.1.5 地下式污水处理厂的工艺和设备选择应坚持安全可靠、技术先进、造价合理的原则，坚持省占地、少维护、自动化的技术方针。在满足工艺要求的前提下，整体布置应力求紧凑，尽量压缩土建工程量，并兼顾设备运输、通风、消防、安装检修、运行维护及人员疏散等。

4.1.6 地下式污水处理厂应加强臭气、噪声控制，降低对周边环境的影响。地面层厂界处氨、硫化氢、臭气浓度应满足 GB 14554 和 GB 18918 的要求，噪声应满足 GB 12348 的要求。

4.1.7 在不影响地下式污水处理厂安全稳定运行的前提下，地面层应结合区域土地利用规划和城市发展规划进行土地综合利用，提升地面层的综合利用价值。

4.1.8 地下式污水处理厂排放口处应安装出水在线连续监测装置，并应符合国家和地方现行排放标准和生态环境部门的有关规定。污水排放口、废气排放口和噪声排放源处应设置环境保护图形标志牌，环境保护图形标志牌应符合 GB 15562.1 的规定。

4.1.9 地下式污水处理厂的设计、建设及运行维护应符合国家现行有关标准和规范的规定。

## 4.2 总体布置

4.2.1 地下式污水处理厂应采用分层布置形式，在竖向布置上可分为水处理构筑物层、设备操作层和地面层。

4.2.2 水处理构筑物宜共壁布置，构筑物之间宜采用渠道连接，减少水头损失和占地，有条件时可利用构筑物之间的间隙布置成管廊，将管线、电缆等集中布置。管线布置应符合 GB 50187 的有关规定。

4.2.3 在满足消防要求的前提下，生产附属用房宜与水处理构筑物叠合布置，节约用地。鼓风机房宜布置在生物反应池池顶，污泥脱水机房宜布置在车行道旁，加药间宜靠近投药点并集中设置。

4.2.4 污泥消化池、沼气罐、柴油发电机房等火灾危险性为甲类、乙类的构（建）筑物应设置在地面层。

4.2.5 结构柱网的布置应综合考虑生产工艺要求、构筑物池型等因素，布置应尽量均匀、跨度合理。

4.2.6 厂区应有良好的排水条件，防洪标准不得低于城镇防洪标准。进水应考虑限流措施、超越措施，地下厂区低点处应设置排水泵坑。

## 4.3 交通组织

4.3.1 地下式污水处理厂应合理组织人流、车流和货流，规划巡视路线、参观路线、设备及材料的运输路线。

4.3.2 地下厂区宜设置至少 2 个车行道出入口，道路宽度宜为 4.5 m~6.0 m，转弯半径不宜小于 9.0 m，地下厂区与地面层连接坡道的坡度不应大于 0.12，最小净高不宜低于 4.0 m。

## 5 地下厂区

### 5.1 进水单元

5.1.1 进水泵站的总装机流量应按泵站进水总管的雨季设计流量确定。

5.1.2 对于重力流进水的地下式污水处理厂,进水端应设置进水速闭闸门和电动闸门双重安全保障措施。

### 5.2 预处理

5.2.1 膜生物处理系统或膜过滤系统前应设置超细格栅。超细格栅宜设置在沉砂池或初沉池后,并根据膜元件或膜组器的类型进行选择。

5.2.2 沉砂池的设计宜采用高效除砂设备,强化除砂效果。结合进水含砂特征,宜强化对 0.1 mm~0.2 mm 粒径范围内砂粒的去除。

5.2.3 沉砂池宜采用气提排砂。采用吸砂泵排砂时,应选择大通道、不易堵塞的吸砂泵。

### 5.3 生物处理

5.3.1 针对污水脱氮除磷的需求,地下式污水处理厂宜选择厌氧-缺氧-好氧工艺及其改良工艺,包括多级 A/O、高效生物膜、膜生物反应器等。

5.3.2 生物反应池水深一般宜为 7.0 m~8.0 m,也可适当加深,具体深度应综合考虑地质条件、曝气设备性能确定。

5.3.3 生物反应池顶板宜设置用于观察、取样及检修的孔洞,孔洞盖板应选用热浸锌钢、玻璃钢等防腐材质。

5.3.4 采用二次沉淀池时,宜采用单层或双层矩形沉淀池。

5.3.5 单层矩形二次沉淀池的进出水布置方式宜为周边进水、周边出水,表面水力负荷宜为  $1.2 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 1.6 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ,污泥固体负荷不宜大于  $200 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ,有效水深宜为 4.0 m~4.5 m,池宽宜为 6.0~10.0 m,池长不宜大于 80 m。

5.3.6 双层矩形平流式二次沉淀池应充分考虑上、下层进水分配的均匀性,上、下层宜采用等长分水堰配水。双层矩形沉淀池池宽宜为 6.0 m~9.0 m,单层有效水深宜为 2.5 m~3.0 m。若上层沉淀池采用刮泥方式排泥,应考虑避免上层池体排泥对下层池体配水区的扰动,下层池体配水区前宜设置挡泥裙板。

5.3.7 矩形二次沉淀池宜采用配水孔布水,配水孔大小、过孔流速、间距宜根据试验资料确定,也可参照类似工程经验确定。

5.3.8 采用膜生物反应器时,膜池宽度的确定应考虑柱网间距及膜组器尺寸。

5.3.9 膜池应设起吊装置，上部空间高度应满足设备起吊要求，起吊重量应按湿重考虑。吊车轨道的布设应根据柱网布置、膜组器数量等因素综合考虑。

5.3.10 鼓风曝气系统的曝气器，应选用较高充氧性能、布气均匀、阻力小、不易堵塞、耐腐蚀、操作管理及维修方便的产品。曝气器相关技术要求应符合 HJ/T 252 的规定。膜池曝气宜选择大气泡曝气设备。

5.3.11 鼓风机的选型应根据风压、单机风量、控制方式、维修管理等条件确定，选用噪音小、能耗低、效率高的设备。鼓风机的风量调节可根据实际情况配置曝气控制系统，达到节能降耗的效果。

## 5.4 深度处理

5.4.1 深度处理工艺应根据不同水质目标选择，不同工艺单元及其组合形式应进行多方案比较，满足占地紧凑、运行稳定、经济合理的要求。

5.4.2 当采用混凝沉淀工艺作为深度处理工艺时，宜采用高效沉淀工艺，混合时间宜为 1.0 min~3.0 min，絮凝时间宜为 8.0 min~15.0 min，污泥回流量宜占进水量的 3%~6%，斜管长宜为 1000 mm~1500 mm，倾角宜为 60°。

5.4.3 污水宜采用紫外线消毒，必要时可采用次氯酸钠辅助消毒。

5.4.4 再生水的利用方式主要包括景观环境用水、工业用水、城市杂用水等，具体利用方式和水质指标应符合 GB/T 18921、GB/T 19923、GB/T 18920 等国家现行有关标准和规范的规定。

## 5.5 污泥处理

5.5.1 污泥处理工艺的选择应重点考虑工艺的安全性和占地面积。

5.5.2 污泥的浓缩脱水应在地下厂区内进行，宜采用一体化设备处理。

5.5.3 当需要在地下厂区内将污泥脱水至 80% 含水率时，宜选择带式浓缩脱水一体机或离心式浓缩脱水一体机。

5.5.4 当需要在地下厂区内将污泥进一步脱水至 30%~60% 含水率时，宜选择污泥低温干化工艺。

## 5.6 除臭与通风

5.6.1 除臭通风宜整体统筹、系统设计。臭气应经收集处理后有组织排放，通风应设置机械送风、排风，满足自然进风条件的局部区域可采用自然进风。除臭设计应符合 CJJ/T 243 的有关规定，通风设计应符合 GB 50019 的有关规定。

5.6.2 除臭通风宜根据不同区域的特点进行设置，满足人员健康、设备正常运转和排放控制的要求。进水泵房、格栅、沉砂池、生物反应池、污泥储池、污泥脱水机房等区域应封闭，并保持微负压状态。

变电所、配电室、中央控制室、鼓风机房、设备间等区域应设置为微正压。

5.6.3 臭气应通过优先选择封闭式设备、臭气源密封、栅渣污泥及时清运、设备清洗等措施进行源头控制。

5.6.4 臭气收集风管应合理布置，管路系统应进行阻力平衡计算，各分支管路阻力的不平衡率不应大于 15%。

5.6.5 臭气处理工艺应根据处理要求、污染物性质及负荷、场地情况、投资等因素确定，宜选用生物除臭作为主要除臭方法。生物除臭装置的填料使用寿命不宜低于 15 年。

5.6.6 臭气源所加盖、罩及支撑件应采用耐腐蚀材料。臭气收集风管宜采用难燃玻璃钢或不锈钢等耐腐蚀材料。生物除臭装置主体框架及外壳宜选用玻璃钢、不锈钢等耐腐蚀材料。

5.6.7 臭气收集处理宜选用噪音小、能耗低的高效引风机，风机壳体和叶轮材质应选用玻璃钢等耐腐蚀材料，并宜采用变频器调节风量。

5.6.8 各区域通风量可采用换气次数法计算，鼓风机房等房间可按排除余热计算通风量，各区域换气次数可按表 1 的规定取值。

表 1 各区域换气次数

序号	区域	换气次数 (次/h)	备注
1	预处理区	6~8	—
2	生物反应池、二次沉淀池等上部空间	3~4	—
3	污泥处理区	6~8	—
4	鼓风机房	—	按排除余热计算通风量
5	加药间	10~12	—
6	设备间	4~6	—
7	变电所、配电室、中央控制室	6	1) 或按变压器和变频器等发热元件的发热量排除余热计算通风量。 2) 设置气体自动灭火系统的房间应设置事故通风系统，事故后通风换气次数大于 6 次/h。
8	机修间、库房、工具间	4	—
9	管廊	2~6	事故后通风换气次数大于 6 次/h

5.6.9 通风系统宜与有毒有害气体检测仪表联动控制，同时宜采用远程集中控制系统进行监测与控制。

5.6.10 通风系统风管材料应采用不燃材料。送、排风管宜采用不燃无机玻璃钢风管或镀锌钢板风管，

事故通风风管宜采用镀锌钢板风管。

## 5.7 噪声控制

5.7.1 地下式污水处理厂宜选用噪声低、振动小的设备。地下厂区内直接噪声源应采用隔声、消声、吸声、隔振降噪等措施综合控制，噪声控制设计应符合 GB/T 50087 的规定。

5.7.2 鼓风机房、污泥脱水机房应采用封闭式建筑，机房内应采取降噪措施。

5.7.3 曝气沉砂池配套风机、除臭系统配套风机应配备隔声罩，且面板应采用防腐材质。

5.7.4 未加盖池体宜进行水力优化，降低噪声。未加盖池体所在空间区域较大时，可采用局部设置吸声体或对壁面进行声学处理的措施消除混响。

## 5.8 地下箱体结构设计

5.8.1 地下箱体结构设计应符合 GB 50009、GB 50010 的有关规定。

5.8.2 地下箱体结构设计安全等级宜按二级执行，结构设计使用年限不应低于 50 年。对于重要工程的关键构筑物，其安全等级可按一级执行。

5.8.3 种植屋面活荷载标准值不宜小于  $5 \text{ kN/m}^2$ ，汽车活荷载应根据 JTG D60 按等效均布荷载计算，楼梯均布活荷载不宜小于  $3.5 \text{ kN/m}^2$ 。

5.8.4 构件受力计算时，屋面种植土覆土重度宜取饱和土重度  $20 \text{ kN/m}^3$ ，抗浮计算时宜取  $15 \text{ kN/m}^3 \sim 16 \text{ kN/m}^3$ 。

5.8.5 地下箱体外墙侧向土压力取值应符合 GB 50069 的有关规定。

5.8.6 计算地下箱体外墙时，地下箱体外地面活荷载标准值不应小于  $10 \text{ kN/m}^2$ 。地下箱体外地面为车行通道时，应考虑行车荷载，不宜小于  $20 \text{ kN/m}^2$ 。

5.8.7 水位不急剧变化的水压力按永久荷载考虑，水位急剧变化的水压力按可变荷载考虑。

5.8.8 设备荷载应按生产厂家提供的荷载参数取值。

5.8.9 地下箱体结构应采用防水混凝土。当采用补偿收缩混凝土时，应符合 JGJ/T 178 的有关规定。

5.8.10 主要承重混凝土构件侧壁厚度不宜小于 250 mm，非承重侧壁或隔墙厚度不宜小于 200 mm。

5.8.11 钢筋混凝土构件厚度大于等于 150 mm 时应配置双层钢筋。

5.8.12 水处理构筑物内壁应做好防腐措施，并应符合 GB 50046 的有关规定。

5.8.13 基坑支护设计应符合 JGJ 120 和地方标准的有关规定。

## 6 地面层

### 6.1 地上建设模式

6.1.1 地面层的设计建设应统筹兼顾地下厂区,与生态综合体有机结合,可进行景观生态、公共服务、能源回收等多种模式的综合利用。

6.1.2 景观生态可包括空间绿化、人工湿地等,充分营造绿色生态的自然环境;公共服务可包括居民运动休闲场所、公共艺术空间、科普与科研基地、观光农业等;能源综合回收可包括水源热能、太阳能、风能等回收开发。

6.1.3 地面层排气筒高度及防护距离应根据环境影响评价文件及其批复意见确定。

6.1.4 厂区地面雨水收集与处理宜结合当地海绵城市建设相关规范要求进行设计,遵循源头控制、低影响开发的原则,厂区内建设后的雨水径流量不宜超过建设前的雨水径流量。

### 6.2 地面辅助建筑设计

6.2.1 采光井、风井及排气筒、疏散楼梯间出口等地面辅助建筑的设计应与周边环境相协调。

6.2.2 在满足地下厂区自然采光要求的前提下,采光井应结合地面层建设模式设置,应采取有效措施隔离、保护采光设施。

6.2.3 风井及排气筒不应设置在人员经常停留或经常通行的地点,应采取降噪、隔离行人、防雨雪及小动物的措施。

6.2.4 地下厂区对外出入口应设置雨水排水沟渠,地下厂区与地面层连接处可设置遮雨棚,防止雨水进入地下厂区。

## 7 主要辅助工程

### 7.1 电气与自控

7.1.1 供电系统的设计应符合 GB 50052、GB 50054、CJJ/T 120 的规定。供电系统应按二级负荷设计,重要的地下式污水处理厂宜按一级负荷设计。当不能满足上述要求时,应设置备用供电设施。

7.1.2 变电所的防火、建筑、采暖与通风等应满足相关规范的要求。变电所位置宜接近负荷中心,应方便进出线、方便设备运输。

7.1.3 对于需设置变电所的地下式污水处理厂,在条件允许的情况下,20 kV 及以下变电所宜设置在设备操作层,不宜与水池及水渠相贴邻,不得设置在水处理构筑物层。当与水池及水渠相贴邻时,相邻的隔墙应做无渗漏、无结露的防水处理。

7.1.4 电气设备机房应能够防止水淹,安装于潮湿环境或用于地下厂区环境控制的电气设备应采取防

潮防凝露措施。

7.1.5 高低压配电设备、变压器不应采用油浸（充油）式设备。

7.1.6 地下厂区消防设备缆线应选用耐火电缆。其他设备缆线应选用阻燃电缆，当需要增强防火安全时，可采用低烟、无卤的阻燃电缆。桥架材质宜选用铝合金。

7.1.7 地下厂区内有防腐、防爆要求的用电设备布线，应采用穿金属管布线、暗敷。

7.1.8 自动控制系统应具有数据采集、处理、存储、控制和安全保护功能，以保障生产运行的安全、处理效果的稳定、改善工人的劳动条件、方便操作和管理为基础，其设计应符合 GB 50014、CJJ/T 120 的规定。

7.1.9 自动控制系统宜兼顾现有、新建和规划要求，并设有或预留数据上传通讯接口。

7.1.10 自动控制系统应采用不间断电源系统供电，主要控制设备应采用冗余结构，包括控制器冗余、电源冗余和通信网络冗余。预处理段的自动控制系统宜采用防腐型设备。

7.1.11 地下厂区应设置通信系统、广播系统、视频监控系统、对外出入口安防系统。

7.1.12 下列区域应设置氨、硫化氢、甲烷监测仪表和报警装置，宜设置氧气测量仪和温/湿度测量仪：

- 1) 设备操作层：预处理区域、生物池厌氧区、污泥处理区域；
- 2) 水处理构筑物层：管廊、辅助车间、集水坑等巡检区域；
- 3) 其他人员活动较密集区域、臭气易聚集区域、厂内低洼处。

7.1.13 提升泵房、水处理构筑物层集水坑等区域最低处应设置液位监测仪表和报警装置。

7.1.14 当生物处理采用多级 A/O 工艺时，宜在分段进水配水管渠上设置流量计。

## 7.2 照明

7.2.1 地下式污水处理厂照明系统应符合 GB 50034、GB 51309 的有关规定，包括正常照明和应急照明，其中正常照明应采用灯光照明与自然采光相结合的方式。

7.2.2 灯光照明系统应根据使用环境、生产功能和重要性设计，宜选用具有防潮、防腐蚀功能的低温节能型照明灯具，宜采用智能照明。

7.2.3 自然采光系统应根据地下空间结构及工作人员巡视路线设置，宜采用采光孔、采光井、采光带、导光及反光装置等形式将自然光引入设备操作层。对于工作人员长期操作、维护、巡视、监控，或者人车频繁出入的区域，宜优先采用自然采光系统设计。区域内有自然采光系统时，灯光照明系统宜光感控制，保证夜晚开启。

7.2.4 照明采光系统的设计应考虑工作人员的舒适度，一般照明的光源色表宜为冷色表或中间色表，照度均匀度不宜小于 0.60，照明设计宜符合下表 2 的规定。

表 2 一般照明标准值

序号	房间或场所	参考平面及其高度	照度标准值 (lx)	照明功率密度限值 (W/m <sup>2</sup> )
1	地下厂区内操作区域,如泵、阀门、现场 仪表测控处等	操作位高度	100	≤4.0
2	设备操作层主通道、风机房、泵房	地面	100	≤4.0
3	污泥脱水机房、加药间	0.75m 水平面	150	≤6.0
4	变电所、配电室	0.75m 水平面	200	≤8.0
5	中央控制室、化验室	0.75m 水平面	300	≤9.0

7.2.5 对于结构复杂、空间狭小、视觉对操作安全有重要影响的作业场所,作业面或参考平面的照度标准值可按 GB 50034 的分级提高一级。

### 7.3 供暖与空调

7.3.1 供暖与空调系统的设计应符合 GB 50019 的有关规定,宜优先选择水源热泵供冷、供热。

7.3.2 供暖设计应根据项目所在地地理位置、厂区建(构)筑物散热损失情况等因素统筹考虑,宜根据热量平衡确定是否需要供暖。

7.3.3 内部热湿环境保障宜优先采用通风方式,当通风不能保障室内环境要求时,应设置空调或供暖系统。

7.3.4 在严寒、寒冷地区,二次沉淀池等未加盖池体所在区域宜设置暖风机或预热送风,防止墙体结露、设备腐蚀。

7.3.5 在室外空气湿度较大的地区,宜对变电所、配电室、中央控制室等含有电气设备的房间除湿。

### 7.4 消防

7.4.1 地下式污水处理厂的消防设计应符合 GB 50016 的有关规定。

7.4.2 地下厂区结构耐火等级应为一级,宜按戊类厂房标准划分防火分区。如需突破 GB 50016 对防火分区最大允许建筑面积的限制,应进行消防专项论证。

7.4.3 出水水质满足 GB/T 18920 的要求时,可作为消防水源,应保证在任何情况下均能满足消防给水系统所需的水量和水质要求。

7.4.4 地下厂区应设置消火栓系统,并应符合 GB 50974 的有关规定。地下变电所、配电室宜设置气体灭火系统,并应符合 GB 50370 的有关规定。地下厂区、地面层建筑物内应配备手提灭火器,并应符

合 GB 50140 的有关规定。

7.4.5 地下式污水处理厂应设置集中式火灾自动报警系统，其消防联动控制的要求应符合 GB 50116 和 GB 16806 的有关规定。

7.4.6 下列场所应设置火灾探测器：

- 1) 变电所、配电室、监控中心、消防控制中心、消防泵房等火灾发生期间仍需继续工作的场所；
- 2) 防烟楼梯间的前室及其合用前室、走道、楼梯间。

7.4.7 防烟、排烟系统的设计应符合 GB 50016、GB 51251 的有关规定。排烟及补风系统可与送、排风系统兼用。

7.4.8 水处理构筑物层管廊应设置事故后机械排烟设施。主通道宜通过采光井、通风井等自然排烟，不具备自然排烟条件时，应设置机械排烟系统。

7.4.9 设置气体自动灭火系统的房间应设置事故后排风系统，并设置下排风口。事故后排风系统的手动电气开关应分别设置在室内外便于操作处。

7.4.10 消防用电设备的负荷等级不应低于主供电负荷等级。

7.4.11 主要疏散通道、楼梯间、安全出口处、中央控制室、变电所、配电室等厂内重要部位，应设置消防应急照明及疏散指示标志，并应符合 GB 13495、GB 17945 及 GB 51309 的有关规定。总建筑面积大于 20000 m<sup>2</sup>的地下式污水处理厂，应急照明持续时间不应少于 1.0 h。

## 8 劳动安全与职业卫生

### 8.1 劳动安全

8.1.1 地下式污水处理厂的设计、建设和运行应重视劳动安全，执行现行国家标准和地方标准的规定。

8.1.2 运行管理、操作和维护人员应按照 GB 11651 和国家发布的劳动防护用品配备标准等有关规定，配备劳动防护用品。劳动防护用品应准备充足，并定期检查和更换。地下厂区出入口位置宜设置检查岗，检查操作人员是否佩戴好相应的安全防护用品。

8.1.3 运行管理、操作和维护人员应定期进行劳动安全培训，应经过安全、卫生知识培训和考核，掌握本岗位生产技能和应急处理、紧急救护的方法。各岗位人员应考核合格后上岗工作。

8.1.4 预处理区、污泥处理区、加药间等区域应设置紧急洗眼器、防毒面具等安全防护器具。

### 8.2 职业卫生

8.2.1 地下式污水处理厂的职业卫生应符合现行国家标准 GBZ 1、GBZ 2.1、GBZ 2.2 和 GB 12801 及相关地方标准的规定。

- 8.2.2 地下式污水处理厂应制定卫生标准和职业卫生管理制度，从业人员应进行职业卫生培训。
- 8.2.3 生产、生活中所产生的垃圾与杂物应及时清理，并加强灭蚊杀虫工作力度。
- 8.2.4 在鼓风机房、污泥脱水机房等高噪音环境下工作或值班时，工作人员应佩戴安全防护耳罩。

## 9 施工与工艺调试

### 9.1 施工

- 9.1.1 地下式污水处理厂的施工、工艺设备安装应符合 GB 51221 及其他相关标准的规定。深基坑施工应符合行业标准 JGJ 180、JGJ 311 及 JGJ 120 的有关规定。地基处理应符合 JGJ 79、GB 50007 的有关规定。
- 9.1.2 基坑支护应综合考虑基坑深度及平面尺寸、施工场地及周围环境要求、施工装备、工艺能力及施工工期等因素，因地制宜，合理选择支护结构。
- 9.1.3 锚杆不宜在淤泥、淤泥质土、泥炭、泥炭质土及松散填土层内应用。
- 9.1.4 基坑土方开挖应严格按照设计要求进行，不得超挖。基坑周边堆载不得超过设计规定。土方开挖完成后应立即施工垫层，对基坑进行封闭，防止水浸和暴露，并应及时进行地下箱体施工。
- 9.1.5 地下箱体结构施工应做好土建施工和设备安装的衔接。施工前应确认设备安装所需的预埋套管、预留洞口及预埋件位置，核对交叉重叠部位，确定施工工序。
- 9.1.6 地下箱体外墙的水平施工缝处应设置钢板止水带等止水措施，池体构筑物设计水位以下的水平施工缝处宜设置钢板止水带等止水措施。
- 9.1.7 池类构筑物施工完毕交付安装前，必须进行满水试验。满水试验应按照 GB 50141 的规定进行。
- 9.1.8 施工中必须对所有隐蔽工程进行验收。
- 9.1.9 基坑回填应在地下箱体结构及防水工程验收合格后进行。
- 9.1.10 地下箱体顶板、内部等区域的机械及车辆荷载、材料堆放荷载应严格控制，不得超过设计荷载。
- 9.1.11 施工期间和运行使用期间，应按照 JGJ 8 的有关规定进行变形测量，并根据 GB 50007 的有关规定进行沉降监测。

### 9.2 工艺调试

- 9.2.1 设备安装完成后，应分别进行单机和联机调试，设备试运行及系统联动调试应符合 GB 51221 中的有关规定。
- 9.2.2 泵与风机应按最大设计台数进行 48 h 运转试验。水泵及污泥泵应进行流量、机组功率的测定，宜进行特性曲线的测定。

9.2.3 系统联动调试的时间不应小于 72 h。

## 10 运行维护

10.1 地下式污水处理厂的运行维护应符合 CJJ 60、HJ 2038 的有关规定，建立健全管理制度、岗位操作规程、设施设备维护保养手册及事故应急预案，各岗位人员应经培训后持证上岗。

10.2 水处理工艺运行应按照技术要求进行。污水含砂量及粒径分布等指标应定期检测分析。泵房集水池、沉砂池等应定期清池处理，每年至少一次。当生物反应池内出现泡沫、污泥上浮等异常现象时，应及时分析原因，并采取相应的调控措施。

10.3 设施、设备应进行分级管理，使用与维护保养应按照操作规程和维护保养手册执行，及时处理跑、冒、滴、漏、堵等问题。进水速闭闸门和电动闸门应定期进行启闭功能测定。栅渣、浮渣、污泥等废弃物的输送系统应定期做好维护保养。

10.4 各类仪器、仪表应定期检验、校验。

10.5 污水及污泥的日常化验检测项目和周期应符合 GB 18918 的规定，并满足工艺运行管理的要求。

10.6 地下式污水处理厂的安全管理应符合 CJJ 60、HJ 2038 的有关规定，充分考虑空间结构的特殊性，重点关注防汛防淹泡、防有毒有害气体泄漏、防火防爆、防高空坠落和有限空间作业安全。

10.7 地下式污水处理厂应建立健全应急体系，具有完备的设施、设备和技术措施，制定相应的应急预案。

10.8 格栅井、泵房集水池、沉砂池、生物反应池、二次沉淀池、污泥储池、污泥泵房等地下有限空间的清淤、检修等作业应符合 GBZ/T 205、DB 11/852 的有关规定。

10.9 地下式污水处理厂潜在的落空、落水、窒息、中毒、触电、起火、绞伤、传染处应设置警示标识，地下厂区车行道入口处应设置限重标识，地下厂区及地面层应设置设施、设备标识，地下厂区人员活动区域宜设置指北标识、路线引导标识。