备案号 J XXXXX-20202

四川省工程建设地方标准DB

P DBJ51/T-2024

四川省下沉式再生水厂技术标准

Technical Standard for Underground Wastewater Treatment Plant in Sichuan Province

（征求意见稿）

2024-XX-XX 发布 2024-XX-XX 实施

四川省住房和城乡建设厅 发布

**前**　　**言**

根据《四川省住房和城乡建设厅关于下达2022年四川省工程建设地方标准制定修订计划（第二批）的通知》（川建标函【2022】2978号）的要求，由信开环境投资有限公司和四川省城乡建设研究院会同有关单位共同编制完成。

编制组经深入调查研究，认真总结四川省下沉式再生水厂建设和运行管理的实践经验，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分为13章，主要技术内容包括：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 总体设计；5 工艺设计；6 配套专业设计；7 消防设计；8 智慧化管控；9 上部综合利用；10 绿色建筑与低碳；11 施工与验收；12 运行与维护；13安全生产与应急处置。

本标准由四川省住房和城乡建设厅负责管理，由信开环境投资有限公司负责技术内容解释。本标准在使用过程中如有需要修改或补充之处，请将有关资料和建议寄送解释单位（地址：四川省成都市锦江区三色路209号火炬动力港一期南区A座801；邮编：610000；电话：028-86620525；邮箱：bjzytc@sdic.com.cn），以供修订时参考。

**主编单位：**信开环境投资有限公司

四川省城乡建设研究院

**参编单位：**中蓉投建实业有限公司

北京智宇天成设计咨询有限公司

西原环保（上海）股份有限公司

中恒工程设计院有限公司

成都天府新区投资集团有限公司

中国市政工程西北设计研究院有限公司

中国建筑第四工程局有限公司

四川省科学城天人环保有限公司

四川宣朗环保工程有限公司

坚纳森（青岛）机械有限公司

**主要起草人**：周克钊 曾洁冰 王东尔 刘成军 朱 峰 彭采云 代 健

庞 波 胡晓飞 吴秋萍 魏若桢 张良金 代成军 陈力子

吴映红 罗 慧 熊 雯 李 炜 樊雪峰 柳振伟 杨远兵

黄 川 于洪宇 袁 晨 付 豪 向子越 王 彬 张 进

姜 旸 李小海 高 伟 鞠庆玲 吴志元 黄松伟 肖滢厚

熊 宇 陈澍民 刘启凯 周建忠 游箭峰 卢先春 孙事昊

彭 锴 唐 超 董万龙 肖玉锋 王麒麟 于 漾 王 维

黄 庆 杨 婧 刘 琳 刘 敏 杜 烨 彭一航 余 晶

钟 诚 张 乐 陈树屹 杨 洁 刘少伟 刘 勇 王 雨

闫 聪

**主要审查人：**

# 目　　次

[1 总　　则 1](#_Toc140698532)

[2 术　　语 2](#_Toc140698533)

[3 基本规定 4](#_Toc140698534)

[4 总体设计 8](#_Toc140698535)

[4.1 　一般规定 8](#_Toc140698536)

[4.2 　平面设计 9](#_Toc140698537)

[4.3 　竖向设计 10](#_Toc140698538)

[4.4 　交通组织 11](#_Toc140698539)

[5 工艺设计 12](#_Toc140698540)

[5.1　一般规定 12](#_Toc140698541)

[5.2　进水单元 13](#_Toc140698542)

[5.3　预处理单元 14](#_Toc140698543)

[5.4　二级处理单元 15](#_Toc140698544)

[5.5　深度处理单元 16](#_Toc140698545)

[5.6　消毒 17](#_Toc140698546)

[5.7　污泥处理单元 18](#_Toc140698547)

[6 配套专业设计 20](#_Toc140698548)

[6.1　建筑设计 20](#_Toc140698549)

[6.2　结构设计 22](#_Toc140698550)

[6.3　暖通设计 25](#_Toc140698551)

[6.4　除臭设计 29](#_Toc140698552)

[6.5　电气设计 39](#_Toc140698553)

[6.6　噪声控制 45](#_Toc140698554)

[7 消防设计 47](#_Toc140698555)

[7.1　基本规定 47](#_Toc140698556)

[7.2　平面布置与安全疏散 47](#_Toc140698557)

[7.3　建筑构造与装修 48](#_Toc140698558)

[7.4　消防救援设施 49](#_Toc140698559)

[7.5　消防给水 49](#_Toc140698560)

[7.6　消防电气 51](#_Toc140698561)

[7.7　防排烟系统 53](#_Toc140698562)

[8 智慧化管控 55](#_Toc140698563)

[8.1　一般规定 55](#_Toc140698564)

[8.2　控制系统基础要求 56](#_Toc140698565)

[8.3　数字化 60](#_Toc140698566)

[8.4　智能化控制 61](#_Toc140698567)

[8.5　智慧化决策 62](#_Toc140698568)

[9 上部综合利用 64](#_Toc140698569)

[9.1　一般规定 64](#_Toc140698570)

[9.2　上部空间综合设计 64](#_Toc140698571)

[10 绿色建筑与低碳 66](#_Toc140698572)

[10.1　一般规定 66](#_Toc140698573)

[10.2　降碳 66](#_Toc140698574)

[10.3　资源回用 67](#_Toc140698575)

[11 施工与验收 69](#_Toc140698576)

[11.1　一般规定 69](#_Toc140698577)

[11.2　建筑结构施工 70](#_Toc140698578)

[11.3　机电安装施工 72](#_Toc140698579)

[11.4　防水防腐施工 72](#_Toc140698580)

[11.5　景观绿化施工 73](#_Toc140698581)

[11.6　调试 73](#_Toc140698582)

[11.7　工程验收 74](#_Toc140698583)

[12 运行与维护 77](#_Toc140698584)

[12.1　一般规定 77](#_Toc140698585)

[12.2　运行管理 78](#_Toc140698586)

[12.3　维护保养 79](#_Toc140698587)

[13 安全生产与应急处置 81](#_Toc140698588)

[13.1　安全生产 81](#_Toc140698589)

[13.2　应急处置 82](#_Toc140698590)

[本标准用词说明 84](#_Toc140698591)

[引用标准名录 85](#_Toc140698592)

Contents

[1 General provisions 1](#_Toc134774875)

[2 Terms 2](#_Toc134774876)

[3 Basic requirements 4](#_Toc134774877)

[4 Overall design 8](#_Toc134774878)

[4.1 General requirements 8](#_Toc134774879)

[4.2 General layout 9](#_Toc134774880)

[4.3 Vertical design 10](#_Toc134774881)

[4.4 Traffic organization 11](#_Toc134774882)

[5 Process design 12](#_Toc134774883)

[5.1 General requirements 12](#_Toc134774884)

[5.2 Water inlet unit](#_Toc134774885) 13

[5.3 Pretreatment unit 14](#_Toc134774886)

[5.4 Secondary treatment unit 15](#_Toc134774887)

[5.5 Advanced treatment unit 16](#_Toc134774888)

[5.6 Sludge treatment unit 17](#_Toc134774889)

5.7 Disinfection 18

[6 Associate professional design 20](#_Toc134774891)

[6.1 Building design 20](#_Toc134774892)

[6.2 Structure Design 22](#_Toc134774893)

[6.3 Heating and vetilation design 25](#_Toc134774894)

[6.4 Deodorization design](#_Toc134774894) [29](#_Toc134774894)

[6.5 Electrical Design 39](#_Toc134774895)

[6.6 Noise control 45](#_Toc134774896)

[7 Fire protection design 47](#_Toc134774897)

[7.1 Basic requirements 47](#_Toc134774898)

[7.2 Plane layout and safe evacuation 47](#_Toc134774899)

[7.3 Building Construction and Decoration 48](#_Toc134774899)

[7.4 Fire rescue facilities 49](#_Toc134774899)

[7.5 Fire water supply 49](#_Toc134774900)

[7.6 Fire electric system 51](#_Toc134774901)

[7.7 Smoke control and smoke exhaust system 53](#_Toc134774902)

[8 Intelligent control 55](#_Toc134774903)

[8.1 General requirements 55](#_Toc134774904)

[8.2 Basic requirements for control system 56](#_Toc134774905)

[8.3 Digitalization 60](#_Toc134774906)

[8.4 Intelectualized control 61](#_Toc134774907)

[8.5 Smart decision-making 62](#_Toc134774907)

[9 Uper space comprehensive utilization 64](#_Toc134774908)

[9.1 General requirements 64](#_Toc134774909)

[9.2 Uper space comprehensive design 64](#_Toc134774910)

[10 Green Building and low carbon 66](#_Toc134774911)

[10.1 General requirements 66](#_Toc134774912)

[10.2 Carbon reduction 66](#_Toc134774913)

[10.3 Resource utilization 67](#_Toc134774914)

[11 Construction and acceptance 69](#_Toc134774915)

[11.1 General requirements 69](#_Toc134774916)

[11.2 Buildings structure construction 70](#_Toc134774917)

[11.3 Mechanical and electrical installation construction 72](#_Toc134774918)

11.4 Waterproof and anticorrosion construction 72

11.5 Landscape construction 73

11.6 Commissioning 73

[11.7 Completion acceptance 74](#_Toc134774920)

[12 Operation and maintenance 77](#_Toc134774921)

[12.1 General requirements 77](#_Toc134774922)

[12.2 Operations Management 78](#_Toc134774923)

[12.3 Maintenance 79](#_Toc134774924)

[13 Safety production and emergency response 81](#_Toc134774925)

[13.1 Safety production 81](#_Toc134774926)

[13.2 Emergency response 82](#_Toc134774927)

[Explanation of wording in this standard 84](file:///F%3A%5C%5C%E5%85%AC%E5%8F%B8%E6%96%87%E6%A1%A3%5C%5C2023%E5%B9%B4%5C%5C%E3%80%8A%E5%9C%B0%E4%B8%8B%E5%BC%8F%E6%B1%A1%E6%B0%B4%E5%A4%84%E7%90%86%E5%8E%82%E6%8A%80%E6%9C%AF%E8%A7%84%E7%A8%8B%E3%80%8B%E5%BE%81%E6%B1%82%E6%84%8F%E8%A7%81%E7%A8%BF.docx%22%20%5Cl%20%22_Toc130841207)

[List of quoted standards 85](file:///F%3A%5C%5C%E5%85%AC%E5%8F%B8%E6%96%87%E6%A1%A3%5C%5C2023%E5%B9%B4%5C%5C%E3%80%8A%E5%9C%B0%E4%B8%8B%E5%BC%8F%E6%B1%A1%E6%B0%B4%E5%A4%84%E7%90%86%E5%8E%82%E6%8A%80%E6%9C%AF%E8%A7%84%E7%A8%8B%E3%80%8B%E5%BE%81%E6%B1%82%E6%84%8F%E8%A7%81%E7%A8%BF.docx%22%20%5Cl%20%22_Toc130841208)

# 　总　　则

### **1.0.1**　为规范四川省下沉式再生水厂的建设和运行维护，做到安全可靠、技术先进、经济合理、节能环保、管理方便，制定本标准。

### **1.0.2**　本标准适用于四川省行政区域内新建、扩建和改建的城镇下沉式再生水厂的设计、施工、验收、运行维护和上部综合利用。

条文说明：本条规定了本标准的适用范围。具备再生水回用潜力的下沉式污水处理厂也应执行本标准。

### **1.0.3**　下沉式再生水厂的设计、施工、验收、运行维护和上部综合利用，除应执行本标准外，尚应符合国家及地方现行有关标准的相关规定。

# 　术　　语

### **2.0.1**　地下箱体　underground structural box

部分或全部位于地下，形成半地下或地下的空间支撑结构，内部是污水、污泥处理的主要区域，同时具有设备和管道安置、人员巡检通道等空间。

### **2.0.2**　下沉式再生水厂　underground wastewater treatment plant

主要处理构筑物部分或全部在厂区地面以下，构筑物采用集约化设计，箱体顶部以上进行综合利用的再生水厂。

### **2.0.3**　设计洪水位　design flood level

建设项目所在河段或地区，设计防洪标准对应的洪水水位。

### **2.0.4**　设施层管廊　tunnel in facility layer

地下箱体储水构筑物之间的廊道 ，用于安装敷设管道 、管件 、阀门或水泵等设备设施的空间。

### **2.0.5**　操作层　operation layer

地下箱体内供管理人员日常巡检、操作和设施设备维护的空间，通常由构筑物池顶、连接渠道顶板、管廊顶部及楼梯、坡道、车道及设置在该区域的辅助生产功能用房等构成。

### **2.0.6**　设备用房　equipment building area

用于设备设施安置的合围或隔断空间，可位于地下箱体内或上部空间。

### **2.0.7**　污泥低温干化　low temperature sludge drying

一种利用低温热泵除湿原理，采用热风循环进行污泥水分蒸发的方式对污泥进行脱水干化的处理工艺。

### **2.0.8**　有限空间　limited space

封闭或者部分封闭，与外界相对隔离，出入口较为狭窄，作业人员不能长时间在内工作，自然通风不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或者氧含量不足的空间。

### **2.0.9**　生物除臭　biological deodorization

通过微生物的新陈代谢将具有臭味的物质加以转化，使目标污染物被有效降解去除的臭气处理方式。

### **2.0.10**　智慧化管控平台系统　intelligent control platform system

基于云计算、大数据、人工智能等先进技术，将厂区各类信息数据、流程、人员、资源等进行智能化整合，实现信息化、数字化、智能化，协同化，提供全方位、一体化的管理服务平台。

### **2.0.11**数字孪生系统　digital twin system

由物理资产、虚拟镜像和用户界面组成的混合模型系统。

### **2.0.12**　上部综合利用　upper space comprehensive utilization

下沉式再生水厂箱体顶部以上结合相关规划及周边环境，进行利用。

### **2.0.13**导光管日光照明系统tubular daylighting system

采集室外自然光线，经导光管传输到箱体内部，再由底部的[漫射](https://baike.baidu.com/item/%E6%BC%AB%E5%B0%84/9175015?fromModule=lemma_inlink)装置进行照明的系统。

### **2.0.14**碳排放核算carbon emission accounting

一种测量工业活动向地球生物圈直接和间接排放二氧化碳及其当量气体的综合核算方法。

# 　基 本 规 定

### **3.0.1**　下沉式再生水厂设计应以当地区域规划为依据，根据厂址所在地的功能定位、周边环境影响敏感程度、土地资源条件、卫生防护距离、地质条件、上部综合利用可行性及经济性等因素综合论证设计方案。

条文说明：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为下沉式，并应结合投资成本、可用地范围、当地地质情况、地面空间利用需求等综合考虑。下沉式再生水厂可独立建设，也可与城市水环境综合治理工程、生态综合体等结合建设。下沉式再生水厂的埋深对工程造价影响较大，在地质条件好、经济条件许可、环境敏感高、地面开发要求高时，埋深可适当加大，反之则可适当减少埋深。

### **3.0.2**　应依据相关专业规划，根据城镇污水来水量或再生水原水量、当地水资源情况、再生水利用方式，以及再生水用户对水量、水质和水压的要求、用户分布位置和再生利用的经济性，合理确定下沉式再生水厂的建设规模及输配水系统。

### **3.0.3**应根据下沉式再生水厂进水水质、排放标准、回用用途及要求，合理确定处理工艺及出水标准。

条文说明：下沉式再生水厂出水排放标准，应根据区域，满足现行国家标准《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB 18918或现行地方标准《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》DB51/2311的规定。

### **3.0.4**　下沉式再生水厂的建设规模应近远期结合，统一规划、分期建设，预留用地应尽量集中，公用设施宜一次建设；当污水量增长较快或受用地条件制约时，宜采用土建一次建成，设备分期安装的形式。

条文说明：下沉式再生水厂一次投资较高、建设周期较长、实施难度较高，分期建设降低土地利用率，且不易实施。可根据当地的经济条件和建设水平合理确定分期建设规模，规划近远期规模相差不大时，经技术经济比较，也可采用土建一次建设，设备分期安装的方式，正确处理近期与远期规模的关系，而不能仅仅根据近期工程的经济性要求进行设计和建设。

### **3.0.5**　下沉式再生水厂的设计，应满足绿色建筑、装配式建筑、节能及海绵城市建设的要求。

条文说明：下沉式再生水厂厂设计和建设应根据厂区实际情况，结合项目区域特点、用地、布局、景观等因素选择合适的技术措施贯彻绿色建筑、装配式建筑、节能、海绵城市建设理念。注重在项目建设中节约资源、减少资源消耗。

### **3.0.6**　位于四川省寒冷、严寒地区的污水和污泥处理构筑物，可采用下沉式方式作为保温防冻措施。

条文说明：下沉式再生水厂相比地面厂具有更好的保温能力。

### **3.0.7**下沉式再生水厂除臭应采用负压收集系统，并与有毒有害气体监测和报警系统联动。

### **3.0.8**通风工程及臭气收集风管所用材料应为不燃材料，应具有防潮、防腐、防蛀性能。

条文说明：四川省空气湿度较高，在有水处理的地下箱体空间内更容易造成湿度增加、温度增加，因此需要进行防潮、防腐措施。而臭气中含有硫化氢、氨气等腐蚀性物质，与废气接触的材料应考虑耐酸碱腐蚀，此类材料的应用能够提高臭气处理设备的使用寿命。

### **3.0.9**各类管道宜用抗震柔性支吊架的方式固定。

条文说明：采用抗震柔性支吊架能提高管道抗震性能、减轻地震破坏，且能减少运行时各类管道产生的噪音。

### **3.0.10**下沉式再生水厂应进行机电工程抗震设计，相关抗震措施及要求应符合现行国家标准《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002、《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981的规定。

### **3.0.11**下沉式再生水厂施工中的危险性较大的分部分项工程应有专项方案，且应符合国家和四川省安全管理的相关规定。

条文说明：下沉式再生水厂施工中的危险性较大的分部分项工程应符合《四川省危险性较大的分部分项工程安全管理规定实施细则》的相关规定。

### **3.0.12**所有地面开孔应有防坠落措施及安全标识。

### **3.0.13**箱体内各类管线应按照现行行业标准《城市污水处理厂管道和设备色标》CJ/T 158涂色，对可能影响人员安全与健康的设施和设备应依据现行国家标准《图形符号 安全色和安全标志》GB 2893涂色。

### **3.0.14**　下沉式再生水厂的上部综合利用应与厂区同步规划、同步设计、同步施工。

条文说明：上部综合利用应与下沉式再生水厂相协调，当地面建构筑物位于箱体上方时，箱体与地面的结构柱网需要相互结合、相互协调；结构计算模型应上下整体建模计算，以满足结构整体各项计算指标要求。

### **3.0.15**下沉式再生水厂运营方应根据四川省应急管理相关法律法规及标准，结合下沉式再生水厂的特点，建立对应的应急体系，制定安全生产、职业卫生、环境保护、自然灾害等应急预案，并定期进行演练。

# 　总 体 设 计

## 4.1 　一 般 规 定

### **4.1.1**　下沉式再生水厂配套的办公楼、中央控制室等运行和管理人员集中的建筑物应设置于地面上。

### **4.1.2**　下沉式再生水厂建设不应低于当地城镇的防洪标准，且应具有防水淹的技术措施。

条文说明：下沉式再生水厂易受洪水威胁、受洪水灾害产生的损失大，故防洪标准不应低于城镇防洪标准，且宜适当提高，一般不应在淹水区建设下沉式再生水厂，当必须在可能受洪水威胁的区域建厂时，必须采取防水淹措施。防水淹的技术措施包括防止各类雨污水进入管廊层及操作层的措施及快速排水设施，包括进水设速闭闸、设置地下排水泵站等。

### **4.1.3**　下沉式再生水厂的设计流量，应符合现行国家标准《城乡排水工程项目规范》GB 55027及《室外排水设计标准》GB 50014的规定。

### **4.1.4**　下沉式再生水厂的除臭设计及排放应满足环境影响评价的要求。

条文说明：常见的除臭区域为预处理、生化池、污泥处理系统等。

### **4.1.5**　下沉式再生水厂地下空间应保证通行、通讯顺畅。

条文说明：根据众多工程实例，下沉式再生水厂内部信号极差，特别是负二层基本没有信号，给运行人员带来极大安全隐患。为保证人员安全，应采取各种措施保证通讯顺畅。

### **4.1.6**下沉式再生水厂应采用智慧化管控平台系统。

## 4.2 　平 面 设 计

### **4.2.1**　箱体布置应以工艺需求为基础，结合结构柱网布置、伸缩缝设置、建筑防火分区设置、交通流线、防排烟、上部综合利用等因素综合确定。

条文说明：箱体布置以工艺需求为主，综合考虑其他因素，柱网宜等间距规则布置。

### **4.2.2**　箱体结构柱网应与各专业协同设计，柱网间距宜统一、规整。

条文说明：为保证箱体结构整体性，提高结构整体的抗震性能，结构柱网间距宜统一、规整。根据多年设计经验，考虑到经济性，建议结构柱网间距可设置为6.0m~8.0m。

随着建筑工业化的发展，国家陆续颁布《国务院办公厅关于大力发展装配式建筑的指导意见》、《“十三五”装配式建筑行动方案》、《装配式建筑示范城市管理办法》、《装配式建筑产业基地管理办法》等文件，鼓励装配式建筑的发展，统一、规整的结构柱网，为装配式建筑提供了基础支持。

### **4.2.3**　箱体应按处理单元分区分组，各构筑物应采用叠合、共壁等集约布置方式，构筑物间宜采用渠道连接。

### **4.2.4**　下沉式再生水厂需除臭的构筑物宜集中布置。

### **4.2.5**　辅助生产功能区宜布置在操作层。

### **4.2.6**　臭氧发生间、二氧化氯制备间、粉末活性炭投加间等火灾危险等级为甲、乙类的设施不应设置在地下，并应符合相关规范要求。

### **4.2.7**　地下箱体顶部吊装孔设计应与上部综合利用相协调，且应采取安全防护措施。

条文说明：下沉式再生水厂箱体封闭，不利于大型设备的安装，应考虑设置吊装措施，部分无条件设置的情况，可在结构封顶前将设备放入安装，但同时也应保证后期具备充分的检修、拆装条件。吊装孔尺寸较大，往往凸出地面，因此需要与地面设计综合考虑，且要通过设置围栏等方式，防止安全事故产生。

## 4.3 　竖 向 设 计

### **4.3.1**　下沉式再生水厂的下沉深度应结合地形地貌、上部综合利用方式，兼顾经济节能综合确定。

### **4.3.2**　操作层、管廊层的梁下净高应满足设备运输、检修、管线敷设、人行、操作的要求，主要车辆通道净高不应小于4.0m、且不宜大于6.0m。

### **4.3.3**　各处理单元操作层标高宜按区域统一。

条文说明：为便于通行，操作层标高变化不宜过多或过大，在变标高衔接段应根据通行的需求设置人行梯步或车行坡道，坡道坡度不宜过大。

### **4.3.4**　处理构筑物应留有安全超高，并有防外溢措施。

条文说明：下沉式再生水厂操作层、管廊层发生液体外溢时，可能会对运行及生产造成很大影响，因此需要有足够的超高及防止外溢的措施，例如在细格栅渠道内设置溢流口，令多余的污水回流至提升泵池内。

### **4.3.5**　各处理构筑物和连接管渠的水头损失，应按最不利情况下的过流量计算。

### **4.3.6**　总排水口应保证在设计洪水位条件下正常排放，排水存在倒流回灌的风险时，应设置防倒流设施。

## 4.4 　交 通 组 织

### **4.4.1**　下沉式再生水厂厂区、上部综合利用部分的车道、通道的布置应符合国家现行标准的规定，并应满足当地有关部门的要求。

### **4.4.2**　下沉式再生水厂生产区的交通组织应与上部综合利用相互独立。

### **4.4.3**　设置在箱体顶部的生产管理建筑物宜设置垂直通道与地下箱体操作层相连。

### **4.4.4**　下沉式再生水厂主要机动车车行道应符合下列规定：

1. 单车道宽度不宜小于4.0m，双车道宽度不宜小于6.0m；
2. 车行道净高不宜小于4.0m；
3. 转弯半径不宜小于6.0m；
4. 坡道转弯段坡度不宜大于8.0%，直线段坡度不宜大于10%。

条文说明：下沉式再生水厂主要机动车车行道的宽度、净高、转弯半径等应满足运输、管理、维护等功能需求。

### **4.4.5**　下沉式再生水厂箱体内部应根据运行期间的设备、材料、药剂、栅渣和污泥运输等要求设置车行通道。当设置车行通道的条件受限时，可采用叉车转运并设置叉车通道。

条文说明：下沉式再生水厂箱体一般需要根据实际情况考虑设备材料、药剂、污泥等运输车辆的出入，当条件受限时可利用叉车转运，也可通过管道运输、吊装等其他方式来实现。

### **4.4.6**　雨水可汇入的通道，应在通道前端设置驼峰，且不应低于0.5m，坡道上应设置雨棚，并在通道中部和末端设置截水沟及雨水排除设施。

### **4.4.7**　下沉式再生水厂应合理设置日常巡视路线，并根据需求设置参观路线。

# 　工 艺 设 计

## 5.1　一 般 规 定

### **5.1.1**　下沉式再生水厂应采用成熟可靠、低碳环保、高效节地的处理工艺，且应符合现行国家标准《室外排水设计标准》GB 50014和《城镇污水再生利用工程设计规范》GB 50335的有关规定。

条文说明：下沉式再生水厂的各类建（构）筑物集约的组合拼装在一个箱体内，改建难度大，在工艺选择上应留有一定的设计冗余度或采用模块化布置等应对提标的手段，同时应选择成熟可靠的处理工艺，并在此基础上采用低碳环保、高效节地的技术。

### **5.1.2**　下沉式再生水厂的设备选择应坚持安全可靠、技术先进、经济合理的原则，坚持省空间、少维护、自动化的技术方针。

### **5.1.3**　应设置不少于2条可独立运行的生产线。

条文说明：处理构筑物及设备配置的数量应满足检修维护需要，设计规模较大或区域水环境状况敏感时，宜通过适当增加生产线数量、提高设计冗余度等手段。

### **5.1.4**　箱体内各处理构筑物放空应采用重力放空与设备放空相结合的方式，当设置放空泵池时，其池顶标高应高于所服务处理构筑物的最高水位。

条文说明：为避免重力放空时污水从放空泵池顶部溢流，放空泵池的池顶标高应高于所服务处理构筑物的最高水位。当采用设备放空时，构筑物的放空设备也应与放空泵池内液位计连锁，超警戒水位时控制放空设备停止运行。

### **5.1.5**　采用有废液产生的工艺时，应设置独立的废液池接纳相应处理单元的废液排放，废液池容积应满足最不利工况下的存储要求，废液宜根据水质特性排至相应的前序处理单元进行处理。

条文说明：常见排放废液的处理单元有：污泥处理单元、深度处理单元、过滤单元、加药单元等。废液池可服务一个或多个处理构筑物，当存在同时有若干排水进入的情况，应按最不利情况进行核算，避免最不利情况时溢流。除非能保证各处理构筑物放空时的废水排放，否则废水池不可与放空泵池合并。

### **5.1.6**　位于池体内和管廊层中的预埋件、紧固件等应采用耐腐蚀材料，并宜采用同种材质；暴露于易腐蚀环境中的管道及配套固定附件应采用耐腐蚀材料或做防腐处理。

条文说明：采用耐腐蚀材料作为预埋件、紧固件能有效提升稳定性和耐久性，为避免预埋件与设备之间产生电化学腐蚀，预埋件宜与设备采用同种材质规格或采取其他避免电化学腐蚀的措施。

### **5.1.7**　有冰冻风险的管道，应采取设置管道保温层、电伴热等措施。

### **5.1.8**　液体药剂储罐应设围堰，围堰有效容量不应小于其中最大储罐的容量。

## 5.2　进 水 单 元

### **5.2.1**　当箱体操作层标高低于厂区设计洪水位时，箱体总进水应设置速闭闸。速闭闸应正向受压，操作平台应高于厂区设计洪水位1.0m以上。

条文说明：速闭闸的启闭机、现场按钮箱及液压油缸等附属设施置于操作平台上，避免水淹而导致无法工作。速闭闸失电情况下闭合时间宜≤15s，应在预处理单元液位达到池顶以下1.0m前完成关闭。

### **5.2.2**　箱体总进水量应有自动控制措施。

条文说明：总进水量应与进水液位计、流量计等联动，通过在箱体进水端设置电动调节闸门、阀门或其他调节措施实现自动控制。闸（阀）门等一般设置于速闭闸门之后。

### **5.2.3**　当进水水质或水量变化大时，宜设置调节池。

条文说明：当进水水质、水量变化大时，对水处理构筑物的稳定运行带来一定难度，宜考虑调节池均质、均量。调节池停留时间宜结合当地排水特征经论证分析后确定；规模1.0万m3/d及以上的污水处理厂，调节池停留时间可为4.0h～6.0h；规模在0.5～1.0万m3/d时，调节池停留时间可为6.0h～8.0h；规模在0.5万m3/d以下时，可按《四川省建制镇生活污水处理设施建设和运行管理技术导则（试行）》执行。

## 5.3　预 处 理 单 元

### **5.3.1**　格栅应符合下列要求：

1. 宜设置粗格栅和细格栅，粗格栅间隙可为15mm～20mm，细格栅间隙可为3mm～5mm；
2. 细格栅渠前应设置液位监测装置，细格栅渠区域应设置视频监控装置；
3. 当采用MBR工艺时，应在二级处理单元前增设超细格栅，间隙不宜大于1mm；
4. 当采用生物膜处理工艺时，应在二级处理单元前增设超细格栅，其间隙不宜大于2mm；
5. 超细格栅宜为网孔形式；
6. 细格栅及超细格栅宜设置备用格栅或超越设施。

条文说明：下沉式再生水厂检修难度大，格栅的有效运行是预防后续处理单元堵塞的关键，故对格栅设置提出高的要求。

### **5.3.2**　进水提升泵的备用泵不宜少于2台。提升泵池可设置破除浮渣的设施。

条文说明：下沉式再生水厂更易受淹，且受淹损失更大，故建议增加进水提升泵的备用台数。提升泵吸水口位于液位以下，通常难以将泵池表面浮渣吸走，长时间运行后浮渣易板结，可采用将浮渣破碎后混入污水，利用提升泵提升至后续处理单元去除的方法。

### **5.3.3**　沉砂池应符合下列要求：

1. 可选择曝气沉砂池、旋流沉砂池等形式，宜优先选择曝气沉砂池；
2. 应设撇渣设施；
3. 曝气风机宜变频。

## 5.4　二级处理单元

### **5.4.1**　生化池应符合下列要求：

1. 生化池采用多点进水时，各点应设置流量调节设施；
2. 生化池水深可为6.0m～7.5m，不宜超过8.5m；
3. 回流泵宜变频；
4. 宜采用智慧化管控平台进行精确曝气；
5. 空气主管、阀门、流量计等敷设应便于检修；
6. 加盖池体应复核池体、渠道内各区域是否会形成密闭空间，避免形成气堵；
7. 应设置观察窗、检修孔、设备吊装孔、仪表安装孔等；
8. 采用MBR工艺时，膜池应留有10%~20%备用膜组器空位，并应预留膜组件清洗、检修、更换的操作空间，且应在膜组件清洗区域设置通风和废水收集排放设施。

条文说明：下沉式再生水厂，通常用地狭小，为提高土地利用效率，其设计水深可适当加大。

廊道式生物反应池的池宽和有效水深之比宜采用1：1～2：1。

生化池好氧区应设观察窗，观察窗可为带状或点状，宽度可为400mm～500mm，应满足全池观察的要求；检修人孔、设备吊装孔应分别设置，好氧区检修人孔短边不宜小于1500mm，设备吊装孔应满足设备安装条件；仪表安装孔宽度宜为300mm，长度根据设备数量灵活考虑，也可结合观察窗设置。

### **5.4.2**　二沉池应符合下列要求：

1. 宜采用矩形池型；
2. 应采用可同时刮除底部沉泥和表面浮渣的刮泥机，刮渣板行进方向应与水流方向一致；
3. 池底四周应采取避免沉泥堆积的措施；
4. 采用套筒阀排泥时，套筒阀关闭高度高于二沉池液面的差值不应小于50mm。

### **5.4.3**　鼓风曝气系统应符合下列要求：

1. 曝气风机可选用满足工艺要求的效率高、发热少、噪音小、调节范围广的设备；
2. 曝气风机应采取隔声措施；
3. 鼓风机房应设置散热设施；
4. 曝气管路宜采用不锈钢材质，操作层标高以上的曝气管道应采取隔热措施。

条文说明：曝气风机可选用空悬浮风机、磁悬浮风机、螺杆风机。

## 5.5　深度处理单元

### **5.5.1**　深度处理工艺应满足再生回用水质的要求，当向水体排放时应满足排放标准的要求。

条文说明：深度处理工艺应能满足相应水质标准的要求。

### **5.5.2**　深度处理系统的设计流量，应根据二级处理来水流量变化情况及再生水用户的用水特点进行校核。

条文说明：深度处理系统的设计流量应根据二级处理来水流量是否连续、变化系数多少进行设计，同时深度处理出水流量、再生水池（如有）的容积应能满足再生水用户端的用水需求。

### **5.5.3**　反硝化与臭氧工艺联用时，臭氧单元宜置于反硝化单元之后。

条文说明：经臭氧处理后，水中溶解氧将明显增加，若反硝化在臭氧之后，将对反硝化的缺氧环境造成影响，不利于反硝化反应的进行，同时也会增加碳源用量。

### **5.5.4**　反硝化处理单元进水段应减少复氧作用。

## 5.6　消 毒

### **5.6.1**　再生水的消毒剂投加量应根据试验资料或类似工程的运行经验确定，混合、接触时间应符合国家现行标准的规定。

条文说明：不同用途的再生水对消毒剂的投加量要求不同。再生水消毒剂的投加量及混合、接触时间应符合《室外排水设计标准》GB 50014及《城镇污水再生利用工程设计规范》GB 50335的相关规定。

### **5.6.2**　紫外线消毒渠选用固定堰出水时，堰前渠底应设排水管。

条文说明：为避免紫外渠道中杂质富集，于渠底堆积难以排出，影响出水水质，做出此规定。

## 5.7　污泥处理单元

### **5.7.1**　污泥处理相关构筑物应集中布置，并形成相对独立的空间。

条文说明：污泥处理区域臭气浓度较高、环境较差，部分污泥处理工艺的消防要求较高，故污泥处理与污水处理区域应相互独立，设置密闭门相连通。

### **5.7.2**　贮泥池容积应按污泥处理设备的需求确定，分格数不应少于2格，每格均应设单独的进泥管、溢流管和放空管。

条文说明：贮泥池容积应满足污泥处理设施运行的需求，同时为避免释磷，污泥停留时间不宜过长，可为2.0h～2.5h。

### **5.7.3**　污泥处理宜选择机械浓缩脱水工艺：

1. 当出泥含水率要求为80%时，可选择带式浓缩脱水或离心浓缩脱水方式；
2. 当出泥含水率要求为60%时，宜选择板框压滤方式；
3. 当出泥含水率要求为60%以下时，宜选择板框压滤等技术与污泥低温干化技术组合的深度脱水工艺。

### **5.7.4**　出泥含水率低于30%的污泥处理设施不应置于地下。

条文说明：含水率30%以下的污泥可产生大量粉尘，考虑消防要求做出此规定。

### **5.7.5**　污泥处理生产线不宜少于2条。

### **5.7.6**污泥处理系统应设置应急出料设施。

条文说明：当一条污泥生产线中某段设备故障，可采用应急出料设施出泥，此时故障工艺段之前的污泥处理设施仍可运行，避免出现单条污泥生产线瘫痪导致污泥处理系统大量减产而影响污水处理系统的运行。

### **5.7.7**　污泥料仓应满足1d～2d的储泥量，且应设置温度和一氧化碳气体检测装置。

条文说明：为减少二次转运，改善卫生条件，脱水后的污泥应卸入污泥外运设备，或设污泥料仓贮存。考虑到可能存在污泥无法及时外运的情况，建议设污泥料仓，料仓的存储容积应根据污泥出路和运输条件等确定，当无相关条件时，应按1d～2d的储泥量。

# 　配套专业设计

## 6.1　建 筑 设 计

### **6.1.1**　地面建筑物整体风格应与城市总体规划风貌一致，与周边环境协调。

### **6.1.2**　地面宜根据功能使用特点进行分区，避免相互干扰。

### **6.1.3**　风塔的设计应符合下列规定：

1. 总平面的布置应有利于通风排放组织；
2. 建筑造型应简洁美观，需与厂区建筑风格相协调；
3. 风塔的排放百叶应有防雨、防鼠措施；
4. 风塔应设置方便检修的设施。

### **6.1.4**　箱体内部整体布局应符合下列规定：

1. 有利于工艺流程的组织，管线敷设、设备安装及维护；
2. 平面布局应尽量紧凑、规整，高效利用土地及地下空间。

条文说明：箱体内部整体布局还应根据除臭、暖通专业要求进行调整和设计，利于气流组织。

### **6.1.5**　地下空间内排水沟不得穿越防火分区，污水沟应避免积水，坡度不宜小于0.5%，经常有污水、较长的排水沟宜采用封闭型。

### **6.1.6**　地下生产区防护栏杆设计应坚固耐用、防腐性能良好，局部有检修需求的位置应设置活动栏杆，栏杆底部宜设置防滑、防工具掉落的安全挡板。

### **6.1.7**　地面配套用房应设置便捷的交通与地下生产空间相连，宜结合工艺、及运输设置电梯。

### **6.1.8**　地下空间内应进行防臭分区，有较大臭气污染源的工艺设备和构筑物宜采用分级密封，密封材料应采用耐腐蚀、气密性好、不易老化的材料。

### **6.1.9**　分期建设的下沉式再生水厂应预留远期扩建地下通道接口。

### **6.1.10**　地面的进出风井、安全出口、设备吊装口等建（构）筑物的造型应简洁美观，并与周边环境协调。

### **6.1.11**　厂区地面雨水收集与处理应结合当地海绵城市建设相关规划的要求进行设计，并遵循源头控制、低影响开发的原则。

### **6.1.12**　室内环境应符合下列规定：

1. 箱体内墙及顶棚材料应采用防火、防潮、防腐、耐久、易清洁的装修材料，地面应采用防滑、耐磨材料，并应适用于施工维护的建筑材料；
2. 所有内装材料必须符合《消防设施通用规范》GB 55036及《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222的规定；

### **6.1.13**　防水设计应符合现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030、《地下工程防水技术规范》GB 50108及《屋面工程技术规范》GB 50345等的规定，并应符合下列规定：

1. 当箱体顶为种植顶面，顶板防水等级应为一级，且应设置一道具有耐根穿刺性能的防水层；
2. 箱体顶部与地上建筑相邻部位应设置泛水，且高出覆土或室外地面不应小于500mm。

### **6.1.14**箱体种植顶板排水坡度宜为1%～2% 或采用虹吸排水、分区排水，确有困难时可按0.3%～0.5%**。**

条文说明：因地下箱体面积一般很大，完全按照种植屋面的排水坡度计算则找坡层厚度较大，故结合国内外先进案例适当放宽了顶板的排水坡度。

## 6.2　结 构 设 计

### **6.2.1**　结构设计应符合下列规定：

1. 结构设计应采用以概率理论为基础的极限状态设计方法，以可靠指标度量结构构件的可靠度，采用含分项系数的设计表达式进行设计；
2. 结构应按承载能力极限状态、正常使用极限状态和耐久性极限状态进行设计；
3. 结构的安全等级不应低于二级；
4. 结构的设计工作年限不应少于50年；
5. 抗震设防分类应符合现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223的规定；
6. 基础设计应结合项目的实际情况选择安全、经济的地基处理方式，并应满足现行国家标准《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003、《建筑地基基础设计规范》GB 50007和现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94、《建筑地基处理技术规范》JGJ 79的规定。

### **6.2.2**　结构形式和材料应符合下列规定：

1. 楼盖宜采用现浇钢筋混凝土梁板结构；
2. 结构应采用防水混凝土，混凝土抗渗等级不应低于P8，寒冷及严寒地区不应低于P10；
3. 采用的钢筋应满足抗震性能指标的要求；
4. 在寒冷及严寒地区时，应对混凝土进行抗冻设计。

条文说明：四川省部分区域海拔高，低温持续时间长，属于寒冷、严寒地区，在这些区域需对混凝土进行抗冻设计，抗冻设计应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010及《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB 50069的规定。

### **6.2.3**　结构计算应符合下列规定：

1. 箱体宜按空间体系进行结构整体分析；
2. 箱体及进出箱体的车道应进行结构抗浮稳定性验算；
3. 种植屋面活荷载标准值不宜小于10 kN/m2，操作层车行道荷载标准值不宜小于35 kN/m2，楼梯均布活荷载不宜小于3.5kN/m2，设备荷载应按生产厂家提供的荷载参数取值，其他荷载应按现行国家标准《工程结构通用规范》GB 55001、《建筑结构荷载规范》GB 50009及《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB 50069的规定取值。

条文说明：抗浮设计时不应计入池壁的侧摩阻力、设备重力、池内水重，其他各项作用均取标准值。抗浮设计应按照整体抗浮进行设计，验算局部抗浮是否满足要求，并核算底板在水浮力作用下的配筋。

根据多个项目的实地考察，操作层车行道主要是用于污泥车的通行，为了减少污泥车运转次数，运行公司采购的污泥车的总重量通常为30t。

### **6.2.4** 建（构）筑物抗震设计应符合下列规定：

1. 结构的抗震等级应符合现行国家标准《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002的规定；
2. 建（构）筑物抗震计算及抗震措施应满足现行国家标准《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《构筑物抗震设计规范》GB 50191及《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB 50032的规定。

### **6.2.5**　构造要求应符合下列规定：

1. 箱体宜减少变形缝数量；
2. 施工缝宜设置在受力较小的截面处，并应采取措施保证先后浇筑的混凝土间良好粘结，同时应加设止水措施,加强防水措施；
3. 当操作层楼（顶）板作为地下箱体外壁板的水平支撑时，不宜局部错层，因工艺要求需要局部错层时，宜采用斜向渐变方式错层或设置足够的抗侧力墙；
4. 管道、箱涵及进出车道与地下箱体连接处应采用柔性止水连接，并应采取措施减小接缝两侧的局部沉降差，同时应采取确保管道、箱涵穿越基坑回填土时的结构安全和变形控制要求的措施；
5. 操作层楼板厚度不应小于200mm，箱体顶板有覆土时厚度不应小于250mm，应采用双层双向配筋，最小配筋率不宜小于0.25%；
6. 池体顶板、底板及侧墙厚度应符合现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030的规定；
7. 钢筋的混凝土保护层厚度应根据设计工作年限及地下箱体外水土、地下箱体内污水、地下箱体内气体环境对混凝土的作用等级等条件综合确定，且应符合现行国家标准《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB 50069的规定；
8. 钢筋混凝土表面裂缝计算宽度限值应根据地下箱体外水土、地下箱体内污水、地下箱体内气体环境对混凝土的作用等级等条件综合确定，地下箱体采用现浇时，裂缝控制等级应为三级，结构构件的最大裂缝宽度限值应小于或等于0.2mm，且不得贯通；
9. 与污水、污泥接触或受污水、污泥水气影响的构筑物内表面应采取防腐措施；
10. 超长箱体的结构应采用补偿收缩混凝土，并应符合现行行业标准《补偿收缩混凝土应用技术规程》JGJ/T 178的规定。

条文说明：当设置变形缝时，应满足现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 5018的规定。

超长设计的结构设计应采取“抗放结合”处理温度应力，伸缩缝和膨胀加强带相结合。

结构长度不超过300m的全下沉式再生水厂或箱体结构长度不超过100m 的半下沉式再生水厂可设置连续式膨胀加强带或者后浇式膨胀加强带等方式应对超长问题。连续式膨胀加强带或后浇式膨胀加强带的间距一般不超过60m。

在当地有可靠的经验及相似案例的情况下，上述长度可进一步放宽。当箱体平面尺寸过长时，需设置伸缩缝来分割结构单元。此时，建议采取伸缩缝与超长设计相结合的方法，伸缩缝分割的每个结构单元不超过上述数值。建议在伸缩缝中设置滑动传力杆，建议采用天然橡胶制成的钢边止水带。

超长设计的结构应采用补偿收缩混凝土，提高混凝土的抗渗、抗裂性能；同时提高水平钢筋的配筋率，并采用细筋密布的形式，满足配筋率要求时优先选择较细钢筋较小间距布置。采用补偿收缩混凝土应符合现行行业标准《补偿收缩混凝土应用技术规程》（JGJ/T 178）的规定。

### **6.2.6** 位于有搅拌要求的水池内的柱子横截面宜为圆形。

条文说明：相比矩形柱子，圆形柱子有利于减少搅拌器能耗。

## 6.3　暖 通 设 计

### **6.3.1**　下沉式再生水厂应结合工艺和运行需求，合理设计通风系统。

条文说明：下沉式再生水厂通风系统的设计，应考虑当地海拔高度的影响，并计算箱体内工艺曝气量及反冲洗风量、除臭风量、自然补风量、机械送风量以及机械排风量，合理组织气体流向，使厂区内部处于有序并可控的气流组织状态。

设计中应充分考虑各系统的风量平衡，避免各系统抢风，造成厂区内部补风或者排风不足、空气流通不畅、污染物得不到有效收集、风机空吸等现象。

### **6.3.2**　空调系统应符合下列规定：

1. 厂区配套建筑设置空调系统时，宜采用水源热泵机组制备空调冷、热水；
2. 鼓风机房、高低压配电室等散热量较大的设备房间，可采用分体空调进行辅助降温，当房间的空气湿度较大时，应设置空气除湿设施。

条文说明：本条对空调系统作出了规定。

1 下沉式再生水水温冬暖夏凉且随季节变化幅度较小，满足水源热泵取水水温的要求。水源热泵机组属于可再生能源利用范畴，因其利用低品位热能，具有高效、节能、环保等特点，可带来节能减排的良好效果。

### **6.3.3**　供暖系统应符合下列规定：

1. 位于严寒和寒冷地区的下沉式再生水厂，厂区内温度应保持在0℃以上，当不满足温度要求时，应设置供暖系统；
2. 当冬季送入的室外空气可能导致厂区内管道冻结或墙面结露时，应采取新风预热措施；
3. 宜优先采用水源热泵机组进行供暖。

条文说明：本条对供暖系统作出了规定。

2 在严寒和寒冷地区的冬季，根据运营反应的情况看来，大多数情况会产生池面结雾及墙体结露的现象，故应对室外送风进行预热处理，从而避免此现象。

### **6.3.4**　通风系统应符合下列规定：

1. 厂区应优先采用自然通风，当不具备自然通风条件时，应采用机械通风方式；
2. 当厂区内存在突然放散有毒、有害及危险性物质的房间，应设置事故通风系统，并与有毒有害气体报警装置连锁；
3. 厂区内产生易燃、易爆危险物质的区域，通风管应采取防静电接地措施，电动风阀及通风设备均应采用防爆型；
4. 机械通风系统换气次数应根据厂区不同区域分别确定；
5. 预处理、生物处理区、污泥区应保持微负压状态，送风量宜为排风量的80%～90%；
6. 电气设备房间应保持微正压状态，排风量宜为送风量的80%～90%，当设有气体灭火系统时，事故后排风状态下应保持微负压状态；
7. 通风系统宜单独设于所服务的空间区域内，且不宜跨越防火分区；
8. 通风系统设备及管道应采用不燃材料制作，并满足防火、防腐蚀性能要求；
9. 通风系统的设备选型、监测与控制及管道、阀门、配件、保温材料的设计选择应符合现行国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037、《建筑设计防火规范》GB 50016及《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019的规定。

条文说明：本条对通风系统作出了规定。

2 水源热泵间、加氯间等工艺房间可能放散有毒、有害及危险性物质，此类房间需设置事故通风系统。

3 预处理区、污泥处理区可能产生少量硫化氢、甲烷、氨气等气体，服务该区域的通风系统应采取相应措施。

4 本标准与《地下式城镇污水处理厂工程技术指南》TCAEPI23中关于机械通风系统换气次数的对比如下：

表1 机械通风系统换气次数对比表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 厂区区域 | 本标准换气次数（次/h） | 《地下式城镇污水处理厂工程技术指南》TCAEPI23换气次数（次/h） |
| 预处理区 | 6～8 | 6～8 |
| 生物反应池、二次沉淀池等上部空间 | 4～6 | 3～4 |
| 污泥处理区 | 8～12 | 6～8 |
| 鼓风机房 | 按排除设备余热计算通风量，室内设计温度宜≤40℃。 | 按排除余热计算通风量 |
| 消防控制中心 | 6；1）设置气体自动灭火系统的房间应设置事故通风系统。2）事故后通风换气次数不小于6次/h。 | / |
| 中央控制室 | 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。 |
| 高、低压配电室 | 1）按排除设备余热计算通风量，室内设计温度宜≤40℃。2）设置气体自动灭火系统的房间应设置事故通风系统。3）事故后通风换气次数不小于6次/h。 |
| 加药间 | 8～12；当房间会产生有毒有害气体时，应设置事故通风系统，事故通风换气次数不小于12次/h。 | 10～12 |
| 设备间 | 4～6 | 4～6 |
| 机修间、库房、工具间 | 4～6 | 4 |
| 管廊层 | 4～6事故后通风换气次数不小于6次/h | 2～6；事故后通风换气次数大于6次/h |
| 水源热泵间 | 平时6，事故12 | / |

5 下沉式再生水厂预处理、生物处理区、污泥区的空气品质相对于其它开敞区域较差，为保证这部分较差空气不逸散至其它开敞区域，应使这些区域保持微负压状态。

6 下沉式再生水厂内部空气有腐蚀性，需防止该类气体进入电气设备房间。

### **6.3.5**　厂区操作层湿度高、易发生结露的区域，宜加强除湿措施。

## 6.4　除 臭 设 计

### **6.4.1**　除臭系统应符合下列一般规定：

1. 下沉式再生水厂除臭设计应根据污水及其处理工艺的特点，综合分析臭气产生的原因、特征、部位和散逸方式，采取预防和控制措施，从源头减少臭气量；
2. 应通过优化设计减少除臭密封体积，降低人员进入除臭空间的必要性，同一空间气体不应同时接入除臭系统和排风系统；
3. 臭气处理工艺应根据污水和污泥处理工艺特点、臭气量、强度、组分、波动情况、排放要求及运行管理模式等因素，通过技术经济比较确定；
4. 除臭设计不应新增二次污染和风险源；
5. 除臭设计应贯彻低碳环保的设计理念。

条文说明：本条对除臭系统作出了规定。

1 下沉式再生水厂是个相对密闭的环境，通风和扩散条件较差，一旦有臭气或其他有害气体进入操作层大空间，则很难去除，必须从源头做好防治。

2 除臭气量和组分对除臭系统的投资和运行成本影响很大，臭气会持续不断地从液相散逸至气相中，可通过平稳水流、减少跌落等措施以缓解臭气的释放。加强密封易形成内部微负压，在满足环境空间质量的前提下，应尽量减少排风量，防止过度抽吸，确保缝隙处空气流向为由外向内，达到避免臭气外溢的效果即可，保证工作人员的身心健康。避免或降低集气罩周围紊流、横向气流等对抽吸气流的干扰与影响。

3 相对于常规地面污水处理设施，下沉式再生水厂设施运维均在地下密闭空间内进行，污水处理过程中散发的臭气污染物容易富集、难以稀释，需要有针对性地设置相关通风与臭气处理系统，并对其从设计、施工、验收和运行管理全过程作出规定，确保下沉式再生水厂设施内部的空气品质符合国家相关规范规定，保证处理后排放的尾气不对周围环境和居民造成二次污染。对于新建、改建和扩建的下沉式再生水厂设施均应符合本标准各相关规定。

4 除臭设计应遵循源头控制为主，末端处理为辅的原则，对于不具备源头控制条件的，必须加强末端处理，不论何种情况，都不能新增二次污染源和风险源。

5 除臭设计在保证除臭效果的基础上应尽量减小设备规格，减小能耗。

### **6.4.2**臭气收集应符合下列规定：

1. 散发臭气的池体和设备，应密封并分区负压收集，组分及浓度相近的臭气源宜接入同一处理系统，不同组分及浓度的臭气可采用不同的处理工艺；
2. 污泥料仓底部应设置密封的卸泥间并除臭，卸泥宜采用密封的接驳装置；
3. 水池和污泥池的臭气收集应尽量利用与水池一体的钢筋混凝土结构，池体内部应考虑防腐并设置密封性良好的盖板，设备外加的集气罩应采用轻质耐腐蚀材料，并应具有足够的强度、密封性能，宜采用透明材料，便于观察集气罩内情况；
4. 大空间臭气应做好气流组织和设计，避免臭气局部积聚；
5. 吸气口和补气口的布置宜采用空气动力学模拟后确定，管口宜采用渐扩式，标高不应低于最高水位，对水面波动的池体，宜采用竖向穿孔管收集臭气；
6. 除臭系统运行时，密封空间内外应达到5~10Pa的压差，以确保臭气能得到有效收集；
7. 对于臭气难以完全封闭的地下空间，其通风系统宜结合臭气处理系统统一组织气流，并满足排除余热、余湿、控制臭气浓度的要求；
8. 对下沉式再生水厂的臭气源头应采取控制措施，格栅池、沉砂池、生化处理池、污泥处理系统等主要臭气源，应作密封除臭处理，并进行除臭风量计算。

条文说明：本条对臭气收集作出了规定。

1 臭源点单独密闭是提高收集效率、降低除臭费用的关键，应避免小空间的臭气扩散至大空间，增加臭气收集难度和除臭风量。

2 污水处理产生的污泥在转运、浓缩、脱水、干化过程中将产生很多成分的臭气，敞口污泥料仓在地下空间装泥过程中会产生污泥飞溅、粉尘飞扬、臭气四处飘散，导致整个装泥区和周边区域臭气熏天，因此有必要做好密封工作。

3 对臭气源密闭加盖(加罩)是控制臭气扩散必不可少的重要手段，与钢筋混凝土水池一体的密闭形式可以提高严密性，内部应加强防腐。加盖(加罩)材质应耐腐蚀且具有足够的强度，设置时应考虑设备检修和巡视要求，并根据工艺要求设置相应的取样口、观察孔和检修口。周边应做防护栏杆。

对于各类格栅、砂水分离器、栅渣装运区、膜池等宜设置轻质透明耐腐蚀材料集气罩或盖板，并注意保持密闭状态；生物反应池臭气应采用混凝土盖板密闭收集；各类检修盖板应采用全封闭式，不得采用镂空格栅，检修盖四周应设置耐腐蚀橡胶软垫片，保证密封效果；工艺阀门、砂水分离器等设备露出在操作车间宜加罩密封，并保证密封性；出渣口、板框压滤机卸泥口等处应采用透明耐腐蚀密闭罩；栅渣运输机和污泥运输设备，并保证其密封性并适当抽风除臭。

4 大空间气流组织设计不当将可能导致某些局部空间产生臭气积聚，对操作检修人员造成伤害。不同区域的气流组织应根据其特点有针对性地进行设计和优化，气流组织设计主要包括送风气流组织和排风（含臭气)气流组织，要特别重视并做好臭气收集气流组织设计。可采用计算流体动力学（CFD）气流流态模拟分析确定抽吸位置。

5 吸风口和补风口的布置对收集均匀性影响较大，吸口标高过低会吸入物料。

6 臭气源经分区密封后收集，密封空间内外保持一定的压差以实现负压收集状态，保证臭气不外逸。

7 地下空间可能存在部分区域无法实现臭气源的完全密封，可以通过结合通风系统的布置，借助机械通风系统，合理控制气流的流动与扩散方向。

8 除臭风量可按下列公式及表格计算：

 Q=nV+kA+1.1q （6.4.2）

式中：Q——除臭设计风量（m3/h）；

V——除臭空间体积（m3）；

n——换气次数（次/h）；

k——单位水面积系数（m3/m2·h）；

A——密封空间水面积（m2）；

q ——曝气量（m3/h）。

本标准与《城镇地下污水处理设施通风与臭气处理技术标准》DBJ/T15-202中关于臭气风量计算参数的对比如下：

表2 各区域设施臭气风量对比表

| 　 | 本标准 | DBJ/T15 | 本标准 | DBJ/T15 | 本标准 | DBJ/T15 | 本标准 | DBJ/T15 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 区域 | 名称 | 换气次数 | 单位水面积系数k（m3/m2h） | 计算公式 |
| 预处理 | 进水池、格栅渠、沉砂池、等池内空间 | 进水池、格栅池、旋流沉砂池、膜格栅等池内空间 | 2 | 2 | 10 | 10 | 换气次数+单位水面风量计算+110%曝气风量 | 换气次数+单位水面风量计算+110%曝气风量 |
| / | 粗格栅间、提升泵房、细格栅间、膜格栅间、沉砂池操作间、垃圾存放间 | / | 6(12) | / | / |
| 除臭罩 | 格栅罩 | 12 | 8 | / | / |
| 各类格栅、砂水分离器及出渣口密闭罩 | 10 | / |
| 调节池 | 单建调节池 | 2 | 1~2 | 10 | / |
| 附属砂水分离间、打包间 | / | 4~6 | / | / |
| 初雨区 | / | 高效初雨沉淀池内空间 | / | 1 | / | 3 |
| 生化区 | AA池 | 缺氧及厌氧池内空间 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| O池 | 好氧池空间 | 2 | 4 | / | / |
| 膜区 | 膜池内空间 | 膜池内空间 | 2 | 4 | / | / |
| 二沉池 | / | 二沉池内空间 | / | 2 | / | 3 |

续表2 各区域设施臭气风量对比表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 本标准 | DBJ/T15 | 本标准 | DBJ/T15 | 本标准 | DBJ/T15 | 本标准 | DBJ/T15 |
| 区域 | 名称 | 换气次数 | 单位水面积系数k（m3/m2h） | 计算公式 |
| 深度处理区 | / | 生物滤池内空间 | / | 4 | / | / |  |  |
| V型滤池间 | / | 1 | / | / |
| 高效沉淀池内空间 | / | 2 | / | 3 |
| 污泥区 | 池内空间 | 污泥浓缩池、储泥池 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 操作空间 | 脱水机房 | 8 | 6（12） | / | / | 按换气次数 | 按换气次数+脱水机、干化机尾气 |
| 非负压脱水机 | 脱水机、干化机密封罩 | 12 | 10~12 | / | / |
| 卸泥间 | 装泥间 | 8（12） | 12 | / | / |
| 污泥料仓 | 污泥料仓 | 每处500-1000m3/h风量 | 6 | / | / |
| / | PAM加药间 | / | 2 | / | / | 按换气次数+脱水机、干化机尾气 |
| 干化车间 | 污泥干化间 | 12 | 4~8（12） | / | / | 按排除余热风量和计算除臭风量的大值选取 |
| 备注 | 本标准 | DBJ/T15 |
| 1、各处理池按密闭加盖后的池内水面以上空间或水面积计算其除臭风量；2、各臭气源密闭罩应尽量靠近罩内设备或装置，并满足其正常运行、巡检、维修、保养所需空间要求；3、干化机不凝气体处理量根据具体干化工艺确定；干化车间内除臭风量还应考虑余热排除；4、污泥干化间换气次数的确定与建筑空间高度有关，高度大于 6m 时，可取小值，低于 6m 时，宜按上限取值；5、任一除臭点的风量不低于120m3/h，风管不低于DN150；6、括号内数值为事故通风时的最小排风换气次数。 | 1、各处理池均按密闭加盖后的池内水面以上空间计算其换气次数；2、各臭气源密闭罩应尽量靠近罩内设备或装置，并满足其正常运行、巡检、维修、保养所需空间需求；3、是否设有曝气及其风量大小由污水处理工艺设计计算确定；4、膜池、二沉池加盖后池内空间除臭收集系统的补风宜由其上部操作空间新风系统提供；5、脱水机、干化机尾气处理量根据具体的脱水、干化工艺确定。 |

### **6.4.3**臭气输送应符合下列规定：

1. 臭气输送管道应采用明装，并宜沿墙或柱集中成行或列，平行敷设，管道与梁、柱、墙、设备及管道之间应按相关规范设计间隔距离，并应满足施工、运行、检修及热胀冷缩的要求；
2. 臭气输送管道宜垂直或倾斜敷设，低点必须设置冷凝水专用排水阀，水平敷设时，应在水平管下部加设倾斜的冷凝水专用排水管，排水管应设置水封；
3. 臭气输送管道应做气密试验，系统漏风量不应大于3%；
4. 主要支路和干路风管应设置测试孔和采样操作平台，每个单密封空间不少于1个；
5. 风管的主干管和主要支管上应安装可调节开度的风阀，风阀应采用耐腐蚀材质，全关时密封应严密；
6. 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%；
7. 臭气收集处理应选用噪音小、能耗低的高效引风机，风机所有过流部件应选用耐腐蚀材料，风机底部应设带水封的排水管，引风机宜设置在除臭设备之后。

条文说明：本条对臭气输送作出了规定。

1 臭气输送管道应充分利用结构空间合理布置，避让吊运和其他缆线，不增加结构净空高度。

2 为排除臭气输送管道内大量冷凝水，水平风管需要形成一定坡度，坡度不小于0.5%，坡向污水池或坡向支管末端，避免局部形成最低点，风管最低处需要设置有水封的排水管。

3 臭气输送管道存在泄漏点或气密性不达标，系统泄露风量过大会造成臭气风量和臭气浓度与设计值偏差较大，同时若出现末端风机故障停运，无法保证负压状态时，输送管道气密性差会造成臭气的外逸。

4 在臭气输送管道的主要支路和干路风管、每个单密封空间设置测试孔和采样操作平台，有利于调试运行期间对臭气收集系统各部分负压状态、风速及臭气浓度进行监测。

5 风管上设置优质风阀可以精确调节风量，实现各支管均匀抽吸。

6 臭气收集过程中各分支管路阻力应相近，保证抽吸均匀。

7 地下空间受限、环境相对狭小，空间噪音放大效果比室外开放空间更为显著，考虑到运维人员的工作环境，应选用噪音小的风机，且风机作为除臭系统设备中占能耗较大的设备，选择低能耗的风机，能够显著节能，更符合低碳环保的基本准则。

臭气中含有大量有毒有害气体，引风机设置在除臭设备之后，负压抽吸可防止管内臭气外泄，且臭气中含有硫化氢、氨气等腐蚀性物质，风机过流部分选用耐腐蚀材料能够提高风机的使用寿命。

污水处理系统收集的废气，再经过除臭系统处理之后，臭气中携带大量水汽，因此风机底部应设置带水封的排水管，及时排出冷凝水。

### **6.4.4**臭气处理应符合下列规定：

1. 下沉式再生水厂宜采用以生物为主的除臭工艺，并根据其进气特点和排放要求，可组合化学洗涤、物理吸附、化学吸附等除臭工艺；
2. 采用组合除臭处理工艺时宜根据不同工艺之间的匹配与衔接，设置事故时的应急处理设备，各工艺段应均可超越，超越管道应设置闸板阀，部分工艺段检修时，不应影响其他除臭工艺段的运行；
3. 当对操作空间采用送离子风的时候，应确保所送离子风臭氧含量满足人体健康要求；
4. 对干化污泥产品含水率小于40%的干污泥储运工况，收集的臭气应设置除尘装置，所有电动装置均应采用防爆电机。

条文说明：本条对臭气处理作出了规定。

1 生物除臭工艺主要包括生物滴滤、生物洗涤、生物土壤等。臭气处理工艺宜根据进气浓度和排放要求确定，宜以生物除臭工艺为主。各种工艺适用的场所及优、缺点见表3。

表3 除臭工艺比较表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 工艺 | 优点 | 缺点 |
| 1 | 生物滴滤除臭技术 | （1）采用微生物处理臭气，环保节能（2）微生物耐冲击能力强，运行稳定（3）能处理多种类型的臭气（4）运行维护方便（5）运行费用低（6）可根据臭气的性质及浓度驯化不同的菌种，具有较强的针对性 | （1）占地面积较大（2）一次性投资较大 |
| 2 | 生物洗涤除臭技术 | 1. 占地面积小，负荷高
2. 可处理高浓度臭气
 | 出口浓度高于滴滤。 |
| 3 | 生物土壤 | 可作为深度处理和排放装置 | 占地面积大 |
| 4 | 化学洗涤除臭技术 | （1）对臭气浓度较高气体处理效果较好；（2）不同的药剂对于特定的气体除臭效果好，速度快。 | （1）运营成本相对较高（2）化学反应后的产物有造成新的环境污染的可能性和倾向 |
| 4 | 物理吸附除臭技术 | （1）简单，一次性投入少（2）吸附速率快（3）可间歇运行，再次启动时间短 | （1）介质使用寿命短（2）处理效率不稳定 |
| 5 | 化学吸附除臭技术 | （1）设备占地面积小（2）维护费用低（3）可间歇运行，可随时启停 | （1）介质使用寿命短（2）容易产生二次污染 |

2 组合式除臭处理工艺由不同工艺相互衔接而成，需根据不同工艺的特点，合理地安排工艺顺序。当出现故障时，为保证末端的达标排放，应设置合理的应急处理设备，通过超越管道的切换转换运行工艺设备。

3 当采用对空间进行送离子风作为送新风的代替时，应考虑离子风内的臭氧浓度，避免对操作人员身体健康造成负面影响。

4 当干化污泥产品含水率小于40%时，干污泥在储运过程中易松散和分散，出现扬尘，因此这部分收集的臭气应设置相应的除尘装置。且当粉尘浓度达到爆炸下限时一旦接触电火花，极易发生爆炸事故，所以所有电动装置均应采用防爆电机。

### **6.4.5**臭气处理排放应符合下列规定：

1. 排气筒材质应根据使用条件、功能要求、排气筒高度、材料供应及施工条件等因素综合确定；
2. 排气筒直径应根据出口流速确定，流速宜为12m/s～15m/s；
3. 排气筒应设置永久性采样孔和采样平台，并应根据批准的环境影响评价报告的要求安装自动监控设备设施或预留连续监测装置安装位置；
4. 排气筒应采取防腐措施，排气筒顶部应设置防雷装置，底部应设有排水管道，当排气筒可能影响航空器飞行安全时，应按现行国家标准《航空工业工程设计规范》GB 51170的有关规定设置航空障碍灯和标志。

条文说明：本条对臭气处理排放作出了规定。

1 下沉式再生水厂地面主体设施的平面布置应合理利用土地，提高厂区的环境质量，利用现有地形减少对周围生态环境的影响。排气筒尽量避免设置在人员经常停留或经常通行的地点，周围采取降噪、防雨雪、隔离行人及小动物的措施，并与周边环境相协调。

## 6.5　电 气 设 计

### **6.5.1**　电气设计应符合下列一般规定：

1. 下沉式再生水厂的供电电源应按二级负荷设计，重要设备应按一级负荷设计；
2. 成套电气设备控制箱（柜）应按自动化运行控制要求提供信号接口；
3. 下沉式再生水厂宜设置电力监控及能耗管理系统，并将信息上传至厂区智慧化管控平台。

条文说明：本条对电气设计作出了一般规定。

1 本条明确下沉式再生水厂的用电负荷等级为二级，重要设备是指下沉式再生水厂箱体内部用于防淹的排水泵等。

3 根据规模大小、人力成本情况、运行管理的需要，下沉式再生水厂电气系统宜按照无人值守的方式设计，现场电气设备可根据工程需要实现自动保护、联锁保护、信号实时上传、远程控制，分析设备用电情况，实现能耗管理；工作人员可在中央控制室对现场设备进行集中监管，达到正常运行时现场无人操作，工作人员定时巡检。

### **6.5.2**　电源及供配电系统应符合下列规定：

1. 下沉式再生水厂供电系统电压等级和容量应根据工艺设备的装机容量和运行情况，结合当地供电网络现状综合确定；
2. 下沉式再生水厂重要设备的供电，应在其最末一级配电箱处设置自动切换装置，消防用电设备应按现行国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037执行；
3. 下沉式再生水厂的防淹用电设备应配备备用电源；
4. 对于排除有害气体的事故风机，宜由配电室或区域总配电箱专用回路供电；
5. 下沉式再生水厂管廊层的事故后风机可采用普通供电方式，宜采用耐火电缆；
6. 下沉式再生水厂附属的变电所、配电间、控制室的电气设备不应设置在最底层，110kV及以上变配电设施不应设置在地下；
7. 变电所、配电间、控制室应靠近负荷中心，且便于设备运输安装和电缆进出；
8. 下沉式再生水厂电气设备用房及智能化设备用房应符合现行国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024及《20kV及以下变电所设计规范》GB 50053的规定。

条文说明：本条对电源及供配电系统作出了规定。

1 供电等级的确定与水厂负荷容量、工艺设备选型以及供电距离和回路数有关，需结合实际情况综合确定。

2 本条为保障重要设备的供电可靠性，采用双路电源供电，此处的重要设备指重要的工艺设备，不包含消防设备。

3 本条为防淹用电设备的电源等级做了更高要求，根据下沉式再生水厂实际运行情况，水厂的进出水闸门和进出水泵对控制厂区进出水量，防止厂区被淹起关键作用；针对停电事故时，备用电源可以有效的保证进出水闸门和水泵的供电、排除积水防止水淹。

4 事故风机是发生特殊事故时使用的风机，如水源热泵间、加药间、厨房、管廊层的事故风机，建议有配电室或区域总配电箱供电，降低电源级数，提高电源可靠性。

5 事故后风机是事故发生后，排除事故现场有害气体恢复事故场所工作环境的风机（通常为火灾后排除空间剩余烟气），为保证火灾风机的正常运行，使用耐火电缆，保证火灾时线路安全，提高工作可靠性。

6 下沉式再生水厂的附属用房通常位于地下，且操作层为非密闭型水池，设备供配电设备放置最底层容易受潮腐蚀，且进水被淹风险大；110kV以上的变配电设施体积大，变压器大多采用油浸式，因此不适合放置在下沉式再生水厂箱体内。

7 变电所、配电间、控制室靠近负荷中心能最大限度减小电缆能量传输损失，减少大电缆长距离输电的成本。

8 下沉式再生水厂电气设备用房及智能化设备用房主要指变配电室和控制室，其地面或门槛应高出本层楼地面，其标高差值不应小于0.15m；高、低压配电室、变压器室、电容器室、控制室内不应有无关的管道和线路通过。

### **6.5.3**　电气设备及电缆应符合下列规定：

1. 设置在操作层内落地安装的电气柜应至少抬高200mm安装，并应满足电缆进出时弯曲半径的要求，位于管廊层内的电气箱（柜），应采用挂壁或支架安装；
2. 变电所、配电间和控制室宜设置电缆沟，电缆沟尺寸应满足电缆敷设容量及弯曲半径的要求；
3. 外部电缆引入或引出下沉式再生水厂地下箱体时，宜从地下箱体侧壁开孔或预埋保护管，并应采取防水封堵措施；
4. 下沉式再生水厂的电气设备应采取防潮、防腐及防凝露措施；
5. 操作层和管廊层内的电气设备外壳柜体宜采用不锈钢材质，防护等级不应低于IP44，防腐等级应为WF1/WF2级；
6. 位于控制室、变电所内安装的电气设备柜体宜采用耐腐处理碳钢；
7. 电气设备的进出线宜采用下进下出的方式，无法实现下进下出方式时，应做好上出口的防水封堵；
8. 设置在风管下方的电气设备应采取防冷凝水措施；
9. 下沉式再生水厂的变电所、控制室等宜采用固定式采光窗，不宜开设进出风百叶窗，位于外墙处的变电所、控制室可根据箱体具体埋深，采用可开启式的采光窗；
10. 下沉式再生水厂的变电所、配电间、控制室、鼓风机房等集中设置电气设备的房间应采取散热措施，宜设置独立的排风系统或空调系统；
11. 电缆宜采用阻燃型电缆，燃烧性能不低于C级。

条文说明：本条对电气设备及电缆作出了规定。

1 由于下沉式再生水厂，地坪标高相对较低，落地安装的电气箱（柜）应适当抬高安装，防止进水。

2 下沉式再生水厂的变电所、配电间和控制室是电缆出现最密集的地方，不方便做电缆夹层，采用电缆沟布线方式能减少施工后后期电缆维护难度。

3 外部电缆引入或引出地下箱体，箱体顶部开孔，防水措施难以保证，容易引起渗水或漏水。

4 下沉式再生水厂整体环境更潮湿，电气设备极易损坏，因此需要采取电气设备的防潮防腐措施；由于电气设备内部运行发热，内外温差已造成凝露现象，因此需要采取防凝露措施。

5 操作层和管廊层属于室内环境，通常没有直接雨淋或者冲刷的情况，防护等级按照室内设备防护等级要求确定；对于局部特殊区域（污泥间，有冲洗地面要求）可提高电气设备防护等级。

6 操作层和管廊层属于室内环境，通常没有直接雨淋或者冲刷的情况，防护等级按照室内设备防护等级要求确定；对于局部特殊区域（污泥间，有冲洗地面要求）可提高电气设备防护等级。

7 下沉式再生水厂的电缆大多采用桥架沿墙或结构梁下敷设，各类工艺管道、天花板、墙壁都易产生冷凝水，若采用上出线或者上进线，冷凝水滴落在桥架上，沿着桥架易进入电气设备内，易造成设备短路。

10 下沉式再生水厂位于地下，环境密闭，通风环境差，而变电所、配电间、控制室、鼓风机房等发热量大，应采取必要的散热措施。

11 本条对普通供电电缆形式，以及燃烧性能做规定，下沉式再生水厂空间相对封闭，采用阻燃电缆可以有效防止火灾事故扩大。

### **6.5.4**　照明系统应符合下列规定：

1. 应设置应急照明，其备用照明、安全照明的设置原则应符合现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016的规定；
2. 在夜间非工作时间值守或者巡视的场所，应设置值班照明；
3. 消防设备用房、消防应急照明和疏散指示系统的设置原则应符合现行国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037、《建筑设计防火规范》GB 50016及《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309的规定；
4. 下沉式再生水厂宜采用智慧化管控平台分组控制，现场手动控制级别应为最高，宜设置移动终端控制模式；
5. 照明设计应采用高效光源和灯具，照明产品能效水平应高于能效限定值或能效等级3级的要求，严禁使用防电击分类为0类的灯具；
6. 下沉式再生水厂的照明设计应结合现状箱体特点，充分利用自然光。

条文说明：本条对照明系统作出了规定。

4 下沉式再生水厂内部空间大，采用传统照明控制方式对运行不方便，采用智慧化管控平台，可实现分区分区分组控制，方式灵活；有通信网络信号覆盖时还可采用移动终端远程控制。

6 下沉式再生水厂地下空间大，柱网间距大，地上空间宽阔，有很好的自然光利用条件，可利用顶部检修孔、通风口、自然采光井（窗）、光导管日光照明系统等，节能环保。

### **6.5.5**　防雷接地系统应符合下列规定：

1. 下沉式再生水厂的低压配电系统的接地形式应采用TN接地系统，采用TN-C系统时，严禁将保护接地中性导体接入开关电器；
2. 变配电系统工作接地、电气装置外露可导电部分的保护接地、保护等电位联结的接地极、雷电保护接地等宜共用同一接地装置，接地装置的接地电阻应符合最小值的要求，且不应大于1Ω，有爆炸危险环境的区域应设置防静电接地；
3. 盛水构筑物上所有可触及的导电部件和构筑物内部钢筋等均应作等电位连接，并与接地体可靠连接，严禁将设备的接地线串联接地；
4. 接地装置宜利用地下箱体的基础钢筋，接地体与室内接地干线的连接不应少于2处；
5. 地下箱体主体部分不高于室外地坪，可不设置直击雷防护措施，地下箱体主体部分高于地坪或地下箱体突出室外地坪部分的楼梯间、通风井、除臭排气筒等部位应设置防直击雷的外部防雷装置，防直击雷的防护措施应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057的规定；
6. 当无法利用地下箱体及地面附属建筑物的基础钢筋作为接地体时，宜在混凝土垫层内通长敷设人工接地体，当地下箱体防水等级较高时，接地体连接线穿过防水层处宜采取加强防水措施。

条文说明：本条对防雷接地系统作出了规定。

1 下沉式再生水厂内设置有变压器，而且无法保证电气装置外露可导电部分与电源端系统接地完全分开，单独接地，故无法采用TT系统。

3 本条规定要求盛水构筑物上各种可触及的外露导电部件和构筑物本体始终处于等电位接地状态，保障人员安全。

4 下沉式再生水厂的箱体为钢筋混凝土结构，且埋设在地坪标高以下，可以充分利用结构体内的钢筋作为基础接地体，既能保证工作的可靠，又能减少施工材料。

5 下沉式再生水厂的地下箱体埋设在地坪标高以下，可以不设置直击雷防雷措施，但突出地面的部分因根据《建筑物防雷设计规范》GB 50057的相关规定做防雷设计。

6 下沉式再生水厂的地下箱体埋设在地坪标高以下，池体内部为污水，为防止污水渗漏需要采取防水措施，此时的基础钢筋与大地是隔离的，无法保证充分接触并导通。

## 6.6　噪 声 控 制

### **6.6.1**　下沉式再生水厂的噪声级，应符合国家现行标准《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087、《声环境质量标准》GB 3096、《工业企业厂界噪声排放标准》GB 12348及《工业企业设计卫生标准》GBZ 1的规定，并应满足环评报告的要求。

### **6.6.2**　下沉式再生水厂应选用噪声低、振动小的设备。

### **6.6.3**　鼓风机房、污泥脱水机房等噪音较大的设备用房，应采取吸声、消声、隔声、隔振等措施。

### **6.6.4**下沉式再生水厂内的通风机不应直接设置在地下大空间中。

### **6.6.5**通风机进口端、出口端应设置消声器。

### **6.6.6**下沉式再生水厂构筑物应通过优化水力设计，避免水流冲击、碰撞、跌落、激荡造成不必要的噪音及混响。

条文说明：实践中发现，部分下沉式再生水厂的构筑物（例如反硝化滤池），局部存在较大跌水，产生大量噪音，对运行人员的工作环境造成影响。采取合理的地下空间规划或利用建筑本身的封闭性可以降低噪声的影响。

# 　消 防 设 计

## 7.1　基 本 规 定

### **7.1.1**　下沉式再生水厂的消防设计应符合现行国家标准《消防设施通用规范》GB55036、《建筑防火通用规范》GB55037及《建筑设计防火规范》GB50016的规定。

### **7.1.2**　下沉式再生水厂火灾危险性为戊类。

### **7.1.3**　下沉式再生水厂的耐火等级，地下为一级，地面不应低于二级。

### **7.1.4**甲、乙类生产场所，甲、乙类中间库房，有粉尘爆炸危险的生产场所不应设置在地下或半地下。

条文说明：氯酸钠、氯酸钾厂房及其应用部位，过氧化氢厂房，过氧化钠、过氧化钾厂房，次氯酸钙厂房，属于甲类。

活性炭制造及再生厂房，臭氧消毒所使用的生产臭氧的氧气站，氯消毒使用的加氯间，如有液氯瓶，属于乙类。

配电室属于丙类(每台装油量大于60kg的设备）或丁类(每台装油量小于等于60kg的设备）；生产调度中心、锅炉房为丁类。

柴油发电机房、储油间火灾危险类别为丙类，设置在箱体建筑内的柴油设备或储油罐，应选用柴油的闪点不应低于60°

### **7.1.5**　下沉式再生水厂的上部建筑与公共建筑合建时，安全出口和疏散楼梯均应独立设置，应采用无门、窗、洞口的防火墙和耐火极限不低于2.00h 的不燃性楼板完全分隔。

## 7.2　平面布置与安全疏散

### **7.2.1**　下沉式再生水厂地下空间防火分区的划分应符合下列规定：

1. 设备用房的防火分区应符合现行国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037及《建筑设计防火规范》GB 50016中有关戊类地下或半地下厂房的规定；
2. 生物反应池、二沉池等池体顶部的操作、检修平台，同时使用人数少于10 人的，可不计入防火分区面积，使用人数大于10 人的，可按工艺要求确定防火分区面积；
3. 各类池体等无可燃烧物的空间，其面积可不计入防火分区面积；
4. 设备管廊层防火墙分隔间距不应超过200m。

### **7.2.2**　设置在地下或半地下箱体内的设备用房应采用乙级防火门、乙级防火窗、耐火极限不低于2.00h的防火隔墙和耐火极限不低于1.50h的楼板与厂房内的其他部位分隔。设施管廊层与其他空间应采用防火门、防火墙分隔。

### **7.2.3**　下沉式再生水厂地下空间的安全疏散应符合下列规定：

1. 设备用房的安全疏散应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016中有关戊类地下或半地下厂房的规定；
2. 防火分区内任一点至最近安全出口疏散距离不应大于60m，可利用通向相邻防火分区的甲级防火门作为第二安全出口，每个防火分区至少有1个直通室外的安全出口；
3. 各类池体空间可利用通向池体顶部操作、检修平台的开口作为安全出口；
4. 设备管廊层每个防火分隔至少有1个直通室外的安全出口，可利用通向相邻其它空间的甲级防火门作为第二安全出口。

## 7.3　建筑构造与装修

### **7.3.1**　下沉式再生水厂地下空间装修材料的燃烧性能应满足《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222中地下戊类厂房的规定。

### **7.3.2**　配电室、通风机房等设备用房以及无窗房间，其内部所有装修均应采用A级装修材料。

## 7.4　消防救援设施

### **7.4.1**　下沉式再生水厂地面应设置消防车道，消防车道应符合现行国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037、《建筑设计防火规范》GB 50016的相关规定。

### **7.4.2**　下沉式再生水厂应设置便于消防救援人员出入的消防救援口，并应符合下列规定：

1. 消防救援口的净高度和净宽度均不应小于1.0m，当利用门时，净宽度不应小于0.8m；
2. 消防救援口应易于从室内和室外打开或破拆，采用玻璃窗时，应选用安全玻璃；
3. 消防救援口应设置可在室内和室外识别的永久性明显标志，该标志不得被装饰构架及景观植物遮挡；
4. 若下沉式再生水厂地面为公园、广场等城市公共空间，在公共空间入口及道路交叉处应有永久性明显消防救援口指示牌。

### **7.4.3**　在地下或半地下箱体内的操作层，若埋深大于10m且总建筑面积大于3000m2，应设置消防电梯。每个防火分区可供使用的消防电梯不应少于1部。

## 7.5　消防给水

### **7.5.1**　消防系统及设施的设计，应符合现行国家标准《消防设施通用规范》GB 55036、《建筑防火通用规范》GB 55037、《建筑设计防火规范》GB 50016、《建筑给水排水设计标准》GB 50015、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974、《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084、《气体灭火系统设计规范》GB 50370及《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140等标准的规定。

### **7.5.2**　下沉式再生水厂及上部综合利用应分别根据实际用途和功能，按照现行国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037及《建筑设计防火规范》GB 50016的规定设置消防设施。

条文说明：下沉式再生水厂上部综合利用形式多样、火灾危险性各不相同，应根据具体的形式设置消防设施，其消防给水系统可与下沉式再生水厂合用，但由于下沉式再生水厂与上部综合利用往往产权归属和管理机构不同，在采用集中消防给水系统时，应统筹规划、同步设计、同步实施。

### **7.5.3**　下沉式再生水厂与上部综合利用之间设置了有效的防火分隔时，其建筑体积可分开计算。

条文说明：有效的防火分隔指指建筑内无自动扶梯、敞开楼梯等上、下层相连通的开口，各自有独立的疏散楼梯和安全出口，若电梯、楼梯通至地下部分时，应采用耐火极限不低于3h的防火墙和甲级防火门与下沉式再生水厂分隔。

### **7.5.4**　当下沉式再生水厂箱体设置室内消火栓系统时，应按照《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974计算设计流量；当存在不同用途功能的用房时，其室内消火栓设计流量应根据不同用途空间的体积分别计算，并应选取最大值作为室内消火栓系统的设计流量。

### **7.5.5**　下沉式再生水厂箱体内无火灾危险性的封闭式水池池体内部、敞开水面可不计入消火栓及自动喷水灭火系统的保护范围。

### **7.5.6**　下沉式再生水厂箱体安全出口处应设置消火栓，且距出口的距离不宜小于5m，并不宜大于40m。

## 7.6　消 防 电 气

### **7.6.1**消防用电设备的负荷等级应不低于二级。

### **7.6.2**　消防配电系统干线宜按防火分区划分，配电分支线路不宜穿越防火分区。

条文说明：本条对消防配电线路的敷设走向原则做出规定，按防火分区进行电缆布置，确保不同防火分区出现的火情不对其他分区造成影响。

### **7.6.3**　位于同一防火分区内的消防风机、防火卷帘、电动排烟窗、电动挡烟垂壁、消防应急照明和疏散指示标志等的供电，可由本防火分区内的消防双电源切换箱进行放射式配电。

### **7.6.4**　消防控制室、消防水泵房、消防风机房、变配电室、发电机室、中央控制室等发生火灾时仍需正常工作的场所应设置不应低于正常照明照度标准的备用照明，电源可由场所内的消防配电箱供电。

条文说明：本条对下沉式再生水厂需要设置备用照明的房间进行明确，并对备用照明的供电要求做了规定。

### **7.6.5**　防火卷帘、电动排烟窗及电动挡烟垂壁等消防设备控制箱供电线路可采用耐火导线，导线耐火性能应满足火灾时持续运行时间的要求。同一防火分区内，对多台容量不大的消防设备控制箱可采用树干式供电，每个分支回路所供设备不应超过5台，总计容量不宜超过10kW。

条文说明：本条对防火卷帘、电动排烟窗及电动挡烟垂壁等消防设备控制箱的供电电缆进行明确，可采用耐火导线进行明确。对于小容量的末端消防设备控制箱可采用树干式供电。

### **7.6.6**　防排烟机房内与消防设施相关的阀门、余压控制器等可由机房内的防排烟风机控制箱供电。

条文说明：本条对位于防排烟机房内与防排烟系统控制相关的配套设备的供电进行明确。

### **7.6.7**消防配电线路应满足火灾时连续供电的需要，线路敷设应符合下列规定：

1. 主干线 、消防水泵、消防控制室、防烟及排烟风机房的消防用电设备和消防电梯的电源电缆应采用耐火电缆，电缆的最小持续供电时间不应低于建筑火灾延续时间；
2. 消防配电线路的主用与备用电源电缆宜分开敷设，当敷设在同一消防桥架内时，应设置防火隔板。

条文说明：本条对消防配电线路敷设作出了规定。

1 本条对重要的消防用电设备的电缆性能做具体规定，满足耐火持续时间的要求即可。

2 消防电源采用双回路供电时，主用电源电缆和备用电源电缆宜分开敷设，提高火灾时的供电可靠性。

### **7.6.8**　下沉式再生水厂的消防应急照明和疏散指示，应符合下列规定：

1. 疏散楼梯间、疏散楼梯间的前室或合用前室的疏散照明的地面最低水平照度标准不应低于10.0lx，其他疏散通道照度不应低于3.0lx；
2. 疏散照明连续供电时间不应少于60min。

条文说明：本条对下沉式再生水厂的消防应急照明和疏散指示，作出了规定：

1 本条规定了下沉式再生水厂的疏散照明的基本照度要求。

2 本条规定了下沉式再生水厂的疏散照明的持续时间，本时间值由蓄电池电源供电时的持续工作时间0.5h与灯具持续应急点亮时间0.5h之和确定。

### **7.6.9**　当应急照明集中电源设置于防火分区交界处的配电间或电气竖井内时，相邻防火分区可共用一套集中电源，但不同防火分区不得共用同一分支回路。

条文说明：本条规定位于防火分区交界处的配电间或电气竖井内的应急照明集中电源的配电回路可由其他防火分区共用。

### **7.6.10**　火灾自动报警系统的设置应根据建筑物类别及规模进行确定，并符合现行国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037的规定。

### **7.6.11**　下沉式再生水厂的火灾自动报警系统应符合现行国家标准《消防设施通用规范》GB 55036及《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116的规定，并应符合下列规定：

1. 宜采用感烟火灾探测器；
2. 出入口及疏散通道宜设置火灾报警器；
3. 地下箱体内宜设置消防应急广播，可与普通广播系统合用；
4. 应根据消防控制要求设计消防联动控制。

## 7.7　防排烟系统

### **7.7.1**下沉式再生水厂内建筑物、避难走道、疏散通道、疏散楼梯间、疏散楼梯间前室及合用前室的防排烟设施应符合现行国家标准《消防设施通用规范》GB 55036、《建筑防火通用规范》GB 55037、《建筑设计防火规范》GB 50016及《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251的规定。

### **7.7.2**下沉式再生水厂排烟区域应优先采用自然排烟，当不满足自然排烟时应设置机械排烟系统。

### **7.7.3**下沉式再生水厂防烟区域应优先采用自然通风，当不满足自然通风时应设置机械加压送风系统。

### **7.7.4**下沉式再生水厂内的操作层和管廊层区域，当无可燃物且无人员经常停留时，可不设置排烟设施。

### **7.7.5**防排烟管道的耐火极限要求，应符合现行国家标准《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251的规定。

### **7.7.6**防排烟系统控制应按现行国家标准《消防设施通用规范》GB 55036及《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251执行。

### **7.7.7**防排烟管道应采用不燃材料制作，并满足防火、防腐蚀性能要求。

# 　智慧化管控

## 8.1　一 般 规 定

### **8.1.1**　下沉式再生水厂应基于自动化控制及信息化系统，设置智慧化管控平台，管控平台建设应包含数字化建设、智能化控制建设和智慧决策系统建设。

条文说明：下沉式再生水厂应以本身的自动化控制及信息化系统的设计和建设作为基础，搭建智慧化管控平台。

数字化建设是智慧化管控平台的基础，通过设施模型信息、实时运行信息、日常管理信息等数据信息进行多源信息融合，通过开展数字资产管理、工艺流程模拟等功能应用，更好地实现运维阶段信息的集成、共享、利用和数字化展示。

智能化控制建设是针对关键单元和工艺环节，结合相关监测数据和要求，基于智能控制算法，获得最佳运行参数，将具体场景的自动控制转变为智能控制，如智能加药、智能消毒、智能曝气等，实现水务生产的安全稳定运行、少人干预和节能降耗。

智慧决策系统建设是指面向水务复杂业务场景，系统考虑城镇供排水运行重难点问题，应用仿真模拟技术以及大数据分析、人工智能算法进行建模分析，实现复杂业务场景的预判规则、优化调度、应急管理及情景分析，为水务生产管理提供智慧化决策支持。

### **8.1.2**　智慧化管控平台，其总架构包括物联感知层、数据层和应用层，其三大保障体系是标准体系、安全保障体系和统一运维体系。

### **8.1.3**智慧化管控平台，应部署工业安全网关、安全软件和防病毒软件，并具有不低于第二级安全保护的能力，并应符合现行国家标准《工业控制系统信息安全》GB/T 30976的规定。

## 8.2　控制系统基础要求

### **8.2.1**　下沉式再生水厂应设置自动化控制系统，控制系统应采用信息层、控制层及设备层三层结构形式。

条文说明：下沉式再生水厂自动化控制系统能够有效提高再生水厂的功能和运行可靠性，保障再生水厂的安全，提高水厂运行效率；采用三层结构形式，使数据可以双向流通，层与层之间可以进行数据交换。

### **8.2.2**　就地控制站应设置就地手动、自动及远程控制三种控制方式，就地手动控制应具有最高优先级。

条文说明：就地手动控制是最直接，最有效的控制方式，在控制层级中应具有最高优先等级，能最有效的保证现场操作维护人员的安全。

### **8.2.3**　下沉式再生水厂各级提升泵池应设置液位检测仪表，水池液位应与泵组控制系统联动；进出水水泵应与进出水闸门联锁；进水井应设置液位检测仪表，液位检测仪表与进水闸门联锁，进水闸门应具备断电自动关闭功能。

条文说明：进水泵房、中间提升泵房、出水泵房的水池应设置液位监控装置，使水池液位与水泵联锁，防止水泵干转；多液位控制还能有效调节水量，节能降耗；进出水水泵联锁进出水闸门主要是为了防止工艺段环节积水，导致操作层进水。

### **8.2.4**　大型下沉式再生水厂自控系统控制器应采用冗余配置，通信网络应采用冗余配置。

条文说明：控制器通常指可编程控制器(PLC)或分散式控制系统（DCS），其中央处理器(CPU)、电源、通信模块宜进行冗余配置，各现场控制站与中控系统之间的通信网络应采用冗余光纤环网。

### **8.2.5**　下沉式再生水厂应设置环境监测仪表，其中有毒有害气体监测仪表应具有声光报警及联锁功能，监测位置及监测项目应符合表8.2.5的规定。

表8.2.5 环境监测位置及检测项目

|  |  |
| --- | --- |
| 监测位置 | 检测项目 |
| 操作层预处理段、生物处理段及污泥处理段 | H2S、NH3、CH4气体、O2含量 |
| 管廊层 | H2S、CH4、CO2气体、O2含量 |
| 除臭设施进出口 | H2S、NH3气体 |
| 其他易产生有毒有害气体的密闭房间或空间 | H2S、CH4气体 |
| 地下箱体 | 温度、湿度、CO2含量、O2含量 |
| 变配电间、控制室、鼓风机房 | 温度、湿度、O2含量 |

条文说明：下沉式再生水厂的地下箱体环境复杂，通风不良时会引起各种有毒有害气体的积聚，对运维人员的人身安全造成威胁，因此在有可能产生有毒有害气体的区域必须设置监测装置，并与通风系统联动；地下空间与重要设备用房的温湿度对设备运行性能、使用寿命有很大影响，利用检测手段对地下箱体的温湿度进行监测，提高环境舒适度，保障人员和设备有一个安全适宜的环境条件。

### **8.2.6**　下沉式再生水厂的管廊层集水坑应设置液位检测仪表，液位信号应与排水泵联动。

条文说明：管廊层容易出现渗漏和积水，集水坑设置液位检测装置，防止集水坑积水漫溢至整个管廊层。

### **8.2.7**　在满足运行要求的情况下，宜选用两线制仪表；仪表宜配套仪表箱，且仪表箱防护等级不应低于IP65。

条文说明：两线制仪表，接线简单，便于维护；能减少桥架容量和承载负荷，节约上部空间，减少管线交错，对于空间有限的下沉式再生水厂而言是有利的。

### **8.2.8**　下沉式再生水厂应设置进出水在线监测仪表，并应符合《水污染源在线监测系统(CODCr、NH3-N等)安装技术规范》HJ 353的有关规定。

### **8.2.9**　直接与污水、污泥、气体等介质接触的仪表传感器，其防护等级应为IP68；变送器、控制器防护等级不应低于IP54。

### **8.2.10**　检测仪表箱、PLC控制柜应考虑防腐、防潮及通风散热措施。

### **8.2.11**　控制设备应可靠接地，当控制系统工作接地与低压供电系统的保护接地宜采用联合接地方式，接地电阻不应大于1Ω；单独接地时的接地电阻不应大于4Ω。

### **8.2.12**　下沉式再生水厂的通信电缆、仪表信号电缆或控制电缆宜采用阻燃屏蔽电缆；使用屏蔽电缆时应采用单端接地方式，接地点宜设在控制柜端。

条文说明：在敷设屏蔽电缆时，应采取屏蔽层应单端接地，两端接地容易产生新的环流噪声干扰。

### **8.2.13**　生产管理信息系统，主要设备应采用冗余结构；宜配置大屏显示装置，展示下沉式再生水厂的总体工艺流程、厂区布置、各污水处理节点的水质情况及设备设施运行状态。

### **8.2.14**　生产管理信息系统的数据传输应安全可靠，宜采用专用通信网络；与重要的远程排水泵站（房）、无人值守设施之间的数据通信应安全可靠，并应配置备用的数据通信系统。

### **8.2.15**　下沉式再生水厂的信息化基础设施建设应符合下列规定：

1. 地下箱体宜设置无线通信信号覆盖系统、移动通信室内信号覆盖系统；
2. 地下箱体宜设置无线对讲系统。

条文说明：本条对下沉式再生水厂的信息化基础设施建设作出了规定。

2 下沉式再生水厂属于地下环境，移动通信网络信号弱，对外的信息联系相对闭塞，设置通信信号覆盖和无线对讲系统能加强对外通信联系，方便巡检和应急处置的信息反馈。

### **8.2.16**下沉式再生水厂的安全防范系统应符合下列规定：

1. 应设置视频监控系统，视频监控系统应兼顾生产管理和安防监控的功能，应符合现行国家标准《安全防范工程通用规范》GB 55029、《工业电视系统工程设计规范》GB 50115及《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395的规定；
2. 宜采用数字式网络摄像机，视频图像信息保存期限不应少于30d，周界、各类通道、人员出入口等处应设置安防视频摄像机，主要工艺设备间、变配电间和控制室等处应设置生产管理视频摄像机；
3. 人员出入口、变配电间和控制室等处宜设置门禁系统，门禁系统动作后，应启动相关的视频摄像机；
4. 出入口控制系统设计应根据通行对象进出各受控区的安全管理要求，选择适当类型的识读、控制与执行设备，具备凭证识别查验、进出授权、控制与管理等功能；
5. 地下箱体的安全出口宜设置环境检测显示装置，在环境监测测量值达到高限值时以声光形式输出报警信息；
6. 应设置电子巡更系统和人员定位系统。

条文说明：本条对下沉式再生水厂的安全防范系统作出了规定。

下沉式再生水厂属于地下工程，平常内部属于无人状态，防止其他外部人员的进入，杜绝安全事故发生，应设置出入口控制系统。

视频监控系统最为安防系统的重要组成部分，而且在下沉式再生水厂的生产管理上也具有辅助作用；摄像头布置应同时兼顾安全监控与运行管理相结合的原则，避免过度设计；其他安全系统的设置应满足现行国家标准《安全防范工程通用规范》GB 55029和《安全防范工程技术标准》GB 50348的相关规定。

## 8.3　数 字 化

### **8.3.1**　数字化建设技术宜包含水务信息模型技术、在线监测技术、数字化管理技术、数字孪生技术和大数据与云技术。

条文说明：数字化建设的目标是数据资源化以及管理数字化，因此需要本条中涉及的技术。

### **8.3.2**水务信息模型宜包含工程运维模型、数字资产管理、工艺流程模拟、辅助运行管理等。

### **8.3.3**　在线检测技术应满足智慧化管控平台对于数据和信息实时动态监测的要求。

条文说明：实时动态监测的指标包括流量、液位、水质、压力、设备运行状态及视频等。根据下沉式再生水厂所处的环境、条件和特性，需要因地制宜构建在线检测系统。

### **8.3.4**数字化管理技术宜包含数据监测管理、巡检管理、设备管理、报警管理、安防管理、化验管理、能耗管理、物料管理、成本管理、调度管理及客服管理等功能；数字化管理技术通过物联网站控管理系统实现工艺、设备、问题处理、巡检、维修、人员一体式数字化管理，实现下沉式再生水厂自动化、物联网、大数据及运维的整合管理。

条文说明：数字化管理技术是通过现代管理理念，对生产运营进行业务数字化改造，实现生产管控各环节的数字化统一，提升生产过程的监管和应对处理能力，提升管理效率和服务能力，促进企业快速发展，推动目标管理、过程管理、执行管理以及结果管理，实现高效性、共享性和协同性，最终实现管理精益化的目标。

物联网站控管理系统，可实现下沉式再生水厂设备物联网综合管控，对工艺、设备、人员、巡检、维修、问题处理过程、绩效等进行一体式管理，系统具有远程控制和移动终端控制功能。

物联网站控管理系统有以下特点：

1 下沉式再生水厂工艺、设备运行状况可通过远程控制和移动终端控制进行实时监测、远程控制、远程分析；

2 设备问题实时上报，可实现自动化、人工化实时或分时段处理、系统具有图片、语音、文字、视频等方式交流、过程记录与存档，对问题上报、处理过程、维修人员、审核人员、完成情况等存档与分析；

3 可作为下沉式再生水厂工艺、设备数字化的基础建设；

4 可对工艺、设备、人员、巡检、维修、问题处理过程、绩效等进行一体式管理。

### **8.3.5**云技术宜满足企业级安全、可扩展性和质量的要求。

### **8.3.6**数字孪生系统，应助力于生产管理及设备运维要求。

## 8.4　智能化控制

### **8.4.1**智能化控制宜通过人工智能算法、大数据和自动控制实现控制目标。

条文说明：智能化控制的核心是智能算法。

### **8.4.2**智能化控制建设宜满足泵组智能优化控制、智能加药、精确曝气、智能照明及智能通风等要求。

条文说明：智能化控制就是对相对独立的工艺环节进行打包化处理，通过人工智能算法、大数据和自动控制，使单一的工艺流程更加的稳定可靠、高效节能。

### **8.4.3**智能化控制应满足远程控制和移动终端控制功能。

条文说明：智能化控制不仅要求实现厂区级的优化调节控制，还应具有远程访问控制及移动终端监测调整功能。

## 8.5　智慧化决策

### **8.5.1**智慧化管控平台宜具有结合具体场景建立模拟分析、机器学习及分析判断的功能。

条文说明：模拟分析可通过工艺模型、水文模型、水动力模型、水质模型、控制模型的调度模型等。

机器学习可通过数据仓库、联机分析处理、数据挖掘等。

分析判断可通过知识库、专家库、预案库和案例库等。

### **8.5.2**智慧化管控平台宜具有通过对动态水务数据的预处理，进行数据价值的挖掘功能。

条文说明：通过大数据和云计算对数据进行预处理，提取由价值的信息，实现数据的知识化，为决策提供依据。

### **8.5.3**智慧化管控平台宜具有通过模拟仿真技术，实现水处理工艺模型建立的功能。

条文说明：水处理模型主要包括活性污泥模型、生物膜模型、厌氧消化模型、沉淀模型、水力模型等，通过模型的建立进行分析和模型优化，辅助制定综合效益最优的决策方案。

### **8.5.4**智慧化管控平台宜具有对下沉式再生水厂的运行管理提供决策指导能力。

条文说明：智慧化决策是对多设施、多维度、多目标的复杂系统提供全局较优解的手段，可实现安全保障、高效管理、成本优化、产能挖潜的目标，并对变化趋势预测及应对、突发事件预警及应急处置提供辅助决策功能。

# 　上部综合利用

## 9.1　一 般 规 定

### **9.1.1**　下沉式再生水厂应进行上部综合利用，实现地上地下统筹开发，土地资源高效利用。

条文说明：2022年5月，国务院办公厅发布《关于进一步盘活存量资产扩大有效投资的意见》，2022年11月，国家发改委发布《关于进一步完善政策环境加大力度支持民间投资发展的意见》，均明确提出：因地制宜推广污水处理厂下沉等用地综合开发模式，推动地上地下空间综合开发，有效盘活土地资产，拓宽收益来源，提高资产综合利用价值。

### **9.1.2**下沉式再生水厂自身节约的占地以及上部空间，应统筹规划并一体化实施。

条文说明：传统地上水厂占地面积较大，土地资源浪费严重。通过建设下沉式再生水厂可以节约2/3的土地面积，极大的节约了土地资源，释放土地价值。因为是通过建设下沉式再生水厂才得以释放的土地资源，建议将整体项目统筹规划一体化实施。

### **9.1.3**　下沉式再生水厂地面释放土地，应根据功能需求，结合周边环境及区域规划进行利用。

条文说明：原规划地上水厂土地属性应均为排水设施用地（U21），通过建设下沉式再生水厂，节约了土地资源，相应土地可向政府申请，通过调规变性的手段变更为其他类型用地。

## 9.2　上部空间综合设计

### **9.2.1**　下沉式再生水厂的建筑布局应结合上部空间设计需求，充分考虑地上地下建（构）筑物衔接，避免互相影响。

### **9.2.2**　上部综合利用宜在设计时预留再生资源及能源利用的接口。

条文说明：下沉式再生水厂可以产生大量的再生水资源，可以供给周边绿化、道路清洁、小区冲厕、景观用水等，实现再生水资源综合利用，节能降碳；利用尾水能量，通过水源热泵等方式将再生能源提取利用，供给周边制冷供暖，减少传统能源需求，降低碳排放。

### **9.2.3**　应根据地面用地性质及规划，统筹地面生态设计方案，符合地面功能需求，并与周边环境协调。

# 　绿色建筑与低碳

## 10.1　一 般 规 定

### **10.1.1**　下沉式再生水厂在设计、建设及运营过程中，应落实绿色建筑及低碳理念。

### **10.1.2**　下沉式再生水厂的资源利用技术应遵循在经济合理的前提下，先环境安全后效益可续、先稳定达标后回收利用的原则。

### **10.1.3**　应根据国家及四川省相关规定，开展碳排放核算工作。

条文说明：应根据国家及四川省总体碳排放核算体系进度计划，开展下沉式再生水厂的碳排放核算，核算方法可采用《城镇水务系统碳核算与减排路径技术指南》所推荐的方式方法。

## 10.2　降 碳

### **10.2.1**应优先选择低碳型污水处理工艺。

条文说明：生物反应器搅拌、曝气、回流会消耗大量电能，产生间接碳排放，通过提高污水处理效率与负荷，缩小反应器体积，可减少其规划建设中施工及建材消耗产生的碳排放量，以及运行维护中能耗、药耗等产生的间接碳排放量。

### **10.2.2**应采用高效脱氮技术。

条文说明：生物处理中，采用新型技术可减少反硝化消耗的碳源、控制氧化亚氮的排放，可减少水处理过程中的碳排放量。

### **10.2.3**　应采用合理工艺路线，避免进水碳源浪费，减少碳源投加。

条文说明：目前大部分的生活污水和部分工业废水总氮偏高而碳源偏低，因此合理的工艺流程能够节省碳源投加。

### **10.2.4**　下沉式再生水厂竖向设计，应降低水头损失。

### **10.2.5**　宜采用智慧化管控系统降低运行能耗及药耗。

### **10.2.6**应选择能效高的设备及电器，能效水平应高于能效限定值或能效等级3级的要求。

条文说明：设备的能效等级应满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015的规定。

### **10.2.7**　宜使用污水源热泵系统、导光管日光照明系统。

条文说明：污水源热泵可以节约采暖制冷用电，导光管日光照明系统可以节约地下箱体照明用电。

### **10.2.8**　下沉式再生水厂自用水中再生水利用率不应小于70%。

条文说明：自用水包括格栅反冲洗、污泥系统冲洗、加药系统、厂区清扫、地面绿化等用水。

### **10.2.9**　绿色建筑设计必须符合现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、现行地方标准《四川省绿色建筑设计标准》DBJ51/T 037及《四川省绿色建筑评价标准》DBJ51/T 009的规定。

## 10.3　资 源 回 用

### **10.3.1**　下沉式再生水厂宜采取措施对水资源、污泥处理产物等资源进行回收利用。

### **10.3.2**　污泥资源利用在符合相应的国家标准、规范要求的前提下，可用于土地利用、建筑材料等途径。

条文说明：进行建材利用时，污泥应经高温焚烧，实现无机化，应优先利用当地窑炉资源对污泥进行协同焚烧。

建材利用的方式应包括制水泥、制砖、制轻质骨料（陶粒等）等，用于制水泥应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥标准》GB 175 的规定，用于制砖应符合现行国家标准《城镇污水处理厂污泥处置制砖用泥质》GB/T 25031 的规定，用于制轻质骨料（陶粒等）应符合现行国家标准《轻集料及其试验方法 第1部分：轻集料》GB/T 17431.1 的规定。

土地利用的方式应包括土壤改良、园林绿化、农业利用及垃圾填埋场封场用土等，用于土壤改良应符合现行国家标准《城镇污水处理厂污泥处置土地改良用泥质》GB/T 24600 的规定，用于园林绿化应符合现行国家标准《城镇污水处理厂污泥处置园林绿化用泥质》GB/T 23486 的规定，用于农业利用应符合现行国家标准《农用污泥污染物控制标准》GB 4284 的规定，用于垃圾填埋场封场用土应符合现行国家标准《城镇污水处理厂污泥处置混合填埋用泥质》 GB/T 23485 的规定。

# 　施工与验收

## 11.1　一 般 规 定

### **11.1.1**　施工单位应按设计要求及经审查合格的施工图纸施工。变更设计应按有关规定执行。施工前应熟悉施工图纸，并按规定进行设计交底和图纸会审。

### **11.1.2**　施工单位应完成施工组织设计。

条文说明：施工单位应编制施工组织设计，应依据设计文件、施工图纸、勘察资料、国家有关技术政策等结合工程实际进行编制，要求其对工程整体建设具有实际指导作用。

### **11.1.3**　施工作业前应制定施工方案，危险性较大的分部分项工程应按现行工程安全管理规定要求执行。

条文说明：危险性较大的分部分项工程应按照《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》要求执行。

### **11.1.4**下沉式再生水厂施工前应针对有限空间作业制定专门的安全措施，应符合现行国家标准《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》GB 55034及其他相关安全管理条例的规定。

条文说明：且应按照《有限空间作业安全指导手册》要求执行。

### **11.1.5**　施工所用的原材料、半成品、成品及支架、模板等周转材的品种、规格、性能应符合设计要求，当设计无明确要求时，应符合国家现行标准《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032、《施工脚手架通用规范》GB 55023及《建筑工程大模板技术规程》JGJ 74的规定。

条文说明：原材料、半成品、成品、周转材到施工现场后，由施工单位发起，监理单位员、建设单位进行验收，主要检查该批材料的品种、型号、规格、数量、外观质量等是否符合设计与规范要求，合格证、说明书等资料是否齐全。

需取样送检的材料由施工单位、监理单位现场取样，共同送至具备相关检测资质的检测单位进行检测。

合格的材料后填写工程材料报审表报监理单位审查，监理单位审查合格后进行签认同意使用。

### **11.1.6**　施工过程中应按设计要求严格控制地下箱体顶板、内部等区域的机械车辆、材料堆放荷载。

条文说明：施工过程中可能出现施工荷载大于设计使用荷载的情况，应严格控制施工荷载，保证结构安全。

### **11.1.7**　施工期间，应按照设计要求进行变形测量和沉降监测，并保留记录。

## 11.2　建筑结构施工

### **11.2.1**　基础施工前应编制基坑开挖及基础工程施工方案，并按建设工程管理相关规定进行审批。

条文说明：方案编制应依据岩土工程勘察资料、场地勘探资料、地下物探资料、工程设计图纸、施工组织设计及相关深化图纸。

根据《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》深基坑需按要求进行专家论证。

### **11.2.2**　基础范围内存在地下水时，需进行降水、截水、隔水、回灌等作业，应符合现行行业标准《建筑与市政工程地下水控制技术规范》JGJ 111的规定。

### **11.2.3**　深基坑开挖应符合下列规定**：**

1. 基坑开挖前相应部位的支护结构应经验收且达到设计要求，地下水位符合开挖要求，应在坑顶、坑底采取有效的截水、排水措施，防止积水长期浸泡基坑土体；
2. 基坑土方开挖时，应对平面控制桩、水准点、基坑平面位置、开挖面标高、边坡坡度等进行经常性复测检查；
3. 基坑开挖过程中，出现异常时应立即停止施工，根据实际情况进行处理或调整施工方案，隐患消除后，方可继续开挖；
4. 坑底以上300mm土层应采用人工修底的方式挖除，并防止坑底土体扰动，挖土到设计标高后，宜在8.0h内浇筑垫层，垫层应浇筑至支撑围护结构，无垫层坑底最大暴露面积不大于200m2；
5. 遵循先撑后挖、限时支撑、严禁超挖的原则，无支撑暴露时间不应超过48h，无支撑暴露长度不应大于30m，基坑分块开挖时，开挖至坑底后，相应分块底板应在15d内浇筑完成；
6. 基坑开挖的土方不应在临近建筑及基坑周边影响范围内堆放，应及时外运，挖土机械严禁直接压过支撑杆件，挖土机械通过支撑前，须回填30cm厚土体，并铺设道板架空，挖土机械不得碰撞工程桩、围护桩、降水井管、支撑及立柱系统；
7. 立柱、降水井管、工程桩四周的土体宜对称、均匀、一次性全部挖除。

条文说明：基坑开挖应充分控制施工期间基坑整体的安全稳定，在周边支护、土体扰动、浸入水控制、开挖方式、结构保护等方面作进一步要求。

### **11.2.4**　基坑回填应在地下箱体结构及防水工程验收合格后进行，并应符合现行国家标准《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003的规定。

### **11.2.5**　模板、钢筋、混凝土施工应按照《混凝土结构通用规范》GB 55008及《混凝土结构工程施工规范》GB 50666的相关要求执行，大体积混凝土施工前应进行专项技术方案编制及论证审批，且应符合现行国家标准《大体积混凝土施工标准》GB 50496的规定。

### **11.2.6**　混凝土施工中宜采用低水灰比、大流动性、坍落度损失小的混凝土拌合物。

条文说明：下沉式再生水厂混凝土浇筑易受结构形式影响，结构中部位置常需泵送浇筑，因此混凝土工作性能应便于泵送工况。

### **11.2.7**　施工缝、后浇带、膨胀加强带的留置和接缝处理方式应符合设计要求，设计无具体要求时应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666的规定，膨胀加强带还应符合现行行业标准《补偿收缩混凝土技术应用规程》JGJ/T 178的规定。

## 11.3　机电安装施工

### **11.3.1**　机电设备安装前应对设备基础进行验收，验收应符合现行国家标准《城镇污水处理厂工程施工规范》GB 51221的规定。

### **11.3.2**　通风工程应符合现行国家标准《通风与空调工程施工规范》GB 50738的规定。

### **11.3.3**　池类构筑物施工完毕交付安装前，必须进行满水试验。满水试验应按现行国家标准《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141执行。进行满水试验前，应做好对构筑物的质量验收，相应资料齐全。

## 11.4　防水防腐施工

### **11.4.1**　防水施工及验收应符合现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030及《地下工程防水技术规范》GB 50108的规定。

### **11.4.2**　地下箱体外墙以及池体构筑物设计水位以下的水平施工缝应采取止水措施。

### **11.4.3**　屋面防水应符合国家现行标准《屋面工程技术规范》GB 50345及《种植屋面工程技术规程》JGJ 155的规定。

### **11.4.4**　建（构）筑物防腐应符合现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工质量验收标准》GB/T 50224的规定。

### **11.4.5**　管道防腐应符合现行国家标准《工业设备及管道防腐蚀工程施工规范》GB 50726的规定。

## 11.5　景观绿化施工

### **11.5.1**　景观绿化施工及验收应符合国家现行标准《园林绿化工程项目规范》GB 55014及《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82的规定。

### **11.5.2**　应严格控制顶板荷载，覆土、排滤水、种植物、铺装、小品等材料的荷载不应超过设计荷载限值。

### **11.5.3**　绿植养护应符合现行行业标准《园林绿化养护标准》CJJ/T 287的规定。

### **11.5.4**　绿植养护宜采用再生水。

## 11.6　调 试

### **11.6.1**　设备安装完成后，应分别进行单机和联动调试，设备试运行及系统联动调试应符合现行国家标准《城镇污水处理厂工程施工规范》GB 51221的规定。

### **11.6.2**　泵与风机应按最大设计台数进行 48h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。

### **11.6.3**　单机调试全部完成且合格后应编制调试运行方案，进行系统联动调试，系统联动调试应满足设计参数要求，时间不应小于72h。

## 11.7　工 程 验 收

### **11.7.1**　下沉式再生水厂工程质量验收的相关单位，应按现行国家相关规定执行。

### **11.7.2**　工程质量验收应分为构建（构）筑物工程的单位（子单位）工程、分部（子分部）工程、分项工程和检验批验收，安装工程的单位（子单位）工程、分部（子分部）工程、分项工程验收，厂区配套工程验收，联合试运转验收、功能性完工验收及综合竣工验收。

条文说明：工程质量验收的程序和组织应符合下列规定：

检验批应由专业监理工程师组织施工单位项目专业质量检查员、施工专业工长等进行验收；

分项工程应由专业监理工程师组织施工单位项目专业技术负责人等进行验收；

分部（子分部）工程应由总监理工程师组织各专业监理工程师、施工单位项目负责人和项目技术负责人等进行验收。勘察、设计单位项目负责人和施工单位技术、质量部门负责人应参加地基与基础分部工程验收；设计单位项目负责人和施工单位技术、质量部门负责人应参加主体结构、主要机电设备安装等分部工程的验收；

单位（子单位）工程应由建设单位项目负责人组织监理、施工、设计等单位项目负责人进行验收；

污水处理厂单位（子单位）工程验收合格后，应由建设单位项目负责人组织监理、施工、勘察、设计等单位项目负责人进行联合试运转，并应由施工单位向建设单位提交工程综合竣工报告、申请工程综合竣工验收；

建设单位收到工程综合竣工申请报告后，应组织验收委员会或验收小组进行工程综合竣工验收。验收委员会或验收小组应由建设、勘察、设计、施工、监理与运营管理等单位的有关负责人及安全、消防、环保等有关人员组成。

### **11.7.3**　施工过程中必须对所有隐蔽工程进行验收。

### **11.7.4**　质量验收过程中填写的记录应准确完整，并应符合国家现行标准《建设工程文件归档规范》GB/T 50328 及《建筑工程资料管理规程》JGJ/T 185的规定。

条文说明：质量验收时应提供下列文件：

工程建设项目合同书；

地质勘察资料、施工图设计文件和设计变更；

施工组织设计和专项施工方案；

施工记录、试验记录、检测记录、监理检验记录、污水处理厂单位（子单位）工程、分部（子分部）工程、分项工程和检验批项目质量检验记录和工程会议记录；

隐蔽工程验收记录；

四新技术应用的检验和验收材料，包括专项方案及专家论证文件等；

机电安装相关验收还应提供设备相关资料以及调试记录；

需验证的其他文件材料。

### **11.7.5**　综合竣工验收前，可进行功能性完工验收。

条文说明：考虑到排水项目的特殊性，当厂区内主要功能性结构及设备完成建设，即可投入运营，但此时厂区整体未达到竣工验收条件。此情况可根据条件组织功能性完工验收，作为投入运营的验收节点。功能性完工验收应满足下列条件：

运营功能性单位（子单位）工程质量验收合格，满足运营要求；联合试运转验收合格；质量验收资料齐全、完整；通过主要单项验收。

# 　运行与维护

## 12.1　一 般 规 定

### **12.1.1**　所有人员应熟悉各工艺段、管廊层、操作层等各层空间位置关系，熟练掌握抵达各工艺单元、设备房、安全出口的最短人行路线。

条文说明：下沉式再生水厂空间关系复杂，厂区人员对全厂空间位置关系需要非常熟悉，是对人员的基本要求。

### **12.1.2**　运行管理、操作及维护人员应通过相应技术培训考核合格后上岗，特殊岗位应持证上岗。

条文说明：本条规定了厂区人员必须具备胜任本职工作的基本能力，对特殊岗位的持证上岗要求进行了强调。

### **12.1.3**　应根据国家有关规定、标准制定相应的管理制度、操作规程，编制运行及维护保养手册，并定期修订。

条文说明：本条规定了厂区建立基本制度，实现制度化、标准化管理，并定期修订、完善、更新。

### **12.1.4**　应利用智慧化管控平台对生产运行、设备维护保养、巡检、库房管理及污泥处置全过程进行管理，并通过物联网站控管理系统实现工艺、设备、问题处理、巡检、维修及人员一体式数字化管理。

### **12.1.5**　应对消防、通风、除臭、防淹设施及有毒有害气体监控仪表等安全设施进行定期维护；按国家及行业的有关规范要求开展防雷、接地检测及高低压配电设备预防性试验。

条文说明：由于下沉式再生水厂处在一个大箱体内，空间相对封闭，防火灾、防淹、防人员窒息或中毒等安全问题需高度重视。厂区人员应做好常态化维护工作，防患于未然。

### **12.1.6**　应做好厂区自控、智慧水务等信息系统数据安全保护，定期进行数据备份。

### **12.1.7**　运行与维护除应符合本标准的规定外，还应符合现行行业标准《城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程》CJJ 60、《城镇污水处理厂运行监督管理技术规范》HJ 2038、现行地方标准《四川省城镇污水处理厂运行管理标准》DBJ 51/T134和国家及行业的有关规定。

## 12.2　运 行 管 理

### **12.2.1**　应编制《生产运行管理标准化手册》发放至生产人员，并进行相应的培训，培训合格后才能上岗。

条文说明：编制《生产运行管理标准化手册》用于指导厂区生产，使运行管理、操作规范化。

### **12.2.2**　应结合管廊层、操作层、工艺单元及设备用房布局制定合理巡检路线、巡检标准和巡检时间间隔；人员巡检应穿戴防护用品、携带巡检工具。

条文说明：本条规定厂区应对巡检工作进行标准化，对巡检路线、巡检任务、巡检时间的规定应科学、合理。巡检时巡检人员应穿安全鞋，佩戴安全帽、照明工具、通讯设备、便携式气体检测仪、必备工具等。

### **12.2.3**　应在车辆出入口处设置车辆限重、限高标识，应对车辆装载进行管理，车辆载重必须控制在设计要求内。

条文说明：下沉式再生水厂通常为多层布置，车行通道结构有荷载限制，避免超重对结构造成隐患，本条进行强制性要求。

### **12.2.4**　下沉式再生水厂各层产生的固体废弃物应及时清理。

条文说明：下沉式再生水厂空间封闭，产生的渣物等固体废弃物清理不及时，会散发臭气，影响环境，需要及时清理。

### **12.2.5**　运行人员应利用加盖封闭区域设置的取样孔、观察窗定期对封闭区域工艺运行情况进行检查、记录及数据分析。

条文说明：本条要求对下沉式再生水厂生化池等处顶部封闭区域加强运行管理。

### **12.2.6**　下沉式再生水厂除臭系统密闭收集罩应保持微负压。每天应对除臭设备的风量、压力、温度、进出气体浓度等重要参数及设备运行状态进行检查和记录。

### **12.2.7**污泥外运时，车厢应有良好的密闭性。

### **12.2.8**　下沉式再生水厂应安排标准化参观路线。

条文说明：本条要求参观接待安全有序开展，不得影响生产。

## 12.3　维 护 保 养

### **12.3.1**　下沉式再生水厂应编制《设备维护保养标准化手册》，规定维护保养的内容、步骤、时间周期、验收标准，并做好设备维护保养的记录。

条文说明：编制《设备维护保养标准化手册》，用于指导维修人员做好设备日常维护保养。

### **12.3.2**　应制定设备信息卡标准，信息卡内容应包括设备编号的二维码、设备名称、型号、主要参数、功能作用、维保责任人。设备信息卡应张贴或悬挂在相应设备上。

条文说明：设备信息卡是方便设备维保人员、管理人员管理设备的重要手段。

### **12.3.3**　进水速闭闸宜2小时巡检一次，对速闭闸状态指示灯、电源及控制装置、速闭闸开度、液压系统压力进行检查，对异常情况应立即按规定进行处置。

条文说明：进水速闭闸是下沉式再生水厂防水淹的重要设施，必须加强管理，确保运行可靠。

### **12.3.4**　应制定有限空间作业规范，明确有限空间范围，在有限空间内开展设备检修、作业操作，应先充分通风、进行有毒有害气体检测，确保安全的条件下再进行作业。

条文说明：国家安全生产监督管理总局令第59号对有限空间的定义为：指封闭或者部分封闭，与外界相对隔离，出入口较为狭窄，作业人员不能长时间在内工作，自然通风不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或者氧含量不足的空间。

下沉式再生水厂有限空间主要有：可进人的管道、罐体、料仓、下水道、阀门井、沟、坑、池、渠、涵洞、除臭罩等封闭、半封闭的设施。

### **12.3.5**　下沉式再生水厂严禁将检修或备用设备放置在钢盖板上。

条文说明：钢盖板承重有限，防止放置重物造成坠落事故。

# 　安全生产与应急处置

## 13.1　安 全 生 产

### **13.1.1**　应建立健全安全责任制度、安全管理制度、安全培训教育制度、作业审批制度、安全操作规程等制度、规程。

条文说明：本条是安全管理基本制度，应全部健全。

### **13.1.2**　下沉式再生水厂各应急预案编制应符合现行国家标准《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T 29639的规定。应急预案至少有进水异常、防水淹、停电、防坠落、防中毒窒息、防火灾、防关键设备故障、防化验室事故、防触电等预案，并按当地政府要求进行报批报备。应定期开展应急预案培训演练，并根据演练评估结果及时修订、完善应急预案。

条文说明：本条对应急预案编制的要求、应急预案的类别进行了列举，以及对应急预案的报备、培训做了规定。

### **13.1.3**　下沉式再生水厂应配备防涝应急装备、设施，并储备应急物资；防涝期间应加强厂区出入口、进排水口、通向室外的预留孔洞、河道水位的巡查，发现异常立即采取应急措施。

条文说明：本条主要强调做好下沉式再生水厂防淹相关工作。

### **13.1.4**　厂区设置的人员定位系统，应24小时不间断记录人员定位信息，定位系统监控画面应保持常开。

条文说明：下沉式再生水厂地下空间复杂，人员定位系统保持24小时常开，有助于人员安全管理。

### **13.1.5**　应在各防火分区安全出口、设备集中区域的墙或柱上张贴应急疏散示意图。

条文说明：下沉式再生水厂应急疏散示意图方便紧急情况人员有序疏散。

### **13.1.6**　池顶盖板应涂刷黄黑相间警示标识，并定期检查腐蚀、移位状况。

条文说明：本条要求加强钢盖板维护检查和警示，防止盖板坠落造成安全事故。

### **13.1.7**　应按有关规定定期开展全厂安全风险评估。

### **13.1.8**　应对下沉式再生水厂手机信号放大设备、WIFI、对讲设备等通讯设施做好维护管理，确保通讯畅通。

条文说明：下沉式再生水厂由于箱体的屏蔽作用手机信号难以通过室外基站直接覆盖，需要采取措施改善通讯。

### **13.1.9**　下沉式再生水厂的叉车、装载车应在规定区域使用，禁止进入池顶有盖板的区域。

条文说明：叉车、装载车较重，驶入池顶有盖板的区域极易引发坠落安全事故。

### **13.1.10**　应做好下沉式再生水厂顶层自然采光井、通风百叶窗等处安全防护设施的日常检查、维护。

条文说明：下沉式再生水厂顶层多为绿化等公共区域，进入的人员复杂，自然采光井、通风百叶窗安全防护不到位，易发生安全坠落事故。

## 13.2　应 急 处 置

### **13.2.1**　应急处置的实施，应符合《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《城镇排水与污水处理条例》、《四川省城镇排水与污水处理条例》等国家及地方现行法律法规的规定。

### **13.2.2** 应急处置应明确处置的措施、程序、人员职责以及落实物资、队伍保障。突发安全生产事故应科学、及时、有效处置，最大限度减少生命财产损失。

条文说明：本条对应急处置内容进行了要求。确保应急处置职责明确、保障到位、科学有序开展。

### **13.2.3** 进水水质水量发生突变、出水超标、运行障碍或者发生环境污染安全事故，应立即作出应急处理，并向主管部门报告。

条文说明：本条对污水厂生产运行应急处置进行了基本要求。

### **13.2.4** 应定期进行安全隐患排查并及时处置。

条文说明：本条要求加强厂区安全隐患管理，及时处置隐患，消除风险。

# 本标准用词说明

**1**　为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

**1**）表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

**2**）表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

**3**）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

**4**）表示有选择，在一定条件下可这样做的，采用“可”。

**2**条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

# 引用标准名录

1. 《工程结构通用规范》GB 55001
2. 《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002
3. 《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003
4. 《混凝土结构通用规范》GB 55008
5. 《园林绿化工程项目规范》GB 55014
6. 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015
7. 《施工脚手架通用规范》GB 55023
8. 《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024
9. 《城乡排水工程项目规范》GB 55027
10. 《安全防范工程通用规范》GB 55029
11. 《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030
12. 《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032
13. 《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》GB 55034
14. 《消防设施通用规范》GB 55036
15. 《建筑防火通用规范》GB 55037
16. 《建筑地基基础设计规范》GB 50007
17. 《建筑结构荷载规范》GB 50009
18. 《混凝土结构设计规范》GB 50010
19. 《建筑抗震设计规范》GB 50011
20. 《室外排水设计标准》GB 50014
21. 《建筑给水排水设计标准》GB 50015
22. 《建筑设计防火规范》GB 50016
23. 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019
24. 《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB 50032
25. 《20kV及以下变电所设计规范》GB 50053
26. 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
27. 《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB 50069
28. 《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084
29. 《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087
30. 《地下工程防水技术规范》GB 50108
31. 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
32. 《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140
33. 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141
34. 《构筑物抗震设计规范》GB 50191
35. 《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222
36. 《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223
37. 《建筑防腐蚀工程施工质量验收标准》GB/T 50224
38. 《建设工程文件归档规范》GB/T 50328
39. 《城镇污水再生利用工程设计规范》GB 50335
40. 《屋面工程技术规范》GB 50345
41. 《气体灭火系统设计规范》GB 50370
42. 《绿色建筑评价标准》GB/T 50378
43. 《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395
44. 《大体积混凝土施工标准》GB 50496
45. 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
46. 《工业设备及管道防腐蚀工程施工规范》GB 50726
47. 《通风与空调工程施工规范》GB 50738
48. 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974
49. 《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981
50. 《城镇污水处理厂工程施工规范》GB 51221
51. 《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251
52. 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309
53. 《工业企业设计卫生标准》GBZ 1
54. 《图形符号 安全色和安全标志》GB 2893
55. 《声环境质量标准》GB 3096
56. 《工业企业厂界噪声排放标准》GB 12348
57. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T 29639
58. 《城市污水处理厂管道和设备色标》CJ/T 158
59. 《城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程》CJJ 60
60. 《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82
61. 《园林绿化养护标准》CJJ/T 287
62. 《建筑工程大模板技术规程》JGJ 74
63. 《建筑地基处理技术规范》 JGJ 79
64. 《建筑桩基技术规范》JGJ 94
65. 《建筑与市政工程地下水控制技术规范》JGJ 111
66. 《种植屋面工程技术规程》JGJ 155
67. 《补偿收缩混凝土技术应用规程》JGJ/T 178
68. 《建筑工程资料管理规程》JGJ/T 185
69. 《水污染源在线监测系统(CODCr、NH3-N等)安装技术规范》HJ 353
70. 《城镇污水处理厂运行监督管理技术规范》HJ 2038
71. 《四川省绿色建筑评价标准》DBJ51/T 009
72. 《四川省绿色建筑设计标准》DBJ51/T 037
73. 《四川省城镇污水处理厂运行管理标准》DBJ51∕T 134