

设计总说明

一、工程概况

本项目位于桂林市七星区毛家村，村屯内道路四通八达，交通便利，具备良好的施工条件。建设农村地理分散式污水处理站 1 座，处理规模为 30m³/d，采用的工艺为 FBBR 固定床生物膜工艺。受益户数约 60 户，受益人口约 280 人。

二、设计依据及参考资料

- 1、《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）；
- 2、《镇（乡）村排水工程技术规范》（CJJ 124-2008）；
- 3、《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268-2008）；
- 4、《给水排水工程管道结构设计规范》（GB 50332-2002）；
- 5、《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB 50141-2008）；
- 6、《城市排水工程规划规范》（GB 50318-2017）；
- 8、《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》（GB 50032-2003）；
- 9、《民用建筑节能设计标准》（GB 50555-2010）；
- 10、《建筑给水排水设计标准》（GB 50015-2019）；
- 11、《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB45_2413-2021）
- 12、《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013 年版）；
- 13、《检查井盖》(GB/T23858-2009)；
- 14、《铸铁检查井盖》(CJ/T511-2017)；
- 15、《市政排水管道工程及附属设施》（06MS201）；
- 16、《钢筋混凝土及砖砌排水检查井》（20S515）；
- 17、《小城镇污水处理建设标准》建标 148-2010；
- 18、《国家电网公司 380/220V 架空配电线路典型设计（2014 版）》；
- 19、《低压配电系统设计规范》 GB50052-2024；
- 20、《交流电气装置的接地设计规范》 GB50065-2018；
- 21、《建筑物防雷设计规范》GB50057-2022；
- 22、《电力工程电缆设计标准》GB50217-2022；
- 23、《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）。

三、一体化污水处理站设计

（一）工艺设计

1、设计规模

本项目污水处理站设计处理规模为 30m3/d。

2、工艺流程

本工程采用两微智能污水一体化处理设备，利用生长于填料表面的微生物同步达到去除 COD，脱氮除磷的效果，出水水质达到广西壮族自治区《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB45_2413-2021）中的一级标准。

生活污水→格栅井→调节池→一体化设备→回用水池→达标排放。

3、设计进出水水质

出水水质达到广西壮族自治区《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB45_2413-2021）中的一级标准。

指标	COD _{cr} (mg/L)	SS (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)
进水水质	250	16	40	45	4
出水水质	≤60	≤20	8（15）	≤20	≤1.5

括号外的数值为水温>12 ℃的控制指标，括号内的数值为水温≤12 ℃的控制指标。

4、工艺设计

（1）格栅井及调节池

1）设计功能：拦截污水中的杂物、渣滓；

2）格栅设计流量：Q 平均=2.5m³/h，变化系数 Kz=2.7，Qmax=6.75m³/h。

3）主要设备材料：

①不锈钢平面格栅，1 套，尺寸 800×700；

②潜污泵，2 台，流量 1.5m³/h，扬程 12m，功率 250W。

③浮球液位计 0~5m，4~20mA。

（2）两微智能污水一体化处理设备

1）设计功能：去除各类污染物、固液分离。

2）设备规格：直径 1.82m，高 2.45m，3 套。

3)设备材质：滚塑，PE。

4)设计参数：

- ①表面有机负荷： $5\text{gBOD}/\text{m}^2\cdot\text{d}$
- ②表面硝化负荷： $0.5\text{gNH}_3\text{-Ng}/\text{m}^2\cdot\text{d}$
- ③填料比表面积： $\geq 260\text{m}^2/\text{m}^3$
- ④有效容积： 28m^3
- ⑤总停留时间：11.2h
- 5)主要设备材料：
- ①VFG 填料及支架，曝气盘及支架等附件；
- ②风机：风量 60L/min，14.7kPa，40W，3 台。
- ③详细设备参数、技术性能（以单个智水宝为例）：
- 安装方式：地埋式；
- COD 处理负荷不小于 $3\text{kg COD}/\text{m}^3\text{d}$ ，最大日处理量不低于 $10\text{m}^3/\text{d}$ 。
- 设备采用竖罐，直径 1820mm，高度 2500mm，容积 5m3，为满足不同的埋深，配备检修口直径 800mm，高度分别为 300mm、480mm 和 1100mm 的加高检修口，上述误差控制在±2%内；
- 为确保强度，桶体加强筋包括 8 道立筋，6 道横筋，顶上具有 16 道筋，与桶体一体成型。
- 6)固定床生物膜工艺
- ①固定床生物膜工艺内的填料（FBBR 填料）以固定状态填充于生物反应器内，填料填充体积占反应器总体积超过 80%。
- ②FBBR 填料由多块波纹板片螺杆串装而成的弯曲导流规整填料；每块波纹板片粘接后每层填料顶部/底部构成菱形孔隙，中部如漏斗般逐渐收缩；层与层之间交叉叠放，使得菱形管腔通道中心竖直对着下一层通道的交叉点。
- ③填料材质为 PVC。
- ④单块 FBBR 填料尺寸长度 1200mm，宽度 600mm，高度 100mm，误差控制在±2%内。
- ⑤95%以上的微生物以附着形式生长，调试时无需投加活性污泥。
- ⑥采用间歇曝气和精确曝气方式，根据溶解氧上下限控制曝气量。
- 好氧池间歇曝气的方式可实现同步硝化反硝化过程，无需二沉池、内回流泵和外回流泵。
- 采用微孔曝气管，气孔密度大于 2500 个/m，气泡直径 $1\pm 0.1\text{mm}$ （池底），标准氧转移效率大于 40%，标准氧转移速率大于等于 $0.5\text{kg}/\text{h}$ ，理论动力效率大于等于 $5\text{kg}/\text{kw}\cdot\text{h}$ ，服务面积 $0.2\sim 0.4\text{m}^2$ ，阻力损失小于 2500Pa，壁厚 $0.4\sim 0.5\text{mm}$ ，带自清洗功能，支持不停产更换，使用寿命大于 10 年，能长期维持曝气的均匀性和较高的氧利用率（大于 40%）。

⑦保证出水水质主要指标达到广西壮族自治区《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB45/2413-2021）中的一级标准。

⑧保证桶体的质量，生产材质为线性低密度聚乙烯，生产工艺为滚塑 PE。

（3）回用水池

设计功能：暂存清水供回用和出水计量。

设计规模： $Q=30\text{m}^3/\text{d}$ 。

清水井容积： 2m^3 。

主要设备：

①潜污泵，1 台，流量 $1.5\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 12m，功率 250W。

②浮球液位计 $0\sim 5\text{m}$ ， $4\sim 20\text{mA}$ 。

③电磁流量计，DN25,PN1.6MPa。

（4）其他

配电箱、控制柜、阀门阀件、管道等附件。

智慧管家控制柜：

尺寸 $1760\times 600\times 400\text{mm}$ ，误差控制在±2%以内；

主要功能：

- 1）可远程上传数据，配合农村污水智能巡维系统实现远程控制功能；
- 2）自动精准曝气，可实现间歇曝气、常曝气、按照溶解氧自动调节曝气；
- 3）进水具备时间和液位双重控制功能；
- 4）出水具备液位控制功能；

配备 12 寸触摸屏 4G 网关等硬件；

电柜内可同时放置多台曝气风机。

5、工艺管道

管材与接口：本工程工艺管道采用压力性 PVC 给水管，厂家配套的管件连接。塑料管与金属管及管路附件的连接采用法兰连接。

管道基础：一般采用大开挖埋设，参见管道沟槽开挖与回填大样图，如遇不良地基,需另按要求进行地基处理后再做管基施工,需通知设计人员到现场协调处理。

管道防腐：本工程工艺管道采用 PVC 材质，不需进行特殊防腐处理。

6、抗震设计

为防止地震时工艺设备及给排水管道系统失效或跌落造成人员伤亡及财产损失，根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）第 1.0.2 条、第 3.7.1 条及《建筑机电工程抗震设计规范》（GB50981—2014）第 1.0.4 条等强制性条文，应对工艺设备及管线系统进行抗震加固。

本项目对直径≥DN65 的管道设置抗震支吊架，与混凝土、钢结构等须采取可靠的锚固形式，具体深化设计由设备安装单位完成。抗震支吊架的设置原则为：刚性管道侧向抗震支撑最大设计间距 12 米，纵向抗震支撑最大设计间距 24 米，柔性管道上述参数减半，为保证抗震系统的整体安全性，对长度低于 300mm 的吊杆，也建议进行适当的补强，最终间距根据现场实际情况确定，其他未尽事宜必须满足《建筑机电工程抗震设计》 GB 50981-2014 及《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》 GB 50032-2003 的相关要求。

7、运行管理要求及安全措施

（1）考虑到格栅渠、提升井的操作条件和确保操作人员安全，在下井检修时应采用移动式通风设备并携带便携式有害气体检测和报警装置，确保安全的前提下下井操作。

（2）处理站试运行前，应加强上岗前的教育，进行人员培训，了解设计意图，熟悉设备性能，学习、遵照操作管理规程操作。

（3）处理站运行管理除按设计说明书中相关要求外，还应执行《城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程》CJJ60-2011 中有关规定。

（4）污水处理站运行前应由技术人员编制水厂操作管理规程。由于本处理站核心处理工艺为一体化设备，应请该设备厂家参与操作管理规程的编制。

（5）设备操作管理应严格遵守供货方有关的安装、调试、使用说明中的要求。

（6）所有管道施工安装时应在适当位置（地坪、池壁上、拐弯处及三通处）采用管卡。

（7）所有设备基础应待定货核实后，方可进行施工。

（二）电气设计

1、负荷计算

本次设计范围内污水处理站日处理量小于等于 50m³/d，根据《小城镇污水处理建设标准》，负荷等级均为三级负荷。负荷计算表详见下表：

负荷计算表

序号	污水处理站规模	用电负荷
1	30m³	0.87kW

2、供电电源

经过现场调查，本次设计污水处理站所处位置农村电网丰富，均能就近接入 220V 农村电网。

3、供电设计

本次设计项目均为一体化处理设备，成套设备包含工艺设备、设备控制柜、设备内部连接管道及线缆等附件均由工艺设备厂家成套提供并集成于设备外壳内。本次设计仅需考虑外部电源接入。采用架空线路就近接入农村电网。

4、防雷接地

（1）项目防雷接地、工作接地、保护接地、控制系统接地采用共用接地体方式，要求共用接地体接地电阻值不大于 4 欧姆，并于成套设备内采用等电位联接。

（2）低压配电系统采用 TN-S 接地形式，N 线与 PE 线在变电所分开后不再合并。两线应以不同颜色区分，线路敷设时两线不得混接或错接。所有正常不带电，而当绝缘破坏有可能呈现电压的电气设备金属外壳、金属支架、电缆金属外皮、穿线钢管等均应可靠接 PE 线保护。

（3）处理站所有外露金属管道、金属器件均应与箱体接地网可靠连接。

5、电气抗震

（1）配电箱（柜）的安装：

1）配电箱（柜）的安装螺栓或焊接强度应满足抗震要求；当底部安装螺栓或焊接强度不够时，应将顶部与进行连接；

2）当配电箱（柜）非靠墙落地安装时，根部应采用金属膨胀螺栓或焊接的固定方式。壁式安装的配电箱与墙壁之间应采用金属膨胀螺栓连接；

3）配电箱（柜）内的元器件应考虑与支承结构间的相互作用，元器件之间采用软连接，接线处应做防震处理；

4）配电箱（柜）面上的仪表应与柜体组装牢固。

（2）配电导体应符合下列规定：

1）采用电缆或电线；

2）在电缆桥架、电缆槽盒内敷设的缆线在引进、引出和转弯处，应在长度上留有余量；

3）接地线应采取防止地震时被切断的措施。

（3）电气管路敷设时应符合下列规定：

1）线路采用金属导管、刚性塑料导管、电缆梯架或电缆槽盒敷设时，应使用刚性托架或支架固定，不宜使用吊架。当必须使用吊架时，应安装横向防晃吊架；

2）当金属导管、刚性塑料导管、电缆梯架或电缆槽盒穿越防火分区时，其缝隙应采用柔性防火封堵材料封堵，并应在贯穿部位附近设置抗震支撑；

3）金属导管、刚性塑料导管的直线段部分每隔 30m 应设置伸缩节。

6、其他

（1）凡与施工有关而又未说明之处，参见国家标准图集施工，或与设计院协商解决。

（2）施工时电气安装人员应与土建施工密切配合，做好电气管线的预埋，有关箱体的预留孔洞以及接地等工作。

（3）电气设备及管线的安装应符合国家现行的电气装置安装工程施工及验收规范。

（4）在厂家深化设计及提供的配套系统和施工时应严格执行《城镇给水排水技术规范》GB50788-2012 第 7.1、7.3、7.4 节对电气专业、自控系统的要求。

（5）厂家提供配电电气设备及系统时以及施工时还应严格执行 CJJ 120-2018，第 4、5 章中相应的电气和自动控制系统要求。

（6）本工程应满足 GB51348-2019，3.2.1、3.2.8、3.3.4、4.10.1、8.1.6、9.4.5、11.8.8、12.4.10、12.4.14、12.5.8、14.4.3、14.9.4 条的要求。

（7）在施工时应严格执行 GB50303-2015、GB50617-2010 等施工及验收规范的要求。

（8）本工程在厂家深化设计及提供的配套系统和施工时应严格执行《城镇给水排水技术规范》GB50788-2012 第 7.1、7.3、7.4 节。

五、抗震论证专项说明

（一）场地条件判断：根据地勘资料本项目所在地无不良地质构造，无液化土和软土地基等不良地质情况，适宜排水管道及污水站的建设。

（二）本项目排水工程主要采用的管道结构及构造措施

1、本项目埋地污水管主要采用承插口连接，采用柔性接口方式，基础采用中粗砂基础，附属构筑物为砖砌检查井。

2、结构设计基准期：50 年；结构设计使用年限：50 年；结构设计安全等级：二级；结构重要性系数：1.0；地震烈度：依据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015），项目所在地的抗震设防烈度为 6 度，基本地震加速度为 0.05g；抗震设防分类：标准设防类。

3、天然地基上的埋地管道，可不进行地基和基础的抗震验算；管道及检查井的选择满足设防烈度为 6 度，设计基本加速度峰值 0.05g 的地区使用。

4、根据《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》(GB 50032-2003)中 10.1.4 条的规定及抗震论证分析，本工程不对管道结构及检查井进行抗震验算。

六、“危大工·程”专项说明

根据 2018 年 2 月 12 日第 37 次部常务会议通过的《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（自 2018 年 6 月 1 日起施行），本项目涉及危险性较大的分部分项工程（简称“危大工程”）主要情况参见下表，施工单位在投标时应根据施工场地范围内的工程水文地质条件、周围环境及地下管线等构（建）筑的情况补充完善“危大工程”清单并明确相应的安全管理措施。

危险性分类	分部分项工程范围	对应本工程范围识别	对工程周边环境安全和工程施工安全的意见
危险性较大的分部分项工程范围	土方开挖工程 开挖深度超过 3m（含 3m）的基坑（槽）的土方开挖工程。	污水处理站基坑开挖深度大于 3 米，且采用放坡开挖的管道沟槽。	施工单位应当在危大工程施工前组织工程技术人员编制专项施工方案。此外，还需严格遵循《市政工程施工组织设计规范》、《城镇排水管道维护安全技术规程》、《城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程》以及国家现行相关法律法规、标准的规定。
	起重吊装及安装拆卸工程 1. 采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在 10kN 及以上的起重吊装工程。 2. 采用起重机械进行安装的工程。 3. 起重机械设备自身的安装、拆卸。	整体设备吊装。	
	模板工程及支撑体系 搭设高度 5m 及以上的混凝土模板	检查井、跌水井等构筑物的模板工程	