

团体标准

T/ACEF XXXX—XXXX

农村生活污水地下渗滤系统处理技术指南

Technical guide for the treatment of domestic sewage in rural regions by subsurface infiltration system

征求意见稿

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。



版权所有归属于该标准的发布机构，除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以其他形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可可于发布机构获取。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

目 录

前言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 总体规划	5
5 处理工艺设计	6
6 施工和验收	10
7 运行和维护	13
参考文献	15

ACEF

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。

本文件由中华环保联合会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

ACEF

农村生活污水地下渗滤系统处理技术指南

1 范围

本文件提供了农村生活污水地下渗滤系统处理工程的总体规划、处理工艺设计、施工和验收及运行和维护的建议。

本文件适用于分散式村庄和度假区的新建、扩建和改建的农村生活污水处理工程（处理规模宜小于50 m³/d，土地资源丰富地区可扩大至300 m³/d）中地下渗滤系统的设计、施工验收及运行管理。

本文件不适用于水源保护区、湿陷性黄土等不良地质的场地。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 5084 农田灌溉水质标准
- GB 7959 粪便无害化卫生要求
- GB 14554 恶臭污染物排放标准
- GB 20922 城市污水再生利用 农田灌溉用水水质
- GB 50003 砌体结构设计规范
- GB 50010 混凝土结构设计规范
- GB 50014—2021 室外排水设计规范
- GB 50052 供配电系统设计规范
- GB 50054 低压配电设计规范
- GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
- GB 50268 给水排水管道工程施工及验收规范
- GB 50869—2013 生活垃圾卫生填埋处理技术规范
- GB/T 51347—2019 农村生活污水处理工程技术标准
- GB/T 51403—2021 生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术标准
- CJJ 60 城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程
- CJJ 124 镇（乡）村排水工程技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

地下渗滤系统 subsurface infiltration system

经过前处理后的污水由布水装置投配到距地表一定深度、具有一定构造和良好扩散性能的人工构筑土层中，使污水在基质的毛细管浸润和渗滤作用下向下及周围运动，通过土壤-植物-微生物的联合作用达到净化污水效果的土地处理系统。

3.2

布水装置 water distribution facility

用于地下渗滤系统均匀进水的设施。

3.3

集水装置 water collecting facility

用于地下渗滤系统均匀出水的设施。

3.4

前处理 Pretreatment

设置在地下渗滤系统前端，起到削减进水污染负荷，去除污水中漂浮物、大部分悬浮物和部分有机物，平衡水质水量以及提高地下渗滤系统进水溶解氧等作用的设施。

3.5**曝气地下渗滤系统 aerated subsurface infiltration system**

通过曝气提高系统水体中的溶解氧，促进化学需氧量（COD）和氨氮（NH₃-N）氧化降解的地下渗滤系统。

3.6**分流地下渗滤系统 shunt subsurface infiltration system**

通过分流方式引导部分原污水至系统下层，补充反硝化过程所需碳源，提高系统反硝化能力的地下渗滤系统。

3.7**曝气-分流地下渗滤系统 aerated-shunt subsurface infiltration system**

通过曝气和分流结合的方式去除 COD 和总氮（TN）的地下渗滤系统。

3.8**分流比 shunt ratio**

地下渗滤系统进水过程中布水管和分流管内的流量之比。

3.9**碳氮比 carbon-nitrogen ratio**

地下渗滤系统进水中碳的总含量与氮的总含量之比。

注：碳氮比一般以“C/N”表示。

3.10**干湿比 dry-wet ratio**

地下渗滤系统一个运行周期中落干时间与进水时间之比。

3.11**水力负荷 hydraulic loading rate**

地下渗滤系统单位时间单位面积处理的污水量。

注：单位为m³/（m²·d）。

3.12**COD 负荷 COD loading rate**

地下渗滤系统中，每平方米每天降解的化学需氧量。

注：单位为g/（m²·d）。

3.13**硝化负荷 nitrification loading rate**

地下渗滤系统中，每平方米每天降解的氨氮量。

注：单位为g/（m²·d）。

3.14**地下渗滤系统填料 substrates of subsurface infiltration system**

放置于地下渗滤系统中，由土壤和改良材料按一定比例混合或分层装填，同时为地下渗滤系统提供支持载体以及为微生物提供栖息环境的功能性介质填料。

3.15**地下渗滤系统植物 vegetation of subsurface infiltration system**

种植在地下渗滤系统中，具有一定的耐污能力和污染物去除功能，同时具有一定景观效果的植物。

3.16**渗滤沟 drain trench**

地下渗滤系统中，布水管放入渗滤沟中并且在布水管周围填上砾石堆进行布水的结构。

3.17**渗滤腔 infiltration chamber**

地下渗滤系统中，放置于渗滤场中进行布水的具有一定空间的腔体结构。

注：渗滤场是指土坑里填充砾石并起到渗滤作用的场地。

3.18

渗滤管 infiltration pipe

地下渗滤系统中，利用褶皱织物包裹的渗滤管放置于渗滤场中进行布水的结构。

3.19

尼米槽 Nimii

地下渗滤系统中，布水管下方设有不透水的厌氧槽（即尼米槽）以及厌氧槽内装有砂子或其他填料的结构。

3.20

消毒 disinfection

特指使所有的病原微生物消灭或者失活的水处理过程。

[来源：HJ 596.1—2010, 2.67]

4 总体规划

4.1 建设规模

综合考虑村庄和度假区生活污水产生量、分布情况、进出水水质要求、未来规划和变化趋势等因素，确定设施建设规模。建设规模可按照 GB/T 51347—2019 中第 6 章的有关规定。

4.2 水量和水质确定

4.2.1 水量

4.2.1.1 用水量

农村地区用水来源包括自来水、地下水和河水等。有条件的地区宜实地抽样调查或依据当地水行政主管部门发布的用水量标准取值；无条件地区宜按照GB/T 51347—2019中4.1的要求取值。

农村居民日用水量参考值见表1。

表 1 农村居民日用水量参考值

村庄类型	用水量 (升/人·日)
有水冲厕所，有淋浴设施	100~180
有水冲厕所，无淋浴设施	60~120
无水冲厕所，有淋浴设施	50~80
无水冲厕所，无淋浴设施	40~60

4.2.1.2 排水量

排水量的确定和计算方法宜采用以下方式。村民的排水量宜根据实地调查结果确定，在没有调查数据的地区可按照GB/T 51347—2019中4.1的要求取值。

4.2.2 水质

4.2.2.1 进水水质

进水水质宜结合当地用水情况及该地区水质性质综合确定，在没有调查数据的地区可按照GB/T 51347—2019中4.2的要求取值。

4.2.2.2 出水水质

地下渗滤系统出水标准按照各省市、自治区、直辖市和特别行政区发布的地方农村生活污水处理排放标准相关规定执行。若用于灌溉，需满足GB 5084中的相关规定；若用作杂用水，需满足GB 20922中的相关规定。此外，在缺水地区建议出水循环利用。

4.3 场址选择

4.3.1 可参考当地县级或镇级的规划，并综合考虑交通、土地权属、土地利用现状和发展扩建、再生水回用等因素。

4.3.2 场址考虑自然背景条件，包括土地面积、地形、气象、水文以及动植物生态因素等，并进行工程地质、水文地质等方面的勘察及环境影响评价。

4.3.3 场地选择避免受洪水、潮水或内涝的威胁，且不影响行洪安全；位于农田旁边的设施需防止农田水灌入。

4.3.4 宜选择自然坡度为 $0^{\circ}\sim 3^{\circ}$ 的洼地或未利用土地，因地制宜，原则上不得占用基本农田。

4.4 总平面布置

4.4.1 充分利用自然环境的有利条件，按建（构）筑物使用功能和工艺流程要求，结合地形、地质、气候条件，便于施工、维护、消防和管理等因素，合理安排，紧凑布置。

4.4.2 考虑通畅排水、降低能耗、平衡土方等因素，宜充分利用原有地形进行高程布置；地下渗滤系统高程设计宜利用自然坡度而采用重力流形式，需要提升污水时宜一次提升。

4.4.3 综合考虑地下渗滤系统尺寸、前处理设施搭配、种植植物配置、附属设施建设等因素，营造良好的景观效果。

4.4.4 地下渗滤系统周边卫生和环境情况符合 GB 7959 和 GB 14554 中的规定。

4.4.5 供配电系统设计按照 GB 50052 和 GB 50054 的相关规定执行。

4.5 工艺组成

4.5.1 污水处理构（建）筑物与设备包括前处理设施和地下渗滤系统。

4.5.2 前处理设施包括格栅、沉淀池、隔油池、调节池和厌氧池（化粪池）等。

4.5.3 地下渗滤系统由单格或多格处理单元并联组成。地下渗滤系统组成包括壳体、布水装置、集水装置、曝气装置（可选）、分流装置（可选）、填料、植物和防渗层等。

4.5.4 地下渗滤系统壳体的形式宜根据现场情况灵活选择，充分利用乡村废旧坑塘或鱼塘进行壳体改造，或采用钢筋混凝土、防腐、防渗材料等建造壳体，并做好防渗措施。

5 处理工艺设计

5.1 一般规定

5.1.1 当农村生活污水含有大量悬浮物、油类或有机物，或进水水质、水量变化较大时，污水需进行前处理后再投配进地下渗滤系统。

5.1.2 推荐地下渗滤系统的进水水质状态为：生化需氧量（BOD） $< 200 \text{ mg/L}$ ， $\text{BOD}/\text{COD} > 0.3$ 。

5.1.3 地下渗滤系统污水处理工程宜根据接纳水体环境容量、水功能区现行水质指标、国家和地区现行有关标准，合理确定出水水质。

5.1.4 宜根据进水水质和处理要求（去除特定污染物）选择工艺流程；综合考虑各流程的特点和工程用地等环境条件，通过技术经济比较后选择配置地下渗滤系统、曝气地下渗滤系统、分流地下渗滤系统或曝气-分流地下渗滤系统。

5.1.5 出水有粪大肠菌群指标控制要求的地下渗滤系统需具备消毒功能，消毒方式可采用氯片消毒和紫外线消毒等，具体参见 HG/T 5958；出水无粪大肠菌群指标控制要求的地下渗滤系统需具备未来安装消毒设施的空间与能力。

5.2 工艺流程选择

5.2.1 处理进水水质良好（见 5.1.2）且出水水质无特别要求的农村生活污水时，宜根据进水水质特征、出水水质要求和实际用地条件，选用地下渗滤系统，其工艺流程见图 1。



图 1 地下渗滤系统工艺流程

5.2.2 当进水碳源充足（进水 C/N 大于 3）且出水水质对 COD 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 去除要求较高时，宜根据进水水质特征、出水水质要求和实际用地条件，选用曝气地下渗滤系统。其工艺流程见图 2。



图 2 曝气地下渗滤系统工艺流程

5.2.3 当进水 TN 含量高而碳源不足（进水 C/N 比小于 3），且出水水质对 TN 要求较高时，宜根据进水水质特征、出水水质要求和实际用地条件，选用分流地下渗滤系统。其工艺流程见图 3。



图 3 分流地下渗滤系统工艺流程

5.2.4 当进水碳源充足（进水 C/N 大于 3）且出水水质对 COD 和 TN 要求较高时，宜根据进水水质特征、出水水质要求和实际用地条件，选用曝气-分流地下渗滤系统。其工艺流程见图 4。



图 4 曝气-分流地下渗滤系统工艺流程

5.3 前处理设施

5.3.1 前处理设施的规模宜综合考虑污水水质、地下渗滤系统进水水质要求、周围环境等因素后确定。设施的参数设计按照 GB 50014—2021 中第 7 章和 CJJ 124 的有关规定。

5.3.2 新建设施的前处理设施需包含格栅和调节池，调节池的停留时间宜大于 10 h。

5.3.3 前处理部分宜设厌氧池（化粪池），便于后续处理，化粪池设计参见 GB/T 38836。

5.3.4 厌氧池（化粪池）宜设于格栅与调节池之前，停留时间宜小于 10 h。

5.3.5 当污水中悬浮物浓度高于 50 mg/L 时，宜设置沉淀池；悬浮物检测方法参见 GB/T 11901。

5.3.6 当污水中含油量大于 50 mg/L 时，宜设置隔油池；油类物质检测方法参见 HJ 637。

5.4 地下渗滤系统

5.4.1 一般规定

地下渗滤系统设计需考虑运行参数设置、池体的几何尺寸、填料和植物的选择、分流和曝气参数的设计以及防渗层的铺设等，并对系统所需总高度、总面积等参数进行详细的计算。

5.4.2 通用设计

5.4.2.1 地下渗滤系统运行参数

地下渗滤系统运行参数宜符合以下内容：

- 水力负荷取值需综合考虑填料渗透性能及进水水质后确定，取值范围在无曝气情况下宜为 $0.10 \text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{d}) \sim 0.25 \text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，在曝气情况下宜为 $0.5 \text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{d}) \sim 1.5 \text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ；
- 地下渗滤系统 COD 负荷根据实际工程的应用经验宜为 $5 \text{ g}/(\text{m}^2\cdot\text{d}) \sim 30 \text{ g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ；
- 农村生活污水中 TN 主要以有机氮和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 形式存在，不同工艺运行参数可根据 COD 负荷和硝化负荷情况设定；
- 主要运行参数宜根据实验资料确定，无实验资料时，可采用经验数据或按表 2 的建议范围取值。

表 2 地下渗滤系统处理农村生活污水主要运行参数

类型	功能	参数	取值
地下渗滤系统	处理进水水质良好的污水，	水力负荷， $\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{d})$	0.10~0.25

类型	功能	参数	取值
	降解部分污染物	COD负荷, g/ (m ² ·d)	5~30
		硝化负荷, g/ (m ² ·d)	1~5
曝气地下渗滤系统	降解污水中COD或NH ₃ -N	水力负荷, m ³ / (m ² ·d)	0.5~1.5
		COD负荷, g/ (m ² ·d)	10~30
		硝化负荷, g/ (m ² ·d)	3~5
分流地下渗滤系统	将污水中的碳源引入系统下层进行反硝化, 去除TN	水力负荷, m ³ / (m ² ·d)	0.10~0.25
		COD负荷, g/ (m ² ·d)	5~10
		硝化负荷, g/ (m ² ·d)	3~5
曝气-分流地下渗滤系统	降解污水中的COD以及TN	水力负荷, m ³ / (m ² ·d)	0.5~1.5
		COD负荷, g/ (m ² ·d)	10~30
		硝化负荷, g/ (m ² ·d)	1~5

5.4.2.2 地下渗滤系统几何尺寸

地下渗滤系统几何尺寸应符合以下内容:

- 地下渗滤系统池体根据实际处理水量按单格或多格并联建造;
- 地下渗滤系统池体单个单元面积宜小于 300 m², 多个处理单元并联时, 其单个单元面积宜平均分配; 长宽比宜为 1:1~3:1, 可根据地形、布水和集水需要以及景观设计等确定形状; 深度宜取范围为 0.6 m~2.0 m;
- 在冬季寒冷地区, 地下渗滤系统池体部分宜设置在冻土层以下。

5.4.2.3 地下渗滤系统填料

地下渗滤系统填料应符合以下内容:

- 地下渗滤系统的填料孔隙率推荐为 40 %~60 %, 一般由土壤和改良材料混合组成;
- 地下渗滤系统选用的土壤渗透率宜在 4.167×10^{-5} cm/s~ 1.389×10^{-3} cm/s 之间, 可通过外加改良材料 (煤渣、沸石、河砂、陶粒和稻壳等) 调整土壤渗透性能;
- 土壤可选择红壤、棕壤等渗透性较好的土壤, 或者选择草炭土、黑土等有机质含量较高的土壤。考虑南北方地区差异, 宜因地制宜的选用当地土壤进行改良利用;
- 地下渗滤系统表层土壤宜装填种植土或田园土用以种植植物, 表层土壤厚度宜为 10 cm~30 cm, 同时考虑冻土层的影响;
- 改良材料宜选用 NH₃-N 吸附能力和磷吸附能力好、稳定性好、价格便宜以及来源广泛的材料, 材料直径宜小于 5 mm;
- 地下渗滤系统填料层厚度综合考虑进水水质、处理要求等工艺参数后确定, 宜为 0.6 m~1.6 m。

5.4.2.4 地下渗滤系统植物

地下渗滤系统植物应符合以下内容:

- 地下渗滤系统植物宜考虑南北方地域差异和成本等因素选用适宜当地生长的陆生植物种植;
- 地下渗滤系统植物宜选用抗冻和抗病虫害、适应性强、植株根系较浅、且具有一定经济或景观价值的本土植物;
- 地下渗滤系统植物的种植时间宜在植物繁殖体处于萌芽前, 通常为春季或越冬季;
- 植物种植密度宜控制在 4 株/m²~20 株/m², 根据植物生长特性进行具体的种植密度设计。

5.4.2.5 防渗层设置

防渗层设置应符合以下内容:

- a) 地下渗滤系统施工时在其底部和四周均进行防渗层布置。防渗层表面无积水、石块、树根和尖锐杂物，下方的基础层保持平整、压实、无裂缝、无松土或采取整体砖砌结构，具体要求参见 GB/T 51403—2021 中 5.2 的规定；
 - b) 地下渗滤系统的防渗可采用粘土碾压法、三合土碾压法、土工膜法、塑料薄膜法和混凝土法等方法；
 - c) 地下渗滤系统防渗层宜采用聚乙烯膜，宜采用 2 布 1 膜，具体参数宜为 600 g/m²、1.5 mm 和 200 g/m²；
- 注：2布1膜是以塑料薄膜作为防渗基材，与无纺布复合而成的土工防渗材料；布的规格分别为600 g/m²和200 g/m²，膜厚1.5 mm。
- d) 防渗层具有抗化学腐蚀以及抗老化的能力。

5.4.2.6 曝气参数设置（可选）

曝气参数设置宜符合以下内容：

- a) 系统运行时，曝气装置可采用自然通风和机械曝气等方式；
- b) 曝气区域水体溶解氧含量宜维持在 1.5 mg/L~2.0 mg/L。机械曝气根据处理水量和需氧量计算所需的充氧速率和曝气时间；自然通风曝气根据实际工程效果调节通风时间和通风量。

5.4.2.7 分流参数设置（可选）

分流地下渗滤系统中布水管流量宜高于分流管，分流比宜设为 1:1~3:1，具体取值根据实际运行情况确定。

5.4.2.8 曝气-分流参数设置（可选）

曝气-分流参数设置宜符合以下内容：

- a) 系统运行时，宜采用间歇曝气，曝气参数设置见 5.4.2.6，具体取值根据实际运行情况确定；
- b) 系统运行时，分流比取值范围宜设为 1:1~3:1，具体取值根据实际运行情况确定。

5.4.3 参数计算

5.4.3.1 对于地下渗滤系统设计中需要详细数据的参数，如地下渗滤系统总高度、总面积、水力负荷等可按照下列公式计算。其中，地下渗滤系统总面积利用水力负荷与污染物消减负荷同时计算，并取其中的最大值。

5.4.3.2 地下渗滤系统总高度

按公式 (1) 计算：

$$H = H_0 + h_0 + h_1 + h_2 + h_3 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- H ——地下渗滤系统总高度，单位为米（m）；
 H_0 ——填料层高度，单位为米（m）；
 h_0 ——表层土壤高度，单位为米（m）；
 h_1 ——承托层高度，单位为米（m），宜为0.2 m；
 h_2 ——隔离层，单位为米（m），宜为0.2 m~0.3 m；
 h_3 ——超高，单位为米（m），宜为0.5 m。

5.4.3.3 地下渗滤系统总面积

地下渗滤系统总面积按照以下不同公式计算，取最大值：

- a) 当使用 COD 负荷时，按公式 (2) 计算：

$$A = \frac{Q \times \Delta C_{COD}}{1000 \times L_{COD}} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- A ——地下渗滤系统总面积，单位为平方米（m²）；
 Q ——设计污水流量，单位为立方米每天（m³/d）；
 ΔC_{COD} ——进出系统的COD浓度差值，单位为毫克每升（mg/L）；

L_{COD} ——COD负荷，单位为克每平方米每天[g/ (m²·d)]。

b) 当使用硝化负荷时，按公式 (3) 计算：

$$A = \frac{Q \times \Delta C_{NH_3-N}}{1000 \times L_{NH_3-N}} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

A ——地下渗滤系统总面积，单位为平方米 (m²) ；

Q ——设计污水流量，单位为立方米每天 (m³/d) ；

ΔC_{NH_3-N} ——进出系统的硝态氮浓度差值，单位为毫克每升 (mg/L) ；

L_{NH_3-N} ——硝化负荷，单位为克每平方米每天[g/ (m²·d)]。

c) 当使用水力负荷时，按公式 (4) 计算：

$$A = \frac{Q}{q} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

A ——地下渗滤系统总面积，单位为平方米 (m²) ；

Q ——设计污水流量，单位为立方米每天 (m³/d) ；

q ——水力负荷，单位为立方米每平方米每天[m³/ (m²·d)]。

5.4.3.4 单格面积

同功能地下渗滤系统如多格渗滤系统并联使用时，单格面积宜按公式 (5) 计算：

$$a = \frac{A}{n} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

a ——单格地下渗滤系统面积，单位为平方米 (m²) ；

A ——地下渗滤系统总面积，单位为平方米 (m²) ；

n ——地下渗滤系统格数，单位为座。

5.4.3.5 水力负荷

具有良好渗透性能的地下渗滤系统水力负荷按公式 (6) 计算：

$$q = \frac{C_p(P_r - ET) + 10U}{(1-f)C_N - C_p} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

q ——水力负荷，单位为立方米每平方米每天[m³/ (m²·d)]；

P_r ——当地降水量，单位为厘米每年 (cm/a) ；

ET ——为土壤水分蒸发损失率，单位为厘米每年 (cm/a) ；

C_N ——地下渗滤系统进水氮浓度，单位为毫克每升 (mg/L) ；

C_p ——地下渗滤系统出水氮浓度，单位为毫克每升 (mg/L) ；

U ——植物吸收的氮量，单位为千克每公顷每年[kg/ (hm²·a)]；

f ——投配污水中氮素的损失系数。

6 施工和验收

6.1 施工

6.1.1 一般规定

6.1.1.1 工程施工单位具有承担同类污水处理施工资质或实践经验；施工人员经过专业培训具备相应施工技能。

6.1.1.2 施工的主要设施包括池体、防渗层、布水装置、集水装置、曝气装置（可选）、分流装置（可选）以及辅助工程。

6.1.1.3 工程中所用材料、设备、器件等符合现行国家标准的有关规定，具备出厂合格证、产品说明书、性能检测报告等质量证明文件。

6.1.1.4 工程施工中，施工机械、机具满足施工要求并运行良好；施工用测量仪器标定有效。

6.1.1.5 开工前，进行工程设计、工艺交底及图纸会审；施工单位编制施工组织设计、施工方案和安全专项方案。

6.1.1.6 制定好施工区域围护、警示、水土保持、防扰民和环境保护等保证措施，做到文明施工。

6.1.1.7 施工结束后进行调试，确保各单元正常运转。

6.1.2 池体施工

池体采用砖混结构或钢筋混凝土结构等，施工符合 GB 50003 和 GB 50010 的有关规定。

6.1.3 防渗层施工

6.1.3.1 施工按照 GB 50869—2013 中 8.2 和 GB/T 51403 有关规定执行。

6.1.3.2 施工质量验收宜按 GB/T 51403—2021 中第 5 章规定执行。

6.1.4 布水装置施工

6.1.4.1 布水装置施工过程中的管道施工符合 GB 50268 中的有关规定。

6.1.4.2 地下渗滤系统常用的布水装置有通用丰字管结构、渗滤沟结构、渗滤腔结构、渗滤管结构以及尼米槽结构等，宜根据处理水量、水质和施工条件确定。

6.1.4.3 通用丰字管结构布水施工符合以下规定：

- a) 该结构由布水干管和布水支管组成，呈丰字形，布水干管直径为 80 mm~150 mm，布水支管直径为 30 mm~100 mm，二者通过异径四通连接。布水干管上不设置布水孔，布水支管上开设布水孔，开设角度为斜下方 45°，布水孔间距宜为 10 cm~40 cm；
- b) 采用砾石和粗砂包裹布水支管，砾石层紧靠布水支管，粗砂层在砾石层外侧，砾石层和粗砂层之间放置隔离纱网，以防止混合。

6.1.4.4 渗滤沟结构见图 5，布水施工符合以下规定：

- a) 在表层土壤下设置布水沟，布水沟的沟底与壁由聚氯乙烯（PVC）薄膜围成，内部填充直径 2 cm~4 cm 的砾石，顶部覆盖土工透布，沟内设置穿孔布水管；
- b) 布水管分为布水干管和布水支管。其中，布水干管宜采用直径为 80 mm~150 mm 的 PVC-U 管，末端可连接通气管或安装堵头；布水支管宜采用直径为 30 mm~100 mm 的 PVC-U 管，为使布水均匀，相邻布水支管间距宜为 1 m。布水支管通过 PVC-U 四通接头与干管连接，末端可连接通气管或安装堵头，底部开直径 6 mm~8 mm 的夹角呈 120° 的对孔进行布水，相邻布水孔间距为 10 cm。

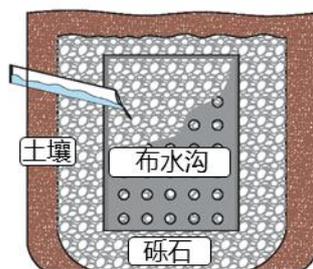


图 5 渗滤沟结构示意图

6.1.4.5 渗滤腔结构见图 6，布水施工符合以下规定：

- a) 布水设施为倒 U 型的渗滤腔，直接倒扣在渗滤沟内，可由硬质塑料、玻璃钢、砖和石头构成，不需要布水管；
- b) 渗滤腔下方开孔，腔体两侧做成百叶窗型，渗滤腔上方留有可以用于检查的观察孔。

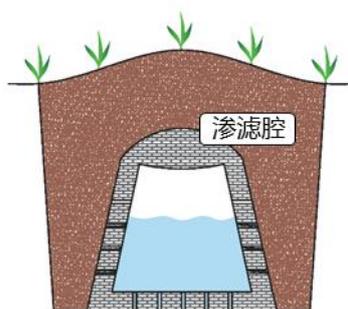


图 6 渗滤腔结构示意图

6.1.4.6 渗滤管结构见图 7，布水施工符合以下规定：

- 渗滤沟内直接放置有织物包裹的波纹渗滤管作为布水管，渗滤管内径宜为 20 cm~25 cm。
- 渗滤管外壁粗糙，有突起；
- 渗滤管底部开有 1.3 cm 的渗水孔；
- 渗滤管外包裹土工布，管道周围直接覆盖砾石以起到支撑作用。

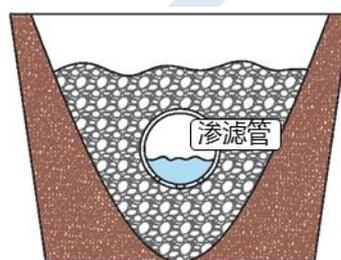


图 7 渗滤管结构示意图

6.1.4.7 尼米槽结构如图 8 所示，布水施工符合以下规定：

- 布水管施工见 6.1.4.4 b)；
- 布水管下方放置厌氧槽（即尼米槽），厌氧槽内部填满 1 mm~3 mm 的河砂，上方覆盖土壤，下方和四周堆放砾石以起到支撑作用；厌氧槽尺寸以能够完全承托起布水管为前提进行构造。

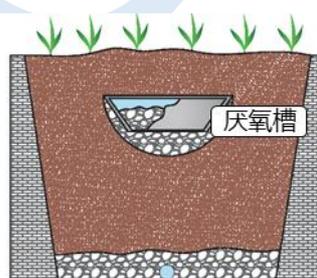


图 8 尼米槽结构示意图

6.1.5 集水装置施工

6.1.5.1 集水装置管道施工符合 GB 50268 中的有关规定。

6.1.5.2 集水装置主要由集水管和排水管道组成。集水管与布水管构造类似，由集水干管和集水支管组成，集水支管为穿孔管。

6.1.5.3 集水装置位于布水装置下方，其高差宜为 60 cm~80 cm，成异面垂直。

6.1.5.4 集水装置一般设在系统底部的承托层内，集水管道外部由直径 1 cm~4 cm 的砾石包围。

6.1.6 曝气装置施工

- 6.1.6.1 自然通风：通风管与布水管及集水管两端连接，通风管口通常高于系统表层 10 cm~15 cm，实现自然通风；通风管口连接三通接头或堵头，实现通气管道的敞开或关闭。
- 6.1.6.2 机械曝气：布水管即为通风管，曝气泵与布水管相连，在系统布水完成后利用鼓风机通过通风管向系统补充氧气。
- 6.1.6.3 采用渗滤腔式布水的地下渗滤系统，通风管宜设在渗滤腔体下方 40 cm 处，周围由砾石包围提供支撑作用。
- 6.1.6.4 在曝气-分流地下渗滤系统中，通风管与分流管相连。

6.1.7 分流装置施工

- 6.1.7.1 分流装置管道施工符合 GB 50268 中的有关规定。
- 6.1.7.2 分流装置设置在布水装置下方，宜为池体的中间位置。
- 6.1.7.3 分流装置结构与布水装置类似，分流管包括分流干管和分流支管，尺寸参考布水管尺寸。
- 6.1.7.4 分流装置周围和下部宜覆盖一层砾石。

6.1.8 辅助工程施工

- 6.1.8.1 农村生活污水地下渗滤系统的供电可按三级负荷等级设计，重要地区的宜按二级负荷等级设计。
- 6.1.8.2 农村生活污水地下渗滤系统宜设置信息标识牌、进水口标识牌、出水口标识牌、安全警示牌等。

6.2 验收

- 6.2.1 工程施工验收按照 GB 50204 和 GB 50268 等相关规定执行。
- 6.2.2 地下渗滤系统处理工艺应符合本文件和相关专业验收规范的规定。
- 6.2.3 施工单位需全部完成项目建设内容，并完成地下渗滤系统污水处理工程的调试工作。
- 6.2.4 运行管理单位需参加施工单位的调试和试运行工作，并参与工程项目的验收。
- 6.2.5 主要工程材料的质量保证材料以及相关试验检验资料齐全，质量检查记录完整。
- 6.2.6 施工单位需提交调试和试运行报告以及第三方检验机构出具的出水水质报告。
- 6.2.7 工程完成竣工验收后，建设单位需将有关设计、施工和验收文件归档。
- 6.2.8 材料设备供应商、设计单位、施工单位等需提供设备及污水处理设施的运行维护详细说明书。

7 运行和维护

7.1 一般规定

- 7.1.1 地下渗滤系统处理设施的运行与维护按照操作规程和维修保养规定执行。
- 7.1.2 运行和维护人员需进行相关法律法规、专业技能、运行维护等理论知识和操作技能的培训，并具备相关专业知识。
- 7.1.3 地下渗滤系统的运行宜符合 CJJ 60 中的相关规定，同时还需符合国家现行有关标准的规定。
- 7.1.4 地下渗滤系统污水处理设施在运行前建立运行管理制度，包括设备台帐、运行记录、定期巡视、交接班、安全检查和应急预案等。
- 7.1.5 地下渗滤系统污水处理设施宜采用无人值守方式，对设施进行自动控制和远程监控，实现处理设施的智慧运营。
- 7.1.6 运行人员进行定期巡查，巡查周期不宜大于 10 天。
- 7.1.7 工艺流程图、操作和维护规程等置于设施点明显位置，运行人员按照规程进行系统操作，各岗位人员在运行、巡视、交接班和检修等日常工作中做好相关记录。

7.2 运行

- 7.2.1 地下渗滤系统启动周期的判断原则为综合比较 COD、TN、NH₃-N 和总磷等各类污染物达到稳定去除的时间，以其中最长的作为系统启动周期；地下渗滤系统启动周期为 20 d~60 d，宜根据现场处理效果确定。

7.2.2 针对农村生活污水昼夜排放波动大的情况，宜调节进入地下渗滤系统的污水量，适当采用间歇运行方式，启动期干湿比宜设为 3:1，运行稳定后干湿比宜设为 1:1。

7.2.3 地下渗滤系统启动期间水力负荷不宜过高，宜设为 $0.10 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 左右，运行稳定后调节水力负荷至设计值。

7.2.4 定期检测进入地下渗滤系统的污水，确保污水具有良好的可生化性 ($\text{BOD}/\text{COD}>0.3$)。

7.2.5 定期检测地下渗滤系统出水水质，根据水质情况及时调整运行参数。

7.3 维护

7.3.1 定期检查系统进水状态，保证进水水质和水量均匀稳定。

7.3.2 根据植物不同生长期进行管理，包括补种缺苗、清除杂草、防治病虫害等；病虫害防治宜采用生物防治和物理防治等手段，杂草清除宜采取人工拔除和机械收割等方式。

7.3.3 地下渗滤系统出现堵塞时可采取清运前处理实施中的污泥，控制进入系统的污水悬浮物浓度，采用间歇运行方式，局部更换系统基质填料等措施及时排除故障。

7.3.4 根据暴雨、洪水、干旱、结冰等极端天气情况，通过控制进水流量调节处理水位；工程地点设置排洪、分洪等设施以应对突发事故风险。

7.3.5 处理设施中的阀门井保持无积水和杂物，外露管道、阀门等设备在寒冷季节做好防冻措施。

7.3.6 保持地下渗滤系统处理设施及周边环境清洁，及时处理跑、冒、滴、漏、堵等问题。

7.3.7 对格栅及厌氧池（化粪池）产生的栅渣、浮渣、污泥等做好定期清捞工作。

7.3.8 对构筑物、建筑物及各种管道、闸阀、护栏、爬梯和照明设备等做定期检查和维修。

参 考 文 献

- [1] GB/T 11901 水质 悬浮物的测定 重量法
- [2] GB/T 38836 农村三格式户厕建设技术规范
- [3] HJ 596.1—2010 水质 词汇 第一部分 名词术语
- [4] HJ 637 水质石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法
- [5] HG/T 5958 工业废（污）水杀菌消毒处理技术规范

ACEF