

公路桥面径流油水分离池 的技术创新及应用成效

——“四新”技术交流

湖南省交通规划勘察设计院有限公司

湖南合作共赢科技有限公司

2025年6月25日





CONTENT

01

技术背景

02

设备概述

03

工作原理

04

创新点

05

应用推广



技术背景

01 技术背景

高速公路桥面污染呈现出多维度特征：

桥面铺装层易出现纵向、横向裂纹、龟裂、碎裂及坑槽等结构性损坏，这些破损区域易堆积尘土、油污等污染物，经雨水冲刷扩散至水体。雨水污染物浓度随降雨时间逐渐降低，初期雨水污染负荷占比较高。在降雨冲刷下会快速扩散至周边水体，污染强度显著高于普通路面。



- ◆ **水生态文明**：人类在保护水生态系统、实现人水和谐发展方面创造的物质和精神财富的总和；
- ◆ **生态文明**：人类遵循人、自然、社会和谐发展客观规律而取得的物质和精神财富的总和。
- ◆ **文明**：人类创造的所有物质和精神财富的总和。

建设生态文明是关系人民福祉、关系民族未来的大计。中国明确把生态环境保护摆在更加突出的位置。绿水青山就是金山银山。

——习近平总书记

01 技术背景

◆ 《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》

第七条：“公路建设应特别重视对饮用水水源地的保护，路线设计时，应**尽量绕避饮用水水源保护区**。为防范危险化学品运输带来的环境风险，对跨越饮用水水源二级保护区、准保护区和二类以上水体的桥梁，在确定安全和技术可行的前提下，应在**桥梁上设置桥面径流收集系统**，并在**桥梁两侧设置沉淀池**，对发生污染事故后的桥面径流进行处理，确保饮用水安全”。

◆ 《公路排水设计规范》（JTG/TD33-2012）

◆ 第8.6.1条：“水环境敏感路段的排水设计，应突出保护水体的要求”；第8.6.5条：“水环境中敏感路段，路面表面水宜集中收集处理；集中水处理设施宜采用**多功能处理池、人工湿地或干式沉淀池**等设施”。第8.6.7条：水处理设施的设计应符合以下规定：“.....出口处应设置阀门和**油水分离装置**”。

01 技术背景

◆ 《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010）

第6.4.2条：公路**经过**饮用水水源保护区、执行《地表水环境质量标准》（GB 3838）I~II类标准的水体时，路面径流雨水排入该类水体之前应设置**沉淀池**处理；公路**桥梁跨越**饮用水水源保护区、执行《地表水环境质量标准》（GB 3838）I~II类标准的水体时，桥面排水宜排至**桥梁两端并设置沉淀池**处理。

桥面径流需经处理后排放，水质需满足《污水综合排放标准》（GB 8978）要求。特殊区域（如水源保护区）需达到更严格的《地表水环境质量标准》（GB 3838）III类标准（石油类 $\leq 0.05\text{mg/L}$ ）。

◆ 部分省份更严格要求：

江苏省：水源保护区内的桥梁需采用“**零排放**”设计，径流**全部收集**处理。

浙江省：强制要求安装**智能化油水分离设备和在线监测系统**。

广东省：对跨河流桥梁的**初期雨水截留量**要求提高至**前45分钟降雨量**。

湖南省：在跨河桥梁两端设置**桥面径流事故应急池**，同时对穿越环境敏感区域的高架桥段桥面径流进行收集处理。

01 技术背景

◆ 创新由来

随着公路交通的飞速发展及环境保护问题的日益关注，如何有效地对桥面径流污水进行收集处理，成为了治理水环境污染的一个创新研究方向。

基于水环境治理及施工工期等因素综合考虑，我司作为G5513益阳至常德高速公路扩容工程的设计单位，联合**业主单位及厂家**以**益常高架桥段桥面径流**收集处理系统设计为项目依托，根据桥面径流污染物特征，将较多用于餐饮、食品加工领域的玻璃钢一体化油水分离池进行创新设计，强化沉淀的功能，代替原圪工油水分离池，达到更好保护地面水环境的作用。

根据大件运输尺寸限制，这套玻璃钢一体化油水分离池设备容积一般不超过50m³，按单池污水处理能力匹配桥面汇流面积，可灵活布置油水分离设备。该项创新特别适用于**公路高架桥段**。

玻璃钢主要材料为**不饱和聚酯树脂**，成本低、工艺性能优异（如流动性好、固化速度快），常见于船舶、储罐、日常制品等，有较好的力学性能和耐腐蚀性，可用二元醇解聚技术对不饱和聚酯树脂再利用。



设备概述

02 设备概述

油水分离池组成

该设备通常由**隔油区**、**沉淀区**和**清水区**组成，实现油水分离。

应用领域

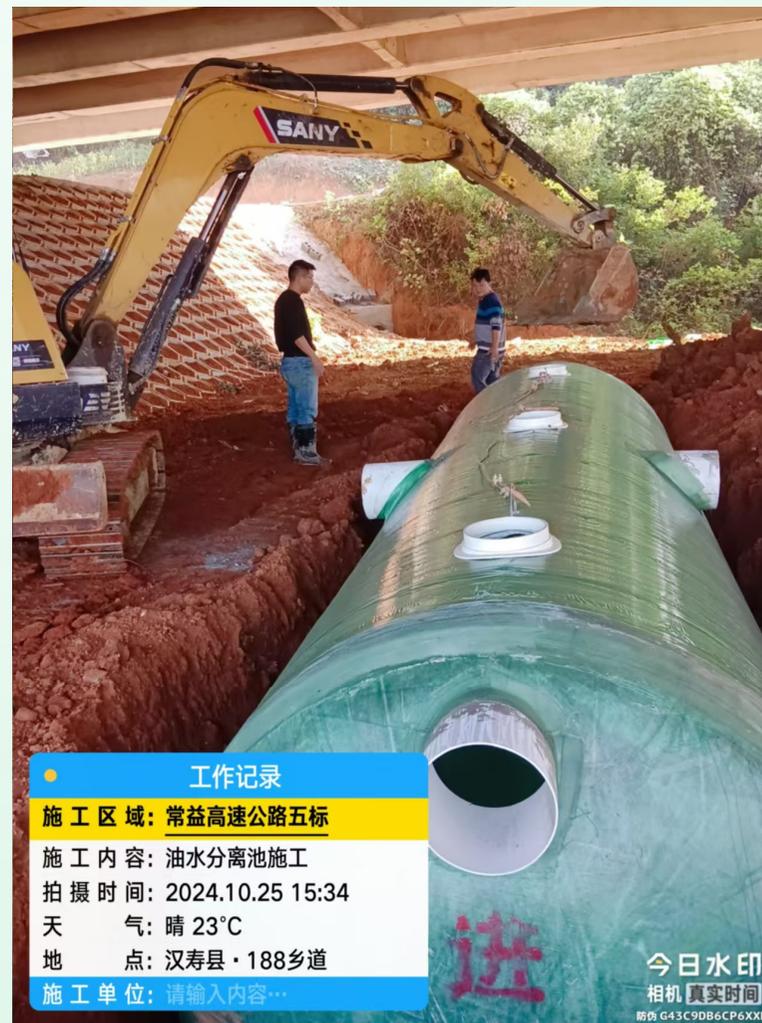
广泛应用于**餐饮业**、**食品加工**和**工业废水处理**等行业。

工作原理

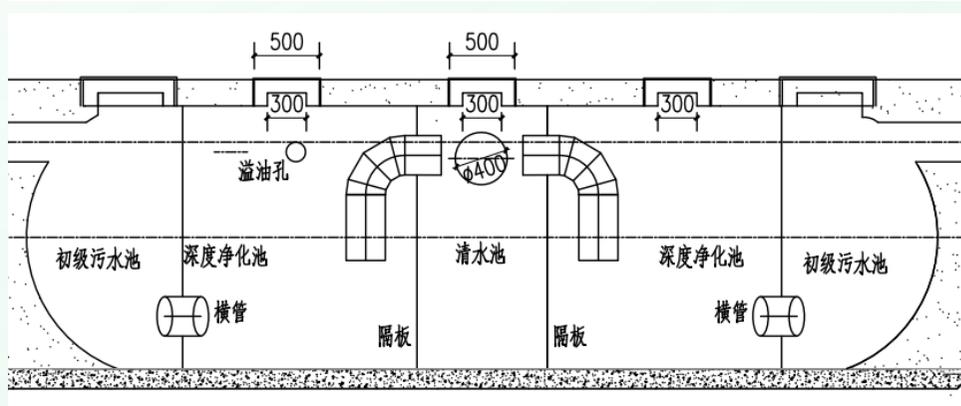
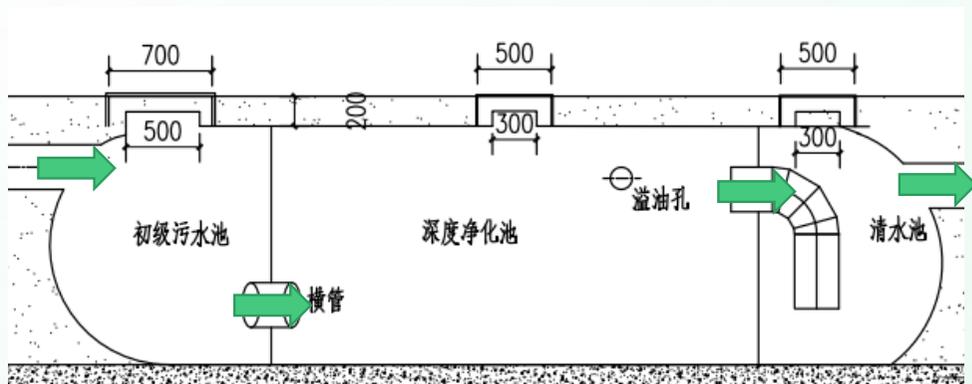
通过**物理分离**原理，将污水中的**油脂**和**固体杂质**有效分离。

环境效益

有助于减少水污染，保护生态环境，符合**可持续发展**理念。



02 设备概述



◆ 初级污水池

初级污水池通过**物理分离**原理去除污水中的油脂和沉淀颗粒物，是一体化隔油沉淀设备的核心隔油单元。

◆ 深度净化池

深度净化单位是另一核心单元，基于**比重高于水沉淀及比重轻于水漂浮**的物理处理技术，表面负荷较高，流程较长，对主要污染指标SS、油类去除效果较好。

◆ 清水池

高速公路径流经初级污水池、深度净化池处理后，进入清水池，**稳定后排水**。如需进一步去除SS、总磷，可增加除磷单元，达到净化水质的目的。



工作原理

03 工作原理（隔油）

◆ 浮力分离

通过浮力作用使油**油水密度差异**滴上浮，从而实现油水分离。

◆ 重力沉降

在重力作用下，**密度较大**的杂质和悬浮物逐渐**沉至设备底部**，实现初步分离。

◆ 聚结技术

通过**聚结材料**或装置，加速油滴合并，**增大油滴体积**，提高分离效率。



03 工作原理（沉淀）

◆ 重力作用下的固液分离

沉淀池**利用重力**使**固体颗粒沉降**，从而实现油水分离，常见于污水处理。

◆ 流速控制与颗粒沉降

通过**控制水流速度**，使**不同密度的颗粒在特定区域沉降**，达到分离目的。



03 工作原理（设计优势）

◆ 空间占用优化

一体化隔油沉淀设备通过集成设计，有效**减少**了传统设备所需的**安装空间**。

◆ 操作简便性

设备的集成化设计使得操作更加直观简便，**降低**了操作人员的**培训成本**。

◆ 维护成本降低

由于一体化设计，设备部件间配合更加紧密，**减少**了**维护频率**和**维护成本**。

03 工作原理（运行流程）

◆ 进水阶段

污水通过管道进入隔油沉淀设备，**初步去除大颗粒杂质**。

◆ 隔油分离阶段

设备内部的隔油板将油脂与水分离，**油脂浮至表面**，水则继续下行。

◆ 沉淀阶段

污水中的**悬浮物**在沉淀区**沉降**，形成污泥，清水则流向下一个处理环节。

◆ 出水阶段

经过处理的**清水通过出水口排出**，达到排放标准。



创新点

04 创新点

◆ 功能分区

竖向上分为浮油区、清水区、沉淀区。

浮油区有溢油孔，排出浮油；沉淀区主要沉淀重油和固体悬浮物，从检查孔定时清掏

◆ 工艺参数

沉淀区域的长宽比不小于4，长深比不小于8，有效水深不大于2m。污水停留时间大于2h。

◆ 工艺流程

三级分离技术，处理工艺：进水→初级沉淀、隔油→平流隔油、沉淀→清水池→排放。

◆ 出水阶段

经过处理的清水通过出水口排出，预留除磷、去除SS段。



04 创新点

◆ 专利申请

申请了**实用新型专利**《一种油水分离器》
(ZL202421324382.9)

◆ 推广应用

• **益常高速**共使用827套：其中12m³的油水分离池518套、22m³的油水分离池309套。



04 创新点（应用优点）



◆ 快速分离油脂

一体化隔油沉淀设备能**高效将油脂与废水分离**，减少油脂对环境的污染。



◆ 节能降耗

采用无动力的技术，**减少能源消耗**，降低运行成本，实现环保与经济效益的双赢。



◆ 高效率沉淀杂质

设备通过化设计，**提高了沉淀杂质的效率**，确保水质达到排放标准。



◆ 无人值守

设备运转实现**无人值守**，仅需**定时清除浮油及重质油渣**，确保稳定运行。

04 创新点（维护成本低）

◆ 操作简便

一体化油水分离池设计人性化，**日常操作简单**，减少了专业维护人员的需求。

◆ 耐用性强

采用高质量材料制造，设备**耐腐蚀、抗磨损**，延长了使用寿命，降低了更换频率。





应用推广

05 应用工况

- ◆ 考虑运输限制，玻璃钢一体化油水分离池设备**容积一般不超过50m³**，按单池污水处理能力匹配桥面汇流面，特别**适用于公路高架桥段**。
- ◆ 污水处理工况：

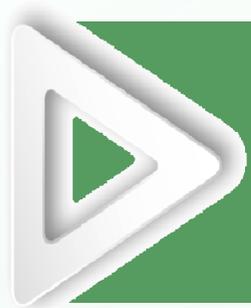


(1) 桥梁发生油车泄露、危化品泄露时，应先用吸油毡、围油设施、分散剂等处理，之后用水冲洗桥面，按3~5L/m²的水冲洗强度，管道收集冲洗水之后经**玻璃钢一体化油水分离池处理**，达标排放至自然水体。

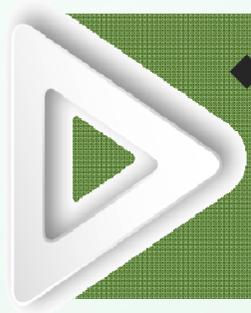
(2) 一般降雨天产生的初期雨水，10mm以内，经**玻璃钢一体化油水分离池**可有效去除悬浮物、油类、大颗粒砂子等，**净化初期雨水**。



05 推广应用



◆高速公路为线性工程，高速公路沿线环境敏感点较多，随着日益增高的环保要求，原圪工结构**易损易渗漏**，功能单一，难以满足环保要求。



◆油水分离器在**性能、施工速度、耐久性、造价**等方面有一定优势，其在益常北线高速公路中的应用可复制可推广。

感谢聆听!

THE END

