

# 成品油管道站场清污分流系统设计与管理

邓澜波 王筱伟 张 炎

国家石油天然气管网集团有限公司 安徽蚌埠 233000

**摘 要:** 成品油管道输油站场在运行时会产生污水, 通过分析污水来源, 提出有针对性的清污分流方案和控制措施, 减少污水的产生量, 减轻污水处理系统的运行负荷, 对成品油管道清洁环保运行有重要意义。本文针对管道站场运行过程中污水的形成途径、分流方案和控制措施进行分析, 为管道运行的可持续发展提供参考。

**关键词:** 成品油; 输油站; 清污分流

当前管道运输已经替代铁路、公路成为成品油运输的主要途径。输油站场作为成品油长输管道的重要节点, 具有压力流量调节、混油处理、下载计量重要作用。习近平总书记强调: “绿水青山就是金山银山, 改善生态环境就是发展生产力”。由于长输管道采用密闭输送形式, 正常运行情况下不会产生污水, 输油站场的污水控制与管理就直接关系到管道运营企业的生态环境管理和可持续发展。笔者通过调研安徽、湖南、湖北、江西等区域部分成品油长输管道站场, 结合国家相关政策法规、标准规范, 给成品油长输管道站场清污分流系统的设计与管理提出了建议。

## 一、长输成品油管道站场污水形成途径

### 1. 输油站场概况

成品油长输管道站场根据功能不同主要分为首站、中间站和末站, 其中首站主要负责油品上载、加压; 中间站主要负责油品下载、加压; 末站主要负责油品下载。虽然不同站场功能有所差异, 但结构和布置大致相同, 主要有输油工艺管道区域和储罐区域。

### 2. 输油工艺管道区域污水形成途径

输油工艺管道区域主要功能包括压力调整、油品过滤、混油处理、下载计量, 该区域内有输油泵、过滤器、阀门、管道排污系统等设备, 是成品油长输管道站场运行中产生污水较多的位置。其中设备维保、过滤器清洗、管道排污、计量取样都会不同程度的产生油污水。如果因设备损坏、管道水击产生油品泄露, 会在段时间内产生大量油污。需要注意的是, 因为该区域输油设备和工艺操作集中, 在日常卫生清洁过程中擦拭设备、冲洗地面产生的水不能作为清水直接外排, 而需作为油污水处理。

### 3. 储罐区域污水形成途径

储罐区域主要功能是管道泄压、混油处理产生的油品暂时储存, 该区域内有储罐、阀门等设备, 日常工艺操作较少, 但事故状态下会在短时间内产生大量油品泄漏。

## 二、长输成品油管道站场清水、污水分流方案

### 1. 总体方案

清污分流系统的主要作业是将清水和油污水分开处理, 清水根据输油站场所在位置不同直接外排或排放至市政管网, 油污水经污水处理系统处理合格后排放。如果油污水进入清水系统直接外排会导致环境污染, 甚至引发火灾爆炸事故, 如果大量清水进入污水系统也会增加污水处理系统负荷, 提高污水处理难度。所以清污分流系统的设计要遵循精准分流、系统处理的原则, 根据输油站场各个区域的不同精准地将区域内清水和油污水分流处理排放。以下就工艺管道区域、储罐区域分别提出较为合理的清水、油污水分流方案, 并就如何进行两个区域的衔接, 系统处理给出建议。

### 2. 输油工艺管道区域清水、油污水分流方案

本文前段提到因为输油工艺管道区域输油设备和工艺操作集中, 在日常卫生清洁过程中擦拭设备、冲洗地面产生的水不能作为清水直接外排, 而需作为油污水处理。同时如果设备露天, 将不能确保冲刷过大量、集中输油设备的雨水不含有油污, 也需作为污水处理。所以该区域清污分流方案中首要考虑的是将雨水单独收集排放以减轻污水处理系统的负担。在输油工艺管道区域架设罩棚, 在确保罩棚上方不会产生油污的情况下将罩棚收集的雨水通过清水管道直接外排, 可以杜绝雨水冲刷产生大量油污水的情况。部分输油站场不能确定罩棚上方是否会产生油污, 如污油罐排空阀延

伸至罩棚上方，或者应急状态下大量产生挥发性油气等情况时，应在清水管道依次设置水封井、阀门井，水封井用于观察排出雨水中是否含有油污，并能起到初期少量隔绝油污的作用，阀门井用于紧急状态产生大量油污的情况下完全封闭清水管道，避免大量油污水外排。依此方案设计工艺管道区域清水外排系统既可有效减轻污水处理系统的负担，又可避免非正常状态下产生的油污水外排造成环境事件。

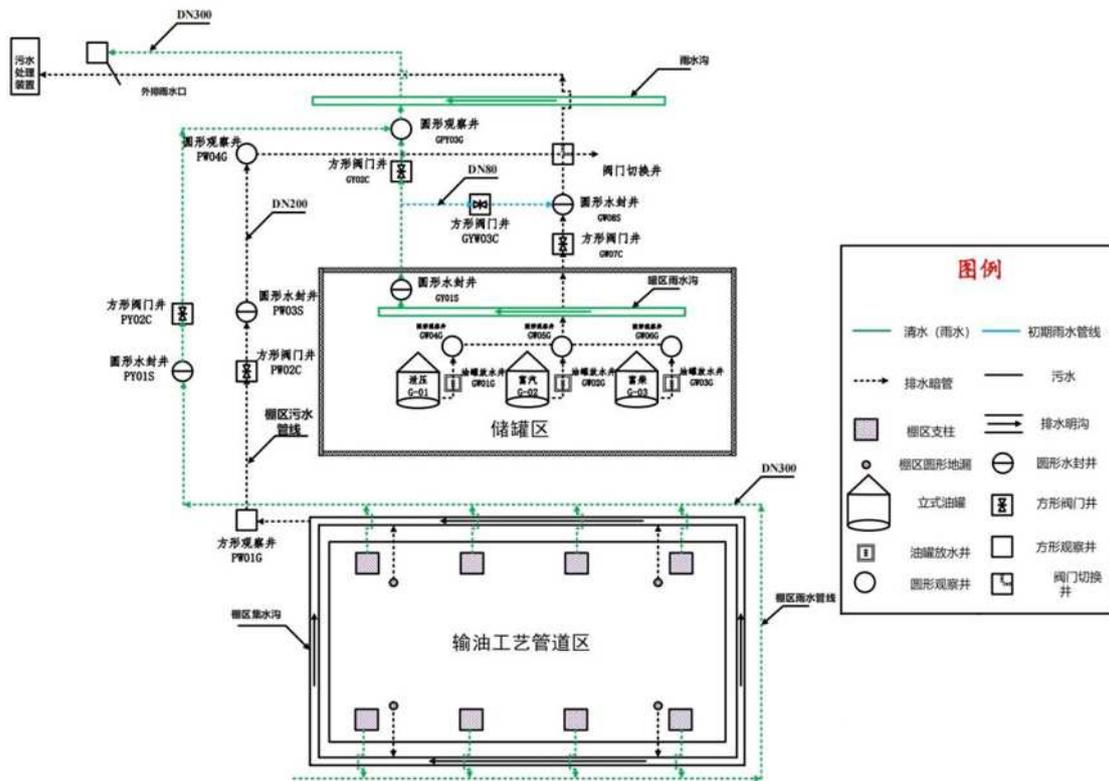
工艺管道区域污水排放系统的首要任务是杜绝正常工艺操作、设备维保和异常情况产生或泄漏的油污水扩散，同时将产生的油污水排放至污水处理系统。为达到此目标，应在该区域四周设置明沟，确保产生的油污水不会扩散到区域以外，然后将明沟收集的油污水通过污水管道排放至清污分流系统。不同于清水管道，在污水管道应依次设置阀门井、水封井，阀门井用于事故初期、少量油品泄漏的情况下隔断油污水外排，在控制泄露后通过防爆泵、吸油毡等工具回收泄漏油品，将损失减到最小。水封井用于隔断初期少量油品泄露和检测阀门井隔断效果。一旦事故继续发展，造成大量不可控的油品泄露，应及时打开污水管道阀门，将泄漏油品排放至污水处理系统，避免区域四周明沟溢满导致污染扩大和安全风险不可控。为减少污水处理系统负荷，达到可持续

发展目标，可根据需求在污水管道不同位置设置观察、收集井，对于日常清洁、冲洗地面产生的水蓄至观察井后，在确保没有油污的情况下可将井中水抽出用于周边绿化灌溉，最大限度节省水资源。

### 3. 储罐区域清水、油污水分流方案

储罐区工艺设备少、日常维保产生的油污水少，但事故状态下可能产生有大量油品泄露，且该域无法通过设置罩棚的方式进行雨水、油污水分流。介于以上情况，宜采取初期雨水分流的方案设置清污分流系统。在罐区防火堤内设置明沟，收集积聚的雨水，通过管道汇入雨水外排系统。在罐区内雨水管道上设置水封井，用于观察确认初期雨水中是否含有油污，同时可以隔绝初期少量油品泄露。为能在事故状态下可以操作阀门，需在罐区外雨水管道上设置阀门井，用于事故状态下隔绝油品，让泄漏的油品不溢出罐区防火堤范围，避免事故扩大。

按照储罐管理要求，每年入冬前或定期需通过排水阀将罐底部积水排出，避免冻坏连接储罐的阀门或造成进出罐的管道堵塞。由于排出的水含有大量油污，需将储罐排水阀连接至污水管道，排入污水处理系统。在污水管道依次设置阀门井、水封井，阀门井用于事故、大量泄漏状态下隔断油污水外排，



水封井用于隔断初期少量油品泄露和检测阀门井隔断效果。不同于工艺管道区域,一旦事故继续发展,造成大量不可控的油品泄漏,应及时确认关闭污水管道阀门,将泄漏油品隔断在储罐防火堤内,避免泄漏扩大和安全风险不可控。

储罐区域内的初期雨水在没有确认是否含有油污时应作为污水处理,所以在清水管道阀门前应再设置一条带有初期雨水隔断阀的管道连接至储罐区域污水管道水封井,达到初期雨水分流的目的。

#### 4. 长输成品油管道站场清污分流系统设计简图

根据以上设计要求,笔者根据大部分输油站场的结构布局绘制了长输成品油管道站场清污分流系统设计简图,在进行清污分流系统设计时可作为参考。

### 三、长输成品油管道站场清污分流系统管理措施

#### 1. 硬件设备维保要求

在清污分流系统的使用过程中,隔断阀门和水封井的作用是至关重要的。所以清污分流系统硬件设备维保主要集中在隔断阀门和水封井的管理。

根据系统中设置的不同类型的阀门,按照阀门维保操作规程定期开展清洁、润滑、排渣等工作,确保隔断阀门的安全可靠。

及时观察水封井的水封高度,确保水封有效。

观测清水和油污水排放时的流量,及时发现并疏通清水、污水管道,避免堵塞。

#### 2. 清污分流系统操作规程

根据上文设计的清污分流系统,笔者分别制定了该系统在正常状态和事故应急状态下的操作规程。

(1) 正常状态下,需保持清污分流系统各隔断阀门处于关闭状态。当开始下雨时,操作步骤如下:

①检查输油工艺管道区清水管线水封井(PY01S),在确认没有油污后打开输油工艺管道区清水管线隔断阀门(PY02C),将雨水直接外排或排至市政管网;②打开储罐区初期雨水阀(GYW03C),将罐区内初期雨水排至污水处理系统;③初期雨水(前15min)过后检查储罐区地面及清水管线水封井(GY01S),在确认没有油污后关闭初期雨水阀(GYW03C),打开储罐区清水管线隔断阀门(GY02C)将雨水直接外排或排至市政管网;④雨停并且各区域积水排尽后将清污分流系统各阀门恢复关闭状态。

(2) 事故导致输油管道工艺区油品泄漏时操作步骤

如下:①当输油工艺管道区发生初期泄漏时,再次确认输油工艺管道区清水管线阀门(PY02C)、输油工艺管道区污水管线阀门(PW02C)处于关闭状态;②用沙袋封堵输油工艺管道区排水明沟,开展初期泄漏处置及油品回收;③当油品大量泄漏无法控制时,解除排水明沟沙袋,打开输油工艺管道区污水管线阀门(PW02C),将泄漏油品排放至污水处理系统,同时开展泄露处置工作;④当泄漏得到控制,泄漏油品回收完毕后用清水冲洗输油工艺管道区,确认设备、地面冲洗干净后关闭输油工艺管道区污水管线阀门(PW02C),恢复正常状态。

(3) 事故导致储罐区油品泄漏时操作步骤如下:

①再次确认储罐区清水管线阀门(GY02C)、储罐区污水管线阀门(GW07C)处于关闭状态;②用沙袋封堵储罐区排水明沟,开展初期泄漏处置及油品回收;③当油品大量泄漏无法控制时,初期处置人员撤离至储罐防火堤外,根据情况开展下一步应急处置工作;④泄漏得到控制,回收防火堤内泄漏油品完毕后,打开储罐区初期雨水阀(GYW03C)、储罐区污水管线阀门(GW07C),用清水冲洗储罐区设备及地面,将冲洗水排至污水处理系统,确认设备、地面冲洗干净后关闭储罐区污水管线阀门(GW07C)、储罐区初期雨水阀(GYW03C),恢复正常状态。

### 四、结束语

科学合理的清污分流系统和正确及时的操作可以有效实现成品油管道站场生产区域内的清水、污水分流。在正常状态下可以最大限度减轻污水处理系统运行负荷,节约水资源,实现输油站场可持续发展;在事故状态下可以有效避免泄露油品扩散,降低事故风险和损失。本文就如何设计成品油管道站场清污分流系统,在不同情况下如何操作清污分流系统给出了参考和建议。同时正确、及时的操作也是清污分流系统能发挥作用必不可少的条件,在日常生产工作中,成品油管道运营企业还需要加强对现场工作人员的教育培训,让一线员工熟悉清污分流系统的基本原理、正常操作和应急处置流程,也可在清污分流系统中加入自动化数据采集和控制系统,进一步提升清污分流系统的工作效率。

### 参考文献

- [1] 李莹莹. 成品油库清污分流和含有污水系统问题的探讨, 2018.
- [2] SH3034-2012-T 石油化工给水排水管道设计规范.