

浅析上海排水管网透气设施恶臭气体逸出原因和改进措施

王璐璐

上海市城市排水有限公司管线管理分公司, 上海 201103

[摘要] 随着近年来居民环保意识的增强, 空气质量成为城市居民普遍关心的问题, 排水臭气直接影响着市民的居住环境和身体健康, 因此经排水管网所散发出来的臭气越来越受到关注。文中通过对上海排水管网透气设施逸出的恶臭气体进行原因分析, 结合上海管网运行实际情况提出了对恶臭气体的监测建议以及改进措施。

[关键词] 臭气; 排水管道; 透气设施; 臭气监测

DOI: 10.33142/ect.v2i10.13685

中图分类号: X7

文献标识码: A

Brief Analysis of the Causes and Improvement Measures for Odor Gas Emissions from Breathable Facilities in Shanghai's Drainage Pipeline Network

WANG Lulu

Pipeline Management Branch of Shanghai Urban Drainage Co., Ltd., Shanghai, 201103, China

Abstract: With the increasing awareness of environmental protection among residents in recent years, air quality has become a common concern among urban residents. The foul odor from drainage directly affects the living environment and physical health of citizens. Therefore, the foul odor emitted through drainage pipelines is receiving more and more attention. The article analyzes the causes of odorous gases emitted from the ventilation facilities of Shanghai's drainage network, and proposes monitoring suggestions and improvement measures for odorous gases based on the actual operation of Shanghai's pipeline network.

Keywords: odor; drainage pipeline; breathable facilities; odor monitoring

引言

透气设施, 作为城市排水系统的关键组成部分, 对于维护排水系统的顺畅运行起着至关重要的作用。它的核心功能在于调节管道内外的气压平衡。由于污水输送泵站在发生非运行时可能产生水锤、浪涌等现象引起气体产生加剧, 一般在排水管道设计阶段会考虑在污水管道上设置透气设施, 以释放污水中的气体, 防止气体对管道及其他相关设施造成损害的, 确保污水管道在输送污水过程中不承受过高的压力, 进而保障整个排水管网的稳定运行。

随着近年来人民生活水平的持续向好以及对环境良性循环需求的不断增长, 空气质量成为城市居民普遍关心的问题, 而臭气直接影响着市民的居住环境和身体健康, 因此经排水透气设施所散发出来的臭气问题越来越受到关注。臭气污染这一现象引发的环保问题不容忽视, 需从多个维度进行分析, 以期达到有效改善并创造更加宜居的城市环境。因此, 对排水管网透气设施恶臭气体逸出进行研究显得尤为重要。



图1 管道透气设施的透气井示意图

1 恶臭气体产生原因分析

排水管道透气设施逸出的恶臭气体, 其不仅带有令人不悦的气味, 而且长时间的吸入还可能对人体健康产生潜在的危害。这些气体主要包括硫化氢 (H_2S)、甲烷 (CH_4)、氨气 (NH_3) 以及总挥发性有机物值 (VOC)。特别是在管道缺氧的环境下, 这些气体的产生与积聚将进一步加剧。

恶臭气体浓度分为六级: 1 级勉强感觉有气味, 2 级感觉到有气味但无法判断味质, 3 级能够确定气味性质的较弱气味, 4 级很容易闻到已知的气味, 5 级较强的气味, 6 级很强的气味。

排水透气设施恶臭气体逸出是一个让城市管理者头疼的问题, 不仅影响城市环境, 还会对市民的生活质量造成负面影响。为了有效应对, 需要对管道内外的各种因素进行全面而深入的分析。

1.1 内因分析

1.1.1 管道淤泥沉积

管道内部环境对臭气产生的影响至关重要。鉴于管道中存在酸性环境, 有机物质在这样的条件下分解, 进而产生臭气。此外, 管道内的沉积物和污垢亦是臭气的重要源头。这些物质在管道内逐渐累积, 不仅散发出难闻的气味, 还会对管道结构造成腐蚀和损害。部分排水管道排放的污水中含有易挥发臭气的成分, 例如硫化氢等, 这些物质在透气设施中挥发, 导致臭气外泄。随着排水管网规模的不断

断扩大以及污水来源的日益多样化,管道内微生物在更为理想的生化反应条件下生长繁殖。这导致管底沉积物在污水中产生了大量如甲烷、硫化氢等有毒气体。受此影响,排水设施向大气中排放的臭气量呈现出上升趋势。



图2 管道内部存在沉积现象

1.1.2 管道与设施老化

经过长期的服役,部分排水管道可能显现出老化的迹象。对于透气设施的日常维护和管理,若未能及时有效地进行,会导致一些潜在问题逐渐积累和恶化。此外,长期的低水位运行还可能加剧管道顶部的腐蚀问题,进而使排水设施内部的环境恶化问题变得日益严重。因此,需要加强对排水设施的维护和管理,确保它们能够正常运行并保持良好的状态。



图3 管道内部存在沉积现象

1.2 外因分析

1.2.1 天气因素

经过对臭气事件的深入分析与统计,我们发现每年夏季,污水管道透气设施臭气逸出的情况尤为突出。夏季因空气气压偏低,气流运动相应减缓,这引起管道内污水在传输时释放的气体在透气设施处积聚,进而容易构成高浓度的恶臭。因此,这期间的透气设施臭气的报告数量表现出明显的增长趋势。

1.2.2 运行因素

排水管道内部水位的运行状况,对透气设施臭气的生成具有显著影响。临近区域的泵站运行会对管道臭气产生影响,其操作会提升管道内部的温度和湿度,进而促进有机物的分解与臭气的形成。此外,泵站频繁的启动和停止操作,将引起管道内压力和流速的波动,这种变化有可能

导致管道内沉积物和污垢的松动,从而进一步加剧臭气的产生。另外,自2023年开始实施的排水管网低水位运行策略后,对比往年的透气设施臭气报告,我们观察到低水位运行后,反映排水管道的透气设施臭气逸出的投诉率明显地增加。

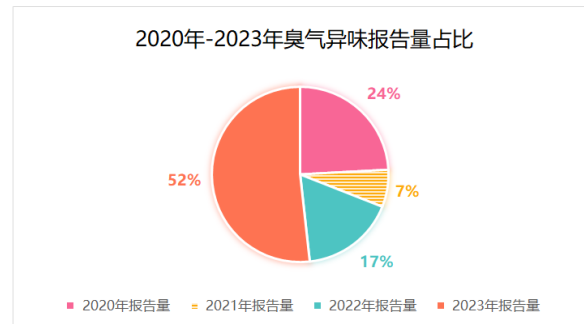


图4 2020年-2023年臭气异味报告量占比

1.2.3 设计因素

管道的最初设计方案在很大程度上也是导致局部地区臭气逸散的主要原因之一。具体来说,一些管道由于设计上的缺陷,例如在上海徐汇区某条道路上的透气设施区域,根据最初的设计方案,管道上游区域缺少了必要的通风设施。这种设计上的不足导致了下游区域的某些特定部位容易积聚臭气,进而使得该区域的气体难以有渠道排出,进而导致地面井盖被气体顶飞,而为了该处排气能够顺畅,在该处加改一座透气设施,这设施的异味浓度因为积累的气体过多味道很重,会成为新的臭气泄露的主要源头。此外,由于管道设计的不合理,一些地方的通风系统无法有效地将臭气排出,反而使得臭气在管道内部积聚,进一步加剧了管道内部的运行安全隐患。因此,为了改善这种情况,必须对管道的设计进行重新评估和改进,尽可能在上游地区增加必要的通风设施,确保管道内部的空气流通,从而减少臭气积聚和逸散的可能性。只有这样,才能从根本上解决局部地区臭气逸散的问题,改善居民的生活环境。

为了彻底解决这一问题,需要从多个角度入手。首先,必须对现有的管道系统进行全面审查,找出所有设计上的缺陷和不足之处。这包括对管道的管径、管位、管内水流以及排气设施的配置进行详细的分析,确保它们能够满足实际需求。其次,针对那些已经发现的问题,需要制定具体的改进方案,比如增加新的通风口或者调整现有通风设施的位置和数量,以确保气体能够顺畅排出。此外,还应该考虑引入现代化的监测设备,实时监控管道内的气体浓度和流动情况,以便及时发现并处理潜在的臭气逸散问题。最后,加强日常的维护和检查工作也是至关重要的,通过定期的检查和维修,可以及时发现并修复管道系统中的小问题,防止它们演变成更大的问题。只有通过这些综合措施,才能有效地减少臭气逸散,改善居民的生活环境,提升城市的整体形象。

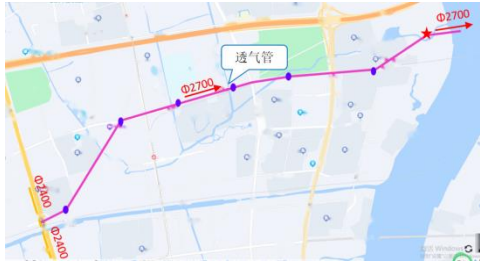


图5 上海徐汇区某路段的管道走向图

2 排水管网透气设施的臭气监测措施

最传统的恶臭监测方法是嗅觉法,它通过人的嗅觉感官来判断空气中是否存在有害气体或物质。这种方法,成本低廉简单易行,但是由于人的嗅觉感受有个体差异,容易受到环境影响,嗅觉只能辨识少量的恶臭成分,难以同时分辨多种气味,在可靠性和稳定性方面存在局限,因此存在一定的误差。

手持式恶臭检测设备的出现,为解决上述问题提供了新的解决方案。相比之下,手持式恶臭检测设备在这些方面展现出了独特的优势。这些设备具有更高的灵敏度和准确性,能够迅速、准确地检测出恶臭成分及其浓度,从而避免了人类嗅觉的局限性和不稳定性。



图6 手持式检测设备



图7 在线不间断检测设备

在处理突发的恶臭事件时,手持式检测设备虽然具有一定的实用性,但也面临着两大挑战。首先,在紧急情况下,操作人员若未迅速响应并赶赴现场,这可能导致管理部门难以及时获取现场信息并作出有效应对。其次,对于持续监测恶臭污染的需求,手持式检测设备需要操作人员长时间驻守现场,这在一定程度上增加了人员安全的风险。因此,为更好地满足实际需求,亟须加强对能够持续、实

时检测恶臭的设备的研发与应用。鉴于当前需求,不间断性恶臭检测设备因其更好的可操作性和持续监测性,正逐渐被应用于排水管网透气设施。这些设备具备自动化检测和数据收集功能,极大地提升了工作效率和精确性,为管理部门提供了更为高效和精准的监管手段。

3 改进建议

排水管道,作为城市生命线的重要一环,承载着我们的日常生活和城市发展的重任。当前的排水管道设施管理存在可探讨改进的点,针对上海中心城区特大排水管涵透气设施臭气逸出问题,我们提出以下改进措施。

针对管道臭气逸出问题的原因,为确保臭气治理的准确性,需要对单独成案,逐个进行详细的分析与探讨,针对不同原因,采取针对性的措施来解决问题。例如,对于管道内部酸性环境的影响,我们可以考虑在透气设施上加装除臭设施来减少臭气的逸出。对于临近区域泵站的开停泵操作,可以建议运行管理单位优化周边泵站的运行方式来减少对管道的影响。

在管理方面,需要加强对易于产生臭气的设施的管理力度,并进一步完善巡查机制。通过定期的检查和维护,确保所有排水设施均符合环保标准。特别是针对那些容易产生臭气的区域管道,我们需要加大现场巡查的频率,以便及时发现并予以解决,从而防止类似事件的再次发生。

同时,为了更加高效地应对突发情况,需要制定标准化的流程制度和应急处置预案。这包括但不限于设立专门的投诉处理联系人、明确现场勘察流程,以及确保现场气体检测物资的储备等。通过这些措施,我们能够在接到投诉后迅速做出反应,及时解决问题。

在技术方面,需要对所有排水管道上的排水设施进行定期的检查和维护,以确保其正常运行。此外,针对透气设施等关键设施,我们需要实时检测其排放的臭气。检测设备需要具备高精度、高敏感度以及高可靠性等特性。一旦发现数值异常,需要立即采取相应的处理措施。

[参考文献]

- [1] 严铁生. 城市不同区域下水道中毒有害气体分布规律研究[D]. 西安:长安大学,2017.
- [2] 刘昆昆. 市政排水管网臭气产生原因和整治对策分析[J]. 低碳世界,2023,13(1):13-15.
- [3] 周良洁,郑天龙,刘俊新. 农村排水管道有害气体风险防控——以城市排水管道有害气体产生及风险控制为启示[J]. 环境保护科学,2020,46(5):9.
- [4] 郑姣美,王学华. 恶臭污染调查和测定评价的分析[J]. 安徽农业科学,2013(9):4581-4583.

作者简介:王露璐(1991—),硕士研究生,工程师,从事排水管道工作,现供职于上海市城市排水有限公司管线管理分公司。