

# 加油站土壤与地下水环境管理问题思考与对策

赵璐<sup>1</sup>, 邓一荣<sup>2,3\*</sup>, 黄霞<sup>4</sup>, 孙琼莉<sup>1</sup>

- (1. 广州市环境保护科学研究院, 广东 广州 510620; 2. 广东省环境科学研究院, 广东省污染场地环境管理与修复重点实验室, 广东 广州 510045;  
3. 中国科学院广州地球化学研究所, 有机地球化学国家重点实验室, 广东 广州 510640;  
4. 广州市环境监测中心站, 广东 广州 510030)

**摘要:**分析了加油站对土壤与地下水的可能污染途径,结合广州市加油站分布现状及远景规划,借鉴国内外环境管理先进经验,提出了全面开展加油站土壤与地下水污染隐患排查、强化加油站环境监测管理要求、加快推进防渗设施改造工作、完善选址过程中的环保准入要求、加强风险管控与修复工作等建议。

**关键词:**加油站;土壤;地下水;环境管理;广州市

中图分类号:X321;X74 文献标志码:B 文章编号:1006-2009(2019)04-0004-04

## Problems and Countermeasures of Soil and Groundwater Environmental Management in Gas Station

ZHAO Lu<sup>1</sup>, DENG Yi-rong<sup>2,3\*</sup>, HUANG Xia<sup>4</sup>, SUN Qiong-li<sup>1</sup>

- (1. *Guangzhou Research Institute of Environmental Protection, Guangzhou, Guangdong 510620, China;*  
2. *Guangdong Provincial Academy of Environmental Science, Guangdong Key Laboratory of Contaminated Environmental Management and Remediation, Guangzhou, Guangdong 510045, China;* 3. *State Key Laboratory of Organic Geochemistry, Guangzhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou, Guangdong 510640, China;* 4. *Guangzhou Environmental Monitoring Center, Guangzhou, Guangdong 510030, China*)

**Abstract:** The ways of soil and groundwater pollution from gas station were discussed. Based on the distribution of gas station in Guangzhou currently and in future planning, and by referring to advanced experience in environmental management at home and abroad, it proposed to carry out comprehensive hazards screening for soil and groundwater pollution in gas station, enhance the environmental monitoring and management requirements, accelerate the reforming of anti-seepage facilities, perfect the environmental protection access requirements for site selection, strengthen risk management and restoration, etc.

**Key words:** Gas station; Soils; Groundwater; Environmental management; Guangzhou

随着国民经济的发展、交通基础设施的完善和机动车保有量的攀升,加油站已成为民众生活中不可或缺的一部分,规划新增的加油站数量也不断增长。一方面,加油站为汽车行业的发展提供了充足的资源保障;另一方面,加油站地面污染的油品经水冲刷,以及个别加油站因管理不善导致油品外溢或地下油罐渗漏,给地下水和土壤带来了环境风险<sup>[1-4]</sup>。20世纪70年代—90年代建成的加油站

有些已经出现了泄漏现象,近年来因加油站泄漏事

收稿日期:2018-07-19;修订日期:2019-04-15

基金项目:国家自然科学基金资助项目(41501184, 41601616);有机地球化学国家重点实验室开放基金资助项目(SK-LOG-201618);住建部科技研发基金资助项目(2015-K6-003);广州市科技计划基金资助项目(201604020077)

作者简介:赵璐(1987—),女,辽宁阜新人,工程师,硕士,主要从事土壤环境管理研究。

\*通信作者:邓一荣 E-mail: ecoyrdeng@163.com

件造成的环境污染屡见报道,加油站土壤与地下水环境管理问题日益受到关注<sup>[4-8]</sup>。今基于加油站对土壤与地下水的污染途径,分析其环境风险,并以广州为例,结合该市加油站分布现状及远景规划,借鉴国内外环境管理先进经验,为加油站土壤与地下水污染防治工作提供对策和建议。

## 1 加油站的危害及土壤与地下水污染途径

### 1.1 加油站的危害

加油站作为典型的储油场所,其渗漏的石油是土壤与地下水的主要污染源之一<sup>[3]</sup>。石油的天然性质决定了其污染具有易挥发、有毒、易扩散和致癌等4大特性<sup>[9]</sup>。加油站经营的油品为烃类有机物质,主要污染物包括苯系物(苯、甲苯、乙苯和二甲苯),多环芳烃,甲基叔丁基醚(MTBE)和总石油烃类。污染物进入土壤不仅会引起土壤理化性质变化,还会渗过土壤导致地下水的石油污染。此外,石油烃中的芳香烃类,尤其是多环芳烃中的一些物质,虽然占比较小,但有较强的致癌性。石油成分中的苯系物,高浓度长时间暴露会引起头疼等人体不适症状,经常暴露还有致癌风险。

### 1.2 污染途径

加油站对土壤与地下水的污染主要由油品渗漏和油罐清洗污水排放造成,虽然油品挥发后沉降最终也会回归土壤,但其污染贡献的比例相对较小<sup>[10-11]</sup>。加油站地下的储油罐、输油管线长期与地表水、土壤接触,在环境温度、土壤成分及湿度的作用下,通过化学腐蚀作用导致罐壁变薄,从而出现点蚀和渗漏现象。特别是地下水位相对较高的加油站,油罐腐蚀尤为严重<sup>[12-13]</sup>。油罐清洗是加油站产生含油污水的主要途径。在加油、接卸油品的过程中,“跑、冒、滴、漏”产生的油污经水冲洗后,若未能正确处理或进入油水分离池,则可能直接进入排水沟、河流和池塘。油分子集中在水面上,形成油膜,会破坏水的自净功能,造成水变黑发臭。含油污水进入地下水系还会直接污染地下水源,影响居民饮用或农田灌溉<sup>[12-13]</sup>。

## 2 国内外加油站土壤与地下水环境管理经验

### 2.1 国外加油站环境管理经验

20世纪80年代,欧美、日本等发达国家较早认识到加油站对土壤与地下水的环境风险,从国家层面成立专门机构,设立专项基金,发布相关修复

标准,逐步形成了一套较为完整的技术和环境管理体系<sup>[2]</sup>。1984年,美国《资源保护及恢复法案》中的《危险和固体废物修正案》首次明确建立联邦计划,进行地下储油罐的环境管理,同时要求环保署制定地下储油罐的法规政策,以防止对环境的污染<sup>[14]</sup>,之后又制定了《石油污染法案(1990)》<sup>[15]</sup>,规定石油泄漏或存在泄漏威胁的责任方需要对其行为负有法律责任<sup>[16]</sup>。除了全国性的法律法规外,各州环保部门还根据实际情况,制定了地方性导则和操作手册等<sup>[17]</sup>。欧洲各国政府要求加油站建设时必须安装专门的装置和检测设备,用于检测油罐和管道溢油和泄漏情况,普遍推行玻璃纤维油罐或采用钢罐阴极防腐及其他防腐装置,避免环境污染<sup>[18]</sup>。日本建立了统一的管理制度,依据现行法律法规对加油站埋地油罐地下水监测做出具体规定,并制定了详细的调查评价制度,划分不同污染程度区域,通过污染整治及基金筹措制度进行污染修复<sup>[19-20]</sup>。

### 2.2 国内加油站环境管理现状

与发达国家相比,我国在加油站环境管理及法律法规、标准规范方面相对滞后。2002年,我国出台了《汽车加油加气站设计与施工规范》(GB 50156—2002),虽然其中对加油站地下储油罐防渗提出了要求,但未明确具体的措施和指标,2012年针对上述不足进行了标准的局部修订和勘误<sup>[21]</sup>。2015年,国务院发布《水污染防治行动计划》,明确提出石化生产存贮销售企业应采取必要的防渗处理措施,要求加油站地下油罐在2017年底前全部更新为双层罐或完成防渗池设置,并将其作为地方政府的重要考核指标。2017年,原环保部印发《加油站地下水污染防治技术指南(试行)》,为开展加油站地下水污染防治工作提供了技术支持。2018年1月1日起施行的《中华人民共和国水污染防治法》将“加油站等的地下油罐应当使用双层罐或者采取建造防渗池等其他有效措施,并进行防渗漏监测,防止地下水污染”纳入法律条款,加油站环境污染防治与管理开始有法可依。已有研究表明,我国加油站土壤与地下水污染较为严重<sup>[1]</sup>,而在污染状况调查方面尚缺乏强有力的工作部署。2011年发布的《全国地下水污染防治规划(2011—2020年)》仅针对加油站防渗进行了工作部署,却并未涉及土壤与地下水污染状况调查。2016年实施的《土壤污染防治行动计

划》中虽然增加了重点行业企业用地土壤污染状况调查工作,但加油站仍未被纳入调查范围。

### 3 广州市加油站环境管理状况分析

#### 3.1 加油站分布

2017年,广州市工业和信息化委员会发布了《广州市成品油零售体系“十三五”发展规划(2016—2020年)》<sup>[22]</sup>。规划显示,截至“十二五”末期,广州市保留在营陆上加油站524座,分布于该市各个行政区,其中番禺区数量最多(33座)。按照广州市机动车保有量、加油站布点现状及服务半径等数据预测,“十三五”期间规划建设陆上加油站182座,总量控制在706座以内。规划优先考虑在经济发展重点且加油站服务水平不足的地区布局,老城区的加油站基本保持现状。

#### 3.2 加油站土壤与地下水环境风险分析

(1) 加油站建站时间较长。研究表明,地下管线平均使用达11a时,就会出现锈蚀导致的渗漏问题;地下储油罐发生渗漏的平均年限为17a,使用时间达10a以上的埋地油罐发生渗漏的概率为46%,使用15a以上的埋地油罐渗漏概率高达71%<sup>[23-24]</sup>。广州市加油站建设时间相对较早,建站超过20a的加油站约占总数的50%,其埋地油罐和输油管线在一定程度上存在老化、渗漏问题。此外,地下水水位浅、加油站前期规划选址考虑不周等问题,进一步加大了其环境污染风险隐患。

(2) 加油站与敏感目标距离较近。出于生产成本和产品市场等考虑,广州市的加油站较多分布于城市建成区内人流密度较大的区域,如居民区、商业区附近。据统计,广州市现有在营陆上524座加油站中,坐落在城市建成区内的多达370座,占比为70.61%;其他位置分布为省道61座、国道57座、县乡道20座、快速路16座,占比分别为11.64%、10.88%、3.82%、3.05%。预计到“十三五”末期,广州市城市建成区内加油站将增至480余座。上述加油站距离居民区较近,一旦发生事故,很短时间内就会对周边敏感目标造成影响。

(3) 选址与环境准入环节存在监管空白。广州市加油站建设主要由工信部门对站点进行初审,规划部门负责点位规划和选址。目前法律法规和监管体系中涉及的选址要求主要是基于对防火安全的考虑<sup>[21]</sup>,就地下水保护而言,只有在饮用水水源保护区内建设加油站才须提交环境影响报告表,

其他情况仅填报登记表即可。因此,加油站点建设规划多数从成品油需求、汽车保有量等方面考虑,未能在控制土壤与地下水污染的角度进一步优化。

(4) 环境管理体制制度不健全。目前,加油站油气方面的环境监管措施较为充分<sup>[25]</sup>。广州市于2009年6月底开展油气回收工程试点,同年8月全面启动油气回收工作,并进行了多次专项执法检查,而针对加油站土壤与地下水污染的环境管理手段相对缺乏。究其原因,主要是由于在加油站土壤污染防治方面尚缺乏统筹管理和政策导向,配套技术标准和监管手段不健全,环境污染情况不明确,造成对加油站的环境监管难以形成合力。2016年5月,广州市人民政府印发的《广州市水污染防治行动计划实施方案》中提出了“防治地下水污染”的目标,要求加油站地下油罐应于2017年底前全部更新为双层罐或完成防渗池设置。相关部门已经根据方案要求开展加油站调查,并积极推进防渗设施改造工作。

### 4 对策和建议

#### 4.1 全面开展加油站土壤与地下水污染隐患排查

结合正在开展的油气回收、污染源普查、重点行业企业土壤污染状况调查等工作,全面开展加油站环境风险隐患排查,以及土壤与地下水污染状况调查。加强土壤与地下水环境保护意识方面的培训,完善加油站自检、操作、维护保养等相关制度,核查易造成土壤与地下水污染的各个工艺环节。对地下油罐使用时间超过15a、周围存在较多敏感目标或渗漏风险较大的加油站,应优先排查。建议采取物理探测和快速检测设备等技术手段,识别污染异常点位,圈定渗漏污染物的通道、范围和深度,探测地下储油罐渗漏污染物的分布状况,掌握加油站土壤与地下水污染分布情况。

#### 4.2 强化加油站环境监测管理要求

制订加油站土壤与地下水监督性监测和自行监测环境管理要求,每年开展1次监督性监测。按照《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819—2017),督促加油站业单位制订自行监测方案,开展自行监测及信息公开,并对其自行监测结果及信息公开内容的真实性、准确性、完整性负责。对于运行时间超过15a的加油站,应制订土壤与地下水污染现状评估计划,并根据评估结果提出相应的整改措施。

### 4.3 加快推进加油站防渗设施改造工作

由生态环境部门联合有关部门组织油品经营企业,对加油站地下油罐基本情况开展调查,在保障社会成品油供应的前提下,统筹安排、合理规划加油站改造时间节点和顺序,分批、分段推进地下油罐防渗设施改造。督查各加油站地下油罐改造的落实情况,对未按期完成改造任务、防渗设施达不到规定要求的加油站依法限期治理,下达限期治理通知书并进行处罚。

### 4.4 完善加油站选址过程中的环保准入要求

在开展加油站规划和建设项目环境影响评价审批时,结合广州市地质水文实际情况,以规划新增加油站为契机,结合区域环境承载力,考虑土壤与地下水污染防治需求,完善加油站选址过程中的环保准入要求。对于不符合标准的加油站,应及时、有序地予以取缔和关闭。

### 4.5 加强风险管控与修复工作

建议将关闭的加油站纳入广州市污染地块再开发利用环境管理范围<sup>[4,26-28]</sup>,根据《广州市污染地块再开发利用环境管理实施方案(试行)》的要求,按照环境调查和风险评估、建立(更新)污染地块名录、风险管控、治理与修复、治理与修复效果评估等5个阶段组织实施,并进行备案管理。参考《广州市工业企业场地环境调查、修复、效果评估文件技术要点》,规范开展关闭加油站地块的环境调查、修复、效果评估工作。

#### [参考文献]

- [1] 贾小飞. 中国不同地区加油站土壤和地下水污染状况调查研究[D]. 苏州: 苏州科技大学, 2016.
- [2] 文一, 陈坚, 康阳, 等. 加油站地下水污染现状及预防对策建议[J]. 环境保护科学, 2015, 41(6): 54-57.
- [3] 王博. 加油站石油污染修复技术研究[D]. 北京: 清华大学, 2010.
- [4] 谷庆宝, 张倩, 卢军, 等. 我国土壤污染防治的重点与难点[J]. 环境保护, 2018, 46(1): 14-18.
- [5] 曹云者, 施烈焰, 李丽和, 等. 石油烃污染场地环境风险评价与风险管理[J]. 生态毒理学报, 2007, 2(3): 265-272.
- [6] 国土资源部. 2011 中国国土资源公报[EB/OL]. [2012-05-10]. <http://www.mlr.gov.cn/zwgk/tjxx/201205/P020120516305280627517.pdf>.
- [7] 王国庆, 林玉锁. 结合《土壤污染防治行动计划》探讨中国土壤环境监管制度与标准值体系建设[J]. 中国环境管理, 2016, 8(5): 39-43.
- [8] 林玉锁. 我国目前土壤污染治理工作的进展情况[J]. 世界环境, 2016, 34(4): 18-20.
- [9] TPHCWG. Selection of representative TPH fractions based on fate and transport considerations: Volume 3. Total petroleum hydrocarbon criteria working group series[R]. Amherst: Amherst Scientific Publishers, 1997.
- [10] 郑书玲. 加油站的环境污染途径及其防控措施[J]. 中国化工贸易, 2014, 6(19): 112-115.
- [11] 闫斌峰, 曹丽珍. 城市加油站污染分析及控制措施[J]. 科技创新与应用, 2015(34): 161.
- [12] 程元辉. 浅谈加油站环境污染与预防对策[J]. 安全、健康和环境, 2015, 15(6): 35-36.
- [13] 郭静. 加油站环境污染危害分析及常见控制措施[J]. 现代经济信息, 2016(16): 359.
- [14] USEPA. EPA-HQ-UST-2011-0301, Revising underground storage tank regulations-revisions to existing requirements and new requirements for secondary containment and operator training[S]. Washington D. C.: USEPA, 2015.
- [15] U. S. Congress. Oil pollution act of 1990[EB/OL]. [2000-12-29]. <http://epw.senate.gov/opa90.pdf>.
- [16] 李娟, 丁爱中, 王永强. 加油站土壤和地下水环境风险控制与管理的国际经验及启示[J]. 中外能源, 2012, 17(10): 86-92.
- [17] Office of Underground Storage Tanks, USEPA. FY 2011 annual report on the underground storage tank program[R/OL]. [2012-03-01]. [https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-02/documents/fy11\\_annual\\_ust\\_report\\_3-12.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-02/documents/fy11_annual_ust_report_3-12.pdf).
- [18] 杨利红. 欧洲的加油站为什么安全? [J]. 质量探索, 2015(21): 30.
- [19] 宋炜. 北京市典型加油站地下水污染评估与分级防控研究[D]. 长春: 吉林大学, 2016.
- [20] 田景慧. 国外加油站的发展趋势及其对我们的启示[J]. 国际石油经济, 2007, 12(2): 55-58.
- [21] 中华人民共和国住房和城乡建设部, 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. GB 50156—2012 汽车加油加气站设计与施工规范[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.
- [22] 广州市工业和信息化委员会. 广州市成品油零售体系“十三五”发展规划(2016—2020年)[EB/OL]. [2017-08-15]. <http://www.gzii.gov.cn/gzgxw/201702/201708/96371eeeb769476a81f4070030ee0515.shtml>.
- [23] 童莉, 梁鹏, 朱秋颖, 等. 加油站储罐泄漏地下水污染防治对策[J]. 环境影响评价, 2014(3): 18-20.
- [24] 潘燕梅. 加油站对地下水环境的污染与防治措施[J]. 广东化工, 2016, 43(15): 175-176.
- [25] 卞吉玮, 刘娟, 黄伟民. 加油站在线监控模块在油气回收设施长效管理中的应用[J]. 环境监测管理与技术, 2018, 30(2): 68-71.
- [26] 吴俭, 邓一荣, 肖荣波, 等. 当前我国污染地块环境管理存在的问题与对策探析[J]. 环境监测管理与技术, 2018, 30(3): 1-3.
- [27] 刘五星, 骆永明, 王殿玺. 石油污染场地土壤修复技术及工程化应用[J]. 环境监测管理与技术, 2011, 23(3): 47-51.
- [28] 李亚娇, 温猛, 李家科, 等. 土壤污染修复技术研究进展[J]. 环境监测管理与技术, 2018, 30(5): 8-14.

本栏目编辑 姚朝英