**《石油污染土壤微生物修复技术规范》团体标准**

**编制说明**

1. **项目背景**

随着经济快速发展，石油作为人类最重要的能源之一，污染问题日益严重，引起各国专家的关注。石油污染土壤属于危险废物，量大面广，关乎国家环境安全，已被国务院列为《土壤污染防治行动计划》中的重点监管内容。石油污染土壤修复既是油田环境保护的世界性瓶颈难题，也是衡量国家污染土壤治理技术水平的标志。据统计，我国油田石油污染土壤面积超过3亿m2，仅胜利油田采油区的石油污染土壤面积超过5000万m2，且呈增长态势，导致该区域生态环境质量持续下降，对我省黄河流域生态保护和高质量发展带来巨大挑战。目前国际上处置高浓度石油污染土壤的产业化项目中，大多采用回收土壤中部分残余石油成分，剩余残渣采取焚烧、热裂解、生物降解、垫井场等方式进行处置。处置方法仍然存在产生二次污染或利用率不高的问题。采用焚烧的方式处理高浓度石油污染土壤的过程中易生成二噁英等污染物，由于高浓度石油污染土壤中的大量水分导致燃烧系统的热值降低。国内处理方式主要有填埋、浓缩脱水、固化处理、化学除油、催化裂解或建材利用等。目前，国内对于高浓度石油污染土壤的处理和再利用仍处于实验研究和中试阶段，尚缺乏完善可靠的技术、工艺，缺少典型示范工程。相比于物理修复、化学修复而言，微生物修复具有成本低、无二次污染、不破坏土壤环境、处理效果好等特点，已在世界范围内得到广泛应用。

国内缺乏关于石油污染土壤微生物修复的国家和地方标准，仅有行业标准HY/T 0286-2020《海洋岸滩石油污染微生物修复指南》是国家自然资源部发部，是目前唯一可借鉴的石油污染土壤微生物修复指南。但该标准仅限于石油污染的海岸线的原位修复，市场上急需一种能够指导陆地上出现的石油污染土壤如何采用微生物修复技术开展修复工作，修复后可以通过哪些途径进行再次利用的统一权威标准。

所以，制定《石油污染土壤微生物修复技术规范》团体标准势在必行。

1. **制定标准的必要性和意义**

我会前期对这个新兴修复技术进行了较为详实的调研，形成了对这个修技术艺发展轨迹和现状的初步判断。目前，针对石油污染土壤，传统的热处理技术存在成本高、易产生二次污染，处里后的灰渣仍需填埋等问题，微生物修复技术具有成本低、无二次污染、不破坏土壤环境、处理效果好等特点，在欧美等发达国家，已经形成了比较完善的技术体系，包括关键工艺、修复制剂、配套设备等核心技术系统和指标评价、工程软件、风险评估等支撑技术系统。生物修复作为土壤污染治理技术发展过程中的一个里程碑，已得到世界各国环保部门的认可。然而由于我国在石油污染土壤微生物修复领域的标准一直缺失，导致该技术在规模化生产和应用方面没有得到很好的推广。因此，当前需要通过制定《石油污染土壤微生物修复技术规范》对微生物修复工艺进行规范，并深化推广。该标准为国内首个用于陆地石油污染土壤微生物修复领域的团体标准。该标准的制定，满足了石油污染土壤微生物修复技术的需求，有利于规范国内各油田开采区及石油相关企业采用微生物修复技术，促进石油污染土壤治理领域微生物修复技术的有序与高质量的推广。

1. **主要起草过程**

自立项后，山东省环境保护产业协会组织山东省科学院生态研究所（山东省科学院中日友好生物技术研究中心）、东营金岛环境工程有限公司、山东百科利生态科技有限公司等多家单位的技术人员成立标准起草工作小组，明确了工作指导思想，制订了工作原则，确定了起草组成员和任务分工，并确定了由乐陵力维化学品有限责任公司牵头负责标准文本的初稿起草、意见汇总和修改工作，其他单位共同参与规范编制。

标准起草工作组开展了以下工作：

1. 调研了胜利油田所在的山东、延长等油田所在的陕西、克拉玛依等油田所在的新疆、大庆油田所在的黑龙江等省份采用微生物修复技术作为石油污染土壤无害化处理技术的市场占比情况，调研了几个省份石油污染土壤修复的相关标准。
2. 调研了以此技术为石油污染土壤处置工艺的数十家企业对该技术规范的需求。
3. 借鉴了HY/T 0286-2020《海洋岸滩石油污染微生物修复指南》。
4. 组织工作组成员多次讨论、修改标准内容。在充分调研和分析总结的基础上，标准编制组按要求起草了标准草稿，并按规定先后形成了征求意见稿和标准送审稿。
5. **制定标准的原则和依据以及与现行法律、法规、标准的关系**
6. **制定标准的原则与依据**
7. 与现有规范的一致性、兼容性、整合性原则

注重与现有规范的一致性、兼容性原则，在工艺技术要求上，与现有行业标准HY/T 0286-2020《海洋岸滩石油污染微生物修复指南》中工艺路线与检测方法等达到一致与兼容。

1. 实用性原则

注重吸收了目前市场上以微生物技术作为石油污染土壤修复技术作为无害化处理工艺处置企业在处置规范上的实际需求，积极听取各方意见。

1. **制定标准的依据**

GB 4284-1984 农用污泥中污染物控制标准

HY/T 0286-2020海洋岸滩石油污染微生物修复指南

DB61/T 120-2016石油类污染场地勘察与修复技术规范

DB23/T 1413-2010 油田含油污泥综合利用污染控制标准

DB61/T 1025-2016含油污泥处置利用控制限值

HJ 1021-2019 土壤和沉积物 石油烃（C10-C40）的测定 气相色谱法

GB 7172-1987 土壤水分测定法

GB/T 23486-2009 城市污水处理厂污泥处置园林绿化用泥质

GB/T 15959 水质 可吸附有机卤素（AOX）的测定 微库仑法

GB/T 17135 土壤质量 总砷的测定 分光光度法

GB/T 17136 土壤质量 总砷的测定 冷原子吸收分光光度法

GB/T 17137 土壤质量 总铬的测定 火焰原子吸收分光光度法

GB/T 17138 土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法

GB/T 17139 土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法

GB/T 17141 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉 原子吸收分光光度法

1. **与现行法律、法规、标准的关系**

目前国内没有石油污染土壤微生物修复技术的国家或地方标准，行业标准HY/T 0286-2020《海洋岸滩石油污染微生物修复指南》是国家自然资源部发部，目前唯一可借鉴的石油污染土壤微生物修复指南。本标准借鉴HY/T 0286-2020重新起草。本标准与HY/T 0286-2020的主要差异如下：

1. 本标准适用于针对《国家危险废物名录》中规定的HW08类中的石油污染土壤/油泥，石油烃污染的场地或废弃井场、脱水处理后的含油污泥等均可参照执行本标准。而HY/T 0286-2020适用于受石油污染的海洋岸滩的微生物修复。
2. 本标准规定了通过石油烃降解菌剂的筛选原则与固定化方式，而HY/T 0286-2020未规定菌剂固定化方式。

3、本标准规定了针对不同的情况下合理选择原位修复或异位修复的修复方式：（1）场地类型：输油管线泄露等产生的高浓度石油污染土壤建议异位修复，废弃井场及沉降形成的常规低浓度石油污染土壤建议原位修复；（2）土壤参数：土壤有机质含量低、持水差、微生物浓度低、石油烃降解菌丰度低的区域建议异位修复，土壤有机质含量较丰富、石油烃降解菌丰度高的区域建议原位修复。HY/T 0286-2020的应用范围仅限于海岸线石油污染的原位修复。

4、本标准规定了经修复后的石油污染土壤的后续利用方式：（1）石油烃总量不大于2%的时候可用于铺设油田井场和铺井路；（2）修复后的石油污染土壤用于绿化用土时，还应满足《城市污水处理厂污泥处置园林绿化用泥质》（GB/T 23486-2009）中其他规定的要求。HY/T 0286-2020仅规定了修复终点：（a）当沉积物中石油污染物浓度检测值接近污染前的背景值时；（b）当微生物修复方法的使用不能继续提高石油降解率或降解率达到 70%以上时。

因此，本标准的制定是在HY/T 0286-2020《海洋岸滩石油污染微生物修复指南》的基础上，根据石油污染治理技术的发展，依据最新需求，扩展了微生物修复的适用范围，并对修复流程与修复后的利用途径进行了更明确的界定。

1. **确定标准主要（技术）内容的依据及说明**

石油污染土壤微生物修复的流程、菌剂类型、施工方式、养护方法和监测指标的确定。

1. **重大意见分歧的处理依据好结果**

目前暂无重大意见分歧，待正式征求意见后若有重大意见分歧再补充。

1. **作为推荐性或强制性标准的建议及理由**

建议作为推荐性标准发布实施。

1. **贯彻标准的措施**

1、山东省环境保护产业协会制定相应的实施意见，如对该团体标准的宣传贯彻制定切实可行的措施，做好宣传培训，示范推广等工作。

2、山东省环境保护产业协会定期对本标准实施情况进行调查，掌握动态，并对实施效果进行跟踪评估，及时解决设施中的问题，不断修改完善，提升标准水平，提高标准的科学性、合理性、协调性和可操作性。