

《废弃工矿用地土壤修复技术规范》
(征求意见稿)
编制说明

陕西地建土地工程技术研究院有限责任公司

陕西省土地工程建设集团有限责任公司

2023 年 11 月

目 录

一、工作简况.....	1
二、项目的前期科研及工程应用情况	4
三、标准编制原则和确定标准主要内容的论据	6
四、试验验证.....	9
五、知识产权说明	11
六、采标情况.....	11
七、重大意见分歧的处理	11
八、标准性质的建议说明	11
九、其他应予说明的事项	11

《废弃工矿用地土壤修复技术规范》 编制说明

一、工作简况

陕西省因其独特的地理位置，矿产资源丰富。根据 1999 年的统计结果，陕西省共发现矿产资源 137 种，其中金属矿产包括：黑色金属 5 种、有色金属 10 种、贵金属 2 种、稀有以及放射性矿产 10 种。煤、石油、天然气的保有储量分别位居全国第四位、第五位、第四位。矿产的开采不仅需要占用和损毁土地，还会对当地景观和生态环境造成破坏，对大面积的地形地貌造成毁坏，植被被损毁、退化或消失，而且会伴随着各种地质灾害，水土流失、滑坡、塌陷、土地沙化、盐渍化、污染等问题，导致大量土地资源被损毁，激化人、地之间的矛盾，从而限制矿区土地资源的持续利用，影响社会的持续发展。陕西省广泛分布的矿产资源在开采过程中形成了大量的工矿废弃地。据统计，从 2000~2011 年，大约有 19.87% 的耕地被占用为工矿用地。而随着矿业经济的不断萎缩，形成了大量工矿废弃地，造成了土地资源的浪费和环境的污染。

党的十九大报告指出，必须树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，坚持节约资源和保护环境的基本国策。对工矿废弃地进行综合治理和复垦利用，是在新形势下落实十分珍惜、合理利用土地和严格保护耕地基本国策，统筹保障发展与保护耕地的重大举措。为此，自然资源部及各省市相继下发了《关于开展工矿废弃地复垦利用试点工

作的通知》(国土资发〔2012〕45号)、《历史遗留工矿废弃地复垦利用试点管理办法》(国土资规〔2015〕1号)、《关于印发陕西省工矿废弃地复垦利用试点管理办法(试行)的通知》(陕国土资发〔2014〕3号)等通知和办法,表明各级管理部门对工矿废弃地土地复垦利用和生态环境恢复工作的重视。但是,目前针对工矿废弃地土壤修复与整治技术没有统一的标准与方法,导致工程设计和施工往往出现“简单粗暴”、“过度治疗”等现象。因此,针对工矿废弃地土壤的修复与整治制定合理的修复标准,为矿业活动中造成的污损土地修复与治理方案的制定提供可靠的依据,从而达到规范治理方案、节约工程成本,为相关部门对工矿废弃地的科学高效修复与治理提供科学依据。

(一) 任务来源及起草单位

2022年5月,根据《陕西省市场监督管理局关于下达2022年地方标准计划的通知》(陕市监函〔2022〕380号文件),《废弃工矿用地土壤修复技术规范》被列入2022年地方标准制修订计划,项目编号为SDBXM029。

起草单位:陕西地建土地工程技术研究院有限责任公司、陕西省土地工程建设集团有限责任公司

(二) 主要工作过程

准备阶段:2022年1月,《废弃工矿用地土壤修复技术规范》申报了2022年陕西省地方标准制修订工作计划,2022年5月获得陕西省市场监督管理局批准立项,项目编号SDBXM029。

启动阶段:根据2022年5月17日《陕西省市场监督管理局关于

下达 2022 年地方标准计划的通知》(陕市监函〔2022〕380 号)。起草单位高度重视,立即组成由多个领导和专家组成的文件起草工作组,以自然资源部退化及未利用土地整治工程重点实验室为依托,配备良好的办公环境和软硬件设施。2022 年 6 月,召开研讨会制定起草文件大纲,正式启动标准文件的制定工作。

调研起草阶段:2022 年 7 月-2022 年 8 月,开展了前期调研和既有数据资料整理工作。通过陕西地建土地工程技术研究院有限责任公司、陕西省土地工程建设集团有限责任公司,制定了详细的编制实施方案。明确了本文件的应用范围和对象,并对煤炭型工矿废弃地土壤修复程序、内容、修复方法等进行了总结归纳。2022 年 11 月,编制形成了《废弃工矿用地土壤修复技术规范》(草案)。

编制阶段-讨论稿:起草组在单位内部开展了征求意见工作,并通过多次内部研讨会对各部门专家和技术骨干提出的意见建议进行研讨总结,不断修改完善标准草案,通过内部研讨和专家意见,拟将本标准名称改为“煤炭型工矿废弃地土壤修复与综合整治技术规范”。同时,按照《标准化工作导则 第 1 部分:标准化文件的结构和起草规则》(GB/T 1.1-2020)要求,利用标准编制软件 SET2020 对标准草案格式和书写进行规范。2023 年 11 月形成标准征求意见讨论稿。

(三) 标准主要起草人及工作

主要起草人:王曙光、孙婴婴、刘哲、卢楠、魏样、胡延涛、罗玉虎、侯宪东、王娜、李刚、魏君平、闫波、李燕、张宝强、张鑫。起草组成员及其所做主要工作如表 2 所示。

表 1 标准起草人主要工作

序号	姓名	职称	工作单位	主要工作
1	王曙光	正高级经济师	陕西省土地工程建设集团	负责人/主编人
2	孙婴婴	正高级工程师	陕西地建土地工程技术研究院	编写人
3	刘哲	高级工程师	陕西地建土地工程技术研究院	编写人
4	卢楠	高级工程师	陕西地建土地工程技术研究院	编写人
5	魏样	高级工程师	陕西地建土地工程技术研究院	编写人
6	胡延涛	高级工程师	陕西省土地工程建设集团西北分公司	编写人
7	罗玉虎	工程师	陕西地建土地工程技术研究院	编写人
8	侯宪东	高级工程师	陕西地建土地规划勘测设计院	编写人
9	王娜	工程师	陕西地建土地工程技术研究院	编写人
10	李刚	高级工程师	陕西地建土地工程技术研究院	编写人
11	魏君平	高级工程师	陕西省土地工程建设集团渭南分公司	编写人
12	闫波	高级工程师	中陕高标准农田建设集团	编写人
13	李燕	高级工程师	陕西地建土地工程技术研究院	编写人
14	张宝强	工程师	陕西地建土地工程技术研究院	编写人
15	张鑫	高级工程	中陕高标准农田建设集团	编写人

二、项目的前期科研及工程应用情况

标准研制过程中，以科研项目和工程实践为支撑，通过前期的资料分析、科学研究、社会调查实践，开展多项关于煤炭型工矿废弃地

土壤修复与复垦的工程和科研项目等，逐步提炼总结出标准文件的核心内容。同时通过工程项目实践，对标准文件进行不断完善，保证标准的规范性和可操作性。该文件可为项目可研、工程设计和施工等阶段优化工程方案提供详实有力的参考，也可为政府职能部门对煤炭型工矿废弃地的科学高效修复与治理提供依据。

表 2 前期工程及科研项目

项目名称	立项/项目编号	起止年限	立项单位	项目类型
榆林市矿区生态治理模式调研	/	2020.6-2021.5	中共榆林市委政策研究室	中共榆林市委政策研究室（改革办、生态办）课题项目
陕北煤矿采空塌陷区植被恢复适宜性评价与重建研究——以石匠畔煤矿为例	DJNY2020-21	2020.1-2021.12	陕西省土地工程建设集团	陕西省土地工程建设集团内部科研项目
基于DEM的陕北黄土高原地貌形态空间格局研究	DJNY2019-8	2019.1-2020.12	陕西省土地工程建设集团	陕西省土地工程建设集团内部科研项目
不同修复材料对植物吸收重金属Pb、Cd及土壤特性影响研究	2018-JC17	2018.6-2020.5	陕西省土地整治重点实验室	陕西省土地整治重点实验室开放基金项目
陕北煤矿区损毁土体填充材料的筛选和重构土体快速培肥技术研究	DJNY-YB-2023-24	2023.1-2024.12	陕西地建土地工程技术研究院	陕西省土地工程建设集团内部科研项目
陕西省榆林市神木市锦界镇等8镇（办）历史遗留工矿废弃地复垦利用试点项目	神政函〔2019〕114号	2019.9-2021.1	神木市自然资源和规划局	工程项目
陕西省榆林市神木市大柳塔镇历	神政函〔2018〕110号	2018.10-2019.11	神木市自然资源和	工程项目

史遗留工矿废弃地复垦利用试点项目			规划局	
榆林市神木市孙家岔镇排界村土地开发项目	神国土资发〔2016〕64号	2016.6-2017.8	神木市自然资源和规划局	工程项目

2016 年以来，通过对煤炭型工矿废弃地开展调研、踏勘、采样分析等工作，掌握了工矿废弃地的形成原因、基本类型、损毁特征、污染情况等基本信息。从榆林市神木市孙家岔镇排界村土地开发项目开始，逐步对压占、沉陷、挖损等损毁破坏土地资源情况及其可能引起的污染进行总结，并开展了多项关于工矿废弃地损毁、污染的科研项目，经过不断凝练、总结土壤损毁、污染修复技术流程，土体质量提升措施等，建立了废弃工矿用地土壤修复技术规范，为项目开展及实施奠定了坚实的基础。

工矿废弃地占地面积大，多呈区域性连片分布，随着国家和各省市对工矿废弃地复垦利用程度的重视，在复垦利用前开展工矿废弃地污染和损毁土壤的修复，提升复垦土壤质量，对于保障工矿废弃地的利用效率、紧跟国家生态建设倡导具有重要意义。

三、标准编制原则和确定标准主要内容的论据

（一）编制原则

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。煤炭型工矿废弃地土壤修复与综合整治技术集成于长期的实验研究，规定的指标和要求准确，易于实践操作。规定的内容与其他法律法规、各级标准所规定的内容相互

协调。

（二）确定主要内容的论据

1. 适用范围

本标准规定了煤炭型工矿废弃地土壤修复与综合整治技术的基本原则、工作流程、基本情况调查与问题识别、土壤修复方案实施、配套工程与监测管护。

本标准适用于陕西省煤炭型工矿废弃地复垦过程中损毁修复、污染治理、以及配套工程等综合整治技术工作。

2. 主要内容

主要内容包括：废弃工矿用地土壤修复技术规范的术语和定义、基本原则和工作程序、基本情况调查和问题识别、土壤修复方案实施以及配套措施与监测管护。以陕西省煤炭型工矿废弃地为研究对象，制定详细的调查方案，分析煤炭型工矿废弃地的区域概况、损毁特征、污染情况等，从而综合分析土地损毁程度和污染程度；根据区域特征，损毁和污染特征制定合理的土壤损毁修复技术方案、污染治理技术方案、土体质量提升措施、以及植被恢复措施；最后，对土壤的修复效果进行评价，并形成相关的配套工程措施和监测管护技术。

2.1 术语和定义

本文件涉及的术语除已在相关技术资料有明确的定义外，还有部分重要术语需要加以界定。为了使文件内容易于理解，本文件规定了4个重要的术语和定义，分别为：煤炭型工矿废弃地、土壤修复、土壤重构、植被恢复。其中土壤修复、土壤重构、植被恢复是以HJ

25.4-2014《污染场地土壤修复技术导则》、TD/T 1070.1-2022《矿山生态修复技术规范 第1部分：通则》、LY/T 2356《矿山废弃地植被恢复技术规范》中土壤修复、土壤重构、植被重建为基础，结合实际情况做出一定修改获得。其他术语定义由我单位提出。

2.2 基本原则和工作程序

（1）基本原则

为了使煤炭型工矿废弃地土壤修复与综合整治工作能够科学合理、客观实际并且能够及时指导工程项目的实施，技术规范设置了科学性、可行性和安全性三个原则，确保该文件能够发挥现实指导作用。

（2）工作流程

本部分对废弃工矿用地土壤修复技术规范的主要工作流程进行了说明，包括准备阶段、调查阶段、选择修复模式、筛选修复技术、制定修方案等流程。

2.3 基础情况调查与问题识别

（1）基本情况调查

调查范围包括煤炭型工矿废弃地区域内及其周边与矿区生产经营相关联的区域。

区域概况调查包括工矿废弃地所在区域的气候气象、地形地貌、水文地质等自然条件，水土流失、荒漠化、自然灾害等环境特点，区域内主要矿产、能源特点，以及相关产业状况，土地开发利用模式、强度等。信息详查对调查区内工业产业开发模式和程度、工程布局、构筑物、建设、运营、土地利用沿革等进行详查，调查环境监测、风

险排查、应急防护等监管情况和清洁生产水平等。污染调查详细调查工矿用地污染源类型、位置、数量、周边情况，污染物处理设施、工艺、回用情况，最终的排放时间、强度、去向及特征污染物，采集必要的土壤、固体废物等样品，进行监测分析。土壤样品污染程度的鉴别按照 GB 34330、GB 5085.7 执行。损害调查调查工矿用地不同损毁方式的位置、范围、程度、发生时间等，土地利用变化及环境变化情况，损毁分布与特性、水资源分布、生物多样性等。

（2）问题识别

煤炭型工矿废弃地损毁面积、范围和土地损毁程度，土地损毁程度分级参照 TD/T 1031.3 中的规定执行。工矿废弃地污染程度调查参照 GB 15618 和 GB 36600 中相关指标进行评价。

2.4 土壤修复方案实施

从土壤损毁治理、土壤污染治理、土体质量提升、修复成果评估四个方面进行土壤修复方案的实施。

从土壤损毁治理措施从剖面构型修复、有效土层厚度修复、质地调优修复三个方面进行，土壤污染治理措施从污染治理技术选择、修复技术可行性分析、污染修复效果评价三个方面进行。

2.5 配套工程与监护管理

提出了煤炭型工矿废弃地土壤修复的一些必要的配套措施和加强跟踪监测与管护的要求。

四、试验验证

废弃工矿用地土壤修复技术规范是进行煤炭型工矿废弃地土壤

修复与开发利用过程中的重要指导，对整个工程的质量起决定性作用。

《规范》解决了当前煤炭型工矿废弃地土壤修复项目流程不规范、修复技术不完善等问题，规范了煤炭型工矿废弃地的土壤修复技术，对于有效提高工矿废弃地的利用效率具有重要的意义。



榆林神木市调查采样 1



榆林神木市调查采样 2



榆林神木市调查采样 3



铜川耀州区调查采样 1



铜川耀州区调查采样 2



铜川耀州区调查采样 3

截止 2020 年底，依据废弃工矿用地土壤修复技术规范，我单位在榆林市、神木市、铜川市等地的工矿废弃地项目中开展了工矿废弃地土壤修复项目，应用面积上万亩。经过长期实践验证，该规范能够科学合理指导工矿废弃地土壤修复与复垦工作，为开展精准修复和土地复垦利用提供重要支撑，在工矿废弃地整治中具有广阔的应用前景，有力保障了工矿废弃地生态环境安全，推动了土地资源的优化配置和高效利用，践行了“绿水青山就是金山银山”的生态发展理念，实现了人与自然的和谐发展。



榆林神木市项目实施后 1



榆林神木市项目实施后 2



榆林神木市项目实施后 3

五、知识产权说明：标准涉及的相关知识产权说明；

无。

六、采标情况：采用国际标准和国外先进标准的程度或与国内同类标准水平的比较；

无。

七、重大意见分歧的处理：包括处理过程、依据和结果；

无重大意见分歧意见。

八、标准性质的建议说明：建议审批发布为推荐性标准或强制性标准的说明及理由；

本标准主要针对煤炭型工矿废弃地的损毁和污染特征，制定合理的修复与治理方案，能够有效的节约修复治理工程量和成本，提高煤炭型工矿废弃地土壤的高效快速修复，保护生态环境和土地资源，为实现土地资源的节约集约化利用提供技术与方法，从而实现占据工矿废弃地综合整治与生态保护修复行业的制高点。规范的制定，对于我省煤炭型工矿废弃地土壤的生态化修复与治理、黄河流域的生态保护和高质量发展、山水林田湖草生命共同体的构建都具有重要意义。

九、其他应予说明的事项。

无。