

《煤矿型工矿废弃地污损程度调查与评估技术规范》  
(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



## 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.....	13
五、知识产权说明 .....	15
六、采标情况.....	15
七、重大意见分歧的处理 .....	15
八、标准性质的建议说明 .....	15
九、其他应予说明的事项 .....	15

# 《炭型工矿废弃地污损程度调查与评技术规范》 编制说明

## 一、工作简况

陕西省北部地处黄河流域黄土高原丘陵沟壑区，煤炭资源极为丰富，是国家级能源化工基地的核心区域。在对社会经济效益做出巨大贡献的同时，因采煤引起的压占、塌陷、挖损等也对水土资源造成极大破坏，也带来了水土流失和土地退化等重大隐患，导致土地种植及生态服务功能的丧失，严重影响人民生产生活和制约当地经济发展。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。

目前，对于炭型工矿废弃地损毁和污染现状、成因、潜在风险等问题存在认知不足，损毁和污染类型、程度和时空分布范围不清晰，导致工程设计和施工“简单粗暴”、“过度治疗”等现象较为普遍。因此，对炭型工矿废弃地开展科学详细的损毁和污染程度调查评估，可为规划设计单位、施工单位等机构在项目可研、工程设计和施工阶段优化工程方案、节约工程成本等提供科学依据，也可为政府职能部门对炭型工矿废弃地的精准分类治理决策提供科学依据。

### （一）任务来源及起草单位

2021年5月，根据《陕西省市场监督管理局关于下达2021年第一批地方标准计划的函》（陕市监函〔2021〕424号文件），《炭型

工矿废弃地污损程度调查与评估技术规范》被列入 2021 年地方标准制修订计划，项目编号为 SDBXM19-2021。

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：2021 年 1 月，《煤炭型工矿废弃地污损程度调查与评估技术规范》申报了 2021 年陕西省地方标准制修订工作计划，2021 年 5 月获得陕西省市场监督管理局批准立项，项目编号 SDBXM19-2021。

启动阶段：根据 2021 年 5 月 13 日《陕西省市场监督管理局关于下达 2021 年第一批地方标准计划的函》(陕市监函〔2021〕424 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。2021 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：2021 年 7 月-2022 年 4 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，并对污损程度调查评估程序、内容、评估方法等进行了总结归纳。2022 年 4 月，编制形成了《煤炭型工矿废弃地污损程度调查与评估技术规范》(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。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。2022年9月21日形成标准征求意见讨论稿。

编制阶段-征求意见稿：2022年10月8日，标准起草单位邀请来自陕西工程勘察研究院有限责任公司、中国地质调查局西安地质调查中心的2位专家以函审形式，对征求意见稿初稿进行了技术审查，共收到专家意见/建议16条。随后，起草组按照专家意见进一步修改完善文件和编制说明，最终形成标准征求意见稿。

### （三）标准主要起草人及工作

主要起草人：王曙光、孙婴婴、魏样、卢楠、李刚、侯宪东、张宝强、魏君平、李燕、王娜、张钊熔、刘哲、闫波、罗玉虎。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	魏 样	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	李 刚	工程师	陕西地建土地工程技术研究院	编写人

续表1 标准起草人主要工作

序号	姓名	职称	工作单位	主要工作
6	侯宪东	正高级工程师	陕西省土地工程建设集团	编写人
7	张宝强	工程师	陕西地建土地工程技术研究院	编写人
8	魏君平	高级工程师	陕西省土地工程建设集团 西北分公司	编写人
9	李 燕	高级工程师	陕西地建土地工程技术研究院	编写人
10	王 娜	工程师	陕西地建土地工程技术研究院	编写人
11	张钊熔	助理工程师	陕西地建土地工程技术研究院	编写人
12	刘 哲	高级工程师	陕西地建土地工程技术研究院	编写人
13	闫 波	工程师	陕西地建土地工程技术研究院	编写人
14	罗玉虎	工程师	陕西地建土地工程技术研究院	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，开展多项关于废弃地损毁、污染的科研项目等，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实施精准分类治理提供决策依据。

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（改革办、生态办）课题项目	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史遗留工矿废弃地复垦利用试点项目	神政函〔2018〕110 号	2018.10-2019.11	神木市自然资源和规划局	工程项目
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，掌握了煤炭型工矿废弃地的形成原因、基本类型、损毁特征、潜在污染区等基本信息。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，并开展了多项关于废弃地损毁、污染的科研项目，经过不断凝练、总结调查评估流程，优选评估指标，建立了煤炭型工矿废弃地损毁和污染程度评估关键指标分级标准，为项目开展及实施奠定了坚实的基础。

煤炭型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煤炭型工矿废弃地复垦利用程度的重视，在复垦利用前开展损毁和污染程度的精细调查与科学评估，对于保障工矿废弃地的复垦质量、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。煤炭型工矿废弃地污损程度调查与评估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

依据煤炭型工矿废弃地的损毁和污染类型，将标准的范围界定为适用于煤炭型工矿废弃地因压占、塌陷、挖损等导致的区域污染、损毁程度调查评估。适用于勘察设计单位，或施工单位在项目的可研、工程设计和优化工程方案等项目阶段，调查评估结果也可为职能部门对煤炭型工矿废弃地实施精准分类治理提供决策依据。

## 2. 主要内容

主要内容包括：煤炭型工矿废弃地污损程度调查与评估技术的术语和定义、总则、基础调查和污损程度评估。总则对煤炭型工矿废弃地污损程度调查评估目的、原则、内容、程序等提出了总体要求和规定。基础调查对调查过程进行规范。煤炭型工矿废弃地污损程度评估以查明区域土地损毁类型、状况及程度，污染物类型、空间分布及状态为目标，分析污损类型基本特征和典型分布区域，筛选表征指标，制定指标分级标准，总结污染和损毁现状进行程度评估，并对调查评估报告形式和具体内容进行规定。

### 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6个重要的术语和定义，分别为：煤炭型工矿废弃地、土体污损、土体压占、土体塌陷、土体挖损和土体污损程度调查评估。其中土体压占、土体塌陷、土体挖损是以 TD/T 1049-2016《矿山土地复垦基础信息调查规程》中压占土地、塌陷土地、挖损土地为基础，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 总则

#### （1）调查评估原则

为了使煤炭型工矿废弃地调查评估工作能够科学合理、客观实际并且能够及时指导工程项目的实施，调查评估设置科学性、客观性和时效性三个原则，确保该文件能够发挥现实指导作用。

## (2) 调查评估内容

本部分对煤炭型工矿废弃地调查评估的主要内容进行了说明，包括调查评估区自然概况、煤炭资源相关基本信息、损毁土地现状及类型、污染现状及类型、土体污损时空范围、土体污损程度评估等 6 方面。调查评估内容主要参考 TD/T 1049-2016《矿山土地复垦基础信息调查规程》和 GB/T 37574-2019《采煤塌陷区水资源环境调查与评估方法标准》的调查内容，同时结合实际情况确定。

## (3) 污损程度调查评估程序

本部分对煤炭型工矿废弃地调查评估的主要程序进行了说明，包括调查与评估准备、数据资料收集、调查方案制定、现场勘查普探、总结量化评估、报告编制等 6 个基本工作程序和工作要求，为确保污损调查与评估工作的顺利开展奠定基础。调查评估准备阶段，调查表格、采样工具以及交通工具等的准备必不可少。数据资料收集阶段，应完成包括工矿的生产建设、质量监测、生态环境的保护与治理情况等相关资料的收集。调查方案制定阶段，通过对前期搜集的项目数据资料进行分析，确定污损程度的调查范围与重点，制定合理的监测采样方案。普探踏勘阶段，为确保调查评估结果的准确性和合理性，需结合实际情况，灵活采用普探、采样、监测、走访等形式，对待评估场地进行详尽调查。总结量化评估阶段，分析调查与样品测定结果，对煤炭型工矿废弃地污染与损毁程度进行合理评估。报告编制阶段，以技术报告的形式，对项目概况、区域调查评估方法、过程及评估结果进行科学专业、客观公正的展现，最后完成报告的审定和存档备案。

工作。本部分主要参照 TD/T 1049-2016《矿山土地复垦基础信息调查规程》调查步骤进行。

### 2.3 基础调查

#### (1) 调查范围

主要目的是根据项目区大小及环境复杂程度划分调查区域，调查范围参照 DD 2014-05《矿山地质环境调查评价规范》划定。

#### (2) 调查内容与方法

区域概况应对调查区气候气象、地形地貌、水文地质等自然条件，环境特点，区域产业状况、土地开发利用模式、强度等信息全面了解。信息详查主要对区内煤炭资源开发模式和程度、工矿建设运营、土地利用沿革等进行详查，对环境监测、风险排查、应急防护等监管情况和清洁生产水平等进行详细调查，保证调查资料的全面性和准确性，为污染和损毁程度评估提供基础背景支撑。污染调查中的调查内容参照 GB/T 39791.2-2020《生态环境损害鉴定评估技术指南 总纲和关键环节 第 2 部分：损害调查》的 6.1.3 环境污染信息调查搜集和污染清理情况信息调查相关内容进行；地表水和地下水样品的采集、保存、运输、监测和分析分别按照 HJ 493-2009《水质样品的保存和管理技术规定》、GB 3838-2002《地表水环境质量标准》和 HJ 164-2020《地下水环境监测技术规范》执行；土壤样品的采集、保存、运输、监测和分析按照 HJ 25.1-2019《建设用地土壤污染状况调查技术导则》和 HJ 25.2-2019《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》执行；固体废物采样、制样、保存按照 HJ/T 20-1998《工业固体废物采

样制样技术规范》执行，鉴别按照 GB 34330-2017《固体废物鉴别标准 通则》、GB 5085.7-2019《危险废物鉴别标准 通则》执行。损毁调查的目的是全面掌握不同损毁方式的位置、发生时间，以及由损毁引起的积水情况、塌陷区裂隙分布与特性等。调查方法参照 TD/T 1049-2016《矿山土地复垦基础信息调查规程》和 DD 2014-05《矿山地质环境调查评价规范》。

## 2.4 煤炭型工矿废弃地污损程度评估

### (1) 评估表征指标

为全面准确地反映工矿废弃地土体污损程度，需要对各指标因子进行综合分析，在大而广、泛而粗的指标集合中，筛选指标，分清主次、轻重，构成合理、有效的评估因子，即以主要指标反映出最符合实际情况的污损程度是在实践中常见方法。

采煤往往会引起地表形变，进而使土壤、水质受到影响。煤炭型工矿废弃地中，压占、塌陷、挖损是常见地表形变和土地损毁类型，其中压占和挖损土地虽是对原有土地类型的彻底破坏，但仍可依据其对土地功能的影响程度开展损毁程度评估，因而，重点关注土体、水体、生态及固废指标对损毁程度及由此带来的污染情况进行表征。压占是工矿区最常见的损毁类型之一，常发生于排土场、矸石场、建筑用地、废弃堆煤场、生活垃圾等废弃物堆存处，应对压占物类型、面积、高度、边坡、容重、肥力等情况进行全面调查，为后续工程方案设计和复垦工程的实施奠定基础。除建筑用地考虑地面硬化程度之外，其余场所的压占物直接与土体相接触，交界面可能存在堆存物入侵土

体造成污染的情况，因而压占物和土体的环境质量指标、容重等应被列入表征指标范围。降雨等易在堆存物表面形成径流，或地表积水，淋溶液和水体质量对土壤质量产生较大影响，可能引起污染物外泄；植被类型、生长情况等生态指标直接影响土体的复垦利用模式，以上指标均应被充分考虑。对于塌陷和挖损等损毁类型，因不存在压占物，因而未将固废指标作为代表性指标列入评估表征指标。

对于塌陷和挖损等损毁类型，都会不同程度地损害土地、水体、植被等人类生活依赖的环境要素。土地塌陷诱因主要是由于地下岩溶和地下采矿引起的，当上覆岩土体的自重压力或剪切应力大于其上部岩体的抗剪强度或抗拉强度时，上部岩土体发生整体塌陷或局部弯曲，移动岩土层不断扩大，从而在地表形成塌陷。因此，塌陷边坡角度成为衡量塌陷程度和评估土地复垦难度的重要指标。同时，塌陷区外边缘区，地面向盆地中心倾斜，产生拉伸变形，当拉伸变形值超过一定数值后，地表产生张裂隙。通常地面塌陷都伴生有裂隙，裂隙的进一步发展加剧地面塌陷。受影响的地表从原有标高向下沉降，形成下沉盆地或者地裂缝。所以，裂缝宽度、裂缝间距也是直观反映塌陷程度的表征指标。

由于平原地区潜水位高，地表下沉后更加抬高了潜水位，使地下水埋深下降，产生季节性积水或常年积水，地表由采矿前的陆生生态环境演变为采矿后的水生生态环境。在地表沉陷不明显时，因潜水位的季节性变化形成季节性积水区，如果地表进一步沉陷，沉陷区面积不断扩大，在外来水源排入或大气降水的作用下，季节性积水区大部

分演变为常年积水区，造成耕地面积萎缩或骤减，严重损坏土地的生产力和生态服务功能。因而，必须将积水情况列入评估表征指标。

与此同时，不合理的开挖会诱发小范围的地表塌陷与地裂缝，并对边坡构成极为不利的影响。与塌陷这一损毁类型相对应，对于挖损深度、挖掘面积、挖掘边坡角度、积水情况等因素应给予充分考虑。指标采样、制样、保存、监测方法参见 2.3 基础调查（2）调查方法。

## （2）污染程度评估

煤炭型工矿废弃地的污染程度评估包含水体污染程度、土体污染程度评估、固体废物污染程度评估和污染范围确定等 4 方面内容。水体污染程度评估包含地表水污染程度评估和地下水污染程度评估。其中，地表水质量评估采用单因子评价法、断面水质类别比例法，水质类别和水域功能依据 GB3838-2002《地表水环境质量标准》分类，污染等级参照《地表水环境质量评价办法（试行）》划分；地下水质量评估采用单因子指数法，地下水污染程度等级划分水质类别和水质功能参照 GB/T 14848-2017《地下水质量标准》。

土体污染程度评估采用单因子污染指数评价方法，因煤矿用地属建设用地，因此在进行土体污染程度评估时参照 GB 36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中相关指标的管制值进行评判。

固体废弃物的危害程度评估参照 GB 34330-2017《固体废物鉴别标准 通则》、GB 5085.7-2019《危险废物鉴别标准 通则》、HJ 298-2019《危险废物鉴别技术规范》进行鉴别。根据以上污染分布情

况，结合污染物扩散条件，对区域污染范围进行划定。

### （3）损毁程度评估

煤炭型工矿废弃地损毁程度评估指标和分级阈值参照雷尚娥“西南部矿区土地损毁程度评价标准分析”，TD/T1049-2016《矿山土地复垦基础信息调查规程》、TD/T1031-2011《土地复垦方案编制规程》中压占、塌陷、挖损土体损毁程度评价因素及等级，结合起草单位损毁土地整治项目和高标准农田建设项目工程数据、全国调查、以及前人公布数据，最终形成土地损毁程度分级。

### （4）污损程度评估

依据矿区污染和损毁的单项评价结果，形成评价单元，按照各单元的影响程度综合评价损毁级别(轻度、中度、重度)，将相邻同级别单元进行合并，划分出工矿废弃地污损程度分区，并形成成果附图。

## 2.5 污损程度调查与评估报告

污损程度调查与评估报告的编制内容及格式由起草单位经过多年的调查与评估工程实践以及借鉴相关工程报告总结得出。

## 四、试验验证

煤炭型工矿废弃地污损程度调查与评估工作是进行工矿废弃地复垦利用与开发过程中的重要步骤，调查与评估的准确性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项目基础普探流程不一、技术要求不同等问题，对于明晰煤炭型工矿废弃地污损特征具有重要意义，为精准治理奠定了坚实基础。



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，依据煤炭型工矿废弃地污损程度调查与评估规范，我单位在榆林市、神木市、铜川市等地的煤炭型工矿废弃地项目中开展了污损程度调查与评估工作，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煤炭型工矿废弃地污损程度调查与评估工作，工作成果可为项目的初步设计和施工提供详实准确依据，为开展精准修复和土地复垦利用提供重要支撑，在煤炭型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；**

煤炭型工矿废弃地的修复治理是我国生态环境管理中的重要问题，与此同时，煤炭资源的开采带来的地表压占、塌陷、挖损问题日益剧增，而对煤炭型工矿废弃地的处置也长期威胁着人类的生存发展，进一步加剧了生态环境的恶化。因此，颁布新的标准对煤炭型工矿废弃地污损程度调查与评估进行界定，是煤炭型工矿废弃地进行修复治理的必要程序。本标准是煤炭型工矿废弃地污损程度调查与评价的重要依据，对我省乃至全国的生态环境质量评价以及土地的合理开发利用具有重要的指导意义。为保证本标准的有效实施，建议尽快颁布《煤炭型工矿废弃地污损程度调查与评估技术规范》作为推荐性标准，为煤炭型工矿废弃地的复垦提供强有力的技术支撑。

**九、其他应予说明的事项。**  
无。