

采煤塌陷地治理规范

Reclamation specification for coal mining subsidence land

2021 - 02 - 02 发布

2021 - 03 - 02 实施

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 基本原则..... 3

5 调查内容..... 3

6 治理目标与工程布置..... 4

7 治理方法及模式..... 8

8 治理建设要求..... 9

附录 A（规范性） 采煤塌陷地治理工程建设质量指标 12

参考文献..... 14

前 言

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由山东省自然资源厅提出并组织实施。

本文件由山东省自然资源标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：山东省土地综合整治服务中心、中煤科工生态环境科技有限公司。

本文件主要起草人：李峰、刘志全、李树志、刘晓丽、鲁叶江、李威、王晓芳、李申、王志炜、毕梅祯、董可进、蔡德水、高峰、宋凤玲、王婷婷、任延开、唐秀花、董晓亮、池婷、高莉娜、谢国磐、孙和颜、闫宇翔、王月霞、孙灵昌。

采煤塌陷地治理规范

1 范围

本文件规定了采煤塌陷地治理的基本原则、调查内容、目标与工程布置、治理方法及模式与建设要求等内容。

本文件适用于山东省行政辖区内采煤塌陷地治理工程，主要包括稳沉采煤塌陷地、基本稳沉采煤塌陷地治理工程或具备治理条件的非稳沉采煤塌陷地治理工程。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 3838 地表水环境质量标准
- GB 5084 农田灌溉水质标准
- GB 11607 渔业水质标准
- GB/T 15776 造林技术规程
- GB/T 16453.1 水土保持综合治理 技术规范 坡耕地治理技术
- GB/T 21010 土地利用现状分类
- 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）
- GB 50007 建筑地基基础设计规范
- GB 50054 低压配电设计规范
- GB 50265 泵站设计规范
- GB 50288 灌溉与排水工程设计标准
- GB 50330 建筑边坡工程技术规范
- SC/T 9102.3 渔业生态环境监测规范 第3部分：淡水
- SC/T 9401 水生生物增殖放流技术规程
- TD/T 1036 土地复垦质量控制标准
- DB37/T 2840 土地整治工程建设标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

采煤沉陷区 mining subsidence area
煤炭开采导致地表沉陷深度大于10 mm的区域。

3.2

采煤塌陷地 subsided land of mining

采煤沉陷区内因地下煤炭开采导致减产和绝产的农用地以及受影响的建设用地和未利用地。

3.3

稳沉采煤塌陷地 steady subsided land of mining

采动地表移动延续时间超过初始期、活跃期和衰退期之和的采煤塌陷地。

注：地表移动变形基本结束，采煤下沉小于30 mm/6个月。

3.4

基本稳沉采煤塌陷地 approach steady subsided land of mining

采动地表移动延续时间超过初始期与活跃期之和的采煤塌陷地。

注：地表移动变形已大部分结束，地表下沉速度小于50 mm/月。

3.5

轻度塌陷 slight mining subsidence

煤炭开采后地表沉降幅度小于1.0 m（含），或潜水位埋深大于80 cm（含），地表不出现积水。房屋设施、道路、农田水利基础设施等建（构）筑物受到较小的损毁或无损毁。

3.6

中度塌陷 medium mining subsidence

煤炭开采后地表沉降幅度1.0 m~3.0 m（含），或潜水位埋深小于80 cm，或地表出现季节性积水。房屋设施、道路、农田水利基础设施等建筑物、构筑物遭到严重损毁。

3.7

重度塌陷 severe mining subsidence

煤炭开采后地表沉降幅度大于3.0 m，或地表出现永久性积水区域。房屋设施、道路、农田水利基础设施等建（构）筑物遭到彻底损毁。

3.8

季节性积水塌陷地 seasonal waterlogged subsided land

采煤塌陷地中随着季节交替在短期内出现地表积水现象的区域。

3.9

永久性积水塌陷地 permanent waterlogged subsided land

采煤塌陷地中常年出现地表积水现象的区域。

3.10

采煤塌陷地治理工程 regulation project of subsided land of mining

采煤塌陷地治理过程中采取的地形重塑、土壤重构、植被重建、设施配套等工程措施的总称。

3.11

塌陷地治理工程建设质量 reclamation quality of mining subsided land

采煤塌陷地治理后地表形态、土壤质量、配套设施和生产水平等方面达到可供持续利用状态的程度。

3.12

地形重塑 topography reconstruction

采煤塌陷地治理过程中，依据土地治理方向，采取人工措施改变采煤塌陷地原地形地貌，使采煤塌陷地满足土地功能恢复和景观协调的地形重建活动。

3.13

土壤重构 soil reconstruction

采煤塌陷地治理过程中，应用工程及物理、化学、生物等措施，重新构造适宜的土壤剖面 and 土壤肥力的活动。

3.14

植被重建 vegetation reconstruction

采煤塌陷地治理过程中，在遵循自然规律的基础上，通过正向干扰行为，采取适当措施重新建植植被群落，使退化的生态系统重新获得健康的活动。

4 基本原则

4.1 生态为基，耕地优先

落实矿山生态文明建设要求，加强采煤塌陷地生态环境保护和修复，提高土地生态服务功能。坚持“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”的基本国策，确保采煤塌陷地优先恢复为耕地。

4.2 因地制宜，以人为本

从采煤塌陷地实际出发，本着“宜农则农、宜林则林、宜渔则渔、宜建则建”的原则，开展采煤塌陷地综合治理。坚持矿区集体土地治理农民主体地位，保障农民的知情权、参与权、监督权和受益权，切实维护农村集体经济组织和农民合法权益。

4.3 突出重点，综合治理

立足地方经济社会发展水平，着力解决矿区人民的生产生活和生态环境问题。通过采煤沉陷区全域土地综合整治，促进城乡统筹发展。

4.4 统筹兼顾，循序渐进

坚持规划引导，以国土空间规划和相关专项规划为依据，统筹安排治理工程，根据轻重缓急分期、分步实施，节约集约利用土地，优化国土空间布局。

5 调查内容

5.1 基本情况调查

5.1.1 自然条件调查，主要包括地理位置、地形地貌、气象、水文、地质、土壤、植被等。

5.1.2 社会经济条件调查，主要包括近三年的乡（镇）人口、农业人口、人均耕地、农业总产值、财政收入、人均纯收入、农业生产状况等。

5.1.3 矿山基本情况调查，主要包括地理位置、企业性质、矿区范围、生产规模或生产能力、剩余生产服务年限、地质采矿条件、可采煤层特征、采区分布、开采方式、开采现状等。

5.1.4 资料调查收集，主要包括国土空间规划和相关专项规划、矿产资源开发利用方案、开采规划、储量核实报告等资料。

5.2 损毁现状调查

5.2.1 调查采煤塌陷地损毁情况，主要包括塌陷面积和范围，损毁及稳沉程度，积水情况调查，村庄、农村道路、水利设施等建（构）筑物损毁情况。

5.2.2 塌陷区域涉及自然保护区等生态环境敏感区的，应调查生态环境敏感区的主要影响因子。

5.3 土地利用状况调查

5.3.1 调查采煤塌陷前、后土地利用状况，土地利用分类应执行 GB/T 21010 规定，明确至二级地类。

5.3.2 调查已治理采煤塌陷地面积、范围、工程措施、治理效果及利用情况。

6 治理目标与工程布置

6.1 治理目标

通过地形重塑、土壤重构、植被重建、设施配套等工程建设措施，恢复有效耕地面积、增加产业用地供给、改善生态和人居环境，实现矿区生产、生活、生态空间融合和资源可持续利用。

6.2 工程布置

6.2.1 总体布置要求

根据矿区区位特点及塌陷状况，结合国土空间规划和相关专项规划，因地制宜布设各项工程。

6.2.2 地形重塑工程布置

6.2.2.1 一般规定

6.2.2.1.1 根据地形条件、潜水位埋深、塌陷情况等，结合治理后土地用途和生态修复要求，确定地形重塑布局、规格及形态。

6.2.2.1.2 用于种植时，田面平整度应符合 8.1.2.1 相关要求；田面坡度满足灌排需要，符合 8.1.2.1~8.1.2.2 相关规定；田块规模满足机械化耕作要求，符合 8.1.2.1 规定。用于其他用途的地块规格符合 8.1~8.2 相关要求。

6.2.2.2 工程分类

地形重塑工程类型主要包括整形工程、平整工程、坡面工程、湿地工程，按表1执行。

表1 地形重塑工程分类

一级类	二级类	三级类	含义
地形重塑	整形工程		采取人工措施改变采煤塌陷地原地形地貌，使采煤塌陷地满足土地功能恢复和景观协调的地形重建过程。
		削高填低工程	通过削低高程较大的塌陷区域填充低洼塌陷区域进行地表整形的工程。
		挖深垫浅工程	将塌陷较深区域挖深回填至塌陷较浅区域，形成“上粮下渔”台田式格局的整形工程。
		物料充填工程	用矿区煤矸石、湖泥、河沙等物料充填低洼塌陷区域进行地表整形的工程。
		其他	除上述以外的塌陷地整形工程。
	平整工程		整形工程后为了满足土地利用需要对需治理土地进行平整的过程。
		田面平整	按照一定的田块设计标准进行的土方挖填活动。
		田埂（坎）修筑	按照一定的田块设计标准进行的埂坎修筑活动。
		场地平整	按照工程设计要求进行的塌陷地平整活动。
		其他	除上述田面平整、田埂（坎）修筑、场地平整之外的其他平整工程。
	坡面工程		为防治坡面水土流失，保护、改良和合理利用坡面水土资源而采取的工程措施。
		梯田	在地面坡度相对较陡地区，依据地形和等高线所进行的阶梯状田块修筑工程。
		护坡（削坡）	为防止边坡冲刷，在坡面上所做的各种铺砌和栽植工程。
		其他	除上述梯田修筑、护坡（削坡）之外的其他坡面工程。
	湿地工程		根据采煤塌陷积水条件，进行水域整形、陆域再造、水系构建、植被景观构建等采取的工程措施。

6.2.3 土壤重构工程布置

6.2.3.1 一般规定

6.2.3.1.1 根据采煤塌陷地利用方向，结合塌陷与地形重塑情况、物料来源、土壤特性等因素，采取相应工程措施进行有效土层重构。填充物应满足相应环保要求或进行防污染处理。

6.2.3.1.2 对于治理方向为耕地、园地、林地等对土壤肥力要求较高的地块，可采用物理、化学、生物等措施治理。治理后土壤各项指标应符合附录 A 规定。

6.2.3.2 工程分类

土壤重构工程类型主要包括有效土层构建工程、土壤改良工程、清理工程，按表2执行。

表2 土壤重构工程分类

一级类	二级类	三级类	含义
土壤重构	有效土层构建工程		为构建有效土层及充分保护和利用原有表土而采取的各种措施。
		表土剥覆	对需进行表土剥离的地类实行表土采集、单独存放管理和回填，并在采煤塌陷地治理中合理利用的过程。
		客土回填	当治理区内土层厚度和耕作土壤质量不能满足作物生长及耕作需要时，从区外运土填筑到回填部位的土方搬移活动。
		其他	除上述表土处置、客土回填之外的其他土壤剥覆工程。
	土壤改良工程		利用物理、化学、生物等措施对治理土地进行培肥改良和污染防治的过程。
		土壤培肥	通过人为措施，提高治理土地土壤肥力和生产力的过程。
		土壤污染防治	运用技术手段和措施，对需治理土地的污染源进行监督和控制。
		其他	除上述土壤培肥、污染防治之外的其他生物化学工程。
	清理工程		治理过程中对固体废弃物料、建筑垃圾等进行清理的活动。

6.2.4 植被重建工程布置

6.2.4.1 一般规定

6.2.4.1.1 根据地形条件、气候条件、农田防护及生态保护的要求，营造植被恢复及农田防护工程。

6.2.4.1.2 治理为耕地时，应结合灌排渠系及道路布局进行农田防护林建设。治理为林地时，应根据塌陷程度、地面坡度等选择适宜的树种营造水土保持林。田坎或坡面可栽植以林产品生产为主导功能的兼用林或灌木进行护坡。治理后植被各项指标应符合附录 A 规定。

6.2.4.2 工程分类

植被重建工程类型主要包括植被恢复工程、农田防护工程，按表3执行。

表3 植被重建工程分类

一级类	二级类	三级类	含义
植被重建	植被恢复工程		通过植树种草等方法对损毁土地进行植被恢复的过程。
		种树（籽）	通过种树（籽）的方法对损毁土地进行植被恢复的过程。
		种草（籽）	通过种草（籽）的方法对损毁土地进行植被恢复的过程。
		其他	除上述种树（籽）、种草（籽）之外的其他植被恢复工程。
	农田防护工程		用于农田防风、改善农田气候条件、防止水土流失、促进作物生长和提供休憩庇荫场所的农田植树种草等工程。
		种树（籽）	在田块周围营造的以防止风灾、改善农作物生长条件通过种树（籽）的方法对损毁土地进行农田防护的过程。

		种草 (籽)	通过种草(籽)的方法改善农田气候条件、防止水土流失的农田防护工程。
		其他	除上述种树(籽)、种草(籽)之外的其他农田防护工程。

6.2.5 设施配套工程布置

6.2.5.1 一般规定

6.2.5.1.1 根据供排水特点、地形条件、基础设施现状、田块形态，合理配置灌排设施及电力配套设施。

6.2.5.1.2 根据农业生产和生活需要，结合农田水利工程中的渠系分布，考虑当地农业机械作业的要求，进行工程区内田间道、生产路等道路网络布置。治理后各项工程指标符合 8.1.5 相关规定。

6.2.5.2 工程分类

设施配套工程类型主要包括水源工程、灌排工程、输配电工程、田间道路工程等，按表4执行。

表4 设施配套工程分类

一级类	二级类	三级类	含义
设施配套	水源工程		为农业灌溉所修建的地表水拦蓄水、河湖库引提水、地下取水等工程的总称。
		塘堰(坝)	用于拦截和积蓄当地地表径流，蓄水量在 100 000 m ³ 以下的拦水建筑物，包括塘、堰、坝。
		农用井	在地面以下凿井、利用动力机械提取地下水的取水工程。包括大口井、管井和辐射井。
		其他	除上述塘堰(坝)、农用井之外的其他水源工程。
	灌排工程		为调节农田水分状况及改变和调节地区水情，以消除水旱灾害，合理而科学地利用水资源而采用的灌溉排水工程。
		明渠	在地表开挖和填筑的具有自由水流面的地上输水工程。
		管道	在地面或地下修建的具有压力水面的输水工程。
		明沟	在地表开挖或填筑的具有自由水流水面的地上排水工程。
		暗渠(管)	在地表以下修筑的地下排水工程。
	喷(微)灌工程		利用微喷头、微喷带等设施，以喷洒的方式进行灌溉的工程措施。
		喷灌	利用专用设备将水加压，通过喷头以喷洒方式进行灌水的工程措施。
		微灌	利用专用设备将水加压并以微小水量喷洒、滴入方式进行灌水的灌溉方式。包括滴灌、微喷灌、渗灌等。
	建筑物工程		为控制调节灌、输、排水，跨越水系等兴建的配套建筑物工程。
		倒虹吸	输水工程穿过低地、排水沟及交通道路时以虹吸形式敷设于地下的压力管道式输水建筑物。
		渡槽	输水工程跨越低地、排水沟及交通道路时修建的桥式输水建筑物。
		农桥	田间道路跨越河流、洼地、渠道或排水沟等障碍物而修建的过载建筑物。
	建筑物工程	跌水、陡坡	连接两段不同高程的渠道或排水沟，使水流直接跌落形成阶梯式或陡槽式落差的输水建筑物。
		水闸	修建在渠道或河道处控制水量和调节水位的控制建筑物。包括节制闸、进水闸、退水闸、分水闸等。
		泵站	通过动力机械将水由低处送往高处的提水建筑物。又称抽水站、扬水站。

	输配电工程	其他	除上述建筑物工程外的其他建筑物工程。
			输电和配电工程的合称。
		输电线路	通过导线将电能由某一处输送到目的地的工程。
		变配电装置	承担降压或用配电设备通过配电网络将电能进行重新分配的装置。
	田间道路工程		为满足农业物资运输、农业耕作和其它农业生产活动而采取的工程措施。
		田间道	连接田块与村庄，供农业机械、农用物资和农产品运输通行的道路。
		生产路	连接田块与田块、田块与田间道，供人员通行和小型农机行走的道路。

7 治理方法及模式

7.1 治理方法

7.1.1 划方平整

消除轻度塌陷区域波浪状下沉、附加坡度、地表裂缝等开采沉陷对土地利用的不利影响进行的地表整平工程。

7.1.2 削高填低

在进行表土剥离的前提下，通过削低高程较大的塌陷区域、填高低洼塌陷区域进行地表平整的工程。

7.1.3 挖深垫浅

将塌陷较深区域挖深回填至塌陷较浅区域的工程。具备表土剥离条件的应进行表土剥离。

7.1.4 物料充填

用矿区煤矸石、湖泥、河沙等充填并覆土，使重度塌陷、中度塌陷地恢复为可供利用状态的工程。填充物应满足相应环保要求或进行防污染处理，确保填充物不会产生二次污染。具备表土剥离条件的应先进行表土剥离。

7.1.5 湿地构建

通过水域整形、陆域再造、植被景观构建，将永久性积水塌陷地或季节性积水塌陷地建成生态湿地景观的工程。

7.1.6 预治理

未稳沉塌陷地积水前，在科学预测其采煤塌陷范围和深度的前提下，先进行表土及有效土层剥离，结合上述工程方法进行治理。

7.2 治理模式

7.2.1 种植业治理模式

将适宜发展种植业的塌陷地治理为耕地、林地、园地等的模式。

7.2.2 养殖业治理模式

将适宜发展养殖业的塌陷地治理为渔业、畜牧养殖用地的模式。

7.2.3 建设用地治理模式

将采动地基较稳定的塌陷地（含地下采空区）治理为建设用地的模式。

7.2.4 人工湿地建设模式

将永久性积水或季节性积水的集中连片塌陷区域治理为人工湿地等生态景观用地的模式。

7.2.5 综合治理模式

综合运用上述多种治理模式，发展种植养殖、农产品加工、旅游观光、光伏发电等产业，打造多元化的高效生态园区的模式。

8 治理建设要求

8.1 治理为农用地

8.1.1 一般规定

损毁前为耕地、园地、林地、草地的，应进行表土剥离，分层存放，分层回填，优先用于采煤塌陷地治理的土壤改良。耕地表土剥离厚度宜控制在20 cm~40 cm，可根据剥离区实际及填覆区对土壤质量要求，适当增减剥离厚度。

8.1.2 地形重塑

8.1.2.1 治理为耕地

治理为耕地时，各项地形重塑工程需要符合以下要求：

- 平原区治理为耕地：土地平整后耕作田面坡度和田块局部起伏高差应满足水流推进或灌水均匀的要求。旱地坡度应不超过 5° ，田面局部起伏高差应控制在 ± 5 cm以内；水浇地坡度应不超过 3° ，田面局部起伏高差应控制在 ± 5 cm以内；水田坡度应不超过 3° ，田面局部起伏高差应控制在 ± 3 cm以内；
- 丘陵区治理为耕地：地面坡度应不超过 25° ，田面局部起伏高差应控制在 ± 10 cm以内；
- 田块规模应因地制宜，较平坦区域田面长度宜为100 m~600 m，宽度宜为50 m~300 m，面积宜为 0.5 hm^2 ~ 18 hm^2 。修筑为梯田的，田面长度宜为100 m~200 m，宽度宜为20 m~50 m。丘陵区梯田化率应不低于90%。具体可依自然条件确定；
- 旱地和水浇地潜水位埋深应不小于80 cm，田面平整高程应高于常年涝水位0.2 m以上。

8.1.2.2 治理为园地

治理为园地时，各项地形重塑工程需要符合以下要求：

- 丘陵区治理为园地时，地面坡度宜不超过 25° ；
- 潜水位埋深应不小于80 cm。

8.1.2.3 治理为林地

治理为林地时，各项地形重塑工程潜水位埋深应不小于80 cm。

8.1.2.4 治理为坑塘水面

治理为养殖坑塘水面时，地形重塑工程需要符合以下要求：

- 塘（池）面积以 $1.0 \text{ hm}^2 \sim 3.0 \text{ hm}^2$ 为宜，水深以 $2.0 \text{ m} \sim 3.0 \text{ m}$ 为宜；食用鱼放养面积占总养殖水面 85 % 以上；有完备的进排水设施，防洪标准满足当地要求。除上述规定外，养殖水面工程其他内容应满足 DB37/T 2840 要求；
- 10 hm^2 以上人工湿地常年积水区，进行增养殖。应按照 SC/T 9102.3 科学筛选适宜增殖种类，确定适宜增植物种的生态放流数量及比例等，并应依据 SC/T 9401 进行渔业资源的增殖放养。

8.1.3 土壤重构

8.1.3.1 治理为耕地

治理为耕地时，各项土壤重构工程需要符合以下要求：

- 旱地有效土层厚度应不小于 60 cm；水浇地和水田有效土层厚度应不小于 80 cm。对用煤矸石充填治理为耕地的，其有效土层覆盖厚度应不小于 80 cm；对于湖泥充填治理为耕地的，其有效土层覆盖厚度应不小于 40 cm；
- 治理土壤质量应满足 TD/T 1036 的要求。覆盖土壤质地应为壤土至壤质粘土。旱地土壤有机质含量应不小于 10 g/kg ；水浇地和水田的有机质含量应不小于 15 g/kg ；
- 充填物料（煤矸石、湖泥等）应满足国家有关环境标准，视其性质、种类应做不同程度防渗、防污染处置，必要时设衬垫隔离层；
- 耕地生产力水平三年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

8.1.3.2 治理为园地

治理为园地时，各项土壤重构工程需要符合以下要求：

- 有效土层厚度应不小于 60 cm。对用煤矸石充填复垦地块，其有效土层覆盖厚度应不低于 80 cm；
- 治理土壤质量应满足 TD/T 1036 的要求。土壤质地应为砂土至壤质粘土。有机质含量应不小于 10 g/kg ；
- 充填物料应满足国家有关环境标准，视其性质、种类应做不同程度防渗、防污染处置，必要时设衬垫隔离层；
- 园地生产力水平三年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

8.1.3.3 治理为林地

治理为林地时，各项土壤重构工程需要符合以下要求：

- 有效土层厚度应不小于 30 cm。用煤矸石充填塌陷地块，其有效土层覆盖厚度应不低于 50 cm；
- 治理后土壤质量应满足 TD/T 1036 的要求。土壤质地应为砂土至壤质粘土。有机质含量应不小于 10 g/kg 。

8.1.4 植被重建

植被重建需要符合以下要求：

- 治理后林地应满足 GB/T 15776 要求。成活率应达到 85 % 以上，三年以后保存率应达到 80 % 以上；
- 农田防护林建设应满足 DB37/T 2840 要求，受防护的农田面积占治理区面积的比例应不低于 90 %。

8.1.5 设施配套

8.1.5.1 治理为耕地

治理为耕地时，各项设施配套工程需要符合以下要求：

- 充分利用塌陷区及周边可供水源，灌溉水源水质应符合 GB 5084 要求；
- 灌溉与排水工程应满足 DB37/T 2840 要求。旱作区灌溉保证率宜取 50 %~75 %，水田、菜田区宜取 70 %~80 %。农田排水设计暴雨重现期宜采用 5~10 年一遇，1~3 天暴雨从作物受淹起 1~3 天排至田面无积水；
- 配套田间道路工程中，一级田间道路路面宽度宜为 5.0 m~6.0 m，二级田间道路路面宽宜为 4.0 m~5.0 m，田间道路路基宽宜不超过 7.6 m；生产路路面宽应不超过 3.0 m；生产路路基宽宜不超过 4.0 m。路基的厚度视路基材料而定，宜为 20 cm~50 cm。道路纵坡应根据地形条件合理确定，最大纵坡不应大于 8 %。除上述规定外，田间道路工程其他内容应满足 DB37/T 2840 要求；
- 电力工程建设应满足 GB 50054 要求。导线及绝缘子、电杆的技术要求和配电线路所采用的导线，应符合国家电线产品技术标准。电气输电线路高压为 10 kV，低压为 380 V；
- 泵站建设应按照 GB 50265 规定执行。

8.1.5.2 治理为园地

治理为园地时，各项设施配套工程需要符合以下要求：

- 充分利用塌陷区及周边可供水源，灌溉水源水质应符合 GB 5084 要求；
- 配套设施（包括灌溉、排水、道路等）应满足 GB 50288 等标准以及当地同行业工程建设标准要求。有控制水土流失措施的，边坡宜植被保护，应满足 GB/T 16453.1 要求。

8.1.5.3 治理为林地

治理为林地时，各项设施配套工程需要符合以下要求：

- 充分利用塌陷区及周边可供水源，灌溉水源水质应符合 GB 5084 要求；
- 配套设施（包括灌溉、排水、道路等）应满足 GB 50288 等标准以及当地同行业工程建设标准要求。有控制水土流失措施的，边坡宜植被保护，应满足 GB/T 16453.1 要求；
- 营造水土保持林时，治理为林地的坡度应不超过 25°。

8.2 治理为其他用地建设要求

8.2.1 治理为建设用地

治理为建设用地时，需要符合以下要求：

- 建设场地应进行采动地基稳定性评价，明确沉陷变形指标、适宜的建（构）筑物体量、抗变形技术措施等；
- 场地平整情况符合建设要求，建筑地基高程满足防洪要求；
- 场地污染物水平降低至人体可接受的污染风险范围内；
- 建设用地治理质量控制标准见附录 A。

8.2.2 治理为人工湿地

治理为人工湿地时，需要符合以下要求：

- 采煤塌陷地治理为人工湿地时应与区域自然环境协调，有景观效果，面积宜大于 10 hm²，保

持景观完整性与多样性；

- 水质应符合 GB 3838 中 IV 类及以上水域标准；
- 有排水设施，防洪标准满足当地要求。沿水域布置树草种植区，控制水土流失；
- 人工湿地治理质量控制标准见附录 A。

附 录 A
(规范性)
采煤塌陷地治理工程建设质量指标

耕地、园地、林地、养殖水面、人工湿地、建设用地等不同方向用地的治理指标类型包括地形、土壤质量、生产力水平和配套设施等，质量指标见表A. 1、表A. 2。

表A. 1 农用地治理工程质量指标表

治理方向		指标类型	基本指标	控制标准
耕地	旱地	地形	田面坡度/ (°)	≤5
			平整度	田面高差±5 cm 之内
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥60
			土壤质地	壤土至壤质粘土
			有机质/ (g/kg)	≥8
			潜水位埋深/cm	≥80
		配套设施	排水	满足 DB37/T 2840 等标准要求
			道路	
			林网	
		生产力水平	产量/ (kg/hm ²)	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平
	水浇地	地形	田面坡度/ (°)	≤3
			平整度	田面高差±5 cm 之内
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥80
			土壤质地	壤土至壤质粘土
			有机质/ (g/kg)	≥15
			潜水位埋深/cm	≥80
		配套设施	灌溉	满足 DB37/T 2840 等标准要求
			排水	
			道路	
			林网	
		生产力水平	产量/ (kg/hm ²)	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平
耕地	水田	地形	田面坡度/ (°)	≤3
			平整度	田面高差±3 cm 之内
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥80
			土壤质地	壤土至壤质粘土
			有机质/ (g/kg)	≥15
		配套设施	灌溉	满足 DB37/T 2840 等标准要求
			排水	
			道路	

表 A.1 农用地治理工程质量指标表（续）

治理方向	指标类型	基本指标	控制标准	治理方向
耕地	水田	配套设施	林网	满足 DB37/T 2840 等标准要求
		生产力水平	产量/（kg/hm ² ）	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平
园地	园地	地形	地面坡度/（°）	≤25
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥60
			土壤质地	砂土至壤质粘土
			有机质/（g/kg）	≥10
			潜水位埋深/cm	≥80
		配套设施	灌溉	满足 DB37/T 2840 等标准要求
			排水	
			道路	
		生产力水平	产量/（kg/hm ² ）	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平
林地	林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
			土壤质地	砂土至壤质粘土
			有机质/（g/kg）	≥10
			潜水位埋深/cm	≥80
		配套设施	道路	满足 DB37/T 2840 等标准要求
		生产力水平	定植密度/（株/hm ² ）	满足 GB/T 15776 要求
坑塘水面	养殖水面	规格	塘（池）面积/hm ²	1.0~3.0
			塘（池）深度/m	2.0~3.0
		水体质量	水质	水质符合 GB 11607 要求
		设施配套程度	防洪	满足 DB37/T 2840 等标准要求
			排水	

表A.2 其他用地治理工程质量控制指标表

治理用途	指标类型	基本指标	控制标准
人工湿地	景观	景观协调程度	面积宜大于 10 hm ² ，保持景观完整性与多样性
	水体质量	水质	达到 GB 3838 中 IV 类及以上标准
	设施配套程度	防洪	满足 DB37/T 2840 等标准要求
		排水	
建设用地	场地适宜性	平整度	符合建设标准
		高程	满足防洪要求
		污染程度	污染物水平降低至人体可接受的污染风险范围内，满足 GB 36600 标准要求。
	地基稳定性	变形	地表沉陷变形满足《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》要求，边坡变形满足 GB 50330 要求，地基承载力满足 GB 50007 要求。

参 考 文 献

- [1] GB 51044 煤矿采空区岩土工程勘察规范
 - [2] HJ 192 生态环境状况评价技术规范
 - [3] 《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》
-