

DB61

陕 西 省 地 方 标 准

DB 61/T 1295—2019

保水采煤技术规范

Technique Standard of water-preserved coal mining

2019 – 11 – 27 发布

2019 – 12 – 27 实施

陕西省市场监督管理局 发 布

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语与定义..... 1

4 总则..... 3

5 水资源保护目标层（体）..... 3

6 地质工作要求..... 4

7 导水裂隙带高度确定..... 4

8 保水采煤技术..... 5

9 技术论证报告..... 6

附录 A（规范性附录） 不同土壤对应的允许水位埋深表..... 7

附录 B（资料性附录） 煤层开采对含水层影响程度分区方法..... 8

附录 C（资料性附录） 矿区规划阶段保水采煤技术论证提纲..... 9

附录 D（规范性附录） 矿井设计阶段保水采煤技术论证报告提纲..... 11

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由陕西省地质调查院提出。

本标准由陕西省自然资源厅归口。

本标准起草单位：陕西省地质环境监测总站、长安大学、陕西省一八五煤田地质有限公司、陕西陕煤陕北矿业有限公司、陕西煤业化工技术研究院有限责任公司。

本标准主要起草人：范立民，马雄德，吴群英，蒋泽泉，迟宝锁，仵拨云，王碧清，宋飞，王宏科，郭亮亮，秦建强，李成。

本标准由陕西省自然资源厅负责解释。

本标准首次发布。

联系信息如下：

单位：陕西省自然资源厅

电话：029-84333086

地址：陕西省劳动南路180号

邮编：710068

保水采煤技术规范

1 范围

本标准规定了保水采煤总则、水资源保护目标层（体）、地质工作要求、导水裂隙带高度确定、保水采煤技术、技术论证报告。

本标准适用于陕西境内规划、在建和生产煤矿。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 5749 生活饮用水卫生标准
- GB 12719 矿区水文地质工程地质勘探规范
- GB/T 14157 水文地质术语
- GB/T 14848 地下水质量标准
- GB 50197 煤炭工业露天矿设计规范
- GB 50215 煤炭工业矿井设计规范
- DZ/T 0080 煤炭地球物理测井规范
- DZ/T 0148 水文水井地质钻探规程
- DZ/T 0201 地下水资源数值法计算技术要求
- DZ/T 0223 矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范
- MT/T 865 导水裂隙带高度的钻孔冲洗液漏失量观测方法
- MT/T 1042 煤炭地质勘查钻孔质量标准
- SL/Z 479 河湖生态需水评估导则（试行）
- 《煤矿充填开采工作指导意见》（国能煤炭〔2013〕19号）
- 《煤矿防治水细则》（煤安监调查〔2018〕14号）
- 《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（安监总煤装〔2017〕66号）
- 《全国草原监测技术操作手册》（2007年版）

3 术语与定义

GB/T 14157界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

保水采煤 water-preserved coal mining

通过控制岩层移动维持具有供水意义和生态价值含水层（岩组）结构稳定或水位变化在合理范围内，寻求煤炭开采量与水资源承载力之间最优解的煤炭开采技术。

3.2

岩层控制 strata control

为控制由采掘工程引起的围岩及岩层变形、移动和破坏而采取的各种技术措施。

3.3

生态水位 eco-water level

维持生态系统结构、功能和生态过程所需的潜水水位埋深。

3.4

导水裂隙带 water-conducting zone

开采煤层上方一定范围内的岩层发生垮落和断裂，产生裂隙，且具有导水性的岩层范围。

3.5

含水层 aquifer

能导水的饱水岩土层。

3.6

隔水层 aquifuge

一般指透水性极弱的岩土层。

3.7

烧变岩 burnt rock

煤层自燃使围岩受到火烧而形成的裂隙、孔洞发育的岩体。

3.8

工作面参数 coal face parameter

指采煤工作面长度、推进长度和开采高度等尺寸。

3.9

毛细上升高度 height of capillary rise

水从地下水面沿岩土层毛细管上升的最大高度。

3.10

自然保水采煤 natural water-preserved coal mining

无目标含水层或采煤对水资源与生态环境影响小的区域，自然条件下就可以实现保水开采。

3.11

分层开采 horizontal slicing

将煤层分为2层及以上的开采方法

3.12

短壁采煤法 shortwall mining

采用短壁工作面采煤的方法。

3.13

充填开采 extraction with back stowing

在采空区内充填水、砂、矸石和粉煤灰等充填物，限制顶板变形的一种开采方式。

3.14

生态敏感区 ecologically sensitive region

指那些对人类生产、生活活动具有特殊敏感性，极易受到人为的不当开发活动影响而产生生态负效应的地区。

3.15

最大允许埋深 maximum allowable depth to groundwater

为了防止或者减少对矿区植被的影响，煤层开采使地下水位下降时，采用毛细上升高度与植被根系长度之和确定的水位埋深。

3.16

最小允许埋深 minimum allowable depth to groundwater

为了减少地下水蒸发，煤层开采使地下水位上升时，采用毛细上升高度确定的水位埋深。

4 总则

- 4.1 坚持“生态优先”的原则，将水资源与生态环境保护贯穿煤炭开发全过程。根据煤-水空间赋存关系，含水层及地表水体保护需求，合理确定开采区域，优化开采顺序和采煤技术方法。
- 4.2 煤层开采应坚持采煤与水资源保护协调一致的科学理念，采取有效预防和保护措施，保护具有供水意义和生态价值含水层，避免或减轻煤层开采造成的水资源含水系统破坏。
- 4.3 煤炭资源开发规划、开采阶段，应进行保水采煤技术论证。
- 4.4 煤层开采使地下水位埋深发生变化，最大允许埋深和最小允许埋深见附录 A。
- 4.5 煤层开采过程中，矿区及周边河流流量不小于河道最小生态需水量，计算方法见 SL/Z 479。

5 水资源保护目标层（体）

5.1 陕北侏罗纪煤田

陕北侏罗纪煤田开采 1^{-2} 、 2^{-2} （榆横矿区为3号煤层）、 3^{-1} 、 4^{-2} 、 5^{-2} 号煤层时，包括但不限于：

- a) 第四系萨拉乌苏组含水层；
- b) 烧变岩含水层；
- c) 地表水体（湖泊、水库）。

5.2 黄陇侏罗纪煤田

黄陇侏罗纪煤田开采3、4号煤层时，包括但不限于：

- a) 白垩系洛河组含水层；
- b) 地表水体（湖泊、水库）。

5.3 渭北石炭二叠纪煤田

渭北石炭二叠纪煤田开采5、10、11号煤层时，包括但不限于奥陶系岩溶含水层。

6 地质工作要求

6.1 地质勘探阶段

- 6.1.1 查明矿区煤炭地质条件、可采煤层及其赋存特征。
- 6.1.2 查明矿区含水层、隔水层及其水文地质工程地质条件。
- 6.1.3 查明矿区及周边饮用水源地及其它生态保护地。
- 6.1.4 查明矿区植被特征，分析地下水与植被关系，评价含水层的供水、生态价值。
- 6.1.5 分析预测煤层开采将会对含水层、地表水体产生的影响，划分保水采煤分区。

6.2 矿区规划阶段

- 6.2.1 收集、分析区域地质、煤层、含水层、地表水体、隔水层及其地质特征。
- 6.2.2 收集、分析矿区内及临近矿区煤炭开采引起的地质环境、生态环境问题。
- 6.2.3 收集、分析矿区煤炭开采可能引起的水文地质工程地质问题。
- 6.2.4 确定水资源保护目标层（体），分析饮用水源地、生态保护地与煤层开采区的关系，开展专题研究，提出解决方案。
- 6.2.5 在上述研究基础上，提出煤炭科学开采规划方案，确定矿井井田划分方案和开采顺序，提出采煤技术措施等。

6.3 矿井可行性研究阶段

- 6.3.1 收集、利用矿井勘查阶段取得的全部地质、水文地质工程地质及其他有关资料。
- 6.3.2 依据井田开拓方案，分析煤层开采对含水层、地表水体的影响程度和影响方式，论证减轻采煤对含水层及地表水体影响的采煤技术方法，提出优化的开采顺序、采煤技术方法。
- 6.3.3 采用数值模拟方法预测地下水流场变化，相关技术按 DZ/T 0201 执行。
- 6.3.4 划分煤层开采对含水层、地表水体的影响程度分区，确定各盘区（工作面）采煤技术方法。

6.4 煤矿开采阶段

- 6.4.1 按照 DB61/T 1247 监测煤炭开采区及周围地下水水位、泉及河流流量。
- 6.4.2 采用 MODIS 数据监测矿区范围的植被盖度。按照《全国草原监测技术操作手册》（2007 年版）设置样地样方，分析长期的监测样地实测值与时相接近的 MODIS 数据的相关性，判断检测数据的准确性。
- 6.4.3 每个盘区、每个煤层开采结束后，分析长期监测的地下水位、河流流量与植被盖度的变化规律，分析煤层开采对地下水和植被的影响程度。

7 导水裂隙带高度确定

7.1 探测法

- 7.1.1 在采空区上方或巷道中，利用钻探的方法，通过观测钻孔不同深度上相关物理量的变化来确定导水裂隙带高度。
- 7.1.2 钻孔探测法，每个煤矿应在不同开采水平或煤层、不同采煤技术方法的工作面分别施工不少于 3 个钻孔，且注意钻孔在工作面内分布的合理性和科学性。
- 7.1.3 钻孔探测法确定导水裂隙带发育高度的方法，包括但不限于：

- a) 钻孔冲洗液消耗量法，是通过钻孔冲洗液漏失量的观测确定导水裂隙带高度，观测项目、钻孔布置、钻孔施工、钻孔测量段要求、测量方法和数据处理方法按 DZ/T 0148、MT/T 865、MT/T1042 执行；
- b) 孔内窥视法，是利用钻孔智能全景成像测井，将钻孔内的岩壁形成 360° 数码图像，通过观察图像识别岩层中裂隙的发育情况判定导水裂隙带顶界面位置；
- c) 地球物理测井，是选用三侧向电阻率、自然电位、密度（长短源距伽玛）、自然伽玛、声波时差等测井参数进行综合解释，从而确定导水裂隙带顶界面位置。地球物理测井相关技术要求按 DZ/T 0080 执行。

7.1.4 其他被证实有效的探测方法。

7.2 经验公式法

7.2.1 在榆神府矿区，导水裂隙带高度可选用以下经验公式计算：

- a) 采高小于 3.0m 时，采用 GB12719、安监总煤装〔2017〕66 号推荐的经验公式；
- b) 采高 3.0~6.0m 时，导水裂隙带高度可采用如下经验公式：

$$H_L = (22 \sim 28)M \dots\dots\dots (1)$$

式中：

H_L ——导水裂隙带高度（m）；

M ——采煤工作面一次开采高度（m）；

- c) 采高大于 6.0m 或重复采动时，应在探测数据基础上，采用多种方法综合确定。

7.2.2 其它矿区可参考使用 GB 12719、安监总煤装〔2017〕66 号规范推荐的经验公式，或采用当地实际探测数据。

7.3 数值模拟法

采用专业软件模拟开采条件，确定导水裂隙带高度。

7.4 相似模拟法

根据煤层及其覆岩物理力学性质，采用相似材料模拟煤层开采过程，确定导水裂隙带高度。

8 保水采煤技术

8.1 自然保水采煤技术

- 8.1.1 煤层上覆松散含水层富水性弱-极弱，底部有稳定的厚黏土隔水层，或地下水水质不满足 GB5749 或超过 GB/T 14848 三类标准的区域；
- 8.1.2 目标含水层与设计开采界限之间的最小距离，符合《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》第六十六条表 8 中各水体采动等级要求留设的相应类型安全煤（岩）柱尺寸的要求。
- 8.1.3 煤矿开采方法与工艺按 GB 50215 的规定执行。

8.2 充填保水采煤技术

- 8.2.1 生态敏感区应采用充填开采技术。
- 8.2.2 浅埋煤层上覆存在目标含水层或地表水体的矿区，宜采用充填保水采煤技术。

8.2.3 目标含水层与设计开采煤层之间的煤（岩）柱厚度小于导水裂隙带高度，宜采用充填保水采煤技术。

8.2.4 开采方法与工艺应符合《煤矿充填开采工作指导意见》的规定。

8.3 分层保水采煤技术

8.3.1 分层开采可以保护目标含水层时，应采用分层保水采煤技术。

8.3.2 煤矿开采方法与工艺按 GB 50215 的规定执行。

8.4 短壁保水采煤技术

8.4.1 生态敏感区和水体下（含水层或地表水库等）采煤区域，宜采用短壁保水采煤技术。

8.4.2 煤矿开采方法与工艺应符合 GB 50215 的规定。

8.5 注浆保水采煤技术

8.5.1 保护烧变岩目标含水层时，应采用帷幕注浆保水采煤技术。

8.5.2 露天开采影响目标含水层时，应采用帷幕注浆保水采煤技术。

8.5.3 地表水体受开采影响时，应采用帷幕注浆保水采煤技术。

8.5.4 保护煤层底板目标含水层的开采区，应采用底板加固注浆保水采煤技术。

8.5.5 煤矿开采方法与工艺按 GB 50197 和《煤矿防治水细则》的规定执行。

9 技术论证报告

9.1 影响程度分区

论证煤层开采对含水层的影响程度，划分影响程度分区，提出分区适宜的保水采煤技术方法。

9.2 评价方法

煤层开采对含水层影响程度评价方法，见DZ/T 0223附录E。

9.3 区分方法

煤层开采对含水层影响程度分区方法，见附录B。

9.4 论证报告

9.4.1 矿区规划阶段应开展保水采煤技术论证，具体如下：

- a) 确定矿区内需要保护的目标含水层（体）；
- b) 论证矿区内各煤层开采实行保水采煤必要性和可行性；
- c) 阐明含水层、隔水层、煤层特征及其空间赋存状态，研究煤层开采对含水层（体）的影响程度，划分保水采煤分区，提交论证报告（按照附录C编写）。

9.4.2 矿井设计阶段应开展保水采煤技术论证，具体要求如下：

- a) 应在 9.3.1 a 和 b 条的基础上开展详细论证工作；
- b) 阐明选用采煤方法对含水层破坏情况，预测地下水流场变化规律；
- c) 提出适宜的保水开采技术方法，提交论证报告（按照附录D编写）。

附 录 A
(规范性附录)
不同土壤对应的允许水位埋深表

表 A.1 不同土壤对应的最大允许水位埋深表

单位为：m

土的分类	最大允许水位埋深		
	草本	灌木、半灌木	乔木
粗砂	0.52~0.54	1.52~1.54	2.02~2.04
中砂	0.54~0.85	1.54~1.85	2.04~2.35
细砂	0.85~1.70	1.85~2.70	2.35~3.20
粉砂	1.70~3.00	2.70~4.00	3.20~4.50
粉土	23.00~4.00	4.00~5.00	4.50~5.50
黏土	5.50~6.50	6.50~7.50	7.00~8.00

表 A.2 不同土壤对应的最小允许水位埋深表

单位为：m

土的分类	最小允许水位埋深
粗砂	0.02~0.04
中砂	0.04~0.35
细砂	0.35~1.20
粉砂	1.20~2.50
粉土	2.50~3.50
黏土	5.00~6.00

附 录 B
(资料性附录)
煤层开采对含水层影响程度分区方法

B.1 煤层开采对含水层影响程度区分方法

- a) 在系统分析矿区（矿井）水文地质条件的基础上，绘制目标含水层的富水性分区图；
- b) 根据钻孔资料，采用综合法确定高水裂隙带高度；
- c) 利用导水裂隙带高度与覆岩厚度之差（ δ ）绘制隔水层稳定性分区图，分级标准见表 B.1。

表 B.1 隔水层稳定性分级标准表

$\delta < 0$	$\delta \in [0 \sim 20]$	$\delta > 20$
不稳定	较稳定	稳定

- d) 将富水性分区图与隔水层稳定性分区图进行叠加，并按照表 B.2 进行分级，确定煤层开采对含水层影响程度分区。

表 B.2 采煤对含水层影响程度分级对照表

富水性	隔水层稳定性		
	不稳定	较稳定	稳定
极强	严重	较严重	较轻
强	严重	较严重	较轻
中等	严重	较轻	较轻
弱	较轻	较轻	较轻

附 录 C
(资料性附录)

矿区规划阶段保水采煤技术论证提纲

C.1 文字说明书包括：

C.1.1 前言

- a) 任务由来；
- b) 编制依据；
- c) 工作质量评述。

C.1.2 矿区开发

矿区开发具体要求如下：（以下编号需要重新编排）

- a) 井田划分；
- b) 开拓方式；
- c) 开发顺序；
- d) 建设规模。

C.1.3 矿区地质条件

矿区地质条件具体要求如下：

- a) 自然地理；
- b) 地形地貌；
- c) 地层与构造；
- d) 水文地质条件；
- e) 工程地质条件；
- f) 煤层。

C.1.4 地下水资源影响预测

地下水资源影响预测具体要求如下：

- a) 矿区水资源评价；
- b) 导水裂隙带预测与分区；
- c) 地下水资源影响预测。

C.1.5 保水采煤分区

- a) 分区原则与方法；
- b) 分区结果评述。

C.1.6 结论与建议

- a) 结论；

- c) 建议。

C.2 附图内容

附图包括但不限于以下内容：

- a) 含（隔）水层厚度等值线图；
- b) 主采煤层上覆隔水层厚度等值线图；
- c) 地下水位等值线图；
- d) 导水裂隙带高度与有效隔水层厚度叠加图；
- e) 保水采煤分区图（自然条件下，采煤对含水层的影响程度分区划分）；
- f) 保水采煤适用技术方法分区图（各种保水采煤技术适宜区域划分）。

C.3 附表内容

附表包括但不限于：

- a) 钻孔成果统计表；
- b) 井、泉调查统计表；
- c) 含水层抽水试验成果汇总表；
- d) 隔水层物理力学性质测试成果统计表；
- e) 地表植被调查成果统计表。

附 录 D
(规范性附录)
矿井设计阶段保水采煤技术论证报告提纲

D.1 文字说明书包括:

D.1.1 前言

- a) 任务由来;
- b) 编制依据;
- c) 工作质量评述。

D.1.2 矿井基本情况

矿井基本情况具体如下:

- a) 地理位置;
- b) 矿井开采历史及现状;
- c) 开发方案概述(含采煤方法及工艺)。

D.1.3 矿井地质条件

矿井地质条件具体如下:

- a) 自然地理;
- b) 地形地貌;
- c) 地层与构造;
- d) 水文地质条件;
- e) 工程地质条件;
- f) 煤层。

D.1.4 地下水动态及成因

地下水动态及成因具体如下:

- a) 监测孔基本情况;
- b) 区域地下水动态类型;
- c) 矿井地下水动态及影响因素。

D.1.5 矿井涌水量预测

矿井涌水量预测具体如下:

- a) 导水裂隙带高度预测;
- b) 充水因素分析;
- c) 涌水量预测。

D.1.6 地下水影响预测

地下水影响预测具体如下:

- a) 水资源评价；
- b) 地下水影响预测。

D.1.7 保水采煤方案合理性评价

- a) 技术合理性评价；
- b) 经济合理性评价；
- c) 环境及社会效益合理性评价。

D.1.8 矿井地下水监测

- a) 监测点布置；
- b) 监测方案。

D.1.9 结论与建议

- a) 结论；
- b) 建议。

D.2 附图

附图包括但不限于：

- a) 含（隔）水层厚度等值线图；
- b) 主采煤层上覆隔水层厚度等值线图；
- c) 地下水位等值线图；
- d) 导水裂隙带高度与有效隔水层厚度叠加图；
- e) 保水采煤技术方法分区图；
- f) 地下水及井泉监测站点部署图。

D.3 附表

附表包括但不限于：

- a) 钻孔成果统计表；
 - b) 井、泉调查统计表；
 - c) 含水层抽水试验成果汇总表；
 - d) 隔水层物理力学性质测试成果统计表；
 - e) 地下水及井泉、河流监测站点统计表。
-