

T/GRM

中关村绿色矿山产业联盟团体标准

T/GRM 078—2023

保水采煤术语

Terminology for water-preserved coal mining

2023 - 11 - 29 发布

2023 - 11 - 29 实施

中关村绿色矿山产业联盟 发布

目 次

前言.....II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 水文地质勘查与评价..... 1

4 生态环境..... 5

5 主要受保护含水层..... 6

6 采动损害与岩层控制..... 6

7 地质条件分区..... 10

8 保水采煤技术..... 12

9 效果监测..... 14

参考文献..... 15

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。

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。

本文件由中关村绿色矿山产业联盟提出并归口。

本文件起草单位：中国矿业大学、六盘水师范学院、陕西陕煤曹家滩矿业有限公司、西安荣岩地质勘探有限公司、陕西省煤田地质集团有限公司。

本文件主要起草人：范立民、马立强、蒋泽泉、李涛、冀瑞君、孙强、雷亚军、华照来、李增林、王锐、孙魁、高颖、陈海富、王永岩、陈梁、王路、梁玉森、吕扬、李强、王嗣桐。

本文件为首次发布。

保水采煤术语

1 范围

本文件规定了水文地质勘查与评价、生态环境、主要受保护含水层、采动损害与岩层控制、地质条件分区、保水采煤技术、效果监测等方面保水采煤术语和定义。

本文件适用于煤炭矿区规划、在建和生产矿井的保水采煤工作。

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/T 14157 水文地质术语

GB/T 14498 工程地质术语

GB/T 15663.1 煤矿科学技术语 第1部分：煤炭地质与勘查

GB/T 15663.7 煤矿科学技术语 第7部分：开采沉陷与特殊采煤

DB13/T 5704 地下水位降落漏斗划分规范

DB61/T 1247 煤矿地下水监测规范

DB61/T 1295 保水采煤技术规范

DB61/T 1568 煤矿绿色矿山建设规范

DB61/T 1569 煤矿开采地质环境监测规范

T/GRM 054 保水采煤技术规范

T/GRM 055 煤矿导水裂隙带探测技术规范

T/GRM 056 煤矿隐蔽致灾因素普查技术规范

煤安监调查〔2018〕14号 煤矿防治水细则

3 水文地质勘查与评价

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水文地质条件 Hydrogeological condition

地下水埋藏、分布、补给、径流、排泄、水质、水量及其形成的地质条件的总称。

【来源：GB/T 15663.1】

3.2

矿井水文地质 Mine hydrogeology

矿井建设和生产过程中，研究矿井水文地质条件和矿井水处置方法的地质工作。

【来源：GB/T 15663.1】

3.3

矿井水文地质类型 Mine hydrogeological types

根据矿井水文地质条件、涌水量、水害情况和防治水难易程度，分为简单、中等、复杂、极复杂类型。

【来源：GB/T 15663.1】

3.4

矿井防治水 Mine water prevention and control

为防止和治理地表水和地下水流入矿井、巷道、采区危害采矿工作所采取的措施。

【来源：GB/T 15663.1】

3.5

导水性 Transmissibility

含水层导水能力。以含水层的渗透系数（ k ）与含水层厚度（ M ）的乘积表示。

【来源：GB/T 15663.1】

3.6

含水层 Aquifer

能导水的饱水岩土层。

【来源：GB/T 14498】

3.7

隔水层 Aquiclude

一般指透水性极弱的岩土层。

【来源：GB/T 14498】

3.8

弱含水层 Aquitard

弱导水的饱水岩土层。

【来源：GB14157】

3.9

含水岩组 Water-bearing formation

含水特征相近的含水岩层所构成的统一的含水岩体。

【来源：GB14157】

3.10

含水岩系 Water-bearing rock series

某一地质时代的不同沉积物组成的含水岩层组

【来源：GB14157】

3.11

含水层结构 Aquifer structure

含水层或含水岩组及其赋存环境。

3.12

蓄水构造（储水构造） Water-storing structure

富集（储存）地下水的地质或人工构造形式。

【来源：GB14157】

3.13

泉域 Spring area

泉水的地下汇水范围。

【来源：GB14157】

3.14

潜水 Phreatic water

地表以下，第一个稳定隔水层之上具有自由水面的地下水。

【来源：GB14157】

3.15

承压水 Confined water

充满于两个隔水层之间的具有承压性质的地下水。

【来源：GB14157】

3.16

潜水含水层厚度 Thickness of water-table aquifer

从潜水面到隔水底板的垂直距离。

【来源：GB14157】

3.17

承压含水层厚度 Thickness of confined aquifer

承压含水层相对隔水顶、底板之间的垂直距离。

【来源：GB14157】

3.18

承压水头 Confined water head

静止水位高出含水层顶板的距离。

3.19

含水层天窗 Skylight of upper confining bed

承压含水层顶板隔水层局部缺失地段或潜水含水层底部黏土隔水层缺失地段。

【来源：GB14157，有修改】

3.20

潜水位 Water table

潜水面上各点的高程。

【来源：GB14157】

3.21

含水层保护 Aquifer protection

通过控制岩层移动，维持含水层或含水岩组结构稳定或水位变化在合理范围内的技术方法。

3.22

烧变岩¹ Burnt rock

煤层自燃使围岩受到火烧形成的裂隙、孔洞发育的岩体。

【来源：DB61/T 1295】

3.23

渗透系数 Hydraulic conductivity

渗透系数又称水力传导系数，代表含水层的渗透性强弱的定量指标，在各向同性介质中，定义为单位水力梯度下的单位流量，表示流体通过孔隙骨架的难易程度。又称水力传导系数。

【来源：GB14157】

3.24

1) 烧变岩，煤地质学术语。又称火烧岩。广泛分布于陕西、宁夏、新疆等煤炭基地，是受煤层自燃烘烤或烧熔的围岩。烧变岩裂隙、孔洞发育，有利于地下水的运移、储存，在地形与构造有利部位形成强富水性含水层，多以下降泉的方式排泄。

等效渗透系数 Equivalent permeability coefficient

对于与土层层面平行和垂直的简单渗流，利用各土层渗透系数和厚度，计算土层与层面平行和垂直的平均渗透系数，作为土层的等效渗透系数。

3. 25

富水性 Water yield property

以一定降深、一定口径下的单井出水量表征的含水层富水程度。

【来源：GB14157】

3. 26

富水性等级 Water abundance level

含水层富水性按钻孔单位涌水量，分为极强富水性、强富水性、中等富水性、弱富水性四级。

【来源：煤安监调查〔2018〕14号】

3. 27

地下水系统 Groundwater system

具有水量、水质输入、运营和输出的地下水基本单元及其组合。

【来源：GB14157】

3. 28

含水系统 Aquifer system

由隔水和相对隔水边界圈围的，内部具有统一水力联系的赋存地下水的岩系。

【来源：GB14157】

3. 29

含水系数 Water-yield coefficient

排水量与同一时期煤炭开采量之比。又称富水系数。

【来源：GB/T 15663.1】

3. 30

水源地 Water source location

工农业和城市用水的取水地点。地表水源有江、河、湖、海和水库等。地下水源有潜流水、承压水、泉水、岩溶水等。

3. 31

水源保护区 Water source protection area

水源地一定范围内设立的保护水资源涵养的区域。一般划分为一级、二级保护区和准保护区。

3. 32

地下水资源 Groundwater resources

含水层中具有利用价值的地下水水量。

【来源：GB14157】

3. 33

地下水天然资源 Natural resources of ground water

天然条件下，地下水循环交替过程中，可以得到恢复的那部分地下水水量，即多年平均补给量。

【来源：GB14157】

3. 34

地下水开采资源 Exploitable groundwater resources

一定的技术经济条件下，在不至于引起严重的环境地质问题前提下，单位时间内可以从含水层中取出的地下水水量，常用于表征区域性的地下水开采资源。

【来源：GB14157】

3. 35

地下水可开采量（地下水允许开采量） Allowable withdrawal of groundwater

水源地设计的开采时期内，以合理的技术经济开采方案，在不引起开采条件恶化和环境地质问题的前提下，单位时间内，可以从含水层中取出的最大水量。常用于表征集中地下水源地的可开采水量。

【来源：GB14157】

3. 36

地下水位（水头）等值线 Groundwater level (head) contour

流场中地下水位（水头）相等的各点连线，又称等水位线。

【来源：DB13/T5704】

3. 37

突水系数 Water bursting coefficient

开采中的煤层与含水层之间的隔水层承受的最大静水压力或压强与其厚度的比值。

【来源：GB/T 15663.1】

3. 38

地下水位降落漏斗 Groundwater depression cone

区域地下水开采或采矿影响，在含水层中形成地下水位或水头显著低于周边地下水位或水头曲面，该曲面所围成形似漏斗状的封闭空间体，称为地下水降落漏斗。一年及以上持续存在的漏斗称为常年性漏斗。

【来源：DB13/T5704】

3. 39

水资源承载力 Water resource carrying capacity

一定区域内，缺水地区工业、农业、城市乃至整个地区的经济社会发展所需要的水资源供需平衡和生态系统保护，是满足煤炭基地经济建设、社会发展和煤炭资源最大开发强度的一种能力。

3. 40

等效水资源承载力 Equivalent water resource carrying capacity

一定流域或区域内，采用等效技术，使其水资源能够持续支撑经济社会发展规模，并维系良好的生态系统的功能。

4 生态环境

4. 1

生态脆弱矿区 Ecological fragile mining area

受地下采煤影响，易出现地下水位下降、泉水、湖潭干涸，河川基流衰减乃至断流，流域生态变异和表生生态恶化等一系列环境问题的矿区。

4. 2

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。一般指干旱半干旱的沙漠、戈壁地貌区，是这类地区煤炭开采控制的最低水位埋深。

【来源：DB61/T 1295，有修改】

4.3

自然保护区 Natural reserve

有代表性的自然生态系统、珍稀濒危野生动植物物种的天然集中分布、有特殊意义的自然遗迹等保护对象所在的陆地、陆地水域或海域，依法划出一定面积予以特殊保护和管理的区域。

4.4

最大允许埋深 Maximum allowable depth to groundwater

为防止或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。

【来源：DB61/T 1295】

4.5

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。

【来源：DB61/T 1295】

5 主要受保护含水层

5.1

第四系松散岩类孔隙潜水含水层 Quaternary aquifer

广泛分布于各煤炭基地的松散岩类含水层，包括风积沙、冲积层、沙砾石层和黄土含水层。

5.2

白垩系碎屑岩类裂隙含水层 Cretaceous sandstone aquifer

分布于侏罗纪煤田的潜水、承压水含水层，包括但不限于洛河组、伊敏组砂岩含水层。其中洛河组砂岩含水层分布面积广，厚度大，下段富水性强，水资源丰富，也是矿井充水的主要水源。

5.3

侏罗系碎屑岩类裂隙含水层 Jurassic sandstone aquifer

分布于侏罗纪煤田的孔隙裂隙潜水、承压水含水层，包括但不限于直罗组砂岩、延安组风化砂岩、西山窑组砂岩含水层。其中直罗组砂岩含水层分布面积大，富水性中等，局部富水性强，也是矿井充水的主要水源。

5.4

烧变岩孔隙裂隙潜水含水层 Burnt rock aquifer

围岩受到煤层自燃火烧形成的碎裂岩体含水层。烧变岩含水层富水区受地形、地貌和补给条件等因素控制。

5.5

石炭二叠系碎屑岩类裂隙含水层 Carboniferous Permian sandstone aquifer

华北型煤田的砂岩潜水、承压水含水层。包括孙家沟组砂岩裂隙承压水含水层、山西组K3砂岩承压水含水层、太原组K2灰岩承压水含水层。

5.6

碳酸盐岩类岩溶含水层 Karst aquifer

广泛分布于华北石炭二叠纪煤田和华南二叠纪煤田煤层顶底板的岩溶承压含水层。华北型煤田的含水层是中奥陶统岩溶含水层。包括亮甲山组、下马家沟组、上马家沟组、峰峰组、平凉组（陕西铜川矿区以西）等。华南二叠纪煤田主要含水层，包括茅口组、永宁镇组、长兴组、龙潭组岩溶含水层。

6 采动损害与岩层控制

6.1

煤炭绿色矿山 Green coal mine

在煤炭资源开发全过程中,实施科学有序开采,对矿区及周边生态环境扰动控制在可控范围内,实现矿区环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、管理信息数字化和矿区社区和谐化的煤炭矿山。

【来源: DZ/T 0315, 有修改】

6.2

煤炭绿色开采 Green coal mining

兼顾较高的煤炭资源开采效率和较小的生态环境影响的现代煤炭开采模式。

【来源: DB61/T 1568】

6.3

带压开采 Mining under water pressure

采用专门的技术和安全措施在含水层安全水头范围内开采其上的临近煤层。

【来源: GB/T 15663.7】

6.4

岩层移动 Strata movement

因采煤引起的采场围岩直至地表的移动、变形和破坏的现象和过程。

【来源: GB/T15663.7】

6.5

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。

6.6

关键层 Key strata

对采场上覆岩层局部或直至地表的全部岩层活动起控制作用的岩层。

6.7

组合关键层 Combinatorial key strata

两个相距较近的关键层形成的组合岩层。

6.8

隔水关键层 Water-resisting key strata

对采场上覆岩层局部或直至地表的全部岩层起隔水作用的关键岩层。

6.9

多层隔水层结构 Multilayer aquiclude structure

煤层顶底板基岩中,存在多种类型的隔水层结构。又称多层复合结构隔水层。

6.10

协调开采 Harmonic extraction

采用多个邻近采煤工作面设计,通过时空关系以部分抵消地表变形的开采方式。

【来源: GB/T15663.7】

6.11

限厚开采 Extraction in limited coal thickness

为减缓采动对覆岩和地表移动变形的影响,限制每次采高或总采厚的开采方式。也称限高开采。

【来源: GB/T15663.7】

6.12

采动隔水性 Mining-induced water resistance

煤层采动条件下，隔水层隔水性能及其演化。

6.13

等效采高 Equivalent mining height

长壁充填采煤技术在保水采煤工程应用中，充填体与顶板沉降高度为等效采高（又称等价采高）。

6.14

等效阻水厚度 Equivalent water resistance thickness

综合考虑覆岩整体的阻水行为与地下水系统的动态响应之间的关系，将上覆有效隔水岩层（组）厚度虚拟为等效阻水层厚度。

6.15

覆岩结构类型 Type of overlying rock structure

煤层上覆岩层岩性及其组合关系。陕北侏罗纪煤田煤层覆岩结构类型划分为沙基型、沙土基型、土基型、烧变岩型等。其中沙土基型、沙基型和烧变岩型是保水采煤的重点。

6.16

采煤工作面参数 Coal face parameter

指采煤工作面长度、推进长度和开采高度等尺寸。

【来源：DB61/T 1295】

6.17

冒落带 Caving zone

指煤层开采后导致覆岩破坏而不规则完全垮落的那部分岩体。

【来源：T/GRM 056】

6.18

弯曲变形带 Bending deformation zone

指煤层开采后导致覆岩破坏而发生的位于裂隙带之上连续弯曲变形的岩土体。

【来源：T/GRM 056】

6.19

上行裂隙 Upward crack

煤层采动后顶板自下而上的垮落和离层下沉形成的岩层开裂裂隙。

6.20

下行裂隙 Downward crack

煤层采动影响下，地层下沉运动在地表产生拉张作用而形成的向下发育的张拉裂隙。

6.21

导水裂隙带 Water conducting fractured zone

垮落带上方一定范围内的岩层发生断裂和裂缝，且能使上覆岩层中的地下水流向采空区的导水岩层范围。

【来源：GB/T15663.7、DB61/T 1295、T/GRM 054】

6.22

导水裂隙带探测 Detection of water conducting fracture zone

采用钻孔或其他技术方法测量导水裂隙发育范围的技术工作。

【来源：T/GRM 056】

6.23

底板采动导水破坏带 Water conducting failure of floor

煤层底板岩层受采动影响而产生的导水裂隙范围，其深度为自煤层底板至采动裂隙最深处的法线距离。

【来源：GB/T15663.7】

6.24

岩石质量指标（RQD值） Rock quality designation (RQD value)

钻孔钻进过程中，每次进尺中大于10 cm的柱状岩芯的累计长度与每个钻进回次进尺之比，以百分数表示。

【来源：T/GRM 056】

6.25

钻孔冲洗液消耗量 Consumption of drilling flushing fluid

钻孔钻进过程中，每个钻井回次消耗的冲洗液（泥浆）量。冲洗液消耗量间接表征通过地层段岩层破碎情况。

【来源：T/GRM 056】

6.26

窥视孔 Peephole

通过仪器或其他方式观察岩层受采动扰动情况的钻孔。

6.27

钻孔电视成像 Borehole TV imaging

采用钻孔电视成像仪拍摄钻孔孔壁影像的技术工作，用以判定井壁岩层破裂状况和采空区导水裂隙发育情况。

【来源：T/GRM 056】

6.28

高密度三维地震 High density 3D seismic

不大于5m×5m的面元尺寸、宽方位接收、大于60次的高覆盖次数的三维地震勘探技术。

【来源：T/GRM 056】

6.29

瞬变电磁法 Transient Electromagnetic method, 简称TEM

利用不接地回线或接地线源向地下发射一次脉冲磁场，在一次脉冲磁场间歇期间利用线圈或接地电极观测地下介质中引起的二次感应涡流场，从而探测介质电阻率的一种方法。可用于评价介质的含水性强弱。

6.30

微动探测 Microtremor survey

地球表面日常微小的颤动，区别于有特定震源和发震事件的微震，在任何时间和地点均可观测到。在水资源保护中，探测采动引起的岩层变形和地下水运动状态。

【来源：T/GRM 056】

6.31

微震监测 Micro seismic monitoring

通过微震系统监测煤岩体破裂产生的震动信号，获取煤岩体内部微破裂产生的时间、空间位置和能量、震级、破裂半径等破裂面特征参数。

【来源：T/GRM 056】

6.32

煤矿隐蔽致灾因素 Hidden disaster causing factors in coal mines

隐伏于煤层及其围岩范围内、在采掘过程中可能诱发灾害的不良地质体或地质异常区、在采动条件下形成的灾变地质体（区），以及其他可能诱发灾害的地质工程遗留物体。

【来源：T/GRM 055】

6.33

不良地质体（地质异常区） Unfavorable geological body (geological anomaly area)

煤层及其围岩内存在的可能引发煤矿灾害事故的原生地质体。

【来源：T/GRM 055】

6.34

灾变地质体（区） Catastrophic geological body (area)

由于工程扰动形成的可能引发煤矿事故的潜在区域。

【来源：T/GRM 055】

6.35

采动应力场 Mining induced stress field

煤矿采动条件下，地应力场及其特征。

6.36

采动渗流场 Mining induced seepage field

煤层采动条件下，地下水渗流场及其演化特征。

7 地质条件分区

7.1

保水采煤² Water-preserved mining

在煤层采动影响下，含水层的含水结构没有受到损害，或虽有一定的损害，造成部分水资源漏失，但一定时间后仍可以自然恢复，漏失量应保证最低含水层水位不影响地表植被的生长。亦称保水开采、采煤保水³。

【来源：DB61/T 1295、T/GRM 054】

7.2

保水采煤地质条件分区技术 Zoning technology for geological conditions of water-preserved coal mining

根据煤层、含（隔）水层空间组合关系、岩层工程地质条件、煤层开采导水裂隙带发育范围等参数，划分的煤层开采对含水层扰动程度分区的技术方法。

7.3

导水裂隙带发育高度预测技术 Prediction technology for the development height of water conducting fracture zones

预测煤层开采顶底板导水裂隙发育范围的技术方法。

-
- 2) “保水采煤”一词源于1996年原煤炭工业部“九五”重点科研项目《我国西部侏罗纪煤田（榆神府区）保水采煤与地质环境综合研究》，由中国煤炭地质总局负责，陕西省一八五煤田地质勘探队、中国矿业大学承担。
 - 3) “采煤保水”最早源于《论保水采煤问题》一文（原载《煤田地质与勘探》2005年第5期）。

7.4

采煤对含水层扰动强度评价技术 Evaluation technology for disturbance intensity of aquifer caused by coal mining

分析研究煤层开采对含水层损伤程度的技术方法。

7.5

保水采煤地质条件分区 Geological condition zoning of water-preserved coal mining

根据煤层、含水层与隔水层空间分布特征和采煤生产的导水裂隙发育范围，而划分的采煤对含水层扰动强度分区。

同义词：含水层结构扰动程度分区 Geological condition zoning of water-preserved coal mining

【来源：T/GRM 054】

7.6

三图预测法 Three graph prediction method

一种划分煤层开采对含水层结构扰动程度分区的技术方法。三图指煤层顶板含水层富水性分区图、煤层顶板隔水层（基岩）厚度等值线图 and 导水裂隙带发育高度等值线图。

7.7

三图-双预测评价方法 Three maps-two predictions evaluation method

一种解决煤层顶板充水水源、通道和强度三大问题的顶板水害评价方法。三图指煤层顶板充水含水层富水性分区图、顶板垮落安全性分区图、顶板涌（突）水条件综合分区图。双预测指顶板充水含水层预处理前、后采煤工作面分段和整体工程涌水量预测。

【煤安监调查[2018]14号附则】

7.8

五图-三带-两分区方法 Five figures-three strips-two partition method

一种识别煤层开采对含水层扰动强度的技术方法。通过分析矿区工程与水文地质资料中的数据指标，确定出覆岩类型分区图、基岩厚度等值线图、含水层富水性分区图、隔水层厚度等值线图和煤层厚度等值线图（简称“五图”），依据“五图”计算出不同覆岩类型分区煤层全采条件下垮落带、导水裂隙带和保护带高度的高度（简称“三带”），同时结合基岩厚度、隔水层厚度与含水层富水性，确定采煤对地下水影响程度分区以及保水采煤技术适用性分区（简称“两分区”）。

7.9

突水系数法 Water inrush coefficient method

一种煤层底板水害危险性的评价方法，突水系数指含水层静水压力与隔水层厚度的比值。也可用于煤层开采对底板含水层结构扰动程度的评价。

7.10

无水开采区 Waterless coal mining area

无保护的含水层，可采用长壁综采技术开采的区域。

7.11

可控保水开采区 Controllable water-preserved mining area

自然条件下采煤将损坏含水层结构，通过一定技术措施控制损伤程度，实现含水层结构保护的区域。

同义词：含水层保护可控开采区 Controllable water-preserved mining area

【来源：T/GRM 054】

7.12

保水限定开采区 Limited mining area with water conservation

自然条件下采煤将损坏含水层结构，保护含水层结构的工程措施难度大的区域。

同义词：含水层保护限定开采区 Limited mining area with water conservation

【来源：T/GRM 054**】**

7.13

含水层保护限制开采区 Limited mining area with aquifer protection

煤层埋藏浅，煤层顶板隔水层厚度小，煤层开采的导水裂隙带发育到地表，强烈扰动含水层结构的区域。也称为保水限采区。

7.14

自然保水采煤区 Natural water-preserved coal mining area

煤层埋藏深度较大，煤层覆岩隔水层厚度大，隔水性能较好，无需采用工程措施，可以自然实现含水层结构稳定的采煤区。

同义词：含水层保护优先开采区 Controllable water-preserved mining area

【来源：T/GRM 054**】**

8 保水采煤技术⁴

8.1

保水采煤技术 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。

【来源：DB61/T 1295、T/GRM 054**】**

8.2

保水采煤技术方案 Technical proposal of water-preserved coal mining

为实现煤矿水资源保护，编制的保水采煤实现途径的技术文件。包括矿区地质及水文地质条件、应保护含水层、煤层开采对含水层扰动强度分析、保水采煤地质条件分区、各分区可采用的地下水保护采煤技术方法等。

8.3

自然保水采煤技术 Natural water-preserved coal mining technology

无目标含水层、地表水或采煤对含水层影响小的区域，自然条件下就可以实现保水开采。

【来源：T/GRM 054**】**

8.4

分层限高保水采煤技术 Water-preserved coal mining technology with layered and height limited

采用分层限厚开采方法开采厚及特厚煤层，抑制导水裂隙带发育高度，保护煤层上覆含水层或地表水体的采煤技术方法。又称分层开采。

【来源：T/GRM 054**】**

8.5

充填保水采煤技术 Water-preserved coal mining technology with backfilling

在采空区内充填水、砂、矸石和粉煤灰等充填物，限制采空区顶板变形和含水层损害的一种开采方式。根据充填体的不同，又分为固体充填、膏体充填、高水材料充填等多种。

【来源：T/GRM 054**】**

8.6

4) 中国矿业大学范立民团队提出的“综合保水采煤技术”，共有 8 项技术，经中关村绿色矿山产业联盟推荐，2022 年 8 月 30 日入选自然资源部《矿产资源节约和综合利用先进适用技术目录（2022 年版）》。

全采全充法 Complete backfill coal mining method of gob
用充填材料将采空区全部充填。

8.7

综合机械化固体充填采煤技术 Full mechanized mining with solid backfilling technology
在综合机械化采煤工作面上同时实现综合机械化固体充填作业的采煤技术方法。

8.8

注浆封堵保水采煤技术 Water-preserved coal mining technology with grouting plugging
通过注浆方式,在采煤工作面或露天采场外围,人工形成与含水层或地表水体间形成隔水帷幕,实现保水采煤的技术方法。

【来源: T/GRM 054】

8.9

窄条带保水采煤技术 Narrow strip water-preserved coal mining technology
采用条带式开采,开采宽度为8~12 m的窄条带,实现煤层顶板结构稳定和含水层结构保护的采煤技术方法。

8.10

短壁保水采煤技术 Water-preserved coal mining technology with shortwall mining
通过布置短壁采煤工作面,形成条带开采,保护煤层上覆含水层或地表水体的采煤技术方法。

【来源: T/GRM 054】

8.11

长壁放顶煤采煤技术 Longwall mining with top coal caving
开采缓倾斜厚煤层时,先采出煤层底部长壁工作面的煤,随即放采上部顶煤的采煤技术方法。

8.12

连采连充保水采煤技术 Water-preserved coal mining technology with continuous mining and continuous backfilling

通过综掘机或连采机掘进工作面运输巷和回风巷之间的联络巷进行采煤,利用胶结材料充填已开采的联络巷,实现连续采煤、连续充填,循环作业以保护顶板含水层结构的采煤技术方法。

【来源: T/GRM 054】

8.13

协调开采 Coordinated mining/harmonious mining

采用多个邻近采煤工作面,在时间上和空间上保持一定关系,以部分抵消含水层结构和地表损伤的开采方式。

8.14

含水层修复 Aquifer restoration

对采煤受损含水层结构进行恢复的工程技术工作。

8.15

含水层再造采煤技术 Coal mining technology for aquifer reconstruction

通过工程措施修复采煤造成的受损含水层,恢复或部分恢复含水层原始功能的技术方法,保护含水层结构和地下水系统。

8.16

露天采坑含水层再造 Reconstruction of aquifer in open-pit mining

通过填埋、整平等工程措施，对于露天开采损毁的含水层进行修复，恢复其与周边含水层水力联系和基本功能的工程措施。

8.17

隔水层再造采煤技术 Aquiclude reconstruction coal mining technology

通过注浆充填等工程措施修复采煤受损隔水层，恢复隔水层隔水性能的采煤技术方法。

8.18

绿色充填材料 Green filling material

对充填岩层、地下水不造成污染和潜在污染风险的充填材料及其制品。

9 效果监测

9.1

地下水监测 Groundwater monitoring

对地下水水位、水质动态变化进行测量的技术工作。地下水监测具有测量水位、孔隙压力、渗透性和水样采集等多重功能。

9.2

地表水监测 Surface water monitoring

对泉流量、河流流量、水库、湖泊等地表水体水位等的测量技术工作。

9.3

地下水监测站点 Groundwater monitoring station

监测地下水水位、水质等参数建设的监测井、监测点的总称。

9.4

煤矿地下水监测网 Coal mine groundwater monitoring network

覆盖煤矿范围及其煤层开采对地下水扰动影响范围内的地下水水位、泉流量和河流流量监测站点和信息集成系统的总称。

9.5

地下水监测预警技术 Groundwater monitoring and warning technology

根据地下水水位、水质等参数动态监测结果，通过设定阈值识别地下水参数因非自然原因突变的技术方法。

9.6

地下水监测信息系统 Groundwater monitoring information system

由监测中心、通信网络、微功耗测控终端、水位监测记录仪或水位计组成的地下水监测系统。

9.7

煤矿水文监测系统 Coal mine hydrological monitoring system

利用计算机技术、通讯技术、传感器技术，集矿井水文数据采集、数据处理、数据存储、数据展示、数据网络共享、矿井水害预测、辅助决策等于一体，采用先进的监测手段对地下水的水文参数监测，及时掌握水文动态，保障矿井安全、正常生产的监测系统。

参 考 文 献

- [1] DB61/T 1295-2019. 保水采煤技术规范.
- [2] T/GRM 054-2022. 保水采煤技术规范.
- [3] GB/T 42362-2023. 矿区地下水含水层破坏危害程度评价规范.
- [4] 范立民, 马雄德. 保水采煤的理论与实践[M]. 北京: 科学出版社, 2019.
- [5] 范立民, 马立强, 蒋泽泉, 等. 保水采煤知多少[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 2023.
- [6] 樊小舟. 水文地质钻探与水源井成井技术[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2015.
- [7] 葛亮涛, 叶贵钧, 高洪烈. 中国煤田水文地质学[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2001.
- [8] 顾大钊. 晋陕蒙接壤区大型煤炭基地地下水保护利用与生态修复[M]. 北京: 科学出版社, 2015.
- [9] 郭文兵. 煤矿开采损害与保护[M]. 北京: 应急管理出版社, 2019.
- [10] 黄庆亨, 张文忠. 浅埋煤层条带充填保水开采岩层控制[M]. 北京: 科学出版社, 2014.
- [11] 李涛. 西部生态脆弱矿区煤-水协调开采技术与实践[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2020.
- [12] 陆远昭, 赵志怀, 陆家河, 等. 山西煤水资源合理开发与保护研究[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2012.
- [13] 马立强, 张东升. 浅埋煤层长壁工作面保水开采机理及其应用研究[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2013.
- [14] 马立强, 金志远, 张东升. 浅埋近距煤层保水开采机理与技术[M]. 北京: 科学出版社, 2019.
- [15] 煤炭科技名词审定委员会. 煤炭科技名词[M]. 北京: 科学出版社, 1996.
- [16] 彭苏萍, 邓久帅, 王亮, 等. 绿色矿山评价指标条文释义[M]. 北京: 科学出版社, 2020.
- [17] 蒲海. 保水采煤的隔水关键层模型及力学分析[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2014.
- [18] 钱鸣高, 缪协兴, 许家林, 等. 岩层控制的关键层理论[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2000.
- [19] 孙学阳. 陕北侏罗纪煤田地质环境承载力研究[M]. 北京: 地质出版社, 2019.
- [20] 武强, 赵苏启, 董书宁, 等. 煤矿防治水手册[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2013.
- [21] 王双明, 黄庆亨, 范立民, 等. 生态脆弱区煤炭开发与生态水位保护[M]. 北京: 科学出版社, 2010.
- [22] 王苏健, 邓世龙, 邓增社, 等. 澄合矿区承压水体上安全采煤关键技术与应用[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2015.
- [23] 夏玉成, 代革联. 生态潜水流畅的采煤扰动机理与优化调控[M]. 北京: 科学出版社, 2015.
- [24] 张东升, 范钢伟, 王旭锋, 等. 我国西部煤炭开采中水资源保护基础研究[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2022.
- [25] 张吉雄. 煤矿开采与岩层控制英文科技论文撰写范例及词汇[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2020.
- [26] 中国地质调查局. 水文地质手册[M]. 北京: 地质出版社, 2012.