

点击此处添加中国标准文献分类

# DB14

## 山西省地方标准

DB 14/ T —2022

ICS 点击此处添加ICS号

### 煤炭绿色开采技术指南

Technical standards for green mining of coal mines in Shanxi Province

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(工作组讨论稿)

2022 – XX – XX 发布

2022 – XX –

山西省市场监督管理局 发布

# 目次

目次.....	I
前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 总则.....	3
5 绿色开采.....	4

# 前 言

**此标准为指导性标准。**

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。

本文件由山西省能源局提出并归口。

本文件主要起草单位：煤炭工业太原设计研究院集团有限公司。

本文件主要起草人：

# 1 范围

本文件规定了山西省煤矿开展煤炭资源绿色开采的目的任务、基本原则、基本要求，以及煤炭资源开采过程中绿色设计、绿色施工、绿色生产等环节的要求。本文件适用于山西省井工煤矿绿色开采，其它矿产资源开采可参照执行。

# 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 50215 煤炭工业设计规范

GB 21522 煤层气（煤矿瓦斯）排放标准（暂行）

GB 50471 煤矿瓦斯抽采工程设计规范

GB 50471 煤矿瓦斯抽采工程设计标准

GB/T 39338 综合机械化固体充填采煤技术要求

GB/T 39834 综合机械化膏体袋式充填采煤技术要求

GB/T 39337 综合机械化超高水材料袋充填采煤技术要求

NB/T 51007 无煤柱煤与瓦斯共采技术规范

AQ 1027 煤矿瓦斯抽放规范

DZ/T 0315 煤炭行业绿色矿山建设规范

《煤矿充填开采工作指导意见》（国家能源局 财政部 国土资源部 环境保护部）

《煤矿防治水细则》（国家煤矿安全监察局）

《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（国家安全监管总局 国家煤矿安监局 国家能源局 国家铁路局）

《煤矿安全规程》（国家应急管理部）

# 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

## 3.1

绿色开采 Green Mining

绿色开采，是综合考虑资源效率与环境影响的现代开采模式，在煤炭资源开采过程中，统筹考虑煤、瓦斯、水、土地等一切可以利用的各种资源，通过控制或利用采动岩层破断运动，实现对煤层及共伴生资源的共采或保护，防止或尽可能减轻煤炭资源开采对环境和其它资源造成的不良影响，达到经济效益、环境效益和社会效益最佳。

绿色开采是指通过合理资源配置、科学规划开发、安全高效技术、有效治理废料、建设智慧矿山，实现少人低碳，改善生态环境。

### 3.2

#### **绿色开采技术 Green Mining Technology**

利用充填开采、保水开采、煤与瓦斯共采、煤炭地下气化、煤矸石返井和无煤柱开采等减轻对生态环境影响的煤炭开采技术。

### 3.3

#### **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、减缓地面破坏的一种开采方式。

### 3.4

#### **保水开采 Water-preserved**

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。

### 3.5

#### **煤与瓦斯共采 Coal and Gas Simultaneous Extraction**

利用采煤形成的卸压场和裂隙场，采用煤层气开采或煤矿瓦斯抽采的形式，促使瓦斯从吸附状态向游离状态的转变和增加煤岩透气性，从而在回采过程中最大限度回收瓦斯的开采技术。

### 3.6

#### **煤炭地下气化 Underground Coal Gasification**

是将处于地下的煤炭进行有控制的燃烧，经煤的热解及煤与氧气、水蒸气、二氧化碳发生一系列化学反应产生一氧化碳、氢气和甲烷等可燃气体的，其实质是只提取煤中含能组分，将灰渣等污染物留在井下。

### 3.7

#### **煤矸石返井 Coal gangue return mine**

煤矿在开拓掘进、采煤和煤炭洗选等生产过程中排出的含碳岩石，通过皮带、管路等输送系统返回至井下采空区的技术。

### 3.8

#### 无煤柱开采 Coal Pillar Mining

通过合理的开拓部署、采煤工作面和巷道布置及采掘顺序，不留护巷煤柱而用其他方式维护巷道的开采技术。

### 3.9

#### 小煤柱开采 Small-pillar Mining

沿已有工作面的顺槽，留设小煤柱护巷，掘进下一个工作面顺槽的开采技术。

## 4 总则

### 4.1 目的任务

为了推进山西省煤炭生产方式变革，促进全省煤炭行业绿色发展，在满足煤炭开采目的的前提下，规范绿色开采技术的应用，促进煤炭资源开发向绿色开采方式转变，构建煤炭清洁生产长效机制，使煤炭开采活动对生态环境的扰动最小化，实现企业经济效益与社会效益最优化。

### 4.2 基本原则

4.2.1 坚持政府引导和市场主导相结合，完善煤炭绿色开采相关政策措施，调动煤炭企业和科研院所等市场主体活力，推进煤炭绿色开采全面发展。

4.2.2 牢固树立绿色发展理念，将绿色发展理念贯穿于煤炭资源开发的全过程，以科技创新引领产业发展，科学合理选择绿色开采项目，注重生态环境保护和人身健康安全，将保护生态环境作为煤矿开采过程中应尽的义务和责任。

4.2.3 坚持“生态优先”的原则，将生态环境保护贯穿煤炭开发全过程，合理确定开采区域，优化开采顺序和采煤技术方法，坚持采煤与生态环境保护协调一致的科学理念，采取有效预防和保护措施，减轻煤矿开采对生态环境造成的破坏。

4.2.4 贯彻落实总体国家安全观，坚持区域布局和因地制宜相结合，坚持安全生产和生态保护红线思维，综合考虑全省不同区域生态环境承载力，因矿施策，保障国家资源能源安全和生态安全，推进煤炭资源绿色开采。当煤炭资源开发与生态环境保护严重冲突时，生态环境保护优先，尽量减少对生态环境影响的程度、范围及持续时间。

4.2.5 牢固树立绿色设计、绿色施工、绿色开采理念，优化勘查设计方案、施工组织设计方案和开采工艺等，全过程控制煤炭资源开发对环境的污染和对生态的破坏。

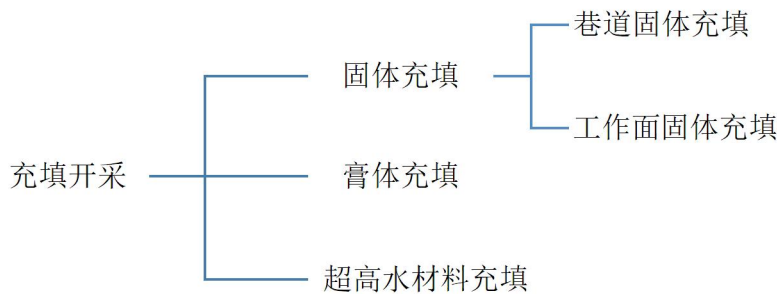
4.2.6 在预防措施不能奏效时，坚持自然恢复为主，人工修复为辅，对实际造成的环境污染、生态破坏进行恢复治理。

## 5 绿色开采

### 5.1 充填开采

采用固体、膏体和高水等充填技术，实现对岩层移动的有效控制，防治采煤沉（塌）陷，建设绿色矿山、生态矿山，涉及煤矿安全生产、生态修复、环境保护等多个领域。

类型划分：



固体充填：

(1) 固体充填材料是由矸石、粉煤灰、露天矿剥离物及风积沙等无害化固体材料经破碎筛分或直接充填到采空区。

(2) 采煤与充填工艺为采煤、拉移煤矿用固体充填采煤液压支架、推移运煤刮板输送机、充填采空区及拉移固体充填材料多孔底卸式刮板输送机的作业工序。

(3) 充填采煤过程中固体充填采煤工作面矿压观测应包括煤矿用固体充填采煤液压支架工作阻力，压实机构最大压实力，充填前顶板下沉量，充采质量比及超前支承应力等。

膏体充填：

(1) 膏体充填采煤是由煤矸石等破碎加工成具有一定级配料的骨灰，与水泥、粉煤灰、添加剂等加水按比例混合搅拌制成的无临界流速、不需脱水的膏体材料充填到采空区。

(2) 充填采煤时，应在采空区充填材料及顶板布置监测装置，监测采空区顶板动态下沉量，充填材料内部应力及顶板裂隙发育情况等，分析计算充填材料承载压缩率。

(3) 煤矿膏体充填采煤时，应对煤层上覆岩层结构和采场矿压状态进行分析，对充填体承载压力进行估算，确定合理的充填体强度。

(4) 煤矿膏体充填采煤时制备系统包括矸石破碎系统，搅拌系统、输送系统、监控系统等，所有系统都在地面膏体充填站内，其布置应满足要求：应建在充填采煤工作面对应的地表较近位置；应集中布置，并符合膏体制备工艺顺序、方便操作。

#### 超高水材料充填

(1) 超高水材料充填技术应通过直接输送或管路导引将超高水材料运送到采空区，使其按要求固结。

(2) 超高水材料是由 A 料、AA 料组成的 A 组分和由 B 料、BB 料组成的 B 组分构成，两种组分分别加水制成浆体时，数小时不凝结，混合后快速凝结，硬化，其固结水体积占比达 97% 时仍有一定强度的一种水硬性材料。

(3) 煤矿超高水材料采煤时，应对煤层上覆岩层结构和采场矿压状态进行分析，对充填体承载压力进行估算，确定合理的充填体强度。

(4) 综合机械化超高水材料充填采煤充填站应建在地面并符合 GB/T10171-2016 建筑施工机械与设备混凝土搅拌站（楼）第 5 章的规定；应实现自动化控制。

(5) 煤矿超高水材料充填采煤应配备与之配套的液压支架及附属设备。

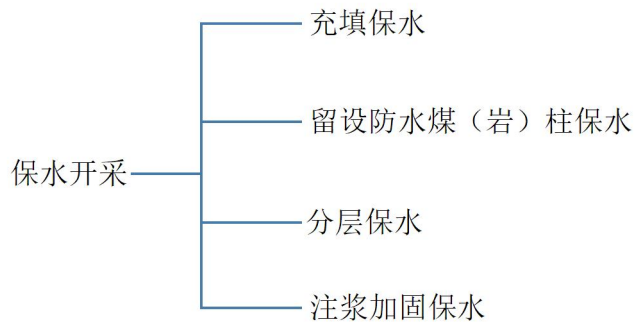
(6) 综合机械化超高水材料充填采煤与垮落法的采煤区域系统布置相同，充填作业在充填支架后顶梁控顶区域内进行。

## 5.2 保水开采

采用充填、留设防水煤（岩）柱、分层开采、注浆加固等技术，确保煤层开采不破坏含水层和隔水层，实现煤炭资源开采与水资源保护的开采技术。

类型划分：





5.2.1 充填保水开采方式是在开采过程中，将整个开采块段内的所有采场支巷划分为多个开采阶段，每当开采并充填完一个阶段内的所有采场支巷后，再进行下一阶段采场支巷的开采和充填，直至开采和充填完所有采场支巷，最终实现充填体与煤炭的完全置换。

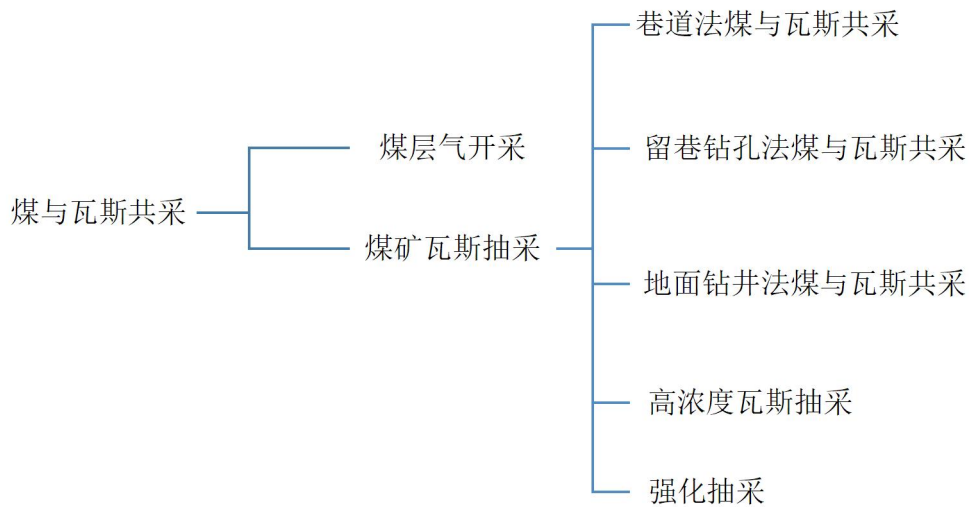
5.2.2 留设防水煤（岩）柱保水开采过程中利用加固煤柱和留窄煤柱开采等技术留设防水煤柱，减小煤层顶板岩层破坏，导水裂缝带不波及水体。在松散含水层下采煤，应根据开采区域岩煤地质及水文地质条件、煤（岩）柱两侧的开采状况及采矿技术条件等因素，留设防水（砂）煤（岩）柱的方法进行开采，符合《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》的要求。

5.2.3 分层保水开采应采用分层保水采煤技术，煤矿开采方法与工艺按 GB 50215 的规定执行，通过分层保水开采方式，降低上行导水裂隙带高度和下行裂隙带深度，实现高效保水开采。

5.2.4 注浆加固保水开采采用注浆封堵采动含水层导水通道以阻隔水源补给或流失路径的修复技术与方法、底板加固注浆保水开采技术、注浆保水采煤技术固化煤（岩）层导水裂隙等方法。

### 5.3 煤与瓦斯共采

通过地面钻井和巷道内布置钻孔的方式，采用卸压开采、全方位立体式抽采等技术，将煤矿井下造成危害的瓦斯作为资源与煤共采，并进行综合利用。



5.3.1 煤层气开采采取地面钻井排采，从地面向目标煤层施工钻井，使用压裂增透措施，采用排采工艺（垂直井和丛式井的钻完井、射孔压裂和排采技术，水平井、定向钻井等技术工艺），收集目标层解吸瓦斯。先采气，后采煤，分为采气和采煤二个阶段实现煤与瓦斯共采。

5.3.2 煤矿瓦斯抽采主要以突出矿井、高瓦斯矿井为主体，以防治瓦斯为目的，以井下钻孔为主，有时配合施工地面钻孔，使用增透措施或利用岩层运动的增透作用，采用抽采工艺，获取本煤层、邻近层以及采矿空间的解吸瓦斯。

(1) 巷道法煤与瓦斯共采根据煤层赋存状况及开采技术条件，在合理位置布置专用瓦斯抽采巷道，在巷道内布置钻孔抽采煤层瓦斯。要包括采前预抽和采中卸压瓦斯抽采。

(2) 留巷钻孔法煤与瓦斯共采采用无煤柱沿空留巷，沿煤层采空区边缘将回采巷道保留下来，在留巷内布置钻孔抽采卸压层及采空区卸压瓦斯，实现采煤与卸压瓦斯抽采同步推进。

(3) 地面钻井法煤与瓦斯共采在低透气性煤层群开采过程中，采用地面钻井抽采采动区卸压瓦斯；对于地质构造条件相对简单，煤层较高渗较硬，地势平缓的区域，采用地面钻井预抽原始煤层瓦斯；工作面回采前，在地面布置钻井，工作面回采后，在采动卸压时空区域内，利用钻井抽采上、下卸压层瓦斯或者抽采本煤层采空区瓦斯。

(4) 高浓度瓦斯抽采技术包括首采层预抽消突技术、首采煤层顶板瓦斯抽采技术、邻近层卸压瓦斯抽采技术。

(5) 对于单一较难抽采瓦斯煤层，采用密集顺层钻孔、密集网格穿层钻孔、交叉钻孔及水力压裂等方法强化抽采。

5.3.3 瓦斯抽采要求的瓦斯抽采量应满足下表要求。

矿井绝对瓦斯涌出量 $Q$ ( $m^3/min$ )	矿井瓦斯抽采率 $\eta_k$ (%)
$Q < 20$	$\geq 25$
$20 \leq Q < 40$	$\geq 35$
$40 \leq Q < 80$	$\geq 40$
$80 \leq Q < 160$	$\geq 45$
$160 \leq Q < 300$	$\geq 50$
$300 \leq Q < 500$	$\geq 55$
$500 \leq Q$	$\geq 60$

#### 5.4 煤炭地下气化

将地层中的煤炭通过建立地下气化炉，进行有控制的燃烧，在煤的热作用及化学作用下产生  $CH_4$ 、 $H_2$  等可燃气体，通过出气孔到达地面后进行加工并利用。

方法 矿井式气化、钻井式气化等。

要求 煤炭资源的利用率在 50% 以上，二氧化碳排放量减少 80% 以上。

#### 5.5 煤矸石返井

煤矿在开拓掘进、采煤和煤炭洗选等生产过程中排出的煤矸石，利用矿井现有提升运输系统、另掘新井采用带式输送机运输或地面垂直投料系统等输送方式返送至井下的开采方式。

要求 必须建有煤矸石返井连续运输设施，矸石粒度在 150mm 以下，实现矿井产生的煤矸石全部返井，不再建设矸石山。

#### 5.6 无煤柱开采

采用长臂式、110 工法、N00 工法等采煤方法，利用沿空留巷、沿空送巷、切顶卸压自成巷等工艺，实现不留护巷煤柱的开采技术。

方法 包括沿空留巷、沿空送巷等。

要求 采用无煤柱开采必须实现采空区一侧有完好的密闭性，解决采空区漏风、瓦斯涌出、遗煤自燃发火及积水等安全问题。必须有巷道矿压和围岩变形监测方法。选择合理的支护强度，围岩变形后的巷道风速小于 4m/s，断面不小于辅助运输及回采所需的最小断面。

#### 5.7 小煤柱开采

护巷煤柱宽度在 1~10m，宽度由宽高比、煤体强度、煤层结构等因素确定。在同等条件下，软弱破碎煤层的小煤柱可适当加宽，强度大、完整性好的煤层可选小宽度煤柱。

要求 选择合理的支护方式，巷道围岩变形后的净断面不小于允许使用的最小断面。

#### 5.8 其他开采方式

采用新工艺、新方法实现无污染、无排放、不破坏环境的开采方式，经综合评估符合绿色开采要求的视为绿色开采。

#### **5.9 共伴生资源**

工业品位达到可利用要求的共伴生资源必须与煤炭同时进行开采回收。共伴生资源的回收率达到 25%以上。