

# 国家矿山安全监察局陕西局文件

矿安陕〔2024〕48号

## 国家矿山安全监察局陕西局关于 印发《陕西省煤矿透明地质保障建设技术规范（试行）》的通知

各产煤市、县（市、区）煤矿安全监管部门，各煤矿及上级公司：

国家矿山安全监察局陕西局组织中煤科工集团西安研究院研究制定了《陕西省煤矿透明地质保障建设技术规范（试行）》，现印发给你们，请结合实际，参照执行。

国家矿山安全监察局陕西局

2024年3月29日



# 陕西省煤矿透明地质保障建设 技术规范（试行）

## 目 次

前言.....	- 1 -
1 范围.....	- 1 -
2 规范性引用文件.....	- 1 -
3 术语和定义.....	- 2 -
4 透明地质保障建设内容.....	- 4 -
5 地质探查.....	- 7 -
6 地质数据库.....	- 9 -
7 三维地质建模.....	- 11 -
8 透明地质保障系统.....	- 19 -
9 煤矿透明地质保障建设管理.....	- 20 -
附录 A（规范性）煤矿三维地质建模内容配置.....	- 22 -
附录 B（规范性）煤矿三维地质模型允许误差范围.....	- 24 -
附录 C（规范性）三维地质模型空间分析功能配置.....	- 27 -
附录 D（推荐性）煤矿透明地质保障系统功能模块配置建议.....	- 28 -
附录 E（推荐性）煤矿透明地质保障建设方案编制提纲.....	- 39 -



## 前 言

本文件按照《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）的规定起草。

本文件由国家矿山安全监察局陕西局提出。

本文件由国家矿山安全监察局陕西局归口。

本文件起草单位：中煤科工西安研究院（集团）有限公司、西安煤科透明地质科技有限公司。

本文件主要起草人：刘再斌、马良、范涛、张东亮、王保利、李鹏、李贵红、高耀全、韩保山、安林、刘松、杜文刚、刘超、雷晓荣、邓良、杨辉、王战锋、刘晨光、李波、林旭东。

本文件由国家矿山安全监察局陕西局负责解释。



# 陕西省煤矿透明地质保障建设技术规范（试行）

## 1 范围

本文件规定的煤矿透明地质保障建设范围包括地质探查、地质数据库、三维地质建模、透明地质保障系统、透明地质保障建设管理等内容和要求。

本文件适用于陕西省内所有井工煤矿。

## 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。

DZ/T 0215-2020 矿产地质勘查规范 煤

DZ/T 0383-2021 固体矿山勘查三维地质建模技术要求

DZ/T 0274-2015 地质数据库建设规范的结构与编写

《煤矿安全规程》

《煤矿地质工作细则》

《煤矿防治水细则》

《防治煤与瓦斯突出细则》

《防治煤矿冲击地压细则》

《煤矿防灭火细则》



### 3 术语和定义

#### 3.1 煤矿透明地质 transparent geology of coal mine

煤矿透明地质是通过地质探测手段查明当前及未来采掘活动范围内开采地质条件及隐蔽致灾地质因素的空间分布与属性特征，以钻探、物探、采掘揭露等地质数据为基础构建煤矿地质体、地质结构、地质属性、采掘工程等三维模型，实现地质模型与采掘工程的动态融合，为煤矿生产场景提供地质条件准确预测预报的技术。

#### 3.2 煤矿透明地质保障系统 transparent geological support system

透明地质保障系统是煤矿地质三维可视化分析应用技术，是以地质数据为基础，以矿井采区、回采工作面和掘进工作面三维地质模型为载体，旨在提升煤矿地质数据的实时性、共享性、标准性及可靠性，通过全生命周期地质信息与生产信息共享、协同处理及三维可视化交互分析，为智能采掘提供地质模型，为隐蔽致灾地质因素透明化分析评估提供技术支撑。

#### 3.3 地质数据库 geological database

地质数据库是组织、存储和管理煤矿地质数据的仓库，是一个长期存储在计算机内的、有组织的、可共享的、统一管理的地质数据的集合。

#### 3.4 三维地质模型 three dimensional geological model



应用地质统计学、空间分析和插值方法等，利用煤矿测量、钻探、物探、化探、采掘揭露等地质数据，建立的具有空间几何信息、拓扑关系、地质属性的三维数字化、可视化的虚拟地质对象和地质结构。按照模型承载的地质信息内容，三维地质模型包括地质几何模型和地质属性模型；按照对象和任务类别，三维地质模型包括地形模型、地质构造模型、地层模型、煤层模型、勘查工程模型和资源量估算模型等，是煤矿开展地质规律分析、地质灾害分析预测、采掘工程部署与煤炭储量估算的模型基础。

### 3.5 地质几何模型 geological geometry model

基于各种地质界线建立的表达地质体及结构构造空间展布与相关关系的三维模型，由断层面、不整合面等构造面，以及地层、岩层、煤层、岩浆岩侵入体、陷落柱、冲刷带、沉积相等地质界面综合构成。

### 3.6 地质属性模型 geological attribute model

反映地质实体内部物理、化学属性参数的三维模型。根据各种地质体属性空间分布规律，采用赋值插值或随机模拟等方法建立，通常使用体元存储和表达。为了表达地质体的非连续和非均质性，便于开展空间分析和数据挖掘，地质属性模型应基于体元数据结构构建，并以地质几何模型的界面为约束，包括地质构造、岩性、水文、瓦斯、应力、地球物理、地球化学等属性信息。

### 3.7 多源数据融合 multi source data fusion



多源数据融合是将多源数据进行分类、匹配、标定、相关性分析等，产生比单一信息源更精确、更全面、更可靠的估计和判断的过程。

### 3.8 空间配准 spatial registration

是指对矢量地质数据通过投影变换、平移、数据对齐等方法，将不同坐标系、不同量纲、不同比例尺的地质数据转换为统一坐标系、统一尺度和量纲的数据融合处理过程。

### 3.9 交叉验证 cross validation

综合解读多专业多属性地质信息，使地层几何要素、构造特征与属性特征，在统一的地质空间中，不同专业的解释结果能够相互验证补充。

### 3.10 模型误差 model error

模型误差包括地质几何模型误差和地质属性模型误差；地质几何模型误差是指地质、工程对象空间坐标实测值与模型表达值之间的差值，一般用绝对误差表示。地质属性模型误差是指地质属性的实测值与模型表达值之差，一般用相对误差表示。

## 4 透明地质保障建设内容

4.1 煤矿透明地质保障建设内容应包括地质探查、地质数据库、三维地质建模和透明地质保障系统。

4.2 煤矿透明地质保障建设分为初级、中级、高级 3 个级别。各级建设内容和要求见表 1。



表1 煤矿透明地质保障建设分级一览表

建设 分级  建设内容	初级	中级	高级
地质探查	<p>煤矿应开展采掘工作面地质构造、水害、瓦斯等隐蔽致灾地质因素超前探测，达到《煤矿安全规程》等标准、规范、细则的要求。</p>	<p>在初级的基础上，应采用采掘工作面前方地质异常体动态探测的技术与装备，勘探设备应具有数据自动采集、上传、存储等功能。</p>	<p>在达到中级建设要求的基础上，应采用采掘工作面前方地质异常体的动态探测、多属性隐蔽致灾地质因素实时监测技术与装备。</p>
地质数据库	<p>煤矿应建立统一的地质数据库，充分收集并全面数字化各类地质资料，通过数据整理和清洗后入库管理，具备空间数据、属性数据、时态数据的管理和查询分析功能，支持地质数据与其他智能化系统共享协同。</p>	<p>在达到初级建设要求的基础上，接入主要安全监控系统 and 灾害监测系统数据，支持数据推演和可视化。</p>	<p>在达到中级建设要求的基础上，地质数据与工程、安全和辅助业务之间的互通，实现多属性、精准化的地质数据共享及分析应用，能够为智能掘进地质导航、智能回采规划截割、智能地质预测预报、灾害预警提供数据支撑。</p>



<p>三维地质建模</p>	<p>应开展测量、钻探、物探、化探、采掘揭露等多源异构地质数据融合，构建矿井、采（盘）区和采掘工作面三维地质模型，具备空间地质分析和地质图件输出功能。</p>	<p>在达到初级建设要求的基础上，构建三维动态多属性模型，实现煤矿各类隐蔽致灾地质因素空间分布和致灾属性三维可视化。</p>	<p>在达到中级建设要求的基础上，具备采掘工作面三维地质模型动态更新能力，通过动态数据实时更新，形成开采地质信息、隐蔽致灾地质属性的动态透明化表达。</p>
<p>透明地质保障系统</p>	<p>应建设透明地质保障系统，具备多源地质数据融合应用能力，实现隐蔽致灾地质因素三维可视化分析和预测预报。</p>	<p>在初级建设的基础上，具备基于三维多属性模型的隐蔽致灾地质因素预测预报功能，包括构造、水文地质、瓦斯地质、火区、冲击地压等。</p>	<p>基于高精度、多属性综合地质模型，达到地质数据与工程数据融合互馈，实现三维高精度智能地质预测预报、掘进地质导航、智能开采规划截割等透明化、多场景集成应用。</p>

4.3 根据煤矿地质灾害威胁程度、地质条件复杂程度等，将煤矿分为 I、II、III 3 个类别。其中，I 类煤矿应达到高级透明地质保障建设要求，II 类煤矿应达到中级及以上透明地质保障建设要求，III 类煤矿应达到初级及以上透明地质保障建设要求，鼓励煤矿企业开展高级透明地质保障示范创建工作。

a) 符合下列情形之一的为 I 类煤矿：

- 1) 地质类型复杂和极复杂煤矿；
- 2) 油型气矿井；



3) 产能1000万吨/年及以上的煤矿;

4) 近两年内发生过较大及以上地质灾害事故的,或因地质条件不清制约煤矿安全生产的。

b) 符合下列情形之一的为 II 类煤矿:

1) 地质类型中等煤矿;

2) 产能300万吨/年及以上,1000万吨/年以下的。

c) 不属于 I、II 类煤矿的其他煤矿为 III 类煤矿。

4.4 基建矿井应根据矿井设计、建设进度和自身灾害地质条件开展透明地质保障建设工作,逐步实施、有序完善,以满足矿井建设的地质保障需要。

## 5 地质探查

5.1 地质探查的主要任务是查明煤矿开采地质条件和隐蔽致灾地质因素,煤矿应针对存在的具体地质问题选择技术可行、经济合理、安全可靠的调查与探查技术方法,鼓励开展立体综合勘探。

5.2 煤矿地质探查应与煤矿采掘接续、隐蔽致灾因素普查、煤矿灾害治理中长期规划紧密结合,并按照采掘区域的滚动变化,采用探测、监测技术手段,逐步提高井田、采(盘)区、采掘工作面地质透明化水平。

a) 井田地质探查工作主要服务于矿井水平、采(盘)区划分和开拓工程部署决策。煤矿应采用地面钻探、物探相结合的方法,查明井田地层、构造、煤层、煤质、水文、瓦斯及其他开采地质条件,工作程度应满足《矿产地质勘查规范 煤》(DZ/T 0215-2020)要求。



b) 采(盘)区地质探查工作主要服务于采(盘)区地质预测预报、工作面布置、采掘工程部署决策。在采(盘)区掘进期间,煤矿宜采用钻探、物探相结合的方法,应查明以下地质条件:

1) 落差 5m 以上断层、直径大于 20m 的陷落柱、幅度 10m 以上褶曲的形态及影响范围等;

2) 煤层层数、厚度,煤层结构和煤体结构及其变化;

3) 瓦斯赋存规律;

4) 水文地质条件以及采掘工程与采空区、老窑的空间关系;

5) 煤层顶板坚硬岩层分布特征,周边采空区大面积悬顶、上覆遗留煤柱等情况;

6) 煤层顶底板特征及其他开采技术条件。

c) 采掘工作面地质探查工作主要服务于智能掘进地质导航、智能开采规划截割、地质预测预报、资源/储量动态管理和地质灾害监测预警等。工作面掘进和回采期间,宜采用随采地震、随掘地震、长掘长探、微震监测、电阻率监测等动态探测、监测技术,应查明以下开采地质条件和隐蔽致灾地质因素:

1) 落差大于 1/2 煤厚的断层、直径大于 10m 的陷落柱、影响采掘连续推进的褶皱及影响范围;

2) 瓦斯(油气)赋存规律,瓦斯富集区、油气储集层;

3) 工作面及周边老空水、含水层富水性、断层和陷落柱导(含)水性、顶底板富水异常区等水文地质情况;

4) 煤层厚度及结构变化情况;

5) 煤层冲刷变薄带及其影响范围;

6) 煤质、煤岩参数及变化规律;



7) 煤层顶底板岩性、厚度、物理力学性质和裂隙发育程;

8) 煤层顶板坚硬岩层分布特征, 应力集中区, 周边采空区大面积悬顶、上覆遗留煤柱等情况及其他开采地质条件。

其中, 落差不小于  $1/2$  煤厚的断层平面位置误差不大于 5m, 直径大于 10m 的陷落柱平面位置误差不大于 5m, 顶底板富水异常区、瓦斯富集区、应力集中区等隐蔽致灾因素的范围误差不大于 10m, 验证准确率不低于 80%。

5.3 基建矿井应在井巷工程开工建设前, 通过钻探、物探等探查技术手段提前查明井巷开拓区域地质条件和隐蔽致灾地质因素。

## 6 地质数据库

6.1 煤矿应按照《地质数据库建设规范的结构与编写》(DZ/T 0274-2015) 建立地质数据库。地质数据库应具备对结构化、非结构化数据的存储、转换、查询、分析和更新的能力。

### 6.2 地质数据库建设方法:

a) 数据准备: 按照数据建库设计的要求, 收集整理所需要的各类数据和资料, 并整理、建档和备份, 将待入库数据存放在专设的存储空间上;

b) 库体创建: 根据数据库的逻辑设计和物理设计, 通过数据库管理系统对每类数据进行物理空间及其扩充性的分配和相关参数的设置, 来创建符合软件要求的数据表、建立数据表关联等;

c) 数据转换: 按照数据库设计要求对待入库数据进行必要的转换处理;



d) 数据入库：根据数据的组织方式进行手动添加或程序批量入库。矢量数据入库可以采用分区、按图幅或分类的组织方式，栅格数据可采用分区或图幅方式入库，其他数据可采用逐幅或逐点方式入库；完成数据入库的同时应建立数据入库日志；

e) 入库后检查：数据入库后应检查数据是否存放在规定的数据表中、入库后数据是否完整、入库数据是否一致、数据是否重复入库、数据拼接是否无缝、入库参数是否正确等。

### 6.3 煤矿地质数据入库及处理要求：

a) 同尺度不同类型数据信息的匹配和集成应与相应成果的位置精度保持一致；

b) 同比例尺矢量数据接边时，应进行同要素属性的合并；不同尺度矢量数据集成时，同一要素属性应保持一致；

c) 煤矿地质数据处理过程中应保留的内容不得丢失；

d) 入库地质数据包括但不限于地质调查、测量、钻探、物探、化探、观测、试验等方法形成的地质数据和成果资料。

6.4 应开展多源异构地质数据融合。对钻探、物探、采掘揭露和实时监测等多源异构地质数据进行整合、清洗、补齐等数据处理，通过空间坐标配准、交叉验证等融合方法，提高数据精度和地质解释的准确性。

a) 多源数据融合前，应开展数据审查、校验，去除存在重复、错误或异常值的数据，数据缺项宜采用插值方法进行补齐；

b) 应开展空间坐标配准，采用坐标转换、投影变换等方法，将不同坐标系统、不同比例尺的地质数据空间坐标统一到同一坐标系中；应采用 2000 国家大地坐标系（CGCS2000）和 1985 国家



高程基准;

c) 多源地质数据空间配准后, 应将不同探查方法对地层、构造几何要素和属性特征的解释结果进行交叉验证, 以提高地质数据的解释精度;

d) 应利用钻探、采掘揭露等精度更高的地质数据对物探数据进行校正;

e) 数据库应定期进行备份存档, 确保数据版本可回溯。

6.5 地质数据库的数据结构、数据接口应满足能够为其他煤矿智能化系统提供数据共享服务的要求, 支持 HTTP、TCP、Websocket、MQTT 等协议的共享能力。

## 7 三维地质建模

7.1 煤矿应构建矿井(采区)、掘进工作面、回采工作面的三维地质模型, 实现地质构造、采掘工程、探查工程和隐蔽致灾地质因素的三维可视化表达。

7.2 三维地质建模工作分为初级、中级、高级 3 个级别, 应满足相应等级透明地质保障建设的需要。

a) 初级透明地质保障建设, 煤矿三维地质建模内容和要求如下:

1) 应构建矿井(采区)三维地质几何模型, 实现地形地貌、地层、煤(岩)层、断层、褶皱(曲)、陷落柱等地质构造信息三维可视化表达。其中, 井田边界位置误差不大于 1m, 地层、岩层底界面高程误差不大于 5m, 煤层底界面高程误差不大于 3m, 井田构造位置误差不大于 5m;



2) 应构建采掘工作面三维地质模型, 实现工作面煤层及其顶底板、断层、陷落柱等地质构造信息的三维可视化表达。其中, 煤层顶底界面高程的误差不大于 0.5m, 断层、陷落柱等构造位置误差不大于 2m;

3) 应构建探查工程、采掘工程三维模型, 实现地面钻孔、井筒、巷道等采掘工程的空间关系正确表达。其中, 地面钻孔位置误差不大于 0.3m, 井筒、巷道位置误差不大于 0.3m, 采空区位置误差不大于 1m;

4) 应结合矿井实际情况, 构建隐蔽致灾地质因素模型, 以满足煤矿隐蔽致灾地质因素普查、防治的相关要求。

b) 中级透明地质保障建设, 煤矿三维地质建模应在初级地质模型的基础上, 根据实际需要分别构建瓦斯、水文、火区、矿压等三维地质属性模型, 实现地质构造、瓦斯、水、火、矿压等隐蔽致灾地质因素空间关系和致灾属性的三维可视化表达, 为智能开采地质预测预报提供模型支撑。建模内容和要求如下:

1) 矿井(采区)三维地质几何模型中, 地表模型误差不大于 1m, 地层、岩层高程误差不大于 5m, 煤层底界面高程误差不大于 3m, 井田构造位置误差不大于 5m;

2) 采掘工作面三维地质模型中, 煤层顶底界面高程误差不大于 0.3m, 断层、陷落柱等构造位置误差不大于 1m;

3) 探查工程、采掘工程三维模型中, 地面钻孔误差不大于 0.2m, 井筒、巷道的位置误差不大于 0.2m, 采空区、防隔水煤岩柱位置误差不大于 0.5m;

4) 水文地质类型中等及以上矿井应构建水文地质属性模



型，内容包括含/隔水层及富水性、断层和陷落柱的导（含）水性、富水异常区、采空区积水等；其中，物探解释的富水异常区分布范围误差不大于 3m，采空区积水范围误差不大于 3m；

5) 瓦斯类型中等及以上矿井应构建瓦斯地质属性模型，内容包括瓦斯含量、压力、煤体结构、地应力，瓦斯探查及抽采钻孔等；其中瓦斯含量、压力相对误差不大于 30%；

6) 开采自燃或容易自燃煤层的矿井应构建火区模型，内容包括自然发火三带模型、温度热力分布模型和遗煤厚度模型等，其中自然发火三带位置误差不大于 2m，遗煤厚度误差不大于 0.2m；

7) 中等冲击地压及以上矿井应构建顶板及矿压属性模型，内容包括坚硬、软弱岩层分布模型、工作面应力集中区模型、工作面矿压分布模型等。其中坚硬、软弱岩层分布范围误差不大于 5m。

c) 高级透明地质保障建设，煤矿三维地质建模应在达到中级建设要求的基础上，结合采掘生产、探测监测地质数据进一步提高三维地质模型精度，具备采掘工作面三维地质模型动态更新能力。具备满足采煤、掘进、机电、运输、通风等其他智能化系统和地质灾害防治对三维地质模型的相关要求。建模内容和要求如下：

1) 矿井（采区）三维地质几何模型中，地层、岩层界面高程误差不大于 5m，煤层底板高程误差不大于 3m，井田构造位置误差不大于 5m；

2) 采掘工作面三维地质模型中，煤层顶底界面模型高程误差不大于 0.2m，断层、陷落柱等构造位置误差不大于 0.5m；



3) 探查工程、采掘工程三维模型中, 钻孔位置误差不大于 0.1m, 井筒、巷道、硐室的位置误差不大于 0.1m, 采空区、防隔水煤岩柱位置误差不大于 0.2m;

4) 水文地质类型复杂或极复杂矿井, 水文地质属性模型中, 含/隔水层厚度误差不大于 5m, 富水异常区范围误差不大于 2m, 采空区积水范围误差不大于 2m;

5) 煤与瓦斯突出矿井, 瓦斯含量、压力相对误差均不大于 20%, 瓦斯涌出量相对误差不大于 30%;

6) 火区模型中, 自然发火三带位置误差不大于 1m, 遗煤厚度误差不大于 0.1m;

7) 强冲击地压矿井, 坚硬、软弱岩层分布误差不大于 3m, 工作面应力集中区分布误差不大于 3m, 工作面矿压分布相对误差不大于 5%。

三维地质模型配置要求应符合附录 A 的规定; 模型误差要求应符合附录 B 的规定。

7.3 三维地质几何模型构建应包括地质界面构建、地质体构建和地质体属性赋值等步骤, 其方法和要求如下:

a) 应运用计算机自动处理和人机交互处理技术, 采用插值、直接连线、添加辅助线等方式, 构建地形、地质构造和地质体的界面模型; 基于地质数据库提取约束各类地质界面空间形态的信息, 分别构建相应的地质界面模型;

b) 考虑煤矿周边采空区及老窑的存在可能对未来煤炭开采产生影响, 宜在采区平面范围基础上外扩 200m 作为三维地质建模范围;



c) 井田地表模型构建常用数据包括地质地形、航测遥感影像、点云数据及地表环境监测数据等，体现地形地貌、交通、地物、居民地、煤田地质勘查工程及其它地表地物特征。地表模型建立后，应采用各类地形地质图对地表模型进行匹配和校准，形成地表地形地质模型；

d) 采用煤田勘查钻孔、三维地震勘探获得的断层控制信息、地质剖面图上的断层线状或面状特征、构造地质图、煤层底板等高线及其它平面图上的构造发育特征信息生成构造模型；地质构造模型应表达断层、褶皱、陷落柱、冲刷带等构造的产状、规模、期次、级别、相互关系及其对煤层赋存的影响等信息。构造建模过程中应设置边界约束，处理构造之间主辅关系、构造与建模区边界的关系、断层之间的交切关系、断层与地层交切关系，进行拓扑检查；

e) 地层模型构建应确定地层、岩层单元及界面划分，提取地层界线，生成地层面，并封闭形成地层体，根据地层在剖面及地质图上的地质界线和褶皱枢纽建立褶皱模型，建立构造约束下的地层模型。地层模型应表达地层单位、岩性组合、接触关系，产状，地层归属，地层层序，沉积环境，形成时代，与构造的关系等。重点精细刻画可采煤层厚度、产状、结构特征、可采范围及可采性，煤层顶底板类型、岩性、厚度及岩石物理力学性质。应对井田内各个地质界面进行一致性处理，包括各种地质要素的产状、各种地质要素内部及相互之间的接触关系，如地表地质界线与地形关系、地层与断层关系、钻孔中分层数据与地层关系、煤层尖灭处的地层接触关系等；



f) 应使用各类地质界面对三维空间进行剖分, 将三维空间划分为各个地质体, 采用连接面, 封闭面、面裁剪等多种方式, 建立地质体模型;

g) 各类地质体模型构建完成后, 应对地质体添加属性字段, 进行属性赋值, 包括名称、代码、时代、岩性、特征等属性值。

7.4 依托三维地质几何模型构建水文、瓦斯、矿压等地质属性模型, 其方法和要求如下:

a) 采用体元建模方法, 对三维地质几何模型各类地质块体进行内部剖分, 形成三维网格; 根据地质体属性特征, 对每个三维网格进行充填赋值、插值或随机模拟等方法赋以特定属性值;

b) 地质体属性应包括非连续性和非均质性属性, 如含水层富水性、煤层瓦斯含量、煤质参数、水化学参数等, 属性数据类型可为字符型、整形、浮点型和计算型等;

c) 对随空间位置变化的地质体属性值(如瓦斯含量等)宜通过插值进行赋值, 建立地质属性三维数据体, 插值算法宜采用中值法、反距离平方法、克里金插值方法、多种随机模拟方法、离散光滑差值方法等;

d) 地质属性模型宜采用空间离散网格表达地质体内部空间属性特征, 可用颜色、透明度、特征点、等值线、等值面、三维云图等方式展示。

7.5 三维地质模型构建完成后, 应对建立的模型进行质量检查, 确定建模的合规性、合理性、准确性和完整性。检查内容和要求如下:

a) 合规性检查应包括: 建模任务要求、基础数据整理、建模



过程方法、模型检查修正等内容；

b) 合理性检查，可采用三维视图、随机剖面、等值线视图等方式，检查内容应包括：各类地质界线形态特征、空间展布、边界范围、产状和相互制约关系等，以及各类地质实体形态、边界和相互关系等；

c) 准确性检查应包括：模型精度检查及模型与基础数据、分析数据的一致性检查，可采用目测、量测、统计等方式；

d) 完整性检查应包括：建模范围、建模资料齐全性，数据处理和入库完整程度，模型元素连续完整性，属性模型值不为空等；

e) 模型质量检查的结果应做记录，对检查后不符合要求的部分，应通过补充数据，添加约束等方式完善主题数据库，对模型进行编辑与修改；

f) 经过模型质量检查，确认三维地质模型质量合格后，应对模型进行整饰，包括清除模型编辑过程数据，对模型进行轻量化处理及配色等。

7.6 应依据已有地质资料及地质认识，对构建的三维地质模型进行质量评价。评价内容和要求如下：

a) 应评价建模数据和建模方法是否满足三维地质建模任务要求，地质几何模型和地质属性模型是否与原始数据精确对应；

b) 应评价地质界面模型与实际地质界面趋势的一致性，模型地质界面与实际分层数据的吻合程度；

c) 应评价空间插值方法对各类地层、煤层及空间数据分布的适应性；

d) 应评价各类型勘查工程、勘探线剖面、地形地质图、数字



正射影像图、遥感影像图、物化探异常图等数据的融合程度；

e) 应评价三维地质模型中地层、煤层、构造、探查工程、采掘工程的空间位置关系及拓扑关系；

f) 应分别评价三维地质模型及包括地层、煤层、岩层、断层、陷落柱、各类钻孔、巷道、硐室、采空区等在内的子模型的质量等级。

7.7 三维地质模型应随着透明地质探查工作深入和采掘接续滚动变化适时更新。

a) 新建矿井或生产矿井进入新煤层（含水平延深）、新采区，或采掘接续计划发生调整，或开展补充勘探后，或地质条件发生较大变化，或因隐蔽致灾地质因素引发地质灾害事故后，煤矿应及时组织开展矿井（采区）三维地质模型更新工作。原则上，模型应在数据更新后 30 天内完成。

b) 采掘工作面应根据地质探查工作的深入、采掘接续变化和采掘工作日常推进，动态更新三维地质模型。具体要求如下：

1) 掘进/回采位置等信息应随着采掘工作每日至少更新一次；

2) 通过工作面随采/随掘地震监测、微震监测、水文监测、电阻率监测等实时监测手段获取的水文、瓦斯、矿压等地质属性信息应实时更新；

3) 地质探查、监测、掘进/回采揭露获取的煤层厚度、煤层夹矸厚度及岩性、煤层顶底板岩层厚度及岩性、煤岩界面、断层、陷落柱等地地质信息，应在数据更新后 15 天内完成模型更新；

4) 地质探查、灾害治理等工程模型应根据需要进行补充建



模并适时更新。

7.8 三维地质模型应具备空间测距、面积测量、体积计算、剖切、开挖和钻探工程设计等空间分析和图形输出功能。模型应用功能应符合附录 C 的规定。

## 8 透明地质保障系统

8.1 透明地质保障系统建设内容包括地质数据资源中心、矿井地质、透明回采、透明掘进、水文地质、瓦斯地质、防灭火、冲击地压、矿井测量、三维储量管理等功能模块，煤矿应根据灾害实际情况，开展透明地质保障系统建设。

a) 地质数据资源中心应具备数据采集、数据检索、数据服务共享等能力，具备数据复用成图、数据辅助设计与报表辅助生成等，鼓励开展大数据分析技术研究与应用；

b) 矿井地质模块应具备矿井地质基础信息管理、矿井采掘工程信息管理、煤矿隐蔽致灾地质因素查询与分析、三维地质模型空间分析和地测辅助制图等服务功能；

c) 水文地质模块应具备矿井水文地质信息管理、水文地质三维属性模型服务、矿井水害预测预报等服务功能；

d) 瓦斯地质模块应具备矿井瓦斯地质信息管理、瓦斯地质三维属性模型服务、瓦斯地质预测预报、瓦斯抽采工程管理等服务功能；

e) 防灭火模块应具备防灭火基础信息管理、防灭火监测预报等服务功能；

f) 冲击地压模块应具备顶板及矿压基础信息管理、顶板及矿



压属性模型服务、顶板及矿压灾害分区预测预报等服务功能；

g) 矿井测量模块应具备测量基础信息管理、测量参数自动计算、测量数据辅助成图等服务功能；

h) 三维储量管理模块应具备三维储量基础信息管理、三量管理、储量报表生成与查询等服务功能；

i) 透明回采模块应具备回采工作面基础信息管理、回采工作面地质探查成果管理、回采工作面三维地质模型服务、回采环境监测与设备监控、回采地质预测预报、智能采煤规划截割等服务功能；

j) 透明掘进模块应具备掘进工作面基础信息管理、掘进工作面地质探查成果管理、掘进工作面三维地质模型服务、掘进环境监测与设备监控、掘进地质预测预报、掘进地质导航等服务功能。

透明地质保障系统配置见附录 D。

8.2 透明地质保障系统应根据《煤矿智能化标准体系建设指南

(2024年版)》要求,向其他煤矿智能化系统提供数据接口和服务。

8.3 煤矿企业应为透明地质保障系统建设配备必要的通信网络、视频监控、网络安全和数据中心等信息基础设施。信息基础设施建设内容和要求参照《煤矿智能化标准体系建设指南(2024年版)》执行。

## 9 煤矿透明地质保障建设管理

9.1 煤矿是透明地质保障建设工作的实施和责任主体。煤矿主要负责人(包括法定代表人、实际控制人)是落实煤矿透明地质保障建设的第一责任人。煤矿总工程师是煤矿透明地质保障建设的技



术负责人。透明地质保障建设应由煤矿地测部门负责牵头实施，采煤、掘进、机电、运输、一通三防、信息化等部门协同配合。

9.2 煤矿在透明地质保障建设工作开始前应编制《煤矿透明地质保障建设方案》，由煤矿总工程师组织审批，并报告煤矿安全监管监察部门。建设方案编制提纲见附录 F。

9.3 煤矿透明地质保障建设工作完成后，由煤矿总工程师组织专家验收，验收意见向煤矿安全监管监察部门报告。

9.4 煤矿应配备透明地质保障系统应用和日常维护的相关专业技术人员，并建立健全透明地质保障人才培养、技术培训、常态化运行维护等规章制度。

（1）透明地质保障培训包括基本知识、操作技能以及与本岗位相关的规章制度；

（2）地质测量、防治水的班组长和有关职能部门的工作人员应全面熟悉透明地质保障系统常态化使用、维护及相关规章制度等内容；

（3）煤矿主要负责人、煤矿总工程师、地测/防治水部门主要负责人、相关专业技术人员应参加透明地质保障专项培训，具备透明地质保障系统的常态化应用管理能力。

9.5 煤矿透明地质保障建设经费可列入煤矿安全生产费用。

9.6 鼓励煤矿与科研单位开展煤矿透明地质保障理论研究和技术与装备研发，解决煤矿生产、建设中的技术难题，推广应用透明地质保障新技术、新方法、新装备。



附录 A  
(规范性附录)  
煤矿三维地质建模内容配置

表 A.1 给出了煤矿三维地质建模内容配置

模型名称	模型要素	模型配置要求 ● 配置 ○ 选配		
		初 级	中 级	高 级
地表模型	地形地貌	○	○	●
	河流等地表水系	○	●	●
	湖泊、水库等水体	○	●	●
	道路交通、管网、高压线路	○	○	●
	站场、居民区及名称	○	○	●
	井田边界	●	●	●
	工业广场	○	○	●
	地面塌陷区	○	○	●
井田(采区)地层模型	地层	●	●	●
	煤层	●	●	●
	岩层(岩性分层)	●	●	●
井田(采区)构造模型	断层	●	●	●
	褶皱	●	●	●
	陷落柱	●	●	●
探查/采掘工程模型	井筒	●	●	●
	巷道	●	●	●
	硐室	○	○	●
	采空区	●	●	●
	地面钻孔	●	●	●
	井下各类钻孔	○	○	●
	防隔水煤岩柱	○	○	●



模型名称	模型要素	模型配置要求 ●配置 ○选配		
		初 级	中 级	高 级
采掘工作面地层构造模型	工作面煤层	●	●	●
	煤层顶底板岩层	●	●	●
	工作面断层	●	●	●
	工作面陷落柱	●	●	●
水文地质属性模型	含/隔水层	○	●	●
	含水层富水性及分区	○	○	●
	物探解释的富水异常区	○	●	●
	采空区积水	○	●	●
	其他含水层(陷落柱、冲刷带等)	○	○	●
	导水断层	○	●	●
瓦斯地质属性模型	封闭不良钻孔	○	●	●
	煤层模型(厚度、埋深)	○	●	●
	煤层中断层模型	○	●	●
	瓦斯含量模型	○	●	●
	瓦斯压力模型	○	●	●
火区模型	瓦斯涌出量模型	○	○	●
	自然发火三带模型	○	●	●
	温度热力分布模型	○	○	●
顶板及矿压分布模型	遗煤厚度分布模型	○	●	●
	坚硬岩层分布模型	○	●	●
	软弱岩层分布模型	○	●	●
	应力集中区分布模型	○	○	●
	工作面矿压分布模型	○	○	●



附录 B  
(规范性附录)  
煤矿三维地质模型允许的误差范围

表 B.1 给出了煤矿三维地质模型允许的误差范围

模型名称	模型要素	误差评判内容	误差要求			备注
			初级	中级	高级	
地表模型	地形地貌	空间位置	/	/	1m	
	河流等地表水系		/	/	1m	
	湖泊、水库等水体		/	1m	1m	
	道路交通、管网、高压线路		/	1m	1m	
	站场、居民区及名称		/	/	1m	
	井田边界		1m	1m	1m	
	工业广场		/	/	1m	
	地面塌陷区		/	/	1m	
井田(采区)地层模型	地层	底界面高程	<5m	<5m	<5m	
	煤层		<3m	<3m	<3m	
	岩层		<5m	<5m	<5m	
井田(采区)构造模型	断层	空间位置	<5m	<5m	<5m	
	褶皱		<5m	<5m	<5m	
	陷落柱		<5m	<5m	<5m	
探查/采掘工程模型	井筒	空间位置	<0.3m	<0.2m	<0.1m	
	巷道		<0.3m	<0.2m	<0.1m	
	硐室		/	/	<0.1m	



	采空区		<1m	<0.5 m	<0.2 m	
	地面钻孔		<0.3m	<0.2 m	<0.1 m	
	井下各类钻孔		/	/	<0.1 m	
	防隔水煤岩柱		/	/	<0.2 m	
采掘工作面地层构造模型	工作面煤层	顶底 界面 高程	<0.5m	<0.3 m	<0.2 m	
	工作面顶底板岩层	底界 界面 高程	<2m	<1m	<0.5 m	
	工作面断层	空间 位置	<2m	<1m	<0.5 m	
	工作面陷落柱		<2m	<1m	<0.5 m	
水文地质属性模型	含/隔水层	厚度	/	<5m	<5m	
	含水层富水性及分区	分布 范围	/	/	<5m	
	物探解释的富水异常区		/	<3m	<2m	
	采空区积水		/	<3m	<2m	
	其他含水层（陷落柱、冲刷带）	空间 位置	/	/	<0.5 m	
	导水断层		/	<1m	<0.5 m	
封闭不良钻孔	/		<0.2 m	<0.1 m		
瓦斯地质	煤层模型	埋深	/	<3m	<1m	



属性模型		厚度	/	<0.5 m	<0.3 m	
	煤层中断层模型	空间位置	/	<5m	<5m	
	瓦斯含量模型	相对误差	/	<30%	<20%	
	瓦斯压力模型		/	<30%	<20%	
	瓦斯涌出量模型		/	/	<30%	
火区模型	自然发火三带模型	分布范围	/	<2m	<1m	
	温度热力分布模型		/	30%	20%	
	遗煤厚度模型		/	<0.2 m	<0.1 m	
顶板及矿压分布模型	坚硬岩层分布模型	分布范围	/	<5m	<3m	
	软弱岩层分布模型		/	<5m	<3m	
	应力集中区分布模型		/	/	<3m	
	工作面矿压分布模型	相对误差	/	/	5%	



附录 C  
(规范性附录)  
三维地质模型空间分析功能配置

表 C.1 给出了三维地质模型空间分析功能配置

序号	功能名称	功能描述	输出成图
1	空间测距	三维空间测量任意两点之间的距离	
2	空间面积测量	三维空间测量任意封闭多边形的面积	
3	空间体积计算	三维空间测量任意地质块段的体积	
4	剖切功能	任意两点剖切,任意划线剖切	输出 CAD 等通用格式的地质剖面图,剖面必须有岩性充填,反映地层、构造展布规律
5	开挖功能	四边形开挖,任意多边形开挖	开挖形成地层断面或剖面,地层剖面具有岩性充填,反映地层、构造展布规律
6	虚拟钻孔	任意点生成虚拟钻孔	输出 CAD 等通用格式的钻孔综合柱状图,具有岩性充填和基础数据
7	平面图生成	平面图件生成	输出 CAD 等通用格式的煤岩层厚度、高程等值线图及构造纲要图



附录 D  
(推荐性附录)  
煤矿透明地质保障系统功能模块配置建议

表 D.1 给出了煤矿透明地质保障系统功能模块配置建议  
表 D.1 (第 1 页/共 5 页)

序号	功能	分项	配置建议	功能配置 (●配置 ○选配)		
				初级	中级	高级
1	系统基础能力	---	具备统一身份管理及认证服务、统一接口等功能	●	●	●
			系统支持 B/S 架构	○	●	●
		---	系统具有地质信息、工程信息统计分析功能	○	●	●
		---	系统具备三维模型空间信息分析及历史数据查询分析功能	●	●	●
		---	系统可实现地质预测预报信息推送功能	○	○	●
		---	系统应具备地质数据资料的空间和全文检索能力	○	○	●
		---	系统数据库具备关系型数据、时序数据、空间数据的存储和查询能力	○	○	●
		---	支持 HTTP、TCP、Websocket、MQTT 等协议的共享能力	○	○	●
		---	系统数据存储容量不少于 5T，具有数据管理与并行计算能力	●	●	●
2	煤矿地质	煤矿地质信息概览	具备煤矿地质构造信息的展示、查询和分析，地质构造信息包括地层、煤层、岩层、断层、褶曲、陷落柱、钻孔等内容	●	●	●
		井田三	构建矿井三维地质模型和采掘工程	●	●	●



		维地质模型	模型，实现地层、煤层、岩层、断层、褶曲、陷落柱、井巷、采空区等地质构造和采掘工程空间配置关系的三维可视化				
		煤矿地质资料信息化管理	采区地质说明书、回采地质说明书、掘进地质说明书，成果报告、地质图件、地质编录台账等各类煤矿地质资料的在线预览、查询、上传与下载	●	●	●	
3	透明工作面	透明掘进	透明掘进基本信息展示	构建掘进工作面地质模型，对掘进进尺长度、设计长度、剩余长度、断面尺寸、煤层类型、开工日期、计划时间、掘进队伍等信息进行动态更新与查询	○	●	●
			掘进环境监测	具备水文、瓦斯、自燃发火、冲击地压等地质监测信息管理、分析等功能	○	●	●
			视频监控	具备接入掘进工作面重要场景视频监控的能力	○	○	●
			设备监控	具备掘进工作面主要设备运转状况监控信息管理功能	○	○	●
			掘进地质预测预报	具备掘进前方煤厚变化、顶底板起伏、构造、地质异常、水害、瓦斯、自燃发火、冲击地压预测预报等功能	○	○	●
			掘进地质导航	能够提供掘进地质导航数据	○	○	●
			掘进工作面物探成果分析	具备在三维模型中对地面物探、井下物探、孔中物探各种物探成果在线管理与融合分析	○	○	●
			掘进工作面地质台账信息化管理	对掘进工作面预想剖面、实测剖面、掘进工作面地质说明书等相关资料在线管理，并提供预览、上传、查询、下载服务	●	●	●



表 D.1 (第 2 页/共 5 页)

序号	功能	分项	配置建议	功能配置 (●配置 ○选配)			
				初级	中级	高级	
3	透明工作面	透明回采	透明回采基本信息	构建回采工作面地质模型, 对回采进度、设计长度、剩余长度、煤层类型、开工日期、计划时间、掘进队伍等信息进行动态更新与查询	○	●	●
			回采环境监测	对水文、瓦斯、火灾、冲击地压等地质监测信息管理、分析	○	●	●
			视频监控	回采工作面重要场景视频监控调取	○	○	●
			设备监控	回采工作面主要设备运转状况信息管理	○	○	●
			回采地质预测预报	实现回采前方煤厚、顶底板、地质异常、水文监测、瓦斯监测、火区检测、冲击地压监测的预测预报	○	●	●
			规划截割	提供采煤规划截割曲线	○	○	●
			回采工作面物探成果融合解释	实现在三维模型中对地面物探、井下物探、孔中物探等各种物探成果在线管理与融合分析	○	○	●
			回采工作面资料地质台账信息化管	对回采工作面图、报告、报表台账、地质说明书等相关资料在线管理, 并提供预览、上传、查询、下载服务	●	●	●



		理				
4	水文地质	水文地质属性模型	水文地质模型属性构建及分析应用	○	●	●
		水文地质台账信息化管理	具备充水通道、充水水源、充水强度等水文地质信息和防治水报告、台账、图纸在线预览、查询、更新等管理功能	●	●	●
	水文监测	闭墙水量水压监测	接入闭墙水量水压实时监测数据，并提供历史数据回溯、查询和变化趋势曲线分析	○	○	●
		探放水孔监测	接入探放水孔水量、水压实时监测数据，并提供历史数据回溯、查询和变化趋势曲线分析	○	○	●
		井筒涌水量监测	接入井筒涌水量实时监测数据，并提供历史数据回溯、查询和变化趋势曲线分析	○	●	●
		水仓流量监测	对不同水仓的正常排水量，最大排水量实时监测	○	●	●
		降水与涌水曲线	对不同位置的降水量和涌水量进行曲线展示	○	○	●
		地表长观孔	地表长观孔数据查询分析	○	●	●
		主水仓监测	对主水仓不同监测点的实时监测排水量和水位进行曲线展示	○	●	●
		水文预报	水害分析预报信息统计	根据掘进工作面、回采工作面、全矿井分类下的预报、预警信息和预报、预警处理结果进行展示和计数，并支持对其进行处理或消除操作	○	○
	水文预		预报详情：时间、类型、位置、	○	○	●



		测预报 闭环处 理	异常名称；预报处理：截止时间、 处理人、处理意见、取消提交、 隐患消除等			
		水化学 分析	基于水化学数据库，具备水质化 验成果制图、水质来源自动分析 判别等功能	○	○	●
		防治水 分析计 算	具备矿井用水量、阻隔水煤岩柱、 顶板导水裂隙带高度、底板突水 计算等分析计算功能	○	●	●

表 D.1 (第 3 页 / 共 5 页)

序号	功能	分项	配置建议	功能配置 (●配置 ○选配)			
				初级	中级	高级	
4	水文地质	钻探/物 探成果	具备钻探成果及物探成果分析评 判、钻探物探成果相互验证分析 等功能	○	○	●	
		水文探 查	采空区 积水三 线	对警戒线、探水线、积水线进行 动态生成	○	○	●
		钻孔设 计	对钻孔设计进行列表展示，并支 持定位和详情查询	○	●	●	
		水文钻 孔资料	对水文钻孔进行列表展示，并支 持查看详情	○	●	●	
	水害治 理工程	工程数 字化	水害治理工程数字化管理	○	○	●	
		水害治 理工程	应具备探放水钻孔辅助设计与审 查功能，实现不同类型探放水钻 孔的设计、施工轨迹的三维可视 化。	○	○	●	



5	瓦斯地质	瓦斯地质属性模型	瓦斯地质模型构建及管理、分析	○	●	●	
		瓦斯地质台账信息管理	煤层瓦斯情况、瓦斯等级情况、钻探工程进度、煤矿瓦斯涌出情况、煤矿配风情况、风排瓦斯量、煤矿抽采情况、抽采瓦斯量等数据信息	●	●	●	
		瓦斯监测	温度监测	不同点位的温度监测数据曲线图动态查询	○	●	●
		瓦斯监测	气体监测	不同点位的甲烷、一氧化碳、二氧化碳、氧气等监测数据曲线图动态查询	○	●	●
		瓦斯预测预报	瓦斯含量预测模型	瓦斯含量预测模型构建及更新	○	●	●
			瓦斯压力预测模型	瓦斯压力预测模型构建及更新	○	●	●
			瓦斯相对涌出量预测模型	瓦斯相对涌出量预测模型构建及更新	○	○	●
			瓦斯绝对涌出量预测模型	瓦斯绝对涌出量预测模型构建及更新	○	○	●
		瓦斯防治	工作面抽采评判	瓦斯工作面抽采评判分析	○	○	●
			瓦斯抽采工程设计与预测	瓦斯抽采工程设计与预测	○	○	●



6	防 灭 火	自 燃 发 火 信 息 管 理	防 灭 火 信 息 管 理	应具备煤层自燃发火相关参数的信息化管理功能，实现对自燃倾向性、最短自燃发火期、煤尘爆炸性等自燃发火影响因素、采空区自燃发火“三带”信息等数据的录入、存储、查询和信息化管理	●	●	●
			自 燃 发 火 监 测	具备对井下环境、采空区等区域煤层自燃标志性气体、温度等多参数监测能力，并具备监测数据的接入、存储、查询和可视化展示功能	○	●	●
		煤 层 自 然 发 火 预 测 预 报	火 区 属 性 模 型	基于火区属性模型，结合煤层厚度、割煤高度、束管监测等数据，实现采空区遗煤和自燃发火“三带”空间分布的可视化	○	●	●
			自 燃 发 火 趋 势 预 测	基于自然发火属性模型，结合监测数据（气体浓度、温度），进行自然发火趋势预测预报	○	○	●
			工 作 面 最 小 推 进 速 度	能够通过最短自燃发火期及氧化带宽度计算工作面最小推进速度，并根据实际采掘推进速度提供临界值预警	○	○	●

表 D.1（第 4 页/共 5 页）

序 号	功 能	分 项	配 置 建 议	功 能 配 置 ( ● 配置 ○ 选 配 )		
				初 级	中 级	高 级
7	冲 击 地	顶 板 及 矿 压 地 质 数 据	应具备煤矿顶板灾害致灾因素数据的信息化管理功能，实现对易诱发顶板灾害的采高、煤层及其	○	●	●



压	矿压地质数据	信息化管理	顶板岩层产状、围岩性质及其组成、相变带、地质构造、开采深度、地层应力集中区、上覆遗留煤柱等地质数据的录入、存储、编辑、实时查询和信息化管理			
	地质数据	信息化管理	应根据煤矿生产条件、顶板和矿压灾害影响程度和表现形式，按照《煤矿安全规程》、《煤矿顶板安全管理规定》等相关规定要求进行区域、局部联合监测，并具备采掘巷道围岩、矿压监测系统等动态监测数据的接入、存储、查询和展示功能	○	●	●
	顶板及矿压致灾因素透明化	顶板及矿压致灾因素透明化	具备将三维地质模型与顶板致灾因素相结合，实现工作面顶板冒落风险区隐蔽致灾地质因素及参数三维可视化	○	●	●
		上覆岩层仿真预测	依托三维地质模型，结合地质构造、顶板岩性、采掘工艺和矿压监测数据，构建工作面应力集中区模型和矿压分布模型，预测采动条件下煤层顶板应力场分布	○	○	●
		周期来压预测	基于三维地质模型，综合矿压理论和大数据分析原理，自动分析初次来压步距、周期来压步距、来压强度、来压持续距离和推进度等矿压显现指标，实现回采工作面现场推进和矿压地质模型同步推演	○	○	●
		顶板致灾因素预测预报	具备顶板致灾因素预测预报功能，实现采掘前方顶板致灾危险源、威胁方式、危险程度的识别和预报	○	○	●



		压 灾 害 预 测 预 报					
8	煤 矿 测 量	测 量 基 础 信 息	测 量 信 息 统 计 分 析	对不同类型的测量台账数据进行工作量统计和图表显示	○	●	●
			测 量 台 账 与 图 纸 信 息 化 管 理	对测量台账、图纸进行存储、查询、更新等进行信息化管理	●	●	●
			地 表 变 形 监 测	地表变形监测信息采集、管理	○	●	●
	测 量 计 算	导 线 测 量 计 算	查询导线测量记录，并通过公式展示、填报数据等进行计算，并展示历史计算结构	○	○	●	
		高 程 测 量 计 算	查询三角高程测量记录，并通过公式展示、填报数据等进行计算，并展示历史计算结构	○	○	●	



表 D.1 (第 5 页 / 共 5 页)

序号	功能	分项	配置建议	功能配置 (●配置 ○选配)				
				初级	中级	高级		
9	储量管理	储量信息	煤矿资源储量台账信息化管理	对煤矿各煤层的查明、动用、保有资源量等信息进行展示和综合统计	●	●	●	
			累计查明资源量统计分析	对各煤层的探明、控制、推断资源量进行统计分析	○	●	●	
			采区储量统计分析	对各采区的查明、动用、保有等资源量和可采年限统计分析	○	●	●	
			工作面资源储量统计分析	对各个工作面的可采、动用、采出、回采率等信息进行统计分析;对落煤损失、厚度损失、煤柱损失等信息进行分析统计	○	●	●	
			图纸管理	对储量相关的图纸进行查询、预览、导出	○	●	●	
			生产统计	对回采工作面的收尺、采出量进行填报统计,对掘进工作面的进尺、出煤量进行填报统计	○	●	●	
			三量管理	可采期分析	对煤矿三量的可采期分析,各煤层的开拓煤量、准备煤量、回采煤量分析,工作面各个采区煤回采量、可采期限分析、管理	○	○	●
			三量计算	三量计算	实现开拓、准备、回采煤量进行计算	○	○	●



	算					
	三量可采期计算	三量可采期计算	具备三量可采期计算、分析，可采期预警等功能	○	○	●

注：（1）低瓦斯 I、II 类煤矿，瓦斯地质功能配置可按照初级要求执行；（2）弱冲击地压 I、II 类煤矿，冲击地压功能配置可按照初级要求执行；（3）开采不易自燃煤层的 I、II 类煤矿，防灭火功能配置可按照初级要求执行。



附录 E  
(推荐性附录)  
煤矿透明地质保障建设方案编制提纲

F1 项目背景

F1.1 项目背景

F1.2 建设目标

F1.3 建设内容

F1.4 编制依据

F2 矿井概况

F2.1 地质概况

F2.2 生产建设概况

F2.3 智能化建设现状

F2.4 矿井面临的主要地质问题

F3 地质探查技术方案

F3.1 地质探查目的与任务

F3.2 地质探查技术与装备

F3.3 采掘工作面地质探查工程部署

F4 地质资料数字化与数据库建设方案

F4.1 历史地质资料数字化

F4.2 地质数据库设计与实现

F5 三维地质建模

F5.1 多源异构数据融合

F5.2 三维地质建模技术

F5.3 矿井（采区）三维地质建模



- F5.4 采掘工作面三维地质建模
- F5.5 三维地质模型质量检查与评价
- F6 透明地质保障系统构建
  - F6.1 透明地质保障系统架构设计
  - F6.2 透明地质保障功能模块开发
  - F6.3 透明地质保障模块集成与应用
- F7 信息基础设施与运维服务方案
  - F7.1 信息基础设施建设方案
  - F7.2 系统培训方案
  - F7.3 系统运维服务方案
- F8 项目组织管理和进度计划
  - F8.1 项目组织管理
  - F8.2 项目进度计划
- F9 保障措施
  - F9.1 进度保障措施
  - F9.2 质量保障措施
  - F9.3 安全保障措施
  - F9.4 经费保障措施
- F10 经费预算
  - F10.1 经费来源
  - F10.2 经费预算
- F11 其他





(信息公开方式：主动公开)

---

抄送：陕西省应急管理厅，陕西省能源局

---

国家矿山安全监察局陕西局办公室

2024年3月29日印发

---

承办人单位：政策法规处（科技装备处） 经办人：汪玉奎电话：02987671659

