



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 31537—2015

---

## 煤层气(煤矿瓦斯)术语

Terms relating to coalbed methane(coal mine gas)

2015-05-15 发布

2015-09-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 目 次

|                    |    |
|--------------------|----|
| 前言 .....           | Ⅲ  |
| 1 范围 .....         | 1  |
| 2 一般术语 .....       | 1  |
| 3 煤层气地质 .....      | 3  |
| 4 煤层气勘查 .....      | 17 |
| 5 煤层气地面开发工程 .....  | 22 |
| 6 煤矿井下瓦斯抽采工程 ..... | 28 |
| 7 煤与煤层气协调开发 .....  | 35 |
| 8 煤层气加工与利用 .....   | 39 |
| 参考文献 .....         | 43 |
| 索引 .....           | 44 |

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国煤炭工业协会提出。

本标准由全国煤炭标准化技术委员会(SAC/TC 42)归口。

本标准起草单位:山西蓝焰煤层气集团有限责任公司、中国煤炭科工集团有限公司、中国石油大学(北京)、中国矿业大学(北京)、西安科技大学、煤炭科学技术研究院有限公司、中煤科工集团重庆研究院有限公司、中煤科工集团西安研究院有限公司、国家能源煤与煤层气共采技术重点实验室、山西省煤层气开发利用工程技术研究中心。

本标准主要起草人:王保玉、田永东、张遂安、孟召平、马东民、姜英、白建平、申宝宏、赵旭生、朱川、刘建忠、韩宝山、杨利平、姜在炳、张典坤、何庆宏。

# 煤层气(煤矿瓦斯)术语

## 1 范围

本标准规定了煤层气地质、煤层气勘查、煤层气地面开发工程、煤矿井下瓦斯抽采工程、煤与煤层气协调开发、煤层气加工与利用等术语及其英文译名和定义。

本标准适用于与煤层气勘探、开发、集输和加工利用有关的标准、规程、规范、文件、教材、书刊和手册等。

## 2 一般术语

### 2.1

**煤层气** **coalbed methane; CBM**

赋存于煤层中与煤共伴生、以甲烷为主要成分的天然气体。

### 2.2

**煤矿瓦斯** **coal mine gas**

**矿井瓦斯** **mine gas**

在矿井中,从煤和围岩中逸出的以甲烷为主的混合气体。

### 2.3

**煤层气井** **CBM well**

为勘探开发煤层气而在地面施工的钻井。

### 2.4

**煤层气生产井** **CBM production well**

通过地面工程,为获得工业性煤层气气流的煤层气井。

### 2.5

**煤层含气量** **CBM content**

在标准状态下单位质量煤中所含气体的体积,单位为  $\text{m}^3/\text{t}$ 。

### 2.6

**甲烷浓度** **methane concentration**

煤层气中甲烷所占的体积分数。

### 2.7

**煤层透气性系数** **gas permeability coefficient of coal seam**

表征煤层对瓦斯流动的阻力、反映瓦斯在煤层中流动难易程度的系数,  $\text{m}^2/(\text{MPa}^2 \cdot \text{d})$ 。

### 2.8

**煤层渗透率** **coal reservoir permeability**

表示煤层渗透性强弱的量。渗透率值由达西渗流定律确定。

### 2.9

**煤储层** **coal reservoir**

储集煤层气的煤层。在压力作用下具有储集气体和允许气体渗流的能力。

2.10

**煤层气地质学 CBM geology**

研究煤层气形成、储集与保存条件、煤层气分布与富集规律、煤层气资源及其勘查与开发的地质科学。

2.11

**瓦斯分带 coalbed gas zoning**

根据煤层中的瓦斯气体成分由浅至深变化所划分的区带。

2.12

**瓦斯风化带 gas weathered zone**

煤层气成分中甲烷浓度低于80%的瓦斯区带称为瓦斯风化带。瓦斯风化带包括：二氧化碳-氮气带、氮气带、氮气-甲烷带。

2.13

**煤层气资源评价 assessment of CBM resources**

为圈定有可能成为煤层气勘探开发有利区块所作的综合性地质研究与评估。其主要包括煤层气地质、煤储层特征和煤层气资源/储量计算等内容。

2.14

**煤层气资源量 CBM resource amount**

根据一定的地质和勘查工程依据估算的赋存于煤层中，当前或未来可开采的，具有现实经济意义和潜在经济意义的煤层气总量，按照有无探井工程控制，分为已发现储量和待发现的潜在资源量。

2.15

**煤层气储量 CBM reserves**

在原始状态下，赋存于已发现的具有明确计算边界的煤层气藏中的煤层气总量。

2.16

**煤层气勘查方法 CBM exploration method**

用于调查地下煤层气资源赋存条件和赋存数量的方法，包括地质调查、遥感、物探、钻探以及生产试验。

2.17

**煤层气采收率 recovery efficiency of CBM**

采出的煤层气量与地质储量的百分比。

2.18

**储采比 ratio of reserve to production**

年初剩余可采储量与上年产量之比。

2.19

**煤层气地面开发 CBM surface development**

通过地面钻井工程开发煤层气资源的活动。

2.20

**煤层气井下抽采 CBM underground extraction**

通过煤矿井下钻孔、巷道等工程实施的煤层气抽采活动。

2.21

**煤层气井排采工程 CBM well drainage engineering**

煤层气井经过产能强化改造后，自放喷返排开始直至煤层气井枯竭，使得煤层气生产井可以连续稳定产气并进行收集的全部作业活动。

## 2.22

**钻井** well

**钻孔** borehole

通常把煤层气勘探和地面开发所施工的井称之为钻井；而把煤田地质勘探所施工的井称之为钻孔。

## 2.23

**煤储层保护** protection of CBM reservoir

在钻井、固井、射孔、压裂、排采等环节,通过采用一系列的技术对策,防止储层伤害的行为。

## 2.24

**煤与煤层气共采** coal and CBM Co-extraction

在煤矿区煤炭生产过程中有效开采煤与煤层气资源的活动。

## 2.25

**煤与煤层气协调开发** coordinated development of coal and CBM

从时间、空间上合理部署煤层气开发工程和煤炭开采工程,确保煤层气、煤炭两种资源的开发相互促进,实现有效、安全的资源开发模式。

## 3 煤层气地质

## 3.1 煤层条件

## 3.1.1

**煤层** coal seam

自然界中由植物遗体经成煤作用转变而成的层状可燃沉积矿产,由有机质和混入的矿物质所组成。煤层既是煤层气的生气层又是储气层。

## 3.1.2

**煤组** group of coal seam

集中发育于含煤岩系中某一或某些层段,并在成因上有联系的一组煤层。

## 3.1.3

**煤系** coal measures

一套在成因上有共生关系,并含有煤层或煤线的沉积岩系。

## 3.1.4

**煤层形态** form of coal seam

煤层在空间的展布特征。根据煤层在剖面上的连续程度,可分为层状、似层状、鸡窝状和马尾状等多种形态。

## 3.1.5

**煤层厚度** thickness of coal seam

煤层顶底板岩层之间的垂直距离为真厚度,否则为视厚度。

## 3.1.6

**煤层净厚度** net thickness of coal seam

**煤层有效厚度** effective thickness of coal seam

扣除夹矸层的煤层厚度。

## 3.1.7

**煤层结构** texture of coal seam

煤层中煤与夹矸的组成状态和分布特征。不含夹矸为简单结构,否则为复杂结构。

3.1.8

**煤层分叉 bifurcation of coal seam**

单一煤层在空间分开成为若干煤层的现象。

3.1.9

**煤层尖灭 thinning out of coal seam**

煤层变薄直至消失的现象。

3.1.10

**煤层厚度稳定性 stability of coal seam thickness**

指煤层厚度在空间的变化程度,通常用变异系数和可采指数来表征。

3.1.11

**煤相 coal facies**

煤的原始成因类型。取决于成煤植物群落和泥炭聚积环境,即堆积方式、覆水条件、水介质特征等。

3.1.12

**宏观煤岩类型 macrolithotype**

煤岩成分的典型共生组合,是煤的岩石分类的基本单位。按宏观煤岩成分的组合及其反映出来的平均光泽强度,可划分为4种宏观煤岩类型,即光亮煤、半亮煤、半暗煤和暗淡煤。

3.1.13

**宏观煤岩成分 lithotype**

用肉眼可以区分的煤的基本组成,包括镜煤、亮煤、暗煤和丝炭。

3.1.14

**显微煤岩类型 coal microlithotype**

显微组分的典型共生组合,其最小厚度为50 μm。

3.1.15

**煤的显微组分 coal maceral**

显微镜下可辨别的基本组成单元,是由植物遗体变化而成的有机显微组分,包括镜质组、惰质组和壳质组。

3.1.16

**煤体结构 coal texture**

煤层在地质历史演化过程中经受各种地质作用后,煤体内部受破坏变形程度的特征。

3.1.17

**煤的原生结构 primary texture of coal**

由成煤原始物质及成煤环境所形成的结构。常见的结构有条带状、线理状、透镜状、均一状、粒状、叶片状、木质状和纤维状。

3.1.18

**煤的次生结构 secondary texture of coal**

煤层形成后受到构造应力作用而产生各种次生的宏观结构,包括碎裂结构、碎粒结构和糜棱结构等。

3.1.19

**煤的构造 coal structure**

煤岩成分空间排列和分布所表现出来的特征。煤的原生构造分为层状构造和块状构造。

3.1.20

**成煤作用 coal-forming process**

植物残骸从堆积到转变成煤的作用。包括泥炭化(或腐泥化)作用和煤化作用。

## 3.1.21

**煤化作用 coalification**

泥炭转变为褐煤、烟煤、无烟煤、超无烟煤,或腐泥转变为腐泥褐煤、腐泥烟煤、腐泥无烟煤和腐泥超无烟煤的过程,包括成岩作用和变质作用两个阶段。

## 3.1.22

**煤成岩作用 coal diagenesis**

泥炭或腐泥被掩埋后,在压力为主并包括温度、微生物等多种因素的影响下,经压实、脱水、增碳、游离纤维素消失、凝胶化组分开始形成并具有微弱反射能力等物理化学作用转变为年轻褐煤的作用。

## 3.1.23

**煤变质作用 coal metamorphism**

褐煤在地下受温度、压力、时间等因素影响,转变为烟煤或无烟煤、天然焦、石墨等的地球化学作用。

## 3.1.24

**煤变质作用类型 type of coal metamorphism**

根据影响煤变质的主要因素及其作用方式和变质特征而划分的类型。

## 3.1.25

**煤深成变质作用 deep burial metamorphism of coal**

煤层形成后,在沉降过程中,在温度和上覆岩层静压力的影响下,使煤发生变质的作用。

## 3.1.26

**煤接触变质作用 contact metamorphism of coal**

浅成岩浆岩体侵入或接近煤层时,在岩浆热和岩浆中的热液与挥发性气体等的影响下,使煤发生变质的作用。

## 3.1.27

**煤的区域岩浆热变质作用 regional magmatic thermal-metamorphism of coal**

大规模岩浆侵入含煤岩系或其外围,在大量岩浆热和岩浆中的热液与挥发性气体等的影响下,导致区域内地温增高,使煤发生变质的作用。

## 3.1.28

**煤动力变质作用 dynamic metamorphism of coal**

地壳构造运动所产生的构造应力和伴随的热效应,使煤发生变质的作用。

## 3.1.29

**煤阶****煤级 coal rank**

煤化作用深浅程度的等级,也用以表示煤变质程度。

## 3.1.30

**煤变质程度 degree of coal metamorphism**

煤在煤化作用过程中其物理、化学性质变化的程度。

## 3.1.31

**镜质体反射率 vitrinite reflectance**

垂直反射时,反射光强度和入射光强度的百分比值。

## 3.1.32

**煤的工业分析 proximate analysis of coal**

水分、灰分、挥发分和固定碳四个项目分析的总称。

3.1.33

**外在水分 free moisture**

在一定条件下煤样与周围空气湿度达到平衡时所失去的水分。

3.1.34

**内在水分 inherent moisture**

在一定条件下煤样与周围空气湿度达到平衡时所保持的水分。

3.1.35

**灰分 ash**

煤样在规定条件下完全燃烧后所得的残留物。

3.1.36

**挥发分 volatile**

煤样在规定条件下隔绝空气加热,并进行水分校正后的质量损失。

3.1.37

**固定碳 fixed carbon**

从测定挥发分后的煤样残渣中减去灰分后的残留物,通常由 100 减去水分、灰分和挥发分得出。

3.1.38

**生物成因气 biogenic gas**

有机质通过微生物作用生成的以甲烷为主的气体。

3.1.39

**原生生物成因气 original biogenic gas**

在成煤作用阶段,早期泥炭沼泽环境中的未变质煤(泥炭-褐煤)经过微生物作用使有机质发生一系列复杂过程所生成的气体。

3.1.40

**次生生物成因气 secondary biogenic gas**

煤系在后期被构造作用抬升并剥蚀到近地表,细菌通过流动水(多为大气降水)运移到煤层水中,当温度、盐度等环境条件又适宜微生物生存时,在相对低的温度下(一般小于 56 ℃),细菌通过降解和代谢作用将煤层中已生成的湿气、正烷烃和其他有机化合物转变成甲烷和二氧化碳,这种在微生物作用下形成的煤层气称为次生生物成因气。

3.1.41

**热成因气 thermogenic gas**

煤在温度和压力作用下发生一系列物理、化学变化的同时,生成的以甲烷为主的气体。

3.2 储层条件

3.2.1

**孔隙 pore**

煤体中未被固体物质(有机质和矿物质)充填的空间。

3.2.2

**孔隙结构 pore structure**

煤中孔隙形状、大小分布及其相互连通关系。

3.2.3

**喉道 pore throat**

煤储层中连通不同类型储集空间的狭窄通道。

## 3.2.4

**孔径 pore size**

煤中孔隙的直径。

## 3.2.5

**煤的孔隙成因 origin of coal matrix pore**

煤中孔隙形成的原因。根据成因,煤孔隙可分为原生孔和次生孔。

## 3.2.6

**原生孔 primary pore**

煤沉积过程中形成的结构孔隙。

## 3.2.7

**次生孔 secondary pore**

煤化作用过程中形成的孔隙。

## 3.2.8

**结构孔 structural pore**

也称植物组织孔,是成煤植物本身具有的各种组织结构孔,如细胞腔、纹孔、筛孔、髓射孔等,其中细胞腔最为常见。

## 3.2.9

**屑间孔 intergranular pore**

煤中各种碎屑状显微组分(如镜屑体、惰屑体、壳屑体等碎屑颗粒)之间的孔隙。这些碎屑颗粒无一定形态,呈不规则棱角状、半棱角状或似圆状等。

## 3.2.10

**气孔 gas pore**

煤化过程中气体逸出留下的孔洞。

## 3.2.11

**矿物质孔 mineral pore**

由于矿物质的存在而产生的孔隙,常见的有铸模孔、溶蚀孔和晶间孔。

## 3.2.12

**铸模孔 moldic pore**

煤中矿物质在有机质中因硬度差异而铸成的印坑。

## 3.2.13

**溶蚀孔 dissolved pore**

煤中可溶性矿物质(碳酸盐类、长石等)在气水长期作用下受溶蚀而形成的孔。

## 3.2.14

**晶间孔 inter-crystalline pore**

煤中矿物晶粒之间的孔。晶间孔有原生的也有次生的。

## 3.2.15

**煤的裂隙 fracture in coal**

煤体因受到自然界各种应力作用而形成的断裂。

## 3.2.16

**宏观裂隙 macro fracture**

自然条件下肉眼可以识别的裂隙系统。

3.2.17

**显微裂隙 micro fracture**

借助显微镜或扫描电镜才能观察的裂隙。

3.2.18

**裂隙产状 fracture occurrence**

裂隙的走向、倾向和倾角。

3.2.19

**裂隙线密度 linear density of fracture**

单位长度裂隙的条数。

3.2.20

**裂隙张开度 fracture aperture**

裂隙面两壁面间的垂直距离,单位为 mm。

3.2.21

**煤的内生裂隙 endogenetic fracture in coal**

在煤化作用过程中,煤中凝胶化物质受温度和压力的影响,体积均匀收缩产生内张力,从而形成的裂隙。

3.2.22

**煤的外生裂隙 exogenetic fracture in coal**

煤形成后由构造应力作用而产生的裂隙。

3.2.23

**割理 cleat**

煤中的自然裂隙。

3.2.24

**面割理 face cleat**

煤中一组延伸较长的主要割理。面割理是煤层气渗透的主要通道。

3.2.25

**端割理 butt cleat**

煤中一组次要割理,发育在两条面割理之间,其延伸受面割理的制约。

3.2.26

**煤的比表面积 specific surface area of coal**

单位质量煤中孔隙的表面积,单位为  $\text{m}^2/\text{g}$ 。

3.2.27

**煤的孔容 pore volume of coal**

煤中孔隙的容积,常用比孔容表示,即单位质量煤所具有的孔隙容积,单位为  $\text{cm}^3/\text{g}$ 。

3.2.28

**煤层渗透性 permeability of coal seam**

在压力差作用下,流体(气、水)在煤层中流动的难易程度或煤层允许流体通过的能力,一般用渗透率来表示。

3.2.29

**煤孔隙度**

**煤孔隙率 coal porosity**

煤中孔隙体积与煤的总体积之比,以百分比表示。煤孔隙度分为基质孔隙度和割理孔隙度,二者之和为总孔隙度。

## 3.2.30

**有效孔隙率** **effective porosity**

煤层中互相连通的孔隙的体积与煤层总体积之比,又称连通孔隙度。

## 3.2.31

**绝对渗透率** **absolute permeability**

若孔隙中只存在一相流体,且流体与介质不发生任何物理化学作用,则多孔介质允许流体通过的能力称为绝对渗透率。

## 3.2.32

**相对渗透率** **relative permeability**

若孔隙中存在多相流体,某一相流体的有效渗透率与绝对渗透率的比值。

## 3.2.33

**单相渗透率** **single-phase permeability**

单相流体通过煤岩体孔、裂隙时的渗透率。

## 3.2.34

**有效渗透率** **effective permeability**

若孔隙中存在多相流体,则多孔介质允许每一相流体通过的能力称为每相流体的渗透率,也称为有效渗透率。

## 3.2.35

**煤储层伤害** **coal reservoir damage**

钻井、完井、井下作业及开采全过程中造成煤储层渗透率下降的现象。

## 3.2.36

**煤基质收缩效应** **coal matrix shrinkage effect**

煤基质吸附气体或解吸气体可引起自身的膨胀与收缩,随着煤基质气体解吸量增加,煤基质开始收缩,进而使煤储层渗透率增加的特性。

## 3.2.37

**滑脱效应** **slippage effect**

由于气体分子平均自由程与流体通道在一个数量级上,气体分子与流动路径上的壁面相互作用,造成气体分子沿通道壁表面滑移的现象,又称克林肯伯格效应(Klinkenberg effect)。

## 3.2.38

**渗透率变异系数** **variation coefficient of permeability**

反映渗透率变化程度的统计指标,为渗透率均方差与平均值之比。

## 3.2.39

**平衡水分含量** **equilibrium moisture content**

相当于工业分析中空气干燥基水分与煤样水平衡时吸附水分含量之和。

## 3.2.40

**甲烷吸附容量** **methane absorbing capacity**

吸附于煤孔隙内表面上最大的甲烷量,单位为  $\text{m}^3/\text{t}$ 。

## 3.2.41

**煤等温吸附实验** **isothermal adsorption experiment of coal**

在温度恒定、压力变化条件下的煤吸附气体过程的实验。

## 3.2.42

**等温吸附曲线** **isothermal adsorption curve**

通过等温吸附实验获得的压力与吸附量之间关系的曲线。

3.2.43

**储层温度** **reservoir temperature**

原始地质条件下煤储层的温度。

3.2.44

**朗格缪尔理论** **Langmuir theory**

单分子层吸附理论模型。

3.2.45

**朗格缪尔体积** **Langmuir volume**

描述煤对甲烷吸附等温线的朗格缪尔方程中的吸附常数( $V_L$ )。物理意义是在恒定温度条件下单位质量煤饱和吸附甲烷时,吸附的甲烷气体体积。

3.2.46

**朗格缪尔压力** **Langmuir pressure**

描述煤对甲烷吸附等温线的朗格缪尔方程中的吸附常数( $P_L$ )。物理意义是在恒定温度条件下,煤对甲烷吸附气体量达到朗格缪尔体积一半时,所对应的压力。

3.2.47

**解吸** **desorption**

煤中吸附气体由于储层压力降低或温度升高等而转变成游离气体的过程。

3.2.48

**解吸滞后** **desorption hysteresis**

以多孔固体作吸附剂时,吸附质的吸附曲线与解吸曲线有一段不重合,解吸线总在吸附线的左边,这种现象称为解吸滞后现象。

3.2.49

**扩散系数** **diffusion coefficient**

在单位浓度梯度下,单位时间内扩散通过单位面积的气体量,单位为  $\text{cm}^2/\text{s}$ 。

3.2.50

**吸附平衡** **adsorption equilibrium**

在吸附的同时发生脱附,吸附速度和脱附速度相等,表现吸附速度为零的现象。

3.2.51

**吸附时间** **sorption time**

在标准温度和标准压力状态下,实测解吸气体体积累计达到总吸附气量的 63.2% 所对应的时间,单位为小时或日。

3.2.52

**煤层气成分** **coalbed methane component**

煤层气的气体组分。

3.2.53

**游离气** **free gas**

以游离态赋存于煤层及其围岩中的甲烷气体。

3.2.54

**溶解气** **dissolved gas**

以溶解态赋存于煤层及其围岩地下水中的甲烷气体。

3.2.55

**吸附气** **adsorbed gas**

以吸附态赋存于煤层及其围岩中的甲烷气体。

## 3.2.56

**煤层含气性** **coalbed gas-bearing property**

煤体中煤层气的富集特性。常用含气量、甲烷浓度、资源丰度和含气饱和度等要素加以评价。

## 3.2.57

**储层压力** **reservoir pressure**

煤储层中孔隙流体压力。

## 3.2.58

**含气饱和度** **adsorption saturation**

在原位温度、储层压力等储层条件下,煤层实际含气量与相应条件下的理论吸附量的比值,以百分数表示。

## 3.2.59

**逸散气量** **lost gas volume**

从钻头钻至煤层到煤样放入解吸罐以前自然析出的煤层气量,也叫损失气量。

## 3.2.60

**解吸气量** **desorption gas volume**

煤样置于解吸罐中在正常大气压和储层温度下自然脱出的煤层气量。

## 3.2.61

**残余气量** **residual gas volume**

解吸结束后残留在煤样中的煤层气量。

## 3.2.62

**理论含气量** **theoretical gas content**

在等温吸附线上原始储层压力对应的吸附量,常用单位为  $\text{cm}^3/\text{g}$  或  $\text{m}^3/\text{t}$ 。

## 3.3 赋存环境条件

## 3.3.1

**煤的力学性质** **mechanical property of coal**

煤在各种静力、动力作用下所表现的性质,主要指煤的变形与强度特性。

## 3.3.2

**破裂压力** **fracture pressure**

某一深度的地层受液压而发生破裂时的压力值。

## 3.3.3

**闭合压力** **closure pressure**

裂缝闭合所需的最小压力,其值为最小水平主应力值。

## 3.3.4

**临储压力比** **ratio of critical desorption pressure to initial reservoir pressure**

临界解吸压力和储层原始压力之比。

## 3.3.5

**贾敏效应** **Jamin effect**

当液-液、气-液不相混溶的两相在岩石孔隙中渗流,相界面移动到毛细管孔喉窄口处欲通过时,需要克服毛细管阻力,这种阻力效应称为贾敏效应。

## 3.3.6

**有效应力** **effective stress**

地应力与储层压力的差值。

3.3.7

**静水压力** **hydrostatic pressure**

作用于静止液体上或液体与固体的接触面上的法向面力。

3.3.8

**储层压力梯度** **coal reservoir pressure gradient**

在单位垂直深度内的煤储层压力的增量,即储层压力与测试井段中点深度之比,常用 MPa/100 m 表示。

3.3.9

**压力系数** **pressure coefficient**

实测储层压力与同深度静水柱压力之比值。

3.3.10

**临界解吸压力** **critical desorption pressure**

煤层气由吸附态转变为游离态时的压力。

3.3.11

**富水性** **water abundance**

含水层的水量丰富程度,通常以单位涌水量表示。

3.3.12

**单位涌水量** **specific water yield**

抽水试验时,井孔内水位每降低 1 m,单位时间内从井孔中抽出的水量。

3.3.13

**含水层** **aquifer**

赋存地下水并具有导水性能的岩层。

3.3.14

**隔水层** **aquifuge**

一般指透水性极弱的岩层。

3.3.15

**压力水头** **pressure head**

含水层中某点的压力水头指以水柱高度表示的该点水的压强。

3.3.16

**含水饱和度** **water degree of saturation**

岩石孔隙中水的体积与孔裂隙体积之比,用百分数表示。

3.4 煤层气地质(选区)评价

3.4.1

**资源/储量计算** **resources/reserves calculation**

根据煤层气地质或煤层气勘探所获得的煤层气资料、数据,运用一定理论及方法,确定煤层气矿产的数量、质量、空间分布、技术条件及研究精度(或可靠精度)的过程。

3.4.2

**储量计算单元** **unit of reserves calculation**

储量计算平面上一般以块段为基本计算单元,纵向上一般以单一煤层(组)为计算单元,对于勘查程度相同、储层特点一致、可合并开采的煤层可合并计算单元,但煤层数据应分层统计。

## 3.4.3

**储量计算边界 boundary for reserves calculation**

储量计算单元的边界,可由地质边界、自然地理边界、矿权区边界及人为储量计算线等因素确定。

## 3.4.4

**含气区块 gas bearing block**

平面上的计算单元。

## 3.4.5

**煤层气田 CBM field**

受单一局部构造单位所控制的同一面积内的煤层气储藏的总和。

## 3.4.6

**井区 well field**

由井组控制的区域。

## 3.4.7

**煤层含气面积 gas bearing area**

单井煤层气产量达到产量下限值的煤层分布面积,简称含气面积。

## 3.4.8

**原煤基 raw coal basis**

以原始状态为基准的煤样。

## 3.4.9

**空气干燥基 air-dry basis**

以与空气湿度达到平衡状态的煤为基准。

## 3.4.10

**干燥无灰基 dry ash-free basis**

以假想无水、无灰状态的煤为基准。

## 3.4.11

**真密度 true density**

在 20 °C 时单位体积(不含孔隙)煤的质量,单位为  $\text{g}/\text{cm}^3$ 。

## 3.4.12

**视密度 apparent density**

在 20 °C 时单位体积(含孔隙)煤的质量,单位为  $\text{g}/\text{cm}^3$ 。

## 3.4.13

**视相对密度 apparent relative density**

在 20 °C 时煤(含煤的孔隙)的质量与同体积水的质量之比。

## 3.4.14

**储量级别边界线 boundary between different classes of reserves**

表示不同工程控制程度,即不同级别的储量分布范围的边界。

## 3.4.15

**储层描述 reservoir characterization**

储层参数的空间分布和平面展布特征的表述,包括基础地质、储层物性、储层流体及生产动态等 4 个方面的参数。

## 3.4.16

**地质类比法 geological analogy method**

以勘探程度较高的煤层气田为标准,通过对关键地质与工程参数的比较,对新的煤层气田资源/储

量进行评价的方法。

3.4.17

**体积法 volumetric method**

煤层气资源/储量计算的一种方法,为计算单元内含煤面积、有效厚度、煤的视密度、煤层含气量的乘积。

3.4.18

**煤层气数值模拟 CBM numerical simulation**

利用专用软件(称为数值模拟器)对已获得的储层参数和早期的生产数据(或试采数据)进行拟合匹配,最后获取气井的预计生产曲线和可采储量。

3.4.19

**产量递减法 production decline method**

在煤层气井经历了产气高峰并开始稳产或出现递减后,利用产量递减曲线的斜率对未来产量进行计算的方法。

3.4.20

**采收率计算法 method of calculating recovery efficiency**

根据采收率计算煤层气可采资源/储量的方法。

3.4.21

**煤层气资源 CBM resources**

以煤层作为储集层且具有经济意义的煤层气富集体。其数量表述为资源量和储量。

3.4.22

**煤层气地质储量 original CBM in place**

在原始状态下,赋存于已发现的具有明确估算边界的煤层中的、有现实经济意义的煤层气总量。勘查程度分为预测的、控制的和探明的三级。

3.4.23

**原始可采储量 primarily recoverable reserves**

地质储量的可采部分,是指在现行的经济条件和政府法规允许的条件下,采用现有的技术,预期从某一具有明确计算边界的已知煤层气藏中可最终采出的煤层气数量,简称可采储量。

3.4.24

**技术可采储量 technologically recoverable reserves**

在给定的技术条件下,经理论计算或类比估算的、最终可采出的煤层气资源量。

3.4.25

**经济可采储量 economically recoverable reserves**

可采储量的一部分。是指在现行的经济、技术条件下,通过理论估算或类比等方法算得的可采出煤层气总量。按勘查程度分为控制的和探明的两级。

3.4.26

**剩余经济可采储量 remaining economically recoverable reserves**

在现行的经济条件和政府法规允许的条件下,采用现有的技术,从指定的时间算起,预期从某一具有明确计算边界的已知煤层气藏中可以采出,并经过经济评价认为开采和销售活动具有经济效益的那部分煤层气。

3.4.27

**经济的煤层气资源/储量 economic CBM resources/reserves**

在当前经济条件下,生产和销售煤层气在技术上可行、经济上合理、地质上可靠并且整个经营活动能够满足投资回报的要求。

## 3.4.28

**次经济的煤层气资源/储量 subeconomic CBM resources/reserves**

在当前经济条件下,生产和销售煤层气活动暂时没有经济效益,是不经济的,但在经济环境改变或政府给以政策扶持的条件下,可以转变为经济的。

## 3.4.29

**内蕴经济的煤层气资源/储量 intrinsically economic CBM resources/reserves**

在当时的市场经济条件下,由于不确定因素多,尚无法判断生产和销售煤层气是经济的还是不经济的,也包括当前尚无法判定经济属性的部分。

## 3.4.30

**预测的地质储量 predicted geological reserves**

初步认识了煤层气资源分布规律,根据少量的含煤性、含气性参数井工程,结合区域地质资料分析得到的煤层气储量。

## 3.4.31

**控制的地质储量 controlled geological reserves**

基本查明了煤层气地质特征和储层及其含气性分布规律和开采技术条件;并通过实施小井网和/或单井煤层气试验或开发井网证实了煤层气储量。

## 3.4.32

**探明的地质储量 proven geological reserves**

查明了煤储层的地质特征、储层及含气性的展布规律和开采技术条件(包括储层物性、压力系统和气体流动能力等);通过实施小井网和单井煤层气试验或开发井网证实了勘探范围内的煤层气资源及可采性。煤层气资源的可靠程度很高,储量的可信系数为 0.7~0.9。探明储量包括探明已开发储量和探明未开发储量。

## 3.4.33

**探明已开发储量 proven developed reserves**

测试达到煤层气储量起算标准的煤层气井控制面积内的储量。

## 3.4.34

**探明未开发储量 proven undeveloped reserves**

尚未测试或钻井的紧邻部分,根据已有的地质和工程资料能合理判断其具有经济生产能力的区域。一般从煤层气井外推的距离不超过合理开发井距的 1.5 倍。

## 3.4.35

**已开发资源 developed resources**

从探明面积内的现有井中预期采出的煤层气数量。

## 3.4.36

**待开发资源 undeveloped resources**

从探明面积内的未钻井区或现有井加深到另一储层中预期可以采出的煤层气数量。

## 3.4.37

**待发现煤层气的资源量 undiscovered CBM resources**

地质勘探工程控制程度较低,目前尚不能提交地质储量的煤层气资源量部分。根据地质可靠程度可分为推定的、推断的和预测的 3 级。

## 3.4.38

**推定资源量 indicated resources**

煤炭资源控制程度高,一般达到精查和详查程度,有大量的煤芯解吸资料、矿井瓦斯涌出量或抽放资料以及煤样等温吸附资料,煤层含气性和分布规律基本查明,对控气地质因素、煤储层参数已有一定认识。

3.4.39

**推断资源量 inferred resources**

根据少量的探井工程,初步煤层气资源的分布状况,大部分储层参数是根据类比或区域资料分析得到的,储量的可信系数为 0.1~0.2。

3.4.40

**预测资源量 speculative resources**

煤炭资源勘探程度低,一般在找煤阶段以下,煤系和煤层分布主要靠物探资料控制,无煤层含气性资料,煤层含气性和分布特点采用类比法推测的煤层气资源量。

3.4.41

**已发现煤层气资源量 discovered CBM resources**

有足够地质勘探工程控制、能够提交地质储量的煤层气地质资源量部分。已发现的煤层气资源量,又称为煤层气地质储量,根据地质可靠程度可分为预测的、控制的和探明的 3 级。

3.4.42

**储量级别 reserves class**

区分和衡量矿产储量精度(或可靠程度)的标准,其目的是便于正确掌握国家的资源,统一矿产储量的计算、审批、统计和用途。

3.4.43

**储量精度 reserves accuracy**

由地质勘探工作探明的煤层气储量,同以后被煤层气生产证实的实际数量、质量以及煤层气赋存状态、埋藏位置等方面的吻合程度。吻合程度越大,说明原来探明的储量精度越高;反之,精度越低。

3.4.44

**储量误差 reserves error**

地质勘探阶段探明的煤层气储量与开采时证实的煤层气储量之间存在的差异。

3.4.45

**储量规模 reserves scale**

储量规模大小,根据储量规模将煤层气田的地质储量分为特大型、大型、中型和小型 4 类。

3.4.46

**煤层气储量丰度 reserves abundance of CBM**

单位面积内的煤层气地质储量,单位一般为  $10^8 \text{ m}^3/\text{km}^2$ 。

3.4.47

**煤层气资源丰度 resources abundance of CBM**

对于特定的地质单元,单位面积内的煤层气地质资源量富集和丰富程度,单位一般采用  $10^8 \text{ m}^3/\text{km}^2$ 。

3.4.48

**煤层气地质评价 geological evaluation of CBM**

为圈定有可能成为勘探开发的有利区块所作的综合性地质研究和评估。

3.4.49

**煤层气勘查 CBM exploration**

在充分分析地质资料的基础上,利用钻井、地震、遥感以及生产试验等手段,调查地下煤层气资源赋存条件和赋存数量的评价研究和工程实施过程。可分为 2 个阶段,包括选区、勘探。

3.4.50

**选区 evaluation selection**

主要根据煤田(或其他矿产资源)勘查(或预测)和类比、野外地质调查、小煤矿揭露以及煤矿生产所

获得的煤资源和气资源资料进行综合研究,以确定煤层气勘查目标为目的的资源评价阶段。选区评价的结果可以估算煤层气推测资源量。

#### 3.4.51

##### **勘探 exploration**

在评价选区范围内实施煤层气勘查工程,通过参数井或物探工程获得区内关于含煤性和含气性的认识,通过单井和/或小型井网开发试验获得开发技术条件下的煤层气井产能情况和井网优化参数的煤层气勘查实际实施阶段。勘探结果可以计算煤层气储量。

#### 3.4.52

##### **煤层气开发 CBM development**

在勘探区按照一定的开发方案部署了一定井距的开发井网后进行的煤层气资源的正式开采活动。煤层气通常适合进行滚动勘探开发。

#### 3.4.53

##### **煤层气勘探目标区 target area of CBM exploration**

蕴藏有一定资源量并具有煤层气富集高产潜能的地区。

#### 3.4.54

##### **煤层气开发有利区带 favourable areas for CBM development**

区内煤层发育、含气量高,煤层气资源丰度高、潜力大、可采性好和可供开发的区带。

#### 3.4.55

##### **煤层气评价分类 evaluation classification of CBM**

根据煤层气赋存地质条件及资源分布等,如煤层厚度、含气量、煤层埋藏深度、构造及其裂隙发育与渗透性、煤层气保存条件和资源量分布等参数综合分析所划分的不同类型。

#### 3.4.56

##### **层次分析法 analytic hierarchy process**

把复杂的问题分解为各组成因素,将这些因素按支配关系分组,以形成有序的梯阶层次结构,然后通过两两比较判断的方式确定各因素的相对重要性,以此来对煤层气资源地质条件进行评价的方法。

#### 3.4.57

##### **定量排序方法 quantitative ordination method**

基于对关键风险要素和主要风险要素的考察,科学地确定各要素的相对重要性(权重),采用有关运算方法求算排序值,进而对评价单元的相对前景和类别进行分析研究的方法。

#### 3.4.58

##### **煤层气井产量预测 production prediction of CBM well**

在煤层气井排采数据拟合的基础上,对煤层气井或井组气、水产量等进行预测。

#### 3.4.59

##### **煤层气井产量敏感性分析 CBM borehole production sensitivity analysis**

基于煤层气井或井组的历史数据,采用数值模拟等方法分析储层参数对煤层气井产量的影响程度。

## 4 煤层气勘查

### 4.1 钻探

#### 4.1.1

##### **钻孔结构 borehole structure**

构成钻孔剖面的技术要素。包括钻孔总深度,各孔段直径和深度,套管或井管的直径、长度、下放深度和灌浆部位等。

4.1.2

**取芯钻进 core drilling**

以采取圆柱状岩矿芯为目的的钻进方法与过程。

4.1.3

**无芯钻进 non-core drilling**

破碎全部孔底岩石的钻进方法与过程。

4.1.4

**绳索取芯 wire-line core drilling**

利用带绳索的打捞器,以不提钻方式经钻杆内孔取出岩芯容纳管的钻进技术。

4.1.5

**钻孔见煤点 meeting coal point in drilling**

钻孔中的见煤点的坐标及深度。

4.1.6

**岩(煤)芯采取率 core recovery**

由钻孔中取出的岩(煤)芯长度与相应实际钻探进尺的百分比。

4.1.7

**裸眼 open borehole**

未下套管、筛管以及其他措施封固的井段。

4.1.8

**探井 prospecting well**

采用钻井辅以测井和取心分析化验的方法,确定储层的深度、厚度、结构、煤质、煤岩、顶底板性质、含气量、气体成分、等温吸附性能等参数的工程井。

4.1.9

**单井 single well**

以一口井为一个开采单元的煤层气开采方式。

4.1.10

**井组 well group**

以多口井为一个开采单元的煤层气开采方式。

4.2 地质录井

4.2.1

**岩芯 rock core**

钻井过程中通过专用取芯工具从井底钻取的圆柱状岩石样品。

4.2.2

**煤芯 coal core**

钻井过程中通过专用取芯工具从井底钻取的圆柱状煤样。

4.2.3

**岩(煤)芯录井 rock (coal) core log**

钻井过程中,按照顺序将每个回次钻取的岩(煤)芯进行观察描述、鉴定分析、深度归位、建立地层岩性剖面的整套现场地质工作。

4.2.4

**岩屑 cuttings**

钻井过程中地层被钻头研磨或切削破碎形成的,并由循环钻井液从井底携带至井口的岩石碎屑

颗粒。

#### 4.2.5

##### **煤屑 coal cuttings**

钻井过程中煤层被钻头研磨或切削破碎形成的,并由循环钻井液从井底携带至井口的煤的碎屑颗粒。

#### 4.2.6

##### **岩(煤)屑录井 sieve residue log**

通过捞取岩屑或煤屑进行岩性鉴定并建立地层岩性剖面的现场工作方法。

#### 4.2.7

##### **迟到时间 lag time**

钻井过程中钻头破岩所形成的岩(煤)屑由钻井液从井底携带到井口所需的时间。

#### 4.2.8

##### **钻井液录井 drilling fluid log**

在整个钻井过程中,按照一定的深度或时间间隔,对返出井口钻井液进行观察、化验,记录这些指标数据,并将这些资料填绘到钻井综合柱状图上。

#### 4.2.9

##### **钻时 drilling time**

在钻进过程中钻进单位进尺所需时间,单位为 min/m。

#### 4.2.10

##### **钻时录井 drilling time logging**

按照规程和设计要求,从开始钻井到完钻全过程,连续不断记录单位进尺所需的时间。

#### 4.2.11

##### **气测录井 gas logging**

气测录井指从安置在振动筛前的脱气器可获得从井底返回的钻井液所携带的气体,对其进行组分和含量的检测和编录,从而判断油气层的工作。

### 4.3 地球物理勘探

#### 4.3.1

##### **地震勘探 seismic exploration**

采用人工的方法激发地震波,通过研究地震波在地层中传播的情况,查明地下地质构造,寻找油气田或其他勘探目标的一种物探方法。

#### 4.3.2

##### **二维地震勘探 two-dimensional seismic exploration**

将多个检波器与炮点按照一定的规则沿线状(称测线)排列,按这种方式得出反映每条测线垂直下方地层变化情况的剖面图的勘探方法。

#### 4.3.3

##### **三维地震勘探 three-dimensional seismic exploration**

将多道(必要时可达上千道、上万道)检波器布成十字状、方格状、环状或线束状等,炮点与检波点在同一块面积上,形成面积形状,接收由地下返回地面的地震波的勘探方法。

#### 4.3.4

##### **AVO 振幅随偏移距的变化 Amplitude Versus Offset**

利用振幅随偏移距变化特征分析与识别岩性和油气藏的地震勘探技术。

4.3.5

**VSP 测井 vertical seismic profile**

在地面激发,地下接收地震波的一种直接测定地震波速度的方法。

4.3.6

**多波多分量地震勘探 multi-wave and multi-component seismic exploration**

采用多分量激发和接收,综合利用纵波、横波和转换波等多种地震波信息,实现改善构造成像、进行岩性分析、检测储层裂缝以及直接预测油气等目的的地震技术。

4.3.7

**地震属性 seismic attribute**

由叠前或叠后地震数据,经过数学变换而得到的有关地震波几何学、运动学、动力学或统计学特征。

4.3.8

**测井响应 log response**

在测井环境条件下,井下地层的岩性、物理特性和含气性在各种测井曲线上的反应。

4.3.9

**模拟测井 analog logging**

将地层的物理量,如电阻率、孔隙度等用电压、电流或者脉冲等模拟信号记录下来,然后再通过地面的刻度或工程换算得到要测的物理量的测井。

4.3.10

**数字测井 digital logging**

采用电子计算机来控制测井数据的采集、完成测井数据的处理、成图 and 解释的总称。

4.3.11

**裸眼井测井 open hole logging**

在未下套管的井中进行测井作业。

4.3.12

**套管井测井 cased hole logging**

在已经下套管的井中进行测井作业。

4.3.13

**电阻率测井 resistivity logging**

测量地层电阻率的测井方法。

4.3.14

**自然电位测井 spontaneous potential logging(SP)**

测量井内自然电场的测井方法。

4.3.15

**自然伽玛测井 natural gamma-ray logging(GR)**

在井中连续测量地层天然放射性核素发射的伽玛射线的测井方法。

4.3.16

**侧向测井 lateral logging**

采用聚焦电极系,使供电电流并眼径向聚焦并流入地层的电阻率测井方法。

4.3.17

**双侧向测井 dual lateral logging;DLL**

由 9 个柱状电极组成的可以进行深侧向测井和浅侧向测井组合。

## 4.3.18

**聚焦测井 focused logging**

在屏蔽系统的作用下,主电流被聚焦进入地层的测井方法。

## 4.3.19

**密度测井 density logging**

通过在井中测量地层电子密度指数确定地层体积密度的测井方法。

## 4.3.20

**补偿密度测井 compensated density logging**

利用长短源距探测器测量密度差值补偿泥饼影响的一种测量地层体积密度的测井方法。

## 4.3.21

**补偿中子测井 compensated neutron logging**

克服井眼不规则变化影响的一种中子测井方法。同时记录源距不同的两条中子曲线,用来在裸眼井或套管井中求孔隙度。

## 4.3.22

**声波测井 sonic logging**

在钻孔中运用声波在岩层中的各种传播规律研究岩层特点的一类方法。

## 4.3.23

**补偿声波测井 compensated sonic logging**

采用双发双收声系的声波测井方法,以消除井眼变化及仪器倾斜对声波测量的影响。

## 4.3.24

**固井质量测井 cementing quality logging**

对固井后界面胶结质量进行评价的测井作业。

## 4.3.25

**声幅测井 acoustic amplitude logging**

测量声波幅度的测井方法。

## 4.3.26

**声波变密度测井 acoustic variable density logging**

记录在井壁介质中声波的整个波列中的前 12~14 个波幅度的一种测井方法。

## 4.4 试井测试

## 4.4.1

**试井 well test**

通过测试井底流压变化来判断煤储层参数的测试方法。

## 4.4.2

**注入/压降试井 injection/fall-off well test**

通过向煤层恒量注水和关井,测试井底流压随时间的变化,获得各项储层参数。

## 4.4.3

**干扰试井 interference test**

通过向激动井注入或从井中抽汲流体对测试地层施加压力瞬变,在激动井和所有观察井中连续记录压力变化,分析井间地层连通状况,获得相关参数。

## 4.4.4

**钻杆地层测试 drill stem test**

在钻井过程中,以钻柱作为地层流体流到地面的导管,对地层进行测试评价的一种手段。

4.4.5

**微破裂试验 short-breakdown test**

用一定的注入压力和流量向测试井段注水,使测试段煤层发生微破裂,获得破裂压力和闭合压力的方法。

4.4.6

**井下关井 downhole shut-in**

利用专门的井下关井阀实现井下关井的操作。

4.4.7

**注入排量 Injection displacement**

试井时单位时间内注入储层的液体量。

4.4.8

**注入压力 injection pressure**

注水时注入井的井底压力。注入压力等于注入井井口压力与注入井内液柱压力之和。

4.4.9

**注入时间 injection time**

注入井从开始注入到注入结束所用的时间。

4.4.10

**应力测试 stress test**

通过向煤层注入清水激励煤层破裂而获取煤层就地应力的一种方法。

4.4.11

**典型曲线拟合分析法 typical curve matching analysis**

通过试井数据与典型曲线的拟合获取相关储层参数的方法。

4.4.12

**表皮效应 skin effect**

由于钻井、完井等因素,使井壁附近地层渗透率发生变化,当流体流入井筒时,在此区域产生一个附加压力降,集中在井筒周围的一个很薄很薄的环状“表皮区”,把这一现象叫表皮效应。

4.4.13

**表皮系数 skin factor**

表示井的表皮效应的性质和严重程度的一个无因次系数。

4.4.14

**试井调查半径 investigation radius of well test**

把表皮系数  $S$  转化为有物理意义的半径的一种表达,可定义为  $r_e = r_w - S$ 。

式中, $r_e$  为井眼折算半径; $r_w$  为油井完井半径; $S$  为表皮系数。

5 煤层气地面开发工程

5.1 开发方案

5.1.1

**开发方式 development method**

根据煤层地质条件、储层各种特性所确定的煤层气开发技术方式。

5.1.2

**总体开发方案 overall development program**

为确定煤层气开发而编制的工程布置、开发顺序及经济评价等内容的指导性文件。

## 5.1.3

**占用储量 occupied reserves**

开发方案设计占用的煤层气储量。

## 5.1.4

**动用储量 depleted reserves**

生产过程中实际动用的储量。

## 5.1.5

**采气速度 gas production rate**

年产气量除以地质储量或年产气量除以可采储量(剩余可采储量),用百分数来表示。

## 5.1.6

**井网 well network**

煤层气井布置的几何形态。

## 5.1.7

**井距 well spacing**

井与井之间的距离。

## 5.1.8

**单井控制面积 single well controlling area**

煤层气排采过程中单井所能控制到的最大面积。

## 5.1.9

**井别 well category**

根据钻井目的和开发要求对煤层气井进行分类的方法,可分为探井、煤田钻孔、参数井、开发试验井、开发井、生产井、调整井等。

## 5.1.10

**井型 well type**

根据钻井井眼轨迹形状对煤层气井进行分类的方法,可分为直井、丛式井、多分支水平井等。

## 5.1.11

**参数井 parameter well**

采用注入/压降或其他方法,以主要取得煤层渗透率、储层压力、表皮系数、调查半径、储层温度等参数为目的工程井。参数井一般应在完成探井工程的基础上部署。其工程布置及密度应达到划分勘查区内不同参数类型地质块段的目的,并满足估算控制可采储量所需参数的要求。

## 5.1.12

**生产井 production well**

以开采煤层气为目的所施工的煤层气井。

## 5.1.13

**废弃井 abandoned well**

煤层气勘探开发中因地质、工程、经济、采煤和环境等原因而不再用于生产的井。

## 5.1.14

**直井 vertical well**

从地面垂直向下施工的煤层气井。

## 5.1.15

**定向井 directional well**

按设计的方位角和倾斜度施工的煤层气井。

5.1.16

**丛式井 cluster well**

在一个井场或平台上钻出一组井底方位不同的井组。

5.1.17

**水平井 horizontal well**

从地面施工横穿煤层的井段斜度超过  $85^\circ$ 、水平井段长度超过煤层厚度 10 倍以上的井。

5.1.18

**多分支水平井 multi-branch horizontal well**

一种由 1 个或 2 个或多个主水平井眼和若干个水平分支井构成的复杂结构井。

5.1.19

**U 型水平井 U-shaped horizontal well**

一种由一个长水平井和在水平井末端施工的并与该水平井连通的用于排水采气的生产直井构成的整体组成“U”型的复杂结构井。

5.2 钻井工程

5.2.1

**清水钻井 freshwater drilling**

用清水作为钻井液实施钻井的工艺方法。

5.2.2

**泡沫钻井 foam drilling**

用泡沫钻井液作为钻井循环介质进行的钻井。

5.2.3

**欠平衡钻井 under-balanced drilling**

作用于井底的钻井液液柱压力低于地层孔隙流体压力情况下的钻井方法。

5.2.4

**完井 well completion**

实现已完成钻井施工的井筒与开发目标层联系的工艺。

5.2.5

**套管完井 cased hole completion**

在全井段下入套管并用水泥固井的完井方法。

5.2.6

**筛管完井 screen pipe completion**

在目的煤层段下筛管的完井方法。

5.2.7

**裸眼完井 open hole completion**

在目的层段不下任何套管、筛管的完井方法。

5.2.8

**洞穴完井 cave completion**

在裸眼孔段,通过煤层自然压力、人工压力诱导、水力切割扩孔等方法引发煤层向井筒内崩落,然后用压缩空气或泡沫将煤粉清除,最终造成一个能够使应力场重新分布的大洞穴,提高煤储层裂隙中的有效渗透率和气井产能。

## 5.2.9

**固井 well cementing**

在井眼内按设计要求下入套管柱,并在套管柱与井壁形成的环形空间注入水泥浆使之固结在一起的工艺过程。

## 5.2.10

**水泥返高 cement top**

固井时,套管和井壁之间的环形空间里水泥上升的高度。

## 5.2.11

**人工井底 artificial bottom hole**

作业完成后人为留在井底的一段水泥塞或阻流环。

## 5.2.12

**桥塞 bridge plug**

下于井内起封隔作用的塞子。

## 5.3 压裂工程

## 5.3.1

**压裂 fracturing**

对渗透率低的井,利用液体的传压性能,在井底形成足够高的压力,将煤层压开,形成一条或数条裂缝,以达到提高近井地带岩层的渗透率、沟通原始地层裂缝、扩大解吸面积、减少流体阻力的目的。

## 5.3.2

**压裂液 fracturing fluid**

压裂改造煤层气储层施工过程的工作液体。

## 5.3.3

**前置液 ahead fluid**

压裂施工最先泵入的用于造缝的前置液体,其主要作用是造成地层破裂并形成一定几何尺寸,供之后携砂液能进入裂缝。

## 5.3.4

**携砂液 carrier fluid**

继前置液之后泵入的用于形成支撑裂缝的携带大量支撑剂的压裂液。

## 5.3.5

**顶替液 displacement fluid**

压裂施工最后泵入的用于顶替井筒中携砂液进入裂缝的液体。

## 5.3.6

**活性水压裂液 active water fracturing fluid**

在清水中添加一定量的防膨剂、表面活性剂、杀菌剂的压裂液。

## 5.3.7

**泡沫压裂液 foam fracturing fluid**

在常规压裂液的基础上,混拌高浓度的液态氮气或二氧化碳,并添加相应的添加剂等物质配制而成的以气相为分散相、液相为分散介质的低伤害压裂液。

## 5.3.8

**支撑剂 proppant**

具有支撑压裂裂缝,且有一定粒度和级配的天然砂、陶瓷颗粒等。

5.3.9

**裂缝导流能力 fracture conductivity**

填砂裂缝允许流体通过的能力,以闭合应力条件下的支撑缝宽与填砂裂缝渗透率的积表示。

5.3.10

**施工排量 displacement**

单位时间内注入井内的流体量,单位为  $\text{m}^3/\text{min}$ 。

5.3.11

**施工压力 construction pressure**

压裂施工中,高压泵组提供的工作压力。

5.3.12

**砂比 proppant concentration**

单位体积携砂液中所含的支撑剂体积。

5.4 排采工程

5.4.1

**排采 gas drainage**

利用排水设备排出煤层中的水,有效降低煤储层压力,促使煤层气解吸产出的活动。

5.4.2

**压降漏斗 pressure drop funnel**

由于井的投产造成地层压力下降而形成的漏斗状的压力等势面。

5.4.3

**区域压降 regional pressure drop**

由于煤层气井网排采所形成的区域的压力降低。

5.4.4

**废弃压力 abandonment pressure**

在当前经济技术条件下,煤层气井生产到无开采价值时的平均储层压力。

5.4.5

**井间干扰 inter-well interference**

在同一煤层内,2口以上的煤层气井同时生产所产生的相互影响。

5.4.6

**层间干扰 inter-layer interference**

在多层生产的情况下,层与层之间的相互影响。

5.4.7

**应力敏感伤害 stress sensitivity damage**

井底流压与储层压力之间的压差过大,导致近井筒地带煤层受到应力敏感性伤害,致使水产量和气产量锐减。

5.4.8

**静液面深度 static fluid level**

停止排采后,环空液面缓升到一定位置稳定下来的液面到井口的距离。

5.4.9

**动液面深度 working fluid level**

正常生产时,井内液面到井口的距离。

## 5.4.10

**井底流压** **bottom hole flowing pressure**

煤层气井正常生产时煤层中部的流体压力。

## 5.4.11

**套压** **casing pressure**

油管与套管之间环形空间内气体的井口压力。

## 5.4.12

**生产压差** **drawdown pressure**

煤层气井生产时的储层压力与井底流压之差。

## 5.4.13

**定压排采** **drainage under constant pressure**

按照设定的井底流压进行排采的活动。

## 5.5 作业工程

## 5.5.1

**洗井** **well cleanup**

利用钻杆或油管,连续注入流体,将井底的岩屑、煤屑等碎屑物冲洗到地面的一种清除井底碎屑物的活动。

## 5.5.2

**射孔** **perforation**

通过专用设备贯通套管与目的层段煤层的工艺技术。

## 5.5.3

**射孔率** **penetration percentage**

有效穿孔弹数占装枪射孔弹数的百分比。

## 5.6 地面集输

## 5.6.1

**煤层气集输** **CBM gathering and transportation**

在煤层气田内,将煤层气井采出的煤层气汇集和输送的全过程。

## 5.6.2

**单井集输** **single well gathering and transportation**

以单井为集气单元的集输工艺。

## 5.6.3

**星状集输** **star-shaped gathering and transportation**

以星状布局的多井集输工艺。

## 5.6.4

**枝状集输** **twiggy gathering and transportation**

以树枝状布局的多井集输工艺。

## 5.6.5

**成组型集输** **group gathering and transportation**

针对多井,集气管道分组进行集输的工艺。

5.6.6

**集气阀组** **CBM gathering manifold**

对煤层气田各单井或多井产煤层气进行收集、实现单井计量和生产总计量的单元。

5.6.7

**采气管线** **natural gas pipeline**

从井口到集气站之间的管线。

5.6.8

**集气管线** **gas gathering pipeline**

从集气站到中心处理厂之间的管线。

5.6.9

**集气站** **gas gathering station**

收集若干口井所产煤层气并具有增压等功能的场所。

5.6.10

**中心处理厂** **central treatment plant of gas**

收集若干个集气站的煤层气并具有脱水、除尘、增压等功能的场所。

5.6.11

**增压站** **booster station**

用压缩机对煤层气增压的场所。

5.6.12

**管道输送效率** **pipeline operation efficiency**

在同一运行工况下,管道实际输送气量与管道计算输送气量的比值。

5.6.13

**输差** **measurement shortage**

平衡商品煤层气中间计量与交接计算之间流量的差值,由管道运行中漏失、损耗,计量误差等造成。

6 煤矿井下瓦斯抽采工程

6.1 抽采方案(论证与设计)

6.1.1

**矿井瓦斯储量** **gas reserves in mine**

矿井范围内煤层及围岩中储存瓦斯的总量。

6.1.2

**煤层瓦斯储量** **coal seam gas reserves**

一定范围内煤层中储存瓦斯的总量。

6.1.3

**围岩瓦斯储量** **gas reserves in surrounding rock**

煤层围岩中储存的瓦斯量。

6.1.4

**可抽瓦斯量** **drainable gas quantity**

在目前技术条件下瓦斯储量中能被抽出的最大瓦斯量。

6.1.5

**抽采瓦斯浓度** **drained gas concentration**

抽采管路内瓦斯占气体总量的百分比。

## 6.1.6

**矿井瓦斯涌出量** **underground mine gas emission rate**

矿井中从煤层和岩层以及采落的煤(岩)体中涌出的瓦斯总量。

## 6.1.7

**绝对瓦斯涌出量** **absolute gas emission rate**

单位时间内从煤层和岩层以及采落的煤(岩)体中所涌出的瓦斯量,单位为  $\text{m}^3/\text{min}$ 。

## 6.1.8

**相对瓦斯涌出量** **relative gas emission rate**

平均每产 1 t 煤所涌出的瓦斯量,单位为  $\text{m}^3/\text{t}$ 。

## 6.1.9

**矿井瓦斯涌出量预测** **prediction of mine gas emission**

根据已知相关数据,预先估算出矿井或局部区域瓦斯涌出量的工作。

## 6.1.10

**瓦斯涌出不均衡系数** **unbalanced coefficient of gas emission**

最大瓦斯涌出量与平均瓦斯涌出量的比值。

## 6.1.11

**钻孔瓦斯流量衰减系数** **damping factor of borehole gas flow rate**

钻孔瓦斯流量随时间延长呈衰减变化的系数。

## 6.1.12

**百米钻孔初始流量** **initial gas flow rate in a 100-metre borehole**

实测或换算得到的 100 m 长度的钻孔单位时间内涌出或抽出的瓦斯体积。

## 6.1.13

**百米钻孔瓦斯极限抽采量** **ultimate gas volume extracted from a 100-metre borehole**

每 100 m 的钻孔抽采时间无限长时累计可抽出的瓦斯体积。

## 6.1.14

**抽采难易程度** **drainage feasibility**

采用煤层透气性系数、钻孔瓦斯流量衰减系数等指标反映对原始煤体进行瓦斯抽采的难易程度,一般以不同等级评价。

## 6.1.15

**瓦斯涌出量矿山统计法** **mine statistical method of estimating the gas emission**

根据本矿井或邻近矿井实际瓦斯涌出量资料,统计分析得出矿井瓦斯涌出随开采深度变化的规律,最终推算出新矿井或延深水平瓦斯涌出量的方法。

## 6.1.16

**瓦斯涌出量分源预测法** **prediction method based on gas source**

以煤层瓦斯含量、煤层赋存状况及开采技术条件为基础,按照瓦斯源及瓦斯涌出规律分别计算回采工作面、掘进工作面、采区及全矿井瓦斯涌出量的方法。

## 6.1.17

**预抽期** **rational pre-drainage period**

在合理的预抽方式和预抽钻孔参数条件下,达到预定的瓦斯抽采效果所需要的预抽时间。

## 6.1.18

**吨煤钻孔长度** **borehole length per ton of coal**

抽采钻孔总长度与抽采钻孔控制煤量的比值,单位为  $\text{m}/\text{t}$ 。

6.1.19

**抽掘采衔接 coordination of drainage, excavation and mining**

按照保障矿井正常安全采掘作业要求,从空间和时间的相互关系确定的瓦斯抽采、巷道掘进和工作面回采作业工程之间的先后顺序。

6.2 抽采方式

6.2.1

**巷道抽采 roadway gas drainage**

利用采准巷道或专用巷道进行瓦斯抽采的方法。

6.2.2

**钻孔抽采 borehole gas drainage**

利用在煤(岩)层中布置的钻孔进行瓦斯抽采的方法。

6.2.3

**卸压抽采瓦斯 gas drainage with stress relief**

抽采受采动影响或经人为松动卸压煤(岩)层的瓦斯。

6.2.4

**开采层瓦斯抽采 gas drainage from mining coal seam**

抽采开采煤层的瓦斯。

6.2.5

**邻近层瓦斯抽采 gas drainage from adjacent coal seam**

抽采受开采层采动影响的上下邻近层煤层(可采煤层、不可采煤层、煤线、岩层)的瓦斯。

6.2.6

**采空区瓦斯抽采 gas drainage from goaf**

抽采回采工作面采空区和老采空区的瓦斯。

6.2.7

**围岩瓦斯抽采 gas drainage from surrounding rock**

抽采开采煤层围岩内的瓦斯。

6.2.8

**预抽 gas drainage preceding coal mining**

煤层未采动前进行的瓦斯抽采。

6.2.9

**强化抽采 enhanced gas drainage**

针对透气性低、采用常规的预抽方式难以奏效的煤层而采用的特殊抽采方式。

6.2.10

**边采边抽 gas draining while mining**

在工作面回采过程中,依靠工作面推进时的卸压效应,抽采工作面前方煤体的瓦斯或厚煤层分层开采时抽采未采分层卸压煤体的瓦斯。

6.2.11

**边掘边抽 gas draining while driving**

在掘进巷道的过程中,利用巷道掘进的卸压效应,抽采巷道周围卸压煤体内瓦斯。

6.2.12

**综合抽采 combined drainage**

在一个矿井或一个工作面同时采用 2 种或 2 种以上方法进行抽采瓦斯。

## 6.2.13

**顺层钻孔 bedding hole**

沿煤层布置的钻孔。

## 6.2.14

**穿层钻孔 crossing hole**

在岩石巷道或煤层巷道内向邻近煤层施工的钻孔。

## 6.2.15

**扇形钻孔 radial hole**

呈扇形状布置的钻孔。

## 6.2.16

**平行钻孔 parallel hole**

与工作面平行布置的钻孔。

## 6.2.17

**斜交钻孔 diagonal hole**

与工作面呈一定夹角布置的钻孔。

## 6.2.18

**交叉钻孔 cross hole**

平行钻孔与斜交钻孔交替布置的钻孔。

## 6.2.19

**定向钻孔 directional hole**

由定向钻机在岩层或煤层施工的瓦斯抽采钻孔。

## 6.2.20

**低位钻孔 low level borehole**

指向煤层底板一定层位处施工的抽采钻孔。

## 6.2.21

**高位钻孔 high level borehole**

指向煤层顶板一定高度层位处施工的瓦斯抽采钻孔,主要抽采顶板裂隙瓦斯。

## 6.2.22

**上向钻孔 upward borehole**

呈仰角状布置的钻孔。

## 6.2.23

**下向钻孔 downward borehole**

呈俯角状布置的钻孔。

## 6.2.24

**梳状钻孔 comb-like borehole**

在煤层施工主孔中向两侧施工多个与之连通的次级分支孔。

## 6.2.25

**水平分支孔 borehole with horizontal branches**

在煤层中施工的主孔中向周围水平钻进的次级钻孔。

## 6.3 抽采工程

### 6.3.1

**抽采巷道 drainage roadway**

为井下瓦斯抽采服务的巷道、钻场。

### 6.3.2

**抽采钻孔 drainage borehole**

用于井下瓦斯抽采的钻孔。

### 6.3.3

**抽采钻孔工程量 borehole engineering quantity**

井下施工的用于抽采瓦斯的钻孔总长度。

### 6.3.4

**抽采管网 drainage pipeline**

用于井下抽采瓦斯的管网,包含管路及其附属装置。

### 6.3.5

**钻场 drilling site**

进行瓦斯抽采钻孔施工的专用硐室。

### 6.3.6

**底板抽采巷 gas drainage roadway in the coal seam floor**

布置在煤层底板特定层位的专用瓦斯抽采巷道。

### 6.3.7

**顶板抽采巷 gas drainage roadway in the coal seam roof**

布置在煤层顶板特定层位的专用瓦斯抽采巷道。

### 6.3.8

**高抽巷 high level drainage roadway**

在开采煤层顶部受采动影响形成的裂隙带内的专用瓦斯抽采巷道。

### 6.3.9

**成孔率 integrated borehole rate**

施工抽采钻孔中可用钻孔所占总钻孔的百分比。

### 6.3.10

**封孔长度 sealing length of a borehole**

抽采钻孔内采用封堵材料封堵的长度。

### 6.3.11

**封孔深度 sealing depth**

抽采钻孔孔口到封堵材料远端的距离。

### 6.3.12

**水力割缝 hydraulic slotting**

一种在钻孔内运用高压水射流对钻孔两侧的煤体进行切割,形成一定深度的扁平缝槽,提高瓦斯抽采效果的技术措施。

### 6.3.13

**煤层水力压裂 hydraulic fracturing in coal**

在钻孔内以高压水作为动力,在无自由面的情况下,使煤体裂隙畅通的一种强化瓦斯抽采技术措施。

## 6.3.14

**预裂爆破 presplitting blasting**

通过在煤层钻孔中装适量炸药进行爆破,增加煤层透气性,可提高瓦斯抽采效果的技术措施。

## 6.3.15

**抽采泵站 pumping station**

为瓦斯抽采而设置了抽采泵、管路及其配套设施的场所。

## 6.3.16

**瓦斯抽采系统 gas drainage system**

采用抽采泵站的抽采系统。

## 6.3.17

**井下固定瓦斯抽采系统 gas drainage system of underground-fixed pump station**

采用井下固定抽采泵站的抽采系统。

## 6.3.18

**井下移动抽采瓦斯系统 gas drainage system of underground movable pump station**

采用井下可移动式抽采泵站的抽采系统。

## 6.3.19

**高负压抽采系统 high negative-pressure drainage system**

抽采瓦斯钻孔或高抽巷口处抽采负压大于或等于 10 kPa 的抽采系统。

## 6.3.20

**低负压抽采系统 low negative-pressure drainage system**

抽采瓦斯钻孔或高抽巷口处抽采负压小于 10 kPa 的抽采系统。

## 6.4 井下集输

## 6.4.1

**主管 main pipe**

井下煤层气抽采管网中用于连接干管和泵站之间的管路,多数设于矿井回风大巷、回风立、斜井内。

## 6.4.2

**干管 trunk pipe**

井下煤层气抽采管网中用于连接支管和主管之间的管路,多数设于采(盘)区集中回风大巷内。

## 6.4.3

**支管 branch pipe**

井下煤层气抽采管网中用于连接钻孔和干管之间的管路,多数设于采掘工作面巷道内。

## 6.4.4

**汇流管 bus tube**

主要用于连接多个钻孔并汇集连接钻孔瓦斯流量的装置。

## 6.4.5

**放水器 water discharge device**

放出抽采管路中积水的专用装置。

## 6.4.6

**除渣器 slag removal device**

安装于井下抽采管路中排放管内积水和煤渣的装置,其位置一般位于区段管路最低处。

6.4.7

**清管站 pigging station**

为清除管道内凝聚物和沉淀物,或进行管道在线检测而设置的场站。

6.4.8

**井下集输 coal mine underground gathering pipeline**

自井口装置节流阀(气嘴)至集气阀组、集气站或集中处理站等的管道。

6.4.9

**管路系统阻力 resistance of drainage pipeline system**

抽采管路中从钻孔到泵站入口之间的阻力。

6.4.10

**低浓度瓦斯管道输送安全保障技术 security technology of low concentration gas pipeline transportation**

主要由安装于低浓度管路系统上的水封式阻火泄爆装置及矿用苯胺型自动喷粉抑爆等安全保障装置构成的软硬件系统,保障低浓度瓦斯输送安全。

6.5 监测与计量

6.5.1

**瓦斯抽采管路参数 gas extraction line parameters**

反映抽采系统运行状态的主要参数。瓦斯抽采参数一般指抽采负压,瓦斯浓度、流量、温度等参数。

6.5.2

**负压 negative pressure**

瓦斯抽采管路中气体绝对压力与环境大气压力之间的差值。

6.5.3

**瓦斯流量 gas flowrate**

瓦斯抽采管路中单位时间内流经管道有效截面的气体体积量。

6.5.4

**抽采混合量 mixed quantity of gas drainage**

矿井抽出瓦斯气体的总量。

6.5.5

**抽采纯量 pure quantity of gas drainage**

矿井抽采瓦斯气体中的甲烷纯量。

6.5.6

**抽采管路监测系统 safety monitoring system of gas drainage pipelines in coal mine**

能自动监测、记录抽采管路上各地点各参数值(如甲烷、一氧化碳、二氧化碳浓度,风速,温度,气压等),并当某参数超过预置阈值时,能自动警报和断电的监控系统。

6.6 抽采效果评价

6.6.1

**评价单元 evaluation unit**

在进行抽采效果评价过程中,钻孔间距基本相同和预抽时间基本一致(预抽时间差异系数小于30%)的区域划为一个评价单元。

## 6.6.2

**钻孔有效控制范围** **effective range of degassing borehole**

在一定时间内钻孔抽采瓦斯后,相关指标达到临界值以内的煤体范围。

## 6.6.3

**预抽时间差异系数** **difference coefficient of pre-drainage time**

预抽时间最长的钻孔抽采天数减去预抽时间最短的钻孔抽采天数的差值与预抽时间最长的钻孔抽采天数之百分比。

## 6.6.4

**煤层瓦斯预抽率** **gas drainage rate preceding coal mining**

在一定抽采时间内钻孔预抽瓦斯量与钻孔控制范围内煤层瓦斯储量的百分比。

## 6.6.5

**工作面瓦斯抽采率** **gas drainage efficiency of working face**

工作面的瓦斯抽采量占其抽排瓦斯总量的百分比。

## 6.6.6

**吨煤瓦斯抽采量** **gas drainage quantity per ton of coal**

矿井一定时期内平均每产一吨煤对应的抽采瓦斯总量。

## 6.6.7

**煤层残余瓦斯含量**

**煤层剩余瓦斯含量** **remaining gas content in coal seam**

经过一段时间的瓦斯抽排后,煤体中残留的瓦斯含量。

## 6.6.8

**煤层残存瓦斯含量** **residual gas content**

充分解吸后仍残留在煤样微孔中解吸不出的瓦斯含量。

## 7 煤与煤层气协调开发

### 7.1 规划

#### 7.1.1

**煤炭开采远景区** **prospective coal production reserve area**

未列入煤矿 10~15 年内采掘生产规划的区域。

#### 7.1.2

**煤矿开采准备区** **mining preparation area**

列入煤矿 3~10 年采掘生产规划的区域。

#### 7.1.3

**煤炭生产区** **coal mining area**

矿井 3 年内即将进入煤炭生产和正在进行煤炭生产的区域。

### 7.2 协调开发

#### 7.2.1

**先抽后采** **coal extraction after gas drainage**

煤炭开采前,先进行煤层气(煤矿瓦斯)抽采,待煤层瓦斯含量降低,可实现安全开采时,再进行煤层开采的做法和要求。

### 7.2.2

#### **抽掘采平衡 coordination of draining, excavating and mining**

在煤矿生产过程中,通过瓦斯抽采、巷道掘进和煤炭回采三者之间的合理、超前接替部署,实现抽、掘、采三者的安全生产平衡关系。

### 7.2.3

#### **抽采达标煤量 coal reserve with gas drainage reaching the standard**

经过瓦斯抽采,达到安全开采标准要求范围内的可采煤量。

### 7.2.4

#### **井上下联合抽采 combined gas drainage from surface and underground**

根据矿井煤层赋存条件和采掘接替计划,利用地面钻井和井下钻孔(巷道),联合进行煤层气(煤矿瓦斯)抽采的方式。

### 7.2.5

#### **地面井预抽 surface borehole drainage in undeveloped region**

在煤炭开采前,运用地面煤层气井抽采煤层气的方式。

### 7.2.6

#### **采动影响区瓦斯地面抽采 surface borehole drainage in coal mining influence region**

运用地面井以负压抽采方式抽采煤矿采动影响区内煤层气(煤矿瓦斯)的方法。

### 7.2.7

#### **采空区瓦斯地面抽采 surface borehole drainage from gob area**

运用地面井以负压抽采方式抽采煤矿采空区内部瓦斯的方法。

### 7.2.8

#### **一井多用 one surface borehole with multi-usage**

在煤炭开采前施工的地面井,具有资源勘探、瓦斯预抽、卸压瓦斯抽采和采空区瓦斯抽采等多重功能。

### 7.2.9

#### **套管防护结构 casing pipe protection structure**

进行地面井套管安全防护,提高地面井局部段安全性的结构或装置。

### 7.2.10

#### **地面抽采井剪切破坏 shear damage of surface borehole**

因采场岩层层间剪切作用造成的地面井破坏。

### 7.2.11

#### **地面抽采井拉伸破坏 tensile damage of surface borehole**

因采场岩层层间离层拉伸作用造成的地面井破坏。

## 7.3 采动影响

### 7.3.1

#### **采空区 gob area in coal mine**

采煤过后的空间。

### 7.3.2

#### **采动影响区 mining influence region**

煤层回采过程中使得周围邻近岩层内应力重新分布的区域,通常指岩层沉降位移大于 5 mm 的区域。

## 7.3.3

**采动稳定区 stable region after mining**

因煤层开采造成的采场围岩内应力重新分布过程已经停止,岩层连续两个月沉降位移小于5 mm/月的区域。

## 7.3.4

**采场上三带 three top bands in stope**

开采煤层上方,根据岩层沉降和破碎特点划分的三个典型范围,包括弯曲下沉带、裂隙带和垮落带。

## 7.3.5

**垮落带 caving zone**

由采煤引起的上覆岩层断裂并向采空区垮落的范围。

## 7.3.6

**裂隙带 fractured zone**

垮落带上方岩层产生断裂或裂隙但仍保持其原有层状的区域。

## 7.3.7

**弯曲下沉带 sagging zone**

裂隙带顶界至地表的整个地层。

## 7.3.8

**采场“横三区” three lateral zones in stope**

煤层回采工作面前方煤体,在开采方向上根据地应力分布状态划分的3个典型区域,包括原始应力区、应力集中区和应力卸载区。

## 7.3.9

**原始应力区 initial stress region**

回采工作面煤壁前方煤层地应力未发生变化的区域。

## 7.3.10

**应力集中区 stress concentration region**

回采工作面煤壁前方支承压力大于原始地应力的区域。

## 7.3.11

**应力卸载区 stress release region**

回采工作面前方煤层地应力获得释放并低于原始地应力的区域。

## 7.3.12

**采动卸压区 mining-induced pressure relief zone**

受到煤层开采活动影响,造成岩层内部应力减小的采场围岩区域。

## 7.3.13

**非充分采动 subcritical mining**

地表最大下沉值随开采区尺寸增大而增加的开采状态。

## 7.3.14

**充分采动 critical mining**

地表最大下沉值不随采区尺寸增大而增加的临界开采状态。

## 7.3.15

**影响传播角 effect transference angle**

在地表移动盆地倾向主断面上,按拐点偏移距求得的计算开采边界和下沉曲线拐点在地表面上投影点的连线与水平线在下山方向的夹角。

7.3.16

**下沉曲线拐点 inflection point of subsidence curve**

在移动盆地主断面上,下沉曲线凹凸的分界点。

7.3.17

**拐点偏移距 deviation of inflection point**

自下沉曲线拐点在地表面上投影点按影响传播角作直线与煤层相交,该交点与采空区边界沿煤层方向的距离。

7.3.18

**边界角 boundary angle**

在充分采动或接近充分采动条件下,地表移动盆地主断面上的边界点和采空区边界点连线与水平线在煤壁一侧的夹角。

7.3.19

**移动角 angle of critical deformation**

在充分或接近充分采动条件下,移动盆地主断面上,地表最外边的临界变形点和采空区边界点连线与水平线在煤壁一侧的夹角。

7.3.20

**裂缝角 angle of break**

在充分或接近充分采动条件下,移动盆地主断面上,地表最外侧的裂缝至采空区边界的连线与水平线在煤柱一侧的夹角。

7.3.21

**充分采动角 angle of full subsidence**

在充分采动条件下,地表移动盆地的主断面的最大下沉点(或盆地平底边缘点)在地表面上投影点和同侧采空区边界点的连线与煤层底板方向线在采空区一侧的夹角。

7.3.22

**最大下沉角 angle of maximum subsidence**

移动盆地主断面上,采空区中点和地表最大下沉点在地表面上投影点(在非充分采动条件下)或覆岩充分采动区界线延长线交点(在充分采动条件下)的连线与水平线在下山方向的夹角。

7.3.23

**超前影响角 advance angle of influence**

在充分或接近充分采动条件下,地表移动盆地主断面上,在工作面前方开始移动的地表点和工作面推进位置的连线与水平线在煤壁一侧的夹角。

7.3.24

**最大下沉速度角 angle of maximum subsidence velocity**

地表移动盆地主断面上,地表最大下沉速度点与工作面位置的连线与水平线在采空区一侧的夹角。

7.3.25

**起动距 advancing distance of working face in case of subsidence emerging**

岩层移动开始波及到地表时工作面的推进距离。

7.3.26

**充分采动距 advancing distance of working face in case of full subsidence**

地表移动达到充分采动时工作面推进的距离。

7.3.27

**主要影响半径 major influence radius**

在充分采动条件下,主断面上下沉值为 0.006 3 倍最大下沉值的点与同侧下沉值为 0.993 7 倍最大

下沉值点的水平距离的一半。

#### 7.3.28

**主要影响角正切** **tangent of major influence angle**

开采深度与主要影响半径之比。

#### 7.3.29

**地表移动期** **ground movement period**

从地表下沉开始至连续 6 个月下沉不超过 30 mm 时的地表移动时间。

#### 7.3.30

**活跃期** **active period**

在移动过程的延续时间内,地表下沉速度大于 50 mm/月(1.7 mm/d)(煤层倾角小于 45°),或大于 30 mm/月(煤层倾角大于 45°)的时间称为活跃期。

#### 7.3.31

**初始期** **initial period**

从地表移动期开始到活跃期开始的阶段称为初始期。

#### 7.3.32

**衰退期** **declining period**

从活跃期结束到移动期结束的阶段称为衰退期。

### 8 煤层气加工与利用

#### 8.1 煤层气加工方式

##### 8.1.1

**煤层气压缩** **CBM compression**

利用压缩机将常压煤层气压缩成高压气体而使之具有气流能,以方便其输送或回收。

##### 8.1.2

**低浓度煤层气** **low concentration CBM**

甲烷浓度低于 30% 的煤层气。

##### 8.1.3

**煤层气浓缩** **concentration technology of CBM**

采用吸附、深冷分离、选择性吸收或膜分离等技术提高煤层气中甲烷的浓度。

##### 8.1.4

**变压吸附** **pressure swing adsorption**

温度不变,加压吸附,减压或常压解吸实现气体浓缩的方法。

##### 8.1.5

**变温吸附** **temperature swing adsorption**

压力不变,常温或低温吸附,高温解吸实现气体浓缩的方法。

##### 8.1.6

**深冷分离** **cryogenic separation technology**

利用不同气体的沸点差异实现气体分离的技术。

##### 8.1.7

**选择性吸收** **selective absorption**

根据特殊溶剂对不同气体组分溶解度的不同而进行分离的技术。

8.1.8

**膜分离 membrane separation technology**

以膜两侧气体的分压差为推动力,通过溶解、扩散、脱附等步骤产生组分间传递速率的差异来实现分离的一种技术。

8.1.9

**煤基碳分子筛 coal-based carbon molecular sieve**

以煤为原料加工制成的孔径为分子级的多孔含碳物质。

8.1.10

**碳分子筛氮气吸附量 nitrogen adsorption capacity of carbon molecular sieve**

在一定温度和压力下,吸附于煤基碳分子筛孔隙内表面上的最大氮气量,单位为 mL/g。

8.1.11

**碳分子筛甲烷吸附量 methane adsorption capacity of carbon molecular sieve**

在一定温度和压力下,吸附于煤基碳分子筛孔隙内表面上的最大甲烷量,单位为 mL/g。

8.1.12

**碳分子筛吸附分离系数 adsorption separation factor of carbon molecular sieve**

在一定温度和压力下,吸附于煤基碳分子筛孔隙内表面上的最大甲烷量与最大氮气量的比值。

8.1.13

**煤层气还原脱氧 reductive deoxygenation of CBM**

利用铜、锰、镍等金属,或亚硫酸钠等可变价氧化物,与煤层气中的氧气发生氧化-还原反应,实现除氧的技术。

8.1.14

**煤层气氧化脱氧 oxidative deoxygenation of CBM**

具有助燃性质的氧气与可燃物,如氢气、甲烷、焦炭等反应,生成水、二氧化碳等而实现脱除氧的技术。

8.1.15

**煤层气液化 liquefaction technology of CBM**

原煤层气经过压缩、预处理、低温换热等过程变成液态煤层气的技术。

8.1.16

**复叠式制冷液化循环 cascade refrigerant liquefaction cycle**

由若干在不同温度区间操作的蒸汽压缩式制冷循环复叠组成的气体液化装置,制冷剂通常为丙烷、乙烯和甲烷。

8.1.17

**混合制冷剂制冷液化循环 mixed refrigerant liquefaction cycle**

将多组分混合物制冷剂依次冷凝、节流、蒸发得到不同温阶的冷量,实现煤层气中对应的组分冷凝并最终全部液化。

8.1.18

**煤层气膨胀液化 expansion liquefaction of CBM**

指将利用高压煤层气在膨胀机中绝热膨胀到输出管道压力而使煤层气液化的技术。

8.1.19

**氮气膨胀液化 expansion liquefaction of nitrogen**

指利用高压氮气在膨胀机中绝热膨胀到输出管道压力而使煤层气液化的技术。

## 8.1.20

**氮-甲烷膨胀液化 expansion liquefaction process of  $N_2$ - $CH_4$** 

指利用  $N_2$ - $CH_4$  混合气在高压膨胀机中绝热膨胀到输出管道压力使煤层气液化的流程,由煤层气液化系统与  $N_2$ - $CH_4$  制冷系统组成。

## 8.2 煤层气利用

## 8.2.1

**发电用煤层气 CBM used for power generation**

用作发电燃料的煤层气(煤矿瓦斯)。

## 8.2.2

**煤层气发电 gas power generation technology**

使用煤层气(煤矿瓦斯)作为燃料,以产生电力的技术。

## 8.2.3

**煤矿低浓度瓦斯发电机组 low concentration coal-mine gas generator set**

以浓度小于 30% 的煤矿瓦斯为燃料的发电机组,由瓦斯发动机、发电机和控制装置等组成,简称瓦斯发电机组。

## 8.2.4

**乏风发电 ventilation air power generation technology**

利用甲烷浓度低于 0.75% 的煤矿瓦斯作为氧化原料的发电技术。

## 8.2.5

**内燃机发电机组 generator unit of internal combustion engine**

以内燃机联轴驱动发电机发电的设备组合。

## 8.2.6

**燃气轮机发电机组 generator unit of gas turbine**

以燃气轮机联轴驱动发电机发电的设备组合。

## 8.2.7

**蒸汽轮机发电机组 generator unit of steam turbine**

以蒸汽轮机联轴驱动发电机发电的设备组合。

## 8.2.8

**燃气-蒸汽联合循环系统发电装置 generating set of gas-steam combined cycle**

以燃气轮机循环为前置循环、以蒸汽轮机循环为后置循环所组成的联合循环发电机组。

## 8.2.9

**热电冷联供 combined cooling, heating and power**

集成供热、供电与供冷一体化,以实现能源梯级、高效利用的统称。

## 8.2.10

**民用煤层气(煤矿瓦斯) civil CBM(coal mine gas)**

用作供井筒采暖、楼房供暖等居民日常生活用的煤层气。

## 8.2.11

**车用压缩煤层气 compressed CBM as vehicle fuel**

指净化、压缩后以专用压力容器储存、用作汽车燃料的煤层气。

## 8.2.12

**化工用煤层气(煤矿瓦斯) chemical CBM(coal mine gas)**

用作合成氨、合成油或甲醇及下游产品(乙烯、丙烯、二甲醚 MTBE、碳酸二甲酯、醋酸等)的原料煤

层气。

8.2.13

**煤层气(煤矿瓦斯)利用率 utilization ratio of CBM(coal mine gas)**

煤层气(煤矿瓦斯)利用量占煤层气(煤矿瓦斯)抽采量的百分数。

8.2.14

**煤层气高位发热量 superior calorific value of CBM**

单位质量的煤层气试样在充有过量氧气中燃烧,其燃烧产物组成为氧气、氮气、二氧化碳、二氧化硫、液态水以及固态灰时放出的热量,单位为 MJ/kg 或 MJ/m<sup>3</sup>。

8.2.15

**煤层气低位发热量 lower heating value of CBM**

单位质量的煤层气试样在充有过量氧气中燃烧,其燃烧产物组成为氧气、氮气、二氧化碳、二氧化硫、气态水以及固态灰时放出的热量,单位为 MJ/kg 或 MJ/m<sup>3</sup>。

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 3715 煤质及煤分析有关术语
- [2] GB/T 12937 煤岩术语
- [3] GB/T 14157 水文地质术语
- [4] GB/T 14498 工程地质术语
- [5] GB/T 15663.1 煤矿科技术语 第1部分:煤炭地质与勘查
- [6] GB/T 15663.3 煤矿科技术语 第3部分:地下开采
- [7] GB/T 15663.7 煤矿科技术语 第7部分:开采沉陷与特殊采煤
- [8] GB/T 15663.8 煤矿科技术语 第8部分:煤矿安全
- [9] GB/T 16414 煤矿科技术语 岩石力学
- [10] GB/T 19492 石油天然气资源/储量分类
- [11] GB/T 20604 天然气词汇
- [12] GB/T 26127 车用压缩煤层气
- [13] GB 26569 民用煤层气(煤矿瓦斯)
- [14] GB/T 29119 煤层气资源勘查技术规范
- [15] GB 21522 煤层气(煤矿瓦斯)排放标准(暂行)
- [16] GB 50471 煤矿瓦斯抽采工程设计规范
- [17] AQ 1018 矿井瓦斯涌出量预测方法
- [18] AQ 1026 煤矿瓦斯抽采基本指标
- [19] AQ 1027 煤矿瓦斯抽放规范
- [20] AQ 1075 煤矿低浓度瓦斯往复式内燃机驱动的交流发电机组通用技术条件
- [21] AQ 1076 煤矿低浓度瓦斯管道输送安全保障系统设计规范
- [22] AQ 1081 煤层气地面开采防火防爆安全规程
- [23] AQ 1082 煤层气集输安全规程
- [24] DZ/T 0216 煤层气资源/储量规范
- [25] 国家发展和改革委员会.关于利用煤层气(煤矿瓦斯)发电工作的实施意见.2007.4.2.
- [26] 国家煤炭工业局.建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程.2000.5.26.
- [27] 国家安全生产监督管理总局.煤矿安全规程.2011.3.11.
- [28] 国家安全生产监督管理总局、国家发展和改革委员会、国家能源局、国家煤矿安全监察局.煤矿瓦斯抽采达标暂行规定.2012.10.16.

## 索 引

## 汉语拼音索引

|                   |        |                    |        |
|-------------------|--------|--------------------|--------|
| <b>B</b>          |        | 成孔率 .....          | 6.3.9  |
|                   |        | 成煤作用 .....         | 3.1.20 |
| 百米钻孔初始流量 .....    | 6.1.12 | 成组型集输 .....        | 5.6.5  |
| 百米钻孔瓦斯极限抽采量 ..... | 6.1.13 | 迟到时间 .....         | 4.2.7  |
| 闭合压力 .....        | 3.3.3  | 充分采动 .....         | 7.3.14 |
| 边采边抽 .....        | 6.2.10 | 充分采动角 .....        | 7.3.21 |
| 边界角 .....         | 7.3.18 | 充分采动距 .....        | 7.3.26 |
| 边掘边抽 .....        | 6.2.11 | 抽采泵站 .....         | 6.3.15 |
| 变温吸附 .....        | 8.1.5  | 抽采纯量 .....         | 6.5.5  |
| 变压吸附 .....        | 8.1.4  | 抽采达标煤量 .....       | 7.2.3  |
| 表皮系数 .....        | 4.4.13 | 抽采管路监测系统 .....     | 6.5.6  |
| 表皮效应 .....        | 4.4.12 | 抽采管网 .....         | 6.3.4  |
| 补偿密度测井 .....      | 4.3.20 | 抽采混含量 .....        | 6.5.4  |
| 补偿声波测井 .....      | 4.3.23 | 抽采难易程度 .....       | 6.1.14 |
| 补偿中子测井 .....      | 4.3.21 | 抽采瓦斯浓度 .....       | 6.1.5  |
| <b>C</b>          |        | 抽采巷道 .....         | 6.3.1  |
|                   |        | 抽采钻孔 .....         | 6.3.2  |
| 采场横三区 .....       | 7.3.8  | 抽采钻孔工程量 .....      | 6.3.3  |
| 采场上三带 .....       | 7.3.4  | 抽掘采平衡 .....        | 7.2.2  |
| 采动稳定区 .....       | 7.3.3  | 抽掘采衔接 .....        | 6.1.19 |
| 采动卸压区 .....       | 7.3.12 | 初始期 .....          | 7.3.31 |
| 采动影响区 .....       | 7.3.2  | 除渣器 .....          | 6.4.6  |
| 采动影响区瓦斯地面抽采 ..... | 7.2.6  | 储采比 .....          | 2.18   |
| 采空区 .....         | 7.3.1  | 储层描述 .....         | 3.4.15 |
| 采空区瓦斯抽采 .....     | 6.2.6  | 储层温度 .....         | 3.2.43 |
| 采空区瓦斯地面抽采 .....   | 7.2.7  | 储层压力 .....         | 3.2.57 |
| 采气管线 .....        | 5.6.7  | 储层压力梯度 .....       | 3.3.8  |
| 采气速度 .....        | 5.1.5  | 储量规模 .....         | 3.4.45 |
| 采收率计算法 .....      | 3.4.20 | 储量级别 .....         | 3.4.42 |
| 参数井 .....         | 5.1.11 | 储量级别边界线 .....      | 3.4.14 |
| 残余气量 .....        | 3.2.61 | 储量计算边界 .....       | 3.4.3  |
| 侧向测井 .....        | 4.3.16 | 储量计算单元 .....       | 3.4.2  |
| 测井响应 .....        | 4.3.8  | 储量精度 .....         | 3.4.43 |
| 层次分析法 .....       | 3.4.56 | 储量误差 .....         | 3.4.44 |
| 层间干扰 .....        | 5.4.6  | 穿层钻孔 .....         | 6.2.14 |
| 产量递减法 .....       | 3.4.19 | 次经济的煤层气资源/储量 ..... | 3.4.28 |
| 超前影响角 .....       | 7.3.23 | 次生孔 .....          | 3.2.7  |
| 车用压缩煤层气 .....     | 8.2.11 | 次生生物成因气 .....      | 3.1.40 |

丛式井 ..... 5.1.16

**D**

待发现煤层气的资源量 ..... 3.4.37

待开发资源 ..... 3.4.36

单井 ..... 4.1.9

单井集输 ..... 5.6.2

单井控制面积 ..... 5.1.8

单位涌水量 ..... 3.3.12

单相渗透率 ..... 3.2.33

氮-甲烷膨胀液化 ..... 8.1.20

氮气膨胀液化 ..... 8.1.19

等温吸附曲线 ..... 3.2.42

低负压抽采系统 ..... 6.3.20

低浓度煤层气 ..... 8.1.2

低浓度瓦斯管道输送安全保障技术 ..... 6.4.10

低位钻孔 ..... 6.2.20

底板抽采巷 ..... 6.3.6

地表移动期 ..... 7.3.29

地面抽采井剪切破坏 ..... 7.2.10

地面抽采井拉伸破坏 ..... 7.2.11

地面井预抽 ..... 7.2.5

地震勘探 ..... 4.3.1

地震属性 ..... 4.3.7

地质类比法 ..... 3.4.16

典型曲线拟合分析法 ..... 4.4.11

电阻率测井 ..... 4.3.13

顶板抽采巷 ..... 6.3.7

顶替液 ..... 5.3.5

定量排序方法 ..... 3.4.57

定向井 ..... 5.1.15

定向钻孔 ..... 6.2.19

定压排采 ..... 5.4.13

动液面深度 ..... 5.4.9

动用储量 ..... 5.1.4

洞穴完井 ..... 5.2.8

端割理 ..... 3.2.25

吨煤瓦斯抽采量 ..... 6.6.6

吨煤钻孔长度 ..... 6.1.18

多波多分量地震勘探 ..... 4.3.6

多分支水平井 ..... 5.1.18

**E**

二维地震勘探 ..... 4.3.2

**F**

发电用煤层气 ..... 8.2.1

乏风发电 ..... 8.2.4

放水器 ..... 6.4.5

非充分采动 ..... 7.3.13

废弃井 ..... 5.1.13

废弃压力 ..... 5.4.4

封孔长度 ..... 6.3.10

封孔深度 ..... 6.3.11

负压 ..... 6.5.2

复叠式制冷液化循环 ..... 8.1.16

富水性 ..... 3.3.11

**G**

干管 ..... 6.4.2

干扰试井 ..... 4.4.3

干燥无灰基 ..... 3.4.10

高抽巷 ..... 6.3.8

高负压抽采系统 ..... 6.3.19

高位钻孔 ..... 6.2.21

割理 ..... 3.2.23

隔水层 ..... 3.3.14

工作面瓦斯抽采率 ..... 6.6.5

固定碳 ..... 3.1.37

固井 ..... 5.2.9

固井质量测井 ..... 4.3.24

拐点偏移距 ..... 7.3.17

管道输送效率 ..... 5.6.12

管路系统阻力 ..... 6.4.9

**H**

含气饱和度 ..... 3.2.58

含气区块 ..... 3.4.4

含水饱和度 ..... 3.3.16

含水层 ..... 3.3.13

宏观裂隙 ..... 3.2.16

宏观煤岩成分 ..... 3.1.13

宏观煤岩类型 ..... 3.1.12

喉道 ..... 3.2.3

滑脱效应 ..... 3.2.37

化工用煤层气(煤矿瓦斯) ..... 8.2.12

灰分 ..... 3.1.35

|                   |        |
|-------------------|--------|
| 挥发分 .....         | 3.1.36 |
| 汇流管 .....         | 6.4.4  |
| 混合制冷剂制冷液化循环 ..... | 8.1.17 |
| 活性水压裂液 .....      | 5.3.6  |
| 活跃期 .....         | 7.3.30 |

## J

|                   |        |
|-------------------|--------|
| 集气阀组 .....        | 5.6.6  |
| 集气管线 .....        | 5.6.8  |
| 集气站 .....         | 5.6.9  |
| 技术可采储量 .....      | 3.4.24 |
| 甲烷浓度 .....        | 2.6    |
| 甲烷吸附容量 .....      | 3.2.40 |
| 贾敏效应 .....        | 3.3.5  |
| 交叉钻孔 .....        | 6.2.18 |
| 结构孔 .....         | 3.2.8  |
| 解吸 .....          | 3.2.47 |
| 解吸气量 .....        | 3.2.60 |
| 解吸滞后 .....        | 3.2.48 |
| 经济的煤层气资源/储量 ..... | 3.4.27 |
| 经济可采储量 .....      | 3.4.25 |
| 晶间孔 .....         | 3.2.14 |
| 井别 .....          | 5.1.9  |
| 井底流压 .....        | 5.4.10 |
| 井间干扰 .....        | 5.4.5  |
| 井距 .....          | 5.1.7  |
| 井区 .....          | 3.4.6  |
| 井上下联合抽采 .....     | 7.2.4  |
| 井网 .....          | 5.1.6  |
| 井下固定瓦斯抽采系统 .....  | 6.3.17 |
| 井下关井 .....        | 4.4.6  |
| 井下集输 .....        | 6.4.8  |
| 井下移动抽采瓦斯系统 .....  | 6.3.18 |
| 井型 .....          | 5.1.10 |
| 井组 .....          | 4.1.10 |
| 静水压力 .....        | 3.3.7  |
| 静液面深度 .....       | 5.4.8  |
| 镜质体反射率 .....      | 3.1.31 |
| 聚焦测井 .....        | 4.3.18 |
| 绝对渗透率 .....       | 3.2.31 |
| 绝对瓦斯涌出量 .....     | 6.1.7  |

## K

|               |       |
|---------------|-------|
| 开采层瓦斯抽采 ..... | 6.2.4 |
|---------------|-------|

|                 |        |
|-----------------|--------|
| 开发方式 .....      | 5.1.1  |
| 勘探 .....        | 3.4.51 |
| 可抽瓦斯量 .....     | 6.1.4  |
| 空气干燥基 .....     | 3.4.9  |
| 孔径 .....        | 3.2.4  |
| 孔隙 .....        | 3.2.1  |
| 孔隙结构 .....      | 3.2.2  |
| 控制的地质储量 .....   | 3.4.31 |
| 垮落带 .....       | 7.3.5  |
| 矿井瓦斯 .....      | 2.2    |
| 矿井瓦斯储量 .....    | 6.1.1  |
| 矿井瓦斯涌出量 .....   | 6.1.6  |
| 矿井瓦斯涌出量预测 ..... | 6.1.9  |
| 矿物质孔 .....      | 3.2.11 |
| 扩散系数 .....      | 3.2.49 |

## L

|               |        |
|---------------|--------|
| 朗格缪尔理论 .....  | 3.2.44 |
| 朗格缪尔体积 .....  | 3.2.45 |
| 朗格缪尔压力 .....  | 3.2.46 |
| 理论含气量 .....   | 3.2.62 |
| 裂缝导流能力 .....  | 5.3.9  |
| 裂缝角 .....     | 7.3.20 |
| 裂隙产状 .....    | 3.2.18 |
| 裂隙带 .....     | 7.3.6  |
| 裂隙线密度 .....   | 3.2.19 |
| 裂隙张开度 .....   | 3.2.20 |
| 邻近层瓦斯抽采 ..... | 6.2.5  |
| 临储压力比 .....   | 3.3.4  |
| 临界解吸压力 .....  | 3.3.10 |
| 裸眼 .....      | 4.1.7  |
| 裸眼井测井 .....   | 4.3.11 |
| 裸眼完井 .....    | 5.2.7  |

## M

|                |        |
|----------------|--------|
| 煤变质程度 .....    | 3.1.30 |
| 煤变质作用 .....    | 3.1.23 |
| 煤变质作用类型 .....  | 3.1.24 |
| 煤层 .....       | 3.1.1  |
| 煤层残存瓦斯含量 ..... | 6.6.8  |
| 煤层残余瓦斯含量 ..... | 6.6.7  |
| 煤层分叉 .....     | 3.1.8  |
| 煤层分岔 .....     | 3.1.8  |

|                      |        |                   |        |
|----------------------|--------|-------------------|--------|
| 煤层含气量 .....          | 2.5    | 煤层气资源丰度 .....     | 3.4.47 |
| 煤层含气面积(简称含气面积) ..... | 3.4.7  | 煤层气资源量 .....      | 2.14   |
| 煤层含气性 .....          | 3.2.56 | 煤层气资源评价 .....     | 2.13   |
| 煤层厚度 .....           | 3.1.5  | 煤层渗透率 .....       | 2.8    |
| 煤层厚度稳定性 .....        | 3.1.10 | 煤层渗透性 .....       | 3.2.28 |
| 煤层尖灭 .....           | 3.1.9  | 煤层残余瓦斯含量 .....    | 6.6.7  |
| 煤层结构 .....           | 3.1.7  | 煤层剩余瓦斯含量 .....    | 6.6.7  |
| 煤层净厚度 .....          | 3.1.6  | 煤层水力压裂 .....      | 6.3.13 |
| 煤层气 .....            | 2.1    | 煤层透气性系数 .....     | 2.7    |
| 煤层气(煤矿瓦斯)利用率 .....   | 8.2.13 | 煤层瓦斯储量 .....      | 6.1.2  |
| 煤层气采收率 .....         | 2.17   | 煤层瓦斯预抽率 .....     | 6.6.4  |
| 煤层气成分 .....          | 3.2.52 | 煤层形态 .....        | 3.1.4  |
| 煤层气储量 .....          | 2.15   | 煤层有效厚度 .....      | 3.1.6  |
| 煤层气储量丰度 .....        | 3.4.46 | 煤成岩作用 .....       | 3.1.22 |
| 煤层气低位发热量 .....       | 8.2.15 | 煤储层 .....         | 2.9    |
| 煤层气地面开发 .....        | 2.19   | 煤储层保护 .....       | 2.23   |
| 煤层气地质储量 .....        | 3.4.22 | 煤储层伤害 .....       | 3.2.35 |
| 煤层气地质评价 .....        | 3.4.48 | 煤的比表面积 .....      | 3.2.26 |
| 煤层气地质学 .....         | 2.10   | 煤的次生结构 .....      | 3.1.18 |
| 煤层气发电 .....          | 8.2.2  | 煤的工业分析 .....      | 3.1.32 |
| 煤层气高位发热量 .....       | 8.2.14 | 煤的构造 .....        | 3.1.19 |
| 煤层气还原脱氧 .....        | 8.1.13 | 煤的孔容 .....        | 3.2.27 |
| 煤层气集输 .....          | 5.6.1  | 煤的孔隙成因 .....      | 3.2.5  |
| 煤层气井 .....           | 2.3    | 煤的力学性质 .....      | 3.3.1  |
| 煤层气井产量敏感性分析 .....    | 3.4.59 | 煤的裂隙 .....        | 3.2.15 |
| 煤层气井产量预测 .....       | 3.4.58 | 煤的内生裂隙 .....      | 3.2.21 |
| 煤层气井排采工程 .....       | 2.21   | 煤的区域岩浆热变质作用 ..... | 3.1.27 |
| 煤层气井下抽采 .....        | 2.20   | 煤的外生裂隙 .....      | 3.2.22 |
| 煤层气开发 .....          | 3.4.52 | 煤的显微组分 .....      | 3.1.15 |
| 煤层气开发有利区带 .....      | 3.4.54 | 煤的原生结构 .....      | 3.1.17 |
| 煤层气勘查 .....          | 3.4.49 | 煤等温吸附实验 .....     | 3.2.41 |
| 煤层气勘查方法 .....        | 2.16   | 煤动力变质作用 .....     | 3.1.28 |
| 煤层气勘探目标区 .....       | 3.4.53 | 煤化作用 .....        | 3.1.21 |
| 煤层气浓缩 .....          | 8.1.3  | 煤基碳分子筛 .....      | 8.1.9  |
| 煤层气膨胀液化 .....        | 8.1.18 | 煤基质收缩效应 .....     | 3.2.36 |
| 煤层气评价分类 .....        | 3.4.55 | 煤级 .....          | 3.1.29 |
| 煤层气生产井 .....         | 2.4    | 煤阶 .....          | 3.1.29 |
| 煤层气数值模拟 .....        | 3.4.18 | 煤接触变质作用 .....     | 3.1.26 |
| 煤层气田 .....           | 3.4.5  | 煤孔隙度 .....        | 3.2.29 |
| 煤层气压缩 .....          | 8.1.1  | 煤孔隙率 .....        | 3.2.29 |
| 煤层气氧化脱氧 .....        | 8.1.14 | 煤矿低浓度瓦斯发电机组 ..... | 8.2.3  |
| 煤层气液化 .....          | 8.1.15 | 煤矿开采准备区 .....     | 7.1.2  |
| 煤层气资源 .....          | 3.4.21 | 煤矿瓦斯 .....        | 2.2    |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| 煤深成变质作用 .....     | 3.1.25 |
| 煤炭开采远景区 .....     | 7.1.1  |
| 煤炭生产区 .....       | 7.1.3  |
| 煤体结构 .....        | 3.1.16 |
| 煤系 .....          | 3.1.3  |
| 煤相 .....          | 3.1.11 |
| 煤屑 .....          | 4.2.5  |
| 煤芯 .....          | 4.2.2  |
| 煤与煤层气共采 .....     | 2.24   |
| 煤与煤层气协调开发 .....   | 2.25   |
| 煤组 .....          | 3.1.2  |
| 密度测井 .....        | 4.3.19 |
| 面割理 .....         | 3.2.24 |
| 民用煤层气(煤矿瓦斯) ..... | 8.2.10 |
| 膜分离 .....         | 8.1.8  |

## N

|                     |        |
|---------------------|--------|
| 内燃机发电机组 .....       | 8.2.5  |
| 内蕴经济的煤层气资源/储量 ..... | 3.4.29 |
| 内在水分 .....          | 3.1.34 |

## P

|              |        |
|--------------|--------|
| 排采 .....     | 5.4.1  |
| 泡沫压裂液 .....  | 5.3.7  |
| 泡沫钻井 .....   | 5.2.2  |
| 平衡水分含量 ..... | 3.2.39 |
| 平行钻孔 .....   | 6.2.16 |
| 评价单元 .....   | 6.6.1  |
| 破裂压力 .....   | 3.3.2  |

## Q

|             |        |
|-------------|--------|
| 起动距 .....   | 7.3.25 |
| 气测录井 .....  | 4.2.11 |
| 气孔 .....    | 3.2.10 |
| 前置液 .....   | 5.3.3  |
| 欠平衡钻井 ..... | 5.2.3  |
| 强化抽采 .....  | 6.2.9  |
| 桥塞 .....    | 5.2.12 |
| 清管站 .....   | 6.4.7  |
| 清水钻井 .....  | 5.2.1  |
| 区域压降 .....  | 5.4.3  |
| 取芯钻进 .....  | 4.1.2  |

## R

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| 燃气轮机发电机组 .....        | 8.2.6  |
| 燃气-蒸汽联合循环系统发电装置 ..... | 8.2.8  |
| 热成因气 .....            | 3.1.41 |
| 热电冷联供 .....           | 8.2.9  |
| 人工井底 .....            | 5.2.11 |
| 溶解气 .....             | 3.2.54 |
| 溶蚀孔 .....             | 3.2.13 |

## S

|                |        |
|----------------|--------|
| 三维地震勘探 .....   | 4.3.3  |
| 砂比 .....       | 5.3.12 |
| 筛管完井 .....     | 5.2.6  |
| 扇形钻孔 .....     | 6.2.15 |
| 上向钻孔 .....     | 6.2.22 |
| 射孔 .....       | 5.5.2  |
| 射孔率 .....      | 5.5.3  |
| 深冷分离 .....     | 8.1.6  |
| 渗透率变异系数 .....  | 3.2.38 |
| 生产井 .....      | 5.1.12 |
| 生产压差 .....     | 5.4.12 |
| 生物成因气 .....    | 3.1.38 |
| 声波变密度测井 .....  | 4.3.26 |
| 声波测井 .....     | 4.3.22 |
| 声幅测井 .....     | 4.3.25 |
| 绳索取芯 .....     | 4.1.4  |
| 剩余经济可采储量 ..... | 3.4.26 |
| 施工排量 .....     | 5.3.10 |
| 施工压力 .....     | 5.3.11 |
| 视密度 .....      | 3.4.12 |
| 视相对密度 .....    | 3.4.13 |
| 试井 .....       | 4.4.1  |
| 试井调查半径 .....   | 4.4.14 |
| 梳状钻孔 .....     | 6.2.24 |
| 输差 .....       | 5.6.13 |
| 数字测井 .....     | 4.3.10 |
| 衰退期 .....      | 7.3.32 |
| 双侧向测井 .....    | 4.3.17 |
| 水力割缝 .....     | 6.3.12 |
| 水泥返高 .....     | 5.2.10 |
| 水平分支孔 .....    | 6.2.25 |
| 水平井 .....      | 5.1.17 |

顺层钻孔 ..... 6.2.13

## T

探井 ..... 4.1.8

探明的地质储量 ..... 3.4.32

探明未开发储量 ..... 3.4.34

探明已开发储量 ..... 3.4.33

碳分子筛氮气吸附量 ..... 8.1.10

碳分子筛甲烷吸附量 ..... 8.1.11

碳分子筛吸附分离系数 ..... 8.1.12

套管防护结构 ..... 7.2.9

套管井测井 ..... 4.3.12

套管完井 ..... 5.2.5

套压 ..... 5.4.11

体积法 ..... 3.4.17

推定资源量 ..... 3.4.38

推断资源量 ..... 3.4.39

## W

瓦斯抽采管路参数 ..... 6.5.1

瓦斯抽采系统 ..... 6.3.16

瓦斯分带 ..... 2.11

瓦斯风化带 ..... 2.12

瓦斯流量 ..... 6.5.3

瓦斯涌出不均衡系数 ..... 6.1.10

瓦斯涌出量分源预测法 ..... 6.1.16

瓦斯涌出量矿山统计法 ..... 6.1.15

外在水分 ..... 3.1.33

弯曲下沉带 ..... 7.3.7

完井 ..... 5.2.4

微破裂试验 ..... 4.4.5

围岩瓦斯抽采 ..... 6.2.7

围岩瓦斯储量 ..... 6.1.3

无芯钻进 ..... 4.1.3

## X

吸附平衡 ..... 3.2.50

吸附气 ..... 3.2.55

吸附时间 ..... 3.2.51

洗井 ..... 5.5.1

下沉曲线拐点 ..... 7.3.16

下向钻孔 ..... 6.2.23

先抽后采 ..... 7.2.1

显微裂隙 ..... 3.2.17

显微煤岩类型 ..... 3.1.14

相对渗透率 ..... 3.2.32

相对瓦斯涌出量 ..... 6.1.8

巷道抽采 ..... 6.2.1

斜交钻孔 ..... 6.2.17

携砂液 ..... 5.3.4

卸压抽采瓦斯 ..... 6.2.3

屑间孔 ..... 3.2.9

星状集输 ..... 5.6.3

选区 ..... 3.4.50

选择性吸收 ..... 8.1.7

## Y

压降漏斗 ..... 5.4.2

压力水头 ..... 3.3.15

压力系数 ..... 3.3.9

压裂 ..... 5.3.1

压裂液 ..... 5.3.2

岩(煤)屑录井 ..... 4.2.6

岩(煤)芯采取率 ..... 4.1.6

岩(煤)芯录井 ..... 4.2.3

岩屑 ..... 4.2.4

岩芯 ..... 4.2.1

一井多用 ..... 7.2.8

移动角 ..... 7.3.19

已发现煤层气资源量 ..... 3.4.41

已开发资源 ..... 3.4.35

逸散气量 ..... 3.2.59

应力测试 ..... 4.4.10

应力集中区 ..... 7.3.10

应力敏感伤害 ..... 5.4.7

应力卸载区 ..... 7.3.11

影响传播角 ..... 7.3.15

游离气 ..... 3.2.53

有效孔隙率 ..... 3.2.30

有效渗透率 ..... 3.2.34

有效应力 ..... 3.3.6

预测的地质储量 ..... 3.4.30

预测资源量 ..... 3.4.40

预抽 ..... 6.2.8

预抽期 ..... 6.1.17

预抽时间差异系数 ..... 6.6.3

|                |        |                     |        |
|----------------|--------|---------------------|--------|
| 预裂爆破 .....     | 6.3.14 | 铸模孔 .....           | 3.2.12 |
| 原煤基 .....      | 3.4.8  | 资源/储量计算 .....       | 3.4.1  |
| 原生孔 .....      | 3.2.6  | 自然电位测井 .....        | 4.3.14 |
| 原生生物成因气 .....  | 3.1.39 | 自然伽玛测井 .....        | 4.3.15 |
| 原始可采储量 .....   | 3.4.23 | 综合抽采 .....          | 6.2.12 |
| 原始应力区 .....    | 7.3.9  | 总体开发方案 .....        | 5.1.2  |
| <b>Z</b>       |        | 钻场 .....            | 6.3.5  |
| 增压站 .....      | 5.6.11 | 钻杆地层测试 .....        | 4.4.4  |
| 占用储量 .....     | 5.1.3  | 钻井 .....            | 2.22   |
| 真密度 .....      | 3.4.11 | 钻井液录井 .....         | 4.2.8  |
| 蒸汽轮机发电机组 ..... | 8.2.7  | 钻孔 .....            | 2.22   |
| 支撑剂 .....      | 5.3.8  | 钻孔抽采 .....          | 6.2.2  |
| 支管 .....       | 6.4.3  | 钻孔见煤点 .....         | 4.1.5  |
| 枝状集输 .....     | 5.6.4  | 钻孔结构 .....          | 4.1.1  |
| 直井 .....       | 5.1.14 | 钻孔瓦斯流量衰减系数 .....    | 6.1.11 |
| 中心处理厂 .....    | 5.6.10 | 钻孔有效控制范围 .....      | 6.6.2  |
| 主管 .....       | 7.4.1  | 钻时 .....            | 4.2.9  |
| 主要影响半径 .....   | 7.3.27 | 钻时录井 .....          | 4.2.10 |
| 主要影响角正切 .....  | 7.3.28 | 最大下沉角 .....         | 7.3.22 |
| 注入/压降试井 .....  | 4.4.2  | 最大下沉速度角 .....       | 7.3.24 |
| 注入排量 .....     | 4.4.7  | AVO 振幅随偏移距的变化 ..... | 4.3.4  |
| 注入时间 .....     | 4.4.9  | U 型水平井 .....        | 5.1.19 |
| 注入压力 .....     | 4.4.8  | VSP 测井 .....        | 4.3.5  |

## 英文对应词索引

## A

|                                                                     |        |
|---------------------------------------------------------------------|--------|
| abandoned well .....                                                | 5.1.13 |
| abandonment pressure .....                                          | 5.4.4  |
| absolute gas emission rate .....                                    | 6.1.7  |
| absolute permeability .....                                         | 3.2.31 |
| acoustic amplitude logging .....                                    | 4.3.25 |
| acoustic variable density logging .....                             | 4.3.26 |
| active fracturing fluid .....                                       | 5.3.6  |
| active period .....                                                 | 7.3.30 |
| active water fracturing fluid .....                                 | 5.3.6  |
| adsorbed gas .....                                                  | 3.2.55 |
| adsorption equilibrium .....                                        | 3.2.50 |
| adsorption saturation .....                                         | 3.2.58 |
| adsorption separation factor of carbon molecular sieve .....        | 8.1.12 |
| advance angle of influence .....                                    | 7.3.23 |
| advancing distance of working face in case of full subsidence ..... | 7.3.26 |

|                                                                         |        |
|-------------------------------------------------------------------------|--------|
| advancing distance of working face in case of subsidence emerging ..... | 7.3.25 |
| ahead fluid .....                                                       | 5.3.3  |
| air-dry basis .....                                                     | 3.4.9  |
| Amplitude Versus Offset .....                                           | 4.3.4  |
| analog logging .....                                                    | 4.3.9  |
| analytic hierarchy process .....                                        | 3.4.56 |
| angle of break .....                                                    | 7.3.20 |
| angle of critical deformation .....                                     | 7.3.19 |
| angle of full subsidence .....                                          | 7.3.21 |
| angle of maximum subsidence velocity .....                              | 7.3.24 |
| angle of maximum subsidence .....                                       | 7.3.22 |
| apparent density .....                                                  | 3.4.12 |
| apparent relative density .....                                         | 3.4.13 |
| aquifer .....                                                           | 3.3.13 |
| aquifuge .....                                                          | 3.3.14 |
| artificial bottom hole .....                                            | 5.2.11 |
| ash .....                                                               | 3.1.35 |
| assessment of CBM resources .....                                       | 2.13   |

## B

|                                                      |        |
|------------------------------------------------------|--------|
| barefoot completion .....                            | 5.2.7  |
| bedding hole .....                                   | 6.2.13 |
| bifurcation of coal seam .....                       | 3.1.8  |
| biogenic gas .....                                   | 3.1.38 |
| booster station .....                                | 5.6.11 |
| borehole engineering quantity .....                  | 6.3.3  |
| borehole gas drainage .....                          | 6.2.2  |
| borehole length per ton of coal .....                | 6.1.18 |
| borehole structure .....                             | 4.1.1  |
| borehole with horizontal branches .....              | 6.2.25 |
| borehole .....                                       | 2.22   |
| bottom hole flowing pressure .....                   | 5.4.10 |
| boundary angle .....                                 | 7.3.18 |
| boundary between different classes of reserves ..... | 3.4.14 |
| boundary for reserves calculation .....              | 3.4.3  |
| branch pipe .....                                    | 6.4.3  |
| bridge plug .....                                    | 5.2.12 |
| bus tube .....                                       | 6.4.4  |
| butt cleat .....                                     | 3.2.25 |

## C

|                                              |        |
|----------------------------------------------|--------|
| carrier fluid .....                          | 5.3.4  |
| cascade refrigerant liquefaction cycle ..... | 8.1.16 |

|                                                    |        |
|----------------------------------------------------|--------|
| case protection structure .....                    | 7.2.9  |
| cased hole completion .....                        | 5.2.5  |
| cased hole logging .....                           | 4.3.12 |
| casing pipe protection structure .....             | 7.2.9  |
| casing pressure .....                              | 5.4.11 |
| cave completion .....                              | 5.2.8  |
| caving zone .....                                  | 7.3.5  |
| cavitations completion .....                       | 5.2.8  |
| CBM borehole production sensitivity analysis ..... | 3.4.59 |
| CBM compression .....                              | 8.1.1  |
| CBM content .....                                  | 2.5    |
| CBM development .....                              | 3.4.52 |
| CBM exploration method .....                       | 2.16   |
| CBM exploration .....                              | 3.4.49 |
| CBM field .....                                    | 3.4.5  |
| CBM gathering and transportation .....             | 5.6.1  |
| CBM gathering manifold .....                       | 5.6.6  |
| CBM geology .....                                  | 2.10   |
| CBM numerical simulation .....                     | 3.4.18 |
| CBM production well .....                          | 2.4    |
| CBM reserves .....                                 | 2.15   |
| CBM resource amount .....                          | 2.14   |
| CBM resources .....                                | 3.4.21 |
| CBM surface development .....                      | 2.19   |
| CBM underground extraction .....                   | 2.20   |
| CBM used for power generation .....                | 8.2.1  |
| CBM well drainage engineering .....                | 2.21   |
| CBM well .....                                     | 2.3    |
| cement top .....                                   | 5.2.10 |
| cementing quality logging .....                    | 4.3.24 |
| central process plant of gas .....                 | 5.6.10 |
| central treatment plant of ga .....                | 5.6.10 |
| central treatment plant of gas .....               | 5.6.10 |
| chemical CBM(coal mine gas) .....                  | 8.2.12 |
| civil CBM(coal mine gas) .....                     | 8.2.10 |
| cleat .....                                        | 3.2.23 |
| closure pressure .....                             | 3.3.3  |
| cluster well .....                                 | 5.1.16 |
| coal and CBM Co-extraction .....                   | 2.24   |
| coal core .....                                    | 4.2.2  |
| coal cuttings .....                                | 4.2.5  |
| coal diagenesis .....                              | 3.1.22 |
| coal digenesis .....                               | 3.1.22 |

|                                                            |        |
|------------------------------------------------------------|--------|
| coal extraction after gas drainage .....                   | 7.2.1  |
| coal facies .....                                          | 3.1.11 |
| coal lithotype .....                                       | 3.1.13 |
| coal maceral .....                                         | 3.1.15 |
| coal macrolithtype .....                                   | 3.1.12 |
| coal matrix shrinkage effect .....                         | 3.2.36 |
| coal measures .....                                        | 3.1.3  |
| coal metamorphism .....                                    | 3.1.23 |
| coal microlithotype .....                                  | 3.1.14 |
| coal mine gas .....                                        | 2.2    |
| coal mine underground gathering pipeline .....             | 6.4.8  |
| coal mining area .....                                     | 7.1.3  |
| coal porosity .....                                        | 3.2.29 |
| coal rank .....                                            | 3.1.29 |
| coal reserve with gas drainage reaching the standard ..... | 7.2.3  |
| coal reservoir damage .....                                | 3.2.35 |
| coal reservoir permeability .....                          | 2.8    |
| coal reservoir pressure gradient .....                     | 3.3.8  |
| coal reservoir .....                                       | 2.9    |
| coal reservoirs pressure gradient .....                    | 3.3.8  |
| coal seam bifurcation .....                                | 3.1.8  |
| coal seam gas reserves .....                               | 6.1.2  |
| coal seam hole .....                                       | 6.2.13 |
| coal seam pinchout .....                                   | 3.1.9  |
| coal seam .....                                            | 3.1.1  |
| coal structure .....                                       | 3.1.19 |
| coal texture .....                                         | 3.1.16 |
| coal-based carbon molecular sieve .....                    | 8.1.9  |
| coalbed gas component .....                                | 3.2.52 |
| coalbed gas zoning .....                                   | 2.11   |
| coalbed gas-bearing property .....                         | 3.2.56 |
| coalbed methane component .....                            | 3.2.52 |
| coalbed methane(CBM) .....                                 | 2.1    |
| coal-forming process .....                                 | 3.1.20 |
| coalification .....                                        | 3.1.21 |
| combined Cooling heating and power .....                   | 8.2.9  |
| combined drainage .....                                    | 6.2.12 |
| combined gas drainage from surface and underground .....   | 7.2.4  |
| comb-like borehole .....                                   | 6.2.24 |
| compensated density logging .....                          | 4.3.20 |
| compensated neutron logging .....                          | 4.3.21 |
| compensated sonic logging .....                            | 4.3.23 |
| compressed CBM as vehicle fuel .....                       | 8.2.11 |

|                                                      |        |
|------------------------------------------------------|--------|
| concentration technology of CBM .....                | 8.1.3  |
| construction pressure .....                          | 5.3.11 |
| contact metamorphism of coal .....                   | 3.1.26 |
| controlled geological reserves .....                 | 3.4.31 |
| coordinated development of coal and CBM .....        | 2.25   |
| coordination of drainage,excavation and mining ..... | 6.1.19 |
| coordination of draining,excavating and mining ..... | 7.2.2  |
| core drilling .....                                  | 4.1.2  |
| core recovery .....                                  | 4.1.6  |
| critical desorption pressure .....                   | 3.3.10 |
| critical mining .....                                | 7.3.14 |
| cross hole .....                                     | 6.2.18 |
| crossing hole .....                                  | 6.2.14 |
| cryogenic separation technology .....                | 8.1.6  |
| cuttings .....                                       | 4.2.4  |

## D

|                                                   |        |
|---------------------------------------------------|--------|
| damping factor of borehole gas flow rate .....    | 6.1.11 |
| declining period .....                            | 7.3.32 |
| deep burial metamorphism of coal .....            | 3.1.25 |
| degree of coal metamorphism .....                 | 3.1.30 |
| density logging .....                             | 4.3.19 |
| depleted reserves .....                           | 5.1.4  |
| desorption gas volume .....                       | 3.2.60 |
| desorption hysteresis .....                       | 3.2.48 |
| desorption .....                                  | 3.2.47 |
| developed resource .....                          | 3.4.35 |
| developed resources .....                         | 3.4.35 |
| development method .....                          | 5.1.1  |
| deviation of inflection point .....               | 7.3.17 |
| diagonal hole .....                               | 6.2.17 |
| difference coefficient of pre-drainage time ..... | 6.6.3  |
| diffusion coefficient .....                       | 3.2.49 |
| digital logging .....                             | 4.3.10 |
| directional hole .....                            | 6.2.19 |
| directional well .....                            | 5.1.15 |
| discovered CBM resource .....                     | 3.4.41 |
| discovered CBM resources .....                    | 3.4.41 |
| displacement fluid .....                          | 5.3.5  |
| displacement .....                                | 5.3.10 |
| dissolved gas .....                               | 3.2.54 |
| dissolved pore .....                              | 3.2.13 |
| downhole shut-in .....                            | 4.4.6  |

|                                        |        |
|----------------------------------------|--------|
| downward borehole .....                | 6.2.23 |
| drainable gas quantity .....           | 6.1.4  |
| drainage borehole .....                | 6.3.2  |
| drainage feasibility .....             | 6.1.14 |
| drainage pipeline .....                | 6.3.4  |
| drainage roadway .....                 | 6.3.1  |
| drainage under constant pressure ..... | 5.4.13 |
| drained gas concentration .....        | 6.1.5  |
| drawdown pressure .....                | 5.4.12 |
| drill stem test .....                  | 4.4.4  |
| drilling fluid log .....               | 4.2.8  |
| drilling site .....                    | 6.3.5  |
| drilling time logging .....            | 4.2.10 |
| drilling time .....                    | 4.2.9  |
| drilling well .....                    | 2.22   |
| dry ash-free basis .....               | 3.4.10 |
| dual lateral logging(DLL) .....        | 4.3.17 |

## E

|                                                        |        |
|--------------------------------------------------------|--------|
| economic CBM resources/reserves .....                  | 3.4.27 |
| economically recoverable reserve .....                 | 3.4.25 |
| effect transference angle .....                        | 7.3.15 |
| effective permeability .....                           | 3.2.34 |
| effective porosity .....                               | 3.2.30 |
| effective range of degassing borehole .....            | 6.6.2  |
| effective stress .....                                 | 3.3.6  |
| effective thickness of coal seam .....                 | 3.1.6  |
| endogenetic fracture in coal .....                     | 3.2.21 |
| enhanced gas drainage .....                            | 6.2.9  |
| equilibrium moisture content .....                     | 3.2.39 |
| evaluation classification of CBM .....                 | 3.4.55 |
| evaluation selection .....                             | 3.4.50 |
| evaluation unit .....                                  | 6.6.1  |
| exogenetic fracture in coal .....                      | 3.2.22 |
| expansion liquefaction of CBM .....                    | 8.1.18 |
| expansion liquefaction of nitrogen .....               | 8.1.19 |
| expansion liquefaction process of $N_2$ - $CH_4$ ..... | 8.1.20 |
| exploration .....                                      | 3.4.51 |

## F

|                                            |        |
|--------------------------------------------|--------|
| face cleat .....                           | 3.2.24 |
| fan hole .....                             | 6.2.15 |
| favourable areas for CBM development ..... | 3.4.54 |

|                             |        |
|-----------------------------|--------|
| fixed carbon .....          | 3.1.37 |
| foam drilling .....         | 5.2.2  |
| foam fracturing fluid ..... | 5.3.7  |
| focused logging .....       | 4.3.18 |
| form of coal seam .....     | 3.1.4  |
| fracture aperture .....     | 3.2.20 |
| fracture conductivity ..... | 5.3.9  |
| fracture in coal .....      | 3.2.15 |
| fracture occurrence .....   | 3.2.18 |
| fracture pressure .....     | 3.3.2  |
| fractured zone .....        | 7.3.6  |
| fracturing fluid .....      | 5.3.2  |
| fracturing .....            | 5.3.1  |
| free gas .....              | 3.2.53 |
| free moisture .....         | 3.1.33 |
| freshwater drilling .....   | 5.2.1  |

## G

|                                                               |        |
|---------------------------------------------------------------|--------|
| gas bearing area .....                                        | 3.4.7  |
| gas bearing block .....                                       | 3.4.4  |
| gas drainage efficiency of working face .....                 | 6.6.5  |
| gas drainage from adjacent coal seam .....                    | 6.2.5  |
| gas drainage from goaf .....                                  | 6.2.6  |
| gas drainage from gob .....                                   | 6.2.6  |
| gas drainage from mining coal seam .....                      | 6.2.4  |
| gas drainage from surrounding rock .....                      | 6.2.7  |
| gas drainage preceding coal mining .....                      | 6.2.8  |
| gas drainage quantity per ton of coal .....                   | 6.6.6  |
| gas drainage rate preceding coal mining .....                 | 6.6.4  |
| gas drainage roadway in the coal seam floor .....             | 6.3.6  |
| gas drainage roadway in the coal seam roof .....              | 6.3.7  |
| gas drainage system of underground movable pump station ..... | 6.3.18 |
| gas drainage system of underground-fixed pump station .....   | 6.3.17 |
| gas drainage system .....                                     | 6.3.16 |
| gas drainage with stress relief .....                         | 6.2.3  |
| gas drainage .....                                            | 5.4.1  |
| gas draining while driving .....                              | 6.2.11 |
| gas draining while mining .....                               | 6.2.10 |
| gas extraction line parameters .....                          | 6.5.1  |
| gas flowrate .....                                            | 6.5.3  |
| gas gathering pipeline .....                                  | 5.6.8  |
| gas gathering station .....                                   | 5.6.9  |
| gas logging .....                                             | 4.2.11 |

|                                                    |        |
|----------------------------------------------------|--------|
| gas permeability coefficient of coal seam .....    | 2.7    |
| gas pore .....                                     | 3.2.10 |
| gas power generation technology .....              | 8.2.2  |
| gas production rate .....                          | 5.1.5  |
| gas reserves in mine .....                         | 6.1.1  |
| gas reserves in surrounding rock reserves .....    | 6.1.3  |
| gas reserves in surrounding rock .....             | 6.1.3  |
| gas weathered zone .....                           | 2.12   |
| generating set of gas-steam combined cycle .....   | 8.2.8  |
| generator unit of gas turbine .....                | 8.2.6  |
| generator unit of internal combustion engine ..... | 8.2.5  |
| generator unit of steam turbine .....              | 8.2.7  |
| geological analogy method .....                    | 3.4.16 |
| geological evaluation of CBM .....                 | 3.4.48 |
| gob area in coal mine .....                        | 7.3.1  |
| ground movement period .....                       | 7.3.29 |
| group gathering and transportation .....           | 5.6.5  |
| group of coal seam .....                           | 3.1.2  |

## H

|                                              |        |
|----------------------------------------------|--------|
| high heating value of CBM .....              | 8.2.14 |
| high level borehole .....                    | 6.2.21 |
| high level drainage roadway .....            | 6.3.8  |
| high negative-pressure drainage system ..... | 6.3.19 |
| horizontal well .....                        | 5.1.17 |
| hydraulic fracturing in coal .....           | 6.3.13 |
| hydraulic slotting .....                     | 6.3.12 |
| hydrostatic pressure .....                   | 3.3.7  |

## I

|                                                     |        |
|-----------------------------------------------------|--------|
| indicated resource .....                            | 3.4.38 |
| indicated resources .....                           | 3.4.38 |
| inferred resources .....                            | 3.4.39 |
| inflection point of subsidence curve .....          | 7.3.16 |
| inherent moisture .....                             | 3.1.34 |
| initial gas flow rate in a 100-metre borehole ..... | 6.1.12 |
| initial period .....                                | 7.3.31 |
| initial stress region .....                         | 7.3.9  |
| Injection displacement .....                        | 4.4.7  |
| injection pressure .....                            | 4.4.8  |
| injection time .....                                | 4.4.9  |
| injection/fall-off well test .....                  | 4.4.2  |
| integrated borehole rate .....                      | 6.3.9  |

|                                                     |        |
|-----------------------------------------------------|--------|
| inter-crystalline pore .....                        | 3.2.14 |
| interference of wells .....                         | 5.4.5  |
| interference test .....                             | 4.4.3  |
| intergranular pore .....                            | 3.2.9  |
| inter-well interference .....                       | 5.4.5  |
| intrinsically economic CBM resources/reserves ..... | 3.4.29 |
| investigation radius of well test .....             | 4.4.14 |
| isothermal adsorption curve .....                   | 3.2.42 |
| isothermal adsorption experiment of coal .....      | 3.2.41 |

## J

|                    |       |
|--------------------|-------|
| Jamin effect ..... | 3.3.5 |
|--------------------|-------|

## L

|                                                     |        |
|-----------------------------------------------------|--------|
| lag time .....                                      | 4.2.7  |
| Langmuir pressure .....                             | 3.2.46 |
| Langmuir theory .....                               | 3.2.44 |
| Langmuir volume .....                               | 3.2.45 |
| lateral logging .....                               | 4.3.16 |
| linear density of fracture .....                    | 3.2.19 |
| liquefaction technology of CBM .....                | 8.1.15 |
| log response .....                                  | 4.3.8  |
| lost gas volume .....                               | 3.2.59 |
| low concentration CBM .....                         | 8.1.2  |
| low concentration coal-mine gas generator set ..... | 8.2.3  |
| low level borehole .....                            | 6.2.20 |
| low negative-pressure drainage system .....         | 6.3.20 |
| lower heating value of CBM .....                    | 8.2.15 |

## M

|                                                             |        |
|-------------------------------------------------------------|--------|
| macro fracture .....                                        | 3.2.16 |
| main pipe .....                                             | 7.4.1  |
| major influence radius .....                                | 7.3.27 |
| measurement shortage .....                                  | 5.6.13 |
| mechanical property of coal .....                           | 3.3.1  |
| meeting coal point in drilling .....                        | 4.1.5  |
| membrane separation technology .....                        | 8.1.8  |
| methane absorbing capacity .....                            | 3.2.40 |
| methane adsorption capacity of carbon molecular sieve ..... | 8.1.11 |
| methane concentration .....                                 | 2.6    |
| method of calculating recovery efficiency .....             | 3.4.20 |
| micro fracture .....                                        | 3.2.17 |
| mine gas .....                                              | 2.2    |

|                                                              |        |
|--------------------------------------------------------------|--------|
| mine statistical method of estimating the gas emission ..... | 6.1.15 |
| mineral pore .....                                           | 3.2.11 |
| mining influence region .....                                | 7.3.2  |
| mining preparation area .....                                | 7.1.2  |
| mining-induced pressure relief zone .....                    | 7.3.12 |
| mixed quantity of gas drainage .....                         | 6.5.4  |
| mixed refrigerant liquefaction cycle .....                   | 8.1.17 |
| moldic pore .....                                            | 3.2.12 |
| multi-branch horizontal well .....                           | 5.1.18 |
| multi-wave and multi-component seismic exploration .....     | 4.3.6  |

## N

|                                                              |        |
|--------------------------------------------------------------|--------|
| natural gamma-ray logging (GR) .....                         | 4.3.15 |
| natural gas flow line .....                                  | 5.6.7  |
| natural gas pipeline .....                                   | 5.6.7  |
| negative pressure .....                                      | 6.5.2  |
| net thickness of coal seam .....                             | 3.1.6  |
| nitrogen adsorption capacity of carbon molecular sieve ..... | 8.1.10 |
| non-core drilling .....                                      | 4.1.3  |

## O

|                                             |        |
|---------------------------------------------|--------|
| occupied reserves .....                     | 5.1.3  |
| one surface borehole with multi-usage ..... | 7.2.8  |
| open borehole .....                         | 4.1.7  |
| open hole completion .....                  | 5.2.7  |
| open hole logging .....                     | 4.3.11 |
| origin of coal matrix pore .....            | 3.2.5  |
| original biogenic gas .....                 | 3.1.39 |
| original CBM in place .....                 | 3.4.22 |
| overall development program .....           | 5.1.2  |
| oxidative deoxygenating of CBM .....        | 8.1.14 |
| oxidative deoxygenation of CBM .....        | 8.1.14 |

## P

|                                     |        |
|-------------------------------------|--------|
| packed fracture conductivity .....  | 5.3.9  |
| parallel hole .....                 | 6.2.16 |
| parameter well .....                | 5.1.11 |
| penetration percentage .....        | 5.5.3  |
| perforation .....                   | 5.5.2  |
| permeability of coal seam .....     | 3.2.28 |
| pigging station .....               | 6.4.7  |
| pipeline operation efficiency ..... | 5.6.12 |
| pore size .....                     | 3.2.4  |

|                                                |        |
|------------------------------------------------|--------|
| pore structure .....                           | 3.2.2  |
| pore throat .....                              | 3.2.3  |
| pore volume of coal .....                      | 3.2.27 |
| pore .....                                     | 3.2.1  |
| predicted geological reserves .....            | 3.4.30 |
| prediction method based on gas source .....    | 6.1.16 |
| prediction of mine gas emission .....          | 6.1.9  |
| presplitting blasting .....                    | 6.3.14 |
| pressure coefficient .....                     | 3.3.9  |
| pressure drop funnel .....                     | 5.4.2  |
| pressure head .....                            | 3.3.15 |
| pressure swing adsorption .....                | 8.1.4  |
| primarily recoverable reserve .....            | 3.4.23 |
| primarily recoverable reserves .....           | 3.4.23 |
| primary analysis of coal .....                 | 3.1.32 |
| primary pore .....                             | 3.2.6  |
| primary texture of coal .....                  | 3.1.17 |
| production decline method .....                | 3.4.19 |
| production prediction of CBM well .....        | 3.4.58 |
| production well .....                          | 5.1.12 |
| proppant concentration .....                   | 5.3.12 |
| proppant .....                                 | 5.3.8  |
| prospecting well .....                         | 4.1.8  |
| prospective coal production reserve area ..... | 7.1.1  |
| protection of CBM reservoir .....              | 2.23   |
| proven developed reserves .....                | 3.4.33 |
| proven geological reserves .....               | 3.4.32 |
| proven undeveloped reserves .....              | 3.4.34 |
| proven-undeveloped resource .....              | 3.4.34 |
| proximate analysis of coal .....               | 3.1.32 |
| pumping station .....                          | 6.3.15 |
| pure quantity of gas drainage .....            | 6.5.5  |

## Q

|                                      |        |
|--------------------------------------|--------|
| quantitative ordination method ..... | 3.4.57 |
|--------------------------------------|--------|

## R

|                                                                           |        |
|---------------------------------------------------------------------------|--------|
| radial hole .....                                                         | 6.2.15 |
| ratio of critical desorption pressure to initial reservoir pressure ..... | 3.3.4  |
| ratio of reserve to production .....                                      | 2.18   |
| rational pre-drainage period .....                                        | 6.1.17 |
| raw coal basis .....                                                      | 3.4.8  |
| recovery efficiency of CBM .....                                          | 2.17   |

|                                                   |        |
|---------------------------------------------------|--------|
| reductive deoxygenating of CBM .....              | 8.1.13 |
| reductive deoxygenation of CBM .....              | 8.1.13 |
| regional pressure drop .....                      | 5.4.3  |
| relative gas emission rate .....                  | 6.1.8  |
| relative permeability .....                       | 3.2.32 |
| remaining economically recoverable reserves ..... | 3.4.26 |
| remaining gas content in coal seam .....          | 6.6.7  |
| reserves abundance of CBM .....                   | 3.4.46 |
| reserves accuracy .....                           | 3.4.43 |
| reserves class .....                              | 3.4.42 |
| reserves error .....                              | 3.4.44 |
| reserves scale .....                              | 3.4.45 |
| reservoir characterization .....                  | 3.4.15 |
| reservoir pressure .....                          | 3.2.57 |
| reservoir temperature .....                       | 3.2.43 |
| residual gas content .....                        | 6.6.8  |
| residual gas volume .....                         | 3.2.61 |
| resistance of drainage pipeline system .....      | 6.4.9  |
| resistivity logging .....                         | 4.3.13 |
| resources abundance of CBM .....                  | 3.4.47 |
| resources/reserves calculation .....              | 3.4.1  |
| roadway gas drainage .....                        | 6.2.1  |
| rock (coal) core log .....                        | 4.2.3  |
| rock core .....                                   | 4.2.1  |

## S

|                                                                            |        |
|----------------------------------------------------------------------------|--------|
| safety monitoring system of gas drainage pipelines in coal mine .....      | 6.5.6  |
| sagging zone .....                                                         | 7.3.7  |
| screen pipe completion .....                                               | 5.2.6  |
| sealing depth .....                                                        | 6.3.11 |
| sealing length of a borehole .....                                         | 6.3.10 |
| secdory biogenic gas .....                                                 | 3.1.40 |
| secondary biogenic gas .....                                               | 3.1.40 |
| secondary pore .....                                                       | 3.2.7  |
| secondary texture of coal .....                                            | 3.1.18 |
| security technology of low concentration gas pipeline transportation ..... | 6.4.10 |
| seismic attribute .....                                                    | 4.3.7  |
| seismic exploration .....                                                  | 4.3.1  |
| selective absorption .....                                                 | 8.1.7  |
| shear damage of surface borehole .....                                     | 7.2.10 |
| short-breakdown test .....                                                 | 4.4.5  |
| sieve residue log .....                                                    | 4.2.6  |
| single well controlling area .....                                         | 5.1.8  |

|                                                                 |        |
|-----------------------------------------------------------------|--------|
| single well gathering and transportation .....                  | 5.6.2  |
| single well gathering .....                                     | 5.6.2  |
| single well .....                                               | 4.1.9  |
| single-phase permeability .....                                 | 3.2.33 |
| skin effect .....                                               | 4.4.12 |
| skin factor .....                                               | 4.4.13 |
| slag removal device .....                                       | 6.4.6  |
| slippage effect .....                                           | 3.2.37 |
| sonic logging .....                                             | 4.3.22 |
| sorption time .....                                             | 3.2.51 |
| specific surface area of coal .....                             | 3.2.26 |
| specific water yield .....                                      | 3.3.12 |
| speculative resources .....                                     | 3.4.40 |
| spontaneous potential logging(SP) .....                         | 4.3.14 |
| stability of coal seam thickness .....                          | 3.1.10 |
| stabilization region after mining .....                         | 7.3.3  |
| stable region after mining .....                                | 7.3.3  |
| star shaped gathering .....                                     | 5.6.3  |
| static fluid level .....                                        | 5.4.8  |
| stress concentration region .....                               | 7.3.10 |
| stress release region .....                                     | 7.3.11 |
| stress sensitivity damage .....                                 | 5.4.7  |
| stress test .....                                               | 4.4.10 |
| structural pore .....                                           | 3.2.8  |
| subcritical mining .....                                        | 7.3.13 |
| subeconomic CBM resources/reserves .....                        | 3.4.28 |
| superior calorific value of CBM .....                           | 8.2.14 |
| surface borehole drainage from gob area .....                   | 7.2.7  |
| surface borehole drainage in coal mining influence region ..... | 7.2.6  |
| surface borehole drainage in undeveloped region .....           | 7.2.5  |

## T

|                                            |        |
|--------------------------------------------|--------|
| tangent of major influence angle .....     | 7.3.28 |
| target area of CBM exploration .....       | 3.4.53 |
| technologically recoverable reserves ..... | 3.4.24 |
| temperature swing adsorption .....         | 8.1.5  |
| tensile damage of surface borehole .....   | 7.2.11 |
| tension damage of surface borehole .....   | 7.2.11 |
| texture of coal seam .....                 | 3.1.7  |
| theoretical gas content .....              | 3.2.62 |
| thermogenic gas .....                      | 3.1.41 |
| thickness of coal seam .....               | 3.1.5  |
| thinning out of coal seam .....            | 3.1.9  |

|                                             |        |
|---------------------------------------------|--------|
| three lateral zones in stope .....          | 7.3.8  |
| three top bands in stope .....              | 7.3.4  |
| three-dimensional seismic exploration ..... | 4.3.3  |
| true density .....                          | 3.4.11 |
| trunk pipe .....                            | 6.4.2  |
| twiggy gathering and transportation .....   | 5.6.4  |
| two-dimensional seismic exploration .....   | 4.3.2  |
| type group gathering .....                  | 5.6.5  |
| type of coal metamorphism .....             | 3.1.24 |
| typical curve matching analysis .....       | 4.4.11 |

## U

|                                                               |        |
|---------------------------------------------------------------|--------|
| U shaped horizontal connected well .....                      | 5.1.19 |
| ultimate gas volume extracted from a 100-metre borehole ..... | 6.1.13 |
| unbalanced coefficient of gas emission .....                  | 6.1.10 |
| under-balanced drilling .....                                 | 5.2.3  |
| underground mine gas emission rate .....                      | 6.1.6  |
| undeveloped resources .....                                   | 3.4.36 |
| undiscovered CBM resources .....                              | 3.4.37 |
| unit of reserves calculation .....                            | 3.4.2  |
| upward borehole .....                                         | 6.2.22 |
| U-shaped horizontal well .....                                | 5.1.19 |
| utilization ratio of CBM(coal mine gas) .....                 | 8.2.13 |

## V

|                                                   |        |
|---------------------------------------------------|--------|
| variation coefficient of permeability .....       | 3.2.38 |
| ventilation air power generation technology ..... | 8.2.4  |
| vertical seismic profile .....                    | 4.3.5  |
| vertical well .....                               | 5.1.14 |
| vitroinite reflectance .....                      | 3.1.31 |
| volatile .....                                    | 3.1.36 |
| volumetric method .....                           | 3.4.17 |

## W

|                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| water abundance .....            | 3.3.11 |
| water degree of saturation ..... | 3.3.16 |
| water discharge device .....     | 6.4.5  |
| well affect area .....           | 5.1.8  |
| well category .....              | 5.1.9  |
| well cementing .....             | 5.2.9  |
| well cleanup .....               | 5.5.1  |
| well completion .....            | 5.2.4  |
| well field .....                 | 3.4.6  |

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| well group .....              | 4.1.10 |
| well network .....            | 5.1.6  |
| well spacing .....            | 5.1.7  |
| well test .....               | 4.4.1  |
| well type .....               | 5.1.10 |
| well .....                    | 2.22   |
| wire-line core drilling ..... | 4.1.4  |
| working fluid level .....     | 5.4.9  |

