



依据2016版《煤矿安全规程》编写

# 煤矿井下作业安全保障 全员培训教程

国家安全生产监督管理总局  
信 息 研 究 院 组织编写



 煤炭工业出版社

全规程》编写

# 煤矿井下作业安全保障 全员培训教程

国家安全生产监督管理总局

信 息 研 究 院

组织编写

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

煤矿井下作业安全保障全员培训教程/国家安全生产监督管理总局信息研究院组织编写. --北京:煤炭工业出版社, 2016

ISBN 978 - 7 - 5020 - 5328 - 4

I. ①煤… II. ①国… III. ①煤矿开采—井下作业—安全培训—教材 IV. ①TD7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 146171 号

## 煤矿井下作业安全保障全员培训教程

组织编写 国家安全生产监督管理总局信息研究院

责任编辑 刘永兴 武鸿儒 赵金园 杨晓艳

责任校对 孔青青

封面设计 于春颖

出版发行 煤炭工业出版社 (北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)

电 话 010 - 84657898 (总编室)

010 - 64018321 (发行部) 010 - 84657880 (读者服务部)

电子信箱 cciph612@126.com

网 址 www.cciph.com.cn

印 刷 北京市郑庄宏伟印刷厂

经 销 全国新华书店

开 本 850mm × 1168mm<sup>1/32</sup> 印张 6 字数 152 千字

版 次 2016 年 7 月第 1 版 2016 年 7 月第 1 次印刷

社内编号 8185 定价 16.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换,电话:010 - 84657880

## 内 容 提 要

---

本书依据 2016 版《煤矿安全规程》编写，共分为 20 讲。内容包括煤矿生产基础知识和井下作业现场特点，煤矿从业人员安全生产权利义务和相关法律法规，入井前准备，井下避灾、事故现场应急处置，井下安全设施和安全标志，煤矿工人不安全行为心理分析，瓦斯事故、水害、火灾、顶板事故、矿尘事故的预防，职业健康以及井下自救、互救与现场急救。

本书可以作为煤矿企业安全管理人员、专业技术人员及生产操作人员等的安全培训教材。

# 前 言

面对复杂的地质条件和恶劣的生产环境，煤矿企业安全生产和矿工生命安全应如何保障？每名煤矿企业职工，包括每一名安全管理人员、专业技术人员、生产操作人员，人人都必须具备安全生产工作技能。要以强化安全生产意识、提高安全业务技能为重点，大规模开展全员安全培训，以过硬的员工队伍素质来保障安全生产。

目前，在煤矿企业职工培训过程中存在培训内容针对性不强、过于理论化、内容陈旧未及时更新等问题，已不再满足当前煤矿企业安全生产全员培训的客观需要。为此，国家安全生产监督管理局信息研究院组织有多年实践经验的现场专家编写了《煤矿井下作业安全保障全员培训教程》（以下简称《教程》）。

《教程》精选与煤矿井下作业安全息息相关的 20 讲内容，旨在提高广大职工辨识自然灾害和职业危害的能力，正确掌握防灾、抗灾、自救互救、安全避险的专业知识，侧重安全技能的培训和提升，增加和更新了 2016 版《煤矿安全规程》相关要求和内容。《教程》对与安全相关的知识点进行了更为合理的逻辑分类，在注重知识系统性的同时，少讲理论，重点讲安全技术和知识，并力求简洁。利用事故案例、安全口诀等使内容更加生动活泼、通俗易懂。本书由徐会金主编，宁尚根审稿。《教程》充分考虑煤矿职工的认知特点及文化水平差异，结合安全培训的特点和实际，侧重教材科学性、实用性，旨在为新工人培训、班组培

训、企业职工全员培训提供实用教程。

全员培训有针对性地提升职工安全素质。通过抓实全员安全培训，提高安全生产保障水平，利于促进企业又好又快发展，实现本质型安全生产目标，更好地造福煤矿企业全体职工。

**编 者**

2016 年 4 月



## 目 录

|      |                             |     |
|------|-----------------------------|-----|
| 第1讲  | 煤矿生产基础知识                    | 1   |
| 第2讲  | 煤矿井下作业现场特点                  | 23  |
| 第3讲  | 煤矿安全生产方针及从业人员安全生产的<br>权利和义务 | 26  |
| 第4讲  | 煤矿安全生产法律法规                  | 32  |
| 第5讲  | 入井前准备                       | 38  |
| 第6讲  | 正确使用自救器                     | 43  |
| 第7讲  | 乘坐罐笼、架空乘人装置、人车              | 54  |
| 第8讲  | 井下行走注意事项                    | 60  |
| 第9讲  | 井下紧急避险设施                    | 67  |
| 第10讲 | 井下避灾路线及方法                   | 79  |
| 第11讲 | 煤矿灾害事故现场应急处置                | 83  |
| 第12讲 | 井下安全设施和安全标志                 | 90  |
| 第13讲 | 煤矿工人不安全行为心理分析               | 102 |
| 第14讲 | 瓦斯事故的预防                     | 112 |
| 第15讲 | 矿井水害的预防                     | 123 |
| 第16讲 | 矿井火灾的预防                     | 129 |
| 第17讲 | 矿井顶板事故的预防                   | 136 |
| 第18讲 | 矿尘的预防                       | 141 |
| 第19讲 | 职业病与职业健康                    | 150 |
| 第20讲 | 井下自救、互救与现场急救                | 158 |

## 煤矿生产基础知识

### 专题一 煤的基础知识

#### 一、煤的形成

煤是由植物在湖泊、沼泽地带埋没在水底、泥砂中，经过漫长的地质年代和地壳运动，在隔绝空气的情况下，在细菌、高温、高压的作用下，经过生物、物理、化学作用，逐步演变而成的。地质学家认为，煤的形成大致分为3个阶段：第一阶段，泥炭化阶段；第二阶段，煤化阶段；第三阶段，变质阶段。

我国主要的成煤时期为石炭纪、二叠纪、侏罗纪和第三纪。在这些地质历史时期，形成了许多有开采价值的大面积含煤地层，称为煤田。

#### 二、煤的分类和用途

煤的种类很多，性质差别很大。衡量煤炭质量的主要指标是煤中的水分、灰分、挥发分、固定碳、胶质层厚度、发热量及含矸率等。

(1) 我国煤炭的分类以挥发分、黏结性指数、胶质层厚度为依据，把煤炭分为14大类29小类。14大类是褐煤、长焰煤、不黏煤、弱黏煤、1/2中黏煤、气煤、气肥煤、1/3焦煤、肥煤、焦煤、瘦煤、贫瘦煤、贫煤、无烟煤。

(2) 按工业用途，煤炭又可以分为以下3类：动力煤、化工用煤、炼焦煤。



### 三、煤层的分类及顶底板

#### 1. 煤层的分类

##### 1) 按煤层厚度分

|      |                          |
|------|--------------------------|
| 薄煤层  | $\leq 1.3 \text{ m}$     |
| 中厚煤层 | $1.3 \sim 1.5 \text{ m}$ |
| 厚煤层  | $> 3.5 \text{ m}$        |
| 特厚煤层 | $> 8 \text{ m}$          |

##### 2) 按煤层倾角分

|       |                          |
|-------|--------------------------|
| 近水平煤层 | $< 8^\circ$              |
| 缓倾斜煤层 | $8^\circ \sim 25^\circ$  |
| 倾斜煤层  | $25^\circ \sim 45^\circ$ |
| 急倾斜煤层 | $> 45^\circ$             |

倾角越大，开采难度越大。

##### 3) 按煤层稳定性分

通常可分为稳定、较稳定、不稳定和极不稳定煤层 4 类。

#### 2. 煤层的顶底板

在正常的沉积层序中，位于煤层之上一定距离内的岩层称为煤层顶板；位于煤层之下一定距离内的岩层称为煤层底板。煤层顶板的力学性质在一定程度上也会对矿井生产造成影响。

##### 1) 顶板

根据顶板在煤层开采中垮落的难易程度及其与煤层的相对位置，将顶板分为伪顶、直接顶、基本顶 3 种类型。

(1) 伪顶：直接位于煤层之上的较薄岩层，极易破碎垮落，随采随落。伪顶一般多为炭质泥岩、页岩等，厚度从几厘米到几十厘米。

(2) 直接顶：位于伪顶之上或直接位于煤层之上的一层或几层岩层，一般由砂质页岩、泥岩、粉砂岩等比较容易垮落的岩层组成。通常在采动后随支护回收自行垮落，有时需要人工放顶。



(3) 基本顶：位于直接顶之上或直接位于煤层之上的厚而坚硬的岩层，一般由砂岩、砾岩、石灰岩等坚硬岩层组成。在采空区可悬挂较长时间不垮落，只发生缓慢的下沉弯曲变形。

## 2) 底板

根据底板性质及底板与煤层的位置关系可以分为直接底和基本底两种类型。

(1) 直接底：直接位于煤层之下，强度较小的岩层。直接底一般由泥岩、炭质页岩、黏土岩等组成，厚度多为数十厘米，有的遇水易膨胀，会发生底鼓现象。

(2) 基本底：位于直接底之下或直接位于煤层之下，一般由比较坚硬的砂岩、石灰岩等组成，支撑力较大。

煤层顶底板发育程度受当时沉积作用和后期构造变动的影响，不同地区的煤层顶底板性质和发育程度不同，同一地区同一煤层顶底板性质和发育情况也存在变化。在矿井生产中，应及时根据顶底板性质变化采取措施，防止发生事故，影响矿井生产。

## 专题二 矿井开拓

在井田范围内，由地表进入煤层为开采水平服务所进行的井巷布置和开拓工程，称为井田开拓或矿井开拓。

### 一、矿井巷道分类

为了采出煤炭，必须从地面向地下开掘一系列井巷。井巷种类很多，也有不同的分类方法。根据巷道的类别和作用，其施工方法和支护形式也不相同。

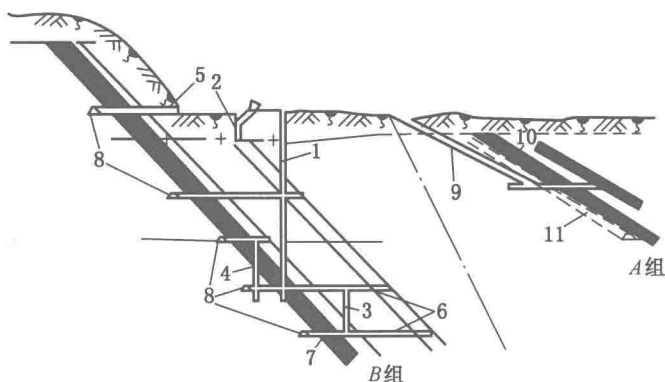
#### 1. 按空间位置分

##### 1) 垂直（直立）巷道

垂直巷道有立井、小井、暗井（盲井）3种。

(1) 立井。立井有通达地面的出口，是进入地下的主要垂直巷道（图1-11中1），一般位于井田中部。担负矿井主要提

煤任务的，称为主井；担负人员升降、运料和提矸石等辅助提升任务的，称为副井。



1—立井；2—小井；3—暗井；4—溜煤井；5—平硐；6—石门；  
7—煤门；8—平巷；9—斜井；10—上山；11—下山

图 1-1 矿井巷道

(2) 小井。它有通达地面的出口，但断面和深度较小，一般在井田上部边界。小井只作为地质勘探或临时提升，以及通风等用（图 1-1 中 2）。

(3) 暗井（盲井）。暗井是没有直接通达地面出口的垂直巷道（图 1-1 中 3）。根据所担负任务不同，暗井可分为主暗井、副暗井、溜煤井（图 1-1 中 4）。

## 2) 水平巷道

水平巷道有平硐、平巷、石门、煤门 4 种。

(1) 平硐。平硐有一个通达地面的出口，它是进入地下的主要水平巷道（图 1-1 中 5）。一般情况下，除运煤以外，还可以运料、行人、通风、供电和排水等。

(2) 平巷。平巷没有通达地面的出口，是在煤层中或岩层

中沿走向所开掘的（坡度 $5^{\circ}$ 以下）巷道。一般有集中运输平巷（图1-1中8）、主要运输平巷、区段运输与回风平巷等。

（3）石门。石门没有通达地面的出口，是在岩层中开掘的垂直或斜交岩层走向的水平巷道。一般有联络石门（图1-1中6）、运输石门、回风石门等。

（4）煤门。煤门没有通达地面的出口，是在煤层中开掘的垂直或斜交煤层走向的水平巷道。

### 3) 倾斜巷道

倾斜巷道有斜井、上山、下山、溜煤眼和开切眼。

（1）斜井。斜井有一个通达地面的出口，是进入地下的主要倾斜巷道（图1-1中9）。其用途与立井相同。

（2）上山。上山没有通达地面的出口，且位于开采水平之上。它是沿煤层或岩层从主要运输大巷由下向上开掘的倾斜巷道，可分为输送机上山和轨道上山。

（3）下山。它的位置和开掘顺序与上山相反。除溜煤下山、输送机下山向上运煤，轨道下山从上向下运料以外，其他与上山相似。倾斜巷道还有溜煤眼和开切眼等。

### 4) 硐室

井下生产系统中，还必须设置一定数量的硐室。实际上硐室就是长度较小，断面较大的特殊巷道。硐室一般有变电所、水泵房、爆炸物品库、电机车库、候车室等。

## 2. 按巷道的用途和服务范围分

### 1) 开拓巷道

为井田开拓而开掘的基本巷道称为开拓巷道。例如，井筒、井底车场、主要石门、运输大巷、总回风巷、主要风井等。

### 2) 准备巷道

为一个采区或两个以上的采煤工作面服务的巷道称为准备巷道。例如，采区车场、采区煤仓、采区上（下）山、区段集中平巷、区段集中石门等。

### 3) 回采巷道

形成采煤工作面及为其服务的巷道称为回采巷道。例如，区段车场、区段运输和回风平巷、工作面开切眼等。

## 二、矿井开拓方式

矿井开拓方式主要是指开拓巷道在井田内的布置形式。通常以井筒形式为主要依据，将矿井开拓方式分为斜井开拓、立井开拓、平硐开拓和综合开拓。

### 1. 斜井开拓

斜井开拓是指利用倾斜巷道由地表进入地下，并通过一系列巷道通达煤层的开拓方式。随着强力带式输送机的出现，这种开拓方式的适用范围正在逐步扩大。

根据井田内水平的设置、阶段内准备方式，以及井筒位置不同，斜井开拓有多种形式。当井田划分为阶段或盘区时，利用斜井来集中开拓，称为斜井分区式开拓（或集中斜井开拓）。当井田划分为一个水平开采时，称为斜井单水平分区式开拓；当井田划分为多水平开采时，则称为斜井多水平分区式开拓。

### 2. 立井开拓

立井开拓是指垂直巷道由地面进入地下，并通过一系列巷道进入矿体的开拓方式。

立井开拓与斜井开拓或平硐开拓的主要区别在于由地面进入地下的方式（井硐形式）不同。立井开拓是广泛应用的一种开拓方式。

### 3. 平硐开拓

在山区，煤层埋藏高于地面，平硐开拓是指利用水平巷道从地面进入地下，并通过一系列巷道通达矿体（煤层）的开拓方式。

平硐开拓一般设主副平硐或阶梯平硐。当受地形限制时，也可以只设一个平硐供煤炭运输及辅助运输用，而在浅部露头另设通风平硐或通风小井，作为回风和安全出口。按照平硐与煤层走

向的关系，平硐可分为走向平硐、垂直平硐和斜交煤层走向平硐3种；按照平硐相对于煤层的位置关系，平硐可分为煤层平硐与岩层平硐。

#### 4. 综合开拓

综合开拓是指借助于两种或两种以上的井硐形式综合开拓井田。

由于井田的自然地质条件极其复杂，只采用单一的井硐形式开拓井田，可能遇到技术上的困难或经济上的不合理。这时便可采用综合开拓方式联合开拓井田。可供选择的综合开拓方式有立井—斜井、平硐—斜井、立井—平硐和立井—斜井—平硐开拓方式。

### 专题三 矿井生产系统

#### 一、矿井通风系统

矿井通风系统是向矿井各作业地点供给新鲜空气，排出污浊空气的进、回风井的布置方式，主要通风机的工作方法，通风网路和风流控制设施的总称。

矿井通风的任务是：①供给井下足够的新鲜空气，满足人员呼吸；②稀释、排出有害气体及矿尘，保证空气的清洁程度和防止瓦斯、煤尘爆炸事故；③稀释、排出井下的热量和水蒸气，维持合适的劳动环境。

实践证明，矿井通风可排除全矿井瓦斯涌出量的80%~90%；排除工作面瓦斯涌出量的70%~80%；排除深井热量的60%~70%；排除工作面（装有抑尘设备）矿尘量的20%~30%。因此，在保证矿井安全生产措施中，矿井通风有着重要的意义。

由于井下巷道纵横交错、互相贯通，为了保证风流沿需要的方向和路线流动，在某些巷道中就要设置一些控制风流（引导或隔绝）的构筑物，这些构筑物就叫作通风设施。按服务时间

长短，通风设施可分为临时性通风设施和永久性通风设施。常见的通风设施主要有风门、密闭、风桥、风窗、风障等。

## 二、煤矿运输与提升系统

从井下采煤工作面采出的煤炭，只有通过矿井运输与提升将其运到地面，才能加以利用。在矿井生产中矿井运输与提升系统担负着以下任务：①将工作面采出的煤炭运送到地面装车站；②将掘进出来的矸石运往地面矸石场或矸石综合加工厂；③将井下生产所必需的材料、设备运往工作面或其他工作场所；④运送井下工作人员。可以说矿井运输与提升系统是矿井生产的“动脉”与“咽喉”，工作中其设备一旦发生故障，将直接影响生产，甚至造成人身伤亡。此外，矿井运输与提升设备的耗电量很大，一般占矿井生产总耗电量的50%~70%。因此合理选用设备，使之安全可靠地、经济地运转，对保证矿井安全、经济生产，具有重要意义。

下面以立井开拓为例，简述井下运输系统，如图1-2所示。

### 1. 运煤系统

采煤工作面的煤炭→工作面（刮板输送机）→工作面运输巷（装载机、带式输送机）煤仓→石门（电机车）→运输大巷（电机车）→井底车场→井底煤仓→主井（主提升机）→井口煤仓

### 2. 排矸系统

掘进工作面的矸石→矿车（蓄电池机车）→采区轨道上山（绞车）→采区车场→水平运输大巷（电机车）→井底车场→副井（副提升机）→地面（电机车）→矸石山

### 3. 材料运输系统

地面材料设备库→副井口（副提升机）→井底车场→水平运输大巷（电机车）→采区车场→轨道上山（绞车）→区段集中巷（蓄电池机车）→区段材料斜巷（绞车）→工作面材料巷存放点



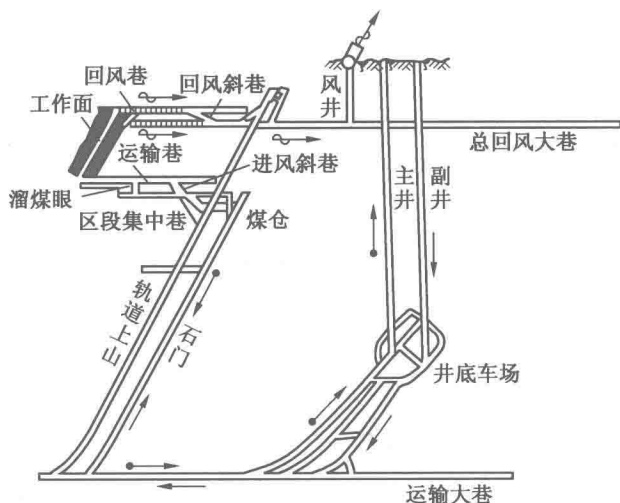


图 1-2 矿井运输系统

### 三、矿井供电系统

供电系统是给矿井提供动力的系统。由于煤矿企业的特殊性，对矿井供电系统要求绝对可靠，不能出现随意断电事故，要求必须有双回路电源，同时保证矿井供电。如果某一电路出故障，另一电路必须立即供电，否则就会发生重大事故。

一般矿井供电系统是：双回路电网→矿井地面变电所→井筒→井下中央变电所→采区变电所→(移动式变电站)→工作面用电点。

根据矿井的井田范围、埋藏深度、地质条件，矿井供电系统分为深井供电系统和浅井供电系统。煤层埋藏深度大于 150 m 应采用深井供电系统，小于 150 m 应采用浅井供电系统。深井供电系统一般采用三级供电方式，即地面变电所、井下中央变电所、



采区变电所。而浅井供电系统一般采用二级供电方式，即地面变电所、采区变电所。矿井上下供电系统如图 1-3 所示。

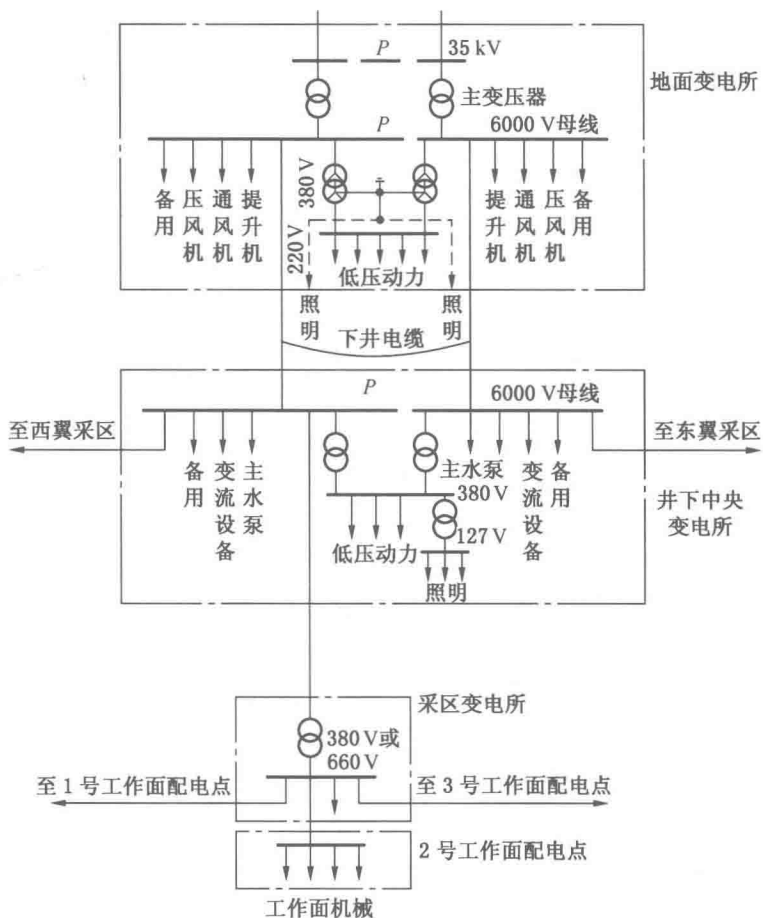


图 1-3 矿井上下供电系统