

煤矿企业调度基础

河南省煤炭工业厅国有煤矿处 编



6.2

黄河水利出版社

序

煤矿调度是煤炭企业管理工作中的一个重要组成部分,调度机构作为煤炭生产建设的指挥中心,是协助企业领导人组织日常生产建设的指挥部和参谋部,是联接和协调煤炭生产和建设的各个环节,实现煤炭生产指挥灵、准、快,搞好综合平衡的重要枢纽。

调度作为一门综合性的专业技术,不仅要求调度人员要具备采煤、机电、通风、运输、掘进、地测、洗煤等专业知识,而且还要掌握基建、运销、经营、统计、通讯及信息管理等知识。为提高河南省调度工作人员的整体素质,更好地适应煤炭生产现代化的需要,省煤炭工业厅组织有关人员编写了《煤矿企业调度基础》一书。书中除对基本生产知识进行介绍之外,对煤炭企业调度的任务、职责、权限、工作内容、工作方法及制度等作了比较详尽的论述,是一本适合全省广大煤矿调度人员基本水平的教材,对提高全省调度人员的业务水平将起到一定作用。

参加本书编写工作的有:沈天良、于长江、王慕文、杨伯恩、王开勋、汤景深、陈俊英、李天明、黄勤等。本书由沈天良统稿。在编写和审稿过程中,张国辉、许胜铭、陈海旺等同志给予了重要指导和支持,孔令辉与李文正也参加了本书的编写与校对。在此向他们表示衷心的感谢。

由于时间仓促,书中难免有不足之处,恳请读者多提宝贵意见。



1998年3月

目 录

第一部分 煤矿生产基本知识

第一章 煤矿地质	(3)
第一节 煤的形成、性质及用途	(3)
第二节 煤矿地质构造.....	(8)
第三节 矿井储量	(16)
第四节 水文地质	(18)
第五节 矿图知识	(21)
第二章 矿山压力	(26)
第一节 岩石的性质	(26)
第二节 矿山压力及显现	(34)
第三章 矿井开拓及掘进	(43)
第一节 井田开拓	(43)
第二节 巷道掘进	(47)
第四章 采煤方法及生产准备	(49)
第一节 采煤方法及工序	(49)
第二节 生产准备	(53)
第三节 顶板管理	(55)
第五章 矿井通风与安全	(61)
第一节 矿井通风	(61)
第二节 矿井气候条件	(65)
第三节 矿井灾害	(74)

第六章 煤矿机电	(93)
第一节 矿井供电	(93)
第二节 矿井运输	(101)
第三节 采煤机械化设备	(104)
第四节 提升、通风、排水及压风设备	(108)
第七章 环境保护	(112)
第一节 环境	(112)
第二节 环境保护与环境管理	(115)
第八章 选煤基本知识	(122)
第一节 煤的分类及品种	(122)
第二节 选煤基本知识	(128)

第二部分 煤矿生产调度基础知识

第九章 调度工作概述	(135)
第一节 调度工作的基本原理	(135)
第二节 各级调度室的基本职责和权限	(143)
第三节 调度机构的设置和人员配备	(146)
第四节 调度人员业务分工和岗位责任制	(149)
第五节 调度人员的素质	(154)
第十章 调度室的主要工作	(160)
第一节 调度工作的依据和重点	(160)
第二节 调度工作的综合平衡	(162)
第三节 组织完成生产计划	(166)
第四节 组织均衡生产	(172)
第五节 组织采掘机械化生产	(179)
第六节 季节性调度	(183)

第七节 指挥抢救重大事故时的调度工作·····	(185)
第十一章 调度的基础工作 ·····	(189)
第一节 调度工作程序·····	(189)
第二节 调度工作制度·····	(190)
第三节 原始记录·····	(197)
第四节 调度台账·····	(201)
第五节 调度牌板·····	(203)
第六节 调度报表·····	(204)
第七节 调度室具有的计划与图纸·····	(205)
第八节 日常业务处理·····	(207)
第十二章 调度统计 ·····	(209)
第一节 调度统计的任务、内容和方法·····	(209)
第二节 煤矿企业主要生产指标的计算·····	(213)
第三节 事故统计·····	(239)
第四节 调度统计分析·····	(249)
第十三章 专业调度 ·····	(268)
第一节 基本建设调度·····	(268)
第二节 运销调度·····	(273)
第三节 洗煤厂调度·····	(280)
第四节 露天矿生产调度·····	(285)
第五节 矿井运输调度·····	(293)
附录一 调度室质量标准化标准及考核评级办法 ·····	(297)
附录二 “调度室质量标准化标准及考核评级办法” 执行说明·····	(307)

第一部分

煤矿生产基本知识

第一章 煤矿地质

第一节 煤的形成、性质及用途

一、煤的形成

煤是由植物埋藏在地下,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、压力和温度的作用下,逐步演变而成。

距现在约 2.5 亿年以前,地球上水陆纵横,沼泽密布,气候温和湿润,很适合植物的生长,到处是茂密的植物群。植物死亡后,遗骸堆积在充满水的沼泽中,由于地壳变动,泥沙冲积,一层一层地埋在岩层中,在缺氧的条件下,受厌氧细菌的作用,发生复杂的生物化学变化,逐渐变成泥炭。这是成煤过程的第一阶段——泥炭化阶段。

成煤过程的第二阶段是变质阶段,也叫煤化阶段。由于地壳变动和其他原因,泥炭逐渐失去氧、氮和氢,相对地增加了碳的含量,逐渐形成褐煤。随着地壳的运动,地层对褐煤的压力进一步增大,煤层中的温度逐步升高,煤质继续发生变化,煤化过程进一步加深,褐煤逐步变成烟煤,最后变成无烟煤。因此,根据煤的形成过程可以分为泥炭、褐煤、烟煤和无烟煤四大类。

二、煤的组成及性质

由于成煤的原生物质和成煤的地质地理条件不同,各地区各

种煤的组成和性质有很大差异。煤是不均质的混合物，由有机物质和无机物质两部分组成，主要是有机物质。有机物质由碳、氢、氮、氧及部分硫组成，是可以燃烧的，所以也叫可燃体。无机物质主要是各种矿物杂质，是不能燃烧的。

煤的性质分为物理性质、化学性质、工艺性能和燃烧性能等。

(一)煤的物理性质

煤的物理性质包括煤岩组成、光泽、硬度、密度和粒度组成等。

煤岩组成可分为镜煤、亮煤、暗煤和丝炭四种。它们在外观上有很大差别。镜煤和亮煤都有光泽，但镜煤的断口呈贝壳状，质地较致密。暗煤和丝炭都无光泽，暗煤的质地坚硬而无层理，丝炭很像碎木屑。

煤的密度包括真密度、视密度和堆积密度。

煤的真密度是煤的主要物理性质之一。在研究煤的煤化程度、确定煤的类别、选定煤在减灰时的重液分选密度等都要涉及到煤的真密指标。

煤的视密度也叫假密度，它是计算煤层储量的重要参数之一。贮煤仓的设计及煤在运输、磨细、燃烧过程中的计算问题都要用煤的视密度。视密度的定义是：在 20℃ 时煤的质量与同温度、同体积（包括煤的内外表面孔隙）水的质量之比。故煤的视密度永远低于它的真密度。

根据煤的真密度和视密度，可计算出煤的孔隙度（%）。

$$\text{孔隙度} = \frac{\text{真密度} - \text{视密度}}{\text{真密度}} \times 100\%$$

孔隙度是计算煤层瓦斯含量的重要参数。

煤的堆积密度又叫堆密度或散煤重，它是指单位容积所装载的散装煤炭的质量（t/m³）。由于各种散煤的粒度不同，因而即便是同一煤层开采出来的煤，其堆积密度也会有很大的差别。堆积密度

对煤炭工业和加工利用部门在设计矿车、煤仓、估算煤堆重量、计算商品煤装车量、炼焦炉炭化室和气化炉的装煤量等都有很大的实用意义。

(二)煤的化学性质

煤的化学性质对煤的利用、贮存和研究煤的结构都有极为密切的关系。主要化学性质有：煤的氧化、氢化、卤化、水解等。

煤的氧化是指煤和氧的反应。煤的燃烧是一种较急速的反应。当把煤长期堆放的空气中，虽然看不到放热、发光，但它缓慢地进行氧化，煤的外观和性质都发生了变化，当产生的热量聚集温度达到煤的燃点时，煤就会发火燃烧，这种现象叫煤的自燃。

三、煤的质量指标

煤的质量是由质量特征来表示的。常见的指标有：灰分、水分、挥发分、发热量、硫分、含矸率等，对特殊用途的煤，还有其他一些指标。这些指标一般要经过一定的分析测试才能确定。常见的分析有：煤的工业分析和元素分析。

(一)煤的工业分析

煤的工业分析包括测定煤的水分、灰分、挥发分和固定碳四项。根据煤的水分和灰分，可以大致了解煤中有机物质或可燃物的百分含量；从煤的挥发和固定碳含量又可以大致了解到煤中有机质的性质，根据煤的工业性分析即可判断煤的种类和各种煤的加工利用性能。

1. 水分

煤的水分分内在水分和外在水分两种。吸附或凝聚在煤颗粒内部的毛细孔中的水分称为内在水分；附着在煤颗粒表面上的水称为外在水分。外在水分可以借助于机械方法脱除，内在水分只有火力干燥才能脱出。煤的内在水分变化很大，一般随煤化程度的加

深而减少。

2. 灰分

煤的灰分是指煤完全燃烧后的残留物。煤的灰分分为内在灰分和外在灰分。来自煤中内在矿物质的灰分叫内在灰分。在采煤和运输过程中混入煤中的外来矿物杂质(矸石)的灰分称为外在灰分。外来矿物杂质用洗选方法就可除去。

煤的灰分是衡量煤炭质量的一个重要指标,它不仅影响煤的热值,而且影响其加工利用。在选煤过程中要尽量除去外来的矿物杂质,降低灰分。

3. 挥发分和固定碳

把煤样放在与空气隔绝的容器中,在一定高温下加热一定时间后,从煤中分解出来的气体蒸汽状产物的百分率减去煤样所含水分的百分率即为煤的挥发分产率(简称挥发分)。剩下的不挥发物称为焦渣。焦渣减去其中的灰分就是煤的固定碳含量。

挥发分和固定碳与煤的煤化程度有关;煤化程度越低的煤,其挥发分越高,而固定碳越低。

挥发分也是评价煤炭质量的一个重要指标。因为它能大致代表煤的煤化程度,是我国煤炭分类的重要依据。

煤的发热量也是煤质分析的一个重要指标,是每单位重量的煤在完全燃烧时所产生的热量。目前,我国计算发热量的单位用kJ/kg或MJ/kg表示。发热量与煤的煤化程度呈规律性的变化,一般来说,煤化程度越高,煤的发热量越高。

(二)煤的元素分析

煤的元素分析就是测定煤中的碳、氢、氧、氮和硫等重要元素的含量。

1. 碳和氢

碳和氢是煤中的重要成分,在燃烧时能放出大量的热量。煤中

的碳、氢含量都随煤化程度而变化。煤化程度越高,含碳量越高,而含氢量越低。

2. 氧

煤中的氧含量随着煤化程度的加深而降低。

3. 氮

煤中的氮含量不高,一般都在2%以下,煤中的氮在燃烧时形成氮的氧化物等有害气体,污染大气。

4. 硫

煤中的硫是有害杂质,含量一般在0.5%~3%,含硫量超过3%的煤称为高硫煤。煤中的硫在燃烧时形成 SO_2 污染大气,腐蚀设备; SO_2 在光和热的作用下,被雨带到地面形成酸雨,危害植物生长,下到江河湖泊中影响水中的动植物生长。硫分是评价煤质的重要指标。煤中的硫分为有机硫和无机硫两种。有机硫是在成煤过程中与有机物一起进入煤中的。无机硫又分为硫化铁(黄铁矿)硫和硫酸盐硫。硫化铁硫一般在洗选过程中可被除去一部分。

四、煤的用途

根据煤的性质和各行各业对煤炭燃烧和工艺性质的要求,煤的主要用途如下:

(1)无烟煤。固定碳和发热量高,燃烧时不产生烟。块煤可直接作民用燃料,末煤加工成型(煤球和蜂窝煤等)也可作民用燃料。灰分低、发热量高、硬度小的可作炼铁高炉喷吹燃料及炼铁烧结铁精矿的燃料。据冶金部门提供的资料,1t灰分低于12.5%的无烟煤粉用作高炉喷吹燃料时可顶替0.8t焦炭。灰分低的无烟煤可作碳素制品的原料。热稳定性好的无烟煤块煤(粒度在25mm~75mm)是化肥工业固定床气化的最好原料。

(2)贫煤。挥发分低,不结焦,可作动力用煤和民用燃料。

(3)瘦煤。挥发分低,结焦性差,主要用作炼焦配煤。块煤也可作蒸汽机车用煤。

(4)肥煤。粘结性能最强,是炼焦配煤的主要煤种。

(5)气煤。在烟煤中,气煤的挥发分产率最高,最适于气化、液化和热解加工以制取化工原料或水煤浆。结焦性能好、低灰的气煤是炼焦配煤的主要煤种之一。我国气煤资源丰富,灰分低,有的钢铁企业在炼焦配煤中,气煤配比高达40%。气煤也可作动力用煤。

(6)弱粘结煤。末煤供电厂用,块煤供蒸汽机车用。也可用作气化、液化和热解加工及玻璃、陶瓷、烧制水泥炉窑用煤。

(7)不粘结煤。作动力和民用燃料。

(8)长焰煤。主要作动力和民用燃料。

(9)褐煤。主要作发电用煤,也可作气化、液化和热解加工原料。

根据新的分类标准,气煤、1/3焦煤、气肥煤、肥煤、1/2中粘煤、焦煤、瘦煤和贫煤等8类均属于炼焦用煤的范畴。

第二节 煤矿地质构造

一、名词解释

(一)层理

层理是绝大部分沉积岩的外部特征之一,主要表现在岩石性质沿垂直方向的变化上,例如成分、结构、颜色的变化,因而形成层状构造。层理的基本术语有细层、层系、层系组和层(岩层)等。

(二)节理

岩层受力作用后,可产生裂缝。裂面两侧没有明显的相对位移者称为节理或裂隙。这是与断层相区别的主要标志。

(三)断层

岩层或岩体在构造力作用下,产生断裂变动,出现裂缝、滑动面和破裂带,沿着裂面两侧具有或大或小的相对位移者,称为断层。断层破坏了煤层的连续性和完整性,对煤矿安全生产影响极大。

(四)煤(岩)层产状要素(见图 1-1)

(1)走向。岩层与水平面相交的线,称为走向线,走向线的方向即走向。

(2)倾向。就是岩石的倾斜方向,岩层面上与走向垂直的线称斜线,沿倾斜由高向低指引的方向线在水平面上投影,称倾向。

(3)倾角。岩层倾斜面与水平面的夹角,称倾角。

岩层产状要素的表示方法,一般为象限角法和方位角法二种。象限角表示法,记录走向,倾向象限,如 $N30^{\circ}E, 27^{\circ}SE$,即走向北偏东 30° ,倾向南东,倾角 27° 。也有记作走向 $N30^{\circ}E$,倾向南东,倾角 27° 。方



图 1-1 岩层的产状要素

位角表示法用的较少。在图纸上表示的符号: $a \xrightarrow{c} b$ 。 ab 为走向, cd 为倾向, 27° 表示倾角。

为走向, cd 为倾向, 27° 表示倾角。

(4)煤(岩)层厚度。指煤(岩)层顶、底界线之间的垂直距离,即为煤(岩)层的真厚度。

二、常见的几种地质构造

(一)褶皱构造

岩层受力后,产生弯曲但仍保持其原有的连续性,这种构造形

态称褶皱构造。它的基本单位是褶曲,表现为岩层的一个弯曲,基本形式是背斜和向斜(见图 1-2)。

(1)核。泛指褶皱弯曲的核心部位。

(2)翼部。泛指褶皱核部两侧的岩层。

(二)断层

1. 断层要素

断层要素是指断层面、断盘、断层线、断煤交面线和断距(见图 1-3)。

(1)断层面。岩层发生相对位移的断裂面。

(2)断盘。断层面两侧相对移动的岩块。相对上升的岩块叫上升盘,相对下降的岩块叫下降盘;当断层面倾斜时(大多数是倾斜的),在断层面上面的岩块叫上盘(下降盘),在断层面下面的岩块叫下盘(上升盘)。当断层面直立时,则无上、下盘之分。

(3)断层线。断层面即水平面(地面)的交线称断层线,亦即断层走向线。断层面与煤层层面的交线,简称交面线(见图 1-4)。

断层面的空间状态可用走向、倾向和倾角表示。

断层走向线所指的方向即断层走向;垂直于走向的线,为断层面倾斜线,沿倾斜线由高向低指引的方向在水平面上投影即为断层面倾向,也称断层倾向;断层面与水平面的交角为断层面的倾角。表示方法与岩层相同。

(4)断距。断层两盘相对位移的距离(见图 1-5)。

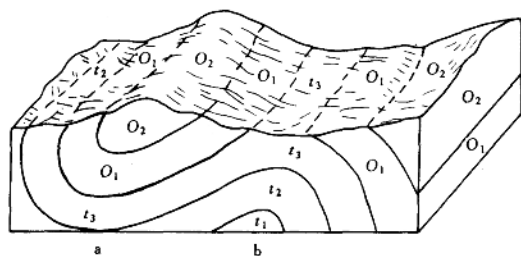
一般把铅直断距(垂距)叫落差。

2. 断层分类

根据断层两盘岩块相对移动的方式可以将断层分为以下几种(见图 1-6):

(1)正断层。沿断层面上盘相对下降,下盘相对上升。

(2)逆断层。沿断层面上盘相对上升,下盘相对下降为逆断层。



背斜和向斜在剖面上和平面上的特征

a—向斜 b—背斜

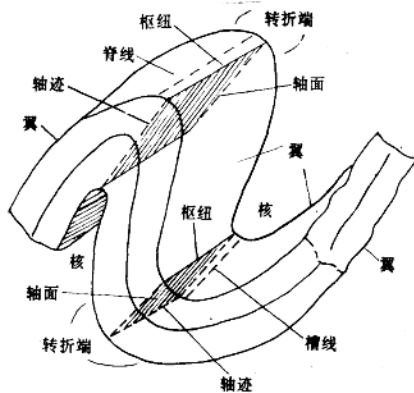


图 1-2 褶皱构造(示意)

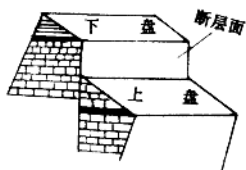


图 1-3 断层(示意)

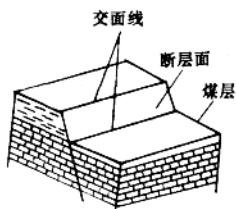


图 1-4 交面线(示意)



图 1-5 断层断距(示意)

如果断层面倾角小于 45° , 则称逆掩断层(见图 1-7)。

(3) 平推断层。如果断层的上、下盘只有水平方向位移, 称平推断层。

根据断层走向与地层产状的关系分类; 有断层走向与岩层走向一致的走向断层; 断层走向与岩层倾向一致的倾向断层; 断层走向与岩层走向斜交的斜交断层。

(三) 岩溶陷落柱

由于埋藏在煤系地层下部的可溶性岩(矿)体, 在地下水的物