

生产矿井基层干部训练班探掘专业讲义(2)

地质常识

煤炭工业部教育司编

煤炭工业出版社

646•內73

生產礦井基層幹部訓練班采掘專業講義(2)

地質常識

煤炭工業部教育司編

*

煤炭工業出版社出版(社址:北京東長安街煤炭工業部)

北京市書刊出版業營業許可証出字第084号

煤炭工業出版社印刷廠排印 煤炭工業出版社發行

*

開本787×1092公厘 $\frac{1}{32}$ 印張2 $\frac{5}{8}$ 字數45,000

1957年12月北京第1版 1958年4月北京第3次印刷

印數:05,101—12,100冊 定價:(10)0.38元

10386

441
9421

前 言

为了貫徹煤炭工業部十二年干部培訓规划中关于“基層干部文化提高到高小畢業后，再学半年業務技術基礎知識”的規定，我們从1956年12月起，組織了部分干校教师編寫了这套講义。

这套講义有下列九种：煤礦工程圖常識（鶴崗工干校魏信真同志編）；地質常識（开灤干校谷守智同志編）；巷道掘進与支架（济南干校易恒森同志編）；电工常識（济南干校朱田宜同志編）；礦井开拓与采煤方法（济南干校仇强同志編）；采掘机械（济南干校朱田宜、开灤干校焦澤潤、阜新工干校曾繁金三同志合編）；礦井通風（鶴崗干校魏信真同志編）；技術作業規程与管理制度（济南干校傅佑民同志編）；礦井安全技術（撫順干校蔚英同志編）。

基層干部需要的知識很广；而他們文化程度低，學習時間又很短，編寫适合他們學習的一套講义还是初次嘗試；同时由于編寫的時間很短促，講义中难免有錯誤和不夠完善的地方，希望大家根据教學實踐中的体会，提出修改意見，我們再組織力量進行修改，以使这套講义能逐步完善起來。

煤炭工業部教育司

1957年6月

目 录

前 言	1
緒 論	3
第 一 章 地球的構造和成分	5
第 1 節 地球的概況	5
第 2 節 地壳的組成	7
第 3 節 沉積岩的物理性質和特征	8
第 二 章 地壳的形成和变动	18
第 1 節 地質作用	18
第 2 節 地壳構造的变动	23
第 3 節 地質構造变动对采煤工作的影响	36
第 三 章 煤的形成	42
第 1 節 中國主要成煤时期及其化石	42
第 2 節 煤的形成过程	46
第 3 節 煤的產狀和变态	48
第 4 節 工業用煤的簡單分类	51
第 5 節 埋藏量的分类和計算	52
第 四 章 礦井水文地質	56
第 1 節 地下水	56
第 2 節 煤田按含水性特征的分类	60
第 3 節 礦井充水因素	62
第 4 節 礦井水文地質的观测	65
第 5 節 排水、防水的措施	68
附 錄 采掘工作面地質說明書	73

緒 論

什么叫地質学呢？簡單地說，地質学就是研究地球的科学，研究地球从形成以來到現在为止在地球外壳上發生过的和正在發生的一切变化，例如海洋与陸地的变迁、山脉与河流的形成、生物的進化、岩石与礦物的生成，等等。研究这些問題就是为了發現与掌握某些規律，从而利用这些規律为人类謀幸福。

由于研究的内容很多，地質学有很多的分科，除普通地質学外，还有礦物学、結晶学、礦床学、古生物学、岩石学、構造地質学，水文地質学，等等。在采煤工作中要學習的地質学的内容，沒有这样多。它只是研究煤是怎样生成的、煤的生成状态、煤可以分成多少种类、它們在工業上都有什么用途、煤系和煤系岩層生成的情况及特征、煤田的構造和構造变动的情況以及礦床水文地質的情況，等等。这些問題是应分別在煤田地質、礦井地質、沉積岩石学以及礦床水文地質学等課程里來講的。地質常識这门課程，則簡單地选其与同學們在工作中和學習中关系最密切的部分，進行綜合的講解。

地質工作在煤礦中是很重要的。我們都知道，在國家社会主义工業建設中，煤炭工業是个先行工業；但在煤炭工業工作中，地質工作又是一個先行的工作；沒有地質工作，其它工作就不能進行；如一旦盲目施工，就容易造成重大錯誤与損失。

地質勘探階段所得的地質資料并不是完全可靠的，地質勘探階段所得的地質資料與實際的地質情況相較，總是大大小小地有些出入的。地質勘探階段所得的地質資料是要用開采階段得來的資料証實、補充和修改的。這些比較準確的地質資料的收集，對以後的地質工作和開采工作都是有很大的作用的。這一工作的完成，當然有賴於煤礦地質工作人員和測量人員的努力；但是，也需要煤礦基層幹部對他們的工作加以協助和共同努力。

采掘區班長學習地質學也有很大的現實意義。例如，在某幹部學習班中，在學完地質課程後，有的同學就反映說：“過去我們只看見工程師在斷層地帶指揮如何尋找失去的煤，有時向左開鑿，有時又向右開鑿，等到煤已找出來，我們還不知道是怎么回事；通過這一次學習，我可明白了，原來是有許多道理存在的”。這就是說，學會一些地質學上的道理，對於工作就有直接的幫助。

通過這一點，也可說明：幹部們在工作中同樣需要技術理論知識。有些幹部雖然是做領導工作和管理工作，但如果絲毫不懂技術理論，就會感到一定困難。

地質常識與采煤方法和巷道掘進等課程的關係是很密切的。學習地質常識可以給學習采煤方法与巷道掘進等課程打下理論基礎。

總之，地質工作是煤礦工作中的先行工作，地質常識又是技術理論學習中的一門基礎課程；采煤工作的好壞既然決定於地質工作的好壞，那麼，采煤技術理論學習的好壞在很大程度上也決定於地質常識這門課程學習的好壞，

所以學習地質常識是很重要的。

第一章 地球的構造和成分

第1節 地球的概況

一、地球的形狀和大小

人類居住的大地是一個球體，叫做地球。古代的人，都認為地是方形的；我們用眼睛一看，也感到地是平平的；雖然有些山河的變化，使地失去平坦狀態，但也不能說地就是圓形的。由於近代科學的發達，現在我們不但知道地球是一個球體，而且還知道它是一個兩極微扁的球體，並能測出它的大小來。地球的兩極半徑為6356.9公里，赤道半徑為6378.4公里，赤道半徑大於兩極半徑21.5公里。從兩極半徑與赤道半徑的差別上，我們就可以意識到，地球具有扁球體的形狀。

地球的表面上有山，有河，有陸地，有海洋；這也就是說，地球的表面並不圓滑。所以它不是一個很理想的扁球體，只是與扁球體相象而已。

地球的表面積為510,100,934平方公里，其中海洋的面積比陸地的面積為大。地球的體積是1,083,000,000,000立方公里。

二、大氣圈、水圈、岩石圈

地球的外部有三個圈，由遠而近為大氣圈、水圈和岩石圈。

大气圈包含我們經常所說的空气，包圍在地球的最外層，成为一个很厚的气圈。大气圈的厚度約有数百公里，离地球表面愈近，空气愈稠密；离地球表面愈远，空气愈稀薄。

水圈是由水形成的，所有江、河、湖、海以及在地表面以下的地下水全都包括在內。因为地形有高低，水就要从高的地方流到低窪的地方。假如地球表面是很平坦的，水就会包圍在地球上，成为一个真正的水圈。

岩石圈就是地壳。原來，地球有一个为岩石所構成的外壳。礦井內所有的巷道与工作地点都是在地壳的內部。

岩石圈是由不同的岩石構成的，在不同的深度又有不同的岩層。

岩石圈最上層分布最多的是沉積岩層，它断断續續地鋪盖在地球表面其他岩層之上，沉積岩層的厚度不一致，一般的厚度是几百公尺以至几千公尺；最主要的岩石是砂岩、頁岩和石灰岩。

沉積岩的下部分布着大片的变質岩和火成岩，火成岩是由岩漿凝結而成的。变質岩則由火成岩或沉積岩变質而成。在沒有沉積岩掩盖的地方，火成岩和变質岩就直接露出于地球表面上并位于沉積岩之旁。

沉積岩、火成岩和变質岩構成地球的外壳(岩石圈)，它的厚度約为1200公里，与地球的半徑相比，只是很薄的一層。

第 2 節 地 壳 的 組 成

由于生長的原因不同，地壳中的岩石可以分成三大类型：火成岩，沉積岩和變質岩。每一类型的岩石都有一定的生成条件。

火成岩——在地壳的深部地方，温度很高，岩石都熔融成为岩漿。在这深部的地方，压力也很大，岩漿都被压得紧紧的；如果地壳有了裂縫，岩漿由于受到压力的作用就要沿地壳的裂縫上升、浸入地壳中或噴到地球的表面上來、經冷凝而成为火成岩。浸入地壳中的火成岩，叫做侵入岩。噴到地球表面上經冷凝而生成的火成岩，叫做噴出岩。花崗岩、輝長岩等是侵入岩。流紋岩、玄武岩等則是噴出岩。

火成岩，因为侵入地壳中的部位和条件的不同，往往生成各种不同的形狀，如岩基、岩株、岩盤、岩床、岩脉、火山頸和熔岩流等（圖 1）。

沉積岩——地面上的岩石，經風化浸蝕作用的破坏成为砂礫或溶液后，又被風和水的力量攜帶到其它地方（如陆地、河流、湖泊或海洋）；在这些新的地方，發生沉積作用，沉積成很厚的疏松的沉積物（如礫石、砂、粘土、介壳、石灰質、淤泥等）。这些很厚的疏松物質，經過長时期的地質作用，即互相压紧、膠結和变成坚硬的岩石。这种岩石就叫做沉積岩。礫石变成礫岩。砂变成砂岩。粘土变成頁岩，介壳与石灰質淤泥变成石灰岩。

變質岩——火成岩和沉積岩由于在地壳內受到高温和

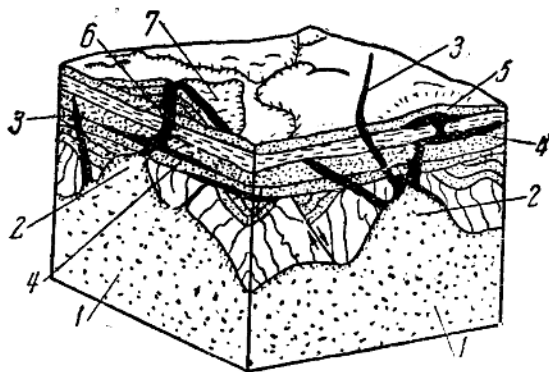


圖 1 火成岩的形狀

1—岩基； 2—岩株； 3—岩脉； 4—岩床；
5—岩盤； 6—火山頭； 7—熔岩流。

高压的作用，就把原來的組織改变，其礦物成分与原來的岩石不同，这样的岩石叫做變質岩。砂岩變質成为石英岩，石灰岩變質成为大理岩，花崗岩變質成为片麻岩。在礦井中火成岩侵入的地方，也时常看到与火成岩接触的煤炭由于岩漿的热力作用變質成为天然焦炭的事实。

地壳中的岩石絕大部分为火成岩，沉積岩很少，但沉積岩却复盖着地球表面的很大面積。煤炭都生在沉積岩里面，所以对煤礦工作人員來說，研究沉積岩要比研究火成岩要重要得多。

第 3 節 沉積岩的物理性質和特征

由于生成原因的不同，火成岩、沉積岩与變質岩都有

自己的特征。由于煤炭都是生在沉积岩中以及由于我们在矿井中所见到的也都是沉积岩，所以对沉积岩应有进一步的瞭解。

一、沉积岩的特征

层理——沉积岩由于各层沉积时期不同和成层地排列，所以有层理。这是沉积岩最大的特点。不同时期沉积的岩层可被层理分开，分开的面叫做层理面。沉积岩的厚度可由数公厘到数公尺。

沉积岩之所以成层的原因，是由于沉积物的性质（如沉积物的成分、颜色、颗粒的大小、颗粒的形状、组织硬度、结合力等）不同，因而构成了不同的岩层。这不同的岩层，也就可以按着颗粒颜色、硬度的不同来区别或划分。在矿井内看到的不同的岩石，都是成层的，都是与煤层顶板和底板平行排列的，这就是一个明证。

沉积物在安静的情况下沉积时，其沉积层的层理面是近于水平的。在速度很快的风或水中沉积时，沉积物有时则沿倾斜方向沉积；所以，有时我们也会看到有些沉积层的层理面是与其上下层理面成为斜交的，这样的层理叫做

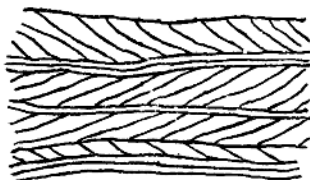


图 2 水成斜交层理

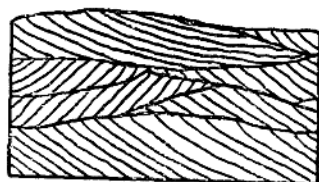


图 3 风成斜交层理

斜交層理（圖 2、圖 3）。

波痕——風與水的運動可以使沉積物生成波痕。按生成的原因來說，波痕有風成波痕和水成波痕。水成波痕又有流水中生成的波痕和靜水中生成的波痕（圖 4）。波痕可以被後來的沉積物蓋住，被保存在地層中。

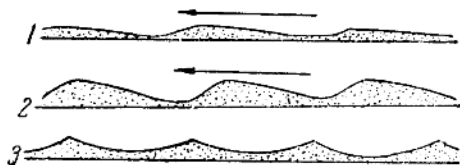


圖 4 波 痕

1—風成波痕； 2—水流波痕； 3—波浪波痕。

雨印——落雨或降雹等在軟的泥土上形成的點點痕迹，叫做雨印。如果條件適宜，雨印可以被保存在地層中。垂直降落的雨印為圓形，傾斜降落的雨印為蛋圓形。

足印——這是遺留在岩層中的動物足跡。

泥裂——沉積的泥土，尤其是粘結性的泥土，當露

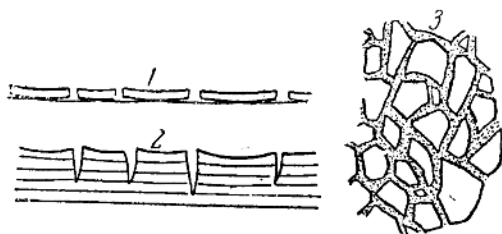


圖 5 泥 裂

1—泥裂剖面之一； 2—泥裂剖面之二； 3—泥裂平面。

出在空气中經日光曝曬時，就發生泥裂（圖5）。這是表面的沉積物質由于干燥收縮而引起的。泥裂如被不同的沉積物所充填，就更容易辨認。

化石——古代動植物的遺体和印痕遺留在沉積的泥沙中，如遇适当的条件，就被保存下來成为化石。化石对沉積岩來說是非常重要的標誌，火成岩中絕无化石。化石可用來鑒定地層的年代。因为在不同年代的地層中，遺留下的生物是不同的。由于生物不断地演变，古老的化石就被保存在古老的岩層內而位于新地層中新化石的下面。化石的本身可以是直接保存在地層中的生物遺体的原來部分（如介壳骨骼等），也可以是生物遺体的痕迹（如埋在地下的植物的叶、莖等經变化后即不存在，但在岩石上还留有原來形狀的痕迹）。矽化木就是由矽質物代替了原來的木質物而形成的。这种化石常能很完整地保存原來樹木的形狀和構造。

在煤礦巷道中的岩石上，可以看到很多的化石。在煤層的頂、底板中，有很多的植物化石。在一些海相沉積的岩石（如石灰岩）中，还可以看到貝壳、螺、珊瑚、海百合等化石。

結核——結核就是生在沉積岩層中的无机包裹体，其形狀不同，有的象球，有的不規則；其大小不一，有的象魚子，有的按直徑來說可达数公尺。鲕狀岩就是小結核的例子。煤層中的黃鉄礦結核的形体則比較大。

結核体的成分有石灰質、白云質、石英質、鉄質、黃鉄礦質、菱鉄礦質和石膏質，等等。

二、沉積岩的結構和物理性質

(一)沉積岩的結構：

沉積岩的結構就是岩石顆粒的大小、形狀和互相排列的形態。沉積岩是成層沉積的，每一個薄層都可以叫做沉積岩的構造單位。砂岩有粗砂岩和細砂岩的分別。粗砂岩有粗粒結構，細砂岩有細粒結構，這都就是沉積岩的結構。

沉積岩的結構，有些可以用肉眼直接看出來，也有很多用肉眼很難看出來。

沉積岩的結構除以顆粒的大小為根據外，還要以顆粒的形狀為根據。按顆粒的性質與搬運的距離不同，岩石中顆粒的形狀有稜角狀、次稜角狀、滾圓狀，等等。

根據顆粒的大小，沉積岩的結構如表 1 所示：

沉 積 岩 結 構 表 表 1

結 構	岩 石	顆粒大小，公分
礫狀結構	礫岩	>2.0
巨粒結構 粗粒結構 中粒結構 細粒結構 微粒結構	砂岩	$2.0 - 1.0$ $1.0 - 0.5$ $0.5 - 0.25$ $0.25 - 0.1$ $0.1 - 0.01$
泥質結構	頁岩	<0.01

(二)沉積岩的物理性質：

沉積岩的物理性質包括硬度、比重、可塑性、柔性、脆性、顏色，等等。

硬度——沉積岩的硬度是以其成分和膠結物性質決定的。按成分來說，石灰岩一般較頁岩為硬，砂岩又較石灰岩為硬。按膠結物性質來說，鈣質膠結物較泥質膠結物為硬，矽質膠結物又較鈣質膠結物為硬。識別岩石的硬度時要用一些簡單的工具，如指甲、地質錘、小刀，等等。按岩石被刻劃的難易程度，可將岩石分為軟岩石、中硬岩石、硬岩石和最硬岩石等數級，以此做為岩石互相比較的根據。比較兩種岩石的硬度時，可以使兩塊岩石互相刻劃，詳細地察看哪一塊岩石易於破碎。

比重——所謂比重就是岩石的重量與同體積的水的重量之比，水的比重為一，以水的重量為標準，我們就可以比較各種岩石的輕重。

可塑性——這是岩石體積在受到力的作用後發生變化的現象。

柔性——這是岩石形狀在受到力的作用後發生變化的現象。

脆性——這是岩石在力的作用下發生破裂的現象。

顏色——沉積岩的顏色主要是以其所含的礦物和膠結物質的顏色來決定的。沉積岩的顏色是鑑定沉積岩的重要因素，它常能反映沉積岩的組成成分，如黑色即表明沉積岩中有炭的成分，紅色即表明沉積岩中有鐵的成分。辨別沉積岩的顏色時，要看岩石的新鮮斷面。岩石被風化後的顏色時常與岩石新鮮斷面的顏色不同。

三、沉積岩的分类

沉積岩可以按它的成因分成三类：（一）碎屑沉積物形成的沉積岩，（二）化学沉積物形成的沉積岩，（三）生物沉積物形成的沉積岩。

碎屑沉積物形成的沉積岩是直接由岩石碎屑沉積形成的，如礫岩、砂岩、頁岩等。

化学沉積物形成的沉積岩是由溶液經化学作用或蒸發作用沉積形成的，如石灰岩、白云岩等。

生物沉積物形成的沉積岩是由生物的作用或由生物遗体沉積形成的，如化石、石灰岩、煤等。

四、沉 積 岩 各 論

（一）礫岩——在現在的河床底和海灘上，常可看見沉積顆粒較大的石子，其表面磨得很光滑，有的很圓，有的不圓，這叫做礫石。礫石在膠結后形成的岩石就叫做礫岩。

常見的礫石的直徑都在 0.5~10 公分之間，但構成岩石的顆粒當其直徑大于 2 公厘時都稱為礫石，所以礫岩又可按礫石顆粒的大小分為巨礫岩、中礫岩和細礫岩。

在礫岩中，礫石與礫石之間也經常充填入砂土質物質或化学沉積物質等。

（二）砂岩——河灘、海岸上的散砂以及沙漠中的砂子如被埋在地下、經過膠結，就可以構成砂岩。砂有粗細不同，所構成的砂岩也就有粗砂岩與細砂岩的分別。砂岩

的主要礦物成分是石英粒，含有某種礦物時即叫做某種礦物的砂岩。例如，含有長石時即叫做長石砂岩，含有云母時即叫做云母砂岩。按膠結物質的不同，也可以將砂岩分成幾種砂岩。例如，由鐵質膠結的，叫做鐵質砂岩；鐵質砂岩常呈紅色，也叫做紅砂岩。由鈣質膠結的，叫做鈣質或灰質砂岩。由砂質膠結的叫做砂質砂岩。砂岩是多孔隙的岩石，所以砂岩層是良好的蓄水層。

砂岩是組成煤系地層的主要岩石。在厚度很大的頁岩層中，常夾雜砂岩層。砂岩層與頁岩層常互相迭置構成互層，其顏色主要是灰黑色、灰色和灰白色。砂岩常組成煤層的老頂。在構成煤層頂板時，砂岩的堅固程度較頁岩為大；有的時候，煤層開采範圍雖然很大、開采時間雖然很久，砂岩頂板仍不冒落。但有的砂岩頂板也很疎鬆，容易破碎，甚至用支架辦法都很难使其保持完整狀態。

(三)頁岩——這是粘土或其它泥土經膠結而成的岩石。其層理很發達，具有很多如頁狀的薄層，質細密，除砂質膠結的頁岩外極易風化。頁岩的顏色隨其成分改變，含炭質的頁岩為黑色，叫做黑色頁岩，它常構成煤層的頂、底板。此外，還有紅色頁岩、黃色頁岩、綠色頁岩、紫色頁岩等。由於質密和孔隙極小，頁岩是不透水層或隔水層。

頁岩也是組成煤系地層的主要岩層，有些煤田的岩層絕大部分是由頁岩組成的。含煤岩層中的頁岩一般為黑色或灰色，特別是接近煤層的頁岩很少有其它顏色。頁岩層常為煤層的直接頂板和底板。頁岩還時常含有黃鐵礦的結