

第十篇

矿山地质编录及主要图件

第一章 原始地质编录

第一节 原始地质编录概述

一、原始地质编录的概念与内容

地质人员到现场对各种探、采工程所揭露的矿体及各种地质现象进行仔细观察,并用图表和文字将矿体特征和各种地质现象如实素描和记录下来的整套工作,称之为原始地质编录工作。它是收集第一手地质资料最基本的方法。所收集的资料是编制各种综合地质图件的基础,是进行综合研究的前提,也是评价矿床的重要依据。原始地质编录具体包括坑探工程地质编录和钻孔地质编录(或称岩心编录),编录的主要内容如下:

1)素描图:用简易的皮尺、钢卷尺和罗盘等工具,测绘各种以矿体为中心的地质现象,并将其画到坐标纸上,各种勘探工程的素描图见后述。

2)文字描述:在野外记录簿上用规定的格式记录各种地质现象,如矿体产状、形状、厚度,矿石的物质组成及矿物共生组合、结构构造;矿体与围岩接触关系;围岩类型及其蚀变作用;地质构造及其控矿关系等。

3)实物标本:采集有代表性的矿石、蚀变岩和各种围岩标本,以便进行综合研究。对一些特殊的标本,如化石、构造岩也要注意收集。

4)照相:有条件情况下,对一些特殊地质现象,如矿体与围岩接触带、各种矿化穿插关系和地质构造现象进行拍摄,并附以简要文字说明。照相与素描图可互相取长补短。

二、原始地质编录的要求

为了提高编录的质量,使收集的资料真实可靠,并能客观反映矿床地质特征,要求在编录过程中,做到如下几点:

- 1) 编录的格式要统一、简明。如图表格式、工程编号与坐标、样品与标本的编号、岩石名称、地层划分标准、图例等都应统一、简明,便于对获取的资料进行分析对比。
- 2) 素描图要求重点突出。素描图及其文字记录均要求突出矿体或矿化部位。
- 3) 素描图的比例尺:可根据具体地质情况和要求而定,但一般情况下都要求为 1:50 ~ 1:200。
- 4) 文字描述:内容要求简单、明了、说明问题。
- 5) 编录工作:应及时经常地进行,并尽量简化一些不必要的手续,避免内容重复。

第二节 几种常见的原始地质素描图

在原始地质编录中,采用地质素描图来收集资料是使用最广泛而且也是最基本的一种方法。将各种探、采工程中所揭露的以矿体为中心的主要地质特征按照一定比例尺绘制而成的地质图件,称之为地质素描图。如探槽素描图、浅井素描图、坑道素描图、钻孔柱状素描图等就是几种常见的原始地质素描图。一般情况下,每个工程都要求绘制一张素描图。图上除详细表示以矿体为中心的各种地质现象外,还应有下列内容:矿区名称、工程名称及编号、工程方位及坐标、比例尺、样品及标本的位置与编号、样品分析结果表、工程平面位置图、图例、责任制表等等。采矿工作者虽然一般不直接参加现场地质素描工作,但常需查阅和利用这些原始资料,如到现场了解矿床地质条件,核对综合地质资料的可靠性。

1. 探槽素描图 此图是表示探槽所揭露的各种地质现象的图件。一般素描探槽的一底与一帮,只有当地质条件特别复杂时,才素描一底与两帮。实地的槽底与槽帮并不在同一平面上,而制图时则要求绘在同一平面上,为了把空间上两个位置不同的平面绘到同一平面上去,就需要将空间图形展开成平面图。

探槽素描图展开的方式有两种:即坡度展开法与平行展开法。其中坡度展开法使用

较多,展开的步骤是:以槽帮所在的平面为基准,将槽底投影到水平面上;再把槽底的水平投影面沿着底和帮交线的投影线旋转到槽帮所在的平面上,最后将槽中的各种地质现象根据所需比例尺缩绘上去,即成一张一帮和一底的探槽素描图(图 10-1-1)。

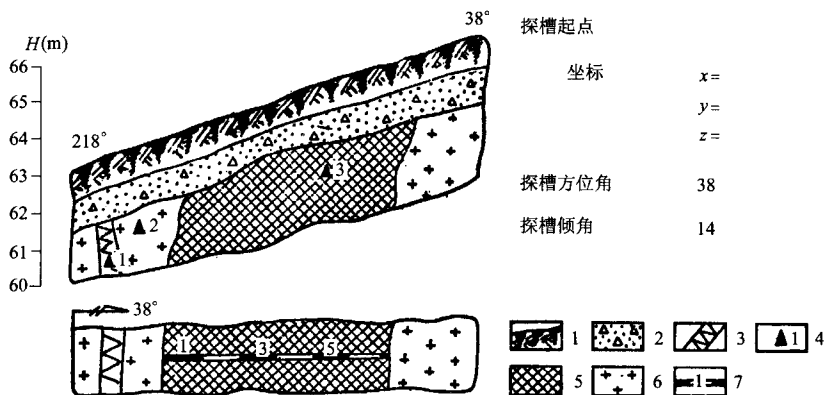


图 10-1-1 探槽素描图实例

1—腐殖土 2—山坡堆积 3—石英脉;

4—标本采集位置与编号 5—矿体 6—花岗岩 7—取样位置与编号

从图 10-1-1 中可见,槽帮的底线与水平线的夹角就代表了该探槽的坡度角。此外,还会发现槽底比槽帮要短些,这是由于一定坡度的探槽,槽帮是原样的缩影,而槽底却是投影于水平面后的缩影,所以在素描图中槽底比槽帮显得短了些。

2. 浅井素描图 此图是表示浅井(包括圆井和方井)所揭露的地质现象的图件。当地质情况简单时,一般只素描垂直矿体走向的一壁;当地质情况复杂时,则要求素描浅井的四壁,常采用四壁展开图。其展开的方式多用四壁平行展开法:就好像拿一个直立的火柴盒,从接头的地方把它撕开,按顺序展开成一个平面,每壁标上方位;并将浅井中所揭露的各种地质现象,按一定的比例尺缩绘在平面展开图上,即成一张浅井素描图(图 10-1-2)。只要掌握了它的展开方式,读图也就比较容易了。其他垂直坑道(如天井、溜井等)素描图的绘制方法均与浅井素描图相同。

3. 水平坑道素描图 此图是表示各种水平坑道(如石门、沿脉、穿脉等)所揭露的地质现象的图件。绘制这种图件的关键也是要把空间上三个位置不同的平面,通过展开的方式缩绘到同一个平面上去。其展开的方式也有两种:即外倒式和内倒式,如图 10-1-3 所示。目前大多数矿山都采用内倒式展开,只有某些矿脉细少,变化复杂的有色和贵重金属矿山采用外倒式展开。

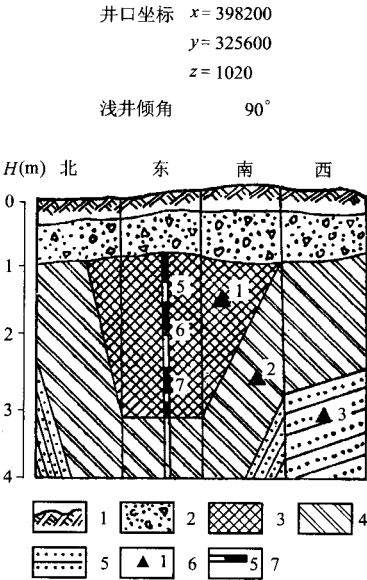


图 10-1-2 浅井素描图实例
1—腐殖土 2—山坡堆积 3—富矿体；
4—贫矿体 5—围岩 6—标本采集位置与编号 7—样品采集位置与编号

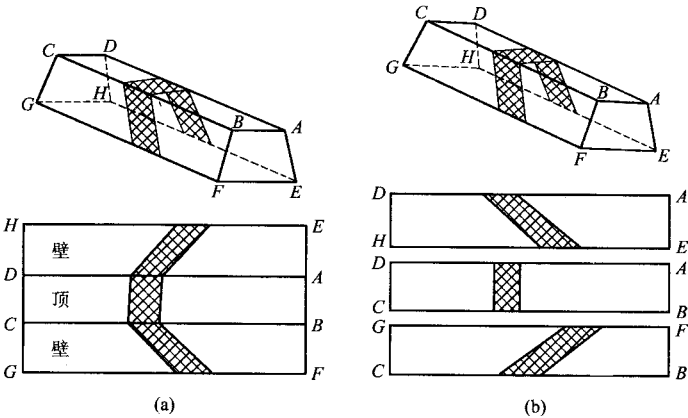


图 10-1-3 水平坑道展开示意图
(a)—内倒式展开 (b)—外倒式展开

坑道素描图的形式较多,如一帮一顶素描图、二帮一顶素描图、顶板及掌子面素描图、矿床特征素描图等。在实际素描时必须根据具体的地质情况和要求来确定。当地质情况较简单时,穿脉坑道中可用一顶和一帮素描图,沿脉坑道中则常用顶板及掌子面素描图。

描图,如图 10-1-4 所示。当地质情况较复杂时,则多采用二帮一顶素描图,如图 10-1-5 就是一张内倒式展开的水平穿脉坑道素描图的实例。它的展开方法相当于顶板不动,以两帮与顶板的交线为轴,将两帮向上翻转至顶板所在的平面内,同时将坑道中所有地质现象按一定的比例尺缩绘到平面图上,即成为一张完整的坑道地质素描图。阅读这种图时,就好像是人站在坑道顶上向下看坑道的顶板和翻转后的两帮。

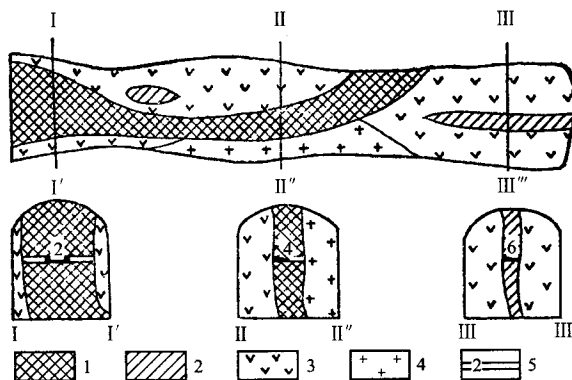


图 10-1-4 沿脉坑道顶板及掌子面素描图实例

1—富矿体 2—贫矿体 3—角斑岩 4—花岗岩 5—取样位置与编号

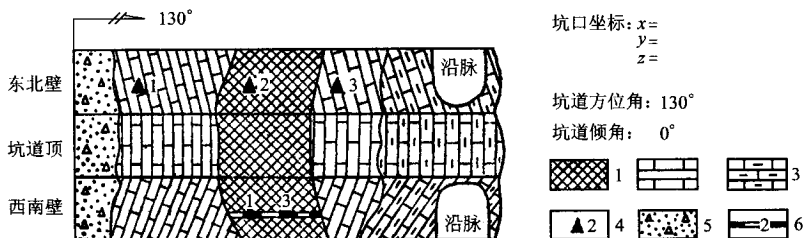


图 10-1-5 水平穿脉坑道内倒式展开素描图实例

1—矿体 2—石灰岩 3—硅质灰岩;

4—标本采集位置与编号 5—山坡堆积 6—样品采集位置与编号

此外,还需简单说明一下在素描时对拐弯坑道的处理方法:当坑道弯度不大时(即坑道方位角的改变小于 10°),仍可按直线坑道进行素描;当坑道弯度较大时(即坑道方位角的改变大于 10°),有两种处理方法:一是分段素描,二是采用展开图的形式进行素描。

拐弯坑道所采用的展开图的形式又有两种:一是以坑道的一帮为基准,将顶板和另一帮按坑道拐弯角度的大小拉开,具体如图 10-1-6a 所示;另一形式是以顶板为基准,根据坑道拐弯角度的大小,将一帮拉开,另一帮重叠,如图 10-1-6b 所示。目前矿山上

多采用后一种形式。

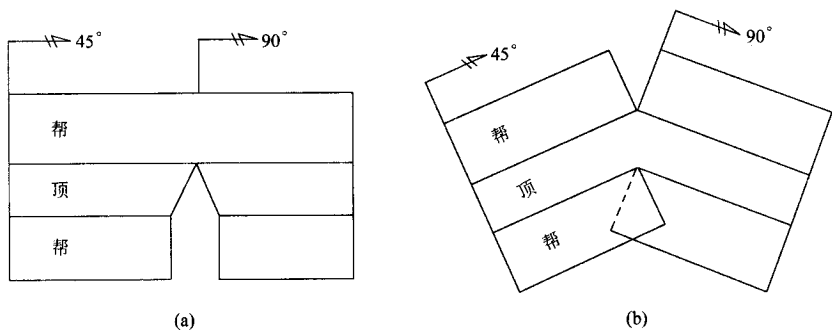


图 10-1-6 拐弯坑道展开示意图

4. 钻孔柱状素描图 此图是记录钻孔所揭露的地质现象的图件。其绘制方法是 根据在钻进过程中所提取出来的岩(矿)心 ,以自上而下的顺序 ,在图上采用各种符号将不同的岩性或矿体 ,以一定的比例尺 ,缩绘成一个柱状 ,这就是钻孔柱状图的主要部分。

第二章 综合地质编录简介

一、综合地质编录的概念与内容

将原始地质编录中所获得的全部地质资料结合起来进行对比,经过分析研究找出各地质现象之间的内在联系,得出有关矿床的总体概念,同时编制各种说明工作区地质条件及矿床赋存规律的图表和地质报告的一整套地质工作,称为综合地质编录。

这一工作的主要内容是进一步全面掌握以矿体为中心的各种地质特征。如整个矿床的构造特征与成矿地质条件,矿体的数目、规模、空间位置与形态,矿床的开采技术条件(包括水文地质条件),矿石的质量与加工技术条件等等。所提供的上述几方面综合地质资料不仅是矿山设计、建设和生产的依据,而且还可用来研究矿床的成因和预测矿床未曾了解的某些规律,构造控矿的规律、岩浆的活动规律、矿床的变化规律等。

二、综合地质编录的要求和成果

综合地质编录的要求除有些与原始地质编录相同外,还有如下几点:

1)综合编录要求及时经常地进行,并与原始编录紧密配合,实际上原始编录本身也包含有部分综合编录的内容,二者是不可分割的。

2)编录人员应经常深入现场,调查核实资料,如发现问题,应及时纠正,防止“闭门造车”,绝不能将综合编录单纯理解为室内整理研究工作。

3)综合地质编录要求完整地表示整个矿床地质特征的全貌,图幅又不能过大。综合地质编录图件的比例尺一般应比原始地质编录为小,如矿区地形地质图的比例尺一般为1:2000。

综合地质编录的结果,要求提供三部分较完整的资料如下:

文字报告 应阐述研究工作区内全部地质工作的 ,内容及成果 ,包括矿区地层、构造、岩浆活动、变质作用、矿床地质特征(矿体、围岩、蚀变、矿石等)、水文地质、工程地质及勘探工作程度、储量计算和矿床经济评价等。

表格 简单明了地整理原始地质编录中获得的各种数据 ,编制各种类型的表格。如各种储量计算表。

图件 根据矿床具体地质情况、矿山设计和生产要求 ,将原始编录图及综合分析结果 ,编制成一套完整的综合地质图件。一般包括区域地质图 1 张、矿区地形地质图 1 张、勘探线剖面图和中段地质平面图几十张 ,储量计算图若干张及水文地质图 ,工程图等。

第三章 勘探工程地质编录

第一节 坑探工程地质编录

坑探工程的地质编录主要包括探槽、探井、探巷及小窑的地质编录。其编录的主要成果是各工程地质素描图和相应的文字描述。

素描图上除按大比例尺($\geq 1:200$)详细展示出地质现象外,还应标注勘探区名称、工程名称及编号、工程点坐标、比例尺、工程方位角,样品和标本的位置及编号、图例、素描人及检查人姓名和素描日期等内容。

文字描述、采集的标本及样品等应分别记录在专门坑探工程地质记录表和采样登记表上。

坑探工程的地质编录方法基本上与井巷工程地质编录方法相同,在此不赘述。

第二节 钻探工程地质编录

钻探工程的地质编录是根据钻孔中取出的岩、煤心或岩、煤粉等实物资料和各种测量数据、测井资料,以及对钻孔中各种地质现象的观测而进行的。由于钻探是地质勘探获得原始地质资料的最主要手段之一,同时又因钻孔资料不如天然露头 and 坑探工程所揭

露的那样完整和全面,因此对钻孔所获得的各种资料,应力求详尽地进行观测、描述和记录。岩心钻探的地质编录一般包括如下内容:

一、岩(煤)心的分层、鉴定和描述

从钻孔开始钻进到提出岩心,称为一个回次。每个回次提出的岩心,应按岩心自上而下,由左向右的顺序放入岩心箱内。同一回次或不同回次所提出的岩心应根据岩性变化特点和岩石分层原则进行分层。对分层后的不同岩性的岩心,分别测量其在本回次中的长度,再除以本回次岩心采取率,即得到不同岩性的岩层在本次提钻中的伪厚度。由于岩石的硬度各异,在钻进过程中磨损情况不同,故各岩层所确定的伪厚仅是初步的,真正确定岩(煤)心的分层,还应参照钻探判层记录和测井解释成果。

对岩心分层后,应逐层详细鉴定和描述岩石的成因标志、构造特征、水文地质特征以及开采技术条件等方面的情况,如颜色、成分、粒度、分选性、胶结物、层理、结核、包裹体、喀斯特及裂隙发育程度、断层及其破碎带等等;对于煤心应详细描述其物理性质、结构构造及宏观煤岩类型和组分。

二、换层深度的计算

换层深度即岩、煤分层底界面在钻孔中的深度。换层深度可根据岩、煤心采取率,回次钻探深度及岩、煤心磨损与回次残留岩心情况等,经过计算而获得。

岩层的换层界面多数位于回次进尺中间位置,并且在一个回次中,常常有一个或几个换层界面。在钻进过程中,由于不同岩性的岩心磨损存在很大差异,使得回次岩心不能代表回次进尺的孔段长度,加之取心技术原因,造成残留岩心的影响,使换层深度的计算更为复杂。现简要介绍换层深度计算的一般方法及步骤。

1. 计算岩、煤心采取率

岩心采取率(图 10-3-1)分为回次岩心采取率和分层岩心采取率两种。

(1)回次岩心采取率 每回次所取岩心长度与本回次实际进尺的百分比。即

$$X = \frac{\sum L}{L_A} \times 100\% \quad (3-1)$$

当有残留岩心进尺时,则用

$$X = \frac{\sum L}{L_A - L_B + L_C} \times 100\% \quad (3-2)$$

式中 X ——回次岩心采取率,%;

$\sum L$ ——回次岩心采长,m;

L_A ——回次实际进尺 ,m ;

L_B ——本回次残留岩心长度 ,m ;

L_C ——上回次残留岩心长度 ,m。

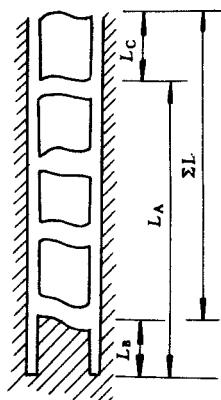


图 10-3-1 岩心采取率计算示意图

(2) 分层岩心采取率 某一岩(煤)层的岩(煤)心累计长度与其相应的实际钻探进尺(钻探厚度)的百分比。

2. 计算不同岩性岩心孔段长度(即其钻探厚度)

各岩层的钻探厚度用其实采岩心长度除以其岩心采取率即可得到

$$l = \frac{h}{x} \quad (3-3)$$

式中 l ——各岩层岩心孔段长度 ,m ;

h ——对应岩层岩心采长 ,m ;

x ——对应岩层岩心采取率 ,% ;

这里需要说明的是,由于软硬岩石在钻探过程中的磨损情况差别很大,其岩心采取率的差别亦很大,松软岩层的岩心采取率低,坚硬岩层的岩心采取率高。若用回次岩心采取率,计算岩心孔段长度,将会与实际情况相差甚远,因此在计算不同岩性岩心孔段长度时,必须用岩层岩心采取率。不同岩性的岩层岩心采取率获得比较困难,通常可通过大量资料统计分析获取其经验数据代入公式计算。

3. 计算换层深度 H_w

当求出岩心采取率和回次中各岩层的钻探厚度后,便可计算各岩、煤层的换层深度。换层有两种情况。

(1) 回次进尺终点换层 岩、煤层换层位置恰好位于回次进尺的终点,这种情况下比

较简单,其换层深度即为回次累计孔深。

(2)回次进尺中间换层 岩、煤层的换层界面位于回次钻进所采取的岩心之中。这种情况可根据岩层在本回次中的孔段长度和有无残留岩心分别计算换层深度。

A. 当回次进尺无残留岩心时,则

$$H_w = H_n - \sum l_2 \text{ 或 } H_w = H_{n-1} + \sum l_1 \quad (3-4)$$

式中 H_n ——本回次累计孔深;

$\sum l_1$ ——本回次中换层上部各岩层岩心孔段累计长度;

H_{n-1} ——上回次累计孔深;

$\sum l_2$ ——本回次中换层下部各岩层岩心孔段累计长度。

B. 当回次进尺有残留岩心时,则

$$H_w = H_n - \sum l_2 - L_B \text{ 或 } H_w = H_{n-1} + \sum l_1 - L_C \quad (3-5)$$

三、岩层倾角的确定

岩层倾角是换算岩、煤层真厚度和判断地质构造的重要依据。在钻孔钻进过程中,凡能测量到的岩层倾角都应系统地收集,尤其是在煤层顶底板、标志层及构造点附近和岩层分界面位置要加密测点,以利于构造的分析判断和岩、煤层厚度的准确计算。钻孔岩层倾角是通过岩心倾角的测量及经过换算而确定的。

1. 岩心倾角的测量

岩心倾角是指岩层面与岩心横断面之间的夹角。通常利用岩层分界面、水平层理面等进行测量,切不可把斜层理、交错层理及节理面误认为层面。岩心倾角可利用量角器或地质罗盘直接测量(图 10-3-2、图 10-3-3)。

2. 钻孔岩层倾角的确定

(1)垂直钻孔的岩层倾角 岩心倾角(θ)就是岩层的真倾角。

(2)垂直岩层走向斜孔的岩层倾角 可分为孔斜方向与岩层倾向一致及孔斜方向与岩层倾向相反两种情况。

A. 孔斜方向与岩层倾向一致时(图 10-3-4a)岩层真倾角为:

$$\alpha = \theta - \gamma \quad (3-6)$$

式中 α ——岩层真倾角;

θ ——岩心倾角;

γ ——孔段天顶角,即垂线与钻孔轴线的夹角。

B. 孔斜方向与岩层倾向相反时 ,

当 $\gamma \leq \theta$ 时(图 10-3-4b) 岩层真倾角为 :

$$\alpha = \gamma + \theta \quad (3-7)$$

当 $\gamma > \theta$ 时(图 10-3-4c) 岩层真倾角为 :

$$\alpha = \gamma - \theta \quad (3-8)$$

(3) 任意孔斜时的岩层倾角 在钻探施工过程中 , 任意方向孔斜是最常见的 , 求任意方向孔斜岩层真倾角(10-3-5) 的计算公式为 ;

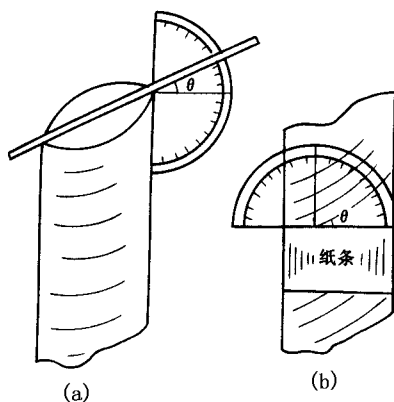


图 10-3-2 量角器测量岩心倾角示意图

(a) 岩心端面有平整的层面时 (b) 岩心没有平整端面时

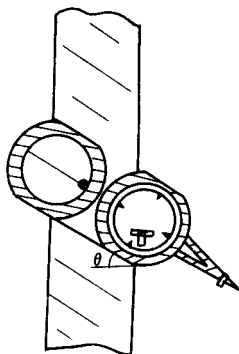


图 10-3-3 罗盘倾斜仪测量岩心倾角示意图

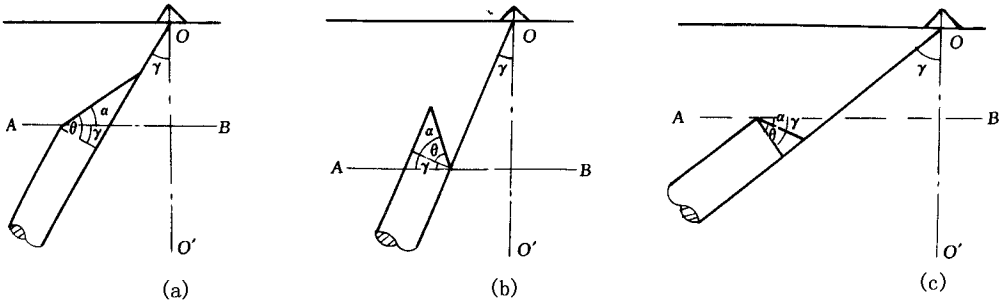


图 10-3-4 垂直岩层走向钻孔求岩层真倾角示意图
(a) 孔斜方向与岩层倾向一致时 (b) (c) 孔斜方向与岩层倾向相反时

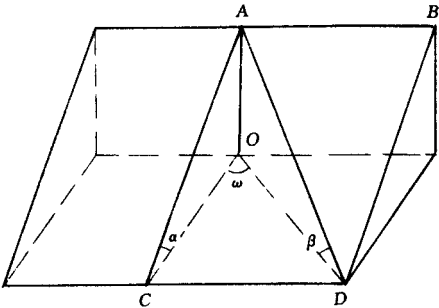


图 10-3-5 任意孔斜求岩层真倾角示意图
AB—岩层走向 ;AC—岩层倾斜方向 ;AD—孔斜方向

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\operatorname{tg} \beta}{\cos \omega} \quad (3-9)$$

式中 α ——岩层真倾角 ;
 β ——岩层伪倾角 (按垂直岩层走向斜孔求岩层真倾角方法获得) ;
 ω ——斜孔方位与岩层倾向间的夹角。

四、岩(煤)层真厚度计算

无论是垂直钻孔还是垂直岩层走向斜孔以及其它任意方向斜孔中的岩(煤)层真厚度的计算通式为 :

$$M = L \cos \theta \quad (3-10)$$

式中 M ——岩(煤)层真厚度 ;

L ——对应岩(煤)层钻探伪厚度(岩心孔段长度或钻孔所见该层厚度);

θ ——岩心倾角。

垂直钻孔中岩(煤)层真厚度的计算,见图 10-3-6 $\beta = \alpha$ 。对于垂直于岩层走向钻孔中岩(煤)层真厚度的计算,孔斜与岩层倾向方位一致时,岩心倾角 $\theta = \alpha + \gamma$,见图 10-3-7;孔斜与岩层倾向方向相反时 $\alpha > \gamma$ $\theta = \alpha - \gamma$ $\gamma > \alpha$ $\theta = \gamma - \alpha$,见图 10-3-8。

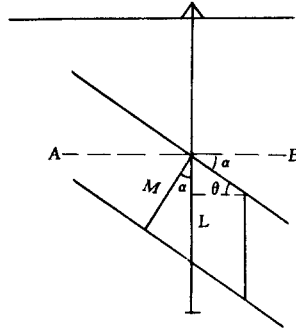


图 10-3-6 垂直钻孔求岩层真厚度示意图

θ —岩心倾角 α —岩层真倾角

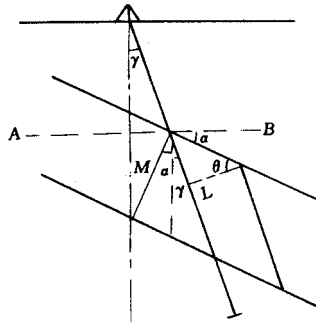


图 10-3-7 孔斜与岩层倾向方位一致时求岩层真厚度示意图

θ —岩心倾角 α —岩层真倾角 γ —天顶角,即钻孔轴线与垂线的夹角

五、孔斜的计算与投影

钻进过程中,由于地质因素、钻探技术和操作原因等,使钻孔发生弯曲,并与原设计的孔斜度(天顶角)和方位角发生歪斜,这种现象称为孔斜。因孔斜不仅给编制准确可靠的地质图件带来了困难,甚至影响到储量计算和开采设计。所以在勘探过程中,都要对

钻孔进行孔斜测定,将钻孔中各测斜点、煤层点及构造点等采用适宜的方法进行计算并投影到剖面图和煤层底板等高线图上。孔斜计算与投影方法很多,如图解法、计算法、校正网法和查表法等,但无论哪种方法,就其投影原理来说,可分垂向投影法和走向投影法两种。

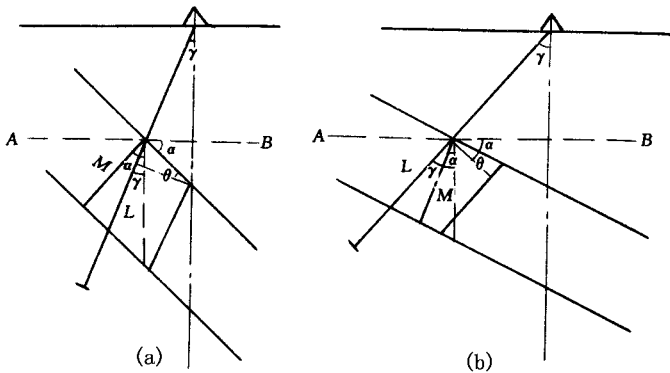


图 10-3-8 孔斜与岩层倾向方位相反时求岩层真厚度示意图

(a) $\alpha > \gamma$ (b) $\gamma > \alpha$

孔斜的计算与投影是在钻孔歪斜未超过钻探质量标准规定的限额基础上进行的,超过限额的钻孔为废孔,其资料不能利用。

图解法虽然精度较差,但它是掌握孔斜投影原理和作图方法的基础,计算法精度较高,并可运用计算机计算,故在实际工作中得到普遍采用。

1. 图解法

图解法是直接利用测斜原始数据,用几何作图的方法,求得歪斜钻孔轴线及各种地质特征点在勘探线剖面图及煤层底板等高线图上的投影位置。其步骤如下:

第一步 统计并整理孔斜原始数据,首先将钻孔测斜成果和孔段弯曲原始数据整理好,这些原始数据包括:测点编号、测点孔深、测点间距、天顶角 α 、磁方位角 φ' 和真方位角 φ (表 10-3-1),以及勘探线真方位角 θ 、地层走向真方位角 γ 、孔口坐标 X_0 、 Y_0 、 Z_0 和计算点(包括煤层底板点、构造点、标志层点、水文地质点和地层分界点)的孔深及所在孔段天顶角和方位角等。

第二步 对测斜原始资料进行统计与整理。可采用平均孔段距法,或平均天顶角、方位角法。平均孔段距法,即采用以相邻上下测斜点中心的距离为该孔段的计算斜距,而平均天顶角、方位角法,孔段距则采用两测点深度之差,天顶角和方位角取相邻两测点的平均值(表 10-3-2)。

表 10－3－1 钻孔测斜原始记录表

| 测点编号 | 测点孔深 m | 测点间距 m | 天顶角 (°) | 方位角(°) | |
|------|-----------|-----------|------------|--------------|-------------|
| | | | | 磁方位角 | 真方位角 |
| 1 | m_1 | H_1 | α_1 | φ_1' | φ_1 |
| 2 | m_2 | H_2 | α_2 | φ_2' | φ_2 |
| 3 | m_3 | H_3 | α_3 | φ_3' | φ_3 |
| 4 | m_4 | H_4 | α_4 | φ_4' | φ_4 |
| 5 | m_5 | H_5 | α_5 | φ_5' | φ_5 |
| | | | | | |
| n | m_n | H_n | α_n | φ_n' | φ_n |

注： $H_1 = m_1$ ， $H_2 = m_2 - m_1$ ，……， $H_n = m_n - m_{n-1}$ 。

表 10－3－2 钻孔测斜资料统计表

| 测点编号 | 平均孔段距法 | | | 平均天顶角、方位角法 | | |
|------|----------------|-------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------|
| | α | φ | L_{cp} | α_{cp} | φ_{cp} | L |
| 0 | $\alpha_0 = 0$ | φ_0 | | | | |
| 1 | α_1 | φ_1 | $\frac{l_1}{2}$ | $\frac{\alpha_1}{2}$ | $\frac{\varphi_1}{2}$ | l_1 |
| | | | $\frac{l_1 + l_2}{2}$ | $\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}$ | $\frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}$ | l_2 |
| 2 | α_2 | φ_2 | $\frac{l_2 + l_3}{2}$ | $\frac{\alpha_2 + \alpha_3}{2}$ | $\frac{\varphi_2 + \varphi_3}{2}$ | l_3 |
| 3 | α_3 | φ_3 | $\frac{l_3 + l_4}{2}$ | $\frac{\alpha_3 + \alpha_4}{2}$ | $\frac{\varphi_3 + \varphi_4}{2}$ | l_4 |
| | | | $\frac{l_4 + l_5}{2}$ | $\frac{\alpha_4 + \alpha_5}{2}$ | $\frac{\varphi_4 + \varphi_5}{2}$ | l_5 |
| 4 | α_4 | φ_4 | | | | |
| | | | | | | |

(1)垂向投影图解法 当地层走向方位与勘探线方位夹角大于 75°时,采用垂向投影图解法。它们是在整理好钻孔测斜原始记录和钻孔测斜资料统计表的基础上进行图解来完成的。现以平均孔段距法为例(图 10－3－9),其作图步骤是：

A. 绘制钻孔天顶角剖面图。它是以钻孔测斜资料统计表中平均孔段距 L_{cp} 和孔段天顶角 α 两项数据来进行绘制。首先作 L_0 孔段,此段为垂直孔段, $\alpha = 0^\circ$,因此先从剖面

图上开孔,孔位点向下作垂线,然后按编制剖面图的比例尺截取 $L_0 = l_1/2$ 的长度,即为 L_0 孔段在勘探线剖面上的孔段距;绘制 L_1 孔段时,则是自 L_0 孔段末端以天顶角 α_1 的角度画斜线,在线上按比例尺截取 $L_1 = (l_1 + l_2)/2$ 的长度,即为 L_1 孔段在此剖面上的孔段距;以下各孔段画法以此类推,直到画完最后一个孔段为止,即得到一个由各孔段联成折线的钻孔天顶角剖面图;然后,在该剖面下方画一水平线,并由各孔段距的端点向下作垂线,求得各孔段相应的水平投影距(或称孔段平距) L'_1, L'_2, \dots, L'_n 。

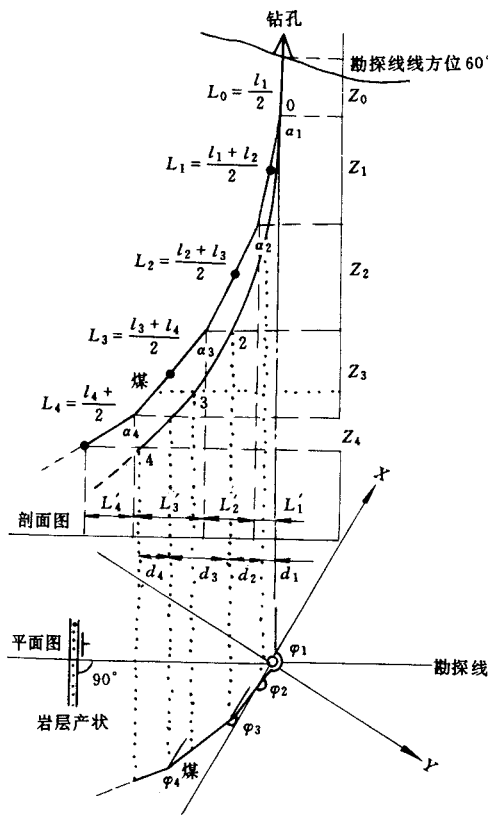


图 10-3-9 垂向投影图解法示意图

B. 绘制钻孔弯曲平面图。在钻孔天顶角剖面图下方作一水平线,将其视为勘探线在平面图上的实际位置;从钻孔天顶角剖面图上的孔口点向下作垂线与水平线相交,交点即为平面图上的孔位点;以勘探线方位为依据,画出通过孔位点的坐标轴,表示平面图的坐标方位,最后根据钻孔测斜资料统计表中的方位角中和各孔段水平投影距(L'_1, L'_2, \dots, L'_n)绘制成钻孔弯曲平面图。

作图时,首先绘制 L_0 孔段平距上 L'_0 ,由于 L_0 孔段为垂直孔段, $L'_0 = 0$,其平面投

影为一个点,且与孔口点重合;当绘制 L_1 孔段的平距 L'_1 时,是自孔位点沿 φ_1 方位画直线,并在其上截取 L_1 孔段平距 L'_1 ;以此类推,作出其余孔段的平距,便可画出钻孔平面投影折线图,即钻孔弯曲平面图。

C. 绘制钻孔弯曲投影图。首先从钻孔弯曲平面图中各折点向勘探线作垂线,可得到各孔段在勘探线投影的平距 d_1, d_2, \dots, d_n ;当此垂线继续延长至天顶角剖面图上分别与相应钻孔天顶角剖面图上通过各孔段折点的水平线相交,得交点 $0, 1, 2, \dots, n$,各交点即为弯曲钻孔在勘探线剖面图上的投影点,用圆滑曲线联接各投影点,即为弯曲钻孔在勘探线剖面图上垂向投影校正图,最后绘制地质特征点(如煤层底板点、构造点、标志层点、地层分界点和水文地质点等),应根据各特征点孔深在钻孔天顶角剖面图上找出其相应位置,然后作水平线与剖面上钻孔弯曲垂向投影图的轴线相交,即得到各地质特征点在勘探线剖面上的投影位置。

D. 填绘地质柱状。根据各特征点在钻孔弯曲投影图轴线上的位置,按规定的图例,柱状宽度和岩煤层的岩心倾角,绘出勘探线剖面图上钻孔弯曲投影图的柱状。

(2)走向投影图解法 当地层走向方位与勘探线方位夹角小于 75° 时,采用走向投影图解法。它与垂向投影图解法不同之处在于从钻孔弯曲平面图中各孔段的折点沿地层走向作投影,求得弯曲钻孔在勘探线剖面上的投影图(图 10-3-10)。

2. 算法

计算法和图解法的原理基本相同,但计算法是通过数字运算或利用计算机程序,求得各计算点的坐标增量 ΔX 、 ΔY 、 ΔZ 和坐标,以及在勘探线上投影的平距 d 。

(1)垂向投影算法 适用于地层走向与勘探线方位夹角大于 75° 的情况。

A. 测点坐标的计算。歪斜钻孔的 X, Y, Z 三维空间坐标都随钻进深度而不断发生变化,假设 L 为任意两测点间的孔段斜距,则孔段垂直投影(图 10-3-11)为:

$$h = L \cos \gamma \quad (3-11)$$

$$\text{孔段水平投影为;} \quad l = L \sin \gamma \quad (3-12)$$

$$\text{坐标增量为:} \quad \Delta X = -l \cos \varphi = L \sin \gamma \cos \varphi \quad (3-13)$$

$$\Delta Y = l \sin \varphi = L \sin \gamma \sin \varphi \quad (3-14)$$

$$\Delta Z = L \cos \gamma \quad (3-15)$$

因此,孔内任一计算点的坐标为:

$$X_i = X_0 \pm \sum_{i=1}^n \Delta X_i \quad (3-16)$$

$$Y_i = Y_0 \pm \sum_{i=1}^n \Delta Y_i \quad (3-17)$$

$$Z_i = Z_0 - \sum_{i=1}^n \Delta Z_i$$

(3-18)

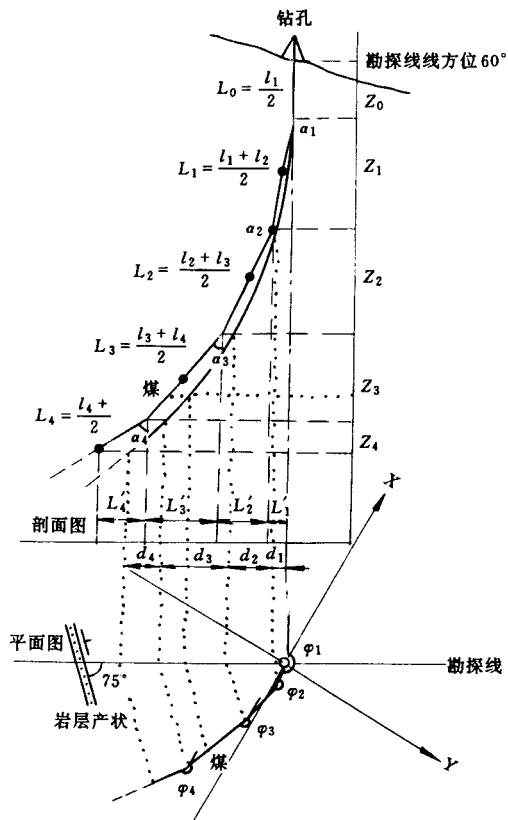


图 10-3-10 走向投影图解法示意图

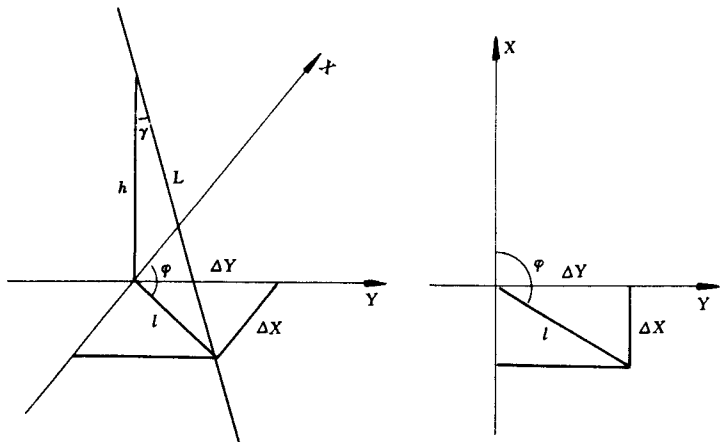


图 10-3-11 测点坐标计算示意图

γ —孔段天顶角 ; φ —孔段真方位角

式中 X_0 、 Y_0 ——孔口坐标；

Z_0 ——孔口标高；

$\sum \Delta X_i$ 、 $\sum \Delta Y_i$ 、 $\sum \Delta Z_i$ ——各计算点坐标增量的总和。

关于坐标增量 ΔX 、 ΔY 的正负值,取决于所在的象限(图 10-3-12)。 ΔZ 永远是负值,即随深度增加而递减。

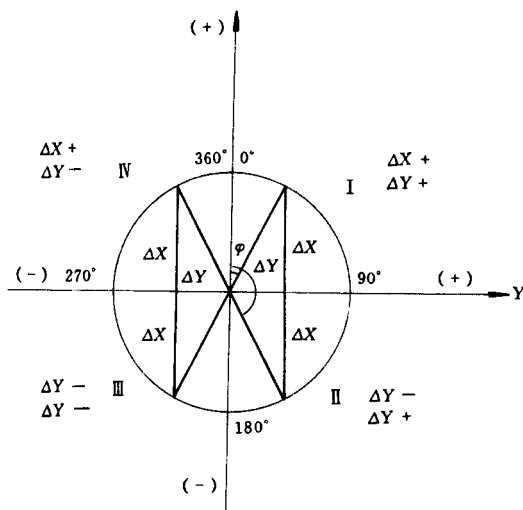


图 10-3-12 坐标增量取值与象限角关系图

B. 计算孔段平距在勘探线剖面上的垂向投影长度(图 10-3-13)。计算公式为：

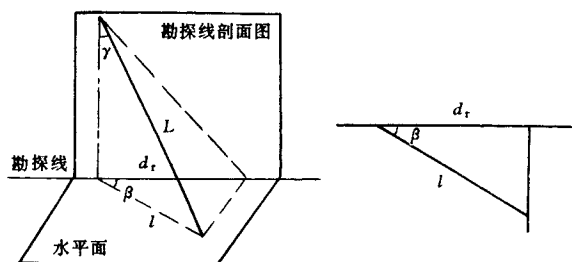


图 10-3-13 孔段平距垂向投影示意图

γ —孔段天顶角 β —孔段方位

φ 与勘探线方位 θ 的锐夹角

L —孔段斜长 l —孔段斜长的水平投影

$$d_r = l \cos \beta = L \sin \gamma \cos \beta \quad (3-19)$$

$$< \theta \text{ 时 } , D = \theta - \omega_0$$

走向投影测点坐标计算与垂向测点坐标计算的方法相同。

六、钻孔简易水文地质观测及终孔工作

在钻进过程中 ,要测量钻孔中水位、冲洗液消耗量、钻孔涌水及漏水量和水温等。钻孔水位是指冲洗液在钻孔内液面(又称水面)与孔口某一固定位置的距离。观测水位的目的是了解含水层的深度、地下水的压力和地下水的动态。

当钻进到达设计终孔层位后 ,要下达终孔通知书 ,丈量钻具全长和测斜 ,进行水文观测 ,绘制简易钻孔柱状图 ,终孔验收及封孔。封孔要按地质设计要求和钻探规程的规定进行 ,在封孔过程中 ,应特别重视封孔质量 ,以免以后地表水或地下水经过钻孔涌入井巷而造成危害。

第四章 井巷工程地质编录

由于煤矿生产的需要,在煤层及其围岩中开掘了一系列的巷道,这为观测收集井下原始地质资料创造了有利条件,人们可以通过井巷深入到地表以下,直接观测、记录和描绘地质情况。通常我们把记录和描绘井下原始地质资料的工作称之为井巷工程地质编录。

第一节 井巷工程地质编录方式及其选定依据

一、井巷地质编录方式

根据我国井巷地质编录的实践经验,编录方式概括起来有观测点式、剖面图式、断面图式、切面图式及展开图式和立体摄影等六种。

1. 观测点式编录

观测点式编录不需连续测绘,仅在所需观测点上进行实测煤层厚度、产状、结构及其顶底板岩性(图 10-4-1)或构造性质、产状和规模,并将其观测资料准确地按实际位置填绘在煤层采掘工程平面图及其它有关图件上。此种编录方式适用于构造简单、煤层稳定的地区或块段。

2. 剖面图式编录

剖面图式编录是连续观测绘制井巷一壁地质剖面图,它是地质编录的一种基本形式。

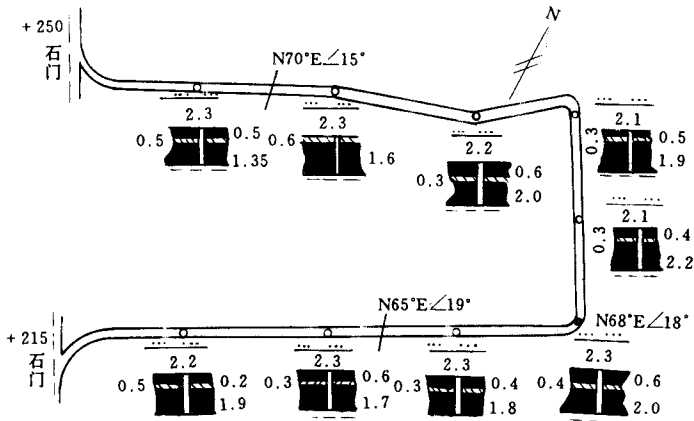


图 10-4-1 观测点式编录

3. 断面图式编录

断面图式编录是每隔适当距离,观测绘制巷道掘进头的横断面(图 10-4-2),并将观测的地质情况按断面实际位置标注在煤层采掘工程平面图或其它有关图件上。此种编录方式适用于地层层位稳定的岩巷和能够揭露煤层全厚的急倾斜煤层巷道。

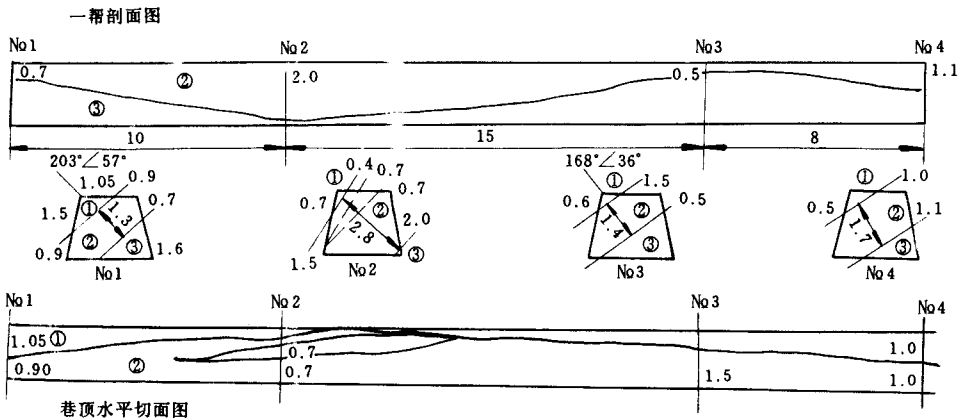


图 10-4-2 断面图式编录

①—黑色粉砂岩,含黄铁矿结核;②—煤层上部为半亮型,受挤压而破碎,下部暗淡型,完整坚硬;③—灰白色细砂岩,由下而上变细,煤层直接底为 20cm 粘土岩,含植物根化石

4. 切面图式编录

切面图式编录是沿巷顶或巷底连续观测绘制其水平地质切面图(图 10-4-3)。此种方式适用于巷道不能揭露煤层全厚的急倾斜煤层平巷编录。

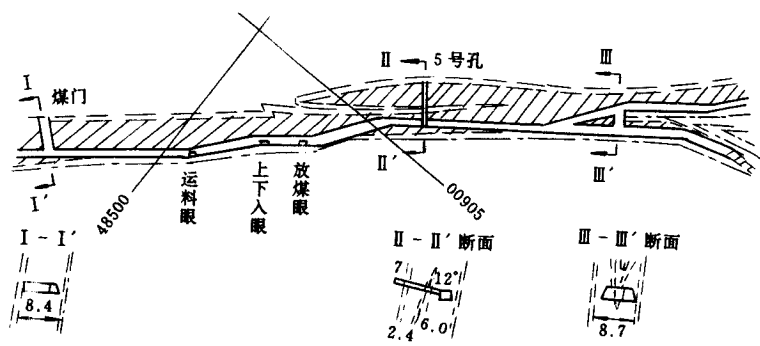


图 10-4-3 巷顶水平切面图

5. 展开图式编录

展开图式编录是连续测绘并巷多壁展开地质图。此种方式适用于构造极复杂、煤层极不稳定、巷道两壁地质现象很不一致的块段。巷道的展开方式有以下几种：

(1)两壁一顶展开图 巷顶保持不动，两壁从壁底向上展开成平面(图 10-4-4)，所绘地质现象相当于从巷道外侧观察的结果。

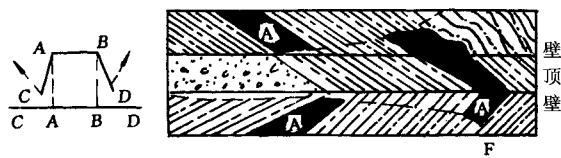


图 10-4-4 两壁一顶展开图

(2)两壁一底展开图 巷底保持不动，两壁从壁顶向下展开成平面(图 10-4-5)。

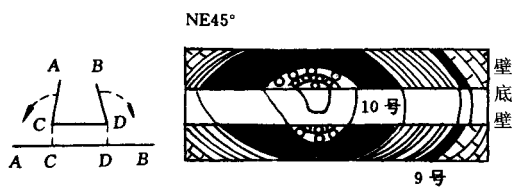


图 10-4-5 两壁一底展开图

(3)掘进头两壁展开图 巷道掘进头保持不动，两壁垂直巷底向外展开成平面(图 10-4-6)。

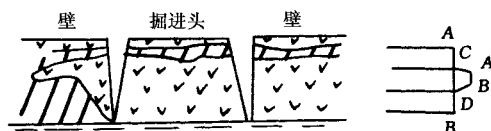


图 10-4-6 掘进头两壁展开图

(4)掘进头两壁一底展开图 巷底保持不动,两壁和掘进当头均从各自顶部向下展开成平面(图 10-4-7)。

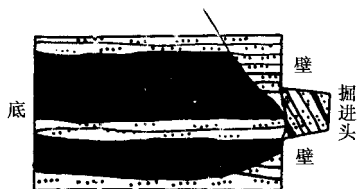


图 10-4-7 掘进头两壁一底展开图

(5)巷道转弯展开图 当巷道转弯,在其转折处展开时,一壁会拉开一个角度,而另一壁会重叠一个角度,拉开与重叠角度等于巷道转弯夹角的补角(图 10-4-8)。

(6)巷道起伏展开图 当巷道起伏,巷顶(底)采用水平投影时,两壁展开会与巷顶(底)拉开一个角度,拉开角度等于巷道的坡度(图 10-4-9)。

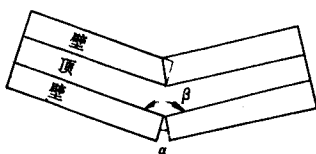


图 10-4-8 巷道转弯展开图

α —拉开或重叠的角度 β —巷道转弯处的夹角;

$$\alpha + \beta = 180^\circ$$

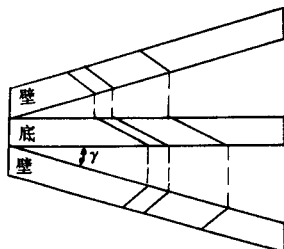


图 10-4-9 巷道起伏展开图

γ —拉开的角度等于巷道坡度

6. 立体摄影编录

立体摄影编录,是根据近景立体拍摄的原理,拍摄立体象对,获取井下地质信息。

二、井下地质编录方式的选定依据

1. 地质条件的复杂程度

地质条件的复杂程度决定原始地质编录的详略程度。一般来说,地质条件愈复杂,就要求原始地质编录愈详尽;地质条件愈简单,原始地质编录可愈概略。因此针对不同地质条件选择不同的地质编录方式,既能控制地质变化情况,又能节省原始编录时间。当地质条件简单时,可采用观测点式编录;当地质条件中等时,可采用一壁剖面图式编录;当地质条件复杂或比较复杂时,可采用展开图式编录,或剖面图与局部展开图,或剖面图与断面图结合起来进行编录。

2. 煤层倾角

煤层倾角陡缓决定着巷道中煤层的揭露情况。在平巷中,水平缓倾斜和倾斜煤层的结构在巷壁上显露得既连续又完整,因此选择剖面图式编录最佳,急倾斜煤层在巷顶和掘进迎头揭示得最全面,故而采用巷顶切面图和断面图式编录较为适宜。

3. 煤层厚度及其稳定情况

煤层厚度决定着巷道能否揭露煤层全厚。巷道能够揭露煤层全厚的薄煤层及部分中厚煤层,可直接编录巷壁剖面或掘进迎头断面,当煤层厚度结构比较稳定时,也可采用观测点式编录;若煤层厚度、结构变化很大时,在一壁编录的基础上,还应辅以局部展开图;对巷道不能揭露煤层全厚的厚煤层及部分中厚煤层,则应探清煤层全厚,并根据实测和探测资料编录沿巷道方向的垂直剖面图或巷顶切面图。

4. 巷道类型

巷道类型决定着原始地质编录的内容、要求和重点。根据井巷工程与煤、岩层产状的关系,巷道可分为穿层和顺层巷道两类。一般情况下,穿层巷道开凿较早,揭露地质内容较广,编录要求较高,是原始地质编录的重点。顺层巷道则视地质条件和煤层赋存情况,编录有详有略。

第二节 井巷编录步骤与方法

现以巷道一壁剖面图为例,概述井巷地质编录的一般步骤和方法。

一、熟悉巷道预想地质剖面 and 邻近勘探线剖面

下井编录前,要熟悉编录巷道的预想地质剖面、邻近巷道的分布及其地质情况,以便在编录时心中有数。

二、确定编录壁及编录高度

邻近勘探线且与其方向基本一致的巷道,编录壁应与勘探线剖面图对应,统一看图方向,以便利用巷道编录资料修改、补充勘探线剖面图。其它巷道应编录紧靠它所服务的对象(水平、采区、回采工作面)的一壁。

巷道编录高度一般是上到棚牙口,下至轨道面,对于拱形或大断面巷道的编录高度,以不丢失有价值资料为原则,可视具体情况而确定。

三、对编录巷道进行全面概略观察

到达编录巷道后,不要急于绘图和描述,应先对编录巷道全面巡视一遍,了解测量点位置,查明巷道所揭露的地质现象。巷道观察不仅限于编录壁,而应全面地观察两壁及巷顶的情况。

四、标定编录起点及终点位置

利用测量点或已知巷道标定编录起点位置,丈量、记录编录起点距测量点或已知巷道距离和方向。每条巷道每次编录的终点均要注上记号,写上日期,以便下次接着进行。

五、在编录壁上挂观测基线

观测基线是编录过程中挂在巷壁上的一条基准线。用它来控制距离和巷道的起伏,实测地质界线的位置及编录壁形态,是编录巷道剖面图的基础,一般用皮尺。为减少挂基线的误差,其起点与终点应与测量点取得联系,以便校核基线的距离和高程,基线的各种数据(方向、坡角及距巷顶、底距离等)应记录清楚,并绘出草图。

观测基线的挂法有四种情况。

1. 固定标高(即水平)观测基线

固定标高(即水平)观测基线适用于水平或坡度较小的巷道。当水平基线与巷顶(底)接近时,可将基线垂直提高或降低一定的高度(图 10-4-10)。

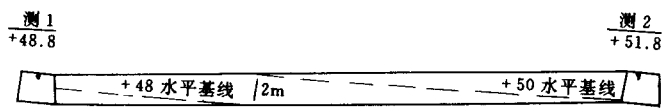


图 10-4-10 水平观测基线示意图

2. 平行巷顶(底)观测基线

平行巷顶(底)观测基线适用于坡角较大、且坡度不一致的巷道。观测基线一般与巷道腰线一致,或者以巷道轨面为准,向上量取一定距离平行轨面布置;或者以巷顶的测量点为准,向下量取一定距离平行巷顶布置(图 10-4-11)。

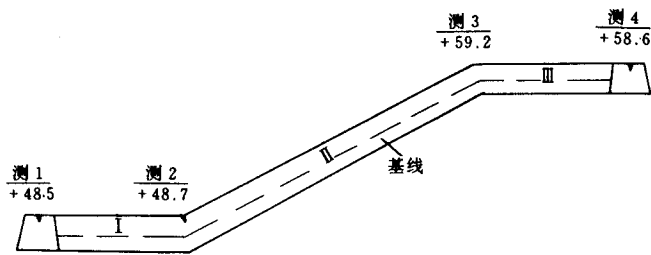


图 10-4-11 平行巷顶(底)的观测基线示意图

3. 既不水平也不平行巷顶(底)观测基线

既不水平也不平行巷顶(底)观测基线适用于起伏比较频繁的巷道(图 10-4-12)。

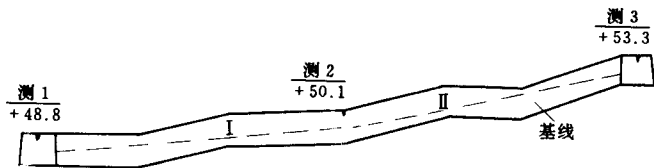


图 10-4-12 既不水平也不平行的观测基线示意图

4. 不连续观测基线

不连续观测基线适用于短距离内坡度起伏变化很大的巷道。这类巷道坡度变化不仅频繁,而且急剧,所以测量点较密,故可充分利用测量点资料来进行控制。(图 10-4-13)。

六、观测、记录和描绘巷壁地质现象

观测、记录和描绘巷壁地质现象是井巷地质编录的关键步骤,具体包括三个方面。

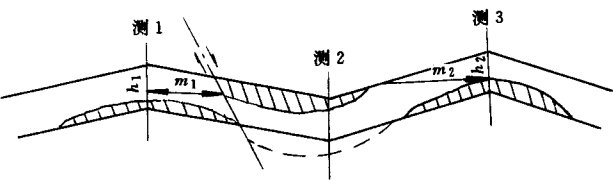


图 10-4-13 不拉连续基线编录巷壁剖面示意图

1. 地质观测点的选定与描述

地质观测点应选在地质特征清楚和地质变化显著的地点 ,对具有代表性和典型性的地质特征点必须重点观测描述。各种地质观测点的观测描述内容见表 10-4-1。

表 10-4-1 各种地质观测点的观测描述内容

| 地质观测点名称 | 观 测 描 述 内 容 |
|---------|---|
| 煤层观测点 | <div>1. 煤层厚度 :薄煤层直接测其厚度 ,厚煤层测出沿巷道方向上的伪厚度</div> <div>2. 煤层结构及煤岩特征 :夹石层的层数、厚度、岩性及与煤层的接触关系 ,煤分层中煤的物理性质、结构构造、煤岩类型及各煤分层的厚度</div> <div>3. 煤层中的结核及包体</div> <div>4. 煤层顶底板 :顶底板的岩石名称、岩性特征、厚度、产状及与煤层的接触关系 ,顶底板的坚固性、裂隙性、有无伪顶、伪底 ,底板有无膨胀与滑动现象</div> <div>5. 煤层的分叉、尖灭、增厚变薄、煤层冲蚀、煤层中的构造变动、火成岩侵入体、喀斯特陷落柱、煤层的含水性等</div> <div>6. 采取煤样及标本</div> |
| 断层观测点 | <div>1. 断层位置</div> <div>2. 断层面的形态特征 ,断层面上擦痕及滑动方向</div> <div>3. 断层带的宽度 ,断层带中充填物的成分、大小、分布和胶结情况 ,有无岩脉充填</div> <div>4. 断层两盘岩层的层位及产状</div> <div>5. 断层两盘伴生与派生地质现象 ,如牵引褶皱、羽状节理、入字型分支构造、帚状构造等</div> <div>6. 断层带含水、含瓦斯情况</div> <div>7. 断层性质及其力学性质的鉴定</div> <div>8. 断层产状要素及断煤交线的测量</div> <div>9. 断距的测量</div> <div>10. 煤层受断层的影响情况</div> <div>11. 采集断层两盘煤层标本和反映其构造特征的定向标本</div> |

| 地质观测点名称 | 观测描述内容 |
|-----------|--|
| 褶曲观测点 | 1. 褶曲枢纽的位置、方向及倾状情况 2. 褶曲两翼煤、岩层的层位和产状 3. 褐曲的宽度和幅度 4. 褶曲附近伴生的小构造特点 ,褶曲与断层、节理的关系 5. 煤层受褶曲影响的情况 |
| 火成岩侵入体观测点 | 1. 火成岩的颜色、矿物成分、结构构造 2. 火成岩侵入体的产状 形态、厚度 3. 火成岩侵入体在煤层中的位置 分布范围 煤的变质程度 ,以及对煤层可采性的影响情况 4. 火成岩侵入与断裂构造的关系 5. 采集煤样及岩体标本 |
| 喀斯特陷落柱观测点 | 1. 陷落柱与围岩接触面的形态特征 ,周围岩层的产状变化 2. 陷落柱内充填岩块的大小、成分、排列情况和地层时代 3. 陷蒋柱的形状、大小 ,中心轴的倾向、倾角 陷落柱与煤层的交面线 ,巷道揭露陷落柱的部位等 |
| 煤系观测点 | 1. 逐层鉴定岩石名称 ,描述岩性特征 结构构造、生物化石、结核包体、接触关系 ,特别要注意煤层、顶底板和标志层的层位和特征 2. 测量岩层厚度与产状要素 3. 逐层采集标本 ,并编号登录 |

2. 地质界线的实测

地质界线一般用地质观测点及附加点来控制。具体方法可概括为 3 种。

(1)实测地质界面控制点法 对于每一地质界面均应实测两个及其以上的控制点 ,且每一控制点均需测出至基线起点的距离和到基线的垂距。控制点应选择在地质界面与巷顶、巷底和基线的交点位置 ,或褶皱枢纽及断煤交线与巷壁的交点。以控制点为基础 ,按实际情况即可连接地质界线(图 10 - 4 - 14)。此法适用于岩石层面起伏较大的井巷编录。

(2)实测地质界面控制点与视倾角法 每一地质界面只测一个控制点 ,即地质界面与基线的交点 ,并用罗盘或测角仪量出地质界面的视倾角 ,即可绘出该地质界线(图 10 - 4 - 15)。此法适用于岩层倾角较大 ,且产状与厚度稳定的井巷编录。

(3)实测小柱状控制地质界面法 即每隔适当距离作一小柱状图来控制地质界面 (图 10 - 4 - 16)。此法适用于岩层产状稳定、倾角平缓 ,并且层次较多的井巷编录。

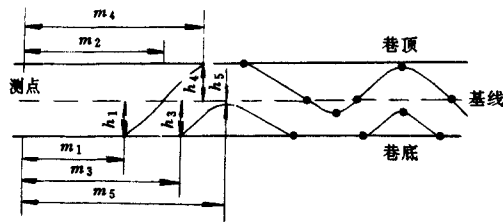


图 10-4-14 实测地质界面控制点方法示意图

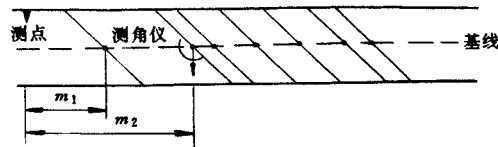


图 10-4-15 实测地质界面控制点与视倾角方法示意图

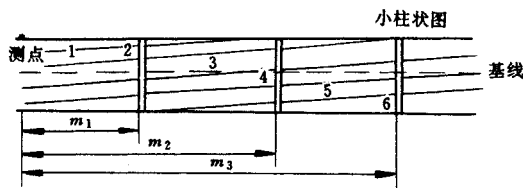


图 10-4-16 实测小柱状控制地质界面方法示意图

3. 绘制巷道剖面实测草图及细部素描图

在进行井巷原始地质编录时,不但要观测记录数据和文字描述,而且要在现场绘制巷道剖面实测草图和典型地质现象细部素描图。草图要简明清楚,不仅编录人自己能看懂,而且要其他人也能看懂。细部素描图要标定其位置。巷道剖面实测草图及细部素描图的图式,如图 10-4-17、图 10-4-18、图 10-4-19 所示。

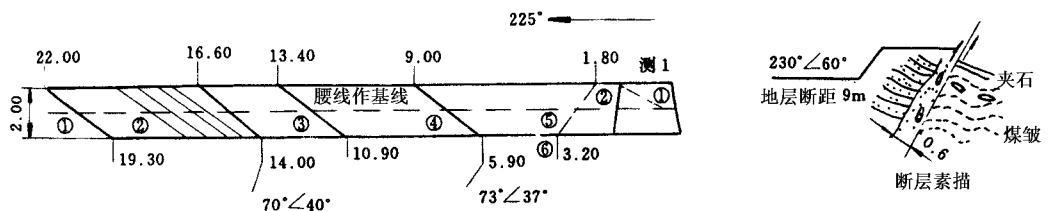


图 10-4-17 石门井下编录草图

- ①—砂质页岩 浅灰色,含根部化石;②—煤 半亮型为主,其中夹两层页岩(自下而上各分层厚度:半亮煤 1.4m,页岩 0.5m,半暗煤 0.5m,页岩 0.2m,半亮煤 0.6m);③—页岩 浅灰色,含菱铁矿结核,近煤层含猫眼鳞木化石;④—砂质页岩 上部含菱铁矿结核和炭质页岩;⑤—中粒砂岩 中部斜层理发育;⑥—断层(F) 断层带中砂岩挤成粉状

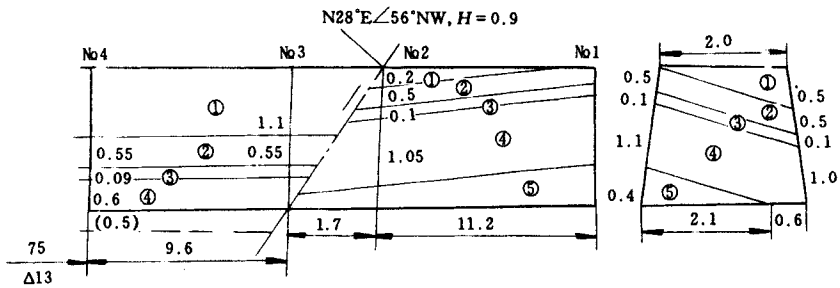


图 10-4-18 煤巷井下编录草图

- ①—灰黑色薄层粉砂岩 坚硬 含化石 ②—半暗型煤 中条带状 夹少量铁矿透镜体；
③—黑色泥岩 ④—半暗型煤 宽条带状 裂隙发育 ⑤—灰褐色泥岩 团块构造 含植物根部化石

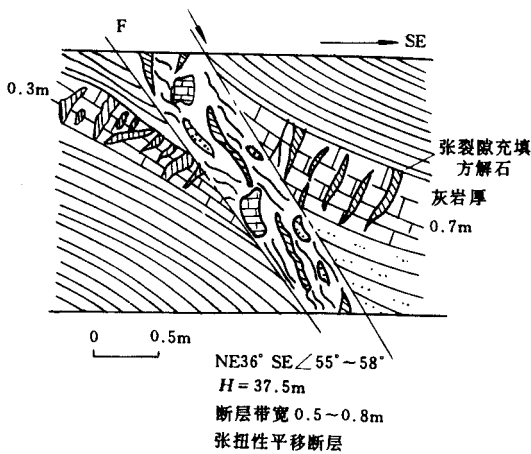


图 10-4-19 井下断层细部素描图

值得提出的是 在井下进行观测编录时 一是要切实注意安全 二是每条巷道每次编录后 在离开之前 要认真检查记录 核对各种数据。一条巷道编录完毕 还必须全面检查一遍 看资料是否收集齐全 如有遗漏和错误 要及时补充和纠正。

第三节 穿层井巷地质编录

穿层井巷是指不沿同一岩石层位掘进的井筒或巷道 如竖井、暗井、穿层斜井、穿层平硐井筒及石门等。这些巷道的特点是无论铅直、倾斜或水平 均系穿层掘凿。它们是

研究煤系、煤层及其顶底板的主要巷道。

一、竖井地质编录

竖井是煤矿开采作业中规模较大的建设工程,一般开凿在井田中央。由于其是垂直地表,又是最先用大断面揭露煤系的井巷,故它所提供的有关煤系、煤层及构造和水文工程地质资料,对于认识矿井地质特征、指导下一步井巷施工都具有重要意义。因此,竖井编录要求较高。根据地质条件复杂程度,竖井编录可分为展开图、柱状剖面图和水平切面图三种方式。

1. 井筒展开图式编录

适用于地质条件复杂的地区,对于圆形井筒,将其视为方井,并沿棱展开成平面(图 10-4-20)进行编录。为此在圆形井口周围选定四个基准点,使它们与井筒中心的连线方位分别为 $N45^\circ E$ 、 $N45^\circ W$ 、 $S45^\circ E$ 、 $S45^\circ W$ 。在该四点上设置井筒边垂线,即内接正方柱的四条棱线,用来测定地质界面深度,绘制地质界面与柱面的交迹。

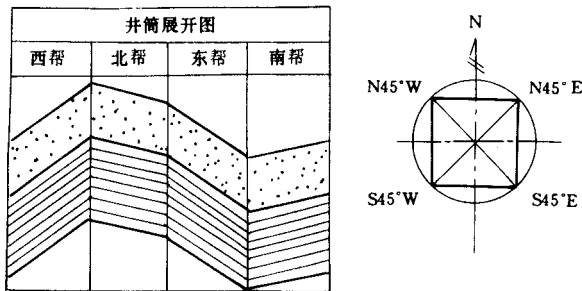


图 10-4-20 井筒展开图

2. 井筒柱状剖面图式编录

适用于地质条件简单或中等、岩层倾角平缓的地区。它是在垂直地层走向的井筒直径两端,设置基准点和井筒边垂线,以此丈量地质界面深度,绘制井筒柱状剖面图(图 10-4-21)。

3. 井筒水平切面图式编录

适用于岩层倾角较陡的地区。此种方式是当井筒每掘一定深度编录一水平切面图,并根据各水平切面图编绘井筒柱状剖面图(图 10-4-22)。为了使于对照各水平切面图的方位,水平切面图上应注记标高,标定剖面线和指北针。

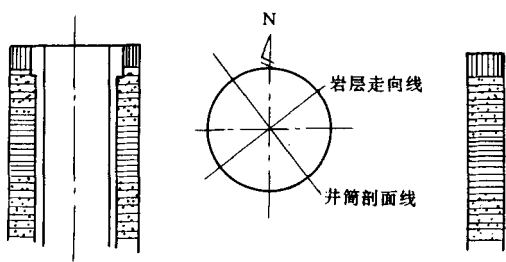


图 10-4-21 井筒柱状图

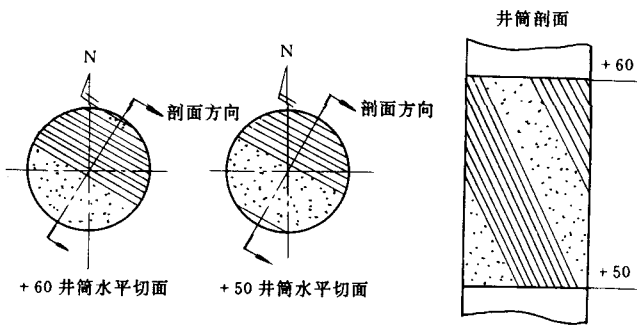


图 10-4-22 井筒水平切面图

二、石门地质编录

石门是垂直或接近垂直地层走向且水平或近于水平的穿层巷道。一般位于井田或采区中央,其编录资料是分析构造、对比煤层的主要依据,同时也是采区设计和巷道布置及其施工不可缺少的资料。因此,所有石门都要细致地进行地质编录。

石门编录的基本方式是只作一壁剖面图,即测绘一壁的地质素描图。但当个别地段条件特别复杂、一壁编录难于反映真实地质现象时,则以一壁剖面图为主,辅以局部展开图。

第四节 顺层井巷地质编录

顺层井巷是指沿着相同岩石层位开凿的井筒或巷道,如顺层平硐、顺层斜井、运输大巷、总回风巷、采区上下山以及所有的沿煤巷道。这类巷道的特点是无论沿煤、岩层走向的平巷,或是沿倾斜、伪倾斜掘进的倾斜巷道,都是顺着同一层位开凿的,顺层巷道是研究煤层及其顶底板的主要巷道。

顺层煤巷能够取得煤层沿其走向或倾斜方向的厚度、结构、产状、顶底板岩性及其变化资料,了解煤层中侵入体和喀斯特陷落柱的分布及构造变动情况,其编录方式一般采用剖面图式和观测点式,但当煤层倾角较大时,根据煤层厚度的不同多采用断面图式和切面图式编录。

顺层岩巷编录的重点是及时发现构造变动和岩性变化情况,查明构造性质及规模。一般采用剖面图式或断面图式编录。

第五节 回采工作面地质编录

回采工作面地质编录的基本任务是查明采面内的地质变化及其发展趋势,指导回采工作的正常进行,测量煤厚、丈量采高和浮煤厚度,计算工作面损失率,监督煤炭资源的充分回收,探测厚煤层的剩余厚度,为厚煤层的合理分层开采提供依据。

随着工作面的逐步推移,要不断地观测工作面出现的地质构造、煤层厚度、结构及其变化,顶板岩性、结构、产状及裂隙情况,以及其它影响回采的地质因素等。

回采工作面地质编录的方式有观测点式和剖面图式两种。如果回采工作面内地质条件简单,煤层厚度较为稳定,一般只要隔一段时间或每推进一定的距离,在工作面内均匀布置几个观测点,测量煤厚、采高、浮煤及底丢煤厚和产状,并将其观测结果展绘在回采工作面平面图上,如果工作面地质条件复杂,除增加检查观测次数外,还应沿工作面煤

壁作实测剖面图(图 10-4-23),以反映地质变化情况。

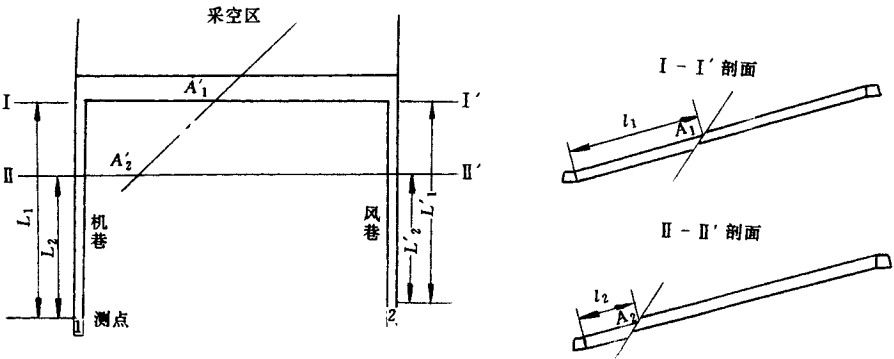


图 10-4-23 回采工作面编录示意图

对于煤厚较大,且有一定变化的分层回采工作面,观测时还必须系统地进行探煤厚工作,并及时编绘出探线剖面图和剩余煤厚等值线图。

第五章 地质报告及地质说明书

第一节 原始地质资料整理

由于野外和井下工作条件的限制,所作的实测剖面图和素描图均是示意性的草图,记录的一些数据也未经换算,尤其在井下,甚至对煤层、岩层鉴定和描述都比较粗略,这些零碎资料使用起来很不方便。为了便于使用和妥善保存,并使之系统化和规格化,必须及时整理这些基础资料。地质资料整理程序、内容和要求如下:

一、检查、补充和誊清地质记录

包括原始记录的检查与核实,标本的补充鉴定与描述,厚度、高程、距离、产状要素的改正与换算。在此基础上,誊清原始地质记录。为了对比层位和判断构造,对有地质意义的标本,应编号陈列。

二、清绘原始地质图件

野外或井下实测的草图,经检查核实后,应按规定格式清绘(图 10-5-1)。清绘时要去掉各种辅助线和不必要的的数据,注记正式测量成果,但不准随意更改草图。经清绘的各种地质图件,应分门别类或按采区、煤层装订成册,并附平面位置图。

三、建立原始地质资料档案

将大量繁杂的原始地质资料按地区和种类两条线索整理。建立地质资料档案和原

始地质资料分类统计档案。有条件的单位应建立地质资料数据库,开展计算机检索业务。

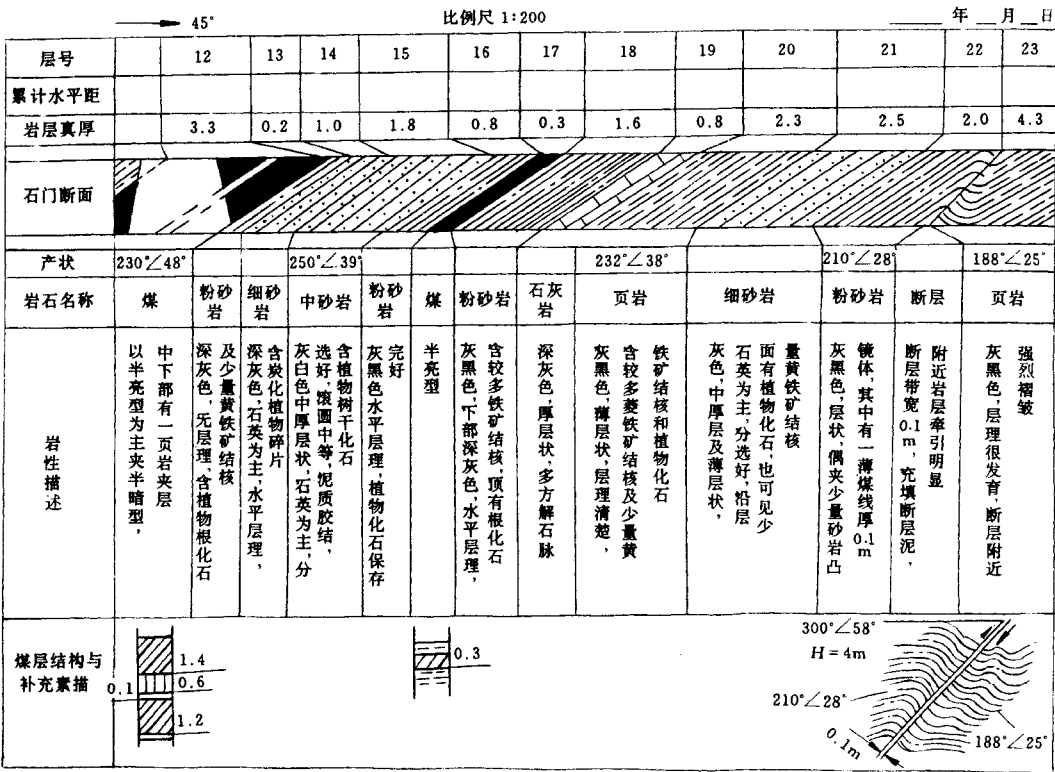


图 10-5-1 石门坎(WN壁)剖面图实例

第二节 地质报告

地质报告是全面反映相应阶段地质工作成果的重要技术文件。它是在指定任务全部完成或告一阶段后,根据各种资料的系统整理和综合分析研究编制的。一般由报告正文及各种图件、表格、附件等组成。

一、地质报告的类型

按地质工作的目的,地质报告可分为区域地质调查报告、矿产地质报告、水文地质或

工程地质报告、物化探报告等。煤炭资源地质勘探报告属矿产地质报告的范畴。

煤炭资源地质勘探中,按勘探阶段有找煤地质报告、普查地质报告、详查地质报告和精查地质报告。若勘探区地质条件复杂,虽进行较详细的地质勘探工作也不能达到精查的控制和地质研究程度时,则可提交详查最终或普查最终地质报告,作为小型矿井设计和生产的地质依据。

矿井建设竣工移交生产时,要提交矿建地质报告。经一定时期的采掘生产,需根据勘探、建井和生产中积累的地质资料,编制矿井地质报告。矿井收尾时,要提交矿井收尾阶段地质总结。

二、井田精查地质报告的主要内容及其使用

井田精查地质报告是在精查勘探结束后,为反映井田地质和煤炭资源状况而提交的地质报告。它是矿井初步设计、建井和矿井生产的重要地质依据。为满足矿井设计和生产部门对精查地质报告的要求,地质勘探部门在井田精查设计和施工中,都要不断听取矿井设计和生产部门的意见,尽可能提高对影响设计和生产主要地质问题的控制和研究程度。提交精查地质报告后,上级有关部门还要组织地质勘探、矿井设计和生产部门的工程技术人员对报告进行全面的审阅、评议,并对报告是否获准通过作出决议。评审通过的精查地质报告才能提供矿井设计、建设和生产部门使用。

(一)井田精查地质报告的主要内容

精查地质报告应包括报告正文、各种图件、表格、对有关地质问题的专题研究报告以及原始资料、岩心等。

1. 报告正文

报告正文一般分八章,每章再按需要分节。

第一章 概 况

说明勘探工作的目的、任务,勘探区位置与交通概况,包括地理位置、坐标、勘探区边界和面积,扼要说明经过或邻近勘探区的现有或拟建的铁路、公路、水路等(附交通位置略图),勘探区自然地理,包括地形地貌、地表水体、气象和地震资料等,勘探区及其附近生产或已停闭矿井和小窑的情况,以往地质工作及其评价。

第二章 勘探区地质

扼要叙述区域地层、构造、火成岩及其特点。

详细叙述勘探区内地层时代、层序和化石,叙述含煤地层厚度、岩性、岩相、标志层特征及其沿走向、倾向的变化。

分别叙述区内重要褶曲、断层的分布和控制程度。说明断层性质、断距、断层面产状、构造线的延展方向和长度、生成顺序及对煤层、煤质的影响,综合叙述区内地质构造的规律性。

叙述火成岩体的名称、产状、侵入时代、分布范围及对煤层、煤质的影响。

第三章 煤层、煤质及其它有益矿产

综合叙述煤层总层数、总厚度和可采煤层层数、总厚度。自上而下地详细叙述各可采煤层的层位、间距、厚度、结构及变化规律,煤岩层对比的依据和可靠程度。

叙述各煤层煤的物理性质,煤质和煤岩特征,煤的工业牌号及沿走向、倾向的变化规律,并列表说明煤质指标的两级值及平均值,多煤种的勘探区应分煤种加以统计。

煤中有害组分(灰分、硫、磷等)及其变化规律。煤的可选性及工艺特征(炼焦、化工等),煤的合理利用方向。

煤层风、氧化带的确定方法及依据。

对勘探区内其它有益矿产,如铁矿、油页岩、铝土矿、耐火粘土等的勘探程度、分布、规模、质量、储量以及煤中稀散、放射性元素的赋存情况及含量(若达到工业品位,则另编资料),进行综合评价。

第四章 勘探区水文地质

扼要叙述区域水文地质特征。

勘探区水文地质条件,叙述各含水层及隔水层的岩性、厚度、埋藏深度、分布范围及其变化,裂隙与溶洞发育程度及其规律,地下水的埋藏类型及水力性质,含水层的富水性(钻孔单位涌水量、渗透系数),水位标高、水质、水温及地下水动态资料,含水层间及与地表水的水力联系,隔水层隔水条件的评价。

与邻近生产矿井水文地质条件对比情况:现有生产矿井的能力、井型、开采最深水平,各水平和整个矿井的月涌水量、水质、水温,充水的主要来源及地下水出露情况,巷道突水的原因,勘探区与邻近生产矿井水文地质条件的比较。

矿井初采区及第一水平涌水量预计,涌水量预计公式的选择及所采取的各种计算方法的依据,不同方法预计结果的比较。

供水水源,勘探区现有供水情况,可能供水水源的水质、水量评价。

第五章 开采技术条件

勘探区内或邻近矿区的生产矿井(包括生产小窑)有关开采技术条件方面的资料。已封闭或停采的矿井及其原因。

详细叙述区内松散覆盖层及各可采煤层顶底板岩性及其变化规律,并叙述其物理机械性质、特征。露天开采时,还应评述上覆岩层的工程地质特征。

瓦斯含量、煤尘和煤的自然倾向性,实验室分析结果及邻近生产矿井的有关资料及评价,矿井瓦斯等级确定的依据。

第六章 地质勘探工作

地形测量工作方法及其质量评述。勘探工程的测量方法及其质量。

地质测量工作方法、工作量及成果的质量评述。

地表工程工作量及其质量评述。

物探(包括地面物探及测井)的工作方法、工作量及其质量评述。物探与钻探相结合的综合方法及其效果评述。

钻探工程量及其质量(岩、煤心采取率,孔斜,封孔等)评述。

水文地质工作及其质量评述。

各种样品采取地点、方法、数量及其确定的依据,采样工作质量及化验质量的评述。

勘探类型及其确定的依据,勘探方法、勘探程度及勘探工作的经济效果。

第七章 储量计算

储量计算边界及工业指标确定的依据。

储量计算的方法和计算参数选定的依据。

划分各级储量的条件,与一般划分原则不同的特殊块段的处理方法。

勘探区内各级储量及总储量的计算结果。储量计算的检查方法和准确程度的评价。

有关储量计算其它方面的说明。

第八章 结 论

对勘探成果总的评价(主要是对勘探程度、地质报告资料的完备程度及其质量作出结论)。

简要总结勘探工作的主要经验与教训。提出今后建井、矿井生产应注意的问题。勘

探区远景评价及对今后工作的意见和建议。

2. 图件

交通位置图；

区域地质图(附地层综合柱状及地质剖面), 1:50000 ~ 1:200000；

井田地形地质图(隐伏区为基岩地质图), 1:5000 ~ 1:10000(露天开采用 1:2000 ~ 1:5000)；

井田地层综合柱状图, 1:500 ~ 1:1000；

钻孔柱状图, 1:200 ~ 1:500。附简易水文地质观测曲线、测井曲线及解释成果；

岩煤层对比图, 1:200 ~ 1:1000(当煤层层数少、间距大、对比标志明显、在勘探线剖面图上可以看清对比关系时,可以少做或不做)；

勘探线剖面图(含走向剖面图), 1:2000 ~ 1:5000；

水平切面图；

各可采煤层底板等高线及储量计算图,比例尺同地形地质图。当煤层倾角大于 60° 时,应附煤层立面投影图或立面展开图；

井田水文地质图(水文地质条件简单的井田,可与井田地形地质图合并),比例尺同井田地形地质图；

水文地质剖面图(水文地质条件简单时,可与勘探线剖面图合并),比例尺同勘探线剖面图(第四系剖面图的比例尺可适当放大)。

其它图件:区域水文地质图、抽水试验综合成果图、地震时间剖面图等。

3. 表格、附件资料

测量成果表(包括控制测量及工程测量);煤层综合成果汇总表,煤质分析成果汇总表,煤的可选性试验及工艺性能试验成果汇总表,储量计算表及汇总表,地表及地下水水质分析报告表,各含水层抽水试验综合表;土壤、岩石及煤的物理机械性质试验报告表,老窑或生产矿井调查材料等。

根据勘探区的地质情况和工作需要,为提高地质报告的研究程度和质量而进行的专题研究报告。

4. 可不必复制的原始资料

槽(井)探展开图、钻孔的原始记录、长期水文动态原始记录、物探的实际资料、钻孔的封孔、止水报告等,以及主导勘探线上钻孔、水文孔、井筒检查孔、基准孔等特殊钻孔的全部岩心和一般钻孔的部分代表性岩心。

(二)对精查地质报告的审核及评价

精查地质报告资料的可靠程度直接关系到矿井建设与采掘生产能否安全高效地进

行。因此,矿井工程技术人员应具备审核及评价地质资料的能力。在审核及评价地质报告时,可从两方面入手,一是注意资料是否齐全,核准原始资料的可靠程度;二是从影响矿井建设和生产的主要地质问题的控制和查明程度,评价报告的勘探程度是否满足矿井设计、建设和生产的要求。

1. 对原始资料和综合资料进行系统审核

(1) 钻孔资料应检查:钻孔坐标;见煤深度、煤层厚度、结构和顶末底初及煤心采取率;煤层底板标高;煤层对比和层位确定的依据;钻孔测斜和封孔质量;钻探和测井工程质量等级;钻孔综合评定等级;煤质化验资料等。

(2) 勘探线剖面图应核对:钻孔孔口坐标、孔间距与平面图是否相符;煤层、标志层的深度和厚度;煤层对比的可靠性;褶曲、断层在剖面上确定的依据和可靠程度等。

(3) 根据经核查的勘探线剖面图和线间钻孔资料,检查煤层底板等高线图。

(4) 核实区内生产小窑、已停闭老窑资料;在有露头地区,还要对主要构造线和煤层露头线加以核实。

(5) 按设计水平、采区核实地质储量,看能否满足矿井设计能力、服务年限的要求。

2. 从几个主要方面评价勘探程度

(1) 勘探工作 从井田构造基本形态看勘探线布置系统的合理性;从构造发育情况和主要可采煤层稳定性看勘探线距选择是否合理。

(2) 地质构造 对大、中型断层位置、产状、性质、落差的控制程度,尤其是对边界断层、第一水平或先期开采地段较大断层的控制程度能否达到规定的要求(构造线平面位置应控制在250m以内);煤层产状的控制程度,尤其是第一水平内煤层底板等高线急剧变化处,有无检查控制;煤层倾角小于 10° 时,初采区内较大的波状起伏是否控制;预定水平运输大巷位置的煤层底板等高线的加密控制程度能否满足设计需要。

(3) 储量 储量计算方法、参数选择的合理性;煤层可采边界、高灰分界限、煤质牌号界限以及层状火成岩分布界限、煤层风氧化带界限等的控制程度;高级储量比例及分布是否合理;储量计算的可靠程度。

(4) 水文地质 条件矿井涌水量预计的依据是否充分,预算的可靠程度;在水文地质条件较复杂的井田,还要注意主要含水层的富水性、导水性及其变化规律,地下水的补、径、排条件,断层导水性等是否查明。

(5) 其它开采技术条件 煤层顶底板岩性及其变化;对煤层瓦斯、煤尘、自燃倾向性等方面的研究工作是否达到规定要求。

(三) 井田精查地质报告的使用

精查地质报告的使用贯穿于矿井设计、建井和采掘生产的全过程。其中,使用最为

广泛的是各种图件,现重点介绍图件的使用。

地质报告的图件很多,按用途一般可分为三类:

第一类是反映区域概貌的图件。包括交通位置图、区域地形地质图(附综合地层柱状图及地质剖面图)。

这类图件的比例尺小,反映的面积大。其作用主要是介绍井田所在区域的概况,如井田的地理位置、交通、地形、区域地质等情况。可作为供电、供(排)水、铁路、公路运输等设计方案的参考图件。

第二类是矿井设计、生产中常用的主要图件。包括井田地形地质图、勘探线剖面图、水平切面图、煤层底板等高线及储量计算图。

这四种图件是井筒、硐口及地面建筑物和井下巷道布署的设计底图。矿井设计时应经过现场实地踏勘,并提出多种设计方案进行比较、优化。设计方案的合理性,从图上可一目了然。同时,它们又是指导矿井采掘布署和生产的重要图件,并需在使用过程中不断修正和补充,消除地质误差,以便正确指导下一步的巷道设计和采掘生产。

第三类是矿井设计、生产的参考图件。包括钻孔柱状图、井田综合柱状图、煤(岩)层对比图、井田水文地质图、水文地质剖面图及其它图件。

巷道系统设计和采、掘施工中,除侧重考虑地质构造、煤层厚度变化和储量等因素外,还要考虑岩石性质、地下水及其它开采技术条件等因素的影响,这就需要参考此类图件。且钻孔柱状图属原始资料,它是综合性、分析性图件的基础资料,所以又是审核这些图件的依据。

在审核、使用各种图件的同时,还应参阅报告文字中相关章节的论述,以加深对一些主要地质问题的认识,了解勘探阶段对这些问题的勘探、研究程度,资料的可靠程度。

三、矿建地质报告的主要内容

矿建地质报告是对从煤矿基本建设准备开始,到建成投产过程中全部地质工作的总结。它侧重说明对井田精查(或最终)地质报告的验证情况和对地质体认识的进展和新发现。因此,它是精查地质报告的必要补充和部分修正,起着承上启下的作用。

在煤炭资源地质勘探阶段,主要是运用地表钻探和物探等手段获取地质资料,故在联系对比勘探工程(或线)间地质构造、煤层赋存状态时,均不可避免地会出现一定的地质误差,若一些勘探工程质量不高,还会导致构造、煤层的误判或遗漏,而矿建阶段不仅可通过少量钻孔解决或验证一些专门地质问题,以弥补勘探工作的不足,而且可随井巷掘进,系统地收集和整理井下揭露的地质现象,不断提高对客观地质体变化规律的认识。

矿建地质报告的范围,主要是矿建阶段实际开拓的地段,并要求文字、图、表精炼。凡原报告已交待,而矿建阶段又无进展和新发现的部分,应一律从略,但对新获得的资料必须综合分析。凡与原报告的观点、结论有差异及对今后矿井生产或补充勘探有重要关系的地方,则必须交待清楚。报告可分为文字说明和附图、附表等。

1. 文字说明

文字说明一般分六章。

第一章 概 论

说明矿井交通位置、范围及四邻关系;井田地质勘探简史、地质报告(或补充勘探报告)提交审批的情况;老窑、火区、喀斯特陷落范围及分布情况,建井期间补充地质工作(包括钻探、物探、巷探)的情况;矿井设计能力、服务年限、开拓方式、水平及采区划分,以及其它有关设计参数等;矿井基建施工单位、开、竣工日期、实际完成的井巷工程量,以及采区和工作面的准备情况等。

第二章 井田地质构造特征

井田总的构造特征;开拓区内各主要断层、褶皱(褶曲)、煤层的产状及变化,各主要构造的控制程度及其对煤(岩)层的破坏情况;井田内已控制构造的可靠程度;井田内中、小型构造的特征、规律及其对煤层开采的影响程度;火成岩侵入体的分布、产状,对煤层、煤质的影响情况;喀斯特陷落柱的分布及其对煤层的影响。

第三章 煤系、煤层及煤质特征

煤系:含煤地层时代、厚度、岩性,含煤层数,可采层数,煤层总厚度以及煤系变化情况。

煤层:煤层特征。分层叙述煤层的最小、最大厚度和一般厚度,层间距,结构,顶(底)板岩性及稳定性。

煤质特征。

瓦斯等情况。

第四章 井田水文地质特征

井田水文地质条件及各含水层(组)分布规律和特征;井巷实见涌(突)水点位置、涌(突)水量及处理情况;井巷涌水量与巷道长度的关系;矿井充水因素,涌水量,变化趋势

及防治水措施。

第五章 储量与三量计算

储量计算或核算的依据和方法 ;矿井储量和可采储量(未经修改的块段 ,按原储量统计);储量增减情况及其原因。

第六章 结 论

对建井过程中某些地质问题的结论。

对原地质报告的评价。

尚存在的主要地质问题和对今后矿井地质工作的建议。

如果在建井过程中进行过正式补充勘探或补做地质工作量较大时 ,应单列章节 ,较详细地加以叙述和评价。

水文地质条件复杂的矿井 ,可视具体情况增加必要的水文地质资料和补充评述。

2. 附图

井田地形地质图 ,回风水平地质切面图 ,运输水平地质切面图 ,通过首采区的勘探线地质剖面图(经修改的);井筒(主井、副井、斜井、平硐)地质素描图 ;采区上(下)山地质剖面图 ,首采区煤层底板等高线及储量计算图(急倾斜煤层编绘立面图);以及水文地质综合性图件。

3. 附表

重算储量的基础表和汇总表 ,煤质、水质化验成果表 ;建井期间施工的钻孔成果表。

矿建地质报告是在新井移交前半年 ,由建井施工单位和接收单位共同组成专门小组负责编制的。报告完成后应报上级地质部门审查 ,并由新井投产验收委员会批准 ,移交生产矿井使用。

四、矿井地质报告的主要内容

矿井经过一定时期的开拓、生产和补充勘探 ,积累了大量原始资料和综合分析资料。对井田地质构造、煤层稳定程度、水文地质及开采技术、经济条件等主要地质问题的认识更切合客观实际。全面、系统地修正和补充原地质报告的基本图、表和文字 ,对井田地质作出重新评价 ,对于提高矿井生产的地质保障能力 ,指导矿井深部和邻区勘探均具有重要意义。因此《矿井地质规程》规定 :矿井地质报告一般每 8 ~ 10a 修编一次 ,并报省(区)煤炭厅(局)批准 ,提供设计生产部门使用。

矿井地质报告是以井田精查地质报告或原有矿井地质报告为基础,通过对全部勘探和矿井地质资料的系统整理和综合分析研究编制而成的。它在侧重说明已采区构造特征,尤其是小构造发育规律、煤层稳定性及其它影响采掘生产的主要地质问题及其变化规律的基础上,预测未采区构造、煤层及水文地质、开采技术条件的变化,确定矿井的地质、水文地质条件类型,通过探采对比,说明储量计算的准确程度,分析矿井各种储量损失和资源回收情况,评述矿井的服务年限。

报告由文字、附图、附表三部分组成。

1 报告文字

报告文字一般分八章。

第一章 绪 论

第一节 修编地质报告的依据、目的和任务

第二节 井田位置、范围和交通

主要阐明井田的地理位置、井口坐标、井田边界和面积,与邻井关系。扼要说明经过本井田或邻近的铁路、主要公路和水路等。

第三节 自然地理

叙述井田的地形、地貌特征、水文、气象情况等。

第四节 生产建设概况

阐明矿井建设和投产时间、设计能力、核定能力、开拓方式、采煤方法,开拓延深及改扩建历史、服务年限、开采煤层,现生产水平、开拓延深水平和开采范围等。

简述原报告提供和这次修编地质报告时各类储量的情况等。

第二章 矿井地质工作

第一节 以往勘探工作简况

简述本井田以往地质勘探工作情况及评价。包括历次勘探(补勘)单位、时间、内容、所采用的方法、手段、主要工作量和质量情况以及存在的主要问题等。

第二节 矿井中小井的开采情况

除按精查地质报告内容编制外,还要叙述需要采取的措施。

第三节 矿井地质及水文地质工作

叙述自上次报告以来所采用的矿井地质与矿井水文地质工作方法,各种主要手段的使用情况、主要工作量以及质量评述。

第四节 对原地质报告的评价

说明原地质报告的提出单位、时间,报告审批单位、时间和审批意见。对勘探方法、勘探类型、工程质量、地质构造、煤层、煤质、水文地质和开采技术条件以及储量计算等作出评价。

第三章 井田地质

第一节 地 层

简述井田内地层层序、时代、厚度、岩性及其变化、古生物组合等,叙述地层对比的方法、依据及可靠程度(或对原报告地层对比的评价)。

第二节 含煤地层

详述井田内含煤地层的厚度、岩性、岩相、标志层特征及沿走向、倾向的变化情况等。

第三节 构 造

简述区域地质构造基本特征及井田所处的构造位置。

详述井田的基本构造形态、地层产状及其变化、主要褶曲和断层的分布情况。逐个描述井田内主要构造的揭露地点、断层落差或轴向、产状要素、延展方向、生成顺序,断层与褶曲的相互关系,各种工程对构造的控制和研究程度。

井田内小构造的发育规律,与主要构造的关系,评价井田地质构造的复杂程度,构造对煤层、煤质、水文地质及开采技术条件的影响,以及对采掘的影响程度。

第四节 岩浆活动

叙述井田内火成岩赋有类型、时代、名称、产状和分布范围,它与井田构造的关系以

及对煤层、煤质的影响 ,对原勘探资料的评价及掌握的基本规律。

第四章 煤层、煤质及其它有益矿产

第一节 煤 层

综述含煤地层中煤层的分布特征及组合 ,煤层的总层数和总厚度、可采煤层层数和总厚度 ,含煤系数、煤层间距及其变化等。

自上而下详述各可采煤层的层位、间距、厚度、结构 ,煤层可采范围及其变化规律等 ;详述各可采煤层的控制研究程度和稳定性(列表说明)。

叙述各煤层顶底板岩性、厚度及变化特点。

第二节 煤 质

叙述可采煤层的物理性质、煤质、煤岩特征及其沿走向、倾向的变化规律 ,说明各煤层工业牌号和利用情况 ,特别是煤质的变化规律及变化界限确定的可靠性。对于复煤层还应叙述其分层对比依据。

煤的有害组分含量及煤的可选性。

简述各煤层风、氧化带的煤质特征、确定依据、现状 ,评述其利用的可能性。

第三节 其它有益矿产

综述井田内各种共生、伴生有益矿产的赋存情况 ,评述其利用的可能性。

第五章 矿井水文地质

第一节 区域水文地质概况

简述区域水文地质特征和井田在区域水文地质分区中的位置。

第二节 矿井充水条件

简要说明井田内地表水系流经范围、流量、最高洪水位 ,与煤层、含水层露头走向的交叉关系。

详细叙述井田内各含水层、隔水层的岩性、厚度、埋藏深度、分布范围及其变化 ,裂隙、喀斯特的发育程度及其规律 ;各含水层的富水性、埋藏类型、水位、水量、水质和水温

等及其各含水层间的水力联系,评价隔水层的隔水条件。区域地下水补给、径流、排泄对本井田的影响。

叙述断层或断层破碎带的性质、富水性和导水性,以及对矿井充水的影响。

相邻矿井的开采和报废后对本井田的影响。简要说明井田内小煤矿和老窑的分布和开采情况,说明老窑积水和小煤矿的涌水情况,分析其对矿井充水的影响。

第三节 矿井涌水量及预计

详述矿井涌水量的观测地点、观测方法、水量及构成分析,阐述矿井涌水量的变化规律及其与开采面积、深度、产量和降雨量的关系等。

说明矿井涌水量预计方法、依据及结果。

第四节 矿井主要水害及防治

矿井开采受水害的影响程度 叙述矿井开采以来受水害影响情况,主要突水实例(包括突水时间、性质、水源、水量及对生产影响程度),主要水害类型及对采掘的影响程度。

防治水措施 叙述矿井防治主要水害的原则、方案设计、工程量、技术经济效益以及存在问题,评价防治水工作的难易程度和建议。

第五节 供水

说明供水水源、水位、水量、水质、供水范围、水泵型号及管路等情况。

第六章 开采技术条件

第一节 开采方法与顶底板条件

简述各可采煤层的开采方法、工程地质特征、煤岩层结构及其它对开采有影响的地质因素。

叙述各可采煤层顶底板岩性、厚度、节理裂隙发育情况、物理力学性质及其变化规律,说明顶板类型和相应的顶板管理方法。

第二节 特殊开采

叙述历年来矿井“三下”开采中,垮落带和导水断裂带高度以及地表移动和变形情况等。

第三节 瓦斯、煤尘和煤的自燃

主要阐明瓦斯含量、煤尘爆炸性指数和煤的自燃发火倾向,同时说明延深水平瓦斯等级确定的依据。

第四节 地温与地压

简述矿井地温和地压情况、变化规律、与有关地质因素的关系以及防治措施等。

第七章 储量计算

第一节 储量计算范围和工业指标

主要阐明本次储量计算边界、范围、工业指标以及确定依据。

第二节 储量级别划分

叙述储量级别的划分依据,说明与一般原则不同的特殊情况的处理办法。

第三节 储量计算方法与有关参数确定

主要说明储量计算方法和有关参数确定的方法和依据。

第四节 储量计算结果

叙述储量计算的结果、各级储量的数字及其比例关系等。

第五节 储量探采对比与利用

将历年来探明的实际地质储量与历年实际采出量、损失量及各种煤柱煤量进行对比分析,核实储量计算的准确程度,分析矿井资源的回收情况,计算储量的可靠性系数、有效利用系数、矿井回采率和地质、水文地质损失率,据此评述矿井服务年限。

第八章 结 论

对矿井地质构造规律、煤层赋存条件和水文地质条件等作出评价,阐明地质、水文地质条件分类的综合评定结果。

对储量的可靠程度和利用的技术经济合理性作出评价。

根据地质、水文地质特征,对今后开采技术条件作出评价。

本次矿井地质报告修编中存在问题和建议。

2. 附图

矿井地形地质图,1:2000~1:5000;

矿井含煤地层综合柱状图,1:200~1:1000;

矿井地质剖面图,1:1000~1:2000;

矿井煤岩层对比图,1:200~1:500;

矿井水平地质切面图(适用于煤层倾角 $>25^\circ$ 的多煤层矿井),1:2000~1:5000;钻孔柱状图,1:200~1:500;

各生产水平主要石门剖面图,1:200~1:500;

各生产水平主要巷道地质剖面图,1:200~1:500;

井筒柱状图(或剖面图),1:200~1:500;

矿井综合水文地质柱状图,1:2000~1:10000;

矿井充水性面图,1:1000~1:2000;

矿井涌水量与各种相关因素历时曲线图;

矿井可采煤层底板等高线及储量计算图,1:2000~1:5000;

矿井可采煤层损失量计算图,1:2000;

井上下对照图,1:2000~1:5000。

此外,根据矿井具体情况,可按需要编制的图件:

矿区地质构造纲要图;矿井火成岩分布图;煤层等厚线图;矿井直接充水含水层水文地质图;矿井含水层等水位线图;矿井防治水工程布置图;抽放水试验综合成果图;煤质主要指标等值线图;煤层瓦斯含量等值线图;地温等值线图;老窑和小煤矿分布图;矿井物探资料图;急倾斜煤层部分附立面投影图或展开图;其它有关图件。

3. 附表

煤层综合成果表;钻孔见煤综合台帐;地质构造综合成果表;煤质化验成果表;矿井历年涌水量统计表;含水层突水点及处理统计表;水质分析综合成果表;各含水层抽(放)水试验综合成果表;封孔不良钻孔统计表;老窑和小煤矿调查表;地表水;地下水动态观测成果表;储量计算基础表和汇总表;矿井历年储量动态和损失量统计表;矿井历年瓦斯鉴定情况表;钻孔坐标成果表;其它有关表格。

矿井地质报告由矿地质部门负责或外聘合作修编。报告完成并经一定程序评审通过后,作为矿井安排采掘生产计划、制订发展规划、进行改扩建和技术改造的地质依据。

第三节 地质说明书

地质说明书是矿井地质部门为各项采掘工程设计、施工和管理提供的地质预测资料。它是在了解采掘工程设计意图和施工要求的基础上,通过对设计、施工地段及其周围勘探和采掘揭露的地质资料系统整理和综合分析研究编制而成的。编制适合矿井建设、生产所需的各种地质说明书是矿井地质工作的重要组成部分。

一、地质说明书的类型与基本要求

(一) 地质说明书的类型

根据矿井建设、生产的不同阶段和使用要求,地质说明书可分为矿建(或建设工程)地质说明书、开拓区域(或水平延深)地质说明书、采区地质说明书、掘进地质说明书和回采地质说明书。

(二) 编制地质说明书的基本要求

1. 目的明确

地质说明书是矿井建井、开拓、掘进和回采设计、施工和管理的地质依据。因此在编制前,地质人员要通过设计人员详细了解设计意图,明确编制相应地质说明书的目的,以便有针对性地提供地质资料,阐明影响设计、施工的主要地质问题,使编制的地质说明书满足设计、生产的要求。

2. 资料清楚、准确

地质说明书反映的情况和数据要求达到:

十个清楚 地质构造清楚,煤厚、煤质变化清楚,顶底板岩性清楚,火成岩侵入体部位清楚,陷落柱分布范围清楚,井下水、火、瓦斯情况清楚,周围情况清楚,井上下关系清楚,地质研究程度清楚,矿井开发历史清楚。

十个准确 断层位置准确,煤层产状准确,底板标高准确,剖面层位准确,探煤厚度准确,储量计算准确,预计涌水量准确,预计瓦斯量准确,钻孔分布位置及封孔情况准确,井上下位置准确。

其中,应特别注意分析对各种地质情况的控制和研究程度是否满足设计要求,如发现问题,应及时会商解决。

3. 形式简捷、重点突出、使用方便

地质说明书文字表述要言简意赅,尽可能采用统一印制的表格形式,重点突出,有的放矢,对影响采掘工程的地质问题要交待清楚。所附图件要清晰、准确、适用。文图结构要紧凑,最好能装订成册,以方便使用。

4. 用后总结

工程结束后,地质人员要会同设计、采掘技术人员逐一分析地质预测与实际揭露情况的差异,进一步总结地质特征和规律,以不断提高地质说明书的编制质量。

二、各类地质说明书的主要内容

(一) 矿建(或基建工程)地质说明书

建井施工前,地质人员应按井筒、井底车场、硐室、大巷等工程设计和施工的要求,根据井田精查(或最终)地质报告、井筒检查孔及补充勘探等相关资料,编制出建井(或基建工程)地质说明书,作为建井设计、施工部门选择施工方案、编制井筒、井底车场等施工设计及作业规程,指导井巷施工的地质依据。说明书的重点是反映施工区段的地质构造、岩(土)层组合特征、水文地质及工程地质特征、煤系、煤层赋存情况和影响施工的其它地质因素等。说明书由文字和图件两部分组成。

1. 文字

(1) 施工位置 简述施工地点、工程编号、井筒开拓位置、方向、起止点及其标高和井底车场等开拓工程的具体规定。

(2) 地质情况 阐明施工区段的地质、水文地质情况。如井筒穿过的主要岩(土)层的厚度、岩性、物理力学性质、裂隙发育情况;基岩风化带的特征;可采煤层的层位、厚度、结构及其顶底板岩性、煤层的层间距;井筒及井底附近的断层、裂隙、破碎带及褶曲情况;井筒穿过的含水层,预计涌水量、水位、水温、水质及与地表水体的联系;供水水源、工程地质特征及其它影响施工的地质因素(瓦斯、地温及火成岩侵入体)等。

(3) 注意事项与建议 根据施工区段的地质情况和施工要求,指出设计、施工中应注意的事项,对支护、排水措施等方面提出建议。

2. 图件

工程位置平面图,1:500 或 1:1000;

井田地层综合柱状图,1:500 或 1:1000;

立井井筒预想柱状图,1:200 或 1:500;

斜井或平硐预想地质剖面图,1:200 或 1:500;

主要大巷、硐室预想地质剖面图,1:200 或 1:500;

切过井筒的水文地质剖面图,1:500~1:2000;

井底车场范围预想水平切面图,1:500 或 1:1000。

(二)开拓区域(或水平延深)地质说明书

开拓区域或新水平延深设计前,按设计、施工需要,根据井田地质勘探、建井、生产勘探和邻近已开拓区、上部水平的地质资料,编制出开拓区域(或水平延深)地质说明书,作为矿井开拓设计、施工的地质依据。说明书的重点是开拓区地质构造、煤系和煤层的赋存情况、水文地质及工程地质情况等。说明书包括文字和图件两部分。

1. 文字

(1)概况 新开拓区或水平的位置、范围,上、下水平标高及距地表的深度;与相邻已开采区的关系;与地表主要建筑物和水体的关系;冲积层厚度及岩性特征;含(隔)水层厚度及分布等。

(2)地质构造 开拓区构造总体展布特征;区内断层、褶曲的位置及特征;地层产状及其变化;构造对煤层的影响程度,以及对这些构造的控制程度。

(3)煤层及其顶底板 煤系岩性特点;可采煤层名称、层数、厚度、结构、层间距及其变化;各可采煤层的煤质及其变化;煤层风、氧化带范围及深度;煤层顶底板岩性组合特征、厚度、裂隙发育情况和物理力学性质,含水性及膨胀性等。

(4)水文地质 有无老窑采空区积水;含水层、隔水层的岩性、厚度及其变化;含水层水位、水量及与地表水体的水力联系;开拓区内钻孔的分布及封孔质量;区内预计最大涌水量;各种防、排水措施和意见等。

(5)其它地质情况 火成岩侵入体、喀斯特陷落柱、河流冲刷等的地质特征及其对煤层的破坏;瓦斯含量及预计涌出量;有无瓦斯突出危险煤层;煤尘爆炸性指数、自然发火倾向以及地温情况等。

(6)储量计算 储量计算范围及参数的确定;各可采煤层的工业储量和可采储量;暂不能利用储量及其原因;结合采区划分,按煤层、采区和阶段分别计算和统计各级储量。

(7)存在问题与建议 述说明书所采用资料的可靠程度;阐明开拓区存在的主要地质问题和进行补充勘探的意见,并对开拓设计、施工提出建议,指出需注意的事项。

2. 图件

井上下对照图(1:200 或 1:500),主要反映开拓区的地形、地物与井下开拓部署的空间关系,以便考虑井下开采时煤柱留设、居民点搬迁,制定防排水措施等问题;

地层综合柱状图(1:100 或 1:100);

井筒延深部分预想柱状图(1:200);

有关的地质剖面图(1:1000 或 1:2000),包括穿越开拓区的勘探线剖面图和主要巷道预想剖面图。主要反映各可采煤层、主要含水层的层位和分布、地质构造特征等,作为布置开拓巷道和进行采掘工艺设计的依据;

水平切面图(1:1000~5000),急倾斜或倾斜多煤层矿井应附此图。主要反映开拓水平各可采煤层、主要标志层、含水层的分布,地质构造及其相互关系,以作为布置开拓巷道的依据;

各可采煤层底板等高线及储量计算图(1:1000~1:5000),煤层倾角大于 60° 时应附立面投影图。主要反映各煤层的构造形态、断层分布和各级储量分布、块段划分及储量。它是储量计算和开拓区整体设计的依据。

矿井的新区开拓或水平延深工程量大、费用昂贵,关系到矿井生产的正常接续和稳产高产能否实现,而为开拓设计、施工提供准确可靠的开拓区域(或水平延深)地质说明书,是保证开拓方案合理性和科学性的基础。

(三)采区地质说明书

采区巷道开掘前,按采区设计及掘进施工的要求,根据补充修正后的开拓区域(或延深水平)地质说明书,结合已开拓巷道、邻近采区揭露和生产勘探的地质资料,编制出采区地质说明书,作为采区设计和制定施工作业规程的地质依据。说明书的重点是反映采区内地质构造、煤层厚度、结构及其变化,水文地质情况及其它开采技术条件等。由文字和图件两部分组成。

1. 文字

(1)采区位置、范围、标高、与邻近采区关系及井上、下对照关系,已有勘探钻孔情况。

(2)相邻采区实见地质、水文地质情况概述。

(3)地质构造 采区内(煤、岩)层产状变化情况,断层与褶曲的特征、分布范围和现有控制程度,它们将给采区开拓、开采带来的影响。

(4)煤层 采区内各可采煤层的厚度、结构及其可采范围,特别是对最上部可采薄煤层可采性的预测。

(5)煤层顶、底板及各煤层的层间距 分层叙述各煤层顶、底板岩性、厚度、含水性及物理力学性质。重点说明各煤层群(组)间的间距和岩性变化情况,以便设计时考虑分组或联合开采的可能性和选择较理想的岩巷开拓层位。

(6)预测区内可能存在的火成岩侵入体、古河床冲刷等情况。

(7)水文地质 阐明采区的水文地质条件、有无突水危险性,对防水煤柱和探防水等

的要求 ,并预测采区的最大涌水量和正常涌水量。

(8)储量。

(9)针对存在的地质问题 ,提出注意事项和建议。

2. 图件

采区煤层底板等高线及储量预算图 ,1:1000 或 1:2000 ,

采区回风和运输水平的水平地质切面图 ,1:1000 或 1:2000 ;

采区地质剖面图 ,1:1000 或 1:2000 ;

采区煤岩层综合柱状图 ,1:200。

在开拓和采区准备过程中 ,对地质构造较复杂、煤岩层层位不易掌握、要求较高的主要巷道 ,在施工前 ,地质人员应根据勘探和采掘揭露的地质资料 ,编制出巷道(岩巷)掘进地质说明书 ,为主要巷道设计、施工提供较可靠的地质资料。说明书也由文字说明和附图组成。重点是说明煤岩层层位、性质、厚度、产状 ,地质构造和水文地质等方面的情况 ,并对掘进施工提出具体建议 ,附图有掘进巷道平面图(1:1000 或 1:2000) ,施工区段煤岩层综合柱状图(1:200 或 1:500) ,掘进巷道预想地质剖面图(1:500 或 1:1000)。

由于各矿地质情况、开采方法不同 ,所以掘进地质说明书的具体内容、繁简程度也不同。一般文字说明部分用表格形式表述 ,连同必要的附图构成掘进地质说明书(表 10 - 5 - 1 ,图 10 - 5 - 2)。

表 10 - 5 - 1 韩桥煤矿 - 270m 北翼大巷掘进地质说明书

| | | | | | |
|------------|---|--------|-------|-------|--------------|
| 位 置 | 本矿北翼 - 180m 延深下山皮带机道以北 | | | 地面标高 | + 30 ~ 32.0m |
| 邻区情况 | 本区上部夏桥系、小湖系煤组已采完 ,太原群煤组为新开拓区 | | | | |
| 地面情况 | 有五号井家属宿舍、旧西排洪道 ,均无影响 | | | | |
| 工程要求 | 据设计规定 :在 - 270m 车场开口沿 17 层煤掘进 ,过北一断层后沿 20 层煤掘进 | | | | |
| 施工岩 石性质 | 17 层煤($f = 1.1$) ,顶板页岩($f = 4.8$) ,底板砂质页岩($f = 5.6$) 20 层煤($f = 1.2$) ,顶板灰岩($f = 12.8$) ,底板钙质砂岩($f = 4.5$) | | | | |
| 构造 | 自 - 180m 延深下山向东北方向掘进 320m 左右推测将会遇到北一断层 , $342^{\circ} < 70^{\circ}$,落差约 6m 左右 | | | | |
| 矿井水 | 巷道出水 ,主要是 9 层灰岩水、10 层灰岩裂隙水和北一断层水 ,揭露 10 层灰岩时预计最大涌水量为 $1.5\text{m}^3/\text{min}$ | | | | |
| 瓦斯涌出量 | $2.6\text{m}^3/(\text{d}\cdot\text{t})$ | 煤尘爆炸指数 | 43.87 | 自然发生期 | 无(月) |

| | | | |
|------|---|------|--------------|
| 位 置 | 本矿北翼 - 180m 延深下山皮带机道以北 | 地面标高 | + 30 ~ 32.0m |
| 施工建议 | ①距北一断层前 15m、距 10 层灰岩垂距 5m 左右 ,必须打超前钻探放水 ,对 10 层灰岩应垂直打 ,视水量大小再考虑布置水平孔 ②钻机窝高度不得小于 3.0m ③在北一断层带两侧应加密棚档 | | |

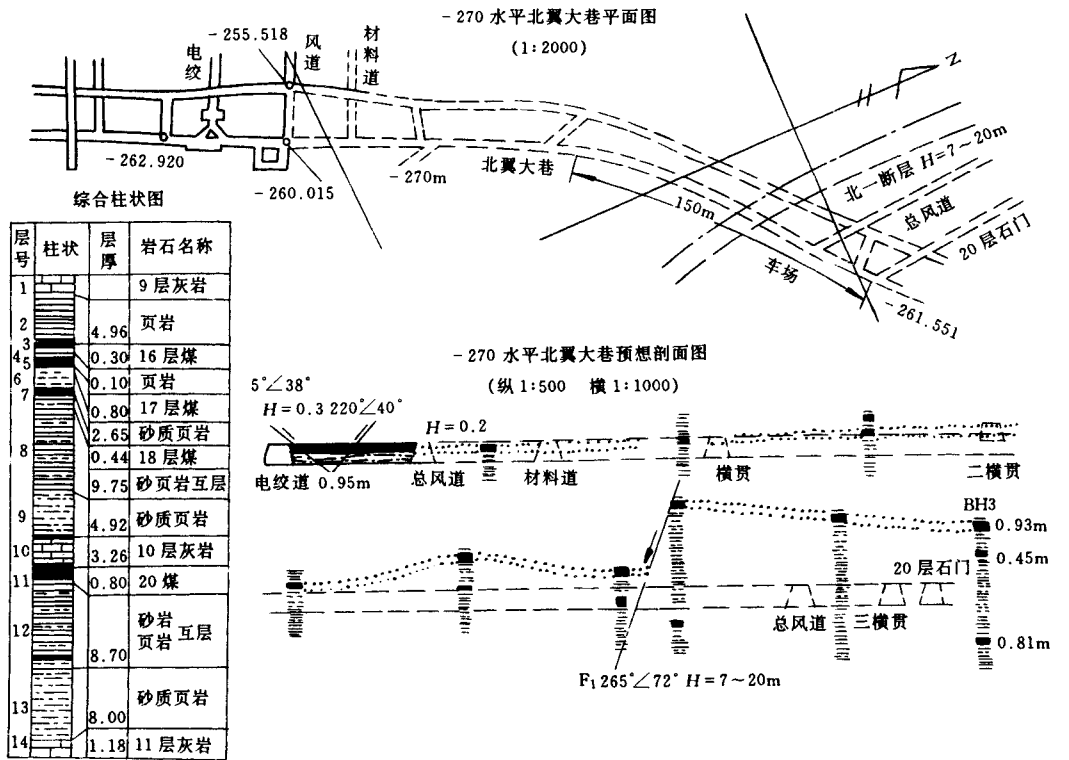


图 10 - 5 - 2 韩桥煤矿 - 270m 北翼大巷预想剖面图
(引自阎琇璋《煤矿地质学》,1989)

(四)工作面掘进地质说明书

回采工作面设计前,在经修正的采区地质说明书的基础上,充分利用邻近已开掘巷道和钻孔揭露的地质资料,编制出回采工作面(煤巷)掘进地质说明书,作为制定工作面巷道掘进设计、指导施工的地质依据。其重点是工作面地质构造的主要特征及对采掘的影响,煤层厚度、结构及其变化情况,煤层顶、底板,水文地质及其它对采掘有影响的地质问题,说明书由文字和附图两部分组成。

(1) 工作面范围和与邻区、地面的关系。

(2) 区内煤(岩)层产状和地质构造的主要特征及其对工作面的影响,并预测断层落差、掘进找煤方向以及褶曲的位置和形态。

(3) 工作面实见煤层厚度、结构并预测其变化情况。

(4) 煤层顶底板(包括伪顶、直接顶)的岩性、厚度、物理力学性质及其变化情况。

(5) 工作面的水文地质条件,有无突水危险性,主要含水层和导水构造与工作面的关系等。对防水煤柱、探放水等措施提出具体建议,并预计工作面最大涌水量。

(6) 岩浆侵入等对工作面煤层可能造成的破坏情况。

(7) 储量。

(8) 地质、水文地质方面尚存在的问题和对掘进施工的建议及注意事项。

2. 附图

工作面煤层底板等高线及储量预算图,1:1000 或 1:2000;

有代表性的工作面地质剖面图或局部地质构造剖面图,1:1000 或 1:2000;

相邻煤层或本煤层群的地层综合柱状图,1:200。

(五) 工作面回采地质说明书

工作面回采前,根据工作面四周巷道的地质编录资料,结合邻近采区、工作面采掘中实际揭露及钻孔资料,编制出工作面回采地质说明书,作为采煤技术人员编制采面作业规程和生产技术管理的地质依据。说明书由文字和附图两部分组成。

1. 文字

(1) 工作面位置、范围、面积以及与邻区和地表的的关系。

(2) 工作面实见点地质构造的概况,实见或预测的落差大于 $2/3$ 采高的断层向工作面内部发展变化的情况。

(3) 各实见点煤层厚度和结构情况以及向工作面内部变化的规律。

(4) 各实见点煤层顶板的厚度、岩性、裂隙组的方向和发育情况。

(5) 推测工作面内火成岩侵入体、河流冲刷带、陷落柱等的具体位置及其对正常回采或合理分层的影响。

(6) 储量。

(7) 工作面最大涌水量预测。

(8) 工作面尚存在的地质、水文地质问题和对回采工作的建议及注意事项。

2. 附图

工作面煤层底板等高线及储量计算图,还可依需要填绘煤厚、夹石层厚度、相邻煤层

间距等等值线图 ,1:1000 或 1:2000 ;

回采巷道实测地质剖面图 ,1:500 ;

包括老顶在内的煤岩层综合柱状图 ,1:200 ;

与工作面有关的主要地质剖面图(1:1000)及某些地质素描图。

一般文字部分以表格形式表述 ,连同必要的附图构成工作面回采地质说明书。

第六章 综合地质图件

各种综合地质图件是指导矿山设计和生产的重要依据,是综合地质编录的主要成果之一。采矿工作者在一般情况下,不直接参加编制工作,但却必须学会阅读和运用它们。此处仅介绍矿山最常用的几类图件。

第一节 垂直剖面图类

这类图件的种类较多,但最基本的是横剖面图和纵剖面图两种。二者的主要区别是:横剖面图的剖面线方向垂直矿体走向,用以了解矿体在深部沿倾向方向的地质特征及变化情况;纵剖面图的剖面线方向是沿着矿体的平均走向,用以了解矿体在深部沿走向方向地质特征及其变化情况。一般情况下,每一条勘探线都要绘制一张勘探线横剖面图,而纵剖面图每个矿区只要求绘制代表性的1~2张即可。图的比例尺一般为1:500~1:2000。

这里着重讲述矿山上最常用的垂直剖面图,即勘探线横剖面图。其作用是:配合矿区地形地质图,了解矿区地质的全貌、矿床的地质构造特征、矿体出露及埋藏情况、矿体厚度和品位沿倾向方向的变化情况;是绘制水平断面图和投影图的重要基础;是储量计算、矿山设计与生产的必用图件。图上应表示的主要内容有:地形剖面及其方向;水平标高线;矿体、围岩的地质界线及产状;断层线及编号。如作开采设计时,还应在此图上绘出各种采、掘(剥)工程(坑道、天井)或露天矿开采境界线等的位置与编号。该图是在矿

床地形地质图和各种探、采工程素描图的基础上编制出来的,其制图步骤为:

- 1)先在矿床地形地质图上确定勘探剖面线的方向和位置。地形地质图上的勘探剖面线即为勘探剖面(铅直面)与水平面的交线。
- 2)在空白纸上绘出图框,根据矿体产出标高和比例尺要求作好水平标高线。
- 3)根据剖面线与地形地质图上各地形线、地质界线的交点水平间距,转绘出地形剖面及地质界线点,该步骤也常常可以通过实地测量来进行。
- 4)将剖面线上的各种探矿及采掘工程按相应的位置投制于图上,并标出各工程所揭露的矿体、围岩、断层等地质界线点及取样位置与编号(图 10-6-1)。

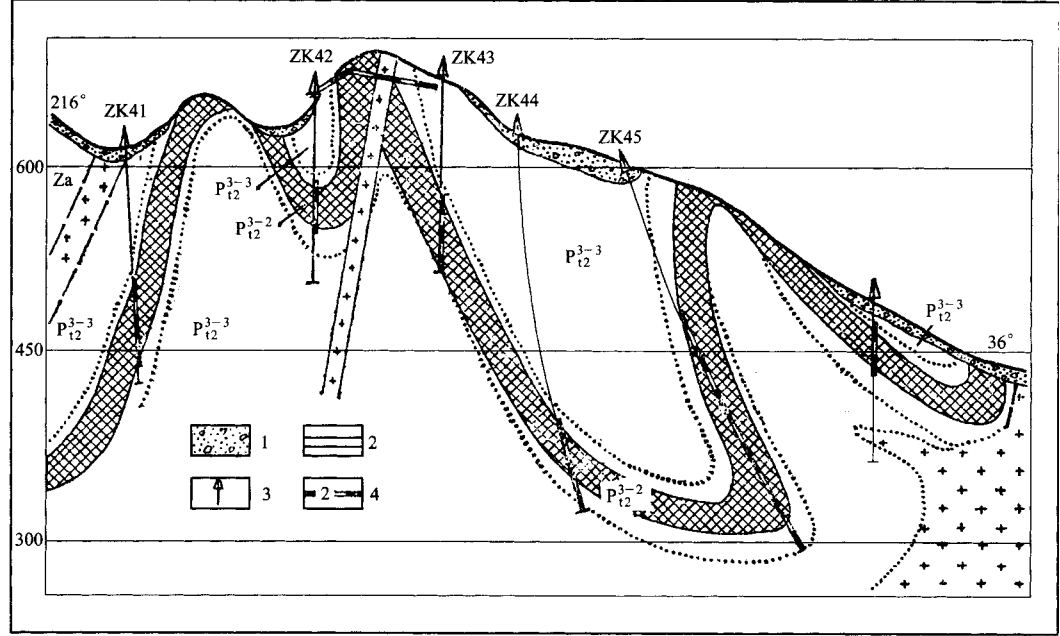


图 10-6-1 某铁矿 40 勘探线横剖面图实例

- 1—浮土 2—钻孔位置及编号 3—探槽位置及编号;
4—取样位置及编号(其他符号同图 10-6-9)

- 5)根据野外观察和室内分析的结果,合理地连结各地质界线点,并在图的下方绘一钻孔平面位置图,侧方绘出各工程的取样分析结果表。
- 6)如在此图上进行储量计算时,还应划分储量计算块段,注明各块段的编号和面积,有时还要求圈出各种矿石类型和不同级别储量的界线。
- 7)最后标出图名、图例、比例尺(其要求一般为 1:500~1:2000)、图签等,即成一张完整的勘探线横剖面图见图 10-6-1(此图为示意图,省略了这些内容,下同)。

至于勘探线纵剖面图,它的作用、表示内容、绘图步骤等,基本上均与勘探线横剖面图相同。

在阅读垂直剖面图时,特别应当注意的一点是,剖面图上的矿体、岩层及断层的倾角,有时可能是真倾角,有时可能是假倾角,这就应根据地质平面图上剖面线与矿体、岩层、断层走向线之间的关系来判断。当剖面线与走向线不互相垂直时,为假倾角;垂直时为真倾角,假倾角小于真倾角。在纵剖面图上就显示不出矿体的倾角了。

单张垂直剖面图的阅读并不难,比较难的是要能根据一组剖面建立起整个矿体和构造的立体概念。但只要我们细心对准一组剖面之间的标高和坐标系统,明确矿体和构造在图上的相对位置,这一困难是完全可以克服的。为了帮助建立起总的立体概念,特附由一组剖面所组成的立体透视图(图 10-6-2),以供练习读图之用。

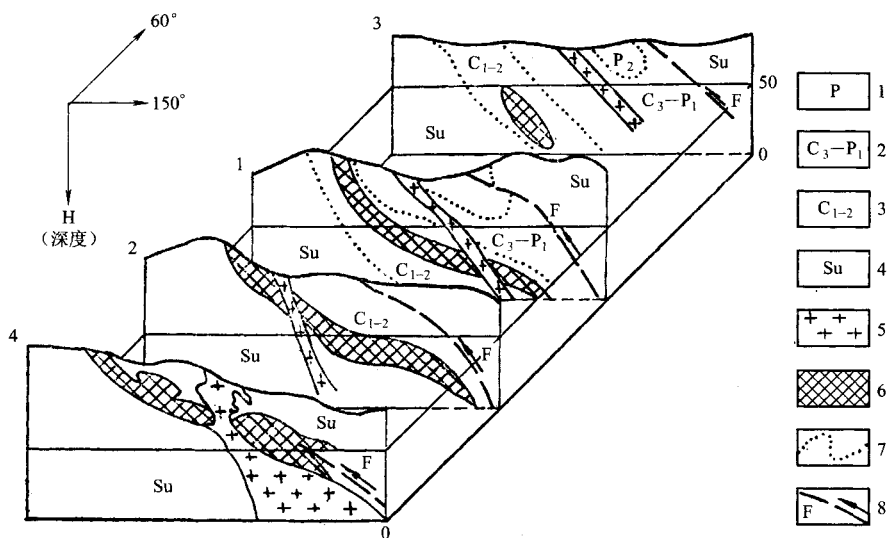


图 10-6-2 某铜硫矿剖面组合立体图

1—上二叠系地层 2—上石炭—下二叠系地层 3—下—中石炭系地层;
4—混合岩 5—花岗岩 6—铜硫矿体 7—地质界线 8—断层

第二节 水平断面图类

这类图件也是矿山常用的一种重要图件,它表示矿体、围岩、构造、矿石质量在某一

标高水平断面上地质特征及变化的情况。如水平断面地质图、坑道地质平面图、露天矿平台(采场)地质图等。这类图件除用于配合地形地质图了解矿床地质全貌外,还在矿山设计和开采过程中用来确定开拓工程位置,制定矿山采掘进度计划,进行矿山开拓设计、中段开拓设计、采矿方法设计、采掘单体设计,储量计算以及指导采掘工程的施工。该类图件上应表示的主要内容有:坐标网,垂直剖面线,矿体、围岩的界线,矿石品级、类型的分界线,断层线及编号,各种探采工程,取样位置与编号。如用来进行储量计算时,还应标明储量计算块段和储量级别块段。

1. 水平断面地质图 又称为水平切面图或预想平面图。该图的编制要有两个或两个以上相邻的勘探线横剖面图和地形地质图(或一个已知的水平断面地质图)作为依据。其作图步骤是:

1) 在空白纸上绘好图框,并根据地形地质图绘制坐标网和剖面线的位置。

2) 根据已知的剖面图,将所需某一标高(如图 10-6-3 中零米标高)的矿体、围岩、构造的界线点和通过该标高的钻孔,垂直投影到平面图上。

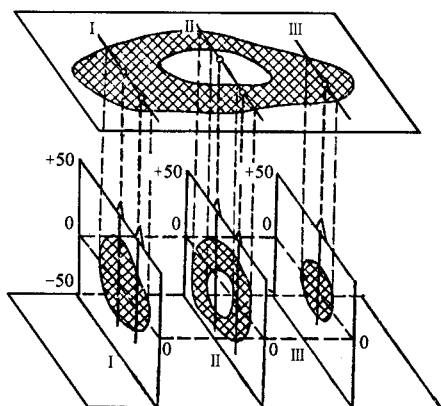


图 10-6-3 水平断面地质图编制时的立体示意图

3) 合理连接相同地质体的界线点,最后标出图名、图例、比例尺、图签等,即成一张完整的水平断面地质图。

2. 坑道地质平面图 又称为中段地质平面图。当矿床用坑道勘探时或开采过程中形成中段系统后,即可编制此图。它是以测好的坑道平面图为基础,根据坑道原始地质编录资料和勘探线剖面图绘制而成的。比例尺一般要求为 1:200 ~ 1:1000。它是地下开采矿山常用的一种地质图件。其作图步骤是:

1) 在空白纸上绘好图框、坐标网和勘探线的位置。

2) 绘出坑道顶板的轮廓或通过腰线断面的坑道轮廓、通过该中段的钻孔位置、在该中段所打水平钻孔的位置。

3) 将坑道和钻孔中所获得的原始地质资料,如各种素描图中矿体、围岩和地质构造界线点,按比例尺缩绘到坑道或钻孔相应位置上。

4) 连接相同地质体的界线,并标出图名、图例、比例尺、图签等,即成一张完整的坑道地质平面图(图 10-6-4)。此图为示意图,故省略了比例尺、图签等。

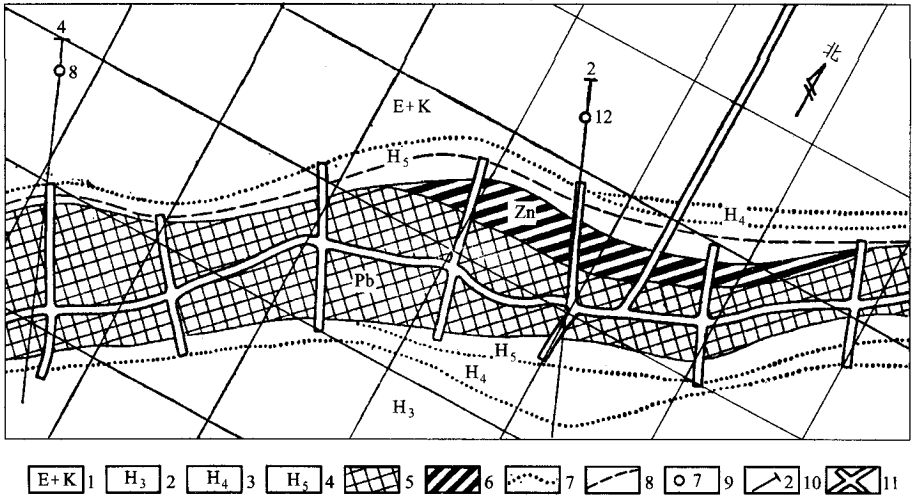


图 10-6-4 某铅锌矿中段地质平面图实例

- 1—第三系、侏罗系的红色砂砾岩 2—硅化带 3—绢云母绿泥石化带;
4—角砾岩化含矿带 5—铅矿体 6—锌矿体 7—地质界线 8—断层;
9—钻孔位置及编号 10—勘探线及编号 11—坑道

3. 露天矿平台(采场)地质图 此图是露天矿山经常使用的基本综合地质图件。它是根据矿床地形地质图,勘探线剖面图,采场中探槽、钻孔、爆破孔所获得的原始地质编录资料和现场实测资料,在同比例尺台阶平面图上绘制而成的。其比例尺常用的有两种:一种是包括范围较广,作为计算地质储量和制订年度计划用的图件,多用 1:1000;另一种是包括范围较小,但内容更为详细(如有探槽和取样的位置),是采矿单体设计、复制爆破块段图、计算生产矿量用的图件,多用 1:500(图 10-6-5)。此一种图的作图步骤与坑道地质平面图相似。

上述三种水平断面地质图的单张阅读,类似地表为水平的地形地质图,因而并不很困难,比较困难的是把不同水平的一组断面图的坐标系统、矿体、围岩、构造等对应起来,进行分析,从而建立整个矿床(矿体、围岩、构造等)的立体概念。图 10-6-6 为一张由水平断面组合而成的立体图,供练习读图时用。

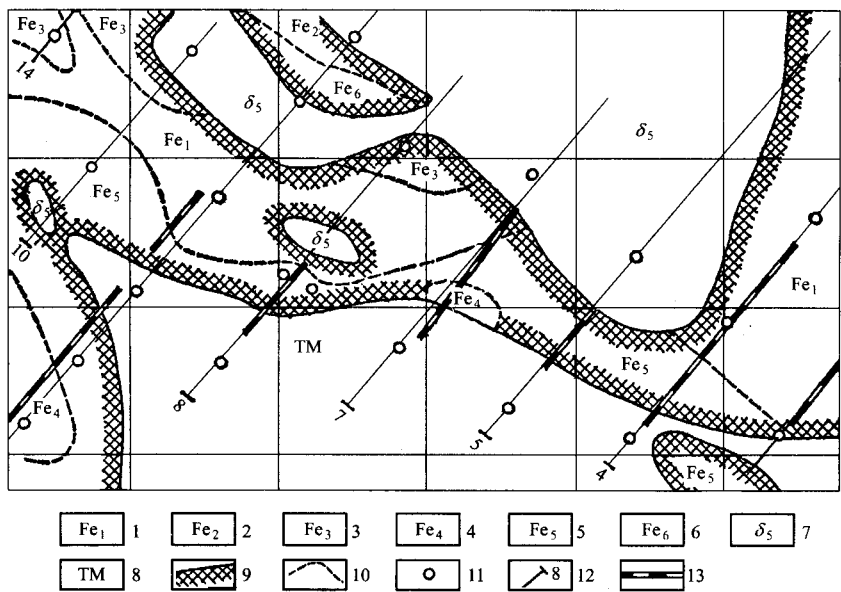


图 10-6-5 某铁矿露天采场平台地质图实例

1—高铜磁铁矿 2—低铜磁铁矿 3—高铜磁铁矿 4—高铜氧化矿 5—高铜高硫氧化矿 6—低铜氧化矿 7—蚀变闪长岩 8—大理岩 9—矿体界线 10—矿石类型界线 11—钻孔 12—勘探线位置及编号 13—取样位置

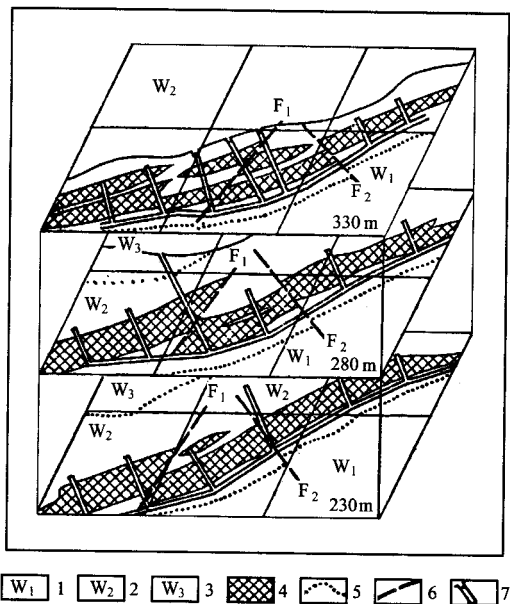


图 10-6-6 水平断面组合立体图

1—板岩夹灰岩 2—白云质硅化灰岩 3—紫色砂岩夹板岩；
4—矿体 5—地质界线 6—断层 7—平峒及坑道

第三节 投影图类

这类图件表示矿体沿走向延长和侧伏、沿倾向延深,表示各级储量分布以及工程控制程度等整体概念。主要有两种形式:一种是水平投影图,它用正投影的方法把矿体和其他地质界线及探采工程等投影在一个水平面上,常用于倾角小于 45° 的缓倾斜矿体;另一种是垂直纵投影图。它用正投影的方法把矿体及其他所要表示的内容,投影在和矿体平均走向平行并且放置在矿体下盘的垂直投影面上,常用于倾角大于 45° 的急倾斜矿体。它是矿山设计和生产中经常要用到的图纸。在矿山设计时,各种开拓系统往往也投影在此图上;在生产阶段常用来编制采掘进度计划,并在图上表明各中段采掘进度和主要井巷延伸的情况。图上应表示的主要内容有:矿体投影边界线;各种探矿、采掘工程的位置以及储量计算情况等有关内容。

1. 垂直纵投影图 此图是在矿床地形地质图和勘探线横剖面图(至少两个或两个以上)的基础上绘制的。其比例尺一般为 $1:500 \sim 1:1000$ 。具体作图步骤为:

1) 在已知的平、剖面图上标出矿体轴线(即中心线),确定投影面的位置和作图基线。

2) 将已知平面图上的勘探线,用正投影的方法,转绘到已画好的空白图框内,并根据矿体产出的标高绘制水平标高线。

3) 根据已知剖面图上的地形最高点、矿体上下边界线的标高、钻孔与矿体轴面交点标高(也可用钻孔见矿标高或矿体底板标高)、坑道和探槽底板标高等,用正投影的方法,在纵投影图上投制出地形线、矿体上下边界线、钻孔位置、探槽及坑道的位置等。

4) 标明储量计算块段的编号和储量级别,最后再标出图名、图例、比例尺、图签等内容(图 10-6-7)。读图时注意该图中有 2 个矿体的投影,大矿体由 C、D 级储量组成,小矿体由 A、B 级储量组成。

2. 水平投影图 此图的绘制原理与方法基本上与地形地质图类似,仅附一实例图(图 10-6-8),供参考。

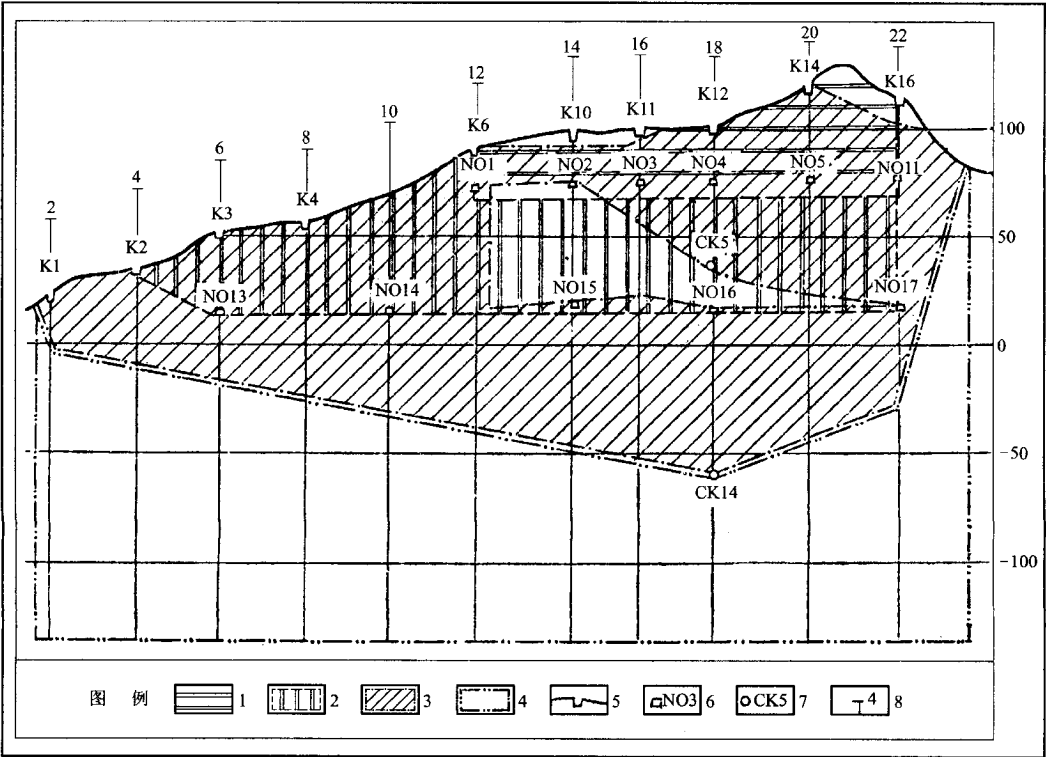


图 10-6-7 矿体垂直纵投影图实例

1—A 级储量分布范围 2—B 级储量分布范围 3—C 级储量分布范围；
4—D 级储量分布范围 5—探槽位置及编号 6—坑道位置及编号；
7—钻孔位置及编号 8—勘探线及编号

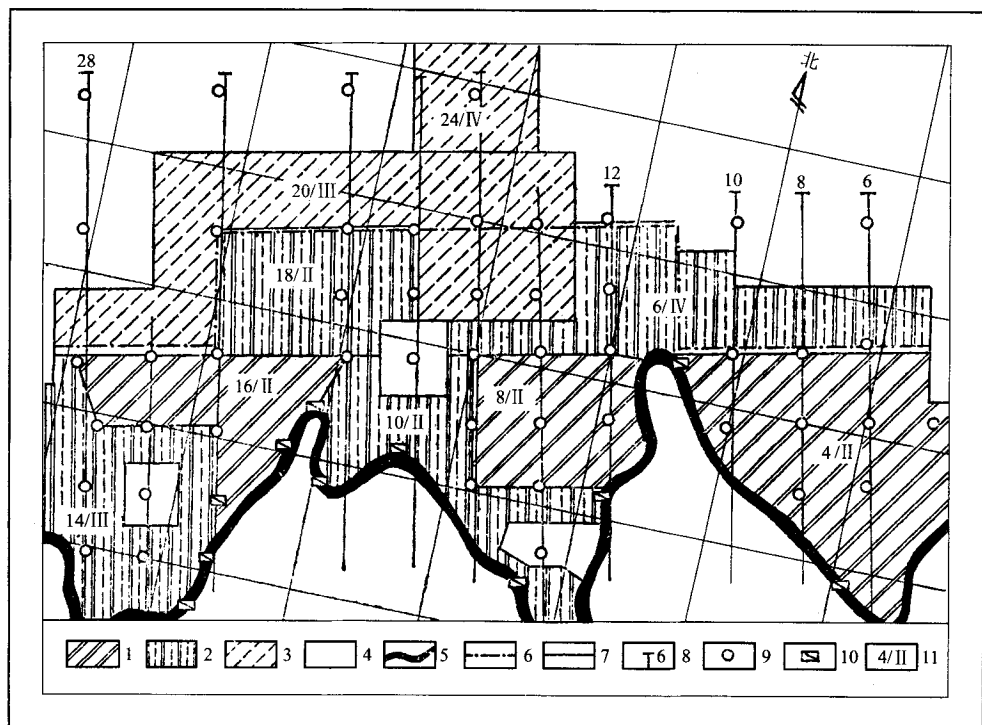


图 10-6-8 某铝土矿储量计算水平投影图实例

1—B 级储量范围 2—C 级储量范围 3—D 级储量范围 4—无矿带；

5—矿体露头 6—露天开采与地下开采分界线 7—储量计算块段分界线；

8—勘探线及编号 9—钻孔位置 10—浅井位置 11—块段编号
矿石品级

第四节 等值线图类

用一系列的等值曲线分别表明矿体各种地质特征(矿体厚度、底板标高、矿石品位等),这种图件称为等值线图。其种类较多,主要有矿体顶(底)板等高线图、等厚线图、等品位线图。

1. 矿体(顶)底板等高线图 它是反映矿体产状、构造和(顶)底板起伏情况的图纸。当矿体顶、底面起伏形态基本一致时,一般只编制底板等高线图即可;如果矿体顶、底面起伏形态很不一致时,则常需要编制顶板和底板两种等高线图。其主要作用是:用以了

解缓倾斜矿体的产状变化(综合顶、底板等高线图尚可了解矿体的形态变化);对于某些沉积的层状矿体来说,常常是储量计算的主要图件,特别是底板等高线图,由于它能清楚地反映矿体底面的起伏情况,所以它又是进行开拓设计(某些开拓工程就设计在此图上)、指导坑道掘进和回采的重要图件。图上应表示的主要内容有坐标网、各种工程位置与编号、各工程的(顶)底板标高、(顶)底板等高线等。其比例尺一般与相同矿区的地形地质图一致。该图是根据所有探、采工程中所获得的矿体(顶)底板标高的资料,采用地形等高线绘制的原理编制出来的。现以底板等高线图为例,说明其作图步骤:

- 1)按要求的比例尺绘好图框和坐标网。
- 2)将全部穿矿工程按其在已知平面图上的坐标位置绘于所编图上,并标明矿体在每个工程中的底板标高数字。
- 3)用插入法求出各个工程之间作图所需的标高点。所谓插入法就是以规定的等高距(其数字应根据具体情况和要求而定,且为整数),根据两工程之间的水平距离与底板标高差值的大小,按比例求出两工程之间所需插入的标高点。
- 4)将标高相同的点连接起来,即为底板等高线。最后标出图名、图例、比例尺、图签等,便作成了一张完整的底板等高线图(图 10-6-9)。

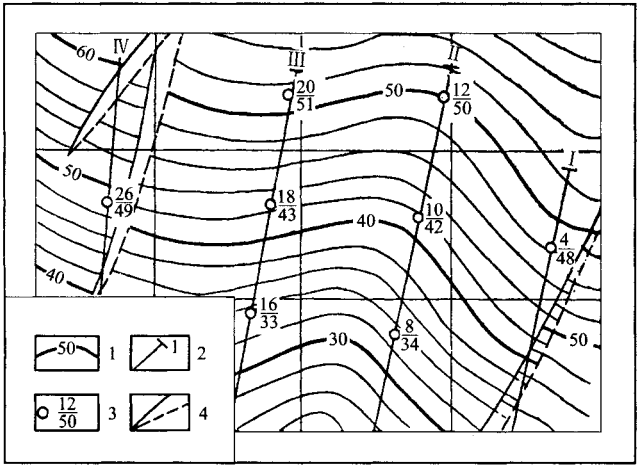


图 10-6-9 某磷矿底板等高线图实例(比例尺 1:10000)

1—底板等高线 2—勘探线及编号 3—钻孔位置
钻孔编号
底板标高 4—断层带

阅读底板等高线图的要点是:同一条等高线上的底板标高是相等的,因此当等高线大致成平行直线,且间距亦大致相等者,应为一单斜矿层,等高线延长的方向即矿体走向,垂直等高线沿着标高值降低的方向为矿体倾向;若等高线间距不等,则疏处倾角平

缓,密处倾角较陡,若等高线大致对称出现,则标高值中间高两边低者为背斜,中间低两边高者为向斜,若等高线不连续,说明出现断层,等高线断开者为正断层,形成无矿带,等高线局部重叠者为逆断层,形成矿体重复带。可结合图 10-6-9 判断出矿体的大致走向、倾向、倾角和断层的性质。

2. 矿体等厚线图 此图是表示矿体厚度与变化规律的一种图件。其主要作用是:某些矿床(矿体厚度变化较大的矿床)据以确定落矿方式(浅孔落矿或深孔落矿)和划分不同采矿方法采场的分界线;某些沉积层状金属矿床有时还用来进行储量计算。图上应表示的主要内容有坐标网、各种工程位置与编号、各工程的矿体厚度(一般均用铅直厚度)、矿体厚度等高线等,如图 10-6-10 所示。其作图原理与读图方法均与底板等高线图类似。

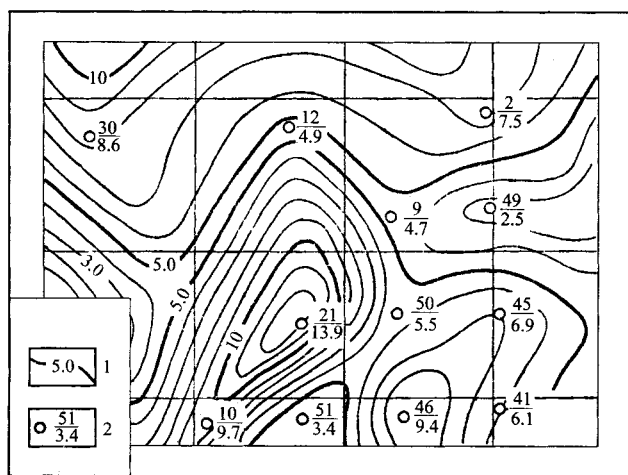


图 10-6-10 某矿体等厚线图实例

1—矿体等厚线 2—钻孔位置 $\frac{\text{钻孔编号}}{\text{矿体厚度(m)}}$

3. 矿体等品位线图 是表示矿体中矿石品位变化规律的一种图件。虽然不是每个矿山必备图件,但是有些矿石品位变化较大的矿山还是常用的。其主要作用是:在采场设计中,往往据此考虑合理的开采边界和确定矿柱的位置,以尽量减少矿石的损失和贫化;在矿山生产中,还用于指导矿石的质量管理工作,如制定配矿计划便要参考矿体等品位线图(图 10-6-11)。

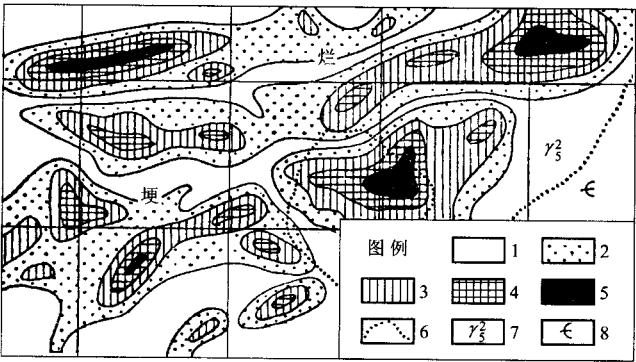


图 10-6-11 某钨矿等品位线图实例

1—品位 < 0.1% 2—品位为 0.1% ~ 0.5% 3—品位为 0.6% ~ 1% ;
4—品位为 1.1% ~ 1.5% 5—品位 > 1.5% 6—地质界线 7—花岗岩 8—寒武系地层

第五节 矿块三面图

矿山常用的地质图件 ,除上述五类基本图件外 ,还有矿块三面图 ,这类图是比较完整地表达一个或数个矿块内地质构造特征和矿体空间形态位置的一组图件。其中又包括块段水平断面地质图(即块段地质平面图)、块段地质横剖面图、块段纵投影图等三种图件。它们是采准和回采单体设计的必须资料和重要依据。一般情况下 ,一组完整的矿块三面图是由 2 ~ 3 张块段水平断面地质图、2 ~ 3 张块段地质横剖面图和 1 张块段纵投影图所组成的 ,如图 10-6-12 所示 ,即为一组完整的矿块三面图。

矿块三面图所表示的内容、作用、读图方法、作图原理和步骤分别与前面所述水平断面地质图(即中段地质平面图)、垂直横剖面图、矿体纵投影图基本相似 ,但又不完全相同 ,其主要差别有 :

1)从表示的范围来看 ,前面所介绍的水平断面地质图、垂直横剖面图、矿体纵投影图是从三个不同方向来表示整个矿床(一个或数个矿体)的地质特征和计算矿体的总储量 ,从而建立对矿床的整体概念 ;而矿块三面图是从三个不同的方向来表示矿体某一部分(一个或数个矿块)的地质特征和计算该部分矿体的矿石储量 ,从而掌握一个或数个矿块内矿石的质量、数量以及矿体形态变化的特征。

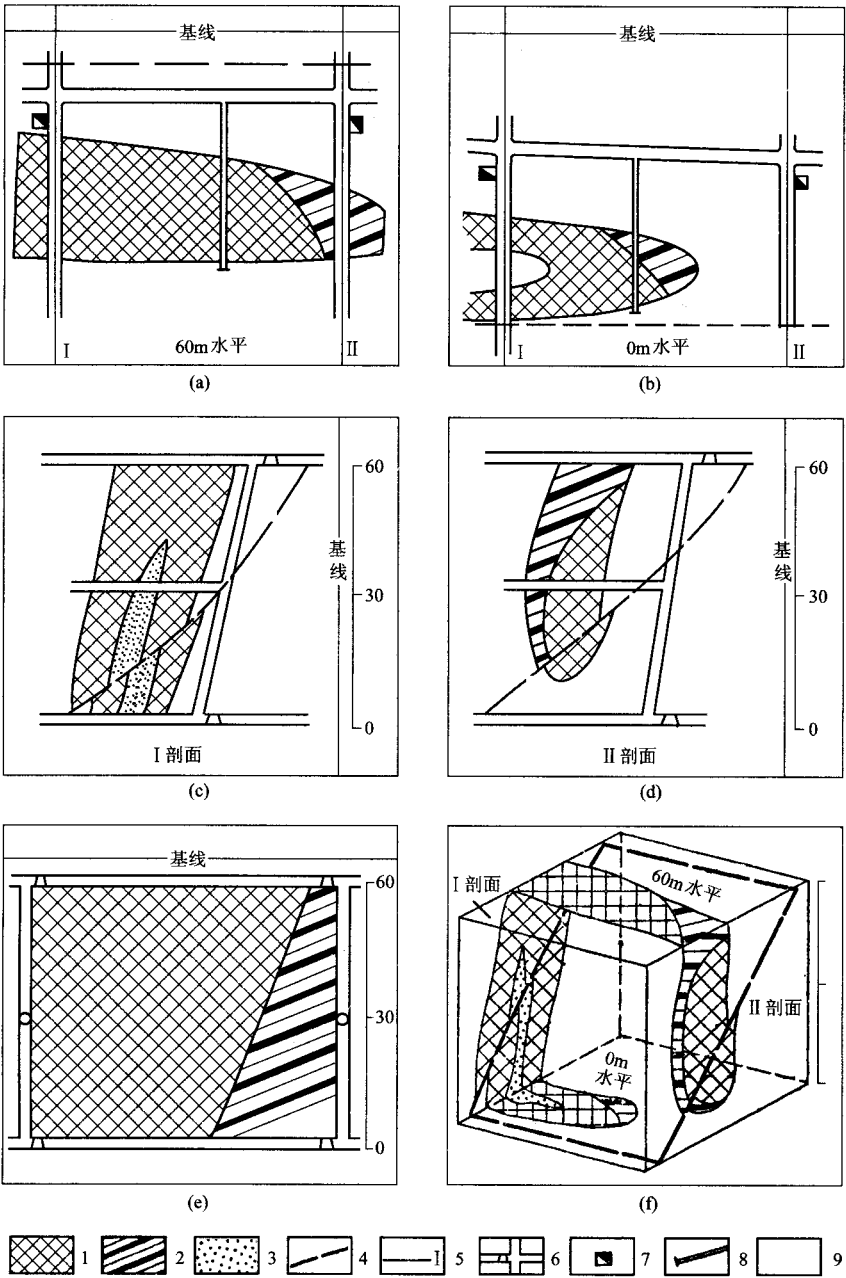


图 10-6-12 矿块三面图实例

(a)(b)—矿块平面地质图 (c)(d)—矿块地质横剖面图；

(e)—矿块纵投影图 (f)—矿块立体示意图

1—表内矿体 2—表外矿体 3—夹石 4—断层；

5—勘探线 6—坑道 7—天井 8—水平钻孔 9—围岩

2) 由于它们所表示的范围大小不一, 所以采用的比例尺大小也有差别。因矿块三面图表示的范围小, 故采用比例尺较大, 一般为 $1:200 \sim 1:500$, 而前述三种地质图因表示范围较大, 故通常采用的比例尺较矿块三面图为小, 一般为 $1:500 \sim 1:2000$ 。

3) 由于资料详细程度和要求不同, 故作图方法也有所差别, 如垂直横剖面图和块段地质横剖面图的绘制方法就有所不同。前者是根据各探、采工程中所获得的原始地质资料直接绘制的, 而后者是根据已知的两个或两个以上的实测块段(或中段)地质平面图来切制的。块段地质横剖面图绘制(即由平面地质图切制剖面地质图)的步骤:

① 在已知的两个块段地质平面图上绘出块段横剖面线和作图基线的位置。

② 在空白纸上(即编图纸)根据已知块段地质平面图的标高, 按所要求的比例尺绘出水平标高线和作图基线。

③ 以作图基线和剖面线的交点作为控制点, 将剖面线与坑道以及地质界线的交点, 转绘到所编的横剖面图上。

④ 参照各块段地质平面图和邻近的已知地质剖面图, 合理地连结两中段间的地质界线, 并绘出各工程的位置, 即成块段地质横剖面图。

矿块三面图的阅读, 可根据图 10-6-12 中所附的矿块平面图、横剖面图、纵投影图、立体图等联系起来, 相互对照, 便可读出矿块内的各种地质特征: 矿体的形态与产状以及上下盘位置; 各类矿石的分布情况; 断层的性质与产状等。