

坑道原始地质编录

目 录

1	坑道工程概述.....	1
1.1	坑道工程的种类.....	1
1.2	常用的探矿工程.....	1
1.2.1	平硐.....	1
1.2.2	竖井.....	2
1.2.3	斜井.....	2
1.2.4	沿脉.....	3
1.2.5	穿脉.....	3
1.2.6	石门.....	3
2	坑道编录的准备工作.....	3
2.1	技术准备.....	3
2.2	人员准备.....	3
2.3	安全生产准备.....	3
3	坑道地质编录方法和要求.....	4
3.1	施工管理.....	4
3.2	技术要求.....	4
3.2.1	比例尺.....	4
3.2.2	坑道素描图.....	4
3.3	素描图精度要求.....	5
3.4	素描图制作要求.....	5
3.5	基点、基线布设.....	6
3.5.1	基点布设及定位要求.....	6
3.5.2	基线布设.....	6
3.6	综合观察和分层.....	7
3.6.1	综合观察.....	7
3.6.2	无矿岩层的分层.....	7
3.6.3	矿层的分层.....	7

3.7	穿脉坑道投影与作图	8
3.7.1	素描轮廓图	8
3.7.2	坑道顶板地质界线的投影与作图	9
3.7.3	坑道壁上地质界线的投影与作图	9
3.7.4	地质体上各投影点的选择	10
3.7.5	坑道素描图的内容（编录用图）	10
3.8	沿脉坑道投影与作图	11
3.8.1	沿脉坑道顶和壁的投影和作图	11
3.8.2	掌子面素描图	11
3.8.3	掌子面理想轮廓图	12
3.8.4	掌子面理素描图的放置	12
4	坑道文字记录.....	13
4.1	基点、基线记录	13
4.2	文字记录及要求	13
4.3	坑道采样记录	14
4.4	坑道施工概况记录	14
5	坑道的样品采集.....	14
5.1	样段划分及质量要求	14
5.2	采样方法	14
5.3	坑道工程中刻槽样的布置原则	14
6	编录资料整理.....	16
6.1	文字记录整理	16
6.2	素描图整理与成图	16
6.3	编写坑道编录小结	16
7	坑道原始地质编录应提交的资料	16

坑道原始地质编录

1 坑道工程概述

1.1 坑道工程的种类

坑道工程的种类有：**平硐**、**竖井**、**斜井**、**沿脉**、**穿脉**、**石门**、**天井**、**暗井**、**上山**、**下山**等 10 种，如下图 1 所示：

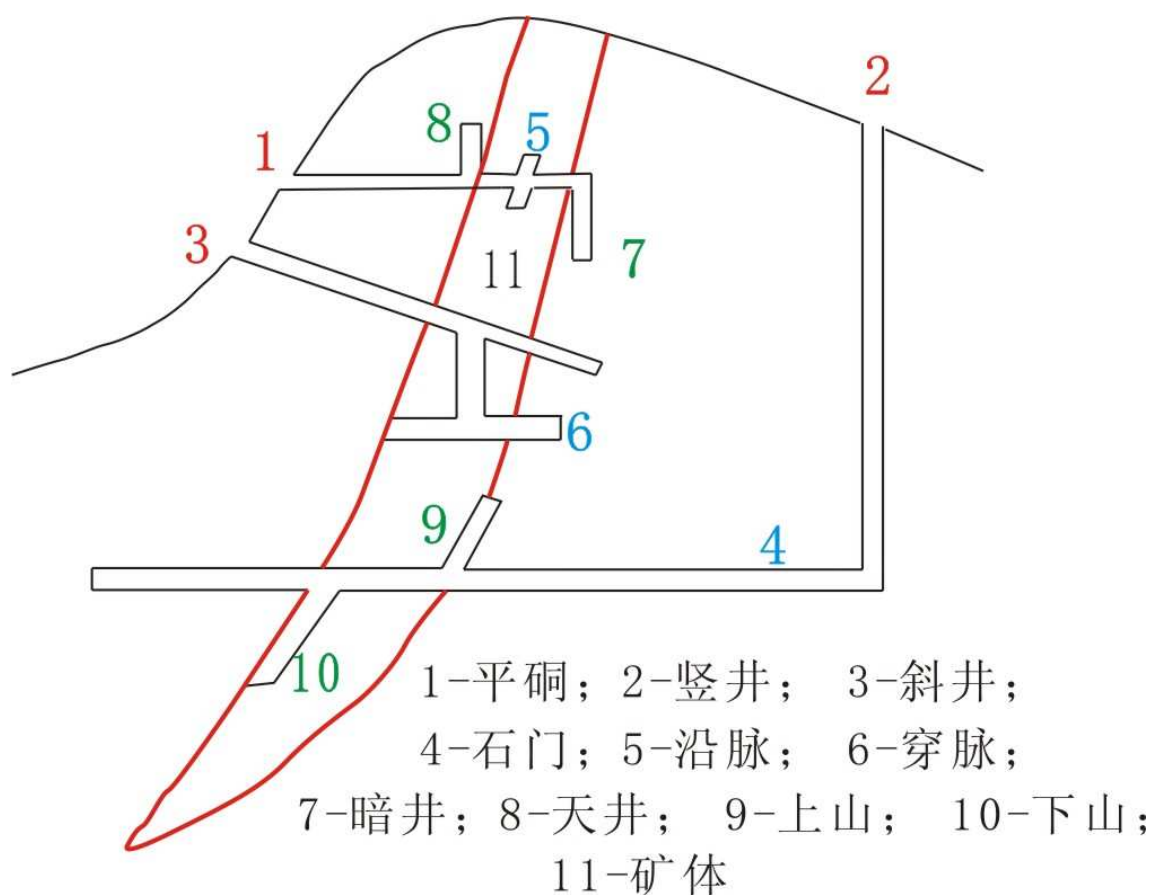


图 1 坑道工程种类示意图

1.2 常用的探矿工程

探矿常用的种类主要有 6 种：**平硐**、**竖井**、**斜井**、**沿脉**、**穿脉**、**石门**。其中前 3 种为**有直接出口**的探矿工程，后 3 种是**无直接出口**的探矿工程。

1.2.1 平硐

平硐：**一端在地表有直接出口的水平坑道**（图 2）。**穿脉平硐**的长度以穿过矿体达到设计目的，或**沿脉平硐**追索矿体尖灭为止。应用于**追索圈定地形切割强烈地区的产状较缓的矿体**。

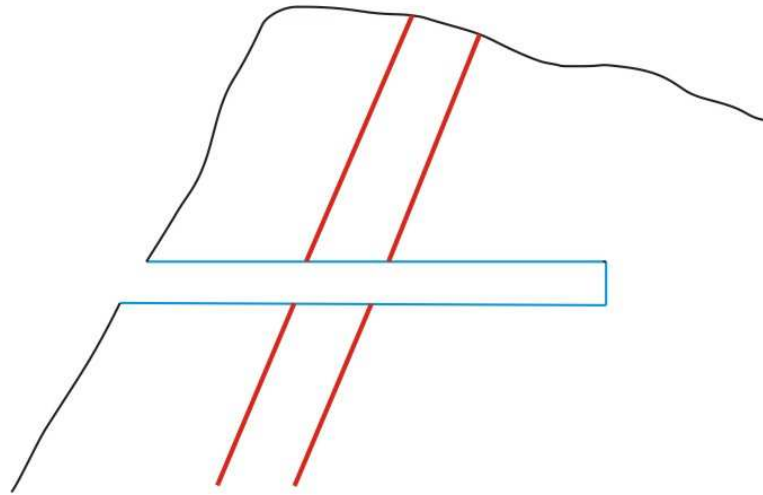


图 2 平硐示意图

1.2.2 竖井

竖井：地表有出口，深度较大的垂直坑道（图 3）。一般布置在矿体下盘距矿体露头较近的位置。

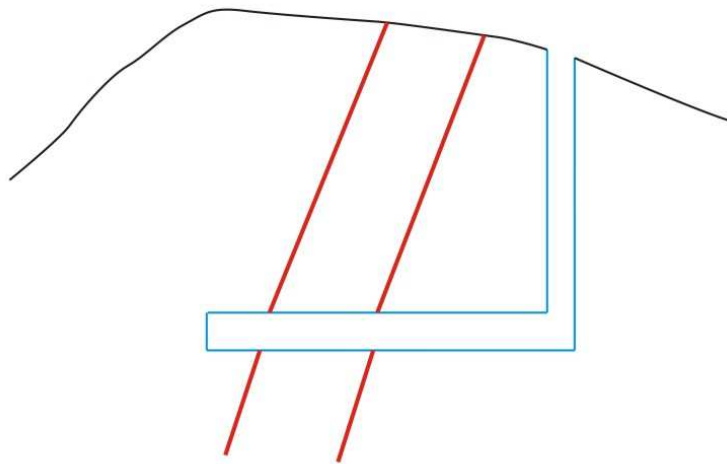


图 3 竖井示意图

1.2.3 斜井

斜井：地表有直接出口的倾斜坑道（图 4）。一般布置在矿体形态复杂，但总体产状又比较稳定，矿体倾角小于 45° 的矿区，适用于勘探上部矿体，沿矿体底板掘进。

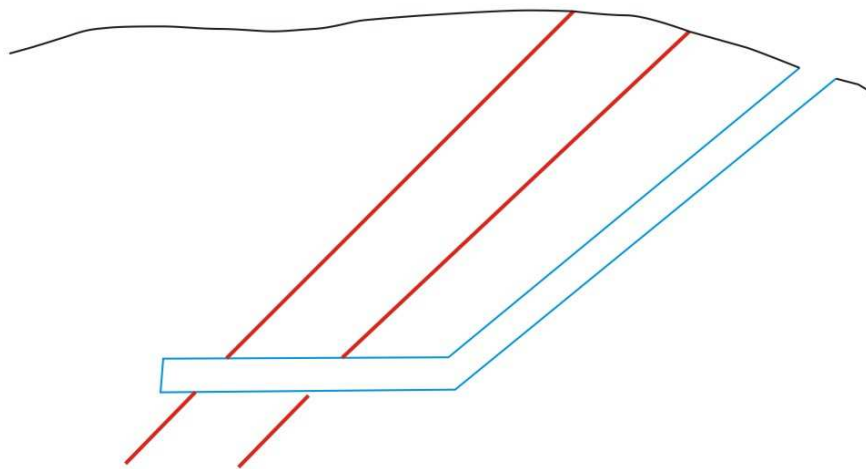


图 4 斜井示意图

1.2.4 沿脉

沿脉：地表无直接出口的沿着矿体走向掘进的水平坑道（图 1），用于沿走向追索矿体。

1.2.5 穿脉

穿脉：地表无直接出口，穿过矿体厚度方向的水平坑道（图 1），用于揭露矿体的厚度及与围岩的关系，还可以用来勘探平行的矿体。

1.2.6 石门

石门：地表无直接出口，在围岩中掘进的与矿体走向垂直的水平坑道（图 1）。用于连接彼此不相连的坑道。

2 坑道编录的准备工作

2.1 技术准备

坑道地质编录人员应了解和熟悉矿区，特别是坑道附近的地层、岩石、矿产、构造以及岩性分层、矿层、岩矿石特征等，并掌握坑道原始地质编录的有关规定、编录程序、方法、质量要求等。

2.2 人员准备

地质坑道编录组一般 2-3 人。组长负责综合地质观察和投影工作；一名助手负责绘制坑道素描图，另一名助手负责文字记录；其余工作由组长协调。

2.3 安全生产准备

对坑道地质编录人员进行安全教育，编录前必须带好安全帽（防松散岩石碎块）、

水鞋（**防电防水**）和**照明用具**，对老硐应检查有无危险岩块及有毒气体存在。

3 坑道地质编录方法和要求

坑道地质编录一般在坑道掘进后，视掘进进度、顶壁稳固程度、地质构造复杂程度及矿区设计要求，在**现场分段进行编录**。

3.1 施工管理

（1）坑道的掘进质量要求较高，为满足设计要求，掘进必须在测量密切配合下逐段地进行，一般情况下，定向坑道不允许偏离设计方向和改变设计坡度，**沿脉坑道应沿矿脉总体方向掘进**。

（2）坑道掘进后应检查坑道是否符合设计要求，顶和壁是否平整，未达到要求应补作工作，达到设计要求后，方能进行地质编录。

（3）编录前的坑壁**应用水清洗干净**。

3.2 技术要求

3.2.1 比例尺

常用 1: 50 - 1: 200

3.2.2 坑道素描图

一般坑道素描图要求用**压平法**展开，当**坑道形态规则时**，采用规则形态绘制**两壁一顶**（图 5）。坑道形态不规则时，按实际形态素描（顶、壁分开绘制）。若矿体形态简单、组份均匀、两壁变化不大时，也可只绘制一壁一顶，**沿脉坑道**应按设计要求**以一定间距绘制掌子面图**。

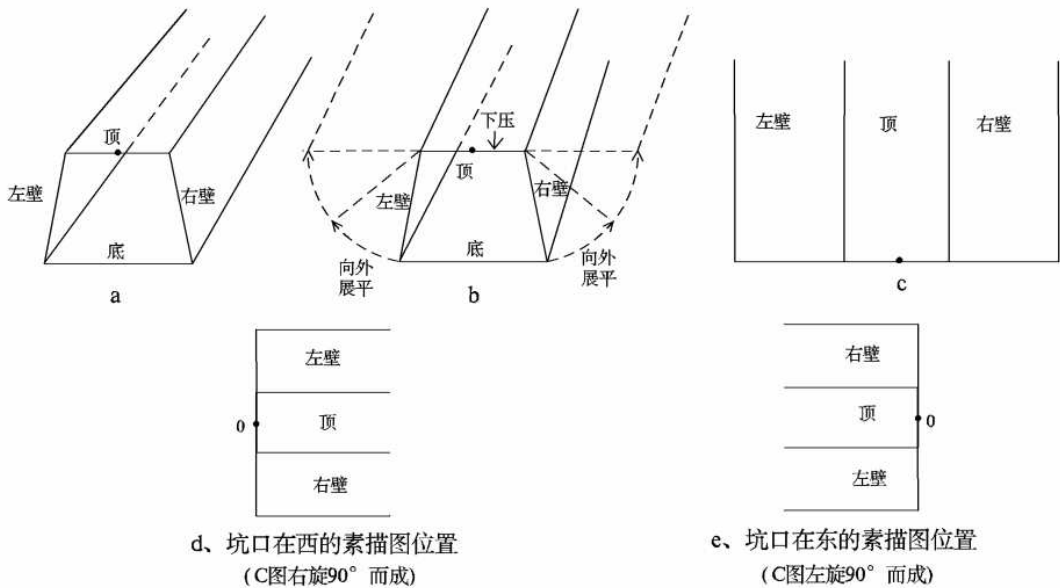


图 5 压平法绘制坑道图

3.3 素描图精度要求

按选用的比例尺，凡在图上厚度大于 1mm，长度大于 3mm 的地质体或地质现象，均应划分并在图上表示，应放大比例尺作素描（或照相）。

3.4 素描图制作要求

（1）坑道方向变化在 15° 之内时，素描图绘制不作特殊要求，连续绘制，在导线起点处标明方位即可（图 6）。

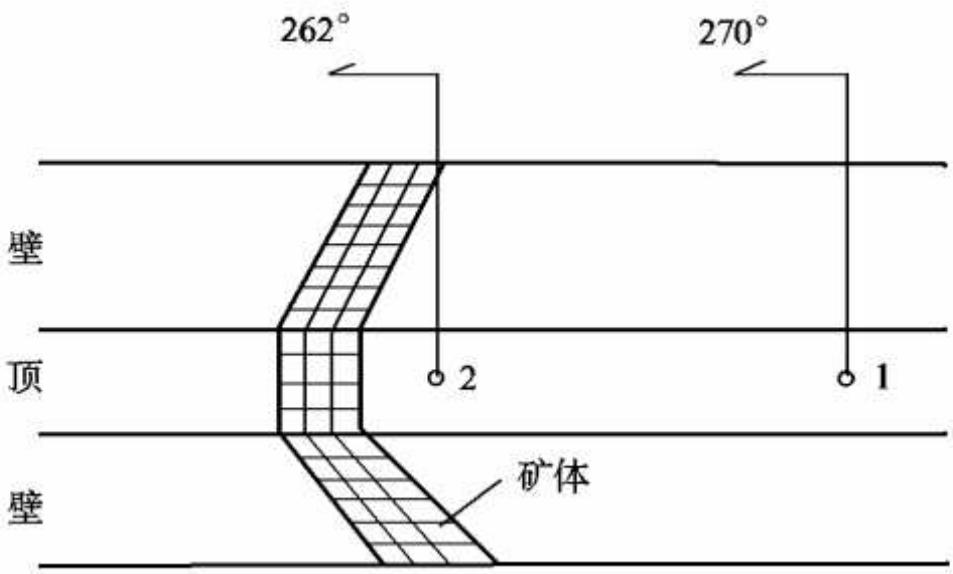


图 6 坑道转弯小于 15° 连续绘图

（2）坑道方向变化在 15° 以上时，要求分段编录，编录时在顶板上留出叉口，弯壁上留出空白（注意，导线始终为连续的），叉口开口在内弯角度较小一侧，叉口的夹角即方向改变的角度值（图 7）。当坑道方向变化较多时，在坑道素描图的下方应画一个坑道平面位置图。

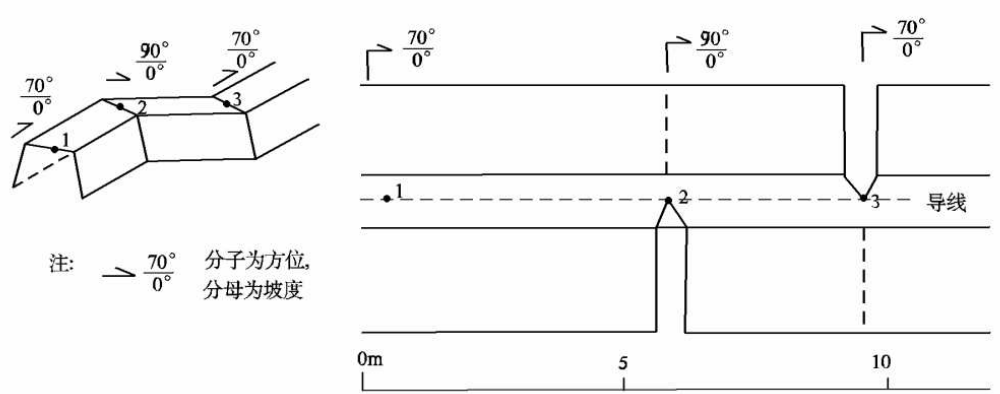


图 7 坑道方向变化大于 15° 时不连续绘图

(3) 如在沉积岩中编录时, 岩石成层性明显, 坑道坡度改变后, 坑道壁上的倾角线、顶板上的走向线在投影时, 方向和角度都有变化, 出现岩石花纹不连续, 用直线在转向处分开 (图 8)。

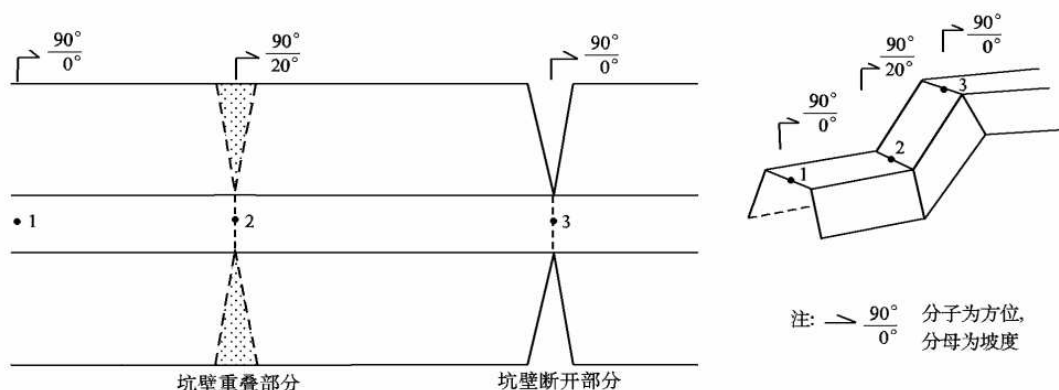


图 8 坑道坡度变化较大时坑壁不连续绘图

3.5 基点、基线布设

3.5.1 基点布设及定位要求

(1) 坑道基点要求沿坑道顶板中心线布设, 基点又称中线桩。坑口的基点为坑道的起点。

(2) 坑道基点用 GPS 定位, 坑道内各基点由地质人员用半仪器法测定。待地质编录完成后, 坑口基点及坑道内主要矿层底板及拐弯大于 15° 的基点应经纬仪精确定测提供 X、Y、Z 坐标数据。

(3) 基点编号从坑口开始, 向坑道内按顺序依次编号, 坑口基点编号为坑道编号 + 0 点 (例 CM001-0), 坑道内各点依次编 1、2 号……。

3.5.2 基线布设

基线是由皮尺系在两个相邻 (基点) 中线桩上构成。布置基线时要求:

(a) 有测量仪器测定基点时, 基线 (皮尺) 长度与两基点测定的距离应相符。

(b) 编录人员自行测定基点时, 皮尺 (基线) 不可拉得太紧, 也不可放得太松, 以避免造成较大的累积误差 (皮尺经常用钢尺校正)。基线应测量距离 (m)、方向 ($^\circ$)、坡度 (正或负)。

(c) 基线记录应分段进行, 通常从坑口基点到坑道内第一个基点之间, 作为第一段基线, 首先编录, 记录成 0-1, 往后依次为 1-2, 2-3, 依次类推 (图 9)。

(d) 实际工作中以红油漆标注基点。

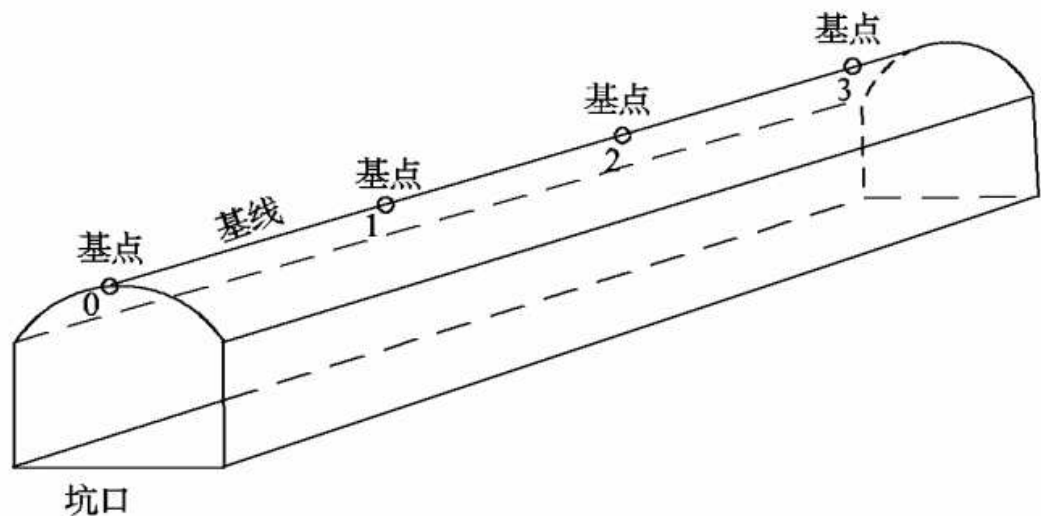


图 9 坑道基点、基线设置示意图

3.6 综合观察和分层

3.6.1 综合观察

对坑道两壁基岩应进行系统地敲打和观察，①观察（岩石）：岩石中矿物组份、结构、构造及其变化，确定岩石名称；②观察（蚀变）：岩石的蚀变情况、蚀变矿物、蚀变程度、蚀变带范围以及矿化种类、强弱、与蚀变的关系、矿体厚度、矿石自然类型及工业品级（目测含量）等；③观察（断裂）：断裂、裂隙分布位置、断层破碎带特征及宽度、断层性质、切割矿体程度等，目的是为详细划分不同的岩性层、掌握蚀变或矿（化）体赋存位置、成矿有利因素、矿体破坏情况等。

3.6.2 无矿岩层的分层

按矿区填图单元，结合岩石组合、构造、蚀变等变化特征进行分层。标注分层的代号，编录中无论是文字记录还是作图，都要对厚度在图上大于 1mm、长度大于 3mm 的不同岩性层进行划分。

3.6.3 矿层的分层

对矿（化）层中不同的矿体、矿化类型、含矿岩石、矿石工业品级进行划分。在分层的基础上，对坑道两壁及顶板上基岩出露的各种岩性、矿体分界线（尤其）要对含矿层中划分的不同矿体、不同类型、不同品级的矿石出露范围、断层、裂隙等界线，用油漆（或防水符号笔）标注，使其醒目，便于作图投影时方便。

如某矿区 I 号铜矿体内分别有 1 品级和 2 品级矿石段，用笔画出界线并选择矿体的适当位置，标注 I Cu1 及 I Cu2（图 10）。

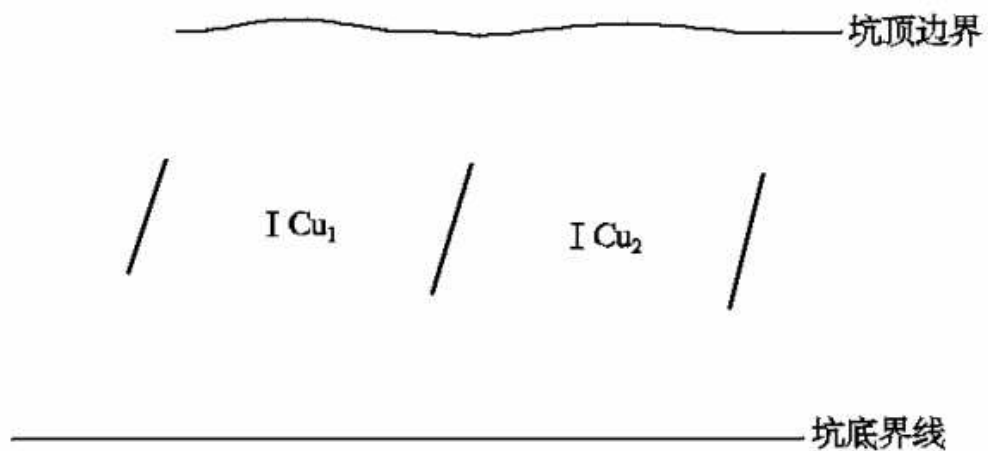


图 10 实地标注矿体代号

3.7 穿脉坑道投影与作图

3.7.1 素描轮廓图

穿脉坑道轮廓按设计规格和选择的比例尺绘制在坐标纸上（要求坑道施工与设计相差不大），见下图 11。

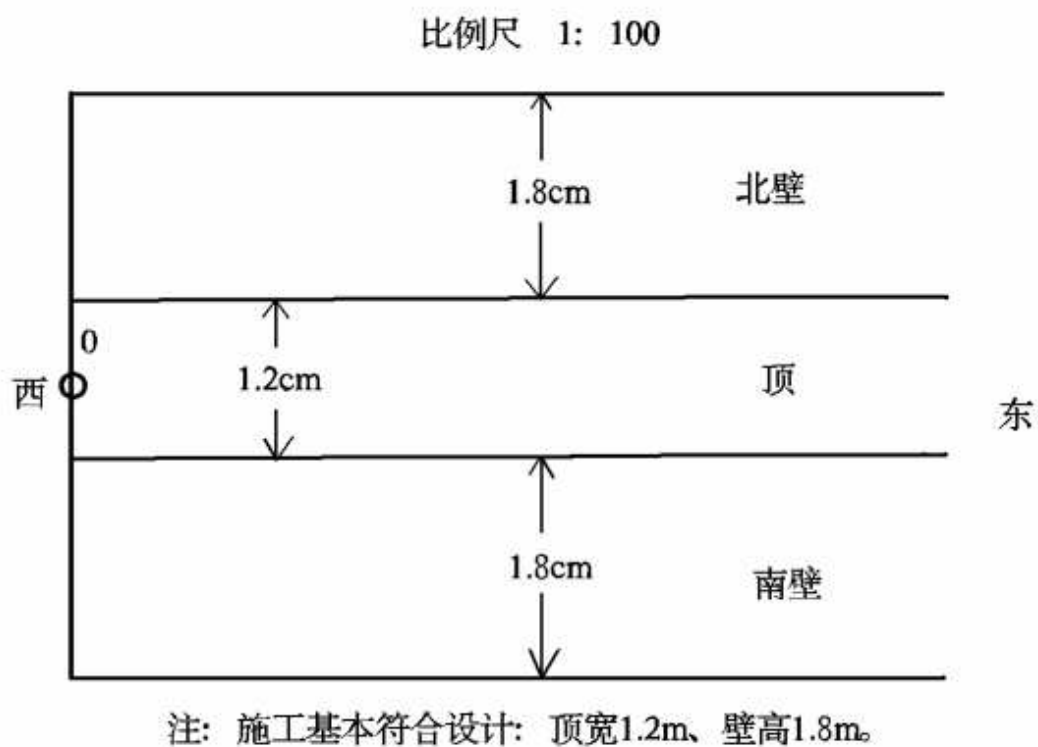


图 11 坑道素描轮廓图

3.7.2 坑道顶板地质界线的投影与作图

以**基线作水平标尺**，**钢卷尺作垂直标尺**组成平面直角坐标，以图 12 为例，F1 与顶板左边线、右边线、基线交点分别为 A、B、C。

A 点坐标：投影人员用钢卷尺自 A 点垂直 1-2 基线，与基线交于 a 点，A-a 距离为 Aa，a 至基点 1 的距离（皮尺读数）为 1a，作图员按比例尺在基线上读取 a 位置往左边线读取 Aa 长度即可确定 A 点在图上的位置；同样原理，读取 1b 距离及 Bb 长度即可确定 B 点在图上的位置。

C 点坐标：因 C 点在 1-2 基线上，它的水平坐标即是基点 1 至 C 点距离 1c，而垂直坐标则为 0m。

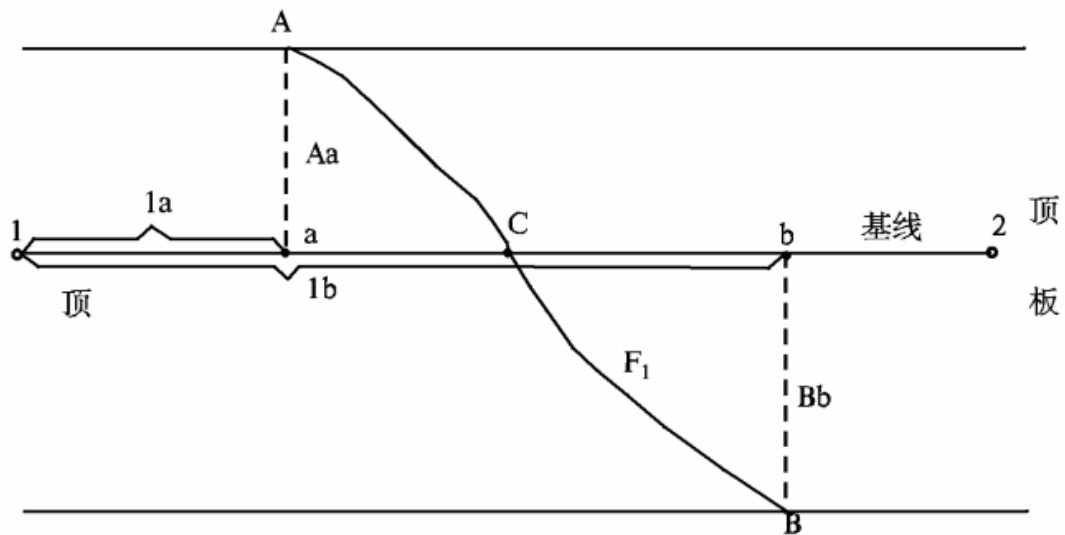


图 12 坑道顶板地质界线投影图

3.7.3 坑道壁上地质界线的投影与作图

以 F1 断层界线投影和作图为例（图 13）。

F1 与左顶界、右顶界、左壁底、右壁底的交点分别为 A、B、C、D，各点垂直投影到基线 1-2 上的读书分别为 a、b、c、d，作图员在轮廓图的基线上按比例尺读取 a 点位置并垂直基线投影到左顶界上即得 A 点，以同样方法将 b 点位置投影到右顶界上即得 B 点；基线上 c 点先垂直投影到左顶界，再垂直投影到左壁底得 C 点，同样方法将基线上 d 点投影到右壁底上得 D 点，然后连接 CABD 即成 F1 界线。

坑道内在壁上及顶上**采取的样品、标本及位置、测量的产状位置**等用同样垂直投影方法展绘至素描图相应位置上。

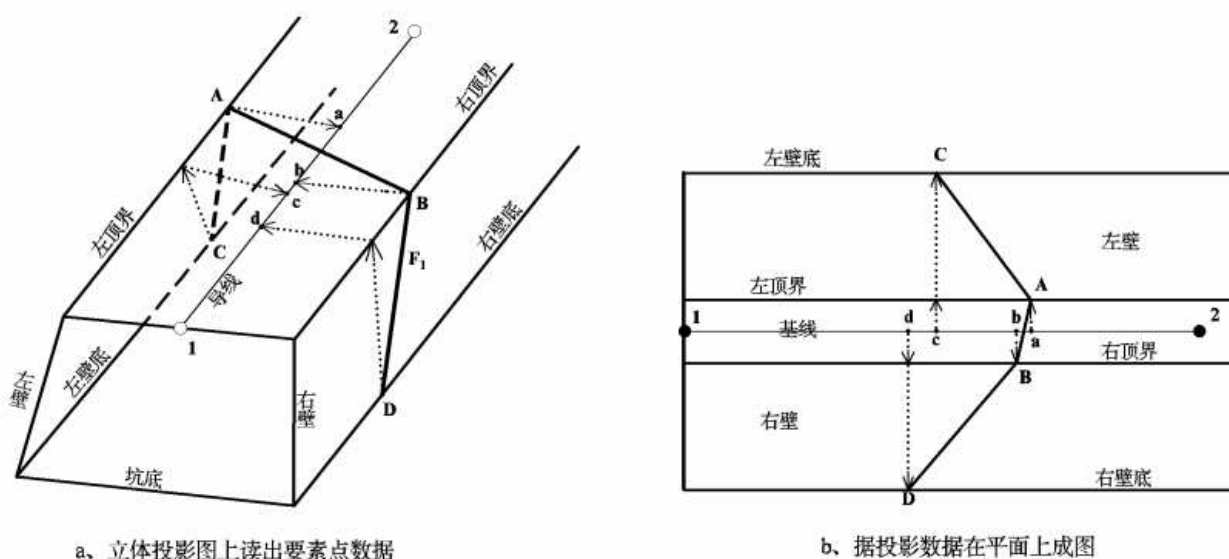


图 13 坑道壁上地质界线投影图

3.7.4 地质体上各投影点的选择

(1) 在选择投影点时，要求能**基本控制地质体的大致形态**，在连图时，还应参照实际地质体界线形态勾绘。

(2) 呈**直线形态**的界线，应在**直线的上端和下端各选一个点投影**，然后连接两点即可。

(3) 呈**弧形线**的界线，投影点**选择至少三点**，**上下各一点**，**中间弧顶一点**即可。

(4) **波浪线**接线，投影点可全部选择在**波峰顶上**或选择在**波谷底处**，再用**钢卷尺**测出**波峰至波谷距离**，并参照实际形态勾绘。

(5) 断层破碎带或地质透镜体、投影点的选择，要以能控制住**破碎带宽度**、断层面形态和透镜体的尖灭端或膨大部分为原则。

3.7.5 坑道素描图的内容（编录用图）

坑道素描图应绘于方格厘米图纸上，内容有：**顶板基点位置及编号**（或**坑道素描图成图后，只保留坑口基点**）、**基线方位**、**水平比例尺**、**图例**、**各地质体分层界线**、**断层线及编号**、**矿层（体）界线及矿体号**、**岩矿石标本采集位置及编号**、**测量各种产状位置及数据**，**刻槽样沟位置及编号**（图 14）。

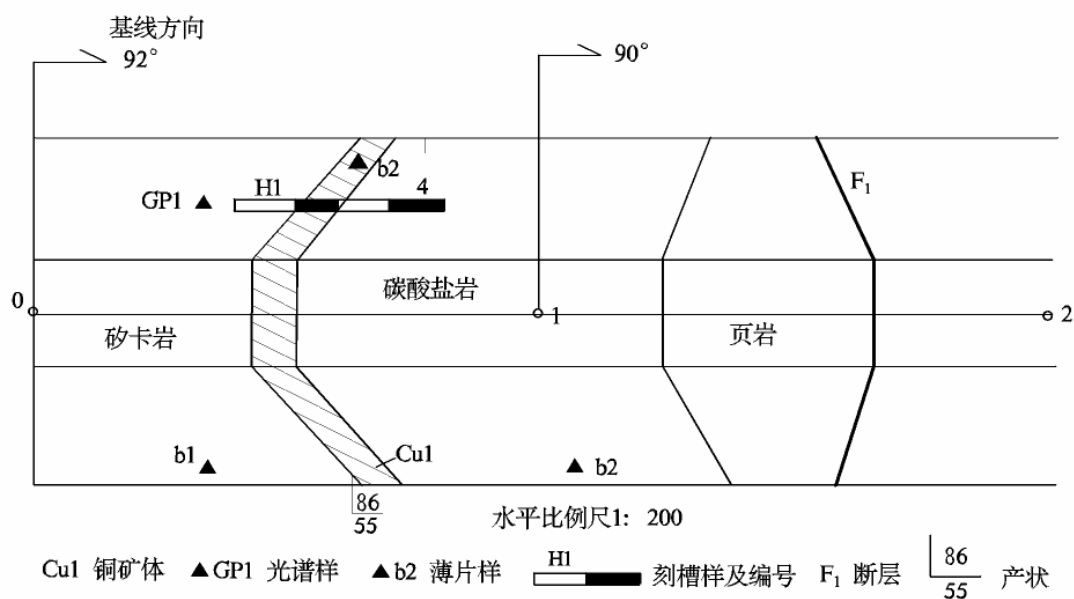


图 14 坑道素描图上应表示的内容示意图

3.8 沿脉坑道投影与作图

3.8.1 沿脉坑道顶和壁的投影和作图

沿脉坑道顶和壁的投影和作图方法与穿脉坑道相同。

3.8.2 掌子面素描图

沿脉坑道在施工过程中，要求按一定的间距作**掌子面（坑道横截面）素描图**，掌子面素描图和坑道素描图的**壁、顶规格应完全吻合，比例尺也应相同**。

掌子面素描图的投影和作图方法基本上与顶、壁的投影和作图方法一致，只是**基点布设在顶板中线上，以中线距离为准，基线布设是一端系在基点上、另一端自然下垂（铅垂），图 15。**

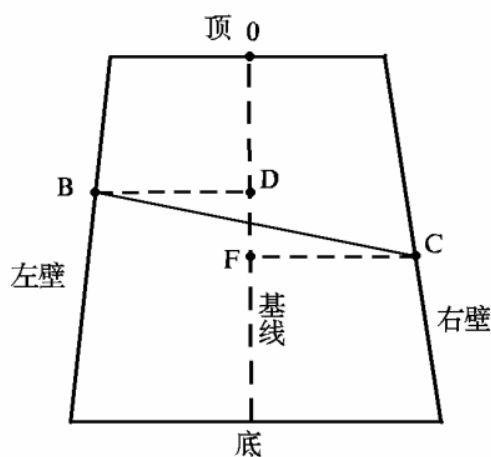


图 15 掌子面投影图

O 为顶板中线上一点（基点）、B、C 为矿体顶板界线与两壁的交点；

B 点坐标：水平坐标是 BD 长、垂直坐标是 OD 长；

C 点坐标：水平坐标是 CF 长、垂直坐标是 OF 长。

3.8.3 掌子面理想轮廓图

坑道标准形态应是顶板基本为一水平面，两壁斜度一致且壁面平直，坑道横切面形态为等腰梯形。但在实际施工中，往往部分地段的顶呈弧形或壁凹凸不平，所以在投影作图时，应将坑道视为一理想规则形态，绘制轮廓图，作法是将需投影的各类界线或地质现象按产状自然延长或缩短，使其落在理想的规则图形中，再投影和作图。如图 16，实线表示实际施工坑道的形态，虚线构成的规则梯形表示理想的投影作图图形。N 为实际顶板基点，N' 为理想基点（作图基点），投影矿体顶界 AB 时，不能投影 A 点和 B 点，应该投影 A' 点和 B' 点。

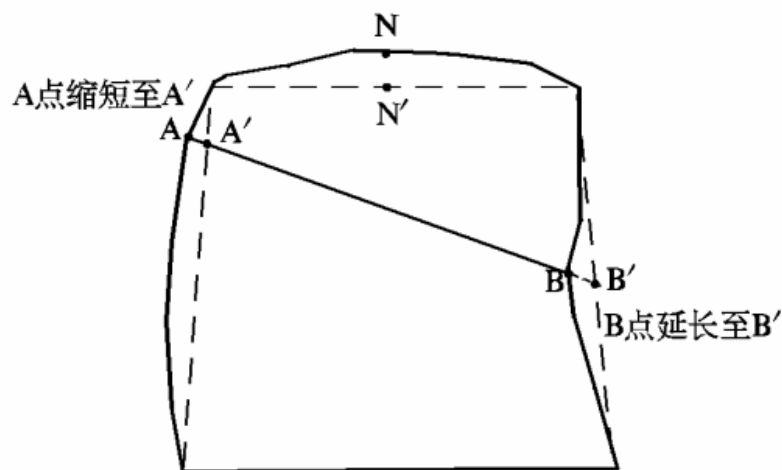


图 16 不规则坑道投影图

3.8.4 掌子面素描图的放置

掌子面素描图是坑道素描图的附属部分，它与坑道素描图的关系应明显表现出来。一般的摆放形式如图 17，图中坑道图顶板的 0、1 点是基点，A 点是表示掌子面投影的基点位置，掌子面图顶界中心的 A 点应与坑道顶板上的 A 点重合，其顶和壁的轮廓要与坑顶和壁的素描图吻合。

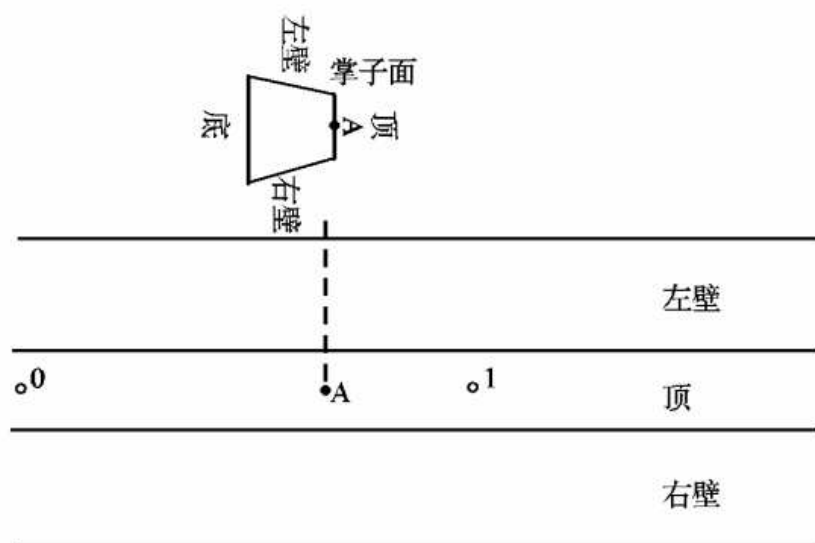


图 17 坑道与掌子面位置图

4 坑道文字记录

4.1 基点、基线记录

首先将基点的编号及已定测的坐标、基线编号、长度、方位角及坡度记录于《坑探工程基点基线记录表》(见附表 1) 中。

4.2 文字记录及要求

(1) 以分层为单元，按编录基线顺序，从坑口向内，一段基线接一段基线地依次在《坑探工程原始地质记录表》(见附表 2) 中记录分层界线位置、断层线位置、标本及样品采集位置、产状测量位置在基线上的读数。

(2) 岩性描述与矿层(体)描述应分层进行，如一条基线包含了两种岩性层时，应分段进行描述；如果几条基线只控制了一种岩性层时，则将几条基线距离合并作一次性描述。

(3) 《坑探工程原始地质记录表》中的“地质描述”一栏，主要记录岩石特征(颜色、风化特征、成分、结构构造等)、岩性、穿插关系、厚度、地质体及地质构造特征蚀变及矿化等。

(4) 记录的基线坡度、分层位置(距离)、断层位置、矿体顶底界线位置、测量产状、采集标本等位置和数据都要求与素描图完全一致。

(5) 文字记录和实例：某坑道素描图与文字记录为：

- a. 基线 0-1，长 15.6m，方向 20° ，坡度 1° ；
- b. 0-6.7m：紫红色中厚层状长石石英砂岩(继续作岩石特征描述和补充描述)，

产状 $25^{\circ} \angle 30^{\circ}$ (3m 处), 标本 B1 (4.2m 处);

c. 6.7 - 15.6m: 紫红色致密块状赤铁矿 ... (继续作岩石特征描述和补充描述), 产状 $21^{\circ} \angle 59^{\circ}$ (6.7m 处矿层顶板), 标本 B2 (12m 处矿石);

d. 基线 1 - 2, 长 18.3m, 方向 22° , 坡度 -1° ;

e. 0 - 5.2m: 紫红色致密块状赤铁矿 ... (继续作岩石特征描述或者注明“特征同上”字样);

f. 产状 $19^{\circ} \angle 60^{\circ}$ (9.5m 处矿层顶界);

g. 5.2 - 18.3m: 灰色厚层状石灰岩 ... (继续作岩石特征描述和补充描述);

h. 基线 2 - 3, ...

4.3 坑道采样记录

坑道顶、壁采集的标本、样品应填写《样品采样记录表》(见附表 3)。

4.4 坑道施工概况记录

坑道施工并编录后, 应填写《坑探工程概况》(见附表 4)。

5 坑道的样品采集

5.1 样段划分及质量要求

样段划分: 依**矿石类型**、**结构**、**品级**、**蚀变程度**具体确定, **一般长度不大于矿床可采厚度和夹石剔除厚度**, **金矿一般用 1.0 - 2.0m**, 矿体与围岩为渐变关系时, 样品应控制副围岩。

样品规格原则上按规范要求确定, 一般**有色金属 $5 \times 3\text{cm}$** , **金矿 $10 \times 5\text{cm}$ 或 $10 \times 3\text{cm}$** 。

采样位置要**修平**, 一个采样剖面线可以修成**阶梯状**, 亦**可在 0.5m 范围内沿走向平移**。样号要用**油漆**写清楚, 能够长期辨认。

样槽要刻出棱角, 保持轮廓平直, 刻样要保持样块(屑)不损失。实际样重要与理论重量**相对误差不大于 20%**, 样签要填全, 千方百计杜绝错号、丢样、漏样和混养。

5.2 采样方法

常用**刻槽法**; 刻线法是刻槽法的简化, 多用于**预查阶段**; **剥层法**用于**品味很不均匀或厚度小的矿体**。

5.3 坑道工程中刻槽样的布置原则

一般应按**不同矿石类型**、**品级分段连续采取**。**穿脉坑道**样槽位置应布于**坑道一壁**, **当矿化很不均匀时**, 则在两壁同时采样, 然后合并成一个。**沿脉坑道**采样是为了了解矿体沿走向的变化情况, 采样间隔视矿化均匀程度而定, **一般采样位置在掌子面或顶、侧壁采取**, **间隔 2 - 10m**, 当矿体厚度小、品位变化大, 沿脉坑道又能全部揭露矿体厚

度时，则沿脉采样间隔应加密。**目前金矿沿脉采样间距一般为 4m。**坑探工程中刻槽样的布置如下图 18。

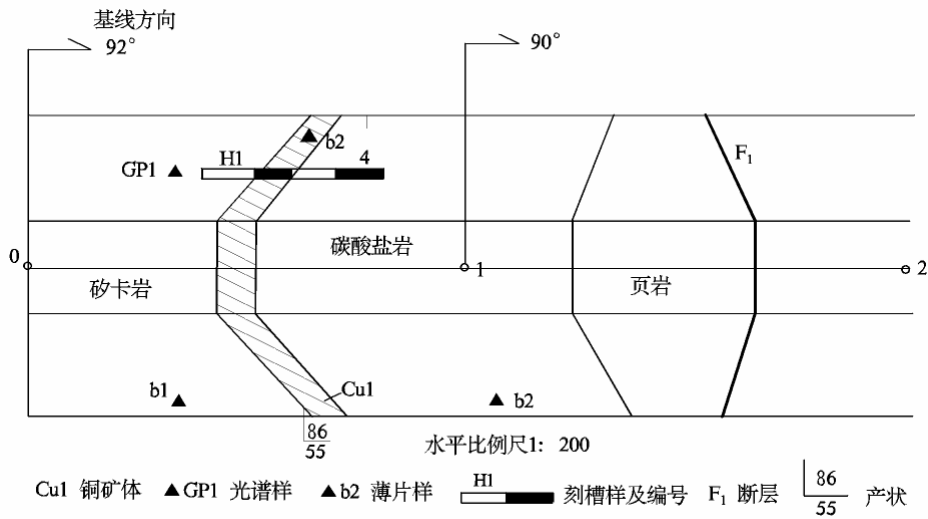


图 18 (a) 穿脉坑道采样素描图

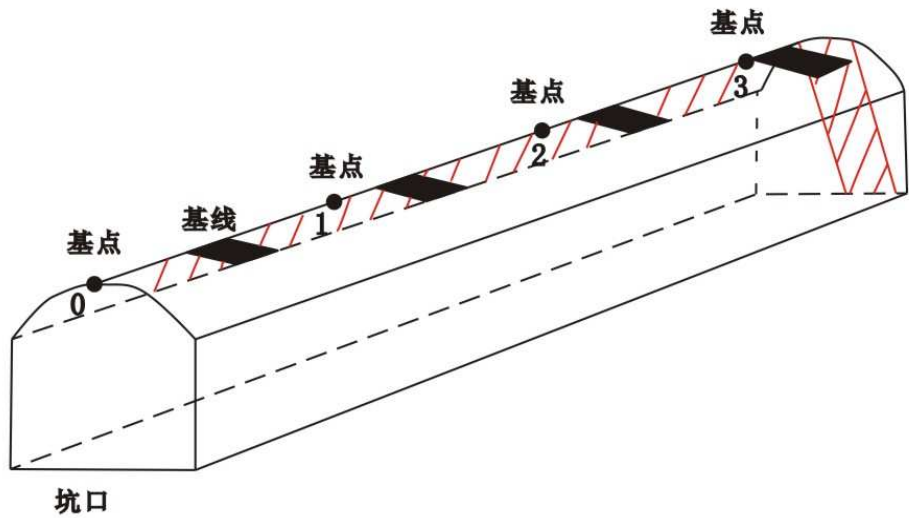


图 18 (b) 沿脉坑道采样素描图

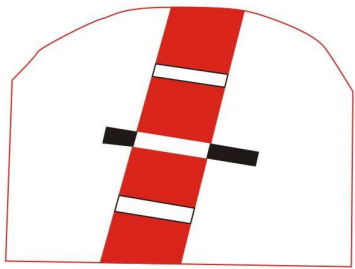


图 18 (c) 沿脉坑道掌子面采样素描图

6 编录资料整理

6.1 文字记录整理

(1) 检查记录表填写的内容是否齐全,描述的地质内容是否全面、准确,专业用语使用是否恰当、有无错漏字等;

(2) 核对文字记录与素描图上内容是否吻合,若出现文、图不一致的情况时,必须及时到现场核实后处理;

(3) 记录表中的数字要求全部上墨。

6.2 素描图整理与成图

(1) 仔细检查素描图,查看有无地质界线的错连或漏连现象等;

(2) 素描图上的各种数据(方向、产状、标本号、样品等)、分层界限、断层线等以及其它内容,经核对后上墨。

6.3 编写坑道编录小结

7 坑道原始地质编录应提交的资料

- a. 音像记录表
- b. 坑道、钻孔施工概况表
- c. 槽、井、坑探工程基点基线记录表
- d. 槽、井、坑探工程原始地质记录表
- e. 槽、井、坑探工程采样记录表、送样单
- f. 标本登记表
- g. 岩矿石标本
- h. 鉴定及测试成果
- i. 坑道素描图
- j. 坑道编录小结

附表 1 坑探工程基点基线记录表

项目（矿区）名称：工程号：第 页/总 页

基 点				基 线			
编 号	坐标（m）			编 号	长 度 （m）	方位角 （°）	坡 度 （°）

记录人：日期检查人：日期

附表 4 坑探工程概况

矿区名称					
工程编号					
坐标 (m)	起点	X			
		Y			
		H			
规格		长(深)度(m)	断面(m×m)	方位角(°)	坡度(°)
设计					
实际					
施工日期					
编录日期					
质量等级			施工质量		编录质量
施工单位					
编录单位					
设计目的					
施工结果					
探矿 编录				质检	