

找矿方法丛书

槽井坑的地質工作方法

张有正 著



地質出版社

找矿方法丛书
槽井坑的地質工作方法

著 者 張 有 正
出 版 者 地 質 出 版 社

北京宣武門外永光寺西街3号

北京市書刊出版業營業許可証出字第050号

发 行 者 新 华 書 店
印 刷 者 地 質 出 版 社 印 刷 厂

北京安定門外六鋪炕40号

印数(京) 1—3,200册

1959年5月北京第1版

开本 $31'' \times 43''^{1/32}$

1959年5月第1次印刷

字数 23000

印张 $1\frac{1}{8}$

定价(8) 0.13元

統一書号: T15038·710

目 录

第一章	緒言	1
第二章	槽井坑老窿的地質編录方法	6
第三章	槽井坑的規格与技术保安	22
第四章	普查找矿工作中的槽井坑布置方法 与儲量計算	26

槽井坑的地質工作方法

第一章 緒 言

在党中央和毛主席提出的“鼓足干劲、力爭上游、多快好省地建設社会主义”总方針总路綫的光輝照耀下，我国地質事业已从狹小的圈子跳了出来，正沿着全党办地質，全民办地質的寬廣道路高速前进。这个新的局面下地質事业已承担了工农业大跃进中所需的矿产資源。为了彻底实行地質工作的群众路綫，打破神秘观点，发动了人人都能从事地質工作的創举，我們的地質队伍不再是人数很少的地質部門的普查勘探队，而是建立了人民群众的找矿大軍。历史上說明了找矿工作，在我国数千年来早已为劳动人民取得了經驗并获得了成果，甘肃老君庙的石油是在汉朝就被发现，1700多年前我們的祖先，就已开采了湖北大冶鉄矿。近如今年5月間河北省平谷县群众所組織成的34人找矿队（10名青年学生，20名采矿老工人，4名熟悉山区情况的干部），不到一个月的時間已找到了金、銅、鉄、鉛、鋅、錳、石棉、云母等矿脉146条，可立即容納24000多人采矿作业。这些具体例子足以反击“找矿工作只能由地質人員来干”的錯誤論調。但是当矿苗（即矿体的露头）被发现后，我們必須再作进一步工作，即对于矿苗加以揭露，了解它分布的范围多長多寬，矿石的含量及矿石中 useful 元素的含量多少，可能的情况下使用不大的坑井工作量，来了解矿体在地下埋藏的深度，有了这些材

料便可以計算出儲量，所以計算儲量也并不是一項很複雜的問題，只要我們進行了一定的山地工程，獲得一些基本依據的資料即可。山地工程是指探槽、淺井、坑道、鑽探四種而言，鑽探是用鑽孔向地下打一洞，取出下面的石頭（地質上叫做岩心）來探索地下深部的寶藏，大型坑道為了工作效率的提高常用風鑽掘進，因此這兩者我們通常稱為重型山地工程。可是探槽呢？很簡單就如老鄉們挖個坑似的，淺井與打水井工程差不多，以及小型坑道所費的工作量不大時，則可稱為輕型山地工程。這些輕型山地工程沒有機械設備亦能展開，只要有了鋼鉋、鐵鏟、鎬，甚至於鋤頭再配上炸藥，就可以施展開來。本文主要的內容就是介紹在輕型山地工程中，如何簡便而又正確的收集所需要的地質資料（整理地質資料的工作我們叫做地質資料的編錄），對進一步擴大找礦工作打下基礎。也就是對礦苗所在地，先加以地表揭露，採了樣進行分析，在合適的條件下打一些坑道，就能達到我們初步的目的。在工農業生產大躍進鄉鄉辦工業，社社辦工業的情況下，輕型山地工程，起了決定性的因素，而且在普查找礦的初期，槽井坑是不可缺少的基本工作方法，這些基本的地質知識為勞動人民所掌握後，我國工業的發展將是一日千里了。

為了便於普查找礦工作中，對常用元素的記憶，茲將元素符號按週期表中各族元素的先後次序列出並附上常見礦物名稱及其分子式如下：

1. 氫 (H) 及氧 (O) 冰 H_2O (水的分子式同此)；

2. 鋰 (Li) 鋰雲母 $KLi_2Al(OH, F)_2[Si_4O_{10}]$ ，鋰

- 輝石— $\text{LiAl}(\text{SiO}_3)_2$;
3. 鈉 (Na) 食鹽— NaCl ;
4. 鉀 (K) 鉀鹽— KCl , 正長石— KAlSi_3O_8 ,
光鹵石— $\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$;
5. 鈹 (Be) 綠柱石— $\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_6$, 金綠寶石— BeAl_2O_4 ;
6. 鎂 (Mg) 菱鎂礦— MgCO_3 , 白云石— $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$;
7. 鈣 (Ca) 方解石— CaCO_3 , 文石— CaCO_3 (與方解石的結晶形狀不同) ;
8. 鋇 (Sr) 菱鋇礦— SrCO_3 , 天青石— SrSO_4 ;
9. 鋇 (Ba) 重晶石— BaSO_4 , 毒重石— BaCO_3 ;
10. 硼 (B) 硼砂— $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$;
11. 鋁 (Al) 水鋁石— $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 三水鋁礦— $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$; 膠鋁礦— $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot (\text{H}_2\text{O})_x$;
12. 鈾 (Ce) 獨居石— $(\text{Ce}, \text{La})\text{PO}_4$;
13. 碳 (C) 石墨—C, 金剛石—C, 煤 (主要含碳及複雜的碳化合物) ;
14. 硅 (Si) 石英— SiO_2 ;
15. 鈦 (Ti) 金紅石— TiO_2 , 鈦鐵礦 FeTiO_3 , 榍石— CaTiSiO_5 ;
16. 鋯 (Zr) 鋯石— ZrSiO_4 ;
17. 氮 (N) 鈉硝石— NaNO_3 ;
18. 磷 (P) 磷灰石— $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$;
19. 鈾 (V) 鈾鉛礦— $\text{Pb}_5[\text{VO}_4]_3\text{Cl}$, 鉀鈾鈾礦— $\text{K}_2[\text{UO}_2]_2[\text{VO}_4]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, 鈾鉛鋅礦—

(Zn,Cu)Pb[VO₄](OH);

20. 鉭 (Ta) 及 鈮 (Nb) 鉭鈮鐵礦—(Fe,Mn)(Nb,Ta)₂O₆;

21. 鉻 (Cr) 鉻鐵礦—(Fe,Mn)(Cr,Al,Fe)₂O₄, 鉻鉛礦—PbCrO₄;

22. 錳 (Mn) 硬錳礦—mMnO·MnO₂·nH₂O, 軟錳礦—MnO₂;

23. 鐵 (Fe) 磁鐵礦—Fe₃O₄, 赤鐵礦—Fe₂O₃, 褐鐵礦—Fe₂O₃(H₂O)_x, 菱鐵礦—FeCO₃, 黃鐵礦—FeS₂ (一般作為煉硫礦物用);

24. 鈷 (Co) 硫鈷礦—Co₃S₄, 輝砷鈷礦—CoAsS;

25. 鎳 (Ni) 紅砷鎳礦—NiAs, 針鎳礦—NiS, 鎳黃鐵礦—(Fe,Ni)₉S₈;

26. 氟 (F) 螢石—CaF₂;

27. 氯 (Cl) 食鹽—NaCl;

28. 硫 (S) 黃鐵礦—FeS₂, 自然硫礦—S;

29. 銅 (Cu) 黃銅礦—CuFeS₂, 孔雀石—Cu₂(OH)₂CO₃

藍銅礦—Cu₃(OH)₂(CO₃)₂, 斑銅礦—Cu₅FeS₄, 銅藍—CuS, 輝銅礦—Cu₂S, 硫砷銅礦—Cu₃AsS₄, 黝銅礦—Cu₃SbS₃;

30. 鉛 (Pb) 方鉛礦—PbS, 白鉛礦—PbCO₃, 磷氯鉛礦—Pb₅Cl(PO₄)₃;

31. 鋅 (Zn) 閃鋅礦—ZnS, 菱鋅礦—PbCO₃, 異極

矿— $\text{Zn}_4\text{Si}_2\text{O}_7[\text{OH}]_2\cdot\text{H}_2\text{O}$, 硅鋅矿— Zn_2SiO_4 , 紅鋅矿— ZnO ;

32. 銀 (Ag) 輝銀矿— Ag_2S , 淡紅銀矿— Ag_3AsS_3 ,
脆銀矿— Ag_5SbS_4 ;

33. 砷 (As) 青砂— FeAsS , 雄黃— As_2S_2 , 雌黃— As_2S_3 ;

34. 銻 (Sb) 輝銻矿— Sb_2S_3 ;

35. 汞 (Hg) 辰砂— HgS , 自然汞— Hg ;

36. 鎢 (W) 黑鎢矿— $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{WO}_4$, 白鎢矿— CaWO_4 ;

37. 錫 (Sn) 錫石— SnO_2 ;

38. 鉬 (Mo) 輝鉬矿— MoS_2 ;

39. 鉍 (Bi) 輝鉍矿— Bi_2S_3 ;

40. 金 (Au) 自然金— Au ;

41. 鈾 (U) 瀝青鈾矿— $k\text{UO}_2\cdot l\text{UO}_3\cdot m\text{PbO}$,

鈾云母— $\text{Cu}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2\cdot 12\text{H}_2\text{O}$,

鈣鈾云母— $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2\cdot 8\text{H}_2\text{O}$.

以上所列举矿物的詳細叙述可查閱矿物学; 并且必須注意到取用物理性質的, 如云母、膨潤土、蛭石等矿物。我們知道岩石是矿物的集合体, 所以談到矿产不能与岩石分开, 如磷灰岩, 石灰岩, 石英岩, 以及煤等皆为有用岩石, 除固体矿产以外, 尚有液体及气体的矿产如石油、天然气也是很重, 本文內容仅是叙述了固体矿产普查勘探过程中对槽井坑地質工作方法的簡介, 如有不到之处, 尚請讀者加以指正。

第二章 槽井坑老窿的地質編录方法

一、素描图例的制訂

在进行普查找矿的过程中，一切重要而基本的地質現象，必須記錄下来，記錄的方法不仅是文字描述，并且还要实地画出来。根据槽井坑及老窿中所見到的地質現象，在当地实际画出来的图件，我們叫做探槽（淺井或坑道，老窿）素描图。通过图件，更真切的反映出当地的地質現象，对进一步的找矿与詳細研究有很大好处。图件要簡單明瞭，不重复也不遺漏重要的內容，这就取决于当事人的工作态度与工作方法，工作方法中重要的一項是图例制訂，茲將一般常用的素描图例，分列于后。

1. 常用矿物图例（多用于有色及稀有金属矿床素描图中）（图1）。

2. 常用岩石图例：

A. 沉积岩（图2），B. 火成岩（图3），C. 变質岩（图4）。

3. 常用矿床图例 在金属矿床生成的前后，当含矿溶液沿着岩石裂隙，或其他破碎帶而上升时，这些溶液常使接近的岩石（地質学上叫做圍岩）产生化学作用，使圍岩在成分上和結構上发生变化，这种現象叫做蚀变作用，了解到蚀变作用与矿床生成的关系，找寻到一定的規律对于进一步找矿有很大的帮助。通常所見的蚀变現象有綠泥石化（含鉄鎂質的矿物或岩石局部地或全部变为綠色的綠泥石）、硅化（圍岩

	方鉛礦 PbS		閃鋅礦 ZnS		毒砂 $FeAsS$
	磷酸氫鉛礦 $Pb_5Cl(PO_4)_3$		菱鋅礦 $ZnCO_3$		錫石 SnO_2
	白鉛礦 $PbCO_3$		異極礦 $H_2Zn_2SiO_5$		黑錳礦(錳鐵礦) $(Fe, Mn)WO_4$
	黃銅礦 $CuFeS_2$		褐鐵礦 $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$		白錳礦 $CaWO_4$
	輝銅礦 Cu_2S		黃鐵礦 FeS_2		輝鉍礦 Bi_2S_3
	斑銅礦 Cu_5FeS_4		赤鐵礦 Fe_2O_3		輝銻礦 Sb_2S_3
	藍銅礦 $2CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$		磁鐵礦 Fe_3O_4		輝鉬礦 MoS_2
	孔雀石 $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$		雄黃 AsS		鉍鉛礦 $PbWO_4$
	瀝青鉍礦 $KUO_2 \cdot 2UO_3 \cdot mPbO$		雌黃 As_2S_3		辰砂 HgS
	銅鉍云母 $Cu(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 12H_2O$		金 Au		備用

图 1. 常用矿物图例

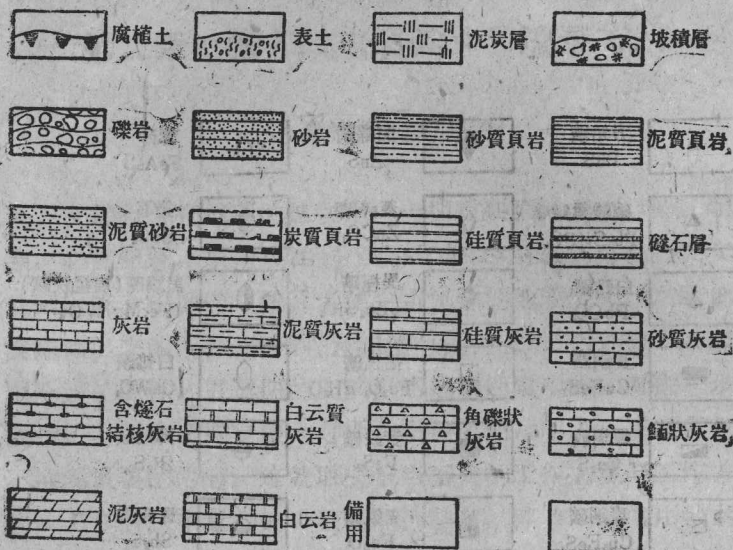


图 2. 常用沉积岩图例

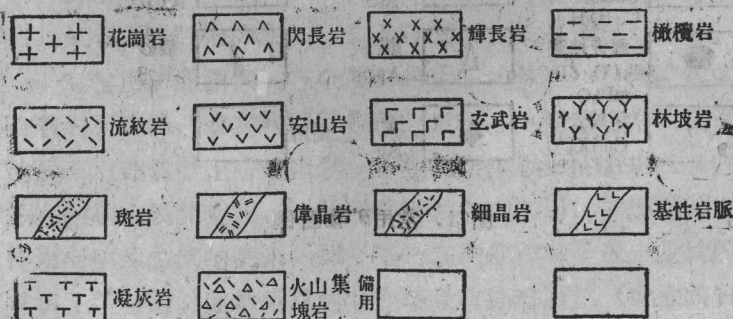


图 3. 常用火成岩图例

中加入了二氧化硅的成分,因此岩石硬度往往增加)、絹云母化(含鉀鈉質較多的矿物,尤其是長石在热液蝕变作用过程

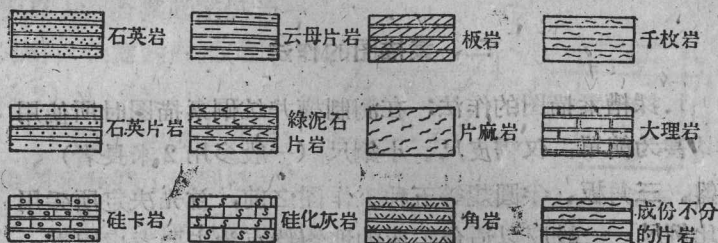


图 4. 常用变質岩图例

中,容易变为白色或淡綠色鱗片狀的絹云母)以及其他高岭土化、碳酸鹽化、褐鉄矿化等現象,常为寻找銅、鉛、鋅、汞、

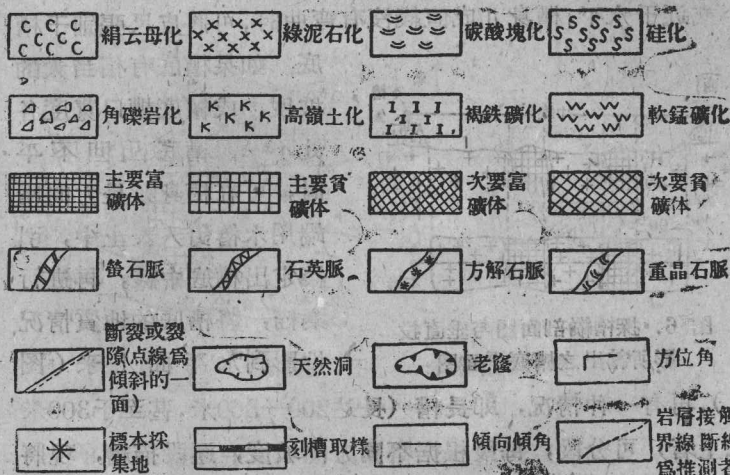


图 5. 常用矿床图例及其他有关图例

金、銻、鎢、錫等有色及稀有金属矿床重要找矿标志。当我们进行矿脉的地表揭露工作时,蝕变圍岩也必須記錄下来,

并繪到素描图上去。茲將圍岩蝕变及矿体与脉石的表示符号列于图 5。

二、素描图的作法

1. 探槽素描图的作法：在測制槽井坑洞素描图时所使用工具甚为簡單，仅需皮尺、小鋼尺（一般多用 2 米長者）、罗盤、三角板、半圓規等五种。作图之前，首先决定所采用的比例尺，一般应以适合矿床的地质特点为主要考虑因素，即地质情况簡單者可采取稍小比例尺，地质情况复杂者反之。通常采用的比例尺为 1:20, 1:50, 1:100, 1:200 四种，确定比例尺后要測量探槽总的平均方向。当探槽較短，槽底水平或近于水平，槽身几成直綫沒有弯曲时，可将皮尺張鋪于槽底。

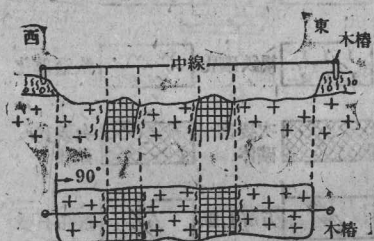


图 6. 探槽縱剖面图与垂直投影所繪出之槽底平面图

底。如果槽底有相当大的坡度，或槽底槽口寬度各处不一，槽底凸凹不平时，可在槽身延長方向兩端用木椿釘入表土中，引綫定出槽底中綫，再进行素描，將槽底的地質情况投影到水平面上来（图 6），再有一种情况，即長槽（长达 200—300 米，甚至于 300 米以上者）可分段，每段根据不同方向坡度，逐段描繪，現將所常用的探槽素描图各种格式列举于后：

（1）四壁展开法：本法現已不用，但为一切探槽素描图作法的基本原理，故仍为介紹。在素描地质现象之先，必

須按比例尺將展开图繪出,然后再繪各种地質現象,展开图的繪制方法,有如拆开的火柴盒(內匣)一样,四帮拆离平鋪于桌上,合攏起来仍为一完好火柴盒的內匣(图7,1及2)。

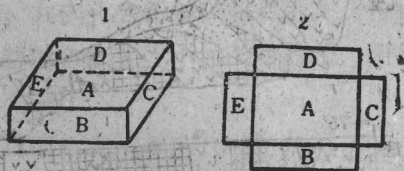


图 7. 表示探槽素描图四壁展开方法的基本原理

(2) 兩壁展开法:

由图 8 我們了解到槽的北东及南西兩端是可以不作素描图,实际上对于了解矿床情况沒有起到多大的作用(图 9),因此兩壁展开图往往就代替了四壁展开图(只有当地質現象特別复杂,必須素描四壁时才能取用上法)。

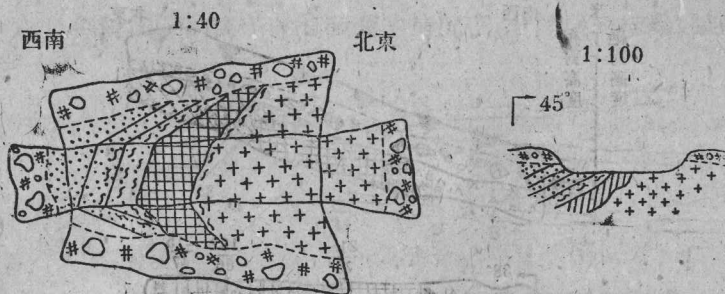


图 8. a—探槽展开图; b—探槽縱剖面图

(3) 底壁展开法: 当地質情况能在探槽的底及一壁上完全反映时,多采用此法,与目前地質工作者所习用的,适合于大中小型探槽,今举一例如下(图10)。

从此图中可以明确告訴我們:

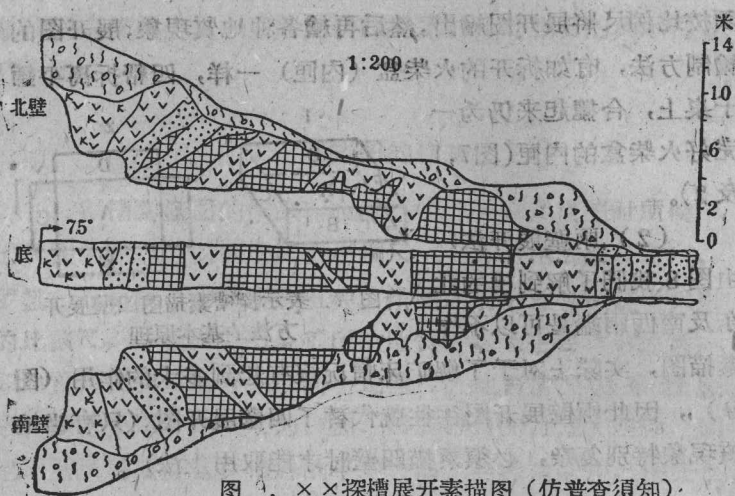
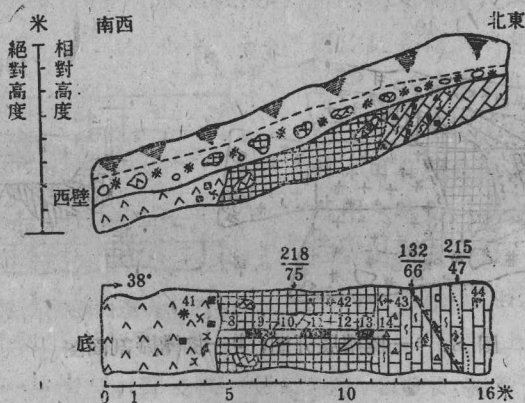


图 9. ××探槽展开素描图 (仿普查須知)



样品号碼	8	9	10	11	12	13	14
样品长度(米)	0.99	1.02	1.00	1.01	0.95	0.75	1.03
品位							
Pb	5.04	4.36	0.65	4.11	3.85	3.17	0.42
Zn	7.03	6.51	0.75	6.87	6.24	6.05	0.21

制图 × × ×

审核 × × ×

1958年7月1日

图 10. ×××第×号探槽素描图

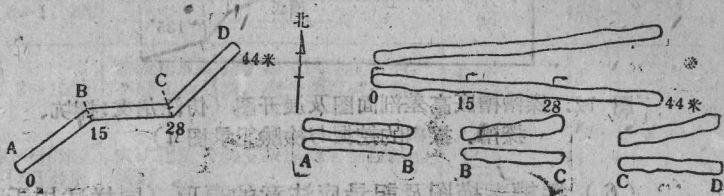
A. 在閃長岩与石灰岩接触帶，有够工业价值的鉛鋅矿脉水平寬度为5.60米，真正厚度5米。

B. 圍岩皆有矿化作用，在硅化含鉛鋅矿星点的灰岩中取了一个样（14号），証明鉛鋅含量甚低不够工业品位，閃長岩有黃鉄矿化及綠泥石化現象。

C. 在圍岩及矿体中皆取有标本（标本号碼为41，42，3，44），共取刻槽样品7个（8—14号）。

D. 矿体的产狀傾向 218° ，傾角 75° 。灰岩的产狀傾向 215° ，傾角 47° 。在矿化灰岩中見有傾向 132° 傾角 60° 的裂隙，沿裂隙亦見有浸染狀鉛鋅矿星点，矿体中尚見有未交代完的灰岩殘块。

（4）分段展开法：适用于長槽，或探槽的方向（图11）以及每段槽子的高差时有改变的情况下，分段展开描繪。采用



探槽平面位置图

探槽展开图的两种画法

此法时，需視探槽所揭露得到的地質情况，复杂与否，再决定采用四壁开展法，兩壁展开法或底壁展开法。当探槽的槽身折轉，并且高差变化較大时，不但要按高差的阶梯分段展开，而且亦应以曲綫表示高差（見图12）。

（5）如何作好探槽的原始記錄：文字描述可用簡單的

格式列出，这样既避免文词的囉嗦，又便于查对，比如要了解本矿点一共取了多少样品，则在取样栏中查看最后一个号码即得，无须统计。现将野外记录本格式及文字描述表格引用图10举例如后：

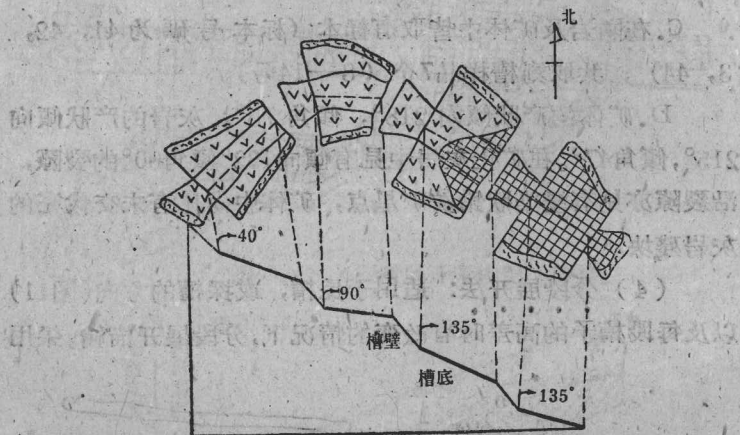


图 12. 探槽槽底高差剖面图及展开图 (仿汪龙文: 探坑、探槽、探硐的挖掘与检验记录图 4)

(6) 探槽素描图及记录应注意的事项 (同样适用于浅井、坑硐地质工作)：

A. 注意槽底是否真正达到基岩，抑或遇到大转石，如已达到基岩应说明岩石风化带及新鲜面含矿情况，围岩蚀变现象等。

B. 标本样品采取是否有代表性，编号有无混乱。

C. 岩层、矿脉、构造、断裂等走向与倾角是否量得正确。矿脉的厚度及围岩含矿情况是否完全揭露。