

56 51
N 11

地質学野外實習

И. И. 尼 克 什 奇 著



地質出版社

地質学野外實習

И. И. 尼 克 什 奇 著

王 立 文 譯

地質出版社

1959·北京

Проф. И. И. НИКШИЧ
ПОЛЕВАЯ ПРАКТИКА

О ГЕОЛОГИИ

Государственное

Учебно-Педагогическое Издательство

Министерства Просвещения РСФСР

Москва 1948

本書內容是敘述地質學野外實習的任務和目的，特別是介紹各項工作的野外方法問題。全書約計六萬餘字，但對野外實習工作的內容包括全面，並說理簡潔明瞭。本書對初學地質學的學生是一個方法指南，對地質院校的教師是一個良好的參考材料，尤對轉業於地質工作的幹部是一本必讀的入門書。

地質學野外實習

著者 И. И. 尼克什奇
譯者 王立文
出版者 地質出版社

北京西四羊市大街地質部內

北京市書刊出版業營業許可證出字第050號

發行者 新華書店
印刷者 地質出版社印刷廠

北京安定門外六鋪炕40號

編輯：周復 技術編輯：石志

校對：吳學華

印數(京)18221—19420册

開本31⁰ × 43¹/₃₂

字數：70,000字

定價(10)0.46元

1956年5月北京第1版

1959年11月第3次印刷

印張3¹/₄

目 錄

方法指導

- 一、地質學野外實習的目的和任務..... 5
- 二、野外地質實習前的準備..... 7
- 三、野外裝備..... 9

各項工作的方法指導

- 一、岩石露頭研究..... 25
- 二、沉積岩..... 27
- 三、火成岩(岩漿岩)..... 65
- 四、變質岩..... 72
- 五、地殼的構造(大地構造)..... 74
- 六、地形..... 83
- 七、地質測量..... 87
- 八、礦產..... 95
- 九、野外地質實習的結束階段..... 97

方 法 指 導

一、地質学野外實習的目的和任務

在野外地質實習中，函授生是在自然条件下研究地質情况的。在露头上可以看到岩層的位置和其中化石的產狀。可以看出來沉積岩層和化石之間、岩石和其中所含的礦物之間、河流和河流在其中流動的階地之間的相互關係。這就能得到一個有關各種地質現象，以及其相互間有着密切關係的清楚概念，在實習當中所見到的一切是長久不會忘記的。

野外實習是科學研究工作的最初階段。在實習當中函授生能了解，怎樣編製地質柱狀圖、怎樣將觀察點填到地形圖上，以及以後怎樣根據這些點來編制地質圖。在實習當中他們會看到，地質圖和各種礦產間有甚麼樣的直接關係。

野外實習能使教員和學生接近。在野外實習當中能看出函授生對地質學的特別愛好，這些愛好在以後是應當加以利用的。他們可以在學校中組織地質小組，並通過參觀地質工作的方式培養學生對地質學的愛好。

在實習當中函授生要熟悉野外工作方法。應當利用地質學家們多年積累起來的經驗。本書所要講的就是地質學野外工作的方法，但卻不要將這些方法看作一成不變的。除了這些方法之外，初學者不論在使用裝備品方面，或是在野外工作方法方面，都應當創造自己的獨立工作方法。

，舉個例子，某些地質工作者不願使用豎向長的卦包，而喜歡使用大小為 $20 \times 15 \times 5$ 公分的橫向長的卦包。在這種卦包的各個兜袋里裝放：各種圖、筆記本、礦山羅盤、捲尺、

圓規、彩色鉛筆；在外面特備的小口袋里裝着盛鹽酸的小瓶，在外面一個特備的環套中裝着小鑿子。這種卦包要以皮帶斜搭在肩上而垂于左側。此外還要帶一個放大鏡，放在胸前的小衣袋里，而在右側皮帶上系一插地質錘的錘囊。當長時間採集化石和打取標本時，及在其他情況下很容易將這些裝備品卸下來。

另外一個例子，在多雨的高加索地區，有位地質工作者使用了一種特殊的裝備，非常適用於這個地區。這種裝備是這樣的：將一塊防水布和用防水布做的高統襪套連接起來，將大腿前部蓋住一直延至腰部，防水布上有塊特備的棉布，用它裹復膝蓋。為了防雨起見，使用短把的大傘。這樣的裝備允許在任何天氣下從清晨起就在高草中進行工作。這就節省了時間，假如只等晴天或太陽和風已將露水和雨點打落的時刻，則勢必浪費時間。裝備品，甚至工作方法往往是可以根據當地的條件、季節、氣候等改變的。在沒有研究出自己的方法以前，在野外實習中仍須使用通用的方法，因為這些方法是能減輕和加速工作的。

不能對所有的地區都擬定同一的野外實習工作內容。毫無疑義，每個地區的工作內容，是應當根據該地區的地質構造不同而有所區別的，但是，在任何情況下都必須進行下列的工作：

(1) 在沉積岩分布的地區，野外實習的內容包括編製地質岩石柱狀圖、地質剖面圖，收集岩石、礦物和化石標本。務必熟悉在沉積岩分布地區編製地質圖的方法。

(2) 在火成岩分布的地區，要研究岩石，追索各種礦物在岩石中的分布、查清火成岩和沉積岩的接觸情況、編製地質剖面圖、採集岩石和礦物標本。函授生須熟悉在火成岩

分布的条件下編製地質圖的方法。

(3) 假如在該区有礦產，則須研究礦產的重要特点及其產出的地質特徵、圈定礦体和采样。在編製地質略圖的同时，要進行大致的儲量計算。

在野外地質實習工作过程中，函授生要坚信，地質学在我國國民經濟的發展中，具有重大的意义。

二、野外地質實習前的準備

1. 地質文献 去野外以前，必須熟悉一下有关前去進行地質實習地区的地質文献。在闡述某地区的新的地質刊物中，經常有摘自早期出版的文献中^①的資料。

必要时，可以求助于当地的地質部所屬的地質局，那里經常备有該地区的最新的地質文献和地質圖。在那里也可以从富有經驗的地質工作人員处得到正確可行的建議。

在野外地質實習的固定基地，必須备有各种地質書籍和地質圖，以供参考。

2. 輔導員的工作 应当事先編製一張全区的地質略圖，並根据地質實習的地点編製地質岩石柱狀总圖、一套地質剖

①茲將地質文献索引表列下：

1. 1885—1901年的“地質叢書”

2. 1825—1911年的“礦山雜誌”

3. 1901—1913年的“俄羅斯自然科学与數學叢書”

4. 1895—1913年的“俄羅斯地質学与礦物学年鑑”

5. 1911年以後的“地質委员会通報”

6. 1901年以後的“地理学協會”刊物索引

7. “鑽探材料索引”，地質委员会出版社，1911年

8. B. A. 奧勃魯切夫院土地質文献索引“野外地質学”，卷 I，77—79頁

9. A. Д. 阿爾漢格爾斯基院土地質文献索引“苏联的地質構造与地史” 1947年，374—393頁。

面圖和一幅地質圖，比例尺儘可能要大。

地質實習輔導員，应当事先到當地去了解實習的地區，以便選擇在地質上有意义的地点。这样做也是为了最經濟地利用那短短的時間（2天），讓函授生完成野外地質實習的任務。

輔導員要決定野外地質的目的和任務，編製恰當的野外工作計劃，準備室內工作的裝備和設備。

輔導員要事先將全區的地質構造主要特點介紹給函授生。在閒談的時候要報導一下實習的總計劃和任務。討論的時候要允許修改時間分配計劃，和跑路線的次序；然後將任務分配給大家，分發裝備品和設備品，發出面臨野外工作的初步指示。輔導員要預先告訴函授生，他們一定要交出有所做過實習的各種報告。

假如函授生在出發前要知道些各個地質實習地區的重要地質特點，是沒有甚麼不好的。實習時間短促，不允許組織函授生進行完全獨立的工作。

野外地質實習應用講解方法進行。研究各種地質現象和地質作用時，要在教員的直接領導下進行。指出地質現象以後，要馬上就進行研究和討論。要講解一下記錄方法、標本和化石的採集方法、包裝標本和化石的方法以及將觀察點填到圖上的方法。進行野外實習的方法要求函授生能預先了解全區的一般地質構造，因為沒有時間去跑全區很遠的地質路線。

函授生要進行一系列的獨立工作，如編製地質岩石柱狀圖、地質剖面圖，以及採集標本和化石等。預先了解一個地區的地質情況，不但不會影響函授生的獨立工作，而相反能使這一工作更可靠、更合理。

当函授生做完露头的独立研究、完成編製地質柱狀圖和地質剖面圖工作以後，要將自己工作的結果和保存在實習基地的經過檢查的材料比較一下。和輔導員一起討論一下在工作中所犯錯誤的原因。

3. 地形圖和地質圖 去野外工作以前，要仔細地研究地形圖。在大比例尺的地形圖上，根據等高綫的位置能看出地形特徵、有無露頭，很容易擬定路綫。

不論大比例尺的还是小比例尺的地形圖和地質圖都是需要的。假如沒有大比例尺的地形圖，則最好能將小比例尺的圖放大1倍。但進行路綫工作时，須對圖加以校正。

为了方便起見，野外工作用的地形圖和地質圖，常切成大小為 8×14 公分（ 10×15 公分更方便些）的長方形，貼在布上，並在長方形之間留一個小隙（2—3公厘）。第二份（沒切的）保存在基地，供室內工作用。

在野外的每一個觀察點，都要填到圖上，標以不同的號碼，晚上將所有的號碼抄到一份謄清的完整圖上。

函授生應當研究圖例並應弄清，小比例尺地質底圖上填些什么。對大比例尺地質圖也應弄清這點。然後需要確定，哪些野外實習的地質資料得填于圖上。

4. 全套標本 準備去野外實習時，要研究岩石、礦物和化石的全套標本。毫無疑問，預先了解這些標本，會加速地區的地質情況及其礦產的研究工作。

三、野外裝備

適用而方便的野外裝備是順利完成野外地質實習的重要條件。野外實習的裝備品是很簡單的。野外實習的主要工作是研究天然出露的

岩石露头。在某些情况下是要进行剥土、挖探槽或掘小浅井的。

地質實習的装备品是：(1) 錘子、(2) 錘囊、(3) 鑿子、(4) 放大鏡、(5) 礦山罗盤、(6) 筆記本、(7) 黑鉛筆和彩色鉛筆、(8) 盛鹽酸的小瓶、(9) 各種圖、(10) 标籤、(11) 标本袋、(12) 包裝紙、(13) 裝細弱标本的盒子、(14) 棉花、(15) 帶塞的短玻璃管、(16) 細繩、(17) 捲尺、(18) 空盒气压計、(19) 細珍水準儀。最好能備有双目望遠鏡和照像機。進行多日的長途實習時，应当準備背包、水壺、帳篷、鍋和茶壺。

1. 地質錘是地質實習所必備的工具。敲打石頭、採集岩石标本和打取化石時都需要它。地質錘要用好鋼做成的。淬火過度時鋼會發脆，敲打時易斷裂，因此事前应当在硬石頭上試試錘子。

最常用的是特殊形式的地質錘(圖1)。這種錘子的一頭是平的四邊形，而另一頭是与錘把垂直的橫扁楔形。錘把要用堅固的、有韌性的木料——野梨木、柞木或狗棘子木來做。楊木和櫟木的錘把是不好用的。

地質錘上按錘把的眼，應具微微向外擴展圓錐形狀。將錘把的最後四分之一削細，牢牢地按入錘子上的圓錐形孔中。伸出的一端要鋸去。必要時可用楔子將錘把固緊。錘子易損壞、遺失，錘把常常折斷，因此最好能備些錘子和現成的錘把，

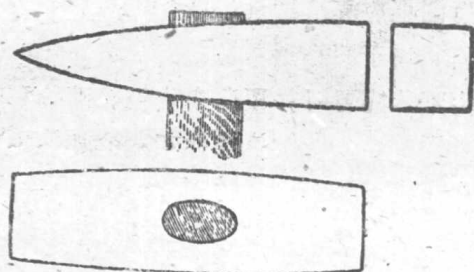


圖1. 地質錘

在主要是黏土、泥灰岩、砂岩和石灰岩的沉積岩中工作時，可以使用A.П.巴甫洛夫院士式的地質錘，這種錘子錘鎚兼備。重量約600克，把長40公分(圖2)。

用一個重為600克的普通形式的錘子是可以對付工作的。但最好還能有一個重800克、把長55—65公分的大錘子。

应当記住，野外地質實習的成績，很多是取決於地質錘的好壞的，

2. 錘囊是一個穿在皮帶上的套子(圖3)。

套子可仿照消防隊員裝

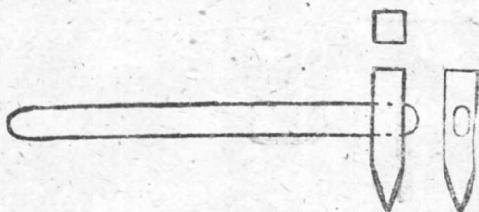


圖2. 巴甫洛夫院士式地質錘

斧子那個東西的樣子來做。皮帶與套子頂端的距離應為3—4公分。距離小了時很難將錘子從皮帶上取下來。距離大了時錘子會溜出來。任何蓋子都不需要做。只要用根小皮條和釘子縫成一個鉤鼻就行了。

3. 鑿子是供採集各種礦物和化石使用的。鑿子或全是用鋼做的，或只在根鐵棍上鑲上鋼頭。淬火的程度應當合乎像對地質錘提出的這些要求，也就是說鑿子不應易斷裂和易破碎。

鑿子有平頭的，像楔子，也有尖頭的。尖頭鑿子適於打取化石和單獨的礦物。鑿子的長度為15—20公分。工作之前應預先將鑿子在硬石頭上試驗一下。

用普通的小刀能夠從岩石上切下軟的黏土、泥炭、黃土、高嶺土、白堊和油頁岩的標本。用這樣的小刀也可以從軟的沉積岩中取出細弱的化石。在野外條件也適於鑑定岩石和礦物的硬度。刀鋼或錘頭的硬度為6^①。小刀能給方解石划上痕，而石英能很容易地給小刀的鋼刃划上痕。

4. 放大鏡是為了更詳細地研究岩石時使用的。焦點距離短且視野不大的放大鏡最為適用。最好能備一個帶金屬框子的放大鏡；角質框子和骨質框子易因溫度變化而破裂，並且也不堅固。一般使用的是放大率為6—10倍的放大鏡(圖4)。

5. 礦山羅盤主要是備以確定岩層、岩脈和裂隙的產狀的。在旅行和翻山時可用礦山羅盤標定方向，也可用於在不大的地段上，例如在

①根據摩氏硬度表：滑石—1，石膏和雲母—2(指甲—2—2.5)，方解石—3(銅幣—3—4)，螢石—4，磷灰石—5(玻璃塊—5)，長石—6(鉛筆小刀刃—6)，石英—7，黃玉—8，剛玉—9，金剛石—10。

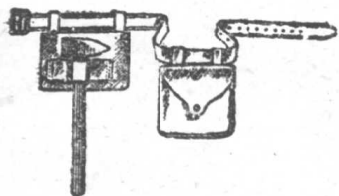


圖3. 錘 囊

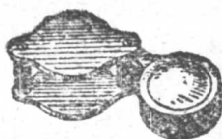


圖4. 放大鏡

某一井泉、金屬礦脉地表露頭範圍、廢棄的采石場邊界的附近等，進行路線測量。礦山羅盤在編製地質圖和地質剖面圖時是特別需要的。

礦山羅盤以其構造而與普通羅盤有所不同（圖5）。它是一個圓銅盒子，盒子里有一個分度弧（字盤）和一個磁針。這個盒子固定在一個銅的長方平板上。目前，羅盤的外殼是用塑膠來做的。

分度弧上的北南（C IO[NS]）綫要準確地平行於平板的長邊。分度弧被分成 360° 。零度在北方，正對着北（C[N]）。

應當指出礦山羅盤的以下兩個特點：（1）刻度是按反時針方向刻出的；（2）東（B[O或E]）和西（3[W]）的位置是相互顛倒的。磁針的北半部具黑色或標以銅環。

當不用礦山羅盤時，磁針可用一個特殊的機械（休止器）頂起，

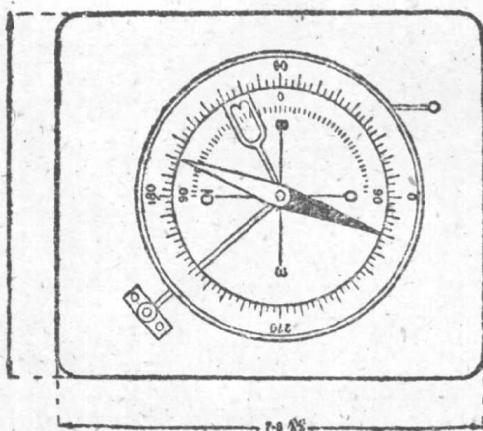


圖5. 礦山羅盤

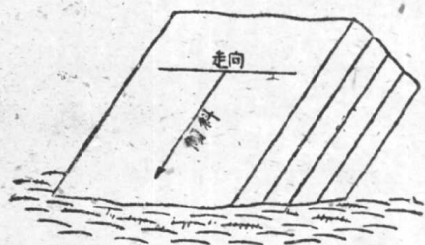


圖6. 岩層產狀要素

貼到玻璃上。礦山羅盤盒子可用玻璃和銅蓋子保護。

礦山羅盤里還有一個測角器（測斜器），用它可以確定岩層的傾角。在按磁針的梢釘上還有一個很容易旋轉的指度器。當羅盤呈垂直狀態時這個懸錘沿着在羅盤

底部刻出的第二個刻度表移動。刻度是由東（B[E或O]）點起，向兩側各刻 $0-90^\circ$ 。測角器，如果不用它時，可用板條固定起來。

礦山羅盤的主要用途就是測量岩層的走向和傾角。走向和傾斜被稱為岩層的產狀要素。

岩層的走向——這是通過岩層面上一個已知點的一條水平綫（圖6）。

岩層的傾斜——這是垂直於走向綫且有通過岩層面上一個已知點的一條綫（圖7）。



圖7. 岩層的傾角

確定岩層的傾斜方向時要記住三項規則：（1）經常要用礦山羅盤的短邊緊貼走向綫（羅盤應保持水平狀態）；（2）羅盤上的北（C[或N]）字應當朝着岩層的傾斜方向；（3）讀數是以磁針的北端來表示的。

確定傾角的數值時，礦山羅盤的長邊要緊貼傾斜綫。根據內刻度盤來讀度數，這個度數就表示岩層傾斜綫與水平面所形成的角度。

測量結果的記錄方法如下：測量點上的傾斜方向——南西（OS）

255° (或 SW225°), 測量點上的傾角為 <40°。在這一點上的測量結果——南西 (YOB) 225° <40° (或 SW225° <40°)。

這一點上的走向可用加上90°或由225°減去90°的方法求出來, 因此, 該點上的走向——(南东 (YOB) 135° (或 SE135°)。

- | | | | |
|---|--------------------------------------|---|-------------------|
|  | 1. 構造接觸 (紅色或黑粗綫) |  | 13. 冷的和热的泉水 |
|  | 2. 走向、傾斜和傾角 |  | 14. 冷的和热的礦泉 |
|  | 3. 水平產狀 |  | 15. 可燃性液体 |
|  | 4. 垂直產狀 (箭头朝頂面方向) |  | 16. 天然气 |
|  | 5. 倒轉產狀 |  | 17. 可燃性固体 |
|  | 6. 主要的傾斜 |  | 18. Pb, Fe等金屬礦產 |
|  | 7. 正斷層; 斷層裂縫
傾斜的箭头、短綫
圖在下降翼的一边 |  | 19. 非金屬礦產 |
|  | 8. 逆掩斷層 (或逆斷層) |  | 20. 正在工作的礦山和廢棄的礦山 |
|  | 9. 背斜脊綫及其傾伏方向 |  | 21. 鑽孔 |
|  | 10. 向斜脊綫及其傾伏方向 |  | 22. 礦井和平陸 |
|  | 11. 倒轉背斜及其兩翼的傾斜 |  | 23. 階地階梯 |
|  | 12. 倒轉向斜及其兩翼的傾斜 |  | 24. 冲積錐 |

圖8. 地質圖用的各种圖例

为了測量某一岩層的產狀要素，要在岩層上選擇一塊光滑的地方或將岩層表面仔細掃淨。傾斜的方向可藉鋼珠、鉛丸和圓卵石滾動的方法，以及根據水流的流向得知。如果岩層表面不平，則可沿着傾斜方向在它上面放一木棍，在木棍上測量傾角數值。

測量岩層的產狀要素時，一定要進行磁偏斜校正，要將磁偏斜記到詳細的圖上，並用專表指示出來。東偏斜時要將偏斜值加到所得的測量數字中，西偏斜時則減去。

在地質圖上，產狀要素是用符號表示的（圖8）。短綫表示走向。傾斜的方向是用垂直於走向綫的箭頭來表示，同時在這個箭頭的下端注上岩層的傾角度數。

在野外條件下，將礦山羅盤裝在皮盒中帶在皮帶的右面是很方便的（圖3）。

6. 筆記本 凡是所觀察到的東西、素描圖以及岩石露頭的描述都要記到筆記本上。本子最方便的規式是：寬10—11公分，長16—17公分。封面最好選擇堅硬的，包上帆布的，而紙要選擇印有小格子的。在野外工作期間最好能用橡皮圈將本子的用過部分套上，否則風吹紙頁，記述的東西會因此被擦去（圖9）。在本子的封面上要貼上或縫上一個帆布耳，用來插鉛筆。在封面背綫的上部要用粗綫栓一橡皮。

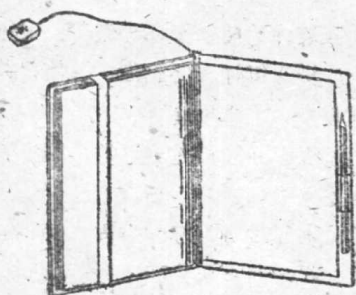


圖9. 筆記本

一個本子約夠兩周使用。而如果緊湊些記述，則足夠一個月使用。根據這樣的期限，可以算出整個野外實習時間所需要的本子數量。為了防備遺失起見，要在本子上寫上學生的準確住址。

7. 鉛筆 黑鉛筆對工作是適合的。化學鉛筆並不好，因為用它寫出的字跡不清，且遇水要滲散。

圖上的記號要用硬鉛筆來作。晚上一定要在桌上將所有的鉛筆記號塗上黑墨或彩墨。如果不這樣做，則以後記號是會被擦掉的。各種

圖和地質剖面圖要用彩色鉛筆着色。

在野外筆記本上作記錄時要使用中等硬度的黑鉛筆。製圖鉛筆是很好的。要備幾枝鉛筆。

8. 裝鹽酸的小瓶 在沉積岩中工作時為了試驗石灰岩、泥灰岩、灰質砂岩及其他碳酸鹽岩石，是要使用鹽酸的。試驗之前取一份濃鹽酸，用三份的水稀釋。石灰岩遇少許鹽酸後便會冒出氣泡（二氧化碳），並發出一種特殊的噝噝聲。白雲岩和一些含鈣很少的岩石，只是在呈粉末時才遇鹽酸冒泡。這時需要在岩石表面上用刀子刮下粉末。有時冒出的氣泡只有在放大鏡下才能看見。沒有鹽酸時可以使用醋精，但要將它和2份的水混合。

鹽酸和鹽酸蒸氣能損壞衣服、紙張和金屬物品，因此要將它保存在有毛玻璃塞和毛玻璃罩的特製小瓶中（圖10）。毛玻璃塞上有一個向下伸長的頭，用它可取出少許鹽酸試驗岩石。一般是將小瓶裝在蓋子可以擰緊的小匣中。硬橡膠匣、牛角匣或鉛匣要算是最好的匣子。最好是不用木頭匣。裝鹽酸的小瓶可以裝在上衣的側衣袋中或坎肩的衣袋中，瓶塞應經常朝上，並須用紙（最好是用羊皮紙）包好。要記住，即使包裝得最好，鹽酸蒸氣也會跑出來損壞周圍的物品的。因此將裝鹽酸的小瓶保存在基地是更好的，因為在這裡也可以對標本進行試驗。

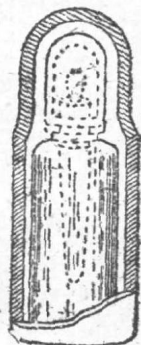


圖10. 裝鹽酸的小瓶

9. 地理圖是標定方向、選擇路線、標注觀察點、記述岩石露頭和許多其他記號不可缺少的東西。沒有地理圖是很難工作的，在這種情況下地質觀察和綫路測量最好是同時進行。最适于野外實習用的是比例尺為1/50000和1/100000的地理圖。地理圖要保存於單獨的紙夾中或特備的厚紙匣或金屬匣中。

10. 標籤 每個標本上都應貼上一個標籤，標籤上要寫上號碼。可以使用現成的發票冊，或乾脆將紙切成大小為6×10平方公分的標籤。標籤的顏色不應太暗。