

礦床的勘探方法及原則

B. M. 克列特爾教授

普查勘探學是地質科學中的一門新的年青的學科，它與採礦機械學的關係最為密切。

在資本主義世界裡這門科學暫時還沒有得到認識，雖然在 A·巴特曼 (A. Batmian) 的巨著“工業礦床”一書中已經指出了認識這一學科的必要。由此可見，勘探學的基礎是十分薄弱的，也正因为如此，在現有的書籍中十分缺乏勘探方法和原則的闡述和規定。

雖然礦床的種類極為繁多，然而對任何一個礦床都可採用相同的勘探原則作為勘探基礎，因為地質勘探工作是在社會生產力一定的發展水平上進行的，並且都具有同一的主要任務，那就是查明埋藏於地下的各種礦產的工業儲量。

精確的確定勘探原則不僅在科學理論上，而且還在實際工作中具有重大的意義。

普查勘探學的定义是作者于1938年确定的。

普查勘探學是一門地質經濟科學，它研究礦床的存在條件以及最有效地查明和評價礦床的各種因素，以滿足國民經濟的需要。因此，社會主義經濟的普遍原則——國民經濟的合理性就應當成為本門科學的基礎。

下邊我們即將研究的個別勘探原則是以前計劃經濟為基礎——即國民經濟合理性的原則作基礎，並部分地產生於這個概念。上述的議論似乎是說明在資本主義經濟中的勘探原則是完全不適用，但事實並非如此。各個個別勘探原則即使不具備我們的基本原則——國民經濟合理性。在資本主義條件下也同樣可以應用。

雖然在地質勘探事業中技術的作用在日益增長，但普查勘探學仍然屬於地質科學的範疇。經驗證明，在礦床勘探事業中如果不考慮各礦床的地質構造特點，而形式地十分機械地採用勘探方法，照例會導致資金上和時間上的浪費，同時並會對勘探項目有所曲解，而且常常會毫無成效。因此可以說，整個勘探過程的科學基礎乃是地質學。普查勘探學如果離開了其他地質科學，就會失去任何的內容，並且也不會具

有實際的意義。假如說普查勘探學無疑是屬於地質科學範疇的話，那麼在以後敘述各勘探原則時，就要考慮到其中每一項原則以及所有各項原則都是建立在地質原理上而首先是建立在地質與構造的觀念上的。

在研究勘探問題時，要永遠記住，我們所接觸的是一些自然體，它們的特性的變化程度各有不同，控制礦床形狀及礦床在空間分布的情況以及礦床範圍內礦物質分布情況的規律也是五花八門的。由此可見，查明有用礦產工業儲量的任務乃是一項相當複雜的任務，而且只有在揭示自然法則的理性的原則與無機自然界的自然法則相對立時才能順利地完成這項任務。這樣的勘探原則（實際上它們也適用於普查）有下列五點：

一、調查完滿原則 這一原則首先表現在必須較詳細地闡明被勘探礦床所占有的整個空間，如不遵循這一原則將會使國民經濟遭受損失，因為這會造成浪費或礦產的損失，特別是由於進一步勘探和開采的設計和計劃的錯誤而引起的損失尤其重大。

局部勘探礦床是很久以前常有的事情，那時候只要偶爾見到一個很富的便於開采的地段就立即開始開采工作。這種濫采的現象過去在每一個國家里幾乎都有。礦床深部及邊部的礦物原料往往都遭到損失或破壞。在最近期間內，可惜在許多國家也有對礦床的個別地段進行了詳細勘探，而礦床總的遠景仍未查明的現象。近幾年來的實際工作中，也遇到了這樣的情況即大型礦床的各個詳細探明的地段相互之間是無法聯繫起來的。勘探地段的選擇不當通常都是由於沒有礦田及礦床地質構造圖或這些圖件不完善的緣故。

像這樣的勘探不能認為是滿意的，因為，它不能闡明礦床的遠景，因而也不能為正確地設計開發工作提供可能性。由於這一切，往往就必須重新組織勘探工作，造成資金的浪費。由此就產生了調查完滿原則的第一個要求——**務必圈定整個礦床。**

自然，圈定的精確程度由於調查的目的以及詳細程度的不同而有所區別。但即在勘探初期，為了大致確定礦床的工業遠景並合理地計劃以後的勘探工作，

就必須對礦床總的規模和產狀條件有一個概念。因此，圈定整個礦床的問題在勘探工作一開始時就已有重大的意義。

圈定由若干個礦體組成的礦床的工作，由於必須要分別圈定每一個有工業意義的礦體而變得更複雜了。在這種情況下，由於要對礦床遠景進行評價並確定以後的勘探工作的性質和方向，就必須較詳細地研究勘探項目。由此可見，如果是複雜的礦床時，調查完滿原則要求圈定組成礦床的各個礦體。

有時，圈定礦體的問題實際上是一個很複雜很麻煩的問題。譬如，有時勘探人員可能會遇到大範圍的礦化作用連綿不斷的礦田、大型的煤盆地或是又厚又長的可以用作建築材料的岩層；在這種情況下，這些礦床及地區的勘探圈定務必要分段進行，但同時仍應通過物探法或地球化學普查勘探法的構造地質填圖工作勾繪出礦田或盆地的大致邊界。還有一種礦床是向下延伸約數公里的。在這種情況下，礦床深部邊界的圈定仍須根據技術可能與否及經濟核算與否來分段進行。關於礦體圈定工作的原則是嚴格規定的，但在無奇不有的自然界中，當然也有個別只能適合於一般法則的例外情況。

如果不進行質量良好的地質填圖工作，就不可能順利地對整個礦床以及組成複雜礦床的各個礦體進行圈定工作。調查完滿原則有這樣一個肯定的要求，那就是無論地表的地質填圖工作或地下地質填圖工作都是地質勘探過程的一個組成部分。

要求在勘探過程中查明整個礦床不應解釋為必須同時對整個礦床進行詳細勘探。作者決不能同意這種說法，即認為在研究的完滿程度這一概念中，對各式各樣的礦床全都可以有一個死板的定規。對某一種礦床，如簡單的小型礦床來說，應該在開始開采以前完全勘探完畢。而另一些礦床——大型的極為複雜的礦床，則在全部勘探結束以前就可以加以開發利用。

如果工業方面不須要對整個礦床加以開發，那末，就可以局部加以利用，因此也可以局部進行勘探。但同時對整個礦床卻至少總得有一個大致的概念，因為，如果采礦企業對自己的礦物原料基地沒有絲毫的展望，采礦企業就不可能正常的生產，更談不上發展。當然，此外還應考慮到一般法則以外的某些特殊情況——在部分隱伏礦床中，某些深部的小礦體（礦脈、管狀礦體等）不宜在開采以前圈定範圍，而對於部分複雜的小礦床（如偉晶岩內的稀土礦蘊藏、光學原料晶洞等等）則必須與開采同時進行勘探，等等。

調查完滿原則的第二個要求為必須用勘探工程全

部貫穿礦體。惟有勘探工程全部貫穿礦體後才有可能了解礦體的厚度、產狀、礦產的儲量數字、礦體範圍內各類型各品級礦石的分布情況。但令人遺憾的是在實際工作中這一必要的原則並非總是加以遵守的，往往沿礦體挖掘的平巷是沒叉子的，或是鑽孔、淺井、平窿在還沒有穿過礦體或含礦岩系或礦帶的全部厚度時就停止不掘了，因此，全部可采厚度及礦產質量的各種變化仍然都沒有查明；平行的盲礦體也被漏掉了。顯而易見，這裡應該劃分出等軸狀網脈型或含礦侵入岩型規模極大的礦體或是含有礦層與脈岩互層的極厚的岩系。在這種情況下，要沿厚度繞一次全部貫穿礦體，在技術上是困難的，在經濟方面也不合算。所以，上述礦床只得分幾次加以貫穿。在任何場合下，遲早總是要用勘探工程沿厚度全部貫穿礦體的，否則就不可能測制作為勘探工作中各種圖件及計算工作的基礎的有價值的剖面圖。

勘探工程不全部貫穿礦體或礦帶是對調查完滿原則的直接違反。在實際工作中違反這一原則的主要原因是由於不小心謹慎（和勘探人員的技術不夠熟練）以及對礦床的構造地質研究不夠。

如果撇開勘探工作不小心謹慎的因素，那麼，不全部貫穿可采礦帶或某一個厚礦體的原因，通常是在於當解決勘探工程應該在什麼地方停止掘進的問題時發生了客觀困難。在勘探初期，這種困難尤其顯著。應當指出，對於沒有明顯的邊界綫的礦體如各種細脈浸狀礦石構成的網脈狀礦體、似層狀及似脈狀不規則礦體來說，礦石與脈石間的界綫惟有通過採樣試驗才能確定，因此，圈定它們的範圍是有困難的。確定礦產的範圍及其內部分布情況時的枝節困難乃是由礦產與脈石屢次反復的交互現象（邊界綫交錯複雜的現象）所引起的。許多礦床由於有這些特點，有時就使得原定要貫穿礦帶（或礦體）的勘探工程過早地停止挖掘，因而不能保證勘探工作必須的完滿程度。這在一方面就不能對整個礦床或構成礦床的各個礦體圈定範圍，另一方面，礦體（礦帶）內各類型各品級礦物原料的分布情況就仍然得不到查明。根據這樣的勘探工程的資料是無論如何也不可能作出完善的勘探剖面圖的。

如果說停止或繼續進行勘探工程的問題解決得正確與否完全取決於礦床的地質研究程度，這也是沒有什麼誇張的。因而，調查完滿原則的第二個要求的實現也決定於礦床地質圖和分層平面圖的質量，決定於普查準則和普查標志的清楚與否。

調查完滿原則還包括全面研究礦產質量的要求。礦床之所以必須進行綜合研究，首先是因為在自然界中幾乎沒有單礦物的礦石存在。大部分的黑色及有色

金屬礦床和若干非金屬礦床都含有若干種有益組份，其中包括在新技術方面極為重要的稀有及分散元素。在某種礦產的礦床範圍內，有時會有另一種礦產的堆積，它們或者緊密相連，或者隔絕孤立賦存於圍岩內或是自成礦體。這樣的實例很多：如鎢礦床及錫礦床圍岩內的綠柱石、含白鎢礦隕岩內的輝鉬礦或錫石的堆積，偉晶岩的各種有益礦物的堆積等等。有關綜合研究的學說在許多著作中都已有所闡述，然而這並不能說，在勘探實踐中，在礦床研究方面已達到了所期望的綜合程度了。所以，有時地質部門不得不返回原來的工作地區去對礦床進行補充勘探或重採樣品。突出的表現為全面研究礦產質量不好的是對分散元素（鎢、鎢、碲、硒、鉛、銻）重視不夠，乃是司空見慣的現象。但是大家都知道，礦石的加工技術本應該在一開始就加以研究的。

進行成本昂貴的勘探工程時，務必要利用它們來順便解決水文地質、工程地質、礦山技術等方面的問題，以免增加這些研究項目的專門開支。

在礦床範圍內，除了礦產的工業儲量外，還有在目前沒有工業價值的儲量，或所謂的平衡表外儲量。現今技術的快速發展，礦產開採方法及加工技術的改善，使得原來認為沒有工業價值的礦床或礦床的一部分，有不少迅速變成了可以加以利用的對象。在二十世紀里，而尤其是近20年來，對於有色及黑色金屬的許多種礦石的要求標準已經大大地降低了。所有這一切，說明在勘探過程中不僅要研究品位富或質量高顯然具有工業意義的礦體，而且還必須要研究那些雖然目前工業上還不能加以利用，但很快就會具有工業意義的礦物原料堆積。表外儲量往往可以在對礦床有工業價值的部分進行勘探時隨便加以查明或計算，因為表外儲量的位置是與可採礦體相毗鄰的（如上、下盤的浸染體、礦化的夾層等等）。不然，要想了解原來沒有工業意義的礦石，就勢必要重新進行勘探。

最後必須強調說明，調查完滿原則並不要求完滿到包羅萬象和對礦床了解到遍及一切的地步。認識礦床的可能性在理論上是沒有限度的，但在實踐中却要受到在現代技術水平上對礦床所必須有的了解的限制。由此可見，調查完滿原則在地質勘探事業中乃是一個從實際需要出發而得出的相對概念，它並不要求認識絕對完滿。

因此，在勘探過程中，調查完滿原則是以必須比較完滿和全面地查明整個礦床為基礎的。它具體表現為如下四個主要的要求：

- (一) 圈定整個礦床或組成礦床的各個礦體；
- (二) 用勘探工程全部貫穿礦體或礦帶；

(三) 完滿而又全面的研究具有工業意義的以及目前暫時還列為平衡表外的主要礦產及其伴生的其他有用礦產的質量；

(四) 利用各個勘探工程來了解礦床的水文地質、工程地質及礦山技術特點。

二、循序漸進原則 這一原則的精神是我們對礦床的認識在各個階段要逐漸增進，它與調查完滿原則有直接的聯繫。每一個勘探階段都有其相應的“完滿程度”。通過勘探，我們希望而且也應該獲得有關礦床構造、礦產儲量及質量的完備資料，以滿足設計及開發的要求。但要一下子就獲得有關礦床的相當可靠的資料，在實際上總是不可能的，尤其是大型的或複雜的礦床。地質勘探工作實踐充分地說明了這一點。

如果礦床形狀很複雜，或者根據地表資料不能確定礦體的產狀單元，那麼在布置勘探工程時就有可能造成巨大的錯誤。所以，在採用大量勘探工程對礦床進行系統的勘探之先，往往必須挖掘兩三個不同方向的工程，以便確定其餘各工程的正確方向。因此，在這樣的情況下，勘探工作就勢必至少要用兩種方法或分兩個階段進行。根據產狀條件在深部的變化情況，可決定採用兩三種或更多的方法。

如果礦床不必或不能全部都進行開採，那麼在初步圈定礦床範圍之後，應當選擇出最有遠景的詳細勘探地段，以便能在最近時期內進行開採。不然，就會過早地進行了詳細勘探而使資金呆滯積壓，而這一現象一般也是並不鮮見的。

勘探過程一定要分為若干個階段，每個階段中對礦床的研究有所不同，研究的詳細程度逐漸提高。這樣的時期或階段，原則上可以有許多個，它們構成了了解礦床的循序漸進的鎖鏈。通常，勘探應分為四個時期。但嚴格的說來，幾乎每一個新的勘探工程都構成一個新的“漸進期”。

勘探的第一個階段為以地表為主的普查勘探工作，主要的任務是確定礦床的類型和規模，換句話說，也就是作出初步的極粗略的地質工業評價。在這一階段中第一次淘汰掉沒有工業意義的礦床。

第二個階段為初步勘探，任務是確定產狀條件、礦體大致形狀以及計算以C₁及C₂級為主的礦床總儲量提供可能性。對於簡單的礦床，尤其是沉積礦，部分儲量應計算到B級。根據初步勘探的資料，有時可編制礦床開採設計任務書。這是淘汰沒有工業價值的礦床的主要階段。

第三個階段即詳細勘探階段，除水文地質、工程地質觀察外，應詳細了解礦體形狀、各品級各類型礦產的分布情況以及通過加工技術研究來查明礦產的質

量情况，以便能編制礦床开采的技術設計。在这一階段中通常計算 B 級及 C₁ 級儲量，C₂ 級儲量當然也進行計算。有時如果情况簡單，部分儲量的勘探詳細程度應達到 A₂ 級。

第四階段為開發勘探，一直進行到礦床全部采空為止。這一階段內儲量計算的詳細程度和精確度最大，通常為 A₂ 及 A₁ 級。這一階段為开采礦產的月、季生產計劃提供根據。

勘探階段的劃分經多年的實踐證明，與礦床工業開發的各時期，從最初設計工廠起到挖掘開發坑道為止，在時間上都能很好地吻合。

由此可見，循序漸進的原則在地質勘探工作中已經相當根深蒂固了。地質機構正是應該根據這一原則來組織。在對某一地區進行研究的第一階段里，應由普查勘探隊（往往是季節性的）進行工作。之後，如果工作成果良好，就可以組織固定的地質勘探隊。在剛一開始時是對礦床進行初步勘探；隨著初步勘探資料的累積，礦床工業開發的問題也就逐漸清楚了，這時就可以開始詳細勘探；而到了开采礦產時就可轉入開發勘探階段，開發勘探由礦山（礦井）的地質機構進行。彙報及檢查制度也應根據循序漸進研究礦床的原則建立起來。但令人遺憾的是在實際工作中這一原則往往是遭到破壞的。

使地質勘探工作各階段與年度或季度的這樣的工作階段相適應，這首先就是不正確的。在某些情況下，初步勘探階段可能須要進行若干年，而在另一些情況下，在一個季度內就可以完成對規模不大、構造簡單的礦床的初步勘探和詳細勘探。可惜，這一情況人們並不是經常考慮到的。為了在時間上遷就財務年度的結束或遷就編制中間報告而拖延某一階段是毫無意義的。

為更進一步明確儲量級別的概念而必須解決的問題，在這裡不應一掠而過。這就是關於各勘探階段確定儲量允許誤差的範圍以及關於 A₁、A₂、B、C₁ 及 C₂ 各級的精確度的問題。好多人為確定不同研究程度的儲量計算誤差範圍，都曾作過這種或那種的嘗試。

本文作者在 1936 年通過綜合實際的及理論計算的資料（採用了數學統計及概率論），曾提出了各級的誤差範圍如下：A₁ 級 ±10%；A₂ 級 ±20%；B₁ 級 ±30%；B₂ 級 ±50%；C₁ 級 ±75%；C₂ 的誤差未作統計。但現在我已不贊成再用上述的數據了。近 20 年來的地質勘探工作實踐表明，由於技術裝備在地質勘探過程中的作用的提高以及研究方法的精確度的提高，因而對各級儲量的精確度的要求也可以有所提高。一句話，必須及時改用表明儲量可靠程度的數據。勘探人員應該商

定，在一般情況下儲量級別在其精確程度的數值方面的指標是什麼，以及在實際工作中應該怎樣來確定各種誤差。如其不然，在評價儲量時採取主觀主義和隨便的態度，就會使有計劃的勘探工作和儲量計算工作繼續遭受損失。

總之，礦床勘探過程中的循序漸進原則反映了認識過程的客觀規律，這一原則的合理適用已經為經驗所証實。循序漸進的原則可表述如下：在研究礦床的各個階段都應採用專門的方法及技術裝備，通常首先是比較簡單但又能提供大致結果的方法及裝備，然後是比較精確但一般也較繁重的方法及裝備。

循序漸進的原則務必要結合每一個礦床的具體特徵來加以採用。

三、均衡原則 對勘探礦區的研究必須進行得比較均衡。

很明顯，如果一個礦床只有某一地段集中了若干勘探工程，而其他地段卻不用勘探工程來進行揭露，那麼就不可能正確地了解礦體的形狀和產狀，因而勘探的一個重要任務就無法得到解決。

同樣很明顯，如果礦床只有一個地段的礦體進行了取樣，而其他地段都不取樣，那麼就不可能正確地了解礦產的質量以及礦產類型和品級的空間分布情況，因而勘探的第二個重要任務也就無法得到解決。

在實際的勘探工作中，各種勘探網以及結合礦床各種自然性質而布置的取樣點的分布，都是反映出這種均衡原則的。這條原則的基本精神是自然界中的礦體，在形狀與質量上都是有所變化的，要想對它們有所了解，惟有在整個礦床分布範圍內比較均勻地布置勘探工程和取樣點才有可能做到。

但是，應當注意不要簡單化地和形式主義地去理解及運用這個均衡原則。

在地質勘探過程中運用這種原則，絕對不能認為勘探工程的間距必須是始終一樣的。相反，如果礦體沿某一個方向，比如說沿走向，在形狀或質量上變化不大，而沿傾斜則這些性質變化甚大，那麼自然而然，勘探工程沿走向應比沿傾斜少布置一些。正是要這樣結合礦體的自然性質來布置勘探工程，方能保證均衡地查明礦體。反之，當礦體的某些性質在不同的方向上有不同程度的變化，而坑道卻以相等的間距來布置，那它們就不可能均衡地得到查明。

在我們舉的後一個例子中，當所有坑道的間距都相等時，那就很可能出現這樣的情況，比如說，沿走向的坑道網的密度是夠了，甚至竟有某些坑道是多余的，而沿傾斜的密度卻不夠，不足以查明礦體的形

态和质量特点,因为这些性质沿倾斜变化要大得多。可以举出一系列的例子来说明,为了均衡地研究所勘探的矿区,必须在矿体边界部分,在富集地段加密勘探工程,在有贵重矿物的矿巢的地方加密取样网,而在显然不具工业价值的地段则放稀取样网等等。

往往同一矿床内的不同矿脉,其变化情况和工业价值很不一样,这样的矿脉就必须以不同的详细程度来进行勘探。

显而易见,只有首先正确了解矿床的地质特点才有可能正确地运用这个均衡原则。

勘探网的密度在不同的勘探阶段应当有所不同,密度是随着调查的详细程度而增大的。这是由研究矿床的循序渐近原则而得出的原理。因此,当我们谈到均衡地研究矿床,那也就意味着是指某一个勘探阶段。在实际的勘探工作中往往有这样的现象,矿床的某一部分已进入详细勘探阶段,而另一部分却还在进行初步勘探。在这样的情况下,整个矿床的坑道就无法均衡布置,这是不言而喻的。但是对处于同一勘探阶段的每个地段来说,坑道和取样点的均衡布置则是必须保证做到的。

由此可见,均衡原则可以认为,第一是必须根据矿床的变化特点和各个地段的勘探阶段来均衡地布置调查点,第二是在勘探过程中必须保证每个阶段的各种测定都一律正确。否则,那就无论在形状或矿产质量方面都会得到无法对比的调查结果,因而勘探任务也就不能完成。

为了均衡地对矿床进行研究,必须在各个不同的地段采用能获得相同成果的勘探方法及技术。例如,不应当在矿床的某一地段用山地工程,另一地段则完全不用,仅采用物探方法,而其勘探的精确度却是二者相同的。同样,所采用的研究方法也应当是效果一致的。如果矿床的某一地段仅用化学分析进行研究,而另一地段则仅作矿物研究,那么,这样对矿石进行研究自然不能认为是充分的。总的说来,均衡原则具有以下一些要求:

(一)用勘探工程均衡地研究整个矿床或处于同一勘探阶段的各个地段;

(二)在一个勘探工程或矿床的一个地段的范围内均衡地布置取样点;

(三)在矿床的不同地段所采用的各种勘探方法及技术,所得成果应能互相对比;

(四)所采用的研究方法应当效果一致和同等准确。

四、最少量消耗人力物力原则

此项原则就在于勘探工程的数量,样品的数量以

及各种研究项目的工作量都必须压缩到最低限度,但同时又要足以解决勘探问题。通过这项原则使勘探科学与各门技术科学,首先是开采和建筑工程的关系密切起来,这是必要的,也是有充分可能的。应用技术科学是一定要研究用最少的资金来获得必要的效果这个问题的。

在地质勘探工作中存在着浪费现象,这主要就表现在过多地开掘勘探工程方面。所以会产生这种浪费现象,一方面是由于有一种过分追求工作保险的倾向,另一方面是由于不遵守综合研究矿床的要求,或者是地质研究程度很差,或者是形式主义地、机械地执行各种规范(例如,储委会的规范)种种原因,以致不得不重行返工。所有上述这些浪费现象,在苏联许多地区也是常见的。可惜的是地质勘探工作最低限度的实物工作量并不是总能十分准确地加以规定的,因此也就很容易产生了将矿区“过分勘探”的偏向。

应当承认,这项勘探经济原则无论在理论研究和实际应用上都还有重大的缺点。勘探人员在勘探的经济方面没有足够清楚的概念。例如,勘探“效率”这一重要概念就一直没有一个明确的解释,甚至根本不知道如何加以规定。

可以断言,只要在地质勘探工作中合理地运用最少量消耗人力物力原则,每年就有可能节约为数极大的资金,估计可达数百万卢布。首先,对各种不同类型的矿床都规定最适当的勘探网密度,通过这种方法就能达到大量节约。

因此,在地质勘探过程中运用最少量消耗人力物力原则乃是一件在全国有普遍意义的重要事情。

五、最少量消耗时间的原则 它在计划经济迫切要求查明新的或缺乏的矿物原料方面,具有重要的意义。当然在这种情况下,难免会在某种程度上违反上述其他的原则。例如,可能会有损于循序渐近原则或调查完满原则,因为,由于时间仓促,往往不可能保证全面地研究矿产的物质组成或充分掌握某一个大型的矿床。由于时间仓促,也可能会因掘进了依据不足的工程而造成一些浪费及其他非生产费用。因此,在必须争取地质勘探工作的时间的条件下,节省物资、设备和资金的任务有时就会降至次要地位,而最少量消耗人力、物力的原则也会居于最少量消耗时间的原则之后。

当然,这一原则应从国家总的情况或最低限度应从有关工业部门的情况出发加以考虑。如果因缺乏某种矿物原料的探明储量而影响了产品的生产并使工业企业停工时,则为了迅速查明此种矿物原料的储量而

造成了某些浪費也是完全正確的。實際上，地質勘探工作中的超額支出對於整個工業部門節省大量國家資金是有幫助的。

由此可見，最少量消耗時間的原則的基本精神乃是：在某些情況下，為了在最短時期內進行地質勘探工作，其他的勘探原則可以放在較次要的地位。

初看起來，某些原則之間是有矛盾的。例如，調查完滿原則要求盡量布置最多量的勘探工程，並大量採取樣品和進行其他各種各樣的調查工作。另一方面，最少量消耗人力、物力原則卻又規定要進行最少量的地質勘探工作。循序漸進原則似乎又在拖延勘探工作的進程，並規定必須劃分幾個地質勘探工作階段，這與最少量消耗時間的原則又是有矛盾的。此外還可以指出其他各項原則的要求也是有相互矛盾之處的。

然而，只要比較仔細地研究一下，就會發現這些矛盾的性質不是對抗性的。

恰恰相反，只有通過矛盾因素的鬥爭，如調查完滿原則和最少量消耗人力、物力原則間的鬥爭，才能得出對實際工作極其重要的有關調查工作必要和足夠的完滿程度，有關最合宜的勘探網密度及有關最合適的採樣間距的概念，以及各類測量和調查工作的定額。循序漸進原則結合了最少量消耗時間的原則，就能在每一個勘探階段中使得整個勘探工作進行得極其節省，因而這兩項原則加在一起就保證了最少量消耗人力、物力的原則。

上述各項勘探原則都是相互緊密聯繫着的。只有正確地估計它們之間的矛盾和相互聯繫，才能保證最合理地進行地質勘探工作。善於根據對自然的地質規律的細緻分析而正確結合各項原則的要求，乃是勘探人員的一種專長。

主要的勘探方法

莫斯科有色金屬和金礦學院內由本文作者領導的教研室的同事В.И.比留柯夫(Бирюков)講師對於勘探工作中的“方法”一詞作了恰當的解釋。本文作者在這里準備引用В.И.比留柯夫的著作。

在現代文獻中以及在日常的实际工作中“勘探方法”這一概念的討論涉及到頗為廣泛的範圍，有時甚至隨心所欲地加以解釋，把地質勘探過程中最簡單的工序也稱之為“方法”。有時則往往把這種或那種勘探工程布置系統也稱做方法，於是便出現了這樣一些名詞，如：“直綫勘探法”、“方格網勘探法”等等。有時為了強調指出勘探礦床的特點，就對每一種勘探工作都命名為方法。如：“煤礦勘探法”、“建築用石灰岩勘探法”、“鉍礦勘探法”等語如此類的名詞。“地

球物理勘探法”這一概念，在日常工作中已是習以為常的了，它的內容被解釋為各種用於勘探的地球化學方法。有些人甚至還講到“鑽探方法”和“山地工程勘探法”等等。

由上述情況可以看出，幾乎各式各樣的地質勘探工作都得到了“勘探方法”的命名，因此，它的意義是極不相同的，而且往往又互有重複。

“勘探方法”這一極其重要的概念的含意必須嚴格地加以肯定。

若從“方法”這個概念的本身來看，可以給予這一名稱的就只有：第一、能從理論上很有根據地解決首要的勘探任務、即能確定礦產的數量、質量和礦床產狀的各項勘探措施；第二、方法這一概念中務必包含着某些共同的對任何一種勘探過程都適用的東西，不管所採用的技術裝備是如何的複雜及多種多樣；第三、可以稱之為勘探方法的只有那些能夠對調查精度作出結論的研究礦床的方法。如果對調查精度（即使是相對的）沒有某種程度上的認識，那末，任何的工作就都不能稱之為技術方法。

由上述情況可見，應該稱之為主要勘探方法的只有三項任何勘探都共有的措施，即相當於地質勘探過程的三個環節：（1）建立剖面系統；（2）礦產的取樣試驗及（3）礦床的工業評價。勘探方法的全部實質內容可以簡單扼要地用“作剖面——取樣試驗——評價”這幾個字來表示。

勘探剖面圖乃是在理論上有充分根據的了解礦床形狀、內部構造及產狀的手段。在实际勘探工作中剖面可以是垂直的，也可以是水平的。除了剖面法外，在現代技術中還沒有另外別的方法，可以確定各式各樣礦體的形狀、內部構造及產狀條件，沒有一種方法可以借此“摸索”礦床並從而了解其形狀。同樣的也沒有一種方法，能夠“弄明”礦床所占的空間，以便了解礦體的內部構造。

根據礦體各個面的等高綫而研究礦體形狀的方法，總不如用剖面圖研究礦床的方法完滿，因為，這不能揭示礦體的內部構造和圍岩的地質情況。當然，嚴格地說來，等厚度綫與礦體斷面（剖面）某些地段的等高綫是沒有什麼兩樣的，因而在作一般的剖面圖與作等高綫圖之間並沒有什麼原則區別，因為，勾繪礦體平面所根據的資料是一樣的。等到將來，如果發現了“摸索”和“弄明”礦體的方法和手段（短波物探法——波度測量及其他若干種新方法已接近這種“弄明”）時，那末，剖面法這一勘探方法就可以退居第二位。但它未必會完全喪失它的意義。而目前，剖面法仍然是研究礦床形狀、內部構造及產狀條件的

唯一可靠的方法。因此，第一種主要的勘探方法乃是剖面法。

勘探方法的任務是要使各種技術裝備和勘探系統的利用和配合合理化，以便測制必須足夠數量的勘探剖面。

勘探取樣工作是了解礦產質量的有理論根據也有實際依據的方法。別的在勘探過程中了解礦產質量的方法目前還沒有。當然，在某些場合下，礦產的質量可以用“肉眼”大致確定，但是，這通常是一種很不完善的方法，根據現代的技術要求來看，它是毫無意義的。今後隨着物探技術的發展，出現一種方法，能通過某種“弄明”礦體的途徑而確定各品級礦產的質量，這也不是不可能的，如果能這樣，那麼，就不必再採取大量的樣品，並進行相當麻煩的加工和試驗手續了。而目前確定礦產質量唯一可靠的方法仍然是取樣試驗。因此，第二種主要的勘探方法乃是取樣試驗法。大家都知道，除了勘探以外，取樣試驗在實際工作中應用極其廣泛，在開發時的採礦工作中和礦產加工過程中也都採用它。這裡我們只研究一下勘探取樣試驗——主要的勘探方法。

各種礦物、化學、物理、技術等研究方法都是試驗的手段，而不是取樣試驗法。取樣試驗勘探法的任務首先是選擇對各類礦產都極有效的採樣方法，然後，合理地配合必須的加工及試驗樣品的方法。

工業評價乃是根據勘探資料確定礦床工業意義及其利用的可能性和條件的方法。評價是各種勘探工作必不可少的組成部分，也是地質勘探過程中最後的一個環節。如果最後對礦床還沒有作出一個肯定的或否定的評價時，勘探工作就不能結束。在進行勘探以後對礦床必須作出評價是一件自然而然的事。事實上，任何一個人，即使他不是專家，在他着手研究某一個礦床時，最先產生的問題往往總是：這裡礦產是否很多？能否開采和運輸？需要多少勞動和資金？它是否適於利用？這些問題的回答恰好就是礦床工業評價的實質內容。

由此可見，在生產力現階段發展水平上的勘探工作實踐中，礦床勘探共有三種主要的方法：

1. 剖面法；
2. 取樣試驗法；
3. 評價法。

在進行這三種方法的工作時，現今的勘探人員除了採用各種構造地質研究外，還可採用大量各式各樣的手段如山地工程、鑽孔、各種物探測量、礦物分析及化學分析。

在現代的水平上，就是這樣來看勘探原則和主要的勘探方法的。

（謝仲武、張玉華、劉銘銓、王貴安、史崇周、張肇元譯。）



找礦消息

江西首次發現鞍山式鐵礦

〔本刊訊〕最近在江西某地，于震旦紀以前的地層中找到變質鐵礦床。其規模很大，經有關方面估計可能有4—5億噸的埋藏量。就過去所知與江南古陸有關的鐵礦床，僅限于寧鄉式，因而這一發現，將給我們開拓了在江南古陸上找尋鞍山式鐵礦的新方向。

找到了高品位的鉛鋅礦盲礦體

〔本刊訊〕廣東某地因浮土掩蓋較多，曾見有挖過黃鐵礦的老窿，1957年在該處普查時，進行了大量的淺鑽工作。獲得了高品位的中等規模的陸壩岩型的鉛鋅礦盲礦體。礦體分布在一個背斜的兩翼，產狀較平緩，鉛的品位很高，鋅的含量比鉛還要高些。在此礦體之鄰近地方還有許多與它相平行的礦脈。其遠景可達數十萬噸。此外在這一礦區的北部尚有一個亦有老

窿分布的礦化帶，故該區鉛鋅礦的遠景仍有再擴大的可能。

兩大錫礦

〔本刊訊〕湖南的原生錫礦在解放前就有人進行了挖掘，1957年我××地質隊在該區工作期間，發現在×河一帶有利錫礦分布，不僅規模巨大，而且含量很高，剝離率一般較小，開采條件十分優越。此外，在其鄰近的×縣地區，見有陸壩岩型的錫礦，鎢錫共生，規模亦很大，並有可采的鉛礦。這兩個礦區的發現對湖南一帶繼續找到相同類型的礦床有很大意義。

吉林大銅礦

〔本刊訊〕1957年長白山隊在吉林大片花崗岩地區工作時，發現花崗岩內有岩株狀閃長岩及石英閃長岩體的侵入，且在石英閃長岩體內普遍有含銅石英細脈穿插，脈寬一般不足1公厘，脈中以黃鐵礦、黃銅礦為主，在脈旁圍岩中亦見有細粒硫化礦物浸染現象，形成較典型的細粒浸染型銅礦之礦化特征。其礦化面積甚大，無疑該區將成為一個規模較大的銅礦產地。