

近年來黃河及漢水等河流 工程地質勘測工作 上的一些缺點

賈 福 海

解放以後由於國家建設的需要，工程地質及水文地質的勘測工作已迅速地在我國許多大型及中型的河流上展開了。幾年來我們的工作隊已經搜集了大量的寶貴資料。因此，在最近一兩年內，我們才有可能對某些河流開始進行整體的規劃。但是在過去幾年中，由於有關國民經濟部門對於河流綜合開發目標的不明確，地質人員在工程及水文地質方面水平較低，致使工作上出現了許多缺點。這些缺點，一部分已在蘇聯專家們的幫助下得到了糾正，但另一部分還可能是繼續存在着。因此，有必要在這裏將一些重要的缺點提出來，供同志們在今後的工作中加以注意。

一、由於綜合利用開發目標的不明確，所引起工程地質勘查工作發展的不平衡

1954年以前，各有關部門對於河流綜合利用開發的目標是很不明確的。因此，他們只根據自己的目標，挑選河流上的某些地段進行較詳細的工程地質勘測，其他地段則有的只做了一些工作或甚至不做。這樣就造成了全河流上的工程地質勘查工作不平衡發展的現象。例如整個黃河上的工程地質工作就是這樣不均衡的分佈着的，因而影響了黃河技術經濟報告地質部分各水庫壩址的描述詳略不一。一些經選定為遠景開發的梯級壩址，地質上的根據是很少的或甚至連地質資料都沒有就選定了。

二、勘測工作與設計階段不相符合

由於國民經濟部門對於設計階段的不明確，因而就不能按照設計階段的要求去進行勘測工作，只是主觀地選定了一個壩址地段後就進行詳細的勘探工作。例如，為了解決將來蘭州的用電問題，我們就主觀地決定要在蘭州上游某峽築壩，於是在這一個小區域內進行了1/500的地形測量和同比例尺的工程地質測繪，並在三條比較壩址綫上打了三十多個鑽孔；而當時並沒有考慮到怎樣從蘭州以上的各個可能築壩的峽谷區中，挑選出一個更好的地區來，然後再在這一個地區上進行較詳細的勘探工作。

三、選擇壩址要首先考慮地形地質條件

在技術經濟報告階段，對壩址的選擇，首先考慮的是地形地質條件，所有在地形地質上可能築壩的地區，都應當把它們選出來進行比較，將一些在地形，特別是地質條件比較差的去掉，好的則作為主要或者比較壩址。但是近年來有的國民經濟部門首先是从淹沒損失上去考慮選擇壩址，因而使一些可能築壩的地區就在這樣的情況下沒有進行考慮，當然地質工作在這些地區也就根本不會進行了。例如，漢水中游的某處，在地形上看，顯然是一個可能築壩的地區，但是就因為它會淹沒某一城市及某一支流流域一萬多平方公里土地的理由而列入不考慮築壩區的範圍之內了。

四、應該抓住壩址地質上的中心問題

在壩址地質工作中，許多隊沒有抓住壩址工程地質上的中心問題。例如，黃河托克托至河曲段峽谷兩岸分佈的主要是寒武紀、奧陶紀石灰岩及白雲岩。那麼，在這一個區域內，壩址工程地質上的中心問題，應當是喀斯特溶洞漏斗、溶溝及地下河等對壩址穩固性及水庫漏水的關係問題。但是我們的工作隊只是從表面觀察了喀斯特溶洞的大小形狀以及它們分佈的層位，並沒有更深入地了解它們在石灰岩及白雲岩中的發展情況，與古老侵蝕基準面的關係，而進一步研究它們可能分佈的範圍及深度。因此，儘管在這一個地區做了不少的地質工作，但對區內各壩址水庫最關重要的滲漏問題，則做不出一個初步的結論。

五、應該注意研究勘探過程中所發現的地質問題

在壩址勘探過程中所發現的地質問題，我們往往是沒有很好的研究它，相反的只是沒有根據的下一個斷語了事。例如，漢水中游上的某一個壩址，經過詳細的鑽探後，在左右岸的紅色岩層中，都發現了比較大的空洞，於是地質人員就認為是天然的空洞，因此，設計當局也就不準備把它列入第一期工程了。但是這些洞子究竟是怎樣生成的呢？它會不會影響到築壩？我們的地質人員就沒有從多方面去研究它。

当然这些洞子如果是天然的，那我們就应当考慮放棄這一個壩址，因為這裏有洞子，附近及其他地方也可能有洞子，將來處理起來是很困難的；但是如果這些洞子是人工的，那我們就有可能找出它們的通道，在施工時全部用洋灰填起來。所以對決定築壩來說，這些洞子的生成原因，就成了一個關鍵性的問題。

六、岩石風化深度的數據，一定要在報告中提出

有不少工作隊過去對壩址附近岩石的風化深度及打鑽以後河床覆蓋層下的岩石風化深度的數據，在報告上是很少提到的。岩石的風化深度是決定施工時開挖深度的標準。如果風化層太深，那麼我們就可能放棄這一個壩址，所以在地質報告中，假使沒有這一項數據，設計人員就無法決定開挖的深度，從而也無法估計建築物的造價，因此這一項工作在設計以前，還必須重做。有些設計人員在設計中居然大膽的估計一個風化深度，那麼大家就可以想像到這設計的精確性是如何了。

七、九十多個沒有達到目的的探坑

我們在長江上已經否定了美帝工程師們在喀斯特溶洞極其發育的石灰岩區內所選定的壩址，而重新在花崗岩區內選了新的壩址。當然一聽花崗岩，大家很自然的會認為是一個很好的壩址；但是一到工地看，地表面不是由花崗岩風化而成的砂子，而是極其鬆軟的風化花崗岩，只有一些岩脈和花崗岩中一小部分結晶較細的團塊，才是風化比較淺的岩石。

爲了初步了解兩岸岩石的風化深度，長江水利委員會上游局在五條比較綫上，在沒有地質人員參加之下，曾經進行了九十多個探坑的勘探工作，所有這些探坑都挖到（二、三公尺深）一般洋鎬所不能克服的岩石部分才停止了。那麼這些洋鎬不能克服的岩石是不是已經就是新鮮的花崗岩呢？並不是，而仍舊是風化的花崗岩。因此，這個數量頗爲不少的30多個探坑就在這樣的情形下報銷了，沒有一個坑是完成了它自己的任務。

在潮濕地帶，花崗岩的風化深度一般是比較大的，特別是粗粒的花崗岩。這一個地區花崗岩的風化深度，只要地質人員一看，就會知道風化的深度絕不止是三、五公尺而很可能是數十公尺至百餘公尺，用坑探是根本不能解決問題的，所以在初步了解階段，採用了坑探的勘探方法根本是錯誤的。在這一個階段內，只能以極少數的幾個鑽孔去了解它，假使了解的結果，風化層達到20公尺以上，那麼這一個壩址，我們就不得不放棄了。

八、水庫地形地質測量的面積問題

過去設計當局所測的水庫地形圖大致有二種：一種是只測到理想水庫迴水綫爲止；另一種則是不管高程而沿兩岸測一公里，遇大溝則追測到迴水綫爲止。

所以測出的圖整個是樹枝狀的，因此，也可說是樹枝狀的地形圖。近年來從實際工作中，都說明在這樣大的一個地形圖內做地質工作，是不能解決水庫中的主要問題如漏水問題及淹沒損失問題的。例如，黃河中游某些水庫的兩岸，緊靠着一個較大的煤田，但因為水庫地形圖沒有延測到煤田區，所以煤田區的標高也不知道，因而當水庫水位提高後是不是直接淹沒煤田或者間接使煤田受到很大的影響呢？到現在還沒有得到解決；又如華東某一個壩址稍上的地方，與河谷大致成直交的分佈着一條溶洞很多的石灰岩，當然當水庫水位提高後很可能有大量的水經過這些溶洞的通道漏向其他地區的，但是水庫地形圖仍是樹枝狀的地形圖，所以問題也是一直沒有得到解決。

近年來這樣的地形圖已經出來了很多，根據這些地形圖做出來不解決問題的地質圖同樣的很多。因此，今後我們絕不能再允許這樣的水庫地形圖出現在任何一條河流上。地質部工程地質專家馬舒柯夫曾經指出，在我們國家的各大中型河流的流域內還沒有較小比例尺的實測地形圖及同比例尺的地質圖的條件下，新測比例尺1/25000到1/50000以上的地形圖，必須按照地理座標來施測，水庫地質圖也必須要填滿按地理座標所測出的圖幅，因為只有這樣才能最符合我們國家的利益。

九、怎樣正確的計算岩心獲得率

岩心獲得率的大小，是說明地下岩石是破碎的還是完整的，這對於我們判斷岩石的性質，岩石中的構造情況以及將來處理壩基時的問題上是有着極密切的關係，所以要求地質人員必須正確的計算岩心獲得率。

岩心獲得率的計算，應當是只有岩心的圓周完整時才能計算，假使二、三塊岩心湊起來仍能保持很好的圓周，也可以算入獲得率，但所有不能湊成圓周的破碎岩心，則一律不能計算入岩心獲得率內。

近年來，許多地質隊往往將破碎的岩心湊上一個長度或者再將這一個長度打上一個折扣後仍算入岩心獲得率內，這是完全錯誤的。漢水上游某一個地質鑽探隊，用無水氣鑽進，將河床中岩層破碎帶內取出來的幾段泥巴和碎石結合在一起的岩心，也居然算是百分之百的岩心獲得率。當然這些同志可能是有他們的理由的，因為檢查這些岩心時，它們確實是很好的圓柱子，但是這些岩心的組成物是什麼？假使用水鑽進，提出來的岩心是不是這樣？他們就完全沒有想到了。

十、河床上鑽孔所應解決的兩個問題

在河床上打鑽，我們應解決兩個問題：第一是沖積層的厚度；第二是基礎岩石的性質。因而要求鑽孔穿過沖積層後，最少也得在新鮮基岩中鑽進15—20公尺。

近年來許多地方打鑽，只是注意到了沖積層的厚度，而对基岩的性質則了解得不够。因此，許多鑽孔一碰到基岩或者穿过基岩一、二公尺就停鑽了。爲什麼這樣做呢？可能是在這樣的情況下，河谷中的地質橫剖面就可以做了，因此不必再浪費很多的錢。但是那一、二公尺的所謂基岩究竟是不是基岩呢？我們覺得還很有問題，因爲河中特別是山谷河中，往往存在着許多大的孤石，那麼鑽孔恰好碰到這樣大的孤石，或者穿过一段這樣的孤石，我們就当它是基岩行嗎！

漢水上游某幾個壩址的河中鑽孔，就是這樣只解決了第一個問題而並沒有解決第二個問題。因此，在漢水查勘團到達其中的某一個壩址時，覺得這一個壩址从地形上及地質上看都是一個極好的壩址，可是河中鑽孔只是解決了頭一個問題，而這一個解決了的問題還是有問題的，因此，就沒有充分的証據將這個壩址肯定下來。

十一、鑽孔压水試驗的質量問題

過去幾年來，特別是解放以後的最初幾年，鑽孔压水試驗的工作，大部分是由鑽探隊上的工作人員做的，而且不是由地質人員担任，由於鑽探隊对压水試驗的真實意義不够明確，所以只是作爲他們附帶的一個工作，因此，做的順利時就做下去，不順利時就乾脆不做，當然在這樣的情況下，做出來的質量一定是很差的。我們知道做压水試驗是爲了求出岩石的單位吸水量，單位吸水量的主要目的是了解岩石的裂隙性和將來灌漿幕的深度，所以压水試驗做得不準，就會使我們对基岩的裂隙性產生錯誤的認識。

近兩年以來，主要是因爲压水試驗的質量問題，有些鑽探人員和地質人員之間發生了許多誤會。其實，大家的目標是完全一致的。我們知道，水利工程上的鑽孔，假使不做压水或抽水試驗，那麼鑽孔就只能算是沒有打。因此，压水試驗要求一定要做得準確，因爲影响压水試驗質量的條件是多而複雜的，地質人員和鑽探人員必須緊密合作，想盡辦法去克服一切困難，這樣，才能保證压水試驗的質量。

十二、对岩石的物理机械試驗重視不夠

過去幾年來对岩石的物理机械試驗做得是很不够的，因此，在編製黄河技術經濟報告時，这部分資料是很少的。不但如此，在僅有的一些資料中，還存在着不少的錯誤。例如，三門峽閃長斑岩的抗压强度經水電局送往清華大學試驗的結果是300—600公斤/平方公分，但根據一般的經驗，这种岩石的抗压强度最少也應該在1000公斤/平方公分以上，所以我們就不能不懷疑到我們的工作隊所採的試樣是有問題了。

大家都知道新鮮緊密的岩石和有裂縫及經過風化

了的岩石，其抗压强度是相差很遠的，我們的建築物是要建築在新鮮岩石上，而不能建築在風化的岩石上，因此，那些代表風化岩石的抗压强度對我們是毫無用處的。爲此，今後各野外隊採取作爲做抗压强度的岩石試樣時，必須保證試樣是新鮮的岩石。

十三、壩址地質橫斷面的比例尺應儘量使縱橫比例尺一致

各野外隊在繪製壩址地質橫斷面時，一般的都是縱比例尺大於橫比例尺，在這樣的情況下，就將河谷的真實形態誇大了。當然兩種比例尺的比數愈大，誇大的就愈多，比數小就誇大的少些。例如，水電局曲龍段查勘報告的各個壩址地質橫剖面圖，將黄河中游一些河谷都變成了一些所謂嶂谷，兩岸陡峻的程度，簡直不可想像，因此，將原來河谷的眞面貌歪曲的太厲害了。

一般山谷河流上的地質橫剖面圖，最好畫出來能和我們用眼睛看到的樣子差不多，所以只有在縱橫比例尺一致的情況下才能達到這一目的；但平原河流則因地面的起伏小，可以允許縱比例尺大些，但大的也要適當，至於怎樣適當地選擇縱橫比例尺，是要地質人員根據具體情況而決定的。

十四、剖面圖的地表綫要不要稜角的問題

一般的地質剖面圖的地表綫都是圓滑的，但某些地質隊交來地質橫剖面的地表綫則是帶着顯著的稜角的。我們在編製黄河技術經濟報告的時候，一些繪圖及測量人員向我們提意見，不同意我們剖面圖的地表綫是圓滑的，他們主要的理由是凡是經過實測的剖面圖一定是應該帶稜角的，所以不帶稜角的剖面圖是不正確的。究竟是那個對呢？我們說還是圓滑的對。因爲帶稜角的圖確實是測量繪圖人員根據測點或等高綫用直綫連起來的結果，但是地面是不是會這樣的規矩，顯然是不會的。因此，只有圓滑的曲綫才能最接近地表面的真實情況。

十五、剖面上的縱橫距離一定要符合於自己的比例尺

在編寫黄河技術經濟報告中，發現了很多剖面圖的距離与它自己的比例尺不相符合。比如有的圖其比例尺註的很清楚是1/2500，但實際上用三稜尺一量，就發現並不是1/2500的圖，而是1/2800或是1/3000的圖。這些互相不符合的現象，當然可能一部分是与圖紙的伸縮性有關的，但我們也不能完全把原因推到圖紙的伸縮性上去，因爲確實有些負責做剖面的同志們在拿着三稜尺或者在米厘格紙上畫剖面圖時是很不够細心的。

十六、要弄清楚基岩和掩蓋層在剖面圖上的正確關係

在不少的地質剖面上，看到了基岩下面是黃土或者沖積層，也有的黃土與基岩相互成層，所以在這種圖上沖積層或者黃土層都有了和基岩一致的走向、傾斜、傾角。犯這些毛病的同志大部分是近幾年來培養出來的練習生，但犯同樣毛病的大專畢業同學也頗不乏人。因此，問題雖小，但也不能不說是一個嚴重的問題。當然這一個錯誤大家是很容易理解的，那就是這些同志們根本沒有弄清楚基岩和掩蓋層的相互關係，因而，就把在露頭上所看到的基岩和掩蓋層一律待遇了。

十七、必須要避免報告中談到的地名而在附圖上找不到的缺點

許多壩址及水庫工程地質報告中提到了許多壩址區及水庫區中的地名，但在報告的附圖上則找不到這些地名。因此，看報告的人就難全面地了解這一個報告。例如，黃河上游積石峽索通壩址地質報告在描寫積石峽的地形及交通情況時，提到了很多的地名，但在附圖上是沒法找到的；又如黃河小砂灣壩址地質報告中，談到地質構造及可能漏水的情況時所舉出一些壩址上下游的地名，也是在附圖上不能找到的。為什麼會形成這種的情況呢？主要是因為壩址圖的範圍小，而文字報告中談到的地區比較大。所以在這種情況下，為了使我們的報告更為完整，使看報告的人能全面了解這一報告，我們一定要在前一種情況下附一個全峽谷的地形圖或位置交通圖；在後一種情況下，則壩址地質圖應當包括所談到地名的那些地段，否則也應該附一個小比例尺包括區域較大的地質圖或示意圖，作為壩址地質圖中的一個嵌圖。

十八、地質圖和地貌圖是不能放在一張圖上的

在黃河上游隊的幾個壩址地質圖上，各級台地之間以及各級台地與各紀岩層之間的界綫是畫的很清楚的，但這些界綫裏邊，只是註上了台地級別的符號，而沒有表明這個範圍之內是什麼岩層——沖積岩、黃土或者是那一紀的岩層。因而這張所謂地質圖，一部

分確實是地質圖，但另一部分則是地貌圖，結果變成了什麼圖也不是。

自然，我們知道同志們的想法是想在地質圖上也把這些台地表示出來，出發點是很好的。在地質圖上表示地貌是可以的，但要表示則不是這樣的表示方法。一般表示的方法只能是在填好了的地質圖上，將地貌的符號加上，而不能因為加了地貌符號而使得我們就不知道符號下邊或者符號範圍內是什麼岩層。

十九、斷層的實綫應不應當通過掩蓋層？

黃河各壩址地質圖中，有許多斷層的實綫通過了掩蓋層。當然，這也可能是對的，也可能是不對的。假使是對的，那就說明這一個斷層是發生在掩蓋層形成之後的斷層，但是我們所看到通過掩蓋層的實綫斷層，在報告中並沒有敘述到這一個事實。因此，我們就沒有理由把這些斷層的實綫通過掩蓋層，我們只能將虛綫通過這些掩蓋層，表示這些斷層是可能通過掩蓋層下邊的岩層的。還有一些情況不管是看到的或是推想的斷層，在地質圖上都一律畫上實綫，這也是不對的。我們只能把看到的斷層畫上實綫，沒有看到或者是推想的畫以虛綫。

二十、一些多餘的精確性

在許多報告中，單位吸水量的數字，往往算到小數點後四位到五位，鑽孔的深度也往往算到小數點後三位到四位。當然這些數字都是算出來的，但是能不能到那一位數字還是那麼精確，確實是大有問題的，而且我們的要求也不需要這樣精確的數字。比如單位吸水量我們要求小數點後二位就够了。一些同志則往往有這樣的想法，小數點位數算得多，就能表示自己工作做的仔細，做的準確，但是要求只要小數點後二位，而你硬要算出小數點四位到五位，這並不能代表工作做的仔細與準確，相反的這些數字變成了多餘的數字。

上面這些缺點，絕大部分是在去年幾個大型河流的查勘及在編製黃河技術經濟報告時發現的，有些地方可能敘述得不够清楚或體會得不够全面，希望同志們予以指正。

補上期“第四紀地質製圖及地貌製圖”一文，圖1、圖3說明：

圖1. 薩馬爾斯克河灣第四紀堆積概要圖

1—殘積物；2—殘積—坡積物；3—坡積物；4—風積物（搬運的細砂）；5—古河谷堆積物；6—淤積物；7—岩石露頭

圖3. 中烏拉爾涅維揚斯克—阿拉帕耶夫斯克第四紀堆積圖

1— Q_{IV}^{I-1} —全新世湖沼堆積層：a—淤粘土、淤泥，b—泥炭；2— Q_{IV}^{al} —全新世淤積層（淤粘土、砂）；3— $Q_{IV}+III^{al}$ —全新世及更新世晚期淤積層（壤土、砂、卵石）；4— Q_{III}^{al} —上更新世淤積層（淤粘土、具卵石的土質砂）；5— $Q_{I,II}^{al}$ —中更新世及下更新世淤積層（在坡積壤土下的砂、卵石、礫石）；6— $Q_{I,III}^{pr+d}$ —平面分水嶺上的更新世覆蓋層（砂及壤土）；7— Q^{al+d} —未被刻切的淤積坡積層（石礫壤土及砂）；8— Q^{d+slf} —坡積層及土溜堆積層：a—重的壤土及粘土；b—炭質壤土；9— Q^{al+d} —殘積坡積及殘積層：a—石礫的碎石塊，b—粘土的，c—卵石的；10— Q^{al} —具部分古生代岩石露頭的含石礫的殘積層；11— $praeq$ —沿河谷露出的前第四紀岩石；12—動物羣化石的地點