

編製黃河綜合利用規劃技術經濟報告 蘇聯專家談話記錄

(內部參考學習)

黃河規劃委員會

一九五五年五月

編製黃河綜合利用規劃技術經濟報告
蘇聯專家談話記錄

(內 部 參 考 學 習)



黃 河 規 劃 委 員 會

一 九 五 五 年 五 月

緒 言

黃河綜合利用規劃技術經濟報告，是在蘇聯水力水利綜合專家組指導下進行的。專家組的成員，包括：水工專家、水文水利專家、灌溉專家、地質專家、水工施工專家及航運專家，並以A.A.柯洛略夫同志為組長。

編製黃河技經報告，專家組從原則到具體的方法，均對我們作了很多寶貴的指示。我們現將專家每次的指示和發言，整理彙編成冊，以供從事水力水利工作的同志們參考學習。

但因我們水平所限，對專家的意見，難免有些體會的不够深刻，甚或有不妥之處。希望讀者們能提出意見。意見請寄北京六鋪坑黃河規劃委員會。

黃河規劃委員會

1955年3月

目 錄

第一篇	階梯開發部分	1
I	龍羊峽至包頭段梯級佈置	1
II	小沙灣至龍門段梯級佈置	5
III	龍門至邱山段及其以下梯級佈置	7
IV	關於工作方法問題	13
V	其他問題	15
第二篇	水文水利計算部分	21
I	洪水問題	21
甲	三門峽設計洪水問題	21
乙	三門峽設計洪水中的泥沙問題	23
丙	伊洛沁河的洪水頻率計算問題	26
丁	無資料地區設計洪水計算問題	29
戊	三門峽水庫上下游洪水遭遇問題	31
己	三門峽至秦廠間的洪水問題	33
II	下游河道水力計算問題	37
甲	黃河下游安全洩量問題	37
乙	黃河下游洪水演進計算問題	41
III	水庫淤積、回水曲綫和河道冲刷	45
甲	三門峽水庫淤積計算問題	45
乙	三門峽水庫回水曲綫計算問題	47
丙	黃河下游河道冲刷問題	53
IV	第一期水力樞紐及梯級水庫水利計算	58
甲	三門峽水力樞紐初期運轉水利、水能計算	58
乙	三門峽水力樞紐正常運轉水利、水能計算	61
丙	水庫操作中調度曲綫的繪製	71

	丁 劉家峽水力樞紐水利計算.....	81
	戊 水量平衡.....	87
	己 梯級開發水利水能計算.....	94
第三篇	水工部分	107
I	對水工部分一般性建議.....	107
II	對岩性基礎上水工建築物的建議.....	115
III	對非岩性基礎上的水工建築物及灌溉水利樞紐的建議.....	124
第四篇	灌溉部分	135
I	灌區選定.....	135
II	灌溉制度及水量計算.....	147
III	水利技術措施.....	169
IV	勘測設計計劃的編製.....	195
V	其他.....	206
第五篇	水土保持部分	209
I	水土保持規劃.....	209
甲	水土保持的規劃原則和工作方法.....	209
乙	土壤侵蝕及區劃.....	210
丙	措施擬定及計算方法.....	211
丁	勘測設計意見.....	217
II	水土保持支流水庫規劃.....	219
甲	規劃原則.....	219
乙	幹支流水庫配合中的兩個觀點.....	219
丙	規劃中的注意事項.....	220
丁	支流水庫之勘測設計意見.....	220
III	水土保持技術經濟報告的編寫.....	221
第六篇	航運部分	225
I	如何編製航運技經報告.....	225
甲	搜集與整理河流航運現狀資料.....	225
乙	運輸量的推斷.....	226
丙	擬定措施.....	228
丁	確定港埠.....	230
戊	計算投資.....	231

	己 結論.....	231
II	黃河航運措施的研究.....	232
	甲 航道措施.....	234
	乙 橋梁與船閘.....	236
	丙 港埠.....	238
第七篇	淹沒補償部分.....	241
第八篇	施工部分.....	245
	I 施工組的工作範圍.....	245
	II 施工組的工作方法.....	248
	III 工程造價的計算.....	250
	IV 施工方法、施工佈置和計劃進度.....	252
	V 技經報告文字說明的問題.....	264
	VI 初步設計時施工組的組織及其他.....	268
第九篇	基本資料部分.....	269
第十篇	地質部分（缺）	
附 錄	查勘黃河時蘇聯專家在洛陽、西安、蘭州座談會上的發言記錄	

第一篇 階梯開發部分

I 龍羊峽至包頭段梯級佈置

甲 一般梯級佈置

(1) 龍羊峽壩址問題

龍羊峽有兩個方案：一個方案是上一級壩低下一級壩高，另一則相反。專家意見：「這兩個方案都可以比較，首先要考慮的是地質情況那個好那個壞，可能這裏適合於修低壩而不適合於修高壩。其次是造價方面，兩個方案都要求得經濟指標加以比較，例如每瓩的造價是多少？每瓩小時的造價又是多少？首先考慮地質條件，若那一個地點不宜修高壩，則這個方案就否定了。假如都可以修高壩，那就要考慮經濟指標，那個便宜則可以作為主要方案，較貴的可作為輔助方案，用虛線表示（指梯級圖）；在技經報告中敘述主要的方案，輔助方案可提到一下，簡略說明這方案比較差，寫幾條就行了。」又「關於壩址情況參加查勘的地質人員雖無經驗或知道的很少，但仍可以請地質師談一下，讓他們評價一下。」

(2) 松巴峽問題

有高低壩二個方案，高壩淹沒貴德少數民族區，專家意見：「這種情況可以在斷面上指明貴德地區有嚴重意義，不能淹沒。如蘭州區也可這樣註明。高壩方案亦可用虛線表示，但不用比較兩個方案。」

(3) 公伯峽問題

擬修建 164 公尺高壩我們考慮高壩技術可能的問題，專家意見：「首先要考慮地質條件」，「可與地質師研究岩石情況……決定這些方案不是數一下手指就可以，而是要拿出具體的地質和經濟指標的材料和數字。」

(4) 鯢魚山和柴家峽問題

關於蘭州段通航問題，專家意見「在蘭州上游可以修一梯級，可能無發電意義，但可以通航，在蘭州以下可以挖一段。貴德亦如此，可以建一

小梯級修船閘，地點在城市上游。爲了清楚，必須註明所在地。」又「在技經報告須寫進去，因爲這是綜合性的，雖然發電小，但對航運起作用，儘管它在以後很遲才修」又「儘管修5公尺高也比挖岩石好些（指對疏浚河道而言）。在蘭州城市範圍內如何作？是否開挖？可以不在技經報告內詳述——比較。在貴德附近也是同樣的情況。」

（按鯢鰈山和柴家峽二梯級即據此意見佈置）

（5）黑山峽問題

原有兩個方案，高壩淹沒站遠，庫容大；低壩正常高水位1400，不淹靖遠。專家意見：「初步考慮兩個方案，還是按地質和經濟指標看那個好，決定開發方案。」並且：

一、考慮上下游聯系：「河水經過調節，總量是一樣的，但可能修高壩後水的損失增大。要經過水利計算看調節水量增加多少？並計算兩個方案的造價指標是多少？淹沒損失是多少？要在水庫存在的條件下進行水利計算。」

二、考慮水損：「水量損失要算。但改善氣候作用很難回答，這個問題很複雜，需與氣象專家研究，吹什麼風？怎樣的風？但我個人意見是不同水位的水庫對氣候影響相差不大，可能只靠近水庫的地方10公里左右有影響。」

三、考慮綜合效益：「可以列表把發電、灌溉、牧畜等效益列出，但不能合併，因有些條件——如地質、移民等，不能用錢表示。這樣列表了解優缺點藉以討論得出結果，若拿不定主意解決不了時可與專家討論。常常有這種情形不可能用數學方法簡單的表示，所以要用列表比較的辦法，大家討論比較，再選出方案。」

（由於黑山峽壩址不是第一期工程，資料也不够，故沒有進行上述比較）。最後水工專家意見：「在技經報告中還是只採取1400的正常高水位，因爲考慮到少淹一些。而且沒有地質資料，可以寫明將來可能考慮抬高。此壩址很重要，以後一定要有一個關於這個壩址的地質資料附在技經報告後面。」

（6）青銅峽問題

一、關於壩高問題：原有壩高20公尺和50公尺方案，專家意見：「造價指標，遷移人口等絕對值，都要考慮進行比較」作標高與單位造價關係曲綫。以後改爲壩高11，15，20公尺三個方案，專家意見：「這裏大概是

純灌區，不應爲發電而抬高水位。因爲在這裏抬高10公尺的水頭，放在別處，可以更好些。」

二、關於船閘問題：原計劃青銅峽船閘費用300億元。專家意見：「我很懷疑300億元可以修船閘，我想一定要貴一些，不知是怎樣算的。可不必要列爲第一期，船閘是以後的工程，初期可以用轉運的辦法去解決。另外那裏還要修鐵路，一有鐵路，航運的意義就不大了。考慮一下船閘是不是可以緩修。」專家在討論了鐵路修建推遲和五年計劃縮減問題後說：「這問題好像講的遠一些，不在我們講話範圍以內，而主要說明這是錢的問題，那裏因爲沒錢推後了，這裏還要花錢修船閘。」

三、關於青銅峽修建問題，專家意見：「這個問題應由領導同志開會決定。我談一下自己的意見：……應從下列兩方面考慮：1.修三門峽水庫綜合利用，可用以發展下游灌溉。2.同時修青銅峽水庫，發展上游灌溉。這主要與國家的投資力量有關。不能說我們有了水庫而不用（指三門），却在另外地點發展灌溉，應從國家投資上來考慮問題。」那時專家還未去過，所以並不是肯定的，他說：「現在當然還不是最後肯定，不過考慮問題可以這樣去想就是了。也許那裏需要的更迫切。」

（7）青銅峽至包頭段梯級問題

專家意見：「如果地形不好，可以修兩個（梯級），主要要從灌溉航運角度來看，然後考慮發電問題。也可能從灌溉看可以不修壩直接引水，但對航運又須考慮作壩。這樣就要在縱斷面圖上註明那裏有壩那裏直接引水，要提醒淹沒組，這些地方是否有建築物如橋梁鐵路在淹沒範圍區內。讓灌溉組與其他部門聯系有否已建或擬建建築物在淹沒區內。」對於昭君墳壩址問題，專家意見「爲了灌溉右岸的土地，需要多少高就修多少高，灌溉組應給出這一資料，在技經報告中反映出來，當然不是肯定的。」又「昭君墳修了7公尺高的壩還是要抽50公尺（對工業給水），這樣，修壩與否對抽水關係不大，但在佈置時應考慮不能影響將來抽水。」

乙 劉家峽與牛鼻子峽等梯級

（1）關於炳靈寺淹沒問題

專家意見：「在技經報告中寫出來在那樣高的水位時淹沒那些東西，修時要告訴他們（如科學院等單位）來照像或畫像，如修好後，在消水時還有機會看。」關於防護工程，專家認爲「在技經報告沒有必要詳細研

究，可提一下，在這樣高要淹。」

(2) 關於劉家峽與牛鼻子峽比較問題

原來設計：劉家峽比牛鼻子峽壩體混凝土工作量小而造價大，專家認為是不合理的。意見：

一、原來劉家峽引水隧洞有專為洩放灌溉用水部分及閘，如圖

(1)專家意見：「青銅峽以下第一期最大灌溉用水 230 秒公方。劉家峽裝 $\times$ 台機，使用水量 1500 秒公方。如開 $\times$ 台 300 秒公方，對下游灌溉就夠了，以後裝機要走到灌溉前面，所以下面這一節（指電廠引水隧洞下端為灌溉放水的部分包括閘在內）不要了，可減去 3500 億元。」

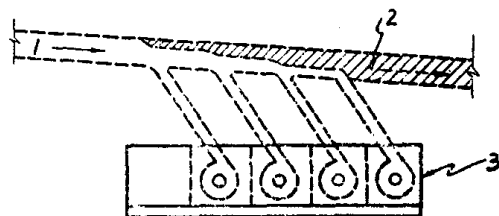


圖 (1)

1—輸水隧洞

2—斜綫部分不要了

3—電廠

二、原來劉家峽輸水支管較牛鼻子峽長（由於工程佈置不同），故費用多 1400 億元，專家意見「輸水管長應一樣，這樣可減少 1400 億元。」

三、原來劉家峽的鐵路交通綫較牛鼻子峽為長，費用多 2460 億元。專家意見「劉家峽鐵路全綫單價為 80 億元/公里，而牛鼻子峽到劉家峽間的地形平一些，此段鐵路單價反高為 130 億元/公里。要再研究一下。」（按以後根據專家意見予以削減。）

四、原來因施工方式不同，牛鼻子峽圍堰設計流量為 2000 秒公方，劉家峽為 4000 秒公方，故劉家峽費用較高。專家意見「爲了比較，牛鼻子峽亦以 4000 秒公方計算，比較應以相同條件。也可能在初步設計再作進一步的研究，但比較時條件應一致，也用同一隧洞，這樣去掉 1700 億，可以這裏不減（指劉），那裏加上（指牛），我再與施工專家談造價問題，希望把單價均勻一下。」

(3) 關於正常高水位問題

經計算正常高水位 1736 公尺時經濟指標較好，再高則上一級無適當壩址。1728 公尺方案計算較詳細，專家認為「各組已計算了 1728 公尺方案，現在改已晚了，（時為 8 月），不過還應寫出 1736 好些。而且也寫明對炳靈寺可能採取的保護措施，現在還不很清楚。在初步設計中應很慎重地對待這些（炳靈寺、茅籠峽壩址）問題。」

II 小沙灣至龍門段梯級佈置

甲 一般梯級佈置

專家意見：「這一段工程主要是第二期的。而不是第一期的。假如這一段是石灰岩有溶洞和裂縫，築高壩是有危險的，則修低壩合適。假如能有充分把握認為石灰岩沒有溶洞和裂縫，並且地質師也認為這樣時，也可以選修高壩方案。」又「總之，這是個複雜而重要的問題，需與地質師研究。」

(1) 羅峪口、社字里壩型問題

專家意見：「這兩處情況差不多，土壩在最好的情況下，與混凝土壩的造價相等，而且並不是所有條件已都考慮到，可能土壩還要貴些，現在只考慮混凝土壩，以後初步設計時再考慮其他壩型，總之這不是第一期工程，用不着去比較，採取一個混凝土壩的方案就可以了，以後的條件可能變（如勞動力、混凝土造價等）。」

(2) 壺口與雲岩河比較問題

專家意見：「還是按原來梯級（即雲岩河），不過經查勘認為壺口比較好，寫上就是了，可以不必作圖。因技經報告已將結束，有時間當然可以作，如作圖必須一天也不要影響技經報告完成日期。」

乙 清水河段水庫問題

(1) 此段包括拐上、小沙灣、龍口諸壩址，最初是當作第一期工程研究的。

專家意見：「根據這段（龍口）材料來看，修高壩危險，因為這是石灰岩，有溶洞有泉水，泉水不知從何而來向何處去。可能修壩後水漏走，得不到抬高水位的效果，這例子很多。未經調查研究，不能充分說明能否修高壩。我的意見可以在技經報告內單考慮低壩方案，可能在經濟上不合適，但在地質上是可以的。因為高壩儘管在經濟上合適，但是地質上不行，那也不可以修的。假如以後地質調查清楚了能够修，那是第二步考慮的事了。以前談過在小沙灣處，地質亦為石灰岩，有溶洞要修低壩，這才考慮在托克托修壩（即拐上壩址），因該處覆蓋層厚，可防滲漏，至於修高壩，則等將來地質條件清楚後再看行不行。在技經報告中可這樣寫：低水

頭爲主要方案，高水頭可以寫但註明地質方面無足夠資料。對低水頭方案的經濟指標要考慮並計算，高水頭方案也要經比較才能劃出幾條表明。假使修高壩效益比低壩差時，那高壩方案乾脆不要，若修高壩效益較好時，註明因爲地質條件關係選用低壩。」關於分作兩級開發，專家意見：「兩

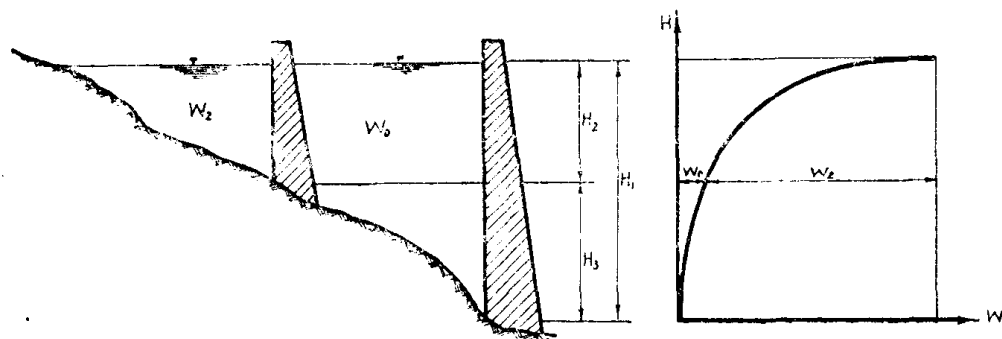


圖 (2) W—庫容

個庫容是一般大的所失去的庫容很少，水頭減少了，但也減少了滲漏的損失，從發電來看是一樣的，總水頭一樣 $H_1 = H_2 + H_3$ ，修兩壩庫容一樣，水頭一樣，但價錢會貴些，可是滲漏少些，可作比較。選擇最高庫水面時，以不淹沒包頭市爲限。因爲這裏是第一期工程，故可以挑選低些、高些或中等的壩高來比較，可以把各標高的利益和損失列表來比較。這個壩只有20多公尺高，考慮比較方案時，正常高水位可以相差2—3公尺來比較，三門較高，可按相差5~6公尺來考慮。」如(圖2)

(2) 關於洪水問題

專家意見：「上下游水庫防洪問題，必須考慮期限問題。例如劉家峽、三門峽修成後應同時考慮防洪的效益問題，小沙灣修建較晚，但要考

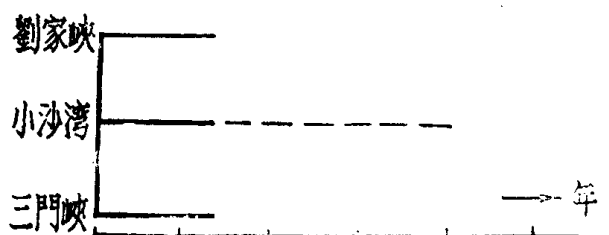


圖 (3)

慮修成後發生效用時的情形。」又「如三個壩如同時修好，則三壩的效用同時考慮。假如小沙灣遲一些修(如圖(3)虛綫部分)，則修好後才三個一起考慮，未修好之前是按兩個考慮。」

(3) 關於拐上與小沙灣佈置問題

專家意見：「主要還是作這一個（指拐上加小沙灣低壩方案），其他只作參考，另外還須將地質情況弄清，俟將來調節需要確定了再行決定，如果調節需要大庫容則採用高壩，如果只供初期發電用則採用低壩，或只作小沙灣以下的。此外還應考慮與修火電站的經濟比較。」又「在作技經報告時，拐上壩的正常高水位只採用這一水位（不淹包頭），現在是兩級，報告中把上一級（即拐上）的淹沒情況介紹出來，然後根據該淹沒地區的重要性來考慮壩高以及作與不作。」

(4) 小沙灣壩高的確定及不作爲第一期工程問題

專家意見：「我們的意見，（小沙灣第一期工程）是取消了。（此一區域動力）用火電來解決，因保證出力很不好，只合裝機的15%，將來劉家峽調節後可能情況好些，所以不能準確的說1967年以前不能作，但肯定在劉家峽建成以後再作。所以不是第一期工程。還有地質條件不好，距鐵路綫遠，距包頭也遠，這些都不好。關於HFR能不能比987更高一些？專家意見：「以前因爲1001高程時，可以有很大的庫容，現在情況弄清楚了，因爲淹沒了上面許多地，所以不能作這樣高，因而也就不能作爲第一期工程了。」

關於在技經報告寫法，專家意見：「應說明爲什麼放棄1001高程的方案，現在爲什麼採取這一方案而不能作第一期工程，如只能日調節不能季調節等。寫出其基本數字，不要那樣詳細。」又「現在是考慮不淹田地用987，若發生以上問題（指劉家峽不能全部對小沙灣調節，水位需要抬高），將來再研究，因爲是兩個方案，1001是不淹包頭，987是不淹地，現在放棄了前者而採用後者。」

III 龍門至邛山段及其以下梯級佈置

甲 一般梯級佈置

(1) 安昌等壩高問題

專家意見：「關於安昌至咎村間的壩高，應在10~15公尺的範圍內，因爲那裏的土壤是值得懷疑的，不應超過15公尺，17公尺在技術上就比較困難了。」

(2) 八里胡同等壩址問題

專家意見：「現在就這樣佈置（即同意八里胡同、任家堆兩級佈置間

題)，以後在此段中找到中間壩址時可以再分幾級。」

(3) 小浪底問題

專家意見：「在編製技經報告時，因壩可能建在卵石上，需考慮將來的防滲措施，對於基坑開挖問題，就可以不考慮了。至於它的成份、滲透係數等，將來在編設計任務書時再研究。」

(4) 桃花峪問題

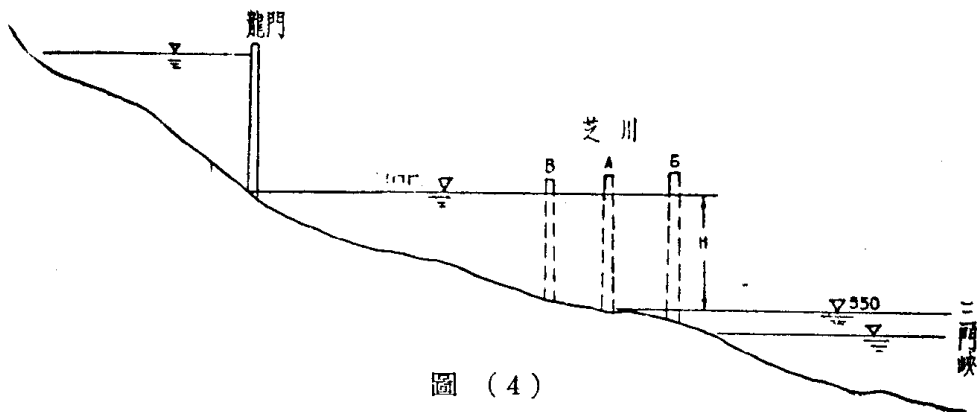
專家意見：「要低一些，最好採用最小的水頭。」又「同意（作為灌溉第一期工程），在進度中要考慮進去，但不一定同時開始（三門、桃花峪），因為這與財務計劃有關。」關於正常高水位98.5與100的確定問題，專家意見：「三門峽水庫築好以後，再加上伊洛沁的支流水庫，桃花峪不可能有很多的沙，沖沙水頭可以減少，可以仍用98.5。」又「桃花峪的壩，低一公尺要節省很多，工程也簡單些，因此就肯定採用98.5。」

(5) 位山、滎口、蔡家嘴等問題

專家意見：「桃花峪是第一期工程需要詳細作，位山、滎口，既然資料不足，同意不作計算。這兩個壩與桃花峪情形相似，將來可以比照桃花峪進行佈置。」關於蔡家嘴問題，灌溉專家意見：「蔡家嘴河床情形不好，不宜築壩，滎口距離蔡家嘴僅80公里，可以用渠道引水灌溉，較築壩經濟。」專家組長：「蔡家嘴現在可決定不再築壩，目前技經報告即將結束，不要再更改。」關於它們的高程問題，專家意見：「這不是第一期，防洪在上面解決，只根據灌溉組的要求來決定。」

乙 三門峽與邛山等壩址

(1) 三門峽與芝川配合問題



芝川三門峽相互關係。如圖（4）

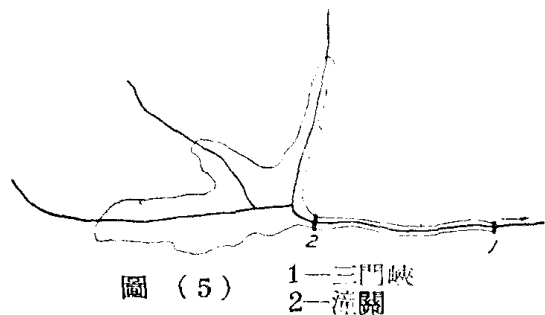
專家意見：「如果有三個壩址，是否需要往上移，以使重疊得少一些，可在初步設計中加以比較。如圖所示芝川的位置問題首先選定三門峽水庫的水面高程，然後決定芝川壩址在那裏。假如三門峽水面低，則可選在B處，如三門峽水面高，則可選在A處。若選在B地我認爲是不適當的，但若A地有不得已的情況（有城市、地質壞和其他方面有意見）時，就可將壩址移至B地。下面研究一下 A.B 二壩址的問題。若二壩址的地質地形是一樣的，那一個較好呢？我認爲A地好，因爲第一A.B二處之發電水頭H是一樣的，第二B地比A地造價加大。但若A地之地質地形比B地差時怎樣辦呢？我們首先考慮地質條件，若B地好而A地壞，則很顯然一定要修在B地。次之再考慮地形條件：若B地在造價上、工程上比A地好時，也可以考慮修在B地。」又「假如選邛山芝川爲第一期工程，三門峽爲第二期工程，則芝川可修在B地，三門峽將來可修低一些。若三門峽是第一期工程，則芝川可修在A處。這是選方案的問題，若邛山芝川先修時，三門峽即被認爲是較差的，便可修低些。」

（2）三門峽、邛山、芝川、潼關的比較問題

專家意見：「從防洪的角度看：有兩個方案，三門峽及芝川、邛山，二個方案可以比較那一個好，其中一個便可解決洪水問題。

芝川邛山兩庫加起來的缺點：第一不能解決水量平衡問題，第二爲了解決防洪問題修30公尺的高壩，地質條件是值得懷疑的，據了解當地的基礎是細沙，基礎鬆，不宜修高壩。……主要應比較兩方案寫出好的一面壞的一面，尤其是要算出造價進行比較，也有可能芝川邛山兩庫方案的造價比三門峽方案高些，這需要研究比較。

爲了要選擇第一期工程不僅要比較這兩個方案，而且還要有第三方案——潼關方案。現在談一下爲什麼要有潼關方案，我有一個初步的印象，



潼關的水庫面積比三門少不了多少，因此兩者庫容差不多，也許潼關稍爲修高一點，便可以得出與三門一樣的庫容。這樣我們得出：庫容一樣，淹沒損失一樣時，但潼關壩比三門便要低些，因此要計算出工程

造價，假如從發電的角度看，就可以在第二期修三門，第一期修潼關，這個需要計算，造價可能會低於三門。如圖（5）

爲了第一期工程，這三個方案都要考慮。

但是我個人的意見是：潼關比三門條件壞些，但還未有充足資料。原因：第一，庫容方面潼關畢竟小，三門大，若要同樣庫容，則須把壩加高，這樣會增大淹沒；第二，是壩的寬度，潼關比三門大，這樣工程造價也大些；第三，是潼關地質條件比三門差，潼關是黃土、砂，在這裏修土壩，但洩水部分及廠房都要混凝土，基礎差，混凝土的數量仍大，不見得比三門少，同時還須要加一個大壩。這只是個人意見，仍須比較。」

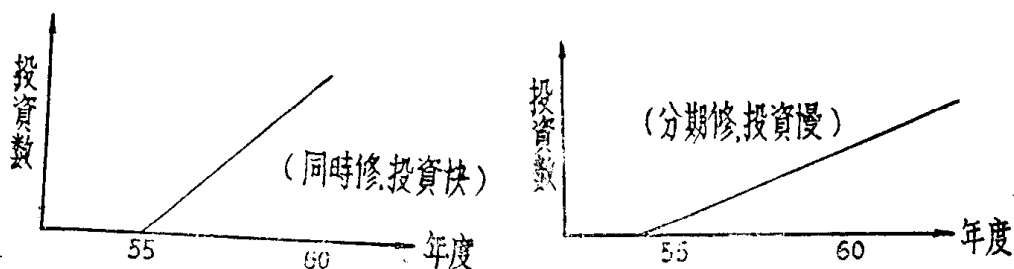
又「應該把兩個方案所有數字列舉出來比較（指三門和芝川邨山），我想三門不是一下修到350，第一期可以修到335或340，這樣遷移人口就不是×萬而是要少些。剩下的可以分兩期，兩期的時間現在不具體說。這是第一個想法。關於邨山的地方還要出去看看。邨山地質不好而修這樣高的壩，還未有充分的把握和經驗，這問題必須慎重細緻考慮。修那樣高的壩不好好考慮，二三年垮了便不好。這問題需要慎重考慮，都列出來進行比較。爲了選定第一期工程，必須列出三個方案，把所有數字列舉出來比較。在邨山以下的利用，還須考慮修一小壩，以爲灌溉用水之用。」

（3）三門峽水庫的正常高水位比較問題

專家意見：「比較的辦法有兩種：一爲360、350、340，一爲355、350、345；前一組相差較大，後一組相差較小。採用後一組比較好。比較時可採用不同標高，各求出技術經濟指標，如每公方庫容的造價，每度電的投資。當標高355時，水庫的技術經濟指標可能要好些，但要受到淹沒的限制，不過該水位時的技術指標仍需求出。」

關於第一期水位，專家意見：「也可以比較一下，不過範圍要小一些，可用333、335、337去比較。這標高（第一期）主要不是發電而是防洪。因此我們選擇最高水位（第一期）時，有兩個決定因素：一爲淹沒人口，一爲水庫防洪容量。例如當水位爲335時，庫容爲100億公方，60億爲防洪容量，40億爲堆沙容量，而在比較這組方案時，防洪容量都是60億，堆沙庫容在333時就要小些，在337時就要大些。如果堆沙庫容增大，淹沒也要增大，所以要把這三組水位從各方面比較一下，看那一個標高好。根據以上兩個因素決定水位以後，再計算其發電量。（堆沙速度）要看支流水庫的修建能快到什麼程度，能攔蓄多少泥沙。這個問題應與支流水庫結

合一起考慮。以後要作出一個進度表。如1955年修三門水庫，××年修支流水庫……當然也可以同時修，這主要是看國家投資的能力如何來決定。如同時修，國家的投資曲綫可能就很陡，如分期修，投資曲綫可能平緩些。如圖（6）

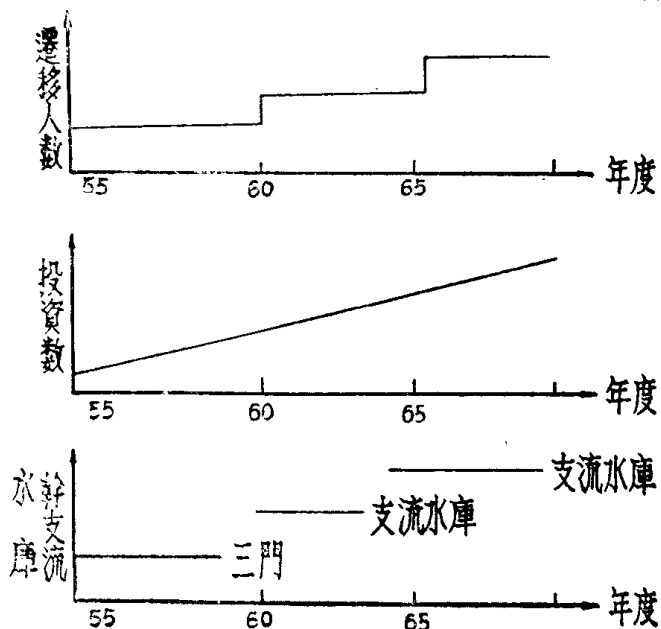


圖（6）

可以更詳細的考慮一下，向政府建議，提出兩個方案，一個快一個慢，讓政府決定。這也是個矛盾，就防洪論，愈快愈好；就國家投資看，愈慢愈好。支流水庫主要是攔沙，但也要綜合的考慮灌溉發電，這樣支流水庫就有更大的作用。在支流上修水庫，經過5年後，三門水庫40億的堆沙庫容，就不止4~5年，可能延長至7~8年。

至於堤壩的加高（指三門）應與支流水庫起攔沙作用的時間相配合，主要根據淤沙速度來決定。再一個因素是灌溉用水和發電用水。但有決定意義的還是淤積速度，所以加高日期就是根據水土保持和支流水庫來決定的。

另外還需作一分期移民圖，這樣就全面了，如圖（7）關於水庫堆沙速度的問題，如果堆沙容積只考慮為一年的話，就可以按最大值計算；如果時間較長，如10~15年，一般都用平



圖（7）