

水利工程基礎及水文站建築

華東水利學院水工結構教研組編印

水利工程基础及水文站建筑物

緒論

§0-1 本課程的主題及其各分科：

水文工作者是負有實現偉大的水利事業的光榮任務。沒有水文的計划，不可能在河流上建立任何建築物，對於已成的建築物的管理和運用，以及計劃通航措施和防治洪水災害措施也都是如此。但水文工作者如果對於有關水利事業各部門的知識不夠了解，不知道這些工程設施的原理和作用，就不可能了解它們對水文方面所提出的是什麼樣的要求，或者只是對某一部門了解而其他部門很陌生，在這種情況下對水文工作的研究，往往會流於盲目性和片面性，甚至會鬧不清水文研究的成果怎樣應用到各水利事業部門。或者竟使所得的資料不足以解決超出某一部門的利益範圍以外的各種問題，就不可能從一切可能的經濟利用觀點來研究水的情況，使水文工作局限於某一部門以至研究失去了明確的方向，變成為無的放矢，就不可能對水情的研究滿足於綜合性的方針。因此，從水文專業的觀點來看，是需要對水利工程有全面而概括的認識。

在研究河流的狀況時，首先必須測量流量為了這一目的所進行的野外測流工作，需要應用各種儀器和設備興修專門的工程建築物，即所謂水文站建築物（測流建築物）。

本課程即為上述目的而設，其內容包括兩大部分，即水利工程與水文站建築物。

關於水利工程部分，講述一般原理，工程佈置與作用，內容可分：

- | | |
|-------|---------------|
| 1. 水能 | 利用水的能量（水力發電） |
| 2. 水運 | 航運與木材流送（浮運） |
| 3. 灌溉 | 引水灌溉田地 |
| 4. 防洪 | 防禦洪水河岸崩塌 |
| 5. 排水 | 農田和工業企業場地的排水。 |
| 6. 給水 | 居民區和工業企業的給水。 |

無論為達到控制水流與利用水利資源全部或其中之一的目的，都必需建造特殊的建築物——水工建築物。為此另闢專章介紹它的工作條件，構造與運用。

未来的水文工程師們，從其業務範圍看來，是不需要掌握對水工建筑物的設計和計標，可是要對水利工程各部門知識能有所理解，而他們還要去選擇水文站建筑物的結構形式並確定構件的一般尺寸，那就必需具有對建築力學方面的基本知識，同時對建築材料材料的性能與建築施工的方法也應有一定程度的認識，在本課程內綜合地敘述了教學計劃所賦予這方面的任務。

§0—2 水利工程對國民經濟的意義

水在人民生活中，是不可缺少的一種物質，一切動、植物的生長，都离不开水，水還可以用來發展航運；可以用來發電；可以用來灌溉農田；供給工業和城市用水；總起來說，任何一個國民經濟部分或多或少的都需要水。水在自然環境中還影響着土壤的肥瘠、氣候的燥濕、植物的疏密。總之水與人類的生活和生產關係是極為密切的。

水對人有利，但有時也對人為害，「利」的取得既要人的努力，「害」的去除也要人下功夫，我們不能期望水「利」自己來到我們面前，我們必須與自然界的水作堅決的鬥爭，這種與水鬥爭的利學技術就是水利工程。

在地球上水的蘊藏量是極大的，比13億立方公里還多，這些水主要是在海洋中，河流中只有一小部分，每年河流的流量將近3萬立方公里，地下水的流量較少一些，就國民經濟說，河流的流量的作用更大些。

地球上水的分佈是很不均勻，有的地區降雨量很豐富水量很大，河流很多；但是在半沙漠和沙漠的缺水區，降雨量極少，此外，大部分河流的流量隨着時間急劇的變化（洪水、枯水）。

因之，為了人民的需要，為了國民經濟的需要去利用水的時候，必需化費勞動，必須實現許多一定的措施——用壩來隔斷河流、修建運河、水電站、灌溉系統等，也就是必須控制水流，所有這些措施的總合組成了國民經濟中重要的一部分，這部分稱為水利事業。

在我國，由於地理環境的不同，有的地方缺水，如西北、華北的干旱地區；有些地方水卻很多，如華東中南的沿海地區；有的雨量雖然很豐富，但雨不及時，或分佈不均由於這些原因，所以我國各地差不多年年都要發生一些程度不同的水旱災害，這樣就給我們規定了一項任務：「為了充分利用水利資源，消滅水災戰勝旱災，必須進行長期的水利工作」

為了實現社會主義工業化和社會主義改造，水利事業也負擔着重要的任務。

要发展国民经济，实现社会主义工业化，必须相应地发展农业，如果工农业失去平衡，就必然会打乱国家的整个建设计划。而水利工程是保证和增加粮食生产的重要环节之一。在农业集体化以后，把零星耕地变为大片农田，将来逐渐过渡到新式灌溉系统。水利工程对促进社会主义农业的改造与发展，具有重大的意义。

其次，彻底防止江河发生严重的决口和改道，乃是保障国家社会主义工业化的必要措施。像黄河长江这样大的河流，万一决口改道，损失是无法计算的，不仅许多城市和农村的生产停顿，并将使国家支付大量救济拨款，影响国家建设的速度。

全面发展水利资源，不仅可以灌溉大块土地，发展水上交通，充分供给工业和城市居民用水，而尤其主要的是利用水力能够生产大量廉价的电力，作为发展各种工业的动力，进一步使农业电气化。列宁曾教导我们说：「共产主义是苏维埃政权加上全国电气化」。水利建设事业就是服务于这一伟大的任务。

§0-3 水利工程的发展简史

水是人类对自然斗争的最早和最主要的对象之一，远在公元前2278年，我国就有大禹治水的事迹，记载在尚书的禹贡篇，孔子也曾说过「禹尽力乎沟洫」。从记载和流传的广泛来看，当时确有一个规模巨大的治水运动，对当时人民的巨大贡献是无可怀疑的。

我国是世界上最早的农业国之一，大约在2500年前，一个完整的农业社会，便在我国广大土地上建立起来了。由于农业生产需要，由于交通运输的需要，我国人民便不断地与水斗争，并且获得了伟大的成就，累积了很多宝贵的经验。在完整的农业社会形成之后，我国水利事业更有显著的发展。

兹从治河、灌溉、航运这几方面，来说明水利事业在我国历史上的成就及其发展经过。

1. 治河：

我国的治河具有悠久的历史卓越的成就，古代专家创立了一些治河原则，要比欧洲的专家早三百年，在治理黄河问题上，除了治河的原则而外，在河工建筑物方面，也有很多的创造。应用当地出产的材料以抵御凶猛水流的工程，这些都是古代劳动人民运用他们的智慧和劳动力所获得的成就。史称大禹治水，是以疏导为主，而以堤防为辅。首先疏导下游，然后疏导干流的上游和支流，传曰「九州之泽，各有波障，而无溃决，四海之水，无不会同，而各有所归」。这段话的意义，显然是利用堤防来约束洪水。大禹在下游找到了九条天然河流，跟洪水分成九条路出海。

東漢(69年)王景的治河，其法為整治河槽，修築隄防，「並且十里立一水門，令更相潤注」，就是放淤的工作，他的方策是一方面防禦洪水，一方面又開渠引水，以灌溉農田，從此以後一千年黃河沒有大的災害。

此後元之賈魯、明之潘季馴等對治河是卓有成績的。潘氏主張「塞旁決以挽正河」維持單一河床，反對分流。利用水流本身的力量來冲刷泥沙、避免河床淤墊，所謂「以隄束水 以水攻沙」，他又主張築綾隄、遙隄和隔隄，防止洪水氾濫的漫無歸宿。在遙隄上築滾水石壩，蓋恐暴漲難容，設壩以分殺水勢。他的治河方略，是完全合乎科學原理的。

2. 灌溉：

尚書記載：洪水既平，帝舜命棄為后稷，播時百谷，復興農業，到了商湯時代(前1765年)有七年的旱災，伊尹作區田，教民糞種，負水澆稼，可見夏商之時，灌溉農田已漸興起。

到了周代(前1134—前247年)，井田溝洫的制度，燦然大備。據周禮地官篇所載：「遂人，掌邦之野，……凡治野，夫間有「遂」，遂上有「徑」；十夫有「溝」，溝上有「畛」；百夫有「洫」，洫上有「塗」，千夫有「洫」，洫上有「道」；萬夫有「川」，川上有「路」，以達于畿。」

按遂人為周代掌理田野農事的官，每步稽核人夫多寡，以一夫為單位，授田百畝，九夫所治之田為一「井」，面積方一里，匠人為之溝洫，所謂「遂」、「溝」、「洫」、「塗」，就是旱田灌區的大小溝渠網，組成為灌溉系統。溝洫之間，並有「徑」、「畛」、「塗」、「道」等大小道路，組成了道路網，可以達于通都大邑，以利物資交流。溝洫的布置是「遂」縱「溝」橫，「洫」縱「塗」橫，溝洫的功用，是以「遂」均水，以「溝」盪水，「洫」舍水，以「塗」瀉水，以達于「川」，具有通水于田，洩水于川的作用，並說明了灌溉系統必須有排水措施，才能發揮灌溉的效益，不致引起田地的沼澤化或鹽碱化。關於溝洫道路的廣狹，都有一定的規格，見周禮攷工記所載。

自秦國商鞅變法，廢井田(前350年)以後，井田和溝洫的遺跡已不可攷，但就現代的眼光來看，溝洫制度在西北農田水利方面，實具有利用當地地面逕流，從事灌溉，並能排洩多余水量，降低地下水位，防止鹽碱化的效能，同時也兼有防洪、航運和水土保持的作用。

到春秋戰國時代(前722—221年)由於鐵的發明和應用，提高了社會生產力農業已極發達。大規模的農田水利工程相繼出現。在水利科學方面，已發展到相當高峰。這些灌溉工程或引用天然河流的水自然地灌溉；或是修築陂塘，用來蓄水灌溉。工程師的布置計劃和修

运都很完善。每一工程灌溉的田面或为几十万亩或为几百万亩，规模都很巨大。

秦汉以后，並河沿江，傍澤瀕湖，因地制宜，資灌溉兴屯垦，史不绝書。惟古代沟洫之制，均在西北地区。汉以前的東南荆揚地区，乃所謂“厥土塗泥，厥田下下”，称为“澤國”尚未加以垦闢，到了東汉順帝永和六年（141年）会稽太守马臻开鏡湖、筑大堰，溉三十六源之水，灌田9000余顷，嗣后中原有五胡之乱，蔡氏随晋室東迁（265~419）東南灌溉之利渐感。后来吴越割据，南宋偏安（五代在907~959年，南宋在1127~1276年）才在東南地区，开塘穿井，大事墾闢农田水利盛极一时，東南財賦甲于全国。

列举一些著名的例子，可見历史上灌溉事业发展的一斑。

大家所熟知的四川都江堰是在公元前316年李冰父子率劳动人民建立的。引岷江水灌溉成都平原三百万亩，它的渠首佈置是很符合现代科学原理，並且有完善的渠道系統。相袭沿用至今已有2270余年，是世界上最偉大最經濟和最悠久历史的农田水利工程之一。

其他如芍陂塘（前606~前586年、在今安徽寿县安丰塘）、鄭国渠（前246、今改造后的陕西泾惠渠）、山河堰（前206~前195）今改造后之陕西褒惠渠）、龙首渠（前95、今改造后的陕西洛惠渠）等，都是历史上很著名的业绩。此外还有引用黄河水，开渠灌溉的甘肃省「秦渠」「汉延渠」「唐徕渠」及内蒙古自治区的「后套各渠」。还有湖南「陂塘制」的蓄水灌溉，太湖流域的「浦塘制」，縱浦橫塘，密如蛛网；还有四川的「梯田」新疆的「坎井」以及甘肃的「沙田」和起水灌溉的水輪，这都是就着当地的地势土壤和水文地质条件，因地制宜的农田水利措施，充分表现了古代劳动人民的改善大自然的能力和水利科学的成就。

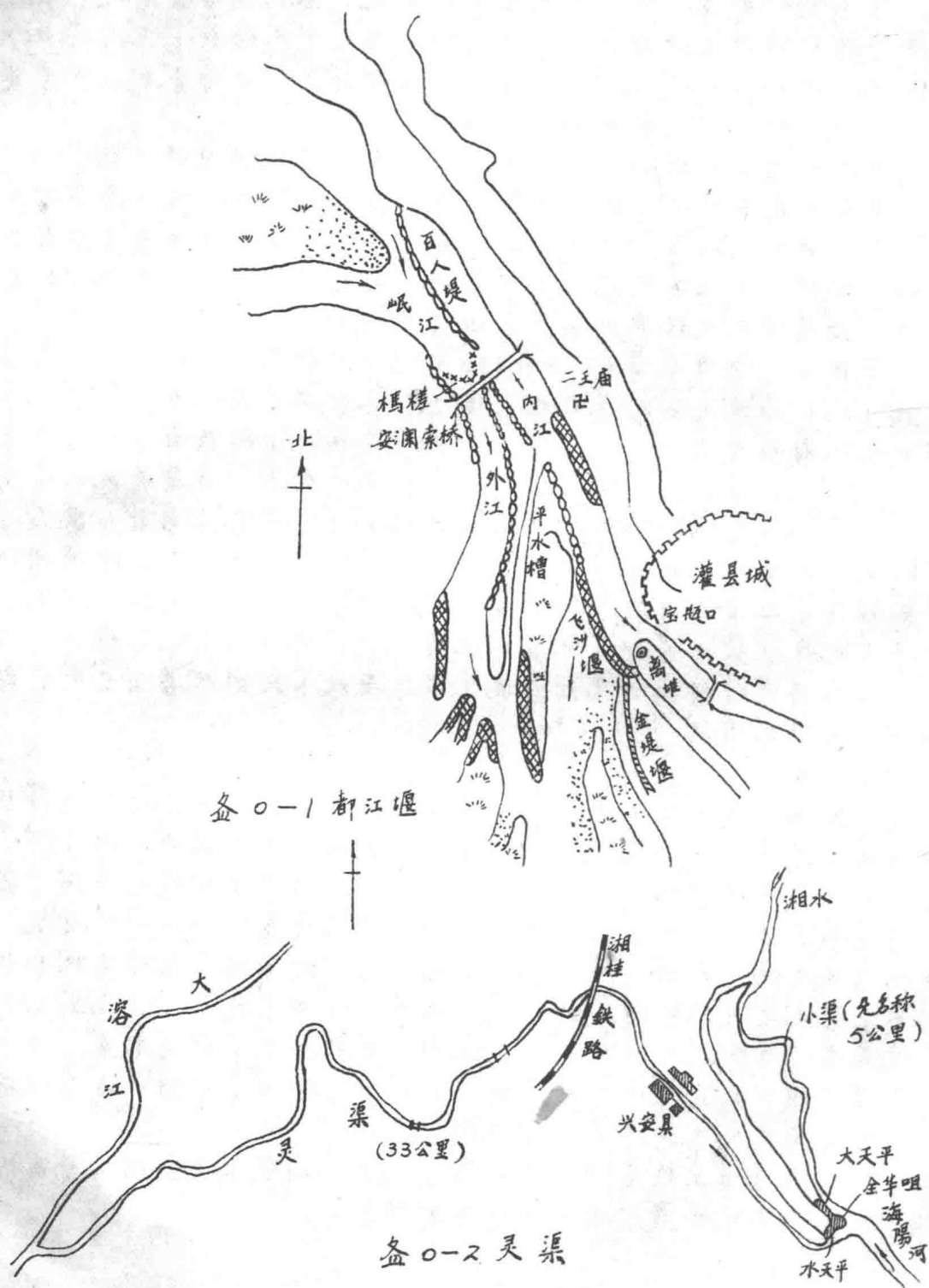
3. 航运：

古代人民往往逐水草而居，重要的市鎮，都靠近河边，所以当时的交通，主要利用水道，发展到后来，就有人工开凿的运河。

公元前六世紀初，中国就有了以河南开封为中心的运河网，密布在豫鲁苏皖大平原上。这个大运河网通过淮河巢湖分水嶺的通航，與蕪湖太湖綫統一通航、通过淮安、揚州太湖綫運河，把沿海地带联系起来，通过黄河的整理工程，西與关中盆地联系起来。公元前213年秦凿灵渠，开辟湘桂运河又将長江水系與珠江水系联系起来。一千三百年前，隋开南北运河，統一海河、黄河、淮河、錢塘江與長江的水运系統，並扩大了运河的航运規模。

特别值得提出的是灵渠的开凿，它在我国航运史上佔有崇高的地位，它的工程設施是完全合乎科学原理的。

公元825年，唐李渤开始在灵渠中設立陡門十八，过船时开门放水，船只便順流而下，陡門布置原理和近代越嶺过河相同。到宋代乔維戩在大运河上应用复插、其作用与今天的船閘相全。



最后再简单提一下关于水力利用方面，中国是世界上创造简单水力机械最早的国家之一，距今三千年前，我们的祖先就开始有水轮、水磨等，在汉朝的书籍中，就有了关于水力利用的详细记载。

根据前面所列举的史实，可以见我国的水利工程很早就发达，并且有过伟大的创造和成就，对农业生产 and 人民生活起了极大的推进作用，这些创造是劳动人民集体智慧的成品。虽然历史上只记载着几个人的名字，但是必然还有许多技师和劳动人民参加。水利事业是群众性的，如果没有广大人民的集体力量，是不可能完成这些光辉的业绩。但是在农业生产的基础上发展起来的我国水利科学事业，由于我国人民长期处在封建的统治的压迫近代帝国主义的掠夺以及国民党反对派的残酷剥削和搜刮，致使我们古代劳动人民在水利事业方面的成就，不仅未得发展，并且遭受到严重的摧残。

解放以后，我们建立了人民政权，在共产党和毛主席的领导下，我们就开始了大规模的经济建设，水利事业被看作发展工农业生产的主要手段之一，是被看作人民生活中的一件大事。人民革命事业刚取得胜利，水利事业便在全国范围内蓬蓬勃勃地发展起来。

几年来，国家兴办的防洪工程以及全国人民的防汛斗争，对于减轻洪水灾害起了重要的作用。

在河流治理的全时，农田水利工程也得到了广泛的发展。

为适应国家的工业需要，水力资源的开发，也正在大规模地、有计划的重点进行着。

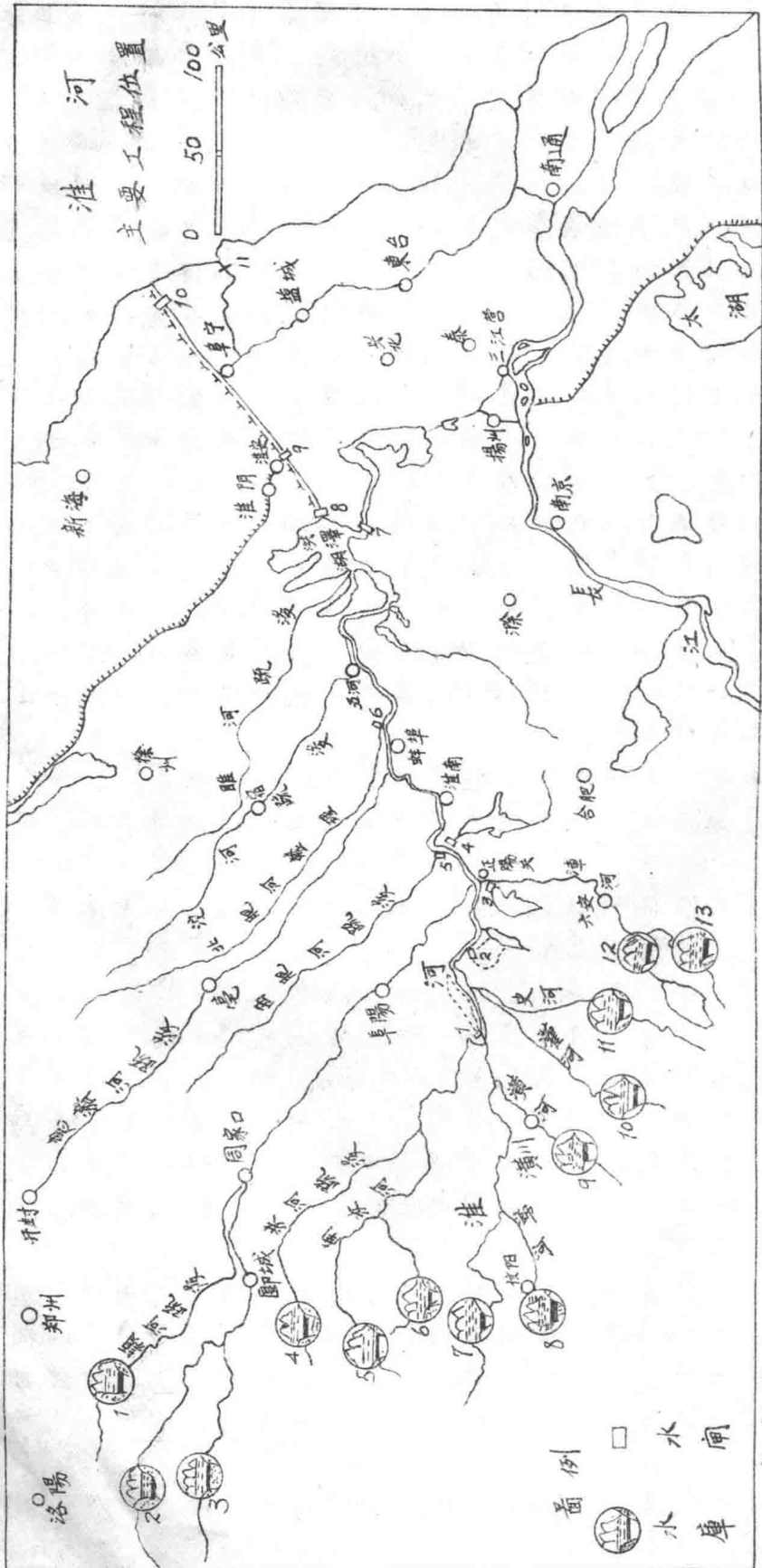
随着国民经济的日益高涨，必需相应发展水运事业，几年来进行一些航运的基本建设，共流域通航规划。

下面简单提一下六年来水利事业的发展及其成就。

在大江大河的治理方面，淮河流域六年来在上中游已经完成水库七座，湖泊洼地蓄洪工程13处，共可蓄水250亿公方，并加强了淮河干支流的堤防，对支流进行了整理。下游以三河闸为控制枢纽，并修筑了苏北灌溉总渠、高良涧闸、射阳港闸等重要工程，保证了中、下游地区再遇1954年洪水不出问题，上游地区也可防御1950年洪水，并消除了五年一迁的内涝。

黄河几年来加强了两岸1800公里的大堤，在黄河综合利用规划未实施以前，为了减免下游水患，在河南长垣到山东寿光的北金堤和临黄堤之间和东平湖等地修筑了临时滞洪措施，对堤身普遍地进行锥探保证了几年来没有发生严重灾害。引黄灌溉济卫工程是引用黄河水的开端。

长江六年来培修堤防土工达34亿公方，堤顶高度都修到1954年洪水位以上或等于1954年洪水位。



水庫名稱

- 1. 白沙水庫
- 2. 紫羅山水庫
- 3. 下易水庫
- 4. 石漫灘水庫
- 5. 板橋水庫
- 6. 薄山水庫
- 7. 出山店水庫

- 8. 南灣水庫
- 9. 虎山家水庫
- 10. 戴梅山水庫
- 11. 响洪山水庫
- 12. 响洪山水庫
- 13. 佛子店水庫

水庫名稱

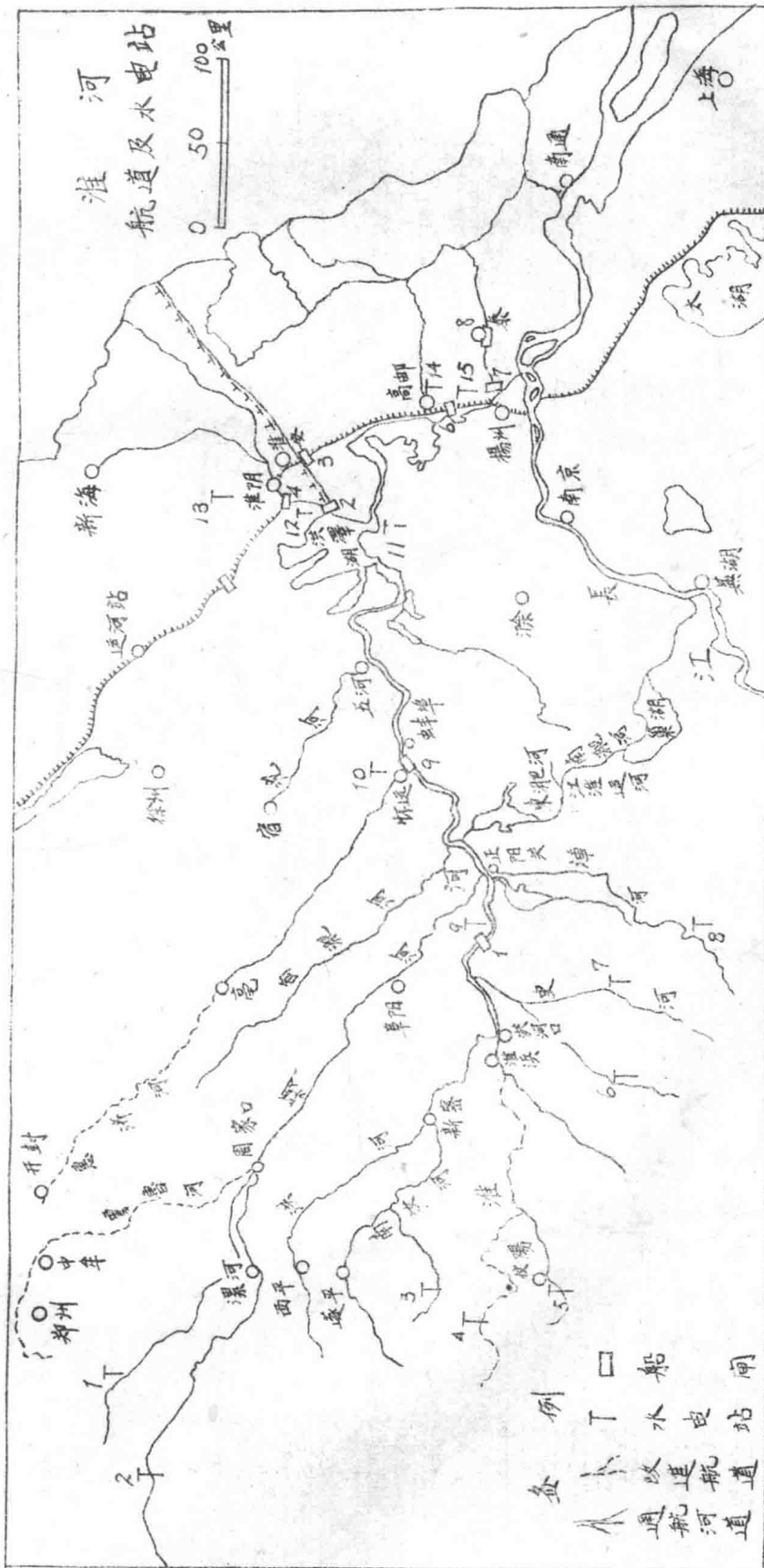
- 1. 王家灣水庫
- 2. 霍家河水庫
- 3. 霍家河水庫
- 4. 霍家河水庫
- 5. 霍家河水庫
- 6. 霍家河水庫

水庫名稱

- 7. 三良水庫
- 8. 高良水庫
- 9. 高良水庫
- 10. 高良水庫
- 11. 高良水庫

水庫名稱

- 12. 高良水庫
- 13. 高良水庫



水电站名称

1. 白沙水电站(建造中)
2. 紫罗山水电站
3. 罗山水电站
4. 山店水电站
5. 南湾水电站
6. 戴家山水电站
7. 梅山水电站

佛子岭水电站(已建成)

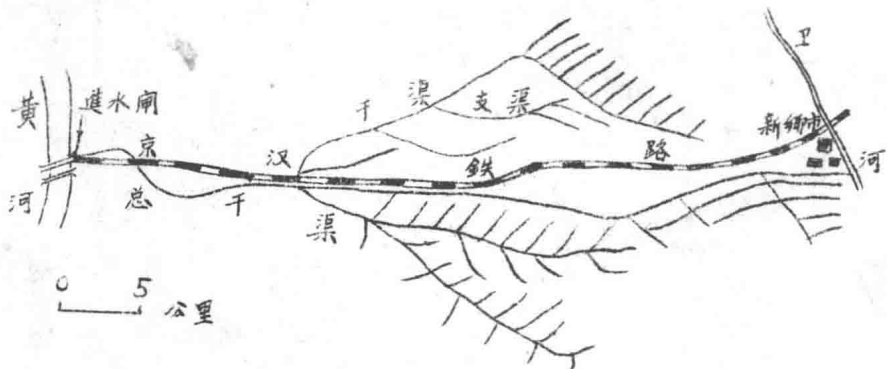
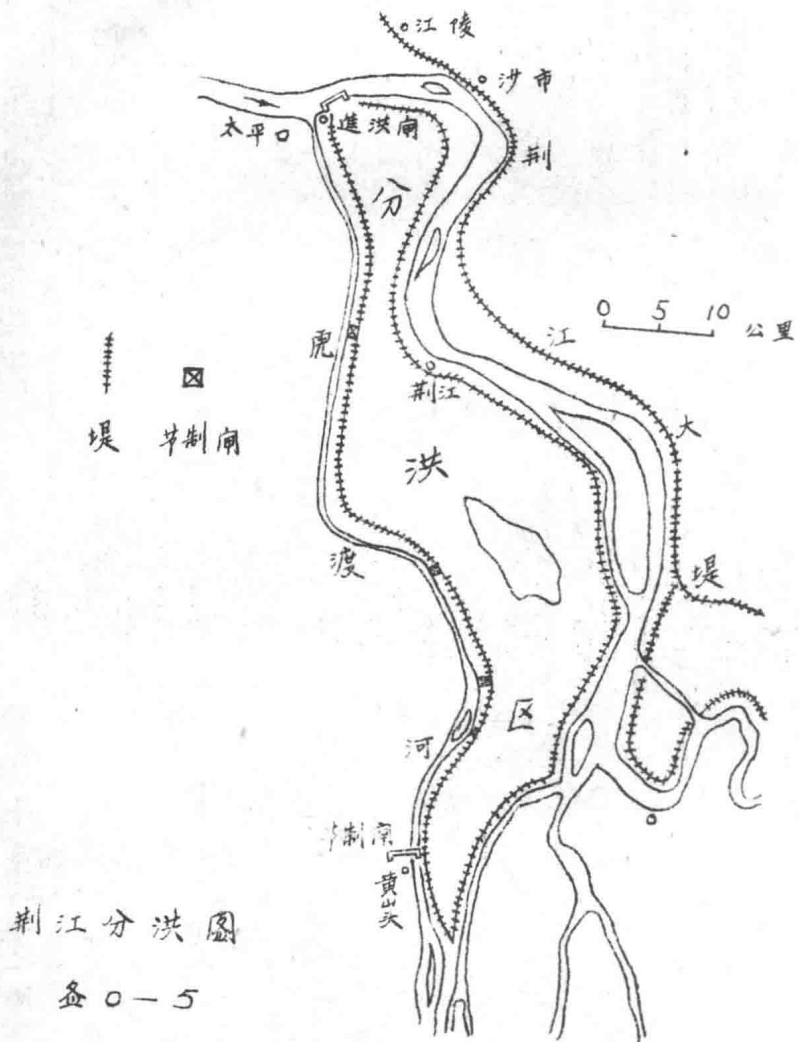
8. 佛子岭水电站
9. 润河集水电站
10. 怀远水电站
11. 三河良水电站
12. 高阴水电站
13. 淮阴水电站
14. 高邮水电站
15. 邵伯水电站

航 道 名 称

1. 淮河
2. 高良河
3. 高良河
4. 高良河
5. 高良河
6. 高良河
7. 高良河

8. 泰州船闸
9. 怀远船闸

套 0-4 淮河航道水电站



在長江中游修筑了荆江分洪工程，在1954年大洪水时，对保全荆江大堤起了重要的作用。又修筑了汉水下游杜家台分洪工程及華阳河蓄洪垦殖工程。

華北和東北各河，永定河的官厅水庫基本上解决了永定河的水灾，灌溉了兩岫的农田并对首都供电及城市供工业用水。潮白河下游进行了整理，大清河子牙河下游修筑了独流入海减河工程，保障天津市的安全和津浦铁路的畅通对于排除内涝也起了一定的作用。辽河已开始修建大伙房水庫工程。

在农田水利方面6年来全国共扩大灌溉面积8764万亩，控制水土流失面积1亿1千万亩。

在水电设计方面旧中国水力发电的情形少得可怜，解放以后的情况就完全不同。水力发电事业被视为国家工业化的先行工业之一，几年来进行着的水电站建设工作，如黄槽口、上犹江、四川龙溪河狮子滩及古田，有的已经发电，有的也接近完工另外如云南以礼河，广东罗西河，華東新安江，都已先后开工。黄河上的三门峡及刘家峡水电站也将随着水庫工程的建设而进行着。改造了的松花江上的丰满电站，不仅在東北电力网中负起重要的供电任务，并对松花江下游防洪灌溉通航也起着巨大的作用。

为了按照国家工业建设的长远计划来配备水电供应动力，几年来进行了对水力资源的勘测工作。

在航运方面开展長江运输：改善川江航道，扩大了西南地区同全国其他地区的物资交流，进行了浦口下关护岸保坍工程，修建裕溪港口。

海运方面塘沽新港的复建，是世界上最大的人工港之一，它是華北的吞吐门户，在国民经济的恢复与发展中起了巨大的作用，在广东的湛江又打开了南方出海的大门——湛江港。

同时在航运方面也着手了流域通航规划的工作。

以上是新中国水利建设的大概情况，现在我们又要进一步开发黄河规划長江，做前人所未做的事业。

通过几年来的水利工程建设的实践，以及苏联专家给我们技术上的指导，我国的水利科学技术得到不断的改进和提高，在已成的建筑中，可以看到新中国的水利科学技术的成就是突飞猛进的。由于工农业社会主义改造的迅速完成及工业工业化的迫切要求，更促进了大规模水利建设的全面展开。水利科学的研究机构也就在这种客观环境下象雨后春笋般林立起来。从实践到理论再到实践，就象改造祖国大自然的伟大事业一样，水利科学事业必将同样光辉灿烂，成就无量。

§0-4 祖国水利资源的综合利用

我国是世界上水利资源最丰富的国家之一。黄河长江是世界闻名的大河，此外还有东北的黑龙江、辽河，华东的淮河、华南的珠江以及在我国西南部分流入印度洋的各大河流，还有其他数不清大大小小的河流，它不仅沟通了全国的交通运输，灌溉了4亿7千3百万亩土地，更蕴藏着3亿多瓩的水能，超过苏联而位居世界第一。

黄河流域是我国历史的发源地和文化的摇篮，完全长4845公里，流域面积745,000平方公里，两岸有大片耕地，占全国耕地面积40%。沿黄河流域各省，工业正在迅速发展。

黄河的年平均水量480亿公方，自龙羊峡至海口落差2537公尺，利用率达83%，充分发挥这些水利资源，对黄河流域工农业的发展具有极大的意义。

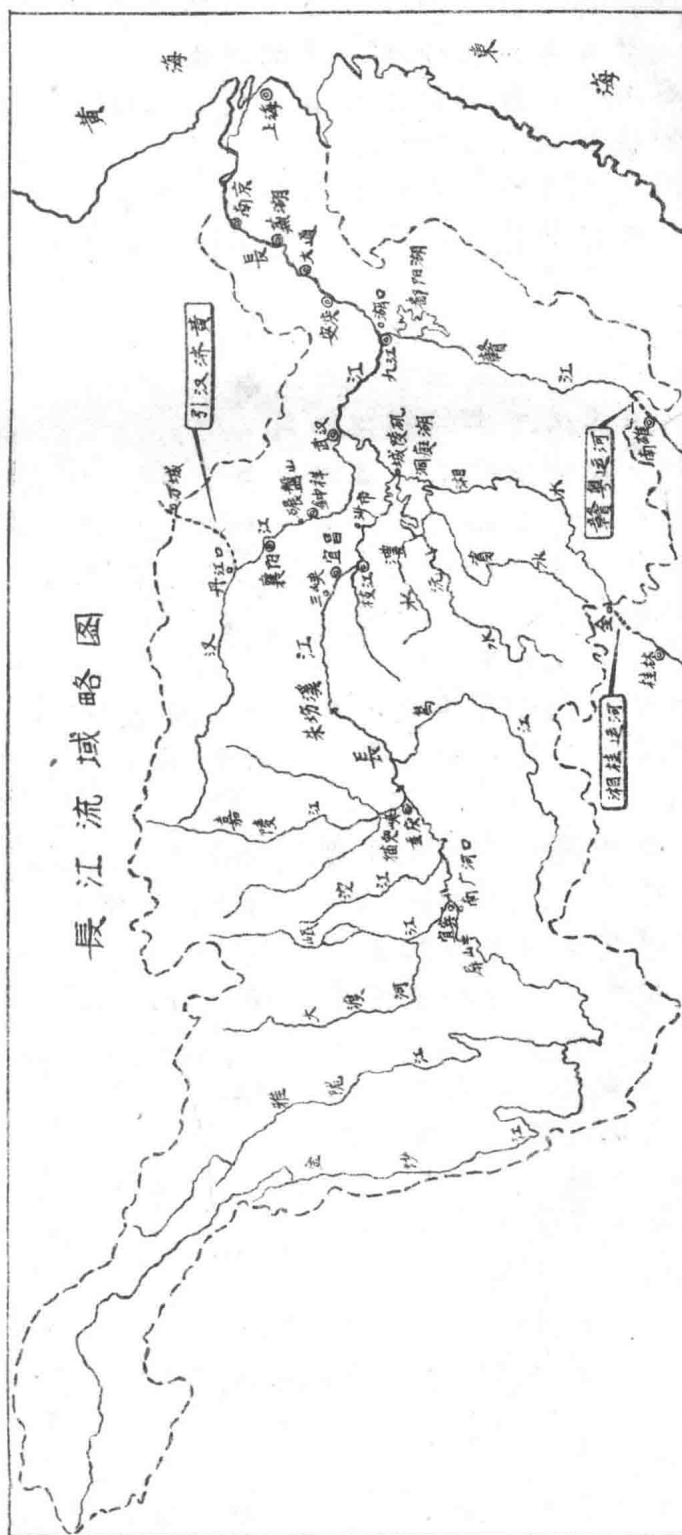
1955年10月国家制订了根治黄河水患和开发黄河水利的综合规划。

长江是我国第一大河，全长5890公里，流域面积达180余万平方公里，年平均水量1万亿公方以上，约为黄河的22倍。就其长度与水量来说位居世界第四，自然通航里程达5.4万公里，水运年总量占全国的70~75%，已知蕴藏的水能1.4亿瓩，长江流域的综合开发是我国社会主义经济建设计划中的一项极其重大的任务。

1954年中央决定开始进行长江流域规划，1956年完成长江流域规划定点。所谓流域规划就是综合利用全流域的水利和土地资源，以满足国民经济发展的需要。一切治本工程的规划和实施，都将以此为依据。

长江流域的规划是举世先行的，由于长江及其主要支流的梯级开发，不仅永远消除了整个流域的洪涝，全时将发出巨大的电力，对促进整个国家工业化电气化，具有先比的意义。对于干流的航运，万吨巨轮可以上溯到重庆，而有关运河的开凿，如通黄、通淮、联接珠江与拟设中的赣粤运河等，使全国水道将以长江为中心而形成脉络贯通的全国水道网。

长江的水量是取用不竭的，因此更可以其多余的水量接济邻近流域，如引江济黄、济淮，以弥补自然水量分配的不足，从而获得灌溉整个黄、淮平原及河北、山东等缺水地区，以扩大灌溉面积，增加高额产量。



1. 宜昌 2. 猫儿峡 3. 朱坊溪 4. 三峡

图 0-7

几年来国家对治淮工程的实施，基本上消灭了洪水的灾害，目前正在对灌溉、水力、航运等部分作进一步的开发。

对国家其他各河流也都做到了防止水灾以保障工农业生产的发展，更积极地展开流域规划的治本研究工作。

因此在祖国的土地上所有的水系，都已纳入国家经济建设计划之内，分别缓急轻重，作先后的实施，使它们都能够为国民经济的各种事业服务。

黄河规划是祖国河流综合利用的光辉的实例；兹录其要点如下：

黄河综合利用规划，包括以下几个问题：

- (1) 有效地解决黄河下游的防洪问题；
- (2) 合理地解决流域内的土地灌溉问题；
- (3) 解决流域内新建和拟建各工业基地的电力供应问题；
- (4) 大力开展西北黄土区的水土保持工作，制止水土流失，进一步开展西北的农业生产；
- (5) 发展黄河的航运问题。

根据黄河流域的发展远景并配合最近三个五年计划的工业发展的需要起见，黄河综合利用规划分远景计划和第一期计划。

1. 远景计划：

远景计划的主要内容，首先就是所谓「黄河干流阶梯开发计划」。这一计划拟定由青海贵德上游龙羊峡起，到河南成皋桃花峪止，按照河流的特点，把黄河中游分做四段来分别加以利用。

第一段：龙羊峡到甘肃金积县的青铜峡。

河道穿行山峽间，坡度很陡，水力资源丰富，工业区域在迅速发展，重点在利用水利发电，同时为防洪和灌溉。

第二段：青铜峡到内蒙古的河口镇。

两岸是山谷间的平原，土地肥沃，但缺少雨水，河道开扩，坡度平缓，宜于通航，重点在发展灌溉和航运。

第三段：河口镇在山西河津的禹门口。

两岸的峡谷，河道坡度陡，但因地质和地理条件限制，不能修大的水坝和水库，只有在上游调节流量的大水库建成以后，才能利用水力来发电。

第四段：禹门口到桃花峪。

禹门口到陕县两岸是黄土原地，河道开扩，陕县到孟津是峡谷地带，是控制黄河下游洪水的关健地段，靠近山西、河南、陕西的工业区，重点在防洪、发电。

孟津以下基本上是平原，河道平缓，可以设坝灌溉附近的农业区。

在上述黄河中游的四个河段上要修建不同任务的拦河坝四十四座，另在黄河下游，准备修建用于灌溉的拦河坝两座，共为四十六座。

为配合黄河干流的阶梯开发计划，还要在黄河的主要支流修建不少的水库，其中的少数是综合性水库多数是为着拦蓄支流的泥沙。

在上述的开发计划完成后，黄河将发生如下的变化：

(1) 黄河的水灾可以完全避免，一座三门峡水库可把设想中的最大洪水流量由 37,000 秒公方减低到 8,000 秒公方，河套以上由于刘家峡水库的建成，最大洪水流量 8,330 秒公方，减低到 5,000 秒公方。

(2) 干流四十六座坝可发电 2,300 万千瓦，每年平均发电量 1,100 亿度，相当于 1954 年全国发电量的 10 倍，支流上还可以发电。

(3) 灌溉面积从现在的 1,650 万亩扩大到 11,600 万亩，佔黄河流域需要灌溉的面积 65%。

(4) 黄河中下游可以全线通航，500 吨拖船可由海口航行到兰州。

在实行上述阶梯开发的同时，必须展开在甘肃、陕西、山西三省大规模的水土保持工作，以达到蓄水保土的目的，从而把千年黄河的浊流变清，并根本上解决水库被泥沙淤满的问题。

2. 第一期计划：

为了首先解决黄河的防洪、发电、灌溉和其他方面最迫切的问题，黄河规划委员会提出以下的计划，作为在三个五年计划期间即 1967 年以前实施的第一期计划。

第一期计划规定：在陕西三门峡和兰州上游的刘家峡修建综合性工程。

三门峡水库和水电站，予定 1957 年施工，1961 年完成，它是一座高约 90 公尺的混凝土大坝，造成可以容蓄 360 亿公方的水库，把黄河全年三分之二以上的水拦蓄起来，仅次于世界上最大的古比雪夫水电站的水库，为我国现有的丰满水库的 3.6 倍，官厅水库的 16 倍，这个水库的面积约 2,350 平方公里，比太湖还要大些。

三门峡建成以后：

(1) 防洪方面基本上解决黄河下游水灾问题。

(2) 发电方面：利用水库上、下游水位高差 70 公尺，可发电 100 万千瓦，平均每年发电 46 亿度。

(3) 灌溉和航运方面：增加黄河下游的低水流量由 197 秒公方到 500 秒公方，保证了水库下游河南、河北、山东沿河地区灌溉用水和航运需要水量。

刘家峡水库和水电站，虽然比三门峡水库小得多，但它的发电水头有 170 公尺，也可以发电 100 万千瓦，平均每年发电 52.3 亿度，流量由 200 秒公方提高到 460 秒公方，保证了下游宁夏、绥远省境的灌溉和航运。

为了拦截三门峡以上各支流泥沙，以保护三门峡水库，计划规定在各支流上修建水库拦泥，以及综合性水库。

第一计划在灌溉方面，规定修建青铜峡、渡口堂（内蒙古磴口）、桃花谷三座干流水坝，扩大灌溉土地3,025万亩，同时对原有灌溉区1,198万亩的灌溉情况加以改善。

航运方面，第一期计划完成后从海口到桃花谷（703公里），内蒙古清水河到甘肃银川（840公里），以及三门峡水库和刘家峡水库内的两段可以通航。通航距离为黄河中下游全长的一半。

在水土保持方面是一个巨大的计划，需要甘肃、陕西、三省农民全力参加，实现了这一计划，当地农业生产将增加一倍，而黄河泥沙在整个第一期计划完成后，将减少一半。

§0—5 社会主义国民经济制度应用于水利工程上的优越性

广泛地、综合地利用河流的天然财富，是社会主义经济建设的基本原则之一，河流的综合利用，就是要同时最大限度地满足许多国民经济部门所提出的要求。河流的开发，所要满足的国民经济事业，包括下列各项：水能利用、防洪、灌溉、航运、工业和居民给水、渔业、发电、卫生福利等。这些部门对于河流的控制和水量的分配，各有各的要求，它们相应地在河流上建筑各种水工建筑物。河流的综合利用规划设计中，必须充分研究有关的自然情况和社会情况，必须具有照顾全面、照顾发展、善于统一矛盾的观点。

关于河流的自然情况，上游和下游、干流和支流，水文地质和地形等，都需要全面地了解和研究，河流的开发方式，特别是水工建筑物的布置，在很大程度上是决定于河流的自然情况的。

其河流有关的各项国民经济利益，对于河流的开发和水量的控制、使用，各有各的要求，存在极其错综复杂的矛盾。如何分清主次，防止片面，使各种的矛盾得到统一的解决，使用各项国民经济利益都获得适当的满足，使总的效益达到最大的限度，就必须从政治、经济、技术各方面，从局部其整体，以当前情况其长远的发展、分项具体计划，综合分析研究和详细比较之后，才能得到最合理的解决方案，因此，各有关部门应共同参加这项工作；主持规划设计的部门，在决定方案时，必须征得各有关方面的同意。

为了实现河流综合利用，就必须建造有足够容量的水库，也必然会造成很大的淹没损失，农田、房屋、交通、工厂直到整座城市要被淹没，例如建造三门峡水库，就需要淹没耕地200万亩，迁移居民60万人，这是一个重大的问题，就必须从政治、经济各方面加以慎重的考虑。