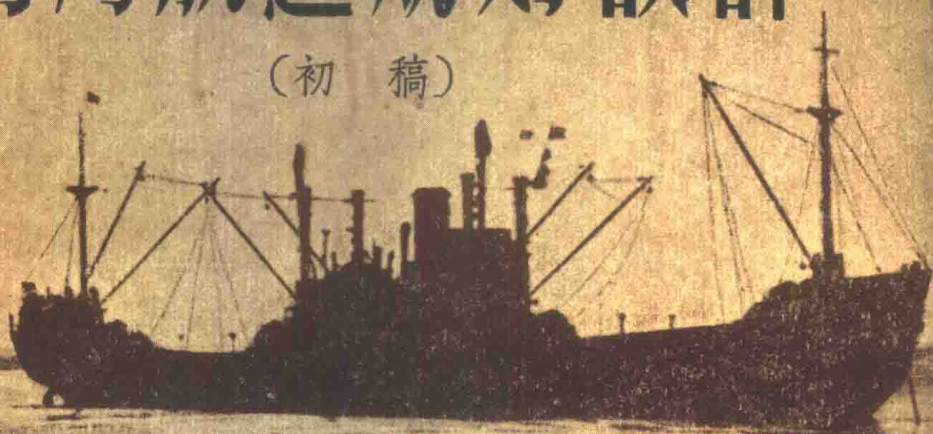


内河航运规划設計

(初稿)



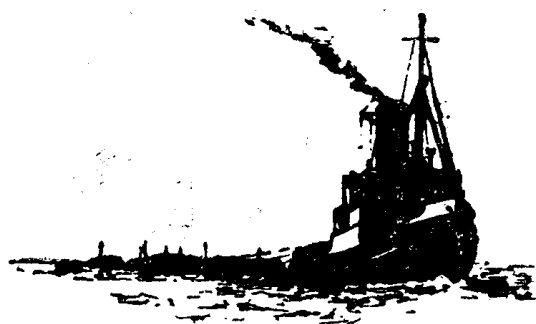
高原 馮聞智 張一諾編著

人民交通出版社

內河航运规划設計

(初 稿)

高 原 馮聞智 張一諾編著



人民交通出版社

本書概括地敘述了河運經濟、航道、港埠、船舶及運輸組織、船廠及電訊規劃的原則和方法，可供航運規劃人員、航運管理人員、港務、商務、航道工作人員閱讀。

統一書號：15044·5112-京

內河航運規劃設計

高原 馮聞智 張一諾編著

*

人民交通出版社出版

(北京安定門外和平里)

新華書店發行

公私合營慈成印刷工廠印刷

*

1957年8月北京第一版 1957年8月北京第一次印刷

開本：787×1092 1/32 印張：13 1/2

全書：360,000字 印數：1—300冊

定價：10：2.30元

(北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六號)

前 言

綜合利用水利資源——苏联多年来在社会主义建設中积累起来的宝贵經驗，——这一极其重要的設計开发水利資源的原則方法，在1954年由苏联專家帶入我国，已經在我国各水系流域规划工作中广泛的应用了。在綜合利用水利資源的流域规划中，航运规划是其中的重要組成部分之一，它所包括的工种很多，經濟和技术牽扯面寬复杂。但是，至今在航运规划方面尚无系統性的文献可供参考。目前我国四大流域，以及各省的中小河流都已开始或准备进行航运的开发规划，在规划人員缺乏經驗而又无规划方法参考文件的情况下，对规划工作的进展不无影响。为此，我們根据苏联專家卡緬萊尔和波梅朗撒夫介紹的规划方法，并参考了其他有关專業技术文件，編写出了这一初稿。其中概括地叙述了河运經濟、航道、港埠、船舶及运输組織、船厂及电訊规划的原則和方法。此書除供航运规划人員及参加河流綜合规划的其他部門工作人員参考之外，也可作从事航运工作的管理人員以及计划、港务、商务、航道工程、普通业务人員的参考文件。因为本書内容偏重一般的规划常識，所以对于專門技术人員所需的設計知識，概予以从簡。

本書各篇編写的执笔人是：

高原——总論、港口总体规划、航道与航道整治措施、修船企业的工艺规划与电訊聯絡各篇。

馮聞智——內河航运經濟规划与經濟效益計算兩篇。

張一諾——船舶及运输組織规划。

在本書的編写过程中，有楊树林工程师、閔朝斌、陈品章、謝道亮諸同志提供了他們在实际工作中的經驗；在船舶及运输組織一章中陈用宾、王佩珩、錢福倫、林基础、孙同煜等同志提供

了資料并协助校稿提出了不少有益的意見。此外，还有邢蘭章同志协助校閱修船厂工艺规划部分，亦供給許多有价值的定額資料，特向他們致以謝意。

由于本書編者的业务水平很低，更缺乏实际工作經驗，特別是編者嘗試把經濟技术的规划原則有机地結合在一起——这一新的課題的提法和做法在学术上还很需要商榷研討，更由于初稿是应工作急需編出，未經很仔細的推敲和校閱。因此書中的錯誤是难免的，我們恳切的請求讀者在閱讀时將发现的缺点和錯誤請及时提出，以便修正。来函請寄北京交通部水运設計院轉本書編者即可。

在目前我国經濟建設事业突飞猛进的形势下，如何相适应的开发航运以滿足工农业发展的要求，这一偉大的政治和經濟任务已經摆在全国航运工作者的面前。1955年12月和1956年1月交通部先后召开的地方交通會議和全国航运會議上均已作出全面进行航运开发规划的决定，毫无疑問，在航运开发规划中今后会創造和积累起更宝贵的經驗，本書亦將随而修正和丰富內容，以适应工作的需要。

彙編此書的主要参考文献，列于書末。

編者 1956年8月

目 錄

第一篇 總 論

一	內河流域总体開發规划的重要性	1
二	編制內河流域总体開發规划的根據	3
三	水路运输在國民經濟中的地位	4
四	中國水路运输体系的特点及其發展远景	7
五	河运開發规划設計的幾個階段及其內容	14
	1. 大河流域规划的編制階段	14
	2. 小河流域规划的編制階段	15
	3. 勘査測量工作階段的划分	16
六	河运规划技術經濟報告書的編制內容	19

第二篇 經濟設計

七	經濟設計的任务	24
八	經濟調查	26
	1. 經濟調查的范围	26
	2. 經濟調查的項目及其主要内容	28
	3. 經濟調查的方法和注意事項	46
九	資料整理方法	47
	1. 現狀資料的整理	47
	2. 远景資料的整理	57
十	远景貨(客)运输量設計	58
	1. 划定航运腹地	58
	2. 人口計算	63
	3. 經濟分析	64
	4. 經濟平衡	68
	5. 航运系数的拟定和运量計算	71
	6. 編制貨物流向及彙总表	72
	7. 編制貨物流向密度表	74
	8. 編制港口吞吐量表	74
	9. 远景客运量計算方法	75

十一	經濟設計文件的編列程序及附图表	78
----	-----------------	----

第三篇 航道与航道整治措施

十二	內河航道的特点	82
十三	航道尺度的測算	84
十四	航道尺度設計	119
十五	通航線路的选择	132
十六	航道整治措施	143
1.	航道整治措施前的观测研究与資料整理	145
2.	临时水位站的測設	147
3.	河道渠化	149
4.	逕流調节与水量平衡	160
5.	清槽与疏濬工程	170
6.	导治河道与整治建筑物	179
十七	航道分級問題	186
十八	导航标志	195

第四篇 船舶及运输組織的规划設計

本篇的任务及与船型标准化的关系

十九	船舶常識	201
1.	內河船舶的分类及用途	201
2.	船舶的航行性能	208
3.	船舶的营运性能	209
二十	船舶牵引性能及航速	217
1.	船舶运行时的阻力	218
2.	拖輪的牽引力	221
3.	編队系数	222
4.	限制航道的水阻力	223
5.	拖纜長度的决定	224
6.	船队速度的計算	225
7.	根据調度手册將拖帶速度換算为頂推速度	233
二十一	营运測标及船舶需要量的計算	238
1.	营运測标	238

2.	船舶需要量的計算	240
二十二	船舶營運費用及運輸成本	248
1.	船舶營運費用	248
2.	運輸成本	252
二十三	船舶投資及商品基金負債	259
1.	船舶投資	259
2.	商品基金負債	261
二十四	規劃中營運設計部分的計算步驟和方法	262
1.	資料的收集和整理	262
2.	拟定第一次船舶載重量及船隊編組	269
3.	划分貨運航綫	272
4.	确定經濟航速	276
5.	提出船舶運輸成本	282
6.	船型的選擇	287
7.	非機動船吃水的修正	294
8.	船體材料的選擇	296
9.	船舶強度的确定	297
10.	推進形式和主機類型的選擇	298
11.	機動船舶主要尺寸的确定	301
12.	拟定非機動船舶及機動船舶的設計的主要要求	304
13.	船型表、船舶需要量及投資的計算和汇总	306
14.	配合航道規劃選擇航道最有利的尺度	307
15.	過船建築物的效益比較	310
16.	燃料供應站	311

第五篇 港口总体規劃

二十五	建港設計任務書的編制	316
二十六	港口經濟調查及貨運腹地之計算	321
二十七	港口位置的選擇與港池形式	327
二十八	港口水域的計算	332
二十九	裝卸方案及裝卸機械的選擇	334
三十	船位的計算	343

三十一	碼頭型式及尺度的確定	348
三十二	辦公室、宿舍及其他房屋建築面積的估算	369
三十三	港內運輸能力之估算	375
三十四	港口机具修理廠	379
三十五	港口總平面圖之擬制	380

第六篇 修船企業的工藝規劃

三十六	建廠設計任務書的主要內容	384
三十七	設計資料與勘測	387
三十八	廠址選擇	388
三十九	修船船位的計算	389
四十	修船碼頭尺度的計算	391
四十一	修船企業的設備及其作用	392
四十二	車間面積的計算	396
四十三	倉庫、辦公室及其他建築面積	401
四十四	修船船台尺度的計算	402
四十五	投資估算測標(參考資料)	403
四十六	全廠指標(參考資料)	405

第七篇 電訊聯絡

四十七	河運通訊線路的類別和用途	409
四十八	電訊線路敷設	413
四十九	電訊站建築物	413
五十	最新技術的採用	414
五十一	設計中常用的幾項指標	414
五十二	電訊線路勘測	415
五十三	電訊設備規劃和參考指標	416

第八篇 工程量、投資及經濟效益

五十四	工程量及投資	420
五十五	經濟效益	423
	參考文獻	425

第一篇 總 論

一 內河流域總體開發規劃 的重要性

內河流域总体开发规划的目的，就是研究解决水利資源綜合利用問題。为了更好地滿足国民經济整体的利益，对于国家重要財富之一——水利資源的开发，必須尽量設法找出同时滿足防洪、发电、灌溉、工业用水及航运等要求的綜合解决方案；或者是在最大可能的範圍內，滿足一切各有关用水部門的利益，在国家建設中避免一切可能发生偶然性及片面性的錯誤；使得整个国民經济，用最少量的投資而获得最大的效益。这是社会主义国家国民經济有計劃地发展的法則的具体表現。亦只有社会主义的經济建設，才有可能做到把全国河流整体地周密全面规划及統一地合理开发。

苏联在建設初期，由于資料缺乏，还不能对河流开发做到通盤計劃。到了第二次世界大战以后，才由水电建設的梯級开发設計中，进而考虑全流域规划及各流域之間的相互关系問題，總結出这一門水利綜合利用的科学。在此六年以后，美帝国主义覺察到苏联河流总体开发规划的宏大效益，为了解决其內部各資本財閥在密西西比河上投資利益的矛盾，亦曾东施效顰的做过一个密西西比河的綜合开发规划。不管在資本主义国家中总体规划是否起到应有作用，能不能緩和其內部的利益矛盾，可是編制河流总体开发规划，按計劃的开发水利資源这一科学方法，就是在資本主义国家內亦日益受到重視了。

中国的水利資源是非常丰富的，并且与其他国家一样，从古

以来，就一直在中华民族的文化生活发展中起着极其重要的影响作用。据交通部 1954 年粗略的調查資料估計，全国河流約 2000 余条，其中較大的共 1598 条，流域总面积約占全国总面积 80% 左右，絕大多数内河均分布于自云南省騰冲到黑龙江省瑯瑯一綫以东的人口密居地区，航道总長度約 10 万公里，通航机动船舶的里程約有 32000 公里，同时由于有利的地形条件——东南低，西北高，峡谷多，估計可以获得 26800 亿立方公尺的宏大的年总流量，为发电、灌溉、航运等綜合利用提供了十分有利的条件。但是，由于我国过去多年来受着帝国主义的侵掠和国内封建与买办资产階級的統治，工业基础极为薄弱，历史上从来没有在全国范围内进行过有系統的水利資源普查工作，因此对于水利資源合理开发的資料，目前还掌握得不够充分，无法进行詳細的研究和估价。1955 年中央电力工业部曾經依照世界动力會議标准并参考 1950 年苏联科学院关于水力資源計算方法的建議，估計过我国发电的可能蘊藏量約为五亿四千万瓩。这当然是一个非常可观的数目。

现在我国已經进入社会主义建設高潮，为了更合理地布置大量新建的工业企业及工业城市，正确的进行区域规划工作，解决新工业区的动力来源，研究工业用水及利用内河运输的可能性等等問題，1955 年，在中央电力工业部及水利部联合召开的水力資源普查會議中曾經决定会同有关部門加速查清全国河流的水利資源；同年二月，中央召开了全国基本建設會議，亦曾經提出：“責成水利部会同电力、地質、交通等有关部門，根据国家長远計劃，进行重要河流的普查工作和技术經濟調查研究工作”。在十二年科学发展远景规划內，亦提出来对中国重要河流的綜合利用开发的研究和中国水文图集的科学研究工作。由此可見，綜合利用水利資源，进行流域总体规划工作，对于祖国社会主义工业化，是多么重要。有了水利普查的成果及总体开发规划，才可以拟定包括水电的全国供电分区計劃，全国水利灌溉分区計劃，水运上才可以研究建設全国水运網最經濟适当的航道水深，編制河流整

治及开挖运河的规划，以适应国民经济长远的发展。

二 編制內河流域總体開發規 劃的根據

流域总体开发规划的基本内容，是根据国民经济的需要及河流的特点而制訂的。由于所提任务重点的不同，就可以按不同的方針和内容編制总体规划。但是無論采取怎樣的編制方針，都应当考虑到各項水利事业的有机联系（包括防洪、灌溉、发电、航运等），絕不是仅仅滿足水利事业中任何一項的最高要求，而是完整地使国民经济得到全面的最高的綜合利益，因此，必須研究整个河流甚至几个河流流域之間的规划，拟制所有可能的梯級开发及远景方案，再把各个方案互相对比，从中选择对解决所提出的任务比較合理的方案，做为第一期工程。只有以这样的科学态度来对待工作，才不致发生片面性及偶然性的錯誤。

举黄河为例，1954年研究黄河水利綜合利用的总体规划时，就是根据黄河流域的水文地質条件，及国民经济十五年内的需要情况，提出編制第一期工程的方針和任务（見黄河綜合利用规划技术經濟报告第40頁）：

“黄河洪水灾害十分严重，影响到国民经济建設的部署，在灌溉方面有迫切需要与发展的可能（全部远景灌溉面积可能达到12000万亩）。但現在灌溉面积仍极有限（不足1700万亩）。在发电方面自龙羊峡以下蘊藏約2200万瓩的电力資源尚全部未开发，而附近工业区迫切需要大量的电力。在航运方面亦必須加以改善，以应流域內工农业发展的需要。西北黄土区域水土流失严重，为了保証西北农业的发展，同时为了使黄河各項水利資源得到利用的可能，水土保持問題亦必須得到充分的解决。”“上述黄

河开发的各項任务問題，相互間存在着緊密的联系，有必要作为一个綜合問題来考虑。例如解决黄河洪水問題时，必須同时解决水土保持問題，因为黄河下游改道泛滥的主要原因是由于河床淤高，同时泥沙淤积，又将直接影响到水庫的防洪能力和水庫寿命。黄河灌溉及航运发展的先决条件为泥沙和洪水必須得到控制，水电的发展也必須和防洪、灌溉、航运結合起来考虑。”我們知道，由于黄河的总落差很大（約 2537 公尺），泥沙問題严重，河床淤塞及极不稳定等原因，历史上航运事业的开发还很少，并且从来没有正式行駛过机动船駁，黄河中上游地区，經濟上又很荒凉落后，表面看来似乎开发航运事业的可能性很小，但是如果从发展国民經济的远景来考虑問題时，則黄河航运的开发，仍然有十分重要的經濟价值。所以黄河开发总体规划任务中，仍然提出要合理地开发水运工作。可見河运开发规划是内河流域总体开发规划中一个不可缺少的組成部分，特别是近代造船及其动力的科学研究工作突飞猛进（如苏联最近已設計出一种在水深 0.2~0.25 公尺河道上行駛的噴水式淺水輪船），使河流几乎無論大小深淺，只要有貨源，在国民經济上有需要，都可以組織水路运输。

三 水路運輸在國民經濟中的地位

中国的水路运输，自古以来就被人民所重視。所謂“南人使船，北人乘馬”的諺語，已經很簡明地刻划了中国水路运输在国民經济中的重要地位。全国比較发达的工业經濟中心——上海、天津、大連、青島、廈門、宁波、广州、郑州、重庆、成都、汉口、南京、蒼梧、哈爾濱等，以及即將发展壯大起来的新的社会

主义城市如包头、長沙等地区水路交通都有很大发展前途。勤劳的中国人民于五千年前在黄河兩岸定居以来，就发挥了水的作用，借以发展农业灌溉及交通貿易，沿河建成了許多有名的城市。在紀元前 214 年，秦始皇为了进攻百越，史祿凿灵渠运粮，以后汉唐各朝代都曾經修整过，灵渠自兴安迄大溶江鎮长达 33 公里，目前尚可由打壩通行木船。

公元 495 年，当时的封建王朝为了大量搜括农民的劳动果实，曾經强迫千百万劳动人民开掘南北大运河，直到元朝迁都北京后全部凿通，大运河貫通白河、黄河、淮河及長江几大水系，长达一千七百余公里。运河开通以后促使南北物資交流空前的繁荣起来，中国最富庶江浙地区出产的生活資料从此可以經船运达当时的京都——北京，这是一份多么令人驕傲的祖国建設遺產！可見我国水路運輸自古以来就在国民經济中占着一定的重要地位。

应当承認，由于近代科学的发展及工业生产上的需要，交通運輸在方法和工具方面有了很大的变革和发展，首先，由于鉄路運輸事业的发展，鉄路運輸量的比重已經并且仍將繼續在全部運輸工作中占絕大的优势，中国鉄路运量目前承担着总吨公里的 73% 以上，而內河运量則占 12%（1955 年統計），汽車只占 3% 左右。美国 1955 年運輸量的分配比例是：內河運輸 17%，鉄路運輸 51.5%，管道運輸 14%，汽車運輸 17.4%。同年苏联運輸量的分配比例是：內河運輸 10%，鉄路運輸 85%（以上均按吨公里計）。但这并不是說水路運輸及其他運輸工具，已經沒有存在的价值，“在社会主义国家內，各种運輸工具，是作为一个統一的運輸網而进行工作的。各种運輸工具能够最有效、最有計劃地相互配合，是社会主义的一个重要的优点。”这是卡岡諾維奇同志 1956 年 2 月在苏共第二十次党代表大会上的发言，他不仅指出全面发展各种運輸业、建立統一運輸網的必要性，并且还特別提到水路運輸及地方小河運輸的重要性，“建立統一的相互联系和相互作用的運輸網，將有助于縮短运送的里程和减低运价”。要

做到这一点就必须加强水路运输，“特别是利用所谓小河来进行地方输送”。从以上的资料及苏联领导人的发言中很清楚的说明了：在工业高度发展的社会主义国家及资本主义国家内，水路运输的经济价值，仍然不能忽略。中国在解放以前，地主买办资产阶级当然是不会关心中国生产力的发展的，因此对于旨在发展国民经济、提高社会生产能力的水利资源综合利用问题和彻底改善河流航行条件、增加货运周转量的建设措施问题，向来采取抹杀和轻视态度，分布在全国广大地区的内河河流，从来没有加以彻底整治和予以充分利用，以致中国河流数千年来仍然未脱离天然状态。只有到了解放后，特别是在1956年1月17日中共中央提出十二年全国农业发展纲要草案以后，才强调指出：“有河可通的地方，应当在可能的条件下，整理和疏浚航道以利交通”（见草案第三十二条）。说明解放后的新中国是非常注意内河运输的问题，1956年全国地方交通会议的决议也指出：要求大量发展全国通航轮船的河道里程。

为什么古老的水路运输在工业高度发展的国家内，仍然在国民经济中占有相当的地位呢？这就要研究水路运输的优越性及其将来技术改善的可能性了。

一般的说，在交通运输工具的分工上，水路运输在下列三方面突出的表现了它的优越性：

- 1) 远隔重洋的海外运输与沿海运输；
- 2) 远距离的大宗货物运输，如农产谷物、煤炭、石油、矿产、木筏、沙石建筑材料等；
- 3) 利用小河的地方运输。

内河运输的优越性，是由于它的低廉的运输成本、巨大的运输通过能力及正在迅速增长的航行速度等方面。根据长江中下游航运情况，在1957年研究各种运输业的运输成本关系：铁路的平均运输成本较内河运输的平均运输成本高5%，较海上运输的平均运输成本高10%，约为汽车平均运输成本的 $\frac{1}{10}$ 。河运成本视货物流向及货物种类而异，有时仅达铁路的 $\frac{1}{3} \sim \frac{2}{3}$ ，汽车

的 $\frac{1}{10}$ 。內河航道干綫的通过能力較鐵路高得多，現在伏尔加河的通过能力为單軌鐵路干綫的 14 倍，双軌的 3 倍。內河航道干綫整治費用只及坡度不大的双軌鐵路干綫建筑費用 $\frac{1}{10} \sim \frac{1}{20}$ 。內河拖輪的每匹馬力牽引能力較鐵路機車高 2 ~ 3 倍，較汽車高 50 倍，可見內河運輸生产潛力是无穷尽的。估計將來經過技術革新，廉价的动能問題得到解决和船舶運輸速度提高以后，还可以大大降低河运成本及克服水路運輸不定期和商务速度低慢等缺点。

世界上由于新技术的发展，內河貨物運輸速度已經接近火車运送貨物速度，因此在運輸方面的三大經濟指标——迅速、量大、价廉，在內河運輸上又逐漸显露优势，这就是为什么世界工业国家最近几年在內河运量上的增長比例，超过鐵路運輸的原故（見表 1）。

1953年各資本主义国家鐵路和水路運輸量增減的百分率：

表 1

	鐵路运量（以1949年为100%）	內河运量（以1949年为100%）
美	103	190
德	106	179
比	100	143
荷	117	154
英	104	110

四 中国水路運輸體系的特點 及其發展远景

中国內河水系的分布，对于开凿通航全国的終年运行的水路運輸網在自然地理方面具备了技术可能性。因此慎重的和全面的

編制流域之間的总体开发规划，特别是河运规划设计，对于开发祖国的水路交通运输就更具有特殊意义。

下面拟簡單介紹一下中国河流水系通航的可能情况，将来全国河流經過普查并做出开发规划以后，就可以更加明确地提出中国水运網建設发展的远景。

1. 在东北的内河可以通航的，有松花江、黑龙江、烏苏里

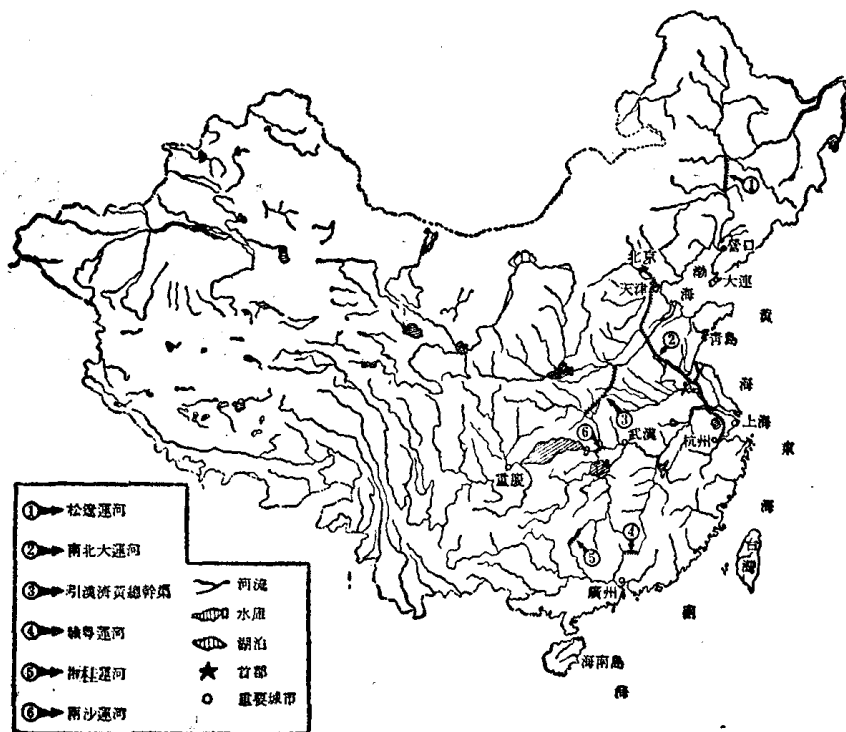


图1 中国水路运输的远景图

江、图們江、鴨綠江、辽河等。各河干支流流域布满全境，如果經過一定的开发整怡，水路运输工作將有很大的发展，特别是开凿貫通松花江与辽河兩大河系中間的运河工程，將使水运交通面貌发生很大的改变。

黑龙江、烏苏里江为中苏兩國所共有，除去每年九月到翌年四月因冰冻停航外，自黑河以下可通航大汽輪，自黑河到額尔古