

水运统计学

上海海运学院水管系

陈 湖 陈启宇 编

人 民 交 通 出 版 社

水 运 统 计 学

Shuiyun Tongjixue

上海海运学院水管系

陈 湖 陈启宇 编

人 民 交 通 出 版 社

内 容 提 要

本书共分三篇二十章，系统地介绍了水运统计学的基本理论和方法，以及船舶运输统计和港口统计的主要内容，并运用各种统计分析方法对船舶运输和港口统计进行了必要的综合分析，以充实水运统计工作的内容。

本书可作为高等学校水运管理专业，经济、计划统计和财务会计专业教材，也可供航运、港口企业的计划统计、财务会计、生产调度、客货运业务人员以及中专有关专业学习参考之用。

水 运 统 计 学

上海海运学院水管系

陈 湖 陈启宇 编

人民交通出版社出版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本：850×1168 $\frac{1}{32}$ 印张：13.625 字数：357千

1984年5月 第1版

1984年5月 第1版 第1次印刷

印数：0001—3,500册 定价：1.70元

前 言

交通运输是国民经济的一项重要基础设施，因此是我国社会主义现代化建设的一个战略重点。交通运输部门应从我国国情出发，充分发挥各种运输方式的作用，为促进社会主义四个现代化做出贡献。

统计是社会主义建设的一项非常重要的基础工作，它是制订国民经济计划的基础，是进行宏观经济决策的重要依据，另一方面它又是对国民经济和社会发展进行管理和监督的重要手段。水运事业的发展和水运经济效益的提高，离不开符合经济规律的科学管理和经济核算。水运统计为反映水运事业的历史、展示现状和预测未来而提供数据，因此是水运科学管理不可缺少的一环。

党的十一届三中全会以来，全党全国的工作着重点转到社会主义现代化建设上来。经济工作越做越细。因此，水运统计和其他统计一样，所承担的任务将越来越重，对水运统计的要求也将越来越高。为了适应这一形势的发展和满足水运战线广大统计人员、计划人员和水运管理院校有关专业学习水运统计的基础知识和提高管理水平的需要，我们编写了这本书，以供选用，并作为继续提高水运统计学的基础。本书初稿曾在上海海运学院各有关专业和交通部计划统计干部轮训班先后讲授过七、八次，在此基础上又作了修改补充，然后定稿。

全书共分三篇。第一篇、第二篇的第一章和第三篇的第六章由陈湖编写；第二篇的二至五章和第三篇的一至五章由陈启宇编写；为了满足目前我国水运统计工作人员学习统计基本理论的需要，第一篇对统计原理作了较详尽的阐述。全书由陈湖修纂定稿，最后请交通部计划统计局统计处陈绍勇统计师和上海海运学院水运管理系系主任张华元副教授审阅。在收集材料过程中，承蒙交通部计划统计局统计处，上海海运局，上海、天津、秦皇岛港务管理局和上海、天津远洋运输公司有关同志提供宝贵意见和

目 录

第一篇 统计的基本理论和方法

第一章 绪论	1
第一节 统计与水运统计	1
第二节 水运与水运统计的发展	3
第三节 水运统计学的研究对象	12
第四节 水运统计的任务	14
第二章 统计调查	16
第一节 统计调查方法的分类	17
第二节 统计调查的方案	19
第三节 统计报表制度	21
第四节 普查、典型调查及其他调查方法	25
第三章 统计资料的整理	29
第一节 统计资料整理的内容与任务	29
第二节 统计分组	30
第三节 统计资料的汇总	43
第四节 统计表	46
第四章 统计指标	51
第一节 统计指标与指标体系	51
第二节 总量指标	55
第三节 相对指标	56
第四节 平均指标	62
第五节 变异指标	72
第五章 动态数列	79
第一节 动态与动态数列	79
第二节 动态平均数	83
第三节 分析动态数列的重要指标	89

第四节	分析动态数列的主要方法	99
第六章	指数	105
第一节	指数的概念与种类	105
第二节	总指数的基本形式——综合指数	109
第三节	平均数指数——综合指数的变形	120
第四节	指数体系及因素分析	125
第五节	平均数动态分析	135
第七章	相关分析	139
第一节	相关的概念和种类	139
第二节	直线相关的计算与分析	144
第三节	相关分析的正确运用	155
第八章	抽样调查	156
第一节	抽样调查中几个基本概念	156
第二节	抽样的一般原理	158
第三节	抽样单位数的测定	171
第四节	抽样资料的推算	174
第九章	统计图	176
第一节	统计图示法的概念和任务	176
第二节	统计图的种类和绘制方法	177

第二篇 船舶运输统计

第一章	船舶运输量统计	188
第一节	船舶运输量统计的概念和任务	188
第二节	船舶运输量统计分组和货物分类	190
第三节	船舶运输量统计指标及其运算	192
第四节	船舶运输量统计的原始记录与流量、 流向统计	199
第五节	船舶运输量计划执行情况的分析	208
第六节	船舶运输量的动态分析	212
第二章	船舶实有数统计	219

第一节	船舶实有数统计的概念和任务	219
第二节	船舶实有数统计分组与运算	220
第三节	船舶增减情况表与船名录	225
第四节	船舶实有数的统计分析	230
第三章	船舶运用情况统计	232
第一节	船舶运用情况统计的概念和任务	233
第二节	船舶运用情况统计指标及其运算	234
第三节	船舶运用情况统计的资料整理	248
第四节	船舶各项主要技术经济指标的动态分析	250
第四章	轮船燃料消耗统计	254
第一节	轮船燃料消耗统计的概念和任务	254
第二节	轮船燃料消耗统计指标及其运算	255
第三节	轮船燃料消耗统计的资料整理	258
第四节	轮船燃料“千换算吨公里（海里）平均消耗量”的统计分析	264
第五章	船舶运输事故统计	268
第一节	船舶海损事故统计	269
第二节	船舶机损事故统计	272
第三节	港、航货损货差事故统计	278
第四节	港、航职工伤亡事故统计	280
第五节	船舶污染事故统计	282

第三篇 港口统计

第一章	港口吞吐量统计	284
第一节	货物吞吐量统计的概念和任务	284
第二节	货物吞吐量统计的分组	287
第三节	货物吞吐量统计的计算	288
第四节	货物吞吐量统计的资料整理	289
第五节	直转货物吞吐量、船过船货物吞吐量和 货主自理、货主码头货物吞吐量	293

第六节	货物吞吐量计划执行情况分析.....	297
第七节	货物吞吐量季节变动的分析与测算年度 分季计划数.....	300
第二章	装卸工作统计.....	302
第一节	装卸工作统计的概念和任务.....	302
第二节	装卸工作统计指标及其运算.....	305
第三节	装卸工作统计的资料整理.....	311
第四节	装卸工作统计指标的综合分析.....	316
第五节	装卸工作统计工日产量的分析.....	319
第三章	车、船在港停时统计.....	320
第一节	船舶在港停时统计的概念和任务.....	320
第二节	船舶在港停时统计指标及其运算.....	323
第三节	船舶在港停时统计的资料整理.....	327
第四节	货车(火车)在港停留时间统计与外轮 到港情况统计.....	336
第五节	船舶在港停时统计的平均数动态分析.....	339
第四章	港口生产设备实有数及其运用情况统计.....	346
第一节	生产设备统计的概念和任务.....	346
第二节	生产设备实有数统计.....	347
第三节	码头泊位运用统计.....	350
第四节	库场运用情况统计.....	359
第五节	驳船运用情况统计.....	366
第六节	综合指数法在港口生产设备统计分析中 的应用.....	368
第五章	港口装卸机械运用情况统计.....	372
第一节	装卸机械运用情况统计的概念和任务.....	373
第二节	装卸机械运用情况统计指标及其运算.....	374
第三节	装卸机械运用情况统计资料的整理.....	377
第四节	装卸机械运用情况统计的分析.....	385
第六章	统计分析报告.....	388

第一节 统计分析.....	388
第二节 统计分析报告.....	393
附录:	
一、统计符号.....	396
二、希腊字母表.....	397
三、平均发展速度计算表及应用法.....	398
四、机率表.....	406
五、我国货物运输分类目录.....	410
六、联合国航运研究使用的货物分类 (英汉对照)	416
七、水运统计各种常用单位换算表.....	424

第一篇 统计的基本理论和方法

第一章 绪 论

第一节 统计与水运统计

一、什么是统计

统计本来是综合计数的意思，现在统计一词，包括有三种涵义，即统计工作、统计资料和统计学，三者关系密切，分述如下：

(一)统计工作

即统计实践，是指搜集、整理、计算、分析和提供统计资料的工作，也就是统计机构的业务工作和调查研究工作。

(二)统计资料

是统计工作过程中所取得的各种数字、文字和图表的资料，也是统计工作的成果。

(三)统计学或统计科学

是研究统计工作的理论和方法的科学，也就是研究搜集、整理、计算、分析和提供统计资料的理论和方法的科学。统计学是统计工作或统计实践经验的总结和理论的概括，又是指导统计工作的原理和方法。

它是运用统计指标和统计方法，来研究客观事物总体的数量特征及其规律性。因说明的客观事物总体不同，统计学又分为三种：一为社会经济统计学，它是研究社会经济现象总体数量方面的理论和方法，如经济统计学、社会经济统计学原理、工业统计

学、农业统计学、商业统计学、交通运输统计学等；一为自然（技术）统计学，它是研究自然现象总体数量方面的理论和方法，如生物统计学、气象统计学、水文统计学等；一为数理统计学，是研究随机现象总体数量方面的理论和方法，它研究的对象是无限总体的数量，不同社会经济统计学所研究的对象是有限总体的数量。从性质上说，社会经济统计学是一门独立的社会科学，而自然（技术）统计学和数理统计学是自然科学。本书讨论的水运统计学，是社会经济统计学中的一个部门统计学。

社会经济统计是认识社会，了解国情、国力，管理国家，监督国民经济和社会发展的一种重要工具，不但是党和政府制订方针、政策以及国民经济计划的重要依据，而且是检查、监督党和政府的方针、政策和国民经济计划执行情况的重要手段。随着社会主义四个现代化的建设，对统计的要求愈来愈高，统计的作用也愈来愈重要。斯大林曾经说过：“任何建设工作，任何国家工作，任何计划工作，没有正确的计算是不可想象的。而没有统计，计算是不可想象的。没有统计，计算就一步也不能前进。”（《斯大林全集》第6卷，人民出版社1956年版，第189页。）

二、什么是水运统计

交通运输业是一个特殊的物质生产部门，它包括铁路、公路、水路、航空和管道运输。正如马克思所指出：“除了采掘工业、农业和加工工业以外，还存在着第四个物质生产领域，……这就是运输业，不论它是客运还是货运。”（《马克思恩格斯全集》第26卷第一册，人民出版社1972年版，第444页。）它和其他工业不同，不生产新产品，而是运用运输工具，将旅客和货物从出发地运送到目的地，只是移动旅客和货物空间的位置，旅客和货物位移的过程，就是运输业生产的过程，在运输业的生产过程中，货物的总量不会因运输生产而增加，运输不过是社会生产过程在流通过程中的继续，它是社会生产力的有机组成部分，也是现代化大生产的必要条件，所以它是国民经济的一个主要部门，

我们称它为发展国民经济的先行官。

水运是交通运输的一个组成部分，因此，水运统计是交通运输统计的一个组成部分，交通运输统计又是社会经济统计的一个组成部分。它和工业统计、农业统计、商业统计和贸易统计都是部门统计（或称专业统计）。部门统计乃是统计基本理论与方法在各部門各領域中的具体运用，也是各部門统计工作经验的总结和理论的概括。因此，部门统计学便是研究社会生产、生活某一领域的数量方面的科学。

水运统计学就是水运统计工作经验的总结和理论的概括，它来自实践，反过来又指导实践，它是研究水运统计工作的理论与方法的一门社会科学。水运统计学与社会经济统计学是部门与整体的关系。

第二节 水运与水运统计的发展

一、统计与水运统计的产生

统计是由于人类活动和管理国家的需要而产生的，在我国有悠久的历史，早在四千年前的夏禹时代就有统计的记录，“禹平水土为九州，人口一千三百五十五万”，“夏后氏五十而贡，殷人七十而助，周人百亩而彻，其实皆什一也。”说明了当时有统计的绝对数外，还有十分之一相对数的计算。商朝有了文字，而且开始用一、二、三、四、五、……十、百、千、万按十进位的方法来计算，这给我国的统计发展提供了十分有利的条件。所以西周除了有详细的人口、土地、战俘、分封土地等数字外，还有按户的平均人口数和按年龄分组的资料。这表明周朝已运用统计平均数和统计分组的统计分析方法，并设立了“地官大司徒”专门管理人口土地等专职机构与官吏，可见当时统计工作做得比较出色。

秦汉以后，由于社会经济的发展和政治、军事上的需要，统计的范围逐渐扩大，由人口、土地、赋税、征兵、劳役的统计，逐渐发展到各个方面统计，如农业、商业、作坊、水运和军事等方面统计。可惜当时的统计，因为朝代的兴衰时断时续，没有系统的资料，更无专门的论述。

在古希腊古罗马时代，也有人口、居民、财产的统计资料。直到资本主义社会，由于资本主义经济发展及统治阶级的需要，统计得到了广泛的发展。在十七世纪以后，资本主义经济日益发展，社会分工愈来愈细，生产社会化程度也愈来愈高，资产阶级为了加强统治，追逐利润，争夺国际市场，剥削各国劳动人民，需要统计提供各地各方面真实的资料。因此，在十八世纪各资本主义国家纷纷设立统计机构，收集各方面的统计资料，逐渐产生了各种专业统计：如工业、农业、贸易、物资资源、劳动和交通运输部门等专业统计。由于统计实践经验的丰富，概括上升为理论，便先后形成了各种统计学派和统计科学。统计学是统计工作发展到一定阶段的产物，所以统计学的出现比较晚，迄今不到300年的历史。西方统计学在二十世纪初清光绪二十九年由日本传入中国，到现在不过80年的时间。

二、我国水运及水运统计的发展

水运统计因水运的活动而产生，它与造船、水运的发展以及河道的开发有直接的关系。我国由于河流众多，造船技术发达，有力地推动了水运的发展，随着水运事业的发展，促进了水运统计的前进。现分下面六个时期来说明：

（一）商周和春秋战国时期

在公元前2500年，我国就有“剡木为舟，剡木为楫，舟楫之利，以济不通，致远以利天下。”的说法（见《易经》·系辞下》）。商殷时代因黄河水患，多次迁都，有大规模的水运活动。到了公元前1066年，周武王东征商殷，在孟津渡过黄河的有战车三百辆，虎贲（冲锋兵）三千人，甲士四万五千人的记载（见

《史记》·周本纪)。这可算是我国最早出现的水运统计数字。当时设有“舟牧”的官吏，专门管理舟楫的事宜，还有一套比较完备的舟楫检查制度。

春秋战国时，统治阶级为了满足军事和政治上的需要，促进了造船和水运的发展：例如吴国吴王阖闾为了讨伐楚国，造了“大翼”等大战船，长十丈阔一丈五尺，可乘士卒90余人，划桨手50人，并在公元前506年开凿胥溪运河，由苏州经宜兴、芜湖入长江，这是我国和世界上最早的运河。后吴王夫差出征齐国，在公元前484年凿通了邗沟，从此可由长江通过邗沟进入淮河，以通济水直达中原。

公元前468年，越灭吴后，国都由会稽迁到山东琅邪（今山东日照），随行的有“死士八千人，戈船三百艘”（见东汉袁康：《越绝书8卷》）。这可算是我国最早的海运统计数字。

我国较早的长江客货运统计纪录见于《史记》·张仪列传，据其记载，在公元前330年战国时，“秦西有巴蜀，大船积粟，起于汶山，浮江而下，至楚三千余里。舫船载卒，一舫载五十人与三月之食，下水而浮，一日行三百余里。”

由此可见，我国水运统计的历史也很悠久，在周朝和春秋战国时，就有水运统计的资料，既有军运记录，又有客货运记录，还有日行三百余里的航速资料。

（二）秦、汉时期

秦统一中国后，为了集中征收赋税，把田赋粮食通过水路运往长安，便建造巨舫，长约30米、宽10米，载货50~60吨，来运粮食，内河漕运开始于此。又据《史记》·主父偃列传的记载，公元前三世纪，秦北攻匈奴，“使天下蜚芻輓粟，起于黄、颍、琅邪负海之郡，转输北河，率三十钟而致一石。”由沿海运粮到北河（今内蒙古五原西北），三十钟（一钟为六石四斗）粮食到了北河只有一石，这说明了海陆运输的差别与陆运费用浩大，同时证明海上漕运也是从秦朝开始的。

后来秦朝为了统一岭南，于公元前214年开凿灵渠（广西兴

安)，沟通了长江的湘水和珠江漓江的水运，在河上设有斗门（船闸），提高水位以通船舶。这是世界上最早的越岭运河，灵渠上的斗门堪称世界上最古老的船闸。

秦始皇多次在江湖沿海进行航行活动，又派徐福率领三千名童男童女出海东渡日本，堪称我国古代海运壮举，它纪录下我国古代三千人客运数字。

先秦开凿运河，到秦汉时，已由鸿沟沟通了黄、济、汝、淮、泗河；由邗沟连接了长江、淮河，由灵渠沟通了湘漓两河，与南北河流相连，在祖国大地上形成了一个水运网，这便大大地促进了水运事业的发展。当时京都长安，水运十分繁忙，“大船万艘，转漕相过”。（见杜笃：《论都赋》）汉时军运规模也很浩大，公元41～43年间，马援带领楼船大小二千余艘，船卒二十余万，进兵南越交趾。（《后汉书·马援传》）船舶又向专业化方面发展，有专载客货的官船和民船，有专运粮食的漕船，有作战用的大战船。如晋时的战船，“大船连舫，方百二十步，受二千余人，”船身庞大，船行迅速，单舫一日一夜行五、六百里（见《晋书》·王濬传）。这也说明当时造船的规模与技术之精湛。

汉朝由于手工业、采矿、炼钢业的发展，内河航运发达，海运也比较频繁，全国沿海北起辽东半岛南至番禺全部通航，又和日本、朝鲜有海运往来，促进中日、中朝的物资和文化交流，并以番禺为中心，正式开辟了南洋航线，远及印度洋（见《汉书》·地理志）。这是我国船舶远航印度洋的最早纪录。

三国时，东吴曾数次遣使航行辽东半岛，人数较多，可见当时客运是相当发达的。

秦汉三国时，客货运输发达，秦时内河、海上漕运频繁。汉武帝时，由中原运往京都的粮食，每年已达十万石之多（《汉书·食货志》）。水运统计由过去零碎断续的纪录，进而经常性连续的全年统计，这表明我国水运统计在汉朝已前进了一步。

（三）隋、唐时期

隋唐时期由于经济发展，运河畅通，航运鼎盛，水运统计有

了新的发展。

隋炀帝为了巩固他的统治地位，在公元605~617年，先后开通了南北大运河，北抵京（涿郡）津，南达杭州，西到洛阳，东出渤海，把黄河、淮河、长江和钱塘江连成一起。这条南北大运河是世界上最长的运河。船舶南来北往，舳舻千里，客货运输繁盛。货运方面每年有数百万石的南粮北运；客运方面有时就有民伕数十万人。如公元610年，隋炀帝在东莱（山东掖县）建造战船三百艘，一年内调集南方工人七万人，由运河北运，并运去粮食、兵车五万辆、衣甲、帐篷和其他军用物资。隋炀帝又多次征用民工数十万，为他建造龙舟、杂船数万艘，出游各地。如在公元605年，他从洛阳出发游扬州，所乘的龙舟有四层，高45尺、长200尺，上层有正殿、内殿，中间二层有120间房间，全部用金玉装饰，随从所乘的大船数千艘，船舶相接前后长达200余里，仅船工就有8万人之多，劳民伤财，给人民带来沉重的灾难。

唐时，由于经济和造船技术进一步的发展，船舶载重量大大提高，内河船舶长20余丈，载客六、七百人者比比皆是。大的货船载重量有五百余吨（见唐·玄应：《一切经音义》中有百斛之船，每斛110斤），就在今天各地内河上载重量五、六百吨的船也算得上大船了。而船速也很快，如杜甫诗曰：“蜀麻吴盐自古通，万斛之舟行若风”。（见杜甫《夔州歌十绝之六》）说明了四川与东南沿海物资交流和航速的情况。由于载重量和航速的提高，货运量不断增加，仅粮食一项，从江淮河运到北方，在唐初的20万石，到唐玄宗开元二十九年时，曾高达700万石之多（见《中国河运地理》）。不但货运量大，而且货种繁多，除大宗的粮食、食盐外，还有各地的土特产，如南方诸郡的綾罗绸缎，铜器名瓷，珍珠玳瑁、山珍海味以及象牙、沉香等贵重物品数十种。当时由扬州到达长安的各郡货船，经常有二、三百艘，在长安运河西段广运潭里船檣林立，延绵数里，“潭里车船闹，扬州铜器多。”（见《旧唐书》·韦坚传），水运盛况空前，热闹非凡。船队组织有条不紊，每船按牌号标明船籍和货种，如是漕