POYANG HU
WULI MOXING SHIYAN YANJIU

鄱阳湖物理模型试验研究

黄志文　许新发　邬年华 等　著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

需要全本请访问 www.ertongbook.com

鄱阳湖物理模型试验研究

黄志文　许新发　邬年华 等　著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn
·北京·

内 容 提 要

本书系统地阐述了鄱阳湖模型试验研究成果。全书共11章，包括鄱阳湖流域及湖区概况、鄱阳湖物理模型设计与制作、鄱阳湖物理模型测控系统、鄱阳湖物理模型定床相似关键技术研究、鄱阳湖物理模型定床相似验证、鄱阳湖物理模型动床选沙研究、鄱阳湖动床模型设计、三峡工程运用对鄱阳湖江湖关系影响试验、鄱阳湖水利枢纽对江湖关系影响试验、抚河尾闾河道改线对水流特性影响试验、抚河改道后青岚湖泥沙淤积模型试验。

本书可供河湖治理、水利工程、河工模型试验等专业的科研、工程技术人员阅读，也可供相关专业高校师生参考。

图书在版编目（CIP）数据

鄱阳湖物理模型试验研究 / 黄志文等著. -- 北京 : 中国水利水电出版社, 2020.12
ISBN 978-7-5170-9263-6

Ⅰ. ①鄱… Ⅱ. ①黄… Ⅲ. ①鄱阳湖－水利工程－物理模型－研究 Ⅳ. ①TV

中国版本图书馆CIP数据核字(2020)第255899号

书　　名	**鄱阳湖物理模型试验研究** POYANG HU WULI MOXING SHIYAN YANJIU
作　　者	黄志文　许新发　邬年华　等 著
出版发行	中国水利水电出版社 （北京市海淀区玉渊潭南路1号D座　100038） 网址：www.waterpub.com.cn E-mail：sales@waterpub.com.cn 电话：（010）68367658（营销中心）
经　　售	北京科水图书销售中心（零售） 电话：（010）88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排　　版	中国水利水电出版社微机排版中心
印　　刷	清淞永业（天津）印刷有限公司
规　　格	170mm×240mm　16开本　14.5印张　284千字
版　　次	2020年12月第1版　2020年12月第1次印刷
印　　数	0001—1000册
定　　价	**98.00**元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

鄱阳湖是我国最大的淡水湖，是国际性的重要湿地，是长江之肾，是江西人民的“母亲湖”。历史上，鄱阳湖沿湖地区洪、涝、旱灾害频繁，血吸虫病猖獗，滨湖地区经济发展滞后。随着现代化、工业化建设的快速推进，鄱阳湖水生态、水环境问题也日趋严峻，航道萎缩，污染渐重渐广，湖泊原生态环境遭到破坏，严重影响鄱阳湖区经济社会的可持续发展。长江上游梯级水库群相继建成并运行，对长江中下游河道和鄱阳湖区将带来多方面的影响，保护鄱阳湖生态环境，保持鄱阳湖“一湖清水”将面临更多挑战。变化环境下鄱阳湖的水沙、水环境演变规律及其调控是一个亟待研究的重大科学问题。

物理模型是研究复杂水流最有效的工具之一，能直观地描述各种复杂现象，国内外大型复杂水域研究大多采用实体物理模型结合数学模型进行。鄱阳湖物理模型通过对鄱阳湖反映的自然现象进行反演、模拟、试验和验证，从而揭示鄱阳湖内在规律，为流域防洪安全、水资源保障、生态环境保护、管理运行调度等提供理论和技术支持。

本书集成了作者及其团队从事鄱阳湖模型试验工作的主要研究成果，包括鄱阳湖物理模型设计及制作、大范围鄱阳湖湖区模型测控系统及自控技术、模型定床相似关键理论、定床模型相似验证、模型沙基本特性及选配、动床模型设计等内容。结合鄱阳湖模型试验实例，详细介绍了鄱阳湖模型试验的研究经验和成果。

本书共11章，由黄志文、许新发、邬年华等共同编写，其中第3章由万浩平编写，周苏芬、陈斌进行了图文处理和校对工作，全书由许新发教授级高工审核定稿。本书引用的科研成果均为江西省水利科学研究院主持完成，部分成果是与长江科学院合作完成，在此，向长江科学院河流所的同仁表示衷心感谢。

物理模型试验技术手段发展很快，有关鄱阳湖模型试验相关研究还在不断深入，书中一些观点和方法还需要在以后的实践中不断完善和提升。由于编著者水平有限、时间仓促，书中可能存在很多不足，敬请读者批评指正。

作者

2020年5月

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目 录

前言

第 1 章 鄱阳湖流域及湖区概况 …… 1
1.1 流域概况 …… 1
1.2 湖区概况 …… 2

第 2 章 鄱阳湖物理模型设计与制作 …… 15
2.1 物理模型设计前期工作 …… 15
2.2 鄱阳湖物理模型设计 …… 17
2.3 物理模型制作 …… 31

第 3 章 鄱阳湖物理模型测控系统 …… 34
3.1 测控系统应用目标 …… 34
3.2 量测控制系统总体设计 …… 35
3.3 测控中心 …… 36
3.4 模型供水系统 …… 46
3.5 流量控制系统 …… 48
3.6 水位流速测量系统 …… 51
3.7 尾门控制系统 …… 54
3.8 就地控制系统 …… 57
3.9 视频监控系统 …… 58
3.10 防雷接地系统 …… 59
3.11 测控系统运行 …… 61

第 4 章 鄱阳湖物理模型定床相似关键技术研究 …… 64
4.1 试验加糙体类型及布置 …… 64
4.2 试验水槽及测量仪器 …… 66
4.3 试验结果及分析 …… 68
4.4 水槽试验结论 …… 93

第 5 章　鄱阳湖物理模型定床相似验证 …… 95
5.1　水文测验成果 …… 95
5.2　验证依据 …… 96
5.3　鄱阳湖实体模型加糙方法 …… 98
5.4　验证成果 …… 99
第 6 章　鄱阳湖物理模型动床选沙研究 …… 105
6.1　鄱阳湖实体模型沙选择原则 …… 105
6.2　模型沙的初步设计 …… 105
6.3　悬移质及床沙质粒径比尺的设计 …… 106
6.4　模型沙沉降特性 …… 109
6.5　模型塑料沙起动流速试验 …… 109
6.6　模型选沙合理性分析 …… 123
第 7 章　鄱阳湖动床模型设计 …… 126
7.1　模型相似条件 …… 126
7.2　模拟河段床沙组成及悬移质模拟范围 …… 129
7.3　模型比尺计算公式选取 …… 130
7.4　湖区模型比尺确定 …… 131
第 8 章　三峡工程运用对鄱阳湖江湖关系影响试验 …… 135
8.1　研究背景及意义 …… 135
8.2　长江—鄱阳湖水情及三峡工程概况 …… 136
8.3　三峡工程运用对鄱阳湖水位的影响 …… 142
8.4　三峡工程运用前后鄱阳湖水位变化 …… 146
8.5　研究结论 …… 154
第 9 章　鄱阳湖水利枢纽对江湖关系影响试验 …… 156
9.1　概述 …… 156
9.2　鄱阳湖水利枢纽概况 …… 156
9.3　鄱阳湖水利枢纽对鄱阳湖水情的影响 …… 159
9.4　鄱阳湖水利枢纽对长江水情的影响 …… 168
9.5　结论 …… 172
第 10 章　抚河尾闾河道改线对水流特性影响试验 …… 175
10.1　工程概况 …… 175
10.2　模型设计与验证 …… 176
10.3　再改道工程设计方案试验成果分析 …… 179

10.4 再改道工程优化方案试验成果分析 …… 190
10.5 结论 …… 199
第 11 章 抚河改道后青岚湖泥沙淤积模型试验 …… 200
11.1 模型概况 …… 200
11.2 模型验证 …… 202
11.3 模型试验与结果分析 …… 202
11.4 结论 …… 215
参考文献 …… 216

第1章

鄱阳湖流域及湖区概况

1.1 流域概况

鄱阳湖流域位于长江中下游南岸，流域面积为16.22万km^2，相当于江西省国土面积16.69万km^2的97.2%，其中15.67万km^2位于江西省境内，占流域面积的96.6%，占江西省国土面积的94%，其余5482km^2分属福建、浙江、安徽、湖南、广东等省份，占流域面积的3.4%。

鄱阳湖流域是鄱阳湖水系集水范围的总称。鄱阳湖水系是由赣江、抚河、信江、饶河、修水五大河流及各级支流，加上清丰山溪、博阳河、漳田河、潼津河等独流入湖的小河，以及其他季节性的小河、溪流和鄱阳湖组成，以鄱阳湖为汇聚中心的辐聚水系。鄱阳湖水系涉及的范围南北长约620km，东西宽约490km，水系流域面积达16.22万km^2，约占长江流域面积的9%。鄱阳湖主要入湖河流有赣江、抚河、信江、饶河、修河，分别从南、东、西三面汇入，经鄱阳湖调蓄后，在北部由湖口注入长江，成为长江水系的重要组成部分。入湖水沙过程由外洲站、李家渡站、梅港站、虎山站、渡峰坑站和万家埠站（下称“五河六站”）控制，湖泊出口控制站为湖口站。

1.1.1 流域地貌

鄱阳湖流域东、南、西三面环山，中部及北部地势较低，由南向北、由外向内倾斜，形成以鄱阳湖区平原为底的向北开口的筲箕形地形。全流域地貌可概括为山地、丘陵、岗地平原三类，其中山地占36%，丘陵占42%，岗地平原占22%。高山峻岭大部分在省境边缘，流域分水岭一般即为省界。东北部有怀玉山脉，其主峰玉京峰海拔1816.00m；东部武夷山脉绵延500km，其主峰黄岗山小岩头山海拔2158.00m，为江西省内最高峰；西部，北有幕阜山脉、九岭山脉，南有罗霄山脉及武功山、井冈山，海拔多在1000.00m以上，

最高峰南风面海拔2120.00m；南部属南岭山地，九连山、大庾岭，大体东西向横卧赣、粤边境，一般海拔在1000.00～1500.00m之间。

1.1.2 气候特征

鄱阳湖属北亚热带季风气候，年平均气温为16.5～17.8℃，年平均降水量为1570mm。6—8月盛行南风或偏南风，大风多发生于小暑前后；其余各月多为北风或偏北风。冬春常受西伯利亚冷气流影响，多寒潮，盛行偏北风，气温低；夏季冷暖气流交错，潮湿多雨，为“梅雨季节”；秋季为太平洋副热带高压控制，晴热干旱，盛行偏南风，偶有台风侵袭。据1956—2000年资料统计，年平均气温在17℃左右。7月最高，月平均约30℃，极温为44.9℃；1月最低，月平均约4.4℃，极温为－18.9℃。南部高于北部0.5～1.0℃。年平均日照达1800～2100h，平均太阳总辐射量为（444～477）$\times 10^3 J/cm^2$。雨量丰沛，单站年降水量最小值为653.0mm（棠荫1978年），最大值为3034.8mm（庐山1975年），多年平均为1500mm左右。降水量年内分配极不均匀，4—6月降水约占全年的48%；6月最大，占全年的17%，12月最小，只占3%。年平均蒸发量为1200mm左右，蒸发量在面上分布是湖中大，湖周小；在时间上7—9月最大，占全年45%，1月最小仅为3%。

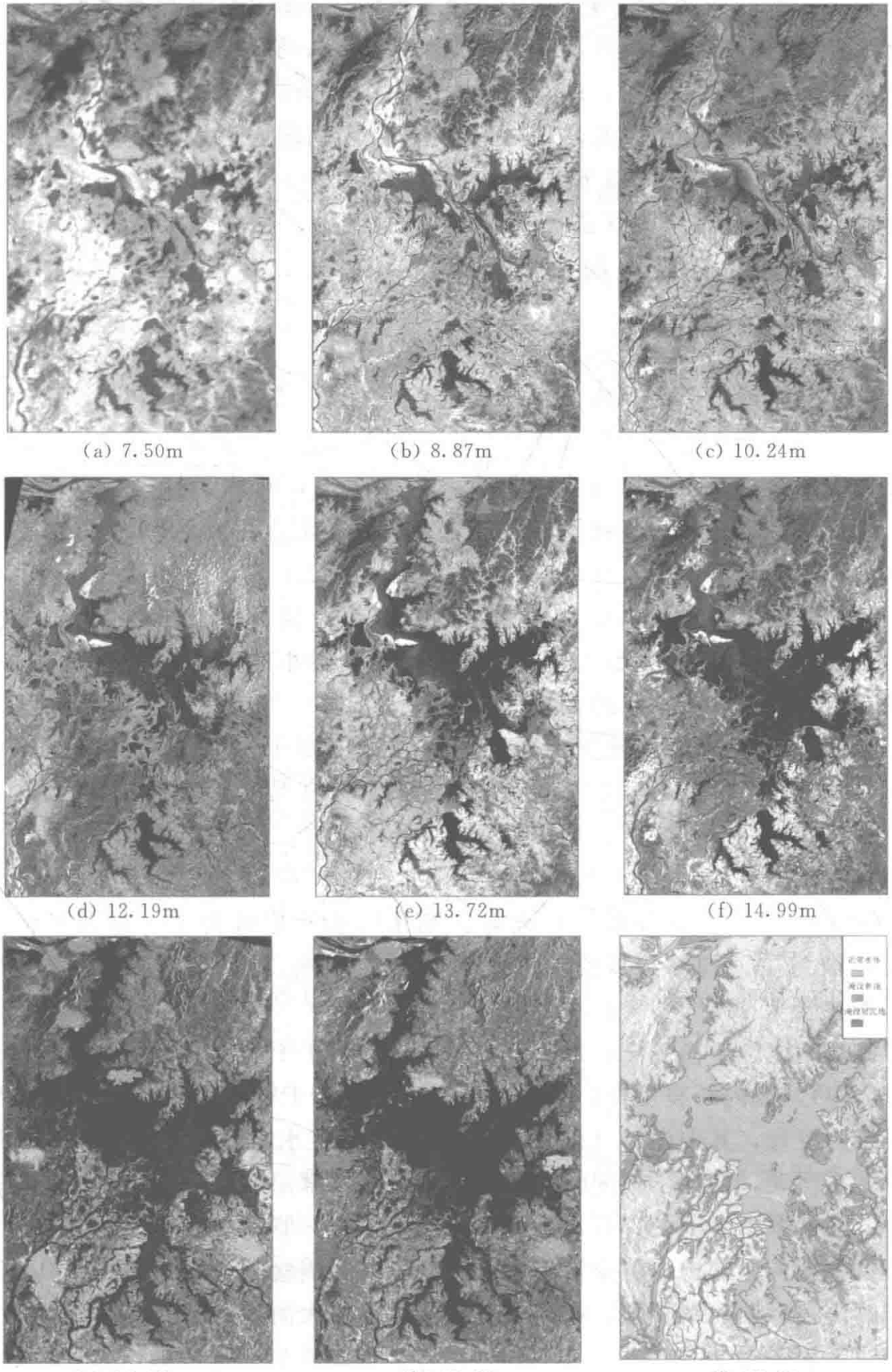
鄱阳湖年风向多为偏北，只有7—8月间在太平洋副高控制下才多刮偏南风。根据1964—1985年资料统计，年平均风速在3.5m/s以上。每年日平均风速不小于5m/s的天数达99.4d，按国家风能资源等级标准，鄱阳湖区属风能资源丰富的地区。湖区的自然地理特点，使湖区成为大风集中区域。鄱阳湖主要有冷空气大风，锋面雷雨大风和湖区出现的风向不定、风速变化大、时间短促的“飑线”大风。都昌老爷庙一带多年平均大风日数为30.5d。棠荫站曾实测到31.0m/s的最大风速（相当于浦氏风力11级）。

1.2 湖区概况

鄱阳湖湖区范围，通常是指以湖口水位站防洪控制水位22.50m所影响的环鄱阳湖区，包括南昌、新建、永修、德安、星子、湖口、都昌、鄱阳、余干、万年、乐平、进贤、丰城等13个县（市）和南昌、九江两市区，总面积为26284km^2，占鄱阳湖流域面积的16.2%。

鄱阳湖是我国第二大湖、最大的淡水湖泊，地处长江中下游、江西省北部，介于北纬28°22′～29°45′、东经115°47′～116°45′。鄱阳湖是一个过水性、吞吐型、季节性的湖泊，汛期，五河洪水入湖，湖水漫滩，湖面扩大，碧波荡漾，茫茫无际；冬春枯水季节，湖水落槽、湖滩显露、湖面缩小，蜿蜒一线，

比降增大、流速加快，与河道无异，具有“高水是湖，低水是河”的特点，见图 1.1。



(a) 7.50m　(b) 8.87m　(c) 10.24m

(d) 12.19m　(e) 13.72m　(f) 14.99m

(g) 16.07m　(h) 17.25m　(i) 22.44m

图 1.1　鄱阳湖不同水位水面范围

需要全本请访问 www.ertongbook.com

鄱阳湖略似葫芦形，湖面以松门山为界，分为东（南）、西（北）两部分。东（南）部宽阔，湖水较浅，为主湖；西（北）部狭窄，为入江水道区。湖区南北长173km，东西平均宽17km，最宽处约74km；鄱阳湖入江水道（以下简称入江水道）最窄处的屏峰卡口，宽约为3km；湖岸线总长1200km。湖盆自东向西、由南向北倾斜，湖盆高程一般由12.00m降至湖口约1.00m（本节如无特殊说明均为冻结吴淞高程，下同）。鄱阳湖湖底平坦，最低处在蛤蟆石附近，高程为－10.00m以下；滩地高程多在12.00～18.00m之间，星子湖区高程约12.00m，都昌湖区高程约14.00m，康山、吴城湖区高程约16.00m。全湖纵坡降仅为0.08%，湖水平均深度为8.4m。

1.2.1 地貌形态

鄱阳湖区地貌形态多样，主要由水道、洲滩、岛屿、碟形湖、汊港组成。鄱阳湖支流入湖水道分为东水道、西水道和入江水道，其中，赣江在南昌市以下分为四支，主支在吴城与修河汇合，为西水道，向北至蚌湖，有博阳河注入；赣江南、中、北支与抚河、信江、饶河先后汇入主湖区，为东水道。东、西水道在渚溪口汇合为入江水道，至湖口注入长江；洲滩有沙滩、泥滩和草滩三种类型，面积约3130km^2，全湖岛屿41个，面积约103km^2，岛屿率为3.5%，其中莲湖山面积最大，达41.6km^2，而最小的印山、落星墩的面积均不足0.01km^2；主要汊港约20处。

湖区洲滩沙滩数量较少，高程较低，多分布于主航道两侧；泥滩多于沙滩，高程在沙滩、草滩之间；草滩为长草的泥滩，高程多在14.00～17.00m，主要分布在东、南、西部各河入湖的三角洲。鄱阳湖湖盆周围的地貌形态，以丘陵为主，并构成了主要的湖岸地形。湖岸标高一般为22.00～80.00m，山体稳定性尚好。湖东以岩质边坡为主，湖西和南部以土质边坡为主。湖岸边坡受浪蚀和风化剥蚀影响，浪蚀作用强烈，为湖岸破坏的主要形式。

鄱阳湖区位于扬子准台地（下扬子-钱塘台坳与江南台隆二级构造单元的结合部位）。区内断裂发育，主要有NE—NNE和EW向及NW向三组，以前两组最为发育，其中湖口-松门山断裂带，沿入江水道纵贯全境，在地质历史上曾多次活动，切穿了不同时期的沉积覆盖层。鄱阳湖区内地层除缺失奥陶系上统，泥盆系中、下统，石炭系下统，三叠系，侏罗系，白垩系下统及新近系外，自中元古界双桥山群至第四系均有分布。碳酸盐岩主要分布在湖口至星子一带的次级背、向斜轴部，都昌向斜轴部也有较大面积分布。根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306—2001），湖区地震动峰值加速度为0.05g，相应于地震基本烈度Ⅵ度区。

鄱阳湖区域地层古老，山体多由变质岩、花岗岩、碳酸盐岩、红砂岩、紫色页岩等组成。境内土壤主要有红壤、黄壤、山地黄棕壤、山地甸土、紫色土、石灰土和水稻土，以红壤分布范围最广，是江南丘陵重要组成部分，面积约占江西全省面积的55.8%。

1.2.2 气象特征

鄱阳湖地处东亚季风区，气候温和，雨量丰沛，属于亚热带温暖湿润气候。

湖区主要站点多年平均年降水量为1387～1795mm，降水量年际变化较大，最大为2452.8mm（1954年），最小为1082.6mm（1978年）；降水量年内分配不均，最大4个月（3—6月）占全年降水量的57.2%，最大6个月（3—8月）占全年降水量的74.4%，冬季降水量全年最少。多年平均年蒸发量为800～1200mm，约有一半集中在温度最高且降水较少的7—9月。

湖区多年平均气温为16～20℃。无霜期为240～300d。湖区风向的年内变化，随季节而异，夏季（6—8月）多南风或偏南风，冬季和春秋季（9月至次年5月）多北风或偏北风，多年平均风速为3m/s，历年最大风速达34m/s，相应风向为NNE。

1.2.3 流量

鄱阳湖水系的径流主要由降水补给形成，径流的时空分布与降水的时空分布基本一致。多年平均年径流量为1483亿m^3，约占长江流域多年平均径流量的15%。其中汛期6个月（4—9月）径流量占全年的68%；最大年径流量为2650亿m^3（1998年），最小年径流量为566亿m^3（1963年），极值比为4.68。

鄱阳湖水系主要控制站及湖区区间多年月平均流量分布见图1.2，鄱阳湖水系径流年内分配规律同降水相似，连续最大4个月径流占全年径流百分比，大部分地区在60%以上，最大的渡峰坑站达71.3%，最小的虬津站为54.7%，其他均为60%～70%。

汇总计算鄱阳湖进、出口控制站多年（1953—2014年）平均径流量见表1.1，鄱阳湖多年平均年径流量为1483亿m^3，五大水系多年平均入湖水量为1252亿m^3，占入湖总水量的84.4%。在整个水系中，年径流量以赣江所占比例最大，占鄱阳湖水系年径流量的45.87%；其次为湖区区间，占15.63%；抚河和信江径流量所占比例分别为10.46%和11.99%；潦河、昌江、乐安河和修水所占比例为2%～6%。

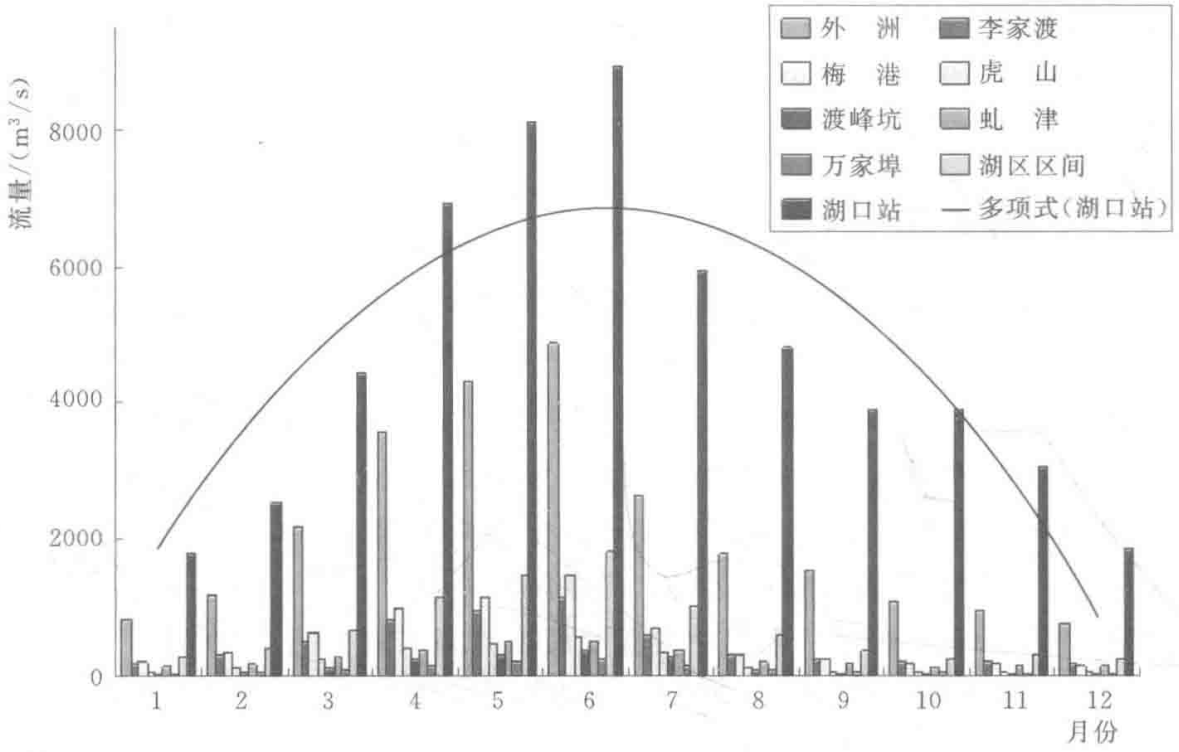


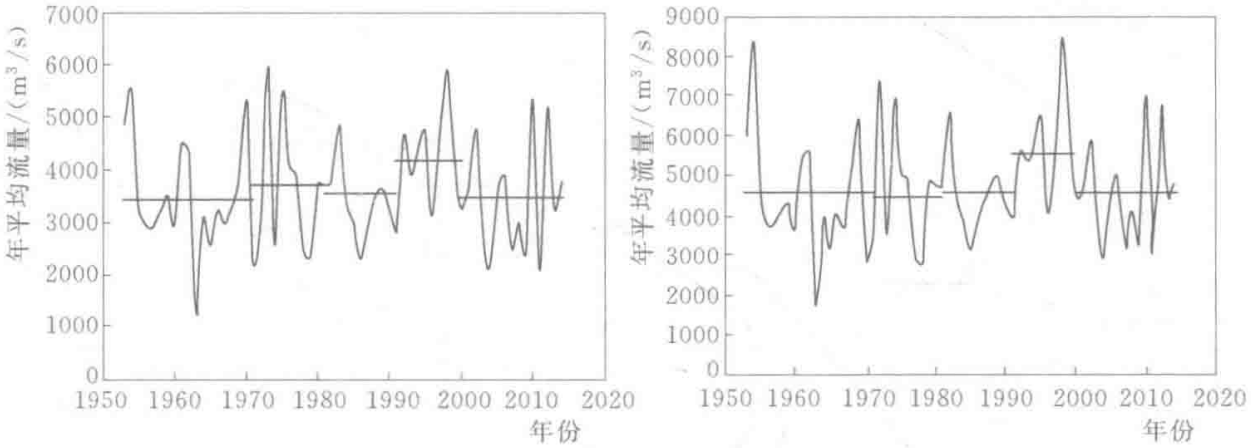
图 1.2 鄱阳湖水系主要控制站多年平均月流量

表 1.1 鄱阳湖水系主要控制站多年平均径流量表

河名	站名	集水面积 /km²	年径流量 /亿 m³	年径流量占湖口比重 /%	多年平均流量 /(m³/s)	年径流深 /mm	3—8月径流量 /亿 m³
赣江	外洲	80948	678.9	45.87	2151	838.6	510.3
抚河	李家渡	15811	154.8	10.46	491	979.2	117.8
信江	梅港	15535	177.5	11.99	563	1142.8	141.5
乐安河	虎山	6374	70.8	4.78	224	1111.4	59.1
昌江	渡峰坑	5013	46.2	3.12	146	920.6	39.7
修水	虬津	9914	88.4	5.97	280	891.3	62.3
潦河	万家埠	3548	35.2	2.38	112	992.5	27.1
湖区区间		25082	231.3	15.63	733	922.3	180.5
鄱阳湖	湖口站	162225	1483	—	4700	912.3	1138.3

鄱阳湖入湖和出湖的年平均流量的年际变化情况见图 1.3。总的来说，鄱阳湖入湖流量基本不变，出湖流量存在一定的增加趋势。就不同年代而言，入湖、出湖径流相差不大，但 20 世纪 90 年代的鄱阳湖入湖流量和出湖

流量均较大，入湖平均流量为 4177m³/s，是长序列年多年平均流量的 1.15 倍，出湖平均流量为 5565m³/s，是长序列年多年平均流量的 1.18 倍，其原因可解释为，20 世纪 90 年代夏季主要多雨带南移，长江流域进入多雨期，汛期江水增多。



(a) 入湖年平均流量　　(b) 出湖年平均流量

图 1.3　鄱阳湖入、出湖年平均流量

鄱阳湖入湖、出湖月均流量和水量分别见图 1.4 和表 1.2，可以发现，鄱阳湖入、出湖流量年内变化较大。从 3 月开始，入湖流量就急剧增大（3 月流量是 2 月流量的 1.8 倍）；4 月鄱阳湖进入梅雨季节，鄱阳湖进入汛期；5 月、6 月降水量最大，入湖流量也最大，入湖水量分别占全年入湖总水量的 17.30%和 18.87%；到了 7 月，鄱阳湖流域雨季基本结束，转入干旱季节，入湖流量迅速减小（减小为 6 月流量的 0.58 倍），9 月至次年 3 月的入湖水量占全年入湖总水量的比重均不到 5%；全年入湖水量最小的月份为 12 月，占比仅为 3.07%。至于鄱阳湖出湖流量，年内变化规律与入湖流量年内变化规律一致，其中，6 月出湖水量在全年出湖总水量中占比最大（15.37%），1 月最小（3.24%）。由于湖盆的调蓄作用，各月入、出湖水量在全年的占比有所不同，其中 1—7 月湖泊出湖水量在全年中的占比小于湖泊入湖水量在全年中的占比，而 8 月至次年 12 月湖泊出湖水量在全年中的占比大于湖泊入湖水量在全年中的占比。

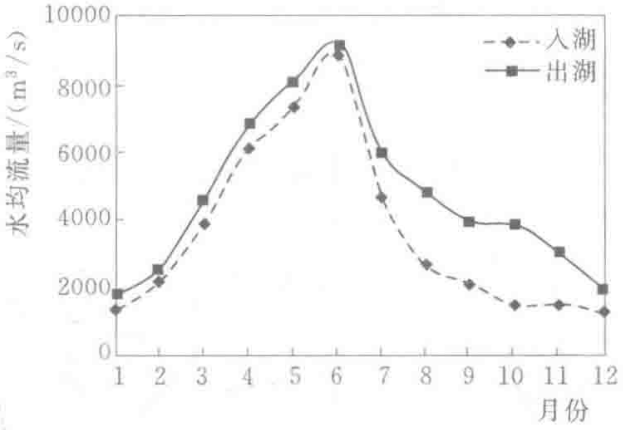


图 1.4　鄱阳湖入湖、出湖月均流量

表 1.2 鄱阳湖入湖、出湖月均水量及其年内分布

各月及全年	入湖水量/亿 m^3	出湖水量/亿 m^3	各月入湖水量在全年中占比/%	各月出湖水量在全年中占比/%	变化值/%
1月	40	47	3.30	3.24	−0.06
2月	57	62	4.67	4.23	−0.44
3月	110	119	9.04	8.17	−0.87
4月	169	179	13.92	12.29	−1.63
5月	210	216	17.30	14.84	−2.47
6月	229	224	18.87	15.37	−3.50
7月	133	154	10.95	10.55	−0.39
8月	77	127	6.31	8.73	2.41
9月	63	98	5.16	6.74	1.58
10月	47	102	3.86	7.02	3.15
11月	43	78	3.55	5.34	1.79
12月	37	51	3.07	3.48	0.42
全年	1214	1456	—	—	—

1.2.4 水位

鄱阳湖水位涨落受“五河”及长江来水双重影响，从而洪枯水的水面、容积相差极大。其汛期（4—9月）长达半年之久，高洪水位多出现于7—8月。长江7—9月汛期期间，水沙常倒灌入湖，是鄱阳湖江湖关系的重要特征之一。

鄱阳湖多年平均水位为13.01m，最高水位为1998年7月31日的22.59m，最低水位为1963年2月6日的5.90m（湖口水文站）。年内水位变幅在9.56～15.36m之间，绝对水位变幅达16.69m。随水量变化，鄱阳湖水位升降幅度较大，具有天然调蓄洪水功能。由于水位变幅大，所以湖体面积变化也大。历年间洪、枯水位下的湖体面积、容积相差极大，最大、最小湖体面积相差约31倍，湖体容积相差约76倍。1949年在水位为20.10m时鄱阳湖面积为5340km^2，以后主要由于人类活动影响，至20世纪80年代湖体面积缩小为3992.7km^2，湖体容积为295.9亿m^3；至20世纪90年代湖体面积缩小至3572km^2，湖体容积为280.5亿m^3。按枯水期水位10.10m计算，湖体面积为556.6km^2，湖体容积为9.2亿m^3。“高水似湖，低水似河”“洪水一片，枯水一线”是鄱阳湖的自然地理特征。鄱阳湖通江水体面积、容积关系见表1.3和图1.5（长江水利委员会长江勘测设计研究院推算成果）。

表 1.3　　鄱阳湖区通江水体水位、面积、容积关系表

水位/m	−3	−2	−1	0	1	2	3	4
面积/km²	0.68	1.36	2.60	4.28	7.34	12.58	20.37	28.66
容积/亿 m³	0.008	0.02	0.04	0.07	0.13	0.22	0.38	0.63
水位/m	5	6	7	8	9	10	11	12
面积/km²	39.21	52.33	75.01	121.58	229.26	477.93	968.22	1643.75
容积/亿 m³	0.96	1.40	2.03	2.97	4.67	8.11	15.10	27.80
水位/m	14	15	16	17	18	19	20	21
面积/km²	2865.2	3174.4	3320.2	3414.7	3506.7	3588.1	3661.6	3728.3
容积/亿 m³	73.20	103.56	136.21	170.11	205.18	241.22	277.79	314.70

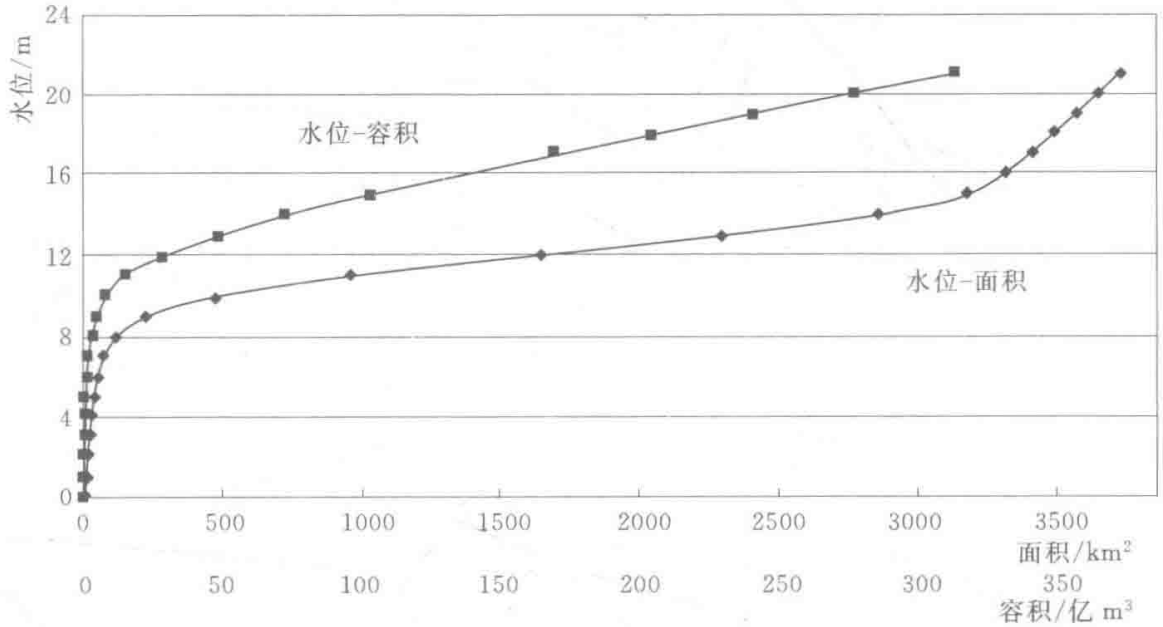


图 1.5　鄱阳湖通江水体水位、面积、容积关系图

鄱阳湖湖口水位与长江水位的高低决定了湖口位置是否发生倒灌：通常情况下，鄱阳湖湖口水位高于长江时，江水不倒灌入湖或阻碍湖水出湖；当长江水位较高时，江水将发生倒灌。据统计分析，1950—2015 年 66 年中有 52 年发生倒灌，倒灌 132 次共 752 天，平均每年倒灌水量约 27.32 亿 m³。最大倒灌流量为 13700m³/s（1991 年 7 月 12 日），最大年倒灌量为 113.8 亿 m³（1991 年），倒灌时星子站水位有 75%的概率高于 16.00m，倒灌时间均发生在每年 6 月以后。鄱阳湖的大洪水基本上是由“五河”洪水遭遇长江洪水形成。长江上、中游来水减少时，将拉动湖水出湖，退水加快，造成鄱阳湖枯水期提前。

长江洪水倒灌入湖主要是江湖暴雨洪水不同步而干流洪水较大所致，倒灌一般发生在 7—9 月（占总倒灌量的 92.4%），倒灌期间，湖口水位多在

需要全本请访问 www.ertongbook.com