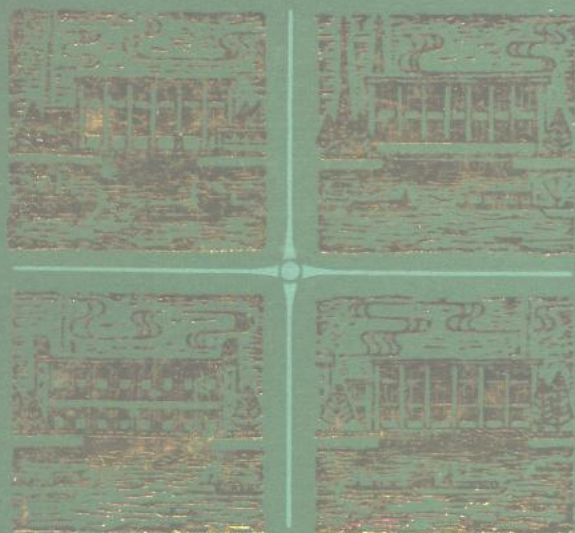


江都排灌站

(第三版)

沈日迈主编



水利电力出版社

江都排灌站

(第三版)

沈日迈主编

水利电力出版社

内 容 提 要

江都排灌站工程, 由于规划设计比较合理, 施工质量好, 投资省, 运行正常, 经济效益显著, 曾获得国家计划委员会颁发的1970年到1979年国家优秀设计奖; 1982年获得国家经济委员会颁发的国家优质工程金质奖。为总结该工程在规划、设计、施工和管理方面的经验, 更好地为工农业生产、交通运输和人民生活服务, 也为南水北调东线工程的兴建服务, 在已出版的《江都排灌站》第一、二版的基础上, 经过认真地增删、修改、提高, 现出版第三版。主要内容为工程概况、主机选型、进出水流道和断流方式设计、站房设计、电气设计与自动化装置、辅助设备、站身施工、机组安装、技术管理、经济效益。

本书适宜于从事机电排灌工作的科研、设计、施工、运行和管理的技术人员和工人阅读, 亦可供大专院校有关专业师生参考。

封面题字: 林散之

江 都 排 灌 站

(第 三 版)

沈日迈主编

水利电力出版社出版

(北京三里河路6号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

水利电力出版社印刷厂印刷

*

850×1168毫米 32开本 14.5印张 385千字

1974年10月初版 1979年9月第二版

1986年12月第三版 1986年12月北京第三次印刷

印数17821—19450册 定价4.30元

书号 15143·6008

江
水
如
調
造
福
人
民

張
愛
華

序

江都排灌站是联结长江和淮河下游的一项大型水利枢纽工程，是加速发展苏北地区工农业生产的重要措施。

苏北地处长江、淮河和沂沭泗三大水系的下游，水利条件差，水资源年际、季节分配都很不均匀，大水年份汛期洪水倾泻而至；干旱年份，淮沂断流，河湖干枯，给经济建设和人民生活造成很大威胁。长江水源丰富，取之不竭，如能把长江和淮沂沭泗水系串连起来，实行跨流域调度，旱年抽引江水北调，涝年抽排涝水入江，做到遇旱有水，遇涝排水，这对从根本上改变苏北水利面貌，促进经济建设的发展，具有决定性意义。六十年代初期以来，苏北人民在党和政府领导下，朝着这个目标，坚持不懈地展开了大规模的水利建设，兴建江都排灌站，就是实现这一宏伟规划的一个重要组成部分。

农业是我国国民经济的基础，是实现四化宏伟目标的战略重点之一。农业的根本出路在于机械化和电气化，建设江都排灌站，是用现代技术装备武装农业的一次富有成果的实践。江都排灌站设备的总容量达到四万九千八百千瓦，连同备机总抽水能力达到四百七十三立方米每秒。建站以来，在抗御旱涝灾害，保障农业发展，供给工业、城市和航运用水中发挥了巨大效益。一九六五年经受了大涝的考验，把九亿多立方米涝水及时排入长江，确保了苏北里下河腹部地区农田的安全；一九七八年又经受了大旱的考验，把六十二亿多立方米水输送到苏北，保证了工农业生产用水需要，维持了运河通航，大旱之年夺得大丰收。江都排灌站建设的实践证明，人们一旦正确地认识和掌握了客观自然规律，并且按照这个规律办事，运用现代技术装备，把水变为由人的意志驾驭的物质力量，为社会主义农业、为国民经济的发展服

务，是完全办得到的。

江都排灌站的兴建，也是一次综合性的科学实验。在建设过程中，干部、技术人员和工人相结合，在兄弟省市和有关部门的支持配合下，勇于探索，认真实践，精心设计，精心施工，发扬自力更生、艰苦奋斗、刻苦钻研的精神，在机泵改革、枢纽布置、站房布局、断流方式、机组结构以及施工和管理等方面都有所创新。在现代化管理和控制运用上，还有待于不断完善，不断提高。

党的十二大提出了在本世纪末实现四个现代化的宏伟目标。为解决北方缺水问题，国家正在规划实施南水北调东线工程；振兴苏北经济也需要进一步改善水利条件。为此，我们还得继续兴建一系列大型排灌站。从科学技术角度，认真总结江都排灌站的经验，对今后的建设将有所帮助，这就是编写本书的目的。

陈克天

1985年10月

第三版作者及审稿者名单

主编 沈日迈

序言 陈克天

作者名单:

许荫桐	卢 渠	徐俊仁	黄世雄	沈日迈	严登丰
金霖桃	陈文和	朱道洪	杜刚海	李继珊	林建时
高来顺	徐肇础	华士乾	李鸿业		

统稿 严登丰

绘图描图 徒荷芳

主审 刘竹溪

审稿者名单:

刘竹溪	丘传忻	于必录	石义华	郑玉春	刘光临
谭有恒					

1987

目 录

序

第一章 工程概况	1
第一节 建站缘由	2
第二节 工程规划布局及作用	4
第三节 工程特点	15
第二章 主机选型	20
第一节 水泵主要参数的选定	20
第二节 水泵结构型式的选用	23
第三节 水泵叶片调节的问题	28
第四节 叶型的选用	30
第五节 同步电动机和水泵的配合	32
第六节 利用水泵机组发电	36
第三章 进出水流道和断流方式设计	42
第一节 进水流道的设计	42
第二节 虹吸式出水流道的设计	65
第三节 虹吸式出水流道几个问题的讨论	79
第四节 其他断流方式的比较	90
第四章 站房设计	95
第一节 进出口联接建筑物	95
第二节 站房型式的选用	100
第三节 站房布置	125
第五章 电气设计与自动化装置	139
第一节 电气一次设计	139
第二节 电气二次部分	176
第三节 可控硅励磁装置	204
第四节 无线遥测装置简介	205
第六章 辅助设备	207

第一节	供水系统	207
第二节	排水系统	220
第三节	油系统	226
第四节	压缩空气系统及真空破坏阀	244
第五节	机组制动及顶车装置	254
第六节	抽真空系统	257
第七章	站身施工	262
第一节	泵站站身施工的特点	263
第二节	施工方案	265
第三节	场地布置要点	266
第四节	站址测放与沉陷观测	269
第五节	地基处理	277
第六节	安装预埋件埋设	280
第七节	站身水下厂房的防渗施工	281
第八章	机组安装	293
第一节	机组结构	293
第二节	安装质量标准	312
第三节	安装方法	320
第四节	一般安装程序	383
第九章	技术管理	389
第一节	流量测量	389
第二节	功率测定	417
第十章	经济效益	437
第一节	受益范围	437
第二节	工程投资统计和分析	440
第三节	年运行费用统计和分析	442
第四节	经济效益分析	444
第五节	投资效果分析	455

第一章 工程概况

江都排灌站位于江苏省扬州城以东十余公里的江都县境内，在京杭大运河、新通扬运河和淮河入江尾闾芒稻河的交汇处，由四座大型泵站及十多座配套建筑物组成。江都排灌站既是江苏省江水东引北调工程的引水口门，也是我国计划兴建的南水北调东线工程的起点。这一工程的兴建已从根本上改变了苏北地区的水利面貌，促进工农业生产和经济的发展，不仅保证了里下河地区农业丰收，为淮北新稻区的发展提供水源，而且为保证京杭运河苏北段航运，为连云港、徐州等城市及港口的用水作出了贡献。

江都排灌站四座泵站共装机33台，设备总容量49800kW，设计抽水流量400m³/s，连同备机总抽水能力达473m³/s。排灌站的设备都是采用我国自己设计制造的大型立式轴流泵，并配立式同步电动机驱动。各站的设备情况，详见表1-1。

表 1-1 江都排灌站设备情况简表

站 别	机组 台数 (台)	电动机容量 (kW)		转 速 (r/min)	立 式 轴 流 泵				投 产 年 份
		单机 容量	站总 容量		扬程 (m)	单机流量 (m ³ /s)	站总流量 (m ³ /s)	叶轮直径 (m)	
一 站	8	800	6400	250	7	8.0	64	1.54	1963
二 站	8	800	6400	250	7	8.0	64	1.54	1964
三 站	10	1600	16000	250	8	13.5	135	2.00	1969
四 站	7	3000	21000	150	7	30.0	210	3.10	1977
合 计	33		49800				473		

第一节 建站 缘 由

苏北地区滨江临海，地处淮、沂、沭、泗诸河流的下游（见图1-1），历史上“洪、涝、旱、渍、碱、潮、台风”等各种自然灾害频繁交替发生。大洪大涝之年，上游洪水压境，下游江海潮水顶托，极易形成雨涝集中，洪涝并发，明涝暗渍，台风、高潮、暴雨并袭；大旱之年湖库干枯，江水低落，沿海水质变咸，水源严重不足。

解放以后，首先从治理洪涝入手，采取“洪涝分治，内外水分开，高低地分排”的治理原则，大规模开河、筑堤、挖沟，在打通排洪、排涝、排碱、降渍出路的同时，逐步发展灌溉。开始是立足于拦蓄，把洪泽湖、骆马湖、微山湖等历史上的涝洼滞洪区建成常年蓄水库，提高对径流的调节能力，扩大农田灌溉面积。但是，随着工程的不断实施，工程情况及水情产生了新变化。上游来水丰枯悬殊，淮河年平均径流量324亿 m^3 ，最大达790亿 m^3 ，最小仅28亿 m^3 ，洪水年与枯水年相差28.6倍，不要水时水多，需要水时水少。淮河在1959年以后的20年间，有15年发生不同程度断流，1966年淮河干流连续断流146d，1967年1~3月份又断流74d，1978年4~8月断流95d，洪泽湖多次濒于干涸。现实状况是淮水可用不可靠，沂泗水更少。而工农业生产对用水又不断提出更高的要求。因此从高产稳产、农业改制和治水改土出发，水利部门必须进一步解决水源问题。江苏省淮北地区洼地多、碱地多、旱作物怕涝，要求除涝、改碱结合，改种水稻，发展“旱改水”；里下河地区低洼易涝，过去多为一熟“沔田”，常年浸在水里，产量低而不稳，要求推行“沔改旱”，将一年一熟改为稻麦两熟；沿海垦区是大面积盐渍土，要推广稻、麦、棉、绿肥轮作，结合淋盐洗碱，加速盐土改良。随着水稻面积的扩大，复种指数的增加，农田灌溉需水量越来越大，来水与用水的矛盾日益突出。实践证明，仅靠拦蓄淮沂余水已不能满足生产

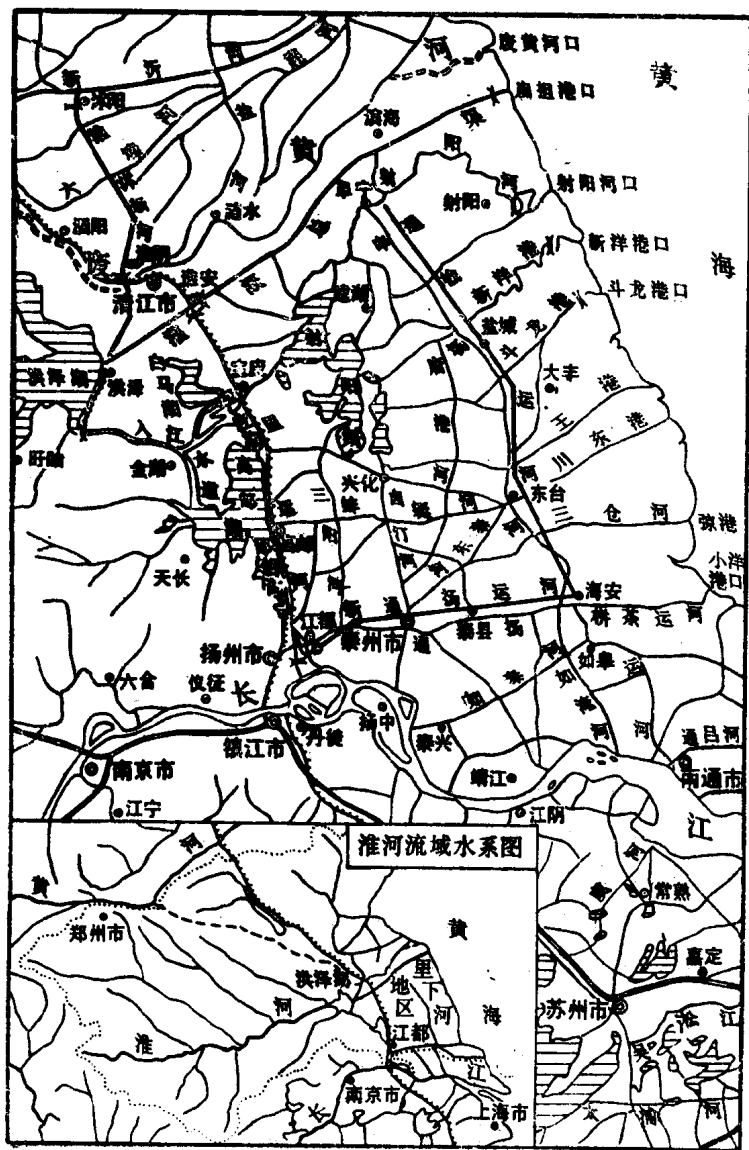


图 1-1 江苏省淮河流域水系图

需要，不得不增辟水源。长江源远流长，大通水文站多年实测的平均径流量达9730亿 m^3 ，最大13590亿 m^3 ，最小6320亿 m^3 ，最小和最大年径流量变化幅度只有2.15倍，是径流比较稳定的河流。只要面向长江引水，江、淮、沂、泗跨流域调度互济，蓄引兼施，解决苏北地区的水源是有出路的，江苏省江水东引北调规划就是基于这一指导思想提出整个战略布局的。早在1958年，就提出扎根长江，江、淮、沂、泗水源统一调度跨流域调水的规划设想，经过逐步完善，制订了“江水东引北调，淮水北调，引江济淮，综合治理，综合利用”规划，其主要内容是：将原属淮水灌溉的里下河地区改为抽引和自引江水解决，腾出淮水，北调至淮北，为淮北的除涝改制，发展“旱改水”提供条件；淮水不足时，引江济淮补给。

鉴于长江正常水位一般只有2~3m，低潮到零下，里下河腹部圩区一般地面低于江潮水位，离长江近，有条件开河建闸，自流引进江水。沿大运河、沿苏北灌溉总渠灌区及淮北一带大部分地势较高，离长江远，一般地面高程3~4m，5~6m，高的20~30m或更高，必须使用动力，多级提水，并需要有一系列的调水蓄水工程，才能充分利用水资源，减少提水能源消耗。六十年代初，洪泽湖、骆马湖控制工程已基本建成，形成了平原水库；分淮入沂、淮水北调的淮沭新河工程已开始实施；长达400km的京杭运河苏北段梯级渠化河道，也已初具规模。这时，只要在长江边兴建泵站，就可开始实施江水东引北调、淮水北调。同时，把站址选择在里下河地区的西南端，还可密切结合里下河洼地抽排涝水入江，从而提出兴建江都排灌站。

第二节 工程规划布局及作用

一、江苏省江水东引北调工程规划布局

江都排灌站是江苏省江水东引北调工程的起点，东引北调工程是以引江水为主，江、淮、沂、泗水源互调互济，抽引江水与

自流引江并举，江水东引北调兼施的综合治理、综合利用工程。该工程包括江水东引和江水北调两大部分：

（一）江水东引

以新通扬运河为输水干线，自流引江水东送，通过里下河地区内部的三阳河、卤汀河、泰东河、通榆河等河道输水至里下河腹部灌溉，并为沿海垦区淋盐、洗碱、冲淤保港，开发沿海滩涂提供水源。现状新通扬运河输水能力 $400\text{m}^3/\text{s}$ 左右，一般全年可自流引江水 $25\sim 35\text{亿m}^3$ 。1978年大旱，实测自流引江水 48亿m^3 ，使里下河地区广大农田在大旱之年仍夺得了丰收。

（二）江水北调

由江都排灌站抽江水北调，以京杭运河苏北段为输水干线，利用洪泽湖、骆马湖、微山湖三湖调节，分设八个梯级，按“六、四、三、二、一”（即抽江 $600\text{m}^3/\text{s}$ ，进洪泽湖 $400\text{m}^3/\text{s}$ ，出洪泽湖 $300\text{m}^3/\text{s}$ ，进骆马湖 $200\text{m}^3/\text{s}$ ，到徐州市 $100\text{m}^3/\text{s}$ ）的规模调水，干线全长 400km 左右，总提水高度 30 余 m ，装机 25万kW ，早年可抽引江水 150亿m^3 （见图1-2）。

从1961年开始兴建江都一站以来，目前北调干线已建成江都、淮安、石港（金湖）、蒋坝、高良涧、泗阳、刘老涧、井儿头、洋河滩、刘山、解台等固定和简易站 13 座，装电动机 12.95万kW ，装柴油机 7.5万马力 ●。调水能力已达到抽江 $400\text{m}^3/\text{s}$ ，进洪泽湖 $200\text{m}^3/\text{s}$ ，至泗阳北送 $130\text{m}^3/\text{s}$ ，进骆马湖 $55\text{m}^3/\text{s}$ ，到徐州市 $50\text{m}^3/\text{s}$ 。其中洪泽湖以北可通过淮沭新河送江水、淮水 $15\text{m}^3/\text{s}$ 至连云港，进石梁河水库 $20\text{m}^3/\text{s}$ 。里下河和淮北大部分地区，都已不同程度地用上了江水。1978年大旱，江都站抽引江水北调 63亿m^3 ，使沿大运河、沿灌溉总渠灌区得以正常灌溉，并向淮北输送了近 10亿m^3 抗旱用水。

二、江都排灌站的规划布局

江都排灌站的站址，选定在京杭运河、新通扬运河、淮河入

● 马力是以前热力机中惯用的功率单位，今后将被废除， $1\text{马力} = 735.49875\text{W}$ 。

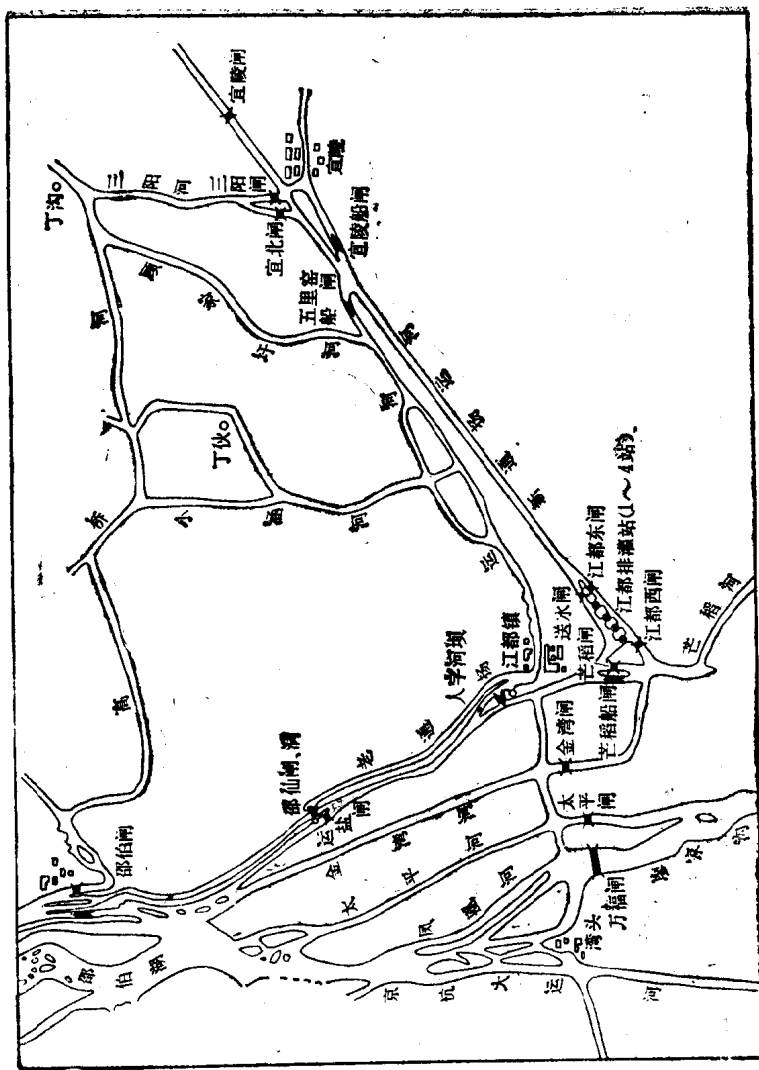


图 1-3 江都排灌站工程布置示意图

江水道三条河的交汇处，连接长江、淮河、里下河地区三大水系。四座泵站连同十多座配套建筑物，形成一个能灌、能排、能引、能调、能发电、能通航的综合利用水利枢纽。它既能抽引江水北调到沿大运河、沿灌溉总渠灌区、淮北进行灌溉、补库，又能自流引江水东送里下河腹部和垦区，还能结合抽排里下河地区的涝水入江，做到了一河多用、一站多用、一闸多用，一个枢纽兼有多种功能。

当抽水灌溉时，打开江都西闸，通过芒稻河引长江水抽水北上，经过邵仙闸，进入大运河（里运河段） $400\text{m}^3/\text{s}$ 。大运河于1958年经过疏浚拓宽已成为一条南北航运和输送灌溉水的干线，沿线水位普遍高于沿岸农田，通过运河堤上修建的涵闸，进行自流灌溉。进入大运河的江水可继续北上，经过淮安引江闸，进入灌溉总渠下段，使渠南的大片土地也得到自流灌溉。江水还可经过淮安抽水站抽入灌溉总渠上段，折向西再抽水至淮北和洪泽湖。

灌溉季节还可同时开启江都东闸，将长江水经新通扬运河自流引送 $400\text{m}^3/\text{s}$ 至里下河地区腹部河网，再由分散的小型泵站抽水灌溉农田。

各种情况的灌溉路线，详见图1-4。

当抽水排涝时，打开芒稻闸、江都东闸、宜陵闸和宜北闸，关闭江都西闸和邵仙闸。里运河地区的涝水可从卤汀河、泰东河、三阳河汇入新通扬运河，然后通过江都排灌站抽排 $400\text{m}^3/\text{s}$ 经芒稻闸至芒稻河出江，其排水线路如图1-5所示。为了促使里下河涝水南排，新通扬运河必须降低水位作为排涝干河，为此江都西闸必须首先关闭，以阻挡江水。同时为了解决里下河低地内涝水抢排进入新通扬运河，同时保持通航不断，运用新、老通扬运河交叉处的五里窑、宜陵两座船闸节制水位，兼通航运。

此外，江都排灌站枢纽沟通了淮河入江水道与老通扬运河，当淮河有余水时，可从邵伯湖引水通过邵仙闸下的地下涵洞，至老通扬运河供给通扬运河以南地区灌溉。