

大型电力排灌站

湖北省水利勘测设计院主编

水利电力出版社

大型电力排灌站

湖北省水利勘测设计院主编

水利电力出版社

内 容 提 要

本书重点讲述大型电力排灌站的规划设计,对湖北省及其他平原湖区的低扬程、大流量的大型电力排灌站的规划设计进行了较系统、较全面的总结,同时也介绍了大型站的施工安装、运行管理。全书共八章,内容为工程规划,工程布置,流道,水工,金属结构,水力机械,电工,施工、安装及管理。

本书主要供从事电力排灌站的规划设计人员,施工、安装及运行管理的技术人员、工人阅读。也可供水电院校有关专业师生参考。

大型电力排灌站

湖北省水利勘测设计院主编

*

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

水利电力印刷厂印刷

*

787×1092毫米 16开本 29.5印张 674千字

1984年12月第一版 1984年12月北京第一次印刷

印数0001—4160册 定价4.85元

书号 15143·5489

主编单位：湖北省水利勘测设计院

主编人：陈炎炉

各章节执笔人：

第一章		胡九皋	杨树民
第二章	第一、二节	王 玺	
	第三节	袁振缨	
第三章	第一、二节	冯训文	
	第三节	袁振缨	冯训文
	第四节	王 玺	冯训文
第四章	第一、二节	王 玺	
	第三节	冯训文	
	第四节	温万祥	
	第五节	罗桂芬	
第五章	第一、二节	田清伟	
	第三节	张锦文	
	第四节	田清伟	
第六章	第一节	袁振缨	王桂秀
	第二、三节	袁振缨	
第七章	第一、二节	舒继承	
	第三节	舒继承	吴湘漪
	第四、五、六节	吴洪应	李九鼎
第八章	第一节	蔡长金	
	第二、三节	周藩昌	吴益煊

注：执笔人中的周藩昌、吴益煊同志的工作单位是湖北省水利厅工程一团，其他同志的工作单位均为湖北省水利勘测设计院。

序

周恩来总理早在1955年就提出了“从流域规划入手,治标治本结合,防洪排涝并重”的治水方针。他是把排涝与防洪同等看待的。我国所有冲积平原河流都有洪灾,所以水利方针把防洪放在首位。我国人口众多,粮食非常重要。而盛产粮食的江汉平原、太湖平原、珠江三角洲,以及四川盆地等冲积平原地区,除四川外,又都渍涝为灾严重。所以又把排涝摆在防洪的同等地位。这是周总理高瞻远瞩的重大决策。

为了保证粮食生产,为了逐步解决南粮北调后,南方地区仍有多余粮食备荒,必须发展大流量低扬程排灌站,以提高排涝及灌溉的保证率。总结这方面的经验是必要的。本书即是本着这种精神编写而成的。平原湖区的人民,很久以前,在生产力还十分低下的情况下,就利用龙骨车排涝,发展生产,利用有利地形,兴建自流排灌系统。解放后,随着电力工业、机械工业的发展,开始由小到大地兴建低扬程大流量的电力排灌站,同时也培养了一大批熟练的工程技术人员。湖北省水利勘测设计院等单位的有关同志,在生产任务繁重的情况下,广泛收集资料,并根据多年的实践经验,编写了这部著作。这不仅是对我国四化建设作出的新贡献,也是正确地贯彻了周恩来总理制定的治水方针。

在这里,还要提到为大泵的研究设计作出贡献的中国农业机械科学研究院的技术人员(湖北省最近建成的凡口泵站所装设的4米直径大型轴流泵,单机容量6000千瓦,即是由该院组织力量研究设计的),以及其他为研制和发展大型水泵作出了积极贡献的同志们。他们在这一条战线上的功劳,也不可磨灭。

陶述曾 1982. 3.20

前 言

大型电力排灌站，是解放后在各地兴建中小型机电抽水站的基础上发展起来的。我国第一座大型排灌站——江都排灌站，始建于六十年代初期，随后湖北、湖南、安徽、广东等省亦相继兴建。至七十年代的十年间，大型排灌站建设进入了一个高潮，遍及我国东南诸省以至西北边远地方。所建排灌站，不仅有低扬程大流量，也有高扬程中小流量等不同型式。由于排灌威力大，发挥效益显著，配合原有水利设施，基本做到了“遇涝排水，遇旱有水”，有力地保证了农作物的稳产丰收，为受益区广大群众所热烈欢迎。

我国农田水利建设，三十多年来，大致经历了这样几个阶段：解放初期，平原区以防洪排涝为主，修堤开沟建闸，山区丘陵区兴办自流灌溉，筑坝蓄水引水，但因各地条件限制，设计保证率都不高。随着国民经济建设的发展，党和政府提出了全面治理综合利用的方针，从而出现了大中小相结合、蓄引提相结合的多种治水方法，充分显示了社会主义制度的优越性。特别是大型排灌站的出现，把我国排灌事业，提高到了一个新的阶段。不仅为农田水利化打下了牢靠的基础，也为农业机械化、电气化，迈开了可喜的步伐。

为了总结全国大型排灌站的建设经验，我们接受委托，编写这本书。唯我国幅员辽阔，自然条件差异很大，泵站分门别类，很难全面概括。为确定编写内容及重点，水利电力出版社与我院邀请有关单位，共同研究，最后确定本书内容的重点如下：

1. 以平原湖区的电力排灌站为主；
2. 以大型电力轴流泵站为主；
3. 以总结湖北省和南方有关省的经验为主；
4. 以介绍大型泵站的规划设计为重点。

本书读者对象为从事电力排灌站的规划设计、施工、安装及运行管理的技术人员，从而有别于一般教科书籍。即本着从实际材料出发，按正常的规划、设计、施工以及运行管理等工作程序进行编写，又力求全书前后呼应，突出重点，尤其要突出大型泵站在规划、布置、构造上的特色。

水利事业，是与大自然作斗争的，同时又涉及到社会政治、经济的各方面。既要按自然规律办事，又要符合客观经济规律。本书中规划一章，从工程规模到装机容量选择，都强调了经济效益计算的必要性，同时对生产和生态平衡的关系，其中特别涉及到水产水域，也作了叙述，并指出了今后应予以重视的问题。虽然介绍的资料不多，经济分析也做得不够，但认为泵站的规划阶段，必须提供经济分析数据，作为选择方案的基本依据。这项工作，今后会逐步提高认识，得到改进。

其次，关于泵站的枢纽布置，它密切联系到原有水利工程设施。最常见的是如何与原排灌系统协调，使水流通畅，水产条件有利，以及交通运输的结合，地形地质条件是否妥当等。如果仓促从事，布置不当，则会造成水流紊乱，招致扬程损失，或者浪费不必要

的基建投资，严重者使建筑物失效或报废。书中对一些典型的枢纽布置，根据运行实践，给予一定的评述，推荐较为成功的布置形式，以供读者参考。泵站布置是一座泵站从规划、设计、施工至运行管理全过程中进行可行性研究中一项占重要位置的工作。

流道是大型泵站结构中的主要特点，我们用了比较多的篇幅，结合水力学原理，水力机械的要求等，论述了流道的不同型式，水力损失计算以及断流装置等。至于一般类似水电站工程上常见的厂房结构，则尽量简化，以省篇幅。机电部分则突出主机选型和机组起动的论述。土建施工、机电安装和运行管理等章，均以实际资料 and 实践经验进行编写。

本书由湖北省水利勘测设计院主编，湖北省水利厅工程一团也派人参加了部分编写工作。陈炎炉同志任主编人，王玺、袁振纓同志负责全书的统稿工作。

本书在编写过程中，曾先后得到江苏、安徽、湖南、浙江、广东和湖北等省水利部门和设计、教学等单位提供资料并参与书稿的审查。审查修改后的书稿，又请江苏省水利厅、水利勘测设计院、江都水利工程管理处及华东水利学院的有关同志分章进行了审阅，他们都提出了很好的修改意见。在此，一并表示感谢。

由于水平所限，工作经验不足，书中可能存在不少的缺点和错误，殷切地希望各方面给以批评指正。

湖北省水利勘测设计院

1983年12月14日

目 录

序

前 言

第一章 工程规划	1
第一节 概 述	1
第二节 大型排灌站规划	10
第三节 排涝灌溉设计标准	17
第四节 大型排灌站主要设计参数的选择	18
第五节 经济分析计算	39
第二章 工程布置	52
第一节 枢纽布置	52
第二节 泵房型式	69
第三节 泵房内部布置	86
第三章 流道	103
第一节 进水流道	103
第二节 出水流道	118
第三节 流道水力计算	137
第四节 断流方式	149
第四章 水工	152
第一节 稳定分析	152
第二节 地基设计	164
第三节 泵房底板设计	193
第四节 出水流道结构计算	202
第五节 机架结构计算	212
第五章 金属结构	224
第一节 拦污栅、闸门	224
第二节 自动启吊梁	226
第三节 拍门	235
第四节 油压启闭机	245
第六章 水力机械	257
第一节 主泵机组	257
第二节 辅助设备	300
第三节 通风	320
第七章 电工	333
第一节 一次回路	333

第二节	机组起动计算	340
第三节	同步电动机的调相	357
第四节	操作电源	362
第五节	继电保护	365
第六节	自动控制	377
第八章	施工、安装及管理	402
第一节	土建施工	402
第二节	主机组安装	429
第三节	运行管理	446

第一章

工程规划

第一节 概 述

一、平原湖区的水利条件和治理任务

我国幅员辽阔，水、土资源丰富，是我中华民族赖以繁衍生息、安邦立国的根本。而富饶的平原湖区更占有特别重要的地位，据估计，我国平原面积约115万平方公里（不包括山丘盆地），其地理环境和水文气象条件具有以下特点：

（1）我国国土面积广大，但联系人口众多这一重要因素，按人口平均计算的耕地面积不及世界平均指标的三分之一。地面径流量少于世界平均指标的四分之一。且我国人口和耕地大多集中于各大江河中下游的广大冲积平原，如东北大平原、黄淮海平原、长江中下游平原和珠江三角洲等。这些地域，土地肥沃，物产丰富，是我国十分重要的工农业发达地区和粮、棉、油生产基地。因此，进一步发挥这些地区的经济优势，合理开发利用其水、土资源，大力提高水利化程度和土地的利用率和生产力，对发展我国农业生产，促进四化建设具有十分重要的意义。

（2）我国的地理位置，特别是平原湖区受大陆和海洋气候的影响强烈，具有明显的季风气候的特点。降雨量在地区和年、季间的变化很大，且多以暴雨的形式出现，水资源分布很不均匀。淮河以北地区，干旱少雨，水资源短缺。如黄、淮、海、辽四河流域，多年平均径流总量约1400亿立方米，只占全国径流总量的5%，而这个地区的人口占全国人口的三分之一，耕地占五分之二，按人平均占有的地表水仅430立方米，大大低于全国的平均水平。现在这一地区除农业缺水现象严重外，且由于各大中城市工业和生活用水的增长速度很快，工农业用水的矛盾也日益突出。淮河以南地区，雨量较充沛，水资源丰富。如长江流域面积180万平方公里，多年平均径流量达10000亿立方米，全流域人口占全国人口的三分之一，耕地占四分之一，但大部分耕地多集中在三峡以下的长江中下游平原。又如珠江流域多年平均径流模数每平方公里达24.8升每秒，居各大江河之冠。

降雨在年、季间分配不均衡的情况，以淮河流域为例，多雨年与少雨年的雨量倍比达3~5倍，且年降雨量多集中在6~8月，三个月的雨量占全年的50~60%，年最枯三个月的径流量不及全年的8%。近年来，随着流域工农业用水的不断增长，每当干旱年份，干支河道的断流现象时有发生。

上述水、土资源分布不均衡的情况，是我国南北水旱交替，灾害频繁发生的重要根源。建国以来，根据灾情统计，平均每年尚有成亿亩的耕地遭受不同程度的水旱灾害，如1954年江淮流域的特大洪水，1975年淮河上游的台风暴雨，1978年区域性的大旱，1980年

的南涝北旱, 1981年的西涝东旱等, 其受灾的范围和灾情损失都比较严重。

(3) 平原地区毗连江、河、湖、海, 地势低平坦荡, 河湖密布, 水网发达。各大江河进入冲积平原后, 河道蜿蜒曲折, 泄洪输沙能力显著减弱, 每年有大量泥沙向河道中下游淤积, 河床日益被淤浅, 河口三角洲不断扩展, 汛期洪水位高出平原地面, 容易造成河堤溃决, 洪水泛滥, 甚至迫使一些河流迁徙改道, 如黄河在历史上多次发生南侵北扰, 为害极为严重。这些遭受过洪水泛滥的地区, 一般水系紊乱, 河湖淤塞, 水利条件受到严重的破坏。加上汛期江河水位高, 堤圩保护区内的暴雨洪水, 受江河水位和海潮顶托的影响, 无自流排泄的条件, 内涝灾害发生的机遇多, 成灾的范围广。同时也是滋生盐碱化和渍灾的重要条件。因此外洪内涝是平原湖区农业生产的主要威胁。

(4) 平原地区土壤, 主要发育于河湖冲积层上。沉积厚度一般深达几十米到几百米, 土壤的成层性比较明显。表土层经过人类长期活动逐渐熟化, 形成了土质肥沃、适宜于各种农作物生长的粘、沙性土壤, 部分滨河湖洼地分布为淤泥质沼泽土。由于地下含水层发育, 且受地表径流和河湖下渗的补给, 地下水分布广, 埋藏浅, 储量丰富。对于干旱缺水的北方平原, 既是农田灌溉的重要水源, 也是产生土壤盐碱化现象的一个不利因素。对于南方平原湖区, 由于地下水位高、明涝暗渍, 渍灾与内涝伴生, 对农业生产的影响也十分严重。

综上所述, 平原湖区的自然地理条件, 带来了水利建设任务的长期性、艰巨性和复杂性。除普遍突出的洪涝灾害外, 随地域不同尚有干旱、盐碱、台风、海潮、血吸虫病等的威胁。其治理任务和方式, 应根据各地区水利条件的差异和不同特点而重点各异。一般说来, 应首先隔绝江河外水和海潮的侵袭, 实行洪涝分治。在确保防洪安全的前提下, 实行统一规划, 综合治理, 因地制宜地采取符合本地区自然和经济发展规律, 富有成效的治理措施。南方平原湖区, 一般应以治涝排渍为重点, 及时排除地表水, 严格控制地下水; 蓄、引、提结合, 广辟灌溉水源; 相应地发展航运、水产等综合利用效益。北方平原, 许多地区存在着洪、涝、旱、渍、碱多种灾害共生的情况, 且某些治理措施之间存在着互相制约甚至转化的矛盾, 如果治理不当, 容易顾此失彼。治理了某种灾害, 而加剧了另一种灾害。通过多年的治水实践, 各地经验认为仍应以治涝为主攻方向, 采取排、蓄、引、降、调相结合的综合治理措施, 以充分提高排水能力, 扩大灌溉水源, 控制地下水位。做到排有出路, 灌有水源, 蓄而不涝, 灌而不碱, 充分发挥综合治理的效果。

二、平原湖区水利规划的基本原则

各平原湖区的自然条件差异很大, 且水旱灾情、水利化程度和农业生产的发展水平也各不相同。因此在制定水利规划时, 应根据各地区国民经济发展计划对水利建设提出的要求, 全面贯彻国家有关的治水方针、政策和法规, 认真总结当地的治水经验, 科学地分析各地区的自然条件及其特点, 摸清水旱灾害的成因、规律和为害程度, 因地制宜地制定出符合本地区自然、经济规律的水利发展规划。要正确处理好近期和远期; 局部和整体; 上下游和左右岸的相互关系。相应地提出兴利除害, 综合开发利用的水利化措施, 分期分批组织实施。

平原湖区的洪涝灾害往往交织在一起, 但防洪是治涝的前题, 只有在防洪安全有了基

本保障后，治涝才能充分发挥效用。防洪必须贯彻防治结合，蓄泄兼施，以泄为主的方针。如在流域上中游修建干支流控制性水库，蓄洪滞洪，减少下泄洪水流量，以减轻下游保护区的防洪负担；半山半湖地区，沿山丘、平原交界地带，开挖撇洪道，拦截山洪，导洪入江；流域腹地，疏挖河道，提高泄洪能力，扩大洪水入江入海的出路；低洼圩垸区，按一定防洪标准，筑堤防洪，修建防洪挡潮涵闸，隔绝江水海潮倒灌；特别重要的城市或重点保护区，选择适当地点，开辟分蓄洪区，实行蓄洪垦殖和计划分洪。因地制宜和因势利导的采取防洪治洪措施，做到对常遇洪水，确保防洪安全，对特大洪水，能有效地减轻洪水灾害。

在隔绝了江河外水倒灌，基本上免除了洪水威胁后，应把治水重点逐步转移到农田水利建设上来，全面治理涝、旱、渍、碱、血防等多种灾害，综合利用水利资源。进行农田排灌规划需要考虑以下的基本原则和措施：

1.合理划分排灌区划 大型排灌区的划分，应遵循因地制宜的原则。在地形、地貌、土壤、水文、气象等条件基本一致的前提下，以原有的河道、水系，水利化条件和治理目标为主要特征指标进行分区划片。应保证其治理方向正确，治理措施有力，经济效果显著。特别要避免治水方向上发生重大的偏差，甚至把水利变成水害，给国民经济造成重大的损失。在划分排灌区划时，应综合考虑以下的因素：

（1）要充分利用原有的干支河道和排灌系统，尽量减少新建控制性建筑物，并节约土石方开挖量。在调整和改造原有的排灌河道时，要按实际需要与可能，充分发挥排、灌、蓄、引、调的综合功能，尽可能避免打乱重要的水系和已建工程布局，以免恶化原有的水利条件。

（2）在一个独立的排灌区内，应保持一定容积的调蓄区。利用集中的湖泊洼淀和分散的河网，滞洪蓄涝，储水灌溉，养殖水产，发展航运。

（3）利用有利的地形和内外水位特征，选择适当地点，高处建闸引水，低处建闸排水，充分发展自流排灌系统。在没有排灌条件的地方，适当兴建提水工程，提高农田的排灌标准。

（4）排灌区的地形高差不宜悬殊过大，防止高水压低水，加重低洼涝区的排水负担。

（5）排灌区的范围，既要考虑流域水系为基本的区划单位，以保持其水利区划的独立性和完整性，又要适当照顾行政区划，以减少上下游和相邻区域的水利纠纷，便利运用管理。

2.提高排水能力，扩大排水出路 平原湖区多种灾害并存，并互为影响。但排涝是基础，必须逐步提高排涝标准，扩大排水能力，解决好排水出路问题。如整治原有的干支河道，裁弯取直，扩宽浚深，扩大排泄能力；对河网分布密度小，排泄不畅的闭流区，开挖深沟大渠，引导出外河外海；改造老河网，建设新河网都要考虑适应农业机械化的要求，逐步向规格化、田园化方向发展。对超标准暴雨或连续大暴雨的处理，根据一些地区的实践经验，适当的有计划的开辟蓄涝垦殖区，是一种可行的办法。一般涝年，保持正常的农业生产，遇超标准暴雨，分洪蓄涝。以较小的工程代价和淹没损失，换取较大范围的农业

增产，其经济效果是很明显的。

3. 采取一些行之有效的治理措施 南方水网地区，根据江、淮中下游一些地区的治水实践，总结了“四分开、两控制”的治理措施。“四分开”是：内外水分开；排灌系统分开；高低区分开；水旱田分开。这些措施能有效的发挥河网的排灌、调蓄和预降的作用，争取较多的自排和抢排机会，有利于速灌速排，实行合理的排灌制度，避免相互干扰，达到排灌自如的效果。“两控制”是指一次暴雨期涝情过后，及时降低、控制各级河网水位和地下水位，以保证容蓄下次暴雨径流，使农田的渍水和土壤的饱和水能及时下渗和排泄，保持各类作物根系层适当的水分和空气，以促进农作物的正常生长。

对照其他类似地区的治理经验，虽然其表述的方式不尽相同，但其治理的基本原则和主要工程措施则大同小异。说明“四分开、两控制”这一治理措施有一定的代表性和实用意义。

4. 合理选择灌溉水源 北方平原，在提高排水能力，扩大排水出路的基础上，应通过水量平衡，摸清水资源的分布状况。依据供水保证率高，输水距离短，工程简易，投资省等条件，合理选择灌溉水源和相应的工程措施。在充分发挥内部河湖调蓄作用，优先利用当地径流的前提下，沿江滨湖地区，一般多引、提江河湖泊水源进行灌溉；滨海地区，多利用河网蓄水或流域回归水作为灌溉水源；干旱缺水地区和蓄水条件较差的坡水区，则需大力发展井灌或从流域外调水，以补充灌溉水源。采取井渠结合，以渠补源，以井保丰。同时注意调节地下水位，综合治理旱、涝、渍、碱等灾害。

5. 适当兴建机电排灌站 坚持以自流排灌为主，适当兴建机电排灌站，以提高排涝灌溉标准。特别是对于水资源短缺，干旱比较突出的地区，或受江河水位变化制约，关闸期长，不能充分发挥自排作用的圩垸区或闭流区，发展机电排灌，通常是战胜大涝大旱必不可少的关键性措施。机电排灌站的布局，要根据自流排灌和提排提灌结合，外排与内蓄结合，大、中、小结合的原则，合理选择装机规模。规划建站网点，对于控制范围大，地形起伏不平，提水扬程较高的平原湖区，常需采取二级排水方式。两级提排区的范围和装机容量的配置比例，应通过技术经济比较，合理进行选定。

三、大型电力排灌站发展概况及其建设成就

大型电力排灌站是随着现代工农业生产的发展和科学技术水平的迅速提高而蓬勃发展起来的。它具有流量大，抽水效能高，便利运行管理等优点。近十余年来，许多国家已广泛应用于农田排灌事业，尤以日本、荷兰、苏联等国发展速度较快。

日本是一个岛国，国土面积大部分为山地丘陵，按人口平均拥有的耕地较少。为了开拓土地面积，配合大规模拦海造地，兴建了一大批排水泵站，大型水泵制造工艺水平也比较先进。据有关资料介绍，日本已生产的大型轴流泵系列，其流量范围 $8.5 \sim 50$ 米³/秒，水泵扬程 $2.6 \sim 8.2$ 米，配套功率 $510 \sim 4269$ 千瓦。

荷兰是一个地势低洼的国家，有一半以上的国土面积低于海平面或略高于海平面。多少世纪以来，荷兰人民同大海进行了顽强的斗争，配合大规模围海造地，兴建了为数众多的排水泵站。截至1979年止，已建成大中型泵站600多座，安装直径1.2米以上的大水泵2400多台，使围垦的57万公顷的人造陆地，有了可靠的排水设施。

苏联为解决部分干旱地区的农田灌溉问题，在一些人工运河上采取了远距离，多梯级调水方式。相应地兴建了一批扬程较高，流量较大的提水泵站，扩大了大型轴流泵扬程的使用范围。如1973年建成的莫斯科运河上的卡尔申梯级泵站，分设七个梯级提水，提水总流量 $195\text{米}^3/\text{秒}$ ，梯级总扬程130米，使用ОП-10-260Г和 ОП-11-260Г两种类型的水泵，单机流量 $40\text{米}^3/\text{秒}$ ，设计扬程分别为25米和18米，配套电动机功率12500千瓦。

其他如美、英、法、西德、奥地利、埃及、印度等国也都兴建了一批不同规模和结构型式的大型泵站。

我国大型排灌站建设，开始于六十年代初期。如江苏的江都排灌站，湖北的黄天湖、沉湖、南套沟等泵站，安徽的驷马山泵站等相继先后建成。这些早期建成的泵站，在抗灾夺丰收中都取得了很显著的成效。同时我国大型水泵制造技术和泵站的规划设计水平也有了很大的提高。近十余年来，我国大型排灌站建设获得了蓬勃发展。据不完全统计，截至1980年底止，湖北、湖南、江苏、安徽、广东、天津等八省(市)，已建成低扬程、大流量大型电力排灌站95座，安装叶轮直径等于及大于1.6米，单机容量等于及大于800千瓦的大型水泵495台，配套功率56.64万千瓦。排涝受益面积2107.7万亩，灌溉受益面积1609万亩。

已建成的几十处大型泵站，除个别站采用立式混流泵或卧式圆筒泵外，大多数站采用立式轴流泵。现已生产的轴流泵系列：叶轮直径1.54~4.5米，设计扬程3.15~9.5米，单机流量 $8\sim60\text{米}^3/\text{秒}$ ，配套功率800~6000千瓦，驱动大泵的动力机全部采用电动机，大泵与动力机的联接都采用直联方式。水泵的规格、品种、技术特性和参数，详见第六章。

在已建成的泵站中，按其所担负的治水任务，可分为两种类型：一类以排涝为主，结合灌溉、通航和其他综合利用要求；另一类以提灌为主，兼顾排涝和其他效用；单一的排涝站或灌溉站为数较少。现将我国几个比较典型的地区兴建大型泵站的概况简介如下：

(一) 江苏省里下河地区江都排灌站的建设

江都排灌站是我国建设最早、规模最大的综合利用泵站工程。(详见本章第二节)由四座大泵站和十余座节制闸、船闸组成联合运行的水利枢纽。共安装大型轴流泵33台，总装机容量49800千瓦，设计流量 $473\text{米}^3/\text{秒}$ ，见图1-1-1及图2-1-6。

江都水利枢纽自1961年开始兴建，到1977年，一、二、三、四站及全部配套工程先后建成，十余年来，发挥了巨大的排涝灌溉效益，保证了里下河及其相邻的徐淮地区连年获得丰收。如1976~1978年，遇到了连续三年的特大干旱，淮河干流多次断流，灌溉水源严重不足，依靠泵站日以继夜地持续抽水，每年将数十亿立方米的江水源源不断地输送至里下河地区和徐淮平原，保证了大旱之年获得丰收。

江都排灌站除主要为农田排灌服务外，还为大运河常年补水通航及沿河城镇生活、工业供水提供了充足的水源。此外还利用大泵机组调相、发电(三站)，发挥了一站多用，综合利用的效益。

(二) 湖北省江汉平原大型排灌站的建设

江汉平原是长江、汉水及其支流交汇的水网地带，古称云梦泽。标高50米以下，为江汉堤防保护区，总面积3.76万平方公里，包括36个县(市)的全部或一部分，耕地面积

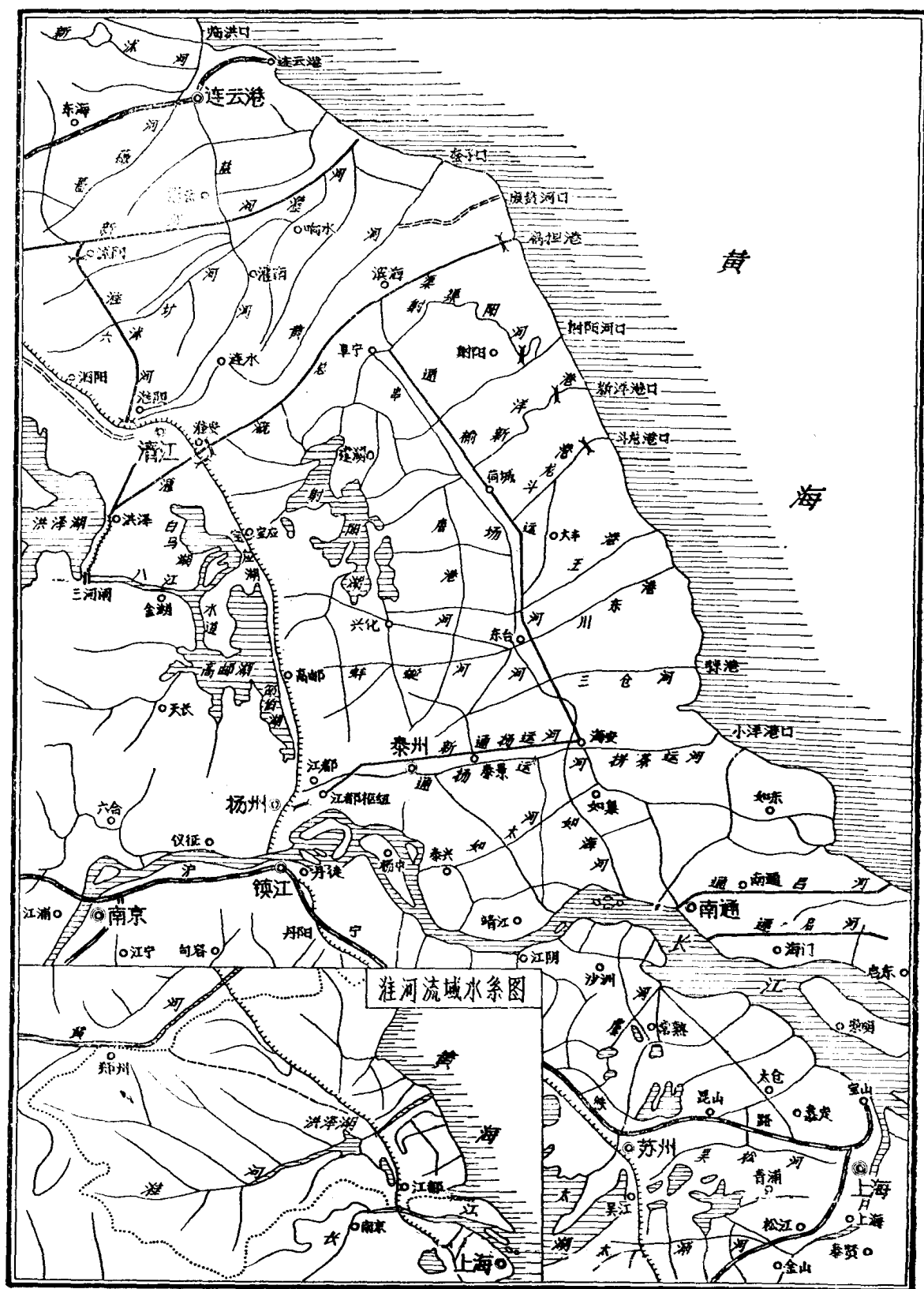


图 1-1-1 里下河地区水利规划示意图

2033万亩，人口1751万。境内地势低洼平坦，气候温暖湿润，河湖交错，水网密布，土地肥沃，耕地集中，水资源丰富，是长江中游的鱼米之乡和重要的粮棉油产区之一。另一方面，由于汛期江河水位高出平原地面，垅内农田全靠堤防保护，内涝不易外排，历史上洪涝灾害比较频繁。正常年景，灌溉水源充足。较大旱年，由于江河水位低，自流引水困难，容易发生春旱现象。此外，与洪涝灾害共生的，还有较严重的渍灾和血吸虫病流行。

解放后，在大力巩固堤防，提高防洪能力的同时，大规模开展了农田水利建设，兴建了一大批上引下排的自流排灌工程，基本上控制了一般的水旱灾害，农业生产获得了稳定的增长。但因受汛期外江水位的控制，原有的自流排灌工程和内排为主的小型泵站，已不能解决较大的内涝和干旱问题。特别是近十余年来，有些地区，由于盲目围湖造田，湖泊的调蓄水面和容积显著缩小，蓄涝与增垦的矛盾日益突出。因此，从六十年代开始，随着我国大型水泵机组的研制成功和迅速发展，江汉平原相继兴建了一批规模比较集中的大型排灌站，在排水方式上也由原来的小型分散，内排为主，改变为由大排水站集中向外江外河排泄。逐步形成了一批自排与提排结合，排灌结合，大、中、小结合较为完备的排灌系统，显著地改善了农田的排灌条件，大大提高了抗灾能力。

截至1980年底止，已建成单机800千瓦以上的大型排灌站55处，设计装机台数315台，总装机容量34.04万千瓦。其中：单机容量800千瓦的泵站40处，总容量18.48万千瓦；单机1600千瓦的泵站13处，总容量12.32万千瓦；单机2800千瓦的泵站1处，总容量8400千瓦；装机规模最大的为凡口泵站，安装4台6000千瓦的机组，采用40CJ-95型立式轴流泵，叶轮直径4.0米，单机设计流量55米³/秒，设计扬程9.5米。湖北省大型电力排灌站分布见图1-1-2。

已建成的各大型排灌站，在排涝抗旱斗争中发挥了强大的威力。如1978年，江汉平原发生了持续达80天的大旱，许多河道断流，灌溉水源枯竭，甚至一些地区人畜吃水都发生了严重困难。但通过大力组织抗旱，启动大小泵站抽引江河湖泊水源，实行多级提水或远距离调水灌溉，保证了大旱之年获得较大的丰收。以荆州地区为例，该年粮食产量达到99.27亿斤，比丰收的1977年仍增产6.49亿斤。又如1980年，是解放后仅次于1954年的大水年，从7月16日到8月31日，共遭受四次连续大暴雨的袭击，中心暴雨区的累积降雨量达650毫米。暴雨的笼罩面广，后续降雨强度大，造成江河水位高涨，外洪内涝都非常严重。高峰时期，投入大小抽水设备105万千瓦，通过大型排灌站直接提排出外江的水量达170亿立方米，对减轻内涝灾害，保证当年农业生产获得较好的收成，发挥了重要的作用。

（三）洞庭湖区大型排灌站的建设

洞庭湖区位于长江中游和湘、资、沅、澧四水的尾间，与江汉平原毗连，总面积17900平方公里。其中湖南省所辖面积12200平方公里，耕地面积828万亩，是湘省粮、棉和其他多种经济作物的主要产区。由于洞庭湖既是与长江四口（淞滋、藕池、太平、调弦）直接相通的通江湖泊，又是承纳四水流域巨量来水的调蓄水域，境内河湖交错，水系紊乱，迄今还保存有大小堤垸近300个，这些堤垸周围，内河环绕，内河与江湖水位同期涨落，汛期暴雨集中，洪涝灾害均比较严重。建国以来，为了全面进行治理，进行了巨大的水利建

