

明代社会经济（一）

张文杰 主编

目 录

明代社会经济发展状况.....	1
农业的发展.....	1
手工业的进步.....	4
商业的繁荣.....	6
明代资本主义萌芽.....	9
明代农学和农业技术	13
农具和农田水利.....	13
对耕作技术的认识提高.....	16
施肥和改良土壤技术.....	17
新作物的引种和良种选育.....	19
棉花栽培技术的进步.....	22
大田作物的无性繁殖技术.....	24
园艺、植桑养蚕和畜牧兽医技术.....	26
明代的农书.....	31
明代土地制度	33
明代土地制度的形式.....	33
编造田籍.....	36
推行屯田.....	47
限制庄田的措施.....	67
明代的赋役制度	101
明初赋役制度的重建.....	101
金花银与江南均田均粮活动.....	111
明代中叶赋役制度改革.....	131
万历清丈与一条鞭法改革.....	146
三饷加派.....	156

明代社会经济发展状况

农业的发展

作为明代社会经济主体的农业尽管在经营方式和技术水准上仍处在比较落后的传统农业阶段，但与前代相比，其进步是十分明显的；人口和耕地有了较大幅度的增长，水利建设更受重视，耕作技术有所改进，商品性农业空前发展，经营模式有所转变，这一切说明传统农业在明代仍是富有活力的，其发展潜力还很大。

明皇朝建立后，朝廷颁行了一系列劝奖垦荒的政令，并大规模地开展军屯、民屯和农田水利建设，力图使因遭受长期战乱打击变得凋残不堪的社会经济尽快得到恢复。这些劝农政策收到了显著效果，“中原草莽，人民稀少”的局面迅速得以改观。洪武以后，各种形式的垦荒活动仍不断进行，耕地面积续有增加。据历朝实录记载，洪武二十四年（1391），全国田地共三百八十七万四千七百四十六顷，宣德八年（1433）为四百二十七万八千九百三十四顷，弘治十六年（1503）为八百三十万七千四百八十九顷，到万历三十年（1602）增至一千一百六十一万八千九百四十八顷。与耕地增加的趋势相对应，明代人口也增长很快，尽管这种增长趋势由于人口登记中的严重偷漏在官方册籍中未能体现出来。据现代学者估测，到万历后期，明代人口总数很可能已达到一亿五千万以上。在明代，人们还更加深刻地体味到水利与农

业生产的关系，上自朝廷下至民间都为发展水利事业作出积极努力，特别是各地方政府和民间自行兴修的水利工程与日俱增，其数目超过了前此所有的朝代。由于铁的冶炼技术有所提高，明代农具的质量得到改良，在较高的人地比例的压力下，人们更加追求集约经营，不断探索提高粮食单位面积产量的技术和方法。到明代中后期，番薯、玉米等高产作物传入我国，农民的生存能力得到增强。

明代农业进步最突出的表现，是商品性农业在明代中后期获得大规模发展，以生产粮食为主、家庭纺织原料为辅的自给自足性质的单一经营格局被逐渐突破，农民越来越深地卷入市场网络之中。种植较广的经济作物，首推棉花和桑树，江南和华北都形成了大面积植棉区，蚕桑业则集中在长江三角洲地区。福建、广东等地则利用温暖湿润的气候条件，大力发展甘蔗、荔枝、龙眼等经济作物的种植。颜料作物、油料作物以及茶树、花卉、果木、蔬菜、药材、烟草等也在各处因地制宜地发展起来。在经济作物种植面积不断扩大和城镇发展导致的非农业人口增长趋势的促动下，粮食生产也逐步被纳入市场网络之中，并出现了粮食生产中心的移动。如江南原为粮食丰裕地区，宋元以来有“苏湖熟，天下足”之民谚，但到明代中后期由于棉、桑等作物的广泛种植，致使粮食严重匮乏，只得从湖广、四川等地大量输入，民谚也一变而为“湖广熟，天下足”了。商品性农业的发展，使得明代中后期的乡村面貌有了较大改观，一些面向使用价值的小生产者转化为追求交换价值的小商品生产者，以粮食生产为主体的农业结构被与商品生产密切相关的经济作物以及加工这些经济作物的手工业为主体

的新型农业结构所替代。这些变化虽然还是局部的、个别的，没有导致中国传统经济结构的质的变化，但却是这种质的变化的预兆，其积极意义是不言而喻的。

与市场经济日益密切的联系不仅改变了农作物种植结构，还促使了农业经营方式的转变，出现了农林牧副渔综合生产的雏形。如江南地区的一些土地所有者，不再满足于把土地出租，而是雇工经营全部或部分土地，他们亲自管理生产，非常注意作物配置和生产过程的合理化。苏州常熟谭晓的经营方式可以说是这方面的一个典型。他的经营规模很大，并且获得实际的成功。据李诩《戒庵老人漫笔》卷四记载，谭晓居住在水乡，“田多洼芜”，他趁乡民“逃农而渔，田之弃弗辟者以万计”的时机，低价购买了大量田地。他雇用百余名乡民为其劳动，将低洼处皆凿为池，四周围以高塍，“辟而耕之，岁之入视平壤三倍”。开挖出来的水池“以百计，皆畜鱼”，池上筑舍养猪、鸡，鱼食其粪易肥。“塍之平阜，植果属，其污泽，植菰属，可畦植蔬属，皆以千计”。连鸟鳢昆虫之属也不放过，“悉罗取而售之，亦以千计”。上述出卖鱼、果、蔬菜、鸟鳢昆虫等的收入“视田之入复三倍”。谭晓“家故起农”，是个以农起家的富农，后来大量购置低洼荒芜的土地，综合利用，全面发展，空间的使用非常巧妙、合理。可以说，这已经是一处以商品生产为目的的、农林牧副渔综合生产的立体化经营的农场。此外，在明代后期，先向地主租佃土地、再雇工经营的“佃富农”经济模式，在山区开发过程中也已出现。

手工业的进步

明代手工业生产也取得明显的进步，各个部门生产规模不断扩大，产量不断增加，不少工艺流程和技术得到改良。特别值得注意的是，随着商品经济的发展，民营手工业日趋兴旺，到明代中后期成为手工业生产的主体力量，一些生产部门中还出现了规模化生产的萌芽。

明代手工业部门很多，其中规模较大、进步较快的有矿冶、纺织、陶瓷、造船、造纸等。明代矿产品的种类比宋元时代有所增加，包括金、银、铜、铁、铅、汞、朱砂、锡、煤、矾等，其中铁冶的规模最大，朝廷在江西、湖广、山东、广东、陕西、山西、河南、四川、辽东等地陆续设立了铁冶所。洪武二十八年（1395）工部奏报，“各处续开炉冶今已三年，而内库现贮铁凡三千七百四十三万余斤”，可见各冶铁所冶铁额是很高的。洪武末期部分解除了对民间从事矿冶业的限制，到英宗即位以后，弛民间用银之禁，听民自由采矿，民营矿冶业进入大发展时期。纺织业主要有丝织业和棉织业，明代前期官营丝织业力量雄厚，政府在北京、南直隶、浙江、福建、四川、山东分设多处织染局，江南地区是官营丝织业的中心，朝廷在南京、苏州、杭州都派有宦官督管织造事宜。民间机户明初即已存在，中叶以后数量大增，不仅存在于城市，也存在于乡村，并促使一批丝织业市镇的形成。棉织业的总体产量极高，但生产比较分散，自然经济的属性较重，但在松江、苏州等地，棉织业在明代后期也已发展成为专业性的商品生产。陶瓷业所在多有，但其中心当推江西浮梁县景德镇。明代前

中期官窑占主导地位，后期则由民窑唱主角，制瓷技术已达到非常高的水平，所制青花、祭红等品类的瓷器闻名遐迩。官营造船业在明代前期极发达，沿海设有许多造船基地。郑和下西洋所用宝船就集中体现了明代高超的造船技术。中期以后，随着民间海外贸易的兴盛，民间造船业迅速勃兴，东南沿海出现了不少规模较大的民营造船厂。造纸业在明代达到了手工造纸的高峰，浙江、福建、江西等地都有大量造纸作坊，称为槽房，有的槽房规模很大。在造纸业发展的基础上，明代印刷业的发展速度也十分惊人，印刷书籍之多是以以前各代无法相比的。

明代中后期，在手工业各部门普遍发展的条件下，若干手工业部门中出现了建立在雇佣关系基础上的规模化生产的萌芽，这在丝织业、矿冶业、榨油业等部门中最为明显。从地域上看，出现规模化生产萌芽的单位主要分布在江南及东南沿海地区。作为丝织业中心的苏州，明代后期机户至少在三万家以上，受雇织匠的数量当很可观。据《明神宗实录》卷三六一记载，当时苏州“生齿最繁，恒产绝少，家杼轴而户纂组，机户出资，机工出力，相依为命久矣”。也就是说，其时“机户”雇用“机工”从事规模化的丝织生产已是非常普遍的现象。这些机工完全脱离了生产资料，成为一无所有的劳动者。他们与“张机为生”的机户，即拥有生产资料的丝织业作坊主之间纯粹是一种货币关系。矿冶业以广东的冶铁业规模较大。“凡一炉场，环而居者三百家。司炉者二百人，掘矿者三百余，汲者、烧炭者二百有余，驮者牛二百头，载者舟五十余艘”。从开矿、烧炭、冶炼到运输，形成了完整的生产线，并且带有综合经营的特点。

这些工场中的劳动者与雇主之间不存在依附关系，基本上是“利其雇募”而来的自由劳动者。榨油作坊在中国农村和城镇中早就存在，但一直规模很小，并且大多属于家庭副业。直到明代后期，才出现了一些拥有巨资、雇工很多的大型油坊。如浙江嘉兴府崇德县石门镇在万历年间有油坊二十家，“坊须数十人，间日而作。镇民少，辄募旁邑民为佣。其就募者，类赤身亡赖，……二十家合之，八百余人。一夕作，佣直二铢而赢”。很明显，油坊中的工人都是雇用而来的，所谓“赤身亡赖”云云，正说明这些雇工已丧失了土地，脱离了官府户籍的束缚，成为纯粹依靠出卖劳动力为生的无产者。每个油坊平均雇工达四十人，规模相当大。

商业的繁荣

在明代，特别是中叶以后，商品经济在广度和深度方面都得到快速拓展，出现了十分活跃的局面，全国各省区都有不少人脱离农业生产，转而从事工商业，大小商人的数目迅速增长。万历年间吕坤在《去伪斋集》卷二指出，贫民“或给帖充斗秤牙行，或纳谷作菜菜经纪，皆投揣市井间，日求升合之利，以养妻孥，此等贫民天下不知几百万矣”。由此可见从商者之众。正是由于这些商人的活动，当时的国内各地方市场连为一体，“燕赵秦晋齐梁江淮之货，日夜商贩而南，蛮海闽广豫章南楚瓯越新安之货，日夜商贩而北”。这些转毂四方的商业经营者的足迹遍布全国各地及海外，江南地区、东南沿海地区和运河沿岸地区尤为商贾聚集之处。市场上的商品种类为数极多。景泰二年（1451），大兴、宛平二县

曾召集各行商人根据当时的市场价格制订出一个“收税则例”，其中列举了二百三十余种商品，包括罗缎布绢、丝棉、巾帽衣服、陶瓷制品、文具纸张、矿冶产品、各种砂糖、日用杂货、药材以及各类农副产品。很显然，这份商品名单只是当时北京市场上的主要产品，远远不能包括所有类别的商品，如民生必需的粮食就未列其上。其实，在商品货币关系已十分发达的明代中后期，任何东西都可能出现在市场之上。不过，从远途贩运的角度来看，除属于国家专控商品的盐和茶之外，流通量和交易额最大的商品，是粮食、棉花、棉布、丝和丝织品。随着商品经济的发展，明代的货币体系也发生了转变，明代前期一直被禁止使用的白银在正统以后取代纸钞和铜钱成为主币。白银的广泛使用，既是商品经济发展的产物，又反过来促进了商品经济的发展。

海外贸易的发展，在明代也进入了一个新阶段。明代前期，朝廷严禁私人从事海外贸易，朝贡贸易成为对外贸易的唯一合法途径。这种贸易形式在永乐至宣德年间臻于鼎盛，在郑和下西洋的影响下，海外各国纷纷与明廷建立朝贡关系。正统以降，入贡国家日渐减少，朝贡贸易趋于衰微，如自弘治元年（1488）至弘治六年（1493），自广东入贡的海外国家仅占城、暹罗各一次。不过，朝贡贸易的衰落并不意味着对外贸易的萎缩，与朝贡贸易衰落的同时，私人海外贸易队伍却逐渐壮大起来。在开展贸易的压力下，经过激烈争论，朝廷在隆庆元年（1567）部分解除海禁，一直被视为走私的私人海外贸易取得了合法地位，进入了一个新的发展时期。输入中国的商品，以海外各地的特产和香料为主，也有暹罗红纱、番被、嘉文席、交趾绢、西洋布等少量手工业

品。从中国输出的商品，有生丝、丝绸、瓷器、铜器、铁器、食品、各种日常用具以及牲畜等，其中尤以生丝、丝织品、瓷器为大宗。

在商品经济和商业资本十分活跃的背景下，明代中叶以后，还崛起了一些地区性的商帮，如徽州商帮、山陕商帮、广东商帮、福建商帮、江西商帮、洞庭商帮、龙游商帮等，它们以地域为中心，以血缘、乡谊为纽带，以会馆为联系场所，相互帮助，相互提携，形成一支支颇有活力的生力军，纵横驰骋于商界，操纵着某些地区和某些行业的商业贸易，在中国商业发展史上谱写了极其光彩的一页。在这些商帮中，论资本之雄厚、人数之众多、经营范围和活动地域之广阔，当推徽州商帮和山陕商帮。徽商活动范围极广，“尽天下通都大邑及穷荒绝徼，乃至外薄戎夷蛮貊，海内外贡朔不通之地”，“足迹无或不到”，他们经营对象品类繁多，有盐、粮食、木材、茶叶、陶瓷、纺织品、书籍、文房四宝等，其中以盐起家者尤多，开设典当铺、旅馆、仓库的徽商也为数极众。山陕商的活动地域最初局限于黄河流域，随着盐法的变化和实力的增强，逐步向南推移，终至“足迹遍天下”，经营项目也日益增加，主要有盐、粮食、棉布、丝绸、茶叶、铁器、木材、牲畜、陶瓷、金融典当等。

明代商业发展的另一个引人注目的现象，是工商业市镇的崛起。这类市镇在全国各地均有，但以商品性农业和手工业发达的江南地区数量最多。各个市镇往往都有很强的专业性。如松江府的朱泾镇、枫泾镇、七宝镇、朱家角镇，苏州府的璜泾镇、南翔镇、娄塘镇、外冈镇等，是著名的棉织业市镇；苏州府的盛泽镇、震泽镇，

湖州府的南浔镇、乌青镇、菱湖镇、双林镇，嘉兴府的濮院镇、王店镇、王江泾镇等，是著名的丝织业市镇。在地理上，江南市镇的分布也十分密集。以苏州府吴江县盛泽镇为例，东南至新杭市五里，东至王江泾镇六里，北至平望镇十五里，西南至新城镇三十里，至濮院镇五十里，西至震泽镇三十里，至南浔镇五十里。这些市镇构成密集的市镇网络，在商业上可以相互支持。毫无疑问，明代中叶以后江南市镇的勃兴所表现出来的乡村都市化过程，是商品经济发展的必然产物。这些市镇充分发挥了商品集散中心的作用，大大促进了地区间的经济分工与合作，加强了地方市场与全国市场的联系，推动了经济一体化的进程，代表了中国经济的未来趋势和发展方向。

明代资本主义萌芽

在明初，纺织业中首先出现资本主义萌芽的踪迹。这时，杭州的富人设有机杼，雇织工十数人进行纺织，这可能就是小规模资本主义手工工场。万历年间，苏州的手工业者“计日受值，各有常主。其无常主者黎明立桥以待唤”。其中有纺织工，有纱工，有缎工，往往十百为群，如无作工机会，即自行散去。无论是为商品生产，或是为官府定货生产，他们本人都是脱离了生产资料、出卖劳动力的劳动者。

在明代末叶，苏州、杭州、松江等处有一些个体纺织者，最初是自备原料，自己劳动，后来有利可图，逐渐增加织机，自己脱离了劳动，专靠工人生产。还有的是以布商身份，准备了原料交给机房、染房、踹房等分

别依次施工，最后完成了纺织品的生产。前一种人，是由小商品生产者分化出来的手工工场主。后一种人，已具有包买商的身份，他们实际上是把分散在社会上的一些生产单位组成为手工工场。这两者，都已具有资本主义生产关系的性质，不过还只在东南的很少地区、很少生产部门中出现，还只能说是处在资本主义萌芽状态下的情况。

资本主义萌芽在明代出现，经历了近三百年，但始终没有得到正常的成长。原因是复杂的。首先，是由于中国长期封建社会中自给自足的经济结构的顽固性。以男耕女织的个体家庭为生产单位的自然经济，基本上不需求市场上的供应而自己解决简约的衣食需要。封建的朝廷、官府和地主加在农民身上的剥削和压迫，迫使他们很难得到改善生活的条件。在社会生产力水平有所提高的时候，受益者首先是地主阶级，而农民很少有份。农民的不断起义，给了地主阶级以沉重打击，但不能从根本上改变农民的状况。大规模起义结束之后，农民的身份有了一定的变化，但还是要回到土地上来，重新建立起男耕女织的家庭。这种自然经济的结构在很大程度上限制了市场的开展，阻塞了产业资本为自己开辟道路。

第二，手工业行帮限制了资本主义生产的发展。中国手工业者自唐宋以来就有行帮。它不是维护劳动者利益的组织，而是封建国家强加于手工业者的一种编制。到了明代，行帮已成为手工业者长期习惯了的组织，因而具有更大的约束力。按照行帮的规定，原料分配、产品规格、学徒帮工的人数、销售的市场和产品的价格都要受到限制。这些规定的现实意义，就是限制发展，限制竞争，这对于资本主义萌芽的成长是很大的障碍。

第三，封建国家对于商业手工业的压迫剥削阻碍了资本主义生产的发展。封建国家，历来关心的是使农民束缚于土地以便于统治，而不愿劳动人民游离于土地，最害怕劳动人民聚在一起。明廷对于矿产，时而开采，时而封闭，而一般是严禁人民自行开采，其所以如此，就是因为虽看到开矿有利可图，却更重视矿区聚集劳动人民过多时可能引起的麻烦。朝廷对于一些比较有发展前途的生产部门，如丝纺织业和开矿，往往采取限制生产和强制以低价收购的办法。对于盐、茶、酒等商品，都以禁榷的名义抽取重税。对于一般商品，营业有牙税，通过关卡有关税，到达市场有落地税。另外，地方官吏还有各种勒索。所有这些都不能不妨碍微弱的资本主义萌芽的滋长。

第四，在手工业商业必须经常承担风险的情况下，封建地租和高利贷有更大的吸引力。地主要兼并土地，要放高利贷。商人发了财，也是要置田地，开当铺。田地被认为是最牢靠的产业，高利贷可以安坐而有丰厚的收益，这都阻碍社会财富向产业资本转化，因而限制了资本主义的成长。

第五，明代朝廷对海外贸易作了严格的限制，甚至有时根本不许商民下海，这是人为地削弱、封锁商品的对外销路，很不利于商品生产的发展。

资本主义萌芽得不到正常成长的这些原因，归结到一点，是封建势力还很顽固，资本主义萌芽还没有突破这一桎梏的力量。明代的封建主义生产关系已不能促进社会生产力的发展，但能拖住社会生产力的发展。已经腐朽了的社会制度却能阻碍新社会制度的产生，这是中国封建社会衰老时期的最大特点。

明代的地主阶级是极其腐朽的阶级。皇族地主是地主阶级的最上层。明皇室直接掌握土地，设有皇庄。明的藩王赐有大量的土地。但在全国范围内占有土地最多、在社会上影响最广泛的是官绅地主。在宋元多次农民战争后，品官地主阶层被打垮了，官绅地主取代了其地位。官绅地主中，也有可称为品官的，但作为一个阶层，明代的官绅地主跟过去的品官地主是不同的。第一，官绅地主的成分要比品官地主广泛得多。它包含现任的官、卸任的官和科举考中的未来的官。所谓绅，就是指后两种人。在某地是现任的官，在家乡也算是绅。作为一个阶层，官绅地主主要比品官地主的政治身份削弱了，而剥削贪污的能量却增加了。第二，官包庇绅，绅支持官。绅就是地方上的豪强，官绅地主也就同时具有豪强地主的性质。第三，官绅地主也具有商人地主的性质。做官的，做生意、开当铺，这是官而商。盐商、茶商、出口商，都是以皇家的名义做买卖，有的人还取得大大小小的官衔，这是商而官。而且捐纳可以得官，则每一个富商都可能得到官衔或官职的机会。明廷以极其腐朽的政治而仍能进行长期的统治，这是与官绅地主这一庞大的腐朽势力的支持分不开的。在这种腐朽势力的高压下，新兴的生产事业是不会正常发展的。

明代的历史，是中国从先进到落后的历史。从十六世纪初到十七世纪中叶，世界历史正处在一个重要时期，处于西欧国家由封建时代进入资本主义兴起的时代。1640年，英国资产阶级革命爆发了，而中国的农民正在李自成领导下浴血奋战。明及后来的清代的封建势力在镇压人民中虽然能取得暂时的优势，但它所形成的落后，终于不能抵抗西方殖民主义者的入侵，而使中国各族人

民陷于更痛苦的命运。

明代农学和农业技术

明代前期农业生产有迅速的恢复和发展。据《明史·食货志》记述：“洪、永、熙、宣之际（1368—1435），百姓充实，府藏衍溢。盖是时劭农务垦辟，土无莱芜，人敦本业”。中期以后，商品经济的兴旺发达，影响到农业生产中的作物栽培比重，特别是经济作物的栽培面积显著增加，有的地区甚至出现某些经济作物集中经营的趋势。如江南松江，“官、民、军灶垦田几二百万亩，大半种棉，当不止百万亩”。泉州一带则“园有荔枝、龙眼之利，焙而干之行天下。附山之民，垦辟确确，植蔗煮糖，黑白之糖行天下”。社会经济发展的新趋势，促使农业科学技术也有了相应的进展。

农具和农田水利

明代，农业生产工具的类型和作用，基本上已经达到中国封建社会的经济条件和技术条件所能达到的高度。新出现或有所改进的农业生产工具，最值得一提的是耕翻农具人力“代耕架”的应用。它大致创始于唐代，到明代有较大的发展。成化二十一年（1485）李衍总督陕西，遇连年旱灾，耕牛严重缺乏，农业生产进行困难，于是他“取牛耕之耒耜，反观索玩，量为增损，易其机发”，制成五种“木牛”，分别称为“坐犁”、“推犁”、“抬犁”、“抗活”和“肩犁”。这些耕具适应山丘、

水田和平地等不同耕作条件，使用人力二至三人，每日可耕地三、四亩。使用后的反映是“此具，其工省，其机巧，用力且均，易于举止”。继后，嘉靖二十三年（1544）欧阳必进在鄖阳府（今湖北鄖县一带）也组织能工巧匠“仿唐王方翼遗制，造人耕之法，施关键，使人推之，省力而功倍，百姓赖焉”。可惜两者的书、图和耕法都没有流传下来。天启年间（1621—1627），王徵又做了“代耕架”，并撰有《代耕图说》及附图。从《代耕图说》上看，“代耕架”是在田地两头分别设立的人字形木架，架上各装一轱辘，在轱辘中段缠以绳索，索中间结一小铁环，环与犁上曳钩，连脱自如。轱辘两头安装十字交叉的橛木，手扳橛木，犁自行动。三人合作，田地两头耕架各一人，交替相挽，一人扶犁，则使一来一往。屈大均说：“木牛者，代耕之器也”，且是“耕具之最善者”。“木牛”和“代耕架”都是利用杠杆原理，从现代机械角度看，它们虽有些简单笨拙，但在耕地机械上毕竟是一大进步。代耕架暂可解决耕畜缺乏的问题，然而，使用时人的体力消耗较大，且易损坏，用途单一，制造费用较高，效率不很理想，因此在小农经济条件下不可能大规模推广使用。此外，如灌溉农具拨车和风力水车，稻谷脱粒农具稻床等，也是这一时期新出现的或在以前基础上加以改进的农具。

明代的农田水利工程以民间修建和小型为主。比较重要的技术成就是海塘修筑技术逐渐完善，如浙江海塘的海盐、平湖段，到明末已基本上改为石塘。塘面不同于宋代的斜直方式，而采用了阶梯形。海宁地段不仅有强潮侵袭冲击，且土质为粉砂土，塘基的修筑和塘坝的保护都较困难。明代，部分塘段已修筑成石塘，但还有

部分塘段仍沿用石囤木柜修筑。嘉靖时的黄光昇，是中国古代杰出的海塘工程专家。他不仅主持修筑了设计合理、坚厚稳固的鱼鳞塘，而且在海塘工程理论上也很有建树。到清康熙、乾隆年间，“鱼鳞塘”发展成结构更加完善的塘工型式，如在每块大石料的上下左右都凿有槽榫，互相嵌合，彼此牵制，条石间用糯米汁石灰浆灌砌，并在合缝处用油灰抵实，再用铁锅、铁锭嵌扣起来，使之更加坚固不易冲坏，从而使沿海农田有了更为可靠的保障。明清两代还出现了不少专门探讨海塘问题的论著，如黄光昇《筑塘说》、仇俊卿《海塘录》和清初陈訢的《宁盐二邑修塘议》等。它们从取材、土塘叠砌、程式、验土、层叠、打桩、坡陀等方面总结了海塘的修筑经验。

徐光启《农政全书》中的《旱田用水疏》，从水位、流速、流量以及蓄水、引水和取水的方式、方法等方面来考虑各种水源的利用，基本符合近代水利学的原理。具体为：（1）用水之源，即对山泉和地下喷泉的利用；（2）用水之流，即对江、河、塘浦等水流的利用；（3）用水之潴，即对湖、荡、沼、泽等积水的利用；（4）用水之委，即是海滨地区江、河出口处以及海中岛屿、沙洲水源或水流的利用；（5）作源作潴以用水，也就是依靠人力开凿水井或修筑池塘、水库以蓄积泉水或雨水、雪水，加以利用。

明末天主教耶稣会士还带进了一些西方水利科学知识。万历四十年（1612）徐光启与意大利人熊三拔合译《泰西水法》。全书共六卷，《农政全书》引用了前四卷：卷一讲龙尾车，这是用于江、河的螺旋提水器；卷二讲玉衡车和恒升车，即提井水上升的唧筒；卷三讲水库；