

技术进步和宋代江南的水利、农业《中国古代经济重心南移》第二章之一

郑学檬

二、技术进步和宋代江南的水利、农业

许多学者都认为宋代是经济重心南移过程完成时期，正因为如此，宋代江南经济状况，特别是它的农业生产水平如何，自然成为研究者关注的问题。本节承接唐代江南水利、农业的论述，继续就两宋的灌溉技术的进步、治水和治田技术的进步、农业生产工具和技术的进步等几个方面，在现有研究基础上作一些补充。

(一) 灌溉工具和灌溉技术的进步

刘仙洲先生的《中国古代农业机械发明史》，是学术界公认的有价值著作。该书第四章《灌溉机械》有八处文字叙及宋元灌溉工具，这些工具分别为桔槔、戽斗、辘轳翻车、筒车等[1]。

刘仙洲先生的叙述是本节讨论的起点。先说王祯《农书》问题。王祯《农书》按其自序记载，成书于皇庆二年三月望日，即公元1313年4月11日[2]，时距南宋灭亡仅三十四年，所以王祯有可能参阅宋人记载和总结宋人农业技术成就，如《农器图谱》部分即似参考了南宋曾之谨的《农器谱》，因此视王祯《农书》为宋元之际农业生产的总结性著作是合理的[3]。

从宋代有关记载看，灌溉工具方面最重要的发明或发展要数翻车和筒车了。翻车分人力手摇和脚踏翻车、畜力翻车、水力翻车三种。翻车的历史悠久，又叫水车、龙骨车，一般认为后汉的张让、三国魏的马钧制造了翻车，在唐代翻车已普遍在河、渠沿岸始用。宋代翻车普遍使用的情况从黄世瑞、王永厚两位先生辑录的王安石、梅尧臣、苏轼等人诗作中可以得到证明。诗中所述多是人力翻车，如：

王安石《元丰行示德逢》：“四山悠悠映赤日，田背坼如龟兆出。湖阴先生坐草室，看踏沟车望秋实……倒持龙骨挂屋敖，买酒浇客追前劳。”《后元丰行》：“水秧绵绵复多徐，龙骨长干挂梁稻(Lu)。”此外还有《寄杨德逢》一诗也说是龙骨车。那么，龙骨车是人力脚踏还是用其他动力？看来是靠人力脚踏，王安石另一首诗《山田久欲坼》：“山田久欲坼，秋至尚求雨。妇女喜秋凉，踏车多笑语。”说的就是脚踏水车[4]。

梅尧臣《水车》：“既如车轮转，又若川虹饮。能移霖雨功，自致禾苗稔。上倾成下流，损少以益甚。汉阴抱瓮人，此理未可念。”[5]他的诗重意境描写，所以不明水车形状、结构。

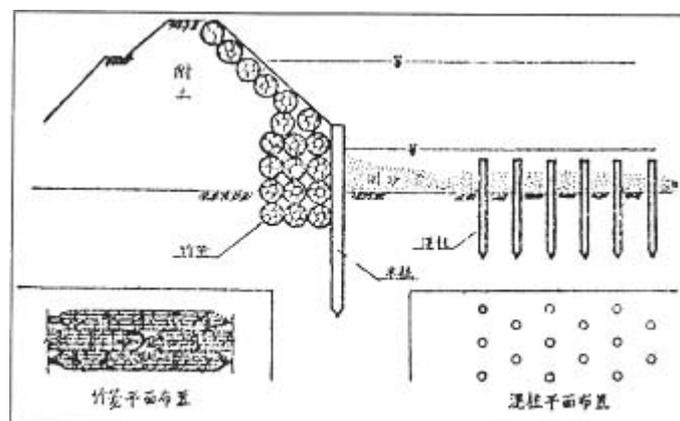
苏轼的诗中有“天公不见老农泣，唤取阿香推雷车”句说的也是水车[6]；而范成大的“丁男常在踏车头”诗句[7]，更证实脚踏水车的普遍。

江南地区水车的使用最为广泛。上述诗人中范成大是南宋苏州人，所见的踏车当是江南水车。还有一个证据是北宋沈括《梦溪笔谈》卷十三《权智》所记苏州民筑堤的故事，也说堤(路)成“则以水车状去”，汰即水位下落，用水车把水车去的意思。可见水车普遍用来抽水。

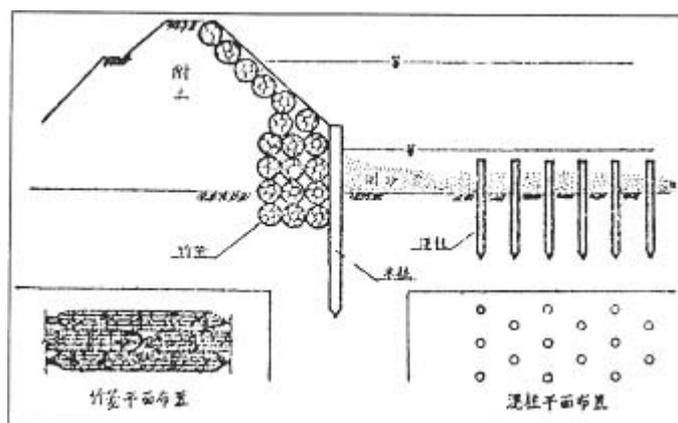
关于牛转翻车，刘先生举出南宋马逵所画的《柳阴云碓图》为例说明至少出现在南宋。畜力车水功效自然几倍于人力。比人力翻车、牛转翻车更先进的是水力翻车。关于水力翻车，王祯《农书》卷十八《灌溉门》的图说不仅对水力翻车的构造作了说明，还引了北宋苏东坡的《踏车》诗和范成大的诗，以证明踏车虽好，仍属费功之事，指出：“今以水力代之，工役既省，所利又溥，其殆仁智事欤！”可见水力翻车是王祯时代才出现的新式水车。

宋代江南的灌溉技术在唐代成就基础上有了新的进步。首先是海塘修筑技术的改进。钱塘江“捍海塘”修筑于五代钱氏时期，采用“木桩竹笼”的护岸结构，外埋植“晃柱”增加护堤的抗潮力度。但至北宋大中祥符五年(1012)，木桩、竹笼腐朽，护堤破坏，潮逼州境，引起统治者的警觉。七年(1014)发运使李溥等，请用钱氏旧法，“实石于竹笼，倚垒为岸，固以桩木”，暂时度过险关。但二十余年后，又出现了险情。景祐中，工部郎中张夏赴浙处置，以五百名“捍江兵”采石修塘，也就是改变“木桩竹笼”的护岸结构为石护岸结构，防止因木、竹腐朽引起的护岸崩塌事故发生，这是海塘修筑技术上的一项进步。王安石治鄞县时，也以石料代替木料砌成护岸，并设计成斜坡形，削弱了海潮对护岸的冲击力，人称“坡陀塘”(附图一、二)。

虽然石护岸也会被海潮冲塌，但在当时已是最坚固的工程了。浙东沿海、福建沿海、广东沿海的一些海塘护岸也汲取钱塘江石塘的经验，采用石护岸，大大提高了海塘拒咸蓄淡能力。如盐官县有古捍海塘，东西两段皆被冲毁，惟遗中段。为保护民居、农田，嘉定中以现管“桩石”加固[8]。



图一 五代钱谬竹笼木桩塘



图一 五代钱谬竹笼木桩塘

以上二图采自《农业考古》1984年第2期第165页，郑肇经、查一民文。

其次是增筑备塘、备河，减少海水渗透，保证农田有充足的淡水。一般捍海塘不能解决海水渗透问题，堤内所蓄淡水日久变咸，所以到宋代，出现了“备塘”、“备河”。《宋史·河渠志》关于“东南诸水下”所记华亭新泾塘闸两旁之咸塘也属于“备塘”性质：“今依新泾塘置闸一所，又于旁贴筑咸塘以防海潮渗人民

田。”又盐官的捍海塘被毁，其旧址即分为咸塘和淡塘：“咸潮泛滥者乃因捍海古塘冲损，遇大潮必盘越流注北向，宜筑土塘以捍咸潮。所筑塘基址，南北各有两处，在县东近南则为六十里咸塘，近北则为袁花塘，在县西近南京曰咸塘，近北则为淡塘。”[9]以上说明南宋嘉定以前，两浙沿海的灌溉工程已有咸塘、淡塘并筑、相互配套的情况，咸塘起防止海水渗透作用，淡塘之水用于灌溉和人畜饮用。

复次是广泛筑闸，使塘、浦、河、湖水调节系统起作用。上引《宋史·河渠志》关于“东南诸水下”的记载中反复提到闸。如临安的运河，因吸纳潮水，常常淤塞。北宋政府曾动用捍江兵及厢军千余人开茅山、盐桥二河，保持运河畅通。但“潮水日至，淤塞犹昔”，只好择要害处置闸，“每遇潮上则暂闭此闸，候潮水清复河”，以免泥沙夹潮而入，淤塞运河(城中段)。秀州枯湖十八港古来筑堰御潮，元祐中于新泾塘置闸，后因沙淤废毁。南宋乾道二年(1166)守臣孙大雅请于诸浦置闸或斗门，所以新泾塘又重新置闸。其他苏、常、润、越无不有闸[10]。闸有闸官一人，配备兵卒若干人，管理开启验收事宜。从其功能看有防潮(兼防淤)、泄洪、航运管制、灌溉等多种作用，可以看成是水量和河渠的一个调节系统。

(二) 治水治田技术的进步

上述宋代两浙、福建等地的塘陂修筑技术进步，加速了水田的开发、整治，使大片斥卤之地成为良田，体现了治水治田的一致性。但是治水与治田结合的典范当推浙西太湖地区的治理工程。

1. 郑氏父子和单锷的治水治田理论

北宋熙宁三年(1070)昆山郑宜上水利书，详陈太湖地区治水治田的建议：“天下之利莫大于水田，水田之美无过于苏州，然自唐末以来，经营至今，未见其利者，其失有六。”这六失的要点是：一、苏州东面、北面出海、出江水道皆有百余里，“近三四十里地形颇高”，水退时东面、北面诸浦之水反而倒流；二、治水与治田未能兼顾；三、诸浦虽有决水之道但未能使水必泄于江；四、治苏州之水不在望亭堰兴废；五、苏州水泄原因在于松江盘曲不畅；六、围湖成田影响湖水容积之说为片面之辞。

郑宜的六得要点是：“辨地形高下之殊，求古人蓄泄之迹，治田有先后之宜，兴役顺贫富之便，取浩博之大利，舍姑息之小恩。”因为昆山之东有岗陇东高西下，常熟之北地势也北高南下，形成高田患旱，水田患水，故应既治旱又治水。至于古人蓄泄之迹主要指苏州东北之岗陇高田本由岗门、堰门、斗门拦水灌溉，后因岗堰斗门破坏，塘不蓄水，岗东高田变为旱田；另外水田靠浦泄水以免被涝，所谓“纵浦以通江，又为横塘以分其势，使水行于外，田成于内，有圩田之象”。以后也因堤防坏，水乱行于田间，可见堤堰即固田之防。第三得即为郑宜的治水治田主张之一：“凡所谓高田者，一切设堰渚水以灌溉之，又浚其所谓经界沟洫，使水周流于其间以浸润之，立岗门以防其壅，则高田常无枯旱之患，而水田亦减数百里流注之势，然后取今之凡谓水田者除四湖外，一切罢去。其某家经某家浜之类，循古今遗址，或五里七里而为一纵浦，又七里或十里而为一横塘，因塘浦之上以为堤岸，使塘浦阔深而堤岸高厚。塘浦阔深则水通流而不能为田之害也，堤岸高厚则田自固而水可排而必趋于江也。”此外，郑直还主张把松江的弯曲部(槎湖、金灶、子浦)“决之使水必趋于海”。

郑宜在分析了苏州治水治田六失、六得之后，五论其主张，

这五论把上述得失观点包括进去了，所以不必细述，以免重复，但其辩证的治水治田思想，还应予以强调。如他非常注意古人的综合治理思想，说：“古人使塘浦深阔若此者盖欲取土为堤岸，高厚足以御其湍悍之流，故塘浦因而深阔，水亦因之而流耳，非专为阔其塘浦以决积水也。”既兼顾排水保田(堤岸内为圩田)，又在雨量多时抬高塘浦水位，有利高田灌溉。他又说：“自来议者但知决水，不知治田。盖治田者本也，正当在先，决水者末也，末当在后。”本末倒置才是苏州水利之失。治田之法就是“循古人之迹，五里为一纵浦，七里为一横塘。不过为纵浦二十余条，每条长一百二十余里；横塘十七条，每条长一百余里，共计四千余里”。“塘浦既浚，堤防既成”，则田水高于江水，江水高于海，水流大海自然而成，农田不再被涝[11]。

郑直之说可以说是一个极有科学价值的水利规划，后人对此有极高的评价。郑宜在充分吸收古人及钱氏遗法的基础上，从地形实际出发，把治水治田结合起来，治田又注意旱田、水田并重，形成了有江南特色的治水理论，是古代水利技术进步的一次总结。

继郑宜之后，其子郑侨以父志未竟，辑其说再上水利书。郑侨的《再上水利书》就太湖水出海问题发表了重要看法。他说：太湖古有三江导水入海，“今则二江已绝，唯吴淞一江存焉，疏泄之道既隘”，又因权豪侵占塘浦或在吴淞江中置罾簖捕鱼以遏水势，入海水道不畅。一旦太湖上游水盛，四郡陂塘浦港一片汪洋，千里一白，稍有风势，即浪高数尺，故“吴民畏风甚于雨也”。他反对仅仅开浦泄水的办法，提出：“治水之利必先江宁，治九阳江与宁林江等五堰体势故迹，决于西江。”润州治丹阳练湖决于北海，常州治宜兴涌湖、沙子淹及江阴港浦入北海，以望亭堰分属苏州，绝常州倾废之患，“如此则西北之水不入太湖为害矣”。次则治苏州诸邑限水之制，启吴江之南石塘，多置桥梁，以决太湖，“会于青龙、华亭而入海”。复次则开浚吴淞江。此外于加筑石塘、堤岸阻遏太湖风涛，使宣、歙、杭、睦诸水决入浙江，东南之水不入太湖[12]。这样把止于导江开浦一说扩大为西北、东南改流三说，使西北、东南诸水泄入太湖的水量减少，东北部经松江出口通畅，则太湖苏州区域之水患可免。

郑氏父子的治田治水主张各有侧重，因为郑宜主张以治田为本，因而有一定片面性。郑侨治水主张弥补了其父之不足。另一位太湖治水大家单锷，专于治水，贡献甚巨。单锷的《吴中水利·书》首先对包括郑宜在内的诸家之说提出异议，指出其片面性。他认为西自五堰(胥溪上的鲁阳五堰)、东至吴江岸的水系“犹人之一身也。五堰则首也，荆溪则咽喉也，百渎则心也，震泽则腹也，旁通震泽众渎则脉络众窍也，吴江则足也”。这种纵观全局看待水患问题的方法是对的。他认为问题在于五堰坏而九阳江之水不入芜湖至长江(郑侨所说的西江)，反而东注太湖；吴江阻塞不畅，太湖之水“积而不泄”。百渎及旁穿小港渎，“历年不遇旱，皆为泥沙壅塞，与平地无异”。百渎所过水田因旱而禾苗枯死。

单锷的治水治田办法归结为“解决吐纳矛盾，平衡水量收、支、蓄三者的关系”。首先，如郑侨所言，设法恢复五堰以分宣、歙、池、九阳江之水，使之经芜湖入长江。他说：“由五堰而东注太湖则有宣、歙、池、广、溧水之水，水苟复堰，使上之水不入于荆溪，自余山涧之水宁有几耶？比之未复，十须杀其六七耳。”上游之水减去十之六七(分流向芜湖入长江)，自必缓解太湖这个“腹”部的压力。其次，“开夹苳干、白鹤溪、白鱼湾、塘口渎、大吴渎，令长塘湖(又名长荡湖)、涌湖相连，泄西水入运河。下斗门入江”。使西北之水不入太湖。复次，鉴于庆历二年(1042)因运粮之需，修筑了五六十里的横截吴江江流的堤岸，以致太湖之水溢而不泄，浸灌三州之田，“先开江尾菱芦之地，迁沙村之民，运其所涨之沙，然后以吴江岸凿其土为木桥千所，以通粮运”。又开下游白蚬、安亭二江，使太湖水由华亭、青龙入海。就是说，疏通吴江东泄水道，建桥拆堤，使太湖之水顺利入海。再次，疏浚太湖周围

塘、浦、沟、渎，使整个水道系统通畅，有利蓄泄，增强抗旱防涝能力。如百渎及其旁支淤塞问题，嘉祐中邑尉阮洪鸠工疏导二十九条港渎，“是年大熟”，所以单锷认为“宜兴所利非止百渎而已”，还有蠡河、孟泾均可照此办理。又如东南出海口问题，熙宁间，“殿丞刘恣相视苏、秀二州海口，诸浦渎为沙泥壅塞，将欲疏凿，以快流水”。但刘恣担心海口诸浦疏通后，东风起时海水会倒灌民田。单锷对他说：“地倾东南，百川归海。古人开诸海浦所以通百川也，若反灌民田，古人何为置诸浦耶？百川东流则有常，西流则有时，因东风虽致西流，风息则其流亦复归于海。”[13]

由此可见，从郑直、郑侨父子到单锷的治水治田之说经过了一个完善的过程，治田必先治水，治水为了治田，终于形成后人公认的治水治田理论和一系列技术对策，对促进江南经济的发展产生了不可估量的积极影响。

2. 浙江东西的治水治田成绩

两宋浙东治水治田的成绩是很显著的，《宋史·河渠志》有关“东南诸水下”已记其大要，有关地方志书则有详述，散见于近人著述中多有发微，因为篇幅关系难以俱引。现将有某些特色的工程简述如下，以为分析的例证。

浙东水利向以蓄水防潮两利为目的。但是，自北宋政、宣以后，政府出于广启财源、地主出于兼并土地和南渡人户增口对耕地的需要等原因，江南围湖垦田之浪潮日益凶猛。如明州与越州“陂湖专溉农田，自庆历中始有盗湖为田者，三司切责，漕臣严立法禁。宣和以来王仲疑守越、楼异守明，创为应奉，始废湖为田，自是岁有水旱之患”[14]。这里所说的王、楼二人废湖为田事就是指政和中明州守臣楼异倡议废广德湖为田和宣和中越州守臣王仲疑倡议废鉴湖为田，其结果使两湖的蓄水灌溉之利尽失，水旱之患随之而起。为了保护濒湖农田，南宋始重新浚治两湖。绍兴五年(1135)明州守臣李光奏请废罢广德湖的湖田，“尽复为湖”；乾道五年(1169)守臣张津又言东钱湖因豪民包占、种植菱荷使湖水障塞，原有四闸七堰，可灌田五十万亩的东钱湖水利因此尽失[15]。直至淳熙三年(1176)才重新加以疏浚。嘉定时东钱湖再次被豪民侵占[16]。至于鉴湖在南宋隆兴年间才开始还田为湖。绍兴元年(1163)，绍兴府守臣吴芾言：“今欲发四百九十万工，于农隙接续开凿。”二年吴芾又言：“修鉴湖全藉斗门堰闸蓄水，都泗堰闸尤为要害……”“其后芾为刑部侍郎，复奏：开鉴湖，溉废田二百七十顷，复湖之旧。又修治斗门堰闸十三所。夏秋以来，时雨虽多，亦无泛溢之患，民田九千余顷悉获倍收，其为利较然可见”[17]。至于浙东其他州府治水治田情况，权且从略。

浙西的治水治田除上述之捍海石塘外，主要是西湖的整治以及临安等地陂塘的整治、修筑。西湖在五代钱氏统治时曾进行疏浚。五代末宋初又“水涸草生，渐成葑田”。庆历元年(1041)，郑戡知杭州，发县丁数万，开辟西湖葑泥，使之不再湮塞，“民赖其利”[18]。元祐中，苏轼知杭州，又奏请治理西湖：“请降度牒减价出卖，募民开治(西湖)。禁自今不得请射、侵占种植及鬻封为界。以新旧菱荡课利钱送钱塘县收掌，谓之开湖司公使库，以备逐年顾(雇)人开葑、撩浅，县尉以管勾开湖司公事系衔。轼既开湖，因积葑草为堤，相去数里，

横跨南北两山，夹道植柳林，希榜曰：苏公堤。”[19]在苏轼之后，李偃在政和五年(1115)知杭州时也“乞依六和寺岸，用石砌叠”[20]，防止海潮冲毁捍海堤塘。

临安的其他水利工程有记载者不下数百处，大都称为堰、塘。著名的堰有千秋堰，唐五代时筑并复置，后废弃不用。北宋宣和间修斗门(即千秋堰斗门与西函斗门)，接天目山来水，“溪水涨则下板以防水人，溪水退坝中水高则启板以泄之。旱则修千秋堰以遏溪流，令水自斗门入南渠河，以灌安乐乡之田”。另有澄水闸，是专为节制入西湖之水而置的。“始因钱(塘)湖门内诸山之水分流为三道，雨甚则泥滓侵蚀西湖，故于钱(塘)湖门之北城下置海子口，流出省马院后，为小渠引水直至澄水闸入湖”。此外，还有南闸分方家峪之水至长桥下入湖[21]。

从上述例子看，浙西的临安，无论西湖或其他堰塘都曾经认真整治，在堰的修筑上，配置斗门控制水量，比较科学；而且西湖(钱塘湖)的防淤塞问题有新的措施，即于入湖水道置“海子口”，分流水道，让山水带来的泥滓沉淀，然后引流入湖。在湖外水道清淤比湖中清淤方便省工，值得肯定。

3. 湖南、江西的治水治田成绩

洞庭湖区和潇湘流域是湖南的主要农业区，宋时该地区的农业发展已有相当规模，这种发展也得益于治水治田的成就。先说长沙，据清人吕肃高修的《长沙府志》所记，长沙府各县陂、塘、堰、湖甚多，其中有些水利工程是唐宋以来就有的，代代疏浚整治。其次是潭州，“五代马氏于潭州东二十里因诸山之泉筑堤蓄水，号曰龟塘，溉田万顷。其后堤坏，岁早民皆阻饥”。南宋高宗时守臣吕颐浩治潭，“始募民修复以广耕稼”[22]。岳州濒临洞庭湖，地势卑下，人居多重屋(宋代民居多子屋，罕有二层以上楼屋)，所耕之田自必筑堤。岳州的堤坝有白荆堤、偃虹堤等处，堤内即陂、塘。宋范致明《岳阳风土记》云：“湖湘间，南风三日则陂塘积水耗减已尽，土人谓之南马杓。”

江西的治水治田规模比湖南似乎大得多。《南昌县志》卷五《河渠志上》云：“南昌纵横百里，平衍卑下，水、土各居其半。旰、赣两河交会其间，经流贯于域中，纬流络其上下，宜稻谷，民勤耕稼。唐武阳郡公韦丹，始筑堤十二里以障江，凿陂六百所，溉田万顷，水利以兴。”[23]由此可知，南昌水利之兴始于唐韦丹刺洪州之时；南昌地区水利主要目的是筑堤防洪与凿塘防旱。南昌旧志所载堰塘尚有一百七十多所[24]，大体上反映了唐以后南昌县水利的规模。

就整个江西而言，水利与农田建设有较大发展，有的学者称之为“飞跃”发展，如文士丹先生在《东吴——南宋时期江西的农业科学技术》一文中写道：“宋代的江西，水利事业得到了飞跃的发展，各类水利工程的数量和质量都大大超过了前期。唐代的江西总共兴修大、中型水利二十处，宋代却兴修了三百二十处，是唐代的十六倍。仅仅是王安石熙宁变法时期，江南西路(约当今江西)就兴建了各种水利 997 处，灌溉面积达 4675 顷。南宋淳熙元年(1174)，江南西路共修陂塘沟洫 2245 所，可灌粮田 44244 顷(据《江西通志》)。宁宗时，江州(今九江)曾修陂塘数千个。天圣(1023—1032)、明道(1032—1033)年间在丰城筑有石堤，南宋时又

多次修治并增筑子堤，加长石堤。范成大说：丰城‘沿石堤甚宇，密如钱塘，不如是则颓啗不可保聚’。修筑石堤是水利工程技术较高的反映，能把石堤修得平坦宽阔，其密封度可与钱塘的堤岸相比，更能反映出修筑的水平。” [25]

江西鄱阳湖圩田的开发始自南宋末元初，所以还未形成浙东那样的围湖垦田问题，既无围垦，新的水利问题当然无从谈起。当时的鄱阳湖区还保持着优越的生态环境。

4. 闽广的治水治田成绩

福建水利当首推福州、莆田和泉州。福州府之长乐县，知县徐谟“兴修管下湖塘水利及创斗门一百四所，灌民田二千八十余顷”；连江县知县曾模也“开浚东湖塘二十余里，造水闸，筑岸塍一百二十余所，溉田二千余顷” [26]。这在当地堪称大型水利工程了。

兴化府的莆田县背山濒海，其水利工程建筑也和浙东一样有蓄淡拒咸的功能。陈池养《莆田水利志》（咸丰刻本）“木兰陂图说”记载：“仙游诸溪涧水，由莆入海。海潮由黄竿溯流而上，溪海咸淡不分。宋治平间，长乐钱氏女始于樟林将军滩，堰溪为陂，开沟顺鼓角山南行，（后）溪涨陂败。同邑进士林从世复于上杭温泉口筑陂，岸高水急，亦败于潮。熙宁初李长者宏，应诏相地木兰山下为今陂。地在钱下林上，溪广水漫，布石柱三十二间，纵横钩锁，上下数里，布长石，浪不能啗干溪流，南行为大沟七，小沟一百有九，以分受之，长四十余里，广十余里。创洋城、林墩、东山三斗门，泄水入海。先是，南洋皆斥卤，唐观察使裴次元始墾海为田，惟恃新塘、横塘、许塘、唐坑塘、国清塘蓄水，旱无余润，至是而水足田腴。五塘为田，留国清塘备大旱……按木兰陂遏溪通渠以溉南洋……旧制三十二陂门闭以木板，涝则启之……”

据此，则木兰陂为莆田最大水利工程，该陂“遏溪通渠以溉南洋”，即灌溉莆田木兰溪以南的平原（俗称平畴为洋），为福建古代少有的水利工程。木兰陂工程之坝、渠、斗门配套，而且渠道分布合理，反映出当时主持其事者和建设者均有较高的水利设计技术水平。

木兰溪之北平原叫北洋。北洋水利不如南洋那样配套、宏大，但亦足称道。北洋最重要的水利工程是延寿陂和太平陂。延寿陂位于渔沧溪下游，莒溪与南荻芦溪合而为渔沧溪，溪流逐节横截为陂，“使华陂下流为延寿陂。先是溪水由延寿出杜塘趋海。唐建中时吴长官兴墾海为田，于杜塘筑堤，遏流南入沙塘坂，名延寿陂（按陂皆叠石遏流……），酹为巨沟，折为股沟，凡三派南至芦浦，东南至宁海，东北至涵江，潴水溉田，统为北洋”。除了延寿陂外，北洋还有太平陂 [27]。北荻芦上流支分派别，节节横截为陂，嘉祐中知军刘谔创太平陂，“溉兴教、延寿二里田七百顷。初北洋有五塘，三在兴教，曰太和、曰屯前、曰东塘，皆唐太守何玉凿，后渐浸没。蔡襄请复五塘及太平陂，成而太和三塘废为田，岁得租六百九十石。绍定中陂坏，知州曾用虎重修” [28]。可知太平陂建于北宋仁宗嘉祐朝，比木兰陂早十几年，但灌溉面积仅七百顷，比木兰陂小得多，也比可灌溉二千余顷农田的延寿陂小 [29]。五塘曾废为田，一如两浙废湖为田。太平陂（又名太和陂）曾遭破坏，至南宋理宗绍定中始由曾用虎主持修复。

木兰陂所在的木兰溪通海，“海潮自黄竿抵木兰陂下”，为了防止海潮浸灌，沿海砌筑埭田，其堤为外堤，原有御潮堤为内堤，“内堤以障清水，外堤以障海潮”[30]。所谓内堤以障清水是指内堤拦截溪水，用于灌田。

泉州水利建设情况前面引述过的陈鹏同志的文章有详细介绍，兹撮其要如下：宋代泉州人口增加，“地狭人稠”的社会问题突出，南宋惠安人谢履的《泉南歌》云：“泉州人稠山谷瘠，虽欲就耕无地辟。州南有海浩无穷，每岁造舟通异域。”泉州人民或者围海造田，扩大耕地面积，或者张帆出海解决生活出路。为了保证粮食丰收，关键在水利兴修，据统计福建一路有水利工程四百零二项。泉州地方官员也重视水利，现存的南安县莲华峰淳熙十年(1183)郡守司马伋等《相视水利竟事》石刻即为一个例证。

泉州水利工程有六里陂、清洋陂、七首塘、东湖、留公陂等处。六里陂创于五代，后渐为淤塞，宋时里人李密、李国表捐资千金与僧祖派、体柔定基筑造，加筑二间斗门，定期启闭。陂道上流有水坝，中流有斗闸，下流有涵洞。举有恒心恒产兼有才干之人为陂首，率陂夫四十二名。陂的用水规定：上沟水深一丈则放下一尺，水深五尺则放下五寸，用水为蓄水十分之一。清洋陂是北宋熙宁时知县危雍倡筑，该陂集南安五峰九溪之水及潘溪、梅花溪之水，下灌洋田一千八百余顷，在泉州是一个大型水利工程。淳熙七年(1180)邑人林邦闻与僧了性把陂易为三埭石堤以利排水。陂长一百八十丈，宽二丈余。七首塘是南宋乾道年间王十朋知泉时开凿的，用于蓄水灌田。田塘周围四千九百余丈，因斗门只有一座，暴雨水溢，易造成塘岸崩坏。王十朋增设斗门五座，小涵九处，下开三个小塘分流蓄水，解决了蓄水与放洪问题。龟湖塘长一千八百余丈，宽八十二丈，深一丈，也是王十朋主持扩修的。东湖在唐以后淤塞，南宋庆元六年(1200)郡守刘颖筹集钱粮开浚。留公陂旧名丰谷陂，南宋右史留元刚筑，汇集晋江县东北诸水。

泉州的围海垦田亦颇具规模。唐大和中海埭田开沟排卤取得很大成绩。五代时沟涵已无法御潮，北宋景祐四年(1037)郡守曹修睦重新浚治。当时最大的海埭是烟埔埭，它是六里陂的尾闾。埭成时，岸长三万丈，以整块巨石筑成四座斗门。北宋治平二年(1065)埭被冲毁，熙宁初邑人重开。建中靖国初再坏，县尉黄愿率众修复，并增开诸淮。此外又有陈埭，也是五代围垦时筑成的，堤长一二十里，斗门七座，据《泉州府志》载：“其埭最大，含南浦诸水为斗门，通归于大海，南洋田多仰焉。”[31]

就我们所知，以上泉州水利工程的资料取之于诸地方志，如方鼎的《晋江县志》、《乾隆泉州府志》等书。志书之所以记载得比较详细，是因为编者认为这些水利工程对泉州的经济发展、人民生活关系极大，从这里可以看出宋代泉州官民十分重视治水治田，并取得如此重要成绩。

综观宋代福建沿海水利，尤其是莆田、泉州水利，我们还可以发现官民的创造精神。如木兰陂灌区的总体设计水平是很高的，如果没有丰富的水利知识，包括建筑力学、潮汐知识

是难以设计得如此合理科学的，它反映出我国古代劳动人民和一些官员已积累了相当丰富的治水治田经验。

广东的珠江三角洲和潮州沿海地带的开发始于汉代。至唐宋，这两个地区的农业开发已进入规模阶段。唐宋珠江三角洲的开发表现为沙田的填造、围造工程。吴建新同志的《珠江三角洲沙田史若干考察》一文对此有详细的论述。吴文指出：“珠江三角洲沙田的冲积特点与王祯《农书》所述的沙田、涂田极为相似。”“珠江沙田未成田以前的冲积过程分为鱼游、刺槽、鹤立阶段”。泥土沉积离水面四至五米时，鱼游其间曰鱼游阶段；泥土沉积离水面一米左右，船槽可触及曰刺槽阶段；泥坦淤高至退潮时击水可立鹤曰鹤立阶段，又因泥坦长草叫草坦。草坦开发成田即为沙田[32]。

沙田必有堤围，以防海潮或江水浸灌。宋代广东著名堤围要数建于北宋徽宗时的南海县桑园围和建于北宋元祐二年(1087)的东莞县东江堤，其规模较大，所护田亩甚多。《广州府志》在分析南海和番禺田土时说：“南海多下田，捍潦则为基围；番禺多高田，虞旱则为车转轮激水，以上高原，俗名车陂，所在有之，惟从化最巧。”[33]南海下田“捍潦则为基围”，就是筑堤围，捍江水海潮，形成特有的稻田、桑园围，此即称基围，围内土田亦称沙田。所以沙田形成过程就是治水治田的过程。

吴文还指出：“宋末元初的民族南迁使珠江三角洲沙田区发展达到一个高潮。南迁的人民顺北江南下，散布在沙田水乡耕作。”“从当时一些大姓占有的沙田数量来看，一些冲积地的开发已相当可观”[34]。这种开发又是和构筑堤围分不开的。

潮汕平原的开发也和修筑堤塘堰闸联系在一起。如清人周硕勋纂修的《潮州府志》卷十八《水利》记载了大量水利设施，其中一部分即为宋代修筑。海阳县西湖，宋时开浚，可灌田一千九百余亩。三利溪水利，也是宋知州王涤主持开浚的，该工程引韩江水通北濠，过云梯岗，历(海阳)、潮阳、揭阳三县，因为三县受益，故曰三利溪[35]。潮汕平原的发展全赖治水治田的成就。

(三) 农业生产技术的进步

宋代江南农业生产技术的进步是非常显著的，学术界对宋代农业生产技术进步的研究成果亦较前代为多，这就为本节的写作提供了丰富的参考资料。

1. 农具改革和耕作制度的进步

陈旉《农书》上卷《器用之宜》云：“工欲善其事，必先利其器，器苟不利，未有能善其事者也。”把农具在农业生产中作用问题提到重要地位上。南宋曾之谨撰《农器谱》三卷、续二卷，记述耒耜、耨博、车戽、蓑笠、轻刈、筑箕、杵臼、斗斛、釜甑、仓庾等十项农具和有关器物，此书明末起不见流传[36]。缪启愉先生指出，王祯《农书》的《农器图谱》是该书的“一大特色”。他写道：“南宋的曾之谨曾经写过一部《农器谱》，书中分耒耜、耨

耨等十项，可惜原书已失传。王书所列农器门类，与曾书相同而加详，大概是参照曾书而扩充很多。”[37]因此，我们可以把王祜《农书·农器图谱》和有关宋代农具的史料结合起来考察，分析宋代农具改革的成就。

关于犁。唐陆龟蒙《耒耜经》所记江东犁无疑是宋代江南的主要耕作农具，甚至王祜《农书·农器图谱·耒耜门》说到犁也仍以转述《耒耜经》为主。宋代犁的改进表现在何处未见确切记载。值得注意的是踏犁的出现，“踏犁之用可代牛耕之功半，比耨耕之功则倍”[38]。踏犁主要在北方使用，但南方亦可能有。

宋代江南水田耕作工具已配套，是唐代所不及的。起秧有秧马。王祜《农书》卷十二转载苏轼的《秧马歌》并《序》：“苏文忠公《序》云：余过庐陵，见宣德郎致仕曾君安止出所作《禾谱》，文既温雅，事亦详实……予昔游武昌，见农夫皆骑秧马，以榆枣为腹，欲其滑；以楸梧为背，欲其轻。腹如小舟，昂其首尾；背如复瓦，以便两髀雀跃于泥中，系束藁于其首以缚秧。日行千畦，较之伛偻而作者，劳佚相绝矣。”秧马是插秧工具抑或起秧工具？向有异议。我同意起秧工具说[39]。

碎土工具有耨碓、碾碓、杓。王祜《农书》卷十二云：“陆龟蒙《耒耜经》曰：耙而后有耨碓焉，有碾碓焉。自耙至碾皆有齿，耨碓舂稜而已，咸以木为之，坚而重者良。余谓耨碓字皆从石，恐本用石也。然北方多以石，南人用木，盖水陆异用，亦各从其宜也。”杓是耕匀工具，主要用于水田。《耕织图诗·杓》云：“脱裤下田中，盎浆著膝尾。巡行遍畦畛，扶杓均泥滓。”[40]即说明杓的这一用途。

粮食收成后，稻谷扬净使用的是扬扇。梅尧臣诗云：“白扇非团扇，每来场圃见。因风吹糠紃，编竹破筠箭。任从高下手，不为喧寒变。去粗而得精，持之莫言倦。”[41]王安石亦有同名诗一首，末句为“翁乎勤簸扬，可使糠秕尽”[42]。据两诗描述，这种扬谷器比原来的簸箕扬谷先进多了。王祜《农书》卷十六《杵臼门》有“扬扇”图，附“说”云：“其制中置箕(sun)轴，列穿四扇或六扇，用薄板或糊竹为之，复有立扇、卧扇之别，各带掉轴，或手转足蹶，扇即随转。”“说”引上面梅尧臣这首诗，可见宋代江南就有扬谷的风扇了，扬谷已半机械化。

耕作制度的改革首推复种制。王曾瑜同志的《宋代的复种制》[43]一文有详细论述，足资参考。王文认为：“两宋作为中国经济重心的南移期，也正是复种技术比较成熟的发展阶段。宋代的复种制主要包括双季稻和稻麦两熟制。”

“南宋初，朱胜非说：‘自江以南，稻米二种，有早禾，有晚禾。…王文认为宋代除早稻与晚稻外，又出现中稻。如明州有早禾、中禾、晚禾，‘早禾以立秋成，中禾以处暑成，中最富，早次之，晚禾以八月成，视早益罕矣’。当然长江流域早稻与晚稻的成熟时间，各地亦有不同。

我赞同王文关于古人“再熟”之说与现代两熟、三熟制有区别的观点。一般说来早晚稻复种是很困难的，其关键是早熟稻品种培育问题。王文指出：晋代左思的《吴都赋》“国税

再熟之稻”的说法，南宋范成大《吴郡志》“再熟稻，一岁再熟”的说法，蒋堂《登吴江亭》诗“经秋田熟稻生孙”句，均不足证明当地存在双季稻的复种，恐为再生稻，并非复种。“因为在当时的两浙路，以至长江流域一带，早稻的成熟期约在六七月，而晚稻的插秧期则不得迟于五月。马永卿《嫩真子》卷二说：‘所谓芒种五月节者，谓麦至是而始可收，稻过是而不可种矣。’陆游诗说：‘浸种二月初，插秧四月中。’这两条记载并未说明四五月插秧是何稻种，参以元代王祯《农书》卷一说：‘二月惊蛰节、春分中浸稻种，三月清明节、谷雨中种稻，四月立夏节、小满中秧早稻。五月芒种节、夏至中秧晚稻。’可知晚稻的插秧期与早稻的收获期须隔一二月，要实现复种是不可能的”。

王文的上述论点是否尚有商榷之余地？我认为若从宋代单季稻种植情况看，无论早、中、晚，都不可能一年两熟，因为水稻的生长期一般要一百五十天。若早稻在农历四月十日左右插秧，则至九月十日收获；若晚稻在农历五月十日左右插秧，则至十月十日左右收获。一般说来早稻收获最早在八月底九月初，晚稻迟一个月左右。假如早稻的生长期能缩短到三个月甚至两个月，则早晚稻的双季连作就有可能了。先看福建的情况：宋代福建单季稻大都为中晚稻。占城稻可能首先在泉州落脚。占城稻传人之初一般在高田(又称旱田)种植，后来也在水田种植。在占城稻(早稻)水稻化过程中，也出现了占城系的晚稻。这种水稻品系的双向变异现象应该是生产实践的结果。宋代占城稻，俗称“百日黄”[44]，意谓生长期为百日，比传统的粳稻短两个月。所以农民便在单季早(或晚)稻之前，先插一季占城稻，获得一年两熟[45]。福建的福州如此，气候条件相近的江西、浙江，也就可能推广复种制了。

何炳棣先生的分析有助于证实以上看法：“宋代官方的记载没有清楚讲明占城稻生长所需时间。关于它最初的成熟期，长江下游地区一些宋元地方志说法不一。例如1202年修的《会稽志》(即今绍兴)证实道：‘凡占城，土人谓之金成，不知何义也，一名六十日。’(注：卷十七，页1)但是，这条资料以及一些其他类似的资料必须谨慎引用……例如1223年修的浙江沿海中部的台州地方志，提到当时最早熟的品种‘六十日’时，谨慎地说：‘占城(稻)……至今土俗谓之百日黄。’(注：《赤城志》，1332年修，1923年重刻本，卷四，页3)……通过自然变种(注：参阅扬波斯基：“Rice II Rice Grain and Its products”。wallerstein Laboratories Communications VII, no. 2)和对新品种的人工筛选，在十一世纪和十二世纪间，中国南方农民已经培育了只有六十天就成熟的品种和极有利于扩大稻作区的品种。”

“至今能确定的，直至南宋(1127—1270)末期，早熟品种似乎只在浙江、江苏南部、福建和江西传播得广些……在江西也广泛种植占城稻。正如十三世纪初的一位官员所记载：‘豫章所种，占米为多，有八十占，有百占，有百二十占。’(注：吴泳《鹤林集》卷三十九《隆兴府劝农文》)”[46]

从何先生所引用的材料看，即使谨慎地估计，也不能否认占城稻已在江苏南部、浙江、江西种植，通过自然变种和人工筛选，占城稻及其他品系早熟稻的生长期已缩到六十日或八十日，并非都是百日。

近人关于北宋仁宗至神宗时庐陵太和人曾安止的《禾谱》研究成果也可以说明北宋江西的中南部(今吉安泰和盆地)水稻的早熟品种已在民间推广。《禾谱》的残卷记载:早禾粗品:稻禾、赤粘禾、乌早禾、黄谷早禾、归生禾、六月白禾、黄菩蕾禾、小赤禾、红桃仙禾、大早禾、女儿红禾、住马香禾、早稻禾、早占禾。

早禾糯品:稻白糯、黄糯、竹子糯、青稿糯、白糯、青风糯、黄栀糯、赤稻糯、乌糯、椒皮糯、早糯禾。

晚禾秈品:住马香米、八月白禾、土雷禾、紫眼禾、大黄禾、密鸽禾、矮赤秈禾、稻禾、黄胶禾、白园禾、穰禾、晚占禾、再生禾。

晚禾糯品:黄栀糯、矮稿糯、龙爪糯、马蹄糯、大椒糯、白糯、大乌糯、小焦糯、大谷糯、青稿糯、骨雷糯、竹子糯。

尹美禄同志指出:“当时泰和能有这么多的水稻品种,足以说明与当时泰和的水稻栽培的高度发展是分不开的。”[47]从这五十个早晚稻品种看,可以证明通过自然变种与人工筛选,水稻良种已不断增多。其中占城系即分成赤米占禾、早占禾和晚占禾三种。早熟品种也增加,“六月白禾”与“八月白禾”即属早稻与晚稻的早熟品种,成熟期明显提前。

综上所述,宋代江南的水稻品种经过自然变种与人工筛选、引种、推广已经多样化,早熟是人们选种的一个目标。在北宋中期,早稻至少有六月(农历)收获的品种,晚稻至少有八月(农历)收获的品种,成熟期缩短到一百天左右,这样在江西吉泰到福建北部(约北纬 26°)一线出现了早晚稻连作的可能。至南宋,早熟稻种植北移至江苏南部、浙江西部、江西中部与北部、湖南中部与北部(北纬 28° ~ 32° 之间),种植双季稻就可能在这些地区出现。至于北纬 26° 以南的岭南、闽南地区种植双季稻已有公论,不必细说。

宋代双季稻的种植问题从史实来说,还是不够丰富和有利的,尚待进一步发掘充实。从节气安排上看主要有稻稻、稻麦、麦稻等复种制。稻稻即双季稻,如福州“濒海之稻岁两获”[48],再如同纬度的江西吉泰盆地可能种植双季稻,或在北纬 28° — 32° 之间的个别地区亦有可能种植,不过范围不大。稻麦即一稻一麦两熟,“吴中地沃而物夥”,“其稼则刈麦种禾,一岁再熟”[49]。刈麦种禾,至九十月又是刈禾种麦,如此反复。因为宋时南方已普遍种麦了,这种晚稻冬麦连作已属普遍现象。

所以总的说,王曾瑜同志的论点是有根据的,若有可商之处,就是不能排除除闽广外的江西、江浙个别地区因推行早熟稻品种而有可能种双季稻。但从江浙、江西及福建的多数地区来说,品种、地力诸条件都不具备种植双季稻的观点还是比较客观的。

宋代间作制度已受人注意。间作在麦、桑、麻与蔬菜、豆类之间有可能。真德秀《再守泉州劝农文》说:“豆麦桑粟,麻芋蔬菜,各宜及时,用功布种。”[50]如果麦稻与豆类、蔬菜,或桑、粟与豆类、蔬菜,或麦与桑,或桑与麻,或水果与其他作物在季

节上有互相交叉时,他们有可能间作,这种间作就是套种,增加了单位面积产量,丰富了人们的生活。宋代最引入注目的间作是茶桐间作。“茶宜高山之阴,而喜日阳之早”,如

果茶桐套种，桐树可以替茶树遮阳保温。“桐木之性与茶相宜，而又茶至冬则畏寒，桐木望秋而先落；茶至夏而畏日，桐木至春而渐茂，理亦然也”[51]。

2. 经济作物栽培技术的进步

经济作物栽培技术的显著进步可能是宋代农业生产技术进步的一个特点。

桑树栽培技术的进步。唐后期桑树的人工修剪已见诸记载：“(桑树)每年及时科斫，以绳系石，坠四向枝，令婆娑，中心亦屈却，勿令直上难采。”[52]经过修剪定型后的桑树，矮小易采，且叶茂盛。宋代江南桑树栽培技术有新的进步，陈旉《农书》卷下《种桑之法篇第一》记载说：“种桑自本及末分为三段。若欲种榘子(即桑榘)，则择美桑种榘，每一枚剪去两头……唯取中间一截，以其子坚，栗特大，以种即其干强实，其叶肥厚。”在选种之后，进行浴种：“先以柴灰淹揉一宿，次日以水淘，去轻秕不实者，择取坚实者，略晒干水脉，勿令甚燥，种乃易生。”下种亦甚讲究，择肥壤加粪肥，锄翻三四次，平整后均匀铺上寸许细沙，沙上匀布桑榘(种子)，疏密得所，盖上薄沙一层，“子易生芽”，分蘖不腐，扎根肥壤，桑树易长得茂盛。每畦阔三尺(宋尺，下同)，一畦只可种三行。畦上有高三尺草棚，“以防黄梅时，连雨后忽暴日晒损也”。待桑苗长到三五寸即勤摘剔根干周围的小枝叶，以利桑干生长。每五七日浇水解小便一次。第二阶段是当年八月上旬，施以土粪(窖烧过的肥壤)，使土壤干爽疏松，“然后起取所种之苗，就根头尽削去干，只留根；又削去对于”。又把三根合作一株，呈品字样缚在竹筒上，并竹筒植之土壤中，日久而竹腐朽，“自然三干合为一干”，数月后“干力专厚，易长大矣”。竹筒口用瓦片盖住，免得雨水进入。需要浇水时，即揭开瓦片，“以瓶酌小便从竹筒中下，直至根底矣”。另须时时摘去桑干的枝叶，避免妨害桑干生长。第三阶段讲次年正月上旬的插枝技术，要求插枝要牢固。每个插桑枝的穴深三四尺，四周略高，作塘塍，以便灌溉时“不流走粪，且荫注四旁，直从穴中下至根底，即易发旺，而岁久难摧也”。

此外，本篇还记载了修剪桑枝的技术。“至来年正月间，斫剔去枯摧细枝，虽大条之长者亦斫去其半，即气浹而叶浓厚矣。大率斫桑要得浆液未行，不犯霜雪，斫之乃佳。若浆液已行而斫之，即渗溜损，最不宜也。才斫了便锄开根下，粪之，谓之开根”。桑树修剪至元时出现了系统的总结文字，详见《农桑辑要》之有关记载。关于防虫措施是：“又时时看虫，恐蚀损。仍剔摘去细枝叶，谓之妒条。若桑圃在旷野处，即每岁于六七月间，必锄去其下草，免引虫援上蚀损。至十月又其下腐草败叶锄转蕴积根下，谓之罨箝(读音 yan tuo)，最浮泛肥美也。”把防虫与积肥结合起来，扫除虫子活动的通道。

陈旉还对桑枝压条种植法给予推奖，又对接枝的优点给予实事求是的评价：“若欲接插即便取好桑直上生条，不用横垂生者，三四寸长截如接果子样接之，其叶倍好，然亦易衰，不可不知也。湖中安吉人皆能之，彼中人唯藉蚕办生事。十口之家，养蚕十箔，每箔得茧一十二斤，每一斤取丝一两三分，每五两丝织小绢一匹，每一匹绢易米一石四斗，绢与米价常相侔也。”照这样计算，十口之家，可出产三十多匹小绢，折米四十多石，大约等于十亩至

十五亩稻田的产量，因此人虽勤苦，而收获较为优厚也。这说明种植经济作物确实有利改善农民的生活，因此他们有较强的生产积极性。

陈旉在本篇中也述及麻的栽培技术。他写道：“如若桑圃近家即可作墙篱，乃更疏植桑，令畦垄差阔，其下遍栽苧，即桑亦获肥益矣，是两得之也。桑根植深，苧根植浅，并不相妨，而利倍差，且苧有数种，唯延苧最胜，其皮薄白细软，宜缉绩非粗涩赤硬比也。粪苧宜粗烂谷壳糠稿，若能勤粪治即一岁三收，中小之家，只此一件自可了纳赋税、充足布帛也。”桑麻间作，可以充分利用肥力，增加收益。江南农民种苧得法，便可一年收获三次。满足交纳两税与自给布帛，其经济效益可观。王祯《农书》卷五《种植篇》也说到“园中稀种麻麦为荫”；卷十《苧麻》详述苧麻的特征、栽种之法，足资参考。江南地区苧麻已普遍种植，以苧麻为原料的苧布产量可观。日本学者周藤吉之曾列举南宋各路苧麻生产，特别指出除江南东路、浙东路、江南西路及川、闽、荆湖出产苧麻以外，广南西路“南宋比北宋更多地种植苧麻”[53]。周去非的《岭外代答》卷六《服用门》亦云：“邕州左右江溪峒，地产苧麻，洁白细薄而长，土人择其尤细长者为練(读音 shu)子，暑衣之轻凉离汗者也……有花纹者为花练，一端长四丈余而重止数十钱，卷而人之小竹筒，尚有余地。以染真红尤易着色，厥价不廉。稍细者一端十余缗也。”苧麻和苧麻布的经济价值也是很高的。

棉花也是宋元的重要纺织原料。明丘浚的《大学衍义补·贡赋之常》云：汉唐之间有木棉人贡，但中国未有其种。“宋元之间，始传其种入中国，关、陕、闽、广首得其利”。王祯《农书》卷十《木绵》记载了宋末元初棉花种植情况：“木绵一名吉贝，谷雨前后种之，立秋时随获所收。”棉花种子以“中间时月收者为上，须经日晒燥，带绵收贮，临时种再晒”。棉田“择两和地”，待正月地气透时耕熟作畦，谷雨前拣好天气下种。至六七月苗长齐后，旱则浇水锄治。疏密要适当，每步只留两颗苗，苗密了不结实。苗高二尺以上，须打去冲天心；旁条长尺半也须打去心叶。棉桃成熟时“旋熟旋摘，随即摊于箔上，日晒夜露，待子粒干，取下制造”。即取下轧花去籽。以上所述的棉花生产技术已相当科学。

周去非的《岭外代答》卷六《吉贝》条记载了草生吉贝(棉花)与木生吉贝(木棉)之区别：“吉贝木如低小桑枝，萼类芙蓉花之心，叶皆细茸，絮长半寸许，宛如柳绵。”“唐史以为古贝，又以为草属。顾古、吉字讹，草木物异，不知别有草生之古(吉)贝非木生之吉贝耶……雷、化、廉州有织匹，幅长阔而洁白细密者名曰慢吉贝，狭幅粗疏而色暗者名曰粗吉贝，有绝细而轻软洁白、服之且耐久者，海南所织则多品矣。”继之则列举了海南的黎单、黎饰、鞍搭、南诏朝霞诸吉贝品种。棉花是草吉贝，与木吉贝即木棉不同。

除了上述之桑、麻、棉三大经济作物外，宋代江南经济作物还有油菜、茶、桐、染料植物、甘蔗、水果、花卉、药用植物等，种类繁多。

油菜培育成功对解决众多人口的食油问题具有重要意义。油菜“形微似白菜，叶青有微刺……三月开小黄花四瓣，若芥花，结荚收子”，其“油人蔬清香”，亦可作为灯油和涂头发，榨油后的饼渣可以作饲料或肥料[54]。

茶树在宋代江南各地普遍种植，丁谓的《北苑茶录》、蔡襄的《茶录》、宋子安的《东溪试茶录》、黄儒的《品茶要录》、赵佶的《大观茶录》、熊蕃的《宣和北苑贡茶录》、赵汝砺的《北苑别录》以及其他文人别集、史乘均有茶树栽培及茶叶制作的记载。宋代江南茶树栽培技术的进步，主要反映在比较科学地处理茶树生长和土、水、气候的关系，因地制宜培育优质茶树，采摘优质茶叶。福建的北苑茶是宋代名盛一时的贡茶。茶农经过长期的实践观察，把握茶树生长与水、土、肥的关系，取得栽培优质茶的成功。如开畲作业，就是为了改善茶树生长的水土条件：“草木至夏益盛，故欲导生长之气，以渗雨露之泽，每岁六月兴工，虚其本，培其土，滋蔓之草，遏郁之木，悉用除之。”[55]“若私家开畲，即夏半、初秋各用工一次。”[56]又如桐茶间作，也是为了使茶树生长得其所宜。开畲除草在唐末五代茶园是未见的，应该说是宋代茶树栽培技术的一大进步。此外，宋代采摘茶叶的技术也较前代讲究：“凡采茶必以晨兴，不以日出。日出露稀为阳所薄，则使芽之膏腴立耗于内，茶反受水而不鲜明，故常以早为最。”采摘时“必以甲不以指”[57]，以免损坏叶形。关于茶树栽种、施肥技术，唐韩鄂《四时纂要》已有记载，王祯《农书》卷十《茶》条所记即引用《纂要》，并无明显进步。

桐的栽培已在茶桐间作时述及，桐木不仅为茶树遮阴，本身也具有经济价值，既可为木材，又可采其子实榨油。

染料植物有红花、兰。“红花一名黄兰，叶颇似兰，故有兰名，生于西域，张骞所得，今处处有之(花，地欲得良熟，二月末三月初种也)。种法：欲雨后速下，或漫散种，或耩下，一如种麻法，亦有锄培而掩种者。子科大而易料理，花出日日乘凉摘取(不摘则干)，摘必须尽。五月子熟拨曝令干打取之(子亦不用郁浥)，五月种晚花(春初即留子，入五月便种，若待新花熟后取子则又晚也)，七月中摘，深色鲜明，耐久不黧(读音 vUe)……晒红花法：摘取即碓捣，使熟，以水淘布袋绞去黄汁，更捣以粟饭浆清，而醋者淘之，又以布袋绞去汁，即收取染红勿弃也。绞讫著瓮器中，以布盖上，鸡鸣更捣，令均于席上，摊而曝干，以染真红，及作胭脂，其利殊博也。”[58]此外又有食品染料，如红盐，“邕州取新生草果人梅汁，盐渍令红色，暴干荐酒芬味甚高，世珍之”。草豆寇也可以红盐渍成红色，名叫“鹦哥舌”[59]。

其次为兰，有木兰、松兰、蓼兰。种兰之法：所种之地必细耕三遍，“三月中浸子，令芽生”。作畦下种，一如种葵法。“五月中新雨后，即接湿耩耩(读音 jiang)拨栽之，三茎作一科，相去八寸……七月中作兰淀”[60]

甘蔗的记载见诸王灼的《糖霜谱》、洪迈的《容斋随笔》及一些地方史料。《糖霜谱》有种蔗法的记载。《容斋随笔·糖霜谱》云：“甘蔗所在皆植，独福唐、四明、番禺、广汉、遂宁有糖冰。”林蔚文同志述及福建的甘蔗生产时曾引用《弘治兴化府志·艺文志》所载的宋代林蒙亨《螺江风物赋》，记述了兴化仙游县甘蔗种植、蔗糖出口情况[61]。

宋代江南水果品种繁多，最著名的是柑桔、桃、杨梅、枇杷、梨、荔枝、龙眼、橄榄等等。柑桔种植遍及江南各地，而以太湖地区、江西、湖南最为著名。已经出现一些著作记录

柑桔栽培技术。如《桔录》、《避暑录话》、《鸡肋篇》等都对柑桔的种植(穴基、行距)、防虫、防寒诸项技术作了记述, 有较高的科学价值。

浙江的水蜜桃栽培至南宋时已有一定知名度。南宋《乾道临安志》记载说: “桃有金、银、水蜜、红穰、细叶红”等种。《嘉泰会稽志》也记载了肖山的水蜜桃[62]。这是我国水蜜桃的早期栽种的记载, 是很珍贵的。杨梅产在太湖洞庭、浙江杭州。枇杷产在浙江、江东, 有名的品种是栖唐枇杷与洞庭枇杷[63]; 另外福建枇杷也有些名气, 《三山志·土俗类》记云: “其叶荫密, 四时不凋, 十月开花, 四月熟。”[64]梨的产地有太湖地区、浙江嘉兴以及宣城等地, 据《三山志》记载宣城乳梨其品甚佳。

荔枝、龙眼是宋代南果中最负盛名的珍品。蔡襄的《荔枝谱》记载了三十几个荔枝品种, 说明其栽培技术已相当先进。《荔枝谱》对荔枝的生长习性作了科学的记述, 这是荔农生产技术的总结。如荔枝“性畏高寒, 不堪移植”。荔枝名品号“陈紫”者, 传说是“其土肥沃之致”, 所以“今传其种子者皆择善壤”, 可见宋人非常注意寻找名品和土壤的关系。兴化的水荔枝, “浆多而淡, 食之蠲渴。荔枝宜依山, 或平陆有近水田者, 清泉流溉, 其味遂尔”。荔枝有大小年, “间岁生者谓之歇枝, 有仍岁生者, 半生半歇也”。“今年实者明年歇枝也”。荔枝成熟“未经采摘, 虫鸟皆不敢近, 或已取之, 蝙蝠、蜂蚁争来蠹食”。采摘下来的荔枝用红盐之法保鲜。“红盐(读去声)之法: 民间以盐梅卤, 浸佛桑花为红浆, 投荔枝渍之, 曝干色红而甘酸, 可三四年不虫(读去声), 修贡与商人皆便之”, “荔枝以甘为味, 虽百千树莫有同者。过甘与淡, 失味之中。唯陈紫之于色香味自拔其类, 此所以为天下第一也”。所以, 上述《荔枝谱》的记载, 对我们了解如何培育优良的荔枝品种问题极有帮助。

龙眼又曰圆眼。《岭外代答》卷八记载说: “荔枝, 广西诸郡所产率皮厚、肉薄、核大、味酸, 不宜曝干, 非闽中比, 佳者莫如兴化。海南荔枝可比闽中, 不及兴化矣。广西诸郡富产圆眼, 大且多肉, 远胜闽中。邕州唯官庄所产数根绝奇, 肉厚味长, 又当与兴化皱玉比矣。静江一种曰龙荔, 皮则荔子, 肉则元眼, 其叶与味悉兼二果。”大致上说, 龙眼更畏寒, 故生长地更靠南边。闽中、兴化是优质荔枝产地, 再南如广西, 荔枝之味逊于闽中; 反之, 龙眼以两广为上, 广西的龙眼远胜闽中。还有荔枝、龙眼的杂交品种——龙荔, 系属变种, “不可生啖”, “多食能生疾”。

花卉的名种更多了, 我们所注重的是那些经济价值高, 已非纯粹观赏型的花卉。反映宋代花卉栽培技术进步的例证是花卉专著纷纷问世。刘攽的《芍药谱》、刘蒙的《菊谱》、范成大的《菊谱》和《梅谱》以及陈景沂的巨著《全芳备祖》等专著, 均为历代所传颂。花卉除观赏价值外, 还有药用价值和制作花茶、提取香精的工业价值。有关这些问题, 将在本书的第四章第九节中述及。

[1]王祯《农书》卷十八《农器图谱·灌溉门》。

[2]王祯《农书·原序》。

- [3][37]参阅《农业考古》1990年第2期缪启愉《王祯的为人、政绩和〈王祯农书〉》。
- [4][42]王安石《临川文集》卷一、卷八。
- [5][41]《梅尧臣集编年校注》卷二十七〈和孙端叟寺丞农具十五首〉，上海古籍出版社，1980年版。
- [6]苏轼《苏东坡集》卷六《无锡道中赋水车》。
- [7]范成大《范石湖集》卷二十七《夏日田园杂兴十二绝》。
- [8][14][15][17]《宋史》卷九十七〈河渠志·东南诸水下〉。
- [9]《农业考古》1984年第2期第165页图八：王安石斜坡式石塘。[10]以上详见《宋史》卷九十八《河渠志·东南诸水下》。
- [11][12]张国维《吴中水利全书》卷十三《郑直上水利书附子郑侨书》。
- [13]以上见《吴中水利全书》卷十三《单陂吴中水利书》。
- [16]《甬上水利志》卷三《守摄守程覃札子》。转引自闵宗殿《两宋东南围湖》(载《平准学刊》第4辑)。
- [18][19][20]周淙《乾道临安志》卷三。
- [21]潜说友《咸淳临安志》卷三十八。
- [22]《宋史》卷一七三《食货志·农田》。
- [23][24]民国魏元旷纂修《南昌县志》。
- [25]《农业考古》1992年第3期；江州陂塘数见《农业考古》1986年第2期《中国古代的农田水利》一文。
- [26][27]陈池养《莆田水利志·木兰陂图说》。由郑振满、丁荷生(加)合编的《福建宗教碑铭汇编》兴化府分册收录了有关木兰陂的碑文数篇，可资参考。
- [28][29]廖必琦等(乾隆)《兴化府莆田县志》卷二《舆地·水利》。
- [30]陈池养《莆田水利志·东角镇海堤图说》。
- [31]详见《农业考古》1983年第2期陈鹏《唐宋时期泉州的农田水利建设》。
- [32][34]《农业考古》1987年第1期吴建新文。
- [33]清瑞麟等修纂《广州府志》卷六十九。
- [35]清周硕勋纂修《潮州府志》卷十八。
- [36]《中国农学书录》第97页。转引自闵宗殿《中国农史系年要录》第30页。
- [38]《宋会要辑稿·食货》一之一六、一七。
- [39]参阅《农业考古》1987年第1期尹美禄《〈秧马歌〉碑及秧马的流传》(附编者按语)。
- [40]《耕织图诗》之《耕图诗二十一首·杪》。[43]《平准学刊》第3辑上册。
- [44]梁克家《三山志》卷四十一《土俗类三·物产》。[45]郑学檬主编《福建经济发展简史》，厦门大学出版社，1989年版，第18、19页。
- [46]《农业考古》1990年第1期何炳棣(美)《中国历史上的早熟稻》。

- [47] 《农业考古》1990年第1期尹美禄《从(禾谱)看北宋吉泰盆地的水稻栽培》。有关《禾谱》残卷记载的水稻品种，转引此文。
- [48] 卫泾《后乐集》卷十九。
- [49] 《吴郡图经续记·物产》卷上。
- [50] 真德秀《西山先生真文忠公文集》卷七。
- [51] 赵汝砺《北苑别录·开畬》。
- [52] 韩鄂《四时纂要》卷一《正月》条。
- [53] 《农业考古》1993年第1期周藤吉之《南宋苧麻布的生产及其流通过程》。
- [54] 张宗法《三农纪》卷十二《油属·油菜》。
- [55][56] 赵汝砺《北苑别录·开畬》及注引《建安志》。
- [57] 宋子安《东溪试茶录》。[58][60] 王桢《农书》卷十《红花》、《兰》。
- [59] 周去非《岭外代答》卷八《红盐草果》。
- [61] 《农业考古》1990年第1期林蔚文《福建古代农业经济作物》。
- [62] 参阅《农业考古》1985年第1期陈宾如《上海水蜜桃探源》。
- [63] 参阅《农业考古》1985年第1期闵宗殿、王达《太湖地区农副产品……》附表。
- [64] 参阅《农业考古》1990年第2期林蔚文《福建古代农业经济作物》(续)。