

一 对防旱保墒认识的深化

干旱重新成为农业生产中的突出矛盾

黄河流域气候比较干燥，年平均降水量大体在400—750毫米之间。这虽然不算太少，但季节分布很不平均，降雨集中在高温的夏秋之际，漫长的冬春雨雪稀缺，尤其是春季风沙多，蒸发量大，极易造成干旱；降水量年变率大，又加剧了这种状况。在《齐民要术》中常见“春多风旱”（《耕田篇》）、“春雨难期”（种胡荽篇）、“四月亢旱”、“竟冬无雪”（种葵篇）等话头，表明干旱是当时农业的最大威胁。因此，抗旱保墒成为发展黄河流域农业生产的技术关键之一。

在我国上古时代，黄河流域有较多的藪泽沮洳。从原始社会晚期起，人们往往把耕地选择在比较湿润的低平地区，这使干旱的威胁在相当大的程度上获得缓解，防洪排涝的问题却突出出来，为此，人们修建了与沟洫系统相配套的畎亩农田。当时地广人稀，农田呈星点式或斑块式分布，故人们有可能这样做。战国以后，随着铁农具和牛耕的逐步推广，耕地扩展到更大的范围，黄河流域的农区已经连成一片；原来低平地区内涝积水的状况也有了很大的改变，农田沟洫系统逐渐被废弃。于是，干旱重新成为农业生产的主要矛盾。

解决农田的干旱问题，无非是两条途径：一是通过灌溉增加土壤中的含水量，二是千方百计地保住土壤中由于降水而获得的水分。正是由于干旱重新成为农业生产中的主要矛盾，从战国到西汉黄河流域掀起的农田水利建设高潮，结果是建成了若干抗旱防灾能力较强的灌区。不过，由于水资源的限制，黄河流域能够灌溉的农田毕竟是少数，多数农田要靠保住土壤原有的水分来抵御干旱。在降水量不多而蒸发量相当大的黄河流域，这是至关重要的一件事。这就需要采取适当的土壤耕措施。秦汉魏晋南北朝时期的土壤耕作技术，很大程度上就是围绕防旱保墒这个中心来进行的。

从“务泽”到“及泽”

上编谈到，在先秦的一些农学文献中，例如《管子·地员》篇，已经很注意土壤中的含水量和保水的性能。《吕氏春秋·辩土》说垆土“寡泽而后枯”，说起塋“高而危则泽夺”；这里的“泽”都是指土壤中的含水量。“泽”这个概念沿用至后世。《汜胜之书》第一次把“务泽”作为耕作栽培的基本原则之一。所谓务泽，包含了提高土壤的蓄水能力（即保墒能力）的意义在内。书中提到的“保泽”、“居泽”，就是保墒、蓄墒的意思。《齐民要术》常常使用“泽”这个表示土壤水分的名词，一般是指土壤的墒情，但作为“泽”的来源，它有时指雨水，有时指灌溉水^[1]。《齐民要术》非常重视土壤水分的动态变化。上文谈到，《齐民要术》第一次明确把土壤的干湿程度作为土壤适耕期的指标，又把“及泽”作为耕作栽培的重要原则之一。贾思勰在批评阴阳家的忌日说时，引用了当时的农谚：“以时、及泽，为上策也。”（《齐民要术·种谷第三》）把“及泽”提到与“以时”同等重要的地位。所谓“及泽”，是指在做好土壤保墒工作的同时，趁土壤墒情良好的时机，抓紧耕作或播种。它相当于现在所说的“抢墒”或“趁墒”。“及泽”的紧迫性，还反映在种麻时“五月及泽，父子不相借”这一谚语中（《种麻第八》）。《齐民要术》中还有“接泽”、“接湿”、“接润”、“藉泽”等提法，意思是相同或相近的。

由于人们很注意土壤水分的动态变化，《齐民要术》中还记载了一些表示土壤水分不同状态的专有名词。华北平原每年惊蛰前后土壤开始解冻，当土层融化逐渐加厚，而下面还有冻层托水，或是解冻水和融雪积聚于地表，这就是“返浆”，是春季保墒的有利时机。《齐民要术》称返浆初期为“地释”，称返浆盛期为“地液”，这是耕播移栽的好时机之一。^[2]返浆阶段过后，进入退墒阶段，土壤呈现褐色或黄色，土壤中的水、气、热比较协调，有利于作物幼苗的生长和根系下扎；土壤的这种状态，《齐民要术》称为“黄塲”，认为是耕作的最好时机。如种黍稷，“燥湿候黄塲”；种旱稻，“黄塲纳种（不宜湿下）”；种蒜，“黄塲时，以耨耩”；等等。^[3]

“塲”，缪启瑜认为是从上文引述的《方言》的“塲”（“塲”）演化而来的。由于小动物动物经常活动的土壤疏松而保湿，故把有相似性状的土壤称之为“塲”。这个“塲”字，也就是后来的“墒”字。^[4]

在《齐民要术》中，表示土壤水分状态的名词还有“实”（《齐民要术》）、“白背”等。“实”是指雨水多而致土壤下陷塌实的状态。《齐民要术》指出，秋耕以后不能马上就耩，就是因为夏秋雨多，“秋田实，湿劳令地硬”（《耕田第一》）。“白背”是指潮湿的土壤经日晒后，里面（“腹”）仍然湿润，表面（“背”）则干燥发白的状态。土壤耕作的许多作业，必须在“白背”时进行，否则土壤太过潮湿操作就会引起土壤粘连或板结。

二 《汜胜之书》的土壤耕作技术体系

从“耕—耨”到“耕、摩、蔺”

上编谈到，先秦时期的土壤耕作属于“耕—耨”体系，它的特点是耕作对播种的依附；耕后即播，播后即耨——覆土、摩平；摩平只是覆土作业的一部分。这时牛耕尚未推广，耕用耒耜，耨用木榔头。战国以后，牛耕逐步在黄河流域推广，尤其是西汉中期以后，出现了带有犁壁的大铁犁和二牛抬杠的牛耕方式，翻耕土地的能力大大加强，牛犁最后“告别”了耒耜的形态而在黄河流域获得了普及。土壤耕作进入了新的阶段，它摆脱了对播种的依附状态，可以在播种前多次进行。每次播后都要“摩”“藪”土地；碎土、平土已不光是播后覆土作业的一部分。这种情形在《汜胜之书》中有明确的记载。

春地气通，可耕坚硬强地黑垆土，辄平摩其块以生草，草生复耕之，天有小雨复耕，和之，勿令有块以待时（按，指播种之时）。所谓“强土而弱之”也。

杏始华荣，辄耕轻土弱土。望杏花落，复耕。耕辄藪之。草生，有雨泽，耕重藪之，土甚轻者，以牛羊践之。如此则土强。此谓“弱土而强之”也。

凡麦田，当以五月耕，六月耕，七月勿耕！谨摩平以待时。

《汜胜之书》还谈到了秋耕。显然，这时的土壤耕作已经完全独立于播种了。

《汜胜之书》中的“摩”，后亦作“耨”，即前此之“耨”和后世称“耨”者。《齐民要术·耕田第一》“春耕寻手劳”，自注云：“古曰耨，今曰劳。《说文》曰：‘耨，摩田器。’今人亦名‘劳’曰‘摩’，鄙语曰：‘耕田摩劳’也。”这是从其渊源说的，实际上“摩”和“耨”并不完全一样。作为农活，耕耨与播种相依存，耕摩与播种相独立。摩既然是耕后的整地作业，在耕后多次进行，原来的木榔头显然已经不堪其任了。《汜胜之书》时代应该已有畜力摩田器，但尚未有明确的称呼，或即以“摩”为名，唯其形制尚难确言。^[5]《汜胜之书》中的“藪”通“躪”，为践踏镇压之义。当时亦应有“搯”一类兼有镇压功能的摩田器，或是在被稍为称为“摩”的农具上加上重物，使之起镇压作用。

总之，不晚于西汉末年，崭新的“耕、摩、藪”耕作体系已取代了原来的“耕—耨”体系。“耕—耨”只能施于播行及其附近，主要功能是保证种子的出苗；“耕、摩、藪”则能使农田普遍形成疏松柔和的耕层，土壤保墒能力大为提高。“耕、摩、藪”还大大加强改良土壤的能力，上面引述的“强土而弱之”和“弱土而强之”的技术，就充分证明了这一点。

镇压已成为土壤耕作中的一环。《汜胜之书》所说的“藪”即镇压，主要用于对弱土的改良，已如上述。也用于蓄雪保泽：

冬雨雪止，辄以藪之，掩地雪，勿使从风飞去；后雪复藪之；则立春保泽，冻虫死，来年宜稼。

冬雨雪止，以物辄藪麦上，掩其雪，勿令从风飞去。后雪复如此。则麦耐旱，多实。

前者行于冬闲地，后者行于冬麦地。有时也在播后实行镇压，主要行于“区种”。如区种冬麦，“覆土厚二寸，以足践之，令种土相亲”。

中耕技术也有发展，《汜胜之书》第一次把“早锄”作为耕作栽培的基本原则之一。书中记载了各种作物的中耕要求。中耕工具除传统的锄外，还有用“棘柴”来“耨”的，即所谓“秋锄曳柴壅麦根”，开了以耙劳进行中耕的先河。

《汜胜之书》土壤耕作体系的局限性

以《汜胜之书》为代表的汉代土壤耕作技术虽然有很大进步，但也存在一定的局限性。在当时的土壤耕作体系中，还缺少“耙”这一环节。从《汜胜之书》中看不出有畜力耙的使用；目前出土的汉代实物和画像资料中也不见畜力耙的形象。看来，畜力耙在汉代还没有出现；即使有，使用也很不普遍。没有耙，不能不使土壤耕作的防旱保墒功能大打折扣。因为耕后摩劳只能使表层土细碎，减少表土水分的损失，但土壤底层水分仍能通过毛细管不断上升到表层而陆续汽化；而且没有经过耙，表层以下翻耕起来的土垡难以破碎，相互架空，非但不能蓄墒，反而容易跑墒。时间越长，跑墒越多。这样，秋耕就难以发挥蓄墒和保墒的作用。

《汜胜之书》虽然谈到了秋耕，但受到重视的只是春耕和夏耕。书中还特别指出：

秋无雨而耕，绝土气，土坚垆，名曰腊田。及盛冬耕，泄阴气，土枯燥，名曰脯田。脯田与腊田，皆伤田。二岁不起稼，则一岁休之。

由于当时主要是春耕，所以《汜胜之书》又强调“慎无早耕”^[6]。这里的“耕”是指春耕。这和后世农书所说的“秋耕宜早，春耕宜迟”的要求是一致的。春耕必须在土地解冻初期地温升高，土壤中水分、气体通达，湿润适度的短暂期间进行。“春气未通，土历适不保泽，终岁不宜稼”，这大概是古今同理的。但《汜胜之书》的“慎无早耕”，还包含初耕后必须等青草长起来或有雨时再耕的意思在内。“须草生”是为了压青肥地，减少草害，也是为了提高土壤的保水能力。要等青草长起来，自然不能早。待雨耕则是因为土地耕后摩而不耙，保墒能力及其持久性较差，又无秋墒接济，故只能强调候春雨抢墒耕种，所以也不能随意提早。由于同一原因，《汜胜之书》又强调各种作物要趁雨播种。^[7]

三 《齐民要术》的土壤耕作技术体系

“耙”和“耕劳”

从《汜胜之书》发展到《齐民要术》所反映的时代，我国北方旱地的耕作技术又出现了一次飞跃——从“耕、摩、藪”发展到“耕、耙、耨、压、锄”，北方旱地土壤耕作技术体系臻于成熟。这里的关键是耕作体系中“耙”这一环节的出现。

“耙”这种工序的出现和“耙”这种农具的发明，是一件事情的两个方面。关于畜力耙的文字记载始见于《齐民要术》，称为铁齿耨。而畜力拉耙的图象，在甘肃嘉峪关魏晋墓中已有发现。它的出现当不晚于三国时代。劳只能使表土细碎，耙则能使表层以下的土垡破碎，切断和打乱土壤中的毛细管通道，使土壤中底层的水分不至于上升到表土被蒸发掉；同时它还能去掉草木的根茬。土壤中水分的散失，主要是通过土壤中的毛细管的作用由下面提升到地表，然后气化蒸发掉。耙的使用打乱了土壤中毛细管的

通道，把上行水堵截在土壤中，从而使土壤的蓄墒保墒能力大为增强。但耙要和耨配合使用，单用耙也难以达到持久保墒的目的。[\[8\]](#)
耙后再耨过的土壤，可把上层松土压紧，堵塞非毛细管孔隙避免了漏风气化失墒，也阻隔了底深墒的跑失。

在《齐民要术》中，耕后使用耙有两处记载：一条是开荒地耕翻后，用“铁齿 耨再徧耙之，漫泽黍稷，劳亦再徧。明年乃中为谷田”。另一条是种旱稻，“凡种下田，不问秋夏，候水尽，地白背时，速耕，耙劳频繁令熟”；“其高田种者… 亦秋耕，耙劳令熟”。其他场合谈土壤耕作时往往只提耕和劳。那么，当时耙是否已经普遍使用？我们认为，耙在当时应该还是比较普遍使用的。理由如下：从魏晋南北朝时代嘉峪关墓画像资料看，当时用耙已较普遍，很难想象这一时期经济发展颇快的黄河下游地区反而落在其后，此其一；《齐民要术》中的旱稻耕作栽培法基本上是从北方作物的旱作法中移植过去的，因此《旱稻》篇中所述耕、耙、耨在北方旱地耕作中应该带有一定的普遍性，此其二；下文将要谈到，《齐民要术》非常重视秋耕，这是它和《汜胜之书》明显不同之处，如果不是当时“耙”地已经比较普遍，是难以得到合理解释的，此其三。不但如此，我们还可以从《齐民要术》找到“劳”包括“耙”的直接证据。例如，《齐民要术·耕田第一》在论述“劳”的时机掌握的原则及其理由时，引用了桓宽《盐铁论》的话：“茂林之下无丰草，大块之间无美苗。”可见，“劳”包括了把“大块”土块打碎的任务，如果“劳”不包含“耙”的内容，是难以完成这个任务的。又如，《种葵第十七》讲耕地的要求是“每耕即劳，以铁齿耙耨去陈根，使地极熟，令如麻地”，这里讲的耕后的“劳”，显然包括“耙”，即使用铁齿耙的操作在内。我们知道，耙和劳都是在耕后进行的，耙是在畜力摩劳普遍实行的基础上发明的，在很长时期内被作为摩劳操作的一部分看待的；这可能就是《齐民要术》一般只提“耕”、“劳”，而没有把“耙”单独提出来的原因。

如果这种理解不错的话，那么，《齐民要术》讲述“耕劳”时，往往包含了“耙”在内。不但如此，《齐民要术》有时讲“耕”，实际上已包含耕、耙、耨。如前所述，种葵篇的耕和耕后的劳（包括了耙），其技术的要求是“令如麻地”；而《种麻第八》的记载则是：“耕不厌熟（纵横七徧以上，则麻无叶也）。”可见这里的“耕”，包括了耕耙耨三项工序在内。

对秋耕的重视，附论夏耕、春耕、冬耕

有了耕耙耨的配合，秋耕的作用就能充分地发挥出来，北方旱地耕作技术由此上了一个新的台阶。和《汜胜之书》不同的是，《齐民要术》十分重视秋耕。《耕田第一》秋耕与春耕并提，但强调“秋耕 青者为上”。《黍稷》篇说春夏耕地要采取“再劳”的补救措施。春种蔬菜明确要求用秋耕地。如《种葵第十七》说：“早种者，必秋耕。”《种胡荽第二十四》说：“春种者，用秋耕地。”等等。这些记载表明，一般春播作物，都使用秋耕地。在因牛力不足难以秋耕的，也要实行秋锋灭茬。许多种林木的地，也要求“秋耕令熟”[\[9\]](#)。

秋耕最大的好处是借秋雨以济春旱。前面谈到，黄河流域年降水量本不算太少，问题是集中在夏秋之间，春播前后往往缺雨。光进行春季的耕摩，能利用的雨泽不多，能解决的问题有限。中国古代劳动人民的聪明在于，他们虽然不能把秋雨挪到春天下，但能够把秋雨给土壤带来的水分尽量保住，以供来春作物出苗、生长之用，从而大大缓解春旱的威胁。但只有秋收后进行耕耙耨的土地，才能形成上虚下实、结构良好之耕层，无坚垆虚燥之虞，从而充分收蓄并长久保存住秋墒。对于秋耕的这一好处，时人已有深刻的认识。贾思勰说：

若遇春旱，秋耕之地，得仰垄待雨。（春耕者，不中也。）（《齐民要术·种谷第三》）

对北方旱农来说，秋墒实在太重要了。一般应当在收获后抓紧秋耕[\[10\]](#)，即令没有秋耕的条件，也要浅耕灭茬：

凡秋收之后，牛力弱，未及即秋耕者，谷、黍、稷、粱、秫芡之下，即移羸速铎之，地恒润泽而不坚硬。乃至冬初，常得耕劳，不患枯旱。若牛力少者，但九月、十月一劳之，至春 种亦得。（《齐民要术·耕田第一》）

“羸”指弱牛[\[11\]](#)，“铎”是人蹶畜拉两便的类似耒耜的农具。秋收后，地面裸露，原来塌实的土壤因毛细管水上升蒸发，底墒、深墒会很快丧失。浅锋灭茬作为应急措施，其作用就在于及时切断土壤毛细管通道，防止秋墒的走失，换来从容进行耕耙耨的时间。

秋耕的另一个好处是可以深翻。深翻加厚了土层，翻出的部分心土经一秋冬，有足够的时间使其风化变熟，这就既增加了地力，又能多蓄秋雨。春耕却不能得到这种深耕的好处。因为临近春播，如翻出心土，生土来不及风化，会影响作物的生长。故《齐民要术》总结了“秋耕欲深，春耕欲浅”的原则。与此相联系的还有“初耕欲深，转地欲浅”的原则。因为“耕不深，地不熟；转不浅，动生土也”（《齐民要术·耕田第一》）。

秋耕还可以充分利用田间青草，把它翻压作肥料。这问题，《汜胜之书》已经注意到了，但《汜胜之书》讲的是春耕压青，春耕离春播的时间很短，能利用的青草有限。秋耕则不同，不但初次秋耕时可以压青草为肥，初耕后青草长出还可以继续翻压。贾思勰说：“秋耕 青者为上。”又说：“比至冬月，青草复生者，其美与小豆同也。”（《耕田第一》）《齐民要术》重视绿肥的种植和利用，应是与此经验的发展有关。

《齐民要术》对夏耕亦颇重视。夏耕主要适于冬麦地和停水下田。作用是晒垆——“曝地”。《齐民要术》强调“大小麦皆须五六月”；“不曝地而种者，其收倍薄”（《齐民要术·大小麦第十》）。“曝”或作“爍”，即夏耕晒垆，可以改变土壤渍水、不透气状态。晒后再耕耙收墒，入秋下种。经过充分曝晒的土垆，遇雨酥散，有利于提高地温，改善土壤结构，促进养料分解。从《汜胜之书》开始，麦田强调“曝地”，很大程度上是由于小麦种在下田。下田如不种麦，除夏耕外，还要秋耕（如旱稻）。实行夏耕的还有秋菜地。见种葱、胡荽等篇。

《齐民要术》中春耕也相当普遍，但如上所说，贾思勰认为只经过春耕的地远逊于秋耕地。这是就高田而言的；至于下田，则明确指出不宜于春耕。《齐民要术·旱稻第十二》云：

凡下田停水处，燥则坚垆，湿则污泥，难治而易荒，堉墁而杀种——其春耕者，杀种尤甚——故宜五、六月曠之，以拟穰麦。麦水涝，不得纳种者，九月中复一转，至春种麦，万不失一（春耕者十不收一，盖误人耳）。

贾思勰还反对冬耕。他说：“按今世有十月十一月耕者，非直逆天道，害蛰虫，地亦无膏润，收必薄少也。”这种观点，与《汜胜之书》一脉相承。

土壤耕作的一般要求和要领

《齐民要术》对土壤耕作提出“熟”的要求。例如种黍稷，“地必欲熟”；种小豆，“熟耕”；种麻“耕不厌熟”；种旱稻，“候水尽，地白背时，速耕，耙劳频频令熟”；冬种瓜，“使之极熟”；种芜菁“耕地欲熟”；种蒜，“三遍熟耕”；种胡麻，“令好调熟，调熟如麻地”；种姜，“不厌熟”；种各种林木，也都要求“耕地令熟”等。“熟”又叫“调熟”，“调”也是“和”的意思。《汜胜之书》说：“种麻，豫调和田。”《齐民要术》种麻的要求则是“耕不厌熟”。“熟”即包含了“调和”的意思，并与之一脉相承。可见《齐民要术》提出耕地要“熟”的要求，是《汜胜之书》“和土”思想的继承和发展。

根据这一总的要求，《齐民要术》提出了一些具体的耕作技术要领。如“犁欲廉，劳欲再”。要求犁条要小，要犁细、犁深、犁透，指出犁条小才能耕得深细，而且牛不易疲倦^[12]；每次犁后都要反复耙劳，因为“再劳地熟，旱亦保泽也”（《齐民要术·耕田第一》）。而要求反复多次的耕。一般三次以上，如种麻子，“耕须再遍”；种黍稷，“再转乃佳”；种蒜，“三遍熟耕”；种“三转乃佳”；种胡荽，“三遍耕熟”^[13]；最多的要耕七次，如种麻，要求“纵横七徧以上，则麻无叶也”；种姜，“纵横七徧尤善”等。

耕地时机的掌握，以“燥湿得所为佳”；上面已经讲过。这种一般的原则，具体到渍水的下田，则以水尽“白背”为适耕时机的标志。《种旱稻》篇说：

凡种下田，不问秋夏，候水尽，地白背时，速耕，耙劳频繁令熟（过燥则坚，过雨则泥，所以宜速耕也）。

对耙劳时机的掌握，也在前代经验的基础上有所发展，有所阐述。已考虑到春秋气候和土壤水分状况的不同特点，而制定不同的要求：“春耕寻手劳”，因为“春既多风，若不寻劳地必虚燥”；“秋耕待白背劳”，因为“秋田实（按，这是由于秋天雨水较多的缘故），湿劳令地硬”（均见《耕田第一》）。

至于耕地深浅的掌握，上文已经谈过了。

耕作与“因物制宜”

以上谈的是土壤耕作的一般原则和要领；也谈到了春耕秋耕的不同要求，下田和高田的不同要求。对不同作物，因其物性的不同，也有不同要求。兹举数例如下：

种大豆：“地不求熟（秋锋之地，即种。地过熟者，苗茂而实少）”；这就是说，种大豆不一定要求用秋耕地。但种过大豆的地收获后却一定要进行秋耕：“刈讫，则速耕（大豆性炒，秋不耕则无泽也）”。大豆有根瘤，具有自肥作用，地过熟可能会使植株生长过旺，从而影响籽粒的产量；同时，大豆耗水量大（“性炒”），所以秋收后要求迅速秋耕保墒。

种韭：“治畦，下水，粪覆，悉与葵同。然畦欲极深（韭，一剪一加粪；又根性上跳，故须深也）。”韭菜分蘖的新鳞茎，是生在老鳞茎的上面，新鳞茎年年向上提升；贾思勰对韭菜的这种生物学特性已有所认识，并用“根性上跳”这样生动的语言来概括它。由于韭菜具有这种特性，所以要求不断培壅，以保证其新根的正常生长，从而延长其采割寿命；“畦欲极深”正是根据这种需要而采取的相应的整地措施。^[14]

种枣：地不耕也，但“欲令牛马履践令净”。因为“枣性坚强，不宜苗稼，是以不耕，荒秽则虫生，所以须净；地坚饶实，故宜践也”。所谓“枣性坚强”，是指枣的吸水吸肥能力强，生长旺盛，周围的禾不是它的竞争对手，所以“不宜苗稼”；中耕采取“牛马履践”的方法，作用不但是除草，而且可将浮根踩断，促进这新根生长和根系下扎，增强其抗旱抗寒能力，从而达到“饶实”的目的。^[15]

播种方式与镇压技术的发展

《齐民要术》时代一般实行条播，有时也实行撒播和点播，根据不同作物、不同土壤和不同生产目的而灵活掌握。如种下田，或土壤水分较多，则不必或不能耨播。

条播方式有二：一是“耨下”，二是“耨耩”漫散而后劳。“耨下”的耨用空心耨脚，“耨耩”的耨用实心耨脚，开沟散子。在《齐民要术》中，主要作物谷子、黍稷、麻、胡麻等，没有明言播种方式，实际上广泛使用耨播；豆类、麦类亦如此。贾思勰认为，“熟耕，耨下为良”；“凡耨种者，非直土浅易生，然于锋锄亦便”（《种大小麦》篇）。耨播适宜于旱地，由于可把种子直接播到湿土层，毕播种与覆土于一役，故有防旱作用。如大豆，“必须耨下”，因为“种欲深故。豆性强，苗深则及泽”（《大小豆》篇）。如种下田，或土壤水分较多的，则不必或不能耨播。土壤墒情较好的，可以用“耨耩，漫择而劳”的办法，种小豆、种麻等都有用此法的。

撒播方式也有两种：一种是耕后漫掷，二是漫掷后犁；两者均要劳。后者入土较深，且带条播意味。撒播在大田作物中并不普遍，只在特殊情况下采用。如开荒地种黍稷用漫掷法，欲其稠密，意在抑制杂草生长。作为饲料种植的大豆，用漫散犁法，因

不用中耕，连草带豆秧割下作饲料。某些蔬菜、染料用此法，则是欲其密，而逐步分批间取。点种。种麦是先 ，然后逐犁 种。这两种作物都是种在不宜耩播的下田。而 种有省种耐旱的好处。红蓝花或锄耨而 种之，好处是“子科大而易料理”。这些都是在精耕细作的基础上，根据特殊条件或特殊需要而采取的措施。未经耕地而种的叫“种”，是最次的播种方式，不得已而采用之。如上面谈到的，作物收获后来不及秋耕，采取及时浅耕灭茬、明春 种的办法。

播种还有一些因物制宜的特殊办法，试举二例：

种葱：要“炒谷拌和”葱子后播种，因为“葱子性涩，不以谷和，下不均调；不炒谷，则草秽生”。所谓“葱子性涩”，是因为葱子有棱角，互相粘连，所以要和炒过的谷拌和，下种才能均匀。但谷子要炒过，否则就会发芽长成葱地的杂草。与此相似的还有种胡麻法，要“炒沙令燥，中半和之（不和沙，下不均）”。

种韭：“以升盞合地为处，布子于围内”。这是因为“韭性内生，不向外长，围种令科成”。

这些播种方式看似繁杂，但却充分体现了因时、因地、因物制宜的精神。

土壤镇压技术的发展，主要表现在旱作中普遍进行播后镇压。在播种后使用牲畜拉的“劳”，其实已经包含了摩平和镇压的功能。有些作物播后还要使用专用的畜拉的或人拉的镇压工具——挞。压上重物的挞称“重挞”。挞的作用是压紧浮土，使种土相亲，以利提墒保苗。挞主要用于某些旱作物的春播。又种谷子，“凡春种欲深，宜曳重挞”；因为“春气冷，生迟，不曳挞则根虚，虽生辄死”。亦可以足代挞。“凡种，欲牛迟缓行，种人令促步足蹶垄底。（牛迟则子匀，足蹶则苗茂。足迹相接者，亦不烦挞也。）”（《齐民要术·种谷第三》）挞的使用，要视墒情、雨情、气温、种子大小等灵活掌握。夏季高温多雨，或春季雨多土湿的年份，均不能用挞；一定要用，也要等土表面发白（“白背”）时进行。种子细小如黍稷等，亦不用挞。

《汜胜之书》记载的压雪收墒技术，在《齐民要术》中得到继承和发展，如在阴历十月底播种葵菜，播后再劳，以后“每雪，辄一劳之”，能“令地保泽，叶又不虫”；至“春暖草生，葵亦俱生”，防旱保墒的作用能延续至明年四月（《齐民要术·种葵第十七》）。

中耕技术原则原理和手段

《齐民要术》中耕技术的进步表现在以下方面：

对中耕认识的深化。《齐民要术·种谷第三》指出：“春锄起地，夏为除草。”起地就是松土，切断土壤毛细管，提高土壤保墒性能。该篇又说：“锄者非指除草，乃地熟而实多，糠薄，米息。锄得十遍，便得“八米”也。”《大小麦》说：“锄麦倍收，皮薄面多”《齐民要术·种瓜第十四》说：“多锄则饶子，不锄则无实。”“五谷、蔬菜、果蔬之属皆如此。”认识到中耕不但有除草保墒的作用，还能熟化土壤，提高作物的产量和质量。

对中耕技术要领的总结。

一是“锄早锄小”。“凡五谷，唯小锄为良。”因为“小锄者，非直省功，谷亦倍胜。大锄者，草根繁茂，用功多而收益少”。如种谷，“苗生如马耳，则镢锄。（谚曰：“欲得谷，马耳镢。”）”种麻，“布叶而锄”，“频繁再遍止。高而锄者，便伤麻”。种“叶生即锄”。

二是“锄不厌数”。“数”有“多”的意思，也有“快”的意思，因此又派生出“熟锄”和“速锄”的要求。如种谷，“苗出垄则深锄，周而复始，勿以无草而暂停”。种旱稻，“苗长三寸，耙劳而锄之。锄唯欲速”；因为“稻苗性弱，不能扇草，故宜数锄之”。种麻子，“锄常令净”。对园艺作物，如葵、韭等，“锄不厌数”更为必要；又如“瓜生，比至初花，必须三四遍熟锄，勿令有草生”。种蒜，“勿以无草而不锄，不锄则科小”。

三是中耕与间苗、补苗相结合。不同作物按不同要求间苗，种谷，“良田率一尺留一科。（刘章《耕田歌》曰：“深耕耨种，立苗欲疏，非其类者，锄而去之。”谚云：“回车倒马，择衣不下，皆十石之收。”言大稀大概之收，皆均平也。）”“稀豁之处，锄而补之。（用功盖不足言，利益动能百倍）”（以上均见《齐民要术·种谷第三》）

四是“因物制宜”，即根据不同作物确定不同的锄法。如瓜的“锄法：皆起禾芟，令直竖。其瓜蔓本底，皆令土下四厢高，微雨时，得停水”。旱稻“宜冒雨薅之。科大，如概者，五、六月中霖雨时，拔而栽之”。种地黄“有草，锄不限徧数。锄时别作小刃锄，勿使细土覆心”。一般作物中耕不用 ，但种“五月锋，八月初耩”；因为“不耩则白短”。一般作物都应该多锄，但也并非所有作物都如此。如大豆“锋耩各一，锄不过再”；小豆“锋而不耩，锄不过再”；胡麻也“锄不过三遍”。

五是“因时制宜”，即按作物的不同生长期和不同的气候条件确定锄法。“故春锄不用触湿。六月以后，虽湿亦无嫌。”因为“春苗既浅，阴未覆地，湿锄则地坚。夏苗阴厚，地不见日，故虽湿亦无害也”。又如苗期中耕可用耙劳，苗长高以后则用锋耩。

这些技术要求，《汜胜之书》已有记载，但《齐民要术》更加具体和细致。

中耕手段的多样化。《齐民要术》的中耕除了用传统的锄具外，还使用耙劳和锋 。耙劳之用于中耕，是《齐民要术》所载旱地耕作技术的一大特色。其作用一是盖压保墒，防止水分以汽态水形式扩散损失，二是“令地软熟”，方便锋锄。如种谷，“苗既出垄，每一经雨，白背时，辄以铁齿 耨纵横耙而劳之。（耙法，令人坐上，数以手断去草；草塞齿，则伤苗。如此令地熟软，易锄省功。中锋止。）”黍稷“苗生垆平，即宜耙劳”。“凡大小豆，生既布叶，皆得用铁齿 耨纵横耙而劳之。”苗长高以后，可用锋和 。锋和 都是畜力牵引的无犁壁的小型耕具。锋比犁小而锐，可用于浅耕灭茬或中耕。“苗高一尺，锋之。（三徧者皆佳）”（《种谷第三》）前平后上弯，中有高棱，可以除草、壅苗、开小沟；因不能松土保墒，应用较少。锄仍然是使用最为广泛的一种中耕工具。

压雪蓄雪收墒

始见于《汜胜之书》记载的压雪收墒技术，在《齐民要术》获得很大发展，《齐民要术·耕田第一》引述了《汜胜之书》关于“藿冬雪”的记载，显然是把它当作耕作体系中的一环看待的。同时它又着重记述了这种技术在冬种蔬菜^[16]中的应用。如冬种葵：

“有雪，勿令从风飞去（劳雪令地保泽，叶又不虫），每雪，辄一劳之。”“春暖草生，葵亦俱生。”“四月以前，虽旱亦不须浇，地实保泽，雪势未尽故也。”（《种葵第十七》）

又如冬天下种的区种瓜：

冬月大雪时，速并力推雪于坑上为大堆。至春草生，瓜亦生，茎肥叶茂，异于常者。且常有润泽，旱亦无害。（《种瓜第十四》）

这种方法也适用于越瓜和茄子的栽培。这种冬天蓄雪的办法，和秋耕蓄雨一样，目的都是把天然降水尽可能地收蓄到土壤中，供明春作物出苗生长之需。

土壤保墒能力的空前提高

总之，《齐民要术》时代已经形成了由“耕、耙、耨、压、锄”等环节组成的旱农耕作技术体系。这一耕作技术体系的中心是防旱保墒、培肥地力、争取高产。有了这样一个耕作体系，土壤的防旱保墒能力大大增强，作物的生长发育获得较好的土壤环境，人们在农业生产中获得更大的主动权，各种农事安排也有了更大的回旋余地。为了说明这个问题，我们把《汜胜之书》和《齐民要术》所载若干作物播期掌握原则列表以下：

表14 《汜胜之书》和《齐民要术》若干作物播种时机之比较

作物	《汜胜之书》	《齐民要术》
粟	三月榆莢时，雨，高地强土可种禾。	注明种谷时期。凡种谷，雨后为佳。
黍	先夏至二十日，此时有雨，疆土可种黍。	注明播种时期。燥湿候黄塲（墒）。
麦	当种麦，若天旱雨泽，则薄渍麦种以酢浆并蚕矢，夜半渍，向晨速投之，令与白露俱下。	注明播种时期，没有提雨水或土壤湿度条件。
大豆	三月榆莢时，有雨，高田可种大豆。	春大豆只提播种时期，夏播大豆（莢），“若泽多者，逆垡择豆，然后劳之”。
小豆	耨黑时，注雨种。	只提播种时期，“泽多者，耨耩，漫掷而下之，如种麻法”。
麻	二月下旬，三月上旬，傍雨种之。	泽多者，先渍麻子令芽生，待地白背，耨耩，漫掷子，空曳劳

从上表看，《汜胜之书》除种于水田的水稻外，其他春播作物都强调趁雨播种。如“先夏至二十日，此时有雨，疆土可种黍”；“三月榆莢时，有雨，高田可种大豆”；小豆，“耨黑时，注雨种”；苴麻“二月下旬，三月上旬，傍雨种之”。秋播小麦也种于下田，虽然没有说一定要在下雨时种，但却交代了没有雨时的特殊处理措施。《齐民要术》却很少这种话头，它的原则是，最好趁雨种，但不强调非有雨才能种。这一点，在表中有充分的反映。这一原则，在《种胡荽第二十四》中表达得更为清楚。它指出：“春种者，用秋耕地。开春冻解地起有润泽时，急接泽种之”；播种又要选择在“旦暮润时”。贾思勰总结说：“春雨难期，必得藉泽，蹉跎失机，则不得矣。”这就是说，不是消极地等雨，而是要“藉泽”。“泽”在这里是指土壤的墒情，“藉泽”就是依靠土壤良好的墒情。为什么能够依靠土壤的墒情呢？这是因为耕作技术进步了（尤其是广泛实行秋耕），土壤的保墒能力增强了。强调种胡荽要用秋耕地；就是因为经过秋耕的土地保墒能力强；这正是当时耕作体系中的重要一环。上一章提到《齐民要术》中反映出来的播种期展宽的现象，“耕、耙、耨、压、锄”防旱保墒土壤耕作体系的建立，正是其最重要的基础之一。

[1] 李长年指出：“雨和泽在要术里不通用，所指的对象不同。虽然天雨是土壤中水分的来源之一，但泽字不能指雨水而言。”见《齐民要术研究》第66页。缪启瑜的看法稍有不同，参见《齐民要术导读》第59—61页。

[2] 如种苜蓿，“每至正月，烧去枯叶。地液辄耕耨……”

[3] 此段主要根据缪启瑜《齐民要术导读》第61—62页。

[4] 《齐民要术校释》第76—77页注【三】，农业出版社1982年版。

[5] 从出土的图象资料看，汉代确有畜力摩田器，最初大概是一块长木条。《释名·释用器》在“犁”之后有“檀”，并说：“檀，坦也，摩之使坦然平也。”“檀”应即畜力摩田器。畜力摩肩接踵田器称为“劳”，始见于《齐民要术》。

[6] “早耕”，今本作“旱耕”，据《汜胜之书今释》意见校改。参见本编第四章第二节中“《汜胜之书》对耕作时机的论述”部分。

[7] 《汜胜之书》这方面的记载很多。如：“三月榆莢时，雨，高地强土可种禾”；“先夏至二十日，此时有雨，疆土可种黍”；“三月榆莢时，有雨，高田可种大豆”；小豆，“耨黑时，注雨种”；麻“二月下旬，三月上旬，傍雨种之”。

[8] 作为农活，“劳”有三种意义，亦即劳的三种用途：一是耕后劳耕耙后的平地 and 碎土，兼有盖压的功效；二是播后劳，有覆种、镇压、提墒等作用；三是苗期劳，是中耕形式的一种。

[9] 如白杨、楮、杨柳、榆、梓等。

[10] 上引种谷篇所说的是一般的原则，《齐民要术》在论述各种作物的耕作栽培时，有的指明要用秋耕地，如《种葵》篇说：“早种者，必秋耕。”《种瓜》篇说：“秋耕之”。《种胡荽》篇明确要求“春种者用秋耕地”；有的未明言用秋耕地，但实际上包含了以用秋耕地为上的意思在内。如《黍稷》篇要求“地必欲熟（再转乃佳。若春夏耕者，下种后，再劳为良）”。所谓“下种后，再劳为良”，是在没有进行秋耕的特殊情况下的补救措施，这就说明，一般耕地是要进行秋耕的。

[11] 参阅缪启瑜《齐民要术校释》，农业出版社，1982年。

[12] 这里提出的“犁欲廉”的要求，在后世获得继承和发展，如清代的《知本提纲》说：“耕如象行，细如叠瓦，宁廉勿贪，宁燥勿湿。”

[13] 其具体方法，以秋种为例：“五月子熟，拔去，急耕，十余日又一转，入六月又一转，令好调熟，调熟如麻地。”

[14] 参阅《〈齐民要术〉及其作者贾思勰》第57页。

[15] 参阅缪启瑜《齐民要术导读》第217页。

[16] 冬种菜是采取初冬露地播种，藏子于地，来春早出苗的蔬菜栽培技术。