

调控土壤水是治理 旱涝碱的重要环节（删节稿）

贾春堂

（沧州地区农业局）

一

农业生产的旱和涝，均系大气降水不平衡所造成，其直接表现是土壤水失调。对于一般盐碱地，所谓“盐随水来，盐随水去”，也是指随“土壤水”而来去。因此，调控土壤水是治理旱涝碱的重要环节；在一定条件下甚至是关键环节。

黄、淮、海平原是我国最大的平原农业区。这一广大地区有耕地2.7亿亩，人口2亿。解放以后，尤其合作化以来，水利设建取得很大进展，对治理旱涝碱咸发挥了显著作用。但对亿万农民通过蓄墒保墒调控土壤水，在一定程度上解决旱涝碱问题这一传统经验，却没有认真总结推广；更谈不到从理论上分析提高，实践上促其发展了。这就在某种程度上，形成单纯依靠灌溉来抗旱，单纯依靠排水来防涝的现象。由于降雨集中的雨季不能充分蓄存底墒，降水很少的旱季不能很好保墒，再加上地下水位大幅度下降，因此旱的问题日趋严重，灌溉需水量越来越大，与日益紧张的水资源的矛盾，就越来越尖锐。同时，在一次降雨量过大的情况下，由于缺乏加速向深层土壤渗蓄的有效措施，就必然相对增多地面积水和地表径流，加重排水负担。而不少地方的排水工程，不能在防涝的极限时间以内全部排除积水，或不能防止“泥托”，仍会形成不同程度的涝灾。因此，调控土壤水，向深层土壤蓄墒，不仅能在一定程度上解决或缓和“旱”的问题，而且对于解决“涝”的问题，以及促进盐化土壤的土体脱盐，均能发挥很大作用。

二

解决生产需水的问题，要开源节流。所谓开源，尽管有地上水源与地下水源，但除深层地下水为地质年代所积储外，地上水与浅层地下水，均为现今的大气降水转化而成。而大气降水对于广大农田来说，首先是转化成土壤水，过量部分才以地表径流的形式，汇于河渠坑塘、湖泊洼淀，成为地上水，或以重力水渗入深层，成为地下水。由此可见，在现阶段人类尚不能“控制”大气降水的情况下，解决水源的问题，即所谓开源，其实质均为对于大气降水的“利用”。因此，首先应当是通过蓄存土壤水来充分利用大气降水；其次才是利用转化为浅层地下水和地上水的大气降水。

所谓节流，除通过灌溉设施的防渗，灌溉制度和灌水方法的改善，达到节约用水以

外，蓄墒保墒也是重要的“节流”措施。此外还有调整农业内部结构，增加林果牧草，选种抗旱作物和抗旱品种，以节约用水。

黄、淮、海平原年降水量500—1,000毫米，其中60%左右集中在七、八两月，形成“春旱、夏涝、秋吊”的规律，这就决定了蓄存土壤水的可能性和必要性。

三

从土体本身物理性状来看，由于它是气、液、固三相物质组成的多孔体，且其孔隙既有非毛管孔也有毛管孔，因此既能透水也能持水。尤其黄、淮、海地区多为冲积平原，土层深厚，持水总量大，土壤本身就是一个大水库。按三米（厚度）土体土壤有效含水率沙、壤、粘质平均10%匡算（有的可达15%以上），则每亩有效水量约为300吨，换算为约450毫米水层。也就是说，即使降雨量达到450毫米，三米土体即可全部吸收，并且保持非毛管孔供气体流通，保证作物正常生长。这就足以说明，土壤本身确实是一个大水库。我们沧州地区1,200万亩耕地，三米土体即可蓄存有效水36亿立米。

从旱作的历史和近年来的实践来看，沧州地区各县均有高产典型。旱作小麦亩产五、六百斤的屡见不鲜；有临时水源，浇一次冻水或拔节水，亩产八百斤以上的亦不足为奇。按耗水系数1,000匡算，六百斤小麦需水300立米。水从何来？除小麦生育期间少量的有效降水以外，大部来自土壤水（地下水位较高的地方，包括由地下水转化而成的土壤水），这是毫无疑问的。农谚“麦收隔年墒”和“伏里有雨好种麦”，就说明了这一点。在地下水埋深二、三十米甚至超过五、六十米的黄土高原，生长在旱季的旱作小麦，亦有亩产六、七百斤的。春播作物尤其玉米和高粱，亩产800斤以上的更是各地都有。

由于土壤液态水是由重力而下渗，由毛管力而升降或侧动；土壤汽态水由热力而上升，至表层再冷凝，均系通过自身运动来为作物所利用，不需要任何提水输水设施。加之蓄存在下层的土壤水，只要保墒措施得力，即可得到充分利用，没有在灌溉情况下那种蓄存、输送、或提灌过程中的大量损耗。因此，通过蓄存土壤水来利用大气降水，不仅最直接、最经济、最有效，而且可以使大气降水得到更充分而合理的利用。

但是，由于黄、淮、海地区冲积平原的土壤存在固有的缺点：低洼地质地粘重，平坡地壤质土多为粉沙性，缓岗高上地沙壤或沙质土，沙粒亦较细；因此其渗透性均较差。据山东水科所测定，粉沙性土壤，渗透系数仅为0.1—0.5米/日。再加上冲积平原土体构型（质地层次结构）的特点是沙、壤、粘相间，心土和底土常有粘重阻水的土层；因此在迅速向土壤深层蓄墒方面，受到很大局限。在一次降雨达到100毫米时，即往往滞于耕层和地面，有的还会形成涝害或地表径流。在降雨强度大的情况下，有时50毫米雨量即形成地表径流。我们常看到，在地表汪泥汪水，作物呈现涝害的情况下，底土层水分却远低于田间持水率。因此，极需在总结推广蓄墒、保墒传统经验的基础上，大力开展调控土壤水的试验研究工作，以求更充分地利用大气降水。对于通过蓄墒保墒实现旱作高产或节水高产的典型，应从“充分利用自然资源”这个角度，加以表扬和鼓励，不可讥为“靠天吃饭”。

四

在降水量足够的前提下，土体蓄墒的关键性因素有以下几点：

1、土体本身的透水性和持水性。最理想的是“爽而不漏”。这取决于土壤的孔隙度和大小孔隙的组成比例。

2、土壤表层在受到雨滴冲击时，会造成非毛管孔堵塞，并形成厚约3—5厘米、紧实致密的阻水层；这一现象的轻重程度，决定地面水的入渗速率。

3、土体构型。心土和底土有无比较紧实粘重的阻水层。

4、整个土体虫孔、根孔的数量、分布和大小。

5、在一次降雨形成地面积水时，以作物当时耐涝程度为制约的、地面水拦滞停留最大时限。这一点要注意到，同一作物在不同的生育阶段，耐涝程度是不同的。

从以上因素来看，对于耕作层的透水性和持水性，以及表层遇雨紧实阻水问题，最根本的措施就是增加土壤有机质，改善土壤物理性状，创造水稳性团粒结构。这不仅利于渗吸蓄墒和保墒，且能改良盐碱土，培肥地力，还能促进土壤生物活动，增强透水性。由于黄、滩、海平原土壤有机质含量较低，多在1%以下，这一问题就更为迫切。我们认为对于黄、淮、海平原这样的半湿润、半干旱地区，必须重视从调控土壤水这个方面，来考虑增加有机质、改善耕层物理性状的重要性。也就是说，要肯定并大力提倡“以肥保水”、“以肥治碱”、“以肥防涝”。

增加土壤有机质的途径，除增施有机肥、合理倒茬以外，应当积极发展绿肥，尤其要特别重视秸秆还田。因为增加土壤有机质最大的潜在来源是秸秆。只要大力开展植树造林，营造薪炭林，盐碱地区认真养护和扩种红荆（柎柳），逐步解决农村燃料问题，就可以大幅度增加秸秆还田的数量。当然，能做饲草的秸秆还应当通过发展畜牧业，“过腹还田”，以提高经济效益。

关于发展绿肥，根据沧州地区多年的实践，除应大力发展肥、草兼用的苜蓿，便于利用四旁、并能乔灌混交、肥条兼用的紫穗槐，以及能立足沙荒的地丁等多年绿肥以外，对于一年生或越冬性短期绿肥，如田菁、柎麻、草木栖、苕子、油菜、豆类，应本着“因地制宜，插空种植，绿肥品种、种植形式、利用方式都要多样生”的原则，积极发展。把倒茬轮作中一切可以利用的时间“空”隙和行间“空”隙，都利用起来，“插”上绿肥，做到既不占用正茬，又能生产绿肥。沧州地区仅在大秋作物行间套种田菁或柎麻，这一项“插空”形式，就可达到近10万亩，一般亩产青体800—1,000斤，且不影响秋作产量和种麦时间，收到增产小麦、培肥地力、改良土壤物理性状等效益。

五

通过增加土壤有机质改善土壤物理性状来解决调控土壤水的问题，需要一个很长的过程。因此，还必须认真抓好当年见效立即受益的一些重要措施。

第一，要抓好耕作措施。整个雨季通过锄耘耕串，使表土层经常保持“活垡”，以充分接纳降水，蓄存底墒。在此基础上，以早秋耕和早春顶凌耙地为基础，在全年各个阶段，通过耕、耙、耢、盖、锄、耘等各种耕作措施，使耕层经常保持上下虚实，具有一个相对稳定的疏松复盖层，与时刻不停的蒸发损耗相对抗，确保土壤墒情，使土壤水得到充分利用。

第二，要大力推行旱作栽培法。这对旱田可以充分利用土壤水，对水浇地可以节约用水。旱作栽培法除前述蓄墒保墒耕作措施以外，在种植方法上要着重推广沟播法，沟播既能“借墒”，又能躲盐，还可以变小雨为大雨，有利于向深层土壤引渗降水，并利于集中施肥，是半干旱地区旱作栽培的成功经验。春播和秋播都宜于采用。盐碱地还可以实行标准较高的沟播法。秋收作物沟播要注意与防涝结合好，避免因沟播而加重涝灾。

除沟播法以外，有条件的还可以搞“丰产沟”、“丰产坑（穴）”、“水种包包”等借墒补墒播种方法，以充分利用土壤水。

第三，搞好土埂围埝和土地平整。作为耕作单元的所有地块，都应搞好土埂围埝，并注意维修，保持拦水效果，防止水土流失。同时，要把土地平整好，暂时平整不了的也要搞等高线打埝，使大气降水能均匀入渗，尤其盐碱地区，更应注意搞好这项措施。

第四，在雨季用秸秆复盖地面。对于目前还田数量较大的麦秸及其它可以还田的秸秆，可以改变沤制还田的用惯，在雨季秋作物1—2尺高时，轧碎撒复地表，秋作物收获后耕翻作肥料。这样做一是可减轻降雨时雨滴对表层土壤的冲击，避免大孔隙堵塞；二是可创造一个“顶皮湿”的土壤环境，使地下虫类的活动及于地表，增加表层的虫孔，这就可以显著提高耕层的渗透速率，减少水分蒸发，起到利渗、保墒、防盐的作用。

第五、对于土壤生物活动，要因势利导，趋利避害，使之对土壤蓄墒发挥一定的作用。土体中的虫孔和根孔，对于提高土壤的渗透速率，具有很大作用。据日本有人试验，有蚯蚓的土壤，15秒内即可吸收50毫米的降水，而没有蚯蚓的土壤，吸收同量的水需要两小时。蚯蚓有益，众所周知。而地下害虫除其为害的一面之外，其活动孔道对于土体的透水性也是有所裨益的。一切事物都具有两重性。因此，建议试制一种内吸忌避性农药，来防治地下害虫，以达到既能保护禾苗，又能不降低土壤生物活动的目的。

第六，对犁底层及整个心土和底土层，可进行钻孔填透水物料的试验。中壤以上的粘重土壤，经多年耕作以后，由于犁底挤压和粘粒淀积，形成一个板实的犁底层，透水性很差；通体粘重或腰粘、底粘的土壤，除裂隙较多的“胶泥”以外，其整个土体透水性都较差。对于犁底层可以采取深翻和变换耕地深度的办法来解决。对于整个土体，可以搞钻孔填透水物料以提高渗透速率的试验，或其他可行性方法的试验，积极寻找提高整个土体渗透性的有效措施。

此外，农田林网对于改善田间小气候，降低风速，减少蒸发，保蓄土壤水分，也起到一定作用，要大力发展。正在进行试验示范的地膜复盖，增温、保墒、防盐作用也很明显，有条件的应积极采用。

六

调控土壤水的目的，是为了利用土壤水。在作物配置和品种布局方面，要把有利于雨季蓄墒，旱季抗旱耐盐，充分利用土壤水，做为主要依据之一。也就是说，作物和品种对土壤水的“调控”和“利用”都有重大关系。

作物的耐涝性强，在雨季就可以延长地面积水的拦滞时间，增加入渗量，减少地表径流；耐旱性强，就能适应旱田的生态环境，充分利用土壤水，提高产量。同时，作物的根系腐解后形成的根孔，对于土壤的渗透性也有较大作用。深根作物和浅根作物，直根系和须根系所留的根孔，深度和孔径都不同，对提高渗透性的作用有显著差异，这也是在作物配置方面要考虑到的一个因素。

低洼盐碱地区，应适当恢复高粱的面积。高粱既抗旱、涝，又抗碱耐瘠，最能满足雨季蓄墒、春季抗旱耐盐的要求。同时，高粱单株生产力虽不如玉米，但如合理密植，搞好施肥管理，单产并不低。在营养价值和经济用途方面，高粱和玉米也各有长短。此外，洼碱地区还可以适当种一些禾子、穆子和苘麻，以及早熟避涝耐瘠耐旱的糜黍。

冬小麦根系较深，能利用隔年底墒，而且是在雨季以前收获，没有涝灾的威胁。但由于它的全生育期都处在旱季，底墒不足又无水源的必然严重减产甚至失败。因此，鉴于各年雨量不同，底墒各异，冬小麦播种面积应当有较大的变幅，即涝年多种，旱年少种。对小麦品种布局，也要因地制宜。从沧州地区当前情况看，除少数水源充足的社队以外，均应选用冬性强、抗旱性也强的品种。冬性强就可以适当早播，以趁墒发苗；抗旱性强就可以充分利用土壤水，节约灌溉用水，达到节水高产。选用这类生态型的品种，还可以防御冻害和后期的干热风，以更好地实现稳产。

小麦的下茬作物，除地多人少的地区可安排一些留麦地，实行小麦田菁（或桤麻、豆类）麦肥轮作外，低洼地和二坡地应以黑豆为主。黑豆比较耐涝，且为养地作物，对适应雨季蓄墒，比夏玉米好得多，其营养成分和经济价值也比玉米高得多。

沙质、沙壤、轻壤质土壤，一般处在缓岗、准缓岗及二坡地的较高部位。应种植抗旱性较强的棉花、花生、芝麻，耐旱低氮的甘薯，生长盛期正值雨季的玉米，和耐旱易涝的谷子、苜蓿，还可适当种植向日葵，以利于适应旱田的生态环境，取得高产。

以上各种主要作物，可以因地制宜，合理搭配，形成相对稳定的轮作倒茬制度，适应雨季蓄墒、旱季抗旱耐盐，有利于调控和利用土壤水，做到“顺天时，应地利”。

七

在旱作情况下，调控土壤水的前提，是要有一定数量的大气降水。在严重干旱尤其连续干旱的年份，它就无能为力。同时，如遇特大暴雨，在作物耐涝性不能适应的情况下，地表排水（即土壤外排水）还是难以避免的。因此，开发水源、兴修排灌设施，还是极其重要的。同时，还要注意防止因向深层土壤蓄墒，引起地下水位升高，超过临界

深度，造成淤涝或次生盐渍化。

总之，必须把调控土壤水与调控地下水和地上水结合好，实际是包括大气降水在内，“四水”统一调控，做到相辅相成，取长补短，发挥总体效益。

八

旱、涝、碱是一定自然条件的产物，也是黄、淮、海地区历史遗留的一大顽症。治理旱涝碱是改造大自然的一个历史性任务，不是几年、几十年，甚至也不是几代人所能完成的。需要制定一个长远规划，分期实施。

对于大气降水来说，量大或量小，年内分布比较平衡或很不平衡，都只是自然条件的差别。世界上雨多的地方，年降水量达1万毫米以上；雨少的地方，年降水量不足100毫米，但都不成其为“灾”。只有当农业结构、作物布局、或农艺方法，与降水条件不相适应时，才有可能形成“涝灾”或“旱灾”。因此对于自然条件（不仅降水条件）应重点强调搞好“适应、利用”，在适应利用过程中逐步加以改造。因为“适应、利用”费力小而收效大，通过“适应、利用”使自然资源更快、更多的转化为社会财富，就能迅速增强“改造”大自然的物质力量，从而加速“改造”大自然的进程。我国农业历史悠久，北方旱作栽培经验丰富。同时人多智广，素有精耕细作传统，利于各项群众性措施的推行。在实行生产责任制的新形势下，尤其如此。我们应当充分发挥这一优势，搞好“适应利用”，以利加速治理旱涝碱的步伐。