

台湾的水土保持工作及发展近况

史 德 明

(中国科学院南京土壤研究所)

1994年3月10日至21日我随中国水土保持学会考察团去台湾考察水土保持工作,留下了深刻的印象,现将有关情况介绍如下。

一、基本情况

台湾是我国第一大岛,总土地面积3.6万平方公里,其中平地为26%,山坡地27%,其余为中高山林地约占47%。本省地跨北回归线,属于亚热带—热带湿润季风气候。全年平均降雨量达2000—2500毫米,平均气温为20—25℃,1月最低温亦在13—20℃之间,平原地区常年不见霜冻。气候温暖,农林渔资源丰富,米、糖、茶是驰名中外的三大物产,蔗糖产量曾占全国70%。台湾又是我国著名的水果之乡,盛产香蕉、菠萝、荔枝、柑桔、芒果、杨桃、橄榄、槟榔等。森林覆盖率在50%以上,其中经济林木占有很大比重,樟科树木居世界之冠,樟脑、樟油产量约占世界产量的70%。

台湾由于降雨量高,强度大,分布集中,加之地势陡峻,地质脆弱,在梅雨和台风季节,土壤易遭冲刷。此外,人口不断增长,对土地的压力增大,人口密度由1960年每平方公里300人增至1989年的558人,每公顷耕地承担人口量在同期内由每公顷13.7人增至22.5人,山坡地开发面积日趋扩大,不适当的开发利用造成水土流失和洪涝灾害。为此,水土保持工作日益受到各方面的关注。

为了加强山坡地水土保持工作,合理利用山坡地,台湾省1961年成立山地农牧局,1989年改建为水土保持局,隶属于省农林厅,宏观管理全省的水土保持工作。

二、水土保持的基本内容

台湾省水土保持的业务重点为:1.推行水土保持及强化山坡地保育利用管理,促进国土保安功能;2.开展整体性治山防洪,加强集水区治理,适时实施坡地重大灾害整治,以涵养水源,维护生态环境,减少灾害发生;3.修建及改善产业道路及农路,扩大农渔村公共投资,以畅通交通网络,提高农业生产效益;4.推行农渔村综合发展规划及建设,改善农渔村生活环境;缩小城乡发展差距,增进农渔民福利;5.开展自然生态及水土资源保育,加强环境绿化美化,改善农业生态环境,确保土地资源永续利用。

自从水土保持局成立以来,开展了以下工作:

1.山坡地土壤调查与土地可利用限度分类。1979年至1987年台湾完成127万公顷山坡地的

土壤调查,并编印了全省各县市山坡地土壤详测报告书,建立了坡地果树生产区规划,土壤抗蚀性等级分布资料,为水土保持处理,适地适作、作物施肥及改良土壤提供依据。同时根据山坡地坡度、土壤有效深度、冲蚀程度、母岩性质等因素,查定山坡地可利用限度,分为宜农牧地、宜林地、加强保育地等作为山坡地保育利用管理依据。

2.水土保持推广与机械施工服务。辅导个别农户实施零星农地的水土保持措施;同时以较大面积农业团地为单元,办理区域性整体保育利用综合规划;辅导农地水土保持、兴建农道、整治沟谷安全排水及饮用水等营农基本公共设施,促进山坡地整体保育利用的发展。

3.推广坡地植树造林(植生)及环境绿美化。为了维护自然资源,减少坡地水土流失,提高生活及生产环境质量,进行农场、社区、道路等环境绿化工作,同时改进植生技术,试验研究适应不同立地条件的植生草种与方法。如果园植生绿化、道路边坡稳定植生绿化、休闲农场绿化、行道树绿化和排水沟植生绿化等。

4.水库集水区保育处理。为确保水库安全,延长水库寿命,协同水库管理单位进行专项治理工作,包括水土保持、土地利用、森林经营、崩坍地治理、防沙工程、沟谷整治等,防止水库集水区土壤冲刷,减少泥沙淤积。

5.东、西部地区治山防洪整体规划与治理。为减少受台风袭击造成的洪水灾害,进行的项目有治山造林、农地水土保持、防沙工程、崩坍地处理、防洪工程及突发灾害治理等。

6.重大坡地灾害紧急处理。台湾地处太平洋地震带,地质结构松软破碎,地形陡峭,加上台风暴雨袭击,常易发生大规模崩坍、滑坡等,水土保持局协同有关单位共同探讨灾害发生原因,规划整治方案,防治灾害继续扩大。

7.坡地农村综合发展。为消除城乡不均衡发展,自1987年起制定坡地农村综合发展计划。内容包括保育处理、农牧业发展、社区环境与家户卫生、公共设施、休闲游憩及景观美化等。

8.推广坡地旱作灌溉与坡地营农设施改善。为辅导山坡地土地合理利用,维护农地水土保持成果,进行作物栽培辅导,改善田间管理设施,推行农机省工作业及组织农民培训等工作。

9.山坡地管理与监督。为确保国土资源合理利用,减少山坡地灾害,除加强宣导吁请农民勿超限利用外,并加强山坡地开发方案中水土保持计划的审查与监督实施工作。

10.加强宣导教育。利用各种传播媒体、集会、讲习班、观摩(及座谈)会及印制宣传品等进行宣导活动,强化广大群众的水土保持意识,爱护水土资源。

此外,还开展山地保育利用贷款,计算机的应用等。1985年起,建立地理信息系统,开发农林道路、产业道路、治水防洪工程等计算机应用设计,借助科学化、合理化、系统化的信息管理与应用,提高工作质量与效率。

三、水土保持技术的进展

台湾在水土保持技术上,大致有下列几个主要方面的进展:

1.推行山边沟。50—60年代大多采用我国固有的水土保持方法——梯田(平台埕段)。梯田虽然费时费工,但当时台湾工价低廉,推行亦较顺利。1961年至1968年推广梯田达4.7万余公顷,仅茶园梯田即达3200余公顷,占水土保持总工作量的50%以上。但由于当年过分集中和强调推广梯田方法,梯田曾被误解为唯一的水土保持措施,发生一些偏差。

经过20多年的实践和试验研究，发现梯田方法并非一劳永逸的安全方法。暴雨季节，常因排水渠道不健全，发生径流冲垮梯田的事件，导致水土流失；同时梯田埂占地面积大，减少栽培株数，影响作物产量；再因动土面积大，原有植被破坏多。此外，梯田还有碍机械化作业。当时台湾有11万多公顷的坡地果园，大部分是建在梯田上的，使果园经营现代化面临困难。因而，有必要对梯田进行技术性改造，即在梯田与梯田之间修筑作业道与联络道，并与干、支线农道衔接，同时配置排水建筑物，防止土壤冲蚀。

山边沟在台湾的应用历史仅次于梯田，自1961年至1969年已推广达2.4万余公顷。本方法是廖绵溶博士在总结台湾多年的水土保持实践和理论的基础上创立的。山边沟是指在坡面上每隔适当距离，沿等高方向修建浅三角形沟，不仅缩短坡长、分段截泄径流、防止冲刷，充分保育坡地，并能提供山间作业道路便于坡地机械化作业，还可在坡面上利用草类覆盖，增加水土保持效果。早期山边沟应用于茶园和部分农场，其断面为梯形，主要用于蓄水和有限的排水。但梯形断面山边沟修筑费工，断面较不稳定，且需较多的养护工作。经改良将沟断面改为三角形断面——内斜式台阶。即以宽2米，内侧高度10厘米，坡降1%代替梯形断面而成为改良山边沟。改良后的山边沟不仅施工较易，作为通道至为安全，因其沟身宽而浅，流速较小，有利于预防侵蚀。如用推土机修建可加快施工进度，同时便于小型农业机械通行和作业。

种植植物稳定边坡是推行山边沟的重要措施之一。通过试验，山边沟上下边坡种植百喜草，不但可稳定山边沟断面，防止流失，同时可防止杂草丛生，减少病虫害。因此，目前山边沟及其上下边坡与沟面植草措施，已作为台湾水土保持的主要方法。

2. 实行坡面栽培。1961年起在凤山园艺试验分所即开展果园覆盖作物及地表敷盖等试验。初期以豆科作覆盖作物和以稻草进行地表覆盖，以后推广种植有多种优越习性的百喜草。在凤梨、甘蔗、柑桔、香蕉、荔枝、芒果等坡面栽培中，均收到保土改土，防止冲刷，提高产量等良好效果。

坡面栽培(斜面栽培或斜坡栽培)是直接在坡面地上栽培果树或作物，但必须与其他措施配合进行，即按果树行距修筑山边沟，斜坡栽培果树，并与覆盖作物和敷盖同时进行，三者构成一个完整的系统。

3. 采用覆盖作物与地表敷盖。覆盖作物在台湾的水土保持中是重要的项目之一，尤其在当前省工经营的现代坡地农业中，显得更为重要。经过多年试验，从众多的覆盖作物中筛选出禾本科草——百喜草。百喜草适应性强，易种易活，初期形成覆盖层快，无攀绕性，不伤害果树和作物。种植百喜草后的土壤有机质含量增多，渗水性增强，保水保土效果好。即使在22°—30°左右的陡坡上种植，仍具有明显的保土效果。

综上所述，近20多年来，在台湾进行以果园为主的坡地栽培中，已构成现代化坡地农业经营和水土保持技术新体系，即山边沟(廖氏山边沟)结合覆盖作物(百喜草为主)、地表敷盖、农路系统植草和排水系统植草等一系列方法的组合。这一系统方法，不但对水土保持有效，同时能充分适应机械化作业，提高生产效率，并降低劳动消耗和成本，达到省工经营和高产高效的目的。

四、其他有关问题

1. 设有专门和系统的水土保持机构。台湾的水土保持工作，由农林厅下属的水土保持

局专管，局本部有8个组(或室)，即政风室、人事室、会计室、秘书室、利用管理组、工程组、保育组和企划组，全面管理全省的水土保持工作。水土保持局为了开展业务，下设6个工程所，分区管理水土保持工作。上下紧密配合，分工协作，推动全省水土保持工作不断发展。

2. 积极开展水土保持宣导工作。为了强化广大群众的水土保持意识，进行多方面的水土保持宣传导向工作。如每年定期举办“水土保持月”活动，有关大专院校、社会团体及政府机构都参加这一活动。水土保持月的主题每年不同，1992年定为“爱山爱水爱大地”，1993年定为“水土保持做得好，后代子孙没烦恼”，1994年为“珍惜水土，关怀大地”。

设立“水土保持户外教室”也是台湾开展水土保持宣传活动的重要内容之一，目前全省已设8个“水土保持户外教室”。通过人工降雨，在小区上实行土壤冲刷模拟试验，向学生、机关团体、社会民众和农民大众传授水土保持知识，提高保护环境意识；同时设有水土保持示范区，推广行之有效的防治冲刷的生物措施和工程措施。第一个水土保持户外教室于1989年设立于苗栗县大湖乡之四分，至1993年8月底，前往参观学习的中小学教师学生882人，水土保持之旅38次，3996人。

此外，每年开办水土保持义工培训班，参加人员老少皆有，下至儿童，上至70岁老人，发动广大群众参加水土保持义务劳动。义工培训班已开办了3期。从事环境绿化的绿化队，也开展水土保持和保护环境的宣导活动。

3. 重视水土保持科学研究和教育工作。中兴大学设有水土保持系和水土保持研究所，台湾大学设有农业工程系，培养水土保持博士、硕士生与水土保持专门人才。此外，林业试验所、糖业研究所、热带园艺试验所、各地农业改良场和各水土保持工程所、蚕桑场、茶场等，都结合生产实际的需要，开展水土保持研究工作。1991年研究内容包括山坡地保育利用研究、山坡地违规使用对策的研究，集水区水土资源保育的研究、土沙灾害防治的研究、水土保持及集水区经营研究规划及技术转移的研究、坡地农业机械研究与开发等。此外，对各类梯田保水保土效益、不同植生措施保水保土效益、果园和牧场的水土保持措施等，都进行过不同程度的研究。

4. 注重实际，重视治理工作。针对台湾省的实际情况，开展全方位的水土保持工作。水土保持局的工作内容几乎包括内地各省的国土办、农业区划办、水土办、土肥站、绿化委员会、环保局、水利局、土地管理局等机构的部分工作。不仅对坡地农业的水土保持、集水区林业经营与保育、水土保持工程、崩塌地防治、沟谷治理、各类果茶园保育，而且对公路绿化、观光山庄、休闲农场的规划设计和土地保育等，均作了大量工作，取得了明显的效果。

5. 水土保持工作与社会经济协调发展。台湾农业的迅速发展与大力开展水土保持工作密切相关。如前所述，台湾的水土保持工作已渗透到农、林、牧、水、交通、建筑、开矿和观光旅游等各行各业。各项经济建设都把水土保持放在重要位置。由于水土保持工作成效大，保育了水土资源，改善了生态环境，从而保证了其他行业特别是农业的顺利发展。

随着经济的发展和科学技术的进步，农业生产进一步集中，向生产专业化、区域化和经营规模化的方向发展。同过去相比，土地利用方式和经营机制也发生相应变化。这是由于随着人们物质条件的改善，生活方式和食物结构相应改变，从而促进农村果林业和观光农业的兴起。在平原和山区出现了多种类型的果园和山庄，如草莓园、香蕉园、杨桃园、芒果园、槟榔园等，有些地方则兴建起观光山庄、观光农场、观光牧场和休闲农场等。同时兴起精致农业，发展名贵花卉和蔬菜等。兴建这些山庄和果园时，都有土地保育规划，以防止水土流失保护自然环境。(下转275页)

化施肥，也显著地增加了土壤的脲酶活性。从表 2 可以看出，温室土壤的脲酶活性（98.9、97.2、116.4、113.7 $\text{NH}_4^+-\text{N mg}/100\text{g土}$ ）几乎是露地土壤（53.4—63.0、38.5—44.3 $\text{NH}_4^+-\text{N mg}/100\text{g土}$ ）的 3 倍的大棚土壤的酶活性（52.6—71.4 $\text{NH}_4^+-\text{N mg}/100\text{g土}$ ）也比露地土壤明显增加。而土壤过氧化氢酶活性，各处理间差异不大。这是因为催化 H_2O_2 分解时 Fe、Mn 催化力占 40% 以上，同是一种母质其 Fe、Mn 含量应当是接近的，即无机催化 H_2O_2 分解的能力大致相同。另外，各处理的 pH 值（6.2—7.9）变化不大，Eh 对过氧化氢酶活性的影响力也较小。由此可见，土壤肥力对过氧化氢酶活性的影响比较小。朱平等（1990）的研究结果也表明，土壤过氧化氢酶活性与肥力状况的变化规律不如磷酸酶、脲酶明显。

三、小 结

设施土壤的养分含量明显地高于露地。其中，温室土壤的全氮量、速效磷含量、速效钾含量、氨态氮含量和土壤脲酶活性分别比露地对照增加 1—3 倍，土壤有机质含量提高 7.5g/kg，土壤硝态氮含量是露地土壤的 4 倍，并有增加趋势，土壤过氧化氢酶活性各处理差异不明显，基本在 50 $\text{H}_2\text{O}_2 \text{ meq}/100\text{g土}$ 左右，大棚土壤与露地比较也出现了类似的变化趋势，但增加幅度没有温室大。（参考文献 9 篇略）

（上接 240 页）

值得提出的是，台湾当前采用的省工经营的坡地利用新模式，乃是水土保持工作与经济协调发展的必然结果。因为随着工商业高度发展，人口逐步流向城市，农村劳动力缺乏；加之，坡地非农业用地面积愈来愈大，坡地利用方式日趋多元化，促使各方面对水土保持工作愈加重视。在新的形势下，台湾目前的坡地利用方式和新的水土保持技术便应运而生。

综上所述，在台湾省的经济发展中，水土保持起了重要的作用，随着我国内地经济的发展，对农业也将有着特殊的要求，其中水土保持的巨大作用决不能忽视。如何将南方红壤丘陵区的整治与开发，与沿海诸省经济的发展以及与京九铁路沿线的开发协调起来？怎样将水土保持工作与这些地区的土地利用规划，与工、农、林、牧、果、旅游业的发展协调起来？都是非常重要的问题。其他沿海地区和内地经济发展较快的地区，同样面临这样的问题。台湾省的水土保持方法和经验，有着重要的借鉴意义。