

澳大利亚水土保持考察纪实

郭志贤

(陕西省水土保持局)

提 要

澳大利亚仅有200年历史,水土流失的发生和发展时间不算很长。随着大型农业机械的应用,采矿业的迅速发展的国际市场对农牧业产品的需要量增加,造成过度砍伐林木,过度垦殖,过度放牧,使良好的天然植被遭到毁灭性的摧残,加上暴雨较多等等,导致了水土流失的发生和发展。看到这些变化之后,引起澳大利亚各级政府和科学家对土壤保持的重视。有关部门相继颁布了各种严格的法规,成立了常设机构,委派专人负责。他们始终不渝地依法治理水土流失,丰富多样的治理措施,先进的试验研究手段,非凡的管理方法,一切为生产服务,讲求实效。

前两年,我们有幸对澳大利亚的水土保持工作作了一次考察。在考察期间,接待我们的是新南威尔士州和维多利亚州的土壤保持部门。25天时间,行程6,000公里,考察了一些水土保持大区和小区、科研中心、小流域治理,水库建设和煤矿更新区等,并访问了不少土地所有者及其雇工。现就所见所闻纪实如下。

一、大洋洲上一个独特的国家

澳大利亚的一年四季,正好和我国相反,其自然环境也比较独特。说来奇怪,一个孤悬于海洋、四面环海的地方,大部分地区却是处于干旱半干旱状态。这是因为它位于赤道以南,南回归线正好横贯该大陆的中央,因此,全部大陆具有热带和亚热带两种不同的气候类型。由于副热带高压带下沉气流的控制,再加上东部有一南北走向的大分水岭山脉象一道天然屏障,阻挡了太平洋海风带来的水气。所以四面虽然临海,而广大内陆却呈干旱区域,约占全澳陆地的2/3,年降水量有2/3地区为250—500毫米,多以暴雨形式出现。沿海边缘一带,多在800毫米以上,有的高达2,000毫米。论起它的地形,总的是平坦地多,山地较少,在东西4,007公里长,南北3,100公里宽的境内,地势比较单调,起伏不大,土层很薄,一般厚15—30厘米,也有30米厚的,但范围却很小。全澳仅有新南威尔士州的岗那达地区属于这一类型,号称主要产粮基地。水资源量也是世界上最少的大陆,地表水少,地下水多,全澳河流水量每年为300立方公里,这个数量小于地球河流全部水量的百分之一。地下水虽比较多,但因盐分过高,很少用来灌溉。就其动植物分布而言,由于它孤悬于海洋中这种独特的位置,对生物界的孤立性、特殊性,具有很大的影响和“独到之处”。

地球上被海洋包围的大块陆地共有6块。澳大利亚大陆是其中面积最小的一块大陆。如果与其它大陆相比,约为欧亚大陆的1/7,非洲大陆的1/4,南极大陆的1/2,和欧洲的面积差不

多。全澳共辖6州2区，总土地面积为768万平方公里（约为我国总面积的80%），其中：耕地约占5.8%，牧草地占58.4%，林地占4.5%，荒沙等非生产地占31.3%。总人口1,440万，85%为城市人口，农村人口只占15%。农牧业生产以牧为主，粮食作物主要种植小麦。小麦占耕地面积60%，年产量1,500万吨，80%输出国外，仅次于美国、加拿大，居世界第三位。养牛3,400万头，养羊1.3亿只，最高达到1.8亿只。羊毛产量和出口量一直占世界第一位，素有“骑在羊背上国家”之称。铅矿贮量居世界首位，铁贮量居第四位，因而又得到了“坐在矿车上国家”的桂冠。所以，澳大利亚在资本主义世界是一个比较富裕的国家。

澳大利亚由于开发的时间仅有200年的历史，这也决定了它的水土流失的发生和发展的历史不算很长。在欧洲殖民主义者还没有入侵前，这里只居住了当地30万土著人。据说这些居民，是在很早以前，由马来西亚分批移入的。他们既不会种地，又不会饲养，终年以狩猎为生。那时，除中部沙漠外，满山遍野森林茂密，灌草丛生，没有什么水土流失。总之，澳早期的农业是一个相当脆弱的体系。自从1788年英国第一批移民来到这里，掀起淘金热潮后，一批欧洲移民便接踵而来，擅自占地圈地，任意毁林开垦种植。1851年第一批华人也到了维多利亚州，投入淘金热潮行列，各处留有华工的足迹。全澳随着大型农业机械的应用，采矿业的迅速发展，国际市场对农牧业产品的需要量增加，造成过度砍伐林木，过度垦殖，过度放牧，使这块没有被开垦的处女地，原来良好的天然植被遭到了毁灭性的摧残。陪同人员告诉我们，全澳1958年有农地2,702万公顷，到1969年因毁林毁草，农地一下增加到4,461万公顷，12年增大65%。200年前，新南威尔士州森林面积为6,000万公顷，现仅存在1,600万公顷，减少73.3%；维多利亚州1850年森林面积占全州的75%，目前仅占25%。林地变为农地后，不合理的耕作，以及开矿破坏，野兔成灾和暴雨较多等原因，这就自然而然地导致了水土流失的发生和发展。我们在和新南威尔士州土壤保持局副首席土壤保持师尼拜尔先生交谈中，他提供了这样一个数字：新州土壤侵蚀面积达1,700万公顷，占该州总面积21%，其中23万公顷属严重侵蚀，780万公顷属中等侵蚀，960万公顷属面蚀；另外，还有740万公顷遭受严重风蚀。特别是1920年和1930年两次红色尘沙风暴，严重地危害了南部各州的农田作物、水利工程和城乡居民。人们看到了这些土壤的变化后，从而引起了各方面对土壤保护的重视。之后，有关部门相继制定了《禁止破坏森林》、《禁止放火燎荒》和《治理沙漠法》等。1938年联邦和各州部长会议上，把土壤保持作为一项议题进行讨论，决定各州成立水土保持机构，并制订了土壤保持法。1946年又建立了联邦土壤保持常设委员会，以协调各州与联邦政府间的土壤保持活动。同时，政府每年还给各州拨出专款，对土壤保持治理和科学研究予以支持。所有这些，各州已走过了很长的一段路程，逐步摸索出了适合自己国情的一套有效治理措施和管理办法，这就为全面开展土壤保持奠定了良好基础，而且在这方面充满着信心。

二、象保护眼珠一样重视土壤保持

“骑在羊背上的国家”是澳大利亚桂冠之一，给人们的印象当然是畜牧业发达，必然是林草覆盖大地，土壤侵蚀轻微了。然而，所见所闻，其水土流失状况并非人们所想象的那样。这一点，前面已作了叙述。正是由于他们过去无计划的大量毁林垦植及过度放牧，加之普遍都是15—30厘米厚的薄土层，因而造成了土地严重退化，给各方面带来极大损失。维多利亚州负责水土保持的议员说的好：对世界上任何一个民族来讲，土壤是大家生命的基础；为了下一代必须保护好土壤。正是从这点出发，政府十分重视对土壤的保护。州立法，以法治土，一旦通过，人人遵守。这一措施是很过硬的。从我们接触到的上层有关部门负责人，到基层的工作人员，从室内听介绍情况到野外实际考察，这方面有很多生动事实。全澳从1933年以来，都相继制定了“土壤保护

法”、“森林法”及“风沙治理条例”等，经过多次修订，已成为指导土壤保持工作的准则。就国内各州各部门而言，凡涉及到土壤侵蚀的，土壤保持局就有权按法规施加管理措施。比如对煤矿的开采，凡占用1公顷地，煤矿经营者按照规定，应先向当地政府交更新治理费9,000澳元，由土壤保持部门负责更新；若矿山部门自己治理，便可将钱退还。我们在新南威尔士州的抗特流域，曾看了海威科煤矿更新区的现场。主管这个煤矿更新区的斯柯恩研究中心负责人告诉我们，这个矿区共1,500公顷大，年产煤300万吨，是个露天煤矿。煤层约在距离地面150米深处。1969年开始采煤，1972年就进行更新，现在已更新110公顷了。他们的办法就是开采一部分面积随即更新；开采完了，也就更新完了。在这个过程中，由煤矿经营者提供机械，土壤保持部门监督更新，并进行技术指导，负责把所有矿渣回填坑内，再将原堆放一旁的表土盖上，最后种上草或栽上树，就算更新了事。对于违犯土壤保持法的，不管职位多高，土壤保持部门有权向司法部门提出起诉。维多利亚州土壤保持局局长米切尔先生，向我们提供了这样一件事实。这个州的土地利用部在管辖的公用地中，部长打算将一块地卖给私人经营，土壤保持局认为这将会造成新的土壤侵蚀。对此，按照土壤保持法第38条规定，土壤保持局曾劝阻这位部长不要卖，但他不听，土壤保持局便要登报批评，最后那位部长不得不收回了原来的意见，因为他怕在报上一登，就要引起公论，部长这个宝座就保不住了。

搞工作，干事业，没有一套人马不行。他们是这样讲的，也是这样做的。国家把加强机构人员当成重视土壤保持很重要的工作。机构健全，人员稳定，从上到下，自成体系，垂直领导，保证了土壤保持业务的独立性。全澳土壤保持最高权力机关，是由各州业务部门参加的联邦水土保持委员会。这个委员会于1946年成立，目的在于协调州与州之间的合作任务，总结工作，批准经营计划和商定一些有关政策性的问题等等。常委会设立以来，已经召开过42次例会。州水土保持权力机关是州土壤保持总部（或局），州以下设土壤保持大区，大区以下设小区或流域机构，还有科研中心，均属州土壤保持总部垂直领导，一杆子插到底，人钱物由总部统一安排，与地方无隶属关系。地方上还设有群众性的土壤保持议事组织。当我们问到各州土壤保持机构的组织形式和人员是否一样时，陪同人员告诉我们，这不尽相同。有的是独立机构，大部分是附属农业部门，这也就决定了人员多少不一。新南威尔士州土壤保持局就是个完全自主的机构，编制800人，其中州级100人，大区、小区和科研中心700人。维多利亚州220人，州级总部110人，下属90人。领导部门的班子都很精干，州总部（局）一般由局长、副局长和总工程师三人组成。各州土壤保持机构的领导和人员的任用及职能的发挥，均不受执政党的变更和政治气候的变化而变化，从而保证了业务工作按部就班地正常进行，避免了不必要的损失。

当我们询问到政府从物资上怎样重视和扶持土壤保持工作时，友人们解释到：联邦政府每年向各州投有相当数量的专项经费，基本上都能保证工作的需要。如1982年政府给新南威尔士州土壤保持费达2,500万澳元（当年每澳元合人民币1.74元，下同）平均每户土地所有者208元。另外，土地所有者投资额为1,250万澳元，占国家投资的50%。除此之外，银行还采取低息贷款的办法，利息为4.5—5%（其它贷款利息为12%）15年还清。在使用方向上，属于田间工程的，由土地所有者负责治理，政府不补助；属于跨地区的公益工程，政府补助一半；属于侵蚀严重的大型防洪工程及涉及城镇安全的，全由国家投资兴建。同时，州政府还积极组织农林水和环保等部门，紧密配合，协作治理，对防止土壤侵蚀，洪水灾害起到了一定的作用。

三、形式多样的治理措施

我们乘坐的汽车，从世界上最美丽的天然良港——悉尼，到大洋洲的花园——堪培拉、墨尔

本，从繁荣的大中城市到东部的科迪山上，从孤独的农村到土地所有者的大田里，室内室外交谈，现场参观典型，在思想上逐步形成了一个概念，他们的各种水土保持治理措施，完全是以当地地多人稀、暴雨集中强度大、耕作粗放、机械化程度高等特点进行布设，非常注意讲求实效。

从预防土壤侵蚀上看，众所周知，澳大利亚的畜牧业居世界之冠，平均每户土地所有者养羊1,000多只，且以放牧为主。如何管好养好大批羊只放牧，保护好草原，不至引起新的土壤侵蚀，是一个很值得重视的问题。为此，每户土地所有者都将自己经营的450—700公顷的土地，采用铁丝围栏的办法。一般是每户土地面积有多大，围栏划块围多大，既当作各家的地盘标志，并防止他家牛羊侵入，对庄稼、草地乱啃滥踏，破坏植被；又实行了轮封轮牧，避免草场退化，保护土壤不被侵蚀。同时，对流域内18°以下的坡地林木，不准采伐，要采伐必须得到批准。

从治理农耕地措施上看，由于各地土壤侵蚀多为风蚀和水蚀，而且以面蚀较为普遍，部分地方已形成沟蚀，但并不象我国黄土高原沟壑区一下下切百米深，一般沟深1—3米，少量的也有10米深的。对此，陪同人员向我们介绍，他们始终把水土保持工作的重点放在治理农耕地上，特别是农地里的水蚀危害上，其形式大体有以下几种：对于已形成沟蚀的沟道，为了防止继续下切，沟壁扩张，便在沟道里节节筑坝拦蓄，滞洪调洪，缓冲径流，并在沟头上修土围埂，或修水泥跌水缓冲，预防保护；对于起伏不平、有集流槽的坡地，按照大型机械耕作的要求，修成间隔90多米的软埝拦蓄径流。拦蓄不了的多余洪水，再让流入草皮排水道，或流到蓄水池，或流入下游平坦地里漫灌，或流入河道；对于坡度不明显的农耕地，主要采用水土保持耕作措施，如带状间作、沟垄种植、少耕法、免耕法等，以起到减缓径流，拦截泥沙，增加土壤水分的作用。

从开展形式上看，基本上都是以小流域为单元，包括一个集流槽在内，因地制宜地布设各种工程措施、耕作措施和林草措施，进行综合治理。遇到较大的流域或集流槽，由地方政府出面，组织土地所有者和有关部门统一规划，联合防治。在维多利亚州我们看了一条面积有2,000平方公里的艾帕老柯流域治理，友人详细地讲述了这条流域的治理情况。从1960年起，他们组织农林水及环保等5个部门及其土地所有者，按规划对上游800平方公里进行联合治理，到1975年建成了一座3亿立方米的水库，修拦洪坝335座，跌水400个，种草2.1万公顷，植树12万株。至此以后，当地农户和城镇以及下游，再未受过洪水的威胁。

总之，在现场参观和询问各有关方面人士中，他们在水土保持治理上，给人们一个很明确的印象是，每搞一项措施，都是由土壤保持部门的技术人员，根据土地所有者的要求或征得同意后才搞起来的；同时，有不少工程都是土地所有者出钱干的。因此，在治理措施的规划布局和施工方面，没有图形式、瞎指挥的现象，基本上都是因害设防，注意质量，讲求实效的。

四、先进的试验研究手段

提起澳大利亚的水土保持科学研究工作，尽管他们那一套作法是从欧美引进的，然而却有着长足的进步。无论是先进的测试手段还是在研究机构和方法上，都有了很大的发展。从总体上看，全澳的水土保持科研工作，主要围绕着生产的需要，以土壤侵蚀的发生和发展陆续开展起来的。在科研体制上，联邦科学与工业研究组织和各州的土壤保持研究部门都有着紧密的联系，上下已形成了一个稳定的科研体制。如新南威尔士州和维多利亚州的土壤保持部门设有专管科学研究的研究计划处，或研究调查处，州以下设有直属的研究中心，专门从事科学研究。新南威尔士州的科学研究人员占全系统的25%，下设6个研究中心，每个中心都有它的研究测重点，有的以土地利用研究为主，有的以理论研究为主，有的以土壤侵蚀和沿海水域研究为主，各有分工，重

点突出。州政府每年拨给的科学研究经费约160万澳元。所有研究中心，都有自己完整的实验室和100—2,000公顷的试验基地。

在研究的总任务上有两大项：一是为推广治理服务的技术帮助，即所谓短期性的研究；二是基础理论的研究，即所谓长期性的研究。对于科学研究专题的选择，根据其研究的总任务，结合生产的需要，围绕土地资源开发利用，土壤评价，土地退化和不同治理措施，以及水土流失规律方程预报等进行试验。其重点有：土壤侵蚀，土地管理，土壤盐碱化，不同耕作措施，土壤的物理、化学和机械性，保持土壤的林草，煤矿更新，大气测试与环境保护等，而以土壤和农牧业生产研究占的比例较大。

在测试手段上，先后从欧美国家和日本引进了很多先进仪器和设备，使科学研究逐步走向电子计算机系列化，既能很快取得数据，又保证了精度。如对径流泥沙的测试，采用量水埝的形式，自然集水区在一公顷以上，甚至一条小流域，径流测验用的自记仪，泥沙用沉沙池取样计算。有的对雨量、水位、采样都是通过观测房安装的自动测试设备，把降雨、洪水过程、雨量大小、水位高低和分段采样等，在16毫米的记录纸带上清楚地表示出来，然后再用电脑计算成果。这种仪器叫美司伊万特记录器。在布兰内特地区，克软斯先生向我们作了操作表演和讲解，使人倍感兴趣；当问这一套设备的价值时，回答2,000澳元。又如对土壤性能的研究测试，从土壤的结构、坚实度收缩系数到含水率及物理、化学等特性上，基本上也都引用了先进的科学仪器。象考拉研究中心对土壤坚实度的测定，通过土壤能量坚实测试仪很快可以掌握土壤最坚硬时为19公斤/平方厘米，最松时为2公斤/平方厘米。根据这一数据，就可使土地所有者决定用大马力还是小马力的拖拉机翻耕，并提出用石膏粉及其它肥料进行改良，为农业生产服务。由于各地的各项测试手段先进，自动化程度又高，所以取得的资料又快又多又精确，省时省人省财力。如维多利亚州土壤保持局内搞径流观测的只有6人，就负责了4个测验区19个径流观测点，每个观测区相距在几百公里，在一星期内可拿到全部记录资料。

应用卫片、航片先进的遥感技术来评价土壤资源潜力和评价土壤侵蚀程度，已很普遍。由于方法先进，所以效率很高。在新南威尔士州土壤保持局参观时，友人告诉我们，他们用卫片、航片结合勘测，一般每天可完成制图任务6,000—7,000公顷。一张1/10万面积1,100万公顷的地图，15个月就可完成。洛克兰大区两个工程师7—8天时间，做完了4万公顷土地资源勘测任务，将土地分成25种（类），并绘制不同要求的1/10万的土壤图6张。这不但为作各类土壤保持规划提供了依据，而且为土地所有者和有关部门在进行土壤保持工作时，明白那些先治理，那些后治理，做到心中有数。

五、非凡的管理方法

最后，我们还想把澳大利亚在土壤保持上高水平的组织管理和经营管理情况作些介绍。因为这一点，给我们的印象太深了，确实令人钦佩。

机构管理精干，分工明确。以新南威尔士州和维多利亚州为例，土壤保持局一级负责人仅有3人（两位局长，一位总工程师）。维多利亚州土壤保持局共设5个业务处室，每个处室只有一名负责人，其中地县处级虽管90人，而87人分布在基层8个大区，处内仅有3人。由于机构精干，分工明确，任务具体，工作搞得井井有条。我们亲眼看到，两个州土壤保持局的传达、打字、电话、收发、接待等工作，全由一名女职员负责，工作不忙不乱，就是在基层也是一样。如新南威尔士州的耐毛大区土壤保持局，共有70人，以技术推广为主，行政人员仅占总数8.5%，技术人员占42.9%，生产工人占48.6%（主要是机械手）。几个科研中心，一般只有10人左右，每年搞的科研项目就

有7—8个专题。象在考拉科学研究中心参观人工模拟降雨表演时，两人一组，既是试验员，又是驾驶员。组织管理相当科学，人人把时间看得十分宝贵，没有吃“大锅饭”的现象，工作效率确实很高。这要按深圳人的话说：时间就是金钱，效率就是生命。

机械管理有方，租赁有余。根据土壤保持法规定，新南威尔士州土壤保持局帅先于1947年开始搞修筑工程机械设备租用计划，现已拥有102台运输和推土机械和辅助设备，成为与土壤侵蚀作斗争的重要力量。这些机械分布在基层60多个小区内，作为土壤保持局向土地所有者建造防蚀工程而租赁的，其使用和管理很有成效。1981—1982年的财政年度内，收入及利息总额达到900万澳元，做到自给有余，无需补助。在经营管理上，先和租赁者签订合同，实行一人一机的办法，提出定额，限期完成。据帕尔柯斯小区土壤保持局负责人介绍，这个局有4台机械，固定到人，一机每天推土3,000立方米，一年收入7.5万澳元。如减去工人工资、油料消耗，一机年净收入3万多澳元。这一点不要说和我国相比，就是和西方一些国家相比，也算得上是独特的。

农场管理科学，一人多能。澳大利亚土地所有者，有的也叫农场主，一般拥有土地450公顷，也有700的，还有1,000公顷的。各户经营的土地，除少数土地所有者管理不过来雇用一两个人外，绝大部分都是自己经营管理的，当然机械化程度很高。一户约有各种大中型农业机械30—40台，有的还有农用飞机。土地所有者既是驾驶员，又是多种机器的修理员。他们在管好这些土地农牧业生产的基础上，还请当地土壤保持局帮助他们搞水土保持治理规划，修筑各种保水保土工程。如维多利亚州考挠流域有一户叫朗瑞达克拉斯的土地所有者自我介绍，他家有5口人，就他一个劳力，经营770公顷土地，种作物的地有290公顷，养羊1,200只。每年收入小麦650多吨，卖给政府500吨。为了把土地管好，防止土壤侵蚀，除请技术人员帮助搞土壤保持规划外，自己动手修建防洪工程，大部土地上已摆上了各种治理措施。

Summary of soil conservation inspection in Australia

Guo Zhixian

(Soil and Water Conservation Bureau of Shaanxi Province)

Abstract

Australia has a 200-years-long history, the period of soil loss is not longer. As it develops that large-type farm machine is used, mining is on, international market needs more products from farm and husbandry, it causes excessive cut to trees, excessive reclaime and grazing, which devastates the natural plantation of good quality, besides these frequent storms result in the occurrences and development of soil loss. Having seen the changes, authorities at all levels and scientist of Australia pay much attention to soil conservation. Branches related promulgates various stern regulations one by one, establishing permanent organizations with special person in responsibility. They harness soil loss steadfastly with rich and varied measures, advanced experiment method and outstanding management. All serves production, stressing practical results.