

印度的水土保持科学研究

吴钦孝 刘宝元

(中科院水利部西北水土保持所·陕西杨陵·712100)

提 要

本文是在学术访问的基础上参考有关资料写成。文内对印度土壤侵蚀现状、水土保持科研的任务、内容、重要成果和方向等作了较详细的论述,同时总结了主要的经验供我们借鉴。

关键词: 学术访问 印度 土壤侵蚀

Scientific Research of Soil and Water Conservation in India

Wu Qingxiao Liu Baoyuan

(Northwestern Institute of Soil and Water Conservation, Academia Sinica
and Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi, 712100)

Abstract

This paper has been written on the basis of the academic visit to India for soil and water conservation and with reference to related information. The present situation of soil erosion, the assignments and contents of research and important achievements in it as well as the future research directions of soil and water conservation were discussed in detail, meanwhile, the main experience was summarized for our reference.

Key words: academic visit India Soil erosion

印度位于南亚次大陆,土地总面积按印度方面的统计为328万 km^2 (按我国公布的数字为297.5万 km^2)。全境按自然条件分为西北部边疆高山区,恒河流域平原区和印度半岛区等三个大区。在全国总土地面积中,约有250万 km^2 的土地易遭水害。175万 km^2 的土地因土壤侵蚀而退化。据D. C. 达斯(1977年)的材料,全国片蚀面积约160万 km^2 ,其中72万 km^2 分布在红壤区,年侵蚀模数400—1 000 t/km^2 ,89万 km^2 分布在黑土区,年侵蚀模数1 100~4 300 t/km^2 ,切沟侵蚀面积4万 km^2 ,年侵蚀模数,3 300 t/km^2 ;边坡侵蚀面积13万 km^2 的年侵蚀模数,8 000 t/km^2 。根据最近对全印土壤侵蚀率的分析(1983年),仅仅由于农业及其耕作活动,每年土壤的流失量约达53.33亿 t ,其中29%随河流输入大海,10%被拦蓄在水库内。

一、水土保持研究机构的建立和发展

印度的水土保持工作始于50年代初。1954年在原林业研究所下属的土壤保持中心和沙漠绿化研究站的基础上，成立中央水土保持局并开始工作。在第1和第2个五年计划期间，该局建立了一系列水土保持研究、示范和培训中心。这些中心以后在1967年转归印度农业研究委员会管辖。1974年农业研究委员会将这些研究中心联合，建立中央水土保持研究和培训中心（CSWCR-TI），协调全国的水土保持发展、研究和培训工作。该研究所总部设在台柱登（Dehra Dun）。下设7个研究室，即土地和水资源研究室、植物研究室、水文和工程研究室、旱地农业和水资源管理研究室、经济和统计室、推广和流域项目办公室、培训部等，并在全国不同类型（地貌、土壤、植被、气象等）区，分设8个研究中心，即昌迪加尔（Chandigarh）中心（位于中央直辖区）、科塔（Kota）中心（位于拉贾斯坦邦）、瓦萨特（Vasad）中心（位于古吉拉特邦）亚格拉（Agra）中心（位于北方邦）、达梯奥（Datia）中心（位于中央邦）、贝拉里（Bellary）中心（位于卡纳塔卡邦）、卡拉普特（Koraput）中心（位于奥里萨邦）和奥塔坎蒙特（Ootacamund）中心（位于泰米尔纳杜邦）。有针对性地开展以防治水土流失为中心的科学研究，主要为地区的水土保持工作服务。

二、水土保持科研现状和成果

（一）水土保持研究任务 在中央水土保持研究培训所的统一规划下，根据该国的农业气候条件，确定水土保持研究的主要任务为：（1）评价不同土地利用系统下的土壤侵蚀和水土资源保护问题；（2）评价流域的水文特性和流域管理。减少输沙量和改善水分状况；（3）根据地力评价不同土地利用类型下鉴定的适生植物种；（4）发展适用技术，增加侵蚀地和退化地的产量；（5）监测土地利用和管理措施对环境变化的影响；（6）发展旱地农业和有效的水资源管理技术；（7）开发稳定沟壑、滑坡、治理坡面急流的技术；（8）培训水土保持干部和人员；（9）示范农田增产的水土保持措施。

（二）水土保持研究内容 根据上述研究任务，目前水土保持科研主要围绕下列内容展开。（1）水、土资源方面：资源评价，土地利用和土地管理，侵蚀危害估价，地方和土地生产率评价等；（2）旱地农业和水资源管理方面：旱作和有限灌溉条件下的增产技术，适宜作物品种的选择等；（3）植物科学方面：保护土地和水道的植物种的鉴定和评价，草地管理，森林作用，园艺保护等；（4）流域水文和工程设计方面：降雨—径流关系，泥沙和径流控制，产水量，径流农业，控制侵蚀的建建工程等；（5）效益计量方面：水土保持措施的经济评价，项目评价方法，试验设计等；（6）培训人员方面：培训计划协调，水土保持人员培训和研究生培养等；（7）推广工作方面：技术转让，土地综合利用的流域管理规划制定，科研—开发机构—农业社间联系的建立等。

（三）水土保持研究的主要成果 通过科技人员30多年的努力，印度的水土保持研究在以下几个方面取得了重要的成果。

（1）基础理论方面。 根据降水、土壤植被和土地利用的资料，完成了印度土地资源分区和分带图。全国共划分为20个土地资源区，各区又进一步划分成基于特殊土地利用的若干资源带；在分析日、周、月、年降水资料和计算它们在80%、50%和10%的概率值基础上，完成了印度降雨分带图；为分布在印度北部、中部、东部、西部和南部的42个站，完成了雨强、降雨历时、重现期方程、侵蚀力分析和诺模图；计算了全国不同地区的44个站的月、季、年侵蚀指力。

标,绘制了全国等侵蚀线图;用合理化方法、库克法和水土土壤覆盖综合法绘制了三张测算小流域最大流量的诺模图;通过在不同自然条件下对土壤侵蚀预报的研究,确定了通用土壤流失方程式在印度的各种参数。

(2)应用研究方面。根据农业气候条件,进行水土保持区划。全国已划分10个水土保持区,并按各区特点,分别确定治理方向和重点治理内容,制定了治理措施;在不同的农业气候带区。根据约3000个径流小区的观测资料,测定了不同土地利用类型的土壤流失量,其排列顺序一般为:天然地面覆盖<草皮<饲料+绿肥草地<豆科植物<非豆科植物<裸露休闲地;制定了坡耕地的农业工程措施。如阶式梯田、缓坡堤、等高耕作等。确定了不同区域农地减少土壤流失、获得较高收成的作物混作、间作和带状条作方式。以及在旱作和灌溉条件下的种植制度和作物品种;提出了保护陡坡、侵蚀地、多石地和土层瘠薄地等非农地免遭侵蚀,成为有生产效能的土地的途径和措施,包括种草,发展饲料、燃料林、园艺场等,恢复人工和天然植被;成功地不同地区、不同地类选择了适宜的树草种和乔、灌、草配置方式;在8个水土保持区,有31个河谷工程和许多农业和非农业小流域,制订并实施着土壤保持计划,总面积达77万km²。

三、水土保持科研的发展方向

根据当前国际水土保持研究的发展趋势和印度的实际情况,该国的水土保持科研工作,今后将着重从以下几个方面开展试验研究:1.在一定的地力级和农业气候区内各种水土保持工程和生物措施的比较和经济合理性评价;2.混农林(农林间作)的研究;3.滑坡、开矿、路边侵蚀和山区洪流的治理方法;4.各种测试设备的研制和测定方法;5.水土保持的社会、经济性研究。

四、水土保持的主要经验和特色

30多年来,印度的水土保持科研,结合生产实际,因地制宜地进行了大量的工作,取得了显著的成绩和丰富的经验。

(一)统一协调管理全国的水土保持研究 如上所述,印度的水土保持研究是在中央水土保持研究和培训所的组织领导下,由总部和下设8个区域研究中心协调进行和完成的。全部工作统一规划,统一部署,因而可以集中力量。统一方法,重点投入。解决若干全国性的基础理论和应用研究的重大课题。如编制全国等侵蚀线图,确定通用土壤流失方程式在印度的各种参数;同时,也能顾及各地面临的与水土保持有关的经济建设和生产实际问题,这种对科研工作、研究资料和成果的协调管理体制,有利于学科的发展和水土保持规划的实施,是值得我们借鉴和学习的。

(二)注重研究和生产结合 印度的水土保持研究很重视与应用和生产相结合,研究所和研究中心都有面积很大的试验站(或试验农场),研究课题多来自生产,成果则为生产服务。作为研究单位,他们十分注意人材的培训和成果的推广,连研究所的名称和内部设置的机构都包括了这两方面的内容。可以说,他们把科研、示范、培训、推广四者有机地联系起来,构成了一条龙的科研生产体制,成为印度水土保持研究的重要特色。

(三)实行流域管理,开展综合治理 印度的科学家认为,在流域的基础上采用适当的水土保持措施,是改善该国环境的唯一途径。但是,为了获得对流域综合管理(包括旱地农业和农村地区的综合发展)这一概念的认可,他们用了30多年的时间,主要通过中央水土保持研究和培训所及其区域研究中心长期示范工作之后才取得的。1982年在全国发展缓慢地区,为17个流域制定

了流域管理规划。在这些规划中，因地制宜地采取了包括工程、农业、林草、园艺等多种措施。进行综合整治。正如《印度水土保持杂志》主编S. P. 巴尔特瓦杰所说：“在流域基础上综合科学管理自然资源，主要是土壤、水、植物、人和动物以及环境，以优化食物、饲料、燃料、纤维和水果的产量，满足不断增加的人口和动物增长的需要，是印度获得持久繁荣的关键”。在这方面，施瓦里克 (Shwalik) 地区的苏科梅杰里 (Snkomajri) 流域被认为该国小流域综合发展的范例，为山麓地区的发展开阔了新的前景。印度政府和邦政府要求在全国同类地区推广。

(四) 实施大流域综合管理规划必须顾及群众利益 总结多年实践经验和教训，印度科学家认为，为使流域管理规划得以顺利实施，必须保证有群众的参与，使他们确信，他们能够从中得到好处，满足他们的要求，解决他们的问题，减轻他们的困苦。而且还要酝酿一个短期计划，使他们尽快得到实利。这样的规划最好以村为单位，并把所有自然资源公平地分配给村里的各个家，只有这样考虑和规划问题，流域综合管理才能速效，否则最终还会被群众的盲目行动毁掉。

参 考 文 献

[1] D. C. 达斯, S. 辛格. 用于控制侵蚀与改良流域的小型蓄水工程: 小典型研究. “土壤保持的问题和展望”, 陕西: 中国科学院西北水土保持研究所, 1984年

[2] V. V. Dhruva Naruva Narayana and G. Sastry. Conservation of soil Resources in India. PaPer Summaries of International Conference on Soil Erosion and Conservation, Honolulu, Hawaii USA, 1986

[3] S. P. Bhardwaj. Simple Agronomic Practice for Erosion Control on Agricultural Lands in India Paper Summsries of International Conference on Soil Erosion and Conservation, Honolulu, Hawaii USA, 1986

[4] Gurmel Singh, Ram Babu and Subhash Chandra. Determination of Various Parametrers of the universal Soil Loss Equation in Inosion. Paper Snmmaries of International Conference on Soil Erosion and Conservation, Honolulu, Hawaii USA, 1986

[5] V. V. Dhruva Narayana. Soil and Vater Conservation research in India. Indian Journal of Soil Conservation, vol. 14, No.3, 1986

[6] S. P. Mittal, P. R. Mishra, S. S. Grewal and Y. Agrihotri. Success Story of Sukhomajri Watershed Management Project. Indian Journal of Soil Conservation, Vol. 14, No.3, 1986

(上接第59页)

[3] 焦彬、绿肥。北京：农业出版社，1985年

[4] 卢得仁·沙打旺和多变小冠花对奶山羊饲养效果比较试验·《青饲料》，1984年，第4期

[5] Shenk · J · S · et al 1974. Agronomy · Journal VoL66. P13—15

[6] Gustine · D · L · et al. 1974. Agronomy · Journal · VoL66. P636—639

[7] Shenk · J · S · et al. 1976. Journal of animail Science Vol. 43. P616—621

[8] Gustine · D · L 1979 Crop science Vol. 19 P197—203