

具有中国特色的水土保持科学体系浅述

夏 卫 兵

(江西省德安县水电局)

提 要

由于各国的自然条件不同,社会经济状况也不一样,水土保持科学体系的形成过程也就各有差异,并各有其研究的侧重点。新中国水土保持科学体系的特色,具有较完整的体系,研究对象涉及的范围广,研究的内容十分丰富,并运用现代科学技术的系统学方法、遥感技术和电子计算技术等新兴科学技术武装我国的水土保持科学研究和推广机构,还应用社会学、人口学和商品学等,开展水土保持规划、实施和效益分析。

水土保持是人类社会发展到一定历史阶段的产物。随着社会生产的发展,人类活动范围的扩大,逐步加剧了土壤侵蚀的发展速度,引起了水土流失的加剧。人类不得不同水土流失作斗争。在人类长期同水土流失作斗争、发展农业生产的过程中,不断积累同水土流失作斗争的知识,逐渐形成了水土保持科学。几十年来,我国对于水土保持科学研究和水土流失治理工作的方针、重点,曾展开过热烈的讨论。但时至今日,对水土保持科学体系的内涵,仍未得出统一的和明确的结论。本文试图从本世纪以来水土保持科学体系的形成、发展过程及研究内容的角度,探讨具有中国特色的水土保持科学体系的特点与内涵。

一、国外水土保持科学体系的演变过程与研究内容

尽管人类历史上朴素而自发的水土保持实践,可以追溯到数千年前,但就自觉的社会化活动而言,水土保持的发展还是本世纪内的事;作为实践问题的理论概括并形成知识体系无疑是更晚的事。由于各国的自然条件不同,社会经济状况也不一样,水土保持科学体系的形成过程也就各有差异,并各有其研究的侧重点。

美国是世界上开展水土保持工作较早的国家,该国的水土保持科学体系属土壤保持范畴,其核心是在确保土壤不受侵蚀的情况下最合理地和最有效地利用土地等理论。早在1914年,美国就有了农牧区径流量及径流强度的资料积累。三十年代开始系统研究,在1万多个小区年观测资料的基础上,1956年提出了土壤流失通用方程式(USLE);到六十年代,又根据多年土壤侵蚀研究资料,采用现代技术建立起侵蚀数学模型,并建立了土壤侵蚀与土壤生产力关系计算模式(EPIC)。当前,美国水土保持科学研究的主要内容是:1、扩大“土壤流失通用方程式”的适用领域,并对它进行修订和评价;2、在土壤侵蚀模型研究的基础上建立新的模型;3、研究土壤结构剂、化学稳定剂及其控制土壤侵蚀和水管理中的应用;4、研究制定防止农田、城市、建筑工地和采矿侵蚀的新措施;5、以保护水源为宗旨,开展为达到限制水质污染要求规定的土壤容许侵蚀量的方法的研究等。

日本是一个多山的国家，所有的山区都存在水蚀和泥石流现象。因此该国把水蚀和泥石流视为全国性的灾害，进行了大量的水土保持工作。日本称水土保持为“砂防”或“砂防工学”（SABO），包括的范围较广，除水蚀、泥石流外，还防治滑坡和陡坡崩塌等。日本自十九世纪末开始水土保持工作，当时主要是在山坡上植树造林。第二次世界大战期间，森林遭到严重破坏，战后1947年制订了10年治水计划和砂防事业总体计划。1957年开始了第一次治山治水（包括砂防工程）的五年计划，现已进入第六个五年计划，他们把砂防事业作为本国八十年代国土整治的先驱，保护环境和水源的火车头。其水土保持科学研究以应用技术和开发治理为主，基础理论研究只占10%。其科学研究和勘测工作主要解决以下问题：1、观测研究严重的水蚀和泥石流发生与形成过程；2、预报上游发生泥石流的时间；3、研究确定可能发生的土壤流失量。此外，日本政府十分重视水土保持法制建设，主要法案有“砂防法”、“河川法”、“森林法”和“治山治水紧急措施法”等10多部。

苏联是世界上国土面积最大的国家，风蚀和水蚀较为严重，其土壤侵蚀研究基本上属于土壤学范畴；生态环境变迁以及泥沙运行和沉积的研究均属于地学范畴。近年来，有些苏联学者认为，水土保持是环境生态学和环境保护学综合发展而成的专门学科，以生物圈和土壤发育规律作为理论基础。关于制定防治土壤侵蚀的措施，基本上属于土壤学内容。该国的水土保持科学研究，主要围绕不同地区存在的土壤侵蚀、土壤改良和固体径流石洪方面发展研究，主要研究项目有：1、研究并改进不同侵蚀区域防蚀耕作制度；2、研究适用不同地区最有效改良土壤的防蚀方法；3、研究防蚀措施的设计方法；4、研究防蚀措施的经济效益及其计算方法。此外，土建、水利工程、采矿、筑路等部门，从不同的角度和要求进行土壤侵蚀及其防治的研究。

西德近百年来，随着山区开发利用，森林面积锐减，土壤侵蚀、雪崩、山洪及泥石流灾害日趋严重。因此，联邦政府把小流域作为环境保护和国土整治的重要内容及改善人民生活的重要措施。西德在小流域范围内研究比较成功，主要研究内容有：1、土壤侵蚀分类及制图；2、不同植被和耕作方法对坡耕地产流量与产沙量的影响等土壤侵蚀规律；3、水土保持农业措施和林业措施；4、褐煤矿区的土地整治工作。

新西兰的山地面积占很大比重，主要侵蚀类型有水蚀（特别是沟道侵蚀）、泥石流、冰崩等。该国的水土保持研究工作，除水利部门外，大部分由林业部门承担，主要研究项目为：1、引种试验；2、泥石流的起因与治理措施；3、流域规划；4、森林对流域水量平衡的影响；5、林道侵蚀的研究；6、树木根系与坡面稳定性的研究。

澳大利亚是平坦而干旱的大陆，可利用的农牧地中，有一半面积为水土流失区。该国自1946年起开始借鉴美国水土保持科研成果、经验和治理措施，治理水土流失，发展水土保持科研工作。其水土保持科研课题首先侧重于水土流失，土壤退化的防治和提高土地生产力措施的研究，涉及土地潜力、土地评价、土地退化与水土流失过程，干旱土壤盐渍化及土壤侵蚀等内容；其次是有关产量及经济效益预测方法的研究。同时，该国强调治理与经营管理措施相结合。

二、我国水土保持科学的发展过程

我国的水土保持工作具有悠久的历史，而理论上的研究工作始于本世纪二十年代。当时，金陵大学森林系的美国教授沃尔特·罗德明带领李德毅、任承统、沈礼学等教师在晋鲁豫作森林与水土流失的调查及径流观测，三十年代在该校开设土壤侵蚀及其防治方法的课程。1933年，旧黄河水利委员会（以下简称旧黄委会）成立时即设置林垦组，从事防止土壤冲刷的工作。抗日战争爆发后，旧黄委会于1937年由开封迁至西安，仍设置林垦组，开展改良水道、保护农田的工作。

1940年春,林垦组与金陵大学等单位的学者联合成立了林垦设计委员会,同年8月在成都举行林垦会的第一次会议上,讨论和确认了我国“水土保持”这一名词。会后,黄瑞采等学者从土壤学的角度出发,对陕甘黄土的分布、特性及其与土壤侵蚀的关系,土地利用与水土保持的实施,进行了深入的考察研究。此时,我国的水土保持科学尚处在初建阶段,水土保持工作者主要是综合、全面地考察水土流失等自然现象,没能从各分支学科去研究。这样的水土保持理论,虽能从整体观念出发,但过于笼统,对许多因素缺乏定量的分析。

1941年1月,旧黄委会陇南水土保持实验区在水成土成立,实验区在租用的土地上布设农林牧项目及径流区进行观测试验。1942年,旧农林部又在水成土另设水土保持实验区,还在平凉、兰州建立了水土保持工作站;从1943年起,旧农林部设置了西江、东江两个水土保持实验区;1945年抗战胜利后,还在南京和福建的河田设置了水土保持实验区。这些实验区的建立,取得了一些科研成果,此时,我国的水土保持科学进入了分学科定量分析研究阶段。这一时期的水土保持工作者将水土保持科学研究划分出许多分支,分别从不同的侧面对其规律进行了较为深入的研究,使人们对水土保持工作有了更为深刻的理解。这一阶段一直延续到建国初期。

到了五十年代和六十年代,我国的水土保持工作在党和政府的领导下,得到了蓬勃发展。1957年4月,全国成立了水土保持委员会;同年7月,国务院颁发了“中华人民共和国水土保持工作暂行纲要”,并召开了三次全国水土保持会议,建立了山西离石、辽宁朝阳、湖北黄冈、广东小良等一大批水土保持科学试验站(所)。此时,水土保持科学开始向综合科学发展,已被认为是农学、林学、畜牧学、水利学等学科的综合,并且涉及到自然地理、气象、土壤等科学,被视为边缘科学。

六十年代后期至七十年代末,由于“文化大革命”等多种原因,水土保持机构被撤销,水土保持科技人员被调走,水土保持科学的发展处于停滞状态。

十一届三中全会后,水土保持工作在全国各地又纷纷开展起来,水土保持科学研究机构得到恢复和发展。八十年代初期,水土保持科学针对国土整治中水和土两项资源的保护与合理利用的需要,根据土壤侵蚀的基本概念,运用相关学科提供的多种技术手段,形成了新的水土保持科学体系的框架。

近年来,一些新的科学技术,如系统科学、环境科学、生态科学、经济科学、遥感技术、以微电脑为中心的计算机技术等,不断向水土保持科学体系中渗透,使人们认识到水土保持工作的对象是一个复杂的自然—社会、经济—生态的大系统。

水土保持科学研究从综合考察发展到分类研究,再发展到综合研究、系统研究;水土保持科学也从边缘科学发展到综合科学,进而向自然科学与社会科学的汇流型科学体系演进。这样,具有中国特色的水土保持科学体系在经过多次反复之后,已逐步形成。

三、我国水土保持科学体系的特色

我国幅员辽阔,南临赤道,北近北极圈,东西横跨五个时区,地形复杂,山地、丘陵、盆地、高原、平原等多种地貌形态并存。陆地最低处低于海平面154米,世界最高峰珠穆朗玛峰亦在境内;气候多样,东部是典型的湿润性季风气候,西北部干旱少雨,风力强劲,西部青藏高原却属高原气候;各种侵蚀类型在我国均有分布。我国也是世界上开展水土保持研究工作较早的国家之一,但由于技术落后等因素的限制,水土保持科学发展缓慢。这种特定的社会经济条件,决定了我国的水土保持科学体系具有如下特点:

(一) 具有较为完整的体系。我国的水土保持科学体系具有较强的综合性，与多种自然科学和社会科学有着密切的联系。它涉及到数学、物理学、化学、地学、生物学等基础理论，涉及到气象学、水文学、地质学、地貌学、土壤学等自然基础学科，涉及到农业科学、林业科学、畜牧科学、水利科学等应用性自然科学，还涉及到环境科学、生态科学以及人口学、经济学、管理学、社会学等众多的科学。但是，水土保持科学并不等于这些科学的机械组合，而是借助这些科学的一些理论与研究方法，通过科学试验和实践检验，形成和发展自身严密的理论体系。

首先，我国的水土保持科学体系以土壤侵蚀规律为理论基础。水土保持之所以成为一门独立的科学，就是因为它有自己领域的特殊矛盾，即侵蚀与抗蚀这一特殊矛盾。无论是确定水土保持的防治对策，充分和合理利用水土资源，改善和保护生态环境，还是进行水土保持区划和规划，都撇不开研究这一矛盾运动的侵蚀规律。

其次，我国水土保持科学体系以水土流失的防治对策及其效益的理论为核心。水土保持科学是在同水土流失作斗争的过程中形成的，水土保持的中心工作就是采取有效的防治对策，保持水土，并追求较高的经济效益、社会效益与生态效益；离开了防治水土流失的对策，也就不存在水土保持。根据不同地区水土流失的特点和规律，因地制宜地提出生物的、工程的以及耕作技术上的防治对策，并研究其相应的水土保持效益的知识，是水土保持科学体系的核心。

再次，我国的水土保持科学体系以水土保持原理，水土保持区划与规划理论，水土流失的综合防治体系理论以及水土保持的三大效益的分析、评价和预测理论为主要内容。

这就是本文所要阐明的具有中国特色的水土保持科学体系，它是目前世界上比较完整的水土保持科学体系之一。

(二) 研究对象涉及范围广。我国水土保持科学的研究对象，是发生水土流失的环境。它的上限是产生降雨，风的大气对流层，下限是侵蚀临界面，即侵蚀基准面或海平面。在这个范围内，内营力与外营力发生综合作用的结果，使土壤发生剥蚀、搬运和堆积的循环。由于气候、地貌、地质、土壤、植被及人类活动等诸多因素的影响，侵蚀速度与抗蚀强度在不同的条件下显示出不同强弱关系。人类可以通过改变地形条件，改良土壤性状和改善植被条件来达到控制侵蚀速度和增强土壤抗蚀强度的目的。

我国对土壤侵蚀的研究，不仅包括水蚀、风蚀、崩岗与滑坡等重力侵蚀和泥石流侵蚀，而且包括冰川、雪崩、冻融泥流等冻融侵蚀以及沙漠化等一切土壤退化现象，范围极其广泛。

(三) 我国水土保持科学研究的内容十分丰富。由于我国土壤侵蚀的形式多种多样，研究的范围又很广泛，因此，我国水土保持科学研究的内容十分丰富。主要有以下几个方面：

1、水土流失的形式、分布和危害。这即是研究地表土壤及其成土母质、基岩在各种外力作用下所产生的侵蚀形式，以及搬运、堆积的形式；研究各种形式的水土流失在各地区的分布状况，包括各水土流失类型区的特点、社会经济状况和水土流失的特征；还研究水土流失对农业生产、江河湖泊、水利工程、工矿企业、水陆交通、通讯设施和环境生态等的危害以及水土流失对人民生活的影响。

2、土壤侵蚀规律。这就是研究在自然因素和人类活动因素的影响下土壤侵蚀发生和发展的规律，包括土壤侵蚀产生的原因、机制或过程、泥沙运行规律等。

3、水土保持措施。这即是研究防治水土流失的各种技术手段，如林草措施、工程措施、农业蓄水保土耕作措施及水土保持措施综合运用的具体设计方法和施工技术。

4、区划与规划。这即是调查研究水土资源，对水土资源进行评价，并综合考察各地区的其它自然资源和社会经济条件，在此基础上划分出类型区；以区划为依据，制定出组织和运用水土

保持措施预防和治理水土流失，合理利用水土资源，调整产业结构的安排。

5、实施与政策、法规。这即是研究如何以规划为根据，把农业、林业、牧业、水利等有关部门拧成一股劲，分工合作，协同作战，如何调动各级干部、技术人员和广大群众的积极性，研究多方调动干部群众治理水土流失积极性的经济政策和其它政策，并研究相应的法规。

6、水土保持效益的分析、评价与预测技术。这即是研究水土保持措施实施后，水土保持措施的单项效益与综合效益的分析、评价和预测手段。

7、其它。如研究水土保持产生和发展的历史，水土保持的宣传与教育，防治新的水土流失对策等。

四、运用现代科学技术发展我国水土保持科学

我国的水土保持科学体系虽然具有体系较完整、研究范围广、研究内容丰富等特点，但与国际水平相比，还有较大的差距，许多课题亟待研究。我们应该抓住当今世界正在发生新技术革命这一有利时机，运用现代科学技术发展和完善我国的水土保持科学体系。

(一) 系统科学方法的运用。系统科学是当代正在发展和逐步完善的一门新兴科学，它是介于哲学层次与技术科学层次之间的一门阐述系统运动规律的学科。运用系统科学方法，可以促进我国水土保持科学体系的发展。

1、运用整体法，有选择地吸收相关科学的精华，使水土保持科学体系能包含众多相关科学的有关内容，而又条理清晰，成为一个有机的整体。

2、运用“黑箱”法，研究水土流失规律。当我们不清楚一个地区水土流失的机制和规律时，就可以通过调节降雨（人工降雨）、植被、地形等干扰因素的输入，观测土壤流失量的相应变化等输出响应，推断该地区水土流失产生系统的结构和功能，进而推知其水土流失的机制和规律。

3、运用模拟法，建立数学模型。如以系统动力学为理论基础运用灰色系统理论，进行数学模拟，建立一个小流域或一个地区的社会、经济、生态，人口等的动态仿真模型。

4、运用反馈法。通过实验结果等反馈信息，扩展水土流失规律的适用范围；通过水土保持政策的实施所反馈回来的信息，调整我们的水土保持政策。

5、运用历时法，调整内部结构。水土保持科学体系随着时间的推移，其组成要素和周围环境都在发生变化。我们在看到它现在的同时，还要进一步研究水土保持科学体系过去的形成和发展历史，预测它的将来；并根据相关科学体系等周围环境的变化，不断调整它的内部结构，适应时代的发展。如近两年有人提出了灾害学、太阳生物学等理论，就可以将这两门理论引入水土保持科学体系。

(二) 用遥感技术、电子计算技术等新兴科学技术武装我国的水土保持科学研究和推广机构，加速水土保持科学研究的发展，改善我国当前科研技术手段还比较落后的状况。我们可以应用卫片解译技术编制全国或其它大范围的地质图、地貌图、植被图及水土流失现状图，应用航片判读技术研究小流域或其它小范围的水土流失规律、水土保持效益；开发新的软件，应用电算技术建立土壤侵蚀模型，编制水土保持优化规划，分析水土保持效益，并进行效益预测。

(三) 应用社会经济学、人口学和商品学等发展水土保持规划、实施和效益分析等理论。

参 考 文 献

- [1] 李绍骥、张恒丰：“略谈水土保持科学体系”，《水土保持通报》，1984年第1期。
- [2] 荣绪先、水明：“谈水土保持高等专业教育与学科体系建设”，《中国水土保持》1987年第5期。
- [3] 唐克丽、蒋定生、史德明：“土壤侵蚀的研究及其展望”，《水土保持通报》1984年第5期。
- [4] 宗绍云：“国内外水土保持科研动态综述”，《中国水土保持》1988年第2期。
- [5] 李忠魁：“国外评价土壤侵蚀与土壤生产力关系的模式”，《水土保持通报》1986年第5期。
- [6] 林树彬摘译：“日本水土保持概况”，《水土保持科技情报》1985年第1期。
- [7] 史德明：“联邦德国土壤侵蚀与水土保持情况简介”，《水土保持科技情报》1987年第2期。
- [8] 郭卫东编译：“新西兰的水土流失及部分研究进展”，《水土保持科技情报》1986年第4期。
- [9] 莫世鳌：“四十年代黄河流域水土保持工作”，《中国水土保持》1988年第8期。
- [10] 郭保安：“运用系统工程理论发展水土保持科学”，《水土保持通报》1983年第3期。
- [11] 李治武：“论水土保持科学研究的对象和内容”，《中国水土保持》1987年第8期。
- [12] 刘万铨：“黄河流域水土保持科学发展成就初探”，《中国水土保持》1986年第10期。
- [13] 王旭：系统工程讲座第二讲“系统工程的理论基础——系统学”（下），《中国水土保持》1985年第5期。
- [14] 辛树帜、蒋德麒：《中国水土保持概论》农业出版社，1982年11月第1版。

A superficial introduction to the scientific system of soil and water conservation with chinese character

Xia Weibing

(Hydraulic Electricity Bureau of De'an County in Jiangxi Province)

Abstract

Due to different natural conditions and social and economical state, the forming process of the scientific system of soil and water conservation is different in countries, each of which has its own stressed points. The system of new China is characterized with complete system, wider range related to the subject, rich content in the study, it applies the modern science and technology, such as systematic methodology, remote sensing technics, computer and other newly developed ones to equip the scientific study of soil and water conservation of China, and uses social economy, populationology, and the study of commodity to make plan, implementation and analysis of the benefit.