

# 内蒙古水土保持与降雨资源利用

阎静红<sup>1</sup>, 李旭<sup>2</sup>

(1 内蒙古水文总局, 2 内蒙古水利厅, 呼和浩特 010020)

**摘要:** 水资源是制约内蒙古生态建设和经济社会发展的重要因素。分析内蒙古的自然条件、水土流失及治理情况, 探讨水土保持小流域综合治理与降雨保护和利用的关系, 提出通过水土保持工程措施, 提高降水资源转化、利用的可行性。

**关键词:** 内蒙古; 水土保持; 降水; 利用

中图分类号: S 157; S 273.1

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2002) 03-0073-03

## Soil and Water Conservation in Inner Mongolia and the Use of Rainfall Resources

YAN Jing-hong<sup>1</sup>, LI Xu<sup>2</sup>

(1 Inner Mongolia Hydrologic Bureau, Huhhot 010020, Inner Mongolia, China; 2 Department of Water Conservancy of Inner Mongolia, Hohhot 010020, Inner Mongolia, China)

**Abstract:** It is dry and has less rainfall in Inner Mongolia region, and soil and water loss is serious. Water resources is the key factor that is restricting the ecological construction and economic development in Inner Mongolia. Under the circumstances and requirements of the Western Development of China, how to use local water resources is the strategic key of developing agriculture and stockbreeding in Inner Mongolia. Having analyzed the natural conditions, soil and water loss as well as treatment, and discussed the relation between small watershed comprehensive treatment and the improvement of ecological environment, the authors put forward the viewpoint, that is, enhancing soil and water conservation comprehensive treatment and constructing work measures, heightening the ability of blocking and saving rainfall and runoff, and advancing the rainfall resources transform as well as its use to realize water resources circulating normally.

**Key words:** Inner Mongolia; soil and water conservation; rainfall; use

党中央和国务院在跨入新世纪的时候作出了西部大开发的战略决策, 这不仅有助于缩小东中西部差距, 缩小西北城乡的贫富差距, 加强边境地区稳定, 促进民族团结, 而且把水土保持生态环境建设作为西部开发的突破口和切入点, 对加大水土保持生态建设, 对以水资源合理配置为中心的水土保持生态型建设也提出了更高的要求。

在西部大开发的新形势、新要求下, 内蒙古面临的严重生态问题是: 水土流失, 荒漠化土地面积不断扩大, 森林资源超采破坏严重, 天然植被遭到破坏, 大大降低了防风固沙、蓄水保土等生态功能。这些问题的主要因素之一就是水资源匮乏。要改善生态环境, 发展地区经济, 重要的一项措施是拦蓄、保护、开发和利用好降雨资源。

### 1 内蒙古的自然条件

#### 1.1 概况

内蒙古自治区横亘于祖国的北部, 蒙古高原的东南部,

地域辽阔, 地形复杂, 有一半以上地方在海拔 1 000 m 以上。东西长 2 400 km, 南北宽 1 700 km, 横跨祖国的西北、华北、东北地区, 与 8 个省、市、自治区相毗邻, 总面积 118.3 万 km<sup>2</sup>, 占全国总面积的 12.3%。地貌特征呈现为平原、山地与高原镶嵌的带状分布, 地貌类型包括土石区、丘陵区、风沙区、平原区、草原区、林区。境内有黄河、额尔古纳河、嫩江、西辽河、柳河、大凌河、滦河、海河、内陆河等水系。区内大部分属于温带大陆性季风气候, 为干旱、半干旱地区, 干旱多风, 降雨少而蒸发量大。由于受特定的地貌、气候条件的制约, 植被由东向西也呈现出明显的地带性。

#### 1.2 水资源

内蒙古地处季风环流的过渡带, 水资源较为贫乏。地表水除黄河、辽河、嫩江、额尔古纳河、海滦河五大水系外, 还有内陆河流域。外流水系面积占总面积的 53%, 内陆河流域面积占 47%。全区多年平均水资源总量为 509 亿 m<sup>3</sup>, 其中地表

<sup>1</sup> 收稿日期: 2002-05-01

作者简介: 阎静红, 女, (1955-), 河北唐山人, 内蒙古水文总局水情处副处长, 高级工程师, 从事水情管理。

水 370.92 亿  $m^3$ , 地下水 137.89 亿  $m^3$ , 全区人均水资源量为 2 170  $m^3$ , 低于全国平均水平, 每公顷耕地占有水资源量仅 9 150  $m^3$ , 低于全国平均值 17 175  $m^3$ , 为全国平均值的 35%。区内水资源分布不均, 额尔古纳河、嫩江水系, 流域面积 31.71 万  $km^2$ , 占全区总面积的 26.8%, 水资源占有量为 329 亿  $m^3$ , 占全区水资源总量的 64%; 辽河水系 70 亿  $m^3$ , 占全区总量的 14%; 黄河水系 54 亿  $m^3$ , 占全区总量的 11%; 内陆河流域 52 亿  $m^3$ , 占全区总量的 10%; 滦河水系 4 亿  $m^3$ , 占全区总量的 1%。

### 1.3 降水

内蒙古地处北半球中高纬度; 深居内陆, 距海较远, 水汽输入量少, 降水普遍不足, 变率大, 时空分布不均, 造成了由降水补给的地表水和地下水地区分布也很不均匀, 由东北向西南递减, 大部地区降水小于 300 mm。降水主要集中在 6~9 月, 占年降水量的 55%~85%。全区多年平均降水量为 3 194 亿  $m^3$ , 降水深 275.4 mm, 黄河流域年均降水量 288.3 mm, 内陆河流域年均降水量 269 mm, 海河流域年均降水量 373.7 mm。年雨量的分布是大兴安岭北部东侧最多, 年雨量可达 500 mm, 往西越来越少, 大部地区降水在 300 mm 左右, 河套平原西部为 100~200 mm, 阿拉善高原低于 100 mm, 最西部的额济纳旗仅 37 mm。

### 1.4 水土流失

内蒙古地区地域辽阔, 土地类型多样, 山地、丘陵及高原约占本区面积的 70%, 沙地(含沙漠)占 20%, 同时还存在着许多大面积的开发建设工程造成土体扰动迁移, 这种状况决定该区域土壤侵蚀类型的多样性, 包括水力侵蚀、风力侵蚀、冻融侵蚀和人为侵蚀, 这些侵蚀随时单独或交错进行。据 2000 年全区土壤侵蚀遥感调查统计初步分析, 全区风、水、冻三类轻度以上侵蚀面积 79.43 万  $km^2$ , 占全区总面积的 67.15%, 其中水力侵蚀面积 14.75 万  $km^2$ , 风力侵蚀面积 59.91 万  $km^2$ , 冻融侵蚀面积 4.77 万  $km^2$ 。水土流失涉及全区 101 个旗县区市中的大部分。

内蒙古土壤侵蚀的空间分布受侵蚀外营力与环境系统的制约, 具有明显的地域分布规律。水蚀带主要分布在自治区东南缘, 即大兴安岭低山、丘陵和山前平原, 燕山北坡低山、丘陵、台地, 阴山中低山、丘陵、台地, 呼和浩特市和伊克昭盟一带黄土丘陵地区。水力侵蚀明显受降雨和地貌的影响, 降水成为水土流失的主要外营力。水力侵蚀区侵蚀模数多在 2 000~13 800  $t/(km^2 \cdot a)$ , 最高达 40 000  $t/(km^2 \cdot a)$ 。剧烈的水土流失不但使有限降水付之东流, 而且大量泥沙输入下游, 淤积河道, 抬高河床, 给下游防洪安全造成巨大压力。水土流失导致了我区经济社会发展的严重滞后, 群众生活贫困。

## 2 水土流失治理

多年来, 内蒙古水土流失治理, 坚持以小流域为单元综合治理, 集中连片, 因地制宜, 工程措施、生物措施、蓄水保土农艺措施相结合, 生态效益、社会效益、经济效益同时抓, 以政策引导、利益驱动, 调动群众治山治水的积极性。在国家八片重点治理、财政预算内水土保持专项资金项目、黄河流域

水土保持生态工程、黄土高原水土保持世界银行贷款项目、环京津风沙源治理工程等项目带动下, 全区水土流失治理在“八五”期间以每年 33.3 万  $hm^2$ 、“九五”期间以每年 43.3 万  $hm^2$  的速度递增。截止 2000 年底, 全区累计完成水土保持综合治理面积 6.74 万  $km^2$ 。通过治理, 自然状态下的水土流失得到有效的控制, 为改善当地的生产条件、加快农牧民脱贫致富奠定了基础。

### 2.1 生态环境明显改善

通过多年的水土保持综合治理, 全区累计完成小流域治理面积 2.46 万  $km^2$ , 重点治理区植被覆盖有了很大提高。赤峰市元宝山区通过多年治理, 完成水土保持综合治理面积 420 多  $km^2$ , 通过坡面治理、造林、种草、修建水平梯田、沟坝地、淤地坝、塘坝、土石谷坊、作业路等工程, 治理程度达 87.8%, 森林覆被率达 37.5%, 林草保存面积占宜林宜草面积 94% 以上, 综合治理措施保存率达 95% 以上, 土壤侵蚀模数大大降低, 区域内小型河流减沙率达 76%。伊克昭盟准格尔旗国家八片一期重点治理的川掌沟流域, 治理前水土流失十分严重, 旱、洪灾害频繁。通过十几年的综合治理, 采取林草上山, 农田下川, 重点治理小流域的林草措施面积占宜林宜草面积的 87%, 比治理前增加了 75%, 植被度由治理前的 9% 提高到 70%。

### 2.2 缓洪减沙效益显著

水土保持综合治理, 以小流域为单元, 从山顶到坡面到沟底, 坚持水利与水土保持相结合, 采取山顶山坡修拦蓄工程, 种树种草, 缓坡梯田化, 沟头沟边筑埂, 沟道修建水库、塘坝、谷坊, 形成层层设防, 节节拦蓄的综合防治体系, 水土流失得到有效控制。从国家八片水土保持重点治理后的 103 条小流域看, 蓄水效率多在 70% 以上, 保土效率达 80% 以上。据对柳河、大凌河流域治理区水库淤积量测算, 年减少泥沙下泄量约为 398 万  $t$ , 消减洪峰指数 70% 左右。特别是 1994 年 7 月 13 日, 柳河上游普降暴雨, 日降水量达 255.7 mm, 达百年一遇。由于水土保持工程的拦蓄作用, 这次降雨所产生的洪峰、洪量尚不足 20 年一遇, 径流系数非治理区为 0.4, 治理区仅为 0.07~0.08, 对比说明水土保持工程拦蓄了本次降雨所产生洪量的 81%, 大大减轻了辽河干流的防洪压力, 对保证下游辽南地区人民财产的安全起着重要的作用。

### 2.3 提高降雨资源的转化和利用

水土保持综合治理, 有效地拦蓄了地表径流, 涵养了水源, 提高了地下水位, 河道采用截潜、引潜、打坝、修塘等方式, 部分耕地实现了引灌灌溉或自流灌溉, 增强了抗御自然灾害的能力, 粮食产量大幅增加。赤峰市元宝山区在小流域综合治理区, 把水土保持涵养的水资源, 通过截潜、引潜等工程, 实现了农田的自流灌溉; 伊克昭盟东胜市水土保持工程, 坡面治理和沟道治理相结合, 在沟道修筑拦蓄水源和泥沙土坝, 土坝下游挖蓄水塘, 通过土坝拦蓄天上水, 补给蓄水塘, 利用塘中水, 发展提水灌溉, 使有限的降雨资源得到充分的转化和利用。

### 2.4 农牧业综合生产能力增强

水土保持综合治理, 使全区累计完成水平梯田 0.8 万

km<sup>2</sup>, 沟坝地 0.24 万 km<sup>2</sup>, 水保林 4.6 万 km<sup>2</sup>, 人工种草 1 万 km<sup>2</sup>。治理区由原来的以农或以牧为主的单一生产, 变为土地利用合理调整, 农牧林各项措施有机结合, 全面发展的经济结构, 使之在逐步符合本地区的经济基础和利于发展商品经济。

### 3 水资源利用情况

截止 2000 年, 全区共建成大中小型水库 457 座, 总库容 74.78 亿 m<sup>3</sup>, 建成 600 hm<sup>2</sup> 以上灌区 165 处, 配套机电井 24.87 万眼, 总灌溉面积 282.69 万 hm<sup>2</sup>, 其中, 有效灌溉面积 237.17 万 hm<sup>2</sup>, 牧草灌溉面积 33.5 万 hm<sup>2</sup>, 林地及其他灌溉面积 12.03 万 hm<sup>2</sup>。水利工程年供水量 177.68 亿 m<sup>3</sup>, 其中向农业供水 166.48 亿 m<sup>3</sup>, 占总用水的 93.7%, 向工业供水 4.87 亿 m<sup>3</sup>, 向城镇生活供水 6.01 亿 m<sup>3</sup>。水利工程年供水量, 松辽流域 73.76 亿 m<sup>3</sup>, 占松辽流域水资源的 18.5%; 黄河流域 95.23 亿 m<sup>3</sup>, 远超过黄河流域的水资源量。

全区地表水资源开发利用程度, 松辽流域为 36.5%, 海滦河流域为 15%, 内陆河流域为 47.4%, 黄河流域主要是提引黄河干流的过境水量。在地表供水中, 蓄水工程供水占 9.1%, 引水工程供水占 77.9%, 提水工程供水占 13%。近年来, 全区地表水用水量中引用区内产水量约占全区地表水资源量的 12.3%, 拦蓄、转化、利用率很低。其主要原因是缺少大量的拦蓄降雨和沟道径流控制性工程, 使有限的降雨资源流失。

### 4 水土保持与降雨利用

内蒙古大部分地区处于干旱、半干旱地区, 高温、少雨、大风、蒸发强烈、旱灾、黑灾、白灾、风灾、洪涝等自然灾害频繁。特别是近年来中西部地区沙尘暴、扬沙和扬尘天气频繁发生, 直接危及首都北京、华北地区, 甚至波及长江以南地区。内蒙古的水土保持生态建设, 将成为直接保护京津及华北地区生态环境的屏障, 治理这一地区, 意义十分重大。

水是生态环境建设的关键, 有水一片绿, 无水一片荒。

从水资源条件来看, 内蒙古从东到西, 随水资源多少分布着森林、草原、荒漠。水资源条件好的地区, 乔、灌、草等植被条件也好, 水资源条件差的地区, 植被条件也差, 以至到荒漠化。这些地区必须把有限的水资源充分合理开发利用, 才有可能改善和恢复生态环境。而流域水循环不仅构成了社会经济发展的资源基础, 是生态环境的控制因素, 同时也是诸多水问题的共同症结所在。内蒙古大部分地区, 特别是西部的黄土高原, 流域的水资源合理利用, 主要是对流域水循环过程各个环节进行综合调控, 以水资源的就地利用为主。水土保持就是以保水保土为中心, 以水蚀为主要防治对象; 通过小流域综合治理, 改善生态环境, 自然对降水资源的各方面有显著作用。

#### 4.1 加大水土保持坡面工程建设, 增加降雨拦蓄能力

在水土流失的丘陵沟壑区坡面治理, 采取水土保持整地工程、造林、种草、封育治理、坡耕地修梯田、保水保土耕作等措施, 加大植被面积, 增加土壤水分存赋, 有效拦蓄降雨, 提

高降水资源的利用率。特别是整地工程的水平沟, 拦蓄降雨效果更加明显。按水土保持综合治理技术规范, 整地工程防御标准为 10~20 年一遇 3~6 h 最大雨量设计。内蒙古降雨的特点是一次暴雨的笼罩面积小、强度大、历时短。根据、内蒙古西部地区 28 个水文测站短历时暴雨特征值统计分析, 6 h 年最大降水量均值在 17.3~9.6 mm, 24 h 年最大降水量均值在 23.0~73.7 mm, 24 h 年最大降水量比 6 h 年最大降水量基本上增加 10~20 mm。整地工程按 24 h 最大降雨量设计, 每 1 km<sup>2</sup> 设计条件下, 一次降水可以增加拦蓄降雨量 1 万多 m<sup>3</sup>。对内蒙古这个水资源十分短缺的地区来说, 每 1 km<sup>2</sup> 治理区, 适当提高整地工程防御标准, 用 1 万多 m<sup>3</sup> 的土方工程量换取 1 万多 m<sup>3</sup> 的拦蓄降雨, 效益是可观的。就治理区和非治理区对比, 提高整地工程防御标准后, 治理区平均每年每 km<sup>2</sup> 多拦蓄 4 万多 m<sup>3</sup> 降水, 这个效果是非常显著的。

#### 4.2 加大沟道径流控制工程建设, 增加径流拦蓄能力

在水土流失的丘陵沟壑区沟壑治理, 以小流域为单元, 从支沟到主沟, 从上游到下游, 根据不同沟段的地形和比降, 全面系统地采取沟头防护、谷坊、淤地坝、塘坝、治沟骨干工程、小水库等措施相互配合, 以收到共同控制沟壑侵蚀、发展、拦泥淤地、拦蓄暴雨洪水的效果。在 30 450 km<sup>2</sup> 的小流域内, 单坝控制区间面积在 3~5 km<sup>2</sup> 以下, 设计洪水标准 20 年的淤地坝、塘坝、治沟骨干工程、小水库等工程合理分布, 建设 10 处左右拦泥淤地、拦蓄暴雨工程。在小流域坡面和沟道综合治理后, 按内蒙古西部地区 20 年一遇降雨在 50~120 mm 之间计算, 30~50 km<sup>2</sup> 的小流域水土保持工程拦蓄降雨 150~600 万 m<sup>3</sup>, 平均每处治沟骨干工程、小水库可拦蓄 15~60 万 m<sup>3</sup> 暴雨洪水。通过建设淤地坝、塘坝、治沟骨干工程、小水库等工程, 既可淤地, 又可发展灌溉面积, 改善了生产条件。

#### 4.3 水土保持综合治理, 利于小流域水循环的良性进行

水土保持小流域坡面和沟道综合治理后, 有效地拦蓄了流域内降水。坡面工程拦蓄的水量, 除部分无效蒸发外, 一部分用于水土保持生物措施—植被的生长, 改水分无效蒸发为有效蒸腾; 一部分入渗土壤, 增加了土壤水分存赋, 补充了下游地下水。改变了自然状态下小流域坡面降雨、地表径流、地下径流的循环、时空、数量的分配。沟道工程综合治理, 大大提高了小流域内水资源的调控能力。大范围进行集中连片小流域坡面和沟道综合治理, 联合运行, 一定程度上可改变河川径流的年内分配, 缓洪蓄洪, 减少洪峰流量, 增加河沟枯水期明流, 整体上使流域内可利用水资源明显增加。

内蒙古通过多年的小流域综合治理, 增加植被, 增加基本农田, 拦泥蓄水, 减少土壤侵蚀, 治理水土流失, 增加可利用水资源, 改善生态环境, 改善治理区人民的生产和生活条件, 促进当地经济社会发展的成功典型不少, 为水土保持小流域综合治理提供了示范样板。今后, 只要加大内蒙古水土保持生态建设的投资和治理力度, 科学合理地进行小流域综合治理, 提高这一地区降水资源的利用率是完全可能的。

#### 参考文献:

- [1] 内蒙古自治区水文手册[S].
- [2] 中华人民共和国国家标准, 水土保持综合治理, 技术规范[S].