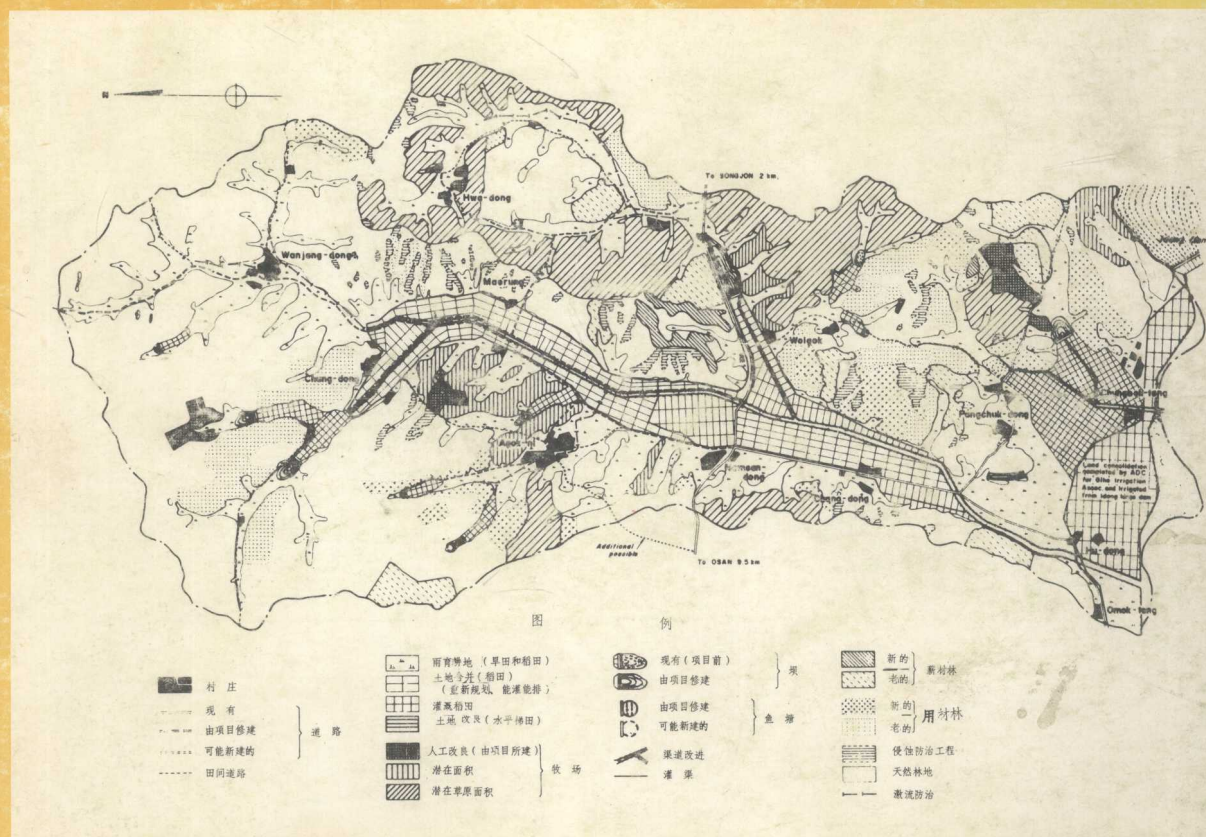


集水区开发



watershed development
with special reference
to soil and water conservation

by
n. gil
fao consultant

soil resources, management and conservation service
land and water development division

集水区开发

特别是水土保持

粮农组织顾问

N·吉尔

水土开发处土壤资源、管理和保持科

联合国粮食及农业组织

一九七九年 罗马

The designations employed and the presentation of material in this publication do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Food and Agriculture Organization of the United Nations concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

M-55

ISBN 92-5-100859-0

The copyright in this book is vested in the Food and Agriculture Organization of the United Nations. The book may not be reproduced, in whole or in part, by any method or process, without written permission from the copyright holder. Applications for such permission, with a statement of the purpose and extent of the reproduction desired, should be addressed to the Director, Publications Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Via delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italy.

© FAO 1979

本书中所用名称及其材料的编写方式并不意味着联合国粮农组织对于任何国家、领土、城市或地区或其当局的法律地位或对于其边界的划分，表示任何意见。

M - 5 5

ISBN 92-5-500859-5

本书版权属于联合国粮农组织。未经版权所有者书面许可，不得以任何方法或程序全部或部分翻印本书。申请这种许可应写信给意大利罗马 (Via delle Terme di Caracalla) 联合国粮农组织出版处长，并说明希望翻印的目的和份数。

© 粮农组织 一九七九年

目 录

	页 次
1、前 言	1
2、农业生态区及其对当前和未来的土地利用的影响	3
3、调查和评估	7
3·1 概 论	7
3·2 气候资料	7
3·3 工作的深度	8
3·4 技术援助	9
3·4·1 地图和航空照片	9
3·4·2 资料表格	9
3·4·3 所需的基本设备	10
3·5 程 序	10
3·6 调查情况	11
3·6·1 概 论	11
3·6·2 社会 - 经济调查	12
3·6·3 土地适宜性的分类	12
3·6·4 需研究的其它问题	16
3·7 野外调查的评价	17
4、社会和经济调查	19
4·1 村社发展及其在流域综合开发中的作用	19
4·2 村社发展的原则	19
4·3 需记录项目	20
5、土地评价和土地的适宜性	23
5·1 概 论	23

	页 次
5.2 制图单位	23
5.3 土 壤	24
5.3.1 土壤分析	24
5.3.2 土壤质地	24
5.3.3 土壤深度	26
5.3.4 铁石和其它硬磐	26
5.3.5 含 石 量	26
5.3.6 透水性 — 内排水	27
5.3.7 土壤反应 (P^H)	28
5.3.8 盐 渍 度	29
5.4 坡 度	30
5.5 侵 蚀	32
5.5.1 一般情况	32
5.5.2 水 蚀	32
5.5.3 风 蚀	34
5.5.4 分 类	35
5.5.5 沉积作用	35
5.5.6 侵蚀率和通用土壤流失方程式	36
5.6 土地利用适宜性的分类	37
5.6.1 土地特性	37
5.6.2 适宜性的分类	37
5.6.3 当前的土地利用及将来的可能利用情况	38
5.6.4 土地利用适宜性的分类	39
6、农业生态区的作物种类和土壤保持	41
6.1 作物适应性	41

	页 次
6·2 作物研究	41
6·3 混合种植地区	43
6·4 各种农业生态区的主要作物	43
7、水土保持	47
7·1 一般情况	47
7·2 各种限制	48
7·2·1 一般情况	48
7·2·2 人类活动	49
7·2·3 游 垦	49
7·2·4 土地分散	50
7·3 农地的土壤保持	50
7·3·1 低 地	51
7·3·2 平地的地表排水系统	52
7·3·3 低平土地 (0 - 2 %) 的水土保持	56
7·3·4 高 地	59
7·3·5 等高条植	60
7·3·6 宽基梯田	62
7·3·7 等高堤埂	69
7·3·8 截 水 沟	70
7·3·9 分 水 沟	71
7·3·10 排水系统	71
7·3·11 土桩梯田	80
7·3·12 石桩梯田	89
7·4 牧场和草原的水土保持	96
7·4·1 概 论	96

	<u>页 次</u>
7·4·2 管理和土壤保持	97
7·4·3 牧场的土壤保持	99
7·4·4 草原的土壤保持	100
7·4·5 种草防蚀	103
7·5 农田防护林 — 风障	104
7·6 水土保持与森林	105
7·6·1 特 点	105
7·6·2 处理方法	106
7·7 荒地的土壤保持	106
7·7·1 概 论	106
7·7·2 侵蚀荒地	107
7·7·3 冰水扇形地	110
7·7·4 石头、砾石和砂质堆积物	110
7·7·5 滑 坡	112
7·7·6 固定沙丘	112
7·7·7 沼 泽 地	113
8、流域开发的附加工作	116
8·1 概 论	116
8·2 土地合并	116
8·3 土地合并与灌溉体系	117
8·3·1 体 系	117
8·3·2 田间布置与土地平整的基本方针	118
8·4 开发水资源	127
8·4·1 概 论	127
8·4·2 泉 水	128

	<u>页 次</u>
8·4·3 渗水坑道	128
8·4·4 丘陵地区河流的小分水渠	129
8·4·5 用堰控制的分水渠	130
8·4·6 坝 和 塘	132
8·4·7 山塘蓄水，一可灌溉、二可养鱼	136
8·5 改进渠道、整治河流和防治洪水	137
8·5·1 洪水流量和渠道的大小	145
8·5·2 构 筑 物	147
8·5·3 修筑工作	148
8·6 防治激流	149
8·7 乡村道路	151
8·8 土地开发	153
8·9 其它工作项目	156
9、流域的综合管理规划与经济评价	157
9·1 概 论	157
9·2 开发计划的目标	158
9·3 制订改进计划	158
9·4 经济评价	167
9·5 总体规划	171
10、组织管理和体制结构	173

	页 次
附 件	177
一、资料表格	178
资料表格一览表	177
1 概 论	178
2 社会 — 经济调查和村社发展 (代号 C D)	179
3 土地利用类别	185
3.1 概 论	185
3.2 种植一年生及多年生作物的农田	186
3.3 牧场和草原	187
3.4 森 林	191
3.5 荒 地	191
4 渗水坑道	204
5 渠 首 堰	204
6 坝 和 塘	204
7 改进渠道	211
8 防治激流	211
9 乡村道路	212
二、一年生作物 (表格 1 · 1 - 1 · 8) 全面研究的例子	219
三、开发计划中所使用的投入和产出的单位费用	227
四、重型设备的组成和费用	230
1 概 论	230
2 固定费用	231
3 间接费用	233
4 直接费用	234

	<u>页 次</u>
5 重型设备每小时的费用	234
6 重型设备的工作效率	235
五、经济评价的定义和解释	238
定 义	238
利润率标准的解释	242
1 普遍使用的利用率	242
2 社会贴现率	242
确定最佳经济效益的程序	243
机会成本	244

表 目

页 次

1	农业生态区分类	5
2	有无喷灌条件的高地栽培的耕作制度、耕作强度和产量情况	44
3	农业生态区主要作物一览表	45
4	植物滞流选择的指南	79
5	渠道、沟渠和排水道中水的容许流速	79
6	在阶田垂直间距为 1 米的情况下, 在不同坡度的坡地上所修筑的水平梯田的面积和挖掘的土方量	86
7	修筑垂直间距为 1 米的并具有草埂的水平梯田所需的劳动量	87
8	建立 1 公顷永久性草地所需的投入	102
9	土地平整的特点及每公顷毛面积的工作量	125
10	堤坝的特点和工作量	135
11	渠道改进: 渠道特点及每公里渠道的工作量	150
12	乡村道路及修筑每公里道路的工作量	153
13	对原来得到全部灌溉的稻田的重新规划(土地平整)。土地平整与否的作物的投入产出情况	160
14	原来得到灌溉的稻田的土地平整, 每公顷纯平整土地的收入和耕种的支出情况	161
15	稻田平整, 每平整 1 公顷(毛面积)所需的投入	162
16	筑坝所需的投入	163
17	筑 坝: 作物的投入产出研究	164
18	开发计划提要	165
19	稻田平整的经济评价	169
20	堤坝的经济评价	170

图 目

	页 次
1 平坦低地的地表排水系统	55
2 标划等高线	57
3 修做堤埂	58
4 在两条田埂之间耕地	58
5 等高条植的布局图	61
6 典型的梯田横截面	64
7 梯田重新定线	68
8 草皮排水道的横截面	73
9 初期的横截面	76
10 排水沟之典型剖面图	77
11 带有排水道的平行沟渠体系的布局图	78
12 带有排水道的平行沟渠体系的布局图	78
13 水平梯田的布局	82
14 水平梯田的横截面	84
15 水平梯田和排水道的横截面	85
16 用填补方法修筑的水平梯田	90
17 用里切外垫方法修筑的水平梯田	90
18 按稳定坡度原则修筑的水平梯田	92
19 石筑挡土墙	93
20 排水沟	94
21 跌水结构	95
22 在不同等高方向和坡度的情况下, 土地平整所需开挖土方的理论 数量和距离	119

23	按照等高线与否所进行的田块规划	120
24	田块、田间灌水渠及路道排水渠的布局方法	121
25	田间灌水渠和路道排水渠的典型横截面	122
26	稻田行的纵截面和田间灌水渠及排水渠的剖面	123
27	田块倾斜度不连贯对排水渠和灌水渠的影响	124
28	一组山塘的平面图和纵截面	138
29	分水渠的“U”型堤堰和山塘进水口	139
30	两用山塘的进水和溢流相结合的结构	140
31	两用山塘的出水系统	141
32	河流地形调查的部分情况	143
33	地形图上的渠道位置	144
34	渠道改进的横截面的设计图	146
35	木制的开口渡槽	152
36	渡槽的放置	152

1、前 言

近年来，许多国家都特别注意区域的综合开发问题。各国政府、国家和国际组织及资助机构已认识到，开展个别的或具体的项目只能部分解决多方面存在的问题。例如，只投资修建公路而又没有东西可运，这种做法就是不明智的。但如果由于工农业的发展，需要很快而又方便地进出某一地区，那末，没有公路就会影响和妨碍到工作计划的开展。几乎每一项发展工作都存在着类似的问题，但是值得注意的是，无论是在解决地区性和全国性还是区域性问题上，零打碎敲的治理方法已为综合措施所代替。很多政治或其它方面的限制可能影响到发展政策，而这些政策又都是与改善国家经济和提高人民生活水平的基本目标相关联的。

不管综合发展计划是多么的庞大，若要充分实现其各项目标，就必须考虑到所有土地的情况，例如：在发展和开发方面的潜力，对生产粮食、燃料和木材的作用，水文和灌溉水的供应情况，遭受洪水、干旱及侵蚀或淤积等自然灾害的情况等等。此外，还应考虑在交通运输、贮存、销售和加工等方面的需要，以及提高人民生活水平及对信贷设施、合作社、卫生和教育设施等一般社会经济的环境条件的改善。

这些因素大多与流域*的性质以及对流域范围内各种改进措施的协调程度有关。

虽然可以按规划者的意愿选定区域开发的范围，但除非按自然边界（即整个流域或其支流流域）进行开发，否则改善物质条件和基础设施或动员人力资源的规划将受到严重的限制。

重要的是还应注意到，区域开发计划可以按支流流域逐步进行，因此可以按财力和受过培训的人力情况分几年来进行开发工作。尔后的维护工作，对保证竣工工程和改建工作不再受自然灾害的威胁具有极端重要的作用。

如果所有的支流流域都一个个得到了治理和开发，而且主要支流或江河的情况也得到了改善，那么就可以根据健全的技术和社会/经济原则来制定总体的开发计划，并使之有系统地得到执行。

本手册特别注意物质资源、人力资源和基础设施的同时发展问题。这些方面是

缺一不可的。另一方面，如不提高乡村社会的收入，则无法得到用以维持和改进设施所需的资金。当然，水土保持措施的各个方面的问题对这一措施来说都是至关重要的。

例如，土地使用不当和流域管理不善（人们对此经常认识不足）给人类的生命财产所造成的损失，洪水、侵蚀和干旱使土地资源的不断缩小，因水份保持和渗透速率下降、地下水位降低、泉水干枯、河流中断而给水资源带来的损失等等，这些现象正在世界各地频繁发生。

灌溉工程的分配系统管理不当，则会造成碱化和盐渍化、地下水位上升、形成渍水沼泽以及增多水传播疾病的发生等恶果。集水区内的侵蚀使冲积物淤塞堤坝。从侵蚀山坡冲下来的大量推移质污染了江河湖泊。由于需要薪柴和建筑材料对森林过度采伐，而又没有重新植树造林以满足对林产品日益增长的需要，这样就使森林遭到毁坏。

不管在什么地方进行流域开发的综合规划，都必须充分了解现有的条件和某一特定地区的发展潜力。此类流域开发是一种多学科的工作，只有各种学科的专家密切合作，规划和执行才能获得成功。很多国家的纵向行政管理系统给这种合作造成了困难，在某种情况下，如政府行政机构不进行重大改革则无法进行这种合作。

本手册是在粮农组织总部专业人员的协助下，根据粮农组织各司处的出版物和报告而编汇的。虽然各国的气候、土壤、地形、文化和社会条件可能不同，但这些基本措施和方法还是适用的。因此，我们希望本手册将为在实地从事流域综合开发项目的专业人员和规划者提供指导。手册中的一些例子是根据某些地区和环境的具体条件提出来的，因而其它地区可按照当地的环境条件加以调整。

* 本书书名中“集水区”一词的英文原文是 watershed，也可译为“流域”。