

# 1:100 万土壤-土地图数据库及 土壤退化信息解译\*

周 慧 珍

(中国科学院南京土壤研究所, 210008)

J.A. Shields, K.W.G. Valentine

D. R. Coote

(加拿大土地资源研究中心)

## 摘 要

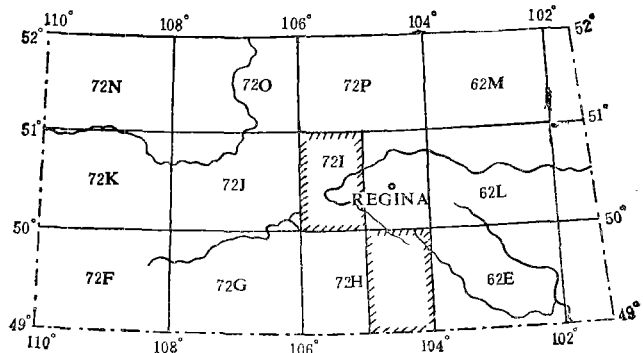
改进世界土壤和土地资源的制图,发展一个能够传递精确的、有用的和实时的土壤-土地资源信息系统,有利于土地资源管理人员去制订规划和作出任何决策。标准化的信息也便于国际与国内的信息传递与交换。

本研究工作以世界 1:100 万土壤-土地数字化数据库工作手册为准则<sup>[1,2]</sup>。分四个阶段进行: 1. 土壤-土地图的编制; 2. 地图数字化和地图文件的建立; 3. 土壤-土地数字化数据库的建立; 4. 土壤-土地图及数据库信息的介评。

## 一、材料和方法

### (一) 试验地区

本研究选择了两个试验区;它们位于加拿大西部“萨斯卡契温”省的南部(见图 1)。第一个区域覆



72I 雷加爱娜 72H 维罗滕契

图 1 试验区位置分布图

Fig. 1 Distribution of pilot areas

\* 本文系作者在加拿大进修期间的研究论文之一。

盖了“雷加爱娜”西半图幅,位置处于北纬 50—51°,西经 105—106°。第二个区域占据了“维罗彭契”东半图幅,位置处于北纬 49—50°,西经 104—105°。总面积 5800 平方公里。

### (二) 材料

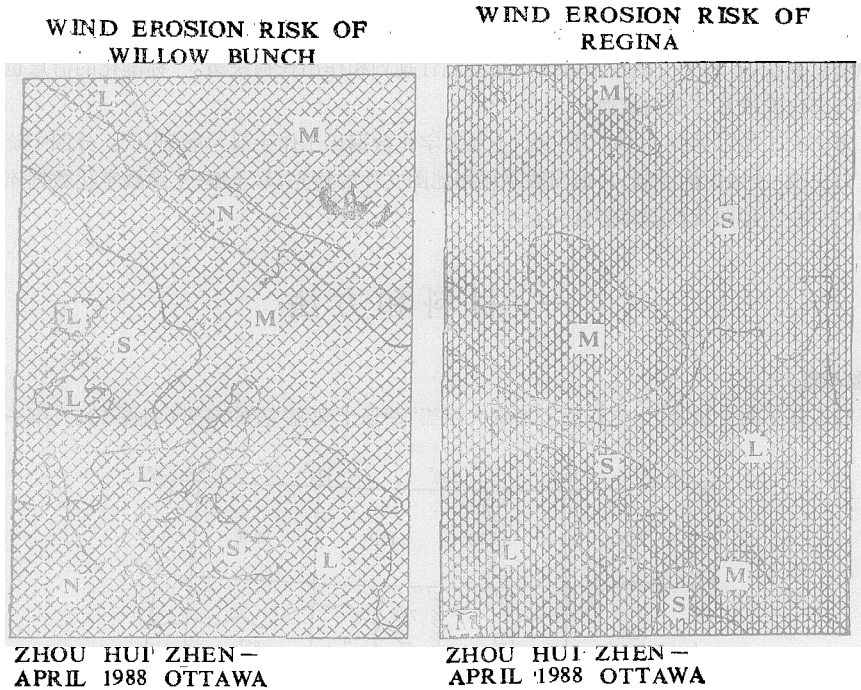
土壤-土地图编制的基本资料是用 1:12.5 万“雷加爱娜”与“维罗彭契”土壤图<sup>[3,4]</sup>,和两区的土壤调查报告<sup>[5,6]</sup>。辅助资料有 1:100 万加拿大土壤景观图<sup>[7]</sup>。

数据库建立的信息来自于所编的土壤-土地图,两区的土壤图,土壤调查报告,实验室分析数据,土壤景观图以及曾经在当地工作过的专家经验。

土壤退化评价制图信息主要来自于土壤-土地图的解译与数据库中提取的信息。此外,还参阅了两地区的气候资料<sup>[8]</sup>。专家经验也不可忽视。

### (三) 方法

1. 土壤-土地图的编制 (1)将绘图薄膜叠加并配准到 1:12.5 万土壤图上。(2)在土壤图上勾绘出主要的水系类型,大区域地形和其它主要的自然地理特征。注意水系类型不宜勾得太细。(3)勾出大的均一的土壤-土地区域。将资源图上的制图符号和图例信息变换成土壤-土地图的符号格式,并赋予一个专一的图斑编号。(4)合并土地特征相似的小图斑;变换制图符号并赋予图斑编号。(5)接边和所



Wind erosion Risk Class	Map Symbol	tonnes/ha/yr
None	N	<5.0
Low	L	5.0 - 19.9
Moderate	M	20.0 - 49.9
Severe	S	50+

图 2 两地区风蚀危害评价图

Fig. 2 The map of wind erosion risk in two areas

编信息及扩展图例及特征文件的扞查。(6)将所编图缩成 1:100 万。

2. 数据库建立 以土壤-土地图的每个图斑作为基本贮存单元,根据 dBASE III PLUS<sup>[9]</sup> 指令,在 IBM PC/XT 计算机上完成数据库的建立。

地图数字化任务是利用 VAX 系统, ARC/INFO<sup>[10]</sup> 完成的。

3. 土壤的水蚀和风蚀评价制图 以土壤-土地图的图斑作为评价单位,从数据库中提取有关信息,建成土壤水蚀和风蚀评价模式,根据模式对图斑逐个评定分级,最后归并级别相同的图斑,绘制出土壤水蚀和风蚀危害图(图 2、3)。

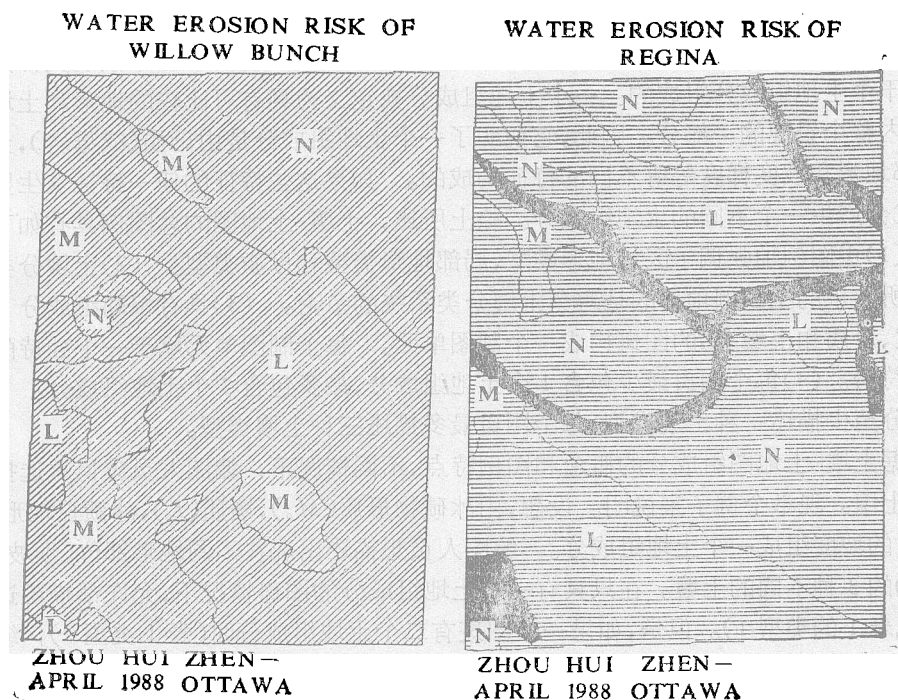


图 例

Water Erosion Class	Map Symbol
None	N
Low	L
Moderate	M
Severe	S

图 3 两地区的水土流失危害图

Fig. 3 The map of soil and water erosion in two areas

土壤水蚀评价的模式为通用土壤流失方程(USLE):

$$A = R_i K L_s C_p P$$

式中:  $R_i$  为降水/径流和融冻侵蚀力;  $K$  为土壤侵蚀度因子;  $L_s$  为坡长因子;  $C_p$  为植物覆盖土壤流失的校正因子;  $P$  为耕作措施。

土壤风蚀评价的模式采用 US 风蚀方程:

$$E = C_w U I V N$$

式中:  $C_w$  为气候因子;  $U$ ; 土哇粗糙度因子;  $I$ , 为土壤侵蚀度因子;  $V$ , 为植物及残茬因子;  $N$  为园丘坡度因子。

## 二、结果和讨论

### (一) 土壤-土地图总图例概念和定义

土壤-土地图不同于土壤类型图,它强调显示制图区域的综合自然地理实体。因此,土壤-土地图的每个图斑都可以被看作为一个完整的景观区域。而每个景观又都是由一个到若干个土地组成成分组成的。一个土地组成成分被定义为具有可比较的地形和土壤类型的图斑内整个景观的一部分。因此,它说明了一个土地组成成分是由母质(或母岩),土壤质地,局部地形和坡度梯度等等不同的特征构成的。如果这些特征的任一特征发生显著的变化,就会产生一个不同的土地组成成分。综上所述,土壤-土地图的总图例具有如下几个特点:(1)主图例项强调了区域地形类型,局部地形类型和母质类型。(2)土壤分类系统并不是所要求的主图例项目的是避免土壤分类系统的争论。(3)具有相同组成成分(指地形、坡度、母质和土壤等)的图斑构成一个制图单元。每个制图单元赋予一个独特的编号和制图符号。(4)每个图斑最少包含 1 个土地组成成分,最多包含 3 个土地组成成分。(5)每个组成成分至少描述一种土壤类型,每个图斑最多描述三种土壤类型。

根据土壤-土地图组成成分的概念和图例特点,不同情况下,编图人员应慎重选择所要指述的土壤。现举个例子来说明。设想,由冰碛物母质( $M_0$ ),壤质( $L$ ),冰碛丘地形( $H$ ),和 10% 的坡度组成一个土地组成成分。编图人员想描述出现在不同地形部位(顶坡,中坡和坡底)的 3 种不同的土壤。在只具有一个土地组成成分的图斑情况下,允许都描述这三种土壤(见表 1 的类型 1)。但是,如果一个图斑有二个土地组成成分时(表 1 类型 2),编图人员就得考虑在土地组成成分 1 中选择面积大的二种主要土壤加以描述对象,同时再选择土地组成成分 2 中的主要土壤作为描述对象。若一个图斑含有三个土地组成成分时,只能描述发育在三种不同母质上的主要土壤。

表 1 图斑包含不同土地组成成分时,被描述土壤的选择

Table 1 Selection of described soils in different terrain components

类型 Type	土地组成成分 Terrain Component	母质 Parent- material	质地 Texture	地形 Landform	坡度 Slope	土壤描述 Soil description
1	1	冰碛物	壤质	冰碛丘	10%	顶坡、中坡、底坡
2	1	冰碛物	壤质	冰碛丘	10%	中坡、底坡
	2	冰水沉积物	砂质	缓丘	4%	中坡
3	1	冰碛物	壤质	冰碛丘	10%	中坡
	2	冰水沉积物	砂质	缓丘	4%	中坡
	3	冰湖沉积物	粘质	平缓丘	1%	中坡

(二) 制图符号的说明

本研究中,用制图符号所表示的土地特征有大区地形,土地组成分数,土壤的发生学类型,土壤质地,土壤母质,局部地形,坡度梯度,图斑编号等。制图符号的排列格式如下:

- 第一行 大区地形,土地组成分数,土壤发生学类型。
- 第二行 土壤质地,土壤母质。
- 第三行 局部地形,坡度。
- 第四行 图斑编号(详见图 4)。

例:

PZC

LMO

HO4

0165

上述制图单元表明,该图斑处于平原地区,由二个土地组成成分构成,主要土壤为黑钙土,壤质,冰碛物母质,局部地形为冰碛丘,坡度 4%,图斑编号 0165。上述符号本身就是计算机兼容的编码。其它的专题特征信息分别列入三个特征文件中。

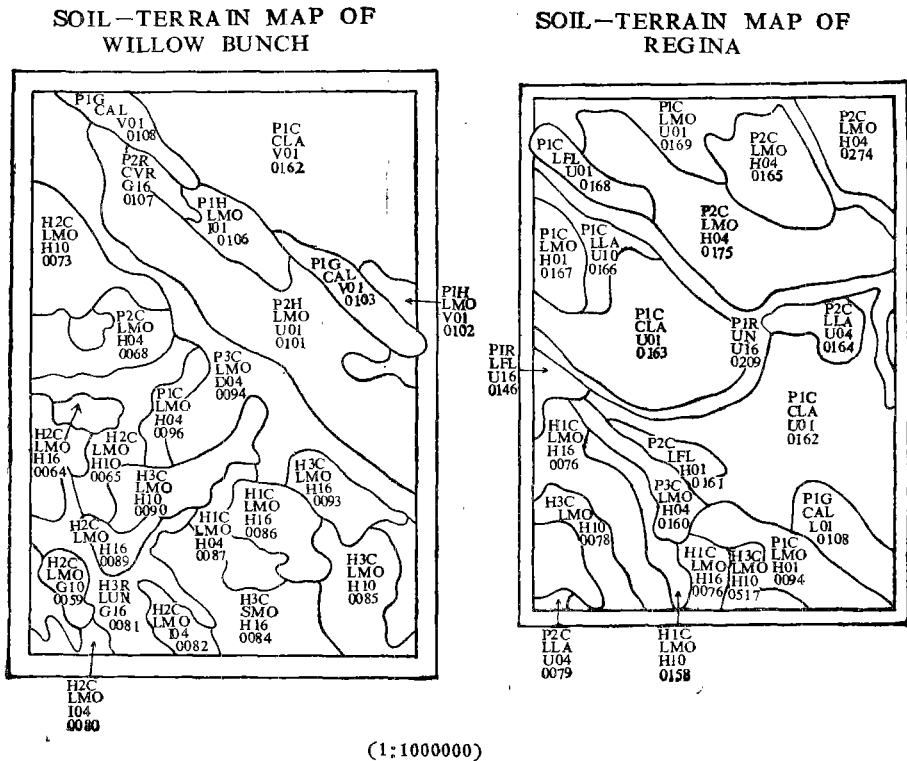


图 4 两个地区的土壤-土地图  
Fig. 4 Soil-terrain map of two areas

表2 两区的土  
Table 2 Database

(图斑和土地  
(POLYGON AND TERRAIN

C O U N	S T A T	B A S E	R E P O	P O L Y	R E G I	R E L I	E L E V	L I T H	L A K E	I N U N	D I S T	D E N S	L A N D	P R O P	T E R R	P A R E	G R O U	F O R M
CANA	SA	72H	72IH	0085	H	48	700	GLAC	10	10	0	L	GRAS	15	3	FL	L	H
CANA	SA	72H	72IH	0086	H	18	728	GLAC	5	10	0	L	GRAS	90	1	MO	L	H
CANA	SA	72H	72I	0087	H	30	730	GLAC	5	10	1	L	ANNU	95	1	MO	L	H
CANA	SA	72H	72H	0089	H	43	728	GLAC	1	10	1	L	GRAS	90	1	MO	L	H
CANA	SA	72H	72H	0089	H	43	728	GLAC	1	10	1	L	GRAS	10	2	MO	L	H
CANA	SA	72H	72I	0090	H	27	735	GLAC	0	10	0	L	GRAS	50	1	MO	L	H
CANA	SA	72H	72I	0090	H	27	735	GLAC	0	10	0	L	GRAS	30	2	MO	L	H
CANA	SA	72H	72I	0090	H	27	735	GLAC	0	#	0	L	GRAS	20	3	FL	L	E
CANA	SA	72H	72IH	0093	H	17	715	GLAC	1	10	0	L	GRAS	85	1	MO	L	H
CANA	SA	72H	72IH	0093	H	17	715	GLAC	1	10	0	L	GRAS	10	2	FL	L	H
CANA	SA	72H	72IH	0093	H	17	715	GLAC	1	#	0	L	GRAS	5	3	LA	L	U
CANA	SA	72I	72I	0094	P	115	660	GLAC	0	#	1	L	ANNU	90	1	MO	L	H
CANA	SA	72H	72IH	0094	P	115	660	GLAC	0	10	1	L	ANNU	80	1	MO	L	U
CANA	SA	72H	72H1	0094	P	115	660	GLAC	0	#	1	L	ANNU	15	2	MO	L	I
CANA	SA	72H	72H1	0094	P	115	660	GLAC	0	10	1	L	ANNU	5	3	MO	L	H
CANA	SA	72H	72I	0096	H	17	735	GLAC	0	10	0	L	ANNU	90	1	MO	L	H
CANA	SA	72H	72I	0097	H	15	715	GLAC	0	#	0	L	GRAS	90	1	FL	S	E
CANA	SA	72H	72I	0098	H	30	700	GLAC	0	#	0	L	ANNU	90	1	LA	C	U
CANA	SA	72H	72I	0100	H	19	730	GLAC	0	10	0	L	ANNU	90	1	MO	L	H
CANA	SA	72H	72H	0101	P	38	182	GLAC	1	#	2	L	ANNU	70	1	MO	L	U
CANA	SA	72H	72H	0101	P	38	182	GLAC	1	#	2	L	ANNU	30	2	MO	L	I
CANA	SA	72H	72H	0102	P	21	585	GLAC	1	#	3	L	ANNU	90	1	MO	L	U
CANA	SA	72H	72I	0103	P	7	600	ALUV	10	#	2	L	GRAS	90	1	AL	C	U
CANA	SA	72H	72I	0105	P	27	575	GLAC	0	#	5	L	ANNU	90	1	LA	C	U
CANA	SA	72H	72H	0106	P	45	600	GLAC	0	#	1	L	GRAS	90	1	MO	L	I
CANA	SA	72H	72H	0106	P	45	600	GLAC	0	#	1	L	GRAS	10	2	MO	L	U
CANA	SA	72H	72H	0107	P	33	627	UNDI	0	#	1	L	GRAS	60	1	UN	C	G
CANA	SA	72H	72H	0107	P	33	627	UNDI	0	#	1	L	GRAS	40	2	MO	L	U

## 壤—土地数据库

of two areas

组成分特征)

COMPONENT ATTRIBUTES)

S L O P	L E N G T H	S T O N	R O C K	D E P T	Q U A L	R O O T	L U S E	F L O O	C R U S	S D R A	W A S H	B L O W	W A T E	W I N D	C O M P	P E R M	I C E
04	030	30	#	AG99	0750	150	GR	3	#	RAPI	10	40	D	D	H	#	#
16	030	2	#	AG99	0750	150	GR	#	#	RAPI	10	03	D	B	L	#	#
04	030	2	#	AG99	0750	150	AN	#	#	RAPI	10	03	C	B	L	#	#
16	030	2	#	AG99	0750	150	GR	#	#	RAPI	10	03	D	B	M	#	#
04	030	2	#	AG99	0750	150	GR	#	#	RAPI	10	03	D	B	M	#	#
10	030	2	#	AG99	0750	150	GR	#	#	RAPI	10	03	D	B	M	#	#
16	030	2	#	AG99	0750	150	GR	#	#	RAPI	10	03	D	B	M	#	#
10	030	30	S10	AG99	0750	150	GR	#	#	RAPI	10	40	D	D	M	#	#
16	030	2	#	AG99	0750	150	GR	#	#	RAPI	10	03	D	B	M	#	#
16	030	30	#	AG99	0750	150	GR	#	#	RAPI	10	40	D	C	M	#	#
01	150	30	#	AG99	0750	150	GR	#	#	RAPI	10	10	C	D	M	#	#
01	030	10	S10	AG99	0750	150	AN	#	SLAK	RAPI	03	03	B	B	L	#	#
04	030	10	#	AG99	0750	150	AN	#	#	RAPI	10	03	C	C	M	#	#
04	030	10	#	AG99	0750	150	AN	#	#	RAPI	10	03	C	C	M	#	#
04	030	10	#	AG99	0750	150	AN	#	#	RAPI	10	03	C	C	M	#	#
04	030	2	#	AG99	0750	150	AN	#	#	RAPI	10	03	C	B	L	#	#
04	030	30	#	AG99	0750	150	GR	#	#	RAPI	10	40	D	D	M	#	#
01	150	30	#	AG99	0750	150	AN	#	#	RAPI	10	10	C	C	L	#	#
10	030	2	#	AG99	0750	150	AN	#	#	RAPI	10	03	D	B	L	#	#
01	150	2	#	AG99	0750	001	AN	OCC	CAPP	RAPI	03	03	C	C	L	#	#
01	150	2	#	AG99	0750	001	AN	#	CAPP	RAPI	03	03	C	C	L	#	#
01	150	10	#	AG99	0750	001	AN	#	CAPP	RAPI	10	03	C	B	M	#	#
01	150	30	#	AG99	0750	150	GR	OCC	SLAK	SLOW	10	40	D	D	M	#	#
01	150	30	#	AG99	0750	150	AN	#	#	RAPI	10	10	C	C	L	#	#
01	030	2	S35	AG99	0750	001	GR	#	CAPP	RAPI	03	03	B	B	L	#	#
01	150	2	#	AG99	0750	001	GR	#	CAPP	RAPI	03	03	B	B	L	#	#
16	030	0.1	S90	AG99	0750	001	GR	#	#	RAPI	01	01	E	B	M	#	#
01	150	2	#	AG99	0750	001	GR	#	CAPP	RAPI	03	03	C	B	L	#	#

表 3 两区的土  
Table 3 Database

(土层  
SOIL LAYER)

COUN	STAT	BASSE	REPO	POLY	POSI	DRAI	PROP	SLOPE	LOWE	ABRU	DIST	MHUE	MMV	MMH	DHUE	DVH	DCH	CARB	NITR	CEC
CANA	SA	72H		0082	SUM	EXCE		3 2												
CANA	SA	72H	72H	0084	MID	WELL	90	1 1	13	GR	UN	10YR	3 2	10YR	4 2	2.0	0.10			13
CANA	SA	72H	72H	0084	MID	WELL	90	1 2	25	GR	UN	10YR	3 2	10YR	4 2	0.7	0.10			13
CANA	SA	72H	72H	0084	MID	WELL	90	1 3	150	GR	UN	5Y	4 4	5Y	6 2					
CANA	SA	72H	72H	0084	MID	WELL		2 1	15	GR	UN	10YR	3 2	2.5Y	4 2	2.0	0.20			13
CANA	SA	72H	72H	0084	MID	WELL		2 2	28	GR	UN	2.5Y	3 2	2.5Y	4 2					
CANA	SA	72H	72H	0084	MID	WELL		2 3	150	GR	UN	5Y	4 3	2.5Y	5 2					
CANA	SA	72H	72 I	0084	MID	WELL	10	3 1	18	GR	UN	10YR	3 2	10YR	4 2	0.7	0.10			13
CANA	SA	72H	72 I	0084	MID	WELL	10	3 2	33	GR	UN	10YR	3 2	10YR	4 2	0.7	0.01			13
CANA	SA	72H	72 I	0084	MID	WELL	10	3 3	150	GR	UN	5Y	4 3	2.5Y	5 2					
CANA	SA	72H	72 I	0085	MID	WELL	90	1 1	15	GR	UN			10YR	3 2	3.0	0.50			13
CANA	SA	72H	72 I	0085	MID	WELL	90	1 2	43	GR	UN			10YR	3 3	0.7	0.10			13
CANA	SA	72H	72 I	0085	MID	WELL	90	1 3	150	GR	UN			2.5Y	4 2					
CANA	SA	72H	72 I	0085	MID	WELL	90	2 1	15	GR	UN	10YR	3 3	10YR	4 2	0.7	0.10			13
CANA	SA	72H	72 I	0085	MID	WELL	90	2 2	36	GR	UN	10YR	4 2							
CANA	SA	72H	72 I	0085	MID	WELL	90	2 3	150	GR	UN	2.5Y	3 2							
CANA	SA	72H	72H	0085	SUM	EXCE		3 1	15	GR	UN	10YR	3 2	10YR	4 2	3.0	0.20			13
CANA	SA	72H	72H	0085	SUM	EXCE		3 2	150	GR	UN			2.5Y	5 2					
CANA	SA	72H		0085	DEP	POOR		4 1												
CANA	SA	72H		0085	DEP	POOR		4 2												
CANA	SA	72H		0085	DEP	POOR		4 3												
CANA	SA	72H	72 I	0085	MID	WELL	10	5 1	18	GR	UN			10YR	4 2	3.0	0.20			13
CANA	SA	72H	72 I	0085	MID	WELL	10	5 2	46	GR	UN			10YR	5 3	0.3	0.01			06
CANA	SA	72H	72 I	0085	MID	WELL	10	5 3	150	GR	UN			10YR	6 3					
CANA	SA	72H	72 I	0086	MID	WELL	70	1 1	10	GR	UN	2.5Y	3 2	2.5Y	4 2	2.0	0.20			13
CANA	SA	72H	72 I	0086	MID	WELL	70	1 2	25	GR	UN	2.5Y	4 2	10YR	4 2	0.7	0.10			30
CANA	SA	72H	72 I	0086	MID	WELL	70	1 3	43	GR	UN	5Y	4 3	2.5Y	5 2					
CANA	SA	72H	72 I	0086	MID	WELL		1 4	150	GR	UN	5Y	4 3	2.5Y	6 2					
CANA	SA	72H	72 I	0086	MID	WELL		2 1	13	GR	UN	2.5Y	3 2	10YR	4 2	2.0				13
CANA	SA	72H	72 I	0086	MID	WELL		2 2	30	GR	UN	5Y	4 3	2.5Y	5 2					



## 壤—土地数据库

of two areas

特征)

ATTRIBUTES)

C A	M G	N A	K	C A M G	C A K	M G K	B S A T	P H W	E L E C	C A C O	M I N E	C O A R	T E X T	S A F E N S D	V I S I T	C L A R Y	S T R U C T U R E	B I O L	C D O I N A T G	D E F I	D E V E	P E D O			
6.00	3.10	0.10	0.30	03	06	0.6	75	6.6	01		MONT		CL	57	20	18	25	02	FEW	MOLL	NAT	C	WHA		
6.00	3.10	0.10	0.30	03	06	0.6	75	6.6	01		MONT		CL	58	22	18	24	03	FEW	CAMB	NAT	C	WHA		
								6.6	01	P16	MONT		CL	49	21	25	27	03	FEW	CALC	NAT	C	WHA		
6.00	3.10	0.10	0.30	03	06	0.6	75	6.6	01	P01	MONT		SC	60	16	18	21	02	FEW	MOLL	NAT	C	WHA		
								6.6	01	P07	MONT		SL	64	14	16	20	03	FEW	CAMB	NAT	C	WHA		
								6.6	01	P07	MONT		SL	64	13	17	18	03	FEW	CALC	NAT	C	WHA		
6.00	0.11	0.10	0.30	03	06	0.6	75	6.6	01		MONT		SL	77	4	13	10	02	FEW	MOLL	NAT	C	RCH		
6.00	0.11	0.10	0.30	03	06	0.6	75	6.6	01		MONT		SL	70	3	17	14	03	FEW	CAMB	NAT	C	RCH		
								6.6	01		MONT		S	90	1	4	5	02	FEW	CALC	NAT	C	RCH		
6.00	3.10	0.10	0.30	03	06	0.6	75	5.5	01		MONT		CL	39	13	32	29	03	FEW	MOLL	NAT	C	RAM		
6.00	3.10	0.10	0.30	01	06	0.6	75	6.6	01		MONT		CL	45	14	23	32	03	FEW	CAMB	NAT	C	RAM		
							75	6.6	01	P07	MONT		CL	40	16	27	33	03	FEW	CALC	NAT	C	RAM		
	3.10	0.10	0.30	03	06	0.6	75	6.6	01	P01	MONT		CL	40	13	26	34	03	FEW	MOLL	NAT	C	RAM		
								6.6	01	S07	MONT		CL	40	14	28	32	03	FEW	CAMB	NAT	C	RAM		
								6.6	01	P07	MONT		CL	41	14	28	32	02	FEW	CALC	NAT	C	RAM		
6.00	3.10	0.10	0.30	03	06	0.6	75	6.6	01	P01	MONT		SL	41	12	28	32	02	FEW	MOLL	NAT	C	WAM		
								6.6	01	S16	MONT		CL	38	12	30	33	03	FEW	CALC	NAT	C	WAM		
																							G		
																								G	
																								G	
6.00	0.11	0.10	0.30	03	06	0.6	75	6.6	01		MONT		LS	83	5	10	7	02	FEW	MOLL	NAT	C	RBI		
3.00	0.11	0.10	0.30	03	06	0.6	75	6.6	01		MONT		S	90	6	6	4	03	FEW	CAMB	NAT	C	RBI		
										P16	MONT	95	S	3	2	3	01	FEW	CALC	NAT	C	RBI			
6.00	3.10	0.10	0.30	02	06	0.6	75	6.6	01	P00	MONT		CL	41	16	28	31	03	FEW	MOLL	NAT	C	RARO		
6.00	3.10	0.10	0.30	03	06	0.6	75	6.6	01	P00	MONT		CL	38	17	28	34	04	FEW	CAMB	NAT	C	RARO		
								6.6	01	P16	MONT		CL	27	13	36	37	04	FEW					C	RARO
								6.6	01	P16	MONT		CL	31	16	28	40	04	FEW	CALC	NAT	C	RARO		
6.00	3.10	0.10	0.30	03	06	0.6	75	6.6	01		MONT	40	CL	14	28	32	03	FEW	MOLL	NAT	C	RARO			
								6.6	01	P16	MONT		CL	37	12	29	34	03	FEW	CAMB	NAT	C	RARO		

### (三) 土壤-土地数字化数据库的特征文件

为了发展一个适用于 1:100 万制图比例尺的数据库,需要将资料与数据组织成为一系列与计算机兼容的文件。这些文件称为特征文件,或属性文件。特征文件应该由特征名称,名称编号,输入计算机的形式,所需的字宽等项组成。本研究中建立了如下三个基本文件:

1. 图斑文件(表 2) 它的特征名称有:国家编码,州或省码,基础底图码,编图报告或所编地图的编号码,图斑编号,区域地形,高差,高程,地表岩性,地表水文,河流及水系密度,一般的土地利用或植被状况,气候。

2. 土地组成份文件(表 2) 它的特征名称有:前五项与图斑文件的特征相同,从第六项开始为:特征所在的组成分的图斑比例,土地组成成分编号,局部地形,母质或母岩,坡度梯度,坡长,地表石质度,地下水深度,地下水水质,根系涉及的深度,地表覆盖物,地面泛滥或淹没状况,地表结壳或地面封闭或裂开的危害,土壤排水,土壤水蚀物的堆积或搬运程度,土壤风蚀物的堆积或搬运程度,表土质地,水蚀状态,风蚀状态,土壤变易性,永久冻土的分布,基岩出露度等。

3. 土层特征文件(表 3) 前六项特征与上述二文件的相应项类同。此外的特征有:地体组成成分编号,土壤复杂度,坡位,土壤内排水,特征所在的图斑比例,土壤编号,土层编号,下土层的深度,土层界线与下垫层的突变性,土壤的扰动程度,湿土的门赛尔色调、色值、色度,干土的门赛尔色调、色值、色度,有机碳,全氮,阳离子交换量,粘粒的阳离子交换量,有效阳离子交换量,阴离子交换量,交换性钙、镁、钠、钾、铝,钙镁比,钙钾比,镁钾比,铝的饱和度,有效磷,有效硫,微量元素缺乏程度,土壤毒性和潜在毒性,盐基饱和,水浸提 pH,氯化钙浸提 pH,电导,交换性钠的百分率,石膏含量,粘土矿物,质地,粗碎块含量,总含砂量,细砂量,粉砂量,粘粒量,上土层有效水容量,下土层有效水容量,容重,渗透率,饱和导水率,结构,稳定的土壤团聚体,分解度,生物活动,对比层,诊断层或诊断特征,诊断表层,参照土体,土壤发生学类型。

以上三个文件的特征,是根据本研究的需要选定的,当然,可以根据不同的研究课题去选择不同的特征。

### (四) 编码表与编码格式

特征编码是整个特征编辑过程的一个主要部分。特征通常被编码在特定设计的硬拷贝编码表上,这样形成了一个以关系式数据模型为基础的二维表格。

本研究创造了两份编码表,一份记录图斑和土地组成成分特征,另一份记录土壤特征。编码表中的特征名称被简化为最多四个字母,一般用特征名称关键词的前四个字母,当特征名称由几个关键词组成时,可从若干关键词中选择四个关键的字母组成,当特征名称只有一个字符组成一个关键词时,可直接采用这个关键词,举例如下:

Polygon Number	<i>Poly</i>
Cation Exchange Capacity	<i>CEC</i>
Exchangeable K	<i>K</i>

由上述的文件中可知,每个文件均由许多特征组成,对每个质量特征,都已经经过标准化编码,并分为若干等级,数量特征也需被划分为若干描述等级,然后将这些等级数据

记录在编码表上,本研究记录数据所采用的特征编号格式有如下几种:

1. 数字式等级 以记录等级(或范围的)最低值(0 除外)的方法,去代表这个范围。

例:

(1) 有机碳的分级: %

0.1 0.3 0.7 2.0 3.0 8.0+

(2) 坡度梯度等级:

编码	所属坡度等级
01	1—3%
04	4—9%
10	10—15%
16	16—30%
31	31—60%
61%+	

2. 描述式等级 利用等级名称的前四个字母。为了使制图符号尽量简要,制图符号只允许 1—2 个字母表示。例:

I	HISTIC	S	STAGNIC
V	VERTIC	N	NITIC
A	ANDIC	L	LUVIC
P	PODZIC	J	LIXIC
F	FERRALIC	G	GLEVIC

3. 不必记录使用符号“非”,例不必记录硬岩母质的土壤排水。

4. 没有获得,但想要记录的数据,使用“?”号。

以上的编码措施确保了必须完成每个特征信息的记录,从而便于对缺失数据的编辑。在记录土壤特征时,每种土壤最多可以描述土层深度达 150cm 的四个土层。

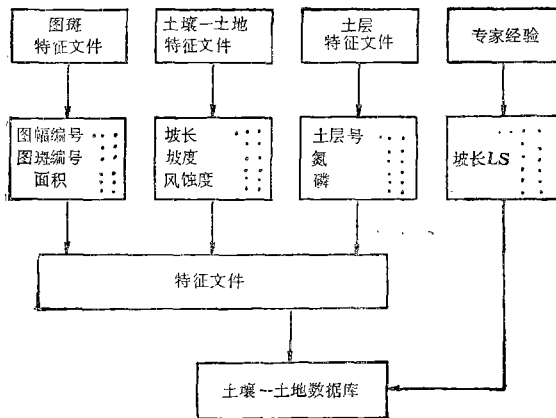


图 5 数据库构成框图

Fig. 5 Diagram of database structure

### (五) 数据库的构成

本数据库为一个关系式数据库。表 2 及表 3 给出了该数据库一部分的实例。该数据库由上述的三个特征文件构成,三个特征文件上的所有特征及特征值分别记录在两张关系式编码表上,根据 dBASE 指令,由计算机输入(图 5)。

特征值的数据基本上来源于四个方面:

(1) 地图数字化——获取地图特征值(主要是土壤-土地地图的图斑面积、退化评价的等级统计面积,详见表 4、5)、与所编图件有关的专题特征。

(2) 描述性文件——例如土壤调查报告等,获取与土壤-土地和土壤退化有关的专题信息。

(3) 典型土壤剖面的实验室分析数据——获得土壤特征信息值。

(4) 专家经验——在本研究中主要是获取不能用统一的模式去得出的信息值,例如在加拿大,不同的地形,不同的地区坡长因子是不同的,必须依靠有经验的专家去推断。

表 4 土壤-土地地图图斑面积

Table 4 Areas of delineations of soil-terrain map

维罗彭契 Willow Bunch		雷加爱娜 Regina	
图斑号 Polygon No.	面积(公顷) Area (ha)	图斑号 Polygon No.	面积(公顷) Area (ha)
0108	22,990.93	0169	39,726.94
0162	179,061.74	0274	36,500.35
0107	9,715.93	0165	48,326.84
0106	27,456.47	0168	20,939.14
0103	25,326.64	0175	115,654.09
0102	16,508.45	0167	21,424.33
0101	154,676.48	0166	20,651.08
0094	116,916.52	0163	101,193.41
0073	45,081.23	0209	70,555.65
0098	6,410.06	0164	20,262.63
0068	39,073.00	0162	149,772.85
0064	10,042.40	0161	12,859.11
0065	44,929.79	0160	23,866.02
0096	14,310.74	0146	8,878.63
0090	38,708.00	0076	62,632.90
0087	25,232.15	0078	26,604.52
0086	32,423.34	0079	2,937.71
0085	43,935.25	0158	17,777.16
0093	26,503.10	0157	14,102.45
0084	56,417.88	0094	43,373.62
0082	14,800.33	0108	33,358.53
0081	49,655.72		
0080	10,345.73		
0059	12,876.68		
0089	13,035.26		

表 5 土壤退化面积统计  
Table 5 Statistic of soil degradation area

1. 两区水蚀危害面积统计 (Statistic of water erosion area)		
危害等级 Erosion risk class	维罗膨契(公顷) Willow Bunch (ha)	雷加爱娜(公顷) Regina (ha)
S		
M	234,560.68	30,046.20
L	569,521.32	369,055.55
N	271,812.45	411,694.11
2. 两区的风蚀危害面积统计 (Statistic of wind erosion area)		
S	194,346.16	388,981.64
M	478,931.96	203,390.28
L	240,693.32	311,615.62
N	149,096.01	

### (七) 土壤水蚀危害评价制图

水蚀危害可以分为无、轻微、中等和严重四级。与土壤水蚀关系密切的土地组成成分有局部地形、坡度等级、地表石质度、地面覆盖、水蚀物质的堆积程度、水蚀状况、以及气候因子(外部输入)等等。

本工作分两步进行:(1)假定裸露土壤条件下侵蚀危害的计算。这样提供了在最坏的情况下,裸露土壤与有植被覆盖土壤之间侵蚀危害的比较。这种比较对确定哪些土壤在开垦或耕作过程中容易引起严重的水土流失是很有价值的;(2)计算现有植被覆盖条件下(指农作与天然植被)的侵蚀危害。结果表明:(1)有植被覆盖的水土流失危害比无植被覆盖的水土流失低一级;(2)牧草地的水土流失值低于农田(详见表 6);(3)由表 4 的面积统计,可见受水土流失危害的总面积占两区的 50% 以上。

### (八) 土壤风蚀危害评价制图

风蚀危害的因子很复杂,目前世界上还没有完全统一的评价模式。即使在加拿大本国,不同地区考虑的风蚀因子也不一。按照西部的实际情况,我们在 US 方程中加入了冰碛丘的坡度因子(N)和作物残茬因子(Vr)。结果表明:(1)冰碛丘地形的风蚀危害比其它地形严重;(2)作物残茬的抗风蚀效果是明显的,这就是加拿大西部农民在作物收割后,将残茬留在田里的原因;(3)牧草地的风蚀危害小于农田(详见表 7);(4)加拿大西部的风蚀危害相当严重,由面积表中得知,尤其是雷加爱娜地区 100% 地受到不同程度的风蚀影响。

## 三、结 语

1:100 万土壤—土地数字化数据库的建立,在统一的标准规范下,将世界各国的信息联结起来,便于国际性土壤信息的交流。

表6 水土流失评价结果\*

Table 6 The evaluation results of soil and water erosion

POLY	Rt	K	LS	Cv	P*	A1*	C1*	A2*	C2*	COV
0059	595.7	0.0232	10.00	0.10		138.2	S	13.8	M	GRAS
0064	595.7	0.0232	10.00	0.10		138.2	S	13.8	M	GRAS
0065	595.7	0.0232	3.50	0.43		48.3	S	20.8	M	ANNU
0068	595.7	0.0232	1.50	0.43		20.7	M	8.9	L	ANNU
0073	595.7	0.0232	3.50	0.43		48.3	S	20.8	M	ANNU
0076	510.6	0.0112	10.00	0.10		57.2	S	5.7	L	GRAS
0078	510.6	0.0232	3.50	0.10		41.5	S	4.2	L	GRAS
0079	510.6	0.0292	0.29	0.45		4.3	L	2.0	N	ANNU
0080	595.7	0.0357	1.50	0.10		31.9	S	3.2	L	GRAS
0081	510.6	0.0232	10.00	0.10		118.5	S	11.9	M	GRAS
0082	595.7	0.0357	1.50	0.43		31.9	S	13.7	M	ANNU
0084	595.7	0.0357	3.50	0.10		74.4	S	7.4	L	GRAS
0085	680.8	0.0112	3.50	0.10		26.7	S	2.7	L	GRAS
0086	595.7	0.0232	10.00	0.10		138.2	S	13.8	M	GRAS
0087	595.7	0.0232	1.50	0.43		20.7	M	8.9	L	ANNU
0089	595.7	0.0357	10.00	0.10		212.7	S	21.3	M	GRAS
0090	595.7	0.0232	3.50	0.10		48.4	S	4.8	L	GRAS
0093	680.8	0.0112	10.00	0.10		76.2	S	7.6	L	GRAS
0094	595.7	0.0112	1.50	0.43		10.0	M	4.3	L	ANNU
0096	340.4	0.0232	1.50	0.43		11.8	M	5.1	L	ANNU
0097	340.4	0.0437	10.00	0.10		148.8	S	14.8	M	GRAS
0098	595.7	0.0197	0.29	0.43		3.4	L	1.5	N	ANNU
0100	340.4	0.0177	3.50	0.43		21.1	M	9.1	L	ANNU
0101	680.8	0.0292	0.29	0.43		5.8	L	2.5	L	ANNU
0102	680.8	0.0232	0.29	0.43		4.6	L	2.0	N	ANNU
0103	680.8	0.0188	0.29	0.10		3.7	L	0.4	N	GRAS
0105	425.5	0.0232	0.29	0.43		2.9	L	1.2	N	ANNU
0106	680.8	0.0292	0.23	0.10		4.6	L	0.5	N	GRAS
0107	680.8	0.0292	10.00	0.10		198.8	S	19.9	M	GRAS
0108	680.8	0.0188	0.29	0.45		3.7	L	1.7	N	ANNU
0146	510.6	0.0213	10.00	0.10		108.8	S	10.9	M	GRAS
0157	510.6	0.0112	1.50	0.45		8.6	L	3.9	L	ANNU
0158	510.6	0.0112	3.50	0.45		20.0	M	9.0	L	ANNU
0161	510.6	0.0213	0.23	0.45		2.5	L	1.1	N	ANNU
0162	765.9	0.0195	0.29	0.45		4.3	L	2.0	N	ANNU
0163	595.7	0.0195	0.29	0.45		3.4	L	1.5	N	ANNU
0164	765.9	0.0213	0.29	0.45		4.7	L	2.1	L	ANNU
0165	765.9	0.0152	1.50	0.45		17.5	M	7.9	L	ANNU
0166	595.7	0.0232	3.50	0.45		48.4	S	21.8	M	ANNU
0167	510.6	0.0152	0.23	0.45		1.8	N	0.8	N	ANNU
0168	595.7	0.0059	0.29	0.45		1.0	N	0.5	N	ANNU
0169	765.9	0.0152	0.29	0.45		3.4	L	1.5	N	ANNU
0175	680.8	0.0152	1.50	0.45		15.5	M	7.0	L	ANNU
0209	510.6		10.00							GRAS
0274	851.0	0.0152	0.23	0.45		3.0	L	1.3	N	ANNU

\* A1: 未加 Cv 因子的评价结果; A2: 加了 Cv 因子的评价结果; C1,C2, 水土流失危害等级; P 值均视  
作 1。

表7 两地区风蚀危害评价结果

Table 7 The evaluation results of soil wind erosion in two areas

POLY	Cw	U	Is	Vr	N	E*	C1*	C2*
0059	0.56	0.75	181	0.05		3.8	N	M
0064	0.52	0.75	181	0.05	5.00	17.6	L	M
0065	0.52	0.75	181	0.42	5.00	148.2	S	M
0068	0.54	0.75	181	0.42	2.50	76.9	S	M
0073	0.53	0.75	181	0.42	5.00	151.0	S	M
0076	0.55	0.75	181	0.05	5.00	18.7	L	M
0078	0.57	0.75	181	0.05	5.00	19.3	L	M
0079	0.57	0.75	181	0.42		32.5	M	M
0080	0.53	0.75	181	0.05		3.6	N	H
0081	0.54	0.75	181	0.05		3.7	N	M
0082	0.52	0.75	181	0.42		29.6	M	H
0084	0.51	0.75	181	0.05	5.00	17.3	L	H
0085	0.51	0.75	181	0.05	5.00	17.3	L	M
0086	0.51	0.75	181	0.05	5.00	17.3	L	M
0087	0.51	0.75	181	0.42	2.50	72.7	S	M
0089	0.52	0.75	181	0.05	5.00	17.6	L	H
0090	0.51	0.75	181	0.05	5.00	17.3	L	M
0093	0.50	0.75	181	0.05	5.00	17.0	L	M
0094	0.51	0.75	181	0.42		29.1	M	M
0096	0.51	0.75	181	0.42	2.50	72.7	S	M
0097	0.46	0.75	181	0.05		3.1	N	M
0098	0.52	0.50	181	0.42		19.8	L	H
0100	0.39	0.50	181	0.42	5.00	74.1	S	H
0101	0.48	0.75	181	0.42		27.4	M	M
0102	0.46	0.75	181	0.42		26.2	M	F
0103	0.47	0.50	181	0.05		2.1	N	M
0105	0.41	0.75	181	0.42		23.4	M	F
0106	0.51	0.75	181	0.05		3.5	N	F
0107	0.52	0.75	181	0.05		3.5	N	M
0108	0.53	0.50	181	0.42		20.1	L	H
0146	0.59	0.75	181	0.05		4.0	N	S
0157	0.55	0.75	181	0.42	2.50	78.4	S	M
0158	0.58	0.75	181	0.42	5.00	165.3	S	M
0161	0.56	1.00	300	0.42	1.25	88.2	S	S
0162	0.51	0.50	181	0.42		19.4	L	H
0163	0.56	0.50	181	0.42		21.3	M	H
0164	0.53	1.00	300	0.42		66.8	S	S
0165	0.52	0.75	181	0.42	2.50	74.1	S	M
0166	0.58	0.75	181	0.42		33.1	S	M
0167	0.58	0.75	181	0.42	1.25	41.3	S	M
0168	0.54	1.00	300	0.42		68.0	S	S
0169	0.52	0.75	181	0.42		29.6	M	M
0175	0.53	0.75	181	0.42	2.50	75.5	S	M
0209	0.58	0.75		0.05				S
0274	0.44	0.75	181	0.42	1.25	31.4	S	F

\* E: 评价结果; C1: 危害等级; C2: 用1小时最大风速计算的危害等级。

土壤-土地制图与数据库的建立, 实际上是把土壤信息和地理信息有机地结合起来, 扩大了信息量, 为土壤图的解译应用, 土地规划和决策提供了丰富的定量信息。

数据库的建立, 也促进了土壤制图的定量化和信息解译的模式化。

### 参 考 文 献

- [1] Win G. Sombroek, 1986: World Soil & Terrain Digital Data Base at a Scale of 1:1 M. International Society of Soil Science.
- [2] J. A. Shields, D. R. Coote, 1988: SOTER Procedures Manual for Small Scale Map and Data Base Compilation Including Proposed Procedures for Interpretation of Soil Degradation Status and Risk. International Society of Soil Science.
- [3] J. G. Ellis, D. F. Acton and H. C. Moss, 1967: Soil Map of Willow Bunch Lake. Mercory Printers LTD, Saskatoon.
- [4] J. G. Ellis, D. F. Acton and J. S. Clayton, 1967: Soil Map of Regina. Mercory Printers LTD, Saskatoon.
- [5] J. G. Ellis, D. F. Acton and H. C. Moss, 1967: The Soils of the Willow Bunch Lake Map Area 72F Saskatchewan. Mercory Printers LTD, Saskatoon.
- [6] J. G. Ellis, D. F. Acton and J. S. Clayton, 1967: Soils of the Regina Map Area 72-1 Saskatchewan. Mercory Printers LTD, Saskatoon.
- [7] J. A. Shields, J. D. Lindsay, 1986: Landscapes Map of Canada, Alberta, Saskatchewan (1:1M). Agriculture Canada, Ottawa.
- [8] Meteorological Observatory, Canada. Climate Material of Alberta, Saskatchewan (1981—1986).
- [9] Environmental System Research Institute, 380 New York Street, Redlands, California 92373 U.S.A., April, 1986: ARC/INFO Users Manual Version 3, 2.
- [10] Kermant, Bh arvcha 1987: dBASE III PLUS A Comprehensive User's Manual. TAB Books Inc, Blue Ridge Summit, PA 17214.

## 1:1 MILLION SOILS AND TERRAIN DIGITAL DATABASE AND THE INTERPRETATION OF SOIL DEGRADATION

Zhou Huizhen

(Nanjing Institute of Soil Science, Academia Sinica, Nanjing, 210008)

J. A. Shields, K. W. C. Valentine, D. R. Coote

(Land Resource Research Centre Ottawa, Canada)

### Summary

Throughout the world, especially in developing countries, land resource managers are constrained in their planning and decision making because of a critical lack of information<sup>\*</sup> about their soil and terrain resources. In cases where scientific data does exist, its effective exchange and transfer is also constrained by lack of standardization in describing and recording important resource information, so it is favourable for decision-makers and policy-makers to improve mapping and monitoring of world soils and terrain resources and develop an information system of delivery of accurate, useful, and timely information about soils & terrain resources. Also, the standardization of information is convient for its delivery and exchange.

This study was done based on the SOTER (World Soils & Terrain Digital Data Base at a Scale 1:1000000) procedures manual. It was designed using current and emerging information



technology to produce a soils & terrain digital data base in Regina and Willow Bunch Lake areas, Saskatchewan, Canada. The whole project was conducted in four steps: 1) Compilation of soil terrain map; 2) Standardization of map attributes and soil attributes and determination of input files of the data base; 3) Creation of soil terrain data base; 4) Interpretation using soil terrain map and the information of the data base. It's a testing of the feasibility of SOTER procedures manual.

In this paper the conception and feature of soil terrain map are discussed. The major legend entries of the map emphasize the patterns of regional and local landforms, and parent material. Map delineations (polygons) that have the same components (as regards surface form, slope, parent material and soil) constitute a mapping unit. Major differentiating map polygon attributes include

local surface form, soil parent material, texture of parent material, slope gradient class, and general soil descriptive entry.

each polygon includes a maximum of 3 terrain components in which a terrain component is defined as a segment of the overall landform of a polygon with comparable, topographic and/or soil patterns. For each terrain component at least one soil is characterized; a maximum of 3 soils may be characterized for each polygon. Each soil may have a maximum of 4 "layers" in a continuum to a depth of 150 cm.

The data base consists of a polygon attributes file, a terrain components attributes file and a soil attributes file. Information required for interpretation, such as climate and vegetation, will be accessed from other disciplines with compatible files. In the absence of analytical data, an estimate by a qualified expert is acceptable. Soil attributes file is the most comprehensive file, it provides information on the soil, not only its planar dimensions but also its third dimension, depth.

Map compilation procedures and the methodology about building up SOTER data base are also mentioned briefly.