

农牧交错带荒漠化程度土壤评判指标的确定*

齐雁冰, 常庆瑞, 刘梦云, 张 静

(西北农林科技大学 资源环境学院, 陕西 杨凌 712100)

[摘 要] 以陕北农牧交错带的荒漠化土壤为研究对象, 通过多元相关分析、回归分析和因子分析, 确定了荒漠化程度的土壤评判指标。结果表明, 评判土地荒漠化程度时, 土壤物理性质指标应选择 $0.25\sim 0.05$ mm 砂粒含量, 土壤化学性质指标应选择土壤有机质含量, 并运用这两个指标建立了荒漠化程度土壤评判指标体系, 即通过荒漠化土壤表层 $0\sim 20$ cm 上述两个指标的数值来评判荒漠化程度。

[关键词] 土地荒漠化程度; 土壤评判指标; $0.25\sim 0.05$ mm 砂粒; 土壤有机质

[中图分类号] S151+.341

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2006)09-0098-05

荒漠化过程的发生和发展过程与自然、经济及社会条件的变化密切相关, 荒漠化评价就是通过研究这些影响因子(即荒漠化指征)来对土地荒漠化程度进行评估分级^[1]。然而国内外关于荒漠化程度的定量评价报道很少, 特别是单纯的土壤性质方面的定量评判指标更少。陕北农牧交错带长城沿线是毛乌素沙地的边缘, 与黄土接壤, 荒漠化对当地的生产和生活造成了很大危害。据有关研究^[2-3]报道, 该区土壤荒漠化仍处于不断加重的趋势, 一方面荒漠化土地面积不断扩大, 另一方面荒漠化程度不断加剧, 因此该区的荒漠化治理形势十分严峻, 特别是近年来大量开发石油和煤炭资源, 造成了大片耕地的人为破坏和已经固定的荒漠化土地的逆转, 使得荒漠化治理更加困难。本研究围绕该区荒漠化土壤的基本理化性质和植被盖度(荒漠化程度的直观指标), 确定荒漠化程度的土壤评判指标, 以期为预测荒漠化的发展程度和荒漠化治理提供科学依据。

1 材料与方 法

1.1 野外调查与采样

陕北农牧交错带位于陕西省北部, 地处黄土高原与毛乌素沙地的交接地带, 地理位置为北纬 $37^{\circ}20'\sim 39^{\circ}35'$, 东经 $107^{\circ}15'\sim 111^{\circ}15'$, 海拔 $800\sim 1800$ m。大体上以长城为界, 西北部是毛乌素沙地, 地势平缓, 沙丘连绵不断, 滩地、海子散布其间; 东南

部是黄土高原, 其西段为白于山, 是黄土覆盖的低山丘陵, 地形连绵起伏, 切割较弱, 坡度相对较小; 东北部是以梁为主的黄土丘陵, 地形破碎, 切割强烈, 零星分布着流沙和裸露的基岩。该区属于内陆干旱、半干旱季风气候, 光照充足, 热量丰富, 降水量小, 蒸发强烈, 冬季寒冷, 夏季温热, 无霜期短, 大风日数多, 自然环境较为恶劣。正是由于其地理位置的独特性, 使得该区成为近年来研究的热点地区之一。

2002~2004年, 对陕北农牧交错带长城沿线进行了野外调查和采样。在野外多区域(神木、榆林、横山、靖边、定边)的荒漠化土地上进行多点采样, 运用量样法进行植被盖度的测算, 每个土样剖面均采集 $0\sim 20$ cm 的土样, 实地记载土体构型、剖面环境及形态特征, 去除枯枝落叶均匀混合后装袋带回实验室进行分析。相同盖度下的剖面容量为 $3\sim 5$ 个。

1.2 土壤理化性质的测定^[4-7]

各项目均按照常规方法测定: 机械组成采用吸管法; 有机质含量采用重铬酸钾容量法-外加加热法; 全氮含量采用 $\text{Se}, \text{CuSO}_4\text{-H}_2\text{SO}_4$ 消化法; 碱解氮含量采用扩散吸收法; 全钾含量采用碳酸钠熔融-原子吸收分光光度法; 速效钾含量采用 NH_4OAc 浸提-原子吸收法; 全磷含量采用碳酸钠熔融-钼锑抗比色法; 速效磷含量采用碳酸氢钠浸提-钼锑抗比色法; CEC 采用醋酸钠法; 碳酸钙含量用 HCl 处理-气量法; 脲酶活性测定以尿素为基质, 比色测定释放的

* [收稿日期] 2005-10-19

[基金项目] 国家自然科学基金项目(30571527); 教育部科技重点项目(03157)

[作者简介] 齐雁冰(1976-), 男, 河南周口人, 博士, 主要从事资源环境与信息技术研究。E-mail: yanbing_qi@sina.com

[通讯作者] 常庆瑞(1959-), 男, 陕西子洲人, 教授, 博士生导师, 主要从事土地资源与空间信息技术研究。E-mail: changqr@nw.suaf.edu.cn

NH₃-N 量; 过氧化氢酶活性测定以H₂O₂为基质, 用0.1 mol/L KMnO₄滴定; 碱性磷酸酶活性测定以磷酸苯二钠为基质, 比色测定释放的酚含量。

2 结果与分析

2.1 土地荒漠化的本质与基本指标的选定

土地荒漠化最直接的表象是地表形态、植被盖度等的变化, 但其本质是土壤的物理组成、理化性质和生产性能发生了变化, 并且这种变化随荒漠化的程度不同而异, 具体表现为在风沙作用下, 正常的成土过程被迫中断, 土壤经常处于遭受侵蚀或接受风沙沉积的状态, 溶质的淋溶迁移和化学风化非常微弱, 剖面的分化发育不明显, 趋向均一硅质化, 土壤颗粒变大, 质地不断粗化, 有机质和养分含量持续减少, 阳离子交换性能显著下降, 致使土壤保水保肥性能衰退, 土地生产能力丧失^[8]。

本研究结合荒漠化发生的本质, 在土壤基本理化性质中选取指标时分物理性质、化学性质和生物学性质3个方面。土壤物理性质方面的指标在评判

中十分重要, 由于物理指标通常难以改变^[9], 因此具有较好的稳定性。依照可测性、相关性、可靠性、现实性和实用性的原则, 土壤物理性质主要考虑土壤的机械组成。而化学性质是土壤中容易发生变化的部分, 是土地荒漠化在发生短期内土壤性质发生变化的最直观表现, 依据同样原则, 土壤化学性质方面主要考虑土壤有机质、速效氮和全氮、磷、钾、碳酸钙、CEC含量等的变化。土壤的生物学性质同样具有易变性, 由于荒漠化土壤的生物量本身就较少, 且样品不易带回, 因此本研究主要考虑土壤的酶活性, 且将其与土壤化学性质放在一起进行筛选。

2.2 土壤物理指标的确定

土壤物理指标主要指土壤机械组成, 本研究选取陕北农牧交错带荒漠化土壤中> 0.25 mm 砂粒、0.25~ 0.05 mm 砂粒、0.05~ 0.02 mm 砂粒、> 0.02 mm 砂粒总量、0.02~ 0.005 mm 粉粒、0.005~ 0.002 mm 粉粒、0.02~ 0.002 mm 粉粒总量和< 0.002 mm 粘粒8个备选指标(表1)。

表1 陕北农牧交错带荒漠化土壤物理与生物学基本性状

Table 1 Soil physical and biological features in the interlaced zone of farming and animal husbandry in North of Shaanxi

剖面号 Profile	植被 盖度/% Cover	机械组成/(g · kg ⁻¹) Soil textures farming							酶活性 Enzymatic				
		砂粒 Sand			总量 Sum	粉粒 Silt		粘粒 (< 0.002 mm) Clay	过氧化氢酶 Hydrogen perox- idase	脲酶 U rease	碱性 磷酸酶 Phos ⁻ phatase	蔗糖酶 Sucrase	
		> 0.25 mm	0.25~ 0.05 mm	0.05~ 0.02 mm		0.02~ 0.005 mm	0.005~ 0.002 mm						总量 Sum
1	0	613.0	320.7	7.1	940.8	2.8	19.4	22.2	37.0	5.4	40.0	293.3	43.3
2	5	779.3	108.4	37.6	925.2	11.2	17.9	29.1	45.7	2.4	33.3	120.0	96.7
3	20	563.5	201.8	59.8	825.1	54.6	35.3	89.9	62.8	6.0	96.7	333.3	306.7
4	30	251.2	458.7	86.2	796.1	39.9	21.0	60.9	62.5	15.3	366.7	1016.7	746.7
5	40	409.5	316.2	151.8	877.5	39.0	40.8	79.8	42.7	15.6	393.3	776.7	746.7
6	45	466.8	449.3	20.9	937.0	7.7	20.4	28.1	34.9	15.9	453.3	650.0	710.0
7	50	344.7	323.2	172.0	839.9	53.4	37.6	91.0	69.1	15.6	693.3	600.0	1026.7
8	65	255.1	523.6	116.3	895.0	28.7	18.7	47.4	57.6	19.5	480.0	736.7	1366.7
9	70	425.1	325.5	129.8	880.4	20.7	30.2	50.9	31.2	9.9	320.0	860.0	453.3
10	75	283.3	496.0	98.5	877.8	10.0	27.7	37.7	44.0	10.2	326.7	1323.3	536.7
11	80	167.1	608.1	115.9	891.1	30.6	22.2	52.8	56.1	12.9	373.3	743.3	506.7
12	85	26.3	569.3	192.7	788.3	70.8	46.5	117.3	94.4	18.6	596.7	526.7	1163.3
13	90	151.9	480.4	184.6	816.9	58.9	48.1	107.1	76.0	14.4	446.7	713.3	856.7
14	耕地 Tilt	217.5	455.4	147.6	820.5	72.8	34.8	107.6	71.8	12.6	850.0	476.7	1013.3

注: 过氧化氢酶活性单位为mol/(kg · h), 脲酶、碱性磷酸酶和蔗糖酶活性的单位为mg/(kg · h)。

Note: The U nit of Hydrogen peroxidase is mol/(kg · h), U rease, Phosphatase and Sucrase is mg/(kg · h).

2.2.1 因子分析 将以上选取的8个备选指标运用DPS 3.01软件进行因子分析, 结果见表2。由表2可知, 在以上8个土壤物理指标中有2个因子对植被盖度的影响最大, 其贡献率分别达70.873 40%和17.510 49%, 累积贡献率为88.383 90%。从变量在

主因子上的载荷(系数)分布(表2)可以看出, 这2个主因子是0.02~ 0.002 mm 粉粒总量(在第一主成分上的载荷大于0.970 83)和0.25~ 0.05 mm 砂粒含量(在第二主成分上的载荷绝对值为0.993 99)。与刘刚才等^[10]的研究结果一致, < 0.002 mm 粘粒

未能进入所选因子,不能反映土壤发育程度的意义,这可能是由于在荒漠化地区土壤风化发育十分微弱,粘粒的形成可能需要更长的时间。

2.2.2 相关分析 为确定植被盖度与土壤机械组成间的定量关系,将植被盖度与土壤机械组成作相关性分析,结果见表2。由表2可知,植被盖度仅与>0.25 mm 砂粒、0.25~0.05 mm 砂粒和0.05~0.02 mm 砂粒含量间达到极显著相关水平,但由于>0.25 mm 砂粒和0.05~0.02 mm 砂粒在因子分析中

未能入选,因此荒漠化程度的土壤物理性质评判指标应选0.25~0.05 mm 砂粒含量。

2.2.3 回归分析 对植被盖度与0.25~0.05 mm 砂粒含量进行回归拟合,得方程为: $y = 0.1657x - 12.787$ ($F = 14.22, F_{0.01(1,13)} = 9.07$)。式中, y 为植被盖度, x 为0.25~0.05 mm 砂粒含量。依据此模型,根据0.25~0.05 mm 砂粒含量可获得该区可靠的土地荒漠化程度。

表2 陕北农牧交错带荒漠化土壤物理指标的因子分析及旋转因子的载荷矩阵

Table 2 Factor analysis and rotated factor pattern of soil physics indexes in the interlaced zone of faming and animal husbandry in North of Shaanxi

变量 Variable	因子分析 Factor Analyze			旋转因子的载荷矩阵 Rotated Factor Pattern		与植被盖度的 相关系数 Correlation with coverage
	特征值 Eigenvalue	贡献率/% Proportion	累积贡献率/% Cumulative	主因子1 Factor 1	主因子2 Factor 2	
> 0.25 mm	5.669 87	70.873 40	70.873 40	- 0.534 16	0.840 58	- 0.843 630**
0.25~ 0.05 mm	1.400 84	17.510 49	88.383 90	0.033 64	- 0.993 99	0.736 430**
0.05~ 0.02 mm	0.513 88	6.423 53	94.807 42	0.875 54	- 0.214 36	0.748 959**
> 0.02 mm	0.174 49	2.181 18	96.988 60	- 0.960 71	0.196 59	- 0.443 820
0.02~ 0.005 mm	0.148 64	1.858 03	98.846 63	0.965 88	- 0.120 59	0.511 467
0.005~ 0.002 mm	0.092 27	1.153 36	100.000 00	0.935 23	- 0.196 58	0.483 205
0.02~ 0.002 mm	0.000 00	0.000 00	100.000 00	0.970 83	- 0.148 07	0.529 441
< 0.002 mm	0.000 00	0.000 00	100.000 00	0.707 12	- 0.292 87	0.464 799

2.3 土壤化学和生物指标的确定

土壤化学性质的入选因子主要有有机质、全氮、碱解氮、全钾、速效钾、全磷、速效磷、CaCO₃和CEC含量。剖面7和8由于表层具有较厚的结皮层,其有

机质和速效养分含量较高(表3),酶活性也较高(表1)。土壤生物学因子主要是酶活性,包括过氧化氢酶、脲酶、碱性磷酸酶和蔗糖酶的活性(表1)。

表3 陕北农牧交错带荒漠化土壤化学性质基本性状

Table 2 Soil chemical features in the interlaced zone of faming and animal husbandry in North of Shaanxi

剖面号 Profile	盖度/% Cover	有机质/ (g · kg ⁻¹) OM	全氮/ (g · kg ⁻¹) T-N	碱解氮/ (mg · kg ⁻¹) A v-N	全钾/ (g · kg ⁻¹) T-K	速效钾/ (mg · kg ⁻¹) A v-K	全磷/ (g · kg ⁻¹) T-P	速效磷/ (mg · kg ⁻¹) A v-P	CaCO ₃ / (g · kg ⁻¹)	CEC/ (cmol · kg ⁻¹)
1	0	0.24	0.14	7.69	0.09	3.44	25.80	29.16	2.53	2.19
2	5	0.51	0.00	7.46	0.17	3.66	18.80	26.78	0.16	1.46
3	20	2.69	0.21	10.74	0.18	4.06	25.40	32.27	6.14	2.21
4	30	4.27	0.81	24.39	0.20	6.21	20.64	89.79	55.65	4.90
5	40	5.44	1.04	34.20	0.22	7.04	21.32	111.10	20.05	5.88
6	45	4.12	1.18	8.81	0.17	6.22	22.30	85.71	12.56	4.67
7	50	16.98	0.94	9.62	0.08	6.56	19.43	94.19	28.16	5.99
8	65	18.83	1.16	38.66	0.40	11.09	22.01	294.77	13.02	4.86
9	70	9.67	0.76	24.83	0.14	6.48	20.71	117.05	9.52	3.51
10	75	5.77	0.40	19.14	0.24	3.25	23.22	92.68	16.65	3.29
11	80	10.90	0.83	25.65	0.34	5.05	26.42	109.99	19.71	5.42
12	85	9.08	0.81	39.31	0.30	8.07	20.42	133.47	80.89	7.64
13	90	9.18	0.84	31.82	0.36	8.73	21.05	145.43	107.51	6.15
14	耕地 Tilth	9.81	0.85	32.97	0.20	19.47	19.12	146.05	103.12	7.18

2.3.1 因子分析 运用DPS 3.01软件对以上13个备选因子进行因子分析,结果见表4。由表4可知,在这13个备选因子中,主要有4个因子是影响植被盖度的,其贡献率分别达58.222 62%,13.462 67%,8.541 26%和6.512 98%,累积贡献率

为86.739 53%。通过各变量在主因子上的载荷分布可以看出,这4个主因子分别是有机质(在第1主因子上的载荷为0.889 02)、CaCO₃(在第2主因子上的载荷绝对值为0.878 67)、全磷(在第3主因子上的载荷为0.909 20)和蔗糖酶(在第4主因子上的载荷为

0.876 48)。因此, 确定荒漠化程度的土壤化学性质和生物学性质应从上述4个因子中筛选。

2.3.2 相关分析 将植被盖度与土壤化学和生物学性质指标进行相关性分析, 结果见表4。从表4可以看出, 荒漠化土壤植被盖度除与全钾和蔗糖酶无显著相关性之外, 与其他指标的相关性均达到显著或极显著水平, 其中与土壤有机质、碱解氮、CaCO₃、CEC和脲酶呈现极显著相关水平, 与全氮、全磷、速效磷、速效钾、过氧化氢酶和碱性磷酸酶呈显著正相关。结合因子分析结果, 评判荒漠化程度的土壤化学指标应从土壤有机质、碳酸钙、全磷和蔗糖酶中选择, 根据相关系数大小, 应选择土壤有机质。值得说

明的是, 土壤CEC与土壤有机质和粘粒含量应具有较好的相关性, 但在本次研究中, CEC与盖度的相关系数虽然达到极显著水平, 但在因子分析中却未能入选, 这可能是由于荒漠化土壤的CEC较低缘故。虽然土壤脲酶活性与土壤盖度有较强的相关性, 但其却未能入选主因子。

2.3.3 回归分析 依据上述结果, 对植被盖度与土壤有机质含量进行回归分析, 其方程为: $y = -0.6493x^2 + 15.569x - 8.8469$ ($F = 9.53$; $F_{0.01(1,13)} = 9.07$)。式中, x 为有机质含量, y 为植被盖度。因此, 评判荒漠化程度的土壤化学性质指标应为土壤有机质含量。

表4 陕北农牧交错带荒漠化土壤化学和生物学指标的因子分析及旋转因子的载荷矩阵

Table 4 Factor analysis and rotated factor pattern of soil chemical and biology indexes in the interlaced zone of farming and animal husbandry in North of Shaanxi

变量 Variable	因子分析 Factor analyze			旋转因子的载荷矩阵 Rotated factor pattern				与植被盖度的 相关系数 Correlation with coverage
	特征值 Eigenvalue	贡献率/% Proportion	累积贡献率/% Cumulative	主因子1 Factor 1	主因子2 Factor 2	主因子3 Factor 3	主因子4 Factor 4	
有机质 OM	7.568 94	58.222 62	58.222 62	0.889 02	-0.149 91	0.193 31	0.038 24	0.720 706**
全氮 T-N	1.750 15	13.462 67	71.685 29	0.747 92	-0.324 69	0.127 77	0.415 63	0.559 718*
碱解氮 A v-N	1.110 36	8.541 26	80.226 55	0.354 68	-0.422 95	0.725 18	0.192 97	0.702 336**
全磷 T-P	0.846 69	6.512 98	86.739 53	0.267 39	-0.012 16	0.909 20	0.130 69	0.578 389*
速效磷 A v-P	0.621 88	4.783 71	91.523 23	0.399 31	-0.731 22	0.265 14	-0.240 26	0.609 898*
全钾 T-K	0.410 88	3.160 62	94.683 86	-0.234 32	0.684 27	0.275 50	0.135 65	-0.205 130
速效钾 A v-K	0.312 60	2.404 62	97.088 47	0.773 07	-0.154 11	0.558 80	0.045 44	0.622 746*
CaCO ₃	0.171 73	1.320 96	98.409 44	-0.041 38	-0.878 67	0.377 23	0.101 14	0.656 293**
CEC	0.112 50	0.865 38	99.274 82	0.440 28	-0.730 90	0.269 84	0.298 48	0.739 572**
过氧化氢酶 Hydrogen peroxidase	0.077 03	0.592 54	99.867 36	0.700 99	-0.355 72	0.267 97	0.463 32	0.576 440*
脲酶 Urease	0.012 10	0.093 11	99.960 46	0.592 35	-0.732 16	0.032 37	0.194 01	0.753 524**
蔗糖酶 Sucrase	0.003 68	0.028 33	99.988 80	0.191 43	0.060 94	0.145 93	0.876 48	0.446 826
碱性磷酸酶 Phosphatase	0.001 46	0.011 20	100.000 00	0.753 05	-0.500 59	0.288 71	0.186 88	0.649 069*

3 荒漠化程度土壤评判指标体系的建立及应用

根据朱震达等^[11]的研究, 将荒漠化程度按照植被盖度划分为严重、强烈发展、正在发展及潜在发展4个等级, 其标准见表5。根据上述研究, 将植被盖度

换算为对应的0.25~0.05 mm 颗粒含量和土壤有机质含量(表5), 由此可以建立荒漠化土壤评判指标体系, 即根据荒漠化土壤表层0~20 cm 土层中0.25~0.05 mm 砂粒含量和有机质含量来确定土地荒漠化的程度。据此体系, 对采集的14个剖面进行荒漠化程度划分, 其结果亦列于表5。

表5 荒漠化程度土壤评价指标体系及其应用

Table 5 Judging index system for desertification degree and the application

植被盖度 Coverage	划分等级 Rank	0.25~0.05 mm 砂粒含量/(g·kg ⁻¹) Content of 0.25~ 0.05 mm sand	有机质含量/ (g·kg ⁻¹) Content of OM	荒漠化程度划分结果 Result of desertifi- cation degree rank
0~9	严重 Severity	< 131.48	< 1.207	1, 2
10~29	强烈发展 Fierce	137.52~252.18	1.28~2.75	3
30~59	正在发展 Developing	258.22~433.23	2.83~5.72	4~7, 9
> 60	潜在发展 Latency	> 439.27	> 5.85	8, 10~14

在评判过程中,会出现用 $0.25 \sim 0.05$ mm 砂粒含量评判与用有机质含量评判时结果不一致的情况,作者建议当二者不一致时,只要符合其中一个的下限条件,就应划归其中。由此可通过该体系对某一区域的荒漠化程度作出简单而迅速的评判。根据此体系,本研究中的14个剖面中,剖面1、2处于严重荒漠化程度,3处于强烈发展荒漠化程度,4~7和9处于正在发展荒漠化程度,8和10~14处于潜在荒漠化程度。

4 结论与讨论

通过对陕北农牧交错带不同植被盖度荒漠化土壤物理、化学和生物学性质的分析,从中筛选出表征土地荒漠化程度的因子为 $0.25 \sim 0.05$ mm 砂粒含

量和土壤有机质含量,其与荒漠化土壤植被盖度的回归分析均达到极显著水平,因此可以用来评判荒漠化的程度,从而为荒漠化程度的评判提供一个定量、简明、迅速的方法。

土地荒漠化的发生是诸多因素共同作用的结果,荒漠化程度的评价指标亦是众多因子的综合评价,显然单独的植被盖度及土壤性质的评价也是不全面的。而以往对荒漠化程度的评价一般是从植被盖度、流沙所占面积比例、沙漠化面积每年扩大比例、土地生产潜力、生物生产量等指标进行综合评价^[12-15],而没有一个指标是从荒漠化土壤本身的性质进行评价的。本研究从土壤性质中筛选出的指标,恰好是对以往荒漠化程度评价的一个补充。

[参考文献]

- [1] 李振山,王一谋. 沙漠化评价基本理论初探[J]. 中国沙漠, 1994(6): 36-39.
- [2] 常庆瑞,贾科利,刘京. 陕北农牧交错带土地荒漠化动态变化研究[J]. 西北农林科技大学学报:自然科学版, 2005, 33(2): 74-78.
- [3] 常庆瑞,高亚军,刘京. 陕北农牧交错带土壤肥力水平研究[J]. 西北农林科技大学学报:自然科学版, 2005, 33(1): 29-33.
- [4] 南京土壤研究所. 土壤理化分析[M]. 上海:上海科学技术出版社, 1978: 226-297.
- [5] 南京农业大学. 土壤农化分析[M]. 北京:农业出版社, 1987: 169-250.
- [6] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 3版. 北京:中国农业出版社, 2000: 85-150.
- [7] 关松荫. 土壤酶及其研究法[M]. 北京:农业出版社, 1986: 274-325.
- [8] 安韶山,常庆瑞,刘京,等. 农牧交错带土地沙化的本质及其形成研究[J]. 生态学报, 2003, 23(1): 106-111.
- [9] 张学雷,张甘霖,龚子同. 海南岛土壤质量的指标与量化表达研究[J]. 应用生态学报, 2001, 12(4): 549-552.
- [10] 刘刚才,刘淑珍. 金沙江干热河谷区土壤荒漠化程度的土壤评判指标确定[J]. 土壤学报, 1999, 36(4): 559-563.
- [11] 朱震达,刘恕. 关于沙漠化概念及其发展程度的判断[J]. 中国沙漠, 1984, 4(3): 2-8.
- [12] 王君厚,孙司衡. 荒漠化类型划分及其数量化评价体系[J]. 干旱环境监测, 1996, 10(3): 129-137.
- [13] 张煜星. 论荒漠与荒漠化程度评价[J]. 干旱区研究, 1996, 13(2): 77-80.
- [14] 丁国栋,赵廷宁,范建友,等. 荒漠化评价指标体系研究现状述评[J]. 北京林业大学学报, 2004, 26(1): 92-96.
- [15] 张宏,林先成,李世强. 荒漠化评价指标体系的等级系统研究[J]. 四川师范大学学报:自然科学版, 2005, 28(3): 358-361.

Detem ination of index for judging the desertification degree of land in the interlaced zone for fam ing and animal husbandry

QIYan-bing, CHANG Qing-rui, LIUMeng-yun, ZHANG Jing

(College of Resources and Environment, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Taken the desertification land of interlaced zone for fam ing and animal husbandry in North Shaanxi as the research subject, through the correlation multi-analysis, the regression and the factor analysis, this paper defined a desertification soil degree judgment index. The result indicated that the soil physical property should choose the $0.25 \sim 0.05$ mm sand grain content, the soil chemistry property should choose the soil OM in the process of degree judgment. Detem ination system of index for judging the desertification degree through 0-20 cm and surface was established.

Key words: desertification degree; soil judging index; $0.25 \sim 0.05$ mm sand grain; soil OM