

阿不都沙拉木·加拉力丁,王 欣,师芸宏. 基于物元分析法的吐鲁番市灌溉用水水质综合评价[J]. 江苏农业科学,2015,43(7):397-400.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.07.133

基于物元分析法的吐鲁番市灌溉用水水质综合评价

阿不都沙拉木·加拉力丁,王 欣,师芸宏

(新疆大学资源与环境科学学院,新疆乌鲁木齐 830046)

摘要:利用物元分析法构建新疆吐鲁番市各项灌溉用水水质评价综合物元模型,对吐鲁番市各项灌溉用水(如渠水、泉水、坎儿井水、机井水)的水质进行评定。结果表明:10 月份灌溉用水水质较好,为 I 级或 II 级;5 月份部分灌溉水质为 III 级,水质较差,易造成土壤盐碱化;3 月份检测的煤窑沟流域水样水质均为 IV 级,不适宜作为农田灌溉用水。对物元分析法、模糊评价法的评价结果对比显示,2 种方法的评价结果基本吻合,并且取得了较好的一致性。

关键词:物元分析法;灌溉用水;水质评价;吐鲁番市

中图分类号:S274.4;X824 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2015)07-0397-03

随着土壤盐渍化、次生盐渍化问题的不断加剧,农业灌溉用水的质量成为制约干旱区农业发展的一个重大问题^[1]。新疆吐鲁番地区是新疆重要的天山北麓农牧业发展带,常年降水量稀少,蒸发量巨大,地表水稀缺,这与其农业巨大的需水量形成鲜明的矛盾。因此,对吐鲁番市灌溉用水质量进行正确评价是非常重要的,也是有效预防当地土壤盐渍化的重要手段之一。目前用于灌溉水质的评价方法主要有盐害和碱害双系数法、灌溉系数法、水土综合评价法等^[2],上述评价方法多为单方面评价水质某一方面的因子,存在着一定的局限性。而物元分析方法是建立事物多指标性能参数的质量评定模型,用定量的数值表示评定结果,从而能够较完整地反映事物质量的综合水平^[3-4]。本研究采用物元分析法建立水质评价的物元模型,对新疆吐鲁番市各项灌溉用水水质状况进行综合评价,以期对吐鲁番市灌溉用水资源的合理使用、防止对土壤造成潜在盐渍化提供参考依据。

1 物元模型的构建

1.1 物元模型

将所研究的事物记作 N , N 的特征记作 C , 关于 C 的量值记作 V , 则三元有序数组 $R = (N \ C \ V)$ 称为物元。若事物 N 的特征有多个, 用 $c_1, c_2, c_3, \dots, c_n$ 表示, 其量值用 $v_1, v_2, v_3, \dots, v_n$ 表示, 则该事物可用下列数组表示^[4]:

$$R(t) = \begin{bmatrix} N & c_1 & v_1 \\ & c_2 & v_2 \\ & \vdots & \vdots \\ & c_n & v_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} N(t) & c_1(t) & (a_1(t), b_1(t)) \\ & c_2(t) & (a_2(t), b_2(t)) \\ & \vdots & \vdots \\ & c_n(t) & (a_n(t), b_n(t)) \end{bmatrix}。$$

称 R 为 n 维物元。

设由 m 评价等级 N_1, N_2, \dots, N_m 建立相应的物元:

$$R_i = \begin{bmatrix} N_i & c_1 & x_{i1} \\ & c_2 & x_{i2} \\ & \vdots & \vdots \\ & c_n & x_{in} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} N_i & c_1 & (a_{i1}, b_{i1}) \\ & c_2 & (a_{i2}, b_{i2}) \\ & \vdots & \vdots \\ & c_n & (a_{in}, b_{in}) \end{bmatrix} (i=1, 2, \dots, m)。$$

式中: $x_{ij} (j=1, 2, \dots, n)$ 是评价等级 $N_i (i=1, 2, \dots, m)$ 关于评价参数 $c_i (i=1, 2, \dots, n)$ 的量值域, 称为经典域。对于经典域, 构造其节域: 建立物元 R_p , 取 $R_p \supset R_i$, 且满足:

$$R_p = \begin{bmatrix} N_p & c_1 & x_{p1} \\ & c_2 & x_{p2} \\ & \vdots & \vdots \\ & c_n & x_{pn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} N_i & c_1 & (a_{p1}, b_{p1}) \\ & c_2 & (a_{p2}, b_{p2}) \\ & \vdots & \vdots \\ & c_n & (a_{pn}, b_{pn}) \end{bmatrix}。$$

称 $x_{ij} = \langle a_{pi}, b_{pi} \rangle (i=1, 2, \dots, n)$ 为 N_p 关于 $c_i (i=1, 2, \dots, n)$ 的节域。显然有 $x_{ij} \subset x_{pi} (i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n)$, 对于要评价的对象 P , 已知其检测结果为:

$$R_0 = \begin{bmatrix} P & c_1 & x_1 \\ & c_2 & x_2 \\ & \vdots & \vdots \\ & c_n & x_n \end{bmatrix}。$$

1.2 点与有限区间距离的计算

点与有限区间距离的计算公式为:

$$\rho(x_j, x_{ij}) = \left| x_j - \frac{1}{2}(a_{ij} + b_{ij}) \right| - \frac{1}{2}(b_{ij} - a_{ij});$$

$$\rho(x_j, x_{pj}) = \left| x_j - \frac{1}{2}(a_{pj} + b_{pj}) \right| - \frac{1}{2}(b_{pj} - a_{pj});$$

$$(i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n)。(1)$$

式中: x_j, x_{ij}, x_{pj} 分别表示待评物元、经典域物元、节域物元的量值范围; $\rho(x_j, x_{ij})$ 表示点 x_j 与有限区间 $x_{ij} = [a_{ij}, b_{ij}]$ 的距离; $\rho(x_j, x_{pj})$ 表示点 x_j 与有限区间 $x_{pj} = [a_{pj}, b_{pj}]$ 的距离。

1.3 关联函数

关联度函数 $K_i(x_j)$ 的定义为:

$$K_i(x_j) = \begin{cases} \frac{-\rho(x_j, x_{ij})}{|x_{ij}|}, & x_j \in x_{ij} \\ \frac{\rho(x_j, x_{ij})}{\rho(x_j, x_{pi}) - \rho(x_j, x_{ij})}, & x_j \notin x_{ij} \end{cases};$$

$$(i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n)。(2)$$

收稿日期:2014-12-15

基金项目:国家自然科学基金(编号:41261030);绿洲生态教育部重点实验室基金(编号:041079)。

作者简介:阿不都沙拉木·加拉力丁(1962—),男,新疆伊宁人,博士,副教授,主要从事干旱区水资源与环境研究。E-mail: abdisalam@xju.edu.cn。

1.4 权系数

对于评价等级 $N_i (i = 1, 2, \cdots, m)$ 的门限值 $x_{ij} (j = 1, 2, \cdots, n)$, 权系数为:

$$a_{ij} = x_{ij} / \sum_{i=1}^n x_{ij}, i = 1, 2, \cdots, n; j = 1, 2, \cdots, m. \quad (3)$$

1.5 关联度及评价等级

关联函数 $K(x)$ 的数值表示评价单元符合某标准范围的隶属程度。当 $K(x) \geq 1.0$ 时, 表示被评价对象超过标准对象上限, 数值越大, 开发潜力越大; 当 $0 \leq K(x) < 1.0$ 时, 表示被评价对象符合标准要求的程度, 数值越大, 越接近标准上限; 当 $-1.0 \leq K(x) < 0$ 时, 表示被评价对象不符合标准对象要求, 但具备转化为标准对象的条件, 数值越大, 越容易转化; 当 $K(x) \leq -1.0$ 时, 表示被评价对象不符合标准对象要求, 且又不具备转化为标准对象的条件^[5]。令 $K_j(p) = \sum_{i=1}^n a_{ij} K_j(x_i)$, $j = 1, 2, \cdots, m$, 称 $K_j(p)$ 为待评价对象 P 关于等级 j 的关联度。若 $K_{j_0} = \max \{K_j(P)\}$, $j \in \{1, 2, \cdots, m\}$, 则评定 P 属于等级 j_0 。

2 吐鲁番市灌溉用水水质评价

分别于 2013 年 3 月^[6]、2013 年 10 月^[7]、2014 年 5 月分 3 次对吐鲁番市各项灌溉用水水样(包括渠水、泉水、坎井水、井水)进行采集, 参照 GB 5084—2005《农田灌溉水质标准》对水样的 pH 值、电导率、矿化度、8 大离子等水质指标进行检测。采样点分布如图 1 所示。

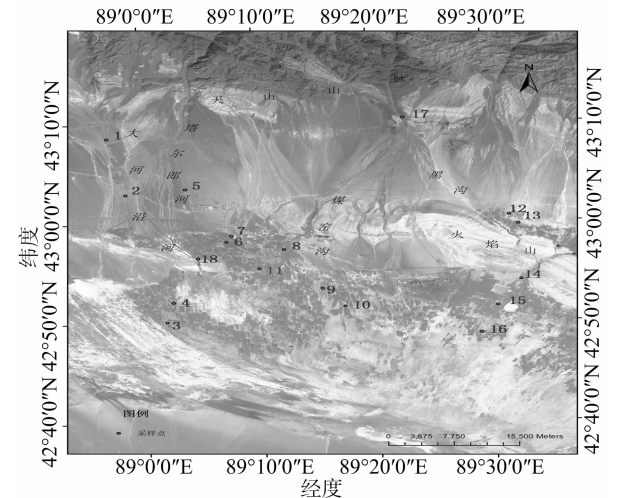


图1 水样采集点分布

2.1 选定评价因子及标准

分别选取水样的矿化度、钠吸附比(sodium adsorption ratio, SAR)、盐碱害综合危害系数 K 值、灌溉系数 K_a 值、Cl 离子作为评价因子, 分别采用矿化度分类限值^[8]、SAR 值对土壤透水性危害的分极标准^[9]、综合危害系数评价标准^[9]、灌溉系数评价标准^[9]、Cl 离子毒性指标^[10]为评价标准。灌溉用水水质标准综合限值见表 1。

2.2 数据处理

由于各个评价指标的量化值所在的区间不完全相同, 有的评价指标是数值越小级别越高(如矿化度、SAR、 K 值、Cl 离子); 而有的则相反(如 K_a 值), 因此对各项评价指标和评价标准进行归一化处理。

对于矿化度等: $d_i = x_i / x_4$;

表 1 灌溉水质标准限值

分级	项目名称				
	矿化度 (g/L)	SAR	K 值	K_a 值	Cl 离子 (mg/L)
I 级	<2.000	<3.000	<25.000	>18.000	<3.000
II 级	<3.000	<5.000	<36.000	>6.000	<6.000
III 级	<4.000	<8.000	<44.000	>1.200	<10.000
IV 级	<6.000	<12.000	<60.000	>0.100	<15.000

对于 K_a 值: $d_i = 1.0 - (x_i - x_4) / x_1$ 。

式中: d_i 、 x_i 、 x_1 、 x_4 分别为归一化后的标准值、归一化的标准值、I 级标准值、IV 级标准值。归一化的评价标准见表 2, 归一化后的实测指标见表 3。

表 2 归一化后的分级标准

分级	项目名称				
	矿化度	SAR	K 值	K_a 值	Cl 离子
I 级	0.333 3	0.250 0	0.416 7	0.005 6	0.200 0
II 级	0.500 0	0.416 7	0.600 0	0.672 2	0.400 0
III 级	0.666 7	0.666 7	0.733 3	0.938 9	0.666 7
IV 级	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0

2.3 水质评价的物元模型

2.3.1 经典域及节域 根据表 2, 取归一化后的 I ~ IV 级标准对应的取值范围作为经典域。

$$R_{01} = \begin{bmatrix} \text{I 级} & \text{矿化度} & (0.000\ 0, 0.333\ 3) \\ & \text{SAR} & (0.000\ 0, 0.250\ 0) \\ & K & (0.000\ 0, 0.416\ 7) \\ & K_a & (0.00\ 0, 0.005\ 6) \\ & \text{Cl 离子} & (0.000\ 0, 0.200\ 0) \end{bmatrix};$$

$$R_{02} = \begin{bmatrix} \text{II 级} & \text{矿化度} & (0.333\ 3, 0.500\ 0) \\ & \text{SAR} & (0.250\ 0, 0.416\ 7) \\ & K & (0.416\ 7, 0.600\ 0) \\ & K_a & (0.005\ 6, 0.672\ 2) \\ & \text{Cl 离子} & (0.200\ 0, 0.400\ 0) \end{bmatrix};$$

$$R_{03} = \begin{bmatrix} \text{III 级} & \text{矿化度} & (0.500\ 0, 0.666\ 7) \\ & \text{SAR} & (0.416\ 7, 0.666\ 7) \\ & K & (0.600\ 0, 0.733\ 3) \\ & K_a & (0.672\ 2, 0.938\ 9) \\ & \text{Cl 离子} & (0.400\ 0, 0.666\ 7) \end{bmatrix};$$

$$R_{04} = \begin{bmatrix} \text{IV 级} & \text{矿化度} & (0.666\ 7, 1.000\ 0) \\ & \text{SAR} & (0.666\ 7, 1.000\ 0) \\ & K & (0.733\ 3, 1.000\ 0) \\ & K_a & (0.938\ 9, 1.000\ 0) \\ & \text{Cl 离子} & (0.666\ 7, 1.000\ 0) \end{bmatrix}。$$

根据表 2 中归一化标准值的取值范围及实测数据来确定模型的节域 R_p :

$$R_p = \begin{bmatrix} \text{I ~ IV 级} & \text{矿化度} & (0.000\ 0, 1.000\ 0) \\ & \text{SAR} & (0.000\ 0, 2.850\ 8) \\ & K & (0.000\ 0, 1.336\ 9) \\ & K_a & (-5.297\ 2, 1.000\ 0) \\ & \text{Cl 离子} & (0.000\ 0, 1.352\ 0) \end{bmatrix}。$$

表 3 归一化后水质在不同时间的实测值

测点 编号	水样	矿化度			SAR			K 值			K _a 值			Cl 离子			
		3 月	10 月	5 月	3 月	10 月	5 月	3 月	10 月	5 月	3 月	10 月	5 月	3 月	10 月	5 月	
1	大河沿河上游		0.070	0.047		0.083	0.030		0.103	0.064		0.982	-5.297		0.034	0.034	
2	大河沿河中游		0.203	0.512		0.766	0.358		0.405	0.706		0.986	0.848		0.060	1.352	
3	大河沿河下游		0.245	0.263		0.142	0.161		0.332	0.358		0.842	0.790		1.305	0.987	
4	大河沿河流域坎水		0.085	0.038		0.177	0.080		0.141	0.064		-1.673	4-2.982		0.051	0.051	
5	塔尔郎河渠水		0.115	0.182		0.223	0.188		0.187	0.263		-0.644	0.114		0.094	0.216	
6	塔河流域井水		0.317	0.215		0.300	0.216		0.453	0.310		0.445	0.459		0.307	0.384	
7	塔河流域坎水		0.123	0.058		0.291	0.071		0.211	0.087		-0.577	-1.573		0.085	0.083	
8	煤窑沟左之流		0.297	0.343		0.356	0.212		0.439	0.468		0.678	0.654		0.631	0.607	
9	煤窑沟右支流	0.652	0.073	0.066	1.347	0.076	0.063	1.077	0.106	0.095	0.982	-0.781	-0.713	0.054	5	0.119	0.124
10	煤窑沟流域坎水	0.607	0.068	0.045	1.979	0.099	0.028	1.148	0.105	0.062	0.985	-2.375	-3.927	0.470	1	0.051	0.043
11	煤窑沟流域井水	0.618	0.078	0.048	2.851	0.143	0.036	1.337	0.126	0.067	0.986	-3.123	-3.532	0.039	5	0.026	0.047
12	黑沟上游		0.135	0.084		0.298	0.086		0.227	0.121		-0.441	-1.462		0.094	0.081	
13	黑沟流域井水		0.087	0.071		0.174	0.089		0.142	0.106		2.665	-1.871		0.077	0.068	
14	胜金泉上游		0.085	0.039		0.177	0.080		0.141	0.064		-1.673	-2.982		0.051	0.051	
15	胜金泉下游		0.050	0.060		0.077	0.068		0.077	0.088		-2.391	-1.135		0.060	0.100	
16	胜金泉流域井水		0.092	0.088		0.148	0.058		0.143	0.120		-2.420	-2.151		0.034	0.064	
17	七泉湖泉水		0.108	0.060		0.164	0.079		0.167	0.090		-0.695	-2.275		0.102	0.060	
18	雅尔乃孜沟泉水		0.413	0.168		0.400	0.193		0.596	0.247		0.739	0.107		0.751	0.216	

2.3.2 计算全系数及关联度 根据公式(3)计算全系数,计算结果见表 4。根据公式(1)(2)计算综合关联度及评价结果,见表 5。

3 结论

从吐鲁番市四大主要河流来看,各大河流水质在灌溉期前后变化不大,10月与5月水质基本一致。比较而言,大河

表 4 全系数计算结果

a_{ij}	a_{1j}	a_{2j}	a_{3j}	a_{4j}
a_{i1}	0.276 5	0.193 1	0.181 5	0.200 0
a_{i2}	0.207 4	0.160 9	0.181 5	0.200 0
a_{i3}	0.345 6	0.231 8	0.199 7	0.200 0
a_{i4}	0.004 6	0.259 7	0.255 7	0.200 0
a_{i5}	0.165 9	0.154 5	0.181 5	0.200 0

表 5 综合关联度及评价结果

测点 编号	水样	Ⅰ级			Ⅱ级			Ⅲ级			Ⅳ级			物元分析结果		
		3 月	10 月	5 月	3 月	10 月	5 月	3 月	10 月	5 月	3 月	10 月	5 月	3 月	10 月	5 月
1	大河沿河上游		-0.363	-0.337		-0.577	-0.589		-0.710	-0.719		-0.785	-0.792		Ⅰ	Ⅰ
2	大河沿河中游		-1.683	-3.078		-0.656	-0.821		-0.749	-0.872		-0.810	-0.903		Ⅱ	Ⅰ
3	大河沿河下游		0.236	0.145		-0.818	-0.902		-0.813	-0.933		-0.656	-0.949		Ⅰ	Ⅰ
4	大河沿河流域坎水		0.070	0.103		-0.460	-0.325		-0.378	-0.250		-0.643	-0.450		Ⅰ	Ⅰ
5	塔尔郎河渠水		-2.285	-2.738		-0.667	-0.789		-0.763	-0.848		-0.821	-0.885		Ⅱ	Ⅱ
6	塔河流域井水		0.304	-1.260		-2.018	-0.633		-0.600	-0.734		1.865	-0.800		Ⅰ	Ⅱ
7	塔河流域坎水		-1.084	-2.256		-0.560	-0.738		-0.686	-0.808		-0.764	-0.856		Ⅱ	Ⅱ
8	煤窑沟左之流		0.079	-0.401		-0.497	-0.271		-0.546	-0.066		-0.306	-0.424		Ⅰ	Ⅲ
9	煤窑沟右支流	-0.433	-1.745	-0.670	-0.573	-0.690	-0.626	-0.495	-0.771	-0.735	-0.219	-0.828	-0.803	Ⅳ	Ⅱ	Ⅱ
10	煤窑沟流域坎水	-0.643	0.293	0.204	-0.716	-0.568	-0.747	-0.690	-0.686	-0.808	-0.565	-0.767	-0.858	Ⅳ	Ⅰ	Ⅰ
11	煤窑沟流域井水	-0.591	0.352	0.293	-0.509	-0.434	-0.158	-0.327	-0.614	-0.510	-0.231	-0.718	-0.649	Ⅳ	Ⅰ	Ⅰ
12	黑沟上游		-1.680	-1.493		-0.604	-0.641		-0.716	-0.739		-0.785	-0.801		Ⅱ	Ⅱ
13	黑沟流域井水		-0.190	-1.629		-0.476	-0.670		-0.645	-0.757		-0.736	-0.817		Ⅰ	Ⅱ
14	胜金泉上游		-0.250	0.313		0.221	-0.175		0.001	-0.518		-0.190	-0.648		Ⅱ	Ⅰ
15	胜金泉下游		-0.104	-0.080		0.017	0.017		-0.124	-0.162		-0.385	-0.414		Ⅱ	Ⅱ
16	胜金泉流域井水		-0.086	0.160		0.250	-0.053		-0.283	-0.367		-0.494	-0.565		Ⅱ	Ⅰ
17	七泉湖泉水		0.319	0.250		-0.362	-0.654		-0.577	-0.745		-0.691	-0.812		Ⅰ	Ⅰ
18	雅尔乃孜沟泉水		-0.043	-0.892		-0.318	-0.885		-0.559	-0.718		-0.673	-0.788		Ⅰ	Ⅲ

沿河的水质较好,基本为Ⅰ级水,上、中、下游水质基本保持不变;塔尔郎河、黑沟的渠水基本为Ⅱ级水;煤窑沟水质较差,灌溉期前后变化浮动较大,尤其是春季的水质出现Ⅲ级水和Ⅳ级水,不适宜作为灌溉用水。从各大河流附近的井水来看,各

大流域井水水质较均衡,水质在灌溉期前后有一定变化,除煤窑沟附近井水在3月为Ⅳ级外,其余井水为Ⅰ级或Ⅱ级,水质较好。从各大河流附近的坎儿井水来看,除煤窑沟附近坎儿井水在3月为Ⅳ级外,大河沿河流域、5—10月煤窑沟附近坎

陈金发. 温度对紫茎泽兰茎秆产沼气的的影响[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(7): 400–403.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.07.134

温度对紫茎泽兰茎秆产沼气的的影响

陈金发

(西昌学院工程技术学院, 四川西昌 615013)

摘要:以 2 种不同预处理后的紫茎泽兰茎秆作为直接发酵原料, 对厌氧发酵在不同温度条件下 (25 ~ 50 ℃) 产气情况以及对原料的利用情况进行比较, 结果表明: (1) 中温条件 (25 ~ 35 ℃) 是发酵的最佳温度, 发酵产气量与产甲烷率随温度升高而上升; 40 ~ 45 ℃ 不利于发酵微生物 (包括非产甲烷微生物与产甲烷微生物) 的发酵作用; 50 ℃ 时, 嗜热菌生长良好, 产气量与产甲烷率得到恢复。 (2) 发酵甲烷直接利用对象主要是半纤维素, 温度上升不利于发酵微生物对木质纤维的水解, 所以粉状原料较杆状原料更适合发酵产甲烷。本试验条件下, 粉状原料 30 ℃ 时产气与产甲烷最佳, TS (总固体) 与 VS (有机干物质) 产气率与产甲烷效率分别为 152.8 L/kg TS、74.3 L/kg VS。

关键词:紫茎泽兰; 甲烷; 温度; 原料利用; 发酵

中图分类号: S216.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)07-0400-04

紫茎泽兰 (*Eupatorium adenophorum* Spreng.), 别称飞机草, 破坏草等, 在四川、云南、贵州广泛发生。紫茎泽兰不仅具有很强的繁衍能力, 其生长过程中还会分泌克生性化感物质, 压制当地植物的正常发育, 其入侵后便具有单种优势, 现已被我国环保总局确定为首批外来入侵物种黑名单之首^[1-2]。紫茎泽兰入侵天然草地 3 年后盖度就达 85% ~ 95%, 牧草减少 70% ~ 79%^[3]。另外, 紫茎泽兰具有毒性, 对人畜都有一定程度的伤害, 甚至对牲畜具有致死程度的毒性^[4]。紫茎泽兰入侵之处的自然环境、生态环境都受到很大程度的损害。对该

物种的防治措施主要有人工与机械防除、化学防除与生物防除, 这些方法都具有自身的局限性^[5-7]。

紫茎泽兰具有光合效率高、生物量大、可利用性强 (粗蛋白含量近 20%) 等特点^[8], 因此如何有效地资源化利用受到人们广泛的关注。如以紫茎泽兰为原料, 制作杂草刨花板、活性炭、染料及香精原料, 还有将其作为野生肥料资源栽培食用菌以及作为发酵动物饲料、发酵沼气的原料^[3,9-11]。江蕴华等认为紫茎泽兰是一种理想的发酵原料, 但是正常发酵之前需要脱去丹宁、香豆素等有毒物质, 否则会导致发酵微生物群中毒而失去产气能力, 且生产的饲料具有毒性^[12-13]。这一结论被 Sang 等所证实, 其试验结果表明, 预处理后的紫茎泽兰在 30 ℃ 条件下天然气率为 180 m³/t TS, 燃料转换效率为 12.37%^[14]。闫乾胜等对紫茎泽兰剧毒物质 9-羰基-10, 11-去氢泽兰酮 (euptox A) 提取并对其动态分布进行研究,

收稿日期: 2014-07-24

基金项目: 四川省科技厅应用基础研究项目 (编号: 2013JY0131)。

作者简介: 陈金发 (1976—), 男, 福建莆田人, 硕士, 副教授, 主要从事污染控制与循环经济研究。E-mail: 84536683@qq.com。

儿井水水质最好, 为 I 级水, 其余坎水水质较好, 为 I 或 II 级水, 水质在灌溉期前后变化较小。从吐鲁番市主要泉水来看, 泉水水质在灌溉期前后有一定变化, 分别为 I 至 III 级不等, 水质差别较大。

综合来看, 10 月灌溉用水水质较好, 基本为 I 级或 II 级, 5 月部分灌溉水质为 III 级, 水质较差, 易造成土壤盐碱化, 3 月检测的煤窑沟流域水样水质均为 IV 级, 不适宜作为农田灌溉用水。所以实际中在 3—5 月春季灌溉用水的应用中, 尤其是煤窑沟流域应注意灌溉方式, 多种灌溉用水混合灌溉, 避免加重土壤盐碱化。

物元分析法在本吐鲁番市灌溉用水水质综合评价的应用中取得的结果与前期模糊综合评价法结果^[7]基本吻合, 取得较好的一致性, 并且符合客观实际, 表明物元理论用于灌溉水质评价问题是可行的, 为今后灌溉用水的合理使用提供了较为可靠的科学依据。

参考文献:

[1] 谢海霞, 王开勇, 龚江, 等. 新疆玛纳斯河流域灌溉水质对滴灌

农田土壤盐分影响研究[J]. 节水灌溉, 2012(10): 1-4.

[2] 马春花, 全达人, 王红雨. 灌溉用水质量的化学评价概述[J]. 灌溉排水, 1997(2): 59-62.

[3] 门宝辉, 梁川. 水质量评价的物元分析法[J]. 哈尔滨工业大学学报, 2003, 35(3): 358-361.

[4] 蔡文. 物元模型及其应用[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 1994.

[5] 肖玖金, 谭周亮, 李旭东, 等. 基于物元分析法的沱江地表水水质评价[J]. 安全与环境学报, 2011, 11(1): 104-108.

[6] 热比亚木·买买提, 阿不都沙拉木·加拉力丁, 托合提古丽·图尔荪. 吐鲁番市水资源现状及水质特征分析[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(20): 8658-8659, 8676.

[7] 王欣, 阿不都沙拉木·加拉力丁, 师芸宏. 吐鲁番市灌溉用水质量评价[J]. 安徽农业科学, 2014, 42(23): 7975-7978.

[8] 张礼兵, 程吉林, 金菊良, 等. 农业灌溉水质评价的投影寻踪模型[J]. 农业工程学报, 2006, 22(4): 15-18.

[9] 马春花, 全达人, 王红雨. 灌溉用水质量的化学评价[J]. 宁夏工学院学报, 1996, 8(1): 29-38.

[10] 罗金耀, 李少龙. 灌溉水质属性综合评价方法研究[J]. 灌溉排水学报, 2003, 22(1): 70-72, 80.