

y 污灌区土壤 I_b 的环境背景值

y_{1a} 污灌区土壤环境现状

根据污灌区土壤类型、环境特点和皮革厂的排污特征,采集了污灌区(朔州市朔城区城关镇) $w \sim yw, yw \sim Aw, Aw \sim \Gamma w \pi_1$ 的土壤的土壤样品,分析 I_b^{z+}, I_p, f_o, I_b 含量,并对流经河流底质进行了取样分析。监测和分析结果见表 y。

表 y 土壤环境现状监测分析结果 o₁ v v w v p

土层	I_p	f_o	I_b	I_b^{z+}
$w \sim yw \pi_1$	wiBE	xBiwZ	EiΔz	xΓiAw
$yw \sim Aw \pi_1$	wiΔy	xBiZB	xwiyix	xEiεz
$Aw \sim \Gamma w \pi_1$	wiAΔ	xBiΔz	ZiZB	xz iAΓ
平均	wiBΓ	xBiBZ	ZiΔz	xΓiAΔ
河流底泥	—	—	—	yx iBw

y_{1y} 土壤环境质量现状评价

土壤环境质量现状评价采用单因子指数法,逐一计算土壤污染物的污染指数,以确定污染程度,其单因子污染指数计算式为H

$$f_{\chi} K \frac{I_{\chi}}{I_{\chi\alpha}}$$

式中 f_{χ} ——土壤中 χ 污染物的污染指数;

I_{χ} ——土壤中 χ 污染物实测含量, $v v \omega$;

$I_{\chi\alpha}$ —— χ 污染物的评价标准, $v v \omega \omega$ 。

当 $f_{\chi} \Delta x$ 时,表示受到不同程度的污染, f_{χ} 值越大,污染越严重。

评价标准选用土壤环境质量标准 o₁ T O x B Γ x E - Z B p 二级值($\Phi \Delta \Delta i B$),见表 z。评价中参考了一些区域的土壤环境背景值,我国北方一些省市土壤环境背景值见表 A,评价结果见表 B。

评价结果看出,污灌区土壤样品和底泥中的 I_b 等重金属含量均低于区域土壤环境背景值,表明本地区土壤目前还未受到污染。

表 z 几种重金属元素的土壤环境质量标准 o₁ v v w v p

污染物	I_p	f_o	I_b	I_b^{z+}
标准值	wiΔ	zBv	xaw	yBv

表 A 北方部分省市的区域土壤环境背景值 o₁ v v w v p

省市或土类	η^2	I_p	f_o	I_b	I_b
山西省	$\Delta x i E$	wiawZ	xAiZ	yAiE	BEiε
河北省	$\Gamma y i w$	wiawB	ywiw	yx iΔ	$\Gamma z i Z$
北京市	ZΔiB	wiawε	yAiw	yz iΔ	$\Gamma A i A$
太原市	BAiΓ	—	EiΔZ	xΓiε	yΓiB
土壤平均	Bwiw	wiBv	xwiw	ywiw	yawiw

表 B 污灌区土壤环境质量评价结果

采样点	I_p	f_o	I_b	I_b
平均	wiZz	wiawA	wiaww	wiawΓ
河流底泥	—	—	—	wiawE

z 污灌和施用污泥对土壤环境的影响预测

z_{1a} 污灌区土壤 I_b 的静态容量

土壤 I_b 的静态容量,指达到土壤环境标准时土壤所容纳的 I_b 污染物的量。对于 I_b 这类型的重金属,容易在土壤中积累,也容易从土壤向地下水迁移。目前,有关重金属污染物的土壤环境容量研究才刚起步,还没有统一的计算模式,本文采用下式对 I_b 的土壤环境容量进行了预测H

$$\delta K \epsilon o I_{z\alpha} - I_{z\beta} - I_{z\gamma} p K \epsilon o I_{z\alpha} - I_{z\beta} p$$

式中 δ ——某污染物达到临界含量 δ 或土壤标准 p 时的土壤环境容量 $v v \omega v \omega$ 或 $\omega v \omega \varphi v \omega$;

ϵ ——单位面积耕层土壤的重量, $\omega v \omega \varphi v \omega$, 计算时取 $y y B \omega v \omega \varphi v \omega$;

$I_{z\alpha}$ ——某污染物临界含量或土壤标准, $v v \omega \omega$;

$I_{z\beta}$ ——某污染物的土壤背景值, $v v \omega \omega$;

$I_{z\gamma}$ ——进入土壤中该污染物的含量值, $v v \omega \omega$;

$I_{z\delta}$ ——等于 $I_{z\beta} + I_{z\gamma}$, 即实测值, $v v \omega \omega$ 。

预测时有关标准值选取见表 z。

根据上式进行计算,计算中 $I_{z\delta}$ 取污灌区土壤监测值中的最大值,即 $yx i B v v \omega \omega$ 。

计算结果本区土壤 I_b 的静态环境容量为

$Bx uAvv^{1 \cdot y}(Bx A u w v v \varphi^{1 \cdot y})$, 或 $yy E u B^{1 \cdot y} v v w$ 。

z w 污灌土壤中 I_b 残留量

在不同地区,因土壤特性各异,污染物的土壤残留率也不完全相同,年残留率对污染物在土壤中年残留量影响很大。据研究,重金属在土壤中不易被自然淋溶迁移,残留率一般在Zw%左右,若计算²年内,土壤 I_b 污染物的残留量^{0yκ}则H

$$\delta_z K \Omega_x \Omega_y \dots \Omega_z \Omega_0 O + \rho_x p + \rho_y + \dots \rho_z - x p + \rho_z \kappa^r$$

或:

$$\delta_z K O \Omega_x \cdot \Omega_y \dots \Omega_z + \rho_x \Omega_x \cdot \Omega_y \dots \Omega_z + \rho_y \Omega_y \cdot \Omega_z \dots \Omega_z + \rho_z \Omega_z$$

当 $\Omega_x K \Omega_y K \dots, K \Omega_z$; $\rho_x K \rho_y K \dots, K \rho_z$, 则有:

$$\delta_z K O \Omega + \rho \Omega^x + \rho \Omega^{-x} + \rho \Omega^{-y} + \rho \Omega$$

即H

$$\delta_z K O \Omega^x + \rho \Omega \left[\frac{x t \Omega^x}{x t \Omega} \right]$$

式中 δ_z ——²年中 I_b 的残留量, $1 v v w$;

O ——土壤背景值, $1 v v w$;

Ω ——残留率,取 $w Z$;

ρ ——污染物 I_b 的年输入量, $1 v v w$,

即输入单位面积土壤耕层中 I_b 的量 ($1 v v^{1 \cdot y}$) 与单位面积耕层土壤重量 ($w v^{1 \cdot y}$) 之比。

采用皮革厂处理后的废水进行农灌,排水中 I_b^{z+} 的浓度为 $w u w \Gamma \sim w u x^{1 v v \partial}$, 计算污灌 $y w \xi$ 时土壤 I_b 的积累量。污灌区年污灌水量 $w u A B^{1 \cdot z v^{1 \cdot y}}$, 则输入土壤的 I_b 的量为 $\Delta u y \sim x z u B^{1 v v^{1 \cdot y}}$, 每 $1 \cdot y$ 耕层土壤重 $y y B w$, 则每 w 土壤 I_b 的输入量为 $w u x z y \sim w u d \Gamma^{1 v v w}$ 。将数据代入上式中,计算出 $y w \xi$ 后污灌区土壤 I_b 的积累量 ($\delta_{y w}$) 约为 $y u E z^{1 v v w}$ 土,最大约为 $z u d \Gamma^{1 v v w}$ 土。

计算结果表明,采用处理后的污水进行灌溉, $y w \xi$ 后土壤的最大积累量为 $z u d \Gamma^{1 v v w}$ 土,远小于土壤的环境容量。因此,采用处

理后的达标废水进行污灌是可行的,并在一定的年限内不会对土壤造成污染,而且能有效的节约水资源。

z w 皮革厂污泥施用 I_b 在土壤的残留

皮革厂污泥是皮革行业难以处置和处理的环境问题之一,处置不当会造成严重的恶臭污染。皮革厂素有“寸土寸金”之说,即厂内土壤由于受皮革加工过程排放有机污染物的污染而变得相对肥沃。因此,可将皮革厂污泥用于农田施用,但施用时需考虑污泥中 I_b^{z+} 的含量问题,即污泥中 I_b^{z+} 含量不大于农用污泥施肥用标准规定的限值 ($\leq x r a a w^{1 v v w}$), 否则不但影响作物正常生长,而且长期使用可能对土壤造成污染。

据估算,以中等规模皮革厂污水处理站污泥年产生量 $x r a a w^s$ 计,若每公顷施 $z w^s$ 计,可满足 $z w$ 多公顷农田使用,这样每公顷 I_b 的施入量达 $z w w$,如果不考虑作物效应,以此速率计算,达到土壤静态容量时间需 $x \Delta \xi$ 。但作污泥施用,考虑作物效应,可计算施用污泥中重金属 I_b^{z+} 在最高允许浓度确定条件下的土壤 I_b 残留总量 o 累积总量 p ,采用下式计算^{0yκ}H

$$\delta_z K O \Omega_z + \frac{\epsilon}{T} \times \Omega \left[\frac{x t \Omega^x}{x t \Omega} \right]$$

式中 δ_z ——土壤中污染物残留总量, $1 v v w$;

O ——土壤中污染物的背景值, $1 v v w$;

ϵ ——污泥中污染物最高允许含量, $1 v v w$;

T ——耕作层单位面积土壤重量, $w v^{1 \cdot y}$;

κ ——污泥施用量, $w v^{1 \cdot y} \cdot \xi \Theta$

Ω —— I_b 的土壤年残留率, $w Z$;

² ——污泥施用年限,取 $y w \xi$ 。

当 ϵ 取 $x r a a w^{1 v v w o}$ 标准 p 时,计算 $y w \xi$ 后,土壤耕层由于施用污泥 I_b^{z+} 的残留量达

o 下转第zΔ页p