

# 水蚀条件下硝酸铵施用对黄绵土氮素流失的影响\*

张兴昌

(中国科学院、水利部水土保持研究所)

**摘 要:** 研究结果表明不同坡度谷子地, 高N 处理小区径流中铵态氮、硝态氮和有效氮浓度平均为 1.06、0.76 和 1.82 mg/kg, 低N 分别为 0.64、1.29 和 1.93 mg/kg; 高氮处理土壤铵态氮、硝态氮和有效氮平均流失量分别达到 17.90、12.93 和 30.84 kg/(km<sup>2</sup>·a), 低N 流失量为 11.90、23.86 和 35.77 kg/(km<sup>2</sup>·a)。高氮处理小区泥沙中有机质和全氮浓度平均为 5.21 和 0.536 g/kg, 而低氮处理分别为 4.94 和 0.481 g/kg; 高氮和低氮处理土壤有机质流失量分别为 5 702 和 5 743 kg/(km<sup>2</sup>·a), 土壤全氮流失量为 498 和 559 kg/(km<sup>2</sup>·a)。

**关键词:** 土壤水蚀; 硝酸铵氮肥; 土壤氮素流失

化肥的施用促进了农业发展, 但也带来一些环境问题, 越来越多的研究表明<sup>[4, 5]</sup>, 径流中氮素的富集严重危害人类生存的自然环境, 坡耕地土壤氮素的流失是造成土壤肥力退化和生产力低下的主要原因。

由于氮素径流流失污染环境, 人们开始注意到施肥对土壤无机氮和有机氮流失的影响。Schuman<sup>[6]</sup>发现连续三年种植玉米的流域, 径流水中硝态氮平均浓度为 1.5 mg/kg, N 年平均流失量为 168 kg/hm<sup>2</sup>; Schuman 和 Burwell<sup>[7]</sup>研究表明, 如果给该流域补施 168 kg/hm<sup>2</sup> 氮时, 通过流域径流流失的无机氮素含量仅占到降水输入氮量的 69%。White 和 Williamson<sup>[8]</sup>的研究表明, 流域内氮肥对径流中硝态氮浓度影响不大, 通常在 1 mg/kg 以下。Klausner<sup>[9]</sup>研究, 在土壤肥力较低的坡耕地上, 氮肥的施入并不能增加土壤无机氮素的流失。Jackson<sup>[10]</sup>研究发现, 当施氮量达到 204 kg/hm<sup>2</sup> 时, 径流中硝态氮的平均浓度仍低于 1 mg/kg, 仅在产流初期, 径流中硝态氮浓度偏高, 但也未超过 3 mg/kg。Kilmer<sup>[11]</sup>在两种坡度耕地上进行施肥试验, 发现在 35% 和 40% 坡度上, 径流和淋溶流失的硝态氮分别占施氮量的 6% 和 10%, 在 4 年研究期限内, 当氮素年用量达到 112 kg/hm<sup>2</sup> 时, 径流中硝态氮浓度

超过 10 mg/kg。Smith<sup>[12]</sup>研究发现径流中硝态氮浓度偏高是与施肥方式和时期有关, 在产流前表施氮肥, 径流中无机氮浓度高。施肥与泥沙氮素富集的关系也进行不少工作。一种观点<sup>[13, 14]</sup>认为增施氮肥可减少泥沙氮素的流失, 有的则<sup>[15]</sup>认为增施氮肥并不完全减少泥沙氮素的流失, 氮肥用量和施肥方式是影响泥沙氮素流失的关键因素。本项研究利用大田径流小区研究资料, 分析和评价硝酸铵氮肥施用对土壤氮素和有机质流失的影响。

## 1 试验设计与方法

### 1.1 试验设计

小区水平投影面积 4 m × 10 m, 坡向北偏东 82°。小区四周用水泥板围埂, 相邻小区留 50 cm 人行道, 土壤为黄绵土。每小区下方连接径流桶两个, 径流桶用 0.75 mm 厚铁皮围成。分流桶直径 65 cm, 高度 100 cm, 留 7 个直径 2.5 cm 小孔, 小孔距桶底高度 55 cm, 中间孔与集流桶相接, 集流桶大小与分流桶一致。径流桶主要用于收集产流后的泥水样。1997 年匀地种植糜子, 1998 年试验小区供试作物谷子, 每小区播种 25 行, 每行留苗 30 株, 品种晋汾 7 号。4 月 5 日播种, 10 月 8 日收获。

磷肥作为底肥, 用量每小区 2 kg 过磷酸钙(含 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 11.8%)。处理为高氮和低氮两个水平, 高氮: 种肥每小区 0.3 kg 硝酸铵, 追肥每小区 1.7 kg 硝酸铵; 低氮: 种肥每小区 0.3 kg 硝酸铵, 追肥每小区 0.7 kg 硝酸铵。小区坡度分别为 10°、20°、25° 和 30°, 重复 3 次。利用 3 个 25° 坡度小区安排对照处

收稿日期: 1999-06-17 修订日期: 1999-09-16

\* 国家自然科学基金(49871049)、中国科学院“西部之光”人才培养项目和中国科学院重大科研项目(KZ951-B1-211)和特别支持项目(KZ95T-04-03)资助。

张兴昌, 博士后, 副研究员, 陕西杨凌 中国科学院、水利部水土保持研究所, 712100

理, 不种作物, 处理为不施 N P 肥、高氮和低氮。

## 1.2 采样和分析方法

1998 年共产流 6 次。于每次产流前, 测定 20 cm 表层土壤水分并采土样供 N 分析。产流结束后, 测定盛水池泥水样体积。混匀泥水, 采集 1 L 泥水样烘干测定泥沙浓度。采集 2~5 L 泥水样, 加 3~5 滴 1 mol/L HCl 溶液, 2~3 滴甲苯, 过滤水样, 收集滤液并在 2~4 °C 冰柜中保存, 泥样阴干后保存。

土壤中矿质氮用 2 mol/L KCl 溶液浸提, 滤液和径流水中的铵态氮和硝态氮含量用连续流动分析测定, 泥沙中有机质用重铬酸钾氧化-外加加热法, 全氮用半微量开氏法。

## 2 结果与分析

### 2.1 NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> 氮肥与土壤矿质氮流失的关系

施氮肥明显能促进谷子生长, 与此同时, 随坡度的增大, 氮肥效应降低。在其它条件(土壤、作物、降雨)相对一致时, 土壤侵蚀和产流主要受作物生长状况和坡度的影响, 氮肥通过调节作物生长来间接对侵蚀和产流产生影响。研究结果(表 1, 2)表明: 当氮肥用量提高 1 倍时, 高氮处理比低氮处理小区平均减少径流 8.4%, 在坡度分别为 10°、20°、25° 和 30° 的小区, 高氮处理比低氮依次减少径流 7.4%、7.2%、12.7% 和 7.2%, 以 25° 减少最为显著。5 次高氮和低

氮处理土壤铵态氮、硝态氮和有效氮平均含量随坡度增加而呈下降趋势, 其中高氮处理小区土壤铵态氮含量平均为 3.63 mg/kg, 几乎是低氮处理的 2 倍; 硝态氮含量平均为 4.36 mg/kg, 与低氮处理一致。

径流中的有效氮浓度因受土壤含量、作物生长状况和坡度等综合因素的影响, 使得径流中氮素浓度变化复杂化, 单从某个别因素来评价对径流氮素浓度的影响, 势必会得出不可靠的结论。利用 6 次产流 4 个坡度等级 24 组数据, 对径流中有效氮浓度与原地土壤有效氮含量进行相关分析, 结果表明, 低氮处理土壤, 铵态氮、硝态氮和有效氮含量的相关系数分别为 0.685 4<sup>\*\*</sup>、0.596 5<sup>\*\*</sup> 和 0.628 4<sup>\*\*</sup>, 均达到极显著水平; 而高氮处理的相关系数分别为 0.454 2<sup>\*</sup>、0.385 4 和 0.446 5<sup>\*</sup>。从 6 次径流液中氮素含量平均值来看, 高氮处理径流铵态氮含量为 1.06 mg/kg, 比低氮处理高 65.6%; 而对于硝态氮, 高氮处理比低氮处理低 41.1%。

径流中铵态氮含量仅为土壤中含量的 20.5%~49.0%, 平均为 30% 左右, 高氮和低氮处理平均影响不大, 硝态氮含量为土壤的 13.3%~36.1%, 高氮和低氮平均为 29.5% 和 17.4%。这进一步验证上述的结论。

表 1 施氮肥与土壤铵态氮流失的关系

Tab 1 Soil ammonium loss in runoff as affected by N fertilization

坡度 / (°)	处理	径流量 / m <sup>3</sup> ·(km <sup>2</sup> ·a) <sup>-1</sup>	铵态 N 含量/mg·kg <sup>-1</sup>			铵态 N 流失/kg·(km <sup>2</sup> ·a) <sup>-1</sup>	
			土壤(S)	径流(R)	R/S/%	流失量	施肥增加/%
10	低 N	14 239	2.24	0.73	32.6	10.40	
	高 N	13 484	4.15	1.29	31.1	17.44	67.7
20	低 N	16 500	2.20	0.75	34.1	12.38	
	高 N	15 317	4.00	0.82	20.5	12.62	1.9
25	低 N	21 483	1.98	0.66	33.3	14.15	
	高 N	18 762	3.65	0.86	23.6	16.07	13.6
30	低 N	21 827	1.55	0.49	31.6	10.70	
	高 N	20 258	2.56	1.26	49.0	25.48	138.1
平均	低 N	18 512	1.99	0.64	32.2	11.90	
	高 N	16 955	3.63	1.06	29.2	17.90	50.4
25	CK 无 N	22 545	0.90	0.51	56.7	11.50	
	CK 低 N	22 006	4.84	0.76	15.7	16.67	45.0
	CK 高 N	21 967	7.29	1.30	17.8	28.53	71.1

表2 氮肥与土壤硝态氮、有效氮流失的关系

Tab 2 Soil nitrate and available nitrogen losses as affected by applying nitrogen fertilizer

坡度 /(°)	处理	硝态氮含量/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$			硝态氮流失		有效氮含量/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$			有效氮流失	
		土壤S	径流R	R/S/%	$\text{kg} \cdot (\text{km}^2 \cdot \text{a})^{-1}$	增加/%	土壤S	径流R	R/S/%	$\text{kg} \cdot (\text{km}^2 \cdot \text{a})^{-1}$	增加%
10	低N	5.24	1.89	36.1	26.91	202.7	7.48	2.62	35.0	37.31	41.7
	高N	4.98	0.66	13.3	8.89		9.13	1.95	21.4	26.33	
20	低N	4.65	1.44	31.0	23.77	29.5	6.85	2.19	32.0	36.15	16.7
	高N	4.25	1.20	28.2	18.35		8.26	2.02	24.5	30.97	
25	低N	4.09	1.21	29.6	25.99	130.4	6.07	1.87	30.8	40.14	46.8
	高N	4.52	0.60	13.3	11.28		8.16	1.46	17.9	27.35	
30	低N	3.54	0.86	24.0	18.77	42.1	5.09	1.35	26.5	29.47	- 23.8
	高N	3.67	0.65	17.7	13.21		6.23	1.91	30.7	38.69	
平均	低N	4.38	1.29	29.5	23.86	84.5	6.37	1.93	30.3	35.77	16.0
	高N	4.36	0.76	17.4	12.93		7.99	1.82	22.8	30.84	
25	无N	3.27	0.91	27.8	20.51		4.17	1.42	34.1	32.01	
	低N	4.44	0.99	22.3	21.79	6.2	9.28	1.75	18.9	38.46	6.45
CK	高N	5.21	1.51	29.0	33.15	61.6	12.50	2.81	22.5	61.68	92.7

如果排除作物生长的影响, 25°坡地对照径流中铵态氮和硝态氮含量变化更能反映施肥的影响。结果表明, 施肥均能增加径流铵态氮和硝态氮含量, 但增加程度不一致。当土壤进行无N、低N和高N处理时, 对于径流中铵态氮含量, 施氮处理比不施氮处理分别高49%和155%, 而对于硝态氮则分别高9%和66%。表明, 施肥对径流中铵态氮影响程度相对较大。

土壤中有效氮的流失等于径流中有效氮含量与径流量之积, 由于高氮处理比低氮处理仅能减少径流8%左右, 而径流中铵态氮浓度平均增加65.6%, 硝态氮浓度平均减少41.1%, 结果表现为: 高氮处理土壤铵态氮、硝态氮和有效氮平均流失量分别达到17.90、12.93和30.84  $\text{kg}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ , 与低氮处理相比, 除铵态氮增加50.4%外, 其余分别减少45.8%和13.8%; 裸地对照分别增加71.1%、52.1%和60.4%。

作物地施N肥高者土壤铵态氮流失多, 硝态氮流失少; 而裸地N肥用量高者, 矿质氮流失多, 原因在于: 高、低氮处理作物地上部平均吸氮量为40.3和24.1  $\text{kg}/\text{km}^2$ , 生物学产量分别达到4185和2039  $\text{kg}/\text{km}^2$ 。施N量高的小区, 作物吸N量和生物产量较大, 一方面对土壤氮素吸收利用程度较大, 另一方面对径流阻力增大, 结果表现为: 增加土壤硝态氮入渗, 加强土壤表层铵态氮与径流相互作用。高

N处理小区能减少径流, 但由于径流铵态氮浓度增加幅度较大, 与低N处理相比, 增加了土壤铵态氮的流失; 减少径流和径流硝态氮浓度的双重作用, 使土壤硝态氮流失减少程度最大。高、低N处理裸地, 在无作物情况下, 土壤矿质氮流失主要受土壤含量的影响, 含量高者流失量大。

## 2.2 $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 氮肥对泥沙有机质、全氮含量、富集率及其流失的影响

研究结果(表3)表明: 高氮与低氮处理对土壤有机质和全氮含量影响基本一致: 高N处理小区土壤有机质、全氮含量均显著大于低N处理, 并随坡度增大, 土壤有机质、全氮含量均呈下降趋势, 其中高N处理比低N处理平均高8.4%和18.6%, 对照小区无显著变化。表明, 氮肥用量大的小区土壤有机质和全氮含量相对较高。

在所有坡度上, 高N处理泥沙有机质和全氮含量明显大于低氮处理, 平均增大5.5%和11.4%(表4)。高N处理与低N处理泥沙有机质和全氮富集率差异不明显, 均随坡度的增大呈下降趋势。

氮肥用量显著影响作物生长, 用量大的生物产量相对较高, 植被覆盖度大。在降雨、土壤、地貌等条件一致时, 植被覆盖度愈大, 植被对坡面径流阻力愈大, 土壤侵蚀量愈小。其原因在于: 一方面, 由于坡面径流阻力增大, 表土与径流相互作用时间延长, 土壤养分与径流更能充分产生作用, 除硝态氮主要存在

土壤溶液外, 吸附于土壤表面的铵态氮、有机质和有机氮更易向径流扩散和解吸, 径流中的铵态氮和泥沙中有机质量和全氮含量相应提高; 另一方面, 径流流速的下降, 使径流携带泥沙粗颗粒沉积, 泥沙细颗

粒含量增大, 已有研究报道<sup>[1-3]</sup>有机质和有机态氮主要与土壤细颗粒结合, 泥沙细颗粒的富集必然使有机质和全氮的含量增高。因此, 施肥通过作物间接影响泥沙养分的含量。

表 3 硝酸铵对泥沙有机质、全氮及其富集率的影响

Tab. 3 The enrichment ratios of organic matter and total nitrogen in sediment as affected by applying ammonium nitrate

坡度 / (°)	处理	有机质/g · kg <sup>-1</sup>			全N/g · kg <sup>-1</sup>		
		土壤	泥沙	ER	土壤	泥沙	ER
10	低氮	3.22	7.93	2.46	0.192	0.739	3.85
	高氮	3.46	8.13	2.35	0.191	0.826	4.32
20	低氮	3.06	6.93	2.26	0.212	0.656	3.09
	高氮	3.61	7.54	2.09	0.258	0.723	2.80
25	低氮	2.92	5.65	1.93	0.192	0.512	2.67
	高氮	3.14	6.03	1.92	0.247	0.662	2.68
30	低氮	2.65	3.61	1.36	0.198	0.382	1.93
	高氮	2.64	3.72	1.41	0.249	0.403	1.62
平均	低氮	2.96	4.94	1.67	0.199	0.481	2.42
	高氮	3.21	5.21	1.62	0.236	0.536	2.27
25	CK 无氮	2.88	3.19	1.11	0.193	0.365	1.89
	CK 低氮	2.95	3.16	1.07	0.198	0.347	1.75
	CK 高氮	2.79	3.27	1.17	0.196	0.375	1.91

表 4 氮肥对土壤全氮和有机质流失的影响

Tab. 4 Soil organic matter and total nitrogen loss as affected by applying nitrogen fertilizer

坡度 / (°)	处理	侵蚀量 / (t · (km <sup>2</sup> · a) <sup>-1</sup> )	土壤有机质流失量 / (kg · (km <sup>2</sup> · a) <sup>-1</sup> )	土壤全N 流失量 / (kg · (km <sup>2</sup> · a) <sup>-1</sup> )
10	低氮	167	1 324	123
	高氮	128	1 041	105
20	低氮	843	5 842	553
	高氮	840	6 334	412
25	低氮	1 313	7 418	673
	高氮	1 191	7 182	581
30	低氮	2 323	8 386	888
	高氮	2 218	8 251	893
平均	低氮	1 162	5 743	559
	高氮	1 094	5 702	498
25	CK 无氮	2 648	8 434	965
	CK 低氮	2 629	8 301	911
	CK 高氮	2 607	8 511	979

研究结果表明(表 4): 随坡度的增大, 土壤侵蚀量急剧增加, 高 N 处理侵蚀量略小于低 N, 分别为 1 094 和 1 162 t/(km<sup>2</sup> · a), 平均小 5.9%。但由于泥沙有机质富集的缓冲效应, 高 N 处理有机质平均流失量为 5 702 kg/(km<sup>2</sup> · a), 低 N 处理则为 5 743 kg/(km<sup>2</sup> · a), 高 N 处理比低 N 仅减少 0.7%; 高 N 处理泥沙全氮含量为 0.536 g/kg, 比低 N 处理全氮含量 0.481 g/kg 高 11.4%, 而高 N 处理泥沙全氮流失量为 498 kg/(km<sup>2</sup> · a), 却比低 N 处理 559 kg/(km<sup>2</sup> · a) 减少了 10.9%。不同坡度上, 高 N 处理比低 N 处理均不同程度减少土壤有机质和全氮流失。

### 3 结 论

在黄绵土上施用硝酸铵氮肥, 在有力促进作物生长的同时, 也对土壤氮素流失产生影响。土壤矿质氮的流失决定于径流量和径流中矿质氮含量, 高氮处理比低氮处理仅能减少径流 8%, 而径流中铵态氮浓度平均增加 65.6%, 硝态氮浓度平均减少 41.1%, 高氮处理土壤铵态氮、硝态氮和有效氮平均

流失量分别达 17.90、12.93 和 30.84 kg/(km<sup>2</sup>·a), 与低氮处理相比, 除铵态氮增加 50.4% 外, 其余分别减少 45.8% 和 13.8%; 裸地对照分别增加 71.1%、52.1% 和 60.4%。土壤全氮和有机质的流失受土壤侵蚀和泥沙养分富集综合因素的影响, 由于泥沙有机质富集的缓冲作用, 使硝酸铵氮肥减少土壤有机质流失的作用得到下降, 而这种下降作用随坡度的增大而减少。具体表现在: 随坡度的增大, 土壤侵蚀量急剧增加, 高 N 处理侵蚀量略小于低 N, 分别为 1 094 和 1 162 t/(km<sup>2</sup>·a), 平均小 5.9%; 高 N 处理有机质平均流失量为 5 702 kg/(km<sup>2</sup>·a), 低 N 处理则为 5 743 kg/(km<sup>2</sup>·a), 高 N 处理比低 N 仅减少 0.7%。相反, 土壤全氮流失的效应几乎不受泥沙全氮富集作用的影响。

#### [参 考 文 献]

- [1] Wan Y and El-Swaify S A. Sediment enrichment mechanisms of organic carbon and phosphorus in a well-aggregated Oxisol J Environ Qual, 1998, 27: 132 ~ 138
- [2] Schnitzer M and Ivarson K C. Different forms of nitrogen in particle size fractions separated from two soils Plant and Soil, 1982, 69: 383~ 389
- [3] Sharpley A N. The selective erosion of plant nutrient in runoff Soil Sci Soc Am J, 1985, 49: 1527~ 1534
- [4] Pimental D. World Soil Erosion Cambridge University Press 1993 1~ 5
- [5] Frye W W. Restoration of crop productivity on eroded or degraded soil In R F Follet & B A. Steward eds Soil Erosion and Crop Productivity. USA Madison, Wisconsin, 1985 339~ 354
- [6] Schuman G E, Burell R E, Piest R F, et al Nitrogen losses in surface runoff from agricultural watersheds on Missouri Valley loess J Environ Qual, 1973, 2: 299~ 302
- [7] Schuman G E, Burwell R E. Precipitation nitrogen contribution to surface runoff discharges J Environ Qual, 1974, 3: 366~ 368
- [8] White E M, Williamson E J. Plant nutrient concentrations in runoff from fertilized and cultivated erosion plots and prairie in eastern South Dakota J Environ Qual, 1973, 2: 453~ 455
- [9] Klausner S d, Zweman R J, Ellis D F. Surface runoff losses of soluble nitrogen and phosphorus under two systems of soil management J Environ Qual, 1974, 3: 42~ 46
- [10] Jackson W A, Amussen L E, Hauser E W, et al Nitrate in surface and subsurface flow from a small agricultural watershed J Environ Qual, 1973, 2: 480 ~ 482
- [11] Kilmer V J, Gillian J W, Lutz J F, et al Nutrient losses from fertilized grassed watersheds in western North Carolina J Environ Qual, 1974, 3: 214~ 219
- [12] Smith S J. Nutrient losses from agricultural land runoff in Oklahoma Proc 22th Okla Agric Chem Conf 1988, 13: 23~ 26 Oklahoma State Univ Pub, Stillwater, OK
- [13] More P G, Mantering J V and Johnson C B. Loss of fertilizer nitrogen in surface runoff water. Soil Sci, 1967, 104: 389~ 394
- [14] More P G, Mantering J V and Johnson C B. A comparison of nitrogen losses from urea and ammonium nitrate in surface runoff water. Soil Sci, 1968, 105: 428~ 433
- [15] Dunigan E P, Phelan R A and Mondart C L. Surface runoff losses of fertilizer elements J Environ Qual, 1976, 5(3): 339~ 342

## Nitrogen Loss of Loess Soil as Affected by NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> Applying in Process of Water Erosion

Zhang Xingchang

(Institute of Soil & Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling 712100)

**Abstract** The millets fertilizing NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> with high N (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> 500 kg/hm<sup>2</sup>) and low N (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> 250 kg/hm<sup>2</sup>), are planted in the slope lands with 10°, 20°, 25° and 30° slope gradient. The research results were as follows: The mean concentrations of NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N and NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + NO<sub>3</sub><sup>-</sup> in runoff were 1.06, 0.76, and 1.82 mg/kg in high N treatment (HNT), and 0.64, 1.29, 1.93 mg/kg in low N treatment (LNT) respectively. The loss amounts of them in runoff were 17.90, 12.93, and 30.84 kg/(km<sup>2</sup>·a) in HNT,

and 11.90, 23.86, 35.77 kg/(km<sup>2</sup> · a) in LNT separately. The concentrations of organic matter and total N in sediment were 5.21 and 0.536 g/kg in HLT, 4.94 and 0.481 g/kg in LNT separately. Accordingly, the loss amounts of them in sediment were 5702, 5743 kg/(km<sup>2</sup> · a) in HLN, and 498, 559 kg/(km<sup>2</sup> · a) in LNT respectively.

**Key words:** soil & water erosion; NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> fertilizer; soil nitrogen loss

## 世界 6 个著名科技文献检索系统

美国科学引文索引 (Science Citation Index), 即《SCI》

《SCI》创刊于 1961 年, 由美国科学情报研究所 (ISI) 编辑出版。《SCI》是一个大型多学科综合性检索系统, 是国际上最为权威的检索系统之一, 对所选用的期刊的审查极为严格。1999 年收录世界各国期刊共 3579 种。1995 年《SCI》所收录的期刊中, 我国期刊只占 0.17%。1999 年《SCI》收录我国期刊共有 13 种。

美国工程索引 (Engineering Index), 即《EI》

由美国工程信息公司编辑出版。《EI》是一个国际著名的主要收录工程技术期刊文献和会议文献的大型检索系统。1988 年我国期刊被《EI》收录仅有 40 种, 到 1998 年已达 90 种, 约占《EI》选用的期刊总数的 4%。对于《EI》的扩充版 Epageone, 则已收录我国期刊 156 种, 《农业工程学报》是其中之一。

美国化学文摘 (Chemical Abstracts) 即《CA》

《CA》是目前由美国化学学会化学文摘社、英国化学学会和德国化学情报文献社合作出版的大型化学化工文献检索系统。每年收录 150 个国家约 1.2 万种期刊, 还有大量专著论文集、专利等, 其报道量占全世界化学化工文献总量的

98%, 是当今世界收录最全、应用最广的大型化学化工文献检索工具。1998 年《CA》收录我国期刊 281 种, 到 1999 年已增加到 400 多种。

前苏联文摘杂志, 即《AJ》

现由全俄科学技术情报所 (VNIID) 编辑出版。这是世界上最大的综合性文摘杂志, 收录 130 多个国家 2 万多种期刊, 引用出版物最多, 报道量最大, 包括学科最全。1988 年选用我国期刊 131 种, 1999 年该系统收录中国期刊数量已达 193 种。

日本《科学技术文献速报》, 即《CBST》

《CBST》是世界著名大型综合性文献检索系统, 由日本科学技术公司 (JST) 编辑出版。它有 2 个分册, 选用世界上 50 多个国家用 20 多种文字出版的 1 万余种期刊 (日本期刊 6300 种)。1988 年选用我国期刊 40 种, 约占期刊总数的 0.3%, 1999 年已增到 150 余种。

英国科学文摘 (Science Abstracts), 即《SA》

《SA》即 NSPEC 数据库, 由英国电气工程师学会编辑出版。现选用期刊约 2800 余种。《SA》1988 年选用我国期刊 62 种, 1996 年达 89 种, 1998 年已达 100 种。主要报导世界各国有关物理、电学、计算机和自动化控制等方面文献的检索系统。  
(本刊辑)