

低温贮存含硒水样效果最好,玻璃瓶最差。但石英瓶携带不便,价格昂贵,不适于现场采样贮存和运送。建议采用价廉、质轻、运输方便的经硝酸钝化的聚乙烯容器,用硝酸作为天然水硒的保护剂。

参 考 文 献

- [1] 吴沈春主编,《环境与健康》,280页,人民卫生出版社,1982年。

- [2] 谭见安等,环境科学学报,7(1),8(1987).
 [3] 任尚学等,分析化学,12(12),1079(1984).
 [4] 余中盛等,第二松花江环境科学论文集,《对第二松花江流域环境背景值的研究》,24页,吉林人民出版社,1982年。
 [5] 吴敦虎等,大连铁道学院学报,9(2),105(1988).
 [6] 陈国树编著,《环境分析化学》,88页,江西科学技术出版社,1988年。
 [7] 无机化学编写组编,《无机化学》,下册,115页,138页,人民教育出版社,1978年。

(收稿日期: 1988年9月5日)

京、津地区大气微生物的浓度

胡庆轩 车凤翔 张松乐 陈振生 徐桂清 徐秀芝 史传英 孟令英

(军事医学科学院生物工程研究所)

摘要 本文用仿制美国的 ANDERSEN 生物粒子采样器测定了北京西单、丰台和天津塘沽海滨三个地点的大气细菌和真菌浓度。结果表明,年平均空气细菌浓度北京西单为 3.02 个/L、丰台为 2.56 个/L、天津塘沽海滨为 1.38 个/L,丰台真菌为 1.20 个/L。在一天内,大气细菌浓度分布明显出现 7 点、22 点二个高峰时和 13 点、夜间 1 点二个低峰时。由 ANDERSEN 采样分为六级的大气细菌浓度亦有同样的日变化规律。

微生物广泛分布在土壤、水和大气中,而人类及动、植物处在大气微生物的包围中。因此,大气微生物与人类有密切的关系。有的微生物对人类有利,而有些微生物对人类有害,造成人群传染病暴发流行;污染食品,造成大批人员的食物中毒^[1];造成医院手术室病人伤口的感染^[2];使光学仪器、医药品、化妆品^[3]发霉变质。因此,进行大气微生物的研究和测定对改善环境,提高人们的健康和工农业的生产有重要的意义。

近年来国外对大气微生物的生态研究报告较多,而国内这方面的工作尚属开端。我们于 1984—1985 年在京津地区的三个点对大气微生物浓度的分布规律进行了定期的观测研究。现将结果报告如下。

一、材料和方法

1. 采样器

采用仿制美国的 ANDERSEN (以下简称 A·S) 生物粒子采样器进行大气细菌和真菌浓度的测定。仿制 A·S 各级的特性如表 1。

表 1 仿制 A·S 采样器各级特性

级数	孔径 (mm)	空气流速 (m/s)	捕集范围 (μ m)
1	1.18	1.02	>8.2
2	0.91	1.53	6.0—8.2
3	0.71	3.65	3.0—6.0
4	0.54	4.85	2.0—3.0
5	0.34	12.62	1.0—2.0
6	0.25	23.14	<1.0

表 2 是仿制 A·S 和美制 A·S 在室外相同自然条件下同步采样的结果。从中看出,这二种采样器的采样效果是一致的。

2. 采样介质和培养方法

捕集大气细菌用普通营养琼脂培养基,

表 2 两种采样器结果比较

采样次序	空气细菌总数 (cfU)		空气细菌浓度 (cfU/L)		A/B
	UA · S	CA · S	UA · S (A)	CA · S (B)	
1	269	242	1.90	1.71	1.11
2	832	843	5.88	5.96	0.99
3	233	197	1.65	1.39	1.19
4	258	267	1.82	1.89	0.96
5	145	195	1.02	1.38	0.74
$\bar{x}$	347.4	348.8	2.45	2.47	1.00

空气流量为 28.3 L/min, 样品在 37℃ 温箱内培养 48 小时; 捕集大气真菌用沙保弱氏培养基, 样品在 25℃ 温箱内培养 72 小时。计数各级采样皿上的菌落数, 根据采样时间和采样流量算出浓度(每升空气中的菌粒数)。

3. 测定地点和时间

从 1984 年到 1985 年, 在北京西单、丰台和天津塘沽海滨三个地点进行测定。在西单连续测定一年, 每个月测定 8 次; 在丰台和塘沽测定半年, 每个月测定 4 次。

二、结果和讨论

1. 不同地区的大气细菌和真菌分布及季节变化

大气微生物的分布受地区和季节因素的影响。表 3 是在北京西单、丰台和天津塘沽海滨三个地点测定的大气细菌和真菌浓度结果。西单是 96 次测定结果的平均值, 年平均为 3.02 个/L; 丰台和塘沽是 24 次测定结果的平均值, 丰台细菌为 2.56 个/L, 真菌为 1.20 个/L; 塘沽细菌为 1.38 个/L。由此可见, 北京西单和丰台的大气细菌浓度比塘沽海滨高。这是由于塘沽海滨受海洋空气的影响, 而海洋空气要比陆地空气中的含菌粒子明显的少^[4]。但塘沽三月份的大气细菌浓度明显的高, 这是因为塘沽三月份的测定结果受西北大风(最高风速 10.0 m/s, 平均风速 6.0 m/s)的影响。据在北京西单测定的结果, 已知大气含菌粒子浓度与大气颗粒物浓

表 3 年平均空气细菌和真菌浓度(个/L)

测定月份	西单细菌	丰 台		塘沽细菌
		细菌	真菌	
1	2.89		0.90	1.20
2	0.76		0.92	0.08
3	4.19	1.94	0.89	5.13
4	2.42	2.27	0.64	1.55
5	3.30	5.01	2.58	0.14
6	1.76	3.46	1.29	0.17
7	2.18	1.43		
8	2.32	1.24		
9	3.69			
10	2.92			
11	6.27			
12	3.60			
$\bar{x}$	3.02	2.56	1.20	1.38

度是正相关的关系, 大风扬起地面上的尘土, 致使大气中含菌粒子浓度增大。从丰台的测定结果看, 大气真菌浓度比细菌浓度低。从分布的季节性看, 北京大气细菌秋季(9、10、11月)和春季(3、4、5月)浓度高, 夏季(6、7、8月)和冬季(12、1、2月)浓度低。这可能与北京地区春、秋季风沙大有关, 因为尘土中携带着大量的微生物; 夏季降雨多, 日光辐射强度大, 而降雨^[5]和日辐射^[6,7]都能有效地净化空气中的微生物。

2. 大气细菌和真菌浓度的日变化

大气微生物的分布除受地区和季节因素的影响外, 每天还受人类活动和日照、大气稳定度等气象因素规律性变化的影响。图 1 表

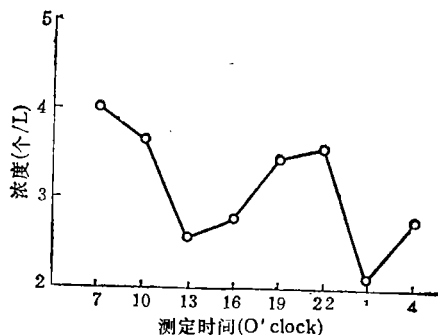


图 1 西单大气细菌浓度日变化

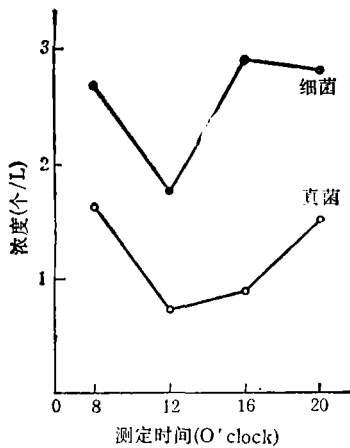


图2 丰台大气细菌和真菌浓度日变化

明西单大气细菌浓度的日变化。一天内, 大气细菌浓度有二个高峰和二个低峰。二个高峰分别为 7 点和 22 点, 二个低峰分别为 13 点和 1 点。每天早晨, 人类开始了一天的活动, 街道上的人员和车辆增加, 随之排入和由地面扬尘带入大气中的微生物增多; 另一方面, 早晨 7 点, 近地层大气呈逆温, 处于稳定状态, 风速较小, 大气流通量小, 日辐射强度也小。这样大气中的微生物浓度就形成了第一个高峰。从 7 点到 13 点, 随着时间的变化, 气温升高, 风速增大, 大气的稳定度受到破坏, 大气低层的含菌粒子被垂直气流扩散到上空而被稀释^[8]。另外, 日辐射强度增强, 从太阳发出的紫外线能有效地杀灭大气中的微生物。因而从 7 点到 13 点, 大气细菌粒子浓度逐渐降低, 出现了第一个低峰。从 13 点到 22 点, 气温降低, 日落前, 大气低层逐渐又出现逆温状态, 抑制了大气细菌粒子的垂直交换; 同时日辐射逐渐消失, 失去了对大气中微生物的杀灭净化作用; 而傍晚, 又值街道上人员和车辆活动的高峰期。因此, 从 13 点到 22 点, 大气细菌粒子浓度增大, 出现了一天中的第二个高峰。从 22 点, 人类活动进入了夜间的静止期, 进入大气中的细菌粒子减少; 而另一方面, 风速减弱, 大气中粒子的沉降, 特别是 $>10\mu\text{m}$ 的大粒子的沉降增强^[9], 因而大气

细菌粒子浓度降低, 在夜间 1 点出现第二个低峰。从图 2 看, 丰台大气细菌和真菌的浓度也呈现着类似的变化。

3. 不同粒度的大气细菌和真菌浓度的日变化

大气中的细菌和真菌粒子是多分散相的, 用 A·S 采样器分别捕集到 1—6 级上。图 3 是西单不同粒度的大气细菌浓度的日变化。从中看出, 从 1—6 级, 不同粒度的大气细菌浓度的日变化和全部的大气细菌浓度的日变化趋势基本一致, 在一天内的浓度变化中, 有二个高峰和二个低峰, 只是第 6 级变化不明显另外, 也可看出, 虽然从 2—5 级有个别点的交错, 但从 1—6 级, 各级细菌粒子浓度依次减小。图 4 是丰台不同粒度的大气细菌浓度从 8 点到 20 点的变化, 变化趋势和西单大气细菌白天时的变化趋势是一致的, 可以明显的看出, 从 1—6 级, 各级细菌粒子浓度依次减小。图 5 是丰台不同粒度的大气真菌浓度从 8 点到 20 点的变化, 变化趋势和大气细菌的变化趋势基本一致。但在 1—6 级中, 3、4 级的大气真菌粒子浓度高。

4. 不同粒度大气细菌和真菌粒数百分比

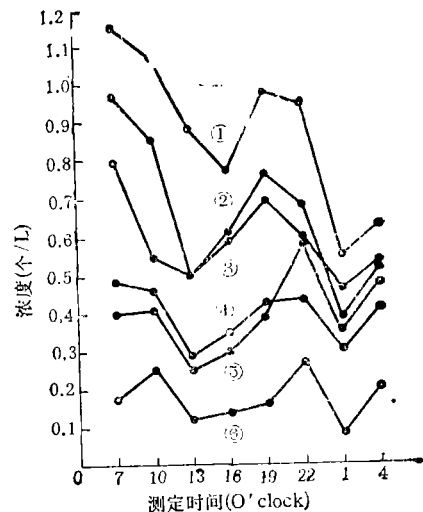


图3 西单不同粒度大气细菌浓度日变化

①第1级 ②第2级 ③第3级
④第4级 ⑤第5级 ⑥第6级

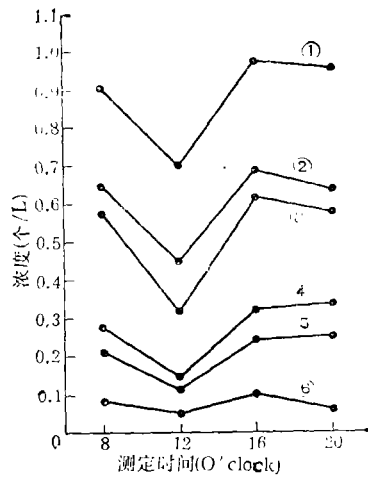


图4 丰台不同粒度大气细菌浓度日变化
①②③④⑤⑥ 所示同图3

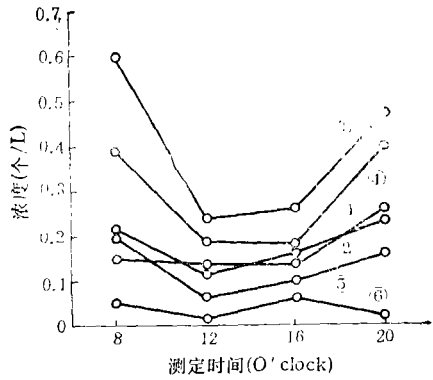


图5 丰台不同粒度大气真菌浓度日变化
①②③④⑤⑥ 所示同图3

大气微生物对人体造成的危害,除与微生物的致病性和在空气中的数量外,与微生物的粒子径也有密切的关系。 $<10\mu\text{m}$ 的粒子为可吸入粒子,能进入人鼻以下的呼吸道; $<5\mu\text{m}$ 的粒子可进入人的肺部。表4是西单测定的不同粒度大气细菌的粒数百分比。从中看出,大气细菌细粒($<2.0\mu\text{m}$)占17%,粗粒($>2.0\mu\text{m}$)占83%,粗粒为细粒的5.92倍。粗粒中 $2.0\text{--}8.2\mu\text{m}$ 的占53.2%,细粒和这部分粗粒为70.2%,都是

可吸入颗粒,对人体有害。而值得提出的是, $>8.2\mu\text{m}$ 的大气含菌粒子虽不能吸入人体,但对人类的危害也是不容忽视的。粗大的大气含菌粒子由于重力作用而沉降是造成医院病人刀口感染和食品、医药品、化妆品污染变质及光学仪器、日用品发霉的重要途径。一般认为,大气中 $>2.0\mu\text{m}$ 的粗粒主要来源于风沙和扬尘等天然来源,而西单和丰台大气含菌粒子中的粗粒占80%以上,由此看来,大气含菌粒子主要来源于地面扬尘。因此,大量植树造林、增加地面植被,将是减少城市大气微生物污染的一条重要途径。

表4 西单不同粒度大气细菌粒数百分比

测定月份	细粒 ($<2.0\mu\text{m}$)	粗粒 ($>2.0\mu\text{m}$)	粗粒 细粒	$2.0\text{--}8.2\mu\text{m}$	$>8.2\mu\text{m}$
1	21.6	78.4	3.63	53.9	24.5
2	25.5	74.5	2.92	41.3	33.2
3	18.7	81.3	4.35	51.6	29.7
4	11.6	88.4	7.62	51.8	36.6
5	8.3	91.7	11.05	54.9	36.8
6	9.5	90.5	9.53	54.2	36.3
7	10.0	90.0	9.00	58.7	31.3
8	14.6	85.4	5.85	57.2	28.2
9	21.2	78.8	3.72	56.3	22.5
10	11.7	88.3	7.54	56.2	32.1
11	26.3	73.7	2.80	50.5	23.2
12	24.6	75.4	3.06	52.1	23.3
年	17.0	83.0	5.92	53.2	29.8

表 5 丰台不同粒度大气细菌粒数百分比

测定月份	细粒 ($<2.0\ \mu\text{m}$)	粗粒 ($>2.0\ \mu\text{m}$)	粗 粒 细 粒	2.0—8.2 μm	$>8.2\ \mu\text{m}$
3	15.3	84.7	5.54	56.5	28.2
4	12.9	87.1	6.75	56.1	31.0
5	7.9	92.1	11.66	54.4	37.7
6	12.1	87.9	7.26	55.0	32.9
7	6.1	93.9	15.39	46.6	47.3
8	14.2	85.8	6.04	48.9	36.9
$\bar{x}$	11.4	88.6	8.77	52.9	35.7

表 6 丰台不同粒度大气真菌粒数百分比

测定月份	细粒 ($<2.0\ \mu\text{m}$)	粗粒 ($>2.0\ \mu\text{m}$)	粗 粒 细 粒	2.0—8.2 μm	$>8.2\ \mu\text{m}$
1	41.8	58.2	1.39	50.2	8.0
2	25.5	74.5	2.92	61.3	13.2
3	15.1	84.9	5.62	75.4	9.5
4	9.8	90.2	9.20	76.6	13.6
5	4.9	95.1	19.41	79.9	15.2
6	8.2	91.8	11.20	71.0	20.8
$\bar{x}$	17.6	82.4	8.29	69.0	13.4

表 5 是丰台测定的不同粒度大气细菌的粒数百分比。细粒为 11.4%，粗粒为 88.6%。与西单的结果相比，粗粒所占比例大。这是由于西单是全天测定的结果，丰台是白天 8 点到 20 点测定的结果，大气颗粒物夜间的大粒子数少于白天的大粒子数^[10]。

表 6 是在丰台白天 8 点到 20 点测定的大气真菌的结果。从中看出， $>8.2\ \mu\text{m}$ 的粗粒为 13.4%，比大气细菌的粗粒比例小，而 2.0—8.2 μm 的粒子占 69.0%，比大气细菌的比例大。

三、结 论

1. 北京西单年平均空气细菌浓度为 3.02 个/L，丰台为 2.56 个/L；天津塘沽海滨为 1.38 个/L；丰台真菌浓度为 1.20 个/L。

2. 大气细菌和真菌浓度分布有明显的日周期性，在一天内有二个高峰和二一个低峰。第一个高峰时为 7 点，第二个高峰时为 22

点；第一个低峰时为 13 点，第二个低峰时为夜间 1 点。

3. 用 ANDERSEN 生物粒子采样器分级的不同粒度的大气细菌和真菌浓度的日变化和不分级时的大气细菌和真菌浓度的日变化趋势基本一致，有二一个高峰和二一个低峰。

4. 对人体有害的 $<8.2\ \mu\text{m}$ 的可吸入大气细菌粒子，西单为 70.2%，丰台为 64.3%；丰台真菌为 86.6%。但 $>8.2\ \mu\text{m}$ 的粗大的大气细菌和真菌粒子给人类造成的危害也是不容忽视的。

参 考 文 献

- [1] 高鸟浩介, 空气清淨, 23(4), 36(1985).
- [2] 李恒业, 洁淨技术, 3, 19(1985).
- [3] 化妆品微生物标准及标准检查方法协作组, 环境与健康杂志, 5(1), 2(1988).
- [4] 车凤翔, 国外军事医学资料 (微生物流行病学), 4, 133(1983).
- [5] 周明煜等, 大气科学, 7(4), 450(1983).
- [6] 车凤翔, 消毒与灭菌, 2(2), 101(1985).

- [7] 黄桂欣等,中国公共卫生,6(5),263(1987).
[8] 曲绍厚等,环境科学学报,2(4),317(1982).
[9] 陈泮勤,大气科学,10(3),277(1986).

- [10] 游荣高等,大气科学,7(1),88(1983).

(收稿日期: 1988 年 8 月 19 日)

苹果树长期接触低浓度 SO_2 对生长的影响

蒋 放 田 德 林

(沈阳环境科学研究所)

摘要 本文报道用四套开顶式熏气装置对四棵十一年生国光苹果树进行一个生长季低浓度 SO_2 熏气的试验结果. 各罩内 SO_2 浓度分别为 $\text{O}(\text{CK})$ 、0.10、0.18 和 0.28 mg/m^3 . 结果表明, 0.10 mg/m^3 的 SO_2 对试验树的光合作用速率、叶面积、单位叶片重量和当年生枝条生长量无明显影响; 0.18 mg/m^3 有轻度影响; 0.28 mg/m^3 影响显著.

人类研究 SO_2 对植物的影响已有百年以上的历史,但以前采用静态或动态熏气小室的试验方法,由于熏气室内环境条件与自然界差别很大,使试验只能停留在高浓度、短时间的急性伤害研究,这与工业排放造成的长期低浓度污染对植物的危害缺乏可比性,研究结果难以应用. 七十年代初欧美等国开始使用一种“开顶式熏气装置”,这种装置可设在田间,试验条件接近自然,是一种适合进行慢性伤害研究的设备. 近年我国有些单位用这种设备从事不同污染物对农作物的伤害研究,但 SO_2 对果树,尤其是对苹果树伤害方面的研究国内尚无先例. 本文报道应用该设备(1987 年)在果园对苹果树进行一个生长季低浓度 SO_2 熏气试验的部分结果及分析.

一、试验材料和方法

1. 试验材料

在辽宁省绥中县高岭镇果园选择四棵十一年生,已经开始结实、树势较一致、生长正常的国光苹果树为试验材料.

2. 熏气方法

试验在四套直径 4.5 米、高 3.9 米的大型

开顶式熏气罩内进行. 由钢瓶供给的 SO_2 气体经动态配气仪配气后,通过风机输入罩内. SO_2 浓度用北京分析仪器厂生产的 8850 型 SO_2 荧光分析仪测定. 各罩浓度分别为 $\text{O}(\text{CK})$ 、0.10、0.18、 0.28 mg/m^3 . 从 5 月下旬至 10 月中旬经历 135 天,每天开机熏气 7 小时(因停电、大风雨和设备维修停机、平均每天熏气 5.1 小时). 四个试验罩内的累积剂量(浓度 $\times$ 时间)分别为 0 、 $24.55 \text{ ppm} \cdot \text{h}$ 、 $44.99 \text{ ppm} \cdot \text{h}$ 、 $72.68 \text{ ppm} \cdot \text{h}$.

3. 测试项目及方法^[1]

(1) 光合作用速率 在试验树冠中部不同方位的枝条上,选择顶芽下第三片无病虫害的叶片 8—10 枚,定期(间隔约一个月)用美国 L_1-6000 型便携式光合作用仪,测试不离体叶片的光合速率.

(2) 叶面积 在 10 月中旬,选择树冠中部不同方位正常发育枝条上的第六片成熟叶各 50 枚,用 HYM-I 型活体叶面积仪分别测出叶片的叶面积.

(3) 当年生枝条生长长度 枝条生长长度是在十月末果树生长停止后进行,由于树冠较大,枝条密集、各浓度罩内随机选测的 50 个枝条是树冠外层不同方位骨干枝上的

that the activity changes of SOD in a half of the samples was lower in the polluted area than in the control area. The factors that result in the activity changes of SOD have been discussed. (See pp. 22—26)

Preservation of Water Sample Containing Se(IV) and Se(VI)

Wu Dazhu (Department of Applied Chemistry, Dalian Railway College): Zhang Jingyan and Liu Xinfang (Changchun Training School of Metallurgical Geology)

A new polarographic method has been used to study the effects of preserving conditions, such as materials of container, pH, temperature, and addition of fulvic acid, on the losses of Se(IV) and Se(VI) at the initial levels of 0.05—0.10 ppb in water samples during preservation. It has been found that, when the water samples were preserved at low temperature and added with fulvic acid under the acidic condition, quartz containers were the most suitable to be used for the purpose, and glass containers were the most unsuitable to do so while polythene ones were between them. The use of polythene bottles passivated with nitric acid for preserving the natural water, adjusting pH to 1.0 with HNO_3 , has led to the levels of Se(IV) and Se(VI) almost without change for one month. (See pp. 26—30)

A study on Concentrations of Microorganisms in the Atmosphere of Beijing and Tianjin areas

Hu Qingxuan et al. (Institute of Biotechnology, Academy of Military Medical Sciences, Beijing 100071)

Concentrations of airborne bacterial and fungous particulates in three sites in the Beijing and Tianjin areas were determined by a six-stage Andersen sampler modelled in our laboratory. Results showed that the average concentrations of bacteria in air were 3.02 CFU/L a year for Xidan, Beijing, 2.56 CFU/L for Fengtai Beijing, and 1.38 CFU/L for the seaside in Tanggu, Tianjin, and that the average concentration of fungi in air of Fengtai was 1.20 CFU/L a year. With respect to the temporal distribution of concentration of bacteria in air, there were two peaks, at 7:00 a. m. and 10:00 p. m., and two valleys, at 1:00 p. m. and 1:00 a. m.. There had been similar pattern for the concentrations of bacteria which were collected on each stages inside the Andersen sampler. (See pp. 30—35)

Effects of Low Level of SO_2 on Growth of Apple Tree Long-term Exposed to It

Jiang Fang (Shenyang Institute of Environmental Science)

The experiments have been conducted on the 11-year-old *Guoguang* apple trees during a growing period by exposing to low levels of SO_2 in 4 top-open field cham-

bers with one chamber for each tree. The levels of SO_2 in each chamber were 0, 0.10, 0.18 and 0.28 mg/m^3 , respectively. By the determination and analyses of the photosynthesis rate, area of leaf, unit weight of leaf and length of branches in one year old, it has been found that the exposure to 0.10 mg/m^3 of SO_2 had no significant effect on the indicators studied, the exposure to 0.18 mg/m^3 had a slight effect, and the exposure to 0.28 mg/m^3 had a significant effect. (See pp. 35—38)

Controlling the Source of PCBs Pollution at a Transformer Substation

Jiang Ke and Chen Ronli (Research Center for Eco-Environmental Sciences, Academia Sinica, Beijing)

Some transformer substations are potential sources of PCBs pollution in China. PCBs will be released to the environment when the old power capacitors using PCBs as soaker are damaged. This paper deals with the harness of a typical source of PCBs pollution at Qin'an Transformer Substation. A set of GC/ECD and GC/MS methods have been used for accurate and rapid measurement of total PCBs. The assessment of soil and air quality in a typical substation at Qin'an has been completed. The practical options for PCBs pollution control have been designed based on the local conditions. The follow-up monitoring in one year after completing the harness shows that the pollution has been substantially controlled and the risk of PCBs contamination to human health has been minimized at the substation. (See pp. 43—46)

Decolorization of Dyeing Wastewater Using Purple Nonsulfur Photosynthetic Bacteria

Wu Guoqing et al. (Taiyuan University of Technology, Shanxi Province)

The purple nonsulfur photosynthetic bacteria have been separated from the activated sludge in an aeration tank at Shanxi Textile Mill. The bacteria were used to decolor 14 kinds of dyeing wastewater, of which under anaerobic conditions 12 kinds of dyes were mostly decolorized. The efficiency of decolorization was higher than 75%. The influence of temperature, pH, etc. on the decolorization and the decolorizing mechanism have also been studied. (See pp. 46—50)

Research on the Stability and Control of Pellicular Anaerobic Filtration Process

Zhang Lifan (Research Institute of Food and Fermentation Industry, Ministry of Light Industry)

The anaerobic filtration (AF) is the process in which organic matter is broken down under anaerobic condition to methane and carbon dioxide. In the process, bacteria attach themselves quickly upon filter media and (continued on p. 77)