

中国 2000 年食品污染状况监测与分析

王茂起 王竹天 包大跃 冉 陆
(卫生部食品卫生监督检验所,北京 100021)

摘 要:为系统准确地了解食品污染物在我国的污染状况和污染水平,为制修订食品中污染物的限量标准及相关食品卫生政策,为对我国开展的食品污染状况的评价和预警提供可靠的基础数据,2000 年卫生部食品卫生监督检验所组织并建立了全国食品污染物监测体系。全国 10 个省市(各选择 2~4 个区或县)在严格的质量控制下按照统一的方法,对 10 类食品中的重金属、有机氯农药残留、有机磷农药残留,6 类食品中的 3 种食源性致病菌(沙门氏菌、大肠杆菌 O157 H7、单核细胞增生李斯特氏菌)及其 17 种抗生素的耐药性进行了监测,共获得有效数据近 2 万个。监测数据表明除皮蛋中的铅以外,大部分食品中的铅、砷、镉污染水平均低于国家限量标准和 CAC 标准;六六六、DDT 的污染水平低于国家标准;个别省份粮食中甲基对硫磷的残留量高于国家标准;3 种食源性致病菌的总检出率为 4.1%,并分离鉴定出多重耐药沙门氏菌株。

关键词:食品污染;环境污染物;公共卫生工作;食品分析

中图分类号:R15;X836 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-8456(2002)02-0003-06

1 背景

食品安全关系到广大消费者的健康,因而受到各国政府和联合国有关机构的高度重视。早在 20 世纪 70 年代联合国环境保护署、联合国粮农组织、世界卫生组织联合发起全球食品污染物监测计划(GEMS/FOOD),并与相关国际组织制定了庞大的污染物监测项目与分析质量保证体系(AQA)。其主要目的是检测全球食品中主要污染物的残留量,并根据危险性评价原则制定食品中污染物的限量标准,促进食品的公平贸易,保护消费者健康。最近几年国内外一系列食品安全突发事件的发生,如比利时的“二噁英”污染事件,法国葡萄酒事件,英国“疯牛病”事件,日本的 O157 事件给消费者造成极大的危害,食品安全受到严重的考验。各国政府为保障食品安全加强了食品安全机构的建设和经费的投入,WHO 在食品安全发展战略中进一步强调了污染物监测对降低食源性疾病的重要性。

我国是世界上最大的发展中国家,也是经济增长最快的国家之一,食品在国民经济中占有重要的地位。食品安全关系到社会稳定、经济发展和消费者的健康,已得到上至国家领导,下至普通百姓的普遍关注,是社会关注的热点。我国已加入 WTO,食品卫生标准与分析方法势必以国际食品法典有关规定接轨,这将对我国现有的食品安全保证技术产生重大的影响,也是对我国食品污染物监测体系的严

峻挑战。随着我国加入世界贸易组织(WTO),国际、国内对食品的安全更加关注。长期以来,受经济水平和政治因素的影响,我国没有建立完善的食品安全监测体系,与发达国家相比,我国的食品中污染物监测、评价还有较大差距。由于缺乏我国食品污染物污染水平的基本数据,不掌握我国各类食品的污染状况,因此我们无法全面评价有毒有害污染物在我国消费者中的暴露水平。同时,由于不能提供相关科学数据,我国在国际食品安全标准制定过程中很难有所作为,因此建立我国食品污染物监测网已经势在必行。

2000 年卫生部食品卫生监督检验所在科技部和卫生部的支持下,开展了建立全国食品污染物监测体系课题研究工作,通过建立污染物监测网拟达到以下目的。

(1) 在全国建立完善的食品污染物监测网络,对世界卫生组织推荐的污染物及国内特有的污染物进行长期的监测,得出各种污染物在各地区食品中的污染状况,为政府提供防止食品被污染的控制措施,为消费者提供警示。

(2) 密切关注环境污染向食品中的可能迁移,在准确了解食品污染物在我国污染状况与水平的基础上,采用危险性评价原则修订我国食品污染物限量卫生标准。

(3) 在我国食品污染物监测体系内广泛实行分

析质量控制,并在污染物监测点进行GLP管理,开展分析测试技术研究,培训合格分析人员,全面提高我国食品污染物监测水平。

2 建立全国食品污染物监测系统

2.1 选点的要求

2.1.1 监测点应是我国食品生产和加工的主要省市,其食品污染物监测数据具有代表性。

2.1.2 监测点应具有地域代表性。

2.1.3 监测点应具有一定的检测能力和水平,能够通过质量控制考核。

按照以上要求,选择北京、重庆、吉林、河南、陕西、浙江、福建、广东、湖北、山东10省市作为全国食品污染物监测区域。各省市根据经济发展水平和地域分布状况选择2~4个采样点,以满足样品的代表性。

2.2 食品污染物监测

2.2.1 监测食品品种和食品污染物项目的选择

根据我国居民消费状况、食品产量和分布以及食源性疾病流行病学特征,并参考全球食品污染物监测规划(GEMS/FOOD)中推荐监测项目的名单,选择表1所示污染物监测项目和食品品种。

2.2.2 样品采集

样品的采集应充分考虑在本地具有代表性、典型性和适时性,以确保检测数据的准确、可靠。采集的数量应能反映食品的卫生质量和满足检验项目对样品数的需要。

微生物受环境影响较大,因此在采样中要求遵守无菌采样要求,样品应在4℃下保存,在8h之内送达实验室。

2.2.3 检验方法

表1 食品中污染物监测项目和食品品种表

污染物种类	监测项目	食品品种
重金属	铅、砷、镉	粮食、蔬菜、水果、肉、鱼、皮蛋、蛋、奶粉、鲜奶、豆类、小食品、罐头、饮料、茶叶
有机氯农药	六六六(-666、-666、-666) DDT(o, p ¹ -DDT, p, p ¹ -DDT, p, p ¹ -DDE)	粮食、蔬菜、水果、肉、鱼、蛋、鲜奶、植物油、茶叶
有机磷农药	甲基对硫磷、对硫磷、地亚农、甲基嘧啶硫磷	粮食、蔬菜、水果、茶叶
肠道致病菌	沙门氏菌、单增李斯特氏菌、大肠杆菌O157:H7	生肉、熟肉制品、生奶、冰激凌、酸奶、生水产品

食品中铅、砷、镉、六六六、DDT、有机磷农药、有机氯农药、沙门氏菌和单核细胞增生李斯特氏菌的检验方法均采用国家标准方法。

肠出血性大肠杆菌(O157:H7)的检验方法按照卫生部食品卫生监督检验所提供的方法检测。

2.2.4 实验室质量控制

为确保监测数据的准确性和可比性,制定了《全国食品污染物监测实验室操作技术手册》,统一了各实验室的检验方法,同时举办了污染物监测分析人员检验技术培训班,并组织了各实验室质检样品考核。

3 监测结果与分析

2000年污染物监测网对10类我国主要粮食及副食品的14个检测指标进行测定,共获得近2万个分析数据,通过统计分析得到以下结果。

3.1 食品中重金属污染物的监测状况 见表2、图1、图2、图3、图4。

表2 食品中重金属(包括砷)污染物的监测情况

品种	铅			砷			镉		
	试样数	平均值	国家标准值	试样数	平均值	国家标准值	试样数	平均值	国家标准值
粮食	257	0.090	0.4	241	0.090	0.7	282	0.060	0.2
蔬菜	278	0.163	0.2	282	0.063	0.5	278	0.020	0.05
水果	141	0.102	0.2	141	0.052	0.5	141	0.006	0.03
肉	402	0.123	0.5	284	0.066	0.5	377	0.022	0.1
鱼	78	0.148	0.5	78	0.299	0.5	78	0.067	0.1
皮蛋	14	3.086	2	0	0.000	—	0	0.000	—
蛋	85	0.133	0.2	83	0.121	0.5	99	0.008	0.05
奶粉	33	0.147	0.5	33	0.076	0.5	73	0.018	—
鲜奶	60	0.016	0.05	59	0.048	0.2	19	0.003	—
豆类	46	0.190	0.8	21	0.122	0.7	21	0.043	—
小食品	36	0.104	0.5	24	0.112	0.5	36	0.012	—
罐头	65	0.195	1	34	0.262	0.5	65	0.026	—
饮料	32	0.035	1	22	0.049	0.5	32	0.003	—
茶叶	7	0.357	2	7	0.104	—	7	0.086	—

注:“—”无国家标准值。

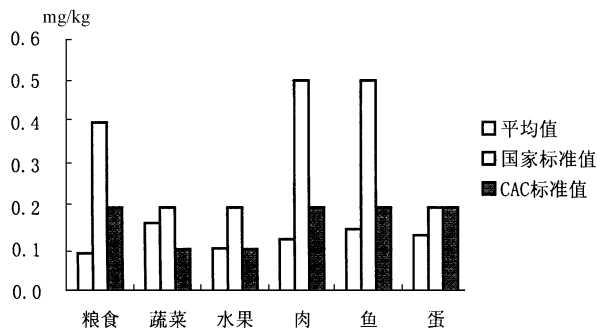


图1 2000年全国食品中铅的平均值与国家标准值、CAC标准值比较图

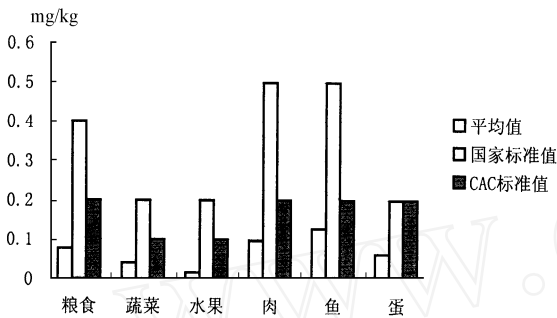


图2 2000年全国食品中铅的平均值与国家标准值、CAC标准值比较图(9省)

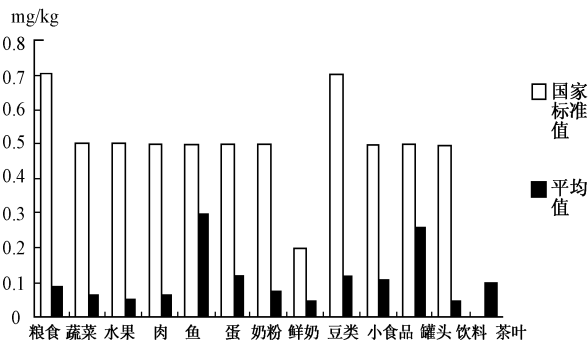


图3 2000年全国食品中砷的平均值与国家标准值比较图

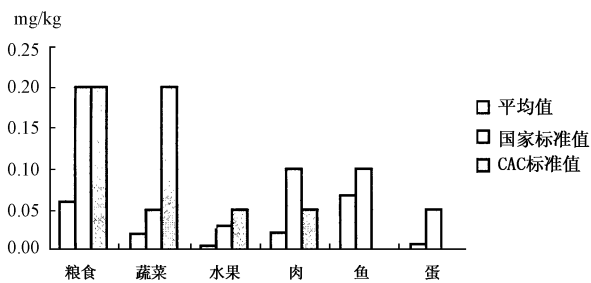


图4 2000年全国食品中镉的平均值与国家标准值、CAC标准值比较图

从表2和图1、2、3、4可以看出,我国大部分地区食品中的金属污染物均低于国家限量标准和CAC

标准,说明我国主要食品品种重金属污染并不严重,完全能达到CAC限量标准,其监测数据对于我国修订国家标准值和国际交流都有重要的意义。图1由于某一省污染较严重,拉动全国平均值,使蔬菜中铅的含量超过CAC标准,去除该省数据后(图2)铅的含量均低于CAC标准。

从图3分析,我国食品中总砷的含量远远低于我国现有的国家标准,说明总砷的污染已经得到基本控制。以后考虑将以无机砷替代总砷指标,与CAC标准接轨。

从图4分析,我国镉的污染也不严重,全部分析数据低于CAC标准,从分析数据看,我国完全可以采纳CAC标准。

值得注意的是我国皮蛋中铅含量高于国家标准,这与皮蛋的特殊加工工艺有关,说明皮蛋因加工过程造成的铅污染问题仍未得到有效解决。

另外,从地域分析,镉的污染水平区域性差别不显著,但粮食中的铅、砷含量南方普遍比北方高,个别南方省铅、砷含量是北方的几倍。可能是我国南方地区工业比较发达,特别是乡镇企业比较多,其污染较北方严重。

3.2 食品中有机氯农药残留监测状况 见表3,表4。

品种	试样数	平均值			国家标准值
		-666	-666	-666	
粮食	80	0.0010	0.0038	0.0005	0.3
蔬菜	88	0.0009	0.0008	0.0031	0.2
水果	40	0.0004	0.0011	0.0002	0.2
肉	41	0.0053	0.0071	0.0070	0.4
鱼	30	0.0018	0.0014	0.0018	0.5
蛋	51	0.0006	0.0133	0.0004	1.0
奶粉	15	0.0021	0.0102	0.0011	按鲜奶折算
奶	5	0.0004	0.0002	0.0002	0.1
植物油	10	0.0026	0.0202	0.0051	0.5

品种	试样数	平均值			国家标准
		p,p'-DDE	o,p'-DDT	p,p'-DDT	
粮食	80	0.0041	0.0070	0.0141	0.2
蔬菜	88	0.0008	0.0013	0.0008	0.1
水果	40	0.0008	0.0023	0.0027	0.1
肉	41	0.0056	0.0013	0.0018	0.2
鱼	30	0.0036	0.0009	0.0025	0.5
蛋	51	0.0025	0.0005	0.0015	1.0
奶粉	15	0.0006	0.0006	0.0020	按鲜奶折算
奶	5	0.0057	0.0255	0.0013	0.1
植物油	10	0.0002	0.0005	0.0010	0.5
茶叶	44	0.0108	0.0138	0.0311	0.2

我国 20 世纪 50 ~ 70 年代曾广泛使用过有机氯农药,造成农田严重污染。1983 年我国停止了有机氯农药的生产,1984 年停止使用。六六六、DDT 在环境中的残留半衰期为数年,最长可达 10 年。从监测数据来看,我国食品中六六六、DDT 的含量均低于国家标准,说明经过长达 20 年的禁用,环境中的有机氯农药通过自然降解,其污染程度已明显降低,我国食品中有机氯农药的污染水平已降至安全限量之下。

六六六、DDT 可经过土壤、水分进入植物体内,通过水、食物进入动物体内,并可长期蓄积于脂肪等组织中。从监测数据可发现,脂肪含量越高的食品,其六六六、DDT 残留量越高,基本呈正相关的关系。如动物性食品中六六六的残留量高于植物性食品,且畜肉 > 鱼类 > 蛋类,而植物性食品中六六六残留量依次为植物油 > 粮食 > 蔬菜 > 水果。

3.3 食品中有机磷农药残留监测状况 见表 5。

表 5 食品中有机磷的检测情况

品种	甲基对硫磷			对硫磷			地亚农			甲基嘧啶硫磷		
	试样数	平均值	国家标准值	试样数	平均值	国家标准值	试样数	平均值	国家标准值	试样数	平均值	国家标准值
粮食	175	0.540	0.1	175	0.042	0.1	175	0.007	0.1	155	0.002	5
蔬菜	235	0.003	—	235	0.062	不得检出	235	0.006	0.5	203	0.007	—
水果	107	0.002	—	108	0.004	—	108	0.005	0.5	82	0.002	—
茶叶	7	0.005	—	7	0.090	—	7	0.030	—	7	0.005	—

注:“—”无国家标准值。

有机磷农药,除粮食类外其他类平均值均低于国家标准限量值。粮食中甲基对硫磷的全国平均值高于国家标准,主要受某省检测结果的影响,该省监测的粮食中甲基对硫磷平均残留量达 4.3 mg/kg,超出国家标准 42 倍。分析可能是该省用甲基对硫磷防治仓储粮食虫害有关。剔除该省的数据,全国粮食类食品中甲基对硫磷的平均残留量低于国家标准限量。

3.4 食品中致病菌检测情况 见表 6、表 7。

从表 6 可见,各省均在食品中检出食源性致病菌,总检出率为 4.1%,其中以河南、浙江、福建较高,其检出率均高于 10%。总体看来,南方省份的检出率普遍高于北方省份,这与南方气温和湿度较

高,有利于微生物生长繁殖的因素有一定关系。

表 6 各省食源性致病菌检出率

省份	试样数	检出数	检出率 %	序列号
河南	120	19	15.8	1
浙江	90	12	13.3	2
福建	200	23	11.5	3
重庆	248	10	4.0	4
湖北	237	8	3.4	5
山东	239	5	2.1	6
广东	77	1	1.3	7
吉林	670	7	1.0	8
北京	93	0	0.0	9
陕西	102	0	0.0	10
总计	2075	85	4.1	

表 7 各类食品中致病菌检出率

品种	单增李斯特氏菌			大肠杆菌 O157:H7			沙门氏菌		
	试样数	检出数	检出率 %	试样数	检出数	检出率 %	试样数	检出数	检出率 %
生肉	627	6	0.96	627	4	0.64	627	26	4.15
熟肉	504	5	0.99	504	4	0.79	504	5	0.99
酸奶	150	0	0.00	150	0	0.00	150	0	0.00
生奶	458	0	0.00	458	1	0.22	458	0	0.00
冰激凌	134	0	0.00	134	0	0.00	134	0	0.00
生食水产品	23	0	0.00	23	0	0.00	23	0	0.00
合计	1896	29	1.53	1896	12	0.63	1896	44	2.32

从表 7 可见,肉与肉制品致病菌检出率最高,而冰淇淋、酸奶和生食水产品未检出目标菌,可以认为肉与肉制品是致病菌污染的高危食品,应重点加以监管。

3.5 分离菌株的鉴定与分析

3.5.1 沙门氏菌的血清分型 见表 8。

表 8 可见,本次分离出的 44 株沙门氏菌菌株经血清型鉴定,最多的血清型为德尔卑沙门氏菌,其次

为肠炎沙门氏菌、阿贡纳沙门氏菌、鼠伤寒沙门氏菌和纽波特沙门氏菌,这些沙门氏菌也是我国引起食物中毒最常见的血清型。

3.5.2 沙门氏菌的耐药性

44 个分离株中有 24 个耐药株,占 54.55%,其中对 5 种以上抗生素耐药的 多重耐药株有 4 株,见表 9。

耐药菌株中对抗菌素耐受性较高的药物为四环

素、氨苄西林和链霉素,而对阿莫西林、头孢噻夫、氟苯尼考、环丙沙星、多粘菌素 E、安普霉素未见耐药菌株,其中对多粘菌素 E 和安普霉素的敏感率达 100%,上述结果对于救治因沙门氏菌引起的食物中毒有一定参考意义,见表 10。

表 8 食品中分离的 44 株沙门氏菌血清分型结果

	血清型	菌株数
德尔卑沙门氏菌	S. derby	12
肠炎沙门氏菌	S. enteritidis	11
阿贡纳沙门氏菌	S. agona	7
鼠伤寒沙门氏菌	S. typhimurium	6
纽波特沙门氏菌	S. newport	3
鸭沙门氏菌	S. anatum	2
布伦登普沙门氏菌	S. braenderup	1
哈特沙门氏菌	S. haardt	1
粗糙型	(1)	1
总计		44

注:(1)血清型不可分。

表 9 沙门氏菌耐药株耐药种类

抗生素耐受的种类数	菌株数
1	8
2	1
3	6
4	4
5	1
6	2
11	1
总计	24

表 10 44 株沙门氏菌对 17 种抗菌素药敏试验结果 %

抗菌素	敏感性		
	耐药	中敏	敏感
四环素 Terracylin	45.5	0.0	54.5
氨苄西林 Ampicillin	34.1	4.5	61.4
链霉素 Streptomycin	25.0	50.0	25.0
磺胺甲基异恶唑 Sulfamethoxazole	18.2	0.0	81.8
奈啶酮酸 Nalidixic acid	15.9	13.6	70.5
甲氧苄氨嘧啶 Trimethoprim	9.1	0.0	90.9
甲氧苄氨嘧啶/磺胺甲基异恶唑 Trimethoprim/Sulfamethoxazole	9.1	0.0	90.9
氯霉素 Chloramphenicol	6.8	93.2	0.0
新霉素 Neomycin	4.5	2.3	93.2
大观霉素 Spectinomycin	4.5	95.5	0.0
庆大霉素 Gentamicin	2.3	0.0	97.7
阿莫西林/棒酸 Amoxicillin/Clavulanic acid	0.0	2.3	97.7
头孢噻夫 Ceftiofur	0.0	29.5	70.5
氟苯尼考 Florfenicol	0.0	93.2	6.8
环丙沙星 Ciprofloxacin	0.0	27.3	72.7
多粘菌素 E Colistin	0.0	0.0	100.0
安普霉素 Apramycin	0.0	0.0	100.0

3.5.3 大肠杆菌 O157:H7 毒力因子的测定

1982 年世界上首次报道 O157:H7 引起食物中毒爆发。我国 1986 年首次检出 O157:H7。2000 年监测网中有 5 个省(市)从生猪肉、生羊肉、生牛奶以及熟肉中检出 O157:H7 12 株。对分离菌株进行 4 种毒力基因 VT1、VT2、eae、Hly 的检测。其中河南、重庆分离到携带 3 种致病基因的强毒株。

4 小结与建议

4.1 2000 年卫生部食品卫生监督检验所在科技部和卫生部的支持下开展了食品污染物监测体系研究工作,一年来初步建成了全国食品污染物监测网,并于当年在 10 个省市,在严格的质量控制下,按照统一的方法,对 10 类食品中的重金属、有机氯、有机磷农药残留,6 类食品中 3 种食源性致病菌及其对 17 种抗生素的耐药残留进行了监测,共获得有效数据近 2 万个。这项工作为我国开展系统的食品污染物监测工作打下了良好的基础,为我国食品污染物限量标准整顿及相应技术政策的制定提供了重要的科学依据。

4.2 分析本次食品中污染物检测的数据可以看到,我国食品中重金属、农药的污染并不严重,除因特殊加工工艺而导致铅含量过高的皮蛋产品之外,其他各类食品中铅、砷、镉及有机氯和有机磷农药的平均残留量均低于国家标准,也低于 CAC 标准。而致病菌的监测数据和分析结果表明,致病性微生物对食品的污染是对消费者身体健康危害最大的食品安全问题,肉类食品的致病菌污染尤为严重,致病菌的耐药株占 54.55%,有的菌株耐药品种竟达 11 种之多,这将对细菌性食物中毒的控制和救治带来不利影响。因此加强对生物性污染的控制,并建立相应的食源性疾病监测系统和预警系统,是我们今后的一项重要工作任务。

4.3 食品污染物监测系统必须具备稳定性、常规性和连续性,才能长久、有效地发挥作用。所以全国食品污染物监测网必须是一个需政府卫生部门领导,各职能机构共同参与的系统,同时它又是一个分层管理,上下衔接的网络,要充分利用现有卫生系统的人力、物力资源,充分发挥各管理和技术机构的优势和职能作用,形成一个完整有效的全国食品污染物监测网络体系。目前该项工作还处于课题研究阶段,但已为将来组建常规性全国食品污染物监测系统打下良好的基础。建议在课题工作的基础上,建立由国家卫生行政部门管理的常规的、更系统的食品污染物监测网络。

Food contamination monitoring and analysis in 2000 in China/Wang Maoqi, Wang Zhutian, Bao Dayue, et al. // Chinese Journal of Food Hygiene. - 2002, 14(2) :3~8

Abstract: The national food contamination monitoring system was established in 2000 by Institute of Food Safety Control and Inspection, Ministry of Health, with the aim of estimating the chemical and microbiological contamination in foods and providing the reliable data for food contamination assessment and alert in China. A total of 10 provinces were included. The heavy metals (lead, arsenic and cadmium), organo-chlorinated pesticides and organo-phosphorus pesticides residues were analyzed for 10 kinds of foodstuffs. Three pathogenic microorganisms (*Salmonella* spp, *E. coli* O157 H7 and *Listeria monocytogens*) in meat, seafoods and milk-based products were checked as well. The results indicated that the contamination levels of lead, arsenic and cadmium in all foodstuffs detected, with the exception of lead in preserved eggs, met the associated criteria issued by either the Chinese government or CAC. Additionally, lower levels of 666 and DDT but higher level of methyl parathion in cereals harvested in some provinces were found. Of 2 075 meat, seafood and milk-based product samples, 85 (4.1%) were contaminated with three pathogenic microorganisms. *Salmonella* strains of multidrug resistance were isolated and identified.

Author's address: Wang Maoqi, Institute of Food Safety Control and Inspection, Ministry of health, Beijing 100021, PRC.

Key Words: Food Contamination; Environmental Pollutants; Public Health Practice; Food Analysis

[收稿日期:2002-02-10]

欢迎订阅 2002 年《现代预防医学》杂志

创刊时间:1975年 主管单位:中华人民共和国卫生部 主办单位:中华预防医学会、四川大学华西公共卫生学院 协办单位:深圳市宝安区卫生防疫站、深圳市南山区卫生防疫站
主要读者:分布于各级医疗卫生部门、防疫站、医院、医学院校、科研机关、各级图书馆。从事预防医学教学、科研、管理、临床及实际工作人员、研究生、本专科生、卫生防疫人员等。

新

交流报道国内外预防医学新理论、新进展、新成果、新方法,以提高为主,兼顾普及。

预防医学领域各学科的内容 流行病学、卫生统计学、环境卫生、劳动卫生与职业病、营养与食品卫生学、儿少卫生、医学检验、卫生检测、病理学、毒理学、社会医学、卫生管理、卫生经济学等。

广

相关医学 临床医学、心理学、慢性病非传染性疾病的控制与预防、妇幼保健、生殖医学 恶性肿瘤、意外损伤防治、性病艾滋病防治等。

新兴学科 基因研究及其应用、姑息医学等。

大

大容量 大 16 开 128 页 每期 30 余万字

中华预防医学会优秀期刊 中国学术期刊(光盘版)检索与评价数据规范优秀期刊 中国学术期刊综合评价数据库来源期刊

2002 年本刊扩版为双月刊,每期 15 元,全年 90 元 编辑部地址:成都市人民南路三段 17 号
邮编:610041 电话:(028)5501291 5503354 传真:(028)5501291 联系人:姚玉红
电话:(028)5501291 5534039 本刊诚征广告及广告代理

中国标准刊号:ISSN 1003-8507
CN 51-1365/R

邮发代号:62-183

国内定价:每期 15.00 元 全年 90.00 元