

# 浙江省部分食品中铅镉污染水平研究

沈向红 汤筠 应英 于村 俞莎 李海涛  
(浙江省疾病预防控制中心,浙江 杭州 310009)

**摘要:**为了解浙江省食品铅镉的污染水平状况,2004年对9个监测点14大类1836份食品中铅和1757份食品中镉的污染状况进行监测。结果:铅含量范围在0.005~13.8 mg/kg;浙江省食品铅指标符合国家标准的有1696份,占92.6%。符合CAC标准的有1498份,合格率为91.45%。铅含量较高的食品为茶叶、皮蛋、海水软体类、猪肉,平均值分别是1.64、0.98、0.39、0.34 mg/kg。食品中镉含量符合国家标准的有1464份,合格率为88.0%,符合CAC标准的样品有1468份,合格率为91.5%。镉含量范围在0.001~17.41 mg/kg,含量较高的食品是猪肾、海水软体类、海产鱼、海水甲壳类,平均含量为1.56、1.01、0.59、0.49 mg/kg。浙江省茶叶、皮蛋、猪肉受铅污染,海产品、猪肾受镉污染较重,应引起各级政府部门的重视。

**关键词:**食品;铅;镉;食品污染;浙江

## Status of Food Pollution by Plumbum and Cadmium in Zhejiang Province During 2004

SHEN Xiang-hong, TANG Jun, YING Ying, YU Cun, YU Sha, LI Hai-tao

(Zhejiang Provincial Center for Disease Prevention and Control, Zhejiang Hangzhou 310009, China)

**Abstract:** To realize the situation of food pollution by Plumbum and Cadmium in Zhejiang, Plumbum content in 1836 food samples and Cadmium content in 1757 food samples were determined during 2004. The food samples included 14 kinds of foods and were collected from 9 monitoring points of the province. The results showed that the Plumbum content in foods ranged from 0.005 to 13.8 mg/kg. The Plumbum content in 1696 (92.6%) food samples accorded with the national standard, and in 1498 (91.45%) food samples accorded with the CAC standard. Higher Plumbum contents were found in tea, preserved egg, conch and pork. The average content was 1.64, 0.98, 0.39 and 0.34 mg/kg respectively. Cadmium content in food samples ranged from 0.001 to 17.41 mg/kg. The Cadmium content in 1464 (88.0%) food samples accorded with the national standard and in 1468 (91.5%) food samples accorded with the CAC standard. The higher Cadmium content were found in pig kidney, conch and sea fish. The average content was 1.56, 1.01, 0.59 and 0.49 mg/kg respectively. It was concluded that tea, preserved egg and pork were considerably polluted by Plumbum and sea foods and kidney of pig by Cadmium in Zhejiang during 2004.

**Key word:** Food; Lead; Cadmium; Food Contamination; ZHEJIANG

为研究浙江省食品铅镉的污染状况,制定控制污染措施和减少污染物的摄入品种,根据全国食品安全行动计划,2004年由浙江省疾控中心组织绍兴、宁波、湖州、金华、温州、嘉兴、舟山、台州市疾控中心对其所在地区的14类1836份食品进行铅、镉监测。现将其污染水平与国家和国际标准比较,为政府采取措施降低其对我省居民的健康危害提供参考。

### 1 材料与方法

1.1 样品来源 杭州、绍兴、舟山、台州、宁波、温州、金华、嘉兴、湖州当地产的大米、面粉、豆类、鲜奶类、鱼类、软体类、甲壳类、猪肾、皮蛋、肉制品、蔬菜、水果、茶叶、食用菌14大类食品1836份。所检食品涉及浙江省主要品种和产地,其中蔬菜560份,大米120份、橘子等水果118份、肉类107份、其余每类

样品各在25份以上。因监测点的不同,沿海地区监测海水类的鱼类、软体类、甲壳类;非沿海地区监测淡水鱼、淡水软体类、淡水甲壳类。

1.2 检测方法 铅:按GB/T 5009.12—2003《食品中铅的测定》石墨炉原子吸收法进行。镉:按GB/T 5009.15—2003《食品中镉的测定》中的石墨炉原子吸收法进行。

1.3 实验室质量控制 为使监测点的监测质量符合要求,浙江省疾控中心对监测点下发了铅、镉的标准参考物质,要求在进行样品测定时,同时测定该标准参考物质,并将测定结果与样品数据同时上报,各监测结果均在标准范围内。

### 2 结果与分析

#### 2.1 铅监测结果

2.1.1 浙江省食品中铅含量测定结果见表1。食品中铅的总检出率为76.36%。各类食品均有检出,

作者简介:沈向红 女 主任技师

但检出率差异较大。检出率最低是果汁,为 43.33%。其余食品的检出率均在 50% 以上。检出率最高的是海产鱼和茶叶,二者各为 100%。铅检出率在 70% 以上的食品占被检样品的 80% 以上。说明我省大多数食品中含有一定量的铅。表 1 显示各类食品中铅的含量分布。我省 90% 以上的被检食品中铅含量均符合国家标准和国际食品法典委员会(CAC)标准(标化后),超标率分别为 9.00% 和 8.55%。这是由于 CAC 所制定的铅限量标准大多

比我国的铅标准要宽。其中面粉、绿豆、豌豆、蚕豆、淡水鱼、果汁、食用菌的铅含量均符合国家标准。面粉、淡水软体类铅含量均符合 CAC 标准。而鲜奶类、海水鱼、海水软体类及海水甲壳类、皮蛋、鲜肉、茶叶中铅含量超过国家标准较高,其超标率最高的是海水软体类为 28.24%,其次是皮蛋和淡水软体类,分别为 25.0% 和 18.52%。与 CAC 标准比较:超标率最高的是鲜奶,为 29.23%,其次是海鱼和鲜肉,分别为 25.2% 和 19.8%。

表 1 食品中铅含量结果

食品种类	标准值		检测含量范围		中位数	平均值	$P_{90}$ 值	超标率 % (1)	超标率 % (2)
	GB	CAC	最低值	最高值					
	大米	0.2	0.2	0.0025					
面粉	0.2	0.2	0.0025	0.10	0.012	0.023	0.05	0.00	0.00
红豆	0.2	0.2	0.0025	0.59	0.049	0.097	0.20	7.69	7.69
绿豆	0.2	0.2	0.0025	0.23	0.011	0.057	0.05	4.00	4.00
豌豆	0.2	0.2	0.0025	0.03	0.005	0.033	0.15	2.86	2.86
蚕豆	0.2	0.2	0.0025	0.23	0.110	0.048	0.19	5.71	5.71
鲜奶	0.05	0.02	0.0025	0.30	0.014	0.024	0.05	10.80	29.20
海水鱼	0.5	0.2	0.0150	1.53	0.120	0.270	0.87	16.20	25.20
淡水鱼	0.5	0.2	0.0025	0.31	0.028	0.065	0.20	0.00	10.61
软体类(海水)	0.5	1	0.0025	2.02	0.051	0.390	1.25	28.20	15.30
软体类(淡水)	0.5	1	0.0025	0.96	0.042	0.190	0.59	18.50	0.00
甲壳类(海水)	0.5	0.5	0.0025	1.38	0.016	0.140	0.47	10.50	10.50
甲壳类(淡水)	0.5	0.5	0.0025	0.78	0.036	0.092	0.23	7.84	7.84
猪肾	0.5	0.5	0.0025	3.99	0.036	0.300	0.30	10.00	10.00
皮蛋	0.5~2.0	-	0.0025	12.00	0.660	0.980	2.10	25.00	-
鲜肉	0.2	0.1	0.0025	5.03	0.020	0.340	0.30	13.20	19.80
蔬菜	0.1~0.3	0.3	0.0025	1.13	0.038	0.051	0.12	0.72	0.72
水果	0.1	0.1	0.0025	0.24	0.007	0.040	0.07	10.20	10.20
果汁	0.05	0.05	0.0025	0.15	0.0005	0.018	0.05	10.00	10.00
茶叶	5	-	0.1600	13.80	1.130	1.640	1.92	9.09	-
食用菌	1	-	0.0025	0.014	0.018	0.024	0.04	0.00	-
合计			0.0025	13.8	-	0.380	-	7.60	8.55 <sup>a</sup>

注:(1):与国家标准比较;(2):与 CAC 标准比较;a:经标化后数据。0.0025 mg/kg 为最低检出限的 50%。“-”表示无此数值。

浙江省食品中铅含量分布不一,大米、面粉、豆类食品、鲜牛奶、淡水鱼、水果、果汁、食用菌等含量相对较低,含量范围较小;海产鱼、软体类、甲壳类、猪肾、皮蛋、鲜肉、茶叶、蔬菜中部分样品的铅含量较高,含量范围变化较大。海鱼 0.0150~1.53 mg/kg、海水软体类 0.005~2.02 mg/kg、海水甲壳类 0.0005~1.38 mg/kg、猪肾 0.0005~3.99 mg/kg、皮蛋 0.005~12.0 mg/kg、鲜肉 0.005~5.03 mg/kg、茶叶 0.16~13.80 mg/kg。14 类食品中茶叶的铅平均值和中位数最高,为 1.64 和 1.13 mg/kg,各类食品中  $P_{90}$  最高

的属皮蛋为 2.1 mg/kg,其次是茶叶和海水软体类,分别为 1.92 和 1.25 mg/kg。茶叶中铅大于 4 mg/kg 的样品有 2 份占 4.55%。其次是皮蛋平均铅含量为 0.98 mg/kg,有 12 份皮蛋的铅含量在 2 mg/kg 以上,占该样品的 12.5%。本次测定的所有样品中铅含量最高的是茶叶为 13.8 mg/kg。

2.1.2 各监测点食品中铅含量结果 对各监测点测定的食品中铅含量进行统计,结果见表 2。铅的检出率以嘉兴、杭州较高,分别为 100% 和 94.54%;宁波和湖州较低为 46.03% 和 51.61%。超标率则

以宁波、嘉兴、舟山市较高。铅的平均值以舟山市最高。各监测点食品中铅的超标情况有所不同:嘉兴市的铅超标食品主要分布在鲜奶(100%)、淡水甲壳类(80%)、无铅皮蛋(100%)、水果(23.08%);舟山市的铅超标的食品主要分布在猪肉(100%)、猪肾(100%);绍兴市主要分布在鲜奶(30%)和皮蛋(30%);宁波市主要分布在海产鱼、海水软体类和甲壳类;温州市主要是皮蛋(37.5%)。部分监测点部分食品中铅含量见图1~6。

表2 各监测点食品中铅含量监测结果

监测点	样品数(份)	平均值(mg/kg)	最大值(mg/kg)	超标率(%) (1)	超标率(%) (2)	检出率(%)
杭州	424	0.132	13.8	3.97	2.73	94.54
绍兴	214	0.180	12.0	2.79	4.39	82.79
舟山	205	0.560	5.0	8.93	10.77	65.36
台州	125	0.033	1.1	0.00	0.00	73.85
宁波	189	0.180	2.0	23.62	21.61	46.03
温州	202	0.140	5.6	3.96	1.49	79.21
金华	196	0.085	2.6	3.06	3.06	60.71
嘉兴	157	0.280	1.4	18.47	15.92	100.00
湖州	124	0.073	0.8	1.61	5.65	51.61

注:超标率(%) (1):与国家标准比较;超标率(%) (2):与CAC标准比较。

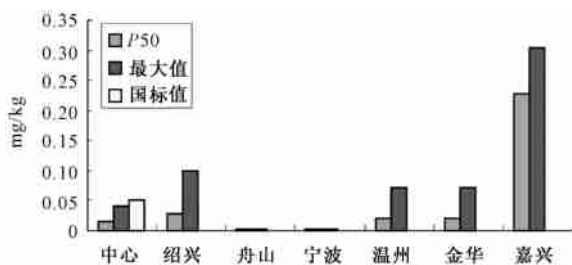


图1 部分监测点牛奶中铅含量分布

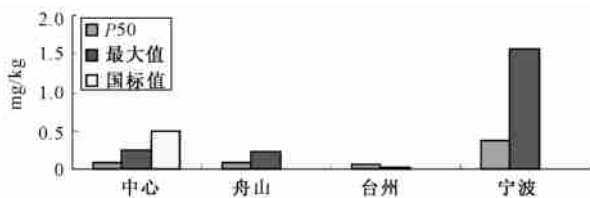


图2 部分监测点海水鱼中铅含量分布

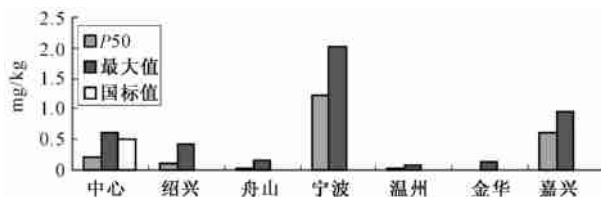


图3 部分监测点海水软体类中铅含量分布

## 2.2 镉的监测结果

2.2.1 对大米、面粉、豆类食品、海产鱼、软体类、甲壳类、猪肾、鲜奶类、淡水鱼、水果、肉制品、蔬菜等样品进行镉的监测,结果见表3。表中结果显示:水

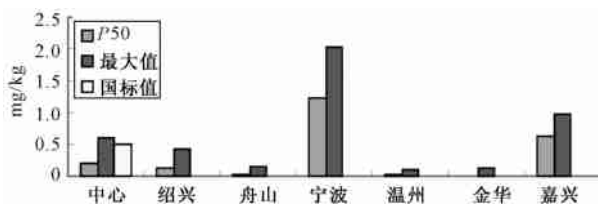


图4 部分监测点甲壳类中铅含量分布

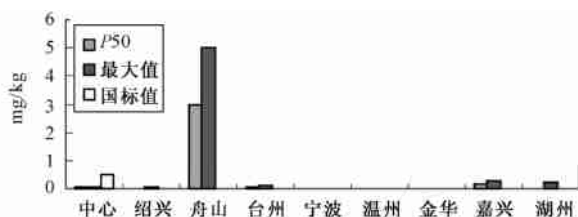


图5 部分监测点肉类中铅含量分布

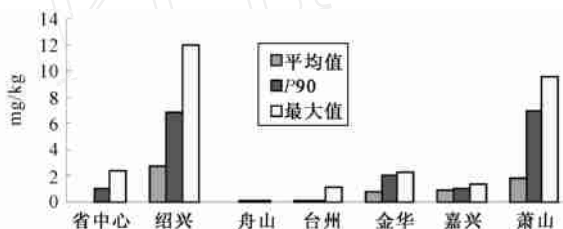


图6 部分监测点皮蛋中铅含量分布

果、食用菌中镉含量均低于国家标准和CAC标准;鲜奶、淡水软体类2种食品镉含量低于CAC标准。本次监测的食品镉的平均加权超标率1(国家标准)为12.0%;平均加权超标率2(CAC标准)为8.51%。镉含量较高的食品有:海产鱼、软体类、甲壳类、猪肾、皮蛋、淡水鱼、茶叶等,其中猪肾镉含量最高达17.4 mg/kg。超国家标准17倍。海鱼镉最高的超过标准50倍。监测的食品中镉的平均值以猪肾最高;其次是海水中软体类和鱼类;超标率(国家标准)超过10%以上的食品有猪肾(74.0%)、淡水鱼(37.9%)、海产鱼(35.4%)、鲜肉(23.4%)、红豆(15.4%)、面粉(11.5%)、豌豆(11.4%)、蚕豆(11.1%)。超标率(CAC标准)超过10%以上的食品是海水中甲壳类(32.9%)、鲜肉(31.8%)、海水中软体类(30.6%)、红豆(15.4%)、大米(14.2%)、面粉(11.5%)。

2.2.2 各监测点食品中的镉含量的监测情况 各监测点食品中的镉的含量和分布各异,金华市的大米、豆类、面粉中镉的含量均比其他监测点要高,镉的超标率也高。超标率(1)分别为56.2%、61.9%、100%;超标率(2)分别为87.5%、100%、33.3%。宁波的海产鱼、软体类、甲壳类中的镉含量及超标率(2)显著高于其它监测点的同类食品。湖州、嘉兴的淡水鱼中的镉含量高于其他监测点。金华的猪肾和嘉兴猪肉镉含量较高,特别是金华的猪肾平均镉含

表3 食品中镉的监测结果

样品名称	样品数(份)	标准		最小值	最大值	中位数	平均值	$P_{90}$	超标率 % (1)	超标率 % (2)
		GB	CAC							
大米	120	0.2	0.1	0.0005	0.410	0.026	0.060	0.140	7.50	14.20
面粉	27	0.1	0.1	0.0005	0.270	0.011	0.041	0.016	11.50	11.50
绿豆	25	0.1	0.1	0.0005	0.100	0.011	0.016	0.026	4.00	4.00
红豆	26	0.1	0.1	0.0005	0.600	0.014	0.060	0.115	15.40	15.40
豌豆	35	0.05	0.1	0.0005	0.014	0.0061	0.020	0.047	11.40	2.86
蚕豆	36	0.05	0.1	0.0005	0.170	0.026	0.026	0.091	11.10	8.33
鲜奶	10	-	0.1	0.0022	0.037	0.0034	0.008	0.015	-	0.00
海水鱼	99	0.1	-	0.0013	5.021	0.018	0.590	2.014	35.40	-
淡水鱼	66	0.1	-	0.0005	0.340	0.026	0.080	0.208	37.90	-
软体类(海水)	85	-	1	0.003	6.020	0.24	1.010	3.260	-	30.60
软体类(淡水)	27	-	1	0.0005	0.350	0.015	0.056	0.110	-	0.00
甲壳类(海水)	76	-	0.5	0.0005	4.300	0.12	0.490	1.260	-	32.90
甲壳类(淡水)	51	-	0.5	0.0005	1.020	0.035	0.081	0.136	-	1.96
猪肾	50	1.0	-	0.0005	17.410	0.3	1.560	5.100	74.00	-
鲜肉	107	0.1	0.05	0.0005	0.710	0.022	0.062	0.186	23.40	31.8
皮蛋	70	-	-	0.0005	1.100	0.01	0.035	0.061	-	-
橘子	118	0.05	0.05	0.0005	0.033	0.0005	0.005	0.013	0.00	0.00
桃子	37	0.05	0.05	0.0005	0.042	0.0033	0.009	0.026	0.00	0.00
果汁	30	-	-	0.0005	0.015	0.0005	0.002	0.0017	-	-
食用菌	58	0.2	0.2	0.0005	0.200	0.015	0.030	0.083	0.00	0.00
茶叶	44	-	-	0.019	0.451	0.066	0.085	0.146	-	-
蔬菜	560	0.05~0.2	-	0.0005	0.310	0.015	0.023	0.046	2.50	-
合计	1757	-	-	0.0005	17.410	-	0.200	-	12.0 <sup>c</sup>	8.51 <sup>c</sup>

注:(1):与国家标准比较;(2):与CAC标准比较;a:经标化后,0.0005 mg/kg为最低检出浓度一半;“-”表示无此数值。

量达 6.72 mg/kg,超标率(1)为 100%。杭州、湖州的蔬菜中的镉的超标率高于其他监测点,超标率(1)分别是 5.73%和 33.78%。不同监测点部分食品中的镉含量见图 7~12。

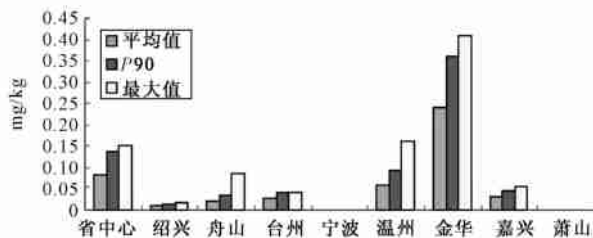


图7 各监测点大米中镉的含量分布

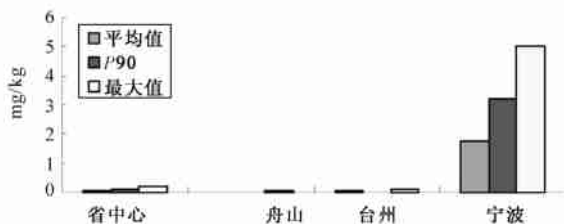


图8 各监测点海水鱼中镉含量分布

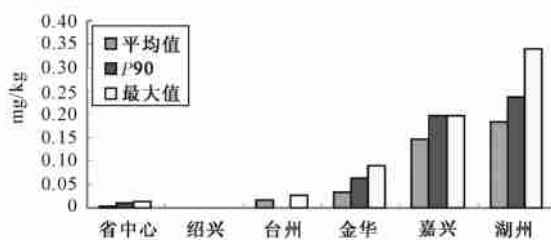


图9 各监测点淡水鱼中镉含量分布

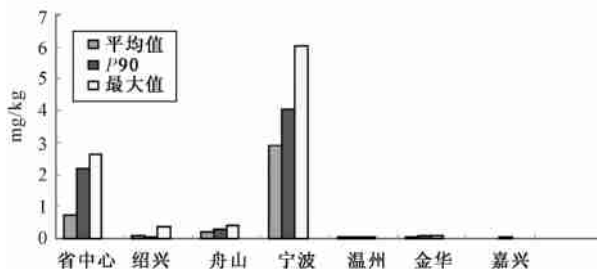


图10 各监测点软体类中镉含量分布

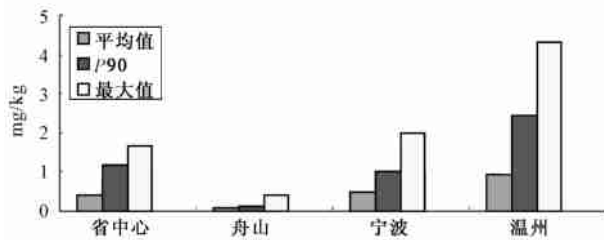


图 11 各监测点甲壳类(海水)中镉含量分布

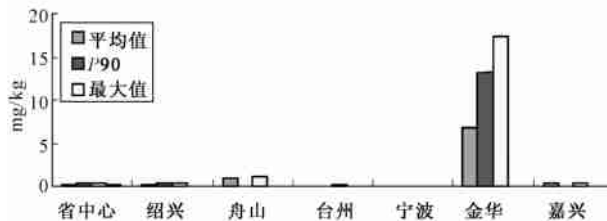


图 12 各监测点猪肾中镉含量分布

### 3 讨论

3.1 从本次监测的结果说明浙江省面粉、绿豆、蔬菜、淡水鱼、食用菌等 5 类食品的铅含量 95% 以上符合国家标准和 CAC 标准。绿豆、水果、食用菌、蔬菜等 4 类食品镉的合格率在 95% 以上, 总体食品的铅镉合格率在 90% 以上。说明铅镉污染物在食品中得到了有效控制。但部分食品铅镉依然存在严重污染, 如皮蛋、海产品中软体类、鱼类, 铅超标率均在 15% 以上, 最高达 28%。猪肾、海产鱼、甲壳类、肉类中镉的超标也较严重, 超标率在 20% ~ 74%。因此需进一步对其污染根源进行跟踪, 探讨其污染根源有助于进行污染物的有效控制。

3.2 从监测中发现猪肾中镉含量较高, 其测定值范围是在 0.0005 ~ 17.41 mg/kg 之间, 超标率达 74%。金华市监测点特别高, 平均数 6.72 mg/kg, 中位数 5.39 mg/kg, P<sub>90</sub> 位数 13.21 mg/kg; 远远高于浙江省

的平均数 1.56 mg/kg, 中位数 0.30 mg/kg, P<sub>90</sub> 位数 5.10 mg/kg; 根据食品添加剂与污染物联合专家委员会 (JECFA) 2000 年提出镉的 PTWI 为 7 μg/kg BW, 相当于每人每日镉的耐受摄入量为 60 μg。以猪肾镉的平均数 6.72 mg/kg 计, 每人每天的摄入量不得大于 8.9 g。否则可能对身体造成危害。由于肾是机体物质的排泄器官, 机体内的许多物质要在肾中进行交换, 我们建议该食品不宜多食用。另外, 猪肾中的高镉是否可能与养殖地环境中镉污染有关, 还需作进一步的研究。建议有关部门加强对高镉食品的检测和预防性监控。

3.3 浙江省地处沿海, 为海产品出产大省, 人们素有食用海产品的习惯, 尤其是生活在沿海地区的人们, 几乎天天吃海产品, 食用频率高, 食用量大; 我省海产品中的镉较其他食品要高, 如海鱼镉含量高, 其平均值 0.59 mg/kg, P<sub>90</sub> 位 2.0 mg/kg, 超标率达 35.4%; 最高镉含量的样品超过国家标准 50 倍。软体类和甲壳类的镉超过 CAC 标准 (分别为 1 和 0.5 mg/kg) 均达 30% 以上。

该项目由绍兴市疾病预防控制中心、宁波市疾病预防控制中心、湖州市疾病预防控制中心、金华市疾病预防控制中心、温州市疾病预防控制中心、嘉兴市疾病预防控制中心、舟山市疾病预防控制中心、台州市疾病预防控制中心监测点共同监测完成, 在此表示衷心感谢。

### 参考文献

- [1] 宋华琴, 高晖, 王宁, 等. 铅的总接触量对儿童健康危害的研究[J]. 中华预防医学杂志, 1993, 27: 91-93.
- [2] 张垒, 高俊全. 中国与一些发达国家膳食有害元素摄入状况的比较[J]. 卫生研究, 2003, 32: 268-271.
- [3] 王竹天. 食品污染物监测及其健康影响评价的研究简介[J]. 中国食品卫生杂志, 2004, 16(2): 99-103.

[收稿日期: 2006 - 07 - 15]

中图分类号: R15; O614.433; O614.242 文献标识码: A 文章编号: 1004 - 8456(2006)05 - 0413 - 05

[上接第 400 页]

在法规文件部分, 本期刊登了卫生部颁布《卫生标准管理办法》。欢迎大家学习、体会、撰文。

根据有关部门的要求, 从 2007 年第一期开始, 本刊摘要的撰写格式要求明确标明“目的、方法、结果、结论”, 中英文皆如此。

从 2007 年第一期起, 本刊的参考文献的内容和格式按照《文后参考文献著录规则》GB/T 7714—2005 的规定执行。有条件的同志可从网上学习该标准。

### 参考文献

- [1] 安利华, 孙群, 郑万源. 东海地区常见水产品甲醛本底值调查及含量分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2005, 17(6): 524 - 527.