

太湖洗衣粉“禁磷”措施削减磷负荷量研究^{*}

黄文钰¹ 舒金华¹ 高光¹ 周修伟² 史运祥³

(1:中国科学院南京地理与湖泊研究所,南京 210008;

2:江苏省无锡市环境科学研究所,无锡 214023;3:宜兴市环境监测站,宜兴 214200)

提 要 太湖地区“禁磷”措施实施状况跟踪调查的结果显示,至1999年底,太湖全流域地区内98%的商店销售无磷洗衣粉,99%以上的居民使用无磷洗衣粉,“禁磷”措施得到了较好的落实。“禁磷”措施约可削减负荷1353.81t/a,占太湖磷负荷总量的14.07%,对太湖富营养化程度的改善将会起到积极的作用。

关键词 太湖地区 禁磷 磷负荷 洗衣粉

分类号 X524

国内外大量调查资料表明,湖泊磷负荷量增加是产生富营养化的重要原因之一^[1-3]。目前人们生活中使用的洗衣粉,大都含有一定数量的磷酸盐(中国目前为17%左右),成为湖泊磷来源途径之一^[4-9]。为了控制或减轻含磷洗衣粉对湖泊富营养化的影响,世界上大多数发达国家,都已在全国或部分地区实行禁(限)用含磷洗衣粉的政策^[10-12]。中国目前富营养化较严重的江苏太湖、安徽巢湖、云南滇池等地区,也都正在推行或准备实施“禁磷”措施^[13]。如江苏和浙江有关的政府部门,已于1998年正式颁布了在太湖流域地区内实行禁用含磷洗衣粉的政策,规定“从1999年1月1日起,在太湖流域的一、二级保护区内,禁止销售和使用含磷洗衣粉;三级保护区内,严格控制销售和使用含磷洗衣粉”。为研究“禁磷”措施的环境效果,从1999年1月起,对太湖地区“禁磷”措施的执行状况进行了跟踪调查,研究了执行过程中存在的问题及可能达到的效果,以期为促进太湖地区“禁磷”措施的实施和国家相关政策的制订提供科学依据。

1 太湖地区“禁磷”措施执行状况的跟踪调查

1.1 调查地区

为了全面反映出太湖流域一、二级保护区内“禁磷”措施的执行情况,在1999年度的调查中,分别选择了太湖上游及沿湖地区内有代表性的城镇和乡村住户作为调查对象。其中城市住户分别选取了无锡市区的扬名新村、常州市区的清潭小区、宜兴市区的朝阳新村、长兴县城的城北小区和湖州市区的马军巷小区等;农村住户分别选取了锡山市的章桥村、武进市的坊前村、宜兴市的川埠村、长兴县的水口村和湖州市郊的三天门村等(图1)。总计调查了洗衣粉用户532家,共1819人次和洗衣粉的销售商店81家,基本上涵盖了全流域地区内不同人群的生活习性和地区差异。

* 国家自然科学基金(40071076)和中国科学院区域IV-9905共同资助项目。

收稿日期:2001-05-02;收到修改稿日期:2001-08-27。黄文钰,男,1964年生,副研究员。

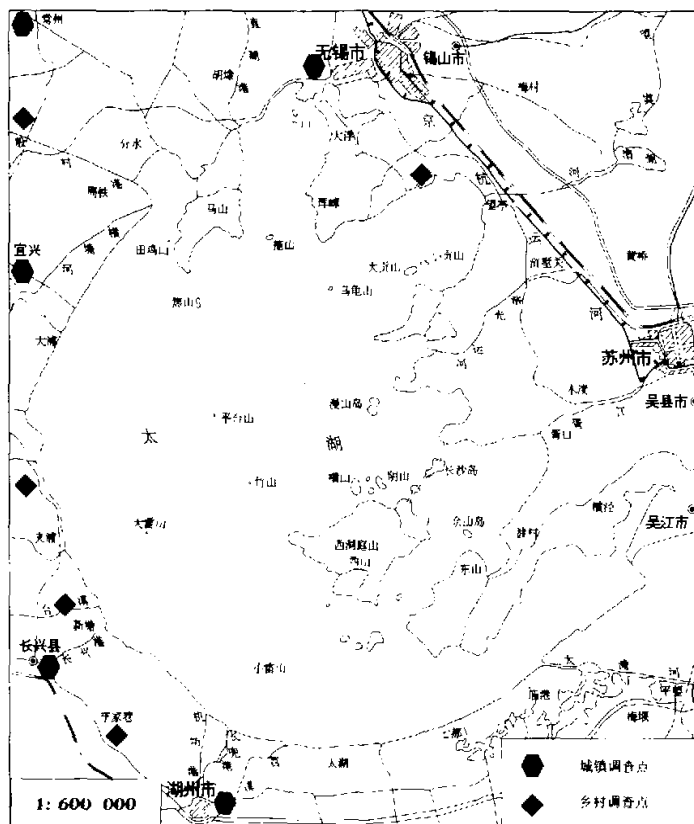


图1 太湖地区“禁磷”措施实施状况调查地点示意图

Fig. 1 The sample sites of phosphate-banning in detergents in Taihu region

1.2 调查内容

1.2.1 洗衣粉用户 包括居民家庭常住人口数量、使用无磷洗衣粉的起始时间、无磷洗衣粉的种类和品牌(每户取最常用的2种)、每月用量、用户对无磷洗衣粉的去污效果和价格方面的意见及要求等。

1.2.2 洗衣粉销售商店 包括销售无磷洗衣粉的起始时间、价格、无磷洗衣粉的品牌及销售量等,并现场选购不同品牌无磷洗衣粉,进行含磷量和洗涤性能的分析。

1.3 调查方法

为了减少调查过程中人为因素所引起的误差,在调查工作中由课题专业人员和当地基层组织(城市居委会或农村村委会)共同组成联合调查组,按照事先拟订好包括上述内容的调查提纲,逐户详细调查和笔录。由于调查工作得到地方基层组织和居民的理解、配合和支持,调查结果能较好地反映当地的实际情况。

1.4 调查结果

1.4.1 无磷洗衣粉的普及率 根据太湖地区 532 户居民开始使用无磷洗衣粉时间的调查结果(表 1),约有 80%以上的住户于 1999 年 6 月开始使用无磷洗衣粉;至 1999 年底,全流域地区内 99%以上住户使用无磷洗衣粉(即 532 户中仅有 2 户仍使用含磷洗衣粉),表明“禁磷”措施已得到较好的执行。

1.4.2 人均无磷洗衣粉的用量 本地区人均无磷洗衣粉用量为 $3.33\text{kg}/(\text{人}\cdot\text{a})$,其中城市居民的平均用量为 $3.27\text{kg}/(\text{人}\cdot\text{a})$,农村居民的平均用量为 $3.39\text{kg}/(\text{人}\cdot\text{a})$,农村人均用量稍高于城市。就地区而言,无锡地区居民用量较高,人均年用量达 $3.78\text{kg}/(\text{人}\cdot\text{a})$,湖州地区居民的用量较低,人均年用量仅为 $2.66\text{kg}/(\text{人}\cdot\text{a})$,见表 2 所示。造成上述差异的原因,除了经济收入的影响外,还与人们的生活习惯、工作环境和体力劳动强度等因素有关。

表 1 太湖地区居民开始使用无磷洗衣粉时间的统计*

Tab. 1 The starting time for people to use phosphate-free detergents in Taihu region

时间	1-2 月	3-4 月	5-6 月	7-8 月	9-10 月	11-12 月	合计
无锡(户)	12	55	140	8	3	/	218
常州(户)	4	10	80	8	4	/	106
湖州(户)	4	58	118	10	12	4	206
合计	20	123	338	26	19	4	530

* 所查 532 户中 2 户使用含磷洗衣粉的用户未统计在内

表 2 太湖地区人均无磷洗衣粉用量的统计

Tab. 2 The phosphate-free detergents consumption per people in Taihu region

地区	户数(户)	人数(人)	无磷洗涤剂用量($\text{kg}/(\text{人}\cdot\text{a})$)	平均用量($\text{kg}/(\text{人}\cdot\text{a})$)
无锡	城市	116	404	3.53
	农村	102	350	4.03
常州	城市	60	209	3.64
	农村	46	188	3.45
湖州	城市	97	298	2.63
	农村	109	370	2.69

1.4.3 无磷洗衣粉的店售状况 对无锡、常州、宜兴、长兴、湖州等地的 81 家商店进行的抽样调查(表 3),仅有 2 家规模较小的商店有含磷洗衣粉出售,其余 79 家销售无磷洗衣粉,表明该地区内禁止销售有磷洗衣粉的措施亦得到了较好的落实。

表 3 太湖地区洗衣粉店售状况的调查结果

Tab. 3 The investigate results of detergents sale of shops in Taihu region

区域	无磷洗涤剂的商店数	有磷洗涤剂的商店数	合计
无锡地区	36	0	36
常州地区	19	1	20
湖州地区	24	1	25
合计	79	2	81

2 “禁磷”措施削减磷负荷量

2.1 不同洗衣粉含磷量的测定

根据本地区洗衣粉使用量的调查结果,测定了主要品牌洗衣粉含磷量(表4),并以各品牌洗衣粉市场占有率为权系数,计算本地区无磷洗衣粉的平均含磷量为0.06%、有磷洗衣粉的含磷量为5.17%,二者的差值5.11%,即每销售1kg的无磷洗衣粉,减少排磷量51.1g。

表4 太湖地区洗衣粉中含磷量的测定结果(%)

Tab. 4 The phosphorus contents of detergents in Taihu Lake

洗衣粉	加佳	白猫	传化	汰渍	奥妙	加权平均值
无磷洗涤剂	0.02	0.17	0.03	0.02	0.02	0.06
有磷洗涤剂	5.10	6.39	5.57	5.01	4.45	5.17

2.2 “禁磷”措施削减磷负荷量

太湖流域地跨苏、浙、沪、皖三省一市,总面积为 $3.65 \times 10^4 \text{ km}^2$,总人口约3400万,但实际上仅有太湖上游及沿湖地区居民的排磷量才有可能流入湖体。经统计,这一地区的人口约1161万,其中城市人口为541万,农村人口620万。有关调查资料显示,城市人口的洗衣粉污水约有90%进入水体,农村人口约50%左右进入水体。按上述人均洗衣粉使用量和洗衣粉中含磷量的调查结果计算,太湖地区实行“禁磷”措施后,可削减磷负荷(入水量)1353.81t/a。

2.3 “禁磷”措施削减磷负荷占入湖总磷量的比率

据分析^{①②},太湖上游及沿岸地区进入水体的总磷为9621.96t/a,实行“禁磷”措施后,流域地区内可以减少入水的总磷量为1353.81t/a,约占太湖地区内入水总磷量的14.07%。即“禁磷”措施的落实,可减少约14.07%的入湖总磷量。

3 结论与建议

目前太湖流域地区内禁用含磷洗衣粉的政策已得到了较好的落实,至1999年底,流域地区内有98%以上的商店销售无磷洗衣粉,99%以上的居民用户使用无磷洗衣粉。经计算,流域内洗衣粉“禁磷”措施的实施,可削减太湖入湖磷负荷量14.07%,这对太湖富营养化进一步恶化起到延缓的作用。为进一步落实“禁磷”措施,改善太湖水质,作者建议:

(1)继续搞好“禁磷”措施重要意义的宣传和教育。本次调查工作中发现,大约有60%左右的民众(其中农村居民所占比例高于城市),不了解或不甚了解实施“禁磷”措施的目的和意义,建议今后进一步加强这方面的宣传和教育,使广大群众真正认识到使用无磷洗衣粉对改善太湖水质的重要作用,从而自觉地将该项措施长期坚持下去。

(2)进一步提高无磷洗衣粉产品的质量。调查结果显示,目前太湖流域地区的城乡居民对市场上销售的无磷洗衣粉产品质量不太满意,一致认为,与同一品牌的有磷洗衣粉相比较,无磷洗衣粉的去污效果明显偏低。希望广大生产厂家不断改革生产工艺,大力挖掘生产潜力,努力提高产品质量,为市场提供价格适中,品质优良的无磷洗衣粉产品。

① 《太湖水污染防治“九·五”计划及2010年规划》编制组.太湖水污染防治“九五”计划及2010年规划.1997

② 国家环保总局南京环境科学研究所.太湖污染负荷量分析.1997

(3)合理调节无磷洗衣粉的市场价格。据生产厂家的反映,目前要将无磷洗衣粉产品的质量提高到同一档次的有磷洗衣粉水平,需要添加一些价格较高的辅助材料,如高聚物等^[3,5],但无磷洗衣粉的成本会上升,将增加生产厂家和消费者的负担,不利于“禁磷”措施的实施。建议国家环保、洗协、税务等部门通力协作,在认真搞好无磷洗衣粉生产成本和市场价格调研的基础上,对无磷洗衣粉的生产给予适当的税率减免,为生产厂家的提质降耗提供更宽松的空间和环境。

参 考 文 献

- 1 彭近新,陈慧君.水质富营养化与防治.北京:中国环境科学出版社,1988.40-58
- 2 顾丁锡,舒金华.湖泊污染预测与防治规划方法.北京:中国环境科学出版社,1988.147-152
- 3 高 超,张桃林.农业非点源磷污染对水体富营养化的影响及对策.湖泊科学,1999,11(4):369-375
- 4 中国洗涤用品工业协会.洗涤剂磷对水质过肥化影响的分析和对策.中国洗涤用品工业,1997,(1):1-3
- 5 房秀敏.浅谈三聚磷酸钠.日用化学工业,1996,(3):26-28
- 6 陆用海.洗衣粉中三聚磷酸化用问题浅见.日用化学工业,1994,(2):36-39
- 7 华章熙.合成洗涤剂工业的热点问题——助剂(1,2).日用化学品科学,1995,(5):12-15
- 8 舒金华等.发达国家禁用(限用)含磷洗涤剂措施.湖泊科学,1998,10(1):90-95
- 9 潘红玺,王云飞,黄云生.洱海富营养化影响因素分析.湖泊科学,1999,11(2):184-192
- 10 诸 敏.太湖水质变化趋势及其保护对策.湖泊科学,1996,8(2):133-138
- 11 桑原昌宏.合成洗涤剂的控制与五大湖污染的防治(日文).公害研究,1980,10(2)
- 12 滋贺县生活环境部环境室.平成5年版(环境白皮)(日文).1993.42-43
- 13 江苏省人大常委会.江苏省太湖水污染防治条例.新华日报,1996-06-15

The Reducing Phosphorus by Banning Phosphate in Detergents in Taihu Region

HUANG Wenyu¹ SHU Jinhua¹ GAO Guang¹ ZHOU Xiuwei² SHI Yunxiang³

(1: Nanjing Institute of Geography and Limnology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, P. R. China;

2: Wuxi Institute of Environmental Science, Wuxi 214023, P. R. China;

3: Yixing Environmental Monitoring Center, Yixing 214200, P. R. China)

Abstract

The investigate results of the phosphate-banning in detergents in Taihu region show that 98% of the shops in the whole Taihu catchment sale phosphate-free detergents, and 99% of the people use phosphate-free detergents at the end of 1999. So the measure of banning phosphate in detergents is very effective, and about 1353.81t/a of phosphorus, 14.07% of the total phosphorus loading of Taihu Lake is cut off. These are advantages of controlling eutrophication in Taihu Lake. Otherwise, these are still some problems taken into account, such as the quality and cost of phosphate-free detergents.

Key Words Taihu region, phosphate banning, phosphorus load, detergent