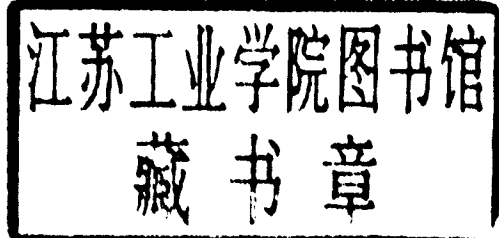


中国地方性砷中毒分布调查 (论文集)

中国疾病预防控制中心
环境与健康相关产品安全所

2003.1 北京

中国地方性砷中毒分布调查 (论文集)



中国疾病预防控制中心
环境与健康相关产品安全所
2003.1 北京

中国地方性砷中毒分布调查(论文集)

目录

一. 课题执行情况	(i)
二. 总报告	(1)
摘要	
目的意义	
1 内容和方法	
1.1 环境流行病学调查	
1.2 环境砷调查分析	
1.3 统计分析	
2 结果	
2.1 中国地方性砷中毒总分布	
2.2 中国饮水型地方性砷中毒总分布	
2.3 中国燃煤型地方性砷中毒总分布	
2.4 防治措施与防治效果	
3 讨论	
4 结论	
5 主要参考文献	
附表	(30)
附图	(52)
三. 各省市自治区地方性砷中毒调查报告	
1. 饮水型地方性砷中毒地区	
1) 饮水高砷地区	
内蒙	(3-1)
山西	(3-9)
新疆 (含新疆生产建设兵团)	(3-18)
吉林	(3-25)
宁夏	(3-38)
青海	(3-41)
安徽	(3-48)
北京	(3-51)
2) 饮水低砷地区	
浙江	(3-56)
辽宁	(3-63)
河北	(3-69)
山东	(3-72)
广东	(3-76)
河南	(3-80)
甘肃	(3-83)
江苏	(3-87)

2. 燃煤型地方性砷中毒

1) 燃煤型地方性砷中毒地区

贵州

(3-91)

陕西

(3-111)

2) 燃煤低砷地区

湖北

(3-115)

重庆(含涪陵区卫生防疫站)

(3-118)

四川

(3-127)

四. 专题报告和综述

不同饮水砷测定方法的比对

(4-1)

地方性砷中毒与饮水砷的测定

(4-4)

贵州省安龙县燃煤砷污染调查总结报告

(4-7)

饮水砷卫生标准研究进展

(4-11)

五. 附录

中国地方性砷中毒分布调查协作组名单

(5-1)

中国地方性砷中毒分布调查(总报告)总结表代号

(5-4)

一. 课题执行情况

中国地方性砷中毒分布调查

(课题执行情况)

课题来源

国家科技部社会公益项目 2001-105, 资助经费 50 万元。

执行期为 2001 年 1 月至 2002 年 12 月。

课题执行情况

(1) 该项目由科技部资助、并得到卫生部与原中国预防医科院即现中国疾病预防控制中心的领导与支持, 正式批准后即由该题负责单位中国疾控中心环境所(即原中国预防医科院环研所)组成包括环境流行病学与环境化学专家科技人员的课题组, 于 2001 年 3 月在我院进行了开题报告。制订了调查方法、调查表、标准分析方法等详细实施计划, 并编辑成“中国地方性砷中毒分布调查”实施方案(100 页), 组织 21 省、市、自治区的地病所、卫生防疫站和研究所共 25 个单位的调查研究协作组, 同时由卫生部疾控司向各协作省、市、自治区卫生厅发文, 取得相应的主管领导部门的支持, 于 2001 年 7 月召开了中国地方性砷中毒分布调查课题组协作会, 讨论落实了该项目实施方案。会后, 各协作单位按该实施方案制订了调查计划寄我所, 随即按计划开展调查研究工作。

与饮水高砷浓度相关的台湾省烏脚病未列入本次调查。

(2) 环研所对科技部二年全部到位的 50 万元有限经费, 本着突出重病区省份、照顾一般的原则, 分为负责单位、重病区省市区、西部可疑高砷病区、高水砷地区与未发现高砷地区进行了有限的调查经费分配使用与下拨款。

(3) 我所作为负责单位, 课题组负责人与成员密切与各省市区的联系, 随时解决调查中出现的期望, 与实施质量控制。并以 Access 软件, 将调查表编成国际上通用的直观的数据库, 发往协作单位应用。

(4) 2001 年我所课题组成员已到贵州、内蒙重病区参与培训与典型病情调查、空气砷和环境砷采样分析, 并对内蒙与山西调查的进行快速砷分析的饮水样品与经典化学仪器方法测定砷的对比分析, 结果显示二者之间有很好的符

(5) 2002 年 4 至 5 月我所课题组成员到内蒙赤峰、吉林省通榆与北京顺义饮水高砷病区进行调查研究与讨论。

(6) 我所课题组成员于 2002 年 6 至 8 月先后到西北五省市自治区的重病区与华东浙江的饮水高砷区进行调究与讨论。

(7) 2002 年 9 至 10 月我所课题组成员参与山西饮水型地方性砷中毒重病区应县、山阴县的现场调查。

(8) 本调查任务大、面广单位多、时间短，而调查经费有限。由于各级领导支持，经负责单位和协作单位的团结奋斗、共同努力，按计划完成任务。

(9) 各协作单位将调查结果数据库与总结寄我所后，我所本课题组进行总结分析和撰写总报告论文工作，包括中国地方性砷中毒分布表图。现将总报告和各省市自治区的报告汇集成册。

(10) 召开中国地方性砷中毒分布调查课题协作组总结会，对调查结果进行交流、讨论与总结。

二. 总报告

中国地方性砷中毒分布调查(总报告)

金银龙 梁超轲 何公理 曹静祥 马凤 王汉章 应波 吉荣娣

中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所, 北京 100050

中国地方性砷中毒分布调查协作组

摘要: 饮水型和燃煤型地方性砷中毒是卫生部 1992 年认定的一种新的严重危害人民健康的地方病。自 1980 年在新疆报道饮水型地方性砷中毒以来, 一直未进行过全国统一调查。因此, 经国家科技部资助, 在卫生部和中国疾控中心的领导与支持下, 由中国疾控中心环境所负责与组织协作, 于 2001 至 2002 年在全国 21 省市自治区开展了中国地方性砷中毒分布调查研究, 以查清我国地方性砷中毒的基本分布, 指导和推进我国的地方性砷中毒的防治工作。

本题采用环境流行病学调查方法, 包括回顾性环境流行病学调查, 重点病区调查和面上抽样调查, 搜集掌握病情资料。采用环境化学标准方法与质量控制分析环境砷水平, 回顾性调查中利用已有的环境砷资料, 重点调查与面上抽样现况调查中检测环境砷含量。最后对二者结果进行计算机统计分析。

通过结果分析达到预期目的, 从宏观上掌握了我国饮水型与燃煤型地方性砷中毒分布情况, 包括饮水砷、生活燃煤砷水平, 和人群因长期高砷暴露产生的地方性砷中毒流行程度。

饮水型地方性砷中毒分布于 8 省市区, 40 个县旗市, 受影响人口 2, 343, 238 人, 其中饮水砷 $>0.05\text{mg/L}$ 高砷暴露人口 522, 566 人, 查出砷中毒 7821 人。燃煤型地方性砷中毒流行于 2 省, 8 县市, 其中室内生活用煤砷 $>100\text{mg/kg}$ 、导致室内空气砷污染和粮食砷污染的受影响人口 333, 905 人, 高砷暴露人口 48438 人, 查出砷中毒 2402 人。

基金项目: 国家科技部社会公益研究专项基金项目(23060102)

作者简介: 金银龙, 男, 研究员, 博士生导师, 所长; 江苏人

饮水型地方性砷中毒：内蒙、山西仍为我国饮水型地方性砷中毒重病区，新疆烏苏市的生产建设兵团与烏苏中的大部分高砷地区集中改水，病情减轻。内蒙、山西的一些乡村集中改水降砷效果较好。新确认吉林、宁夏各 1 县的饮水型地方性砷中毒，其中以吉林省病区为典型。新发现山西 11 县市、内蒙 1 旗、吉林 1 市、宁夏 1 县、青海 1 县和安徽 2 县市的饮水型地方性砷中毒。新发现北京顺义区仍有饮水高砷暴露乡镇。未发现其它省、市、自治区有饮水高砷暴露地区。确认辽宁省曾报道的饮水高砷点现已消除；浙江桐乡市已有的饮水高砷地区现已降至饮水砷卫生标准以下；并发现北京市顺义区天竺乡天竺村连续 20 余年的饮水高砷井自然转变为低砷井。

在台湾省存在与饮水高砷暴露相关的烏脚病未列入本调查计划。

燃煤型地方性砷中毒：贵州省仍为我国乃至世界的典型生活燃煤型地方性砷中毒病区。尽管采用改灶降砷等措施，但由于地处高寒贫困山区，难以完全奏效。新发现陕西省秦巴山区存在生活燃煤型地方性砷中毒或燃煤高砷污染地区。

同时总结了饮水砷含量燃煤环境中砷水平分布，以及地方性砷中毒防治现状与控制措施。

关键词：饮水型地方性砷中毒 燃煤型地方性砷中毒 地方性砷中毒分布
饮水砷水平 燃煤砷水平 防治措施

Study on Distribution of Endemic Arsenism in China

Jin Yinlong, Liang Chaoke, He Gongli, Cao Jingxiang,

Ma Feng, Wang Hanzhang and Ji Rongdi

Institute for Environment Hygiene and Health Related Product Safety

Chinese Center for Disease Control and Prevention,

Beijing 100050

Cooperation Group of Study on Distribution of Endemic Arsenism in China

Abstract: Drinking water and burning coal endemic arsenism as a severe disease is confirmed by National Ministry of Health in China in 1992. It is not uniform survey of the disease for the whole country from its report in 1980 in xijiang. Therefore National Ministry of Scientific and Technology in China supports to study on distribution of endemic arsenism in 21 provinces in China, so that it can know the basic distribution of endemic arsenism in China, and the data results will be a guide for the disease prevention and control.

The project used environmental epidemiology study including retrospective epidemiology, present situation survey of the disease in severe areas and sampling investigation unknown areas, collecting data of exposure population and arsenism cases. At the same time, the data of arsenic level in environment were collected, and environment samples were analyzed by standard chemical method. The both data were statistical analysis by access database and SAS procedure in computer.

Through the study, it achieves the expected aim that grasps spreading distribution of drinking water arsenism and burning coal arsenism, including arsenic level in water, coal, food and air, as well as patient's condition of the disease at macroscopic.

Drinking water endemic arsenism distributed in 8 provinces, 40 counties, affecting 2,343,238 peoples, among 522,566 peoples exposing to the drinking water arsenic higher than 0.05mg/L, and 7821 arsenism patients were diagnosed. Burning coal endemic arsenism spreads in 2 provinces, 8 counties, affecting 333,905 peoples, 48438 peoples exposing to high arsenic of burning coal pollution, and 2402 peoples causing chronic arsenic poisoning by coal burning.

Drinking water endemic arsenism: Nemeng, Shanxi is a severe drinking water endemic region also. Wusu city in Xinjiang is old arsenism area, which

reformed drinking water to decrease arsenic, so chronic arsenic poisoning condition decreasing. Reforming drinking water measures to decrease arsenic were performed in some areas of Neimeng and Shanxi. On other hand, 1 county of Jilin and 1 county of Ningxia as drinking water arsenism areas were affirmed. 11 counties of Shanyi, 1 Banner of Nemeng, 1 city of Jilin, 1 county of Qinhai and 1 counties of Anhui province were discovered for new drinking water arsenism areas in this survey. Shunyi district of Beijing has high arsenic in drinking water. Otherwise, high arsenic content in drinking water in some areas decreased to lower than 0.05 mg/L, which including some villages of Liaoning province, Tongxing city of Zhejiang province, and Tianzhu village of Shunyi district in Beijing.

Blackfoot disease related to high arsenic in drinking water in Taiwan province does not include in this study.

Burning coal endemic arsenism: Guizhou province has a typical burning coal arsenism areas in China and world. Although to reform stove and decreasing arsenic pollution, but the chronic arsenic poisoning from domestic coal combustion exists, because it located high seal level and poor areas. Some new burning coal arsenism areas in Shanxi province were found, which produced air pollution and food pollution of arsenic from domestic coal combustion for cooking and heating.

The paper summarizes the arsenic distribution levels in drinking water and in environment of burning coal. At the same time, preventive and control measures of endemic arsenism were provided.

Key words: Drinking water arsenism Burning coal arsenism

Distribution of endemic arsenism Arsenic in drinking water

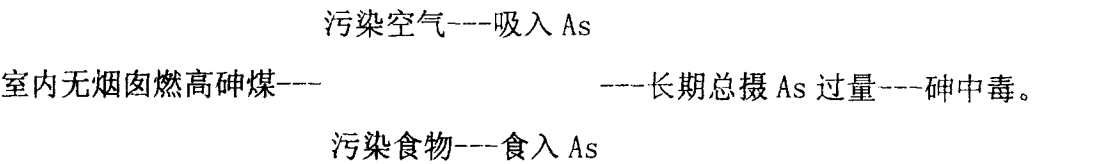
Arsenic in domestic coal Preventive measure

绪言 地方性砷中毒是指人群从饮水、空气或食物长期摄入过量的砷而导致的慢性中毒，其过量摄砷来源与砷在地球中的分布密切相关；而不是事故性、工业生产过程或环境污染所引起，具有明显的地域性特点，也是一种地球化学性疾病。主要表现为皮肤损害：色素沉着，色素脱失，皮肤角化，严重者导致鲍文氏病和皮肤癌，还可能与周围神经损伤与心血管疾病、内脏癌相关。

地方性砷中毒是卫生部 1992 年认定的一种新的严重危害人民健康的地方病，分为饮水型和燃煤型^[1,2]。另外还有台湾省的乌脚病^[1,2]。

饮水型地方性砷中毒^[3]：是因饮水含砷高(超过我国饮水砷卫生标准0.05mg/L)所致，由于原饮地面水干枯，改用不同井深的井水后出现饮水高砷。

燃煤型地方性砷中毒：其病因为当地农民燃高砷煤做饭取暖，炉灶无烟囱，玉米辣椒等放于炉灶上层烘烤，使食物受到室内煤烟中砷的污染，农民通过食入与吸入途径摄取大量的砷而导致砷中毒，见下图示：



乌脚病：我国台湾省嘉义县和台南县，1968 年发现了人群中的乌脚病，主要表现为肢端中小血管循环障碍，导致患肢局部变黑。经流行病学调查可能与饮水砷浓度相关，主流观点认为是一种慢性砷中毒，流行地区多数水井饮水砷为 0.4 至 0.6mg/L，通过改水降砷可控制病情。但存在多种病因假说，目前仍在进行深入调查研究。

国外有印度、孟加拉、智利、阿根廷等 20 余个国家报道有饮水砷中毒，尤其在孟加拉和印度一些地区砷中毒严重流行^[4,7]。世界卫生组织（WHO）和美国怀疑目前饮水砷标准 0.05 毫克/升的安全性，因而美国环保局正投巨资开展环境砷水平与人群癌症的关系研究，寻找更可靠的饮水砷安全剂量，为修改现行的饮水砷标准提供依据。

我国大陆自 1980 年在新疆报道饮水砷中毒以后，在内蒙、山西发现了严重的饮

水型地方性砷中毒，此后，在贵州又发现了燃煤型地方性砷中毒。其病区影响范围、暴露人口、地砷病患者数均为分散报道，一直未进行过全国统一调查，其结果不一。同时，估计饮水高砷和燃煤型高砷地区可能还分布于其它省、市、自治区。这些情况表明，我国大陆的环境砷水平和地方性砷中毒情况仍尚不清楚。因此，迫切需要开展一次中国性的地方性砷中毒分布调查研究。

通过我国代表性地区的环境砷、人群地方性砷中毒的回顾性调查和典型现况调查、以及抽样线索调查，从宏观上掌握我国的地方性砷中毒分布。

(1) 查明典型调查区域地方性砷中毒患病人数、人群构成、流行范围及程度，提出一套完整的地方性砷中毒病情基本分布特征。

(2) 确定典型调查区域环境样品(饮水燃煤)中砷的含量水平，提出一套完整的环境样品中砷的含量水平基本分布特征。

(3) 确定典型调查区域地方性砷中毒的类型，提出合理的防治措施建议。

最终了解饮水砷、燃煤砷和地方性砷中毒的基本分布和全局，指导和推进我国的地方性砷中毒的防治工作，预防地方性砷中毒的发生，为保护农民健康与促进农村生产力的发展作出贡献。

1. 内容和方法

1.1 环境流行病学调查

通过环境流行病学调查，了解地方性砷中毒病情、流行特征、流行规律等。本调查的目标人群是全国饮用水砷超过卫生标准 0.05mg/L 和燃煤砷超过 100mg/kg 的暴露人群。

编写统一的调查表格进行环境流行病学调查，以回顾性调查为主，结合重点现况调查开展工作。未发现高砷的地区，采用面上抽样调查的方法。

1.1.1 回顾性环境流行病学调查 利用已有资料，调查各省以县为单位的高砷暴露人群、地方性砷中毒病情和环境砷水平情况。

1.1.2 重点病区调查 在回顾性调查基础上，对地方性砷中毒高发重病区，选择现场进行现况调查。

1.1.3 面上抽样调查和线索调查 一是从以往水质分析中发现饮水高砷

(0.05mg/L 以上)地区,二是从地质调查资料中发现饮水高砷(0.05mg/L 以上)和燃煤砷(100mg/kg 以上)地区,三是按不同地区、不同地形方位抽样调查。如发现饮水砷和燃煤砷超标地区再抽样调查人群。

1.1.4 以《地方性砷中毒诊断标准》为依据^[8], 设制“人群地方性砷中毒调查表”进行环境流行病学调查。通过培训班与试点调查, 掌握地方性砷中毒诊断标准, 使之在调查中对人群地方性砷中毒进行正确诊断, 从而得到准确的地方性砷中毒患病情况。

1.2 环境砷调查分析

通过环境砷调查分析, 了解与地方性砷中毒相关的环境砷水平。发现和掌握全国水砷超过卫生标准 0.05mg/L 和燃煤砷超过 100mg/kg 的地区、范围与浓度水平。

1.2.1 标准方法与质量控制^[9] 统一标准、统一方法, 发给协作省市自治区水砷质控样品, 进行分析质量控制。采用环境砷分析方法如下:

(1) 饮水砷、尿砷、食品砷: GB 5749-1985 生活饮用水卫生标准。GB/T 8538-1995, 饮水中砷二乙氨基二硫代甲酸银分光光度测定方法。同时可采用原子分光光度法测定环境砷。有条件者还可采用快速试剂盒法检测饮水砷。WS/T 28-1996 尿中砷的二乙基二硫代氨基甲酸银—三乙醇胺分光光度测定方法。GB/T 5009.11-1996 食品中总砷的测定方法。

(2) 土壤砷采用国标: GB 8915-88 土壤中砷的卫生标准。

(3) 空气砷、煤砷、发砷采用相应的采样分析方法

(4) GB 4810-94 食品中砷限量卫生标准

1.2.2 回顾性调查中充分利用已有的环境砷资料, 重点为饮水砷和燃煤砷。同时在饮水高砷和燃煤高砷地区调查粮食砷和土壤砷水平, 以及燃煤型砷中毒地区的室内空气砷浓度。

1.2.3 重点调查与抽样调查中进行现场采样分析。抽样方法同前。

1.2.3.1 饮水型地方性砷中毒 根据不同方位、地形、地貌和水文地质条件及近年的饮水水质资料, 按生活饮用水卫生标准确定存在和可能存在的高砷状况, 进行选点采样分析饮水砷。饮水砷含量在 0.05mg/L 以上的地区, 抽样分析粮食、蔬菜、土壤中的砷水平。重点调查病区增加人群发砷(或尿砷)测定。

1.2.3.2 燃煤型砷中毒 首先在以燃煤为生活燃料的地区，根据煤砷资料查询煤砷在 100mg/kg 以上的地区，选择调查点。未发现高砷煤地区抽样分析。取自当地居民燃用煤窑的煤样，测定砷含量。重点调查地区增加室内空气砷、粮食砷和土壤砷含量，以及人群尿砷(或发砷)的测定。

1.3 统计分析

采用 Access 与 Excel 数据库和 SAS 软件分析我国重点省、县的地方性砷中毒分布。

2. 结果

2.1 中国地方性砷中毒总分布

2.1.1 病情总分布

2.1.1.1 全国地方性砷中毒流行范围与影响人群和暴露人群 从表 1-1 可见，地方性砷中毒分布于 10 省市区，24 个地市，48 个县旗市，175 个乡镇，625 个行政村。受影响人口 2,677,143 人，其中高砷暴露人口 571,004 人。

表 1-1 中国地方性砷中毒流行总分布

砷中毒型	省市 数 ^a	地市 数	旗县 市数	乡镇 数	行政 村数	自然 村数	影响人口 [*]	高砷暴 露人数 ^{**}
饮水型	8 ^a	21	40	154	583	1047	2343238	522566
燃煤型	2 ^a	3	8	21	42	142	333905	48438
总计	10	24	48	175	625	1189	2677143	571004

注：1. ^{*}以饮水砷>0.05mg/L 乡镇计
2. ^{**}以饮水砷>0.05mg/L 村计
3. [#]5 省市区为本次 2001 至 2002 调查新确立或新发现的病区、可疑病区或饮水高砷区
4. [@]与饮水高砷浓度相关的台湾省烏脚病未列入本次调查

2.1.1.2 全国地方性砷中毒患病人数与患病率 全国地方性砷中毒患病人数与患病率见表 1-2 显示在 11 省市区的地方性砷中毒地区共调查 111,908 人，查出砷中毒 10223 例，总患病率为 9.14%;其轻中重(含鲍纹氏病皮肤癌)8676 例，轻中重患病率为 7.75%。

2.1.1.3 全国地方性砷中毒病情程度 从表 1-3 看，全国地方性砷中毒病情程度分为可疑、轻度、中度、重度和鲍纹氏病皮肤癌，其病例数依次为 1547 例、5866 例、1891 例、909 例和 10 例。表 1-4 分度构成显示以中度以下为主，占总病例的 91.02%;

重度占 7.98%,而严重危害健康,影响劳动力;鲍纹氏病皮肤癌只占 0.10%,危及生命。

表 1-2 中国地方性砷中毒病情总分布

砷中毒型	省市区数	调查数	砷中毒 总例数	总患病率* (%)	轻中重病例 数	轻中重患病率 ** (%)
饮水型	8	81016	7821	9.65	6313	7.79
燃煤型	2	30892	2402	7.78	2363	7.65
总计	10	111908	10223	9.14	8676	7.75

注: 1. *总患病率(%)包括可疑在内的全部病例。
2. **轻中重患病率除外可疑病例、只包括轻中重度鲍纹氏病皮肤癌全部病例。

表 1-3 中国地方性砷中毒病例分度总分布

砷中毒型	省市 区数	调查 人数	砷中毒 总例数	可疑	轻度	中度	重度	鲍纹氏病 皮肤癌
饮水型	8	81016	7821	1508	4650	1193	462	8
燃煤型	2	30892	2402	39	1216	698	447	2
总计	10	111908	10223	1547	5866	1891	909	10

表 1-4 中国地方性砷中毒病例分度总分布构成(%)

砷中毒型	可疑	轻度	中度	重度	鲍纹氏病皮肤癌	合计
饮水型	19.28	59.45	15.25	5.91	0.10	100.00
燃煤型	1.62	50.62	29.07	18.61	0.08	100.00
总计	15.13	57.38	18.50	8.89	0.10	100.00

2.1.2 环境砷总分布

2.1.2.1 中国地方性砷中毒环境砷检测范围 对全国 16 省市检测水样 53805 份,其中 8 省市有饮水型地方性砷中毒或饮水高砷,最高饮水砷浓度为 1.86mg/L。5 省市检测煤样数 1073 份,玉米 607 份,辣椒 333 份,室内空气样 115,其中 2 省市有燃煤型地方性砷中毒与燃煤环境高砷污染,以省市为单位统计,煤、玉米和辣椒中平均最高砷含量分别为 833.5mg/kg, 15.12 mg/kg,, 541.2 mg/kg 和空气砷浓度为 0.179mg/m³,超过煤砷参考标准 100mg/kg、以及玉米粮食砷卫生标准 0.7mg/kg、蔬菜砷卫生标准 0.5mg/kg 及空气砷卫生标准 0.003 mg/ m³的 7.3 倍、20.6 倍、1081.4 倍和.458.6 倍。见表 1-5 和表 1-6。