

中国预防医学科学院年报

ANNUAL REPORT
CHINESE ACADEMY OF PREVENTIVE MEDICINE

(1991)



中国预防医学科学院

1992年12月

中国预防医学科学院

年 报

(1991)

目 录

第一部分 成果

海南省及其重点开发区疟疾流行现状和流行潜势的调查研究·····	(1)
间日疟潜伏期的可变性及其与复发类型的相关性·····	(2)
甲型流行性感冒病毒自然温度敏感(ts)株的发现及其研究·····	(3)
流感快速诊断及抗原分析方法的建立·····	(4)
15种常见病毒病 ELISA 诊断方法的建立和推广应用·····	(5)
埃尔托型霍乱弧菌两类菌株的研究及其在霍乱防病中的应用·····	(6)
室内燃煤空气中苯并(a)芘与人群肺癌剂量—反应关系研究·····	(7)
煤飞灰和玉米氟成份标准物质的研制·····	(8)
电渗析饮用水卫生流行病学评价及其腐蚀与控制研究·····	(10)
长江三峡地区燃煤污染氟中毒防治措施的研究·····	(12)
中流量大气总悬浮微粒采样器·····	(13)
全球环境监测系统——长江、黄河、珠江、太湖水质动态研究(1980—1989)·····	(14)
甲基丙烯酸环氧丙酯致突变分子机理研究·····	(15)
全国尘肺流行病学调查研究·····	(16)
甲基丙烯酸环氧丙酯的诱变性及其机理研究·····	(17)
双甲眯的安全性评价研究·····	(18)
矽肺发病机理的研究·····	(18)
生产性粉尘作业危害程度分级国家标准·····	(19)
生物样品中主要有毒物质或其代谢物测定方法规范研究·····	(20)
尘肺综合诊断指标的研究·····	(21)
我国非肠道传播型非甲非乙型肝炎(丙型)病毒 NS3 蛋白的部分 cDNA 克隆 及序列分析和应用·····	(22)
小麦中 T-2 毒素酶联免疫吸附测定法·····	(23)
全国劳动卫生职业病报告计算机管理系统·····	(24)

第二部分 论著

寄生虫学

血吸虫病·····	(25)
疟疾·····	(37)
黑热病、包虫病及其它·····	(45)

病毒学

肝炎 轮状病毒 脊灰·····	(56)
流感·····	(64)
虫媒病毒·····	(67)
EB 病毒·····	(70)
狂犬病·····	(73)

干扰素及其它	(74)
流行病学与微生物学	
霍乱 弯曲菌	(82)
流行性出血热 乙脑 流脑	(85)
立克次体 莱姆病	(88)
消毒 杀虫 灭鼠	(95)
卫生学	
营养与食品卫生	(97)
环境卫生	(102)
劳动卫生与职业病	(115)
第三部分 书文摘要及其它	
寄生虫学	(142)
病毒学	(155)
环境卫生	(156)
劳动卫生与职业病	(158)
书籍和其它	(161)

CONTENTS

Part 1. Scientific achievements

Investigation on Malaria Situation and Epidemic Potential in Hainan Province and its Prior Developing Area	(1)
Variability of Incubation Period and its Close Association With Relapse Patterns in Vivax Malaria	(2)
Discovery and Studies of Naturally Occurring Temperature-Sensitives(ts) Strains of Influenza A Virus	(3)
Studies on Rapid Diagnosis and Antigenic Analysis of Influenza Virus	(5)
Development of ELISA test for diagnosing 15 Kinds of common Viral Diseases and its application	(5)
Study on the Two Kinds of Strains of <i>Vibrio cholerae</i> EL Tor and its Application in the Control of Cholera	(7)
Exposure-response Relationship Between B(a)p pollution Induced By Smoky Coal Burning in Indoor Air and Lung Cancer in Xuan Wei Country, China	(8)
Preparation and Certification of Fluoride composition in Corn and Coal Fly Ash Reference Materials	(9)
Hygienic Epidemiological Assessment of Electrodialysis Drinking Water and the Study on its Corrosion and Control	(9)
Studies on Measures to Prevent and Control the Fluorosis Caused by Burning Coal in the Three Gorges Region of China	(10)
A New Medi-Vol TSP Sampler	(11)
Dynamic Study on Water Quality of the Four Water System — Yangtze River, Yellow River, Pearl River and the Tai Lake (1980-1989)	(12)
Studies on Molecular level of Mutagenesis Induced by Glycidyl Methacrylate(GMA)	(13)
A Final Report of Nationwide Epidemiological Study on Pneumoconiosis	(14)
Studies on the Mutagenicity and Mechanism of Mutagenesis for A New Mutagen	(16)
Study of Safety Evaluation of Amitraz	(17)
Studies on the Mechanism of Silicosis	(18)
Classification of Hazard Levels Due to Exposure to Industrial Dust	(19)
The Standardization Study on Methods of Determination for Toxic Substances and Metabolites in Biological Materials	(19)
Application of High Kilo-voltage Technique in Roentgenodiagnosis of Pneumoconioses	(20)

Cloning and Sequencing of Partial cDNA of NS3 Protein of HCV Derived From Sera of Chinese Patients	(21)
Enzyme-Linked Immunosorbent Assay for T-2 Toxin in Wheat	(22)
A Computerized Reporting System of Occupational Health and Environmental surveillance	(23)
Part 2. Treatises	
Parasitology	(25)
Virology	(68)
Epidemiology and Microbiology	(99)
Nutrition and Food Hygiene	(118)
Environmental Health	(123)
Occupational Medicine	(139)
Part 3. Abstracts and others	
Parasitology	(173)
Virology	(188)
Environmental Health	(189)
Occupational Medicine	(192)
Monographs etc	(194)

海南省及其重点开发区 疟疾流行现状和流行潜势的调查研究

寄生虫病研究所 邓 达 钱会霖 吴开琛 汤林华 柳朝藩
王克安 关德海 顾政诚 蒋伟康 罗曼珍
潘嘉云 唐志健 盛慧锋 施文琦 郑 香
协 作 单 位 海南省热带病防治研究所

为了给海南岛重点开发区和全省疟疾防治决策提供依据,1988~1990年在15县(市)137点进行了疟疾流行病学调查,包括在儋县、东方县和三亚市等7县(市)86点的疟疾流行程度和按蚊调查,在东、中、西线共12县(市)51点的问卷访问调查。除常规方法外,试用媒介能量是或Ross模型分析疟疾流行潜势和多因素分析法探讨社会经济因素对疟疾流行及控制的影响。

在1988年选点考察的基础上,1989~1990年6~9月进行间接荧光抗体检查9055人,(抗体阳性率0~68.9%,平均14.2%),其中4381人兼做疟原虫镜检。5县(市)52点的平均原虫率为6.5%(0~52.4%)。间日疟、恶性疟及其混合感染分别占66.0%、33.0%和1.0%(原虫率高的个别点恶性疟占50.9%)。捕获16种按蚊中,仅嗜人按蚊为海南省首次记录蚊种。发现大劣按蚊子孢子率2.5%(同抗疟前水平),为主要媒介。近3年在25%的调查点捕获微小按蚊,有些点密度已与抗疟前差不多,该种广泛分布于丘陵地区,已是某些暴发点的传播媒介,调查子孢子率为0.5%(低于抗前的4.0%)。显然,微小按蚊已由残存分布上升为次要媒介。

重点开发区如洋浦港、凤凰机场等,均位于滨海平原,疟疾流行潜势很低。但在海滨的个别微小按蚊捕获点(如文昌铺前),原虫率和间接荧光抗体率均低,疟疾流行潜势亦较丘陵地区低得多。有大劣按蚊和微小按蚊的山丘地区疟疾潜势较高。位于山区的工程建设如大广坝水电站,在附近山麓有疟疾较高的村庄,这类开发区疟疾流行潜势较高。但经查明情况,加强防护措施,施工安全仍有保障。

当前海南疟疾形势,正处于尚未降到稳定低水平的转型期,表面为下降过程中时有小回升,此起彼伏,地区分布呈明显不均匀状态。1989年发病率比1959年全岛抗疟前下降94.3%。30年平均每年约降10%。近年病例数绝大部分发生在原黎苗族自治州范围。散在的、常发生少数新病例的疫点远多于暴发点。同一地形区,特别是山区,疟疾高低均明显随农村或农场、外来人口或本地人口而有差异、试点社会经济因素定量分析表明,经济和文化卫生水平均与疟疾流行有密切的联系;尤其是少数民族因生产需要而上山留宿在简易山寨(无防蚊条件)的,疟疾发病率较高。这种行为特征正是构成山林地区疟疾新感染持续存在并难于控制的原因。

调查结果具有一定的社会效益和经济效益,达到国内外先进水平。本成果于 1991 年 10 月通过专家鉴定。

〔发表于:中国寄生虫病防治杂志,3(2):111,1990〕

中国寄生虫学与寄生虫病杂志,9(2):85,1991

海南医学,(3):1,1991

生物数学学报,7(1):76,1992

中国寄生虫病防治杂志 4(3):161,1991〕

间日疟潜伏期的可变性及其与复发类型的相关性

寄生虫病研究所 杨柏林 王文俊 许学年

我国约 95% 的疟疾病例系由间日疟原虫引起,研究间日疟原虫的基础生物学,对制订防治间日疟的合理措施至为重要。

十年来的实验研究结果发现,6 名由 10 只阳性蚊叮咬的志愿者,潜伏期均短($15.8 \pm 1.9d$),而以 1 只阳性蚊叮咬的 24 名志愿者,潜伏期或短($17.3 \pm 1.2d$)或长($284 \pm 37.7d$),两者之比约为 1:1。以子孢子定量接种所得结果与之相似,即接种 10000 条以上子孢子的 5 例,潜伏期短($13.4 \pm 1.1d$),接种 100 和 100 条子孢子的 19 例,潜伏期长($297 \pm 41d$)。

人工感染间日疟,于发作期单用氯喹 1.5 克(基质)三天疗法治疗的 27 例中,13 例短潜伏期间日疟病例的第一潜隐期为 243d($191 \sim 297d$),而 14 例长潜伏期间日疟病例的第一潜隐期为 55d($51 \sim 80d$)。凡复发者均以氯喹治疗直到第 4 次复发,结果不管长/短潜伏期病例,尔后的潜隐期均短。由于得出结论:1)包括热带地区在内,我国各地都有长潜伏期间日疟存在;2)短潜伏期间日疟的第一潜隐期必长,继以数次短潜隐期复发,长潜伏期初发之后的潜隐期必短。

〔本成果于 1991 年 9 月通过鉴定〕

〔发表于:寄生虫学与寄生虫病杂志,4(2):101,1986〕

中国寄生虫学与寄生虫病杂志,6(2):107,1988

中国寄生虫学与寄生虫病杂志,7(1):28,1989

中国寄生虫学与寄生虫病杂志,7(3):181,1989

中国寄生虫学与寄生虫病杂志,7(2):184,1989〕

甲型流行性感病毒自然温度敏感(ts)株的发现及其研究

病毒学研究所 朱既明 田淑芳 任贵方 张一鸣 张吕先

本文工作总结了十多年来对甲型流感病毒自然温度敏感(ts)株的研究结果,其主要结果如下:

1. 本项研究于 1973 年首次发现了一株甲 3 型流感敏感(ts)株,以后查出过去流行的甲 1 型,甲 2 型,甲 3 型和 1977 年出现的新甲 1 型病毒中均有较多的 ts 株存在,并证明了这些 ts 株在自然界中就存在而不是在鸡胚中分离传代所致,有些分离物是 ts 与 ts⁺病毒的混合物,以上结果后经国内外研究证实。

2. ts 株有不同切断温度(切温)。新甲 1 型病毒的切温与对人的毒力呈平行关系,切温 38℃ 的自然 ts 株有可能用作活疫苗毒种。

3. 在鸡胚中表现为 ts 株的病毒在 MDCK 细胞上仍为 ts⁺,说明自然界 ts 株是宿主依赖性温度敏感(hd-ts)株。

4. 用不同方法测定的两株新甲 1 型和一株晚期甲 3 型的 ts 损害在膜蛋白基因上,而两株早期甲 3 型的 ts 株的损害在核蛋白基因上,重组获得的疫苗株的基因损害部位与 ts 母株一致,说明本研究的重组方法是可靠的。

5. 用经过详细研究的自然 ts 株活病毒与分离的野毒株的灭活病毒,在鸡胚中进行重组获得一系列减毒的疫苗株,其中甲 3 型京福 R8-1 经 6 万余人接种证明有良好的保护效果。北京,上海,武汉生物制品研究所采用本项研究的 ts 母株和重组方法选出 4 个减毒株,其中京生 75-29R2 曾用于活疫苗大量生产,他们的经验同时证实了本项研究结果的可靠性。

6. 发现 1977 年以后的甲 1 型病毒性质发生了改变,在鸡胚中传 5-7 代已减毒,对于这类在鸡胚中迅速减毒的病毒,可以考虑从自然 ts 株中直接选育疫苗株或改用不易于减毒的细胞培养进行 ts 重组的研究。

7. 论证了自然 ts 株的广泛存在可能与流感的临床和流行病学特征有密切关系。

本研究为解释流感的流行特点和自然界病毒演化提供了理论依据,具有重要的学术意义和应用价值。

[本项研究于 1991 年获国家自然科学三等奖]

[主要论文刊登于:1. 微生物学报 21:107, 1981

2. Bulletin of the WHO 56:913, 1978

3. 中华医学杂志 60:526, 1980

4. Scientia Sinica 25:441, 1982

5. 病毒学报 1:199, 1985

6. 中华微生物学和免疫学杂志 1:308, 1981

7. 中国医学科学院学报 3:71, 1981

8. 病毒学报 1:320, 1985

9. 微生物学报 20:433, 1981

10. 中华微生物学和免疫学杂志 1:241, 1981

11. 微生物学报 21:234, 1981

12. 中华微生物学和免疫学杂志 3:249, 1983]

流感快速诊断及抗原分析方法的建立

病毒学研究所 陶三菊 杨冬荣 过迪 王焕琴 吴立平

流感是一种急性呼吸道传染病,常以流行或暴发出现,传统的诊断流感的方法是采用病毒分离及血清学诊断,一般需要6~15天,难于达到快速诊断的目的。常规的抗原分析方法是在新毒株获得后需要制备动物免疫血清,因而也比较费时。因此流感的快速诊断及抗原分析方法的研究有重要意义。在国内我们首次建立了流感系列单克隆抗体,并应用于快速诊断及抗原分析的研究,主要结果如下:

一、建立了流感系列单抗,包括抗甲型、乙型流感病毒内部抗原的型特异单抗,抗甲₁、甲₂和乙型流感病毒外部抗原的血凝素单抗共计50余株,这些单抗的获得为流感快速诊断及抗原分析提供了优质的诊断和分析用试剂。在单抗建立方法上我们改进免疫方法,即用两个不同亚型(甲₁和甲₂)流感病毒免疫同一动物,一次融合成功地获得抗两个亚型病毒血凝素单抗,这对提高融合效率、对具有较多型别或亚型的其它病毒单抗的研制具有一定意义。

二、用流感单抗进行实验诊断和临床诊断获得满意结果。实验观察到当用一定量病毒感染细胞,免疫荧光出现比细胞病变的敏感性高1000~10000倍。用单抗免疫荧光法对疑似流感病人的呼吸道标本进行两年的临床诊断。结果观察到用免疫荧光法直接测定呼吸道脱落细胞抗原,仅3~4小时即可作出诊断,将标本在细胞扩增1代后查抗原,于24~48小时即可诊断,因此用单抗免疫荧光法作诊断明显地比常规方法快,而且可以直接定型。用单抗免疫酶染色法获得类似结果,其优点是不需用荧光显微镜,便于基层使用。

三、用我们研制的单抗对流感病毒进行抗原分析获得较好的结果。用甲₁型流感病毒血凝素单抗对新、旧甲₁型毒株抗原分析能较快地发现蓉防88-1变异株。用甲₁型血凝素单抗对1968~1986年间分离的68株进行抗原分析发现4个单抗对1977~1986年间所有试验的毒株都发生反应,表明这些单抗具有甲₁型流感病毒主要的或共同的抗原决定簇,它可能作为监测甲₁型流感病毒是否发生变异的指标。

总之,无论是免疫荧光法或免疫酶染色法,用于临疑似流感病人的诊断,比常规法要快,而且可以直接定型。经我国北方几个省市的十几个单位应用于检测506例临床标本,共同的看法是该诊断方法快速、敏感性、特异性较好,可直接定型,有较大的实用价值。

[发表于: 1. 病毒学报 2(2):106, 1986;

5(3):272, 1989;

2. 中华微生物学和免疫学杂志 8(2):104, 1988;

3. 实验和临床病毒学杂志 3(2):61, 3(4):71, 1989;

[该研究获 1991 年度卫生部医药卫生科学技术进步三等奖]

15 种常见病毒病 ELISA 诊断方法的建立和推广应用

病毒学研究所 张礼璧 许文波 江永珍等
中国预防医学科学院技术指导处 苏崇璧

自 1985 年起我室先后建立了检测麻疹、单纯疱疹、腺病毒感染、乙型脑炎、风疹、巨细胞病毒感染、副流感、呼吸道合胞病毒感染、CoxA₁₆感染、Cox₂₄感染、脊髓灰质炎、ECHO₉病毒感染、肠道病毒 70 型感染、肠道病毒 71 型感染、COX B₁₋₆感染等 15 种常见病毒病的 ELISA 诊断方法。其中查病毒抗原或特异性 IgM 法可用于早期快速诊断,查 IgG 法可用于各该病毒感染率的调查以及疫苗免疫后抗体水平的测定。方法简便、快速、特异、敏感。多数试剂系填补国内空白,其中查脊髓灰质炎 IgM 抗体用于早期分型诊断为国际首创。

为保证方法能在实际上推广应用,方法建立后,先后在本实验室及各省、县办学习班共 51 次,培训面已复盖到全国各省级防疫站(不包括台湾省),相当数量的县级单位也能开展工作。近年来每年提供试剂 20 余万人份左右,各地应用我们的试剂进行了不同目的的工作,并在全国或省级杂志发表论文 65 篇以上,有的获得了成果奖。

本项工作在一定程度上提高我国病毒病诊断的水平,具有明显的社会效益。

[部分文章发表于病毒学报 (2(3):263, 1986
3(3):282, 1987
4(3):234, 1988
5(1):378, 1989
5(4):383, 1989
5(4):402, 1989
6(1):68, 1990
6(2):178, 1990
7(3):282, 1991]

[本工作获 1991 年卫生部科学技术进步二等奖(推广)。]

埃尔托型霍乱弧菌两类菌株的研究及其在霍乱防病中的应用

流行病学微生物学研究所 高守一 刘延清 杨永民 祁国明
童道玉 徐兆炜 吴顺娥 张树波
陈晶晶 刘秉金 章丽娟

埃尔托霍乱于 1961 年首次传入我国并引起流行。但在流行后人群中没有或很少有发病的情况下,从外界水反复查出埃尔托型霍乱弧菌(EVC)。当时无法区分这些外环境水中菌株与流行期间病人菌株是否相同,给防病工作造成困难。流研所于 1966 年选出我国自行分离的五株噬菌体,建立 EVC 噬菌体分型方案,据此将 EVC 区分为流行株和非流行株两类菌株。作为埃尔托霍乱防治研究的一部分,曾获 1978 年全国科学大会奖。

本课题是在此基础上进行的深入系统的研究。流研所分型方案进一步发展成噬菌体一生物分型,它能更准确地区分两类菌株和增加了型别。致病性研究发现,两类菌株在毒力、定居能力和产毒能力方面均有显著的差异。分子遗传学研究证实,流行株具有特征性的染色体酶谱,与非流行株的酶谱截然不同,反映两者染色体结构的本质区别。古典型霍乱弧菌也属流行株酶谱。霍乱毒素(CT)基因探针分子杂交证明,两类菌株存在有、无 CT 基因的根本区别。首次发现流行株中有两种类型的 CT 基因缺失株,即 CT 结构基因缺失株和 CT 遗传单元(包括 CT 结构基因和 RSI)缺失株。山东等地水中存在的无毒流行株即是 CT 结构基因缺失株,科学地解释了多年存在的流行病学问题。流行株通过钴 60 和弧菌噬菌体的诱变和选择所获得的类似非流行株的突变型,其分子特征的研究表明,这些菌株 CT 基因杂交带型虽有小的改变,但仍保留流行株的染色体酶谱。在自然条件下,染色体酶谱上差异显著的两类菌株,相互变异的可能性是极小的。

噬菌体一生物分型、染色体酶谱和 CT 基因检测在区分两类菌株上结果相符合,有力地证明按噬菌体一生物型区分两类菌株具有分子遗传学基础。十余年来经全国 25 个省、市、自治区有关卫生防疫单位的实践证明,噬菌体一生物分型在区分两类菌株、追溯传染来源、分析传播途径以及预测流行趋势上是个有效的流行病学工具。根据两类菌株的论点采取区别对待的防疫对策,集中力量加强对流行株的监测和控制,对非流行株则按一般腹泻病菌处理。这不仅提高防疫效果,而且节省大量人力物力,减少以往一概按霍乱处理所造成的不必要的经济损失和政治影响。已经取得的经济效益和社会效益是显著的,随着本成果的推广将会取得更大的效益。两类菌株论点,对霍乱流行特点、霍乱弧菌越冬机理以及分类学等的研究具有重要的理论意义。

[部分论文刊登于中华流行病学杂志 9(特3):10,282,291,298,1988]

(本项研究获 1991 年国家科学技术进步一等奖)

室内燃煤空气中苯并(a)芘与人群 肺癌剂量——反应关系研究

中国预防医学科学院环研所

云南省卫生防疫站

云南省宣威县卫生防疫站

何兴舟 曹守仁 陈 威 李学明 杨儒道

云南省宣威县是我国肺癌高发区,其女性肺癌死亡率居全国之首。为研究其高发原因,探索有效的预防措施,从 1979 年起,来自中、美近百名科技人员在宣威进行了环境流行病学、实验病因学、化学和毒理学等多学科的研究。

(一)方法

在云南省宣威县,选择具有代表性的 11 个公社 60 万农民作为研究人群、调查统计了七年的肺癌死亡资料。用 Du-pont 个体采样器、Anderson 颗粒物分析采样器、KC-8301 可吸入颗粒物采样器、日立荧光分光光度计、X 线——荧光分析仪、色谱/质谱联机、扫描电子显微镜等仪器于春、夏二季、分别在各采样点,每天 6 次定时采集、共分析 3000 多个空气样品,全面系统地研究了室内吸入颗粒物的理化及生物学特性。

(二)结果

1. 可吸入颗粒物的理化及生物学特性:颗粒呈细颗粒型。粒径小,比表面积大、90% 苯并(a)芘吸附于细颗粒(粒度 $\leq 2\mu\text{m}$)上。颗粒物的致癌和致突变活性随颗粒物粒径的减小而逐渐增强,对人体健康危害最大的是位于 V 层 $< 1.1\mu\text{m}$ 的小颗粒。宣威肺癌高发区燃烧烟煤,室内空气可吸入颗粒中的有机物含量较高、其中含较高的多环芳烃物质(PAH),Ames 试验有致突变性,小鼠皮肤致癌试验发现其较强的致癌作用。可吸入颗粒(IP)提取物诱发中国地鼠卵巢细胞 SCE 比较,每 m^3 空气样品的致突变性为燃煤 $>$ 燃柴 $>$ 燃无烟煤,提示不同燃料种类与室内空气污染的严重程度有关,与人群接触致癌性多环芳烃(如苯并(a)芘)的量有关。

2. 剂量—反应关系的研究:确定以苯并(a)芘为代表的致癌性多环芳烃类化合物与宣威地区肺癌的高发间存在着较强的关联性。以室内空气中苯并(a)芘日平均浓度与肺癌死亡率间存在明显剂量(暴露)——反应关系的关系式表示为:

$$P = 2.03 \times 10^{-7} X^{1.7}$$

式中: P 肺癌死亡率(1/10 万)

X 室内空气中苯并(a)芘日平均浓度($\mu\text{g}/100\text{m}^3$)

根据上述剂量反应关系式,推导出室内空气中苯并(a)芘日平均浓度(最高允许浓度)为 $5\mu\text{g}/100\text{m}^3$ 。同时,根据宣威县 11 个公社居民室内空气中苯并(a)芘浓度与其肺癌死亡率间呈明显的暴露——反应关系的结果,证实了室内燃煤造成的以苯并(a)芘为代表的多环芳烃污染是导致宣威肺癌高发的主要危险因素的论点。在宣威地区、常用的生活燃料(无烟煤、烟煤、木柴)中,烟煤燃烧排放物具有粒径小、有机物含量高、含有大量的致癌性多环芳烃,并具

较强的致突变性和致癌性等对人体损害较大的生物效应,不宜在无净化措施和排风设备的条件下使用。

[发表于 Environmental Health Perspectives 94,9, 1991]

(本题获 1990 年卫生部科技进步一等奖、1991 年国家科技进步三等奖。)

煤飞灰和玉米氟成份标准物质的研制

环境卫生与卫生工程研究所 吉荣娣 曹守仁 全笑江
应 波 秦 耘
国家标准物质研究中心 杨瑞康 史乃捷

标准物质是具有高度均匀性、良好稳定性和量值准确性的一种计量标准。因此公认标准物质可作为测试质量保证的基准,并广泛地用于校准仪器、评价方法准确度和环境分析中质量保证等。近几年发现的由燃高氟煤引起的煤烟氟中毒已涉及我国 13 个省、市、自治区,150 多个县,共几千万人口。然而,在这方面的调查研究工作中由于缺乏分析质量控制,因此分析数据的可靠性和可比性没有保证。就目前所了解到的情况表明,虽然国内外大约有 10 种具有氟量值的一、二级标准参考物商品,但其中脱脂奶粉、牡蛎组织、玉米茎、玉米核仅提供参考值。因此,尽快地研制和提供此类标准物质已成为掌握污染现状、控制疾病、建立准确可靠的监测方法和分析质量控制中亟等解决的问题。我们研制了高、低二种氟浓度玉米,和煤飞灰氟成份标准物质。已于 1991 年定为国家一级标准物质,编号分别为 GBW08506—08507 和 GBW08402。

对玉米标准物质,还测定和提供了含水量、灰份、粒度分布以及 K、Na、Ca、Mg、N 和 Cl 等基体成份的含量,供用户在使用本标准物质时参考。

一、煤飞灰和玉米氟成份标准物质制备程序

本标准物质的制备是按“国家一级标准物质试行技术规范”计量技术规范一级标准物质的要求进行的。其制备程序是:样品经挑选清除杂物→浮选→粉碎→研磨→筛分→V 型混匀→装瓶→照射灭菌→均匀性、稳定性检验→分析定值→统计处理确定标准值及其不确定度。

二、均匀性检验和稳定性检验

样品的均匀性既是标样制备的质量评价,又是进行标样测试和定值的前提。我们按国家计量技术规范(JJG1006—86)一级标准物质均匀性检验规定,用随机抽样方法从总体样品数(500 瓶)中抽取 3¹N 瓶进行均匀性检验,作为检查组。同时从中再任取一瓶,从不同部位取 5~9 个样品作瓶内检验,作为对比组。检验方法使用高温燃烧水解/离子色谱法(玉米),电极法(煤飞灰)。测定结果用 F 检验和 t 检验作统计处理,结果均无显著性差异,二种标准物质在取样量范围内都具有良好的均匀性。

标准物质的稳定性是描述和衡量其特性值随时间变化的一个重要指标。为保证标准物质的量值具有足够稳定期,对本标准物质采取了控制水份,使用双盖密封好的硬质玻璃瓶分装,并用化学胶封口。稳定性检验采用了高温燃烧水解/离子色谱法(玉米)、电极法(煤飞灰),对标准物质分别在历时一年的不同时间里进行测定。测定结果表明,本标准物质在一年时间里的各测值均在定值的不确定度范围内。证明本标准样是稳定的,今后仍将定期跟踪。

三、标准值的确定

玉米和煤飞灰标准物质经均匀性检验合格后,其标准值的确定按以下的二个原则进行:1)采用二种以上不同原理而又准确、可靠的方法进行定值。2)多个实验室采用准确可靠的方法,协作定值。

1. 定值方法:经广泛调研和实验分析比较之后,认为玉米中总氟测定之关键是样品的前处理,其中以碱熔蒸馏法和高温燃烧水解法回收率最高,稳定性和重复性也较好。因此,飞灰中总氟的测定采用高温燃烧水解法预处理样品;玉米样品则采用高温燃烧水解法和碱熔蒸馏法预处理样品。二种标准物质均用氟试剂比色法、氟离子选择电极和离子色谱法等三种原理不同的方法分别进行定值。各定值单位在定值前对各自采用的定值测定方法,进行方法研究或验证。当达到样品加标回收率在90%以上,和对国内外标样(英国甘蓝、比利时煤标CRM40等)的测定值在其标准值允许限内之后,方可进行定值,从而保证了定值测定方法的可靠性。

2. 测定数据的统计处理:本标准物质采用三种原理不同的五种分析方法进行定值,每种定值方法分别测定三瓶样品,每瓶样品独立称取3—7个分析样作为一个测定组。数据统计处理的具体作法如下:1)首先对各个实验室不同方法测得的每一组数据,按狄克逊(Dixon)法则剔除离群值,然后求出每一组测定数据的算术平均值、标准偏差和相对标准偏差。2)经科克伦(Cochran)法则检验各平均值之间为等精度测量值之后,再按狄克逊法则剔除离群值。3)对所有的原始数据绘制频数分布直方图,计算总的平均值,标准偏差。用总平均值表示玉米、煤飞灰氟成份标准物质的标准值,用二倍标准偏差表示不确定度。

3. 保证值及其不确定度:高、低浓度玉米和煤飞灰氟成份的标准值和不确定度分别为 33.7 ± 2.2 、 1.91 ± 0.18 和 $114 \pm 14 \mu\text{g/g}$ 。

四、与类似标准物质的可比性测定:

由于目前国内外尚无同类的标准物质出售,因此,我们采用了类似的英国甘蓝、比利时煤标样等标准物质,与本标准物质同时测定。由测定结果可知,玉米和煤飞灰标准物质与国内外类似的标准物质间具有良好的可比性,其保证值准确可靠,可代替其它类似标准物质使用。

五、小 结

1. 玉米氟成份标准物质的研制为地方性氟中毒防治,和由煤烟引起的空气氟污染的分析质量控制,提供了质量控制标准物质,从而为获得准确、可靠和具有可比性的测定数据提供了质量保证,改变了过去无质量控制的状态。

2. 玉米标准物质填补了我国此类具有氟量值标准物质的空白,并且可以代替其它类似生物标准物质使用。

3. 采用多种可靠、准确的方法定值,定值结果可靠。高、低浓度玉米氟成份标准物质的相对不确定度分别为6.5%和9.4%,达到了国际同类标准物质的水平。

〔部分刊登：卫生研究 19(6):13, 1990

· 大气环境 5(5):33, 1990

中国公共卫生学报 9(5):307, 1990

大气环境 5(6):21, 1990

卫生研究 20(3):18, 1990〕

(本项研究获 1991 年度国家技术监督局计量科技进步四等奖)

电渗析饮用水卫生流行病学评价 及其腐蚀与控制研究

环境卫生与卫生工程研究所 金银龙 何公理 李树猷
中国石油天然气总公司长庆石油勘探局 王 平 马瑞元

电渗析目前在世界上和我国沿海及西北一些苦咸水地区已大规模地应用于生产饮用水,世界上很多工厂的处理规模已达 2000 立方米/天,但国内外关于电渗析水对长期饮用者健康影响的研究及其腐蚀控制研究尚未见报道。近年来国内某油田反映某部分职工怀疑某些疾病(尤其是肿瘤和肝脏疾患)与长期饮用电渗析水有关,特别当末梢水出现严重“红水”时,电渗析水被迫停用,油田不得不每年耗资百万元到远处取水。为此我们从 1989 年开始采用环境流行病学、环境毒理学、环境化学、临床医学和卫生工程等多学科方法,历时 2 年,首次开展了电渗析饮用水卫生流行病学评价及其腐蚀管道因素与控制措施的研究。阐明了饮用电渗析水与恶性肿瘤发生的关系,饮用电渗析水对肝脏、血压、胃肠功能及其它方面的影响,查清了电渗析水腐蚀供水管道的因素,并提出了以控制腐蚀为主要目的的再矿化工艺。

一、电渗析水与恶性肿瘤的关系:

死因回顾调查表明,电渗点居民恶性肿瘤死亡率与非电渗点无显著性差别,并且低于该油田位于的甘肃省(61.39/10 万)和全国(66.92/10 万)水平。二个点居民的染色体畸变率无显著性差别,这与二个点恶性肿瘤无显著性差别的情况一致。动物实验中恶性肿瘤观察指标 r-GTP 酶活性在电渗组与非电渗组间也无明显差别。水质测定表明,电渗析水的毒理学和放射性指标均未超过国家生活饮用水标准,亦未检出任何种类的有机物,说明电渗析水中不存在促癌和致癌因素。因此本次调查认为当地居民恶性肿瘤的发生与饮用电渗析水无直接联系。

二、电渗析水对肝脏的影响:

健康状况调查表明肝肿大检出率和甲肝 IgM 抗体阳性率电渗点居民明显低于非电渗点。肝功能异常率在二点间无显著性差异。毒理学实验中,反映肝功能的生化指标均无异常

变化,与人群调查结果一致。动物肝脏的大体解剖和组织学检查均未观察到异常改变,也未发现组间有显著性差别。电渗析水中未测出已知可引起肝脏损害的化学物。耗氧量、氨氮、硝酸盐氮含量均很低,说明电渗析水源也未受生物性污染。综上分析,饮用电渗析水不会引起肝脏损害。

三、电渗析水对血压的影响:

电渗点居民临界高血压和高血压患病率明显高于非电渗点,经标化后,高血压患病率在二点间差别更明显。文献报道,长期饮用软水可使心血管病(心脏病、高血压、脑卒中)发病率升高,美国和加拿大的研究证明,饮用软水人群的心血管病调整死亡率比饮用硬水人群高15~20%,英国报道的此种差异高达40%。本次水质测定,电渗析饮用水硬度仅有40.9~59.6毫克/升,属于很软水。因此电渗点居民高血压患病率高于非电渗点居民与其长期饮用软水有一定关系。

四、电渗析水对胃肠功能的影响

大量研究表明含硫酸盐500毫克/升的水,对胃分泌机能无不良影响,也不会引起腹泻。本次动物实验也表明,含 SO_4^{2-} 718.68毫克/升的电渗析水未引起动物出现稀便、腹泻等消化道症状。某油田电渗析水中硫酸盐含量虽超过我国水质标准0.10~0.38倍,但对胃肠功能不会产生影响。

五、电渗析水对健康方面的其它影响

电渗点中小学生的甲状腺肿大率和氟斑牙患病率均远低于我国地方性甲状腺肿和地方性氟中毒轻病区标准,因此饮用电渗析水不会引起地方病的流行。儿童溶菌酶水平电渗点明显高于非电渗点,说明电渗析水对儿童免疫功能无影响。

六、电渗析水腐蚀供水道的因素

电渗水总碱度很低,总硬度低于60毫克/升,属很软水,IR值 >9.0 ,具有极严重的腐蚀性,这是造成管道腐蚀的主要水质因素。另外,电渗析水铁含量较高,铁细菌随溶解氧增加而增多,产生好氧腐蚀。大量铁氧化物与大量增生菌体粘合形成管瘤覆盖的厌氧区,加之电渗析水中硫酸盐含量较高,又促进硫细菌繁殖形成厌氧腐蚀。因此铁细菌和硫细菌的存在也是促进管道严重腐蚀的重要原因,并且是造成管道内部结瘤,局部蚀穿的关键因素。

七、再矿化效果:

电渗析水再矿化前的P值 $>10\text{mil/年}$,属严重腐蚀水。再矿化后,其侵蚀度在30天和60天时分别降低约30倍和100倍,P值 $<2\text{mil/年}$,属防腐优良水。再矿化不但可控制供水管网的腐蚀,而且可消除水中有害的侵蚀性 CO_2 ,提高永久硬度,改变水型,降低微生物、铁含量、色度和浊度,这些都具有重要的卫生学意义。

[未发表]

(本项研究于1991年6月26日通过卫生部鉴定)