

冶金防护译丛

(22)

(职业医学专辑)

湖南冶金防护防治研究所

1984.8

目 录

关于评价接触有毒物质的方法	1
控制排放前后熔炼区附近居民受铅影响的生物学监测	14
血铅、尿铅与现时及既往接触铅的关系	25
职业性肺癌的早期诊断	28
英国男性吸烟与肺癌的队列研究	35
长期接触苯基汽油的心理特性	36
接触资料在职业性生殖影响研究中的应用	47
对接触低浓度铅工人的心理学效应的前瞻性随访研究	56
关于富山县农民外出做短工尘肺患者的追踪调查	70
铅致末梢神经损害的诊断	72
口服维生素C或锌剂对铅吸收及其生物学反应的影响	80
重金属中毒的水溶性解毒剂——DMSA和DMPS	83
锡污染者和非污染者的肝肾中锡浓度的比较	85
关于焊接弧光紫外线引起的角膜上皮细胞变化	87
重度氢氟酸暴露所致损伤的处理	92

关于评价接触有毒物质的方法

(Osamu TADA)

1. 空气中有毒物质引起慢性职业病的危险性依赖于工人接触的程度。评价接触有毒物质程度的评价方法可分为个体监测和生物学监测。在选择适当采样和分析方法时，都必须考虑毒物的特性。

2. 这种个体采样器用于工作环境中空气污染的个人监测。一般将这种采样器置于另平均接触浓度的测定是在每个工人呼吸带用采样器来完成的，该数据被用于确保推荐的职业卫生标准有可行性。

生物学监测的目的在于测定工人组和该组个体成员接触的工业毒物。在生物学监测中，各种分析方法已被用于生物标本的代谢物和排泄物的测定。分析方法的发展对扩大生物学监测范围是必要的。但要考虑到采用适当的生物样品或排泄物，领会化合物的代谢过程及代谢物的排泄是重要的。根据最近的生物学监测材料中，应重视检查生物学阈限值，在这里用到评价接触工业毒物的程度似乎是必要的。

3. 本文描述了各种类型采样器用于个体监测和人体代谢物分析方法用于接触毒物的生物学监测。有机毒物的生物学监测方法以后将单独为一篇文章描述。

4. 参考文献

5. 个体监测采样器

5.1 概述

5.1.1 颗粒性毒物 (Particulate Toxics)

1. 用于颗粒性污染物的测定。最普遍的测定技术是用玻璃纤维滤膜或膜滤纸过滤。在“呼吸性粉尘”采样时，应用带有粒子分析器的个体采样器，空气样品以固定的流速抽气，采集在玻璃纤维

准滤膜上。在微粒性毒物个体采样时，通常采用敞开滤膜采样头来收集“气溶胶总芳”。气体采样用手泵系以1—2升/分固定流速进行的。

大部分采样误差可能由于空气流速，即最后对通过采样装置空气总体积的估计误差而引起的。最常用的滤膜是玻璃纤维滤膜，因为其有高度的收集效率和低压降。在测定低浓度金属粉尘和烟雾时，必须考虑到在滤膜上含有金属杂质有时会干扰准确的测定。

不同种类的膜性滤纸，微孔大小约1微米的可用于金属烟雾和粉尘的个体采样。氯化聚氯乙稀膜性滤纸微孔5微米大小对络酸雾采样是最合适的。报导在流速2升/分时，此酸雾收集效率接近100%。且在滤膜上保留两周，络酸浓度没有变化。

B. 气态毒物 (Gaseous Toxics)

1. 主动采样 (Active Sampling)

个体采样方法用于气态毒物测定分为主动采样和被动采样。气体或蒸气采样一般用主动过程的方法进行，如用手泵系和固定吸附采样器。有机气体和蒸气最通常是收集在活性炭或硅胶固体吸附剂上。

市售的活性炭管由150毫克活性炭分100mg和50mg两部分装在一根长7cm和宽4mm密封的玻璃管中，假如主要的100mg那段容量过载时，50mg段作为突破指示显示出来。使用这种活性炭管时，顶端折断，且将管接近工人呼吸带。各种类型的便携式抽气泵样品空气以平均流速0.5—2.5毫升/分或0.5—100毫升/分流经管子。在空气采样时，控制流速以便在适当的时间中采集足够空气的体积。采样分析时，首先以溶剂如CS₂将活性炭可收集的有机化合物溶解下来，对于某些极性化合物的解吸时不用，用CS₂与极性溶剂(95:5V/V)的混合物比单纯CS₂更有效和具有重现性。丙酮、甲醇、二氯甲烷经常用作溶剂混合物的

一种添加剂。解吸附的样品用配备火焰离子测定器 (FID) 的气相色谱 (GC) 分析。活性硅胶可用于极性化合物的采样, 用极性溶剂能使样品充分解吸, 例如, 硅胶用于脂肪胺和芳香胺个体采样; 含有 8 毫升 20/40 筛孔硅胶的 U 形管也用于有机溶剂个体采样。

另外, 有商品化的个体监测器可对整个作业班工作时间的最大和最小浓度以及时间——重量平均浓度进行测定。个体监测系统是由监测呼吸带空气的微型连续监测仪和一个对某种毒物气体进行校正过的物分读记录仪组成。微型连续监测仪是用经过干燥、化学浸渍、连续运动的纸带所组成, 这种纸带接触某种污染物能染色, 染色强度正比于毒物之浓度。空气样品通过采样口组成的泵以 100 毫升/分速率经连续的纸带而被吸收。某些类型的微带监测仪已在监测毒物的现场得到评价和试验。

2.2 被动采样 (Passive Sampling)

被动采样的过程是根据在接触期间, 由于分子扩散, 气体毒物渗透到吸附剂或吸收剂上做量的测定。被动扩散监测系统可具有采集呼吸带样品的能力, 而且最小限度干扰工作任务的完成, 其不依赖固定的流速或空气容积 (实际上就是不依赖于真空泵系统)。因此空气流速校正误差被消除。两种类型的扩散采样器, 试管型和胸章型在工作环境中对个体监测空气中气体和蒸汽浓度已有报导。

试管型采样器要求一种有效的收集介质被置于管的一端, 而另一端被密封或太短。试验气体采集吸收剂的速率决定于气体扩散系数、液体的周围浓度和试管的尺寸。有些扩散试管是为空气中一氧化碳和苯胺蒸汽的浓度测定而设计的。为个体接触有机蒸汽的测定而设计的扩散采样器能直接吸收而不需要取出吸收剂。

被动采样器如 Dornick Q 40 毫克用作吸附和固定样品时由 GC 分析测定。

胸章型采样口是由渗透膜或多孔的通气膜和安置在塑料架上充填活性炭的衬垫构成。采样时原理是气体和蒸汽转移穿过扩散层到吸附介质上。这胸章能别在工人的翻领上，并在工作时间始终佩戴着，接触已知时间以后取出吸附垫，并在GC分析前用适当的溶剂使污染物解吸附。几种牌子的被动监测口已有出售，这些监测口已作了在不同条件下各种毒物监测的检验。

Porton扩散采样口在发展初期曾用于环境调查的试测。关于四氯化碳、三氯乙氟甲烷、甲基乙烷酮、苯乙烯和氯乙烯的实验资料已有报导。

Gasbadge剂另仪已对监测 NH_3 、 NO_2 、 SO_2 、 H_2S 和有机溶剂的实用性作了检验。以不同浓度的苯、甲基异丁酮、异辛烷、丁基乙酰胺、甲基氯仿、三氯乙烯、丁醇和混合溶剂证实了该采样口的应用。商品化的Gasbadge剂另仪已被改良，且对采集 NH_3 的适应性测定进行了试验。氨剂另仪不同于如上描述的通用剂另仪，因为吸附衬垫被用酸浸透的衬垫取代，且通气膜被用活性炭充填于用乙醇氢氧化钾预先处理的玻璃纤维所取代。据报道，在5—60 ppm浓度范围内，氨收集效率相对恒定在 $96.8 \pm 2.1\%$ 。

有机蒸汽监测口由大约4.5厘米直径圆柱形壳体组成。活性炭吸附垫被置于监测口里面，由扩散膜垫壳分隔开。于两个工厂中，在对不同条件下的22种有机药品作了被动监测口性能的评估。在现场研究中，被动监测口对十种已鉴定过有机化合物在高浓度时和活性炭管采集的结果进行了线性回归分析。据报道对n-己烷、甲基环戊烷、甲苯、二甲苯戊烷、n-庚烷、n-庚烷和异戊烷取得了满意的相关。被动监测口也用于采集医院手术室空气中2-溴-2-氯-1,1,1-三氯乙烯(Halothane)和2-氯-1,1,1,2-四氯乙烯(Enflurane)。

PRO-TEK胸章采样口具有某些直接反应，对甲苯的来

样速度和广泛的采样范围，不需要渗透膜和通气膜的堵塞。该装置是由一对多腔扩散皿以及保持与多腔直接接触的吸附剂片和两边的保护罩制成。一方面有约 50—100 毫升/分两种采样速度供选择。一边可撤去一边或两边的保护盖。下列定。

活性炭罐内有机蒸汽通过多膜扩散口收集，并吸附到吸附剂上。实验结果表明被动监测口在测定空气中污染物浓度时其总的准确性至少相当于活性炭吸法。关于丙酮、丙腈腈、四氯化碳、苯和甲苯的实验资料已有报导。

3. 便携式测气仪和监测是一种新型的被动采样器。如 PRO-TEK 比色胸章型采样器已有出售。胸章是由一种光学上的惰性聚合物薄膜材料制造并有多孔性扩散口，多孔的防水带，含有吸收剂的腔和一组含有有色试剂的束带组成。这种胸章固定在衣襟上，同时也能别在工人的衣领上。暴露以后，试剂溶入从胸章扩散口。试剂溶入的速率取决于试剂的束带促使有色试剂与吸收溶液混合，而吸收溶液与吸收剂的比例。吸收率又与暴露剂水平（ppm 小时）成比例。仪表读书用校正卡校正，特别作一些正在使用的胸章。到此 PRO-TEK 型已发展到能测定 SO_2 和 NO_2 的监测。

[illegible]

II 无机毒物生物学监测的方法。

一般来说，金属吸收进入人体的变化，依赖于空气中粉尘、烟雾或气体的形式而不同。身体的负荷程度可分别由反复接触铅、汞、镉、砷、铬、镍期间，在血或尿中测定金属含量来评价。近年来，生物样品中金属普遍地由火焰或无火焰原子吸收分光光度计进行测定。

另一方面，各种类型的分析方法被用于接触空气中无机毒物工人的呼出气，血和尿的分析。本文评述了代谢物测定方法应用于接触一氧化碳、氰化氢、氟化氢和氟化物的评价。

A. 金属

1. 铅 (Lead)

用于反复接触无机铅工人生物学监测的各种生物学试验方法已受到检验。生物学试验概括地分为两类：(a) 做用于接触程度的评价。(b) 对评价接触铅引起的生物效应推测。

在日本，职业性接触铅生物学允许界限如下：血铅 $< 20 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ ，尿铅 $< 150 \mu\text{g}/\text{L}$ ，尿粪卟啉 $< 150 \mu\text{g}/\text{L}$ ，尿δ-氨基酮戊酸 (ALA) $< 6 \text{ ng}/\text{L}$ 。

已用许多方法研究了血或尿铅的测定，如分光光度测定法，双硫腺法，极谱法，火焰或无火焰原子吸收分光光度法和阳极溶出分析法。近年来，普遍采用原子吸收分光光度法测定生物样品中的铅。用二乙基二硫氨基甲酸酯钠 (Na-DDTC) 和甲基异丁酮 (MIBK) 有机溶剂萃取血和尿中低浓度铅的测定是必要的。萃取过程用消化或予先用三氯醋酸处理准备的样品溶液来完成。在无火焰原子吸收分光光度法，碳棒喷雾器或石墨熔炉被应用于血铅的测定。血液样品仅需用硝酸或 Triton X-100 溶液稀释配制。原子吸收分析生物样品时，本底校正可利用 Zeeman's 效

应有效的完成。

日本成人男性血和尿铅浓度正常范围为 $30 \mu\text{g}/100\text{ml}$ 以下和 $30 \mu\text{g}/\text{L}$ 以下。血和尿铅浓度的测定用于评价铅的身体负荷程度。然而，在记录血铅水平未必与铅接触强度相关。空气中铅尘粒子大小和溶解度可影响沉积和吸收。

另一方面，为对接触空气中铅评价，研究了生化试验技术，许多调查证明血或尿铅浓度、^{和生化反应测定，如血红蛋白、转氨酶等} 转氨酶 (ALA-D)，血红蛋白含铁，尿 ALA 和尿卟啉浓度。已观察到血铅水平在 $40-50 \mu\text{g}/100\text{ml}$ 以上的范围和 ALA-D 活性之间呈密切的负相关。

铈能引起血液的主要异常代谢物质卟啉 (ZPP) 能用荧光检出。手提荧光计被用于测定滴在玻璃承物片一滴未经处理血中的 ZPP 浓度。对 ZPP 试验运用作为职业性铅接触的监测已进行了几个现场的研究。研究表明血铅水平增加 $50-60 \mu\text{g}/100\text{ml}$ 范围时，ZPP 水平稍有增加。

2. 镉 (Cadmium):

尿镉浓度测定是为评价镉吸收量和镉接触强度而进行的。这就是说尿 β_2 -微球蛋白，一种特殊的蛋白质可用于生物学监测。

日本提出尿镉生物学允许界限为：企业工人在 $50 \mu\text{g}/\text{L}$ 以下，一般居民在 $20 \mu\text{g}/\text{L}$ 以下。

火焰原子吸收分光光度计一般地用于测定尿镉。用此法测定尿镉需用氨基甲酸酯 (APDC) 和 MIBK 或 Na-DDTC 有机溶剂萃取。同时，采用 MIBK 时分析过程有些改良。

日本尿镉浓度正常范围为 $5 \mu\text{g}/\text{L}$ 以下，接触镉或身体负荷与血、尿镉浓度之间相互关系，在接触组和非接触组工人中进行调查。据报道接触组工人 Cd-U 和 Cd-B 两者与接触强度有关，但与接触时间无关。有人认为 Cd-B 反映当时接触，而

(d) — U 可反映接触强度受时 (二三次) 的身体负荷。

3. 汞 (Mercury):

尿中总汞浓度测定已作为汞蒸气接触强度的评价方法。有人认为是汞排泄有个体间差异, 但许多研究证明其化学基团的生物学因素反映了汞接触价值的重要性。

日本提出尿汞生物学界限为 $30 \mu\text{g/L}$ 以下, 相当于平均接触汞蒸气 0.1 mg/M^3 ; 该界限值降低到 $150 \mu\text{g/L}$ 以下, 与汞蒸气 0.05 mg/M^3 的允许接触界限有相关。

汞的身体负荷程度也可以由测尿血、发和汗汞浓度来评价。生物标本的汞测定用冷光无火焰原子吸收方法完成。有人提议用两个分步分析分别测定元素汞, 氧化亚锡还原汞 (离子) 和尿样中总汞。

日本尿汞浓度正常范围为 $10 \mu\text{g/L}$ 以下; 尿汞水平随着反映平均接触水平的汞蒸气而升高。在工人组调查了汞接触水平和尿汞水平之间的相互关系, 有人报导空气/尿近似 1:1 和 1:25 的相互关系。有人指出, 出汗可能为汞从身体排出的重要途径, 因而确定其相互关系是困难的, 不完全可靠的。如在 1.5 小时内从汗中排出的汞另代表在 16 小时中混合尿样所含的 50% 到几乎 200%。

在工人中尿汞浓度一日的变化可看到夜间和早晨几小时最高, 在下午为最低值。尿样收集应在工作 8 小时后换班时或在工作后 16 小时进行。对血或尿中元素、无机和有机汞状态进行某些调查。

4. 砷 (Arsenic)

工作环境中产生的无机砷化合物可用 As_2O_3 和 As 为代表。 As_2O_3 有最广泛的用途, 且是工业上最基本的化合物。在职业

接触中，很可能最经常涉及到的化合物。

日本提出砷化合物的允许浓度为： As_2O_3 $0.5 \text{ mg}/\text{m}^3$ ， As $0.2 \text{ mg}/\text{m}^3$ (0.05 ppm)。各种生物样品包括尿、血和头发进行试验是为评价接触砷化合物的程度。

日本提出的生物学允许界限为：接触工人 $0.5 \text{ mg}/\text{L}$ 以下，接触其他砷化合物工人 $1.0 \text{ mg}/\text{L}$ 以下。

人们的尿中能检出砷似乎真地没有不接触砷的，因砷能从饮食和一般环境来尿中摄取。然而职业接触砷的工人尿比非接触者有更高的水平，甚至在砷中毒症缺乏时。

已报导了生物样品砷测定的几种方法。用二乙氨基基甲酸酯银的氢化物发生法——分光光度法被用来测定尿砷浓度的一种手提式装置。血砷测定在样品灰化后用溶剂萃取——无火焰原子吸收分光光度法测定。氢化物发生法——原子吸收分光光度法被用来测定总砷。几种砷（无机三或五价、一价和二甲基砷酸）在水溶液时，用氢化物发生法——原子吸收分光光度法或溶液萃取——电热原子吸收分光法有区别地测定。

由志愿摄入 As_2O_3 或偏砷酸钠后其代谢物和尿无机砷的排泄进行了某些口服试验，发现海味影响尿砷水平。

许多作者调查了砷接触水平和生物样本砷浓度之间的相互关系。为评价 As_2O_3 的吸收和排泄特点进行了常规接触 As_2O_3 24 名冶炼工人的研究。有人介绍由于工业接触 As_2O_3 的吸收至少在吃海味后两天收集尿样评价，另外的研究指示由于接触 As_2O_3 在血、尿和尿各个砷的浓度。

5. 铬 (Chromium):

铬的生物学监测仅为可溶性六价化合物而进行的，如 CrO_3 、 Na_2CrO_4 、 K_2CrO_4 和 $K_2Cr_2O_7$ 。

看来，血液里铬浓度不是有效的接触或身体负荷的指标。尿

铬的测定用于接触粉尘、烟雾和六价化合物为气雾评价，尿铬测定用二苯基卡巴氮由分光光度法进行，它的资料看来无价值。

近几年，普遍采用原子吸收分光光度法测定尿铬。在火焰原子吸收分光光度法，尿样用硝酸消化处理提供分析，无火焰原子吸收分光光度法用石墨炉雾化则另尿、血、血浆和其他生物材料的铬数适宜，该方法不论是预先灰化样品还是直接样品分析都是有效的。电热原子吸收分析法也能用于尿铬的直接测定。

日本用无火焰原子吸收分光光度法测定8小时尿铬浓度的正常范围是2—10 $\mu\text{g/L}$ 。以尿铬作为接触的指标调查了用铬合金钢工作的焊工，根据该文，接近40 $\mu\text{g/L}$ 尿铬水平或30 $\mu\text{g/L}$ 肌酐酞相当于接触0.05 mg/M^3 水平^{日本}溶活性铬。

检查在空气和尿铬之相互关系上的铬蓄积作用进行了22名常规接触高铬合金电焊条火焰汽焊工的研究，该结果指出工作期间尿铬浓度反映最近接触，为了更准确地评价，必须测定每日增加超过基线的值。

6. 镍 (Nickel):

日本提出允许浓度为镍 1 mg/M^3 ，基准镍 0.007 mg/M^3 (0.001 ppm)。TLVs (TWA) 由ACGIH 推荐全原镍 1 mg/M^3 ，镍的可溶性化合物 0.1 mg/M^3 ，羟基镍 0.35 mg/M^3 。提出镍的生物学允许界限应考虑镍的种类，镍于生物液体的浓度，主要在血浆、血清或尿中，已用于职业接触镍的一种指标。然而，接触水平和在生物标本的浓度之间的相互关系没有很好的建立。

人类血液浓度镍的测定用放射分光法来完成的。在尿镍测定时，用酸消化，溶剂萃取和比色法组成的分光光度法检验。近年来，火焰和无火焰原子吸收法用于测定生物样品镍已被检验，包括消化或灰化和溶剂萃取步骤的分析技术在火焰和无火焰原子吸收两种方法都是必要的。

调查了不同性质车间的工人组在镍接触水平和尿、血浆镍浓度间的相互关系。电镀——电解抛光和染料工业工人的结果表明尿排镍和接触时间之间没有明确的关系。

242名镍冶炼厂工人的研究指出：一般倾向尿排泄增加与接触增加有关，虽有相当的个体差异。该研究包括一周车间空气镍的监测与血浆和尿的生物学监测相结合，证明血浆和尿镍浓度两者都可用于接触可溶性镍化合物的生物学指标，也可以说，血浆中可溶性镍化合物随着时间的推移而逐渐升高，而尿镍有非常大的波动。

B. 非金属毒物

一氧化碳 (CO)：

CO 的接触浓度和接触时间与血液碳氧血红蛋白 (COHb) 另之间有高度的相关。呼出气 CO 浓度也反映了循环 CO 的总量。

日本规定 CO 允许浓度为 50 ppm，血液 CO 生物学允许界限应定为 COHb 5%，此相当于平均接触 50 ppm CO 所达到的水平。

许多方法用于测定 COHb 水平，例如分光光度测定法，气相色谱法和红外线分析法。分光光度法的基础是含 COHb 样品溶液与其中全部 Hb 已被转换成 O_2Hb 的参照溶液进行分光比较。有人报导该方法的准确度足以测得海床工作中发现的高 COHb 水平和由于接触城市空气及吸烟引起的低 COHb 水平。其他分光光度法是根据还原血红蛋白和 COHb 分光的比较。气相色谱法用压定另测定空气中 CO，也作为间接测定血液中 COHb % 的方法。在间接方法中，包括红外线分析法，由 Hb 和 H_2SO_4 反应释放出 CO。为了增加气相色谱法对 CO 的灵敏度，一种镍催化剂把 CO 转为甲烷由火焰离子化检测器很容易测定。

另一种测定呼出气 CO 的测定用于接触 CO 的评价。呼气终末空气分析技术包括闭气后，在肺泡气中 CO 水平的测得速率

商工人 CO 水平的快速估算是有益的。呼出气样品用 20 秒吹气法搜集到采样袋，CO 浓度测量用扩散红外线分析法、气相色谱法或商品 Ecolyzer。在肺泡 CO 水平和 COHb % 间之关系是用回归方程式计算确定的。关于测量 COHb 水平趋于在闭住气 20 秒后呼气终末的 CO 水平。

2. 氰化氢 (Hydrogen Cyanide)

在体内氰化氢能释放氰离子并引起硫氰酸盐在血浆和尿中浓度增加。硫氰酸盐浓度的测定用于接触氰化氢或其他氰化物程度的评价。

检查了 140 名工人尿游离硫氰酸盐及硫氰酸盐总量水平和血与尿游离氰的浓度，根据结果对尿硫氰酸盐和氰的正常水平给予可靠的界限是不容易的，血液样品对评价接触氰化氢也是不适合的。

在三个电镀厂进行了尿硫氰酸盐浓度和空气氰化氢浓度之间关系的研究。该文中表示回归线之关系以方程式 $M = 0.45 C$ 来描述 ($M = 24$ 小时尿排泄的硫氰酸盐总量 (mg); $C =$ 空气氰化氢浓度 (ppm))。36 名工人在呼吸带氰化物浓度范围的 4.2 — 12.4 ppm。

对吸烟者和烟草弱视患者进行了血浆和尿硫氰酸盐浓度的测定，观察指出：血浆硫氰酸盐降低与戒烟有关，且恢复吸烟后增加。对司炉工非致命和致命为严重伤亡事故和对逆样品也测定了硫氰酸盐和氰化物水平。

生物液体中氰化氢和氰化物能用比色法测定，比色法的基本过程包括氧化氰或氰化氢与吡啶和芳香胺反应。该过程芳香胺可以用吡啶或吡啶代替。微分扩散法用于血液样品氰化物的分离和浓缩。气相色谱过程对生物标本为氰化物测定已有报导，这个过程是根据氰化物氧化为氰，用乙烷萃取并注入一衬装置有电子捕获测定口的气相色谱仪中。

3. 氟化氢和氟化物 (Hydrogen Fluoride and Fluoride).

从工业过程释放的氟化物可以分为元素氟、可溶性气态氟化物和可溶性或非溶性氟化物粉尘。

氟化氢和可溶性氟化物在体内能释放出氟离子并引起尿氟浓度增加。尿氟浓度可作为评价接触氟化氢和可溶性氟化物的一种极好的指标。1976 年国家职业安全卫生协会 (USA) 推荐接触氟化氢和无机氟化物标准如下：车间空气 2.5 mg F/M^3 ，班前尿 0.0 mg F/L ，班后尿 7.0 mg F/L 。

尿氟浓度用氟离子选择电极能很容易测定。许多文章从生物排泄物中测定了氟化物的摄入和排泄。人的尿氟浓度随每天饮食、饮料和水的摄入而变化。尿的水平也被认为随年龄、性别或季节不同而变化。日本成人尿氟水平发现约在 $0.1 - 1.5 \text{ mg/L}$ 范围，平均为 $0.4 - 0.6 \text{ mg/L}$ 。

为调查大气氟化氢和尿氟之间相互关系进行了对 20 名玻璃厂接触 HF 工人的研究，报导吸入的氟化氢在 24 小时从尿排泄 $10 - 60\%$ ，且班后尿分析提示对人群接触 HF 是适宜的监测办法。

多组调查在铝工业工人进行，铝冶炼工人尿氟排泄达到与每日常规接触气态和颗粒氟化物接近平衡。在一周第三天任任何一天采集尿氟样品，在这些组工人中是合适的氟接触指标。指出假如平均接触 2.5 mg F/M^3 氟化物，则 1 升 24 小时尿排泄氟化物约 10 mg 。

为调查在一个月过程尿氟排出方式，进行了常规接触弧焊电焊工人的研究，电焊工的平均接触浓度是 0.5 mg F/M^3 ，接触烟 4 小时。在班后就地收集尿样氟浓度增加，尿氟增加与常规接触烟有关。已证明了空气氟浓度和尿氟浓度之间有密切关系。

控制排放前后冶炼区 附近居民受铅影响的生物学监测

(D. prapn—Maju et al.)

前言

生物学监测是通过生物样品分析，衡量其体内蓄积量，能比环境监测更确切地指出真正处于高危条件的人群。生物学监测主要优点是衡量所有污染源和各种吸收途径的总效应，而无需考虑了接触者个体药理学特性，机体活性和吸收效率及其病理状态。

铅接触用生物学监测是一个理想的范例。值得介绍，因为人们从不同途径接触铅，而铅吸收率常难以估计。而生物学监测是唯一估计铅的综合接触水平和其效应的途径。

在本文中生物学监测作为估计从有效地控制了铅冶炼区污染，放后直到受危人群中血红蛋白合成过程受铅的影响消除之时间所需的时间长短的基础。所确定的时间可予估一个铅污染区在能被宣布为可以安全的正常居住之前所需的时间。

对象及方法。

研究是在 M₂₃a 盆地，位于南斯拉夫西北部，环境受到铅冶炼厂污染已多年，对环境进行铅分析，並测定血铅水平及铅对血红蛋白合成影响的指导性指标。在 1978 年未用新的污染源净化烟区的气体，废气性质当即得到改善。在 1976 年的连续三年测定结果（距厂东南方位 1500 米）中铅浓度每年平均相约为 20.1、20.9 和 21.3 $\mu\text{g}/\text{M}^3$ ，1979~1980 年降至 1.64 $\mu\text{g}/\text{M}^3$ ，1980~1982 年继续保持在

$2.0 \mu\text{g}/\text{M}^3$ 以下。

调查对象是学龄前儿童，学龄儿童及母亲，儿童和母亲作为高危组，前者对铅的毒性敏感，而后者具有铅在体内能转移到胎儿的特性。于1976年，那高安装袋炉四两年前，对32户其母亲年龄在22~41岁（平均30岁），1学龄前儿童年龄在3个月至4周岁（平均为2周岁），另一组为学龄儿童，年龄为5~15岁（平均为8岁）性别不同的家庭进行调查。在1980~1982年期间，对同一组母亲和在1976年曾调查过的幼童再次进行调查，但接受调查的对象人数减少。由于在1976年曾被调查的学龄儿童在1980~1982年间不再处于学龄期，按1976年的学龄儿童居住分布，併入学龄组进行调查。在1981年过去是学龄前儿童而现已达学龄儿童，从而在1981~1982年併入学龄儿童组，在上述併组中的居住分布，实际上与其分别组是相同的。

对照组由对照区的21户家庭组成，并与接触组，按其社会经济状态、营养状况相匹配。对照组居住区的大气铅浓度为年平均在 $0.09 \mu\text{g}/\text{M}^3$ 。

被调查组的前一时期的结果如表1。可见每组和每一时期中的铅接触区的居住分布是相同的，可用于铅效应的结果比较。

从两个地区和各时期的所有调查对象中，进行 δ -ALAD、ZPP和血红蛋白的测定。接触组分析。 δ -ALAD是用欧洲标准方法测定（ $\text{CV} < 2\%$ ）、ZPP采用Bell-Aviv血液荧光计（按 mmol ZPP/mol Hb 读微）（ $\text{CV} \leq 5\%$ ）、血铅用英国QCS和CEC程序校正的改良ET-AAS法、血红蛋白采用氰化高铁血红蛋白法。