

目 录

高分子化合物生产中职业危害的防治（中心发言）

.....	上海市有机氟协作组（ 1 ）
关于锦纶生产劳动卫生和职业毒害的几个问题.....	北京朝阳医院职业病科（ 11 ）
锦纶生产的劳动卫生问题	
.....	北京朝阳医院职业病研究室、北京××合成纤维厂（ 19 ）
锦纶纤维生产工人因病伤缺勤患病率调查分析.....	北京朝阳医院职业病研究室（ 29 ）
锦纶生产中己内酰胺和二乙基对工人健康影响的调查和防治	
.....	上海第一医学院卫生系等（ 34 ）
二甲基甲酰胺对工人健康影响的调查（文摘）.....	上海第一医学院卫生系等（ 38 ）
涤纶生产中职业危害的调查（文摘）.....	上海第一医学院卫生系等（ 39 ）
谷维素治疗职业性神衰18例疗效观察（文摘）.....	上海第一医学院卫生系等（ 40 ）
血和尿中己内酰胺的测定方法及其经人、鼠和兔尿液排泄速度	
.....	北京朝阳医院职业病研究室（ 42 ）
空气中己内酰胺测定方法的改进.....	北京朝阳医院职业病研究室（ 47 ）
锦纶纤维生产有害因素对工人健康的影响	
——三年临床动态观察的结果.....	北京朝阳医院职业病研究室（ 52 ）
锦纶纤维作业工人皮肤职业病调查.....	北京朝阳医院皮肤科（ 57 ）
制订锦纶生产空气中己内酰胺和联苯混合物最高允许浓度资料（1965年前	
文献综述）.....	北京朝阳医院职业病研究室（ 61 ）
南京塑料厂工业卫生调查报告摘要	
.....	南京市第一医院防治科、南京塑料厂后勤卫生班（ 68 ）
天津化工厂聚氯乙烯生产工人中肝脾肿大及防治效果的调查报告	
.....	天津化工厂等（ 71 ）
聚氯乙烯生产工人健康调查报告.....	锦西化工医院等（ 80 ）
聚氯乙烯作业工人的调查报告.....	北京朝阳医院职业病科、北京化工二厂（ 92 ）
氯乙烯中毒实验报告.....	天津市职业病防治院（ 100 ）
二月桂酸二丁基锡车间的劳动卫生调查.....	北京朝阳医院职业病科（ 104 ）
二月桂酸二丁基锡生产中预防措施的调查研究报告.....	天津市职业病防治院等（ 110 ）
二月桂酸二丁基锡生产工人三年临床动态观察.....	北京朝阳医院职业病科（ 119 ）
二月桂酸二丁基锡生产工人脑电图的动态观察.....	北京朝阳医院职业病研究室（ 123 ）
空气中二碘二丁基锡的比色测定.....	北京朝阳医院职业病研究室（ 130 ）
常见农药中毒的防治（中心发言）.....	北京朝阳医院职业病科（ 138 ）

预防有机磷农药中毒的体会·····	湖北省民卫局卫生防疫管理处劳卫所 (158)
上海农药厂防毒工作汇报·····	上海农药厂医务室 (160)
坚持毛主席革命路线, 全心全意为贫下中农服务 ·····	浙江省卫生防疫站防治农药中毒小分队 (165)
西力生农药中毒临床表现及治疗措施·····	浙江省卫生防疫站防治农药中毒小分队 (171)
广州市郊试点使用农药“1605”预防工作小结·····	广州市卫生防疫站 (176)
稻田使用甲基“1605”防治虫害的卫生问题调查 (摘要) ·····	上海市金山县卫生防疫站等 (178)
新农药氟乙酰胺的中毒防治及残毒残留量研究·····	山东省医学科学研究所等 (179)
在居民区战备粮库熏蒸杀虫剂磷化氢扩散情况的实验观察 ·····	天津市职业病防治院 (187)
慢性敌百虫中毒18例小结·····	上海市楊浦区中心医院职业病科 (193)
亚急性醋酸苯汞尿中毒 (附临床病例报告一例) ·····	中国医学科学院劳动卫生研究所 (198)
氯化乙基汞农药中毒之临床观察·····	中国医学科学院劳动卫生研究所等 (202)
中西医结合防治农药中毒几点体会·····	江西省卫生局工业卫生组 (210)
有机磷农药急性中毒抢救过程中出现的脑水肿问题·····	广东省职业病防治所 (216)
有机磷农药中毒解毒药剂的讨论·····	天津市职业病防治院 (223)
正常人血液胆硷酯酶活力水平·····	福建省卫生防疫站 (230)
石灰氮对生产工人健康影响的调查报告·····	福建省卫生防疫站 (234)
稻田水E605之测定·····	上海第一医学院卫生系卫生化学组 (236)
空气中磷化氢快速测定方法·····	天津市职业病防治院 (240)
职业性皮肤病 (中心发言) ·····	山东省卫生局 (242)
生产“甲亢平”引起职业性皮炎的介绍·····	天津市职业病防治院 (277)
谈谈我们对氟氢酸化学性烧伤治疗的一点体会·····	北京朝阳医院皮肤科 (279)
漆大姑防治漆酚皮炎的效果观察·····	吉林化工公司职工医院 (282)
职业性眼病 (中心发言) ·····	北京工农兵医院 (284)
三硝基甲苯眼部中毒的临床观察·····	北京医学院第三附属医院 (293)
防治安安蓝B色盐眼炎的初步探索 ·····	吉林化工公司职工医院 (297)
有关中医治疗职业病的几个问题·····	北京中医医院 (301)
职业中毒诊断标准 (意见) ·····	广州市卫生局 (316)
玻璃钢作业劳动卫生情况调查·····	上海市楊浦区中心医院职业病科 (319)
敝作业工人健康状况动态观察·····	洛阳市卫生防疫站等 (327)
急性丙烯腈中毒9例临床报告·····	黑龙江省职业病防治院 (331)

抢救急性氰化物中毒的体会·····	广州市第六人民医院 (336)
丙烯酰胺中毒 8 例临床分析·····	吉林市工人职业病防治院 (338)
丙烯酰胺中毒 2 例报告·····	北京朝阳医院职业病科 (340)
中毒性肝炎 20 例小结·····	上海市杨浦区中心医院职业病科、病理科 (342)
治疗重金属中毒过程中并用“68-1”的点滴体会 ·····	西安市中心医院内科职业病组 (347)
穴位注射对治疗职业中毒性末梢神经炎小结·····	西安市中心医院内科职业病组 (348)
急性苯中毒 13 例临床报告·····	吉林市工人职业病防治院 (349)
我们怎样改革工艺, 解决三氯化铋职业中毒的 ·····	上海试剂总厂四分厂职业病防治小组 (351)
氧和二氧化碳混合性气体吸入治疗职业中毒病人的血管性头痛近期疗效观 察·····	上海市工人疗养院等 (355)
空气中 3,3'-甲氧基 4,4'-二氨基联苯胺盐酸盐浓度的测定方法 ·····	天津市职业病防治院 (360)
尿中钒含量的测定 (比色法) ·····	天津市职业病防治院 (361)
几种常见职业中毒的诊断、处理方案 (草案) ·····	全国防治职业中毒学习班全体代表讨论通过 (363)
附注·····	(375)

高分子化合物生产中职业危害的防治

我国高分子化合物是在伟大领袖毛主席和党中央亲切关怀和领导下发展起来的。我国工人阶级遵循毛主席“自力更生，艰苦奋斗”，“破除迷信，解放思想”的伟大教导，走我国自己的新兴工业道路。在一九五八年总路线、大跃进、人民公社三面红旗光辉照耀下，高举毛泽东思想伟大红旗，发扬敢想、敢干的革命精神，敢于攀登科学高峰，为打击帝修反、支援世界革命，克服重重障碍，发扬了“一不怕苦，二不怕死”的彻底革命精神，终于填补了我国新兴工业——合成纤维、合成塑料、合成橡胶等空白，为伟大领袖毛主席争光，为伟大社会主义祖国争光。

我国高分子化合物的生产发展并不是一帆风顺的，一开始就存在着两个阶级、两条路线、两种思想的斗争。由于叛徒、内奸、工贼刘少奇反革命修正主义路线的干扰，当时，不但工厂领导见物不见人，只抓生产，忽视安全，致使工业生产存在很多问题，影响生产，影响工人健康，而我们医疗卫生战线上的工作人员，也受了重治轻防、防治分家等错误路线的影响，把自己关在高楼大院中，没有深入生产第一线，既不了解生产情况，也没有防治职业中毒的经验和办法。这场史无前例的无产阶级文化大革命，彻底摧毁了刘少奇一伙所推行的反革命修正主义路线，狠批了重治轻防、防治分家等修正主义黑货，在毛主席无产阶级革命路线指引下，广大医务人员提高了路线斗争觉悟，走与工农兵相结合的道路，走到生产第一线，接受工人阶级的再教育，组成两个“三结合”，即：领导、工人、医技人员的三结合，预防、科研、医疗三结合。开展全市性的大协作，参加阶级斗争、生产斗争、科学实验三大革命运动，共同对有关新化学物质进行调查研究。

上海职防战线的同志们，在工人阶级领导下，以毛主席光辉哲学思想和卫生工作指示为指导，以阶级斗争为纲，开展革命大批判，依靠革命群众，分工协作进行了下述几个项目的工作：

- 一、聚四氟乙烯生产工艺中的卫生问题。
- 二、聚四氟乙烯生产车间，空气中含氟气体最高允许浓度的初步建议及其依据。
- 三、F 22裂解生产聚四氟乙烯过程中残液排放水体的最高允许浓度初步建议及其依据。
- 四、急性有机氟裂解气，热解气中毒防治。
- 五、聚四氟乙烯生产和加工车间职工几年来健康情况分析及其某些探索项目的讨论。
- 六、空气中 F 22裂解某些组份的气相色谱分析。
- 七、尿氟测定。
- 八、不合规格“氟烷”急性吸入中毒。
- 九、锦纶生产中己内酰胺和二乙胺对工人健康影响的调查和防治。

十、腈纶和氯纶生产中二甲基甲酰胺对工人健康影响的调查和防治。

十一、涤纶生产中职业危害的调查。

十二、谷维素治疗职业性神衰18例疗效观察。

十三、玻璃钢作业劳动卫生情况调查。

由于我们认真学习马列主义、毛泽东思想还很差，坚持政治挂帅不够，世界观没有很好得到改造，所以调查研究还不够系统、深入。至今很多防治问题认识很粗浅。现重点汇报上海无产阶级文化大革命以来在合成纤维及合成塑料——有机氟方面的防治工作：

（一）合成纤维生产中职业危害的防治

合成纤维自一九五八年至今，民用和军工用的一些主要合成纤维品种，国内都有生产或试制，当前已投入生产的主要有“四大纶”，即锦纶（聚酰胺）、涤纶（聚酯）、腈纶（聚丙烯腈）、维纶（聚乙烯醇缩甲醛纤维）。此外还有氯纶（聚氯乙烯）丙纶（聚丙烯纤维）等品种。小量试验生产的有聚四氟乙烯纤维、聚酰亚胺纤维等，工人在生产中长期接触某些有毒物质，对健康有无影响，如何防治，以及我国在一九六四年提出的有关毒物容许浓度参考值进行实验和探讨，是摆在我们面前的新课题。

我们遵照毛主席关于“抓革命，促生产，促工作，促战备”和“调查就是解决问题”的伟大教导，在工人阶级领导下，调查了两个生产锦纶最早的工厂以及生产腈纶、氯纶和涤纶工厂。简述如下：

一、锦纶生产中己内酰胺和二尼尔对工人健康影响的调查：

锦纶是聚酰胺——6纤维，又名尼龙——6，卡普纶。在生产中所应用的原料为己内酰胺单体，载热体为二尼尔（联苯26.5%、联苯醚73.5%）。锦纶生产主要将己内酰胺单体聚合成聚合体，再由聚合体经纺丝等过程制成纤维。

生产锦纶的各个工区，均可产生己内酰胺和二尼尔气体，但某些工区采用电加热时已革去了二尼尔。经调查工人经常停留的工区，己内酰胺和二尼尔在空气中的平均浓度一般在最高容许浓度试行值 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 左右。在工人停留时间较短的某些工区，其平均浓度一般超过试行值十倍左右，最高者超过三十八倍。体检了393名工人未见中毒患者，出现症状以神经衰弱症候群为主，皮肤脱屑过敏以及喉干次之，体征以咽部充血明显，症状和体征有随工龄的增加而有增加的趋势，在工龄十年以上者更为明显。脑电图检查了属于血管性头痛者96人，发现异常者37人，占38.5%；看来，较长期地接触己内酰胺和二尼尔对工人健康有一定影响，须进一步加强防治工作，对一九六四年提出的最高容许浓度试行值 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 尚须进一步探讨。

二、腈纶、氯纶生产中二甲基甲酰胺对工人健康影响的调查，合成纤维——腈纶、氯纶均采用二甲基甲酰胺（下称D、M、F）作溶剂，自一九六四年到一九七一年间，在工人经常生产的工段，平均浓度均在最高容许浓度参考值 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 左右。在工人停留时间较短的工段D、M、F的平均浓度：一九六四年以前，生产腈纶一般超过参考值10~20倍，最高达182倍。一九六四年后，生产腈纶均在参考值范围内。一九七一年溶

解处打开密闭窗时为 $38\text{mg}/\text{m}^3$ ，关闭时为 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 。该厂在一九六四年以后生产氯纶，改为全部密闭，连续化的一条龙生产，因而空气中D、M、F浓度也大幅度下降，均在最高容许浓度参考值之内。对45名接触D、M、F的工人体检未发现中毒患者。主诉中亦以神经衰弱症候群为主，皮肤脱屑和过敏次之，体征以咽部充血为主，肝大次之（肝大检出率22.2%较锦纶生产中接触己内酰胺和二尼尔的工人肝大12.9%为高），但肝功均属正常。其中10人主诉有偏头痛或跳痛，进行了脑电阻图检查，7人正常、1人两侧颞循环不对称，2人脑血管收缩。

D、M、F可经完整皮肤吸收，故除生产密闭、一条龙生产外，还应减少皮肤直接接触的机会，如皮肤受污应及时用清水冲洗。对参考值 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，能否作为我国最高容许浓度标准，尚须进一步探讨。

三、涤纶生产中职业危害的调查：

涤纶生产中接触的有毒物质对苯二甲酸二甲酯、甲醇等。空气中甲醇平均浓度为 $263\text{mg}/\text{m}^3$ ，超过最高容许浓度 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 四倍。对苯二甲酸二甲酯未测出。

对70名接触者进行了体格检查，体检结果以神经衰弱症候群为主，喉干、视力模糊次之，体征方面以咽部充血为主，眼结膜充血次之，肝大占17.1%，质软，无压痛。肝功能、尿蛋白、血常规、血小板检查均无异常，胸透阴性，视野、视力无特殊改变。脑电阻图改变与锦纶、腈纶、氯纶类似。

据检查后，初步印象，未发现对苯二甲酸二甲酯，甲醇对肺、肝、胃、视野、血象有损害迹象。但甲醇平均浓度超过最高容许浓度4倍，须改进劳动防护措施，使甲醇浓度在 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，并对工人健康状况继续定期观察。

四、国产谷维素治疗职业性神衰18例疗效观察：

接触上述毒物引起神经衰弱症候群，其中以头痛为主的18例工人，采取不脱产的毛泽东思想学习班的形式，口服国产谷维素 10mg ，每天四次，全疗程为两个月，经治疗观察头痛症状及脑电阻图均有一定程度的改善，对属于偏头痛、跳痛性质的两侧颞循环不对称者效果较为明显。对脑血管痉挛者，可辅以复方硝酸甘油以促使脑血管扩张。

（二）合成塑料——有机氟中毒的防治

有机氟是一种新型高级合成塑料，也是国防军工的重要原料。在伟大领袖毛主席“自力更生”、“奋发图强”、“备战、备荒、为人民”的伟大方针指引下，工人阶级终于在一九五九年成功地试制了聚四氟乙烯塑料树脂（俗称塑料王）。“无产阶级文化大革命，是使我国社会生产力发展的一个强大推动力。”在这个伟大动力下，聚四氟乙烯塑料工业已从无到有，从小到大，不断发展。含氟高分子化合物日益增加，除四氟乙烯外尚有亚硝基氟橡胶、氟46、三氟氯乙烯、四氟肼、二氟氨、二氟硫、全氟醚、全氟丙烯、全氟三索等，有的在研制，有的已可大量投产。

上海市有机氟协作组以毛主席光辉哲学思想和卫生工作指示为指导，以阶级斗争和路线斗争为纲，开展革命大批判，走出高楼深院，深入车间，依靠群众，开展预防、科研、医疗等三方面的“氟防”调查研究工作。

几年来，经过“氟防”工作的实践，使我们清楚地看到了毛主席的革命医疗卫生路线与刘少奇反革命修正主义医卫路线的激烈搏斗过程，受到了一次极深刻的路线教育；同时初步掌握对聚四氟乙烯中毒的防治规律，为大力发展有机氟塑料、保障工人健康，提供了科学数据。

在“氟防”工作中，两个阶级、两条路线、两种思想的斗争很激烈，一小撮阶级敌人妄想阻挠有机氟塑料的飞速发展，拼命散布恐怖论调，说什么毒性大会死人，会影响生育，会得软骨病，会缩短寿命等，宣扬叛徒、内奸、工贼刘少奇的“活命哲学”。化工战线的广大工人发扬了“一不怕苦，二不怕死”的革命精神，说：“有毒气体不可怕，怕的是头脑中的资产阶级思想”。他们狠批“活命哲学”、“物质刺激”，在斗争中提高阶级斗争和路线斗争觉悟，使革命和生产的面貌焕然一新。

经过几年来的调查研究和科学实验，初步证明：聚四氟乙烯成品是没有毒的，其原料二氟一氯甲烷（F 22）的毒性也是较低的。但在生产过程中所产生的裂解气和加工过程中所产生的热解气是一种有毒的化学物质，我们只要掌握了它的规律，是能够控制中毒发生的。

一、聚四氟乙烯生产工艺中的工业卫生及最高允许浓度建议值：

聚四氟乙烯塑料的合成和产品质量，加工生产的不断发展，对加强国防建设、发展尖端科学起着极为重要的作用，但在生产工艺中所产生物质对人体有一定的危害。协作组遵循毛主席“中国应当对于人类有较大的贡献”的教导，在生产实验中不断提高产品质量和数量，进行科学实验，进行毒理实验；同时，与毒气作斗争，大搞技术革新，不断改进工艺操作条件。

1、在贯彻预防为主，开展工艺改革、综合利用方面：

广大工人师傅在生产的同时，积极开展“氟防工作”，有效地防止有机氟裂解气和热解气的散发所造成对工人健康的危害。

上海××厂自力更生搞仪表遥控，隔离操作、单体和聚合工段用射流技术。烧结炉安装电子电位差计代替水银温度计，在工艺上缩短管路，以间接观察仪表代替玻璃观察计，以气运传转子流量计代替玻璃制转子流量计，从根本上消除了散气的根源。改进投料方法，防止爆炸事故。如将高压釜改为低压釜，目前又将低压釜改为连续聚合，既减少人力、物力，又确保安全生产。

上海××厂目前试制成烧结自动顺序控制仪，控制烧结炉温度和物料运转等，以防止热解气直接对人体的吸入。

毛主席教导我们：“综合利用很重要，要注意”，将“三废”变“三宝”，使有害变无害。上海××研究所对四氟乙烯裂解气全氟丙烯生产中废气残液进行了综合利用，该废气残液含有大量高毒性的全氟异丁烯，综合利用为全氟丙酮，将高毒物质破坏转化为宝。

上海××厂在党委正确领导下，工人同志大搞三废综合利用，将预冷器的放空废气综合利用为四氟二溴乙烷。在四氟生产的F 22残液回收上做出了优异成绩。他们多次实验测定，用定性定量的方法摸索出F 22残液的组份有：

- ① C_4F_8 （八氟环丁烷）约占60%；

- ② C_3F_6 (全氟丙烯) 约占 10%;
- ③ C_2ClF_4H (四氟氯乙烯) 约占 20%;
- ④ 其它物质约占 10%。

该厂工人不断革命, 克服困难, 又闯过了裂解精馏关, 提出了 F 22 残液综合利用的一条新型工艺路线, 使 F 12 回收率达 70%, 使真正做到变害为宝。但在热加工的推压、挤压、注射和喷涂工段尚存在劳动保护问题, 需进一步努力。

2、聚四氟乙烯空气测试和毒理实验:

① 生产四氟乙烯裂解气、加工部门热解气的测试:

采用氢火焰离子化色谱分析法。测定生产车间和加工车间空气中组份有四氟乙烯、三氟氯乙烯、氯氟丙烯、F 12、F 22。全氟异丁烯因缺乏纯样品, 暂无法测定。

经测定分析, 生产车间和加工车间大多数数据在最高允许浓度建议值内。个别测定点略超过建议值。但由于这些车间环境浓度数据, 测定时间范围较窄, 没有长期观察, 且都在正常情况下测定, 对于通风不良以及设备检修等情况未测。因此, 难以作出较正确的卫生学评价, 要不断观察分析测定, 在实践中才能进行评价和验证最高允许浓度的建议值(几种有机氟分析方法介绍另附)。

② 毒理试验:

(1) 生产车间空气中含氟气体的慢性毒理试验:

在 100 PPM 时, 家兔主要表现为高级神经活动即食物性运动条件反射的抑制, 在停毒 15 天条件反射逐渐恢复。在 300 PPM 时, 从物质代谢来看, 家兔主要表现为蛋白质、醣代谢、脂肪代谢紊乱。染毒后期, 体内三羧酸循环中断, 能量生成受到抑制。从病理组织学改变, 主要为血管壁通透性增加, 以大脑和肺脏更甚。进而引起各种脏器, 如肝、肾、心等物质代谢障碍。在血液系统未见慢性毒作用。但在停毒 45 天, 上述改变均有不同程度的好转和消失, 说明在这种浓度下慢性中毒是可逆的。

(2) 加工车间空气中含氟气体的慢性毒理试验:

烧结工段家兔经 90 天的现场吸入中毒, 其体重有下降趋势, 谷丙转氨酶活力出现升高之异常改变, 病理组织学变化主要是肝细胞的混浊肿胀, 轻微坏死; 肾小管细胞有营养不良性改变, 可见蛋白管型和白血球。血液系统未见慢性毒作用。而在冷压工段及对照组家兔在上述实验项目的观察中无明显改变。此结果表明: 在加工部门的烧结喷涂成型工序的劳动保护应当注意其烧结温度控制在 380°C 左右, 要有合理的机械排风系统和隔离设备。目前, 上海 $\times\times$ 厂已试制成烧结自动顺序控制仪, 避免了热解气对工人健康的影响。

根据聚四氟乙烯生产过程中裂解气动物毒理实验推导出空气中含氟气体的最高允许浓度建议标准为:

有机氟总含量为 10 PPM

其中六氟丙烯 < 0.1 PPM

二氟一氯甲烷 (F 22) 10000 毫克/立方米。

此建议极为粗浅, 尚须各地继续测定空气中含氟气体组成及含量和全国接触有机氟工人健康情况分析的资料加以验证修订。

热解气毒理实验尚未系统进行，故未订出最高允许浓度建议标准。

(注)

③残液排放水体的最高允许浓度建议标准：

鱼类区为：0.2 PPM；无鱼类区为：30 PPM。

根据残液对鱼类毒性，其排放水体稀释有实际困难不是方向，故应设法进行综合利用，才是积极措施。此建议也待在实践中加以验证。

二、医学临床观察：

经过全市有关医疗单位和工厂的大协作和几年来的动态观察，归纳如下：

(一)急性有机氟裂解气和热解气中毒临床表现和治疗措施：

1、中毒原因和预防：生产中裂解水洗塔和裂解液管道烂穿，仪表漏气和高压釜爆炸等原因，造成二氟一氯甲烷（F 22）裂解气大量冲出。加工部门烧结炉烘箱温度过高，热喷涂推压、挤压和薄膜压延时物料落入电炉中发生氟聚合物热解造成急性吸入中毒。

2、临床表现：

发热及呼吸系统改变：轻者仅有眼及上呼吸道刺激症状，重者可发生支气管炎和支气管肺炎，吸入高浓度热解物和裂解气后，可出现肺水肿，此外，尚有中枢神经系统、植物神经系统症状，亦可伴有一时性的血压升高。

实验室检查：

血常规、血清谷丙转氨酶，蛋白电泳、二氧化碳结合力、钙等测定均属正常，个别中毒患者可出现乳酸脱氢酶同工酶（LDH₅）升高；心电图检查正常，个别脑电图呈局限性弥漫性改变和脑电阻图呈低平波。

3、诊断要点：

有机氟裂解气和热解物急性中毒临床诊断，根据现场情况，结合临床表现进行诊断。个别病例发生，应与其它疾病作出鉴别诊断，以免贻误治疗。以下三点作为诊断参考之用：

①氟塑料加工温度超过临界温度，特别是质量较差的树脂，可产生大量热解物，会发生中毒的可能。在500℃时更易发生重症中毒。高浓度的裂解气大量漏出。

②在短时间内吸入一定量的有机氟裂解气和热解物而发病者。

③现场其他人员，有类似发病，诊断更易确定。

4、治疗措施：

急性中毒有效解毒药物正在探索之中。目前，采用中西医结合的对症综合措施，调节和加强机体功能，发挥内因，促使人体抵抗外来的毒作用，使减轻症状，防止并发症和加速健康恢复。

中山医院在氟烷麻醉12例病员的不幸事故中，出现一系列毒作用，主要表现的中毒性三叉神经炎、面神经瘫痪及肝肾明显损害。实验室检查：SGPT增高，而LDH₅全都正常，凝血酶无时间延长，NPN升高。临床上出现较严重的中毒性肝病、中毒性肾病、面神经瘫痪为主，呼吸道的症状及肺水肿不普遍，仅在个别重症中毒时有肺水肿出现，这与裂解气、热解气所引起的毒理改变和临床病理变化不一。

(二) 历年来医学动态观察:

由于我们对慢性中毒规律认识不足,因此几年来上海未确诊过一例慢性中毒病人。但部分职工神经衰弱症候群的主诉为多,以头昏、乏力、记忆力减退为突出,睡眠障碍及头痛次之,经分析与工种之间无明显差别,但与工龄似有一定关系。体检中肝病检出率,各地区有为7.7~17.9%;有为5.3%;还有些地区为8.7%或未检查出肝病者。经分析与工龄工种无明显规律。

实验检查:

1、血清谷丙转氨酶和乳酸脱氢酶同功酶,一般而言,当肝细胞受损时血液 SGPT 和LDH5的含量会大大增加,尤其以SGPT的增高为显著,但在受检工人中发现大多LDH5增高者不伴随SGPT的同时增高,因此,LDH5是否可能作为F22裂解气所致人体肝损害指标,尚需进一步验证探讨。

2、脑电阻图测定:

受检各单位工人无明显一致规律。上海××厂和山东××厂脑电阻图呈低平波者为多,均以主峰波幅低为特征,出现波幅低平趋势,有神衰症状及高血压者,低平波发生率较高,这种变化可推测为脑血管处于收缩状态。但有的单位无明显改变,因此,作为一项新技术,我们要按照毛主席“由实践到认识,由认识到实践这样多次反复”的教导,作进一步的观察和探讨。

3、心电图无特殊异常改变。

4、尿氟测定:

经过实践,加工和生产有机氟职工尿氟仅能反映过量含氟气体的吸入,不能作为中毒的诊断指标。

初步建议正常值为2.5 mg/L。

5、血液化验:

红白血球均属一般发病规律,无特殊临床意义。

我们认为在接触有机氟热解气、裂解气工人在除外其它因素而发生神经衰弱和肝病时,要注意到热解气、裂解气对工人健康的影响和损害因素。

心电图和血液方面无特异改变。建议接触有机氟作业工人应每年定期进行医学观察。为贯彻预防为主方针,除积极有效防止裂解气、热解气外溢外,对早期诊断指标亦应进一步探索,如对LDH5、脑电阻图以及其它新项目的探索。我们希望各单位在实践中遵照伟大领袖毛主席“人类总得不断地总结经验,有所发现,有所发明,有所创造,有所前进”的教导,共同努力探索更简便、更有价值的早期诊断指标,为新兴工业的发展做出更大贡献。

注:参考国外热解气最高允许浓度资料

美国氟总量0.05mg/m³

苏联氟总量0.1mg/m³,四氯乙烯20mg/m³

附：几种有机氟分析方法介绍

氟有机化学工业是一个新兴工业，涉及的范围相当广泛，在工艺过程中不论是原料中间体的质量控制、产品的检验、劳动卫生的防治工作，以及废气废液的综合利用等有关方面的工作，都需要建立相应的准确、快速、灵敏的分析检验方法，十多年来国内各有关从事氟化学工业的生产、卫生、科研单位遵照毛主席独立自主，自力更生的教导，对于氟化合物的分析方法进行相当多的工作，部分地满足了这一工业部门的生产、劳动保护和科研工作的需要，这些方法以气体色层分析法和化学分析法占了最大的比重，亦有采用红外光谱、核磁共振破谱以及极谱法等技术以解决个别的问题，现分别综述如下：

气体色层分析法：气体色层法以其设备比较简单，而又具有高效的分离能力和灵敏的检出下限，因此在氟化学工业中不论在生产、科研和劳动卫生工作中已广泛应用。在六十年代出现各种类型的离子化检定器之前，主要限于热传导池检定器的层析法，当时由有机化学研究所复旦大学鸿源化学厂及北洋化工厂协作①。建立了最初的氟化合物的气体层析法，用于氟塑料工业主要原料氟利昂生产的分析控制、层析过程系、气固吸附类型、以硅胶为吸附剂，其后上海合成橡胶研究所试验了气液分配层析法以磷酸三丁酯为固定液分离了F 22等氟化合物②。克服了吸附层析中出现的峰形漫散、滞留时间不甚稳定的缺点，但未能解决低氟化合物的分离问题。上海医药工业研究院在试验气雾剂药物的氟利昂抛射剂时，对F 12以至F 14等多种氟利昂进行了以芞甾D、N、P，T、B、P等为固定液的气液层析法③。得到了比较好的分离效果。自从氢火焰离子鉴定器出现以后，国内亦很快地应用于烃类及其它有机化合物之中，由于其具有极高的灵敏度，因此引起超纯分析与劳动卫生等方面的工作的重视，这种鉴定器是否适用于有机氟化合物的分析，据此上海医药工业研究院对于偏氟乙烯、四氟乙烯、六氟丙烯等七种有机氟气体在氢焰离子化鉴定器上进行了与碳氢化合物的相对灵敏度进行了比较④。得到除了全氟饱和的氟有机物相对灵敏度显著下降而外，其它含有氢的或双键的氟化合物，其灵敏度仍然很高，约为碳氢化合物的1/4到2/3左右。这一结果说明氢火焰离子化鉴定器对于有机氟仍然不失为一有效的高灵敏检定器，并试验了以Aipirjon改性的活性氧化铝为固定相，分离了四氟乙烯生产过程中的F 22裂解气④。此后不少卫生系统的科研单位，应用了氢火焰离子化鉴定器用于劳动卫生的研究工作，主要是测定生产车间现场空气中氟有毒气体的浓度⑤⑥。上海合成橡胶研究所亦进行了空气中F 22裂解气某些组份的气相层析的测定研究，他们为了对空气中微量有毒气体进行浓缩，采用了以硅胶填充管在低温下（-80℃）抽入被测空气，进行低温吸附，以流量计测出所采气量，然后移去冷套上加热器，加热前200~250℃进行解吸，解吸气体注入氢焰离子化检定器色谱仪进行分离测定，对于车间环境气体中低浓度的有毒气体测得了满意的结果⑦。上海劳动卫生职业病研究所在进行F 22热解气的毒理分析工作中，运用了气体层析法，测定和控制中毒柜中含氟有机气体的浓度⑧。由于这一方法的采用，使得毒理工作得以顺利进行。大连化学物理研究所与上海电化厂协作进行了氟化合物毒性气体的滤毒罐吸附剂材

料的研究④。他们应用了气体层析法滤毒罐滤过效能的测试，并测出了多种含氟有毒气体在氢火焰离子化及电子俘获检定器上的检出浓度，他们发现八氟环丁烷与全氟异丁烯在电子俘获检定器上具有特别高的响应值，检出下限均可达0.0001PPm为测定这类剧毒气体提供了极为有效的工具。根据以上所述气体层析法在氟化学的各个有关工作中，已经得到甚为广泛的应用，目前存在的问题主要尚缺少一种较为理想的高灵敏度的检定器，氢火焰离子化检定器对于氟有机化合物的相对灵敏度较之碳氢化合物要低一个数量级到数个数量级，各化合物之间的差异亦比较大。电子俘获检定器对于某些化合物灵敏度特高，而对于另外一些化合物则灵敏度特低，相差甚至可达百万倍，因此亦不适宜于作为一种通用的检定器。此外如何直接测定生物体内氟有毒气体，目前尚缺少方法，有待设法予以解决。

氟化合物的化学分析法：

氟化合物的化学分析法在氟有机化合物的毒理分析以及工艺控制过程中占有重要的地位，由于有些化合物的碳氢键的键能甚高不易用常法分解脱落，国内⑩曾有人综述过各种类型的分解方法，并着重介绍过三角瓶接触燃烧脱氟的方法⑪。目前这种氧瓶燃烧法已成为氟化合物分解脱氟的主要方法，多数用于纯化化合物的分析，并用于这一分解方法测定体液及组织中的有机氟化合物，国内则尚未见有所报道。氟化合物分解成为氟离子以后，在测定之前尚存在一个与其它干扰杂质的分离过程，其中以离子交换法及氟化氢扩散法最为常用，尤其以后者应用时更为简便。上海杨浦区中心医院⑫试验了气体扩散法以测定尿及血中的氟离子浓度。上海劳动卫生职业病研究所在进行体检普查工作以及毒理试验工作中亦广为应用了这一方法。实践表明，这一方法是能充分反映出尿氟与血氟的浓度，其方法是在聚乙烯容器中以浓硫酸酸化试样溶液，并以硫酸银除去氯离子的干扰，然后在恒定的温度下使释出的氟化氢扩散到涂有氢氧化钠试剂的顶盖上分离氟离子以进行浓度的测定。经过分解与分离后的氟离子，国内报道过的测定方法有极谱滴定法⑬。其方法是以硝酸铅为滴定剂测定分解后的氟离子，亦有用硝酸钍滴定法进行氟离子测定的报道⑭，这种容量法用于微量氟离子的分析未能适应需要，因此目前使用得最为普遍的微量氟离子测定法为依来铬青K比色法⑮。这一方法灵敏度较高，下限可测出一微克的氟离子，其方法是在被测的含氟试液中加入依来铬青K与氧氯化锆混合试剂，此时氟离子与锆离子产生络合作用，从而使依来铬青K回复到原来的颜色，由分光光度计上测出其含量，这种扩散分离然后进行分光比色的测定方法，其不足之处是费时较长，操作亦不够简单，目前国外已逐渐为氟离子电极法所取代。

氟有机化合物的其它理化分析法：

由于氟的原子核的自旋数不为零，因此核磁共振波谱法在氟碳化合物的研究上对于未知物的鉴别以及结构的测定极为有利，有机化学研究所⑯曾对上海××厂的F22热解气高沸物进行了N、M、R测定，测出了一些未知的含氟化合物，此外由于碳氟键在红外光谱法中存在有特徵吸收，同时绝大多数普遍常见的气体有机氟化合物皆有标准的红外光谱图可作查考，因此红外光谱法在氟有机化合物的研究鉴别工作中占有比较重要的地位，有机所⑯就曾运用红外光谱法以确证样品气中含有 $\text{CF}_2=\text{C}<$ 及 $\text{CF}_2=\text{CF}-$ 基团；医工院⑰亦曾以红外光谱法证实了F22热解气中存在着二氟甲烷气体的杂质。

参 考 资 料

- ①复旦学报, 168 (1959)。
- ②上海合成研究所: 内部资料。
- ③上海医药工业研究院, 内部资料, 氟利昂同系物及其有毒杂质的测定研究。
- ④上海医药工业研究院, 内部资料: 四氟乙烯中微量杂质的气相色谱分析法。
- ⑤医学科学院劳动卫生环境卫生研究所, 内部资料。
- ⑥天津劳动卫生研究室, 内部资料。
- ⑦有机氟防治工作汇报, 内部资料。
- ⑧上海市劳动卫生职业病研究所, 内部资料。
- ⑨大连化学物理研究所、上海电化厂, 内部资料。
- ⑩有机化合物中氟元素的微量定量分析, 化学世界173 (1962)。
- ⑪有机化合物中卤素、硫、氟、磷、硼等元素的简易快速微量测定, 化学通报。
- ⑫杨浦区中心医院, 内部资料, 总319 (1959)。
- ⑬用极谱滴定法测定有机化合物中的氟, 化学世界133 (1962)。
- ⑭中国人民解放军南字 838 部队“F 22热解高沸物毒性及其解毒问题”, 内部资料。

有机氟协作组有关单位

上海市化工局、上海市卫生局、上海电化厂、上海合成橡胶研究所、上海化工厂、上海塑料研究所、上海医工研究院、上海第五制药厂、中国科学院有机化学研究所、上海市劳研所、上海市防疫站、上海华山医院、上海工农兵医院、上海杨浦区中心医院、中国科学院生理研究所、上海市化工局职防所。

合成纤维协作单位

上海第一医学院(卫生系、华山医院、中山医院)、上海市卫生防疫站、上海市长宁区卫生防疫站、上海市纺织工业局(第一医院、第三医院)、上海合成纤维所保健站、上海第一人造纤维厂保健站、上海市涤纶厂保健站、上海市第四人民医院职业病防治科、上海市化工局职业病防治所。

上海市有机氟协作组

关于锦纶生产劳动卫生和职业毒害的几个问题

锦纶是聚己内酰胺纤维，具有比天然和其他化学纤维更高的强度和耐磨性等优点，已广泛地作为民用（如尼龙混纺布，弹性尼龙袜子、鱼网等）和国防工业的各种类型纺织品的原料，在合成纤维（维尼纶、锦纶、涤纶、氯纶、腈纶等）中占有重要的地位，随着国民经济的发展，锦纶纤维的生产也迅速的增长。

锦纶生产中的原料是己内酰胺（单体）。所用载热体是联苯混合物（它是由26.5%联苯和73.5%联苯醚组成的），在生产中用它的蒸气来加热，使己内酰胺单体，聚合成聚己内酰胺。

己内酰胺和联苯混合物毒理及其对生产工人健康影响文献资料很多，现简述如下：（详细内容请同志们参看附录资料）。

甲、己内酰胺：

己内酰胺是致痉挛性和原生质毒物，经口中毒属低毒性物质（鼠 LD_{50} 大于1克/公斤），但呼吸道中毒毒性较大些（鼠 LC_{50} 300毫克/立方米）。鼠给予100毫克/公斤即产生全身性药理作用，皮下注射350~500毫克/公斤发生轻度中毒，500~600毫克/公斤发生典型中毒，900毫克/公斤即可致死，1000毫克/公斤几分钟即死亡。动物中毒的典型表现为：兴奋、不安、胆小、萎靡不振，进一步为流涎、嘶叫、阵发性强直性抽搐，动物死于呼吸麻痹。水合氯醛和巴比妥类药物能阻止抽搐及对呼吸的抑制，防止动物死亡。不死动物很快恢复，没有发现有后遗症和病理改变。

己内酰胺的慢性毒作用，鼠吸入90~160毫克/立方米40天，发生中毒表现，经口15毫克/公斤六个月，仅发现条件反射改变。长期饲给小鼠50~100毫克/公斤。发现肾小管颗粒变性和肝脂肪变等改变，兔经口饲以500毫克/公斤6个月发现，体重降低，血红蛋白、红血球减少，网织红血球增高，胃粘膜萎缩，小肠粘膜腺增生，中枢神经系统和血管周围水肿等变化。但也有报导鼠给予670毫克/公斤118天，仅见可逆性生长受抑制。

乙、联苯混合物：

联苯混合物的急性毒性属于低毒性类（鼠 LD_{50} 大于4克/公斤， LC_{50} 300毫克/升）。

联苯混合物的慢性毒性主要是对实质性器官的损伤。鼠吸入10毫克/立方米70天发现尿中粪卟啉降低，血胆碱酯酶活性降低，血淋巴球增高，100毫克/立方米6个月，发现体重下降，血压降低，血淋巴球增高，脑脊髓坏死，神经细胞空泡形成肿胀，中央原生质虎斑溶解或凝固，血管和细胞周围水肿；肺泡间隔，灶性增厚，肺泡有渗出液；肾小管局灶性退行性变化。有报导联苯对肾脏的损伤当停止中毒1个月后可恢复，也有报

导联苯经口给于鼠200毫克/公斤1个月，未发现任何病理改变。

联苯混合物具有特殊的臭味，高浓度时对粘膜具有强烈刺激作用。有些人闻后有恶心、呕吐发生。

丙、锦纶作业工人身体健康状况：

锦纶生产已有数十年历史，直到现在仍没有见到严重中毒病例报道。有人报道，工人长期接触高浓度己内酰胺单体，即61毫克/立方米，出现类似亚急性中毒症状，表现为易激动、衰弱等主诉；长期接触低浓度单体（3—9毫克/立方米），和联苯混合物在60毫克/立方米以下，工人有消化不良、无力，植物神经功能紊乱，动脉压增高；神衰综合症是明显的，体检时发现工人有手指震颤，白血球增高，主要是淋巴细胞增高。部分工人有心脏（窦性迟缓或消失，心肌损伤）和肝大、肾功能不全等，实质性器官变化。

在生产条件下，毒物可引起工人皮肤过敏和皮炎，主要是皮肤角化增生，也可发生扩散性皮炎，一般不影响劳动能力。也有报道5%的己内酰胺对人的皮肤没有刺激作用。

我们遵照伟大领袖毛主席“在实施增产节约的同时，必须注意职工的安全、健康和必不可少的福利事业”的教导，于1963年~1966年及1969年对北京×××合成纤维厂、锦纶生产的劳动卫生和职业毒害问题进行了一些工作，现在向代表们汇报一下，但由于我们做的工作很少，水平很低，一定有很多缺点和错误，希望代表们批评指正。

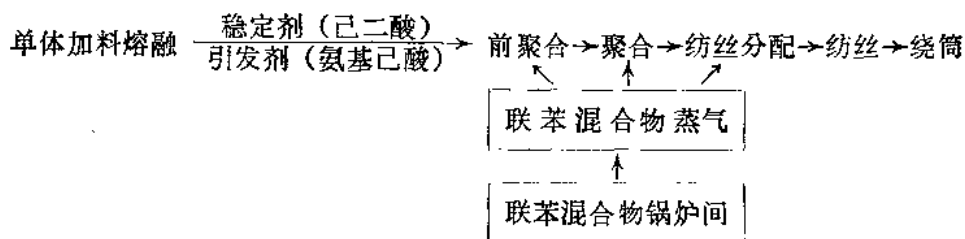
下面分四个方面向代表们汇报：

- 一、锦纶生产的劳动卫生问题；
- 二、锦纶生产对工人健康的影响；
- 三、己内酰胺测定方法的改进；
- 四、己内酰胺经尿排泄的速度。

一、锦纶生产的劳动卫生问题

1、生产工艺和劳动过程：

该厂使用空气冷却直接纺丝法，除纺丝外整个流程都是在连续密闭装置内进行，其生产工艺流程如下：



锦纶纤维生产主要的有害因素是己内酰胺单体，联苯混合物和生产中的不良气象条件（高温、低湿、低风速）对工人的影响。

单体的加料熔融是手工操作加料时除有少量粉尘飞扬外，还有大量单体蒸气溢散室

内，工人吸入大量单体；

前聚合和聚合反应都是自动控制，每半小时工人离开控制间到反应罐处巡视和记录反应情况，这两工序空气中的单体和联苯混合物，主要由于设备密闭不良造成。

纺丝时有大量单体蒸气和气溶胶扩散到车间内，当工人观察和调整纺丝情况，手工更换组件时，都要吸入更高浓度的单体；

联苯混合物锅炉工在控制间调节联苯混合物的蒸气温度和供给量，每半小时到锅炉间巡视一次，还不定期补充联苯混合物，工人主要接触联苯混合物蒸气。

手工操作时，暴露皮肤也能被单体或联苯混合物污染。

2、劳动条件改善的效果：

我们遵照毛主席：“预防为主”的教导，走出医院大门，深入车间进行调查研究，如跟班劳动，熟悉生产环境；测定车间空气中中毒浓度（表1）了解到单体的主要来源是纺丝时，丝表面上未聚合的单体和在加料时的单体蒸气，气溶胶散发到空气中。空气中联苯混合物（表2）主要来源是因为管道密闭不良所产生；另外凝聚在地面，墙壁和设备上的单体和联苯混合物也是空气中毒物的另一个来源。我们将调查的结果向厂领导汇报，召开座谈会，制定切实可行的卫生制度和预防措施，通过无产阶级文化大革命，工人同志狠批了叛徒、内奸、工贼刘少奇所推行的“生产第一”、“利润挂帅”等反革命修正主义路线，提高了执行毛主席无产阶级革命路线的自觉性。打破洋框框，人人动脑筋，想办法，大搞技术革新，防止毒物对工人身体健康的影响，采取了：

1、用电直接加热代替绝大部分的联苯混合物加热。联苯混合物的影响基本得到解决。

2、增设和改善原有的通风设备，如纺丝窗密闭，加大纺丝头环形抽风排毒管径，增大排风量。这样可将产生的单体绝大部分排出车间加以回收。如短丝纺丝窗内单体浓度由原来的88.1毫克/立方米，下降到32.3毫克/立方米，下降了63.4%（表3）。

3、因陋就简，堵塞各层楼板之间孔洞，防止毒物扩散污染其他工作间。如将纺丝间与纺丝分配间楼板部分孔洞堵后，空气中单体浓度有所下降。而帘子线纺丝分配处单体浓度明显增高，这是由于帘子线的产量数倍增加，而当时又没有安装局部排毒装置，和堵塞楼板间的孔洞，因此，单体向上扩散，造成严重污染。

4、加强医疗预防措施，每年体检一次（着重检查神经系统、肝、肾功能、血液系统和上呼吸道）短期接触高浓度毒物，要带活性炭口罩，因单体易溶于水，故每天要湿式打扫车间卫生，避免凝聚于地面，墙壁设备上的毒物再次污染车间空气。注意个人卫生避免毒物经消化道和皮肤侵入。

通过这些，我们深深体会到“什么工作都要搞群众运动，没有群众运动是不行的”。毛主席这一伟大的教导是千真万确的真理。

但我们的工作做得很少，预防措施有些地方还没有跟上，今后要依靠厂领导及有关部门，广泛发动群众，搞好职业病的预防工作。

表1

锦纶生产空气中己内酰胺浓度 (毫克/立方米)

测 定 地 点	样 品 数	最 高	最 低	平 均
融 加 料 间	34	22.26	1.74	12.15
前 聚 合 间: 长丝	40	6.80	1.93	3.98
短丝	60	9.29	0.82	3.98
聚 合 间: 长丝	34	6.80	1.63	4.81
短丝	37	14.83	1.26	9.25
聚合控制间	42	7.22	1.51	3.57
纺丝分配间: 长丝	63	100.03	7.61	40.06
短丝	56	43.67	8.27	19.66
纺丝间:				
长 丝 操 作 区	48	9.52	0.50	3.54
长丝喷丝头旁	45	43.22	1.53	18.51
短 丝 操 作 区	38	19.30	1.01	6.60
短丝纺丝窗内	31	334.70	17.82	139.84
纺丝记录休息处	40	3.67	0.17	1.52

表2

锦纶化学车间联苯混合物浓度 (毫克/立方米)

测 定 地 点	样 品 数	最 高	最 低	平 均
联苯混合物锅炉间	64	37.40	3.56	20.48
联苯混合物控制间	31	9.91	0.50	2.84
前 聚 合 间: 长丝	36	4.04	0.20	1.77
短丝	52	4.70	0.40	2.20
聚 合 间: 长丝	34	11.42	1.40	4.92
短丝	34	12.97	2.11	6.81
聚合控制间	33	4.56	0.90	2.55
纺丝分配间: 长丝	58	13.98	1.90	5.91
短丝	48	9.39	2.10	4.34
纺 丝 间: 长丝	62	4.60	0.20	2.02
短丝	40	2.70	0.00	1.09
纺丝记录休息处	34	3.10	0.43	1.06
绕 丝 间	20	3.09	0.00	0.97