

科 研 资 料

放 射 防 护

内部资料

注意保存

四川省工业卫生研究所

一九七六年三月

PDG

目 录

| | |
|------------------------|----|
| 羟基氯化铝净化放射性污染水的效果观察 | 1 |
| 含钨永久性发光涂料工作场所防护措施的效果观察 | 6 |
| 含铊永久性发光涂料工作场所的放射防护调查 | 11 |
| 医用X-射线诊断机防护调查报告 | 18 |
| X-射线剂量计的简易相对校正方法 | 25 |
| 工业X-射线探伤室窗门散射辐射防护问题 | 29 |

羟基氧化铝净化放射污染水的效果观察

四川省工业卫生研究所

成都军区防治队

为落实伟大领袖毛主席“要准备打仗”“备战、备荒、为人民”的战斗方针，我们对使用羟基氧化铝净化放射性污染水的一部份实验条件，进行了初步摸索，现将我们的工作情况作一汇报，以供参考。

一、放射性污染水的配制：

取由原子能所提供的 U_3O_8 裂变产物溶液加入一定量的河水中，其放射性强度根据实验需要而定，一般在5000~10000衰变/毫升、分范围。

二、净化材料：

1. 羟基氧化铝：由成都军区卫生防治队自制。

2. 土壤：从本省各地采集。

三、实验方法：

1. 混凝沉淀：在烧杯中，取河水100毫升加入所需量的放射性溶液，搅拌均匀后取0.5毫升烘干测量其放射性强度。用NaOH溶液调整所配制的溶液pH后加入一定量的土壤于溶液中配成实验所需的水泥浊度，再加入一定量的羟基氧化铝净化剂搅拌2~3分钟，静置一定时间(15~20分钟)再取上清液0.5毫升烘干测量。

2. 测量方法：将经紫外线灯下烘干之样品置于铝室内用β计数器及国产64进位计数器测量。

3. 计算方法：以净化前后脉冲数计数器其净化百分率。

四、结果和讨论：

1. 水质pH值的影响：

| PH | 水泥浓度(毫克/升) | 净化剂用量(毫克/升) | 平均净化效率(%) |
|----|------------|-------------|-----------|
| 5 | 5000 | 100 | 80 |
| 6 | 5000 | 100 | 90 |
| 7 | 5000 | 100 | 93 |
| 8 | 5000 | 100 | 95 |
| 9 | 5000 | 100 | 95 |
| 10 | 5000 | 100 | 95 |

从上表结果看出 PH值在7以上效果较好,再增大PH值时,净化效率无明显增加,根据我国天然水泥酸度情况,我们以无水泥PH值7~8时,就可以达到较好的净化效果,

2. 水泥浓度的影响:

| 水泥浓度(毫克/升) | 净化剂用量(毫克/升) | PH值 | 平均净化效率(%) |
|------------|-------------|-----|-----------|
| 0 | 100 | 8.0 | 76 |
| 500 | 100 | 8.0 | 91 |
| 1000 | 100 | 8.0 | 94 |
| 2000 | 100 | 8.0 | 96 |
| 5000 | 100 | 8.0 | 94 |
| 6000 | 100 | 8.0 | 96 |
| 8000 | 100 | 8.0 | 95 |
| 10000 | 100 | 8.0 | 93 |
| 15000 | 100 | 8.0 | 98 |

从上表结果看出,水泥浓度在1000毫克/升以上时即可达到较好的净化效果,再增加水泥浓度时,并不能成正比的提高净化效率。土壤对放射性同位素主要是超吸附载体的作用,上述结果表明,在水泥中不加入土壤时,净化效率就不能达到较好的结果。

3. 净化剂用量的影响:

| 净化剂用量 毫克/升 | 水源浊度 毫克/升 | pH值 | 平均净化率 % |
|---------------|--------------|-----|------------|
| 0 | 5000 | 8 | 77 |
| 2 | " | " | 85 |
| 4 | " | " | 86 |
| 8 | " | " | 90 |
| 10 | " | " | 92 |
| 20 | " | " | 95 |
| 40 | " | " | 96 |
| 60 | " | " | 96 |
| 80 | " | " | 95 |
| 100 | " | " | 95 |
| 150 | " | " | 96 |
| 200 | " | " | 96 |

从上表结果看出净化剂用量在20毫克/升时,其净化效果已较为满意,再增加净化剂用量时,其净化效率并无显著增加,我们认为净化剂用量选择40~80毫克/升为宜。

5. 水温的影响:

| 水温 °C | pH值 | 水源浊度 毫克/升 | 净化剂用量 毫克/升 | 平均净化率 % |
|----------|-----|--------------|---------------|------------|
| 3 | 8.0 | 5000 | 100 | 93 |
| 5 | " | " | " | 94 |
| 10 | " | " | " | 95 |
| 20 | " | " | " | 95 |
| 30 | " | " | " | 97 |
| 40 | " | " | " | 97 |

从上表看出水温3°C以上时,随着水温升高,其净化效率有增高趋势,可见此净化剂对温度的适应范围较广。

5. 静置时间的影响:

| 静置时间 (分) | 水源浊度 毫克/升 | 净化剂用量 毫克/升 | PH值 | 平均净化率 % |
|-------------|--------------|---------------|-----|------------|
| 5 | 5000 | 100 | 8 | 92 |
| 10 | ∨ | ∨ | ∨ | 97 |
| 20 | ∨ | ∨ | ∨ | 95 |
| 30 | ∨ | ∨ | ∨ | 95 |
| 60 | ∨ | ∨ | ∨ | 95 |
| 120 | ∨ | ∨ | ∨ | 95 |
| 24小时 | ∨ | ∨ | ∨ | 95 |

从上表结果看来,静置时间5分钟以上均能达到较好的净化效果,静置时间在20分钟以上时,其净化效率较为稳定。

6. 放射性强度的影响:

| 放射性强度 计数/毫升·分 | 水源浊度 毫克/升 | 净化剂用量 毫克/升 | PH值 | 平均净化率 % |
|------------------|--------------|---------------|-----|------------|
| 10000~20000 | 5000 | 100 | 8 | 95 |
| 20000~40000 | ∨ | ∨ | ∨ | 83 |
| 40000~60000 | ∨ | ∨ | ∨ | 87 |
| 60000~80000 | ∨ | ∨ | ∨ | 92 |
| 80000~100000 | ∨ | ∨ | ∨ | 90 |
| 100000~120000 | ∨ | ∨ | ∨ | 93 |

从上述的结果看出,改变放射性强度时,其净化率并不随放射性强度的增加而有规律地改变,净化率均在85%以上,我们认为该净化剂的净化效率并不因放射性强度的改变而受影响。放射性强度为20000~40000计数/毫升·分和40000~60000计数/毫升·分的净化效果稍差,是因为净化剂受潮所致。

7. 二次净化处理的影响:

| 水源浊度 毫克/升 | 净化剂用量 毫克/升 | PH值 | 平均净化率(%) | |
|--------------|---------------|-----|----------|----|
| | | | 一次 | 二次 |
| 5000 | 100 | 8 | 83 | 96 |
| ∨ | ∨ | ∨ | 85 | 95 |

| | | | | |
|------|-----|---|----|----|
| 5000 | 100 | 8 | 90 | 96 |
| " | " | " | 94 | 98 |

从上表可以看出经第二次处理后的,净化率普遍比一次处理的效果好,所谓二次处理,就是在第一次处理后的上清液中再加入同量的土壤与净化剂,再净化处理一次。我们考虑二次处理的效果比第一次处理好是否是因为加入土壤和净化剂的量增加一倍所致,我们作了一次加入与一二次土壤和净化剂质量的净化实验,其净化率为90%,显然没有二次处理净化率高。其作用机理,有待进一步探索。

6. 不同土质的影响:

| 土 质 | 水源浊度 毫克/升 | 净化剂用量 毫克/升 | 平均净化率 % |
|-----|--------------|---------------|------------|
| 黄 土 | 5000 | 100 | 95 |
| 红 土 | " | " | 93 |
| 白 土 | " | " | 90 |
| 砂 土 | " | " | 81 |

从上表看出,几种土壤与羟基氯化铝配伍使用,均有较好的净化作用,其中以黄土最佳,砂土较差,红土、白土居中,这几种土壤分布较广,给净化水提供便利的条件。

五、小 结:

1. 本实验表明,用羟基氯化铝作为放射性污染水的净化剂时,其较好的条件是:羟基氯化铝用量40~80 mg/L,水源浊度为:1000~5000 mg/L, pH 为 7~8, 静置时 15~20 分钟。

2. 净化剂羟基氯化铝在上述条件下,我们对 I¹³¹ 污染水源的处理,作了初步实验,效果很差,要解决 I¹³¹ 污染水源的处理问题,应作进一步探索或寻找更为理想的净化剂。

3. 本实验只测定了净化前后 β 总放射性的变化,未作系统的元素分析,故羟基氯化铝对那些元素净化效果好? 那较差? 有待今后研究。

4. 本实验的放射性污染水系 U₃O₈ 裂变产物配制而成,据

兄弟单位实验表明,与核爆后落下灰的成份有些差异,因此
其氯化铝对核爆后落下灰污染水的净化效果如何?有必要进
步研究。

5. 本实验只观察了羟基氯化铝的净化效果,对其净化机
构有待进一步探索,望今后从事这方面工作的同志深入研究,
进一步的实践提出理论依据。

永久性发光涂料工作场所 防护措施的效果观察

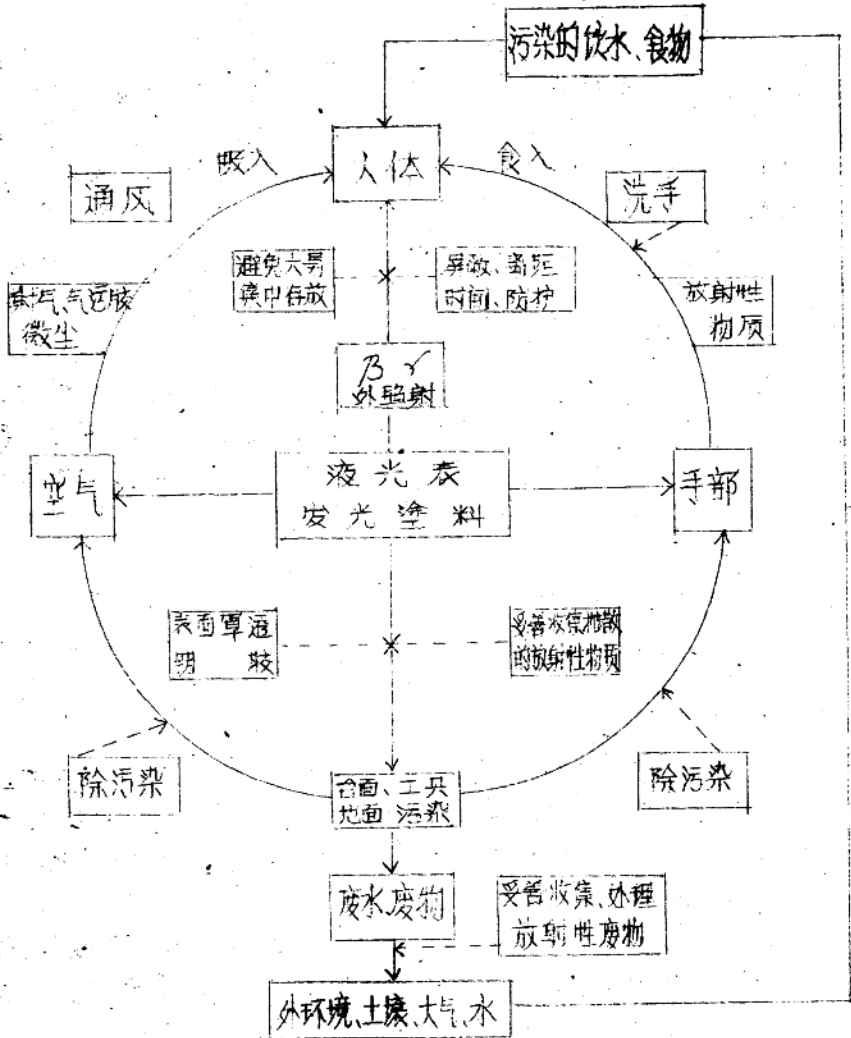
四川省工业卫生研究所放射防护组

发光涂料的工艺一般分以下步骤:放射性发光涂料的分
—→称量—→制浆—→裱绘—→烘干—→检验—→包装—→
—→仪表装配—→仪表检验等过程。描绘工人数少,污
重;仪表工种人数多,污染范围较宽为其特点。几年来我们
下厂过程中,同工人一起总结归纳了发光涂料场所的一些放
射性的危害因素及可能进入人体的途径,针对这些问题,发动
群众采取相应的防护措施,对改善劳动条件,保障工人的健康起
一定的作用。

从我们调查的七个工厂的情况来看,突出的问题是广泛
严重的放射性沾染,一方面由于手、皮肤、设备表面、工具、衣服
等的放射性污染,可通过进食,破损的皮肤而进入体内。另一
方面也由于放射性的射气,放射性与溶剂而进入空气,通过呼吸
而进入体内,针对如图1所表明永久性发光涂料场所的有害
因素及进入体内的途径,可采取下列措施减少放射性物质进入
体内,从而保障工人的健康。

1. 开窗自然通风,对降低空气中氡子体浓度的效果,1970年

图1：发光涂料场所
有害因素及相互影响示意图



注示：

- ←———对人体可能造成危害的途径
- ←-----截断危害途径的防护措施

某厂含镭发光涂料工作场所,我们同工人师傅一起试验,采用窗自然通风十分钟,空气中氡子体浓度比关窗条件下,涂料房氡子体浓度由 2.00×10^{-10} 居里/升下降为 0.90×10^{-10} 居里/升,降低了55%。仪表工房由 3.90×10^{-11} 居里/升降为 0.62×10^{-11} 居里/升,降低了35%。(见表1)

2. 机械通风和场所除污后对降低空气中氡子体浓度的影响
1971年某厂含镭发光涂料工作场所,采用机械通风十分钟,空气中氡子体浓度由 6.00×10^{-10} 居里/升降低为 6.13×10^{-12} 居里/升,为关窗时的1%。用5%草酸水溶液清洗除污染后,氡子体浓度降为除污前40%。(见表2)

3. 使用腻子胶吸附放射性微尘对减少表面放射性沾染的效果。
1971年某厂使用含镭发光涂料的仪表总装工房,为保证产品质量,使用腻子胶吸附表面微尘,现场测量表明,不仅有助于提高产品质量,同时明显地减少了表面沾染,台面 α 沾染比同类型工房低十多倍,工作服,地面未发现明显沾染(见表3)而大量吸附放射性微尘后的腻子胶,可当作放射性废物处理。

腻子胶的配方:蓖麻子油酸铝35%,蓖麻子油10~15%,80#地蜡5%,陶土45~50%。

4. 用5%草酸水溶液对水质油剂工作台面的除污效果。
1971年某厂使用含镭发光涂料仪表工房,用5%草酸水溶液刷洗两次,用洁水洗两次,可除去放射性沾染95%,但酸性强,不利清洗仪表、工具,对皮肤有刺激。(见表4)

5. 用1%柠檬酸加1%洗衣粉水溶液对手部除污效果。
1975年某厂使用含镭 147 发光涂料的仪表检验工房,工人手部沾染很重,超过国家容许标准的96倍,原采用5%的柠檬酸溶液洗手,由于酸性强对皮肤刺激大,我们同工人一道试验改用1%柠檬酸加1%洗衣粉的水溶液洗手。其优点是酸性弱,刺激小,除污率高,药品耗费比原来减少80%,一般严重的手部污染,及时清洗一、二次均能达到本底水平。(见表5)

6. 含镭发光涂料改为含钷发光涂料对工作环境的改善。表6

列舉的材料表明，含鉍的发光塗料場所，除β污染外，其它有害因素都沒有了，使放射防护工作大大简化。

从上述工作可以看出：在具体分析，合理采取防护措施之后，对永久性发光塗料工作場所的放射防护是有意义的。有利于减薄命，促生产。有利于保障工人的健康。

表1: 开窗自然通风对降低空气中氡子体浓度的效果

| 工作場所 | 通风条件 | 氡子体浓度(居里/升) | 降低百分比 |
|------|------------|------------------------|-------|
| 繪圖工房 | 关窗 | 2.00×10^{-10} | |
| " | 开窗自然通风20分钟 | 0.9×10^{-10} | 55% |
| 仪表工房 | 关窗 | 3.9×10^{-11} | |
| " | 开窗自然通风20分钟 | 0.62×10^{-11} | 25% |

表2: 机械通风和除污染降低空气中氡子体浓度的影响

| 測量条件 | 氡子体 (居里/升) | RaA | RaB | RaC | 降低百分比 |
|-----------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------|
| 关窗 | 6.00×10^{-10} | 2.20×10^{-10} | 2.00×10^{-10} | 1.30×10^{-10} | |
| 机械通风20分 | 6.13×10^{-12} | 4.10×10^{-12} | 1.90×10^{-12} | 1.34×10^{-13} | 1% |
| 机械通风90分 | 5.07×10^{-12} | 3.69×10^{-12} | 1.07×10^{-12} | 3.1×10^{-13} | |
| 清洗除污前 (自然通风) | 1.50×10^{-11} | 1.20×10^{-11} | 0.20×10^{-11} | 0.1×10^{-11} | |
| 清洗除污后 (自然通风) | 0.90×10^{-11} | 0.50×10^{-11} | 0.21×10^{-11} | 0.19×10^{-11} | 40% |

表3: 使用膩子胶附集放射性微粒对减少表面污染的效果

| 工作条件 | 台面×污染 | | | 工作服×污染 | | | 手部×污染 | | |
|-----------------|-------|------|-----|--------|------|-----|-------|------|-----|
| | 平均值 | 最高值 | 最低值 | 平均值 | 最高值 | 最低值 | 平均值 | 最高值 | 最低值 |
| 未使用膩子胶 的仪表工房 | 392 | 3802 | 58 | 523 | 4037 | 98 | 1027 | 3586 | 98 |
| 使用膩子胶 的仪表工房 | 25 | 333 | | | | | 803 | 3567 | 313 |

表4: 5% 草酸水溶液对水质油光工作台的除污效果

| 工作条件 | 样品数 | α 表面沾染 (α 粒子数/100 cm ² ·分) | | |
|------|-----|--|------|-----|
| | | 平均值 | 最高值 | 最低值 |
| 除污前 | 32 | 1332 | 6703 | 137 |
| 除污后 | 49 | 63 | 294 | 本底 |

表5: 1% 柠檬酸加1%洗衣粉水溶液对手部柜⁴⁷
 β 沾染的除污效果

| 测量条件 | 样品数 | β 表面沾染 (β 粒子数/100 cm ² ·分) | | |
|-------|-----|--|---------|---------|
| | | 平均值 | 最高值 | 最低值 |
| 清洗前 | 8 | 290,000 | 680,000 | 120,000 |
| 第一次清洗 | 3 | 100 | 500 | 本底 |
| 第二次清洗 | 3 | 本底 | | |

表6: 含锶⁴⁶ 荧光涂料改为钍⁴⁷ 荧光涂料对工作
环境的改善

| 工作场所 | 锶 ⁴⁶ 表面沾染 (α 粒子数/100 cm ² ·分) | | | 钍 ⁴⁷ 表面沾染 (α 粒子数/100 cm ² ·分) | | | 空气中氡子体浓度 (量级) | | |
|-------|---|-------|------|---|-------|-----|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 平均值 | 最高值 | 最低值 | 平均值 | 最高值 | 最低值 | 平均值 | 最高值 | 最低值 |
| 锶涂料工房 | 2982 | 23898 | 165 | 609 | 10500 | 168 | 1.84×10^{-11} | 5.4×10^{-11} | 1.1×10^{-11} |
| 钍涂料工房 | 7350 | 14169 | 1417 | — | — | — | 本底 | — | — |

含镭永久性发光涂料工作场所的放射防护调查

四川省工业卫生研究所

放射防护组

一九七五年二月

前 言

毛主席教导我们：“一切结论产生于调查情况的末尾，而不是在它的先头”。我国于一九六〇年公布了“放射性工作卫生防护暂行规范”，确定以0.3伦/年为职业性放射性工作人员的最大容许剂量标准，并以此确定了其它的次级标准，如：放射性物质在水中和空气中的最大容许浓度；表面污染的最大容许水平；各类粒子外照射的最大容许剂量等。一九七四年制定了我国的“放射防护规范”，以5雷姆/年为职业性放射性工作人员全身照射的最大容许剂量当量。这些标准是否适应我国社会主义建设的飞跃发展，是否有利于“抓革命、促生产、促工作、促战备”？目前国内尚有争论，尤其是长期小剂量内外照射对人体的影响尚缺乏足够的资料。为此，我们选择了含镭永久性发光涂料工作场所，从一九六四年起进行了多次调查，并在不断改进防护措施，按放射性危害因素不超过现行标准的条件下调查工人的健康有无影响。

这类^{工作}场所的主要工艺流程分为两部分：涂绘永久性发光仪表的指针和刻度盘（简称画盘组）；安装、校正和检修各类永久性发光涂料仪表（简称仪表组）。涂料係含镭0.018%硫化锌粉末，不溶于水，但溶于某些有机溶剂，每月平均用量500克。

调查项目和办法

一、工作场所中的放射性水平：

1、空气中氩及其子体：采样部位在厂房中心离地面1.5米高度处，分别采样氩及其子体。

② 氩样本用平衡法直接收集于电离室中，待氩与其子体平衡后用FD-105型射气仪测定，仪器的格值用镭标准溶液校正，其结果用标准体积中居里/升来表示。

③ 氩子体浓度用三点法则定(1.2)即采样五分钟之后分别在5、15和30分钟时用135B2—闪烁计数口测定滤膜上的 α 放射性，滤膜型号“ФНН”，阻留效率85%，抽气流为100升/分左右。

2、表面 α 粒子沾染及 β 粒子通量：表面沾染包括手、工作服、工作台面及地面等表面的 α —粒子计数。用野外测量计的 α —闪烁探头直接测定，各类含镭永久性发光涂料仪表的 β —粒子通量用“Tucc”辐射仪和乙丙种辐射仪测定。选择了八种仪表，测定距离表面10公分处的 β —粒子通量。

3、场所中的 γ —辐射水平用乙丙种辐射仪测定。

三、生物样本中的放射性：

1、呼出气中的氩浓度：在工人离开工厂休息10分钟以后，用橡皮束采集呼出气，再用真空法将样本转入电离室，待平衡后用射气仪测氩浓度。

2、尿镭：收集24小时尿样本，酸化后，未经分离，取尿样本250毫升封闭一个月后，用射气仪测定。

3、总体镭负荷测定：用双滤膜法采集呼出气样本，在金硅面型 α —粒子半导体探测口上进行计数。

三、工人健康状况调查：

於一九六四年，一九六六年，一九七〇年，一九七二年，一九七四年分别进行健康状况调查。以发病率调查和血液化验为重点。

结果和讨论

一、工作场所中的放射性水平：

1、氩及其子体：氩是镭的衰变产物，呈气态，它可同空

气中扩散，因此，在含镭涂料工作场所的空气中，就会存在氡气。氡经衰变后产生一系列放射性子体，大多呈气溶胶状态，其中较为重要的是RaA、RaB和RaC等短寿命子体产物。镭的这些放射性子体在空气中的浓度，受通风条件，存放的涂料多少及镭的表面沾染水平等因素的影响。这类工作场所，尤其仪表工房，因工艺要求，对通风要求很严，大多靠自然通风，热天开窗，冬季关窗，因此，我们取开窗关窗时氡及其子体的平均值代表氡及其子体的浓度。历年空气中氡及其子体的浓度如表一。

表一：某含镭涂料工作场所空气中氡及其子体的历年平均浓度 10^{-11} 居里/升

| 工房名称 | 测定时间 | 氡浓度 | 氡子体的浓度 |
|------|-------|------|--------|
| 描绘工房 | 一九六四年 | 7.6 | 15.89 |
| | 一九六六年 | 1.5 | |
| | 一九七〇年 | 11.6 | 10.61 |
| | 一九七四年 | | 21.80 |
| 仪表工房 | 一九六四年 | 3.34 | 5.68 |
| | 一九六六年 | 1.62 | |
| | 一九七〇年 | 2.06 | 1.91 |
| | 一九七四年 | | 1.90 |

一九七一年对三个类似的含镭涂料工作场所进行了调查，其结果如表二，可以看出，这类工作场所空气中氡及其子体浓度的平均水平，但与对照工房相比较，空气中氡及其子体的浓度要高2~3个数等级，因此，可以说这类工作场所空气中氡及其子体是比较重要的危害因素，虽然如此，但加强通风和及时清除污染可迅速降低空气中氡及其子体的浓度，如表三所示，

表2: 合福永久性发光涂料工作场所空气中氡及其子体浓度 $\times 10^{-11}$ 居里/升

| 工房名称 | 采样数 | 范围 | 氡 | RaA | RaB | RaC | 氡子体 | 氡子体比值 |
|------|-----|-----|--------|--------|-------|-------|-------|-------------|
| 描绘工房 | 15 | 平均值 | 9.86 | 7.95 | 4.5 | 3.7 | 16.25 | 1:0.58:0.46 |
| | | 最高值 | 44.1 | 39.1 | 26.0 | 18.0 | | |
| | | 最低值 | 0.17 | 0.28 | 0.11 | 0.01 | | |
| 仪表工房 | 7 | 平均值 | 1.68 | 1.33 | 0.30 | 0.21 | 7.84 | 1:0.23:0.15 |
| | | 最高值 | 2.8 | 3.4 | 0.58 | 0.31 | | |
| | | 最低值 | 0.08 | 0.16 | 0.15 | 0.02 | | |
| 对照工房 | 5 | 平均值 | 0.0073 | 0.015 | 0.022 | 0.038 | 0.075 | 1:1.46:2.5 |
| | | 最高值 | 0.016 | 0.078 | 0.039 | 0.073 | | |
| | | 最低值 | 0.0015 | 0.0031 | 0.003 | 0.013 | | |

表3: 通风和除污对降低空气中氡子体浓度的影响 居里/升

| 条件 | 氡子体 | RaA | RaB | RaC | 氡子体比值 |
|--------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
| 开窗 | 6×10^{-10} | 2.2×10^{-10} | 2×10^{-10} | 1.3×10^{-10} | 1:0.99:0.81 |
| 通风20分钟 | 6.13×10^{-12} | 4.1×10^{-12} | 1.9×10^{-12} | 1.3×10^{-13} | 1:0.44:0.33 |
| 通风前 | 1.5×10^{-11} | 1.2×10^{-11} | 0.2×10^{-11} | 0.1×10^{-11} | 1:0.16:0.08 |
| 通风后 | 0.9×10^{-11} | 0.5×10^{-11} | 0.2×10^{-11} | 0.2×10^{-11} | 1:0.42:0.24 |

又、表面沾染: 表面沾染是一个重要的污染源, 它可影响空气中氡及其子体的浓度, 又可通过手的沾染而按放射性物质进入人体。表面沾染与工艺特点, 表面光洁程度, 除污制度等因素有关, 表四是表面沾染的平均水平。

表4: 各种表面 α -粒子沾染水平 (α -粒子数/150平方厘米分)

| 工种 | 范围 | 工作台面 | 地面 | 手 |
|------|-----|-------|--------|-------|
| 描绘工人 | 平均值 | 1.988 | 19.488 | 726 |
| | 最高值 | 8.596 | 71.092 | 2.800 |
| | 最低值 | 252 | 2.324 | 448 |
| 仪表工人 | 平均值 | 1.904 | 280 | 1.652 |
| | 最高值 | 9.800 | 420 | 3.360 |
| | 最低值 | 244 | 112 | 112 |

从表四可以看出，两个工种的面部沾染水平不一样，两者都是玻璃工作台面，所以沾染程度相接近。描绘组使用涂料较多，湿式操作沾染容易附着。工作时都戴手套，在手套箱中操作，仪表组使用涂料较少，主要在修理仪表时脱落一些涂料粉末，容易清扫，故手部沾染较描绘组高，但地面沾染要低一些。表面沾染最初用价廉的草酸溶液清洗，有除污效果，但易使皮肤粗糙，故后改用1%柠檬酸溶液清洗表面，效果较好。在调查发现某工房使用了一种拭子胶，它可沾附脱落的涂料粉末，该工房的表面沾染有明显的降低。

3. 外辐射水平：它包括工房平均 γ -辐射水平和离仪表表面一定距离处的 β -粒子通量。前者产生全身照射，后者可对眼部产生辐射剂量，表五所列数据将各类发光涂料仪表的平均 β -粒子通量，这类工作场所中，外照射不是主要的，但在发光涂料仪表比较集中和含毒涂料储存处，可产生较高的 γ -辐射水平。如储存室门口的剂量可达0.5毫伦/时，但各工房的 γ -辐射水平均在0.1~0.3毫伦/时范围内。

表五：各类含镭永久性发光仪表的平均 β -粒子通量

| 仪表 编号 | 探头— 表面距离 | β -粒子通量 (P-47/150型探头, 分) γ -辐射剂量 (毫伦/时) | | | |
|----------|-------------|--|--------------------|-------|------|
| | | 未加玻璃盖 | 加玻璃盖 | 未加玻璃盖 | 加玻璃盖 |
| 1 | 10 cm | 1.26×10^5 | 2.24×10^4 | | |
| 2 | " | 1.18×10^5 | 0.88×10^4 | | |
| 3 | " | 0.85×10^5 | 2.2×10^4 | | |
| 4 | " | 2.37×10^5 | 2.57×10^4 | | |
| 5 | " | 0.84×10^5 | 1.32×10^4 | | |
| 6 | " | 4.30×10^5 | 3.00×10^4 | | |
| 7 | " | 2.96×10^5 | 1.12×10^4 | | |
| 8 | " | 2.76×10^5 | 2.56×10^4 | | |
| 平均 | " | 2.06×10^5 | 2.61×10^4 | 0.18 | 0.13 |

注：测 γ 辐射剂量时探头距表面为20 cm。

二、总体辐负荷和排出物中的放射性测定