

一九六二年

科研论文资料汇编

内部资料

注意保存

浙江医学科学院

本汇编收集本院卫生学、微生物学、中医学、药理学四个研究所 1962 年的科研论文资料，以供有关单位参考。寄生虫学研究所的论文资料将由该所另行编印。

浙江医科大学

浙江医学科学院

一九六三年十二月

一九六二年科研論文汇编目录

1. × × 磷矿开采过程中粉尘因素及其卫生学意义·····	(1)
2. 磷矿周围居民飲用水氟含量及其对居民斑釉、齲齿发病的关系·····	(13)
3. 水稻噴洒 E—605, E—1059 后的残留量研究 ·····	(20)
4. 柑桔噴洒 E—605, E—1059 后残留量的研究 ·····	(29)
5. 吸入乐果气体对机体影响的实验研究·····	(35)
6. 內吸磷慢性中毒的实验观察·····	(43)
7. 高频电磁场的卫生学评价及测定方法探討·····	(52)
8. 杭州地区居室淨高卫生标准的实验研究·····	(56)
9. 浙江沿海夏季大黃魚生产运銷过程的卫生学調查·····	(71)
10. 鈎端螺旋体补、結抗原制法的簡化及含三种防腐剂敏感性的比較 ·····	(83)
11. 麻疹減毒活疫苗的試制 ·····	(88)
12. 杭州市胎盘球蛋白中麻疹抗体的測定 ·····	(91)
13. 利用噬菌体效价增长反应诊断痢疾的研究 ·····	(93)
14. 恙虫病立克次体与艾氏 (Ehrlich) 腹水癌細胞感染小白鼠的实验观察 ···	(99)
15. 杭州市胎盘球蛋白中的脊髓灰質炎及柯薩奇 B—3 型病毒中和抗体的測定··	(104)
16. 杭州市胎盘球蛋白对腺病毒 (1、3、4、7 型) 中和抗体測定 ·····	(106)
17. 小白鼠脫脚病在浙江医大的流行观察 (摘要) ·····	(108)
18. 184 例无黃疸型传染性肝炎中医辨証分型的探討 ·····	(110)
19. 中西医綜合治疗严重型肝炎的初步探討 (附 12 例) ·····	(114)
20. 应用 18 型經絡测定仪对 137 例健康人測定結果初步小結·····	(121)
21. 經絡測定 124 例肺結核病的初步小結·····	(127)
22. F 30066 对鼠脑胆硷脂酶活力的影响·····	(136)
23. F 30066 的极譜研究·····	(144)
24. 白朮白絹病的研究 (第一报告) ·····	(148)
25. 玄参叶部两种病虫害的鑑別 ·····	(154)
26. 槲木的葯理初步研究 ·····	(157)
27. 44 种中葯材的品质检查·····	(160)
28. 一年生与二年生麦冬化学成份的比較 ·····	(162)
29. 中葯方剂五苓散利尿作用的探索 ·····	(164)
30. 抗坏血酸对金霉素滴眼液稳定作用的初步研究 ·····	(167)

× × 磷 矿

开采过程中粉尘因素及其卫生学意义

(第一报, 磷矿开采过程中劳动条件的卫生学评价)

浙江医学科学院卫生学研究所

张琪凤 钱惠兰 许克坚 张朝和 虞曼青

序 言

随着工业的发展, 氟在各项工业技术中的应用日益广泛, 氟及其化合物在农药制备、原子能利用和火箭技术等方面已成为不可缺少的重要工业原料⁽¹⁾, 因此氟的生产原料(磷石)的开采任务越来越显得重要, 需要量也必然逐年增加。浙江磷石的蕴藏量颇为丰富, 矿质亦佳, 氟化钙含量达75—90%以上, 在全国范围内负有重要的生产任务。有关磷矿开采过程中的劳动条件卫生学评价资料, 国内外报道不多, 为保证生产工人身体健康, 我们对××磷矿进行了系统地、全面地调查研究。工作分三部分进行: 磷矿开采过程中劳动条件的卫生学评价; 井下工人尘肺发病情况和矿井下生产性粉尘对机体影响的实验研究, 以先后次序分别于第一、二、三报报导, 请读者指正和批评。

生 产 情 况

该矿生产起始于1942年, 中间一度停产, 于1950年恢复生产, 当时为露天手工开采, 从1954年改为干式风钻机械打眼到1962年5月, 此后各矿区逐步以中心给水湿式打眼替代了干式打眼。全矿有杨家, 花街, 溪里三个矿区, 矿石为氟化钙, 与石英共生, 围岩主要有凝灰岩、流纹岩等。每日三班制, 每班4—5人, 生产工序分为打眼、爆破、装矿和运矿, 工种不固定, 每班掘进速度为1—1.6公尺。装矿和短距离运输均为人工挑运, 集中后, 用机车或捲扬机运至井上, 送至露天选矿场, 用水冲洗, 将污泥除去, 以便于肉眼挑选。全部主要生产过程见图I。

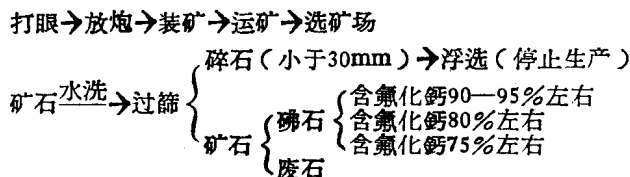


图 I 生产磷石主要生产过程

井下通风是借助于高低差自然通风, 工人在生产过程中除打眼时不经常性地戴纱布口罩外, 其他无任何防尘设备和措施, 每一个生产工序都伴随有粉尘的发生, 粉尘因素

即成了井下工人当前健康的主要危害。我们以粉尘因素为中心并对气象条件和有害气体进行了调查研究，现分别介绍于下。

粉尘因素调查

测定方法：计重法是以国家规定的集尘管法，计数和分散度系采用了奥文氏式 I 型计尘器，三者同时采样，均于工人工作面一公尺范围内呼吸带测定的；粉尘中游离 SiO_2 含量，先经除氟处理后再用焦磷酸法测定⁽²⁾；除油试验是用滤纸灰化法。

测定地点：根据三个矿区的特点，重点地测定了花街矿区干式打眼，溪里矿区湿式打眼和杨家矿区干式与湿式打眼时空气中粉尘污染情况，以及不同工序粉尘浓度的动态变化。对以上三个矿区选测了14个工作面，包括磷石开采、延深、回采、风眼、围岩掘进等，此外对花街矿区选矿场也进行了空气中粉尘浓度的测定，共计有效样本数集尘管计量法为152个，计数和分散度各为75和61个，粉尘中游离 SiO_2 含量测定的样本数为40个。

测定结果：按矿区分述如下：

杨家矿区

在杨家矿区我们选测了五个工作面在不同工序空气中粉尘因素的动态变化。计量有效样本数为48个，计数和分散度各为30个。粉尘浓度测定结果见表1。由表1可以看出：

表1 杨家矿区工作面空气中粉尘污染情况*

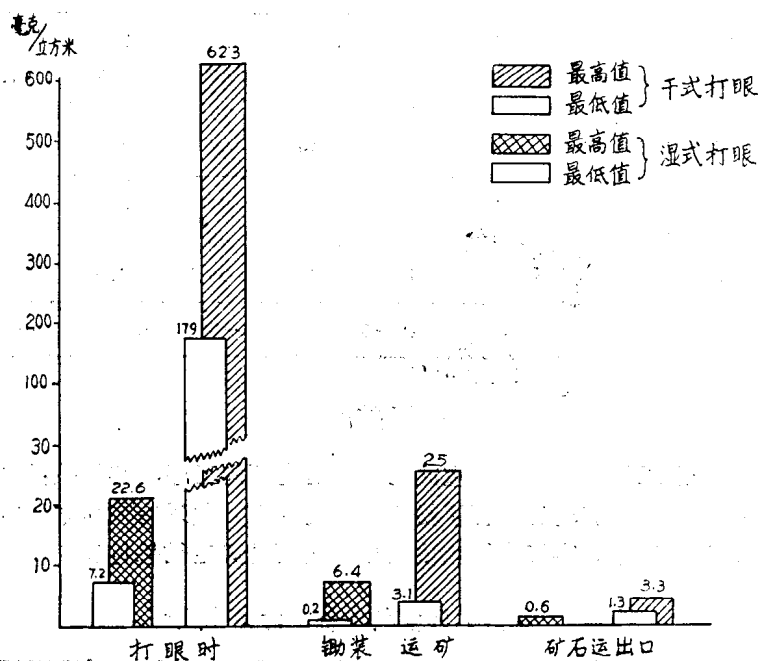
工 作 面 名 称	测 定 时 工 作 情 况	样 本 数	粉 尘 浓 度 mg/M ³		样 本 数	粉 尘 分 散 度 (%)			备 注
			最低	最高		< 2.7 μ	2.7—5.4 μ	> 5.4 μ	
0号井 (磷石)	打 眼 开 始	2		179	1	83	16	1	干式打眼
	打 眼 15 分 钟	4	210	440	3	86	8	6	"
	打 眼 30 分 钟	4	495	623	5	86	11	3	"
	装 运 矿 石	4	3.1	9.0	2	83	13	4	"
	矿 石 运 出 口	4	1.3	3.3	2	87	12	1	"
2 矿 梯 (磷石75%)	打 眼	2		165	3	86	11	3	"
	锄 装 矿 石	4	13	25	4	88	94	2.6	"
	打 风 眼	2		1118	—	—	—	—	"
4号井 (磷石75%)	打 眼	2		20	1	96	3	1	湿式打眼
	锄 装 矿 石	4	4.4	6.4	1	98	1.5	0.5	"
	挑 运 矿 石	4	0.2	3.5	2	99	1	0	"
	矿 石 运 出 口	2		0.6	2	66	32	2	"
5号井 (磷石90%)	打 眼	2		7.2	1	94	3	3	"
	锄 装 矿 石	2		5.4	1	98	2	0	"
	挑 运 矿 石	2		2.8	2	99.7	0.3	0	"
0号井 130米延深	打 眼	4	20	22.6	—	—	—	—	"
共 计		48	0.2—1118		30	66—99.7	0.3—32	0.6	

* ①气象条件：温度16.5—22℃；湿度90—100%；风速0.1—0.36米/秒；②空气中含机油0—18.9毫克/米³。

1. 工作面空气中粉尘浓度的高低与不同工序有关，以打眼最高，特别是打风眼时更高，达1118毫克/米³；锄装矿石时粉尘浓度次之，为3.1—25毫克/米³；以挑运矿石和距工作面较远的矿石运出口（上下挂钩处）最低，为0.2—3.5毫克/米³。

2. 空气中粉尘浓度又与打眼持续时间有关，随着打眼时间的延长粉尘浓度逐渐增高，例如打眼开始3分钟内粉尘为179毫克/米³，打眼15分钟后为440毫克/米³，持续30分钟后则增高至633毫克/米³。

3. 工作面空气中粉尘浓度随打眼方式改变也有显著的差别，干式打眼时粉尘浓度为179—623毫克/米³，湿式打眼为7.2—22.6毫克/米³，湿式打眼与干式相比，空气中粉尘浓度降低27倍以上，其他工序亦相应地有明显降低，装运矿石由3.1—25毫克/米³降至0.2—6.4毫克/米³，较原来低3.9—5倍，矿石运出口由1.3—3.3降至0.6毫克/米³，也比原来少5倍以上。（见图Ⅱ）



图Ⅱ 干式和湿式打眼时粉尘浓度比较

4. 空气中粉尘粒子大小分布情况，在湿式打眼时绝大部分样本小于2.7微米的百分数普遍比干式打眼增高10%左右，这可能与湿式打眼时，较大粒子容易捕捉，而小的粒子相对增加有关。

空气中粉尘粒子数的多少也与不同工序，打眼持续时间、打眼方式有关（见表2），打眼时最高，动荡于122—37215粒/毫升。打眼开始至15分钟时，粉尘粒子为122—2355粒/毫升，打眼持续30分钟后显著增加达37215粒/毫升。其他工序较少，都不超过2230粒/毫升，有时仅有28—49粒/毫升。湿式打眼时空气中粉尘粒子数也较干式打眼时有明显下降。空气中浮游的粉尘粒子绝大部分小于2.7微米（66—99.7%），2.7—5.4微米的不超出32%（0.3—32%），大于5.4微米的仅占少数甚至等于零（0—0.6%）

表2 楊家矿区空气中粉尘粒子数动态变化

工 作 面 名 称	测 定 时 工 作 情 况	样 本 数	粉 尘 粒 数 cm ³		粉 尘 粒 子 分 散 度 %			备 注
			最 低	最 高	< 2.7 μ	2.7—5.4 μ	> 5.4 μ	
6号井 (磷石开采)	打 眼 开 始	1		2355	83	16	1	干式打眼
	打 眼 15 分 钟	3	122	1225	86	8	6	"
	打 眼 30 分 钟	5	3055	37215	86	11	3	"
	装 运 矿 石	2	1565	1695	83	13	4	"
	矿 石 运 出 口	2	29	1750	87	12	1	"
2矿梯 (磷石75%)	打 眼	3	2025	3630	86	11	3	"
	鋤 运 矿 石	4	1015	2270	8.8	9.4	2.6	"
4号井 (磷石75%)	打 眼	1		1697	96	3	1	湿式打眼
	鋤 装 矿 石	1		240	98	1.5	0.5	"
	挑 运 矿 石	2	28	1689	99	1	0	"
	矿 石 运 出 口	2		49	66	32	2	"
5号井 (磷石90%)	打 眼	1		1219	94	3	3	"
	鋤 装 矿 石	1		1255	98	2	0	"
	挑 运 矿 石	2	843	1574	99.7	0.3	0	"
共 計		30	28—37215		66—99.7	0.3—32	0—6	

花街矿区

在花街矿区个别工作面,我们着重测定了一班内不同工序时空气被粉尘污染的动态变化,此外对打围岩和选矿场也进行了粉尘因素的测定,共采有效样本計重法为82个,計数和分散各为45和31个,空气中粉尘浓度和分散度的測定結果见表3。

表3 花街矿区空气中粉尘污染情况*

工 作 面 名 称	测 定 时 工 作 情 况	样 本 数	粉 尘 浓 度		样 本 数	分 散 度 (%)			备 注
			最低	最高		< 2.7 μ	2.7—5.4 μ	> 5.4 μ	
301 高风眼	工 作 前 准 备	2		0.8	1	97.5	2.5	0	干式打眼
	打 眼 开 始	6	88	354	4	96	3.2	0.8	"
	打眼中間检修加油	4	103	168	2	99.2	0.5	0.3	"
	打眼20—60分钟	4	332	447	1	97	3	0	"
	巷 道 (打眼时)	2		13	1	99	1	0	"
	巷 道 (放炮后35')	2		2.6	3	96	3	1	"
	鋤矿石(放炮后25')	4	4.5	32.4	2	99	0.5	0.5	"
	鋤矿石(放炮后66')	2		1.6	1	99	1	0	"
2号井 一 层 风 眼	打 风 眼	2		1011	2	68	26	6	"

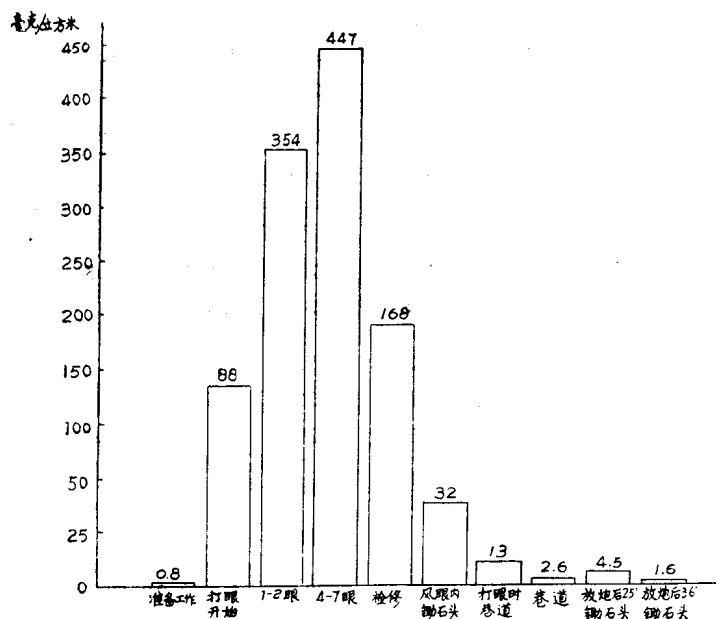
2号井 二层磷石围采	打		眼	10	147	643	1	83	13	4	"
	锄	矿	石	8	5	35	4	84.5	12.5	3	"
	运	矿	石	2		13	2	73	23	4	"
3号井 平巷打围岩	打		眼	10	312	1052	4	84	14	2	"
	巷		道	6	2	95	2	83.5	12	4.5	"
	锄	矿	石	2		3.7	2	91.5	8.5	0	"
3号井 南头矿石围采	打		眼	6	178	636					"
	锄	矿	石	4	0.6	4.6					"
花街选矿场	洗	倒	矿	2		0.6	1	98	2	0	"
	挑	选	矿	4	0	0.8					"
合 计				82	1.6—10.52	31	68—992	0.5—26	0—6		

* ①气象条件：温度11.5—23℃；湿度82—100%；风速0.202—0.407米/秒。②空气中含有机油0—18.9毫克/米³。

由表3可以看出：

1. 空气中粉尘浓度也与不同工序和打眼持续时间有关，以打眼最高，开始为88毫克/米³，以后逐渐增至354—447毫克/米³，打风眼更高为1011毫克/米³。

2. 平巷掘进打围岩比开采磷石时空气中粉尘浓度高，前者粉尘浓度为312—1052毫克/米³，而后者是88—447毫克/米³，这可能与围岩和磷石的硬度不同有关，硬度较高的围岩钻眼时阻力大，摩擦时间长，粉尘产生自然增加，硬度较低的磷石钻眼时阻力小，摩擦时间较短，产生的粉尘量相对地减少。



图Ⅲ 一班工作内粉尘浓度的动态变化

3. 301高风眼工作面根据連續三日測定結果,一班工作(8小时)內,工人所接触的粉尘浓度是不同的,起伏波动較大,但可以看出上班前粉尘很低,打眼开始后粉尘浓度除中間检修時間外逐漸增加,于工間休息前达最高峯,以后又漸漸地低落下来。(见表3,图Ⅲ)

4. 选矿场为露天湿式作业,空气中粉尘浓度不高,合乎卫生标准要求。

花街矿区工人工作面每毫升空气中粉尘粒子最低波动于46—1390粒,最高范围为122—7099粒,中間以打眼时最高,有时达7099粒/毫升,鋤运矿石时較低,有时仅有46粒/毫升,(见表4),据三天連續观察結果,301高风眼工作面一班內在不同工序和不同時間工人所接触到的粉尘浓度(計数)也是不同的,起伏于几百到几千粒/毫升,以打眼将近結束时最高,准备工作和鋤矿石时較低(见图Ⅳ),粉尘粒子絕大部分小于2.7微米168—99.21,2.7—5.4微米的居数不高(0.5—26%),大于5.4微米最低(0—6%)见表4。

表4 花街矿区工作面空气中粉尘粒子数量变化

工作面名称	測定时 工作情况	样本数	粉尘粒子数 /Cm ³		分散度 (%)			备注
			最低	最高	< 2.7 μ	2.7—5.4 μ	> 5.4 μ	
301 高风眼	工前准备	1		129	97.5	2.5	0	
	打眼开始	4	129	1491	96	3.2	0.8	
	打眼中間检修加油	2	379	1379	99.2	0.5	0.3	
	打眼20—60分钟	5	1109	7099	97	3	0	
	巷道(打眼时)	1		122	99	1	0	
	巷道(放炮后35')	3	442	2893	96	3	1	
	鋤矿石(放炮后25')	2		235	99	0.5	0.5	
	鋤石头(放炮后65')	1		214	99	1	0	
	鋤石头(放炮后95')	2	749	802	98.5	1.5	0	
2号井 一层风眼	打风眼	2	1390	2985	68	26	6	
2号井 二层磷石开采	打眼	1		1332	83	13	4	
	鋤矿石	4	735	1735	84.5	12.5	3	
	运矿石	2	430	700	73	23	4	
3号井 打围岩	打眼	4	1209	3555	84	14	2	
	打巷道	2	420	1318	83.5	12	4.5	
	鋤矿石	2	514	1209	91.5	8.5	0	
3号井 南头磷石开采	打眼	4	812	2890				
	运矿石	3	46	207				
共計		45	46—7099		68—99.20.5—26		0—6	

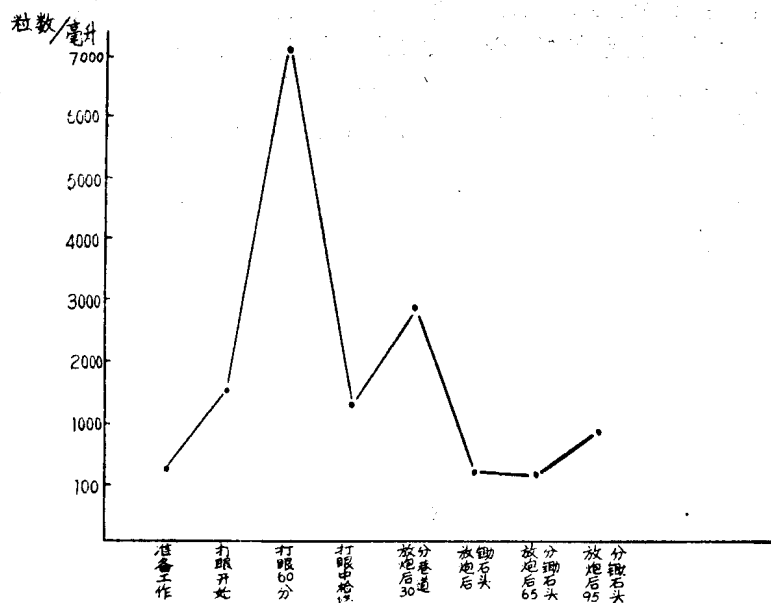


图 IV 一班工作内粉尘粒子数动态变化

溪里矿石

在溪里矿区我们测定了4个工作面的空气中粉尘浓度，绝大部分为湿式作业，只有个别点为干式打眼，测定有效样本数为22个，测定结果见表5。

表5 溪里矿区工作面空气中粉尘浓度*

工 作 面 名 称	测 定 时 工 作 情 况	样 本 数	粉 尘 浓 度 mg/M ³	备 注
第八层上面支脉掘进 (磷石90%)	打 眼 (干 式)	2	1045	湿式打眼
	打 眼 开 始	2	3.3	
	打 眼 30—60 分	2	34.0	
	锄矿石(放炮后60')	2	10.0	
	挑 运 矿 石	2	6.2	
	风 眼 口 倒 矿 石	2	2.2	
第八层南头中支脉 (磷石90%)	打 眼 开 始	2	20	
	打 眼 60 分	2	41	
第六层围采(磷石80%) 100 米 深 漏 斗	打 眼	2	5.0	
	锄 矿 石	4	1.5—5.1	
共 计		22	3.3—41(湿打) 1045(干打)	

* 气象条件：温度14~19.2℃；湿度90~100%；风速0.092。

由表 5 可以看出溪里矿区各工作面不同工序不同时间内空气中粉尘浓度在湿式打眼情况下有显著降低, 动盪于 $3.3\text{--}4.1\text{毫克/米}^3$, 也与打眼时间持续长短有关, 虽在打眼开始(打 1—3 个眼)接近于卫生要求(3.3毫克/米^3), 以后均有不同程度地超过最高允许浓度的规定, 仍需增加其他防尘措施。一班工作内粉尘浓度的动态变化与花街 301 高风工作面(干式打眼)比较呈现有规律地下降, 最高值降低 10.9 倍(见图 V)。

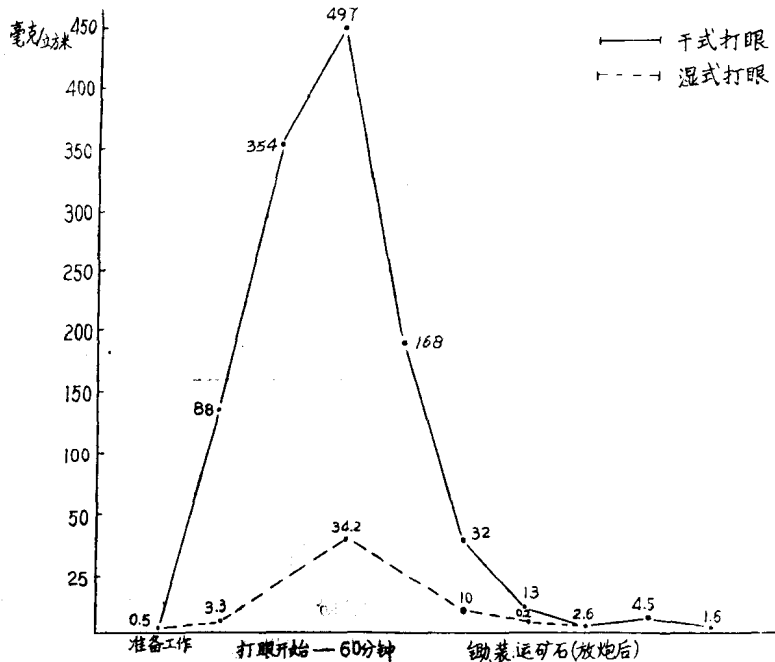


图 V 干式与湿式打眼一班内粉尘浓度的变化比较

粉尘中游离 SiO_2 含量测定结果

我们对三个矿区选测了 9 个工作面的粉尘中游离 SiO_2 的含量, 共计 40 个样本, 结果见表 6。

表 6 各矿区不同工作面的粉尘中含 SiO_2 情况

矿区名称	工作面名称	矿石名称	样本数	SiO_2 含量 %	备 注
楊 家	0 号大井	磷 石	2	46.3—48.3	采样时矿石名称 内的磷石含量为 工人估計数。
	"	"	2	25.6—26.3	
	"	"	2	17.8—18	
	0 号大井 30 米延深	围 岩	2	23.5—24.9	
	2 矿 梯	75 % 磷 石	2	27.3—28.4	
	5 号大井	90 % 磷 石	2	4.2— 4.3	
	"	"	4	6.1— 8	
	4 号大井	75 % 磷 石	2	46—47.2	

花 街	3号井围岩掘进	围 岩	4	41.9—44	
	"	"	2	42.9—43.9	
	301 高风眼	围岩+磷石	2	17.1—19.1	
	"	"	2	15.2—15.4	
	2号井	磷 石	4	25.7—33.1	
	2号井一层风眼	"	2	27.4—27.5	
溪 里	第八层南头	90% 磷石	4	4.9—6.9	
	第八层北头	"	2	4.1—4.2	
共 計			40	4.1—48.3	

由上表可以看出各矿区不同工作面的粉尘中游离 SiO_2 含量动盪于4.1—48.3%，其高低决定于矿石的种类，以打围岩和含磷較低的矿石（75%）工作面含量較高， SiO_2 占17.8—48.3%，而含磷較高的矿石（90%）工作面。只含4.1—8%的游离 SiO_2 ，氟化鈣与石英共生，在氟化鈣含量高的磷石中 SiO_2 含量相对降低，由此可以认为矿质越高，工人开采过程中受到的危害相对地减低。

气 象 条 件

測定方法：溫湿度測定是用通風湿度計，風速測定是用卡他溫度計。

測定時間和地點：測定時間為1962年5月和1963年3月，每班測定氣象條件1—2次，各工作面連續測定2—3日，地點在工人工作面，距地面1米。

測定結果：各矿区各工作面氣象條件測定結果見表7。

由表7可以看出：

- 1) 于1962年5月份測定結果井下溫度保持在19—23℃，濕度較高达90—100%，風速較微处于0.1—0.36米/秒範圍內。
- 2) 于1962年3月份測定結果井下溫度較前稍低，这与外界氣溫較低有关（特别是301高风眼位于大巷道內，跑出口仅150米左右，受外界氣象條件改变的影响），溫度为11.5—15.5℃；井下濕度亦高为82—100%；風速为0.096—0.407米/秒。
3. 选矿场为露天作业，該地氣象條件之改变完全决定于外界大气氣象條件，选矿场溫湿度与風速和外界完全相同，1963年3月12日上午測定結果为5℃；濕度为82%；風速0.36—0.64米/秒。
4. 由以上測定結果可以认为除选矿场受大气氣象因素影响外，井下溫度适中，風速稳定，适合于井下劳动條件，唯濕度較高，使工人感到不适，特别是易于引起風濕性關節炎，应引起注意。

表7 楊家、花街、溪里矿区各工作面气象条件

矿 区	工 作 面 名 称	次 数	日 期			温 度 (t °C)	湿 度 (%)	风 速 M/秒
			年	月	日			
楊 家	0 号 井 工 作 面	7	62	5	15,16,18	20—22	90—95	0.032—0.33
	0 号 井 巷 道	3	62	5	16,18	20.5—21	90—95	0.31 —0.33
	0号井100米延深	2	63	3	13	16.5	100	
	2 矿 体 工 作 面	2	62	5	12,16	20.5—21	90—100	0.1 —0.36
	5 号 井 工 作 面	3	63	3	7	18.2—20	91—95	
花 街	3号井围岩掘进面	2	62	5	21,22	22.5—23	95	6.21 —6.24
	3 号 井 巷 道	1	62	5	23	22.5	95	0.28
	3号井磷石工作面	2	62	5	30	20	95—100	
	2 号 井 一 层 风 眼	2	62	5	25,22	19—20	90	0.202—0.22
	301 高 风 眼	5	63	3	9,11	11.5—15.5	82—89	0.24 —0.407
	301 巷、道	1	63	3	11	12.2	89	0.407
	选 矿 场	2	63	3	12	5	82	0.36 —0.64 (露天工作)
溪 里	第八层西支脉	5	63	3	9,12	17.5—19.2	90—95	
	第 八 层 围 采	2	63	3	9	14.8—18	95—100	0.096
	100 米深处打漏斗	1	63	3	11	14	100	
共 計		40				5—23	82—100	

有 害 气 体

井下有害气体我们仅测定了氧化氮和一氧化碳两种,氧化氮是用Алексеева M. B.等修改的测定法⁽³⁾;一氧化碳是用快速检气管法,于放炮后不同时间测定,测定结果见表8。

表8 井下有害气体测定结果

测 定 地 点	测 定 时 间	有害气体名称	有害气体浓度 mg/M ³	最高允许浓度 mg/M ³
花 街 3 号 井	放炮后5分钟	氧化氮 (N ₂ O ₅)	3540	5.0
	"	"	3972.2—4254.0	5.0
花 街 2 号 井	放炮后15分钟	"	96.8—484.3	5.0
花 街 3 号 井	放炮后60分钟	"	21.10	5.0
"	"	"	6.48—42.5	5.0
"	放炮后10分钟	一 氧 化 碳 Co	180.0	30.0
"	放炮后20分钟	"	90.0	30.0
"	放炮后35分钟	"	30.0	30.0

由表8可以看出,在放炮后5—10分钟工作面氧化氮浓度为3540—42540毫克/米³,超出国家规定最高允许浓度708—850倍以上,一氧化碳浓度为180毫克/米³,超出最高

允許浓度 6 倍，这些有害气体随着放炮后時間延長而逐漸降低，氧化氮在 1 小时后降至 6.48—54.7 毫克/米³，但仍超出允許浓度 0.29—9.9 倍，而一氧化碳在放炮后 35 分钟后即降至 30 毫克/米³，附合卫生标准规定。工人多于放炮后 1 小时或更多的時間（工間休息吃飯）后，再繼續工作，因而以上两种有害气体对工人影响不甚严重。

結 束 語

通过 × × 磷矿生产过程中劳动条件（粉尘因素，气象条件和有害气体的測定）的調查研究后，认为井下工人当前最主要的危害因素是生产性粉尘，在整个生产过程中都伴随发生。由于工序和工作時間的不同以及有无防尘措施，工人所接触的粉尘浓度有显著差别，在毫无防尘措施情况下以打眼时浓度最高，为 88—1118 毫克/米³（中間打风眼最高）；超出国家最高允許浓度 43—558 倍。鋤矿和装矿时粉尘浓度較低，为 0.6—35 毫克/米³，大多数超过国家最高允許浓度的规定，乃至超出 17 倍以上。运矿和距工作面較远的矿石运出口（上、下挂鈎处）最低，为 0.2—13 毫克/米³，个别时候（临近工作面打眼时）也超出最高允許浓度。空气中粉尘浓度随打眼時間的延長逐漸增高。上工前粉尘浓度只有 0.8 毫克/米³，打眼开始后 5 分钟內为 80—179 毫克/米³，15 分钟后，为 446 毫克/米³，持續 30—60 分钟后，則增至 623 毫克/米³ 达最高峯，放炮与工間休息后，粉尘浓度逐漸下降，由 35 毫克/米³，漸漸接近于允許浓度，选矿场为露天湿式作业，粉尘浓度不高，附合当前卫生要求。粉尘中的含矽量为 4.1—48.3%，絕大多数都在 15—43% 以上，唯于 90% 磷石工作面 SiO₂ 含量只有 4.1—8%。浮游于空气中的粉尘粒子，絕大部分小于 2.7 微米 68—99.2%，2.7—5.4 微米的为 0.5—26%，大于 5.4 微米的是有 0—6%，看来 94% 以上的粉尘粒子都可以通过呼吸道进入肺泡腔，对工人的危害性最大⁽⁵⁾⁽⁶⁾。以花街 301 高风眼和杨家 0 号大井工作面为例，根据三天連續測定一班內粉尘浓度的結果（干式打眼），每个工人每班接触粉尘的平均浓度为 140.2—218.7 毫克/米³，按工人每分钟呼吸 16 次，每次吸气量为 500 毫升計，則工作 8 小时，即有 532.7—841 毫克的粉尘吸入机体内，假設排出机能率为 96.7%⁽⁴⁾，則每日有 17.5—27.7 毫克滯留于工人的肺脏，在此情况下日积月累工人患得尘肺的可能性是非常大的。此外氟化鈣与石英共存的混合性粉尘可能增强肺部炎症和充血现象⁽⁷⁾，应引起注意和进一步深入研究对机体的影响。

采取防尘措施后（中心給水湿式打眼）工作面空气中的粉尘浓度显著降低，打眼时粉尘浓度由 88—623 毫克/米³ 降至 3.3—41 毫克/米³，比原来降低 15—27 倍以上，其他工序也相应的降低 3—15 倍以上（波动在 0.2—10 毫克/米³ 范围内），因而除 90% 磷石开采工作面和选矿场外，其他打围岩和含磷量較低的工作面，仍需增加其他的防尘措施，以减少工人患尘肺的可能性。

气象条件的測定結果，除选矿场受外界大气影响外，井下工作面溫度在 11.5—23℃ 范围内适合于矿工劳动条件，风速也較稳定动荡于 0.096—0.407 米/秒，唯湿度較高为 80—100%，使工人感到不适，并有引起风湿性关节炎的可能性。有害气体測定結果一氧化碳为 30—180 毫克/米³，氮化物（N₂O₅）为 6.4—42.5 毫克/米³，均以放炮后時間的延長，先后于 35 分—60 分降至或接近国家最高允許浓度（30 和 5 毫克），一般工人在放炮后 1 小时或更多一些時間进入工人面繼續工作，故影响不甚严重。

結 論

1. 磷石开采过程中, 每一工序都拌随着发尘源, 以打眼特别是打风眼时空气中粉尘浓度最高, 达88—1118毫克/米³; 鋤矿、装矿次之为0.6—35毫克/米³, 以运矿和距工作面較远的矿石运出口最低为0.2—13毫克/米³。

2. 根据三天連續观察結果, 每个工人每班接触粉尘平均浓度为140—218毫克/米³。

3. 游离于空气中的粉尘粒子絕大多数小于2.7微米(68—99.2%); 2.7—5.4微米者占有0.5—26%; 大于5.4微米的最少, 占0—6%。

4. 在生产性粉尘中游离SiO₂含量不等, 以打围岩和含磷量較低的矿石工作面游离SiO₂含量較高, 为15.2—48.3%, 含磷量高(90%以上)的矿石工作面含量較低为4.1—8%。

5. 采取中心給水湿式打眼后一班内粉尘浓度动态变化为0.2—41毫克/米³, 比原来粉尘浓度有显著下降, 打眼时降低15—26倍以上, 其他工序也相应降低3—15倍。

6. 根据以上測定結果粉尘浓度大, 分散度高, 大部分游离SiO₂含量在10%以上。因而工人患尘肺的可能性甚大。采取降低措施后(中心給水湿式打眼)粉尘浓度虽有显著下降, 但个别工序(打眼)仍不合乎卫生要求, 需要增加其他降尘措施, 以便保障工人健康。

以上工作由磷矿医务室和省卫生防疫站給予各方面的支持协助, 致以感謝。

(张琪凤整理1963.5)

参 考 文 献

1. 中国科学院科学情报研究所, 氟的工业制造技术, 第1頁, 北京, 科学出版社, 1958。
2. 綫引林, 中华卫生杂志, 6(1): 24—27, 1958。
3. Алексеева М. В. 等(汪家兴等譯), 厂房空气中有害物质測定法, 第96—97頁, 北京, 人民卫生出版社, 1956。
4. Вигдоруик Н. А., (史志澄, 李清壁譯), 矽肺, 第31—32頁, 北京, 人民卫生出版社, 1956。
5. Генкий С. М., Клиника силикоза, стр. 12—21, М., 1948.
6. Движков, П. П., Проср. Болезни, стр. 16—98, М., 1957.
7. King. E. j. et.al., Brit. J. industr. med. 15: 168—171, 1958

硃矿周围居民飲用水氟含量 及其对居民斑釉、齲齿发病的关系

浙江医学科学院卫生学研究所

孔庆珣 何 玲 吳景初

关于飲水中的氟对居民健康的影响,早在1916年由 Black和Mckay⁽²⁾二氏提出,他们发现在美国 Colorado 温泉附近儿童及成人的牙齿均显出白、黃或褐色的斑点,他们认为此病的病源是由于水源中某些微量元素存在而引起的。1931年Churchill⁽²⁾用光谱分析法研究斑点症患区的一些水样,发现水样中含氟量較高。同年 Smith及Velu⁽⁷⁾也发表了氟与斑釉的关系。Smith将患区水样濃縮后喂鼠亦得此症。1946—1948年⁽¹²⁾苏联有一学者发现在某地区自流井水分析含氟較高,在居民間尤以7—17岁儿童中发现氟中毒的齿科症状。日本学者美浓口玄⁽¹³⁾亦談及飲水中氟过多能引起斑釉症。关于水源含氟之适宜量,根据美国及日本部分学者意见,須参考气温、气湿等方面之影响。

在国内1930年 Amderson⁽²⁾报告北京和太原附近398个和109个居民的白垩色及褐色斑釉之調查結果。1935年英人报告天津某地下水含氟5毫克/升,当地居民存在斑釉症。1936年王調馨⁽²⁾报告福州市139个水样中氟含量自0.08—13.0毫克/升,并述及梅边、埔下和三角头三乡存在斑釉症。1940年倪章祺⁽¹⁾报告浙江硃矿山附近水中含氟量在1.52—12.25毫克/升之間,居民(尤为儿童)有患斑点齿之弊。1958年江惠貞、朱中瑜⁽²⁾报告了北京市小湯山疗养区76个地下水的氟化物含量对居民斑釉和齲齿发病情况的調查研究。1962年曹来宾⁽¹⁷⁾等报告了山东部分地区有骨氟症病例,并先后在三个流行区的五个自然村取水测定氟的含量为2.5—3.0毫克/升。

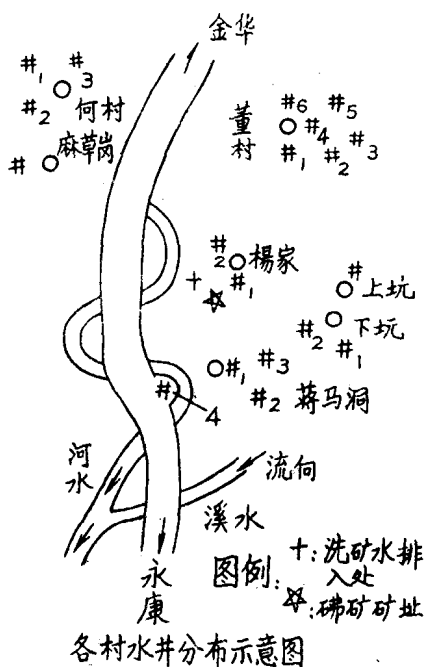
浙江武义硃矿是全国最大硃矿之一,蘊藏量丰富,据倪章祺在1940年报告,浙江硃矿山附近水中之氟含量較高,居民(尤其为儿童)患有斑点齿。但他无說明調查地点及飲水中氟含与斑釉齲齿发病之間的关系。我们为查明硃矿地区居民飲用水之氟含量及其对居民健康的影响,于1962年进行了一系列的調查研究。

調查方法

調查范围是以武义硃矿杨家矿区为中心周围3公里以内之7个自然村及杨家矿区职工家屬。該地区为一山区,地势由北往南傾斜,各村間有公路或小道通往,全区有水井20个,(附示意图)水质調查从春季开始,全年在雨季、干旱季及雨季干旱間隔期間进行了3—4次的水质分析。

(一)水质分析項目:氟、鈣、氯化物及硫酸盐,末次調查为了在分析水中氟时消除更多的干扰因素,故又增加了磷酸盐、硝酸盐及高铁。

(二)水质分析方法:水中氟的测定采用茜素鋯直接比色法⁽⁹⁾磷酸盐以比色法测定⁽⁹⁾,硝酸盐用二磺酸酚测定法⁽⁹⁾,高铁用以磺鹽水杨酸法测定⁽⁹⁾,氯化物以鉻酸



鉀为指示剂用滴定法測定⁽⁹⁾，硫酸盐以比浊法測定⁽⁹⁾，鈣的測定采用乙二胺四醋酸二鈉滴定法以紫脲酸鈣为指示剂⁽²⁾。

(三) 口腔科检查：口腔科检查是在冬季进行的，检查对象包括各年龄组由当地出身长大的居民。矿区职工家属为了避免迁居因素，检查了在当地出身的儿童，斑釉之诊断根据江惠貞、朱中瑜的五类诊断法⁽²⁾ 齲齿只作了发病率的調查，未作发病程度統計。

調查結果

(一) 杨家矿区八个自然村的 20 只水井，除职工家属用井（8 米）、董村 4 号井（6.5 米）、及杨家 19 号井（5.4 米）較深外；其余均属浅井，井深在 0.77—3.5 米不等，井壁均以石块叠成，无井栏、井台，漏水情况严重（见表 1）。

表 1 各地井深及水深

地名及井号		井深 (公尺)	水深 (公尺)
董村	1号	1.10	0.80
	2号	1.50	1.00
	3号	1.40	1.10
	4号	6.50	5.00
	5号	0.90	0.55
	6号	0.77	0.50
麻草崗	7号	0.80	0.50
	8号	1.60	0.60
	9号	1.70	0.80
	10号	2.40	1.80
	11号	1.20	0.80
何村	12号	1.60	1.00
	13号	2.20	1.26
	14号	0.40	0.30
上坑	15号	3.50	1.95
下坑	16号	1.50	1.20
	17号	0.75	0.55
楊家	18号	1.00	0.50
	19号	5.40	3.60