

毛主席語录

路线是个纲，纲举目张。

为什么人的问题，是一个根本的问题，原则的问题。

应当积极地预防和医治人民的疾病，推广人民的医药卫生事业。

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；如果只注意到前一方面，忘记或稍加忽视后一方面，那是错误的。

预防为主。

职业病防治实习指导

目 录

前言	1
第一章 生产环境卫生条件调查	2
第一节 车间劳动卫生条件调查	2
第二节 生产环境气象条件的测定法	3
一、气温测定	3
二、气湿测定	3
三、气流测定	5
四、热辐射强度的测定	9
第三节 空气中灰尘浓度测定法(滤膜法)	10
第四节 空气中毒物浓度测定法	12
一、空气中铅浓度的测定——双硫腙比色法	12
二、空气中苯浓度的测定	14
三、空气中砷浓度的测定——二乙胺汞酸银法	14
四、空气中有机磷农药的测定	15
第二章 生产工人的健康检查	18
第一节 健康检查	18
一、就业前健康检查	18
二、定期健康检查	18
矽尘作业工人健康检查表	19
铅作业工人健康检查表	23
苯作业工人健康检查表	25
砷作业工人健康检查表	27
有机磷作业工人健康检查表	29
第二节 职业病常用临床检验方法	31
一、尿铅的测定——双硫腙比色法	31
二、网织红细胞检查法	32
三、红细胞碱粒凝集试验	33
四、点彩红细胞检查法	33
五、尿棕色素测定法	34
六、尿砷的测定	35
七、全血胆碱脂酶活性简易测定法	36

前 言

伟大领袖毛主席教导我们：“你对那个问题不能解决吗？那末，你就去调查那个问题的现状和它的历史吧！你完完全全调查明白了，你对那个问题就有解决的办法了。”

为了更好地做好职业病防治工作，革命的医务人员必须深入生产第一线，到广大工农兵群众中去，对危害工农兵健康的职业病的“现状和它的历史”，进行深入地调查研究，在毛主席的光辉哲学思想指导下，总结工农兵防治职业病的实践经验，从而有效的防治职业病。

为了使调查研究的结果能够比较正确地反映客观情况，常需要掌握一些必需的操作技术与工作方法。本实习是对医学生进行职业病防治的基本技能训练，培养同学的独立工作能力，为将来从事职业病防治实践打下基础。

第一章 生产环境卫生条件调查

第一节 车间劳动卫生条件调查

深入工厂车间进行劳动卫生条件调查的目的，在于和工人群众相结合，在政治上接受工人阶级再教育的同时，虚心学习和认真总结工人群众防尘、防毒等工作的经验，摸清本车间生产性有害因素的来源、强度、性质及其排出的规律、预防措施的效果及问题，了解工人对预防工作的意见等，以作为改善工作的基本根据。下列车间劳动卫生条件调查提纲供参考。

车间劳动卫生条件调查提纲

1. 工厂及车间名称
2. 生产过程，产品及付产品，产生灰尘、毒物或其他有害因素的环节、它们的名称、形态及排出规律等。
3. 本车间各工种的名称，人数及性别，接触生产性有害因素的工种和人数。
4. 车间工作制度，每日班次，每班工作时间，中间休息制度。
5. 灰尘毒物等浓度测定及采样时气象条件测定结果必须记录，以便分析研究，记录方法见表1表6

表1 毒物采样记录

样品号	毒物名称	采样时间	采样地点及当时生产情况	毒物浓度(毫克/升)	气象条件			备注
					气温(°C)	气湿(%)	风速(米/秒)	

6. 预防措施及效果(包括生产工艺过程的改革，有无密闭装置，有无通风排毒设备等)。
7. 个体防护用具的使用，保管及清洗情况，有无就业前及定期体检制度。
8. 工人对防毒、防尘、防暑降温等工作的意见及建议。
9. 发现的主要问题及改进的初步建议。

调查人

年 月 日

第二节 生产环境气象条件的测定法

生产环境中的气象条件，是由生产环境中的气温、气湿、气流及热辐射等因素所构成。当我们在调查研究生产环境中的有害因素（毒物、灰尘、高温等）所造成的职业病的防治时，常需要对工人作业地带的气象条件进行必要的测定。根据测定结果，综合分析判断它们对人体的影响，从而提出防治对策。

一、气温测定

（一）测定仪器：常用的有酒精温度计和水银温度计两种。

酒精温度计：酒精沸点在标准气压下是 78.4°C 凝固点是 -119°C ，因此可用它来测量低气温。其测定范围最好是 $+75^{\circ}\sim-80^{\circ}\text{C}$ ，高于或低于此范围因酒精膨胀不均匀影响测定结果的精确性。

水银温度计：水银的沸点是 356.9°C ，凝固点是 -38.87°C ，故可以用来测定较高的温度，其测定范围为 $350^{\circ}\sim-38^{\circ}\text{C}$ 。

（二）测定方法：

室外气温的测定：测定时温度计不应遭受太阳辐射和风吹雨淋的直接影响，为此，临时测定可利用白色马粪纸板或木板遮阳，常年室外气温的观察可将温度计挂在特制的百叶箱中。

车间内气温的测定：为调查研究某一工种工人劳动场所的气象条件，可在该工种工人操作地带测量，高度可取距地面 1.5 米左右。为调查研究车间内气象条件全面情况，可分别在不同地点、不同高度来测量。调查车间内气温时，应当同时测定室外气温，以作分析结果时的参考。

（三）测定时注意事项：

1. 测定时一般在挂好温度计后，经 5—10 分钟再观察读数并记录结果。
2. 观察读数时，眼睛应与示度在同一水平上以减少误差，禁止直接接触温度计球部，以免影响温度变化。

二、气湿测定

气湿是反映空气中水蒸气含量的一个指标，常用相对湿度来表示，相对湿度就是空气中水蒸气饱和度的百分比。

（一）测定用仪器：常用湿度计有两种：普通湿度计和手摇湿度计。两者均系由两支刻度相同的温度计组成，其中一支温度计之球部包有纱布，用水浸湿称为湿球；另外一支不包纱布，也不用水浸湿故称干球。由于湿球表面水份蒸发而带走热量，致使湿球示度低于干球，水分蒸发愈多（即相对湿度愈低）则湿球和干球示度之差愈大，如湿度饱和（即相对湿度 100%）则水分不能蒸发，湿球与干球示度则相同（即干湿球之差为 0）故可由干湿球示度之差查表得知空气的相对湿度。气流对水分蒸发之速度有一定影响，手摇湿度计在测定时可以控制手摇的速度大致相同，故能删除气流对测定结果的影响。

（二）测定方法：

在室内进行测定时，选好测定地点，将普通湿度计悬挂或放置后，经10~15分钟后读数，根据干湿球温度计所示度数，可依仪器使用说明在湿度计附表上查出被检空气中之相对湿度。

手摇湿度计的用法是在测定地点将湿度计以每分钟150转的速度转动，旋转1~2分钟后，按干湿球温度计所示度数，查相应的表（表2）上求出被检空气的相对湿度。

（三）测定时注意事项：

1. 仪器使用前应先行检查校正，即在未浸湿纱布以前，两支温度计的示度应当相同，一般相差不应在 0.2°C 以上，仪器之盛水容器不能距温度计球部太近，一般应在2~5厘米，以免影响水分的蒸发。

2. 包球的布最好为脱脂纱布，每月换布一次，以防灰尘附着后影响其吸收水分的能力。

3. 使用手摇湿度计时，应在停转后立即先读湿球示度，然后再读干球示度。

三、气流测定

测定气流（风速）常用的仪器有两种：

（一）风车风速仪

风车风速仪是由时钟样的许多齿轮接连着一个由铝片做成的风车，气流可使风车转动，通过齿轮的转动，按一定比例带动指针转动，因此可由指针上求出气流速度，本仪器适用于测量气流按一定方向流动及风速在0.5米/秒以上到15米/秒的范围。

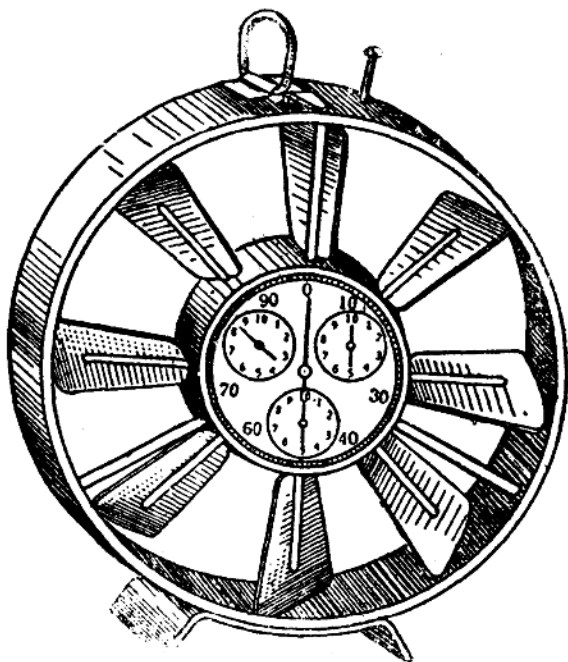


图1 风车风速计

测定方法：

测定时首先应将风速计之指针位置校正到0点，并以制动开关将指针固定，然后将其放在测定的地点，待风车开始均匀转动后，再把指针放开，同时开动计秒表，经1分钟后，固定风速计之指针，由指针指出的数字被60除，即可求出每秒钟的风速。为了精确，常常需要持续测定3~5分钟，然后计算出每秒钟的风速。应用本仪器测风速时应注意：

1. 必须使风向与风车平面垂直，而且风速计应放平。
2. 禁止用手指或其他物件直接触动风车翼片，以免损害其精确性。
3. 不能用口直接吹动风车翼片，以防水汽凝结，损坏翼片。

（二）卡他温度计：

卡他温度计是一种特制的酒精温度计。它的刻度范围是 $35^{\circ}\text{C} \sim 38^{\circ}\text{C}$ （或 $95^{\circ}\text{F} \sim 100^{\circ}\text{F}$ ）。本仪器多用于测定微小风速或风向经常转换的气流。

1. 原理：测定时将温度计置于 70°C 之热水中，使卡他温度计受热上升到 38°C 刻

度以上，当停止加热将卡他温度计放在空气中时，温度计所接受之热量逐渐放散出去，酒精柱便逐渐下降，其下降之速度和散热的快慢有关，而散热的快慢又和风速有关，风速愈大则散热愈快，酒精柱之下降也愈快，风速小则相反。因此可以通过测定时酒精柱由 38°C 下降到 35°C 处所需之时间，用一定的公式计算出当时的风速。

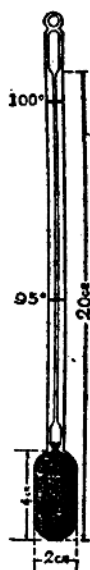


图2 卡他温度计

2. 使用方法：首先将温度计置 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}\text{C}$ 的热水中加热，使酒精柱上升到卡他温度计毛细管上端的扩大球部，使充满球的 $\frac{1}{3}\sim\frac{2}{3}$ 。(勿使全部充满，以免将温度计球部炸裂)；取出温度计将球部擦干；立即悬挂于测定地点，注意观察温度计酒精柱下降的情况，当下降到 38°C 时，立即开动计秒表，等下降至 35°C 时，立即停止计秒表，记录由 38°C 下降到 35°C 所需要的时间(秒)，如此重复作四次，第一次结果弃去不用，取以后三次结果的平均值，即冷却时间，以“T”表示。

3. 计算：

根据 T 值求出冷却率 H。

$$H = \frac{F}{T}$$

上述公式中之 F 为卡他温度计的散热系数(每个温度计都有一个散热系数 F，已刻在卡他温度计的颈部)；T 为温度从 38°C 降至 35°C 所需的时间(秒)。

Q 为卡他温度计之平均温度 (即 $\frac{38+35}{2} = 36.5^{\circ}\text{C}$) 和测定当时的气温之差。

即 $Q = 36.5^{\circ}\text{C} - t^{\circ}\text{C}$ (当时气温)

求出 H 和 Q 后，可由下述公式求出风速：

气流速度 < 1 米/秒时 (即 $H/Q < 0.6$) 代入公式 I 计算：

$$\text{公式 I: } V = \left[\frac{\frac{H}{Q} - 0.2}{0.4} \right]^2$$

当气流速度 > 1 米/秒时 (即 $H/Q > 0.6$) 用公式 II 计算：

$$\text{公式 II: } V = \left[\frac{\frac{H}{Q} - 0.13}{0.47} \right]^2$$

实际工作中不必全部计算，算出 $\frac{H}{Q}$ 值后，可由表(3)及表(4)查出相应的风速。

表3 根据卡他温度计 $\frac{H}{Q}$ 值查风速表 ($V < 1$ 米/秒时用)

$\frac{H}{Q}$	气温 (°C)							
	10.0	12.5	15.0	17.5	20.5	22.5	25.0	26.0
0.27	—	—	—	—	0.044	0.047	0.051	0.059
0.28	—	—	—	0.049	0.051	0.061	0.070	0.074
0.29	0.041	0.050	0.054	0.060	0.067	0.076	0.085	0.089
0.30	0.051	0.060	0.065	0.073	0.082	0.091	0.101	0.104
0.31	0.061	0.070	0.079	0.088	0.098	0.107	0.116	0.119
0.32	0.076	0.085	0.094	0.104	0.113	0.124	0.136	0.140
0.33	0.091	0.101	0.110	0.119	0.128	0.140	0.153	0.159
0.34	0.107	0.115	0.129	0.139	0.149	0.160	0.174	0.179
0.35	0.127	0.136	0.145	0.154	0.167	0.180	0.196	0.203
0.36	0.142	0.151	0.165	0.179	0.192	0.206	0.220	0.225
0.37	0.163	0.172	0.185	0.198	0.212	0.226	0.240	0.245
0.38	0.183	0.197	0.210	0.222	0.239	0.249	0.266	0.273
0.39	0.208	0.222	0.230	0.244	0.257	0.274	0.293	0.301
0.40	0.229	0.242	0.256	0.269	0.287	0.305	0.323	0.330
0.41	0.254	0.267	0.282	0.299	0.314	0.330	0.349	0.364
0.42	0.280	0.293	0.311	0.325	0.342	0.361	0.379	0.386
0.43	0.310	0.324	0.342	0.356	0.373	0.392	0.410	0.417
0.44	0.340	0.354	0.368	0.385	0.401	0.417	0.445	0.449
0.45	0.366	0.381	0.398	0.412	0.429	0.449	0.471	0.478
0.46	0.396	0.415	0.429	0.446	0.465	0.483	0.501	0.508
0.47	0.427	0.445	0.464	0.482	0.500	0.518	0.537	0.544
0.48	0.468	0.481	0.499	0.513	0.531	0.551	0.572	0.579
0.49	0.503	0.516	0.535	0.566	0.571	0.590	0.608	0.615
0.50	0.539	0.557	0.571	0.589	0.604	0.622	0.640	0.651
0.51	0.574	0.593	0.607	0.628	0.648	0.666	0.684	0.691
0.52	0.615	0.633	0.644	0.665	0.683	0.701	0.720	0.727
0.53	0.654	0.674	0.688	0.705	0.724	0.742	0.760	0.768
0.54	0.696	0.715	0.729	0.746	0.764	0.783	0.801	0.808
0.55	0.737	0.757	0.770	0.790	0.807	0.807	0.844	0.851
0.56	0.788	0.801	0.815	0.833	0.851	0.867	0.884	0.894
0.57	0.834	0.852	0.867	0.882	0.898	0.915	0.933	0.940
0.58	0.879	0.898	0.912	0.929	0.941	0.959	0.972	0.977
0.59	0.930	0.943	0.957	0.971	0.985	1.001	1.018	1.023
0.60	0.981	0.994	1.008	1.022	1.033	1.014	1.056	1.060

表4 根据卡他温度计 $\frac{H}{Q}$ 值查风速表 ($V > 1$ 米/秒时用)

$\frac{H}{Q}$	风 速 (米/秒)	$\frac{H}{Q}$	风 速 (米/秒)	$\frac{H}{Q}$	风 速 (米/秒)	$\frac{H}{Q}$	风 速 (米/秒)
0.60	1.00	0.78	1.91	0.95	3.40	1.30	6.24
0.61	1.04	0.79	1.97	0.96	3.12	1.35	6.73
0.62	1.09	0.80	2.03	0.97	3.19	1.40	7.30
0.63	1.13	0.81	2.09	0.98	3.26	1.45	7.88
0.64	1.18	0.82	2.16	0.99	3.35	1.50	8.49
0.65	1.22	0.83	2.22	1.00	3.43	1.55	9.13
0.66	1.27	0.84	2.28	1.03	3.66	1.60	9.78
0.67	1.32	0.85	2.34	1.05	3.84	1.65	10.5
0.68	1.37	0.86	2.41	1.08	4.08	1.70	11.2
0.69	1.42	0.87	2.48	1.10	4.26	1.75	11.9
0.70	1.47	0.88	2.54	1.13	4.52	1.80	12.6
0.71	1.52	0.89	2.61	1.15	4.71	1.85	13.4
0.72	1.58	0.90	2.68	1.18	4.99	1.90	14.2
0.73	1.63	0.91	2.75	1.20	5.30	1.95	15.0
0.74	1.68	0.92	2.82	1.23	5.48	2.00	15.8
0.75	1.74	0.93	2.90	1.25	5.69	—	—
0.76	1.80	0.94	2.97	1.28	5.95	—	—
0.77	1.85						

注：表3、表4只适用于常温卡他计。使用高温卡他计时风速须另行查表或计算。

气温在 30°C 以上时，则要用刻度为 $51.5^{\circ}\text{C} \sim 54.5^{\circ}\text{C}$ 的“高温卡他温度计”来测定风速，而不能用上述常温卡他温度计来测定。当有辐射热时，则需要用球部镀银的“银面高温卡他温度计”（刻度为 $51.5^{\circ}\text{C} \sim 54.5^{\circ}\text{C}$ ，球部镀银，可反射辐射热）来测定，其测定法与普通卡他温度计相同，其风速计算需按下列公式：

$$V = \left[\frac{\frac{H}{Q} - a}{b} \right]^2$$

式中 $Q = \frac{51.5 + 54.5}{2} - t = 53^{\circ} - t$ t 为测定时之气温。

式中之 a 、 b 值见表5。

表5 高温及镀银卡他的 a、b 值表

卡他温度计名称	H/Q < 1		H/Q > 1	
	a	b	a	b
高温卡他温度计	0.212	0.35	0.115	0.464
镀银高温卡他温度计	0.15	0.63	0.20	0.58

4. 使用卡他温度计测定风速时应注意事项:

(1) 将卡他温度计置于热水中加热时, 决不能使酒精充满毛细管上端球部之全部, 以免胀破。

(2) 卡他温度计在热水中加热时, 应将整个球部浸入热水中。

(3) 测定时卡他温度计应保持静止, 防止摆动。

(4) 应注意不要受辐射热及偶然吹来之气流影响, 否则测得之结果不正确。

四、热辐射强度的测定

(一) 热电偶辐射热计: 本仪器可以测定来自某一方向的热辐射。测定范围为 0 ~ 15.1 卡/厘米²/分。

仪器前端为辐射热接受体, 由棋盘形黑白相间的铝箔制成。在它后面固定有约 240 对康钢热电偶, 仪器后端为电流表, 测定时电流表指针所指示之数即为辐射强度(卡/厘米²/分) 直接将此读数记下即可。

测定方法: 使用时先关闭仪器前盖, 调节电表指针, 使读数为零, 然后将仪器前端垂直对准热源, 偏差应不超过 5° 角, 打开前盖, 经 3 ~ 5 秒后电表指针稳定后方可进行读数, 测定完毕时随即将前盖关好。

测定时注意事项:

(1) 本仪器最好经常校正, 注意防震和撞击。

(2) 不可用手摸黑白铝箔, 不可沾水。

(二) 黑白球辐射热计: 主要用来测定太阳辐射强度。

仪器是由两支完全相同的水银温度计构成, 一支温度计的球部用煤烟涂黑称“黑球”, 另一支温度计的球部表面涂有白色氧化镁称“白球”。两支温度计都装在密闭的玻璃管内, 为了防止空气加热, 冷却及气体的对流作用, 将内部之空气抽出使成真空。

为了测定日辐射的强度, 将仪器放置于测定地点, 直接暴露于日光照射之下, 经 15 ~ 20 分钟后观察读数, 并加以记录换算。

射到温度计上日辐射能在黑球上全部被吸收, 而在白球上大部份辐射能被反射出去, 因此两温度计之加热力即不同, 而表示出有温度差, 温度差的大小与辐射强度成比例, 根据温度差乘上一个换算系数, 即可求出日辐射强度, (小卡/1 平方厘米/分); 这个换算系数是根据与绝对辐射热计所测定的辐射强度(小卡) 对照求得的。黑白球辐射热计换算辐射强度之公式如下:

$$Q = K(t_1 - t_2)。$$

Q—日辐射强度（小卡/1平方厘米/分）。

t_1 —黑球温度计所示温度。

t_2 —白球温度计所示温度。

K—辐射强度换算系数（此系数每一辐射计都不相同）。

例如：黑球温度为 30°C ，白球温度为 15°C ，设该仪器之系数为0.1356，则测得之日辐射强度为

$$(30 - 15) \times 0.1356 = 2.034 \text{ 小卡。}$$

第 三 节 空气中灰尘浓度测定法（滤膜法）

一、原理

使一定体积的含尘空气通过已知重量的滤膜，灰尘便被阻留在滤膜上。采样之后，滤膜的重量必然增加，由采样后滤膜增加的重量和采样时抽气的体积，就可以计算出每立方米空气中灰尘的毫克数（毫克/立方米）。

二、需要的器材

滤膜

采样头和采样夹

采样动力：抽气机或压缩空气喷射器等。

流量计（流量10~30升/分）

分析天平（感量万分之一克）

采样器的支持架。

镊子

橡皮管及三通管

螺旋夹

秒表

干燥器（氯化钙、矽胶或硫酸）

三、测定步骤：

（一）滤膜的准备：用镊子取下滤膜两面的衬纸，将滤膜放在感量为万分之一克的分析天平或扭力天平上称量，记录其重量并编号登记，然后将滤膜放在滤膜夹中备用。

（二）采样方法：采样点应根据测定目的来加以选定。一般应在工人经常操作地点，在工人呼吸带高度（约1.5米左右）采样。将准备好的滤膜夹放入采样头中，固定到采样架上，用橡皮管依次将抽气机，流量计，采样器接好，并检查其是否严密，以10~30升/分的流量，采取平行样本一对，采样时间依空气中灰尘浓度而定，应使滤膜增重在5~10毫克左右。

对连续产生粉尘作业的采样，应在作业开始半小时以后进行；对阵发性的产生粉尘

的作业点，应在工人工作时进行。

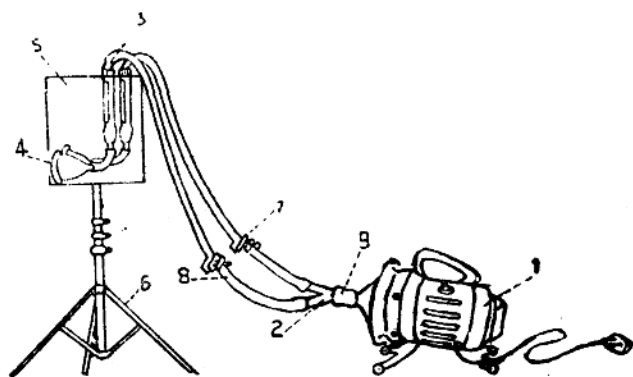
采样完毕，将滤膜夹取出，使吸附灰尘面向上，装入样品盒内。携带时防止震动。记录采样日期、时间、地点等。

(三) 滤膜增重的称量：用镊子将滤膜从滤膜夹小心取出，使灰尘面向内对折2~3次，用分析天平称重。如果采样地点有水雾或发现滤膜表面有小水珠出现时，则应将滤膜先放入干燥器内干燥后称重。做法是：将滤膜置干燥器内二小时后再称重，以后每隔30分钟称量一次，直到相邻两次重量差不大于0.2毫克时为止。

四、灰尘浓度的计算：

(一) 按下列公式计算灰尘浓度：

$$\text{灰尘浓度 (毫克/立方米)} = \frac{\text{采样后滤膜增重(毫克)} - \text{采样前滤膜重(毫克)}}{\text{流量 (升/分)} \times \text{时间(分)}} \times 1000$$



1. 抽气机 2. 三通管 3. 流量计 4. 采样器 5. 采样箱
6. 三角架 7. 螺旋夹 8. 联接管 9. 联接管

图3 滤膜电动测尘仪

(二) 两个平行样本间的灰尘浓度不超过20%时作为有效样品，并取两者的均值作为采样地点的灰尘浓度。

平行样品间的偏差按下式计算：

$$\text{平行样本间的偏差(\%)} = \frac{a-b}{\frac{a+b}{2}} \times 100\%$$

(式中 a、b 为两平行样本各自的灰尘浓度)。

五、注意事项

(一) 放入或取出滤膜时，均应在清洁的场所进行，以免污染滤膜。滤膜称量应由同一个工作人员，用同一个分析天平来称，以减少误差。

(二) 滤膜不耐高温, 在55°C以上的场所不宜使用。

(三) 正式采样前, 应予先用未称重的滤膜夹按采样要求串联好, 调整至采样时所需的抽气量。

表 6 生产场所空气中灰尘浓度测定记录

编号

工厂名称: 采样日期: 年 月 日

采样地点:

采样时生产情况及劳动过程:

现有防尘措施使用情况:

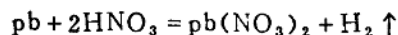
滤膜号

干球温度 (°C)	湿球温度 (°C)	相对湿度 (%)	风 速 (米/秒)	灰尘浓度 (毫克/m³)

第 四 节 空气中毒物浓度的测定法

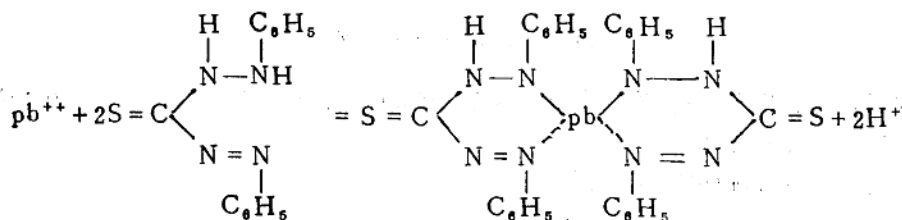
一、空气中铅浓度的测定——双硫腙比色法

(一) 原理: 铅蒸气及铅烟用 3 % 的硝酸溶液吸收生成硝酸铅。



铅离子在碱性溶液中 (pH8.5—11) 与双硫腙作用形成双硫腙铅的红色络合物。

反应式如下:



根据样品颜色深浅与铅标准色列比色定量。

(二) 采样:

在两个大包氏管内各加入10毫升 3 % 硝酸吸收液, 并将两管串联, 以 2 升/分的速度抽取空气30—40分钟。

(三) 分析过程:

1. 将两包氏管内的吸收液倾入分液漏斗中, 并用 3 % 硝硫 5 毫升洗涤两包氏管, 洗液亦倒入分液漏斗中。

2. 加酚红二滴, 柠檬酸铵 0.5 毫升 (即 8 滴) 和盐酸羟胺 4 滴, 摇匀。
3. 加氨水调 pH, 使颜色由红变黄再变红色。
4. 加入 0.5 毫升 (即 8 滴) 氰化钾溶液, 摇匀。
5. 加 5 毫升双硫脲氯仿液, 振摇 150 次, 静置分层, 然后弃去上层废液。
6. 加“去过量双硫脲溶液”40 毫升, 以除去多余的双硫脲, 振摇 30 次, 静置分层。将氯仿移注入比色管中与标准管比色。

(四) 标准比色管的制备:

1. 铅标准液的配法:

(1) 铅标准贮存液: 精确称取 1.598 克硝酸铅, 加入 10 毫升硝酸及少量重蒸馏水溶解, 移入 1 升容量瓶中并稀释至刻度, 则 1 毫升 $\approx$ 1000 微克 (铅)

(2) 铅标准应用液: 临用时取贮存液 10 毫升, 用重蒸馏水稀释至 100 毫升, 再取此稀释液 10 毫升, 用重蒸馏水稀释至 100 毫升。则 1 毫升 $\approx$ 10 微克 (铅)

2. 标准比色管的制备:

表 7 取比色管 5 只, 分别按本表加铅标准液及 3% 硝酸

比 色 管 号	1	2	3	4	5	6
铅 标 (毫升)	0	0.05	0.1	0.2	0.4	0.5
3% HNO ₃ (毫升)	加至总体积为 25 毫升					
Pb ⁺⁺ 含量 (微克)	0	0.5	1	2	4	5

再按分析过程 2—6 项操作提取, 即得标准比色列。

(五) 结果计算:

$$\text{空气中含铅量 (毫克/升)} = \frac{\text{样品含铅量 (毫克)} \times \text{样品总体积 (毫升)}}{V_0 \times \text{被分析样品体积 (毫升)}}$$

车间空气采样量换算为标准状况下的空气体积, 换算方法如下:

$$V_0 = \frac{V_1 \times 273 \times p}{(273 + t) \times 760}$$

V_0 ——为标准状况下的空气体积 (升) V_1 ——为采样点温度 t 时的空气体积 (升),

273——为绝对温度, p ——为采样时的大气压力 (毫米汞柱),

t ——采样点的温度 ($^{\circ}\text{C}$), 760——大气压力 (毫米汞柱)。

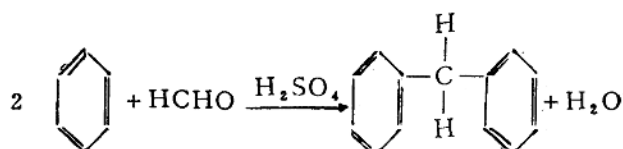
例: 在车间内, 当温度为 27°C , 压力为 750 毫米汞柱时, 采集 60 升空气样品, 现换算成标准状况下的空气体积:

$$V_0 = \frac{60 \times 273 \times 750}{(273 + 27) \times 760} = 53.88 \text{ 升}$$

国家规定空气中铅含量的最大允许浓度为 0.00001 毫克/升。

二、空气中苯浓度的测定

(一) 原理：苯与硫酸、甲醛混合液相遇时，生成褐色缩合物。



(二) 试剂配制：

1. 吸收液：40%甲醛溶液 2 毫升与浓硫酸 40 毫升混合。
2. 标准比色管：配制方法见表 8

表 8

标准比色管号	亚硝基铁氰化钠 (毫克)	蒸馏水 (毫升)
I	100	10
II	50	10
III	25	10
IV	12.5	15

(三) 操作步骤：

1. 取两个采样管 (侧臂吸收管)，洗净，用 10 毫升量筒，量取 10 毫升吸收液加入每个采样管中。
2. 到现场选定采样点后，用 100 毫升注射器连接采样管缓慢抽气，直至采样管内吸收液的颜色与标准比色管中的一管相同为止，记录抽气次数及标准比色管号码。
3. 根据抽气次数及标准比色管号码，从表 9 中即可查出苯蒸气的浓度。

表 9 抽气次数与苯浓度关系表

〔表内数字是苯浓度 (毫克/升)〕

标准比色管号	抽 气 次 数 (100 毫升/次)														
	< 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	18	36	54
I	>4.9	2.9	2.4	1.8	1.4	1.2	0.98	0.84	0.74	0.67	0.49	0.42	0.35	0.19	0.11
II	>2.45	1.45	1.2	0.9	0.7	0.6	0.49	0.42	0.37	0.33	0.24	0.21	0.17	0.09	0.05
III	>1.23	0.72	0.6	0.45	0.35	0.3	0.24	0.21	0.18	0.16	0.12	0.10	0.08	0.04	0.02
IV	>0.61	0.36	0.3	0.23	0.18	0.15	0.12	0.10	0.09	0.08	0.06	0.05	0.04	0.02	0.01

三、空气中砷浓度的测定——二乙胺盐酸银法

(一) 原理：空气中的砷化物被碱性溶液吸收后，再将砷还原为砷化氢，被二乙胺

荒酸银吡啶溶液吸收，生成紫红色络合物，根据颜色的深浅比色定量。

(二) 采样方法：空气中的砷化物，无论以粉尘或蒸气的形态存在，均易溶于碱性溶液，故用 1% NaOH 作吸收液，取两个色氏吸收管，各注入 10 毫升 1% NaOH 溶液，串联起来，以 2 升/分的速度采样 20 分钟。

(三) 样品分析：

1. 将采样管内的 NaOH 吸收液注入砷发生器中（见图 2），并以 5 毫升蒸馏水洗涤采样管共洗两次，洗液一瓶注入发生器中，加浓盐酸 7 毫升。

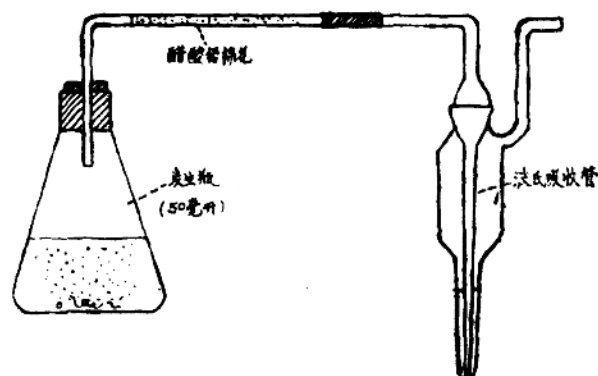


图 4 砷发生器及吸收管串联图

2. 用干燥吸管吸取 5 毫升 0.1% 二乙胺荒酸银吡啶溶液注入小包氏吸收管中，并用一内装醋酸铅棉花的玻璃弯管，将小包氏管与砷发生器相联。

3. 在发生器中加入 2 毫升 15% 碘化钾溶液和 1 毫升二氯化锡溶液，摇匀使其作用 15 分钟。

4. 加入无砷锌粒 4 克，迅速联好发生器，使其作用 40 分钟。

5. 将小包氏管取下，将其中的吸收液转移注入比色槽中在光电比色计中测其光密度，查标准曲线求出含砷量。

砷标准曲线的绘制见尿砷测定。

6. 结果计算：

$$\text{空气中含砷量 (毫克/升)} = \frac{\text{由标准曲线查出的砷量 (微克)}}{\text{采样空气量 (升)} \times 1000}$$

四、空气中有机磷农药的测定

(一) 测定原理：

各种有机磷农药所含的磷，用稀硫酸和稀过氯酸将有机物破坏后成为磷酸，它与钼酸铵结合成磷钼络合物，此络合物遇还原剂呈兰色，根据颜色深浅，经过换算，可测出有机磷农药的浓度。

(二) 试剂：

1. 吸收液：醋酸乙酯