

车间空气监测检验方法

第 二 版

中国预防医学科学院卫生研究所 主编

人民卫生出版社

前 言

为制订和贯彻实施《工业企业设计卫生标准》(简称《标准》),提高车间空气监测的水平,实现监测方法的标准化,正确评价车间空气质量,保护劳动环境,保障职工健康,我们按《标准》中所规定的《车间空气中有害物质的最高容许浓度》,制订出《车间空气监测检验方法》,编辑成书。全书共有一二四个项目,计一七九方法,它是《标准》的配套方法,推荐给国内作为统一方法使用。

本书所编辑的方法是由卫生部委托中国预防医学科学院劳动卫生与职业病研究所组织的全国车间空气监测检验方法科研协作组,自1975年以来进行了大量的研究和验证工作,经六次科研协作组会议研究讨论而推荐出的方法。

本书第一版已于1980年1月出版。此后,全国监测技术水平有了很大的提高,因此本版增加了不少新的项目及方法,并对许多方法进行了较大的修订或更新,使全书进一步系统化,方法更加完整,以便于有关单位使用。

全国有三十多个单位参加本协作组,这些单位是:上海市卫生防疫站、辽宁省劳动卫生研究所、湖北省卫生防疫站、广东省劳动卫生职业病研究所、陕西省卫生防疫站、四川省卫生防疫站、湖南省劳动卫生职业病防治研究所、天津市劳动卫生研究所、上海市劳动卫生职业病研究所、北京市劳动卫生职业病防治研究所、四川省劳动卫生职业病防治研究所、北京医科大学、上海医科大学、江苏省卫生防疫站、重庆市卫生防

疫站、黑龙江省劳动卫生职业病研究所、山东省劳动卫生职业病防治研究所、江西省劳动卫生职业病防治研究所、浙江省职业病防治所、安徽省职业病防治研究所、福建省劳动卫生职业病研究所、青岛市卫生防疫站、山西省职业病防治研究所、吉林省职业病防治院、沈阳市劳动卫生职业病研究所、甘肃省卫生防疫站、南京市卫生防疫站、合肥市卫生防疫站、常州市卫生防疫站、扬州市卫生防疫站、新乡市职业病防治所、上海化工职业病防治研究所、本钢劳动卫生研究所、鞍钢劳动卫生研究所、铁道部劳动卫生研究所、燕山石化总厂胜利化工厂。初稿经反复修改后，分别由严怀曾、武皋绪、李金泰、陈寿椿、徐伯洪、叶能权、梁禄、徐方礼、刘黛莉、季永平、张学燧及周稚高等同志整理核对，最后由杭世平同志汇总审定。还有不少单位为制订车间空气监测检验方法做了大量工作，许多同志为完成及验证本书的方法付出了辛勤的劳动，在此难以一一列出。

在使用本书的监测检验方法时，如遇到需要修改和补充之处，请函告中国预防医学科学院劳动卫生与职业病研究所，以便今后改正和修订。

中国预防医学科学院劳动卫生与职业病研究所

1986年

Et 195/21

说 明

1. 方法的检测限：方法的检测限以一定体积 (ml或 μ l) 样品(气体或液体)中的含量(μ g)来表示。

2. 采气体积：采样体积一般系指空气中有害物质的浓度在最高容许浓度水平时所应采的空气样品体积，如浓度较高，采气体积可酌情减少。

3. 水：方法中所应用的水除另有说明者外，一律为蒸馏水。

4. 溶剂：在试剂配制中除注明者外，均为水。

5. 试剂规格：方法中所应用的试剂，除另有说明者外，均为分析纯。

6. 盐酸、硫酸、硝酸及氨水：凡未标明浓度者皆指浓盐酸、浓硫酸、浓硝酸及浓氨水。

7. 溶液：配制某一百分比溶液时，除注明者外，均为重量/体积溶液，即取纯溶质Xg溶于溶剂中，并稀释至100ml。

试剂中所述1:2、5:4等第一个数字为试剂的体积，第二个数字除注明者外均为水的体积，例如1:2盐酸是由1体积盐酸加2体积水组成。

8. 准确称重：系指称重的准确度达0.0001g。

9. 比色杯的规格：方法中所用的比色杯，除另有说明者外，液层厚度均为10mm。

10. 仪器规格：书中所附仪器图除另有注明者外，一律为mm。

11. 计量单位:使用国际符号,其对应的中文符号如下:

m	米	μl	微升
cm	厘米	g	克
mm	毫米	mg	毫克
μm	微米	μg	微克
nm	纳米	mg/m^3	毫克/立方米
$\text{\AA}$	埃	h	小时
L	升	min	分
ml	毫升	s	秒

12. 有关检测限、精密度等的实验方法参见《车间空气监测检验方法实验研究中的几点意见》(附录二)。

目 录

说明

收集器	1
一、铅	5
甲、双硫脲比色法	5
乙、火焰原子吸收光谱法	9
丙、石墨炉原子吸收光谱法	12
二、硫化铅	15
甲、双硫脲比色法	15
乙、火焰原子吸收光谱法	16
丙、石墨炉原子吸收光谱法	16
三、四乙基铅	17
石墨炉原子吸收光谱法	17
四、汞	20
甲、冷原子吸收光谱法	20
乙、双硫脲比色法	23
五、氯化汞	26
甲、冷原子吸收光谱法	27
乙、双硫脲比色法	23
六、氧化锌	29
甲、双硫脲比色法	29
乙、火焰原子吸收光谱法	32
七、氧化镉	34
甲、双硫脲比色法	34

乙、火焰原子吸收光谱法	38
八、锰及其化合物	40
甲、磷酸-高碘酸钾比色法	40
乙、火焰原子吸收光谱法	43
丙、石墨炉原子吸收光谱法	45
九、三氧化铬	48
甲、二苯碳酰二肼比色法	48
乙、火焰原子吸收光谱法	51
丙、石墨炉原子吸收光谱法	54
十、铬酸盐	56
甲、二苯碳酰二肼比色法	56
乙、火焰原子吸收光谱法	57
丙、石墨炉原子吸收光谱法	57
十一、重铬酸盐	57
甲、二苯碳酰二肼比色法	57
乙、火焰原子吸收光谱法	57
丙、石墨炉原子吸收光谱法	57
十二、镍及其化合物	57
火焰原子吸收光谱法	57
十三、钴及其化合物	60
火焰原子吸收光谱法	60
十四、钼	63
硫氰酸盐比色法	63
十五、钨	65
硫氰酸钾-三氯化钛比色法	65
十六、碳化钨	68
硫氰酸钾-三氯化钛比色法	68
十七、五氧化二钒	68
N-肉桂酰-邻-甲苯羟胺比色法	68

十八、苛性碱(氢氧化钠)	71
甲、酸碱滴定法	71
乙、火焰光度法	73
十九、铍	75
甲、桑色素荧光分光光度法	75
乙、铍-铍试剂Ⅱ有机络合物吸附波极谱法	78
丙、石墨炉原子吸收光谱法	80
二十、铅及其化合物	83
甲、二甲酚橙比色法	83
乙、桑色素荧光法	86
二十一、臭氧	88
丁子香酚-盐酸副玫瑰苯胺比色法	86
二十二、一氧化碳	91
甲、气相色谱法	91
乙、紫外分光光度法	93
丙、硫酸钡-钼酸铵检气管比色法	97
丁、发烟硫酸-五氧化二碘检气管比长度法	97
二十三、二氧化硫	98
盐酸副玫瑰苯胺比色法	98
二十四、三氧化硫	103
甲、槲皮素比色法	103
乙、氯化钡比浊法	103
丙、二乙氨基二硫代甲酸铜比色法	103
二十五、硫酸	103
甲、槲皮素比色法	104
乙、氯化钡比浊法	106
丙、二乙氨基二硫代甲酸铜比色法	108
二十六、硫化氢	111
甲、硝酸银比色法	111

乙、对氨基二乙替苯胺比色法	114
二十七、二硫化碳	116
二乙胺比色法	116
二十八、氯	122
甲基橙比色法	122
二十九、氯化氢及盐酸	124
硫氰酸汞比色法	125
三十、氟化氢及氟化物	127
甲、氟试剂-钼盐比色法	127
乙、离子选择性电极法	130
三十一、氨	134
纳氏试剂比色法	134
三十二、氧化氮	136
盐酸萘乙二胺比色法	136
三十三、氰化氢及氰化物	139
异菸酸钠-巴比妥酸钠比色法	139
三十四、三氧化二砷	142
二乙氨基二硫代甲酸银比色法	142
三十五、五氧化二砷	145
二乙氨基二硫代甲酸银比色法	146
三十六、砷化氢	146
二乙氨基二硫代甲酸银比色法	146
三十七、黄磷	148
气相色谱法	148
三十八、五氧化二磷	151
钼酸铵比色法	151
三十九、磷化氢	153
钼酸铵比色法	153

四十、二氧化硒	155
二氨基联苯胺比色法	155
四十一、二甲基二氯硅 烷	158
气相色谱法	158
四十二、溶剂汽油	160
气相色谱法	160
四十三、丁 烯	166
气相色谱法	166
四十四、丁二烯	166
气相色谱法	166
四十五、环己烷	168
气相色谱法	168
四十六、苯	170
甲、气相色谱法	170
乙、乙醚-丙酮比色法	179
四十七、甲苯	182
甲、气相色谱法	182
乙、乙醚-乙醇比色法	182
四十八、二甲苯	184
甲、气相色谱法	184
乙、乙醚-乙醇比色法	134
四十九、苯乙烯	187
气相色谱法	187
五十、联苯-苯醚	192
甲、乙醚-丙酮比色法	192
乙、紫外分光光度法	194
五十一、萘	197
气相色谱法	197
五十二、萘烷	201

气相色谱法	201
五十三、四氢苯	204
气相色谱法	204
五十四、苯并(a)芘	204
高压液相色谱法	204
五十五、甲醛	208
甲、酚试剂比色法	208
乙、变色酸比色法	211
五十六、丙烯醛	213
甲、4-己基间苯二酚比色法	213
乙、气相色谱法	215
五十七、糠醛	219
苯胺比色法	219
五十八、丙酮	221
甲、糠醛比色法	221
乙、气相色谱法	223
五十九、丁酮	225
气相色谱法	225
六十、环己酮	225
糠醛比色法	226
六十一、甲醇	228
甲、变色酸比色法	228
乙、气相色谱法	230
六十二、丙醇	235
气相色谱法	235
六十三、丁醇	237
气相色谱法	237
六十四、戊醇	237

对二甲氨基苯甲醛比色法	238
六十五、丙烯醇	239
气相色谱法	240
六十六、环己醇	242
甲、邻苯二酚比色法	242
乙、气相色谱法	244
六十七、醋酸甲酯	246
甲、羟胺-氯化铁比色法	246
乙、气相色谱法	248
六十八、醋酸乙酯	251
甲、羟胺-氯化铁比色法	251
乙、气相色谱法	251
六十九、醋酸丙酯	251
甲、羟胺-氯化铁比色法	251
乙、气相色谱法	253
七十、醋酸丁酯	253
甲、羟胺-氯化铁比色法	253
乙、气相色谱法	254
七十一、醋酸戊酯	254
甲、羟胺-氯化铁比色法	254
乙、气相色谱法	254
七十二、丙烯酸甲酯	254
气相色谱法	254
七十三、甲基丙烯酸甲酯	257
气相色谱法	257
七十四、硫酸二甲酯	259
1,2-萘醌-4-磺酸钠比色法	259
七十五、乙醚	261
气相色谱法	261

七十六、酚	263
甲、4-氨基安替比林比色法	263
乙、气相色谱法	266
七十七、环氧乙烷	269
甲、气相色谱法	269
乙、变色酸比色法	273
七十八、环氧氯丙烷	275
甲、变色酸比色法	276
乙、气相色谱法	278
七十九、光气	280
紫外分光光度法	280
八十、一氯甲烷	283
气相色谱法	283
八十一、二氯甲烷	285
气相色谱法	285
八十二、氯仿	285
气相色谱法	285
八十三、四氯化碳	287
甲、吡啶-碱比色法	287
乙、气相色谱法	289
八十四、溴甲烷	294
甲、1,2-萘醌-4-磺酸钠比色法	294
乙、气相色谱法	296
八十五、碘甲烷	298
1,2-萘醌-4-磺酸钠比色法	298
八十六、二氯乙烷	300
气相色谱法	300
八十七、氯乙烯	304
气相色谱法	304

八十八、三氯乙烯	310
吡啶-碱比色法	310
八十九、氯丙烯	312
气相色谱法	312
九十、氯丁二烯	316
气相色谱法	316
九十一、氯苯	318
吡啶-碱比色法	318
九十二、滴滴涕	320
气相色谱法	321
九十三、六六六	324
气相色谱法	324
九十四、四氟乙烯	324
气相色谱法	324
九十五、二氯丙醇	327
变色酸比色法	327
九十六、五氯酚及其钠盐	329
4-氨基安替比林比色法	329
九十七、乙腈	333
气相色谱法	333
九十八、丙烯腈	335
气相色谱法	335
九十九、二甲基甲酰胺	342
气相色谱法	342
一〇〇、二甲基乙酰胺	344
气相色谱法	344
一〇一、己内酰胺	344
羟胺-氯化铁比色法	345

一〇二、一甲胺	347
对硝基苯胺重氮盐比色法	347
一〇三、二甲胺	349
二甲氨基二硫代甲酸铜比色法	349
一〇四、苯胺	351
盐酸萘乙二胺比色法	351
一〇五、氯化苦	353
盐酸萘乙二胺比色法	353
一〇六、硝基苯	356
甲、盐酸萘乙二胺比色法	356
乙、气相色谱法	358
一〇七、二硝基苯	361
甲、气相色谱法	361
乙、乙醚-丙酮比色法	361
一〇八、三硝基甲苯	364
甲、乙醇-碱比色法	364
乙、气相色谱法	366
一〇九、一硝基氯苯	368
盐酸萘乙二胺比色法	368
一一〇、二硝基氯苯	370
盐酸萘乙二胺比色法	370
一一一、甲苯二异氰酸酯 (TDI)	372
盐酸萘乙二胺比色法	372
一二二、吡啶	374
巴比妥酸比色法	374
一二三、敌百虫	376
硫氰酸汞比色法	377
一二四、敌敌畏	379

甲、酶-氯化铁比色法	379
乙、2,4-二硝基苯肼比色法	380
一一五、对硫磷	383
甲、盐酸萘乙二胺比色法	383
乙、酶-氯化铁比色法	386
一一六、甲基对硫磷	387
气相色谱法	367
一一七、内吸磷	390
酶-氯化铁比色法	390
一一八、甲基内吸磷	394
酶-氯化铁比色法	394
一一九、甲拌磷	394
酶-氯化铁比色法	395
一二〇、马拉硫磷	396
甲、酶-氯化铁比色法	396
乙、硫酸钡比色法	396
一二一、乐果	399
甲、盐酸萘乙二胺比色法	399
乙、气相色谱法	401
一二二、杀螟松	403
盐酸萘乙二胺比色法	403
一二三、亚胺硫磷	405
气相色谱法	405
一二四、松节油	407
香草醛比色法	407
附录	409
一、车间空气中有害物质的最高容许浓度	409
二、车间空气监测检验方法实验研究中的几点意见	412
三、空气体积换算成标准状况下的系数	418

收 集 器

在车间空气监测检验工作中,采集空气样品的方法很多,鉴于目前多数单位普遍使用和将来逐渐形成标准化,经全国车间空气监测检验方法科研协作组几次讨论,暂定以下几种收集器,其规格和操作要求如下:

(一) 注射器:

1. 规格: 100ml, 50ml。

2. 质量检查: 将注射器垂直架起, 芯子可以自由落下, 吸空气至满度, 密封注射器, 静置24h, 腔内剩余空气应大于原空气体积的60%。

3. 使用要求: 采样时保持腔内干燥, 用现场空气抽洗3次后再采样。送样品时保持垂直位置。

(二) 大型、小型气泡吸收管:

1. 规格: 见图1及图2。小型气泡吸收管装2ml吸收液, 抽气速度0.1~1L/min。大型气泡吸收管装5~10ml吸收液, 抽气速度0.5~2L/min。

2. 质量检查: 出气口内径为1mm, 出气口至管底距离等于或小于5mm。

气密性检查: 将吸收管内装5ml水, 接至水抽气瓶上, 两个水瓶的水面差为1m, 密封进气口, 抽气至吸收管内无气泡出现, 待抽气瓶水面稳定后静置10min, 抽气瓶水面应无明显降低。

3. 使用要求: 采样时要垂直放置, 注意不能有泡沫抽