

居民区大气中有害物質 最高容許濃度參考資料汇编

中华人民共和国卫生部卫生防疫司

1963年1月

中国医学科学院劳动卫生环境卫生营养卫生研究所編譯的苏联关于居民区大气中有害物質最高容許浓度的資料很好，对我国开展大气卫生保护工作有参考意义，为此印发各地参考。

卫生部卫生防疫司

1963. 1

前 言

大气卫生保护是现代卫生学中最重要的问题之一，也是最年轻的科学。

由于工业生产和交通运输事业的飞跃发展，居民区的大气污染也越来越严重。因而开展大气卫生保护工作就显得特别重要。

目前在资本主义国家的大城市里大气污染已达到相当严重的程度，这些城市居民的正常生活受到威胁，有时引起居民的大批发病和死亡，1952年12月伦敦毒雾期间出现了大批死亡现象就是一个明显例子。

许多国家的经验说明，如果在发展工业的同时不对工厂的工艺过程，工厂锅炉房和发电站等的排出物采取根本措施，就会使城市的大气遭到严重污染，从而影响居民的正常生活。

根据苏联的经验，在开展大气卫生保护工作中制定卫生学标准是最根本的问题，是该项工作的科学基础。因而制定大气中有害物质最高容许浓度工作是大气卫生保护的首要任务。在这方面特别是近几年来苏联有很大进展。

在我们国家大气卫生保护工作完全是一项崭新的工作，目前只能参考苏联和其他国家的标准；加以利用。

根据目前实际工作上的需要，我们收集了苏联关于制定大气中有害物质最高容许浓度的资料，汇集成册。由于我们的水平有限和时间仓促，本书中难免有些错误和不妥当之处，希多予指正。

中国医学科学院劳动卫生环境卫生营养卫生研究所

环境卫生学系大气卫生研究室

一九六二年十月

目 录

第一章	大气中有害物質最高容許浓度及其卫生学意义	1
第一节	大气中有害物質最高容許浓度的卫生学意义	1
第二节	大气污染程度的表示单位	2
第三节	大气中有害物質最高容許浓度的分类	2
第二章	制定大气中有害物質最高容許浓度的原則和研究方法	5
第一节	制定大气中有害物質最高容許浓度的基本原則	5
第二节	制定大气中有害物質最高容許浓度的研究方法	8
第三节	大气中有害物質最高容許浓度标准	15
第三章	制定大气中有害物質最高容許浓度的實驗室方法	20
第一节	恒定空气中被試驗物質浓度的方法	20
第二节	測定被試驗物質的嗅覚閾和对上呼吸道粘膜刺激作用閾的方法	23
第三节	用呼吸描記法測定被試驗物質的作用閾	24
第四节	用血管体积描記法測定被試驗物質的反射作用閾	26

第五节	用視时值方法測定被試驗物質的反射作用	
閾		27
第六节	用暗适应方法測定被試驗物質的反射作用	
閾		32
第七节	用脑电图描記法研究被試驗物質的条件反	
射作用閾		35
第八节	研究低浓度有害物質对动物慢性作用的方法	
法		40
第四章	大气中各种有害物質最高容許浓度的卫生学依	
据		50
第一节	二氧化硫	50
第二节	硫酸	53
第三节	氯	58
第四节	氯化氢	64
第五节	硫化氢	66
第六节	二硫化碳	75
第七节	一氧化碳	79
第八节	氮的氧化物	84
第九节	磷的氧化物	87
第十节	无毒毒灰尘和煤烟	94
第十一节	汞	100
第十二节	氟化物	104
第十三节	锰	113
第十四节	砷化物	124
第十五节	鉛	128
第十六节	硫化鉛	134
第十七节	苯	139

第十八节	酚.....	149
第十九节	汽油.....	157
第二十节	甲醇.....	162
第二十一节	甲醛.....	164
第二十二节	丙烯醛.....	168
第二十三节	丙酮.....	174
第二十四节	二氯乙烷.....	181
第二十五节	氯丁二烯.....	189
第二十六节	二尼尔 (Динил).....	193
第二十七节	糠醛.....	196
第二十八节	醋酸盐.....	199
第二十九节	六价铬.....	202
第三十节	苯乙烯.....	203
第三十一节	甲酰替二甲胺.....	208
附主要参考文献		212

第一章 大气中有害物質

最高容許濃度及其卫生学意义

环境卫生学是研究外界环境和机体相互关系规律性的科学，探討人体最适宜的外界环境是环境卫生学的基本任务。卫生标准是所有环境卫生工作者开展工作的科学基础，因而制定卫生标准是环境卫生学的主要任务之一，在卫生标准中大气中有害物質最高容許浓度的制定占有重要的地位。

第一节 最高容許浓度的卫生学意义

所謂最高容許浓度系指无害的浓度而言，它是外界环境各种因素与机体相互关系的一种量的指标。卫生工作者为了評价大气的污染程度，仅仅知道大气中有害物質的理化特性及其浓度是不够的，因为这些資料不能对某地方的大气污染程度进行正确的估价，需要用一個尺度来衡量某浓度是否超过了容許界限，这个尺度就是我們所說的大气中有害物質最高容許浓度。只有掌握了最高容許浓度这个工具之后，才能有科学依据地評价某地方的大气是否被污染以及污染的程度如何。此外最高容許浓度还可以帮助卫生工作者检查各种防护措施的效果以及有理由地向污染大气的工业企业提出具体的卫生要求：如卫生防护地带多寬，烟囱高度，净化设备的效率等等。因而大气中有害物質最高容許浓度已成为卫生工作者們不可缺少的工具和与大气污染作斗争的重要武器。所以

制定大气中有害物質最高容許浓度的科研工作日益被重視。

第二节 大气污染程度的表示单位

对大气中有害物質进行卫生学评价时，必須掌握两个基本指标：即質与量的指标。

1. 質的指标：指污染物質的化学性質及其对机体作用的机制和危害等。

2. 量的指标：表示污染物質作用强度的单位。评价大气污染程度应当用什么单位来表示呢？有的学者主张以单位時間內落在表面单位上的污染物数量，或以单位時間中粘着在垂直屏板表面单位上的顆粒数来表示。另外有人主张以空气单位体积中的重量表示，即主张以浓度（毫克/米³）为单位。显然后者的观点是正确的。因为人呼吸空气的量以升或立方米計算，如果知道空气中有害物質的浓度（毫克/米³），就可以推論在一定時間內有多少毫克的有害物質被吸入机体。所以浓度的指标可以独立地评价某种有害物質对人、动物、植物的不良影响，而另外两种表示方法却不具有独立进行卫生评价的意义，因为落在表面上的污染物不能表示与空气单位体积的关系，所以它們在卫生评价时只具有輔助及参考价值。

大气污染物除一般用毫克/米³表示外，当污染物浓度特别大时用克/米³、或当污染物的浓度非常小的情况下用微克/米³表示。

第三节 大气中有害物質最高容許浓度的分类

由于大气中污染物質的性質不同，有的物質具有强烈的刺激和異味，此类物質在瞬間就会引起机体的不良反应，如

对上呼吸道粘膜和眼睛的刺激及其他反射性或急性中毒的反应；而另外一些有害物質必須通过相当长的時間才会引起中毒現象。因而，在制定有害物質的卫生标准时，必須采用不同的浓度概念：一次最高容許浓度与日平均最高容許浓度。前者适用于具有强烈刺激作用的物質，而后者适用于具有慢性作用的有害物質。然而大气中的有害物質多半都具有上述两种作用，所以通常同时制定某一物質的两种浓度。

I、一次最高容許浓度：一次最高容許浓度是代表短時間內或瞬間在单位体积空气中某一物質含量的一次容許值。它是指大气中某种有害物質的浓度在瞬間不会引起最敏感的对象（包括人、动物、植物等）出現急性刺激、急性中毒或强制性的生理反射作用。

为了评价大气污染情况，必須对一些有急性作用、刺激作用、有气味的物質測定最大一次浓度，以便和标准規定的一次最高容許浓度相比較。

最大一次浓度，是指在污染最严重的条件下，采集样品所得到的浓度而言。其采样的具体条件为：①在主要污染源的烟波中（即在下风向）②工业企业生产量最大有害物質排出量最多的时候。③当气象条件最恶劣的情况下（如反气旋、气温逆增、风速不超过0.5米/秒、霧天等）。样品采集時間为10—20分鐘。这样的一次检样总数不得少于25个。在任何情况下，居民区大气中有害物質的任何一次測定結果都不应超过一次最高容許浓度。

I、日平均最高容許浓度：日平均最高容許浓度是代表一天24小时过程中，在单位体积空气中某一物質含量的平均容許值。它是指大气中有害物質的浓度經過长期（数月、数年）的持續作用都不会引起最敏感的对象发生慢性中毒或蓄

积現象而言。

为了评价大气污染情况，必須对一些具有慢性毒害作用的物質測定日平均浓度，以便和标准規定的日平均最高容許浓度相比較。

日平均浓度的測得是采用24小时連續不停地通过一个吸收管进行采样，或是經過一定的間隔時間在24小时中采集12个样品，然后取其算术平均值。其采样的具体条件为：①在主导风向的下风向設采样点，但不考虑当日风向的变动。②工厂生产量最大的时期。③气象条件最坏的条件下，至少要做十天的測定。在任何情况下日平均浓度不应超过日平均最高容許浓度。

Ⅱ、一次最高容許浓度与日平均最高容許浓度之間的关系：

由于外界大气中有害物質的性質不同和有害物質的浓度变动范围很大，对于大多数的有害物質需要同时規定日平均最高容許浓度和一次最高容許浓度。过去日平均最高容許浓度与一次最高容許浓度之間的关系是1:3，这个比值是根据实际調查資料推算出来的，显然是缺乏足够的科学依据，这主要是由于技术条件的限制，不可能做24小时的慢性动物实验的緣故。近2—3年根据24小时的慢性动物实验証明：有些物質的一次最高容許浓度經過长期的慢性动物实验，并没有引起动物的中毒現象（如硫化氢、二尼尔等）。因此它們的一次最高容許浓度与日平均最高容許浓度相同即呈現1:1的关系。应该指出的是：在任何情况下日平均最高容許浓度也不应高于一次最高容許浓度。

第二章 制定大气中有害

物質最高容許濃度的原則及研究方法

第一节 制定最高容許浓度的基本原則

自1949年以来苏联就以生理学为基础，选择最敏感的指标作为大气中有害物質最高容許浓度研究工作的活动基础，并得到了很大发展。

制定大气中有害物質最高容許浓度的基本原則如下：

①对人或动物不应该引起直接或間接危害，不影响人的工作能力和情緒，也不引起人、动物的保护性反射如閉气，打噴嚏、咳嗽、流泪等現象。

②人或动物不应该对大气中有害物質产生习惯現象。

Н.В.Лазарев(1938)早就把习惯現象視為慢性中毒的特殊表現形式之一。他主张习惯現象的产生主要是由于上呼吸道粘膜呈現卡他儿状态而引起自我感觉的消失，但有害物質的刺激或毒害作用并不因感觉的消失而停止，結果造成机体不自覺的繼續受害，所以有理由認為习惯現象是不符合卫生学要求的表現。

③不应该影响植物的正常生长和发育，不会引起微小气候发生異常改变如降低大气透明度、紫外綫强度、照度和促使霧的形成等現象。同时也不会造成居民生活卫生条件的恶化和建筑材料的損害。

为了正确地掌握上述三个基本原则，有必要对嗅味、强制性反射和保护性反射等问题作进一步探讨。

I、关于嗅味、强制性反射（兴奋过程和抑制过程）和保护性反射问题。

1. 气味：大气中不应有恶味存在，同时也不应有良好气味存在，因为良好气味的反复出现照样会引起人们的厌烦感觉，所以居住在化粧品或香料工厂附近的居民常常要求卫生部门将此类工厂迁到居民区外。因为工厂昼夜排出的气味强迫他们接受，从而产生厌烦的感觉。巴甫洛夫曾说过：

“任何使人厌烦的刺激都会在脑皮质中引起抑制和兴奋过程的冲突现象，最后导致神经病变”。因此卫生工作者们有理由要求大气中有害物质的气味（愉快的、不愉快的），应该一律低于嗅阈浓度。

2. 强制反射：关于是否允许大气中有害物质引起强制性兴奋及强制性抑制的问题，作者们的回答是不一致的。有的主张强制性兴奋是允许的，而强制性抑制应该反对，另外一些人认为两种现象都不应该出现，因为它们都属于一种强制性的刺激。值得注意的事实是：不管属于那种的强制性刺激，如果反复在脑皮质上出现都会导致病理变化。所以有理由反对大气中有害物质引起强制性反射（强制性兴奋过程和强制性抑制过程）。

3. 保护性反射：有些学者认为大气中有害物质的浓度引起机体的保护反射，如打喷嚏、咳嗽、流泪、恶心、呕吐等现象是可以容许的。而苏联大气卫生保护委员会一再强调大气中有害物质的浓度不应该达到引起机体动员保护机制的出现，因为保护机制的出现是外界环境已脱离开生理学要求的证据。从巴甫洛夫的学说中可以知道：有害物质所引起的一

系列保护反射，在有害物質消失后，保护反射也会消失，不致引起什么危害、但不容忽視的事实，也是最可怕的现象，假如这种引起保护反射的有害物質反复出現，长时期地作用于机体，在这种情况下保护反射在脑皮質中产生不可恢复的病理现象。因而从卫生学观点出发，絕不容許大气中有害物質的浓度达到引起机体动员保护机制的出現。

Ⅱ、最敏感指标的原则：

制定大气中有害物質最高容許浓度时，除上述三个基本原则外，还要掌握最敏感指标的原则，以低于敏感指标的浓度为最高容許浓度。例如制定二氧化硫的最高容許浓度是以二氧化硫对植物的危害作用为依据而制定的，因为植物对二氧化硫的作用比人及动物对二氧化硫的反应更敏感，同样的理由制定灰尘的标准是按着对大气透明度的影响，鉛的标准是根据鉛在骨骼中的蓄积，一氧化碳是按着它对高級神經活动的影响，而苯是按着嗅阈制定的。总之都是按照它們最敏感的指标而制定的。从上述例子可以看出在制定大气中有害物質最高容許浓度时对人、动物、植物以及人的生活卫生条件是同样对待的。换言之大气中有害物質的最高容許浓度不仅对人无害，同样地也不应该对动物、植物和人的生活卫生条件有影响。因此最敏感指标的原则是个十分主要而正确的原则。

很明显大气中有害物質最高容許浓度的制定原则比車間空气中有害物質最高容許浓度的制定原则更严格，理由是：①車間有害物質是作用在健康的成年人，②車間工人一般都配备有劳动保护用具，③車間的工作每日不超过八小时，工人下班后可以脱离有害环境而得到恢复。但居住在工厂周围的居民与工人的情况完全不同，一方面居民中包括老人，儿童

和病人，他們對有害物質的作用較一般健康人敏感的多；另一方面居民晝夜不停地呼吸被污染的大氣，因此有害物質的作用是持續的、不間斷的、成年累月的。所以大氣中有害物質最高容許濃度應該比車間空氣中有害物質的最高容許濃度低得多。

第二節 大氣中有害物質最高容許濃度的研究方法

大氣衛生保護這門科學是衛生學中最年輕的科學，而制定大氣中有害物質最高容許濃度的科學研究工作又是大氣衛生保護中開展較晚的一項工作，這項工作在蘇聯也是處於開始階段，所用的方法多屬試用和探索過程。下邊簡單地介紹一下制定大氣中有害物質最高容許濃度所採用的方法。這裡着重闡述各種方法的理論依據（具體操作見第三章）。

蘇聯制定大氣中有害物質最高容許濃度的方法主要分為實驗室方法及現場調查方法兩種：

1. 實驗室方法：實驗室的方法分急性和慢性實驗。

1) 急性實驗：急性實驗是制定大氣中有害物質一次最高容許濃度十分重要的實驗步驟。實驗對象是人，實驗濃度應保證對受試者絕對無害。

呼吸道感受器的反射作用是規定大氣污染物一次最高容許濃度的基礎，因此急性實驗所用的方法都是通過刺激呼吸道的感受器，目前常用的方法有下列幾種：

①嗅覺測定：嗅覺分析器在機體的自衛方面占有十分重要的地位，生理學家謝切諾夫說過：“嗅覺感受器是機體直接與外界發生聯繫的首要器官，而嗅覺器官又與腦皮質之間存在着密切聯繫”。嗅味的產生是藉助於上鼻道中部及鼻中隔前部粘膜下的嗅神經末梢，嗅細胞的突觸形成了嗅神經，

該神經是將嗅覺傳至大腦皮質的途徑。很多學者如 Л.Т. Охнянская 和 Д.А. Лизбург 證明嗅覺機能狀況與大腦皮質的活動狀態有密切的聯繫。例如 А.В. Семечев 指出：當兔子嗅到具有惡臭的樹脂，發現其血液中的氣體交換降低。Т.М. Никифоровский 作實驗發現刺激大白鼠的鼻粘膜，引起被實驗動物的腦皮質機能失調。這些事實都說明嗅覺和整個機體有密切的聯繫，它可以使機體產生不良的反應，因此認為大氣中有害物質的最高容許濃度至少不應超過嗅閾的濃度。所以在制定大氣中有害物質最高容許濃度時，嗅閾測定工作是必須要做的實驗之一。

②暗適應測定：大氣中有害物質可以通過呼吸器粘膜的感受器影響大腦皮質的機能狀態，而大腦皮質機能狀態的改變又可以影響視中樞的活動狀態。例如當大氣中有害物質的濃度較高時，發現視神經的光敏感度降低，其降低的機轉是因為嗅覺中樞產生了興奮，而興奮按負誘導的規律沿著大腦皮質擴散到視中樞，而引起視中樞的抑制過程，所以出現視覺光敏感度降低；而較低的濃度，甚至低於嗅閾的濃度則出現光敏感度升高。這是因為嗅覺中樞的興奮，該興奮過程在大腦皮層按著正誘導的規律擴散到視中樞，而引起視中樞的興奮，所以出現了光的敏感度升高。這充分地說明大腦皮質各個中樞間有相互聯繫。因而利用暗適應計來測定有害物質對大腦皮質的影響是有足夠的理論依據的。用此方法對某些有害物質如二氧化硫、硫化氫、甲醇、苯乙烯、丙酮等，所測得的暗適應閾低於它們的嗅覺閾。這個方法的敏感度比較高，所以它也是制定有害物質一次最高容許濃度時必須採用的方法。

③腦電圖描記法：實驗證明此方法在制定大氣中有害物

質一次最高容許濃度工作中是最敏感的方法，它是研究大腦皮質中生物電流的變化情況。生物電流是在大腦正常活動過程中產生的，人的大腦皮質所產生的生物電流有 α 、 β 兩個主要波，但對衛生工作者最感興趣的是 α 波。 α 波在正常的生理狀態下，每分鐘出現9—12個頻率， α 波的振幅間歇式地升高，而後又自然降低。 α 波的电勢變動情況與腦枕部的活動有密切的聯繫。當空氣中缺氧或血液中二氧化碳降低，另外精神緊張，恐懼，強烈的情感變化都會使 α 波的頻率增加，振幅變小，此種現象稱為 α 波的抑制現象（也稱去同步現象）。

М.И.Иванова 用兔子作實驗證明腦皮質生物電流電勢的改變，是大腦半球的局部或整體發生暫時聯繫的最敏感指標。

正是由於腦電描記法是反應外界微小刺激對機體影響的敏感指標，所以才利用此方法作為制定大氣中有害物質的一次最高容許濃度的指標。通過最近2—3年的實驗證明，該方法確是十分敏感而精確的方法。如某些大氣中有害物質如二氧化硫、二氧化氮和硫酸氣溶膠的混合物、苯乙烯、醋酸鹽等所引起 α 波抑制的濃度都低於嗅閾和暗適應閾。因此腦電圖描記法已成為制定大氣中有害物質一次最高容許濃度時所用的生理方法中最敏感的方法。（當然也有例外的物質如對二尼爾來說腦電描記法不如暗適應方法敏感）。

通過上述的急性實驗工作，找出被研究物質在大氣中一次最高容許濃度的科學依據。然後就利用一次最高容許濃度的值和比此值高的濃度（一般採用該物質車間空氣中的容許濃度，即比最大一次容許濃度大10倍的濃度）作動物實驗。

關於血管體積描記法、呼吸描記法和視時值測定法，由

于敏感度較低，在目前制定大气中有害物質最高容許浓度的工作中已不使用，故不加叙述。

2) 慢性实验：

在制定大气中有害物質日平均最高容許浓度时必须进行慢性动物实验，此方法主要是将有害物質的一定浓度通入中毒柜中，使动物中毒，柜中被研究物質的浓度維持恒定。过去由于技术条件所限，每日只能作六小时实验，后来改为12小时的动物实验。近2年来才开始作24小时的动物实验，也就是有可能使实验条件更接近居民昼夜受有害物質影响的实际情况。实验动物一般是大白鼠，少数情况下用荷兰猪或兔子。用大白鼠的优点較多，一方面較兔子、荷兰猪易于得到，可以满足数量上的要求；另一方面敏感度較接近高級动物。因此一般試驗都用年幼的雄性大白鼠，分成大小浓度及对照三組（每組10只）。

在进行慢性动物实验过程中，最主要的問題是：保持中毒柜中正常的微小气候和浓度的相对恒定，另外防止噪音及外界其它的强烈刺激，如强光的刺激，同时要尽量作到使接受有害物質的两組与对照組的条件完全一致（其中包括飼养条件）。

在实验过程中要定期的对动物进行下列指标的检查 and 測定。

1. 一般指标：如动物的食欲、精神状态、活动情况、体重、毛的光泽度等，这些虽然是非特異性指标，但有参考价值。

2. 生理、生化指标：根据不同有害物質，选择不同的特異性指标如測定尿卟啉，血中胆硷酯酶活性，血中的蛋白（球蛋白、白蛋白）比例等。