

大气污染测量系统质量保证手册

第二卷 大气污染监测专用方法



【美】美国环境保护局研究和开发处环境监测系统实验室 编

化学工业出版社

大气污染测量系统

质量保证手册

第二卷 大气污染监测专用方法

美国环境保护局研究和开发处环境监测系统实验室编

曹守仁 崔九思 韩克勤 李震 译
宋瑞金 赵炳成 吴才刚 王钦源
曹守仁 审校

化学工业出版社

内 容 提 要

本手册包括大气中多种污染物专用的监测方法,并对采样点的设计、仪器购买与安装、分析、数据整理各步骤规定了严格的质量控制要求与审核程序,还附有各种表格。美国大气污染监测系统已广泛应用该手册做为指导,世界卫生组织(WHO)在执行全球大气污染监测系统时也利用了该手册的各项指南。内容十分丰富。

U. S. Environmental Protection Agency Office of
Research and Development Environmental Monitoring
Systems Laboratory

Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems

Volume II—Ambient Air Specific Methods

Research Triangle Park, North Carolina 27711

1984

大气污染测量系统质量保证手册

第二卷 大气污染监测专用方法

守仁 崔九思 韩克勤 李震 译

瑞金 赵炳成 吴才刚 王钦源

守仁 审校

责任编辑:王秀鸾

封面设计:郑小红

化学工业出版社出版发行

(北京和平里七区十六号楼)

化学工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

开本787×1092¹/₁₆印张29¹/₄字数738千字

1990年3月第1版 1990年3月北京第1次印刷

印 数 1—2,900

ISBN 7-5025-0484-2/TQ·306

定 价13.80元

前 言

本手册是美国环境保护局研究和开发处环境监测系统实验室为了指导全国大气污染监测系统监测质量和质量控制而编写的。

书中介绍了多种污染物专用的监测方法，这些方法是经过多年使用与考核，在灵敏度、准确度、精密度等方面都能满足大气污染监测的要求。对采样点的设计、仪器购买与安装、分析、数据整理各步骤规定了严格的质量控制要求与审核程序，并附有各种表格，供各级监测站填写报表及监测数据用。

本手册经过多年应用，证明是可行的，对提高监测质量及数据的准确性起了指导作用。美国大气污染监测系统已广泛应用本手册做为指导，世界卫生组织（WHO）在执行全球大气污染监测系统时也采用本手册的各项指南。

本手册对我国各监测系统正在进行的分析质量保证工作很有参考价值，可供环境监测、环境管理、环境保护、环境卫生、科研教学等方面工作人员参考。

限于译者的外文水平、业务水平，本书存在错误之处，恳请读者批评指正。

译 者

1985.1.

质量保证手册的目的及概况

“大气污染测量系统质量保证手册”的目的是为大气污染测量系统在完成质量保证时，提供指南和步骤。本手册拟作为设计质量保证程序的蓝本，为执行质量保证程序所直接采用的测量规程提供详细的方法说明。

本手册对操作人员、项目设计人员和程序管理员在执行、设计和配合大气污染排放源试验时，特别有帮助。下面几段简要地说明了每卷的内容。

卷 I — 原理

卷 I 简要地讨论了质量保证的各个环节。有关技术要点和样品计算的详细讨论包括在附录中。每个环节的讨论力求简明，突出最重要的特点。在建立机构和执行他们自己的质量保证时，卷 I 可以作为总指南。

卷 II 测量环境大气专用方法

卷 II 包括环境大气测量系统方面的质量保证指南。无论环境大气测量系统的范围和大小如何，要想得到高质量的数据，有些因素必须加以考虑。在卷 II 第一章中讨论了这些要考虑的因素，它包括以下几方面的质量保证指南：

1. 采样网的设计和采样点的选择 要考虑监测任务和空间范围；样品代表性；气象和地形的约束条件以及采样计划等。
2. 采样时应考虑的因素 环境控制；采样管道和多支管的设计；维修和器材供应等。
3. 数据处理和报告时考虑的因素 数据记录系统、数据有效性及系统的数据管理。
4. 参比方法和等效方法。
5. 推荐测量环境大气的质量保证程序。
6. 环境大气样品一系列的保管程序 样品的收集、样品的处理、样品的分析、现场笔记和作为证据的报告。
7. 为校准和审核大气污染分析器，确定所用气体真实浓度的可溯源性议定书 确定商品气瓶及渗透管的溯源性。
8. 计算评价“州及地方大气监测站”和“防止大气明显恶化监测”自动分析器与手动方法监测数据的精密度和准确度。
9. “州及地方大气监测站”和“防止大气明显恶化监测站”所用自动分析器与手动方法质量控制程序的专用指南分析器的选择、校准、零点及满量程的核对；数据有效和报告；气态标准物和流量测量装置的质量控制程序。
10. 环保局执行的国家审核程序。
11. 环境大气监测程序的系统审核基准和步骤。
12. 州及地方大气监测局所用的审核步骤。

除此之外，卷 II 还包括测量特定污染物的方法或原理说明，以及质量保证指南。在每种特定污染物的那章中包括下列资料：

1. 设备和器材购置手续。
2. 校准步骤。

3. 采样、试剂准备和分析步骤的分步介绍、就等效而言, 这些要适合于依据的方法、原理。

4. 计算方法及数据处理检验。

5. 维修步骤。

6. 当进行采样、分析和数据处理之际推荐所使用的审核步骤。

7. 推荐常规评价准确度和精密度的步骤。

8. 推荐确定可溯源性的标准物质。

9. 有关参考资料。

10. 为使用本手册方便起见, 提供了一些空白数据表格。(为了说明数据表格的用途, 正文中有部分填写的数据表格)。

在每章末尾的一览表内, 总结了整章质量保证作用。每个一览表都包括项目、合格范围、每项质量保证检验的方法和次数, 以及达不到合格范围时, 推荐的措施。

卷 I 中包括有污染物专用测量系统的质量保证指南。I 中包括的测量系统计划有:

1. 测定大气中二氧化硫的参比方法 (副玫瑰苯胺法)。

2. 测定大气中悬浮颗粒物的参比方法 (大流量法)。

3. 测定大气中二氧化氮的参比方法 (化学发光法)。

4. 测定大气中二氧化氮的等效方法 (亚硝酸钠法)。

5. 测定大气中二氧化硫的等效方法 (火焰光度检测器)。

6. 测定大气中一氧化碳的参比方法 (非分散光红外光度法)。

7. 测定大气中臭氧的参比方法 (化学发光法)。

8. 测定环境大气悬浮颗粒物中铅的参比方法 (原子吸收光度法)。

9. 测定大气中硫酸盐的方法 (甲基百里酚蓝自动分析)。

如果卷 I 再补充方法, 这些方法将通过本手册卷 I 1.4.1. 节介绍的文件管理系统送给手册使用者。

卷 II 固定排放源测量专用方法

卷 II 包括固定排放源方面的测量专用方法的质量保证指南。卷 II 的格式模仿卷 I。

无论排放试验计划的范围和目的如何, 要想得到高质量的数据, 必须对某些因素加以考虑。在卷 II 第三节中, 讨论了这些要考虑的因素。它包括以下几方面的质量保证指南:

1. 计划试验程序 工厂的初步调查; 生产过程资料; 烟道数据; 采样点的位置; 循环气的流量。

2. 固定排放源试验所包括的一般要素 工具和设备; 标准数据表格; 样品的鉴别编号。

3. 排放源采样的一系列的保管步骤 样品的收集、样品的分析、现场笔记及作为证据的报告。

4. 为校准和审核大气污染分析器时, 确定所用气体真实浓度的可溯源性 议定书 确定商品气瓶的可溯源性。

除此之外, 卷 II 还包括专用测量方法的质量保证指南。在卷 II 中包括的测量计划有:

方法2. 烟道气速度及体积流量的测定 (S型皮托管)。

方法3. 二氧化碳、氧、过剩空气等的气体分析及干基分子量测定。

方法4. 烟道气湿度测定。

方法5. 从固定排放源排放的颗粒物的测定。

方法6. 从固定排放源排放的二氧化硫的测定。

方法7. 从固定排放源排放的氮氧化物的测定。

方法8. 从固定排放源排放的硫酸雾及二氧化硫的测定。

方法10. 从固定排放源排放的一氧化碳的测定。

方法13A和13B. 从固定排放源排放的氟化物的测定（钍试剂和专用离子电极）

方法17. 从固定排放源排放的颗粒物的测定（烟道内过滤法）

如果卷Ⅱ再补充方法，这些方法将通过本手册使用的文件管理系统送给使用者。

目 录

质量保证手册的目的概况

第一章 环境大气监测系统的质量保证概况	1
第一节 采样网设计和采样点的选择.....	1
第二节 采样时应考虑的因素.....	10
第三节 数据处理和报告.....	14
第四节 参比方法和等效方法.....	21
第五节 推荐测量大气的质量保证程序.....	24
第六节 环境大气样品一系列的保管程序.....	25
第七节 为校准和审核大气污染分析仪器确定所用气体真实浓度的溯源性议定书.....	30
第八节 计算评价州及地方大气监测站和防止大气明显恶化监测自动分析仪和手动方法监测数据准确度和精密度.....	35
第九节 州及地区大气监测站和防止大气明显恶化监测自动分析仪和手动方法的质 量控制程序的专用指南.....	44
第十节 美国环保局的国家实施审核程序.....	56
第十一节 环境大气监测程序的系统审核基准和步骤.....	57
第十二节 州和地方大气监测机构使用的审核步骤.....	90
第二章 测定大气中二氧化硫的参比方法（副玫瑰苯胺比色法）	135
第一节 设备和器材的购置.....	136
第二节 设备校准.....	138
第三节 试剂的准备.....	158
第四节 采样步骤.....	162
第五节 样品分析.....	170
第六节 数据归纳、审批生效和报告.....	176
第七节 维修.....	178
第八节 审核步骤.....	179
第九节 监测数据精密度和准确度评价.....	183
第十节 为确定溯源性而推荐的标准物.....	185
第十一节 参比方法.....	185
第十二节 参考资料.....	192
第十三节 数据表格.....	193
第三章 测定大气中悬浮颗粒物的参比方法（大流量法）	197
第一节 设备和器材的购置.....	198
第二节 设备的校准.....	199
第三节 滤料的选择和准备.....	211
第四节 采样步骤.....	214

第五节	样品分析	220
第六节	计算和数据报告	221
第七节	维修	223
第八节	审核步骤	224
第九节	监测数据精密度和准确度的评价	229
第十节	为确定溯源性所推荐的标准物	229
第十一节	参比方法	230
第十二节	参考资料	236
第十三节	记录格式	236
第四章	测定大气中二氧化氮的参比方法 (化学发光法)	245
第一节	设备和器材的购置	246
第二节	设备校准	250
第三节	操作和步骤	260
第四节	数据归纳、生效和报告	265
第五节	维修	267
第六节	审核步骤	268
第七节	监测数据精密度和准确度的评价	274
第八节	为确立溯源性而推荐的标准物	274
第九节	参比方法	275
第十节	参考资料	285
第十一节	数据表格	285
第五章	测定大气中二氧化氮的等效方法 (亚砷酸钠法)	295
第一节	设备和器材的购置	296
第二节	设备校准	298
第三节	试剂的配制	303
第四节	采样步骤	304
第五节	样品分析	308
第六节	数据归纳、生效和报告	313
第七节	维修	315
第八节	审核步骤	316
第九节	监测数据的精密度和准确度的评价	321
第十节	为确定溯源性而推荐的标准物	321
第十一节	等效方法测定大气中二氧化氮的亚砷酸钠法 (美国环保局指定的等效测定法)	322
第十二节	参考资料	338
第十三节	数据表格	338
第六章	测定大气中二氧化硫的等效方法 (火焰光度检测器)	345
第一节	设备和器材的购置	346
第二节	设备校准	350
第三节	操作步骤	358

第四节	数据归纳、生效和报告	362
第五节	维修	365
第六节	审核步骤	365
第七节	监测数据精密度和准确度的评价	370
第八节	为确定溯源性而推荐的标准物	370
第九节	等效方法	370
第十节	参考资料	371
第十一节	数据表格	371
第七章	测定大气中臭氧的参比方法 (化学发光法)	380
第一节	设备和器材的购置	381
第二节	设备校准	385
第三节	操作步骤	394
第四节	数据归纳、生效和报告	398
第五节	维修	400
第六节	审核步骤	401
第七节	监测数据的精密度和准确度的评价	404
第八节	确定溯源性所推荐的标准物	404
第九节	臭氧参比方法的校准	404
第十节	参考资料	412
第十一节	数据表格	420
第八章	测定环境大气悬浮性颗粒物中铅含量的参比方法	427
第一节	设备和器材的购置	428
第二节	设备校准	430
第三节	滤料选择与准备	431
第四节	采样步骤	431
第五节	样品分析	431
第六节	计算和数据报告	437
第七节	维修	439
第八节	审核步骤	440
第九节	监测数据的精密度和准确度的评价	445
第十节	为确定溯源性所推荐的标准物	446
第十一节	颁布的参比方法	446
第十二节	参考资料	453
第十三节	数据表格	454

第一章 环境大气监测系统的质量保证概况

要想得到有关提供高质量的数据，并对这些数据进行评价，一般有许多因素需要考虑这些因素包括在以下范围内的质量保证指南：

1. 采样网设计和采样点的选择。
2. 采样的物理参数控制。
3. 数据处理和报告。
4. 方法的选择（参比方法和等效方法）。
5. 为环境大气测量所推荐的质量保证程序。
6. 环境大气样品一系列保管程序。
7. 为校准和审核大气污染分析器时，确定所用气体真实浓度的可溯源性议定书（议定书2）。
8. 计算评价州及地方大气监测站和防止大气明显恶化监测站所用的自动分析器和手动方法监测数据的精密度和准确度。
9. 自动和手动方法的质量保证指南。
10. 参与环保局执行审核程序。
11. 环境大气监测程序的系统审核基准和步骤。
12. 州及地方大气监测局所用的审核步骤。

这些因素一般认为是直接影响所收集数据的有效性（质量、完整性及代表性），因此，应该考虑作为环境大气监测任何程序的必需附件。

第一节 采样网设计和采样点的选择

一般采集大气质量样品有如下一个或几个目的；

1. 判断是否符合环境大气质量标准或改善环境大气质量的程度。
2. 为防止和减少大气污染事件的发生采取紧急控制措施。
3. 观察包括乡村在内的整个区域的污染趋势。
4. 为了研究、效果的评价、城市规划、用地规划和运输规划；抑制对策的开发和评价，扩散模式的设计和确认提供数据。

如果用大气质量样品的数据作为考虑问题的主要因素，那么以下一项或几项测定必定是监测网的基本任务。

1. 预计监测网所管范围内最高浓度。
2. 居民集中地区的代表性浓度。
3. 重要的排放源或各类排放源对环境污染标准的影响。
4. 一般本底浓度标准。

以上四项任务指出了监测网采样的性质，而且采集的样品在被研究的空间范围内必须有代表性。

1.1 监测任务和空间范围

监测点的设置,要使被监测大气样品所代表的空间范围与监测站监测任务相适应的空间范围一致(见表1.1.1和表1.1.2)。以下规定是上述监测任务所需要的代表性测量范围:

表 1.1.1 监测任务和代表性范围之间的关系

监测任务	相适应的采样点范围
最高浓度	中等范围,附近地区(有时城市范围)
居民区	附近地区
排放源	中等范围、附近地区
一般本底浓度	附近地区、区域性范围

表 1.1.2 与每种污染物有关的空间范围特征

污染物	空间范围	特征
总悬浮颗粒物(TSP)	中等范围 附近地区 区域性范围	几百米范围如:商业中心,停车场体育场办公大楼 同类城市小区,几千米范围如:工业区商业区和居民区 几百公里范围与带走表面粉尘量一致的人口稀少的地区
二氧化硫(SO ₂)	中等范围 附近地区 区域性范围	以控制措施的效果去降低城镇大气污染浓度和评定监测的大气污染事件 城市中心周围的郊区或小城市的大部分和市区。可以与规划发展地区的基础浓度结合起来 大气质量本底和区域间污染物传播的资料
一氧化碳(CO)	中等范围 附近地区	几十至几百米范围,如快车道空中走廊或街道建筑发展,或间接排放源(商业中心、体育场、办公大楼) 同类城市小区,几千米范围
臭氧(O ₃)	附近地区 城市范围 区域性范围	对健康影响的资料建立,检验和修订描述城市或区域浓度模式的概念和类型的资料 城市范围的大部分,几公里至50公里以上的范围,用作测定方向 大城市范围的大部分,凡百公里的范围用作估计向城市传播情况
二氧化氮(NO ₂)	中等范围 附近地区 城市范围	几百米至500米范围,在居民区内特有的普遍接触 与O ₃ 相同 与O ₃ 相同

1. 小范围:从几米至100米左右范围内的大气中浓度。
2. 中等范围:从100米左右至500米范围内,同几个城市街区范围的典型浓度不相上下。
3. 附近地区:从0.5公里至4公里范围内,土地利用相对一致的城市郊区范围内的浓度。
4. 城市范围:从4公里至50公里范围内,整个城市范围的浓度、这样的范围通常需要一个点以上才能确定。
5. 区域性范围:从几十公里延至几百公里相对同类地形的郊区面积内通常测量的浓度。
6. 国家和全球范围:代表整个国家或全球的特性浓度。

1.2. 采样的代表性

根据以下因素来保证采集有代表性的大气质量样品:

1. 定位采样点和确定采样网的大小要符合监测任务。
2. 确定受当地气象状态影响而禁止的采样点。
3. 确定受当地地形、排放源及自然的约束影响而禁止的采样点。

4. 规划采样程序要与监测任务相适应

1.2.1 **采样点定位** 在设计一个大气质量监测程序中, 根据采样任务应考虑以下四个基准中的一个或几个来进行采样点的定位。

1. 已知污染物排放类型对大气质量的影响。
2. 居民密度应以受体剂量标准为基准(包括长期和短期)
3. 已知污染物排放源(一个范围或某一点)对大气质量的影响。
4. 代表整个范围的大气质量。

根据这些基准选择采样点位置时, 必须有排放源位置, 环境污染物浓度地理性变化, 气象条件及居民密度等方面的详细资料。所以采样点的数目、位置和类型的选择是一个复杂过程, 它并不比单纯解决某一任务容易。此外, 根据排放源变异性及它们的密集度、地形、气象条件, 人口统计的特点、要求单个建立采样网。于是采样网的选择是根据已得到的数据和决策小组的经验判断决定的。

选择采样点的过程, 除了考虑采样的目的和任务外, 还要考虑经济问题、后勤问题, 大气问题和污染物反应等因素。每个因素都不是孤立的、而是互相依存的, 然而在着手选择采样点之前, 一定要清楚地规定采样任务, 并且在考虑其它各因素后, 最终选定位置之前, 可能得重新评价原先的规定。

经济方面的考虑 经济方面的考虑已作了相当清楚的规定。数据收集(仪器安装、维护、数据检索)、数据分析、质量保证和数据解释需要的经费必须与已有的经费(现有的和计划的)及补助经费或搬迁采样点的经费平衡。

后勤问题 后勤问题涉及到获得、分析和解释数据的手段。现有职员能否管理拟选用的系统? 还是需要大量或少数的人来完成这项工作? 计算结果是必需按时计算得到资料, 还是过几周也行?

大气问题 大气问题是关系到确定污染物和它们传播的空间变异性 and 瞬时变异性。建筑物、地形、热源或沟穴的影响对空气流轨, 可能产生局部污染物浓度过高的反常现象, 风速和风力切变以及大气稳定性对污染物的分散有很大影响。

污染物方面的考虑 为一种污染物设置的一个或一组采样点对另外一种污染物可能不适合, 这是由于排放源的方位、局部气象条件或地形的原因所致。污染物在排放后, 经历一系列过程, 在检测前, 其组成发生变化, 所以应该考虑这种变化对测量系统上的影响。大气的化学反应, 如: 有 NO_x 和HC存在时, 会产生 O_3 , 而且 NO_x 和HC排放与检测到 O_3 峰值之间有一时间延迟于是是不是需要一个采样网测量 O_3 的前身, 就是需要另一个采样网测量实际的 O_3 。

小结 虽然上面所提到的各种已知因素之间的作用是复杂的, 但是仍可解决采样点的选择问题。综合大气质量测量系统操作的经验、大气质量的估计, 大气扩散的现场和理论研究, 加之考虑大气化学和大气污染效应等专门知识, 就能选择出获得有代表性监测数据的最佳采样点。

1.2.2 **气象的制约** 不仅在确定监测点的地理位置时必须考虑气象条件、而且对确定采样管道的高度、方向及向外伸出多长也要加以考虑, 对污染物分散影响最大的气象参数是: 风向、风速和风的变异性, 以及大气稳定性和推移率等。

风向指出了污染物在大气中一般的移动, 复查可用的数据能够指出在主要排放源附近的平均风向。

风速影响从排放源到受体经过的时间以及在下风向污染大气的稀释。即大气污染物的浓

度与风速成反比。Turner先生举了一个例子：

如果一个连续排放源正在以10克/秒的速率排放某种污染物，风速是1米/秒，那么，下风向一米长的羽流含有10克污染物，这是因为大气以每秒钟1米的速度由排放源移动过去的。如果排放条件相同，但风速是5米/秒，那么大气是以每秒5米的速度由排放源移动过去的，那么下风向一米长的羽流则含有2克污染物。

0
0
7
3

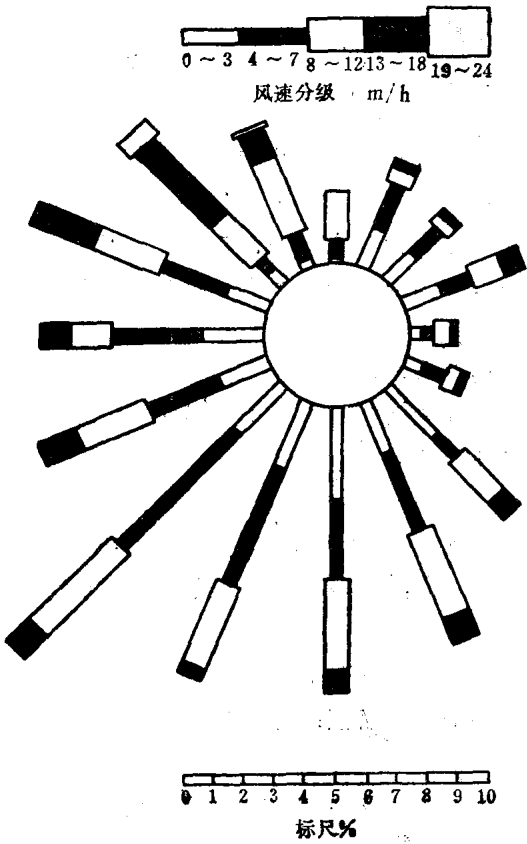


图 1.1.1 风玫瑰图

风的变异性是指风的水平和垂直两方向分速度的无规则运动。这些无规则运动可以看作是大气湍流，它是由地形构造和变化等机械作用造成的，或者由大片陆地或水体的受热和冷却的热作用造成的。如果湍流运动的范围超过污染物羽流的大小，那么湍流将使污染物整个羽流移动，并造成羽流松散或呈扇形。如果湍流运动的范围小于污染物羽流的大小，那么湍流将造成羽流扩散或散开。如果采样点上经常遇到这些气象现象，评价测量的数据必须借鉴可能的发烟试验或其它特殊大气条件。表示风速和风向分布的风玫瑰图是一种显示风数据的有用方法。构成风玫瑰图的数据是从阿什维尔（北卡罗来纳州）国家海洋和大气管理局的国家气象中心，以图表形式得到的。图 1.1.1 是风玫瑰图，它的样子是从四周各个方向集中到中心（或认为是一个点）。有关风玫瑰图的结构和使用已有完整的解释。这里的主要讨论和

图示在设置采样网（监视设备）时要考虑的几个气象影响。有关气象研究的更详细指南见参考资料^{(1),(4)}。有关天气资料，如风玫瑰图的稳定性，通常可以从地方的国家气象服务站得到。在复杂气象和地形条件下，应请教普及气象的工作者。

1.2.3 地形的制约 地貌可以使大气污染物传送和扩散复杂化。局部的地貌影响较小，大规模的地貌、象深河谷，连绵山脉，可能对较大范围有影响。在最后选定采样点之前，要复查这个地区的地形，以保证该点的监测目的免受不利因素的影响。表1.1.3总结了重要的地貌及其对大气流的影响，及一些影响选择监测点的例子。

某些地区的土地使用和地貌可以从土地使用地图上确定，也可以在美国地质勘测图上确定。

采样点选定以后，最后安放监测器的位置是取决于在采样点极近范围内的物理障碍物和各种活动，可利用物和支承设备的接近性和可用性；以及专用监测器的规定用途和监测器设计有关的诸条件。因为树、篱笆之类障碍物能明显地改变大气流，所以监测器应放在远离这样障碍物的地方。监测器周围的大气流要能代表这个范围总的空气流，对预防采样不真实是非常重要的。城市地文（如建筑物、街道大小）的详细资料，可以通过肉眼观察、空中录像

表 1.1.3 地形、大气流及监测点选择之间的关系

地 貌	对大气流的影响	对监测点选择的影响
斜坡/深谷	在夜晚和冷天有下降空气流, 晴天当深谷暖气流出现时有上斜风 有斜风和峡谷风; 下斜风和下谷风的趋势: 有转变趋势	斜坡和深谷可作为安装大气监测器的特定点, 这是因为污染物一般分散较好, 浓度标准不能代表其它地理范围; 监测器可能安放的位置决定于深谷内居民区或工业中心的浓度标准
水域	在白天或冷天气时海洋或湖泊的微风吹向内陆或平行海岸线 夜间有陆地微风	安装在海岸线上的监测器一般用于测量本底值、或为了得到水上交通的污染数据
丘陵	尖的山脊造成湍流。稳定条件下, 空气流环绕着障碍物, 但是在不稳定条件下, 空气流在障碍物上方	取决于排放源的方向, 上风向排放源的排放物一般沿斜坡向下时, 混合, 所以在丘陵脚下设置采样点是不利的; 下风向排放源的排放物在排放源附近一般为下冲洗气流, 如果居民中心在排放源附近或为了保护工作者而监测, 监测点要接近排放源
自然或人造障碍物	涡流效应	位于障碍物附近的仪器指示数一般没有代表性

和勘测确定, 这样的资料对决定未来监测点范围内和周围污染源的准确位置是重要的。

采样网设计人员应当使采样位置避开受下冲气流或地面灰尘影响过大的地方。(象烟囱附近的屋顶空气入口或土路附近的地平入口)。当遇到这些情况时, 要么升高采样器进气口, 使其超过最大地面湍流影响的水平。要么把采样器的进气口设在远离地面灰尘源的地方。

根据已定的任务(即测定本底标准或测定最高浓度等等), 监测器(在特殊点采样)应该根据接触的污染程度而设置(包括摩托车排放)。所以在很多例子中, 采集最有代表性样品时, 必须切实考虑不可避免的物理因素的影响。也应考虑将有关采样点局部位置及布置包括在内。提出将有关采样点的位置进行如下的归类。

A类(地面站)——污染物浓度高, 并且有增长趋势。采样点离主要交通干线3~5米, 并且有局部地貌制约了通风。采样器管高出地面3~6米。

B类(地面站)——污染物浓度高, 但增长趋势较小。采样点离主要交通干线3~15米, 并有良好的自然通风。采样器管高出地面3~6米。

C类(地面站)——污染物浓度中等。采样点离主要交通干线15~60米。采样器管高出地面3~6米。

D类(地面站)——污染物浓度低, 采样点离交通干线60米以外, 采样器管高出地面3~6米。

E类(大气质量监测站)——采样器管高出地面6~45米分以下两小类:

(1) 能很好的接触各个方向(例如: 建筑物顶上)。

(2) 倾向一方向的接触(采样管从窗户伸出)。

F类(排放源定向站)——采样器放在靠近点排放源, 得到的数据直接与排放源有关。

1.2.4 采样时间安排 现行联邦管理法规定了基准污染物的采样次数, 以符合州执行计划调查的最低要求。除了总悬浮颗粒物(TSP)要24小时测量及SO₂和NO₂要24小时积累值外, 其它全定为连续采样。大流量采样器和气体冲击瓶测量要求每6天最少一次——相当每年大约61个随机样品。24小时样品应该从午夜(当地标准时间)到第二天午夜, 代表日历的一天。这样在每天标准气象综合表里能直接使用采样数据。以下各项是对足以确定TSP、

SO₂和NO₂标准的非连续大流量采样和冲击瓶采样推荐的次数。

1. 在一个城市范围的大多数污染点，采样次数应多于最低要求。
2. 24小时平均值和年平均值最高的采样点将预期采集到更多次数的大容量样品。
3. SO₂和NO₂浓度最高的地方，如有可能应该在放SO₂/NO₂冲击瓶的位置用连续监测器采样。
4. 一般采样点(即最高浓度以外的其它点)可以间歇采样。间歇采样要求采用一种系统的采样一览表，这种表要考虑大气污染物特征在给定的时间周期和范围表示有统计关系的特征^[6,7]。实际上每年61个样品和一季度5个样品(根据下面第6条)的安排是令人满意的，但是不如每六天采样的系统一览表那样方便。
5. 在孤立的点排放源下风向，监测二氧化硫、二氧化氮和总悬浮颗粒物应该用连续仪器测量气态污染物，而总悬浮颗粒物最少每六天采集一次样品。
6. 为了合乎总体计算的统计应该取需要的最少样本数。总计的统计计算前，至少要提供可能观察总例数的75%。

正确的要求如下^[7]：

时间间隔	最少观测例数/平均
连续3小时平均值	每小时一次观测3次平均值
连续8小时平均值	每小时一次观测6次平均值
24小时	每小时一次观测18次平均值
月	每天一次21天平均值
季	每月一次3次平均值
年	每月一次9次平均值，每季度最少有两个月平均值

对于间歇采样数据，每季必须最少观测5次。如果一个月没有观测，其余两个月至少有两点。

7. 如果确认步骤第6条的基准未被履行(最少样品数必须是有效的观测)，当在补做改正测量期间要增加采样次数。与数据分析有关的采样次数的详细探讨见参考资料^[6,7,8]。表1.1.4列出了40CFR58.9附录D^[9]规定的监测二氧化硫和总悬浮颗粒物时，由居民和浓度类型来决定的每个国家大气监测站范围合适的监测站的大致数量。

1.3 采样点和设备要求

采样点和设备要求一般分为三类：它与要求的平均时间一致。

1. 连续型——用自动方法测定污染物浓度并连续记录或显示。
2. 积分型——用手动或自动方法，按照一个固定的程序表由积分每小时或每天的样品，来测定污染物浓度。
3. 静态型——由定性测量装置或材料长期暴露(每周或每月)，来判断污染物或鉴定其影响。

大气质量监测点在使用自动装置进行连续采样和分析污染物标准时可划分在第一类，第一类监测站一般设在预计污染物浓度最高的和居民密度最大的范围内。所以，这些站常常作为健康影响研究网用。另外，这些站也作为大气污染事件警报系统的一部分而设计。

1.4 质量保证

质量保证计划*应包括每个监测站采样点特征的专门文件。这份资料将有助于为评价那个采样点所产生的数据可靠性提供客观情况。典型的采样点鉴别记录应包括⁽²⁾：

1. 取得数据的目的：大气质量标准监测。
2. 监测站类型（固定的、移动的等）。
3. 仪器检验单（生产厂的型号、编号、污染物测量技术等）。
4. 采样系统（入口管道类型、高度、流量等）。
5. 监测站的空间范围（采样点的类型——即城市/工业，郊区/商业等；确实位置——即地址、大气质量控制区、麦克托定位法座标等）。
6. 有影响的污染源（点排放源和面排放源，采样点距离，污染物密度等）。
7. 地形（丘陵、河谷、水体、树木；类型、大小、距离、方向等；从监测点采样管道观察一周360°的平面图）。
8. 大气暴露（无限制、有干扰等）。
9. 采样点示意图（样品流程图、检修路线、装置结构等）。

表 1.1.4 二氧化硫和总悬浮颗粒物国家大气监测站(NAMS)按一定范围内的合适的监测站的大约数^a

居民区类别	高浓度 ^b		中等浓度 ^c		低浓度 ^d	
	SO ₂	TSP	SO ₂	TSP	SO ₂	TSP
高密度居民区(>500000)	6~8	6~8	4~6	4~6	0~2	0~2
中等密度居民区(100000~500000)	4~6	4~6	2~4	2~4	0~2	0~2
低密度居民区(50000~100000)	2~4	2~4	1~2	1~2	0	0

a. 此表是根据参考资料9, 经EPA和州局联合选择、城市范围和一定范围内监测站数。

b. 高浓度 SO₂超过一级NAAQS, TSP超过一级NAAQS≥20%。

c. 中等浓度 SO₂超过一级NAAQS的60%, TSP超过二级NAAQS。

d. 低浓度 SO₂小于一级NAAQS的60%, TSP低于二级NAAQS。

1.5 监测网设计实例

正如以前提到的那样, 设计监测网至少有四个主要目的中的一个(第一节)。下表是适用于这四种目的之一的现行监测网实例;

监测目的	监测网	备注
是否符合标准	SIP (州执行计划)	证明达到或保持大气质量标准
紧急事故	州执行计划/地方局紧急控制程序	立即行动。为预防事故, 实行短期控制排放
趋势	NASN (国家大气采样网)	履行联邦立法管理
研究	CHAMP (居民区卫生大气监测程序)	在选定范围, 测定污染物对健康影响的长期趋势

1.5.1 符合标准监测 选择采样器数目和采样器位置所要求的资料基本相同——即等浓度线图、居民密度图以及排放源位置。以下是推荐的指南:

* 《大气污染测量系统质量保证手册》卷 I 1.4.23节中讨论了这个计划提出的最低要求内容, 标题为“规划和程序的质量保证计划”。