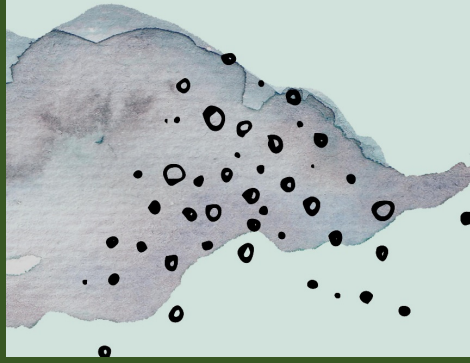




空气污染监测入门

A Primer on Air Quality Monitoring



by: Dr Sarath Guttikunda
04-2023

URBAN
emissions
.info





UrbanEmissions (UEinfo) 成立于2007年，其愿景是成为与空气污染相关的信息，研究和分析的存储库。

本文是已发表专栏文章的插图版本

@ <https://urbanemissions.info/air-monitoring-101>
(首次发布于 2018 年 3 月)

所有出版物均可访问 @www.urbanemissions.info/publications
将您的问题和意见发送给 simair@urbanemissions.info

Google Translated from English.

如果我们增加一个城市的监测站数量，它会减少空气污染吗？



监测是评估空气污染水平的诊断工具。进行监测不能减少空气污染。



它为理解空气污染问题（空间和时间）提供了起点和解决问题的方向

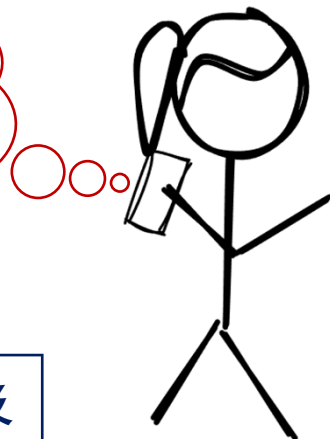
GOOD

OKAY

BAD



为什么我们假设
监测污染会带来
更好的空气质量？

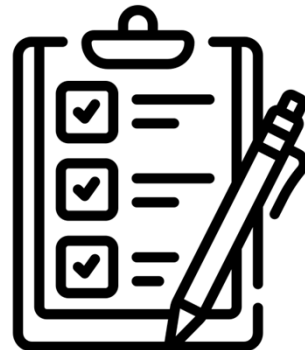


监测活动经常被决策者以及
媒体引述为污染控制战略的
一个组成部分（如果不是关
键措施的话）。

“The mobile air quality
monitoring unit will be
capable of real-time
sampling, analysis and
control of air pollution
from sources..”
Hindustan Times (2016)

这一媒体声明可以解释
为，监测单位在城市巡
视的同时，也在控制空
气污染。

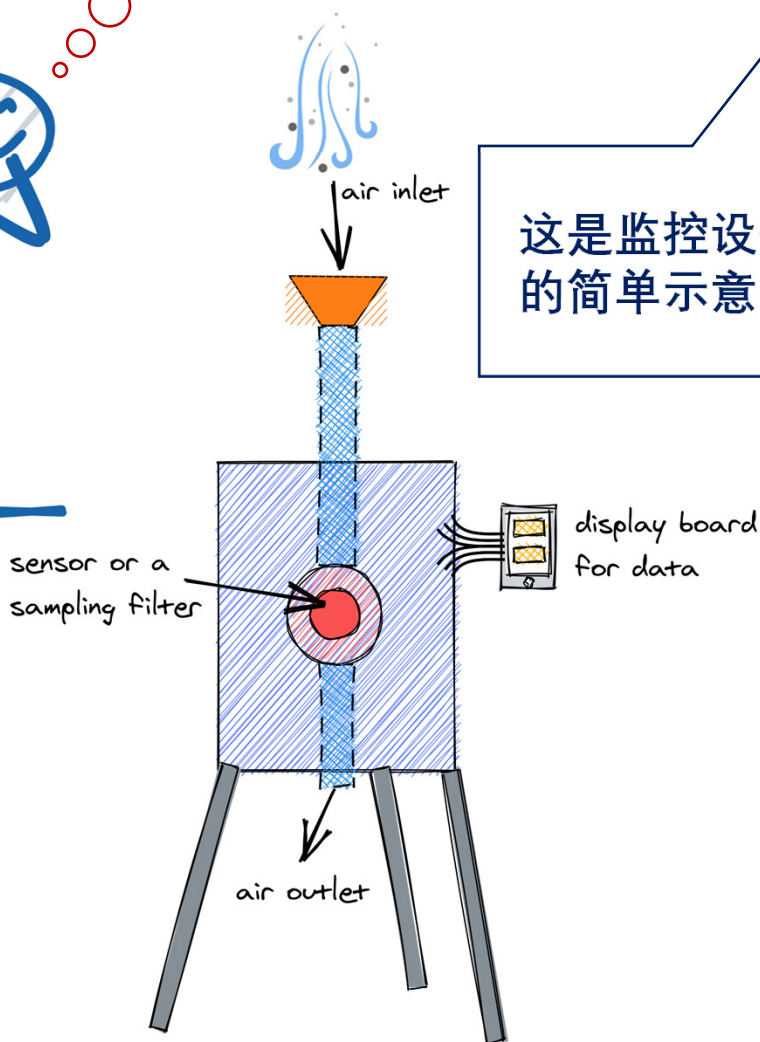
因此，导致一些误解。



空气监测站如何
工作?



这是监控设备
的简单示意图



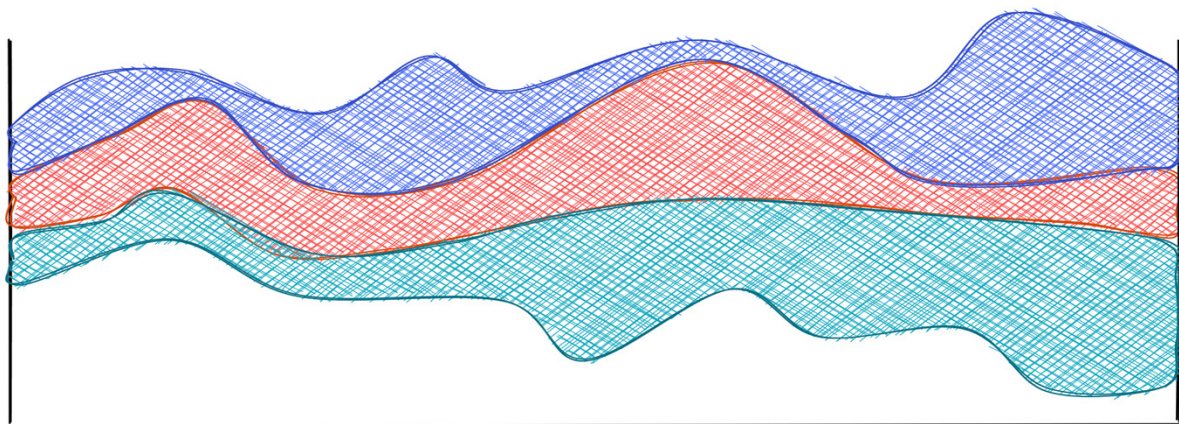
我们如何定义空
气污染监测？



监测是一种测量一个
地区或源头空气污
染水平的练习。



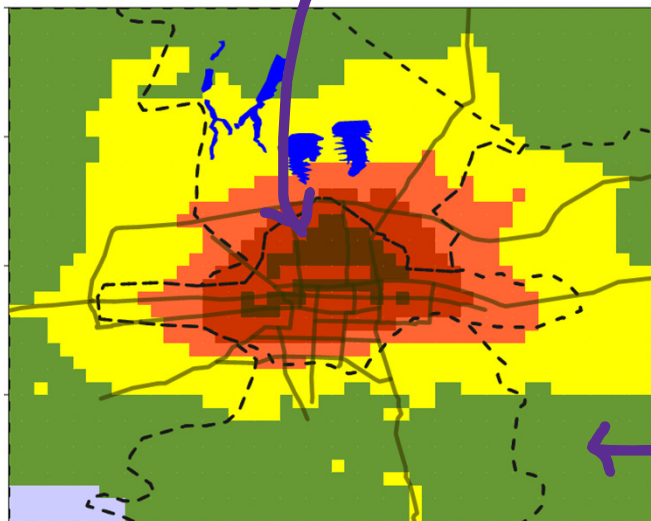
长期数据使我们能够梳理出
支持制定和审计污染控制计
划的昼夜和季节性模式。



这些模式包括污染的空间差异，例如城市的哪些区域污染更严重或空气质量更好。



中心污染更严重



郊区更干净



利用这些数据趋势，我们可以得出结论，我们改善空气质量的努力是否成功以及成功了多少。

如果没有，我们是否需要尝试其他选择，或者在我们目前的努力中更加积极。



所以，虽然空气污染
监控本身不会
减少空气污染，
它为我们提供了线索。



..污染程度是
多少？



..污染在哪
里？



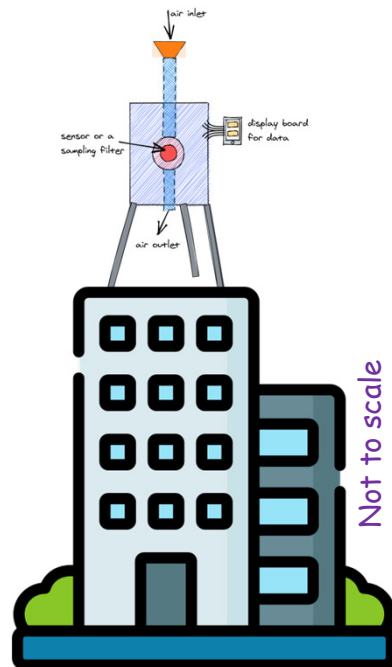
..什么时候
被污染了吗？

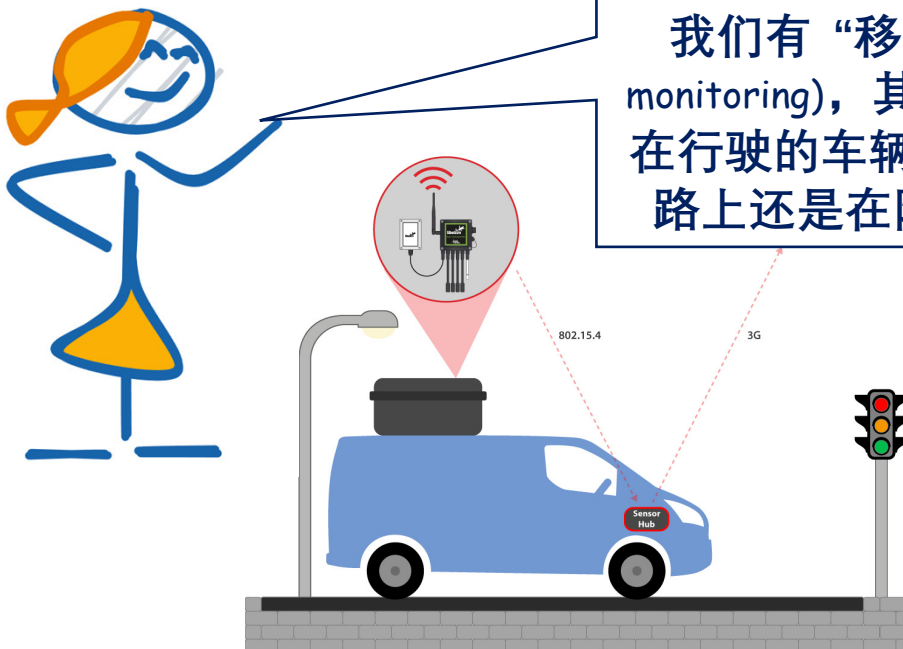


有哪些不同类型的监控？

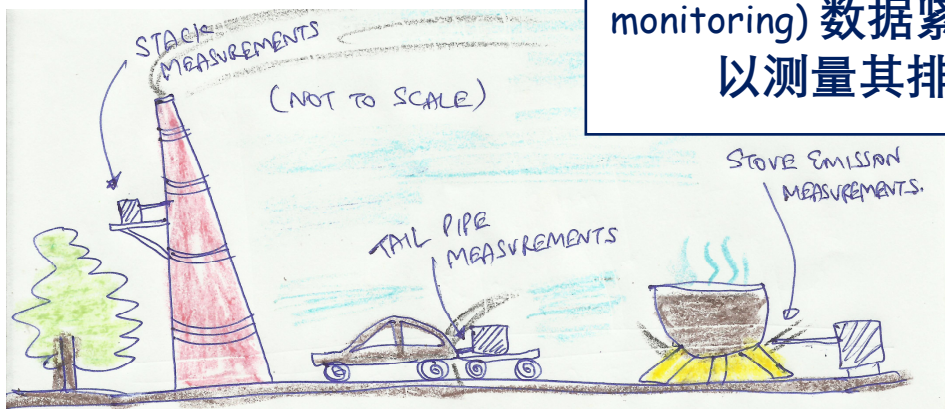
以下是一些示例

最常见的做法是
“静态监测”(static monitoring) -
长时间仅从一个位置收集数据。





我们有“移动监控” (mobile monitoring), 其中数据收集数据在行驶的车辆中, 无论是在道路上还是在附近四处走动。

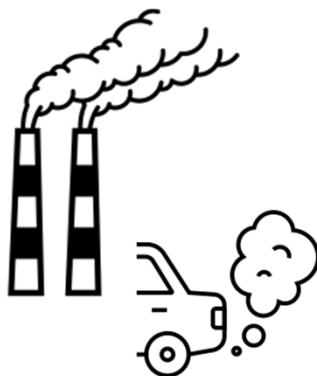
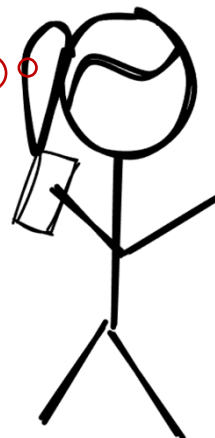


我们有“排放监测” (emissions monitoring) 数据紧挨着源收集, 以测量其排放强度。



排放和浓度有什么区别？

这是一个非常重要的问题



排放量是直接排放到源头
(如车辆尾管、工业烟囱
或一堆公开燃烧的垃圾)
的污染物量。

Typical unit: kg/day or kg/kg-fuel

浓度是我们呼吸的单位
体积环境空气中存在的
污染物量。

Typical unit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ or ppm

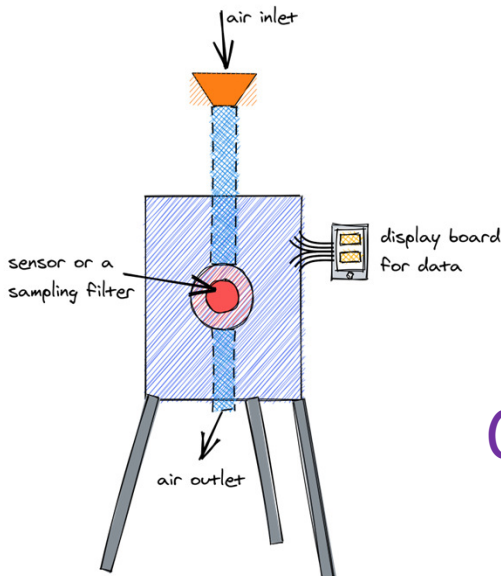


环境监测的常见做法有哪些？



有两种方法，但存在一些操作差异。

两者都是有用和必要的，
对于了解污染趋势。



手动
(Manual)

&

连续的
(Continuous)

How the process of manual ambient monitoring works

I have to conduct maintenance regularly to get reliable data

This process can take 1-2 days from sample collection to data release

手动
(Manual)

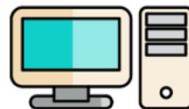
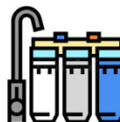
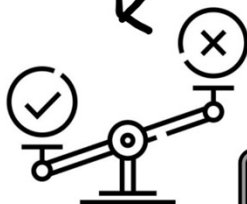
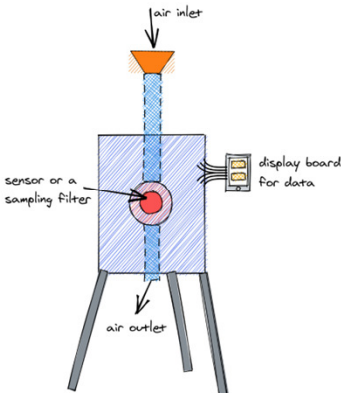
Data release

Take the filters to the lab for gravimetric and chemical analysis

Record the results

and archive them.

每天或每 2-3 天收集样品。每个收集周期只有一个数据点。

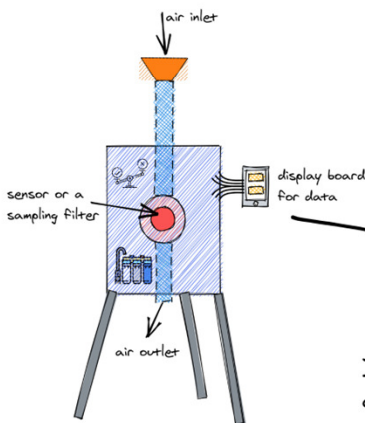


How the process of continuous ambient monitoring works

I have to conduct maintenance regularly to get reliable data and the unit also has internal QA/QC checks

This process only takes 15 minutes from sample collection to data release

连续的
(Continuous)



Data records are archived immediately



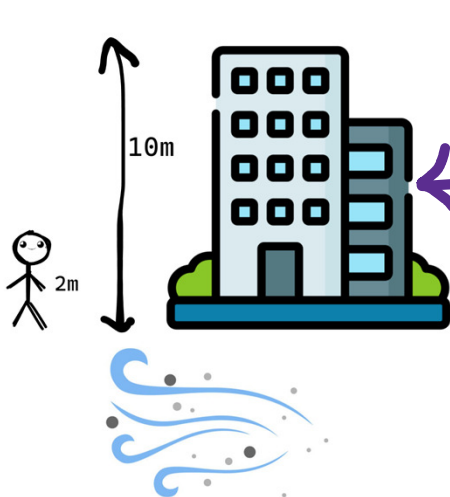
After QA/QC checks immediately available for release

数据以 1 分钟到 1 小时的最佳时间分辨率提供。

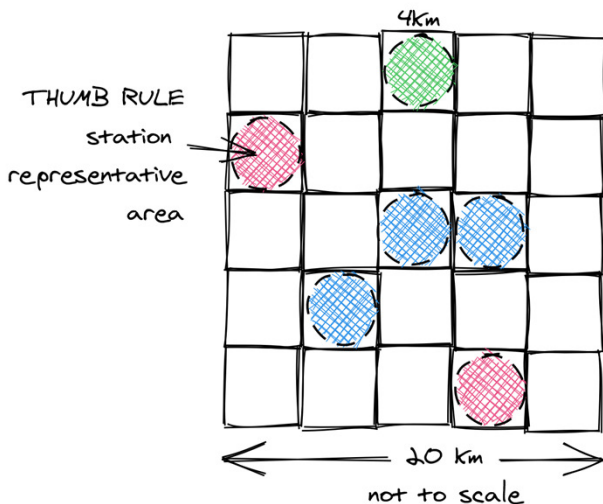
是否存在测量空气
污染的理想高
度？

是的，对于环境测量，~10m
以下的所有空气都被认为是均
匀的，并且代表了附近所有来
源（包括来自远距离的污染）

这个高度应该代表在这个
位置贡献的所有来源，并
且不受来源的影响（例如，
在地面，车辆尾气可能导
致高估污染）



如何选择监控位置？



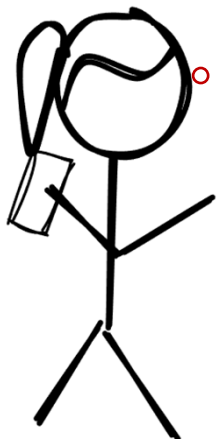
ideal
requirement
is 25 stations
- one every grid

EXAMPLE

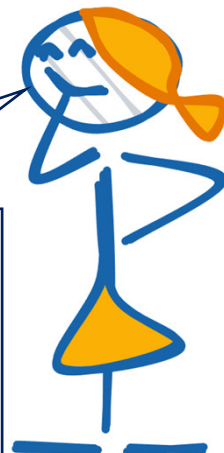
- populated/commercial
- industrial
- background

监测地点至关重要，如果没有代表性地选择，可能会导致偏见。

为了尽量减少偏差，协议建议多个位置代表城市中的所有区域、土地利用类型和活动。



对于必须安装多少台显示器是否有任何规则？



是的，有一些经验法则。例如，印度根据总人口 (TP) 定义了以下术语来监测 PM 污染。

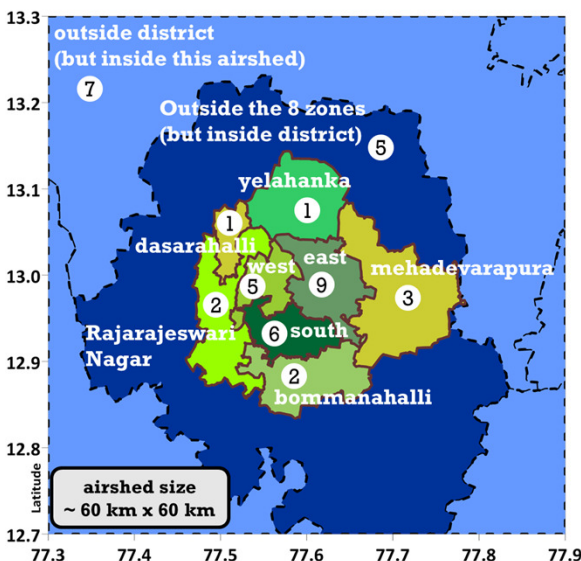
For TP under 100,000 -- 4 units
For TP under 1 million - $4 + 0.6$ per 100,000
For TP under 5 million - $7.5 + 0.25$ per 100,000
For TP above 5 million - $12 + 0.16$ per 100,000

Table source: CPCB, India

例如，班加罗尔市根据各地区的人口和商业活动信息需要 41 个空气监测器。

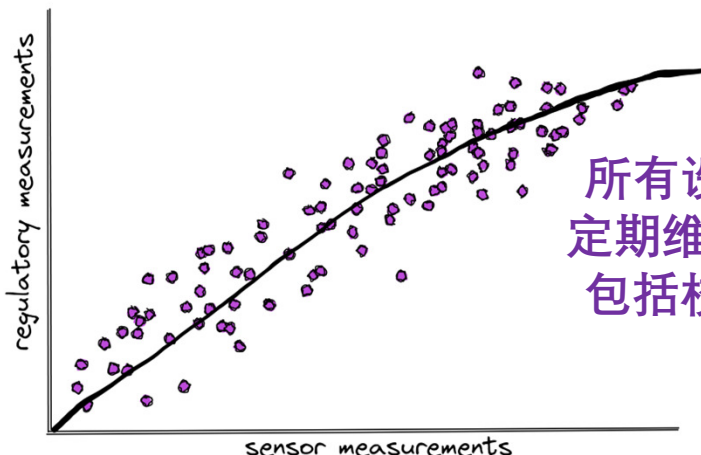
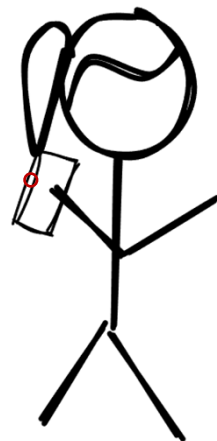


最后，城市的财政、人员和运营能力决定了安装多少监视器。



如何集成使用低成本传感器？

这些传感器可以更快、更便宜地创建污染热图，并补充扩大监管等级监测网络。

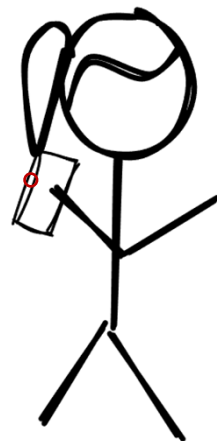


所有设备都需要定期维护或更换，包括校准结果。

如果未校准或使用不当，传感器读数将有偏差，不会被政策制定者接受为代表性诊断。



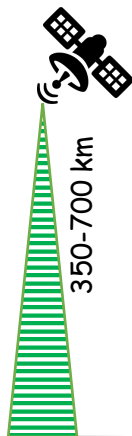
卫星观测如何
可以帮忙地面监控
吗？



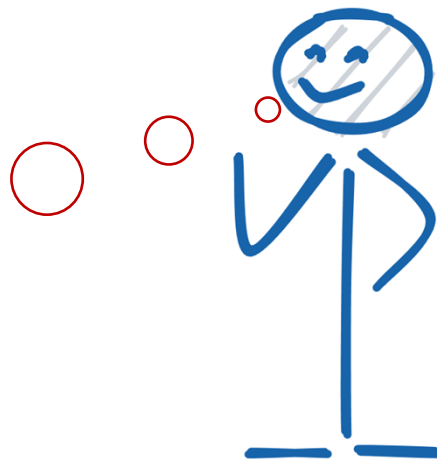
来自卫星检索的原始数据是柱状的：代表从卫星镜头到地面的一切。

将此值转换为地面浓度是一个多步骤过程，涉及使用化学传输模型估算污染水平。

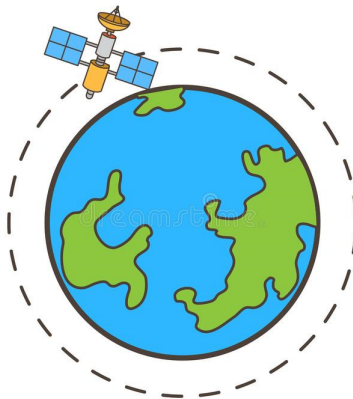
这些模型还依赖于估计的排放清单来驱动化学品迁移模型。因此，为了从卫星监测中获得准确的估计，来自地面监测站和排放清单的数据至关重要。



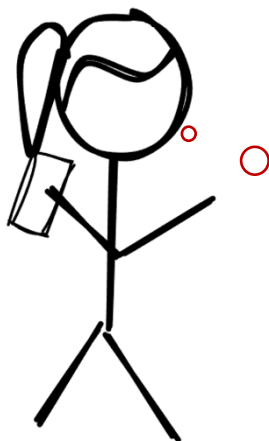
需要地球静止卫星来建立局部模型并支持环境监测工作。



**同步
(geostationary):**
始终收集一个区域
的数据。



**极地或轨道
(polar or orbital):**
收集全球数据以提供
全球快照。

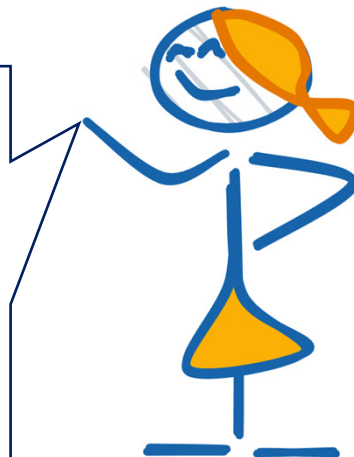


空气质量测量有哪些用途？

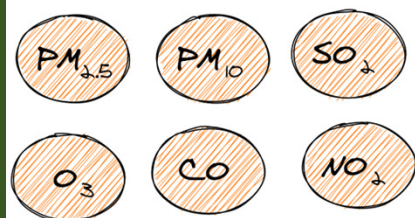
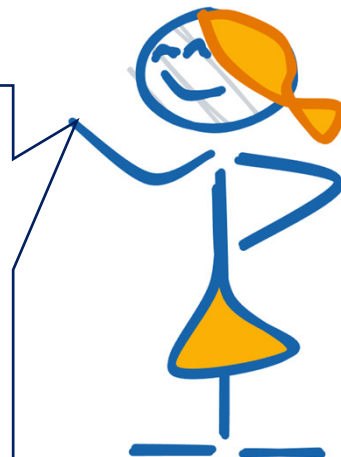
俗话说
“我们无法管理我们无法衡量的东西”。

因此，获得可靠的数据对于空气质量
管理、制定行动计划、支持公众意识
以及跟踪进展（或缺乏进展）至关键
要。

以下是空气质量数据的一些有用应用。



首先是它在计算中的使用
空气质量指数 (AQI) - 一个单位较少的数字, 将所有复杂的 (a) 污染成分科学 (b) 健康严重程度 (c) 环境标准和 (d) 测量和标准协议统一为简单的颜色编码警报, 包括好或坏或严重空气污染类别。



pollutants



units

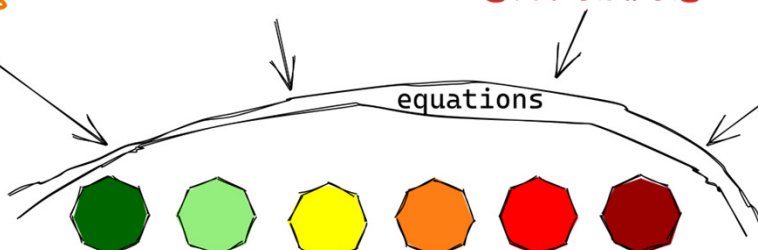


standards



health-severity

equations

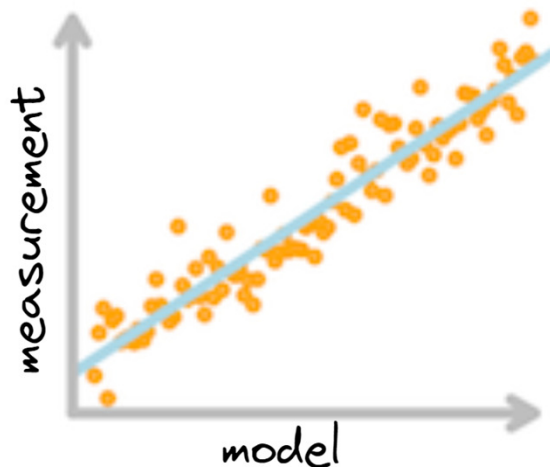


simple color coded index



台站越多意味着数据池越大，可以更好地了解污染的空间和时间趋势，并为试图了解这些趋势的建模工作提供更多支持。

数据用于验证模型和提高置信水平。

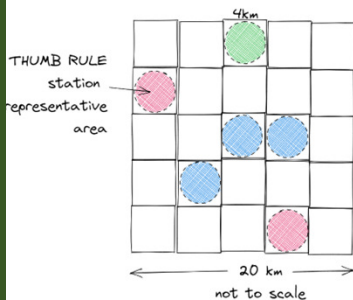


use
2



use
3

在人工站收集的过滤器
可用于化学分析和来源
贡献评估。

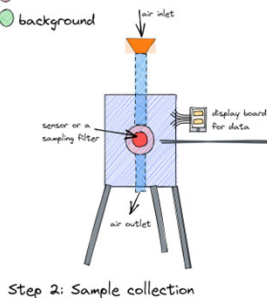


Step 1: Location selection

ideal
requirement
is 25 stations
- one every grid

EXAMPLE

- populated/commercial
- industrial
- background



Step 3:
Chemical Analysis
in Laboratory

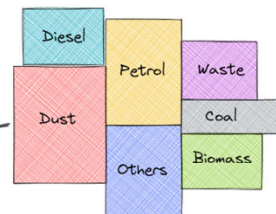


Chemical profile of the ambient sample
as ions, metals, and carbon species

Results:
Modeled source contributions



Step 5:
Receptor
Model



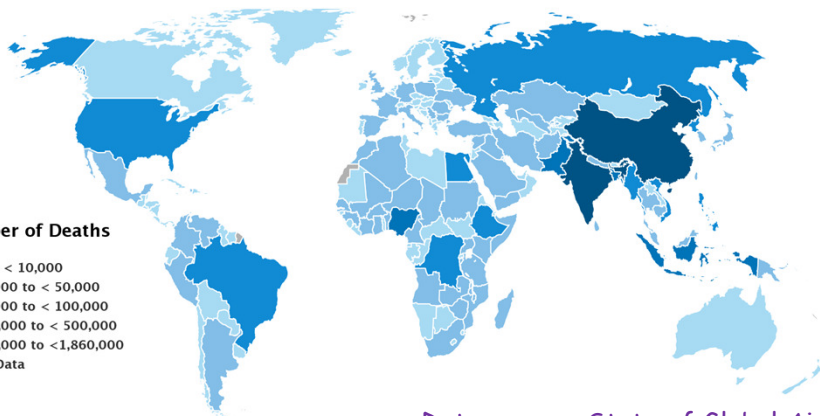
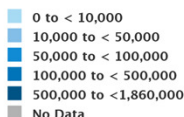
Step 4: Collect chemical profiles
of all known sources

可靠的环境空气监测数据的最大用途之一
是与健康影响建立联系，其范围包括

- * cases of ischemic heart disease (heart attacks)
- * cerebrovascular disease (strokes)
- * chronic obstructive pulmonary diseases
- * lower respiratory infections
- * cancers (in trachea, lungs, and bronchitis)
- * obesity
- * diabetes and
- * Alzheimer's disease.



Number of Deaths



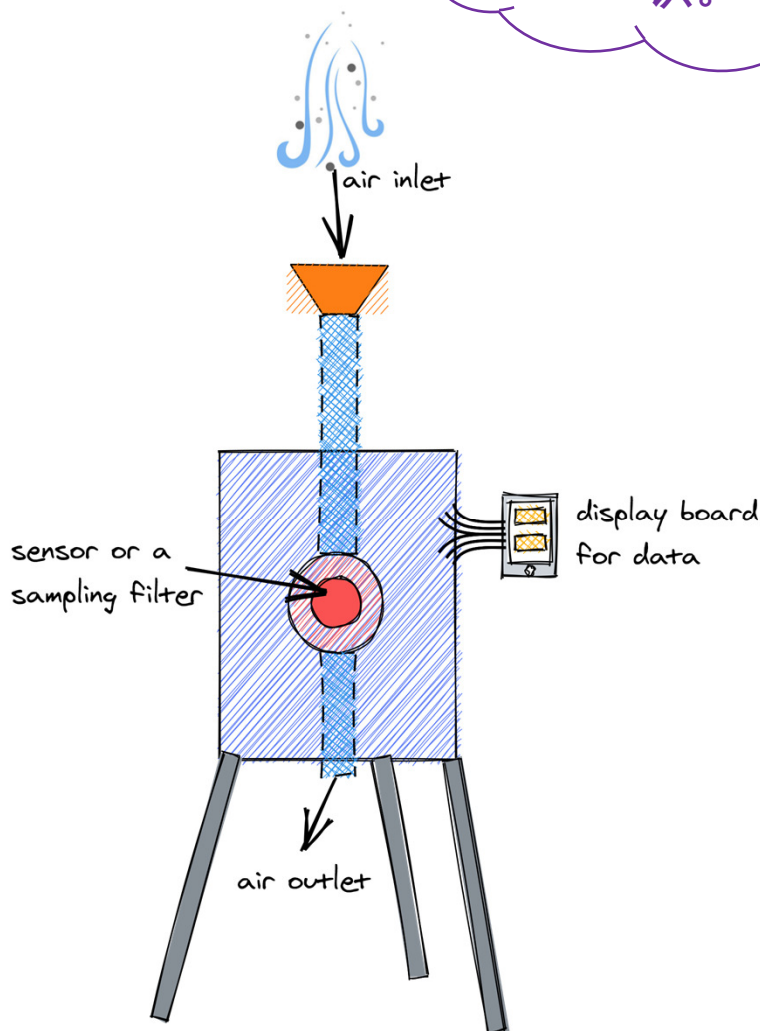
Data source: State of Global Air

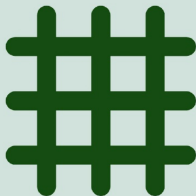
use

4

我们必须增加监测站的数量。

结合模型，我们可以在趋势和来源上建立很多共识。





www.urbanemissions.info