

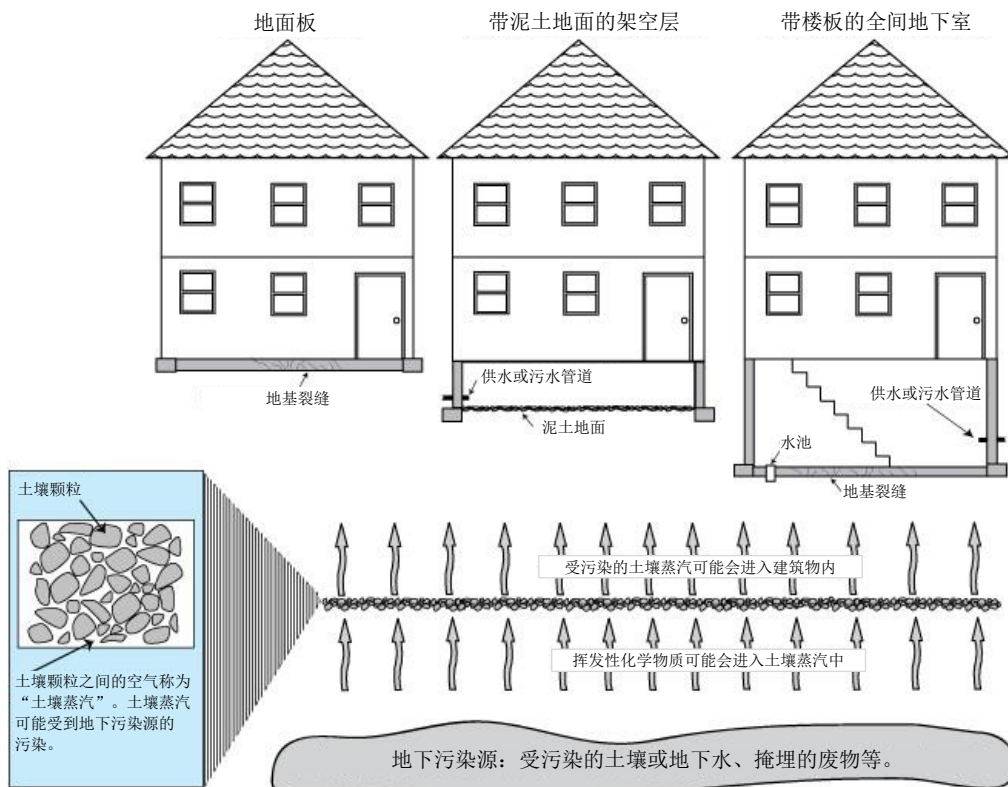
## 什么是土壤蒸汽入侵？

“土壤蒸汽入侵”是指挥发性化学物质从地下源进入其上方建筑物室内空气的过程。

土壤蒸汽，即土壤气体，是指在土壤颗粒间的孔隙空间中发现的空气。由于气压差，土壤蒸汽会通过楼板或地下室地板和墙上的裂缝、及通过水池泵附近的开口或通过地基的管道和电线进入建筑物。供热、通风或空调系统可能会产生负压而使土壤蒸汽进入到建筑物内。土壤蒸汽入侵与氡气渗入建筑物的方式类似。

当化学物质从地下源中蒸发并进入土壤蒸汽时，土壤蒸汽会受到污染。易于蒸发的化学物质称为“挥发性化学物质”。挥发性化学物质包括挥发性有机化合物 (volatile organic compounds, VOC)。挥发性化学物质的地下源中可能包含受污染的土壤和地下水，或者掩埋的废物。如果土壤蒸汽受到了污染并如上所述的那样进入建筑物，则室内空气质量可能会受到影响。

当受污染的蒸汽直接存在于建筑物地基附近或其下方的区域时，可能会出现土壤蒸汽入侵现象。土壤蒸汽可以进入建筑物，无论其新旧，或其是否有地下室、架空层，或其是否位于楼板上方（如图所示）。



## 我是如何被暴露于通过土壤蒸汽入侵而产生的化学物质中的？

当建筑物下方的蒸汽通过地基中的裂缝和开口进入室内并与室内空气混合时，人类可能会暴露于受到挥发性化学物质污染的土壤蒸汽中。一旦在室内空气中吸入这种蒸汽，就会导致人类暴露于这种受挥发性化学物质污染的土壤蒸汽，或者挥发性化学物质实际进入体内。

**当前暴露**是指发生在土壤蒸汽入侵在已入住的建筑物内所记录的情形。**潜在暴露**是指发生在建筑物下方的蒸汽相中存在挥发性化学物质或有挥发性化学物质积累，但尚未对室内空气质量造成影响的情形。当受污染的土壤蒸汽可能进入当前未受影响的既有建筑物，或新建筑物可能建造在现存地下蒸汽污染源的上方时，也会发生潜在暴露。当在已记录有挥发性化学物质的地下源的地点评估土壤蒸汽入侵时，要同时考虑当前暴露和潜在暴露。

一般而言，暴露于挥发性化学物质并不一定意味着会引发健康问题。一个人是否遭遇健康问题取决于若干因素，包括吸入暴露气体、暴露时长（短期或急性与长期或慢性）、暴露频率、挥发性化学物质的毒性以及个体对于化学物质的敏感性。

## 哪些与环境污染有关的化学物质可能通过土壤蒸汽入侵进入我家？

挥发性有机化合物 (VOC) 是最有可能在土壤蒸汽中发现且可通过土壤进入建筑物内的一类化学物质。用于干洗、脱脂和其他工业目的的溶剂（例如，四氯乙烷、三氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷和氟利昂 113）属于 VOC。石油泄漏中与石油相关的 VOC 示例有苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、己烷和三甲苯。

## 受污染的土壤蒸汽是室内空气中挥发性化学物质的唯一来源吗？

不是。挥发性化学物质也存在于许多家庭用品中。油漆、脱漆剂和稀释剂、溶剂油、胶水、溶剂、香烟烟雾、喷雾剂、樟脑球、空气清新剂、新地毯或新家具、嗜好用品、润滑剂、内储燃料、制冷剂和最近干洗的衣服都含有挥发性化学物质。家庭用品往往是家中室内空气的 VOC 来源，而非受污染的土壤蒸汽。

当含有挥发性化学物质的室外空气进入家中时，室内空气可能会受到影响。挥发性化学物质因其广泛使用而存在于室外空气中。加油站、干洗店、和其他商业/工业设施是室外空气 VOC 的重要来源。

## 如果我担心家附近有土壤蒸汽入侵，该怎么办？

如果您居住在记录有受挥发性化学物质污染的土壤、地下水和/或土壤蒸汽的地点，您应该预计正对潜在土壤蒸汽入侵进行调查或已进行过调查。场地拥有者或其他负责清洁的人也可能就项目情况联系您。在您的物产上进行任何测试/取样前都会征求您的配合和同意。您可以询问与您联系的人员有关完成情况的任何疑问。有关其他信息，您也可以联系负责该场地纽约州卫生署 (New York State Department of Health, NYSDOH) 的项目经理，电话是 (518) 402-7880 或 1-800-458-1158。

## 在受到挥发性化学物质污染的场地上如何检测土壤蒸汽入侵？

检测土壤蒸汽入侵的过程通常需要多组样本，以确定蒸汽污染的程度。此外，还采集了四种类型的环境样本：土壤蒸汽样本、楼板下蒸汽样本、室内空气样本和室外空气（有时称为“环境空气”）样本。

采集土壤蒸汽样本以表征给定区域的土壤中蒸汽污染的性质和程度。这些土壤蒸汽样本经常在采集楼板下蒸汽和/或室内空气样本之前进行采集，以帮助确定需要进行采样的建筑物或建筑群。土壤蒸汽样本用于确定人类的潜在暴露。土壤蒸汽样本与土壤样本不同。

采集楼板下蒸汽样本以表征有地下室地基或楼板的建筑物下方的土壤中蒸汽污染的性质和程度。楼板下蒸汽结果用于确定当前和未来人类暴露的可能性。例如，如果建筑物地基中产生裂缝或建筑物的供热、通风或空调系统的运作发生变化，由此导致受污染的土壤蒸汽进入建筑物，这样便有可能在未来暴露。

采集室内空气样本以表征建筑物内空气污染的的性质和程度。室内空气样本结果有助于评估是否存在当前人类暴露。也将它们与楼板下蒸汽和室外空气结果进行比较，以帮助确定挥发性化学物质的可能来源（室内源、室外源和/或建筑物下方）。

采集室外空气样本以表征特定地点背景空气条件状况。室外空气结果用于评估室外源，例如汽车、除草机、储油箱、加油站、商业/工业设施等对室内空气质量的可能的影响程度。

## 如果在我家采集室内空气样本后，我应该预期什么？

您应该想到以下几点：

- 室内空气样本通常是从建筑物的最底层采集的，特别是在供热季节从地下室采集。室内空气样本也可能从居住空间的第一层采集。室内空气被认为是与土壤蒸汽入侵有关的最大暴露可能性的代表。
- 楼板下蒸汽和室外空气样本通常在采集室内空气样本的同时进行采集，以帮助确定挥发性化学物质的可能来源（室内源、室外源和/或建筑物下方）。
- 更多的限制采样可能于供热季节在室外进行。例如，可能采集不含室内空气样本或室外空气样本的楼板下蒸汽样本，以确定在供热季节需要综合采样的建筑物和区域。
- 请完成室内空气质量调查问卷和建筑物清单。调查问卷包括对建筑物建设特点、建筑物供热、通风和空调系统的运行以及挥发性化学物质的潜在室内源和室外源的汇总。建筑物存货清单列明了建筑物内所存的可能含挥发性化学物质的产品。另外，我们可从实时有机蒸汽计（也称为光电离检测器 (photoionization detector, PID)）获得监测数据。PID 是一种可用于检测空气中多种 VOC 的工具。在采集室内空气样本时，PID 用于帮助确定包含 VOC 的产品是否可能导致出现在室内空气中监测到的 VOC 含量水平。

## 如果在现场检测过程中确认有土壤蒸汽污染或土壤蒸汽入侵，会发生什么呢？

根据检测结果，会建议您采取其他采样、监测或减排行动。可能会执行其他采样操作来确定土壤蒸汽污染的程度和验证调查问卷结果。如果很有可能发生土壤蒸汽入侵，通常应对建筑物状况的变化进行监测（在重复的基础上进行采样）。可采取减排行动，使与土壤蒸汽入侵有关的暴露量降低到最小。减排可包括封补建筑物地基的裂缝、调整建筑物的供热、通风和空调系统来维持可阻止地下蒸汽渗透的正压力，或在建筑物下方安装楼板下降压系统。

## 什么是楼板下降压系统？

楼板下降压系统很像一个氦气减排系统，从根本上防止楼板下方的蒸汽进入建筑物。在建筑物地基下方执行少量吸入操作，并将蒸汽排放到室外（如图所示）。系统使用的电量最少，且不会明显影响供热效率和冷却效率。此减排系统也从根本上阻止氦气进入建筑物，这也有益于健康。负责清理土壤蒸汽污染源的一方员通常负责支付此系统的安装费用。如果没有负责人，纽约州将安装此系统。清除污染后，便不再需要此系统。在氦气成为问题的地方，NYSDOH 建议永久保留这些系统。

## 我还能做什么来提高室内空气质量？

家庭用品和其他因素，例如霉变、一氧化碳和氦气，可使家里的空气质量下降。可以考虑使用以下小贴士来提高室内空气质量：

- 要注意包含 VOC 的家庭用品。请勿一次购买多种超过您所需的化学物质。
- 将高度密封的容器中所存储的未使用的化学物质存放于通风良好的位置，最好远离家中居住空间。
- 保持家里通风良好。过度保持空气密封可能会促进化学物质在空气中的累积，以及因湿度增加所致的霉变。
- 妥善修缮所有泄漏之处，并解决其他可引起霉变的湿度问题。
- 确保您的供热系统、热水器、烘干机和壁炉通风良好，运转正常。每年请专业人员检查您的火炉或锅炉。
- 检测您家中是否有氦气；如有需要，可采取相应措施降低氦气含量。
- 在您的家中安装一氧化碳检测器；如果需要，立即采取措施降低一氧化碳含量。

## 我可以在哪里了解更多详细信息？

有关土壤蒸汽入侵的其他信息，请联系 NYSDOH 的环境暴露调查局 (Bureau of Environmental Exposure Investigation)，电话是 (518) 402-7880 或 1-800-458-1158。

# 楼板下降压系统

(通常称为氦气减排系统)



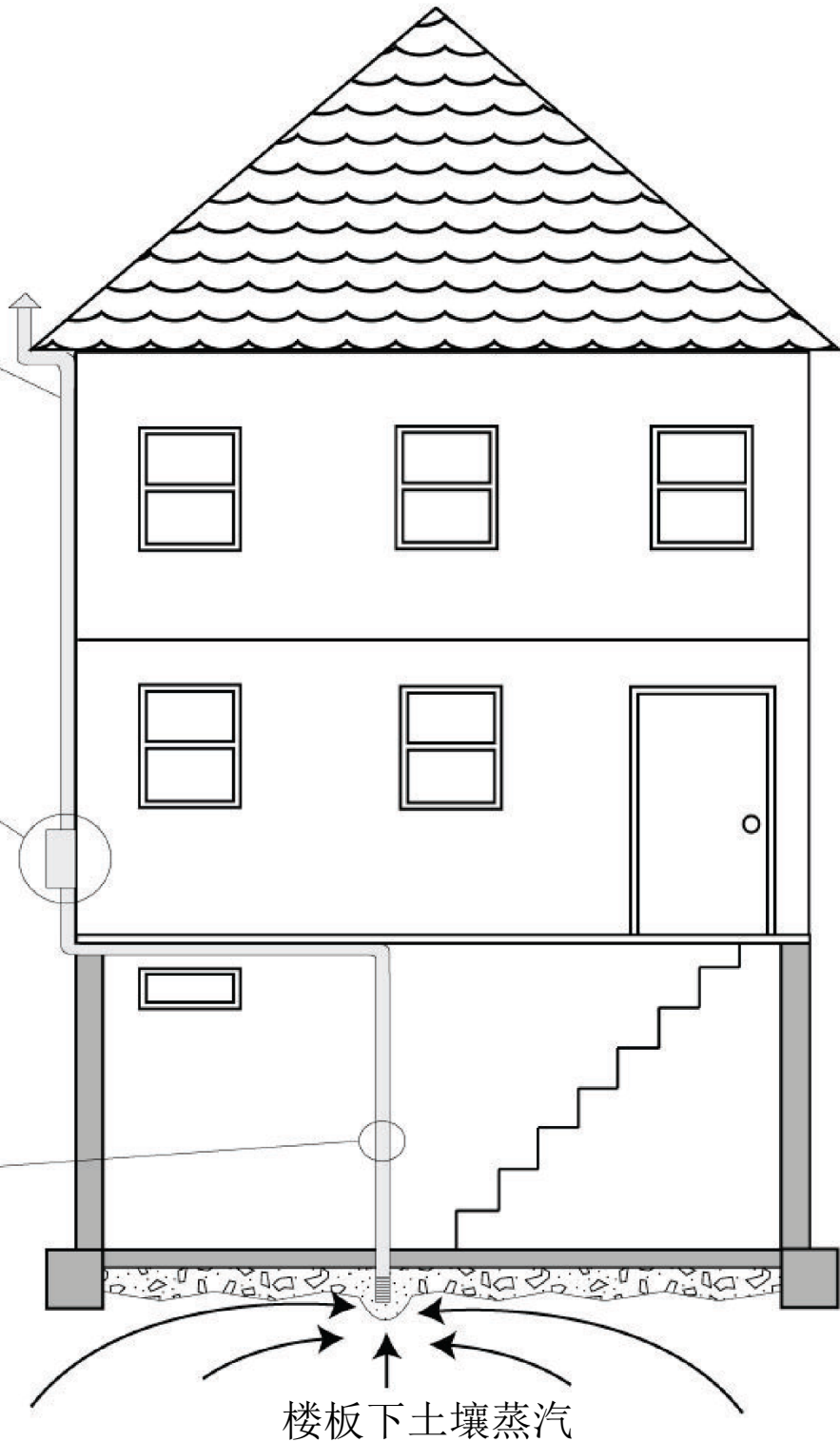
通风管道沿建筑物侧面向上延伸至屋顶线以上的位置。



使用风扇将楼板下方的土壤蒸汽抽出。



使用液位计或压力计验证系统是否正常运行。



楼板下降压系统可在受污染的土壤蒸汽进入建筑物之前将其排出。风扇将蒸汽从建筑物下方抽取引导至屋顶线高度，然后将其释放到室外空气中。