



# 为什么要研究健康建筑？

同济大学 龙惟定

# 目录 CONTENTS

1

历史事件回顾

2

关注健康建筑，此其时矣。

3

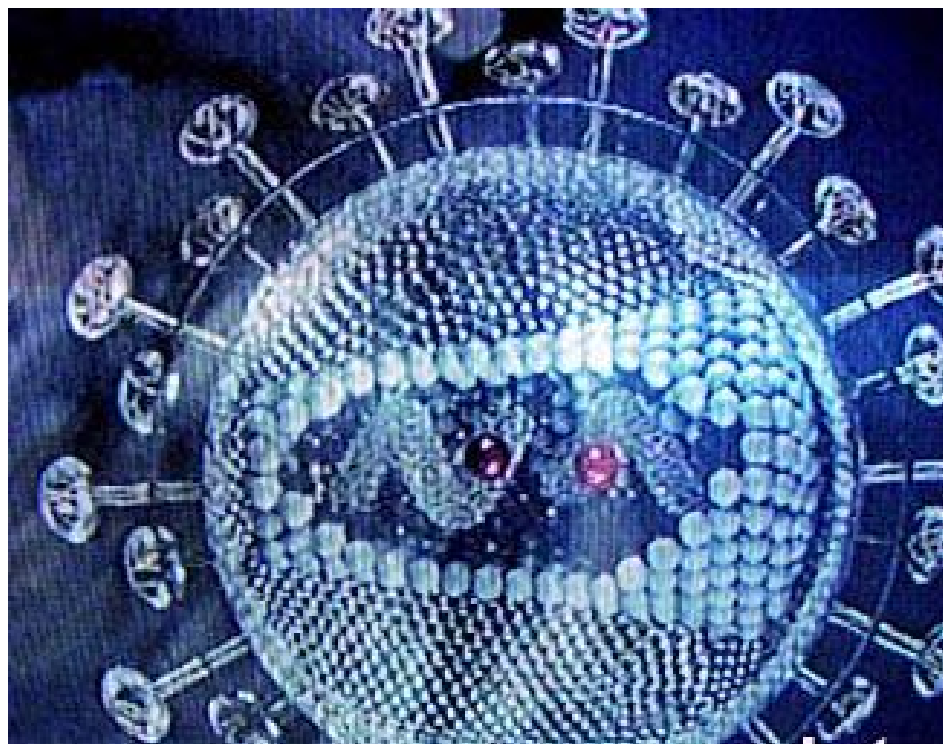
从健康建筑到健康城市

## 回顾之一：SARS (SEVERE ACUTE RESPIRATORY SYNDROME)

2003年4月16日世界卫生组织(WHO) 宣布冠状病毒的一个变种被确认为SARS的病原体

病毒主要通过呼吸道飞沫传播，飞沫接触粘膜可能是主要传播途径，病原体在外界可以存活4~8小时（有的研究报导更长）。

建筑物的集中空调系统首当其冲地成为“疑似”的传播途径。



# 集中空调成为SARS的“疑似”传播渠道

香港政府追查非典型肺炎的源头，证实多名病人是在九龙的京华国际酒店 (Metropole Hotel) 感染病毒。

六十四岁的广东中山医学院教授刘剑伦是病毒的总源头。他在2月15日感到不适，仍坚持与亲友到香港参加婚宴。2月21日抵港，入住京华国际酒店九楼，翌日送进广华医院治疗，其后死亡。

同住9层的3名新加坡旅客和2名加拿大旅客均被感染。

1名26岁香港青年此期间曾到酒店探望亲友后发病，将病毒传到韦尔斯亲王医院、导致大批医护人员集体感染。

因此，有专家怀疑SARS病毒是通过空调系统传播的。但随后来自世界各国的专家们并没有认可这一观点。



## 美国微生物学会主席RONALD ATLAS的一段话

"It would suggest that it spread through the air-conditioning system, but you can't rule out person-to-person contact, since you don't know if they were even in the same room together. But everything says it is airborne."

这很容易使人联想（SARS）是由空调系统传播的，但你无法排除人与人的接触传染，因为你不知道他们是否在同一房间里一起待过。但是却把一切都说成空气传播。

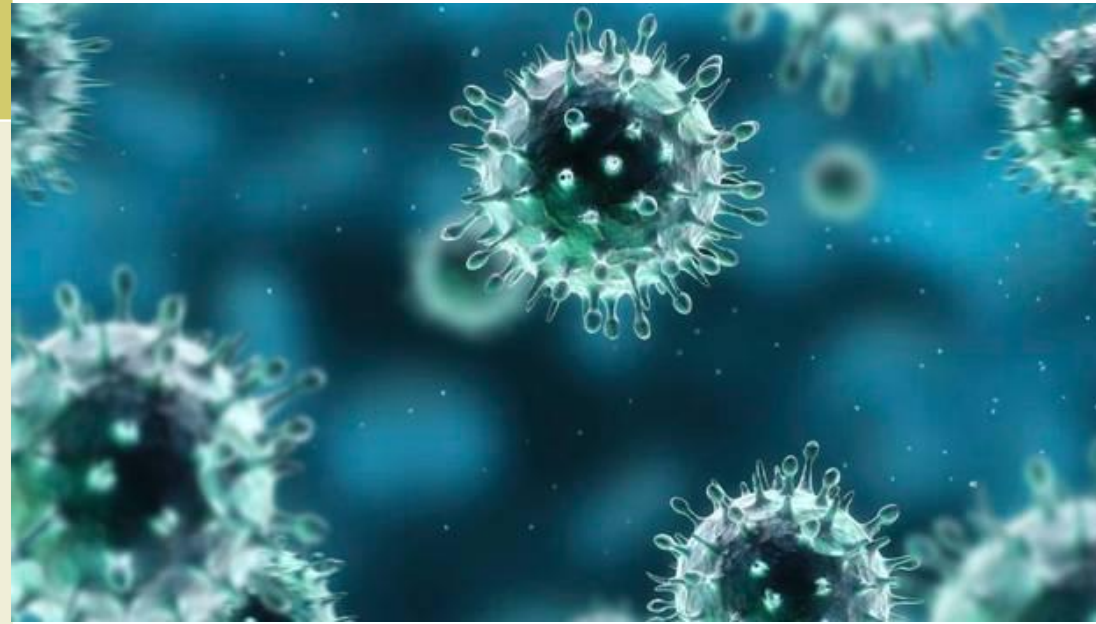
## 新加坡政府的观点

There is no evidence at present that SARS can be spread through the central air-conditioning system. The SARS virus also does not seem to be airborne (float in the air for long periods), otherwise many people would have caught it by now.

到目前为止没有证据表明SARS可以通过中央空调系统传播。SARS病毒也不像是空气传播（在空气中长时间漂浮），否则到现在就会有许多人感染。

## 冠状病毒(Corona viruses)

- 直径80-160nm
- 在空气中不能单独存在，要附着在活体颗粒物上
- 在空气中传播机理至今没有结论



# 空调系统解决病毒传播的被动式措施

高效空气过滤器。最高级别的空气过滤器对粒径100~250nm的颗粒过滤效率可达到99.999995%。（高代价）

新型过滤器：

- 生物化学过滤器
- 驻极体和其它静电过滤器
- 光触媒材料过滤器

消毒措施：例如用紫外灯照射、喷洒消毒剂等。任何消毒剂的作用原理都是强氧化，因此都是双刃剑。

自然通风：自然通风的风险评估

稀释：加大新风、排风。最好是没有回风的直流式系统。只在传染病医院可行。

如果不阻断源头，以上措施均非万无一失。



## 回顾之二：建筑形态的问题

香港淘大花园的案例：

- 到2003年4月15日，香港淘大花园共有321宗SARS个案。
- 感染个案明显集中在E座，占累积总数41%。
- 其次是C座(15%)，第三位是B座(13%)，而第四位是D座(13%)。
- 余下个案(18%)则散布在其它11座。



## 淘大花园简介

建于1981年的早期高层住宅

平台上建有多座“十字型”大厦，下层建有商场及停车场

可容纳约二万多名住客的居住空间

每幢楼宇有逾30层，每层有8个单元（每个单元面积约48平方米）

单元被天井隔开（深6米，宽1.5米或2.3米）

天井装置了管道设施，连结各单元的卫生间

天井用作采光及通风、卫生间和客厅排气扇的共用排放通道，煤气热水炉燃烧气体排放处。



## 淘大花园SARS流行原因

卫生间地面排水口的U形管因干涸而未能发挥隔气作用。

当卫生间的排气扇启动后，空气从污水管经地面排水口倒流进入浴室。

这气流可能把存于污水管内的带病毒液滴散发至浴室内。

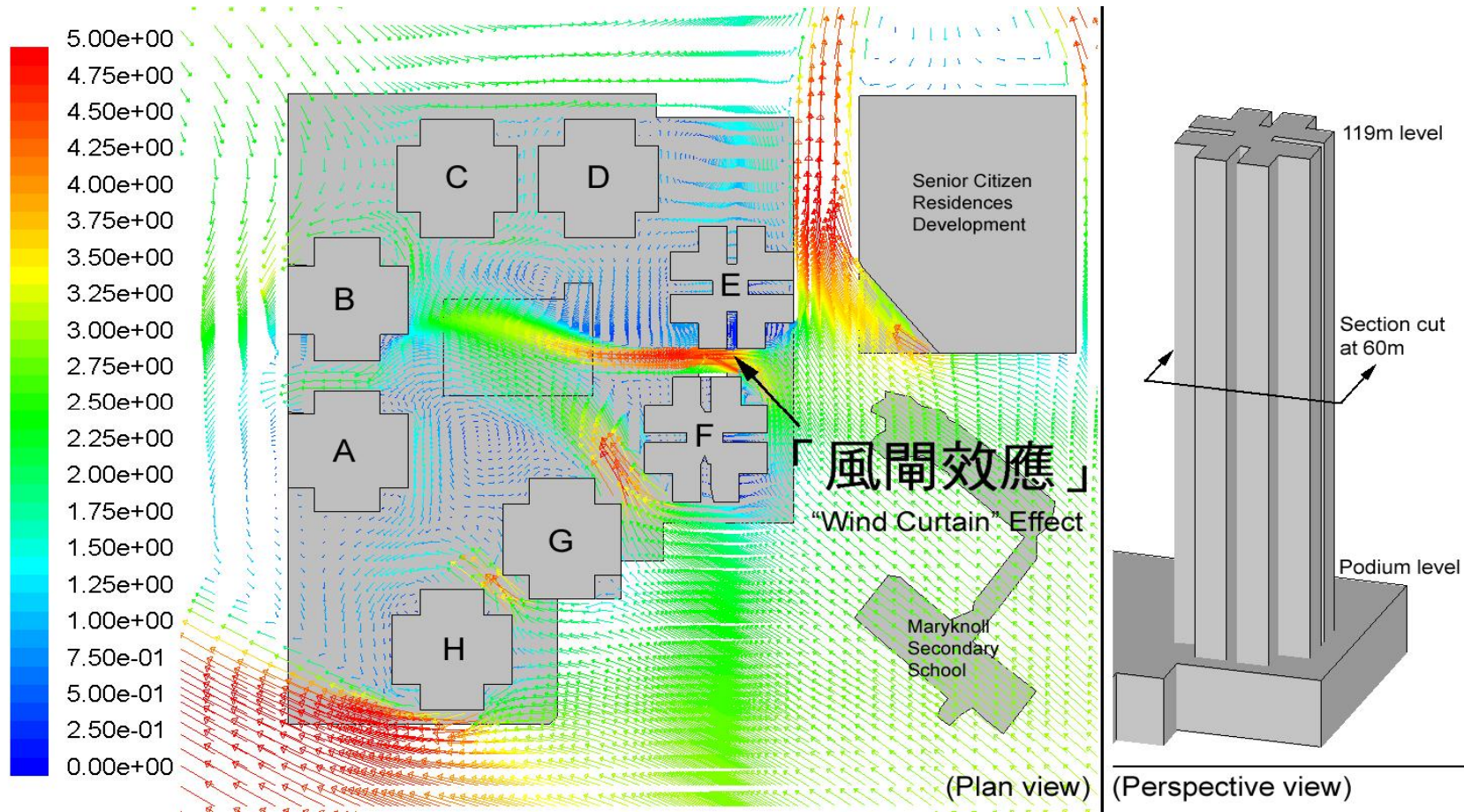
浴室的排气扇亦可能把这些液滴排放至天井中。

最后带病毒的液滴通过窗户进入其它单元。

油性液滴测试清楚显示天井内有“烟囱效应”，使浮在“烟雾”中的液滴向上飘升及横向散布，在微风的情况下液滴可于数分钟内飘至大厦顶层。

又使用SF6示踪气体进行监测，所录得的数据与肉眼可见的现象吻合。

# 香港中文大学CFD模拟结果



## 回顾之三：空调冷却塔伴生的军团菌

军团病，又称为退伍军人症（Legionellosis，或Legionnaires' disease），是由嗜肺军团菌（*Legionella pneumophila*）所引起的传染病。

1976年，一班美国退伍军人在费城的The Bellevue-Stratford Hotel参加美国退伍军人大会举办的年度大会后，其中有部分人发生肺炎及呼吸道感染现象，30多人死亡，其中包括会议期间途径酒店的路人，随即引起恐慌。

1977年1月18日，美国CDC的科学家首度从酒店空调冷却塔里分离出致病的细菌，并命名为退伍军人菌。

北京市调研：空调冷却塔水中军团菌检出阳性率为25.41%，而且加药灭菌作用不大。



## 教训

- 室内环境品质的好坏离不开空调通风系统，但保障好的室内环境绝不仅是空调通风一家的责任
- 高密度城市可以提高建筑能源效率，却有可能造成污染的积聚和叠加，甚至形成二次污染和污染的传播
- 建筑室内环境是造成健康危害的重要因素之一

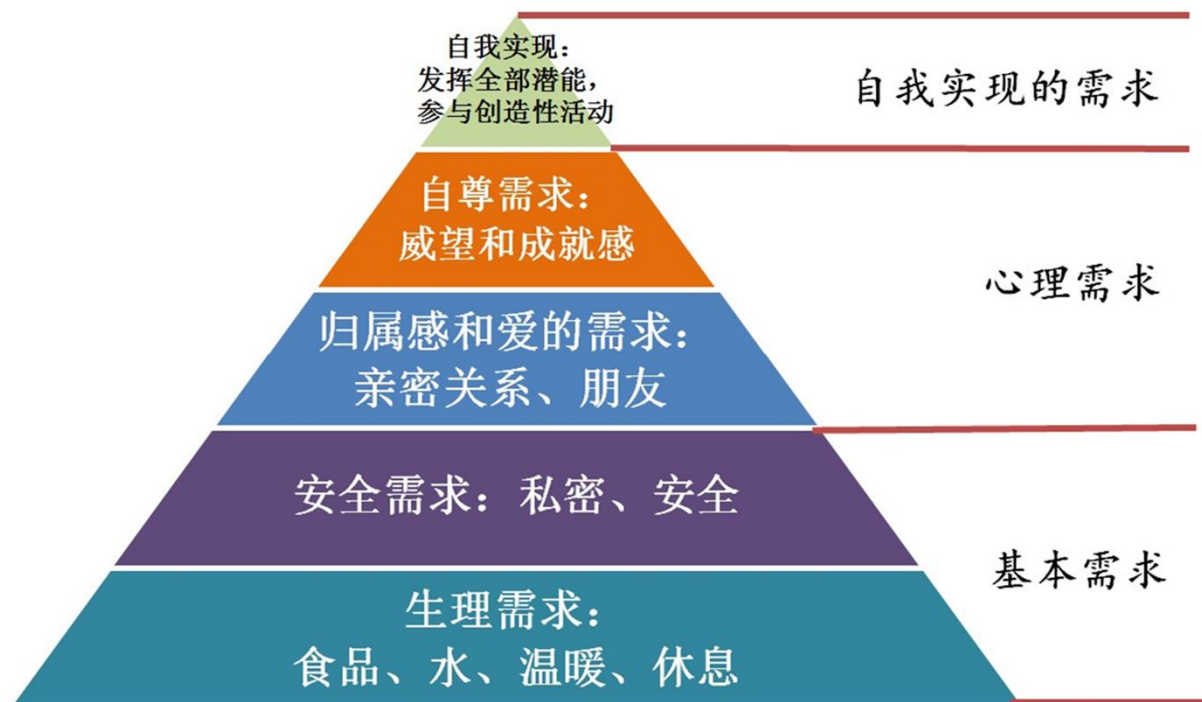
# 民生需求

“需求”这个词，在英文里有“demand”和“need”两重含义。前者带有很强的个性化色彩，需要通过个人努力再加上一点机遇才可能实现，当然也有很大的可能不能实现。而后者则是共性的事物，是维持人的健康和生存所必需的。

美国心理学家马斯洛将人的需求分为5个层次：

- “基本需求”的定义中有两条：“缺少它会引起疾病，有了它能免于疾病”
- 住宅供暖、热水、食品安全、一日三餐、通勤交通、健康的室内空气品质...，就是基本需求
- 公共建筑良好的室内环境品质和有尊严的空间体验
- 在满足基本需求基础上谈节能

2018/5/22



# 民用建筑室内环境质量堪忧

清华大学建筑环境检测中心等单位抽检了北京、上海等九大重点城市近千户居民家庭的室内环境质量，发现甲醛超标最严重，北京、广州、济南、西安四城市的超标率高达80%；PM2.5浓度超标仅次于甲醛，其中西安的PM2.5超标率高达100%

北京市在调查的10家医院的78个监测点中，有17个监测点PM2.5的平均浓度均在100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上

北京市在16所医院病房调查发现，空气中病原菌检出率为12.5%，在空调冷却水中嗜肺军团菌检出率为14.89%，医院空气已成为病原菌的重要传播途径

上海市在中小学教室中的检测结果表明，大部分时间被测试教室内CO<sub>2</sub>体积分数超过了国家环境标准规定的限值  $1\ 000\times 10^{-6}$ ，有的甚至高达  $3200\times 10^{-6}$  以上

上海一项对地铁站PM2.5的检测发现，在有屏蔽门的站点PM2.5平均浓度夏季74.1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，冬季81.1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。而只有半高安全门系统的站台夏季214.3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，冬季更是高达221.4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



# 公共建筑绿色化改造首先是功能和环境的提升

医院超负荷运行，谈何节能？

中小学教室新风严重不足

商场充满油烟气味



# 健康建筑的政府职责

树立以人为本的执政理念

GDP总量世界第二，人均收入127位，剪刀差越来越大

中国公共卫生支出占国民生产总值的4.5%，在全球191个国家中排名第188

北上广深四城市房产总值可以买下整个美国

城市名称	常住人口 (万人)	人均住房建筑面积 (平米)	居民房产价值估算 (万亿元)	非营利性组织房产总估值 (万亿元)	城市房产总值 (万亿元)
北京	2170.5	31.7	41.3	20.6	<b>61.9</b>
上海	2415.3	35.1	50.9	15.3	<b>66.1</b>
深圳	1137.9	29.6	20.2	6.1	<b>26.3</b>
广州	1350.1	34.4	20.9	6.3	<b>27.2</b>
<b>四个中国一线城市房产总值</b>					<b>181</b>
<b>美国全国居民及非营利性组织房产总值</b>					<b>171</b>

说明：北京上海深圳三个城市房价按照单价 6 万元/平米计算，广州按照单价 4.5 万元/平米计算；另外，各城市统计局对居民住房有统计人均居住面积的，也有统计人均住房建筑面积，此处按标准的房城市最新人均住房建筑面积计算（因为中国的房地产是按照建筑面积售价）。

# 在健康建筑方面国家（政府）的作为

## 应该做什么？

- 立法：如日本的《建築物における衛生的環境の確保に関する法律》（大楼管理法）
- 基础设施的保障：保证室内环境的能源、水源和各种健康资源（如慢行交通）
- 室外环境的改善：空气、水、土壤、生态
- 各项标准的制订和严格执行
- 各种产品和服务质量的监督
- 关心和帮助弱势群体
- 顶层设计，资源转移给民生

## 不应该做什么？

- 对建筑环境不作为
- 用行政命令和公共财政强推某一技术
- 权力干预市场（如南方要不要集中供暖）
- 重表面轻内在，拣芝麻丢西瓜
- 制造多数人和少数人的利益冲突
- 健康建筑当做商机

# 业内的职责

## 应该做的

建筑节能2.0: 建筑能效提升 (Building Energy Performance)

公共建筑运行管理 (能源、环境、设备管理)  
的重心转移到环境管理上

各专业的协调、各学科的融合

既有公共建筑的绿色化改造首先是环境和  
功能保障

避免空气处理中的各种“添加剂”

## 不应该做的

技术决定一切

推卸责任

突破健康底线

检测和评估做表面文章

选材中只考虑成本不考虑健康影响

造假

## 健康建筑不仅仅是空气品质问题

涉及空气、水、营养、光照、健身、舒适、精神等多方面

需要外部环境和基础设施的支持

要有健康社区和健康城市

建筑，首先是人的建筑

# 日本的适老建筑



# 健康城市

在不久前召开的全国卫生与健康工作会议上，习近平总书记强调：要把人民健康放在优先发展的战略地位，以普及健康生活、优化健康服务、完善健康保障、建设健康环境、发展健康产业为重点，加快推进健康中国建设，努力全方位、全周期保障人民健康，为实现“两个一百年”奋斗目标、实现中华民族伟大复兴的中国梦打下坚实健康基础。

世卫组织给出的定义：“健康城市应该是一个不断开发、发展自然和社会环境，并不断扩大社会资源，使人们在享受生命和充分发挥潜能方面能够互相支持的城市。”

所谓健康城市是指从城市规划、建设到管理各个方面都以人的健康为中心，保障广大市民健康生活和工作的，成为人类社会发展所必需的健康人群、健康环境和健康社会有机结合的发展整体。

# 健康城市的功能

- (1)提供清洁、安全和高质量的生活环境；
- (2)拥有稳定和可持续的生态系统；
- (3)强盛和有凝聚力的社区；
- (4)社区高度参与影响生活标准和福利事业的政策制定
- (5)能够满足居民的基本需求；
- (6)居民能够通过各种渠道获得不同的体验和资源；
- (7)经济活动是多元化的、有活力的和有创造力的；
- (8)能够保护历史遗产和尊重当地文化；
- (9)有长远的城市规划，是一座品质一致的城市；
- (10)为居民提供高质量的卫生和健康服务；
- (11)居民健康状况良好。





# 健康城市评价标准

## 健康

- 死亡率，死亡原因，低体重婴儿

## 服务

- 教育，免疫率，每医生服务人口数，每护士服务人口数，医保覆盖人口比率，外语医疗服务的可获得性，市政府对健康的考量

## 环境

- 空气，水污染，污水收集，垃圾处理，绿色空间，废弃工业用地，运动和休闲设施，人行步道，环路，公共交通，公交覆盖范围，居住面积

## 社会经济

- 居住面积不足的人口比例，无家可归，失业，贫困，儿童保育的可获得，出生时母亲年龄，流产率，残障人士的就业

# 制订健康建筑（城市）标准的原则（建议）

以人为本，人民健康优先

结合中国城市特点（老龄化、室外环境欠佳、健康资源欠缺）

是身心健康标准，不是防病标准

有可测量、可报告、可评估的目标

绩效指标（performance indicators），重效果

技术综合

健康建筑不应该分等级，健康的公平性

让人民有获得感



**谢谢聆听!**

