低碳信息快报

二〇一七年第十三期
（总第 135 期）
2017 年 7 月 14 日

中国杭州低碳科技馆
学术中心　　编　　签发人：吉京杭

低碳城市

低碳城市.....2
城市发展中出现的问题.....2
国外低碳城市经典案例.....6
低碳城市发展举措.....13
结语.....15

中国杭州低碳科技馆
HANGZHOU LOW CARBON
SCIENCE & TECHNOLOGY MUSEUM, CHINA

低碳城市

低碳城市Low-carbon City，指以低碳经济为发展模式及方向、市民以低碳生活为理念和行为特征、政府公务管理层以低碳社会为建设标本和蓝图的城市。

低碳城市已成为世界各地的共同追求，很多国际大都市以建设发展低碳城市为荣，关注和重视在经济发展过程中的代价最小化以及人与自然和谐相处、人性的舒缓包容。

城市发展中出现的问题

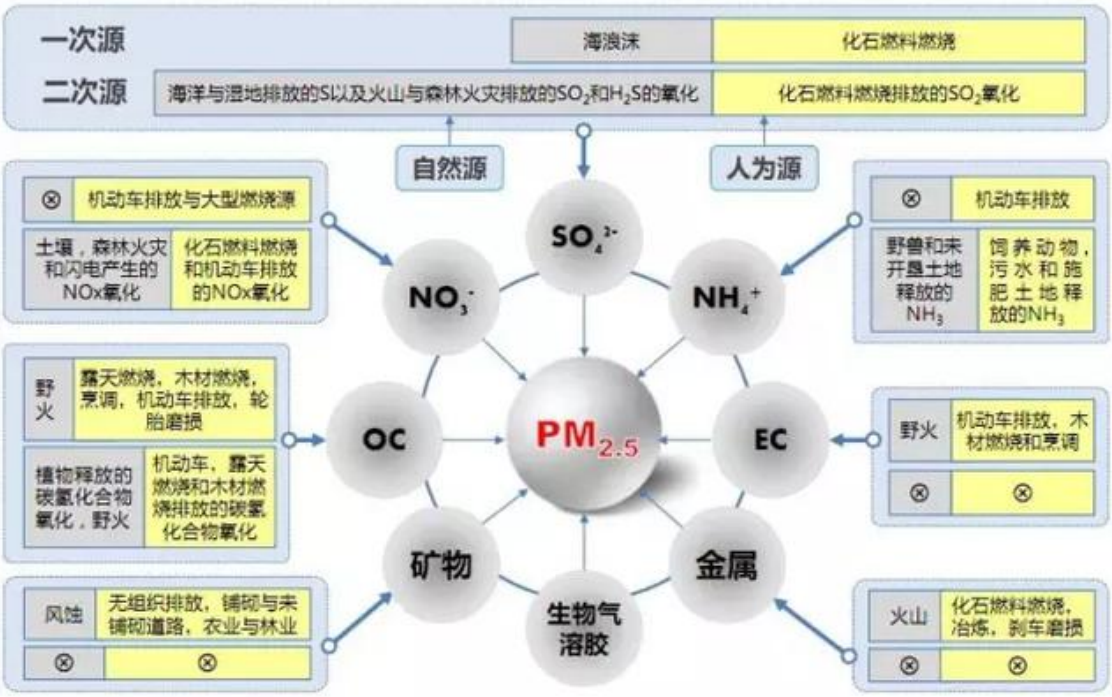
中国杭州低碳科技馆
HANGZHOU LOW CARBON
SCIENCE & TECHNOLOGY MUSEUM, CHINA

近年来，随着城市发展速度的进一步加快，经济的增长使得人们的生活水平得到了很大的提高。但与此同时，城市化的高速发展也产生了一系列环境问题，给人类的生存环境造成了严重影响。环境问题日益突出，人类失去了洁净的空气、水和土壤、破坏了自然环境固有的结构和状态，干扰和破坏了生态系统中各要素之间的内在联系，给人们带来了影响人体健康的问题和城市美学环境破坏问题。这些问题的出现，严重地影响着城市的正常生活与发展。

（一）空气污染严重

由于城市人口集中，工业集中，致使大气污染严重。多数城市的大气含有各种污染物，既有高浓度常见污染物，又有低浓度高毒性有机污染物。目前我国约五分之一的城市大气污染严重，113个重点城

市中三分之一以上空气质量达不到国家二级标准，机动车排放成为部分大中城市大气污染的主要来源。由于脱硫力度的不断加大，虽然二氧化硫的排放量在一定程度上得到抑制，但是，氮氧化物却呈现增长态势，这和机动车数量的不断增加有很大的关系。



雾霾的化学组成成分极其复杂

（图片来源：合肥市环保局网站）

近年来另一个比较突出的城市空气问题是雾霾。雾霾是指各种源排放的污染物（气体和颗粒物如 CO、SO2、NOx、NH3、VOCs、PM），在特定的大气流场条件下，经过一系列物理化学过程，形成的细粒子，并与水汽相互作用导致的大气消光现象。大气污染中涉及到的颗粒物，一般指粒径介于 0.01～100μm 的粒子，PM2.5 是指空气动力学直径小于或者等于 2.5 微米的大气颗粒物（气溶胶）的总称，学名为

大气细粒子。PM2.5组成极其复杂，几乎包含元素周期表所有元素，涉及30000种以上有机和无机化合物（包括硫酸盐、硝酸盐、氨盐、有机物、碳黑、重金属等），真是“小粒子、大世界”。PM2.5直接排放少，以排放源一次排放的气体通过物理和光化学过程生成的二次粒子为主。

（二）水污染严重及水资源短缺

有资料显示，我国是一个严重缺水的国家。人均淡水资源仅为世界平均水平的1/4、在世界上名列110位，是全球人均水资源最贫乏的国家之一。人均可利用水资源量仅为900立方米，并且分布极不均衡。另外，城市的水体污染严重。各种废水未经处理，直接排入江河湖海，造成水体污染。多数城市地下水受到一定程度的污染，并且有逐年加重的趋势。日趋严重的水体污染不仅降低了水体的使用功能，进一步加剧了水资源短缺的矛盾，而且还严重威胁到城市居民的饮水安全和健康。

中国杭州低碳科技馆
HANGZHOU LOW CARBON
SCIENCE & TECHNOLOGY MUSEUM, CHINA

（三）固体废物排放量大，综合利用和处置率低

近年来，随着我国城市人口的猛增及人们生活水平的提高，城市垃圾产量大幅度上涨。据统计，我国城市垃圾年产量已超过5亿多吨，并且每年以8%-10%的速度增长。包括城市生活垃圾、危险废物在内的大量固体废弃物排放到环境且未能得到有效处理，危害很大，不仅影响城市景观，污染了城市的水源和空气，孳生着各种传染病菌，同时又潜伏着资源危机。有关资料显示，每年6.2亿吨废弃物的处理率仅为10%，目前已堆存59亿吨，其中危险废物约占2%-5%。

（四）城市噪声污染严重

随着城市建设的迅速发展，噪声已成为城市一大公害，严重影响着人们的生活和健康。城市的噪声主要来源于机动车辆、建筑工地和工业机器噪声。越来越多的高速道路系统在大城市和城郊结合部快速延伸和扩展，其形式有快速公路、高架道路、地铁、轻轨道路等等，而且，城市交通正在向高等级、高速度、高架立体等现代化方向发展。道路发展带来机动车数量急剧增加，使城市道路交通噪声污染日益严重。道路交通噪声具有强度大、影响范围广的特点，已逐渐成为城市环境噪声的主要污染源，也成为环境噪声控制的难点。

（五）电磁辐射污染严重

在科学技术迅猛发展的今天，高频与微波技术已经广泛应用于国民经济各个领域，如高频淬火、冶炼、热合、微波通信、气象观测、环境监测、医疗卫生，以及其他家用电器等。因此，在众多电器被广泛应用的同时，也难免使生产和生活环境受到电磁辐射的污染，直接接触和受其影响的人员日益增多，特别是在这些设备的功率逐步加大、频率日益增高的状况下，电磁辐射已经成为直接接触人员和附近居民健康的一种物理性有害因素。

中国杭州低碳科技馆
HANGZHOU LOW CARBON
SCIENCE & TECHNOLOGY MUSEUM, CHINA

（六）城市绿地面积逐渐减少

城市绿地是城市生态系统的重要组成部分，对促进城市生产的发展和保证居民生活有着不可替代的作用。但由于城市发展建设，自然环境被开发利用建设工厂、住宅、道路、广场、果园、菜地等，自然环境中的植被被不断地砍伐、清除，代之以稠密的人口、建筑物，城

市绿地的多种环境功能正在逐步丧失，已经成为尖锐的环境问题。50年代以来，全国由于城市用地平均每年净减少耕地48万亩，1981-1985年，全国每年减少约100万亩。90年代以后，全国每年减少约500万亩。

国外低碳城市经典案例

城市的低碳、生态、绿色发展是解决资源能源危机、缓解生态环境恶化、应对气候变化等问题的重要途径。国外很多国家都把建设低碳城市作为公共政策来推动和引导城市发展，并积累了诸多成功经验。我国很多城市都不同程度地受到空气污染、资源短缺、交通拥堵等问题困扰，也存在看病难、就业难、房价高、环境差、食品安全、缺乏特色等问题，亟需转型发展。在国家可持续发展和生态文明战略引导下，各地均提出建设生态城市的发展目标，并在最近几年陆续开始了实质性建设，特别是生态新城建设呈现出数量多、规模大、速度快的特点。但由于理念、政策、技术、管理等方面尚未形成系统的标准体系，部分项目存在理念和技术的偏差而受到专家和公众的质疑。

以下的国外典型低碳城市的经典案例，可以对国内低碳城市建设提供借鉴。

新加坡

中国杭州低碳科技馆
HANGZHOU LOW CARBON
SCIENCE & TECHNOLOGY MUSEUM, CHINA

新加坡是亚洲著名的花园城市，连续多年被评为全球宜居城市，十次当选亚洲人最适宜居住城市。新加坡低碳城市建设特点主要表现为：一是在城市生态建设方面，早在1965年就提出建设花园城市的设想，上世纪60年代开始环境整治、种植树木、建设公园，要求每个镇区中应有一个10公顷的公园，距居民区500米范围内应有一个1.5公顷的公园。20世纪70年代重点进行道路绿化，要求每条路两侧都有1.5米的绿化带。80年代通过实施长期生态保育战略计划，将5%的土地设为自然保护区，要求每千人享有0.8公顷的绿地。90年代建设连接各公园的廊道系统，建设绿色基础设施。二是在公共交通发展方面，通过建设贯穿全国的地铁、轻轨系统和陆上公交汽车网络系统来解决市民的出行问题。通过GPS自动调动系统提高出租车效率，通过电子收费系统限制公交车以外的车辆在高峰时间进入闹市区，并实行年度汽车限购政策，防止车辆快速增长。三是在城市住房方面，新加坡通过推进“居者有其屋”计划，共建成12多万套公寓

和店铺来解决城市的人口住房和就业问题，既实现了社会公正，又推动了城市建设。四是在绿色建筑方面，新加坡从 2008 年开始要求所有新建建筑都必须达到绿色建筑最低标准，超过 5000 平方米空调面积的新建公共建筑达到绿色标志白金评级。既有公共建筑到 2020 年超过 1 万平方米空调面积的要达到绿色标志超金标准。政府出售土地时，要求工程达到较高层绿色标志评级（白金和超金）。

瑞典斯德哥尔摩

斯德哥尔摩曾是一个空气污浊、水污染严重，甚至不能在湖中游泳的工业城市，但经过一系列努力已成为世界著名的低碳生态城市。2007 年被欧洲经济学人智库评为全球宜居城市，2010 年被欧洲委员会授予“欧洲绿色之都”称号。斯德哥尔摩在能源、交通、资源回收利用等领域均有突出表现。

在能源方面，该市自上世纪50年代以来利用电加热系统逐步取代燃煤和燃油锅炉为商业和住宅楼宇供热，部分地区的居民采用海水制冷系统调节室温。

建筑规范规定所有新建建筑一次能源最大使用量100千瓦时/平方米，并大力推动既有公共建筑的节能改造。城市能源利用要求60%的用电量和20%的一次能源消费要来自可再生能源。该是有12%的家庭购买独立认证的由可再生能源产生的电力，污水处理过程产生的沼气可用于居民做饭。

在交通方面，斯德哥尔摩通过一系列创新措施来实现绿色交通。首先，在市中心建设功能混合的生态住区来减少出行需求，降低私家车使用；第二，通过改造街道来增加步行和自行车道，建设轨道交通，增加通勤公交运量，使每平方公里城市用地的步行和自行车道长度达到4公里，人均专用自行车道达到1米；第三，在市中心易引起交通拥堵的地区征收每天最高6欧元的通行税，提高了拼车和非机动出行比例；第四，大力鼓励交通工具使用可再生能源，目前75%的公共交通利用可再生能源产生的电力、生物燃料和沼气，100%的公共汽车使用可再生能源，9%的私家车采用乙醇、沼气、混合动力电动或超低排放汽车。在这些政策的综合作用下，全市93%的居民采用步行、骑自行车或乘坐公交上下班。

在土地利用方面，斯德哥尔摩出台政策鼓励利用存量土地进行开发。如2001～2007年间约1/3的新建住宅利用棕地进行开发。斯德

哥尔摩有可达性良好的公园体系，全市公园绿地占城市面积的 36%，距公园绿地 200 米范围内居住着约 85%居民，300 米范围内达 90%。

英国生态城镇

HANGZHOU LOW CARBON
SCIENCE & TECHNOLOGY MUSEUM, CHINA

英国在生态城镇建设方面有良好的传统和实践经验。从 19 世纪乌托邦式的新城镇，到霍华德提出的“明日田园城市”，都在探索既能提供足够就业机会，又能亲近自然，并可提供各类服务设施、化解社会矛盾的小城镇。在应对全球气候变化的背景下，为实现碳减排目标，2008 年，英国提出生态城镇建设目标，并要求各地自愿报名，最终确定四个生态城镇。这些生态城镇基本为大城市卫星城，有公共交通覆盖，发展目标是探索零碳排放的开发和建设运营模式，要求每个生态城镇至少在环境可持续的某一个领域具有示范意义。

该项目要求每个城镇至少要包括 5000～1 万个家庭，要配置高质量的服务设施，如学校、商店、办公、娱乐等。生态城镇 30%～50%

的住宅应为低价或廉价住房，出售租赁比例配置合理，面积适中，功能混合，能满足不同人群的需求。每个城镇要设立管理机构，负责生态城镇的开发建设管理，完善建设目标措施，为居民提供各种服务。

英国生态城镇在技术层面也有较完善的规范，其出台的生态城镇规划政策分别从碳排放、应对气候变化、住房、就业、交通、生活方式、服务设施、绿色基础设施、景观与历史环境、生物多样性、水、防洪、废弃物处理、总体规划、实施交付和社区管制等方面提出了具体的要求。如在能源方面，要求建立全覆盖的可再生能源系统，实现城镇的零碳或更低的碳排放；在交通方面，建设功能混合的社区，提高步行、骑车和公交出行比例，使居民在十分钟内能到发车间隔短的公交站点或社区服务设施；在建筑方面，要在全寿命周期达到英国 build for life 银奖或可持续住宅标准四级等相关标准；在绿色基础设施方面，要建设高质量的绿色开放空间网络，保证绿色空间面积大于 40%，其中一半是公共绿地；在社会经济方面，要制定可持续经济发展战略，保障本地居民就业，并提供各类品质的生活设施。

加拿大温哥华

温哥华是加拿大西部最大的城市，在 2003 年、2004 年被美洲旅行社协会授予“美洲最好的城市”，2004 年被国际城区协会授予“城区建设奖”，2005 年被英国经济学家智库（EUI）授予“世界最适宜居住的城市”。温哥华在高密度城市环境下创造了宜居和充满活力的空间，市内交通便利，公共服务完备，景观优美且丰富多样，是大城市建设生态宜居城市的典范。

温哥华为应对全球气候变化和实现城市可持续发展，提出了未来十年城市发展指标体系，明确了可持续发展方向与要求。该指标提出到 2020 年，共产生 2 万个新的绿色工作岗位，温室气体排放在 2007 年基础上降低 33%，新建建筑实现碳中和，既有建筑提升 20%，超过 50%的出行不需要汽车，人均垃圾产生量下降 40%，人均生态足迹、

水消耗量、食品碳排放量均减少33%，并种植15万棵树，让人5分钟便可亲近自然。

在土地利用方面，为减少土地消耗，防止低密度扩张，温哥华坚持集约和精明的土地利用政策，把城市未来发展集中在存量土地范围，鼓励发展中高密度社区，便于就近工作和居住。利用公交系统和社区服务设施，避免城市无序蔓延。在交通方面，温哥华通过大力推广公共交通系统鼓励市民改变出行方式，降低对私家车的依赖。其交通通行优先次序为步行、自行车、公交系统、货物交通，最后是私人汽车。在绿色空间建设方面，利用开敞空间体系将建成区分为若干独立规划的居住组团，合理布置低层和高层住宅，在保持人性化尺度的同时实现居住高密度。在城市空间结构方面，通过营造多中心、多层级的都市中心，运用“集中增长模式”，在划定范围内统一配置公共基础建设及其他城市服务。在社区建设方面，温哥华坚持为社区提供更多服务设施和工作机会，使居民的工作、生活与娱乐无需长途出行，并通过设施完善的社区建设实现区域增长。

低碳城市发展举措

（一）推广绿色节能建筑

绿色建筑是指：在全寿命期内，最大限度地节约资源（节能、节地、节水、节材）、保护环境、减少污染，为人们提供健康、适用和高效的使用空间，与自然和谐共生的建筑。

在不同的地方的气候环境下，制定相应的绿色建筑设计规范与要求。在低碳城市发展中，推广新的节能材料应用于建筑中，使建筑物的使用寿命得到一定延长，并减少建筑能耗。

（二）形成低碳产业结构

使能源得到合理的利用离不开低碳的产业结构，它能促进经济的有效增长。工业能源的消耗强度大于服务业能源的消耗强度，而且重工业所生产的碳排放量会更多。想要推动中国产业的低碳化，就要有效地减少碳排放量。对于高能耗的产业，要采取一定的措施控制其过快增长，为了使能源得到合理利用，推动资源节约型产业和驯化凝集产业的发展，建立合理的产业结构。

（三）完善城市交通系统

导致城市中碳排放量大大增加的主要因素是城市交通，它也是低

碳城市发展的其中一个重点。一个良性的循环系统的城市交通，可以有效缓解城市的“热岛效应”。因此，需要合理有效地规划城市交通，建立城市合理的交通布局和完善的公共交通设施，并采取有效的手段来提高公共交通的使用率。

（四）优化城市空间结构

低碳城市的建设对城市空间的结构规划要求非常高。因此。解决城市的人口密度大、空间紧凑问题的关键在于如何合理地对城市的空间进行规划。城市空间结构合理规划有以下几方面的问题：（1）城市整体结构的形态问题。通过各种城市空间布局来改善城市的整体结构形态，对碳排放量进行分析，得出不同的低碳结论。在城市的整体结构形态规划中，建立最优城市整体结构布局方案，对城市进行不同的功能分区；（2）人口密度问题。应有效控制城市无原则的扩张，正确引导及疏散高密度人群，采取必要措施，减少因降温产生的电力消耗。实行有效的功能疏散，推进公共交通设施的假设。在建设城市的过程中，能满足人口不断增长的需求。

中国杭州低碳科技馆
HANGZHOU LOW CARBON
SCIENCE & TECHNOLOGY MUSEUM, CHINA

结语

气候变化深刻影响着人类生存和发展，是世界各国共同面临的重大挑战。积极应对气候变化，是我国经济社会发展的一项重大战略，也是加快经济发展方式转变和经济结构调整的重大机遇。建设低碳城市正是我们贯彻落实科学发展观，主动应对气候变化，加快转变城市发展方式的重要抓手。

应对全球气候变暖和由此引发的生态危机，是21世纪人类共同面临的重大环境与发展挑战，是全人类共同的责任和使命。以低能源、低污染、低排放和高效能、高效率、高效益为特征的低碳发展，是减少温室气体排放、应对全球气候变暖的重要举措，是突破资源和环境约束、实现可持续发展的必然选择，也是人类社会发展的一场重大革命。

冯春华综合编辑

中国杭州低碳科技馆
HANGZHOU LOW CARBON
SCIENCE & TECHNOLOGY MUSEUM, CHINA

欢迎关注中国杭州低碳科技馆官方微信。
查找微信号“zghzdtkjg”，或扫描右侧二维码。

报：中国科协、浙江省科协
送：中国科技馆、浙江省科技馆，市科协主席、副主席

总编： 牛卢璐　　校对：钱晶晶

中国杭州低碳科技馆
HANGZHOU LOW CARBON
SCIENCE & TECHNOLOGY MUSEUM, CHINA