

宜可城东亚案例研究 Vol. 1

中国深圳市

公共采购助力减少臭氧耗损

01

2019.1

深圳市成功通过绿色公共采购（以下简称“绿采”）有效地大量减少了含有消耗臭氧层物质（ODS）产品的消费量。深圳市政府对其公共采购采取了比国家标准更严格的规定，推出了比国家政策要求更新、更环保的技术，为其他城市减缓臭氧损耗和气候变化树立表率。

前言

1987年，联合国193个国家全体签署批准了《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》。作为该协议签署国之一，中国也承诺将逐步淘汰消耗臭氧层物质（ODS）。目前，世界上90%的ODS都是在中国生产的，这意味着如果中国能采取更加有力的措施以消除这类物质，势必将为全球治理臭氧损耗这一共同目标做出巨大贡献。尽管中国在国家层面已采取措施逐步淘汰消耗臭氧层物质，地方政府仍可通过采取超过国家政策最低要求的措施，大大加速这一进程——正如深圳市的实践所证明。

排放到大气中的ODS会使臭氧层变得稀薄，弱化其保护地球生物免于太阳紫外线辐射伤害的作用。过度的紫外线辐射不仅会破坏陆地和海洋生态系统，同时也会引起皮肤癌、白内障等多种人类健康问题。

此外，大多数ODS具有非常高全球变暖潜能值（GWP）的强效温室气体（GHGs），因此，逐步淘汰ODS将可同时实现臭氧损耗减少和气候变化减缓的双重目标。



基本资料

深圳市

国家	中华人民共和国
地方政府	深圳市人民政府
土地面积	~1,997.47 平方千米
人口	~12,528,300 (2017)
本地生产总值	人民币 22,438.39 亿元 (2017) 约合美金 3,323.32 亿元
人均生产总值	人民币 18,3100 元 (2017) 约合美金 2,7100 元
公共支出	人民币 4178 亿元 (2016) 约合美金 652 亿元
支柱产业	金融、物流、文化和高新技术



图 1. 深圳大学 图片来源：深圳市人民政府

绿色公共采购

绿采指公共部门力求使其所采购的产品、服务或工程项目在其全生命周期内降低对环境的影响。公共机构的正常运转所需的大量商品和服务消费，足以对环境产生极大的影响。通过实施绿采，公共机构则可将其购买力转化为推进可持续发展和环境保护的巨大助力。

中国绿采概述

自 2004 年以来，中国财政部联合国家发展和改革委员会（NDRC）以及当时的环境保护部（2018 年改组为“生态环境部”），制定了政府绿色采购相关行政法令和条例。据此，政府采购合同强制性或倾向性优先选择由国内两家权威认证机构认证的节能以及环保产品。

虽然绿采在中国的发展历史较短，数据显示其有巨大潜力协助中国公营机构完成温室气体减排与可持续发展政策目标。2016 年，中国在采购方面的支出超过 2.57 万亿元人民币（约合 3700 亿美元），相比 2015 年增长了 22.1%，占当年国家财政支出的 11%。据预测，如果将国有企业采购统计在内，中国公共采购的财政支出比例将高达 30%。

中国正就加入世界贸易组织政府采购协议（GPA）进行谈判，得益于此，中国政府也正为建立更全面的绿色公共采购体系，确保执行层面的系统性和连贯性，积极对标国际绿色采购标准。

深圳市简介

2017 年，深圳市以人民币 2.24 万亿元（约合 3460 亿美元）超越香港，成为仅次于上海和北京、GDP 排名第三的中国城市。1995-2016 年间，深圳市人口增长近 500%，城市对于公共基础设施的需求也迅速增长。

高速的经济发展不可避免地带来了一系列环境问题。在千禧年之际，深圳市面临了严重的空气污染、高碳足迹和高度依赖不可再生能源等城市发展问题。此后，市政府便积极通过重工业温室气体排放控管、空气质量管理条例落实情况严格监管、绿色技术推广（如：2017 年达成市内公交车队 100% 电气化）、以绿采逐步淘汰 ODS 产品（如氯氟碳化合物（CFCs）等行动，减缓该市发展对于环境的影响。

深圳市经济增长的一个重要来源即为公共支出。2016 年深圳市公共支出达人民币 4178 亿元（约合 644 亿美元），规模近乎南非或泰国国家层级的公共支出，尽管这些国家的人口是深圳的 5-6 倍。深圳市庞大的公共支出规模使得绿采成为促进“负责任消费”的有效方法，不仅可进一步扩大绿色科技的应用（如：深圳市公交车队的 16,359 辆公交车已全部替换为电动车），同时也使政府得以对商品和服务供应商施加更大的压力，敦促他们遵守新规。

绿采助力深圳市淘汰ODS

2005 年，在分管环境保护的副市长的领导下，市政府决定通过实施绿采加速 ODS 在深圳市的淘汰进程。环境保护局（EPB）在其制定的新绿采政策中，提出了两种方案：针对现有及新增的政府采购制定更严格的 ODS 法规，和推广使用 ODS 替代品。

为确保绿采新规定在各职能部门内全面贯彻实施，深圳市建立了由副市长主持、包含环境保护、财政、发展和改革、安全和运输等 17 个政府部门组成的跨部门会议机制，定期举行会议。

深圳市环保局、财政局和政府采购中心是实施绿采新规定的关键部门。当环保局制定新法规或推广某种 ODS 替代品时，与负责采购流程的财政局和政府采购中心进行充分沟通至关重要。因此，在参与市政府跨部门会议之余，这三个部门也会另外安排一对一的讨论，以协调彼此行动。

公共采购新标准

2006 年，为逐步淘汰 ODS，深圳市政府开始制定新的公共采购标准。未能达到新标准的产品和服务供应商将无法参与竞标政府采购合同。当时制定的新标准中，部分而后被采纳为国家政策，更显示了深圳市政府的远见。深圳市政府 2006 年制定的公共采购标准包含三种目标产品：

加强对空调维修公司的监管

中国现行法规规定，参与竞标政府采购合同的空调维修公司，必须持有市政监管局颁发的质量评估证书。

表 1. 深圳市政府公共采购新标准

产品	标准	成果 (2006-2017)
办公电器	<ul style="list-style-type: none"> 用于 LCD 显示器和计算机主板的清洁剂不得含有氯氟烃 	<ul style="list-style-type: none"> 淘汰 28.6 吨氯氟烃-113 清洁剂
车辆	<ul style="list-style-type: none"> 车辆维修公司必须具备从车辆空调中回收和处理制冷剂的能力 根据生态环境部的指导原则，必须妥善处理再生制冷剂（若为消耗臭氧层物质）或回收（若非消耗臭氧层物质） 该标准降低了制冷剂的不当排放和总体消耗量 	<ul style="list-style-type: none"> 具有制冷剂回收能力的汽车维修公司的数量自约一百家增加至约四百家 淘汰 5 吨氯氟烃-12 制冷剂 回收利用 48 吨氢氟烃-134a 制冷剂
空调和冰箱	<ul style="list-style-type: none"> 空调和冰箱中使用的制冷剂不得为 CFC-11 和 CFC-12 必须使用非臭氧损耗的碳氢化合物（氢氟烃）制冷剂 R134a 等替代品，不得使用消耗臭氧层物质如氟利昂-11 或氟利昂-12 制冷剂 	<ul style="list-style-type: none"> 大量电器卖家选用无臭氧消耗物质制冷剂的电器取代原有含氯氟烃制冷剂的电器 淘汰 120 吨氯氟烃制冷剂

2013 年，深圳市环保局促成了深圳市场监管局修订对空调维修行业的质量评估认证标准，将质量评估总分中的 ODS 相关要求占比调整为 10%。另外，为减少 ODS 和非 ODS 制冷剂的消费量，并确保获得认证的企业依据标准在空调维护期间防止排放 ODS，新标准也对维修企业处理和回收现有空调制冷剂的资质进行评估，

自 2013 年以来，已有超过 620 家维修企业重新申请质量评估认证。其中四十七家未能达到新 ODS 标准的企业，并未获质量认证或升级。在新标准实施的过程中，深圳市成功淘汰三吨氯氟烃-11 和氯氟烃-12 制冷剂，并回收了 80 吨氢氟烃-134a。

推广全球变暖潜能值低、气候友好型 R290 制冷剂

目前大量空调采用臭氧损耗潜能值（ODP）为零的氢氟碳化合物作为 ODS 替代品。例如，车用空调大量使用 R134a，而日本的空调则多采用 R32。这两种氢氟碳化合物的 ODP 值虽皆为零，但因具有高全球升温潜能值，仍是导致气候变化的主要排放源之一。

表 2. 制冷剂性能比对

制冷剂	类型	臭氧损耗潜能值	全球变暖潜能值*
R12	氯氟烃 (CFC)	1	10900
R22	氢氯氟碳化合物 (HCFC)	0.055	1810
R134a	氢氟烃 (HFC)	0	1430
R32	氢氟烃 (HFC)	0	675
R290 (丙烷)	碳氢化合物 (Hydrocarbon)	0	3

*GWP 是用来测量温室气体相对于二氧化碳捕集的热量的指数。GWP 为 3 时表示该气体与二氧化碳相比可捕集多三倍的热量。

为解决此困境，国家生态环境部决定推广零 ODP、低 GWP 的 R290 制冷剂。应此号召，深圳市环保部门与政府采购部门推动深圳大学率先于 2015 年采购安装 243 台 R290 制冷剂空调。

R290 的可燃性使其过去在市场上的普及度偏低。然而通过配备充分的安全措施，这种制冷剂的使用风险并不高。深圳大学采购案例中，供应商仅选择进行

过 R290 空调安全安装和维护正式培训的维修人员，自安装以来未发生任何安全事故。

经大力推广，R290 制冷剂已逐步为空调市场所接受。目前也有其他政府部门和学校开始使用 R290 空调，共计淘汰 0.5 吨碳氢化合物 (HCFC) 制冷剂 R22。

2016 年，《蒙特利尔议定书》通过基加利修订，要求签署方开始逐步淘汰氢氟碳化合物，以应对气候变化。深圳市在该要求提出的前一年，即已开始采用 R290。

成果

- **减少消耗臭氧层物质和温室气体排放。** 深圳市自 2006 年开始实施绿采以来，已成功淘汰共计 150.9 吨消耗臭氧层物质，以及相当于 1,360,863 吨二氧化碳的温室气体排放量。
- **产业转型。** 深圳市政府是当地产品和服务的主要消费者之一，可通过加强对公共采购的监管来促使商品和服务供应商持续适应新规定；大额政府采购合同这般的收入来源，可激励产品与服务供应商达到新标准并通过认证。

表 3. 深圳市 2016-2018 年消耗臭氧层物质和温室气体减排量

物质	减排量	二氧化碳当量 (依 GWP 计算)
氯氟烃-11 (CFC-11)、 氯氟烃-12 (CFC-12)	128 吨	1,001,600 吨
氯氟烃-113 (CFC-113)	28.6 吨	175,318 吨
氢氯氟碳化合物-22 (HCFC-22)	0.5 吨	905 吨
臭氧消耗物质减排总量	150.9 吨	1,177,823 吨
氢氟烃-134a (HFC-134a)	128 吨	183,040 吨
总二氧化碳当量	-	1,360,863 吨

除法规外，通过市场竞争手段，推广 ODS 替代品（如 R290）也直接降低了 ODS 的市场份额——ODS 替代品需求量的增加可减少市场含 ODS 产品的保有量。

- **绿色科技和产品的市场增长。** ODS 替代品消费量的增加促使更多商品和服务提供者生产与储备该类商品，从而扩大 ODS 替代品的市场。其普及度的提高也使个体消费者更容易购买到这些替代品，而非 ODS 产品。随着市场份额的增长，依据规模经济效益可预测，ODS 替代品成本将有所降低。
- **提高公众对绿色替代品的认知。** 创新采购 ODS 替代品，证明产品的可行性，可鼓励其他消费者接受此类替代品。政府机关大楼和学校在深圳大学空调采购项目后，相继开始采购 R290 空调，即为一显而易见的实际案例。

经验学习

- **绿采具有改变整个行业的潜力。** 深圳市政府出台新的公共采购规定时，众多商品和服务供应商皆采因应新规采取相应行动，如车辆和空调维修企业分别加强了制冷剂回收能力，并重新申请质量评估证书。此外，深圳市对 R290 制冷剂的推广也提高了 R290 空调的市占率和普及度。

政府作为重要的消费者，在引导行业方向的层面占有主导地位，可通过政府采购同资质要求对商品和服务供应商施加压力，令其遵守新的绿采法规。

在学习深圳市成功经验的同时，其他城市应注意比较公私部门的消费规模。深圳市政府



图 2. 深圳大学科技楼 图片来源: Honghuang at Skypixel

主要联络人

中国深圳市人居环境委员会
李剑胜 工程师
电话: +86-13631680655
邮箱: lijiansheng30@foxmail.com

宜可城东亚秘书处
余海平 项目官员
电话: +82-2-3789-0496
邮箱: iclei-eastasia@iclei.org

主要作者

宜可城东亚秘书处
林子惇

编译团队

深圳市人居环境委员会
李剑胜

宜可城东亚秘书处
余海平、杨涵慧、
孙凤姬、张瑜庭

© 宜可城东亚秘书处 2019

引用本文时请标注宜可城东亚秘书处
(2019). 中国深圳市: 公共采购助力减少
臭氧耗损. 宜可城东亚案例研究 Vol. 1.

的公共支出相对较高,使其可通过绿采对商品和服务供应商施加压力。但若一个城市的公共支出低于,或未显著高于私营部门消费量,商品和服务供应商可能会缺乏遵守新公共采购规定的动力。

- **良好的领导力与沟通是绿采取取得成功的关键。** 如深圳市案例所示,在城市或地区全面实施绿采的关键,在其政府各职能部门之间的有效沟通。在城市淘汰 ODS 的过程中,应由一位领导人统筹管理和号召所有相关部门充分发挥各自的职能,在深圳市该任务由分管环保的副市长担任。

在学习深圳市成功经验的同时,城市需建立完善的跨部门沟通与合作机制,如组建 ODS 特别委员会(如深圳市)或其他相似机制。同时还需委任一位市政府领导人专职负责 ODS 的淘汰并确保配套绿采政策在所有相关政府部门正确实施。

参考文献

- 宜可城东亚秘书处“绿色公共采购”。<http://eastasia.iclei.org/activities/programs-projects/green-public-procurement/green-public-procurement.html>
- 李剑胜 (2018). 绿色公共采购助力淘汰消耗臭氧层物质 (Phasing out Ozone Depleting Substances through Green Public Procurement). http://www.sz.gov.cn/cn/zjsz/gl/201708/t20170824_8237655.htm.
- 深圳市电子政务资源中心 (2017). "深圳概貌". http://www.sz.gov.cn/cn/zjsz/gl/201708/t20170824_8237655.htm.
- 广东省统计局 (2018). "2017年4季度各市地区生产总值"(Gross Regional Domestic Product of the Fourth Quarter, 2017). http://www.gdstats.gov.cn/tjsj/gmjhs/fsjdgnszcz/201802/t20180205_380443.html
- UNEP (2015). Synthesis of the 2014 Reports of the Scientific, Environmental Effects, and Technology & Economic Assessment Panels of the Montreal Protocol. UNEP, Nairobi.
- Forster, P., V. Ramaswamy, P. Artaxo, T. Berntsen, R. Betts, D.W. Fahey, J. Haywood, J. Lean, D.C. Lowe, G. Myhre, J. Nganga, R. Prinn, G. Raga, M. Schulz and R. Van Dorland (2007). "Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing". In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.