

珠三角试点城市清洁空气 质量管理评估报告



亚洲清洁空气中心
广东省环境科学研究院
2013年1月

©2013 亚洲清洁空气中心。版权所有。

亚洲清洁空气中心，2013 年。“珠三角试点城市清洁空气质量管理评估报告”。巴石城，菲律宾。

只要在引用中注明出处，这份出版物的全部或部分内容可以用于教育或其它非营利目的而不须版权人的特别批准。如果有刊物引用了本中心的出版物，我们希望能收到一份该刊物的副本。未经书面申请许可，此出版物不可用于销售或其它任何商业目的。

免责声明

本出版物中所表达的观点来自亚洲清洁空气中心的工作人员、顾问和管理专家，不代表亚洲清洁空气中心理事会的意见。本中心不担保出版物中所引用数据的准确性，也不对使用这些数据的后果承担任何责任。

致谢

感谢洛克菲勒兄弟基金会对“中国南部及珠三角空气质量管理”项目的资金支持。

联系方式

亚洲清洁空气中心
Unit 3505
Robinsons-Equitable
Tower
ADB Avenue, Pasig
City, 1605
Metro Manila,
Philippines
center@cleanairasia.org
www.cleanairasia.org

亚洲清洁空气中心 中
国办公室
中国北京永安东里 8 号
建国门外大街
华彬大厦 901A,
邮编 100022
China@cleanair.asia.org

亚洲清洁空气中心
印度办公室
1st Floor, Building
No. 4
Thyagraj Nagar
Market Lodhi
Colony
New Delhi – 110003
India
India@cleanair
asia.org

国家网络
中国 ● 印度
印度尼西亚 ●
尼泊尔
巴基斯坦 ● 菲律
宾 斯里兰卡 ●
越南

关于亚洲清洁空气中心

亚洲清洁空气中心（前身为亚洲城市清洁空气行动中心）通过把知识转化为政策和行动，减少来自交通、能源与其他行业的大气污染与温室气体排放，改善空气质量，打造宜居城市。

亚洲清洁空气中心作为亚洲领先的空气质量管理网络，成立于 2001 年，由亚洲开发银行、世界银行和美国国籍开发署共同发起，自 2007 年开始作为一个独立的非营利组织运营。亚洲清洁空气中心在马尼拉、北京和德里设有办事处，并且拥有八个亚洲国家（中国、印度、印度尼西亚、尼泊尔、巴基斯坦、菲律宾、斯里兰卡和越南）的网络，是在亚洲和世界范围内联合国认可的 240 多个伙伴组织之一。

亚洲清洁空气中心通过知识和伙伴关系，帮助亚洲 1000 多个城市和国家政府了解问题，识别有效的政策和措施。我们开展的四个项目分别是：空气质量与气候变化，城市发展低排放，清洁燃料与车辆，以及绿色货运与物流。自 2002 年，两年一届的“更好的空气质量”大会是亚洲清洁空气中心的旗舰活动，参会人数超过 500 位，包括政策制定者、实践者、企业等各利益相关方。

www.cleanairasia.org, www.citiesact.org, www.baqconference.org

目 录

第 1 章	项目概况	1
1.1	项目背景	1
1.2	内容与目标	2
1.3	技术路线与研究方法	2
1.3.1	技术路线	2
1.3.2	研究方法	3
第 2 章	试点城市概况	6
2.1	自然环境概况	6
2.1.1	广州	6
2.1.2	佛山	7
2.1.3	肇庆	7
2.2	社会经济发展概况	8
2.2.1	广州	8
2.2.2	佛山	9
2.2.3	肇庆	9
第 3 章	试点城市清洁空气管理评估	11
3.1	广州市清洁空气管理评估	11
3.1.1	空气污染与健康评估	11
3.1.2	清洁空气管理能力评估	12
3.1.3	清洁空气政策与行动评估	15
3.1.4	城市综合评价	19
3.2	佛山市清洁空气管理评估	19
3.2.1	空气污染与健康评估	19
3.2.2	清洁空气管理能力评估	20
3.2.3	清洁空气政策与行动评估	24
3.2.4	城市综合评价	28
3.3	肇庆市清洁空气管理评估	29
3.3.1	空气污染与健康评估	29
3.3.2	清洁空气管理能力评估	30
3.3.3	清洁空气政策与行动评估	34
3.3.4	城市综合评价	38
3.4	试点城市对比分析	38
第 4 章	政策建议	43
4.1	强化科技支撑, 提高污染源识别与评估能力	43
4.2	强化环境监管, 提升应对空气污染能力	43
4.3	创新经济政策, 优化清洁空气管理财政	44
4.4	完善法律标准, 加快清洁空气政策推行	44
4.5	开展宣传教育, 营造公众参与氛围	44
4.6	以机动车为切入点, 防治光化学烟雾污染	45
4.7	深化固定源管理, 减少工业污染排放	45
4.8	推行立体环保, 全方位管理非重点源	46

第1章 项目概况

1.1 项目背景

珠江三角洲（简称“珠三角”）是我国改革开放前沿阵地和先试先行地区，也是我国最重要的区域经济中心之一，经过近 30 年的持续快速发展，已成为我国经济社会发展的重要引擎。近年来，随着区域一体化和城市化进程进一步加快，机动车保有量持续迅猛增加，居民生活发生的改变，珠三角区域大气环境污染特征与态势正在发生深刻转型，呈现出“压缩型、复合型、区域性”污染特征，突出表现为区域资源和能源消耗量过大，多种大气污染物高强度集中排放，大气污染物在城市之间相互输送、叠加和发生复杂的转化过程，区域性光化学烟雾和酸雨污染以及灰霾等大气环境问题突出。同时，新修订的《环境空气质量标准》（GB3095-2012）（下称“新标准”）收紧了 PM_{10} 、 NO_2 等污染物浓度限值，增设了 $PM_{2.5}$ 平均浓度限值和 O_3 的 8 小时平均浓度限值，将 $PM_{2.5}$ 和 O_3 纳入空气质量监测和评价体系。依照新标准要求，在现有大气污染控制措施及水平下，珠三角部分城市空气质量达标率将出现 9.6%~26.0%左右的下降， NO_2 、 $PM_{2.5}$ 和 O_3 将取代 PM_{10} 成为首要污染物。这些都给珠三角的大气环境管理能力提出了更高的要求。

多年来，传统的城市空气质量管理都采用“好”或“坏”这种简单罗列的分析方式，其得出的结论是片面和不完全的，且不能对城市如何改进提出建设性的意见；在专业领域，以往的很多工具都集中在笼统的环境绩效层面，而忽略了不同国家、区域和城市面临的空气污染治理难题的差异，没有对城市空气污染物和温室气体排放管理进行客观和综合评价并识别可改进领域。认识到这一需求，亚洲城市清洁空气行动中心（CAI-Asia）等机构联合开发了“清洁空气管理评价工具”（CAMAT, Clean Air Management Assessment Tool）。为了搞清现有大气污染治理方案和政策之间的联系，给大气污染具体控制措施、成本效益分析、跨区域合作机制等方面提供技术支持，使珠江三角洲地区大气环境质量管理水平及区域大气污染联防联控水平得到提升，广东省环境科学研究院与 CAI-Asia 合作开展珠江三角洲地区城市空气质量管理评估项目。

1.2 内容与目标

本项目旨在加强珠三角城市和省级空气质量管理(AQM),选取广州、佛山、肇庆作为试点城市,利用清洁空气质量管理评估工具开展城市空气质量管理评估,并编制清洁空气评估报告。项目主要研究内容包括:

(1) 开展清洁空气管理评估工具所需信息的收集、分析和校核;进行试点城市实地调研;

(2) 组织进行程序数据输入;计算得到评估城市的空气污染和健康指数、清洁空气管理的能力指数、清洁空气管理的政策和行动指数三大系列指数。

(3) 编制完成清洁空气评估报告,包括:每个指数、分指数与清洁空气评价总结;在清洁空气结果的基础上对城市进行加强或弱化;分析评估城市评估年份的优势和不足。

通过本项目的研究,拟实现:了解城市现有空气质量管理中的优势和差距,识别改善途径,以及如何在省、市级层面整合空气质量管理方法和如何进行改善。

在该项目的研究过程中,CAI-Asia 协助协调技术支持,通过国家级和国际专家、组织的支持,加强在珠三角的空气质量管理。

1.3 技术路线与研究方法

1.3.1 技术路线

根据珠江三角洲大气污染防治的需求,采取务实、科学、可行的态度,在综合考虑地理、经济、政治等要素基础上,在珠三角内选定广州、佛山、肇庆三个城市作为本项目的研究对象。根据研究对象的实际情况与研究工具(CAMAT)的数据需求,采用文献收集、网络搜查和实地调研相结合的形式,获取相关数据。数据收集完成后,每个城市都按 CAMAT 指定的格式进行的数据录入工作,分别计算三个综合清洁空气分指数。在 CAMAT 生成初步报告后,对三个城市的清洁空气管理分别进行评估,并将三个城市之间作横向对比,得出每个城市在清洁空气行动方面的优势与不足。由此形成的技术路线图见图 1-1。

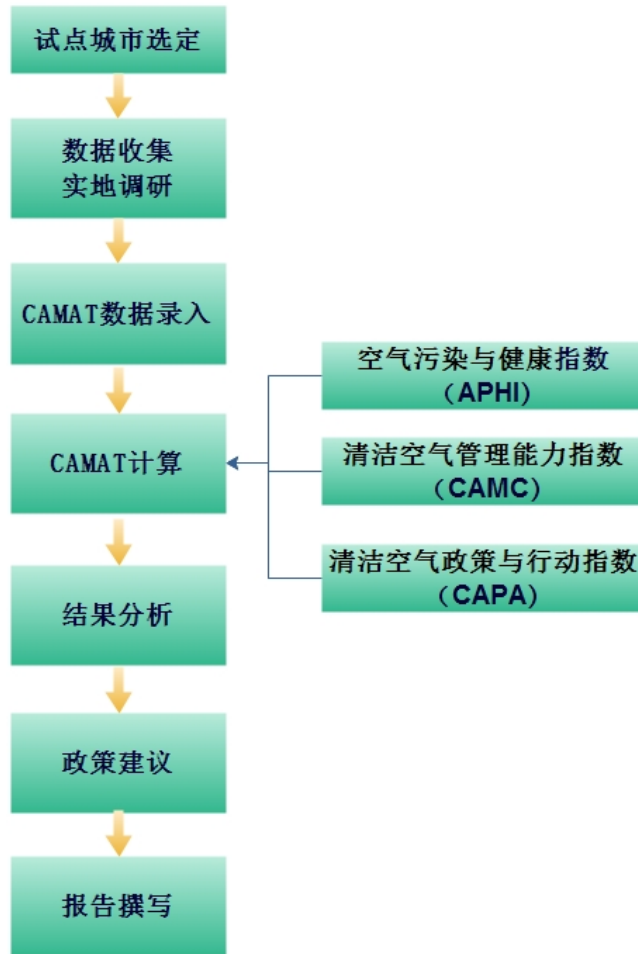


图 1-1 技术路线图

1.3.2 研究方法

本研究使用 CAI-Asia 开发的清洁空气管理评估工具（CAMAT）对三个试点城市进行空气质量管理水平的计算与评估。CAMAT 具体由空气污染和健康指数、清洁空气管理的能力指数、清洁空气管理的政策和行动指数三大系列指数组成，每个指数又包含多项次级指数，具体指标体系见表 1-1。通过输入城市概况、污染源监测、监测站点布设、污染源及其排放、主要污染物年均浓度、污染暴露状况等多项信息。清洁空气管理评估工具能够计算和分析得到三大指数及多项次级指数，评估某城市空气质量水平、管理能力及政策措施。

表 1-1 CAMAT 工具指标体系

综合 清洁 空气 指数	空气污染和 健康指数	评价城市空气污染水平，基 于 WHO 指南和中期目标； 基于空气污染指标(API)	
	清洁空气管 理的能力指 数	确定空气污染源及其贡献的 能力指数	估算源排放的能力指标
			评价污染物排放能力的指标
			排放评价的准确度与精确度指标
		评价空气质量现状的能力指 数	空气质量监测系统的能力指标
			空气质量模型能力指标
			数据分析/报告与宣传能力指标
		评估空气污染影响的能力指 数	估算空气污染对健康影响能力的指标
			评估环境的影响与对空气污染其他部分 的影响能力的指标
			应对空气污染的能力指数
	估计应对空气污染的政策实施能力的指 标		
	清洁空气管理财政指标		
	清洁空气管 理的政策和 行动指数	总体政策与行动指标	空气质量法律框架
			评价空气质量的接受性
			利益相关方的参与程度
			城市的执行措施
		交通行业政策和行动指标	城市可持续交通规划
			机动车排放/燃油质量和燃油经济性的标 准
			城市可持续交通项目和措施
		能源和工业行业政策行动指 标	固定源的排放管理
固定源的标准			
固定设施排放管理项目和措施			
其他排放源的相关政策与行 动指标		城市规划中其他来源的排放管理	
		其他来源的标准	
	对其他来源排放管理的项目和措施		

每一个指数都由相关问题及评价分数组成。分数越高，代表空气质量水平、管理能力及政策措施越好。三个指数分别占 1/3 分值 (33.3 分)，总分为 100 分。根据获得的分数，城市可被归为不同类别。

表 1-2 CAMAT 城市得分与等级分类

分类	分数
发达	81-100
成熟	61-80
新兴	41-60
发展中	21-40
欠发达	1-20

与此同时，清洁空气管理评估工具还能够根据每个指数和次级指数的评估结果以及清洁空气总分，自动生成一份清洁空气评估报告，这份报告可以指出城市在评估年份的优势和不足。

报告还能生成其他信息：(i) 城市的简介概况；(ii) 关于改善能力、政策/措施并整合空气质量和气候变化的行动建议，归类为短期和长期行动；(iii) 应用协同效益方法的障碍、教训和建议。

第2章 试点城市概况

2.1 自然环境概况

珠江三角洲位于广东省的南部，珠江下游，毗邻港澳，与东南亚地区隔海相望，海路交通便利，被称为我国的“南大门”，快速的城市化与工业化使珠三角地区逐渐发展为典型的城市群区域。近年来，随着城市一体化进程的加快，珠江三角洲内部逐渐形成广佛肇、深莞惠、珠中江三个经济圈。其中广州、佛山、肇庆三个城市是本次研究评估选择的试点城市。

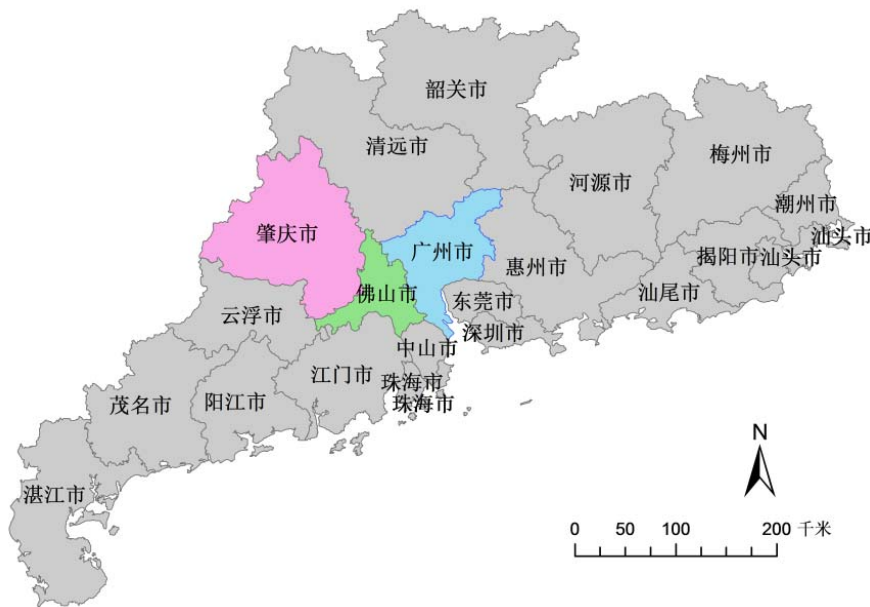


图 2-1 试点城市自然地理位置

2.1.1 广州

广州市是广东省省会，广东省政治、经济、科技、教育和文化的中心。广州市地处中国大陆南方，广东省的中南部，珠江三角洲的北缘，接近珠江流域下游入海口。其范围是东经 112 度 57 分至 114 度 3 分，北纬 22 度 26 分至 23 度 56 分。广州地处南亚热带，属南亚热带典型的季风海洋气候，具有日照充足，热量丰富，雨量充沛，干湿季明显的特征。广州地区水分充足的时间正是光能充裕、热量充沛的季节，这种水、热同期的良好组合，极有利于水、热资源的充分利用

与发挥，是广州地区气候上的重要优势。

在大范围季候风的影响下，翻跃南岭的下沉气流、海陆风、山谷风和城市热岛环流共同构成了广州地区复杂的环流形式，使污染物在广州地区的扩散变得较为复杂。风速小、风向不定、通风不良是广州城市地面风向的典型特征。吹北和北东风时，污染系数最大，其次为东和东南风。同时逆温频率高，全年以低空逆温为主。研究表明，在秋冬季变性高压脊、低压槽、脊后槽前、冷锋前和夏季台风外围下沉气流的控制下，广州天气污染事件频发。

2.1.2 佛山

佛山市位于珠江三角洲腹地，东倚广州，西接肇庆，南连珠海，北通清远，毗邻港澳。佛山市属亚热带季风性湿润气候区，气候温和，雨量充足。年平均气温 22.1℃，1 月最冷，平均 13.4℃，7 月最热，平均 28.8℃，全年无霜期达 350 天以上；年降雨量 1600~1700 毫米。由于地处低纬，海洋和陆地天气系统均对佛山有明显影响，冬夏季风的交替是佛山季风气候突出的特征：冬季多偏北风，夏季多偏南风。冬季的偏北风因极地大陆气团向南伸展而形成的，干燥寒冷。夏季偏南风因热带海洋气团向北扩张所形成的，温暖潮湿。

近年来，珠江三角洲城市群空气污染的整体特征为灰霾、光化学污染、酸雨等共同组成的区域性复合型大气污染。污染物的高浓度值主要集中在珠江三角洲中部和西北部地区，佛山地区最为突出。佛山地区的空气质量主要受冬季的偏北风和夏季的偏南风强弱的影响。当系统风强盛时，空气质量多为优良；当系统风较弱时，输送作用明显，海陆风、山谷风和城市热岛环流三种性质气团交叉产生的静小风和辐合区有利于污染的集聚；当无明显系统风影响时，静小风、局地环流在佛山形成辐合中心可加重空气污染，近地层逆温低混合高度抑制垂直扩散，使空气质量更加恶化。

2.1.3 肇庆

肇庆市位于广东省的中西部，地跨珠江的主干流——西、北江流域。东北与清远市毗邻，西北与广西接壤，南与云浮市相接，东南与佛山市、江门市相邻。地势由北部、东北部渐次向中部和东南部倾斜，具有山地、丘陵、平原、湖泊等

多种地貌。市区背靠北岭，面临西江，上控苍梧，下制南海。北部为北岭山地和西江古河道形成的沥湖，中部为河谷冲积平原，东西两端重峦叠峰紧锁江流，形成三榕峡、大鼎峡和羚羊峡。境内孤丘台地疏落散布，石山拔地而起，湖泊池塘星罗棋布，形成五湖、六岗、七峰、八洞的独特自然景观，成为驰名中外的七星岩风景区。肇庆地处北纬 22~24 度之间，北回归线横贯其中，属亚热带季风性气候，年平均气温 21.5℃，年平均降雨量 1620 毫米，常年温暖，阳光充足，雨量充沛，四季常青。

肇庆市三面环山，属典型的山谷地形，静风频率高，受热岛环流和山谷风的影响，外围大气污染物会输送到市区，特别在不利气象条件下，局地污染物容易累积，难以稀释扩散。肇庆市常年盛行风向以偏东风为主，风速较和缓，夏季以偏东、东南风为主，冬季以偏东、东北风为主，地处珠三角核心区的下风向，位于肇庆东部的发达城市空气污染物极易向肇庆市扩散，肇庆市污染物的时空变化规律与珠三角核心区的污染变化规律基本一致。

2.2 社会经济发展概况

近年来，珠江三角洲地区各城市紧紧围绕“珠三角地区改革发展规划纲要”要求，按照“科学发展，先行先试”的要求，秉承“加快转型升级，建设幸福广东”的理念，经济社会各个方面持续保持平稳快速发展，成效明显。

2.2.1 广州

广州市辖越秀区、海珠区、荔湾区、天河区、白云区、黄埔区、花都区、番禺区、南沙区、萝岗区 10 个区和从化市、增城市 2 个县级市。2010 年，全市常住人口为 1271 万，是特大型城市，全市共有 131 个街道办事处和 34 个镇。

作为广东省的省会城市，广州市的城市定位和未来发展目标是国际商贸中心、世界文化名城、国家创新型城市 and 全省宜居城乡“首善之区”。2010 年，广州市经济总量突破万亿元大关，地区生产总值达到 10604.5 亿元，同比增长 13%，其中第一、二、三产业增加值分别增长 3.2%、13%和 13.2%。地方财政一般预算收入 872.65 亿元，增长 24.2%。实现工业利润 970.25 亿元，增长 31.6%。城市居民人均可支配收入 30658 元，农村居民人均纯收入 12676 元，分别增长 11%和

14.5%；三次产业结构为 1.8:37.2:61，第一、二、三产业增加值分别为 189.05 亿元、3950.64 亿元、6464.79 亿元。在工业结构方面，汽车制造业、电子产品制造业和石油化工制造业等行业是广州是三大支柱产业，2010 年，规模以上三大支柱产业完成工业总产值 6649.56 亿元，增长 23.3%，占全市规模以上工业总产值的比重 45.17%。

2.2.2 佛山

佛山市下辖禅城、南海、顺德、高明、三水五个市辖区，共有街道办事处 12 个、镇 21 个。2010 年，全市常住人口 720 万。

佛山市经济以实体经济和制造业为主，“佛山制造”享誉海内外，形成了机械装备、家用电器、金属材料加工及制品、陶瓷建材、纺织服装、电子信息、食品饮料、精细化工及医药、家居用品制造等优势行业，汽车及零配件、光电、新医药、新材料、环保等先进制造业和新兴产业发展迅速，逐步形成配套能力日趋完善的现代工业体系。佛山建筑陶瓷基地成为国家外贸转型升级专业型示范基地。2010 年佛山市地区生产总值达到 5651 亿元，同比增长 14.3%；其中第一产业增加值 104.63 亿元，增长 2.4%；第二产业增加值 3653.18 亿元，增长 16.9%；第三产业增加值 1893.71 亿元，增长 10.2%。全年全社会固定资产投资 1719.63 亿元，同比增长 16.9%；全社会消费品零售总额 1687.13 亿元，增长 20.1%；全市地方财政一般预算收入累计完成 306 亿元，同比增长 20.13%。

2.2.3 肇庆

肇庆市下辖有端州区、鼎湖区和广宁、德庆、封开、怀集 4 县，代管高要、四会 2 个县级市，另设肇庆高新技术产业开发区。2010 年，全市常住人口 392 万人。

肇庆市经济实力在珠三角地区比较薄弱，但近年来经济增长较快，2010 年经济总量突破千亿，GDP 达到 1065.90 亿元，同比增长 17.1%。其中，第一产业增加值 181.29 亿元，增长 6.3%；第二产业增加值 453.94 亿元，增长 28.9%；第三产业增加值 430.67 亿元，增长 11.8%。三次产业所占比重由上年的 19.2:37.1:43.7 调整为 17.0: 42.6: 40.4。第一、二、三产业对 GDP 增长的贡献率分别为 6.7%、

62.5%和 30.8%。全年固定资产投资完成 625.21 亿元，比上年增长 35.1%。全年固定资产投资完成 625.21 亿元；全社会消费品零售总额 332.89 亿元，全市地方财政一般预算收入累计完成 76.8 亿元。

第3章 试点城市清洁空气管理评估

3.1 广州市清洁空气管理评估

3.1.1 空气污染与健康评估

2012年3月8日起，广州市正式起用“广州市空气质量实时发布系统”，向公众发布AQI、PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂、O₃(1hr)、O₃(8hr)、CO等8项空气质量指标，数据每小时更新一次。目前共有10个环境空气质量国控点开展数据发布，具体为：荔湾西村（广雅中学）、海珠宝岗（第5中学）、公园前（市监测站）、天河城（天河职幼）、麓湖、海珠赤沙（广东商学院）、黄埔大沙地（市86中）、番禺市桥（番禺中学）、花都城区（花都师范）、萝岗镇龙（九龙镇镇龙）。

对《粤港珠江三角洲区域空气监控网络2010年监测结果报告》的监测数据进行统计分析，运用CAMAT工具的APHI计算模块对广州市空气污染与健康指数进行评估，评估结果见表3-1和表3-2，广州市空气污染与健康指数得分为13.3分，得分率为40.0%，分数等级为中等。除尚未纳入常规监测范围的Pb外，广州市得分偏低的污染物种依次为SO₂、PM₁₀、PM_{2.5}。

表3-1 广州市 APHI 各污染物分数与分类

污染物	分数	分类
PM _{2.5}	23.3	良好
PM ₁₀	21.67	良好
O ₃	28.7	优秀
SO ₂	20.0	良好
Pb	13.3	中等
NO ₂	27.5	优秀
CO	31.3	优秀

表 3-2 空气污染与健康指数计算结果

空气污染与健康指数	
得分	13.3
需要关注的污染物	Pb
分数等级	中等
考虑的污染物:	
PM ₁₀ , PM _{2.5} , SO ₂ , CO, NO ₂ , O ₃	

3.1.2 清洁空气管理能力评估

运用 CAMAT 工具的 CAMC 计算模块对广州市清洁空气管理能力指数进行评估，结果如下：

广州市确定空气污染源及其贡献的能力指数得分为 7.21 分，得分率为 86.4%，其中：分污染源估算能力指标、分污染物估算能力指标和排放估算的精准度能力指标得分分别为 2.77 分、1.90 分和 2.54 分，对应的得分比例分别为 39%、26% 和 35%，具体得分以及得分比例分别见表 3-3 和图 3-1。造成广州市失分的原因主要来自两个方面：Pb 排放估算与源解析能力缺乏；有毒有害物质与其他污染物排放估算能力不足。

表 3-3 广州市“确定空气污染源及其贡献的能力”得分

分指数	满分	广州市得分
分污染源估算能力指标	2.83	2.77
分污染物估算能力指标	2.75	1.90
排放估算的精准度能力指标	2.75	2.54
合计	8.33	7.21

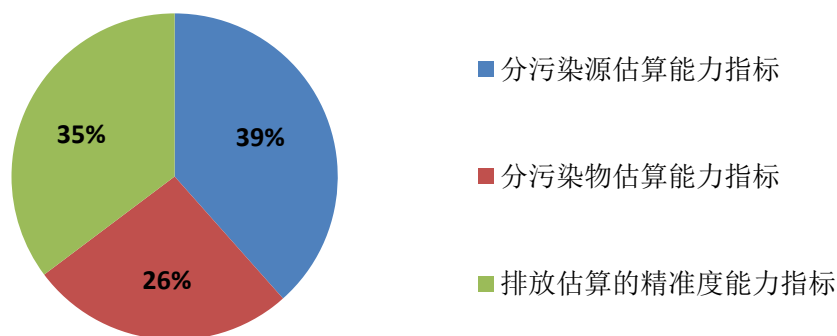


图 3-1 广州市“确定空气污染源及其贡献的能力”得分比例

广州市评价空气质量现状的能力指数得分为 5.84 分，得分率为 70.1%，其中：空气质量监测系统能力指标、空气质量模拟能力指标和数据分析/报告和发布能力指标得分分别为 1.81 分、1.10 分和 2.93 分，对应的得分比例分别为 31%、19% 和 50%，具体得分以及得分比例分别见表 3-4 和图 3-2。广州市失分项主要集中在 Pb 的长/短期暴露监测和路边监测站建设两大方面。

表 3-4 广州市“评价空气质量现状的能力”得分

分指标	满分	广州市得分
空气质量监测系统能力指标	3.75	1.81
空气质量模拟能力指标	1.25	1.10
数据分析、报告和发布能力指标	3.33	2.93
合计	8.33	5.84

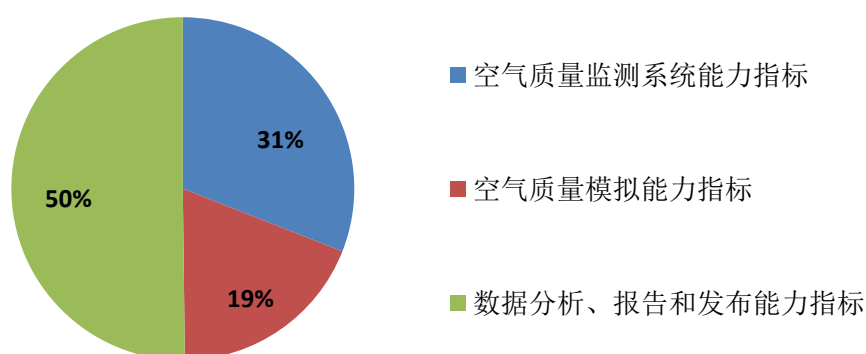


图 3-2 广州市“评价空气质量现状的能力”得分比例

广州市评估空气污染影响的能力指数得分为 7.61 分，得分率为 91.4%，评估空气污染的健康影响的能力指标和评估空气污染的环境及其它影响的能力指标两个分指标的得分分别为 5.57 分和 2.05 分，对应的得分比例分别为 73%和 27%，具体得分以及得分比例分别见表 3-5 和图 3-3。健康影响研究体系不完善和对空气污染与旅游业关系的研究缺失是造成广州市失分的原因。

表 3-5 广州市“评估空气污染影响的能力”得分

分指标	满分	广州市得分
评估空气污染的健康影响的能力指标	5.83	5.57
评估空气污染的环境及其它影响的能力指标	2.50	2.05
合计	8.33	7.61

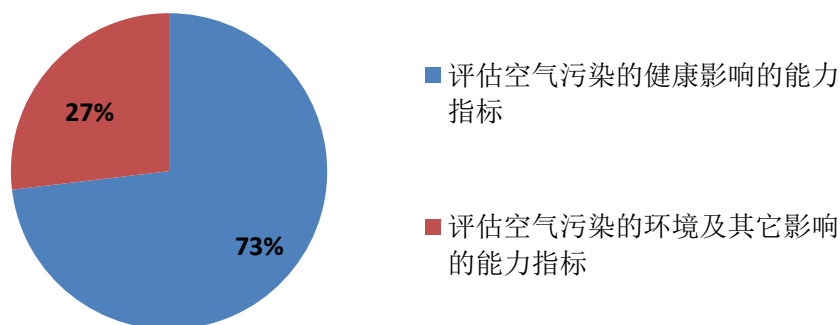


图 3-3 广州市“评估空气污染影响的能力”得分比例

广州市应对空气污染的能力指数得分为 7.89 分，得分率为 94.7%，其中：制度安排的可获得性与能力指标、清洁空气政策执行能力指标和清洁空气管理融资指标得分分别为 2.54 分、2.89 分和 2.46 分，对应的得分比例分别为 32%、37% 和 31%，具体得分以及得分比例分别见表 3-6 和图 3-4。缺乏对空气污染与温室气体减排的协同管理、利益相关者的参与不足是广州市失分的两大原因。

表 3-6 广州市“应对空气污染的能力”得分

分指标	满分	广州市得分
制度安排的可获得性与能力指标	2.92	2.54
清洁空气政策执行能力指标	2.92	2.89
清洁空气管理融资指标	2.50	2.46
合计	8.33	7.89

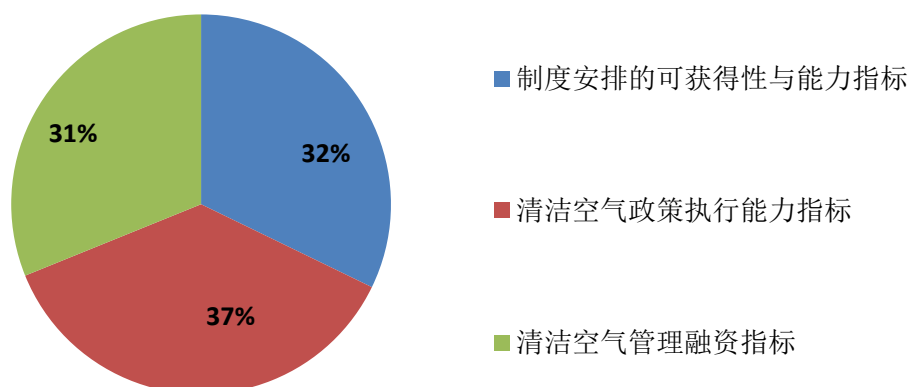


图 3-4 广州市“应对空气污染的能力”得分比例

综上所述，广州市清洁空气管理能力指数得分为 28.55 分，得分率为 85.7%，确定空气污染源及其贡献的能力指数、评价空气质量现状的能力指数、评估空气污染影响的能力指数和应对空气污染的能力指数四个次级能力指数得分分别为 7.21 分、5.84 分、7.61 分和 7.89 分，对应的得分比例分别为 25%、20%、27%和 28%，清洁空气管理能力各次级指数具体得分以及得分比例分别见表 3-7 和图 3-5。

表 3-7 广州市清洁空气管理能力指数计算结果

次级能力指数	满分	广州市得分
确定空气污染源及其贡献的能力	8.33	7.21
评价空气质量现状的能力	8.33	5.84
评估空气污染影响的能力	8.33	7.61
应对空气污染的能力	8.33	7.89
总计	33.33	28.55

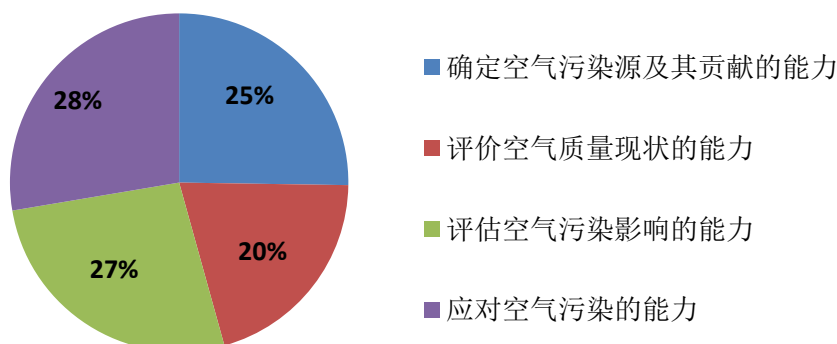


图 3-5 广州市清洁空气管理能力指数得分比例

3.1.3 清洁空气政策与行动评估

运用 CAMAT 工具的 CAPA 计算模块对广州市清洁空气政策与行动指数进行评估，结果如下：

广州市总体政策与行动指标得分为 8.56 分，得分率为 85.6%，其中：法规框架指标、评价空气质量的可接受性指标、相关法参与的指标和地方（城市执行的）措施指标得分分别为 2.33 分、2.40 分、1.33 分和 2.50 分，对应的得分比例分别为 27%、28%、16%和 29%，具体得分以及得分比例分别见表 3-8 和图 3-6。造成广州市失分的原因主要来自两个方面：清洁空气相关立法不足；Ni 的长期暴露空气质量标准不完善。

表 3-8 广州市“总体政策与行动”得分

分指标	满分	广州市得分
法规框架指标	3.67	2.33
评价空气质量的可接受性指标	2.50	2.40
相关法参与的指标	1.33	1.33
地方 (城市执行的) 措施指标	2.50	2.50
合计	10.0	8.56

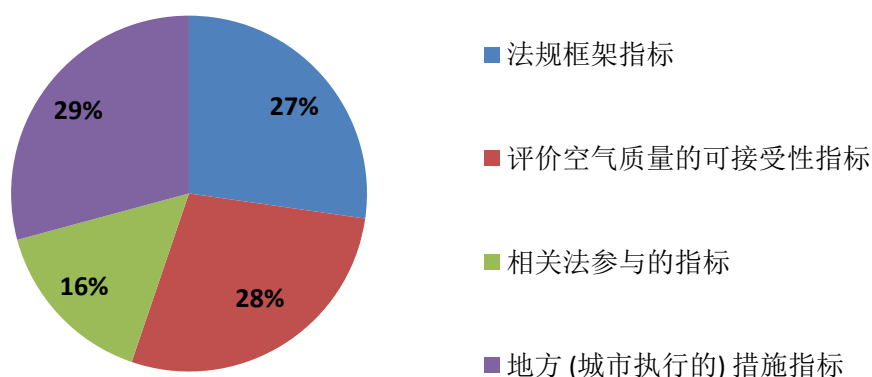


图 3-6 广州市“总体政策与行动”得分比例

广州市交通行业政策和行动指标得分为 8.85 分，得分率为 88.5%，其中：城市规划中的可持续交通成分指标、机动车排放/油品/燃油经济性指标和可持续交通项目与措施指标得分分别为 2.22 分、2.34 分和 4.29 分，对应的得分比例分别为 25%、26%和 49%，具体得分以及得分比例分别见表 3-9 和图 3-7。燃油效率、自行车中途或终点设备、人行道标准化建设、和排放相关的车辆税是广州市失分的四大原因。

表 3-9 广州市“交通行业政策和行动”得分

分指标	满分	广州市得分
城市规划中的可持续交通成分指标	2.50	2.22
机动车排放、油品、燃油经济性指标	2.50	2.34
可持续交通项目与措施指标	5.0	4.29
合计	10.0	8.85

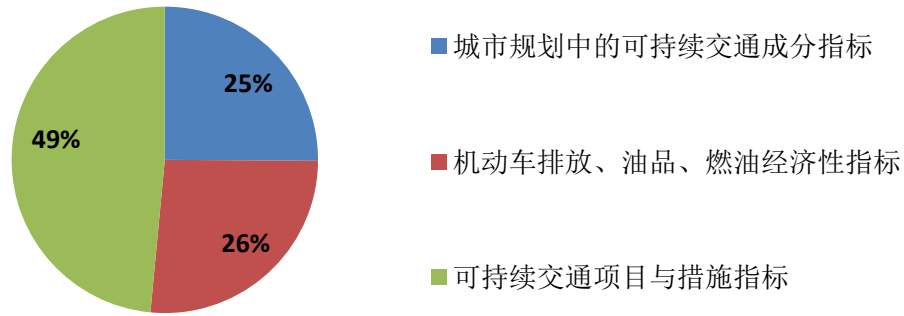


图 3-7 广州市“交通行业政策和行动”得分比例

广州市能源和工业行业政策行动指标得分为 8.33 分，得分率为 100%，其中：城市规划中的点源排放管理指标、点源排放标准指标和城市点源管理项目与措施得分分别为 2.08 分、2.08 分和 4.17 分，对应的得分比例分别为 25%、25%和 50%，具体得分以及得分比例分别见表 3-10 和图 3-8。

表 3-10 广州市“能源和工业行业政策行动”得分

分指标	满分	广州市得分
城市规划中的点源排放管理指标	2.08	2.08
点源排放标准指标	2.08	2.08
城市点源管理项目与措施	4.17	4.17
合计	8.33	8.33

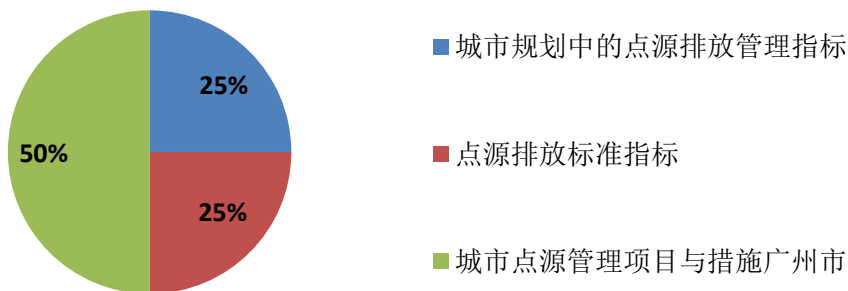


图 3-8 广州市“能源和工业行业政策行动”得分比例

广州市其他排放源的相关政策与行动指标得分为 4.38 分，得分率为 87.6%，其中：城市规划中的其他排放源管理指标、标准指标和其他排放源管理措施指标

得分分别为 1.25 分、0.63 分和 2.50 分，对应的得分比例分别为 29%、14%和 57%，具体得分以及得分比例分别见表 3-11 和图 3-9。农业残余和家用垃圾露天焚烧的标准缺失是广州市的失分点。

表 3-11 广州市“其他排放源的相关政策与行动”得分

分指标	满分	广州市得分
城市规划中的其他排放源管理指标	1.25	1.25
标准指标	1.25	0.63
其他排放源管理措施指标	2.50	2.50
合计	5.0	4.38

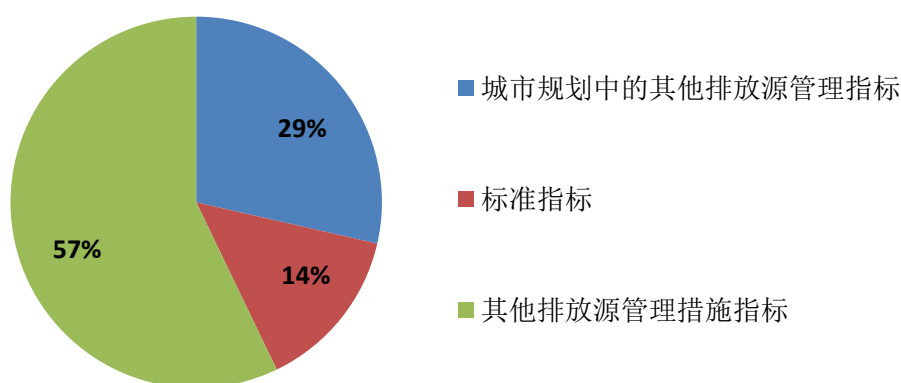


图 3-9 广州市“其他排放源的相关政策与行动”得分比例

综上所述，广州市清洁空气政策与行动指数得分为 30.12 分，得分率为 90.4%，总体政策与行动、交通行业政策和行动、能源和工业行业政策行动和其他排放源的相关政策与行动四个次级指标得分分别为 8.56 分、8.85 分、8.33 分和 4.38 分，对应的得分比例分别为 28%、29%、28%和 15%，清洁空气政策与行动各次级指标具体得分以及得分比例分别见表 3-12 和图 3-10。

表 3-12 广州市清洁空气政策与行动指数计算结果

次级能力指数	满分	广州市得分
总体政策与行动	10	8.56
交通行业政策和行动	10	8.85
能源和工业行业政策行动	8.33	8.33
其他排放源的相关政策与行动	5	4.38
总计	33.33	30.12

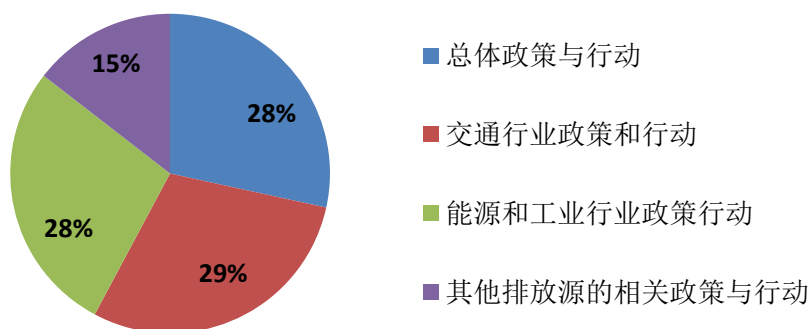


图 3-10 广州市清洁空气政策与行动指数得分比例

3.1.4 城市综合评价

综合以上 CAMAT 工具对广州市清洁空气管理各个指数的评估，结果显示：广州市综合清洁空气指数得分为 71.9 分，属于“成熟”城市级别，空气污染与健康指数、清洁空气管理能力指数和清洁空气政策与行动指数的得分分别为 13.3 分、28.55 分、30.12 分。

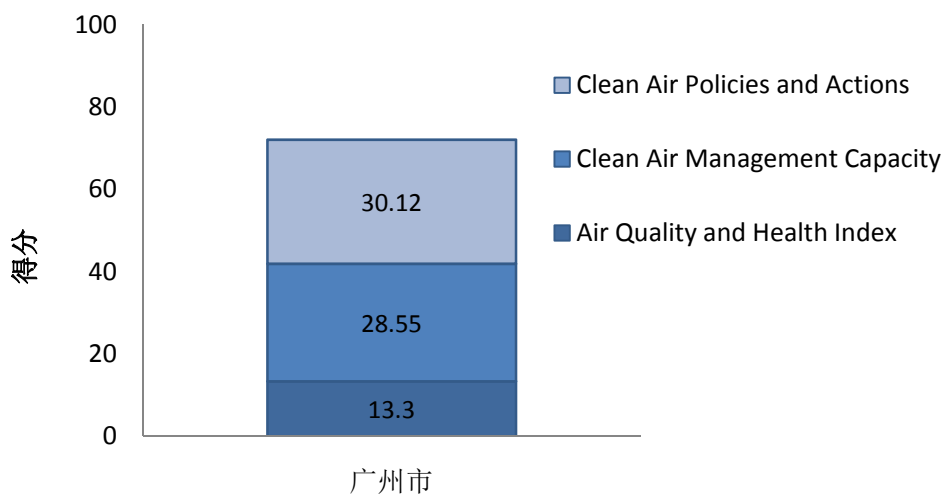


图 3-11 广州市空气质量管理评价各分指标得分情况

3.2 佛山市清洁空气管理评估

3.2.1 空气污染与健康评估

2012 年 3 月 8 日起，“广东省环境信息综合发布平台”在广东省环境保护公众

网正式上线，该平台实时更新珠三角范围内包括国控站点、“粤港珠江三角洲区域空气质量监测网”粤方站点、国家 863 重大项目“重点城市群大气复合污染综合防治技术与集成示范”大气超级站点和区域监测站等在内的空气质量监测站点的各项空气质量指标，包括 AQI、PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂、O₃(1hr)、O₃(8hr)、CO 等 8 项，数据每小时更新一次。佛山市有 10 个站点包含其中。

对《粤港珠江三角洲区域空气监控网络 2010 年监测结果报告》的监测数据进行统计分析，运用 CAMAT 工具的 APhi 计算模块对佛山市空气污染与健康指数进行评估，评估结果见表 3-13 和表 3-14，佛山市空气污染与健康指数得分为 13.3 分，得分率为 40.0%，分数等级为中等。除尚未纳入常规监测范围的 Pb 外，佛山市得分偏低的污染物种依次为 SO₂、PM₁₀、PM_{2.5}。

表 3-13 佛山市 APhi 各污染物分数与分类

污染物	分数	分类
PM _{2.5}	23.3	良好
PM ₁₀	21.67	良好
O ₃	28.7	优秀
SO ₂	20.0	良好
Pb	13.3	中等
NO ₂	27.5	优秀
CO	31.3	优秀

表 3-14 空气污染与健康指数计算结果

空气污染与健康指数	
得分	13.3
需要关注的污染物	Pb
分数等级	中等
考虑的污染物:	
PM ₁₀ , SO ₂ , NO ₂ , O ₃	

3.2.2 清洁空气管理能力评估

运用 CAMAT 工具的 CAMC 计算模块对佛山市清洁空气管理能力指数进行评估，结果如下：

佛山市确定空气污染源及其贡献的能力指数得分为6.13分，得分率为73.6%，其中：分污染源估算能力指标、分污染物估算能力指标和排放估算的精准度能力指标得分分别为2.77分、1.06分和2.29分，对应的得分比例分别为45%、17%和38%，具体得分以及得分比例分别见表3-15和图3-12。造成佛山市失分的原因主要来自四个方面：Pb排放估算与源解析能力缺乏；有毒有害物质与其他污染物排放估算能力不足；温室气体排放估算能力不足；排放清单更新周期过长。

表 3-15 佛山市“确定空气污染源及其贡献的能力”得分

分指数	满分	佛山市得分
分污染源估算能力指标	2.83	2.77
分污染物估算能力指标	2.75	1.06
排放估算的精准度能力指标	2.75	2.29
合计	8.33	6.13

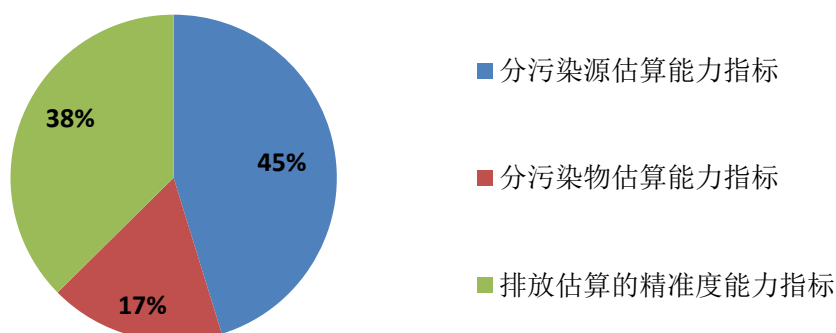


图 3-12 佛山市“确定空气污染源及其贡献的能力”得分比例

佛山市评价空气质量现状的能力指数得分为5.79分，得分率为69.5%，其中：空气质量监测系统能力指标、空气质量模拟能力指标和数据分析/报告和发布能力指标得分分别为1.77分、1.10分和2.93分，对应的得分比例分别为30%、19%和51%，具体得分以及得分比例分别见表3-16和图3-13。佛山市失分项主要集中在Pb的长/短期暴露监测、路边监测站建设和空气质量监测工具校准周期三大方面。

表 3-16 佛山市“评价空气质量现状的能力”得分

分指标	满分	佛山市得分
空气质量监测系统能力指标	3.75	1.77
空气质量模拟能力指标	1.25	1.10
数据分析、报告和发布能力指标	3.33	2.93
合计	8.33	5.79

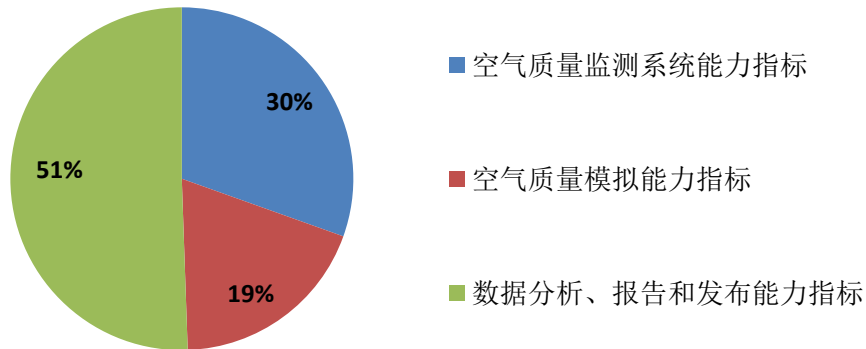


图 3-13 佛山市“评价空气质量现状的能力”得分比例

佛山市评估空气污染影响的能力指数得分为 7.35 分，得分率为 88.2%，评估空气污染的健康影响的能力指标和评估空气污染的环境及其它影响的能力指标两个分指标的得分分别为 5.30 分和 2.05 分，对应的得分比例分别为 72%和 28%，具体得分以及得分比例分别见表 3-17 和图 3-14。健康影响研究体系不完善和对空气污染与旅游业关系的研究缺失是造成佛山市失分的原因。

表 3-17 佛山市“评估空气污染影响的能力”得分

分指标	满分	佛山市得分
评估空气污染的健康影响的能力指标	5.83	5.30
评估空气污染的环境及其它影响的能力指标	2.50	2.05
合计	8.33	7.35

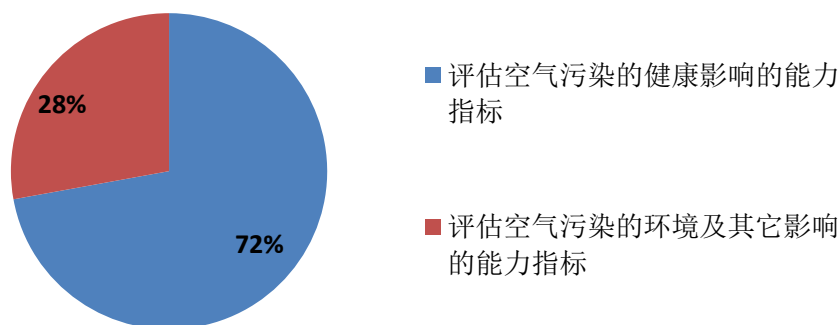


图 3-14 佛山市“评估空气污染影响的能力”得分比例

佛山市应对空气污染的能力指数得分为 7.89 分，得分率为 94.7%，其中：制度安排的可获得性与能力指标、清洁空气政策执行能力指标和清洁空气管理融资指标得分分别为 2.54 分、2.89 分和 2.46 分，对应的得分比例分别为 32%、37% 和 31%，具体得分以及得分比例分别见表 3-18 和图 3-15。缺乏对空气污染与温室气体减排的协同管理、利益相关者的参与不足以及部分清洁空气行动相关政策审查不全是佛山市失分的三大原因。

表 3-18 佛山市“应对空气污染的能力”得分

分指标	满分	佛山市得分
制度安排的可获得性与能力指标	2.92	2.54
清洁空气政策执行能力指标	2.92	2.89
清洁空气管理融资指标	2.50	2.46
合计	8.33	7.89

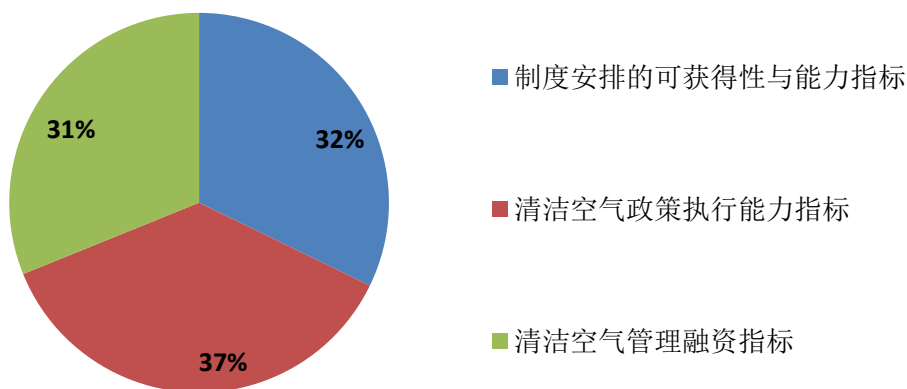


图 3-15 佛山市“应对空气污染的能力”得分比例

综上所述，佛山市清洁空气管理能力指数得分为 27.16 分，得分率为 81.5%，确定空气污染源及其贡献的能力指数、评价空气质量现状的能力指数、评估空气污染影响的能力指数和应对空气污染的能力指数四个次级能力指数得分分别为 6.13 分、5.79 分、7.35 分和 7.89 分，对应的得分比例分别为 23%、21%、27%和 29%，清洁空气管理能力各次级指数具体得分以及得分比例分别见表 3-19 和图 3-16。

表 3-19 佛山市清洁空气管理能力指数计算结果

次级能力指数	满分	佛山市得分
确定空气污染源及其贡献的能力	8.33	6.13
评价空气质量现状的能力	8.33	5.79
评估空气污染影响的能力	8.33	7.35
应对空气污染的能力	8.33	7.89
总计	33.33	27.16

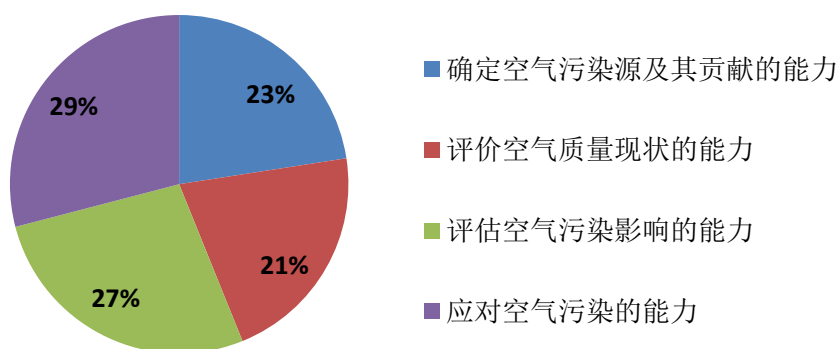


图 3-16 佛山市清洁空气管理能力指数得分比例

3.2.3 清洁空气政策与行动评估

运用 CAMAT 工具的 CAPA 计算模块对佛山市清洁空气政策与行动指数进行评估，结果如下：

佛山市总体政策与行动指标得分为 7.73 分，得分率为 77.3%，其中：法规框架指标、评价空气质量的可接受性指标、相关法参与的指标和地方（城市执行的）措施指标得分分别为 2.33 分、2.40 分、1.33 分和 1.67 分，对应的得分比例分别为 30%、31%、17%和 22%，具体得分以及得分比例分别见表 3-20 和图 3-17。

造成佛山市失分的原因主要来自三个方面：清洁空气相关立法不足；Ni 的长期暴露空气质量标准不完善；光化学烟雾预警计划缺失。

表 3-20 佛山市“总体政策与行动”得分

分指标	满分	佛山市得分
法规框架指标	3.67	2.33
评价空气质量的可接受性指标	2.50	2.40
相关法参与的指标	1.33	1.33
地方 (城市执行的) 措施指标	2.50	1.67
合计	10.0	7.73

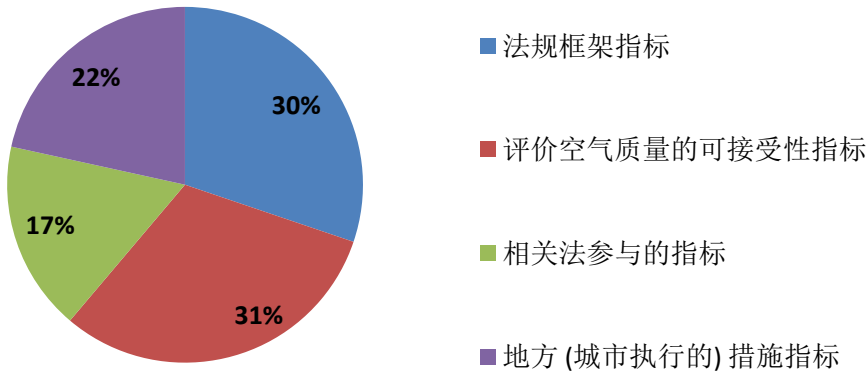


图 3-17 佛山市“总体政策与行动”得分比例

佛山市交通行业政策和行动指标得分为 8.85 分，得分率为 88.5%，其中：城市规划中的可持续交通成分指标、机动车排放/油品/燃油经济性指标和可持续交通项目与措施指标得分分别为 2.22 分、2.34 分和 4.29 分，对应的得分比例分别为 25%、26%和 49%，具体得分以及得分比例分别见表 3-21 和图 3-18。燃油效率、自行车中途或终点设备、人行道标准化建设、和排放相关的车辆税是佛山市失分的四大原因。

表 3-21 佛山市“交通行业政策和行动”得分

分指标	满分	佛山市得分
城市规划中的可持续交通成分指标	2.50	2.22
机动车排放、油品、燃油经济性指标	2.50	2.34
可持续交通项目与措施指标	5.0	4.29
合计	10.0	8.85

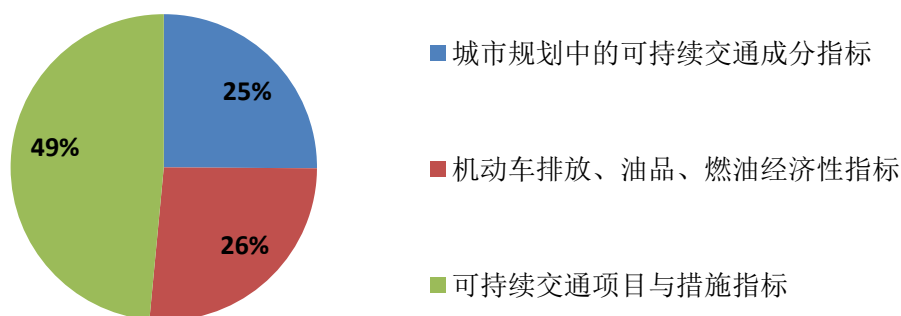


图 3-18 佛山市“交通行业政策和行动”得分比例

佛山市能源和工业行业政策行动指标得分为 8.33 分，得分率为 100%，其中：城市规划中的点源排放管理指标、点源排放标准指标和城市点源管理项目与措施得分分别为 2.08 分、2.08 分和 4.17 分，对应的得分比例分别为 25%、25%和 50%，具体得分以及得分比例分别见表 3-22 和图 3-19。

表 3-22 佛山市“能源和工业行业政策行动”得分

分指标	满分	佛山市得分
城市规划中的点源排放管理指标	2.08	2.08
点源排放标准指标	2.08	2.08
城市点源管理项目与措施	4.17	4.17
合计	8.33	8.33

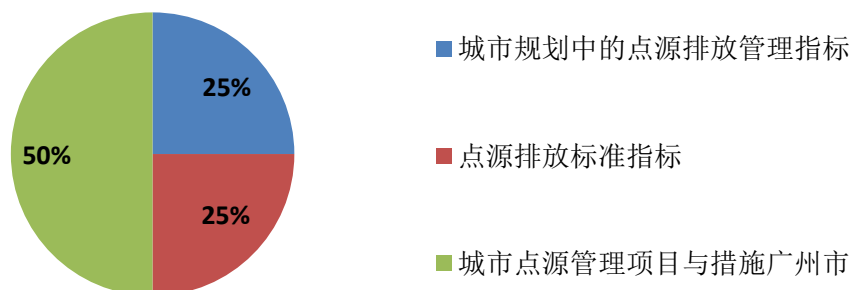


图 3-19 佛山市“能源和工业行业政策行动”得分比例

佛山市其他排放源的相关政策与行动指标得分为 4.38 分，得分率为 87.6%，其中：城市规划中的其他排放源管理指标、标准指标和其他排放源管理措施指标得分分别为 1.25 分、0.63 分和 2.50 分，对应的得分比例分别为 29%、14%和 57%，具体得分以及得分比例分别见表 3-23 和图 3-20。农业残余和家用垃圾露天焚烧的标准缺失是佛山市的失分点。

表 3-23 佛山市“其他排放源的相关政策与行动”得分

分指标	满分	佛山市得分
城市规划中的其他排放源管理指标	1.25	1.25
标准指标	1.25	0.63
其他排放源管理措施指标	2.50	2.50
合计	5.0	4.38

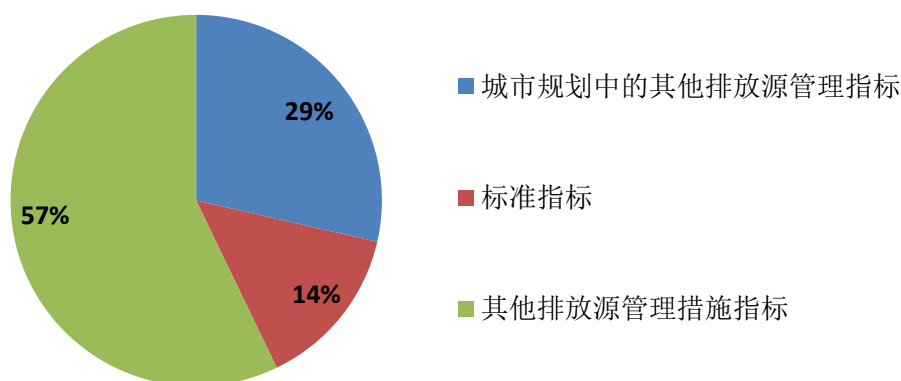


图 3-20 佛山市“其他排放源的相关政策与行动”得分比例

综上所述,佛山市清洁空气政策与行动指数得分为 29.29 分,得分率为 87.9%,总体政策与行动、交通行业政策和行动、能源和工业行业政策行动和其他排放源的相关政策与行动四个次级指标得分分别为 7.74 分、8.85 分、8.33 分和 4.38 分,对应的得分比例分别为 26%、30%、29%和 15%,清洁空气政策与行动各次级指标具体得分以及得分比例分别见表 3-24 和图 3-21。

表 3-24 佛山市清洁空气政策与行动指数计算结果

次级能力指数	满分	佛山市得分
总体政策与行动	10	7.73
交通行业政策和行动	10	8.85
能源和工业行业政策行动	8.33	8.33
其他排放源的相关政策与行动	5	4.38
总计	33.33	29.29

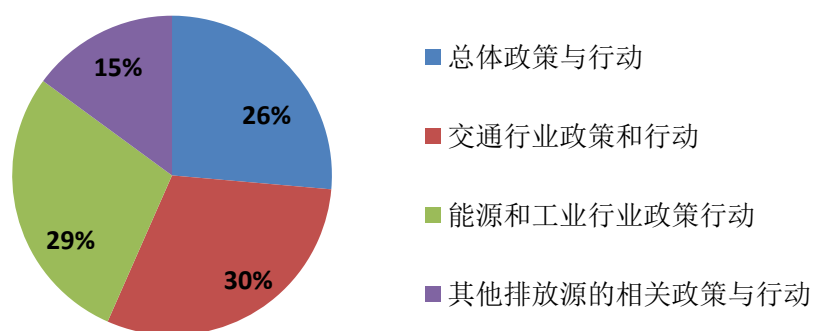


图 3-21 佛山市清洁空气政策与行动指数得分比例

3.2.4 城市综合评价

综合以上 CAMAT 工具对佛山市清洁空气管理各个指数的评估,结果显示:佛山市综合清洁空气指数得分为 69.7 分,属于“成熟”城市级别,空气污染与健康指数、清洁空气管理能力指数和清洁空气政策与行动指数的得分分别为 13.3 分、27.16 分、29.29 分。

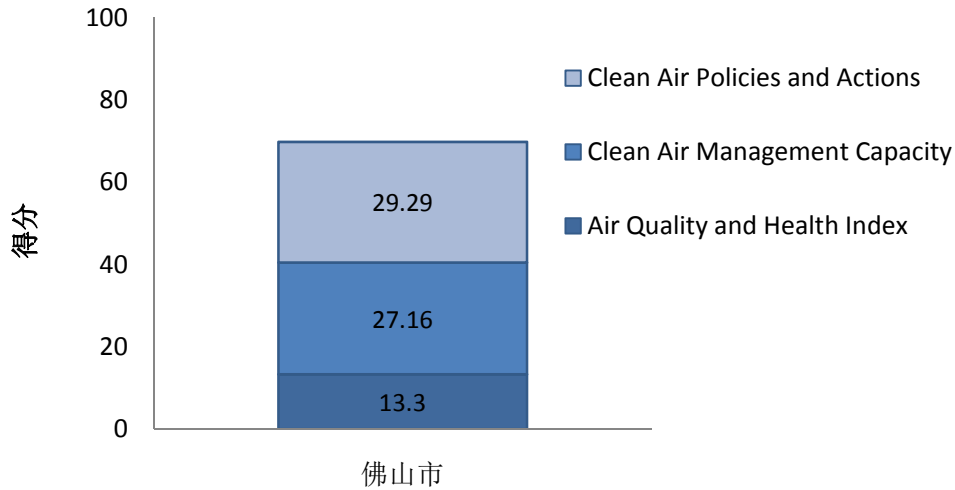


图 3-22 佛山市空气质量管理评价各分指标得分情况

3.3 肇庆市清洁空气管理评估

3.3.1 空气污染与健康评估

“广东省环境信息综合发布平台”公布的监测站点中有 4 个位于肇庆市境内。对《粤港珠江三角洲区域空气监控网络 2010 年监测结果报告》的监测数据进行统计分析，运用 CAMAT 工具的 APHI 计算模块对肇庆市空气污染与健康指数进行评估，评估结果见表 3-25 和表 3-26，肇庆市空气污染与健康指数得分为 13.3 分，得分率为 40.0%，分数等级为中等。除尚未纳入常规监测范围的 Pb 外，肇庆市得分偏低的污染物种依次为 SO₂、PM₁₀、PM_{2.5}。

表 3-25 肇庆市 APHI 各污染物分数与分类

污染物	分数	分类
PM _{2.5}	23.3	良好
PM ₁₀	21.67	良好
O ₃	28.7	优秀
SO ₂	20.0	良好
Pb	13.3	中等
NO ₂	27.5	优秀
CO	31.3	优秀

表 3-26 空气污染与健康指数计算结果

空气污染与健康指数	
得分	13.3
需要关注的污染物	Pb
分数等级	中等
考虑的污染物:	
PM ₁₀ , SO ₂ , NO ₂ , O ₃	

3.3.2 清洁空气管理能力评估

运用 CAMAT 工具的 CAMC 计算模块对肇庆市清洁空气管理能力指数进行评估，结果如下：

肇庆市确定空气污染源及其贡献的能力指数得分为 4.28 分，得分率为 51.4%，其中：分污染源估算能力指标、分污染物估算能力指标和排放估算的精准度能力指标得分分别为 2.09 分、1.06 分和 1.13 分，对应的得分比例分别为 49%、25% 和 26%，具体得分以及得分比例分别见表 3-27 和图 3-23，失分项目主要集中在面源、有毒有害物质、温室气体等的排放估算能力不足；Pb 排放估算与源解析能力缺乏；排放清单更新周期过长。

表 3-27 肇庆市“确定空气污染源及其贡献的能力”得分

分指数	满分	肇庆市得分
分污染源估算能力指标	2.83	2.09
分污染物估算能力指标	2.75	1.06
排放估算的精准度能力指标	2.75	1.13
合计	8.33	4.28

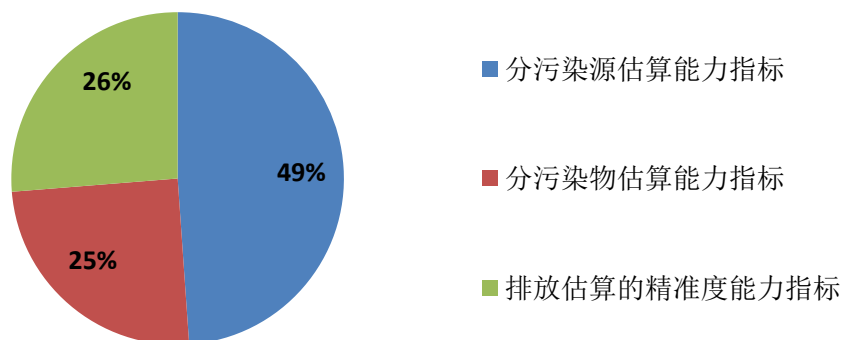


图 3-23 肇庆市“确定空气污染源及其贡献的能力”得分比例

肇庆市评价空气质量现状的能力指数得分为 5.39 分，得分率为 64.7%，其中：空气质量监测系统能力指标、空气质量模拟能力指标和数据分析/报告和发布能力指标得分分别为 1.77 分、0.69 分和 2.93 分，对应的得分比例分别为 33%、13% 和 54%，具体得分以及得分比例分别见表 3-28 和图 3-24。肇庆市失分项主要集中在：Pb 的长、短期暴露监测；路边监测站建设；空气质量监测工具校准周期过长；空气质量模型应用能力。

表 3-28 肇庆市“评价空气质量现状的能力”得分

分指标	满分	肇庆市得分
空气质量监测系统能力指标	3.75	1.77
空气质量模拟能力指标	1.25	0.69
数据分析、报告和发布能力指标	3.33	2.93
合计	8.33	5.39

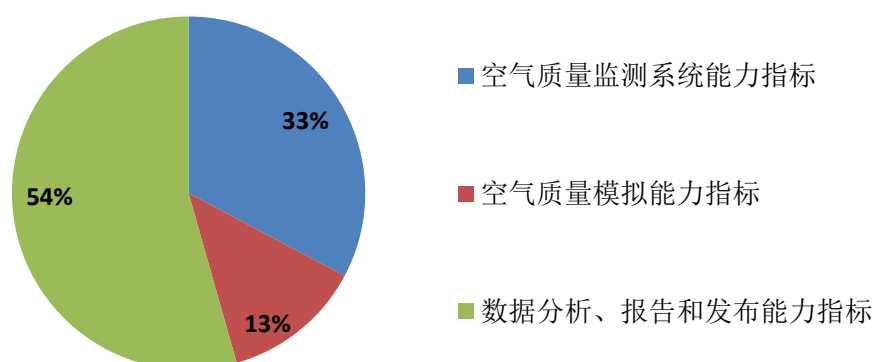


图 3-24 肇庆市“评价空气质量现状的能力”得分比例

肇庆市评估空气污染影响的能力指数得分为 7.35 分，得分率为 88.2%，评估空气污染的健康影响的能力指标和评估空气污染的环境及其它影响的能力指标两个分指标的得分分别为 5.30 分和 2.05 分，对应的得分比例分别为 72%和 28%，具体得分以及得分比例分别见表 3-29 和图 3-25。空气污染与旅游业关系的研究不充分、估算空气污染对健康影响能力不足是造成肇庆市失分的两大原因。

表 3-29 肇庆市“评估空气污染影响的能力”得分

分指标	满分	肇庆市得分
评估空气污染的健康影响的能力指标	5.83	5.30
评估空气污染的环境及其它影响的能力指标	2.50	2.05
合计	8.33	7.35

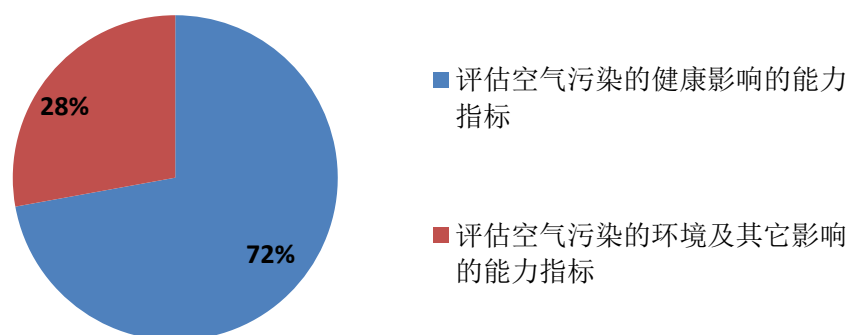


图 3-25 肇庆市“评估空气污染影响的能力”得分比例

肇庆市应对空气污染的能力指数得分为 7.87 分，得分率为 94.4%，其中：制度安排的可获得性与能力指标、清洁空气政策执行能力指标和清洁空气管理融资指标得分分别为 2.54 分、2.87 分和 2.46 分，对应的得分比例分别为 32%、37% 和 31%，具体得分以及得分比例分别见表 3-30 和图 3-26。缺乏对空气污染与温室气体减排的协同管理、利益相关者的参与不足二大原因造成肇庆市在该指数的失分。

表 3-30 肇庆市“应对空气污染的能力”得分

分指标	满分	肇庆市得分
制度安排的可获得性与能力指标	2.92	2.54
清洁空气政策执行能力指标	2.92	2.87
清洁空气管理融资指标	2.50	2.46
合计	8.33	7.87

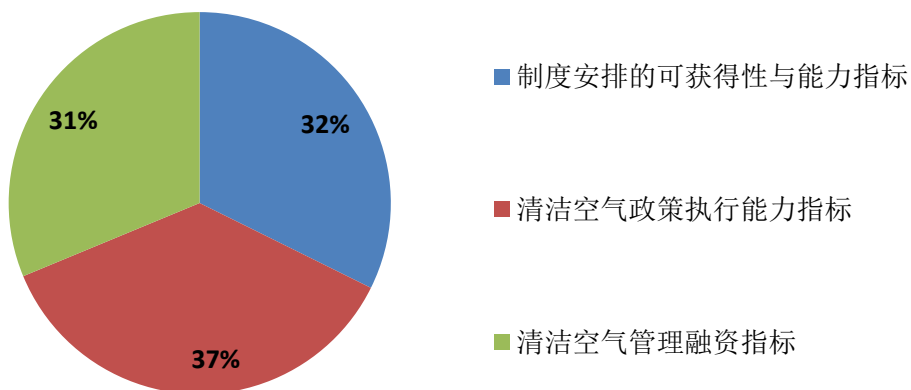


图 3-26 肇庆市“应对空气污染的能力”得分比例

综上所述，肇庆市清洁空气管理能力指数得分为 24.88 分，得分率为 74.7%，确定空气污染源及其贡献的能力指数、评价空气质量现状的能力指数、评估空气污染影响的能力指数和应对空气污染的能力指数四个次级能力指数得分分别为 4.28 分、5.39 分、7.35 分和 7.87 分，对应的得分比例分别为 17%、22%、29%和 32%，清洁空气管理能力各次级指数具体得分以及得分比例分别见表 3-31 和图 3-27。

表 3-31 肇庆市清洁空气管理能力指数计算结果

次级能力指数	满分	肇庆市得分
确定空气污染源及其贡献的能力	8.33	4.28
评价空气质量现状的能力	8.33	5.39
评估空气污染影响的能力	8.33	7.35
应对空气污染的能力	8.33	7.87
总计	33.33	24.88

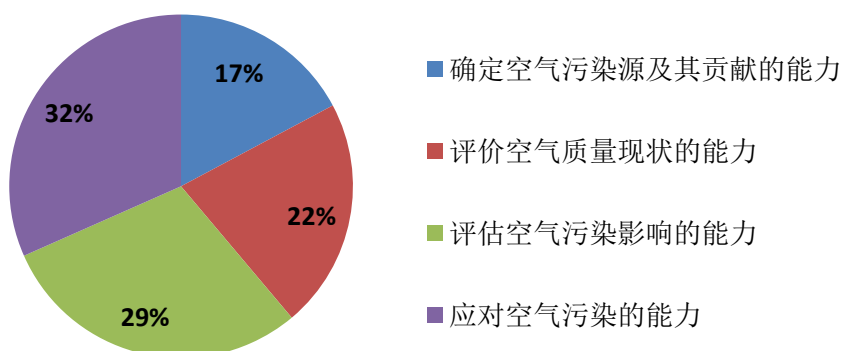


图 3-27 肇庆市清洁空气管理能力指数得分比例

3.3.3 清洁空气政策与行动评估

运用 CAMAT 工具的 CAPA 计算模块对肇庆市清洁空气政策与行动指数进行评估，结果如下：

肇庆市总体政策与行动指标得分为 6.06 分，得分率为 60.6%，其中：法规框架指标、评价空气质量的可接受性指标、相关法参与的指标和地方（城市执行的）措施指标得分分别为 2.33 分、2.40 分、1.33 分和 0 分，对应的得分比例分别为 38%、40%、22%和 0%，具体得分以及得分比例分别见表 3-32 和图 3-28。造成肇庆市失分的原因主要来自三个方面：清洁空气相关立法不足；Ni 的长期暴露空气质量标准不完善；地方光化学烟雾预警计划/清洁空气行动计划缺失。

表 3-32 肇庆市“总体政策与行动”得分

分指标	满分	肇庆市得分
法规框架指标	3.67	2.33
评价空气质量的可接受性指标	2.50	2.40
相关法参与的指标	1.33	1.33
地方（城市执行的）措施指标	2.50	0
合计	10.0	6.06

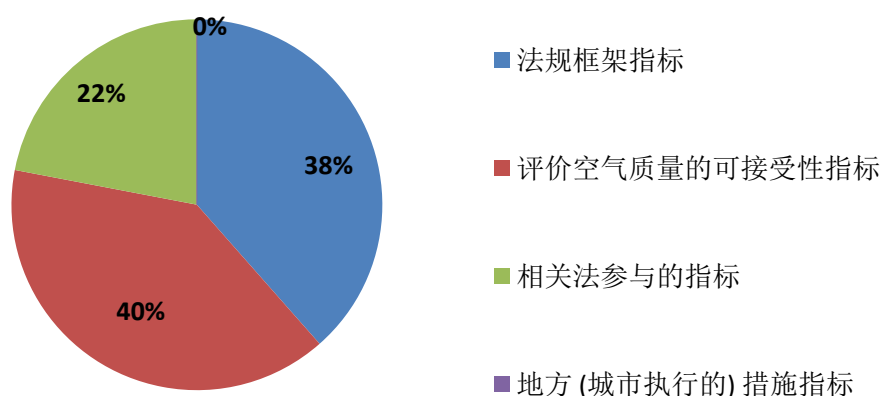


图 3-28 肇庆市“总体政策与行动”得分比例

肇庆市交通行业政策和行动指标得分为 7.80 分，得分率为 78.0%，其中：城市规划中的可持续交通成分指标、机动车排放/油品/燃油经济性指标和可持续交

通项目与措施指标得分分别为 1.94 分、2.34 分和 3.52 分，对应的得分比例分别为 25%、30%和 45%，具体得分以及得分比例分别见表 3-33 和图 3-29。燃油效率管理缺失、可替代燃油管理缺失、公用自行车租赁系统缺失、人行道建设不够规范、可再生资源燃料措施缺失、与排放相关的车辆税缺失是肇庆市失分的六大原因。

表 3-33 肇庆市“交通行业政策和行动”得分

分指标	满分	肇庆市得分
城市规划中的可持续交通成分指标	2.50	1.94
机动车排放、油品、燃油经济性指标	2.50	2.34
可持续交通项目与措施指标	5.0	3.52
合计	10.0	7.80

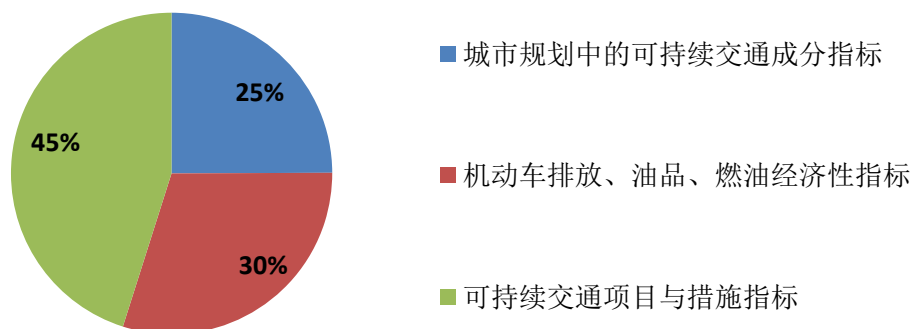


图 3-29 肇庆市“交通行业政策和行动”得分比例

肇庆市能源和工业行业政策行动指标得分为 8.33 分，得分率为 100%，其中：城市规划中的点源排放管理指标、点源排放标准指标和城市点源管理项目与措施得分分别为 2.08 分、2.08 分和 4.17 分，对应的得分比例分别为 25%、25%和 50%，具体得分以及得分比例分别见表 3-34 和图 3-30。

表 3-34 肇庆市“能源和工业行业政策行动”得分

分指标	满分	肇庆市得分
城市规划中的点源排放管理指标	2.08	2.08
点源排放标准指标	2.08	2.08
城市点源管理项目与措施	4.17	4.17
合计	8.33	8.33

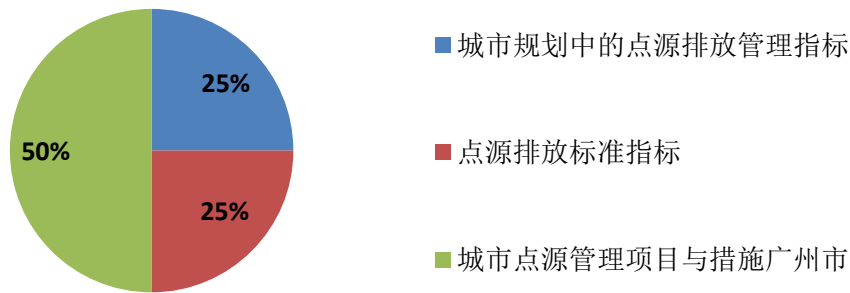


图 3-30 肇庆市“能源和工业行业政策行动”得分比例

肇庆市其他排放源的相关政策与行动指标得分为 4.38 分，得分率为 87.6%，其中：城市规划中的其他排放源管理指标、标准指标和其他排放源管理措施指标得分分别为 1.25 分、0.63 分和 2.50 分，对应的得分比例分别为 29%、14%和 57%，具体得分以及得分比例分别见表 3-35 和图 3-31。农业残余和家用垃圾露天焚烧的标准缺失是肇庆市的失分点。

表 3-35 肇庆市“其他排放源的相关政策与行动”得分

分指标	满分	肇庆市得分
城市规划中的其他排放源管理指标	1.25	1.25
标准指标	1.25	0.63
其他排放源管理措施指标	2.50	2.50
合计	5.0	4.38

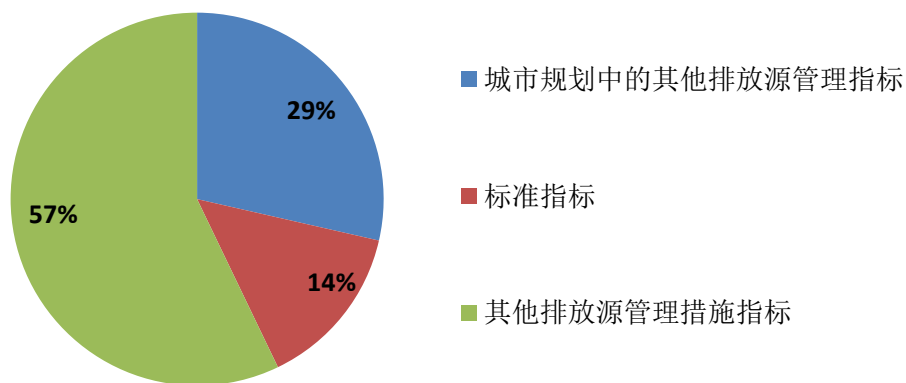


图 3-31 肇庆市“其他排放源的相关政策与行动”得分比例

综上所述,肇庆市清洁空气政策与行动指数得分为 26.57 分,得分率为 79.7%,总体政策与行动、交通行业政策和行动、能源和工业行业政策行动和其他排放源的相关政策与行动四个次级指标得分分别为 6.06 分、7.80 分、8.33 分和 4.38 分,对应的得分比例分别为 23%、29%、31%和 17%,清洁空气政策与行动各次级指标具体得分以及得分比例分别见表 3-36 和图 3-32。

表 3-36 肇庆市清洁空气政策与行动指数计算结果

次级能力指数	满分	肇庆市得分
总体政策与行动	10	6.06
交通行业政策和行动	10	7.80
能源和工业行业政策行动	8.33	8.33
其他排放源的相关政策与行动	5	4.38
总计	33.33	26.57

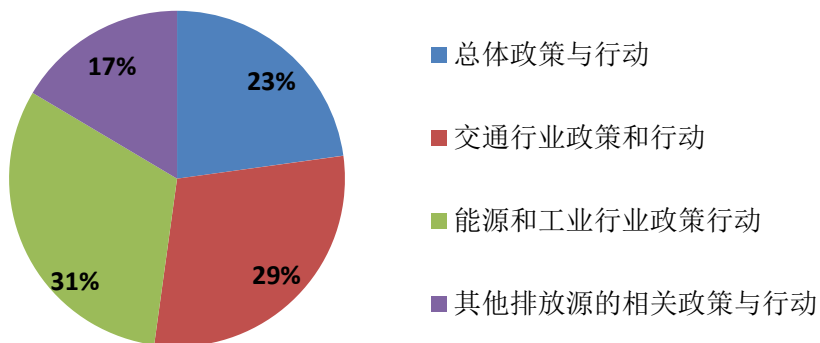


图 3-32 肇庆市清洁空气政策与行动指数得分比例

3.3.4 城市综合评价

综合以上 CAMAT 工具对肇庆市清洁空气管理各个指数的评估，结果显示：肇庆市综合清洁空气指数得分为 64.5 分，属于“成熟”城市级别，空气污染与健康指数、清洁空气管理能力指数和清洁空气政策与行动指数的得分分别为 13.3 分、24.88 分、26.57 分。

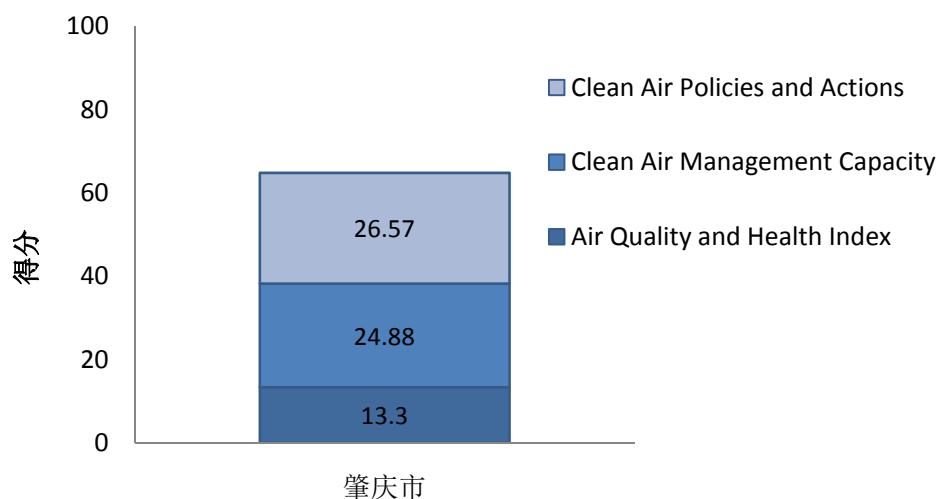


图 3-33 肇庆市空气质量管理评价各分指标得分情况

3.4 试点城市对比分析

将广州、佛山、肇庆三个城市的评估结果进行汇总分析，见表 3-37。广州、佛山和肇庆的综合清洁空气指数得分分别为 71.9 分、69.7 分和 64.5 分，都同属于“成熟”级别。珠江三角洲一体化发展多年，各个行政市之间地理上相邻相近，政策上也相同相似，而且大气流动造成的空气污染区域性特征越来越明显，因此，利用 CAMAT 工具计算出的广州、佛山、肇庆各城市综合清洁空气指数相差不大。但由于发展的成熟程度不同以及政策的颁布与执行力度的差异，广州、佛山、肇庆的综合清洁空气指数存在阶梯性，对不同的指标而言，都呈现出“广州得分 \geq 佛山得分 \geq 肇庆得分”的现象。

广州、佛山、肇庆三个城市的空气污染与健康指数（APHI）得分都是 13.3 分。因为三个城市都没有对 Pb 进行常规监测，所以 Pb 成为了空气污染与健康

指数的限制因子，这一指数在三个城市之间没有区分度。除 Pb 外，三个城市得分偏低的因子依次都是 SO₂、PM₁₀、PM_{2.5}。

清洁空气管理能力指数分四个次级能力指数：确定空气污染源及其贡献的能力指数、评价空气质量现状的能力指数、评估空气污染影响的能力指数和应对空气污染的能力指数，每个次级能力指数再细分为 2 至 4 个不等的分指标。

(1) 确定空气污染源及其贡献的能力指数细分为估算源排放的能力指标、评价污染物排放能力的指标和排放评价的准确度与精确度指标。广州、佛山和肇庆的“确定空气污染源及其贡献的能力”指数得分分别为 7.21 分、6.13 分和 4.28 分，在估算流动源与固定源排放能力方面，三个城市均表现出色，相关能力基本具备，共同的失分点来自有毒有害物质排放能力以及 Pb 排放估算与源解析能力，此外，佛山和肇庆在温室气体排放估算能力方面有所欠缺，肇庆市在面源排放估算能力略有不足。

(2) 评价空气质量现状的能力指数细分为空气质量监测系统的能力指标、空气质量模型能力指标和数据分析/报告与宣传能力指标。广州、佛山和肇庆的“评价空气质量现状的能力”指数得分分别为 5.84 分、5.79 分和 5.39 分，造成得分偏低的原因主要集中在 Pb 的暴露与分析以及路边监测站建设两个方面。

(3) 评估空气污染影响的能力指数细分为估算空气污染对健康影响能力的指标和评估环境的影响与对空气污染其他部分的影响能力的指标。广州、佛山、肇庆三个城市都没有对空气污染与旅游业发展的关系进行相关研究，此外，三个城市在流行病学研究和健康质量影响研究方面都存在不同程度的能力欠缺。

(4) 应对空气污染的能力指数细分为应对空气污染的制度管理可用性指标与能力指标、估计应对空气污染的政策实施能力的指标和清洁空气管理财政指标。广州、佛山、肇庆的共同失分主要来自应对气候变化、清洁空气权利立法、燃油效率政策和空气质量管理预算方面。无论国家层面、省/地区层面还是城市层面，环境保护与气候变化都分属两个不同部门进行管理。而与清洁空气行动计划相关的政策、法规、措施等的审查方面，肇庆、佛山都有不同程度的提升空间。

清洁空气政策与行动指数分四个次级指标：总体政策与行动指标、交通行业政策和行动指标、能源和工业行业政策行动指标、其他排放源的相关政策与行动指标，每个次级指标再细分为 3 至 4 个不等的分指标。

(1) 总体政策与行动指标细分为空气质量法律框架、评价空气质量的接受性、利益相关方的参与程度和城市的执行措施。广州、佛山和肇庆的“总体政策与行动指标”得分分别为 8.56 分、7.73 分和 6.06 分，在利益相关方的参与程度方面，三个城市均表现出色，均为满分，失分项集中在清洁空气立法、空气质量和温室气体协同减排、Ni 的长期暴露空气质量标准建设等几个方面，此外，佛山在制定本地光化学烟雾预警计划方面有提升空间，肇庆市在制定本地清洁空气行动计划和光化学烟雾预警计划两个方面均有提升空间。

(2) 交通行业政策和行动指标细分为城市可持续交通规划、机动车排放/燃油质量和燃油经济性的标准、城市可持续交通项目和措施。广州、佛山和肇庆的“通行业政策和行动指标”得分分别为 8.85 分、8.85 分和 7.80 分，三个城市在机动车燃油效率、自行车中途或终点设备、人行道标准化建设、与排放相关的车辆税方面存在不完善的地方。可替代燃油和可再生资源燃料是肇庆市的另两个失分点。

(3) 能源和工业行业政策行动指标细分为固定源的排放管理、固定源的标准、固定设施排放管理项目和措施三个分指标。广州、佛山和肇庆在“能源和工业行业政策行动指标”方面表现出色，均获得 8.33 的满分。

(4) 其他排放源的相关政策与行动指标细分为城市规划中其他来源的排放管理、其他来源的标准、对其他来源排放管理的项目和措施三个分指标。广州、佛山和肇庆的“其他排放源的相关政策与行动指标”得分都是 4.38 分，农业残余和家用垃圾的露天焚烧标准是失分的主要原因。

表 3-37 广州、佛山、肇庆综合清洁空气指数对比

	次级指标	满分	广州		佛山		肇庆	
			得分	失分点	得分	失分点	得分	失分点
空气污染与健康指数		33.3	13.3	Pb	13.3	Pb	13.3	Pb
清洁空气管理能力指数	确定空气污染源及其贡献的能力	8.33	7.21	Pb 排放估算与源解析能力；有毒有害物质与其他污染物排放估算能力	6.13	Pb 排放估算与源解析能力；有毒有害物质与其他污染物排放估算能力；温室气体排放估算能力；排放清单更新周期过长	4.28	面源排放估算能力；Pb 排放估算与源解析能力；有毒有害物质与其他污染物排放估算能力；排放清单更新周期过长
	评价空气质量现状的能力	8.33	5.84	Pb 的长、短期暴露监测；路边监测站建设	5.79	Pb 的长、短期暴露监测；路边监测站建设；空气质量监测工具校准周期	5.39	Pb 的长、短期暴露监测；路边监测站建设；空气质量监测工具校准周期；空气质量模型应用能力
	评估空气污染影响的能力	8.33	7.61	健康影响研究体系；空气污染与旅游业关系的研究	7.35	健康影响研究体系；空气污染与旅游业关系的研究	7.35	健康影响研究体系；空气污染与旅游业关系的研究
	应对空气污染的能力	8.33	7.89	空气污染与温室气体减排的协同管理；利益相关	7.89	空气污染与温室气体减排的协同管理；利益相关者的	7.87	空气污染与温室气体减排的协同管理；利益相关者的参与；清洁

	次级指标	满分	广州		佛山		肇庆	
			得分	失分点	得分	失分点	得分	失分点
				者的参与		参与；清洁空气行动相关政策审查		空气行动相关政策审查
清洁空气政策与行动指数	总体政策与行动	10	8.56	清洁空气相关立法；Ni 的长期暴露空气质量标准	7.73	清洁空气相关立法；Ni 的长期暴露空气质量标准；光化学烟雾预警计划制定	6.06	清洁空气相关立法；Ni 的长期暴露空气质量标准；地方光化学烟雾预警计划/清洁空气行动计划制定
	交通行业政策和行动	10	8.85	燃油效率；自行车中途或终点设备；人行道标准化建设；与排放相关的车辆税	8.85	燃油效率；自行车中途或终点设备；人行道标准化建设；与排放相关的车辆税	7.80	燃油效率；可替代燃油；公用自行车租赁系统；人行道建设标准；可再生资源燃料；与排放相关的车辆税
	能源和工业行业政策行动	8.33	8.33		8.33		8.33	
	其他排放源的相关政策与行动	5	4.38	农业残余露天焚烧标准；家用垃圾露天焚烧标准	4.38	农业残余露天焚烧标准；家用垃圾露天焚烧标准	4.38	农业残余露天焚烧标准；家用垃圾露天焚烧标准
合计		100	71.9		69.7		64.5	

第4章 政策建议

CAMAT 工具对城市的清洁空气管理能力做出了客观评估，给出了城市在清洁空气管理方面的优势与不足，根据广州、佛山、肇庆三个城市的评估结果并结合珠三角大气污染治理的实际情况，提出如下建议：

4.1 强化科技支撑，提高污染源识别与评估能力

针对改善城市空气质量决策和计划制定实施的科技需求，积极支持和鼓励大气污染防治重点实验室平台建设，提升大气污染控制技术基础研究能力水平。在对重点源实施在线监测的基础上，建立多污染物的动态污染源清单和数据库，提高估算源排放的能力、评价污染物排放能力和空气质量监测系统的能力，并根据各地不同的大气污染特点制定针对性的大气污染控制方案；研究和建立科学家、政府和公众认可的综合科学决策数值模拟模型、城市大气系统的临界负荷即源与受体的响应关系，提高空气质量模型能力、数据分析能力，利用模型判定污染物的主控因子和产生机理，同时对可能的污染事件进行预警预报，估算空气污染对健康影响。

4.2 强化环境监管，提升应对空气污染能力

完善区域大气污染联防联控协调管理机制，深化广佛肇经济圈大气联防联控合作机制。加强各市、县（区）两级联动的环境执法监督能力建设，提高政府应对空气污染的能力。完善各级环境应急中心和应急决策指挥系统建设，提高环境应急管理和应急响应水平。加强环保部门与非环保部门间的联动合作，促进空气污染与温室气体减排的协同管理。完善环境审核制度，加大清洁空气行动相关政策审查力度。

优化完善城市大气环境监测网络。增加城市大气环境监测点位，增加 Pb、Ni、二恶英等污染物监测指标，选取适当交通主干道建立路边空气质量监测站。

4.3 创新经济政策，优化清洁空气管理财政

建立大气环境保护专项资金，用于城市重点大气污染治理项目补助，监测能力建设，法规、政策、标准的制定以及科学研究等。

在政府投资为主导基础上，积极引导民营资本、外国资本等各类投资主体参与城市大气污染治理工作，大力发展环保产业，形成多渠道、多层次、多元化的投融资体制，切实提高大气污染治理资金的投入水平。

建立支持污染减排的信贷投向分类机制，实施有差别的信贷政策。对按时完成大气污染治理的企业和建设项目，在坚持信贷原则的前提下，简化贷款审批手续，优先给予信贷支持，在贷款规模、期限和利率的安排上给予适当优惠。对污染严重的企业和项目，金融机构将限制对其授信，并将企业信用评级结果作为授信审查条件之一。

4.4 完善法律标准，加快清洁空气政策推行

加快立法进程，形成覆盖大气环境保护各个领域、门类齐全、功能完备、措施有力的环境政策法制体系，杜绝法规多但执行力弱的情况，切实把大气环境保护纳入法制化轨道。

尽快出台广东省生物质成型燃料燃烧设施大气污染物排放标准，加快制定集装箱、医药、电子制造等行业挥发性有机物排放标准，研究制订商用及家用溶剂产品限值标准。研究“农业残余露天焚烧标准”和“家用垃圾露天焚烧标准”，适时出台。

4.5 开展宣传教育，营造公众参与氛围

倡导公众从身边事做起，积极开展节能减排、倡导绿色消费等环保实践活动，逐步形成绿色的生活和消费方式；加强学校环境教育，普及环保知识，推广环境文化；依托各新闻媒体，引导环保志愿者和环保民间组织积极参与，广泛开展形式多样的环境宣传教育活动；强化环境信息公开和社会舆论监督，形成全社会重视大气环境保护、参与环境建设的良好氛围。

完善公众环境监督机制。对涉及公众环境权益的发展规划和建设项目，通过

召开听证会、论证会、座谈会或向社会公示等形式，广泛听取社会各界的意见和建议；实行重大建设项目审批前公示和验收公示制度，鼓励公众参与环保决策。畅通环境信访、环境监督热线、网络邮箱等环境投诉举报渠道，鼓励推行环境违法行为有奖举报制度，鼓励公众监督环境违法行为。

4.6 以机动车为切入点，防治光化学烟雾污染

严格新车环保准入门槛，推行机动车保有量总量控制；加强在用车环境管理，全面落实机动车排气污染定期检测与维护制度，加快机动车环保检验合格标志发放工作，使发标率达 90%以上；采取限制使用与经济刺激相结合的方式，加快“黄标车”淘汰进程；持续提升油品质量，扩大清洁车用成品油供应范围；加强储油库、油罐车和加油站油气回收监管管理，建立长效监管机制；完善城市交通基础设施，落实公交优先发展战略；加快建设公共汽电车专用道，大力完善城际轨道交通系统；研究与大气排放相关的车辆税，适时推进。深入落实以上各项机动车污染治理措施，能有效地预防光化学烟雾污染。

在治理现有机动车污染同时，各城市应鼓励低碳出行方式，在完善公用自行车租赁系统、增设自行车中途设备、建设标准化人行通道等方面加大投入力度，增大绿色出行比率，源头上减少大气污染物排放。

4.7 深化固定源管理，减少工业污染排放

深化电厂污染减排。现役燃煤发电机组完成脱硫设施烟气旁路取消工作；推进炉内脱硫工艺燃煤机组改造，实现脱硫剂自动添加，并配套在线中控系统保存相关记录。继续推进电厂降氮脱硝工程，12.5 万千瓦以上现役燃煤火电机组全部完成低氮燃烧改造和烟气脱硝改造。

推进工业锅炉燃料结构清洁化。推行电、天然气、液化石油气等对环境污染小或无污染的清洁能源替代煤，加快城市天然气管网及支网建设。加速高污染、高能耗工业小锅炉更新替代，推动 4 蒸吨/小时及以下和使用 8 年以上 4 蒸吨/小时(不含)~10 蒸吨/小时(不含)的更新替代。

强化建材行业污染治理减排。所有陶瓷、平板玻璃制造、水泥企业需安装高效除尘和脱硫设施；日产 2000 吨熟料以下的现役新型干法水泥熟料生产线完成

低氮燃烧改造；日产 2000 吨熟料以上（含 2000 吨）的生产线完成烟气脱硝设施建设。

4.8 推行立体环保，全方位管理非重点源

全面治理现有 VOCs 排放工业，城市内所有炼油及石化、汽车制造、船舶制造/维修、集装箱制造、凹版印刷工艺的企业，以及有机溶剂年使用量超过 100 吨的家具制造、制鞋企业应作为重点对象，优先开展治理。建立涂料产品政府绿色采购制度，涉及使用涂料、油漆和有机溶剂的市政工程、政府投资的房屋建设和维修工程等，优先采用低挥发性有机物含量产品；政府主导的建设工程可优先选用“绿色施工”企业。

强化餐饮服务业油烟污染治理。新建饮食服务经营场所必须符合规划要求，推广使用管道煤气、天然气、电等清洁能源。城市建成区内所有餐饮企业必须安装油烟净化装置，实现达标排放。

遏制城市扬尘污染，扬尘污染控制区应达到建成区面积的 85%以上；控制施工扬尘，做到施工现场 100%围蔽、工地砂土 100%覆盖、工地路面 100%硬化、拆除工程 100%洒水压尘、出工地运输车辆 100%冲净车身车轮且密闭无洒漏、暂不开发场地 100%绿化。

加强非道路移动源（船舶、建筑、园林及农用机械）的废气污染控制。推广低硫柴油使用，尽快制定相关大气污染物排放标准，加快淘汰高污染物排放的船舶和机械。

加强对废物和生物质焚烧的污染控制。禁止将废弃沥青、油毡、橡胶、塑料、皮革、垃圾及其它焚烧后能产生有毒有害烟尘和恶臭气体的物质作为燃料使用；禁止在人口集中区、各级自然保护区和文物保护单位及其他人文遗址、林地、草场、油库、粮库、通讯设施等周边地区露天焚烧树叶、枯草、秸秆；禁止在机场、交通干线、高压输电线路附近和市人民政府划定的区域内焚烧树叶、枯草、秸秆等物质。

关注化肥使用中氨的排放、燃煤的汞排放以及其他有毒有害物质的控制，研究和制定有关排放控制标准及技术规范。

按照国家要求，加快淘汰消耗臭氧层物质，切实履行国际公约。加强国际经

济技术合作，积极开展对低碳经济发展战略与有关政策的研究，开展低碳经济发展区建设试点，积极推进低碳经济发展。