

# 灰霾防治须投入多少“钱”和“人”？

国际经验分享之美国

90亿美元



USA



17,106

6亿美元



CHN



2,935

# CAAC知识系列

## CAAC Knowledge Series

“CAAC知识系列”专注于将清洁空气相关的科普知识、国内外管理经验、政策机制、工具方法、研究进展等信息进行归纳介绍，以支持中国清洁空气工作的开展。“CAAC知识系列”由中国清洁空气联盟秘书处联合联盟成员与专家共同编制。

### 作者

中国清洁空气联盟秘书处：  
解洪兴，杜娟，白愈

能源基金会：  
赵立建，才婧婧，蔺苑

### 特别鸣谢

广东省环境保护厅  
济南市环境保护科学研究院  
Catherine Witherspoon (气候工作基金会)  
Christopher A. James (睿博能源智库)  
Craig Kenworthy (普吉特海湾清洁空气管理局)  
Judith White-Crow (普吉特海湾清洁空气管理局)  
Dale Evarts (美国国家环保局)  
Scott Voorhees (美国国家环保局)

### 鸣谢

贾峰 (环境保护部宣传教育中心)  
李培 (环境保护部环境保护对外合作中心)  
雷宇 (环境保护部环境规划院)  
汤大钢 (中国环境科学研究院)

### 免责声明

本报告中所述仅为对已公开资料的整理、总结，不代表中国清洁空气联盟及其成员以及其支持机构的观点。在这里所阐述的事件是实际案例，不代表其经验和措施的全面影响。中国清洁空气联盟不保证本书中所含数据的精确性。而且对使用这些数据所产生的任何后果不承担责任。在注明来源的前提下中国清洁空气联盟鼓励出于个人和出于非商业目的对本报告所含信息进行印刷或复制。本研究报告由中国清洁空气联盟秘书处 (柯灵爱尔 (北京) 环境技术中心) 所有，未经联盟秘书处书面同意，使用者不得出于商业目的销售、传播或制作相关衍生作品。

# 目录

引言.....	1
1 中央层级：美国环保局大气项目 .....	2
2 州级别：加州空气资源管理局.....	3
3 城市级别：普吉特海湾清洁空气管理局 .....	5
对中国雾霾的启示.....	7
附录I：美国环保局介绍.....	8
附录II：加州空气资源管理局部门人员分布.....	10

## 引言

近年来中国空气污染日趋严重，雾霾频发，引起了政府、群众和国内外媒体的广泛关注。2013年9月国务院正式发布了《大气污染防治行动计划（2013 - 2017）》以应对严峻的大气污染形势，以前所未有的力度开展大气污染防治工作。参考污染防治的国际经验，环境保护工作需要国家和地方投入大量的资金和人员。以美国为例，美国环保局（USEPA）2012财政年的总预算达到90亿美元，其总工作人员人数达到了1万7千多人<sup>1</sup>。这些数字远远超过了同期中国环保部在人员和资金方面的投入水平。（注：本报告中对比的是环保部门预算，并非国家在环保上面的总投入。）

表1 美国环保局和中国环保部的预算和人员对比

	美国国家环保局	中国国家环保部
2012年财政总预算（亿美元）	90	6 <sup>2</sup>
2012年工作人员总人数	17,106	311 <sup>3</sup>

从表1中可以看到，对比美国环保局和中国环保部的财政预算，美国约为中国的15倍；对比中央环保工作人员，美国是中国的50多倍。若将投入按人口基数平均，则可以看到更大的差距。平均每亿人美国会有5430个中央的环保局官员负责相关的工作，约是中国环保部的236倍（若将环保部机关本级、各派出机构和直属单位人员都包括在内，则约有217个环保部人员为每亿人工作，约为美国环保局的1 / 25）。美国国家环保局平均为每个国民投入约25美元，以保障其生活的环境质量；而中国国家环保部的投入分配到每个国民，仅有0.4美元左右，约是美国1 / 63。

表2 2012年按人口平均美国环保局和中国环保部的预算和人员对比<sup>4</sup>

	美国国家环保局	中国国家环保部
环保预算/总人口（美元/人）	25	0.4
工作人员/总人口（人/亿人）	5430	23

通过以上简单的对比，我们看到了美国环保局和中国环保部在人员和资金的投入上有着巨大差距。然而，对于空气污染治理，美国又投入了多少人员和资金呢？本报告将从中央、州和城市三个层级的空气质量管理深度剖析美国在人员和资金方面的投入，并对比中国的情况进行分析，以期为中国空气质量管理模式的改善提供参考。

1. FY2012 Annual Performance Plan, U.S. Environmental Protection Agency; <http://www2.epa.gov/planandbudget/archive>.

2. 环境保护部2012年部门预算公开，2012年支出总计374085.91万元，按美元对人民币汇率为6计算，约为6亿美元。  
[http://gcs.mep.gov.cn/zhxx/201204/t20120424\\_226666.htm](http://gcs.mep.gov.cn/zhxx/201204/t20120424_226666.htm).

3. 环保部机关行政编制人数，[http://zfs.mep.gov.cn/fg/gwyw/200808/t20080801\\_126885.htm](http://zfs.mep.gov.cn/fg/gwyw/200808/t20080801_126885.htm)。若包括环境保护部机关本级、各派出机构、直属单位，截至2011年底共有在编人员2935人，《环境保护部2012年部门预算公开》。

4. 中国人口截至2012年底为13.51亿，美国人口据US Census 统计截至2012年底为3.15亿。

# 1 中央层级：美国环保局大气项目

- 成立时间：1970年
- 主要部门：有3个总部办公室和10个区域办公室。
- 总部办公室职责：负责各种空气质量标准和排放标准的制定、达标和非达标区域的划定、州实施计划的执行及空气监测、污染源清单编制、模型等。
- 区域办公室职责：负责与辖区内的州、城市和部落政府一起治理环境问题。

## 美国环保局区域办公室和空气污染区域防控

美国环保局开展环保工作应用了区域办公室的工作机制。整个美国被划分成10个区域，分别由10个区域办公室负责（如下图所示）。区域办公室负责协调辖区内各个州的大气治理工作，这样更利于区域空气污染的防治工作的开展。各区域办公室的规模根据辖区范围以及空气质量情况有较大差异，人数从30到150人不等。



图1 美国区域办公室分布图

### 区域办公室的主要职责:

- 为州、城市、部落环保机构提供技术支持；
- 参与并支持州之间的区域大气环境规划；
- 负责州实施计划的审核以及联邦实施计划的执行（若需要）；
- 提供环保履约协助；
- 当州政府没能履行职责时，对特殊设施采取执法行动；
- 负责国家对州及跨州组织的拨款；
- 为州空气质量管理提供培训。

## 1.1 背景简介

美国在上世纪经历了多起空气污染事件，如1943年洛杉矶光化学烟雾事件，1948年多诺拉烟雾事件等，都给当时美国人民的健康带来了巨大危害。为了应对空气污染，美国于1970年出台了《清洁空气法案》，并成立了环保局以及地方的空气资源管理局，逐步开展系统的空气质量管理。经过数十年的努力，美国的空气质量得到了巨大的改善。现在的美国， $PM_{2.5}$ 和臭氧仍然是主要污染物，不过污染的级别已经远低于中国。目前美国应用的空气质量标准里的 $PM_{2.5}$ 年均浓度要求为12微克/立方米，已经接近WHO建议的10微克/立方米标准。由于2008年经济危机的影响，美国环保局在近年也在裁员和缩减预算。

中国于2012年底发布的《重点区域大气污染防治“十二五”规划》中明确提出了“三区十群”的概念。京津冀、长三角和珠三角三个大气污染重点区域也在开始探讨建立长效的区域联防联控机制，但目前还没系统成型的机制。美国的区域办公室模式可以提供借鉴。

## 1.2 大气环保人员情况

美国环保局在2012年负责空气质量工作的人员共有1424人（见表3），其中包括了环境项目人员、管理人员、研究人员、技术专家和监察人员等。

表3 USEPA负责大气环保人员人数<sup>5</sup>

	2012	2011	2010
美国中央层面大气环保总人数	1,424	1,465	1,465
总部办公室人数	865	888	881
区域办公室人数	559	577	584

中国在环保部污防司设有大气处，此外污染物排放总量控制司，政策法规司等部门也有与大气污染防治相关的职能。不过，所有相关部门针对大气的人员加总不到50人，再加上环保部直属的开展大气污染防治研究所人员，初步统计，总数不到200人。

## 1.3 大气环保预算情况

美国环保局空气治理预算如表4所示。大气环保投入大概占总环保投入的10%左右。

表4 USEPA大气环保总预算<sup>6</sup>

	2012	2011 <sup>7</sup>	2010
大气环保总预算（亿美元）	8.2	8.1	7.0

中国环保部公开的年度预算中没有将大气污染治理的投入做专门统计，所以本报告没有对这一部分做详细分析。

# 2 州级别：加州空气资源管理局

- 成立时间：1967年
- 职责和目标：致力于通过开展切实有效的空气污染物减排，保护公众健康、社会福祉和生态资源，同时分析并评估减排政策和措施对国家经济的影响。
- 主要部门：9个，如下页图2所示。

## 2.1 基本情况介绍

加利福尼亚州位于美国西部太平洋沿岸，是美国第三大州。截至2013年，加州总人口数为3800万，是美国人口最多的州<sup>8</sup>。加州也是美国空气质量最具挑战的地区，如闻名世界的“洛杉矶光化学烟雾事件”就发生在加州。为了应对空气污染，加州成立了一个独立的机构——空气资源管理局，负责空气质量管理。经过多年的努力，加州洛杉矶烟雾警报次数从1970年的148次减少到2000年的0次。加州也成为环保先锋，引领了整个美国的空气污染防治工作。

广东省位于中国南方沿海，是中国第一经济大省。据2010年人口普查数据，广东省人口数量为一亿零四百万，是中国人口最多省。

5. USEPA

6. FY2012, 2011, 2010 EPA budget in Brief.

7. 除了表中的金额，USEPA在2011年和2010年分别有约1亿美元的研究经费未计算（此经费包括了室内室外空气污染、臭氧层保护、减少温室气体的研究）。

8. World Population Statistics, <http://www.worldpopulationstatistics.com/california-population-2013>.

## 2.2 大气环保人员情况

加州空气资源管理局有九个部门，共有1344名工作人员（2013年），包括了工程师、律师、项目经理、研究人员和执法人员等（部门划分和各部门人员数量见图2）。除去负责温室气体减排和气候变化工作的人员<sup>9</sup>，管理局共有1279人负责大气污染相关的工作（包括行政人员和IT专家）。

广东省经济发达，对环境的投入一直是走在全国前列的。广东省环保部门在编人员共有574人，且设置了独立的针对大气污染工作的大气处，有专人管理大气污染防治的相关工作。不过加上广东省环科院以及监测站专职于大气领域的研究人员，广东也仅有约22人负责大气管理与研究的工作，而加州有1200多人<sup>10</sup>。

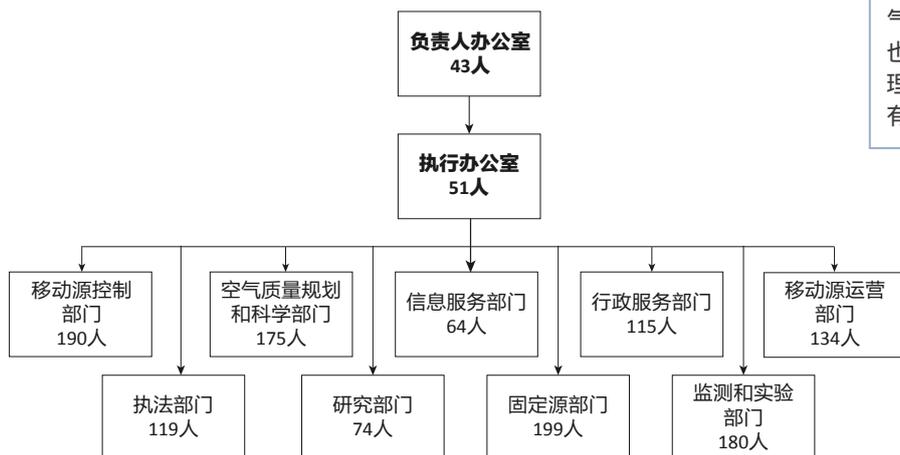


图2 加州空气资源管理局部门划分及各部门人员人数<sup>11</sup>

从上图可以看到，大气固定源、移动源、监测和实验、空气质量规划和科学部门的规模相较于其他部门要大。具体的每个部门人员分工情况，详见附件2。

## 2.3 大气环保预算情况

美国加州环保局的总预算包括大气、固废、水、杀虫剂管理、有毒物质管理等几个方面。其中2012年大气部门（空气资源管理局）的经费占总经费的34%左右（见表5）。

2012年度广东省环保厅环保预算为5.5亿人民币（约合0.92亿美元）<sup>14</sup>。广东环保厅没有针对大气做专门的预算统计。

表5 空气资源管理局的财政预算<sup>12</sup>

	2008	2009	2012 <sup>13</sup>
加州环保局总预算（万美元）	231,037	182,978	163,118
加州空气资源管理局总预算（万美元）	75,955	57,964	55,508
大气经费占比（%）	32.9	31.7	34.0

9. 加州空气资源管理局专职负责气候变化的人员分布为：研究部门21人，固定源部门25人，空气质量规划和科学部门19人。

10. 广东省环境保护厅。

11. Organization Chart 2013, Air Resources Board

12. Budget Briefing, California EPA. <http://www.calepa.ca.gov/Budget/>

13. Governor's Budget, <http://www.ebudget.ca.gov/2012-13-EN/StateAgencyBudgets/3890/agency.html>.

14. 2012年度广东省环境保护厅决算，[http://zwgk.gd.gov.cn/006940060/201310/t20131008\\_408002.html](http://zwgk.gd.gov.cn/006940060/201310/t20131008_408002.html)按美元对人民币汇率为6计算。

加州空气资源管理局资金来源主要是专项资金和债券收益：

- 43%的资金来自一般责任债券；
- 26%的资金来自违法者所交的罚款；
- 18%的资金来自机动车注册和上牌所交的费用。

加州空气资源管理局大部分的资金主要用于移动源污染、固定源污染的治理和对地方空气质量治理的资金支持（见表6）。

80%用于：

- 机动车管理、州交通管理项目；
- 空气污染控制项目；
- 港口建设、安全和空气质量改善、公路安全、减少交通流量项目。

20%用于：

- 机动车监察和维修项目；
- 联邦信托项目；
- 空气质量改善项目等。

虽然广东省是中国在大气污染治理方面投入资源相对较多的省，但对比相关数据，广东在环保人员和预算的投入与美国的加州仍有巨大的差距。

表6 加州大气资源管理局的实际财政支出情况<sup>15</sup>

	移动源	固定源	地方拨款
2012-2013（万美元）	28,702	5,553	7,911
2012-2013总支出（万美元）	42,166		

## 3 城市级别：普吉特海湾清洁空气管理局

- 成立时间：1967年
- 职责和目标：致力于通过教育、激励政策和执法使得公众呼吸的空气更清洁。
- 主要部门：3个，分别为督察和法律部门、空气质量项目部门以及财务、技术和组织发展部门。

### 3.1 基本情况介绍

普吉特海湾位于美国西北部的华盛顿州，包括了西雅图市和其他9个郡县、2个市中心以及4个卫星城市。整个地区有将近400万

15. 3900 Air Resources Board, Environment Protection.

人口。该地区共有固定源3800个左右，移动源350万个左右。普吉特海湾地区曾有大量的工厂和火力发电厂，空气污染较为严重。为应对空气污染，普吉特海湾成立了清洁空气管理局，负责大气污染防治工作。经过几十年的治理，空气中各种污染物浓度下降明显。现阶段主要的污染物为PM<sub>2.5</sub>和臭氧，但大部分的区域已经达到了PM<sub>2.5</sub>的国家标准。

### 3.2 大气环保人员情况

普吉特海湾清洁空气管理局总共有3个部门，5个工作领域，78名工作人员。具体工作领域划分以及部门人数如下表所示：

济南市环保局及直属部门共有约30人负责大气管理，其中包括环保局负责大气工作的人员7名（包括4名尾气科科员）；济南市环保局监测站和环科院中负责大气相关工作的人员约20名；负责大气污染源监管的工作人员4名<sup>17</sup>。

表7 普吉特海湾从事大气环保工作人员数<sup>16</sup>

	执法	空气质量项目	工程/许可证	监测	行政和管理
普吉特海湾清洁空气管理局人员	24	17	7	5	25

### 3.3 大气环保预算情况

普吉特海湾清洁空气管理局2014年度总预算为1880万美元，主要来源有：

- 商业注册和许可证申请费；
- 国家、州和地方拨款；
- 施工通知费用（与施工许可证）和石棉去除许可证；
- 其他由城市和郡县所提供的资金。

普吉特海湾清洁空气管理局的预算主要用于以下几个方面：

- 研究；
- 空气质量规划；
- 监测；
- 污染源控制。

16. Puget Sound Clean Air Agency

17. 济南市环保局

## 对中国治霾的启示：

虽然美国已不再被雾霾和警报环绕，但是和中国相比，其现阶段空气污染防治资金和人员的投入仍然是非常巨大的。从美国的经验可以看出，治理空气污染是一项复杂而艰巨的工作，需要大量资金长期持续的投入，同时还需要有众多专业的科研人员和管理人员参与政策及措施的制定和执行。通过对美国经验的梳理，针对中国治霾的战略，我们得出以下建议：

### **政府应加大对空气污染治理资金的投入。**

长期偏重经济发展及对环保关注不充分使得中国政府在环保领域的投入整体不足。就大气污染防治而言，从中央到省和城市，各级政府对于大气污染防治的资金投入都应当增加。美国环保治理的经费很大一部分来自于政府每年给企业开展环境审核并签发排污许可证所收取的费用。在未来，我们也可以在“污染者付费”原则下尝试通过增加排污成本的方法，为大气污染防治以及其他环保工作争取更多稳定的资金来源。

### **应增加从事空气质量规划和大气污染源监察执法的工作人员。**

有效的空气污染治理需要明确污染的来源，污染的组成，污染物在大气中的扩散模式和反应生成机理等信息。这些工作都需要有一定专业背景和系统培训的人员才能够有效开展。美国在国家、州和城市都配备了大量的从事空气质量规划、监测、执法等工作的人员。中国幅员辽阔，各地区的气象特征、地形环境、产业能源结构以及机动车发展水平都有很大的差异，因此在各省市也需要配备有相当专业背景的科研人员才能有效的支持决策的制定。此外，作为世界的制造工厂，中国大气污染源的数量也远超过美国，若要做到有效监管，就需要有一个强大的专业空气污染源监察团队，这些都是未来需要努力的方向。

### **可以通过采购服务等模式让更多的专业机构和研究机构参与到空气污染防治工作中。**

资金的投入可以在短期内大幅增加，而人员的投入则需要一个能力培养的过程。可以考虑通过鼓励更多的专业机构、研究机构参与大气污染防治的专业服务，通过政府采购服务的方式，形成良性的市场机制，一方面可以支持空气管理决策的有效性，另一方面还可以推动中国大气相关的环保服务业的发展。

## 附录

### 附录I：美国环保局介绍

美国在1970年成立了环保局，其下包括12个指挥部办公室和10个区域办公室（如下图所示）。美国国家环保局的主要工作内容包括发展并贯彻执行美国国会所颁布的环境相关法律法规，为州级环境项目、非营利项目、教育机构以及其它项目给予资金支持，维持赞助商和合作伙伴的关系，对广大群众进行环境科普工作，发布环境相关信息等。



图1 美国环保局组织结构图

美国环保局从2003到2012年的财政预算情况如下图所示。其预算主要来自四个方面：

- 分类财政补贴；
- 运营预算；
- 信托基金；
- 基础设施融资。

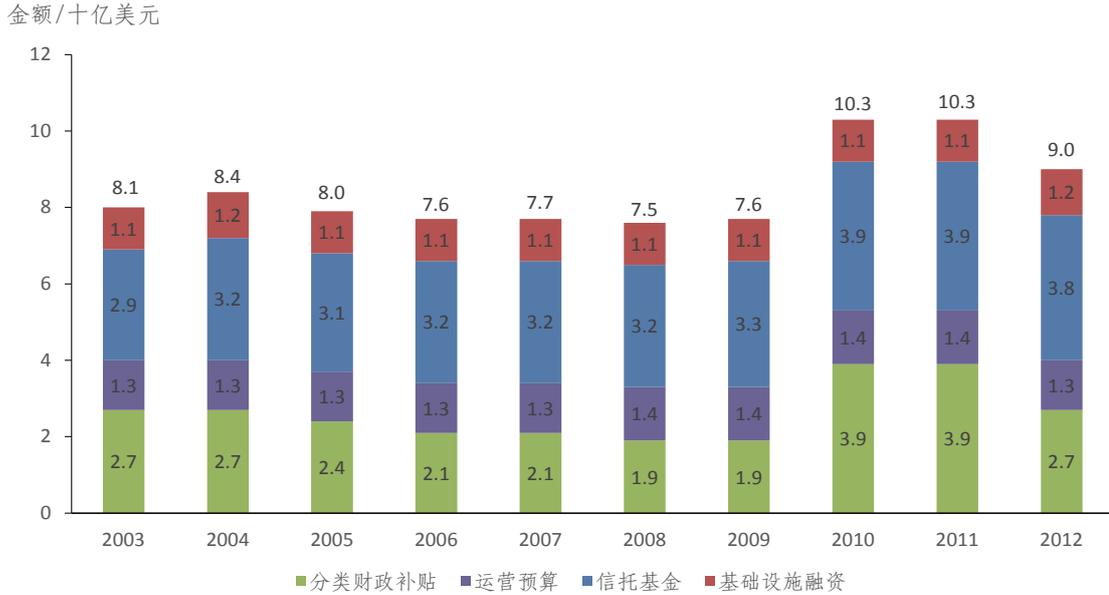


图2 美国环保局资金来源<sup>18</sup>

18. 2003年至2010年资金为实际使用的金额；2011年的资金为基于2010年实际使用预算来计算的年化金额；2012年的资金为预算金额。

## 附录II：加州空气资源管理局部门人员分布

加州空气资源管理局共有9个部门，下面分别介绍了固定源部门、监测和实验部门、执法部门、移动源控制部门、移动源运营部门、研究部门以及空气质量规划和科学部门的具体人员分布情况：

加州空气资源管理局固定源部门的结构和人员分布情况如图3所示，其下属部门划分较为细致，共包括了7个处。

图4显示了加州空气资源管理局监测和实验部门的组织结构及人员数量。其南部和北部实验室共有工作人员60人，分别负责有机、无机、气溶胶、燃料和特殊污染物的实验和分析工作。工作人员人数最多的空气质量监测处主要负责南北两区域的空气质量常规监测、特殊用途的监测以及维持监测正常运行的支持工作。而对监测数据的质量管理和分析工作则由质量管理办负责，同时还负责空气污染应急的相关工作。

执法部门的主要职责是通过空气污染法规公平、持续和全面的执行来减少空气污染物的排放，从而保护环境和公众健康。部门还会提供相应的培训和履法协助来帮助达到这一目标。

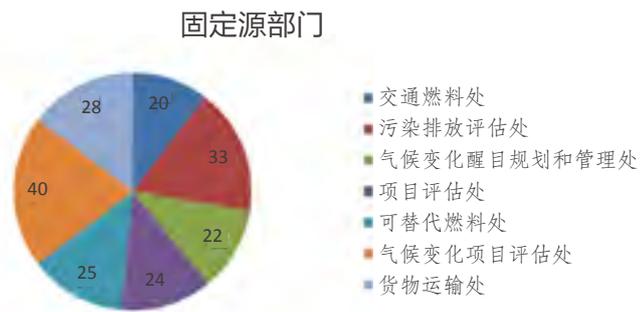


图3 固定源部门结构及人数

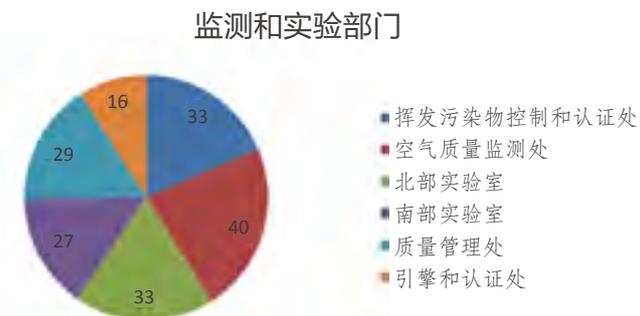


图4 监测和实验部门结构和人数

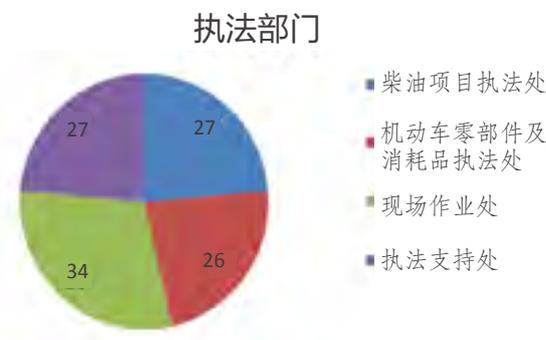


图5 执法部门结构和人数

加州空气资源管理局的移动源管理分为两个部门，一个是移动源控制部门，主要负责相关措施、策略和法规的制定和实施；另一个为移动源运营部门，主要负责机动车的测试、认证、保险等工作。从图6和图7中可以看到，美国大气部门的研究单位人员都较为充足（如引擎研究处、创新策略处等），以保证其执行的战略和措施都能有完善的技术和科研数据支持。

加州空气资源管理局的研究部门分为经济研究处、规划研究和气候变化处、暴露与健康评价处以及空气质量现场研究和行政处。这个部门主要是为空气污染治理行动提供科学背景、数据和技术支持。

空气质量规划和科学部门负责监督州实施计划的编制、维护州级的污染物排放清单、进行空气质量模拟和为加州空气资源管理局法规项目提供技术支持。部门包括管理分析处，温室气体排放清单处，模型和方法论处，空气质量规划处，交通规划处，移动源分析处，面源和污染源清单项目处。

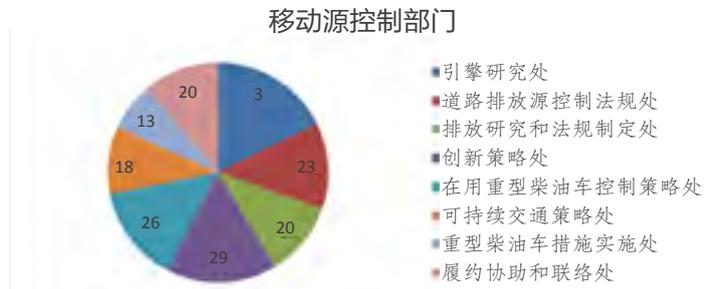


图6 移动源控制部门结构和人数

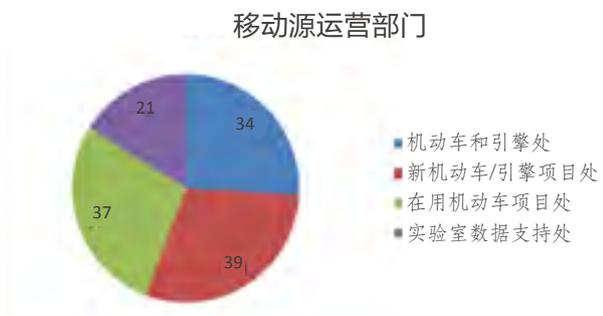


图7 移动源运营部门结构和人数

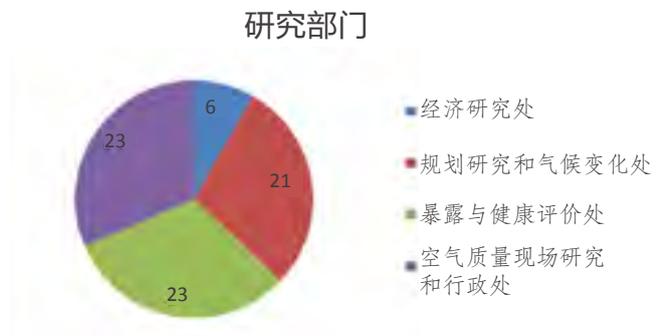


图8 研究部门结构和人数

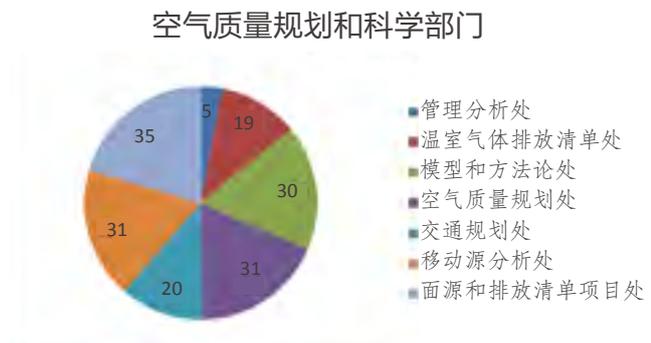


图9 空气质量规划和科学部门结构和人数

## 中国清洁空气联盟

中国清洁空气联盟由十家中国清洁空气领域的核心科研院所共同发起，拟为中国的省市提供一个有效的平台，一方面以推广国内外先进的理念、经验、技术、工具；另一方面，加强省、城市以及科研机构之间的交流协作。联盟的目标是支持中国的省和城市改善空气质量，减少空气污染对公共健康的危害。联盟的参与方包括科研院所、相关省市、以及关注清洁空气的公益机构和相关企业等。联盟由指导委员会指导工作，并下设秘书处开展日常的管理和协调工作。

十家发起机构包括：清华大学、环保部环境规划院、环保部环境工程评估中心、复旦大学、南京大学、北京师范大学、中国环境科学研究院、北京大学、环保部机动车排污监控中心、中国人民大学

发起支持机构：能源基金会



本报告的电子版可以通过联系 [cleanairchina@iccs.org.cn](mailto:cleanairchina@iccs.org.cn) 或访问 [www.cleanairchina.org](http://www.cleanairchina.org) 获取

# CAAC



中国清洁空气联盟秘书处

北京市建国门外大街甲24号东海中心709

电 话: +86-10-65155838

电子邮箱: [cleanairchina@iccs.org.cn](mailto:cleanairchina@iccs.org.cn)