



合肥市机动车尾气治理现状 与人体健康影响研究

合肥市生态环境局

— ● 2019.05

主要内容

一、合肥市机动车尾气治理现状

二、机动车尾气对健康影响研究

一、合肥市机动车尾气治理现状



概况



1、污染防治现状



2、近期开展工作



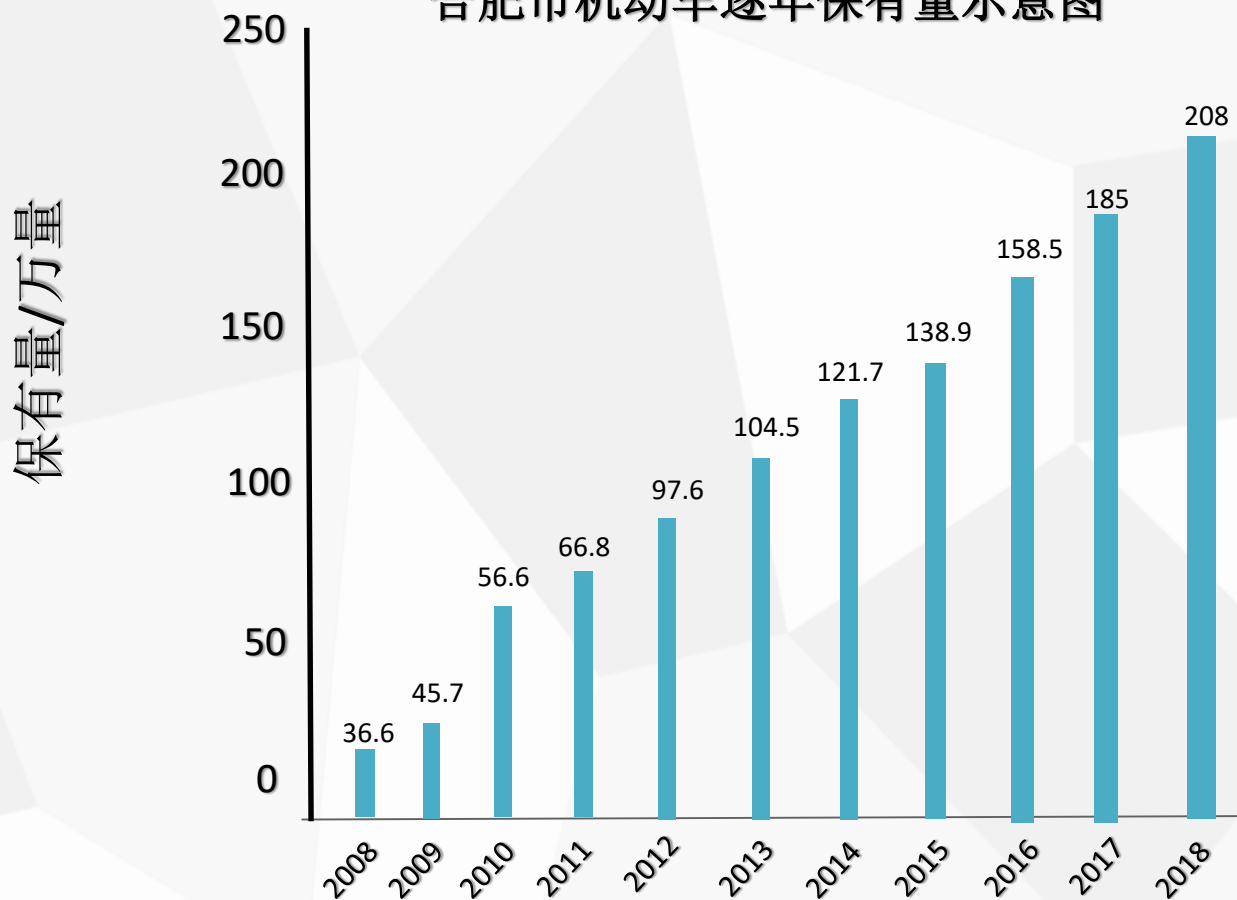
3、未来工作重心

一、合肥市机动车尾气治理现状

概况

合肥市机动车保有量迅速增长，目前已突破210万辆。

合肥市机动车逐年保有量示意图



概况

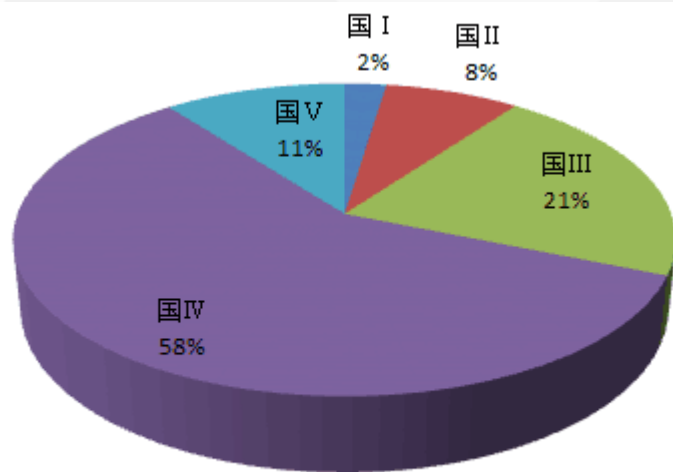
2019年非官方数据：全国城市拥堵排名合肥排第9位。

中国堵城排行榜					
排名	城市	路网高峰行程延时指数	排名	城市	路网高峰行程延时指数
1	重庆	1.876	26	南宁	1.614
2	济南	1.868	27	厦门	1.601
3	北京	1.792	28	太原	1.600
4	呼和浩特	1.787	29	广州	1.599
5	哈尔滨	1.783	30	石家庄	1.598
6	长春	1.751	31	深圳	1.594
7	西安	1.746	32	烟台	1.593
8	沈阳	1.739	33	保定	1.591
9	合肥	1.738	34	天津	1.564
10	郑州	1.727	35	宁波	1.543
11	大连	1.716	36	温州	1.542
12	福州	1.715	37	杭州	1.534
13	南昌	1.715	38	佛山	1.527
14	长沙	1.711	39	苏州	1.524
15	南京	1.709	40	常州	1.522
16	武汉	1.702	41	台州	1.520
17	上海	1.686	42	唐山	1.517
18	兰州	1.685	43	淄博	1.512
19	成都	1.679	44	无锡	1.503
20	昆明	1.674	45	扬州	1.499
21	西宁	1.671	46	绍兴	1.465
22	贵阳	1.668	47	泉州	1.463
23	洛阳	1.666	48	东莞	1.429
24	柳州	1.665	49	南通	1.399
25	青岛	1.622	50	乌鲁木齐	1.379

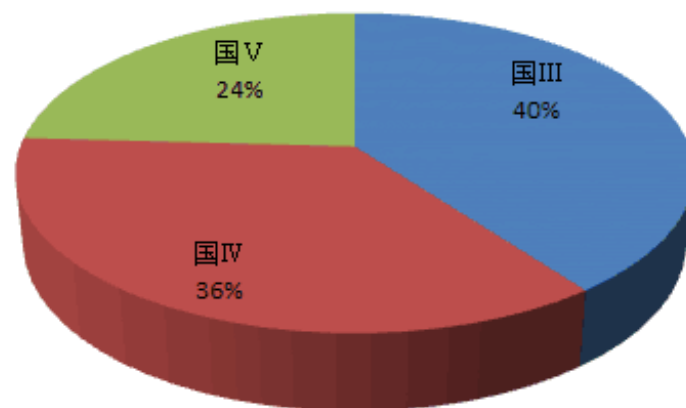
概况

全年度在检车各排放标准占比

汽油：



柴油：



概况



合肥市南熏门桥处日间拥堵



合肥市长江西路高架夜间拥堵

车辆的激增、市区道路施工、大范围地铁建设等因素造成我市发生交通拥堵和持续时间明显增加。

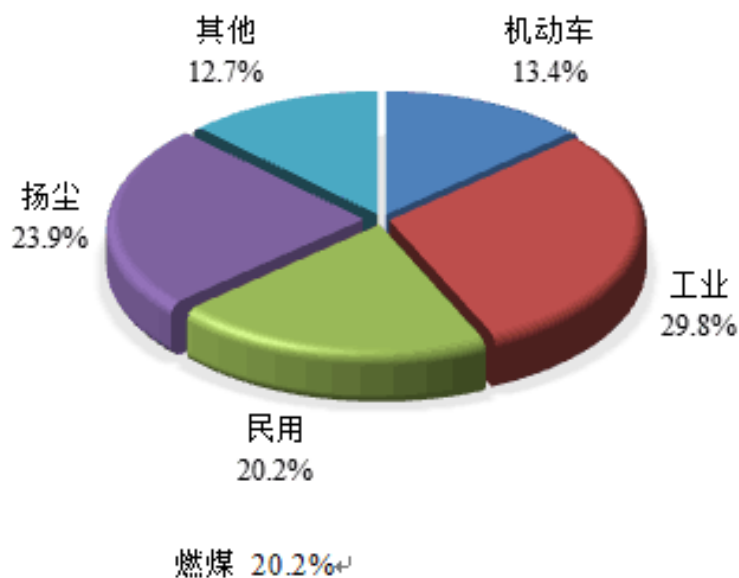
职住分离造成潮汐车流，行政、教育、医疗等公共服务资源配置不均衡造成部分医院、学校等机构附近的拥堵。

道路行驶车辆中，乘用车比例约75%。高峰时段的快速路车流量达到6000~7000辆/小时，接近一线大城市的水平。道路车辆平均行驶速度偏缓（平均约25km/h，快速路23km/h、主干道15km/h）。

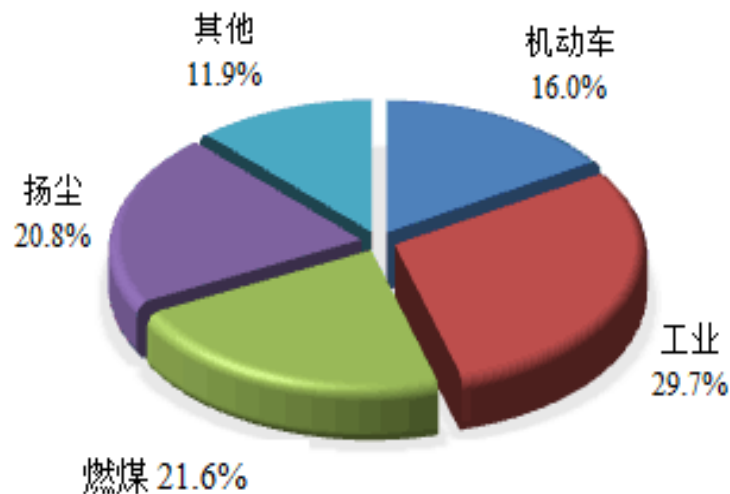
机动车在怠速状况和慢速行驶状况下，污染物排放浓度最高，污染物排放量增加。

概况

根据《合肥市环境空气中颗粒物来源解析研究》结果表明： 机动车直接排放的尾气对合肥市颗粒物PM₁₀、PM_{2.5}的贡献率均达10%以上。



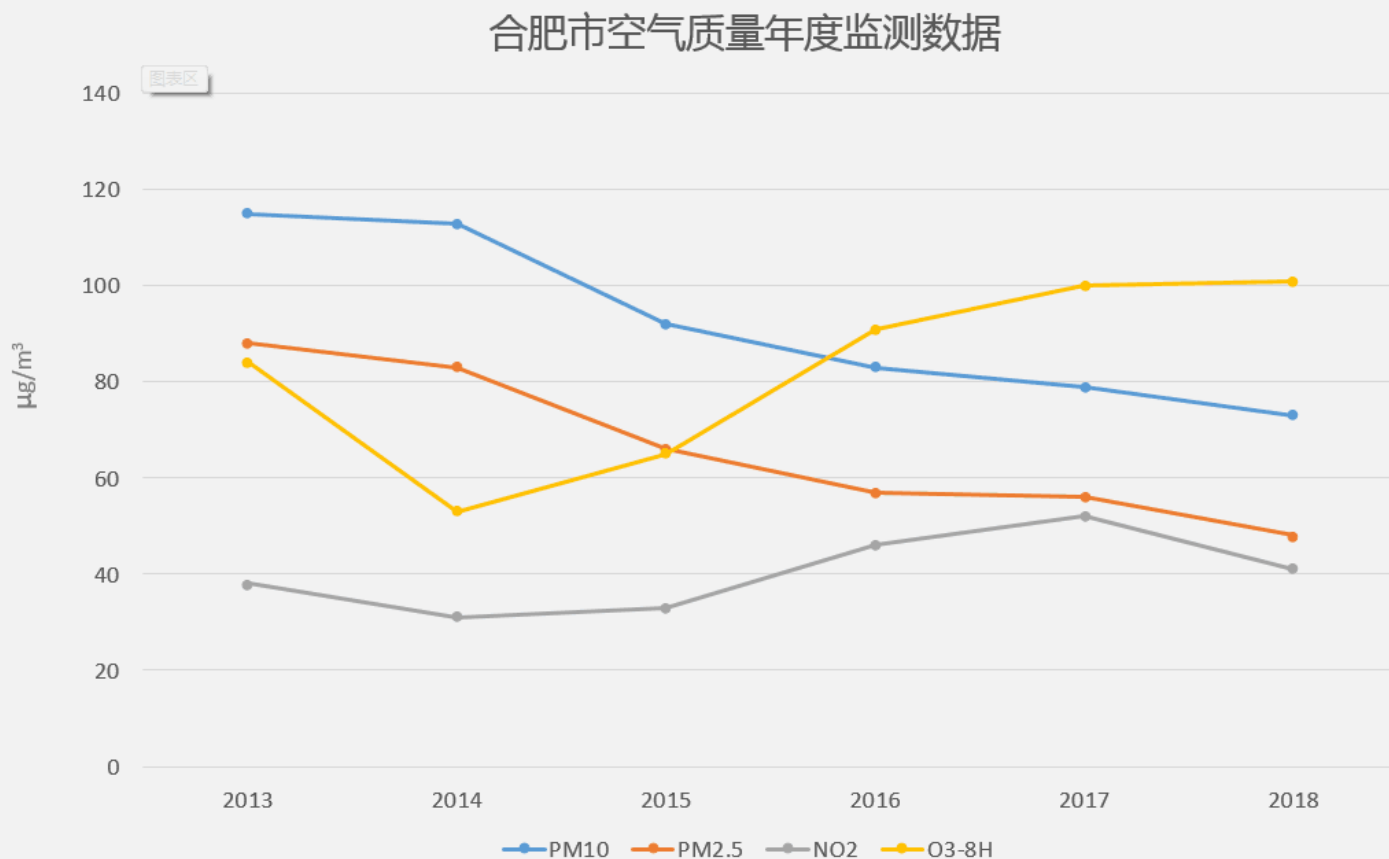
PM₁₀综合源解析结果



PM_{2.5}综合源解析结果

概况

合肥市连续五年完成省政府下达的空气质量考核任务，实现PM₁₀、PM_{2.5} “双下降”，但NO_x、臭氧浓度呈现上升趋势。（合肥市机动车尾气排放对环境空气中NO_x的贡献约为30%。NO_x能够引发多种大气氧化反应，增强城市大气的氧化性，促进多种大气污染物的生成。）



概况

合肥市空气质量年度监测结果

年份	优良率%	PM ₁₀ μg/m ³	PM _{2.5} μg/m ³	SO ₂ μg/m ³	NO ₂ μg/m ³	CO μg/m ³	O ₃ -8H μg/m ³
2013	49.9	115	88	22	38	0.848	84
2014	52.1	113	83	22	31	0.859	53
2015	69.9	92	66	16	33	1.06	65
2016	69.1	83	57	15	46	1	91
2017	61.1	79	56	12	52	0.9	100
2018	73.6	73	48	7	41	0.8	101

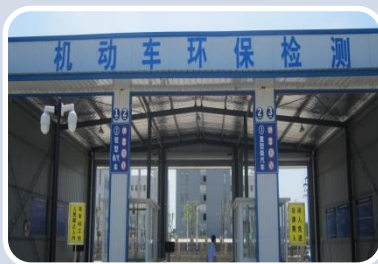
一、合肥市机动车尾气治理现状

1、污染防治现状

(1) 初步形成“天、地、车、人”一体化的机动车排放监控系统。



天：覆盖高排放车辆通行主要道口的固定式遥感监测设备。



地：合肥市机动车排气污染监控中心系统，实现三级联网。



车：加强新车源头管控；探索建立用车大户管理制度。



人：针对重点用车企业开展入户检查；
定期联合执法，开展路检路查。

1、污染防治现状

“天”：固定式遥感监测



目前已完成固定式遥感一期、二期建设，三期与四期工程正在建设中。

1、污染防治现状

- 实现全天候、全时段监控。
- 快速筛选高污染车辆，并抓拍、储存数据。

2018年11月14日，在全国范围内率先根据遥感监测数据依据6063代码对排放超标车辆进行处罚。



1、污染防治现状

处罚流程不断完善

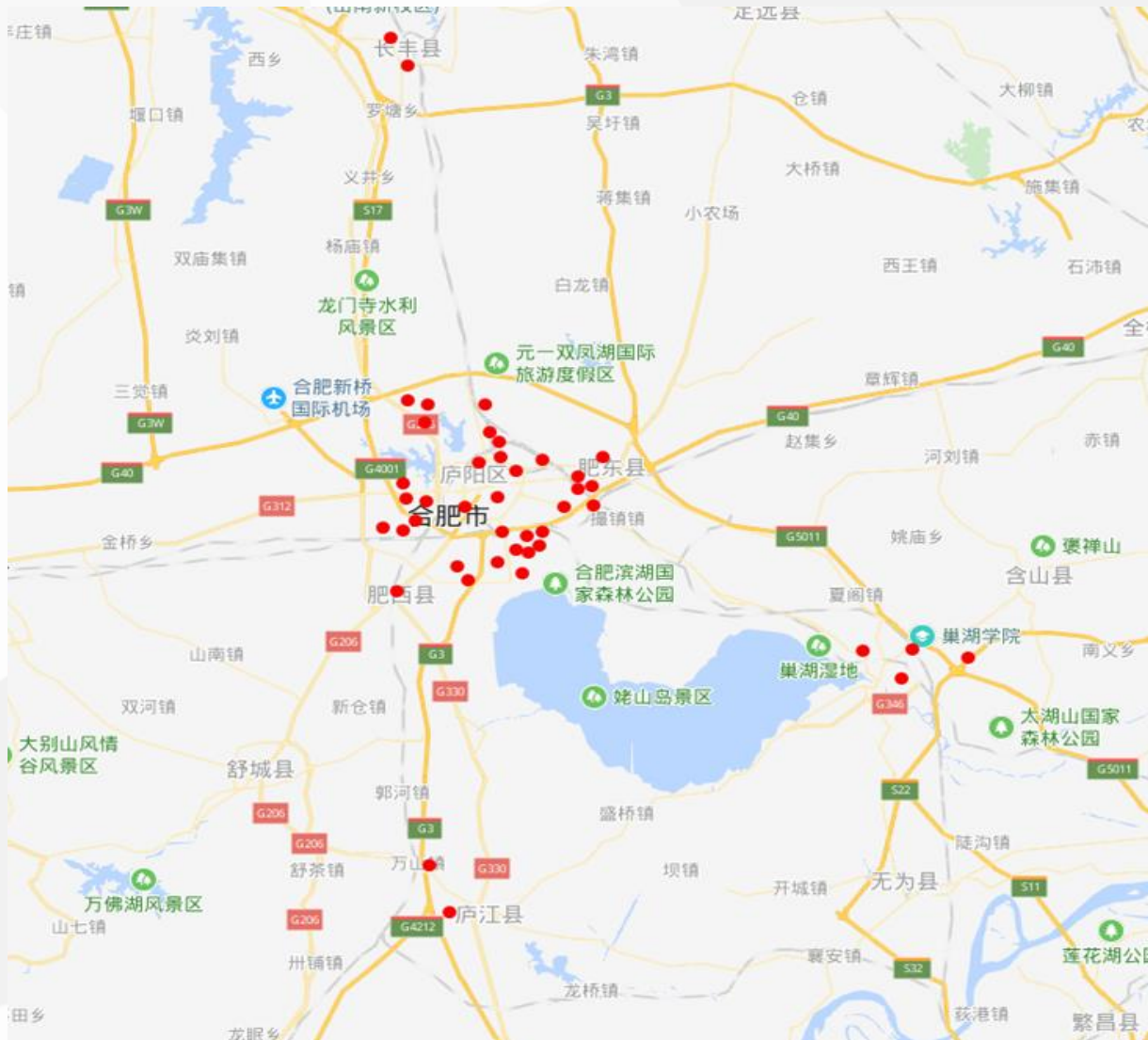
代码	名称	违反条款	处罚依据
6063	驾驶排放检验不合格的机动车上道路行驶的	《中华人民共和国大气污染防治法》第113条	《中华人民共和国道路交通安全法》第90条

人工检测、
环保处罚
2017年12月8日之前

人工检测、
6063代码处罚
2017年12月8日之后

自动检测、
6063代码处罚
2018年11月14日之后

1、污染防治现状



“地”： 我市已建成检测机构45家，其中轻汽检测线87条，重柴检测线24条，汽柴混合检测线45条，规模还在快速扩大。

市区： 27家

肥东： 6家

肥西： 2家

长丰： 4家

庐江： 2家

巢湖： 4家

1、污染防治现状

- ◆建立合肥市机动车排气检测监控平台
- ◆实现机动车环检数据三级联网
- ◆制定《合肥市机动车环检机构考核细则》，
通过五个方面全面规范机动车环保检验机构
检测工作，提高环检机构管理水平。



1、污染防治现状

- “车”：严格执行新车入户标准及机动车转出准入标准。
- 2019年年底50%以上具备条件的重型柴油车安装远程在线监控设备并与生态环境部门联网。
- 2020年1月1日起，将未安装远程在线监控系统的营运车辆列入重点监管对象。



1、污染防治现状

- “人”：配备有移动式遥感检测车两台、移动便携式尾气检测仪两台，可以开展柴油车和汽油车遥感检测和停放地车辆抽检。



1、污染防治现状

(2) 持续加大在用车监督执法力度

环检站巡查：

每一季度完成一轮巡查，覆盖全部机动车环保检验机构，巡查结果一季度一通报。



1、污染防治现状

入户检查:

在机动车集中停放地和维修地开展入户检查；对于物流园、工业园、货物集散地、公交场站等车辆停放集中的重点场所，以及物流货运、长途客运、环卫、邮政、旅游、维修等重点单位，按“双随机”模式开展定期和不定期监督抽测。



1、污染防治现状

路检路查，联合行动：

推行生态环境部门检测取证、公安交管部门实施处罚、交通运输部门监督维修的联合监管执法模式。

合肥市环境保护局 合肥市公安局 文件

合环〔2018〕145号

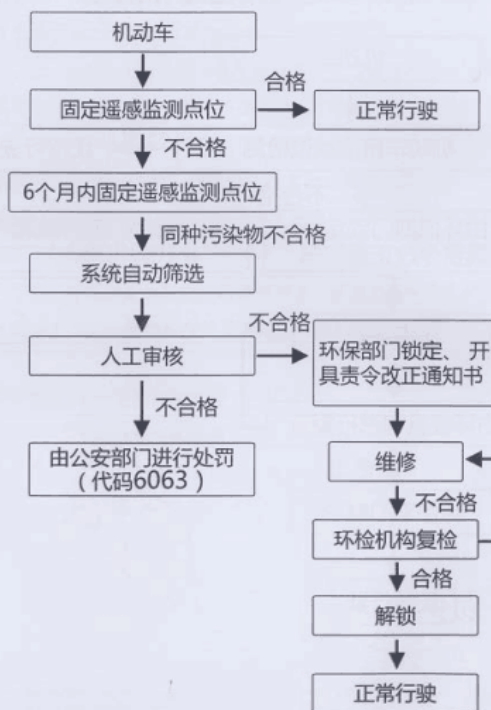
关于对路面行驶柴油车开展 路检路查、遥感监测执法的通告

为防治机动车排气污染，改善城区空气质量，保障市民身体健康，根据《中华人民共和国大气污染防治法》、《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》及《合肥市道路交通安全条例》、《合肥市机动车排气污染防治办法》等法律法规规章，决定对路面行驶柴油车污染排放开展路检路查、遥感监测执法等措施。现就有关事项通告如下：

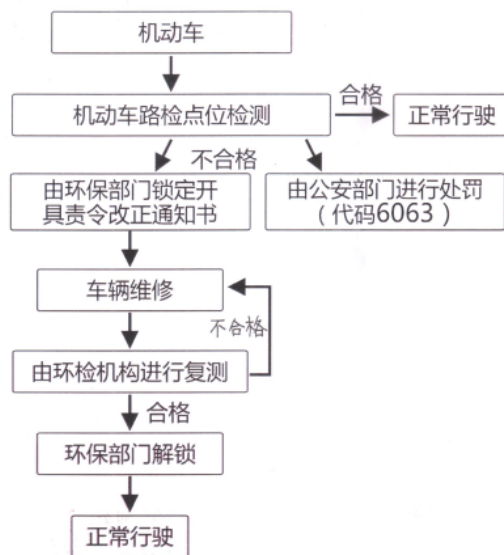
一、自2018年9月1日起，全天24小时，执法部门在合肥市行政区域内开展路检路查、遥感监测工作，被检对象涵盖所有在合肥市辖区行驶的各地柴油车。

二、路检路查：设置路面检查点，拦截柴油车，对其进行排

机动车遥感检测工作流程



机动车尾气路检工作流程



1、污染防治现状

联合开展机动式尾气抽查工作。

合肥市空气质量达标指挥部办公室文件

合达办〔2017〕13号

关于联合开展机动车尾气抽查工作的通知

市环保局、市城管局、市公安交警支队：

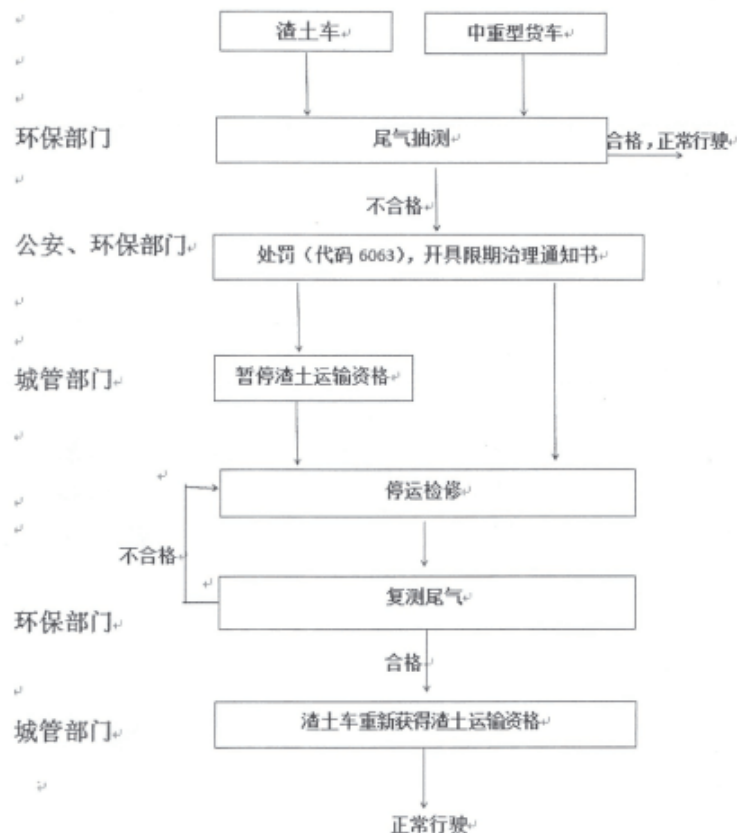
为进一步落实冬季应急管控措施，确保完成年度任务，市空气质量达标指挥部办公室决定组织市环保局、市城管局、市公安局交警支队自即日起，联合对渣土车、中重型货车开展尾气抽查工作。现将有关事项通知如下：

一、工作安排

市环保局、市城管局、市公安局交警支队根据大气污染状况会商后确定抽查时间、地点，市环保局机动车排气污染管理办公室具体实施抽查工作。

辖区环保局（分局）要积极牵头公安交警大队、城管大队，在辖区内重要交通节点、工地渣土运输出入口设置检查点，开展联合抽查行动。

工作流程图



1、污染防治现状

2017年12月8日，合肥市环保、交警部门、城管部门联手，开出全省第一张依据6063代码处罚的机动车尾气排放超标罚单。



1、污染防治现状

日常在线监控：

对全部环检站点安排专人进行远程实时动态监控，就电子检测报告中的车辆信息、检测设备、检测环境状况、检测结果及裁决、抓拍图片等进行核实，对可疑车辆进行检测过程视频回放。

号牌号码:	皖AFQ539 小型汽车	车辆型号:	HFC5045XXYK1T	基准质量/kg:	2900			
车辆识别代号(VIN):	LJ11KBBC2A9013407	最大设计总质量/kg:	4490	发动机型号:	CY4102C3D			
发动机号码:	10088128	发动机排量/L:	80.0	额定转速/(r/min):	1900			
发动机额定功率/kw:	72	DPF:	无	DPF 型号:				
SCR:	无	SCR 型号:		气缸数:	4			
驱动电机型号:		储能装置型号:		电池容量:				
车辆生产企业:		车辆出厂日期:	2010-05-12	累计行驶里程/km:	452020			
车主姓名(单位):	巢湖安胜货物运输有限公司	联系电话(手机):	82338679	车牌颜色:	蓝牌			
燃料类型:	燃油 柴油	燃油型式:		驱动方式:	后驱			
品牌型号:	江淮牌	变速器型式:	手动	使用性质:	货运			
初次登记日期:	2010-06-12	检测方法:	加载减速法	OBD:	有			
环境参数								
环境温度(℃):	25.7	大气压/kPa:	100.7	相对湿度/%:	76.9			
检测设备信息								
分析仪生产企业:	浙大鸣泉	分析仪名称:	MQW-511	分析仪检定日期:	2018-5-15			
底盘测功机生产企业:	华西	底盘测功机型号:	STMDCG2000Z					
OBD诊断仪生产企业:		OBD 诊断仪型号:						
检验结果内容								
排气污染物测试	自由加速							
	额定转速/ (r/min)	实测转速/ (r/min)	最后三次加速测量值/m ³			平均值/m ³	限值/m ³	
			1	2	3			
	加载减速							
	转速		最大轮边功率					
	额定转速	实测(修正)/kWMaxHP	实测/kW	限值/kW				
	0.0	74.2	48.7	28.8				
	烟度		氮氧化物 NOx					
		100%点	80%点		80%点			
	实测值	0.76	1.19	实测值	未检出			
	限值	1.2	1.2	限值	1500.0			
	林格曼黑度法							
	明显可见烟度		林格曼黑度/级					
	检验结果						合格	检验员: 王少杰
	授权签字人:							
批准人							单位盖章:	
图 详情								
检验明细						检测照片	过程数据	
过程曲线						报警信息	视频回放	
外检数据						OBD过程数据		
05-16-2019 星期四 09:22:32								
								
1号小车道前								
播放 暂停 停止 起始 继续 快进 后退 截图 下载 停止								
状态: 正在播放								
通道: 前端镜头								
地址: 192.168.236.9								
端口号: 8000								
用户名: admin								
密码: zm123456								
开始: 2019-05-16 09:22:27								
结束: 2019-05-16 09:23:18								
开始播放								

1、污染防治现状

目前，通过日常在线监控发现的问题主要有：车辆信息录入错误、冒黑烟、双排气口只插单检测探头取样等。



1、污染防治现状

2018年06月08日，合肥某机动车检测公司存在涉嫌替检违法行为，事实清楚，证据确凿，依据（《中华人民共和国大气污染防治法》第一百一十二条第一款），对该单位做出行政处罚。



2、近期开展工作

- （1）如期完成黄标车淘汰任务。

完成了5.8万辆黄标车淘汰任务，
发放补偿资金1.7亿元。黄标车基数、
淘汰量、资金补偿量均排全省第一。



2、近期开展工作

• (2) 放开二手车限迁

截止到2019年4月底，共转入国四以下的二手车5333辆，另有68辆因外检或尾气检测不合格未转入我市。

合肥市公安局 合肥市环境保护局 合肥市商务局 文件

合公办〔2018〕123号

关于取消我市二手车限迁政策的通告

根据《国务院办公厅关于促进二手车便利交易的若干意见》（国办发〔2016〕13号）、《环保部办公厅商务部办公厅关于加强二手车环保达标监管工作的通知》（环办大气函〔2016〕2373号）、《安徽省人民政府办公厅关于二手车迁入相关环保政策的通知》（皖政办秘〔2018〕21号）及公安部机动车管理等有关规定，现就取消我市二手车限迁政策有关事项通告如下：

合肥市二手车入户办理工作流程图



2、近期开展工作

- **(3) 提升国标全市机动车排放检验限值**

自2019年5月1日起，实施两项新的国家标准：

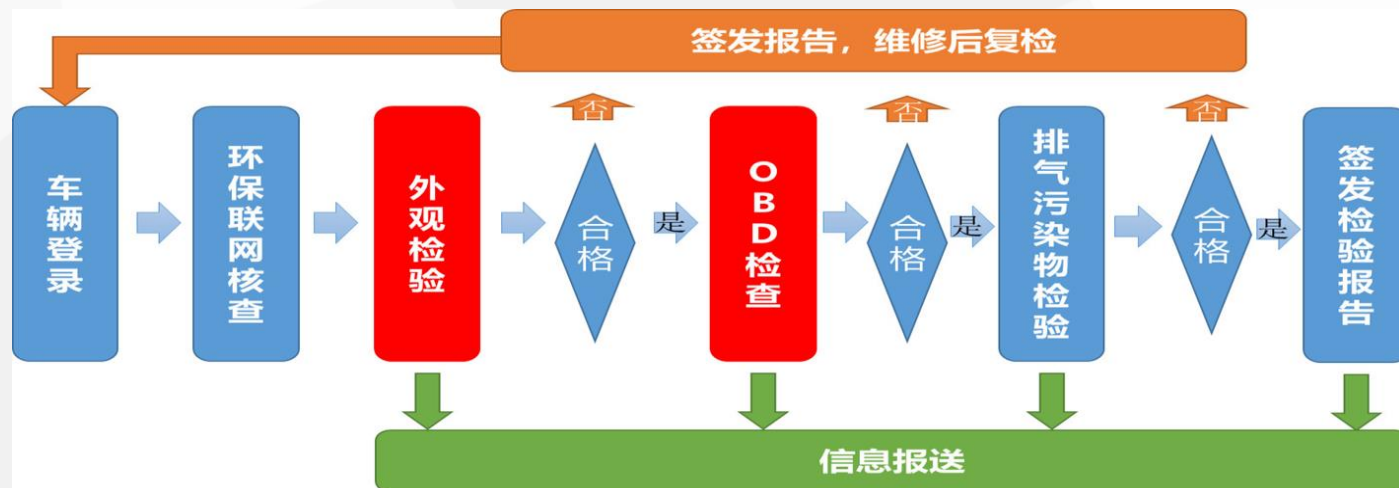
《汽油车污染物排放限值及测量方法（双怠速法及简易工况法）》（GB18285-2018）

《柴油车污染物排放限值及测量方法（自由加速法及加载减速法）》（GB3847-2018）

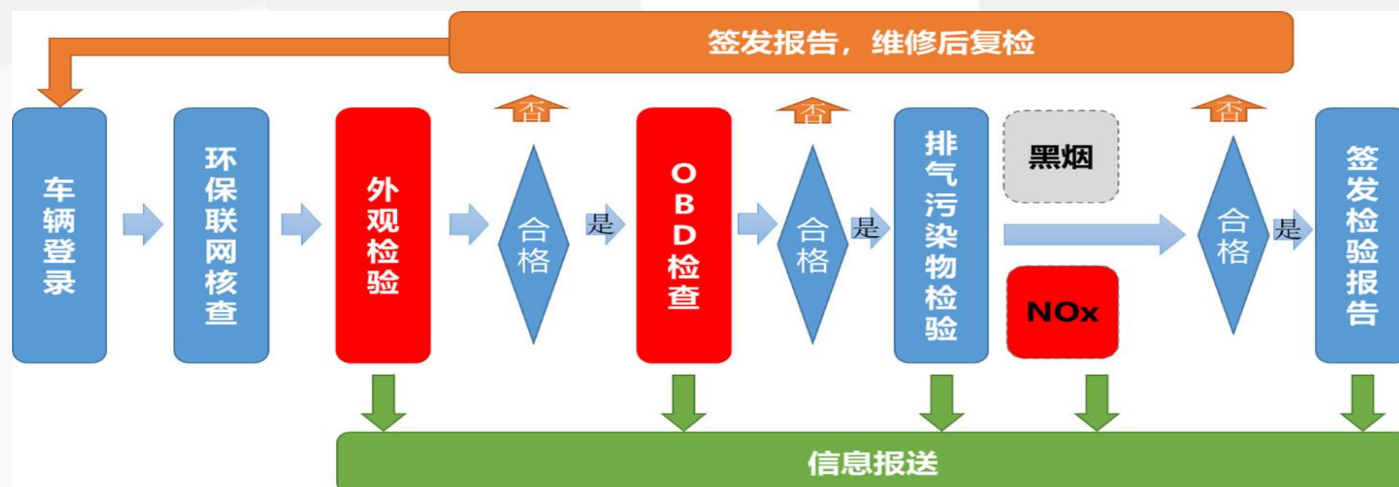


检验流程

• 汽油车



• 柴油车



2、近期开展工作

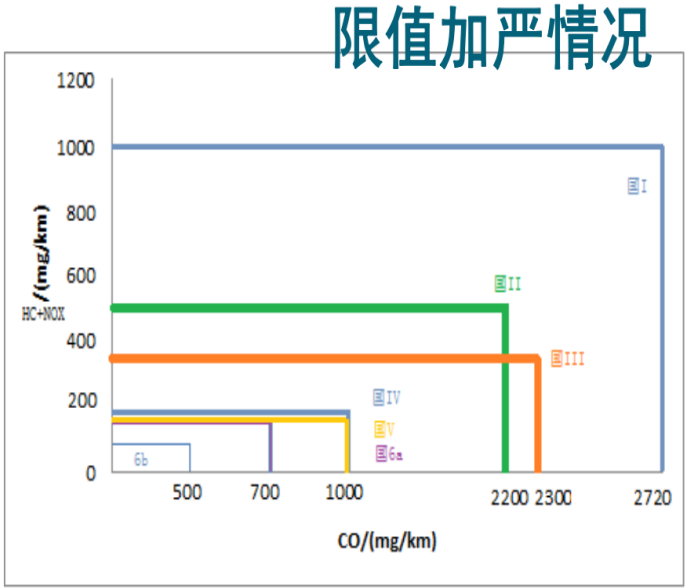
- **(4) 制定合肥市柴油货车污染治理攻坚战行动方案方案**

到2020 年，我市在用柴油车监督抽测排放合格率达到95%以上，排气管口冒黑烟现象基本消除；柴油和车用尿素质量合格率达到98%以上，违法生产销售假劣油品现象基本消除；铁路货运量比2017 年增加10%，实现中长距离大宗货物通过铁路或水路运输比例逐步提高。

3、未来工作重心

(1) 实施国家第六阶段机动车排放标准

2019年7月1日起，
提前实施机动车国六排
放标准。推广使用达到
国六排放标准的燃气车
辆。



	CO	HC+N O _x
国六 (b)	500	85
国六 (a)	700	160
国五	1000	160
国四	1000	180
国三	2300	350
国二	2200	500
国一	2720	970

- 国六比国一HC+NO_x限值加严了90%以上
 - 国一：化油器到闭环电喷、三元催化
 - 国二：限值大幅加严
 - 国三、国四：冷启动、车载诊断系统（OBD）
 - 国五：增加了OBD的实际监测频率（IUPR）要求
 - 国六：全球轻型车统一测试工况（WLTC）、实际行驶排放测试（RDE）、车载油气回收系统（ORVR）、OBD永久故障代码要求

3、未来工作重心

(2) 强化OBD检查

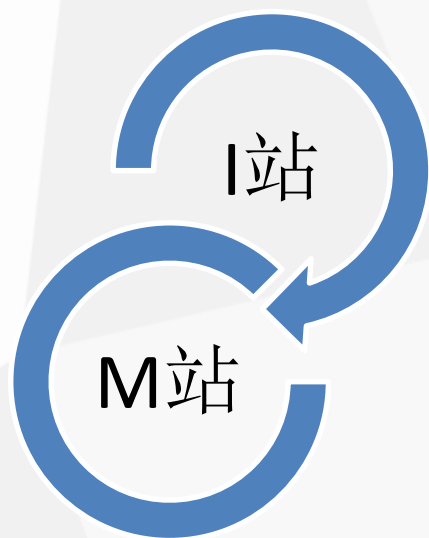
2019年11月1日起将在用柴油、汽油车OBD检查正式列入检验是否合格的判别项目。

严厉打击篡改破坏OBD系统、采用临时更换污染控制装置等弄虚作假方式通过排放检验的行为，依法依规对机动车所有人予以严格处罚。

探索以OBD在线接入为主要手段，实施精细化跟踪管理。

3、未来工作重心

(3) 建立完善I/M制度



排放检验机构（I站）出具排放检验结果书面报告，不合格车辆经M站维修治理合格并上传信息后，再到同一家I站予以复检，经检验合格方可出具合格报告。

I站和M站数据应实时上传至市生态环境部门（2019年10月底前落实），实现数据共享和闭环管理。监督抽测发现的超标排放车辆也应按要求及时维修。

3、未来工作重心

(4) 推进油品全方位多环节监管



年销售汽油量大于5000吨的加油站，加快推进安装油气回收自动监控设备并与生态环境部门联网。开展储油库油气回收自动监控试点。

3、未来工作重心

(5) 加强非道路移动机械管理

2019年年底前划定并公布禁止使用高排放非道路移动机械的区域。

2020年起，加强秋冬季期间禁止使用高排放非道路移动机械区域内作业的工程机械的监督检查力度，每月抽查率达到50%以上。

2020年年底前，实施非道路移动机械及柴油机第四阶段排放标准。

小结



- 我市应加强公交体系建设、高污染车淘汰、油品质量提升和油气回收治理等方面的工作，做好车、油、路的同步升级。进一步完善交通运输结构、优化出行方式、减少不必要的交通需求、完善城市功能布局。

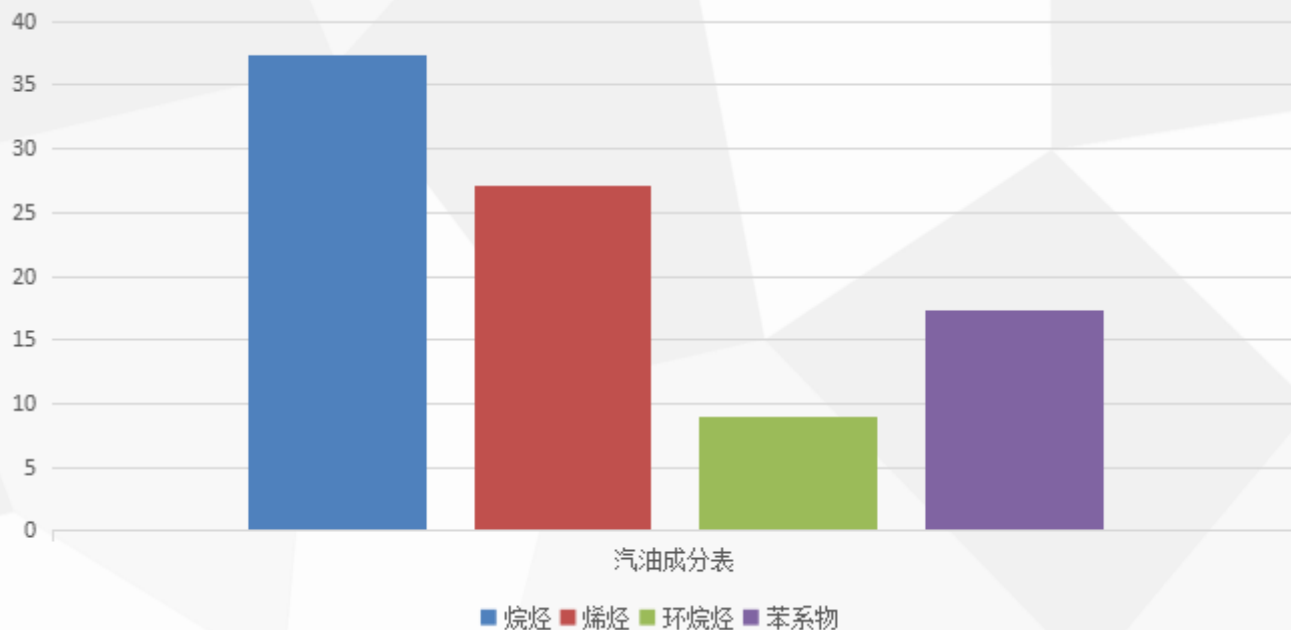
二、机动车尾气对人体健康影响研究

- 机动车燃油成分介绍
- 机动车尾气成分及其危害
- 机动车尾气对健康影响研究
- 结论和建议

1、机动车燃油成分介绍

汽油

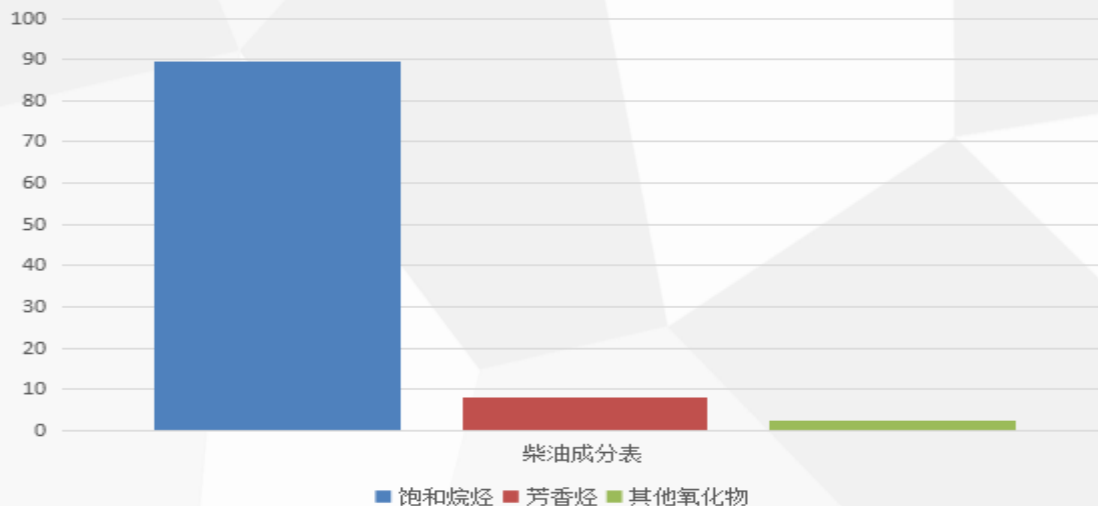
- 汽油的成分比较复杂，主要是烷烃（从碳四到碳十二）
- 其中的碳五到碳九占绝大部分
- 为脂肪烃和环烷烃类，以及一定量芳香烃



1、机动车燃油成分介绍

柴油

- 柴油是从石油中提炼出来的一种油质产物
- 它由不同的碳氢化合物混合组成
- 包括87%的碳，12.6%的氢和0.4%的氧
- 主要成分是含10到22个碳原子的链烷、环烷和芳烃



2、机动车尾气成分及其危害

尾气成分

汽车尾气是汽车使用时产生的废气，其成分大约有100多种化合物。

含量比较大的主要有一氧化碳(CO)、氮氧化物(NO_x)、碳氢化物(HC)、二氧化碳(CO₂)、焦油、油雾、黑烟、甲醛(HCHO)、丙烯(CH₂CHCHO)、和重金属铅等

2、机动车尾气成分及其危害

CO的危害

- CO是在低温或局部缺氧条件下，机动车燃油不完全燃烧产生的
- 当过量的CO与人体血液中的血红蛋白结合形成碳氧血红蛋白时
- 人体因缺氧会出现一些不适症状 如头晕眼花、恶心、呼吸困难
- 若不及时救治，则会出现更加严重的后果
- 如昏迷不醒、大脑中枢神经坏死、听力下降，甚至是死亡等

2、机动车尾气成分及其危害

氮氧化物的危害

在高温富氧环境下，汽车内燃机气缸中生成 NO_x 是多种气体混合作用的结果。

氮氧化合物中 NO 占95%以上，其余的主要为 NO_2 ，但 NO_2 对人体下呼吸道和肺的影响非常大，可引发支气管炎，肺炎等疾病，更严重的可导致人的肺衰竭。

2、机动车尾气成分及其危害

烃类物质的危害

对一般汽油发动机来说，汽车尾气的碳氢化合物有三种排放源：内燃机废气的排放、曲轴箱的泄漏和燃料系统的蒸发。

苯可引起食欲不振、头晕眼花、呕吐、失眠、头疼、粘膜出血等症状。

汽车尾气中还有许多种含量很低的环芳烃，其中含有许多的致癌物质，对人体是极大的威胁。

2、机动车尾气成分及其危害

烃类物质产生光化学烟雾

HC和NO在大气中经过光的照射会产光化学烟雾

1952年12月伦敦光化学烟雾事件使支气管炎、冠心病、肺结核和心脏衰弱者死亡率显著增加。



2、机动车尾气成分及其危害

醛类物质的危害

尾气中的醛类物质也是燃油不完全燃烧产生的，其中甲醛占醛类的60% ~ 70%。甲醛高浓度时会引起咳嗽、恶心和呕吐、胸痛，刺激性强，长时间吸入可能会致癌。

丙烯醛是另一种醛类，气味辛辣刺激，无论是对于呼吸系统还是循环系统，或者是诱发癌变，都强于前几种气体

2、机动车尾气成分及其危害

铅类物质的危害

汽车尾气中的含铅颗粒物主要来自内燃机的废气排放，一般汽油的含铅量为0.08% ~ 0.13%，据统计，每辆汽车每年平均排放2.5 kg的铅

铅是一种重金属，在人体累积到一定程度会发生中毒现象，吸入过多汽车尾气，会使人贫血、智力下降、注意力不集中、行为痴傻、狂躁、意识障碍等，更有甚者还可能导致高血压和不孕不育

3、机动车尾气对人体的影响

从2016年3月至2019年2月开展了机动车尾气对人体健康的影响研究：

- (1) 机动车尾气对外勤交警健康影响研究
- (2) 机动车尾气对尾气检测工人血常规指标的影响研究
- (3) 机动车尾气对小鼠呼吸系统的影响研究

3、机动车尾气对人体的影响

(1) 尾气对外勤交警健康影响研究（呼吸系统-1）

- 选择214名交警人员，其中包括149名外勤交警和65名内勤交警（对照组）
- 通过标准化问卷调查每个人的呼吸系统及其不适症状、职业史。
- 发现交通警察中呼吸系统症状的出现率显著高于内勤交通警察

组别	样本数 (例)	经常咳嗽		经常吐痰	
		阳性数(例)	阳性率(%)	阳性数(例)	阳性率(%)
暴露组	149	73	49.0**	50	33.6*
对照组	48	4	8.3	7	14.6

组别	样本数 (例)	咽喉不适		过度疲劳	
		阳性数(例)	阳性率(%)	阳性数(例)	阳性率(%)
暴露组	149	120	80.5*	95	63.8**
对照组	48	30	62.5	17	35.4

注：与对照组比较，用 χ^2 检验，* $P<0.05$ ；** $P<0.01$ 。

3、机动车尾气对人体的影响

(1) 尾气对外勤交警健康影响研究（呼吸系统-2）

分别对执勤年数 <5年,5~10年和>10年的三组交警人员分别进行呼吸系统症状阳性率统计,发现大气污染对交警呼吸道健康的影响随着交警在外执勤的时间长短而不同。交警在外执勤时间越久,各种呼吸系统症状阳性率也在不断上升,说明交警外勤时间的长短对交警呼吸系统健康的影响很明显,尤其是外勤时间10年以上的交警。

外勤时间 (a)	样本数 (例)	经常咳嗽		感冒时咳嗽	
		阳性数(例)	阳性率(%)	阳性数(例)	阳性率(%)
≤5	56	25	44.6	32	57.1
≤10	72	35	48.6	48	66.7
>10	21	13	61.9	16	76.2

外勤时间 (a)	样本数 (例)	咽喉不适		头昏头痛	
		阳性数(例)	阳性率(%)	阳性数(例)	阳性率(%)
≤5	56	40	71.4	8	14.3
≤10	72	63	87.5	20	27.8
>10	21	17	81.0	12	57.1

3、机动车尾气对人体的影响

(1) 尾气对外勤交警健康影响研究（免疫系统-1）

免疫系统对大气污染的影响十分敏感，是机体对环境因素发生反应的第一道防线。

通过对外勤交通警察及社区居民的大气 PM2.5暴露情况对其免疫指标进行了定量分析，发现重污染区交警的免疫球蛋白明显低于社区居民

组别	IGA (ng/ml)	IM (ng/ml)	IG (ng/ml)	IE (ng/ml)
交警组	36. 24±25. 96	81. 28 ±25. 96	166. 85±55. 19	67. 49±53. 05
居民组	38. 02±22. 46	95. 72 ±28. 15	201. 19±36. 12	102. 40±41. 71
t	— 0. 602	— 3. 849	— 5. 339	— 5. 255
P	0. 548	0. 000	0. 000	0. 000

3、机动车尾气对人体的影响

(1) 尾气对外勤交警健康影响研究（免疫系统-2）

- 交警组血清中 细胞蛋白（CC16）显著低于居民组；
- 居民组血清中 反应蛋白（CRP）水平显著高于交警组。

组别	CC16 (ng/m l)	CRP (μ g/m l)
交警组	10.05±5.31	7.38±6.00
居民组	12.64±4.53	5.60±4.04
t	-3.768	2.523
P	<0.01	<0.05

3、机动车尾气对人体的影响

(1) 尾气对外勤交警健康影响研究 (心血管-1)

心脑血管虽然不是大气污染物直接接触的靶器官，但大量流行病学和毒理学研究均表明，大气污染可对机体心脑血管产生不良影响。

空气中粒径 $\leq 2.5 \mu\text{m}$ 的颗粒物(PM_{2.5})污染在我国的健康危险因素中排第四位，2010年我国约有124万居民过早死亡PM_{2.5}污染相关，其中61万为脑血管病，28万为缺血性心脏病。近20年来，心脑血管疾病已成为我国居民的首位死因。

3、机动车尾气对人体的影响

(1) 尾气对外勤交警健康影响研究（心血管-2）

通过对 4 个不同交警执勤点位附近的大气质量进行监测，同时对 630名交警人员的心电图进行了测试，结果表明交警心电图窦性心律不齐、窦性心律过缓伴不齐以及左心室高电压等心电图异常有 143 例，占受检人数的 22.7%，明显高于对照组

表 1 两组人员心电图检查结果

心电图结果	交警组（630 人）		对照组（411 人）	
	n	%	n	%
窦性心动过缓	20	3.17	20	2.92
窦性心律不齐	32	5.08**	8	1.95
窦性心动过速	5	0.79	4	0.97
窦缓伴不齐	29	4.60**	3	0.73
各种早搏	7	1.11	6	1.46
各种传导阻滞	12	1.90	7	1.70
预激综合征	5	0.79	4	0.97
房左室肥大	2	0.32	2	0.49
左室高电压	13	2.06*	2	0.49
心肌劳损	12	1.90	10	2.43
低电压	6	0.95	8	1.95
合计	143	22.70**	66	16.06

3、机动车尾气对人体的影响

(1) 尾气对外勤交警健康影响研究（心血管-3）

- 同时对不同年龄和工龄的交警人员进行了测试
- 19~和39~年龄段心电异常率明显高于对照组($P < 0.01$);
- 工龄 < 10 年段的心电异常率也明显高于对照组 ($P < 0.01$)。

	交警组			对照组		
	受检数	异常数	%	受检数	异常数	%
年龄(岁) 19~	206	49	23.8% ^{**}	146	16	11.0%
29~	263	53	20.2%	183	31	16.9%
39~	161	41	25.47% ^{**}	82	9	23.2%
工龄(年) < 10	301	71	23.6% ^{**}	186	23	12.4%
< 15	183	37	20.2%	161	30	18.7%
< 20	146	35	24.0%	64	13	20.3%

3、机动车尾气对人体的影响

(1) 尾气对外勤交警健康影响研究（影响总结）

本研究表明

- ◆ 污染的空气环境不仅使交警人员患呼吸系统症状的风险性增大
- ◆ 还影响了交警的心血管系统，心电图异常概率大大增加
- ◆ 长期暴露于高污染的环境中，也改变了交警的某些免疫学指标
- ◆ 机体应对损伤因素的防御能力降低，使各种症状和疾病易于发生

3、机动车尾气对人体的影响

(2) 对尾气接触工人血常规的分析

采用整群抽样方法，以某汽车制造厂工作中接触汽车尾气的 149 名工人为接触组，以该厂不接触汽车尾气的 135 名行上岗前职业健康检查的工人为对照组，采集 2 组人群周围静脉血检测血常规如下。

两组人员血常规检查结果比较

组别	人数	白细胞 (×10 ⁹ /L) ^a	中性粒细胞 (×10 ⁹ /L) ^a	淋巴细胞 (×10 ⁹ /L) ^a	红细胞 (×10 ¹² /L) ^b	Hb (g/L) ^a	MCHC (g/L) ^a
对照组	135	6.2 (5.4,7.4)	3.7 (2.9,4.3)	2.0 (1.7,2.4)	5.3 ±0.4	158 (151,166)	331 (327,335)
接触组	149	6.5 (5.6,7.8)	3.8 (3.0,4.5)	2.1 (1.8,2.5)	5.2 ±0.4	155 (149,161)	326 (322,333)
t/Z 值		-1.37	-0.79	-1.03	1.66	-2.44	-4.01
P 值		0.17	0.43	0.30	0.10	0.02	<0.01

血红蛋白(Hemoglobin, Hb) 水平和
平均血红蛋白浓度 (Mean corpuscular hemoglobin concentration, MCHC)

3、机动车尾气对人体的影响

(2) 对尾气接触工人血常规的分析

本次调查结果显示，与对照组比较，接触组人群Hb 水平和 MCHC 均下降($P < 0.05$)。Hb 水平下降，分析原因可能是由于汽车尾气中的一氧化碳、二氧化硫和氮氧化物分别与 Hb 结合形成碳氧血红蛋白、硫化血红蛋白和高铁血红蛋白，使氧合血红蛋白水平降低，红细胞破坏速度加快，寿命缩短，造成一定程度的溶血，致使 Hb 水平降低。

3、机动车尾气对人体的影响

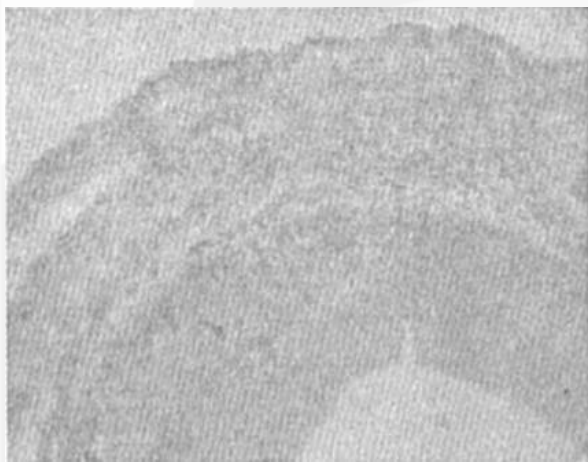
(3) 尾气对小鼠呼吸系统的影响

通过对A, B, C三组小鼠在不同浓度下的机动尾气进行染毒, 观察其肺和支气管组织变化, 发现

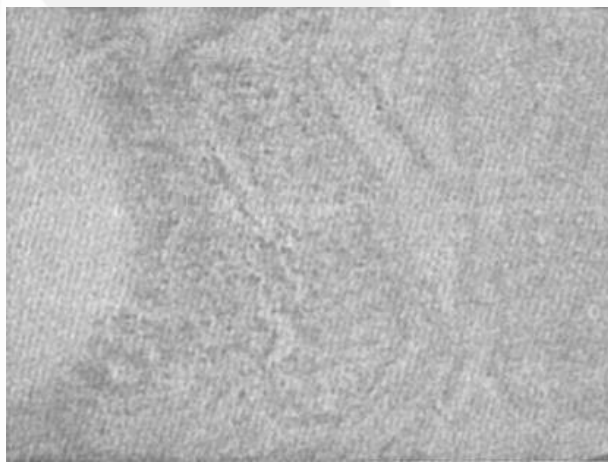
A组小鼠肺脏的肺泡管、肺泡囊、肺泡排列整齐, 结构完整

B组小鼠肺脏的终末细支气管上皮纤毛脱落, 细胞排列疏松

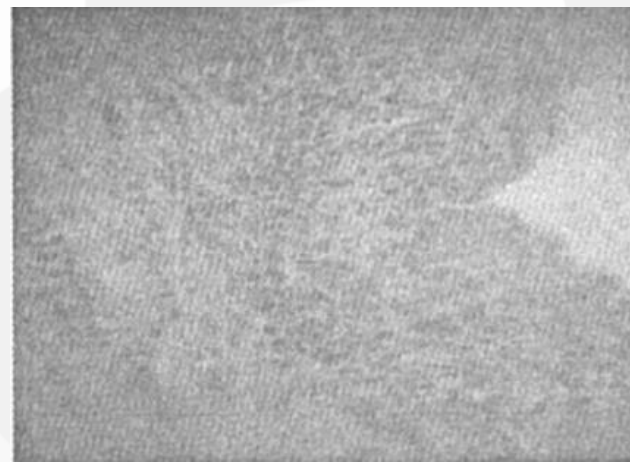
C组小鼠肺脏终末细气管的上皮纤毛脱落, 细胞排列变疏松



A组支气管组织病理学



B组支气管组织病理学



C组支气管组织病理学

3、机动车尾气对人体的影响

(3) 尾气对小鼠呼吸系统的影响

本研究结果表明，机动车尾气染毒小鼠的气管软骨组织和黏膜下层萎缩，黏膜上皮、部分血细胞和尘细胞脱落，黏膜层结构不完整气管腔可见较多异物，它们很可能是脱落的黏膜上皮及一些血细胞和尘细胞。

因此，机动车尾气对小鼠的呼吸系统产生了严重损害，进一步证明机动车尾气确实对人类健康造成威胁，应该引起人们的重视。

4、结论和建议

结论

长期暴露于机动车尾气中的部分人群发生呼吸系统、免疫系统、心脑血管系统疾病的概率大大增加，尤其是经常接触尾气的人群比如尾气检测工人交通警察等。

4、结论和建议

控制对策与建议

- 给交通警察配备相应的空气净化装置或者补充氧气的装置
- 在工作中接触汽车尾气的工人佩戴必要的防护面罩，预防汽车尾气造成的机体损伤。
- 汽车生产企业也应高度重视汽车尾气对工人的危害，在生产车间安装通风排尘设施，以保障工人的身体健康免受侵害。



2019

感谢聆听

合肥市生态环境局

—● 05.31