



思维导图伴你学修车系列

中国汽车
诊断师大赛
指定教材

70图讲透

分析尾气排故障

◎ 主编 杨增雨

◎ 主审 阚有波



- ★ 500个实战案例精华提炼
- ★ 25年维修经验总结
- ★ 故障现象本质化
- ★ 诊断思路形象化
- ★ 检测方法简便化

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS





思维导图伴你学修车系列

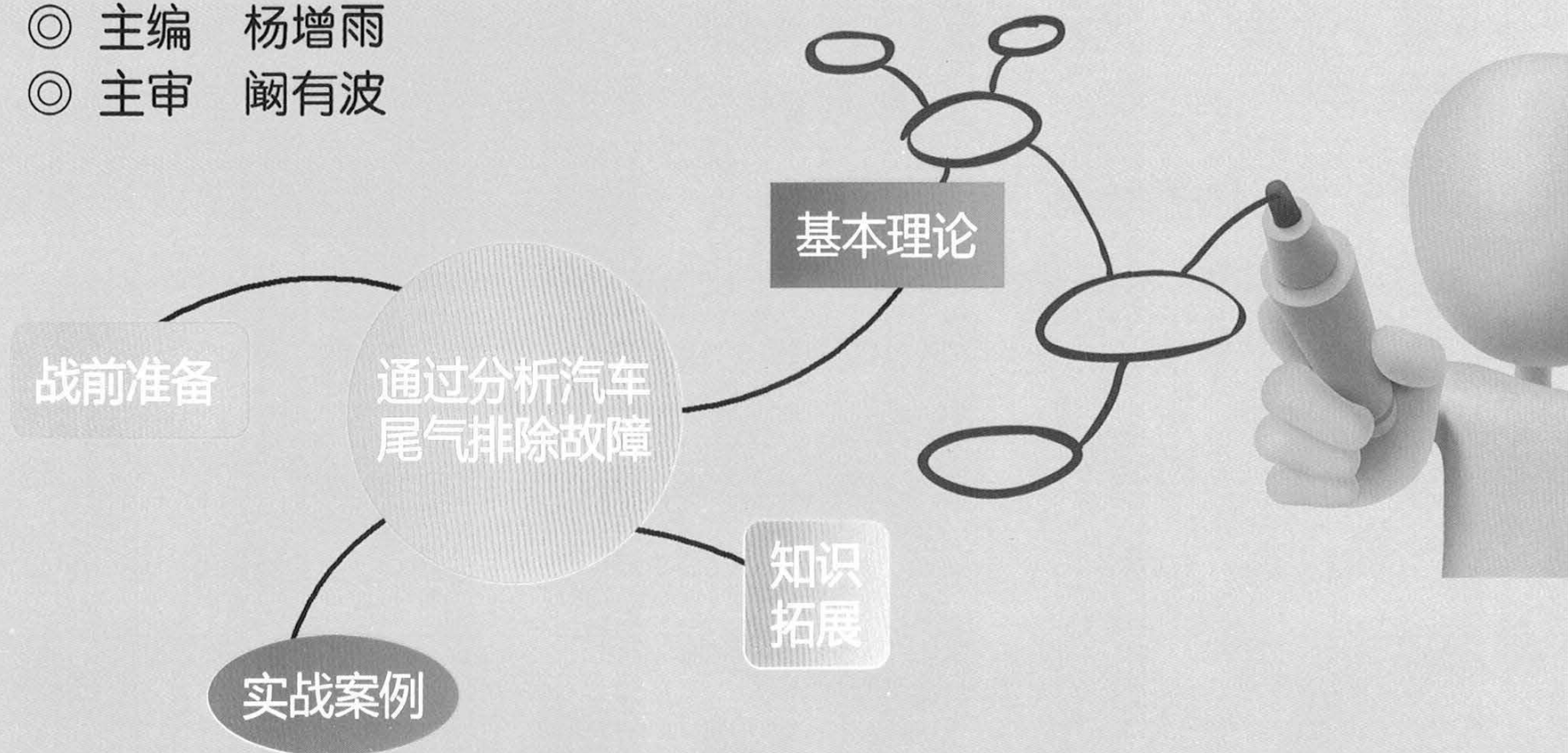
中国汽车
诊断师大赛
指定教材

70图讲透

分析尾气排故障

◎ 主编 杨增雨

◎ 主审 阚有波



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书以思维导图这种学习方法为主线，将与尾气相关的故障加以整理、归纳、总结，可以指导维修人员在接触故障车辆第一步——故障诊断中保持正确性与规范性，以提高故障诊断的效率与准确性。

本书收录了关于尾气超标治理的多个案例及其拓展应用，几乎囊括了所有尾气超标的原因，可以作为维修人员平时工作中的“临床”参考手册，对症下药。面对错综复杂的汽车故障，诊断思路是最重要的。希望读者朋友们通过思维导图这个思维工具，有条理地分析汽车故障，让大脑中杂乱无章的数据库变得井井有条，快速输出诊断方法。

图书在版编目（CIP）数据

70 图讲透分析尾气排故障 / 杨增雨主编. —北京：机械工业出版社，2017.7

（思维导图伴你学修车系列）

ISBN 978-7-111-57718-8

I . ① 7... II . ①杨... III . ①汽车 - 排气系统 - 故障诊断 - 图解
IV . ① U472.41-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2017）第 196507 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：何士娟 孙 鹏 责任编辑：孙 鹏 何士娟

责任校对：黄兴伟 潘 蕊 封面设计：张 静

责任印制：常天培

北京联兴盛业印刷股份有限公司印刷

2018 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 8.25 印张 · 插页 · 210 千字

0001—3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-57718-8

定价：49.90 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线：010-88361066 机工官网：www.cmpbook.com

读者购书热线：010-68326294 机工官博：weibo.com/cmp1952

010-88379203 金书网：www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网：www.cmpedu.com

机遇永远留给有准备的人

当看到杨增雨老师这本书稿的时候，过去的几年经历历历在目。从一起交流尾气分析，到共同走上济南讲台，从思维导图的应用，到这本书的出版；从诊断师大赛的参赛选手，到诊断师大赛的评委，杨增雨老师从学员变成了老师。杨增雨老师并不是汽车维修圈中的名人，也不是大家耳熟能详的“专家”，但他却是我遇到的为数不多的真专家、实力派。

我一直在讲“通过发动机排放分析汽车燃烧故障”的课，还和杨老师联手讲过几次课，也一直想写一本关于“通过汽车排放判断汽车故障”的书，但是断断续续地还没有写完。直到有一天杨老师拿着书稿找我，我才意识到：看来就应该由杨老师写这样一本书——这是行业的众盼。

一提起尾气，我相信99%的人想到的都是环保，想到的是治理，想到的是不合格之后的事情。其实这是片面的，至少在对尾气的认识上是片面的。真正的尾气是“诊断发动机燃烧性能好坏”的最有效的依据。如果让我找一种汽车诊断界最有效的、最适合技术人员应用的、最值得普及的方法，那一定是“尾气分析”。

1. 行业认知误区

其实行业里对尾气分析的认识有几个非常大的误区：

- ① 尾气≠蓝天。尾气和蓝天有关系，但并非决定性影响因素。
- ② 尾气≠排放。最多只是发动机燃烧的排放。
- ③ 尾气≠尾气分析仪。尾气分析仪的数据可以造假，而尾气不能够造假。
- ④ 尾气≠环保检查。环保关注的是不合格的尾气，而我关注的是所有的尾气。

这几个误区断送了“通过尾气分析故障”这么好的方法，如果说知识的差距导致了行动的莽撞，那么理念的差距直接导致了发展进程的缓慢。我今年在云南、吉林、上海、苏州、深圳、济南等很多城市进行了一系列的公益巡讲，结果发现，上面的认识误区是普遍存在的。这一路下来，就更激发了我要把“通过尾气分析诊断汽车故障”这一方法推向全中国的信念。

2. 实现真正价值

基于以上误区，很多修理行业从业者就进行着错误的甚至是观念错误的“尾气分析”，那么，尾气分析到底是什么？

- ① 尾气是诊断发动机燃烧好坏的道具！
- ② 尾气是各种保养有没有效果的验证！
- ③ 尾气是汽车诊断与维修有没有真本事的体现！
- ④ 尾气是修理厂留住客户的必杀武器！

所以说，这不仅是技术范围的知识，也是经营范围的知识，甚至是客户开发的知识。那么，尾气和我们有什么关系呢？

- ① 尾气和技术人员有什么关系？
——可以协助快速诊断发动机故障。

- ② 尾气和企业老板有什么关系？
——可以快速对燃烧不好的发动机对症下药。
- ③ 尾气 and 汽车车主有什么关系？
——可以早期发现发动机会出现的问题。
- ④ 尾气 and 蓝天白云有什么关系？
——可以减少雾霾。
- ⑤ 尾气 and 尾气分析仪有什么关系？
——可以提高使用效率，不再浪费设备。
- ⑥ 尾气 and 配件用品有什么关系？
——可以提高正品和优质产品的销售数量。

3. 一点点看法

本书不是书，而是一本图集，看图学知识，记得住，记得牢！本书不是一个人写的，而是一群懂汽车懂诊断的汽车诊断师的记录！本书不是教材，而是实践中的指导手册！

在编写的过程中，本书是按照读者的心路过程编写的，就像一个逐步深入的心理行走路线，把我们对尾气的各种问题和知识点通过每天一问的形式娓娓道来，结合图表、对话的方式完成。

本书不是一天两天就可以轻易看完的，要知道我在上学的时候，花了3年的时间专门学习汽车排放，所以读者们也不要急于求成。

现在赶上了好时候，赶上了国家真正对环保问题出重拳，赶上了这本书的出版，因此读者们可以快速学以致用。

针对雾霾和尾气超标的热门话题，本书以尾气分析仪在汽车维修中的使用为主线，对尾气超标治理方法进行了整理。本书利用思维导图这个思维工具，让读者通过分析故障现象和尾气数据，就能自己分析“病因”，排除故障，摆脱以往对尾气排放故障“菜鸟”级维修，到达专业级的维修水平。

本书通过70张思维导图，讲透了关于尾气超标的治理方法，并且将尾气分析仪在故障诊断中做了拓展应用，真正玩转了尾气分析仪。书中的这些“临床”数据是非常真实且宝贵的，几乎囊括了所有尾气超标的原因，都是作者亲自参与维修的案例，可以用做大家平时工作中参考，根据故障现象“对症下药”。

本书不仅仅从技术角度提高大家诊断排放超标故障的能力，还提供了非常好用的“流程工具表”，从实战角度解决了汽修厂赢利、国家环保和车主利益三者之间的矛盾。

希望本书能够帮助你达到以下目的：让超标车达标，让修理厂赢利，让车主省油。最重要的是——让我们的生态环境更美好！



前言

据统计，一辆有燃烧故障的车，其排气中有害气体的含量是正常车的 30 倍以上。也就是说，一辆“病车”，可能会排放出相当于 30 多辆正常车的污染物。

我们汽车维修人员是最清楚汽车尾气各种数据的人，因此，我们有责任把每辆车的污染物排放量降到最低。治好一辆“病车”，相当于减少几辆甚至 30 余辆汽车的排放——我们学习汽车尾气治理技术，不仅仅是为车主提供优质的维修服务，还要让车更省油、更好用、更环保，为找回祖国的蓝天白云奉献自己的力量。

以前我们修车，只要求车能跑就行，但是现在要维护汽车的各种性能，尤其要争取让每一辆车都能实现其自身最优的排放性能。随着电控燃油喷射发动机的出现，原来的化油器技术已被淘汰，适宜在汽车上应用的各种节能减排技术的发展也越来越快，这是人类持续发展的必然要求。

为了解决汽车尾气污染，在技术上实现了发动机电控燃油喷射的闭环调节和三元催化的净化技术，已经大大减少了汽车尾气污染物的排放。但是，如果车主在使用中没有按规定进行相关的保养与维修，污染物排放将达不到标准要求。谁能解决这个问题？只有我们各位汽车维护蓝衣卫士。因为汽车尾气污染是汽车使用过程中出现的问题，全国在用车辆大部分是使用 3 年以上的旧车，汽车对环境所造成的污染也主要是这部分车辆造成的。

阚有波老师有句话：“汽车尾气对环境的污染不是环保局治理出来的，而是汽车在使用过程中用出来的”，越来越多的车主都意识到保护环境的重要性，认识到通过维修能够使汽车尾气污染达到非常低的水平。通过维修治理尾气，不仅仅可以保护环境，更可以让车主得到实惠——省油、可靠、好用。这需要我们全国几百万汽车维修技术人员的共同努力。我们应该完成两个工作：一是提高自己的技术能力，解决尾气超标的问题；二是在维修工作中，让车主理解治理尾气的重要性，让每一位车主愿意为蓝天白云保养好自己的车辆。

万事开头难，作为先行者，我们深知要付出很多。尾气治理不仅仅是技术问题，还是思想问题。要想解决全国的汽车尾气污染问题，要让车主重视起来，要让维修技术人员重视起来，思想上重视了，大家才能不断提高自己的技术水平，解决问题的办法就会越来越多，从而使汽车这个推动社会进步的工具与环境保护之间的矛盾得到解决。为此，我们总结多年的经验编写了此书。

本书以思维导图为主线，将与尾气相关的故障加以整理、归纳、总结，可以指导维修人员在接触故障车辆第一步——故障诊断中保持正确性与规范性，以提高故障诊断的效率与准确性。面对错综复杂的汽车故障，诊断思路是最重要的。思路来自于对汽车整体工作原理的详细、深入、全面的理解。本书借助思维导图这个思维工具，条理性地分析汽车故障，触发诊断人员的灵感，让大脑中杂乱无章的数据库变得井井有条，快速地输出诊断方法。

本书由杨增雨主编，阚有波老师为主审，渠桦老师也给予了大力支持。另外，岳润喜、宫万东、张兰须、赵昌建、沈鑫、王日福、王佳豪、于红波、曹娜、陈明刚、程晓杰、徐国佳、王树磊等参与了编写。在此，对他们表示衷心的感谢。

因水平有限，书中难免存在疏漏之处，望广大读者提出宝贵意见。

杨增雨

2017 初

目录

序言
前言

1 汽车尾气超标概述

1.1 警惕！你的汽车正在排放有害气体	1
1.2 汽车尾气对环境的污染	2
1.3 汽车尾气超标三大原因	3
1.4 我国汽车尾气排放标准	4

2 看懂尾气检测报告单

2.1 尾气污染物检测方法	6
2.2 看懂检测报告单数据	8
2.3 分析 HC 排放超标的原因	10
2.4 NO _x 的成因、正常范围、分析方法以及诊断流程	11
2.5 如何分析 CO 排放超标故障	12
2.6 如何分析 CO ₂ 失常的原因	13
2.7 过量空气系数 λ 超标原因分析	14
2.8 如何分析 O ₂ 失常的原因	16

3 学会分析混合气相关故障

3.1 电喷汽油发动机混合气控制原理	17
3.2 发动机电控系统是怎样修正混合气的	18
3.3 以大众车为例分析混合气过浓故障	19
3.4 怎样分析混合气过稀故障	21
3.5 怎样分析混合气偶发性过浓或过稀故障	22
3.6 怎样利用发动机的进气量分析故障	23
3.7 怎样利用发动机负荷率数据分析故障	24
3.8 怎样利用长期和短期修正数据分析混合气控制故障	25
3.9 怎样利用氧传感器数据分析故障	28
3.10 怎样分析发动机失火故障	29
3.11 用思维导图学习大众车混合气修正	30

4 学会分析与排放有关的故障

4.1 分析与排放有关的传感器故障	31
4.1.1 4 线氧传感器是如何工作的	31
4.1.2 4 线氧传感器 10min 快速诊断法	33
4.1.3 怎样诊断氧传感器相关的故障码	35

4.1.4	6 线氧传感器是如何工作的	37
4.1.5	如何用解码器分析前、后氧传感器相关数据	38
4.1.6	怎样快速诊断 6 线氧传感器	41
4.1.7	氧传感器是空燃比传感器吗	42
4.1.8	空气流量传感器损坏后对于尾气有什么影响	43
4.1.9	冷却液温度传感器损坏后对于尾气有什么影响	45
4.1.10	凸轮轴位置传感器损坏后对尾气有何影响	47
4.2	分析与排放有关的执行器故障	49
4.2.1	EGR 阀损坏后对尾气有何影响	49
4.2.2	喷油器故障对尾气有何影响	51
4.2.3	活性炭罐系统故障对尾气有什么影响	53
4.2.4	点火系统失效对尾气有什么影响	55
4.2.5	可变配气相位系统失效对尾气有什么影响	57
4.2.6	汽油压力异常对尾气有什么影响	58
4.3	分析与排放有关的机械故障	60
4.3.1	机械系统老化对尾气有什么影响	60
4.3.2	气门间隙过小对尾气成分的影响	62
4.3.3	配气相位错误对尾气有什么影响	64
4.3.4	进气系统漏气对尾气有何影响	66
4.3.5	排气管漏气对尾气成分的影响	68

5 学习三元催化转化器相关知识（机外净化）

5.1	用五刀法学习三元催化转化器知识	70
5.2	用外观法和替换法诊断三元催化转化器（方法 1~ 方法 3）	73
5.3	用净化性能分析法诊断三元催化转化器（方法 4~ 方法 7）	74
5.4	诊断三元催化转化器是否堵塞（方法 8~ 方法 11）	76
5.5	如何用解码器诊断三元催化转化器是否损坏（方法 12~ 方法 17）	77
5.6	三元催化转化器使用注意事项	78
5.7	三元催化转化器的应急维修方法	79

6 典型故障案例分析

6.1	宝来氧传感器损坏导致排放升高	80
6.2	桑塔纳 3000 保养不到位造成尾气超标	82
6.3	羚羊 1300 尾气超标	84
6.4	2011 年帕萨特领驭发动机高速动力不足	86
6.5	2011 年马自达 3 发动机故障灯亮	88
6.6	一汽自由风尾气超标	90
6.7	伊兰特尾气超标	93
6.8	雪佛兰乐驰尾气超标	95
6.9	奇瑞 QQ3 尾气超标	97

7 尾气分析仪的拓展应用

7.1 尾气分析仪的拓展应用概述 99

7.2 怎样用尾气分析仪检测油耗高故障 100

7.3 怎样用尾气分析仪判断缸垫是否冲坏 102

7.4 怎样找到“亚健康”的车 105

7.5 怎样用尾气分析仪检验“三清”产品的质量 106

7.6 怎样用尾气分析仪检验大修发动机的维修质量 107

7.7 怎样用尾气分析仪诊断疑难故障 108

7.8 帕萨特 B5 起动困难且发动机缺缸 112

7.9 怎样用尾气分析仪寻找汽油味的来源 115

8 尾气治理经验总结

8.1 尾气治理总结 116

8.2 怎样让尾气治理技术在汽修企业经营中落地 118

8.3 尾气分析仪在实际操作中有哪些常见问题 120

8.4 防治雾霾，国外都采取了哪些措施 121

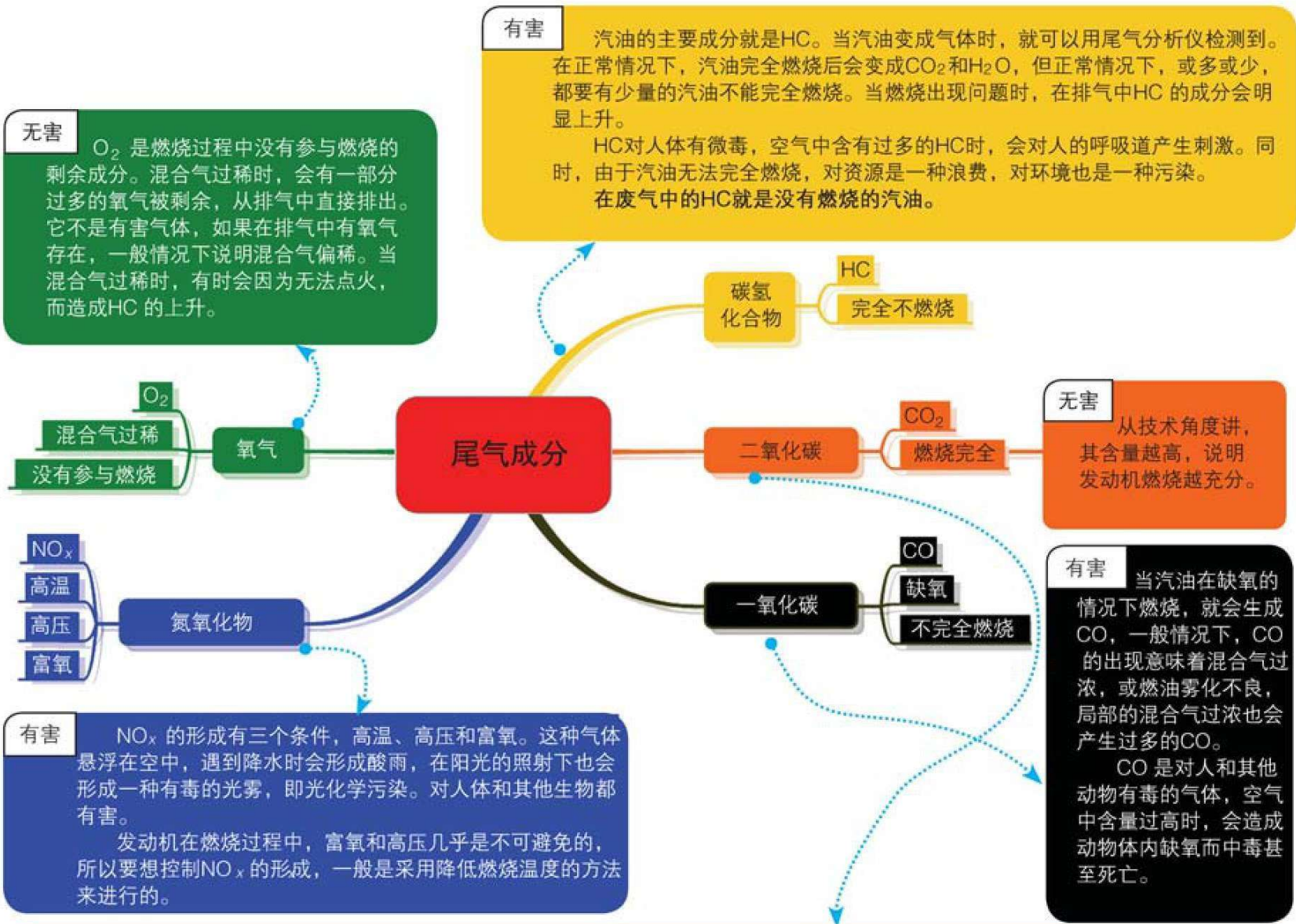
1.1 警惕！你的汽车正在排放有害气体

随着汽车保有量的日益增长，人们对汽车对环境的影响越来越重视，怎样才能解决汽车尾气对于环境的污染，是一个涉及多方面的问题，本书主要从技术方面来分析、解决有关的问题。

2001年5月31日起，国家环保局规定禁止生产化油器汽车；2001年9月2日起，在全国范围内禁止销售化油器式轿车及5座客车；2001年10月，国家实施国I排放标准。从那时起，因为电控燃油喷射发动机比化油器发动机排放低的原因，化油器逐渐被淘汰，电控燃油喷射发动机在设计时就已经解决汽车尾气污染的问题，主要是两个方面的措施：一个是发动机机内净化技术（闭环混合气控制技术）；另一个是机外净化技术（三元催化转化器）。

在设计制造阶段已经解决的问题，为什么汽车在使用过程中会再次出现尾气超标的问题呢？这要从尾气主要成分说起。

汽车尾气的主要成分有5种：HC、CO、NO_x、O₂和CO₂。

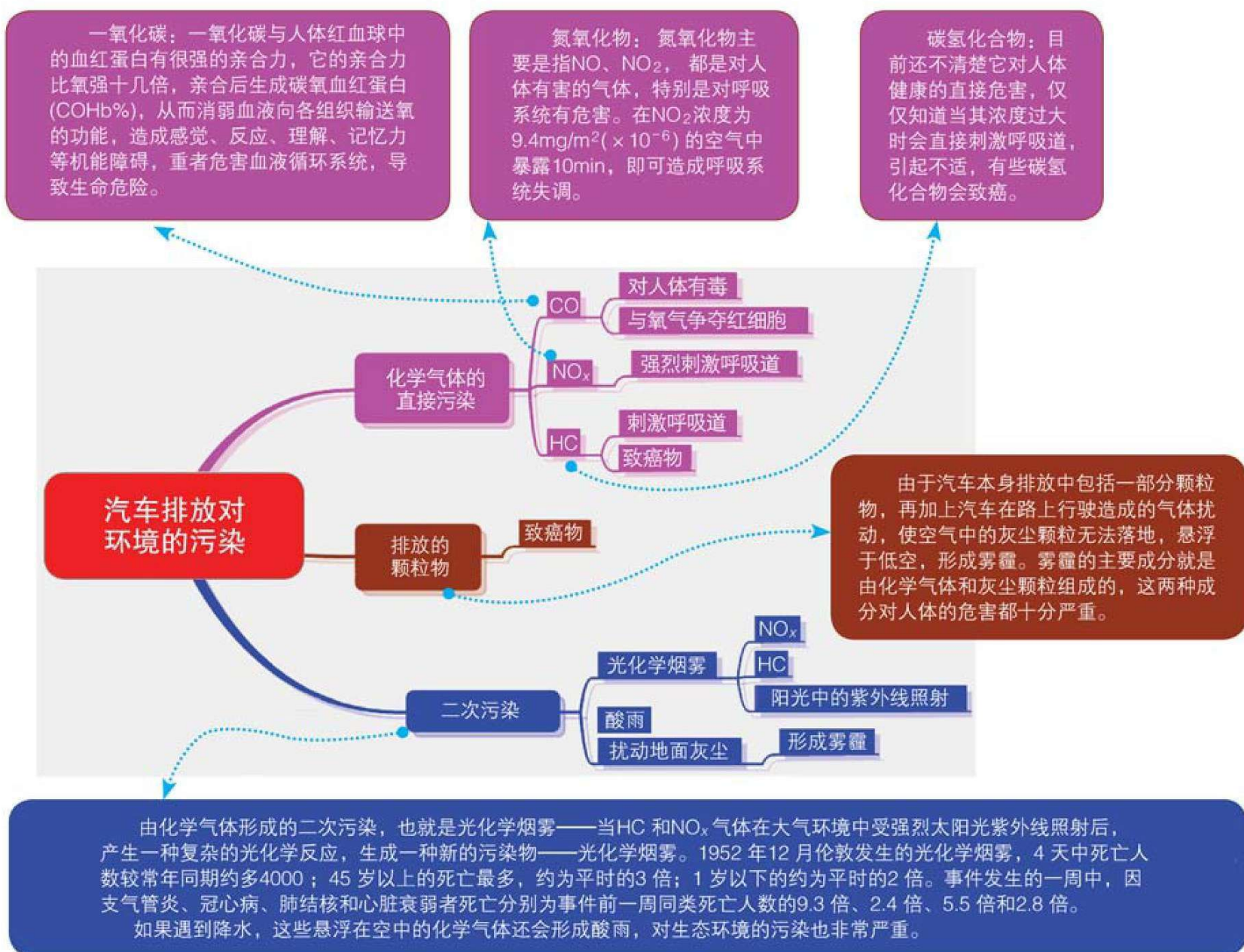


正常情况下，汽油完全燃烧，会生成CO₂和H₂O，二氧化碳和水是燃烧后的主要产物。CO₂是一种无毒的气体。

要让汽油完全燃烧，需要一定的条件，即空气-燃油比（空燃比）要保持在14.7：1左右。过稀的混合气会造成点火失败，过浓混合气则会使汽油无法完全燃烧，会产生CO。在所有的排气成分中，CO 的含量越高，说明燃烧越充分。

除了空燃比以外，影响CO₂的因素还有气缸压力，合适的点火时间、足够的点火能量和良好的气缸压缩等因素。CO₂最高时就说明：点火时间正确、点火能量足够、混合气控制精确、机械压缩良好。所以，我在用尾气分析仪诊断故障时，当空燃比在理论空燃比（14.7：1）附近时，CO₂的体积分数（如无特殊说明，本书均指体积分数，下文不再说明）达到最高值13%~15%，通过三元催化转化器以后可能会更高，使用乙醇汽油的发动机此数据更高。反过来讲，当尾气中CO₂达到15%左右时，说明发动机的工作良好。

1.2 汽车尾气对环境的污染



问 电控发动机的怠速转速可以调整吗？

答

电控燃油喷射发动机的怠速转速不可调整，也不需要调整。一听到这个问题就知道这是一个老驾驶人问的。因为在原来化油器的设计中，怠速转速可以在相当大的范围内任意调整，但到了电控燃油喷射发动机就没有人为调整怠速转速的装置了，这是为什么呢？电控燃油喷射发动机可以实现对发动机精确的控制，转速波动范围不大，我们以前有调整怠速转速的工作，是因为化油器这个机械装置不太稳定，会随着使用时间的延长不断轻微变化，而电控发动机相对工作稳定，保持怠速转速不变化。在发动机设计时应已经留有余量，没有必要频繁调整。而一旦出现怠速转速超出设计范围，通常问题就比较严重了，需要进行维修、保养，在将怠速转速拉回原来范围的同时，给其自动调整留出余量。当外在负荷出现变化时，发动机怠速转速的自动调节能力远大于以前。电喷发动机普及化以后，冷车高怠速使发动机工作稳定，起动性能更好，车辆起步时，怠速控制系统会自动增加进气量，需要驾驶人干预的操作要求降低了，所以车辆的易操作性能提高了。

问 尾气超标能否“治”好？

答

只要有正确的方法，汽修尾气超标厂一定能治好。汽油品质并不是引起尾气超标的主要原因，根据我们多年的实测维修经验得出结论：大多数尾气超标的真正原因是因为我们修理厂和车主对车辆排放的忽视，造成保养不到位引起的超标。

通过尾气检测分析，我们发现，只要是尾气超标的车，大多数是燃烧效率下降，肯定车主的汽油有一部分没有用来驱动车辆，而是对环境污染做了“贡献”。真正的尾气治理，可以让这些浪费了的汽油变成驱动汽车的动力，从而为车主省油，为环保做贡献。

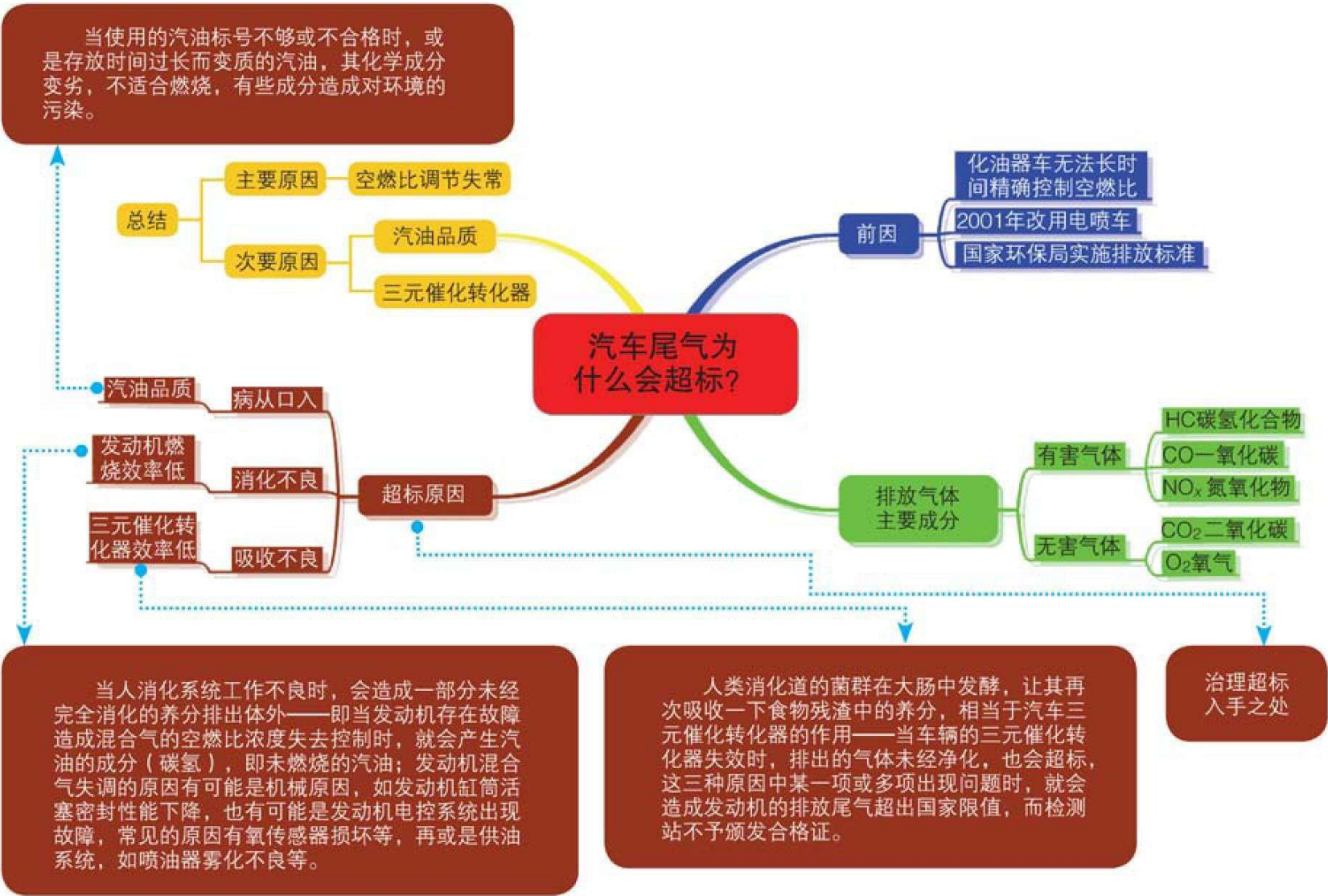
1.3 汽车尾气超标三大原因

大多数工况下，发动机的混合气采用闭环调节，可以把有害气体的排放降到最低，从发动机排气歧管排出后再经过三元催化转化器的净化，则可以实现非常低的排放。

随着发动机使用时间的延长，可能出现混合气闭环调节被打破的情况。如果正常保养，可以长时间使发动机保持在正常情况下，而如果不按规定的情况进行保养，则有可能会出现发动机处于开环控制状态。这时的排放会明显升高，超过国家要求，这时我们就认定此车的排放超标。从开始偏离正常调节范围到超标是一个过程，是逐渐发生的，在一定程度内，发动机的自学习功能可以达到纠偏的作用。随着问题越来越严重，可能会超出发动机自学习纠偏的能力，最终形成混合气失调故障，也就形成了超标排放的事实。我们学习尾气治理技术，就是将偏离正常的混合气闭环调节，拉回到正常状态，使闭环调节稳定在理想范围附近，保证各种工况下都有最低的排放。

其实，如果车辆无故障，则有害气体的含量就可以控制在一定的范围内，可以达到国家规定的值。但随着车辆使用时间的延长，排气中的三种有害成分含量会越来越高。

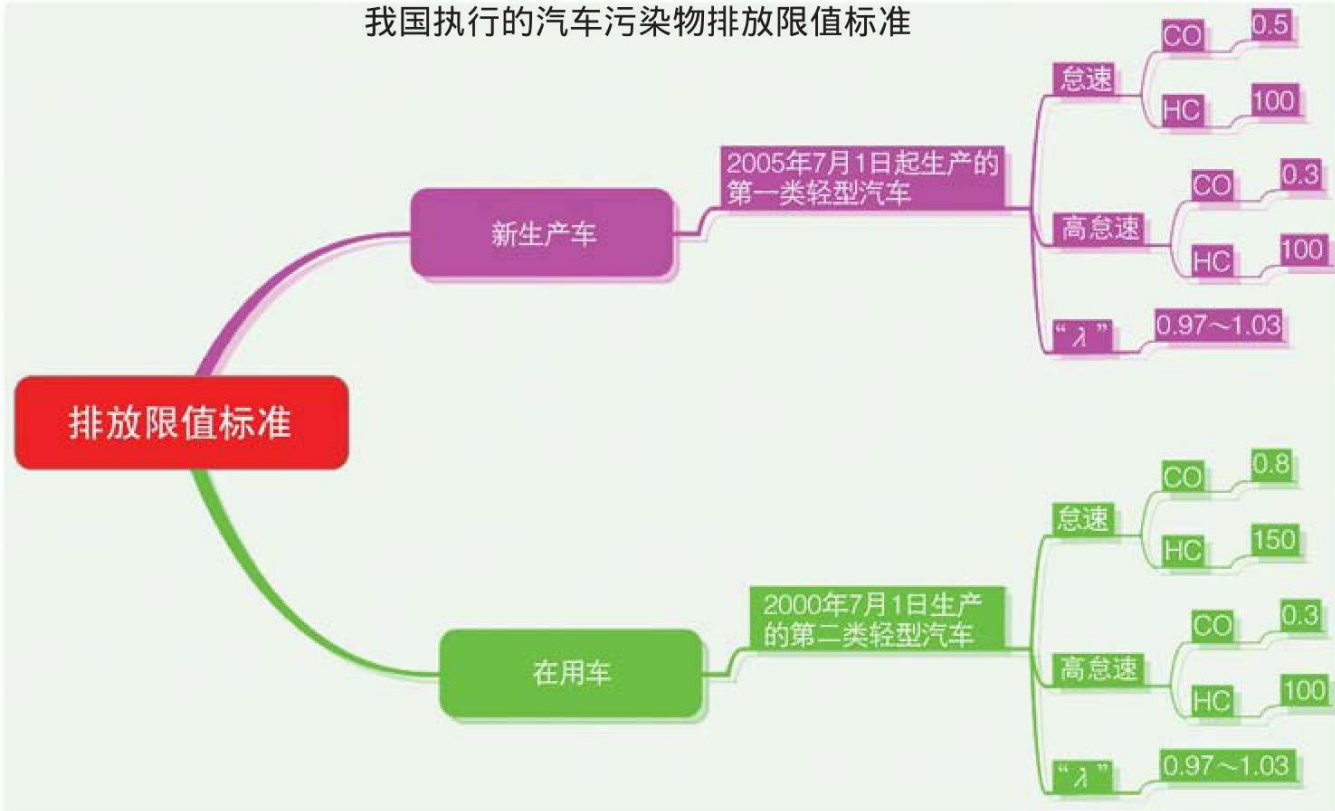
在汽车使用过程中，如果所使用的汽油不合格，或是发动机混合气浓度失控以及三元催化转化器损坏，都会造成尾气超标。



实际上，排气超标的主要原因还在于保养不到位，本身发动机在设计时已经解决了排放过高的问题，通过闭环调节和三元催化转化器的净化作用，能让尾气控制在一个合理的范围内，治理尾气的目的就是恢复发动机的低排放状态，保持正常的工作还有一个好处，就是可以节省燃油，高效利用石油资源。

尾气超标的标准是国家的规定，国家规定随着时间的推移不断在进行更新，更新的结果是越来越低的排放，越来越严的标准。

1.4 我国汽车尾气排放标准



一类是新车标准，即汽车制造厂出厂时应达到的标准

表 1 新生产汽车排气污染物排放限值（体积分数）

车型	类别			
	怠速		高怠速	
	CO(%)	HC(× 10 ⁻⁶)	CO(%)	HC(× 10 ⁻⁶)
2005 年 7 月 1 日起新生产的第一类轻型汽车	0.5	100	0.3	100
2005 年 7 月 1 日起新生产的第二类轻型汽车	0.8	150	0.5	150
2005 年 7 月 1 日起新生产的重型汽车	1.0	200	0.7	200

另一类是在用车标准，即在用车在当地环保检测站上执行的检测标准

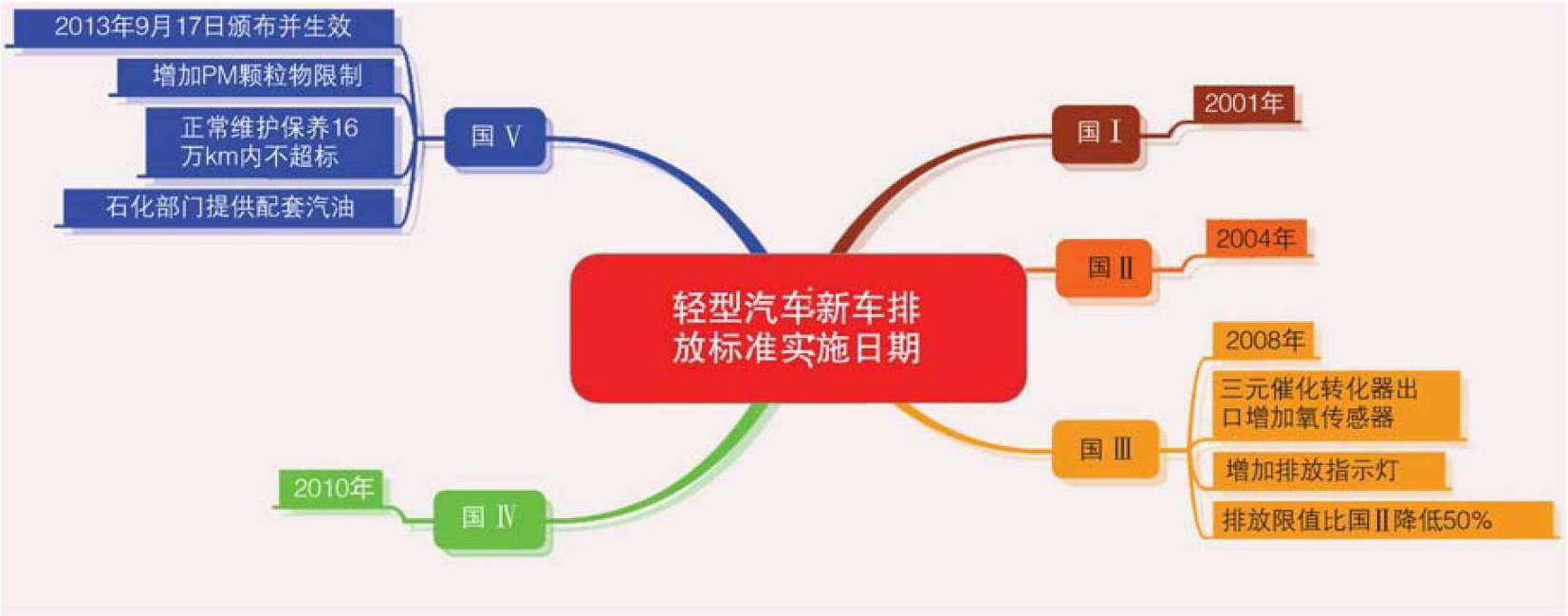
表 2 在用汽车排气污染物排放限值（体积分数）

车型	类别			
	怠速		高怠速	
	CO(%)	HC(× 10 ⁻⁶)	CO(%)	HC(× 10 ⁻⁶)
1995 年 7 月 1 日前生产的轻型汽车	4.5	1200	3.0	900
1995 年 7 月 1 日起生产的轻型汽车	4.5	900	3.0	900
2000 年 7 月 1 日起生产的第一类轻型汽车 ^①	0.8	150	0.3	100
2001 年 10 月 1 日起生产的第二类轻型汽车	1.0	200	0.5	150
1995 年 7 月 1 日前生产的重型汽车	5.0	2000	3.5	1200
1995 年 7 月 1 日前生产的重型汽车	4.5	1200	3.0	900
2004 年 9 月 1 日前生产的重型汽车	1.5	250	0.7	200

① 对于 2001 年 5 月 31 日以前生产的 5 座以下（含 5 座）的微型面包车，执行 1995 年 7 月 1 日起生产的轻型汽车的排放限值。

GB 18285—2005《点燃式发动机汽车排气污染物排放限值及测量方法》对在用车排放监控要求：

① GB 18285—2005 自 2005 年 7 月 1 日起执行，全国点燃式发动机在用汽车排放监控，采用该标准规定的双怠速法排气污染物排放限值及测量方法，在机动车保有量大、污染严重地区，也可采用标准中所列的简易工况法。



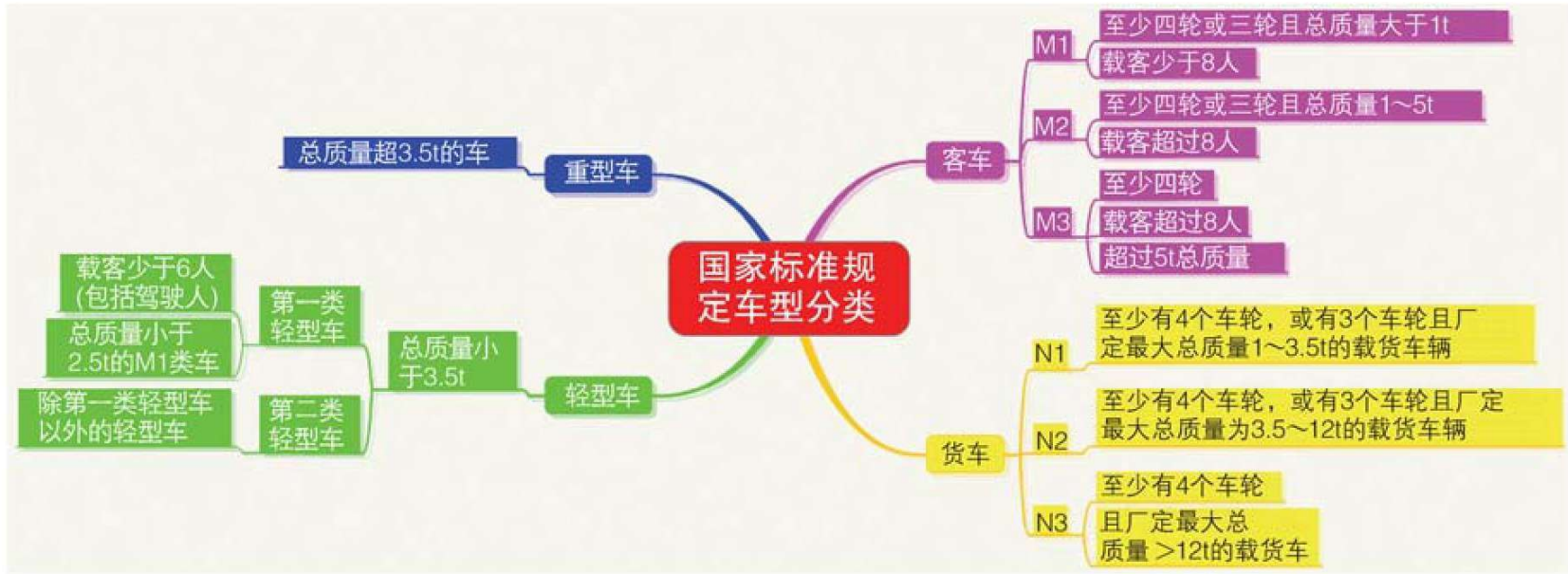
② 各省级环保行政主管部门可根据当地实际情况，确定在用汽车排放监控方案。

③ 采用简易工况法的地区，应制定地方排气污染物排放限值，经省级人民政府批准，报国务院环境保护行政主管部门备案后实施。

相关技术术语：

① 排气污染物：发动机排气管排放的污染物，包括三种有害的化学气体和固体颗粒物。三种有害化学气体是指：CO（一氧化碳）、HC（碳氢）和NO_x（氮氧化物），固体颗粒物的主要成分是炭烟。

② 按国家标准，车辆类型可分为客车和货车，或者轻型车与重型车，如下图所示。



例如：海马海福星 1.53t，按上述分类方法，属于第一类轻型车。

③ 怠速与高怠速工况。

a) 怠速工况指发动机无负荷运转状态，即离合器处于接合状态，手动变速器变速杆处于空档（自动变速器变速杆在 N 位或 P 位），加速踏板完全松开。

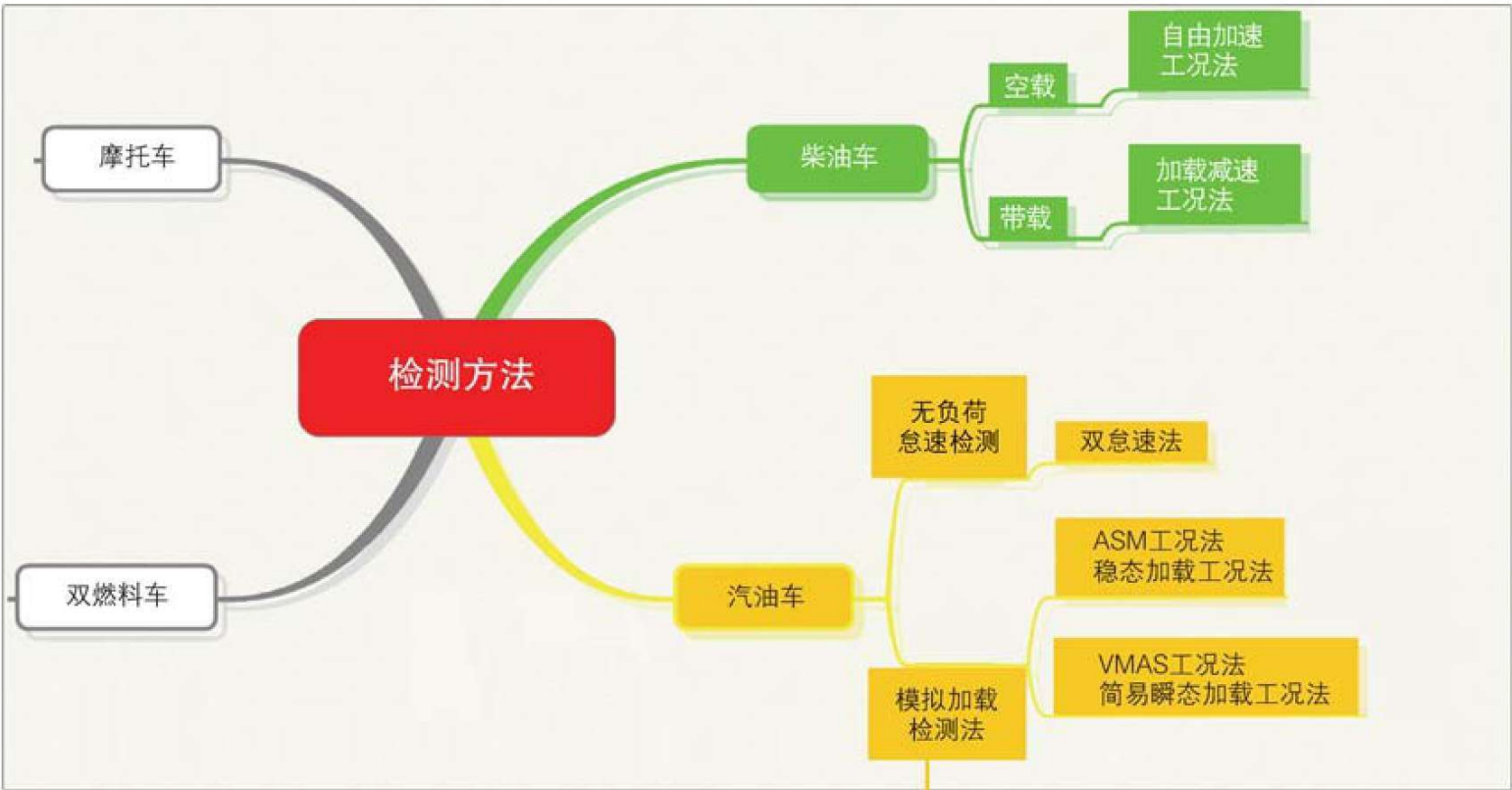
b) 高怠速工况是指满足上述条件（最后一项除外），用加速踏板将发动机转速稳定在 50% 额定转速。轻型车为 2400~2600r/min，重型车为 1700~1900r/min。

④ 额定转速：指发动机发出额定功率时的转速。

⑤ 过量空气系数 λ 为燃烧 1kg 燃料的实际空气量与理论所需空气量的质量比。

对于使用闭环控制电子燃油喷射系统和三元催化转化器技术的汽车进行过量空气系数 (λ) 的测定。发动机转速为高怠速转速时， λ 应为 1.00 ± 0.03 或制造厂规定的范围内。进行 λ 测试前，应按照制造厂使用说明书的规定预热发动机。

2.1 尾气污染物检测方法



将车辆开到底盘测功机上，让车辆挂档行驶，模拟车辆在行驶状态下的尾气排放情况。



⊖ ASM 工况法是一种检测方法，简单讲就是将车辆开到底盘测功机上，着车后挂挡行驶，以模拟车辆在行驶状态下的排放情况。

三种方法

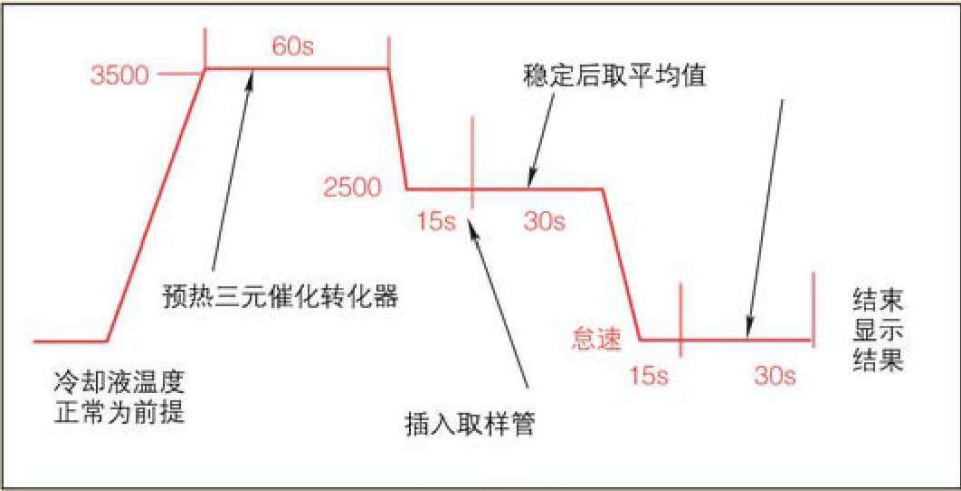
• 双怠速法

1. 检测前的准备工作

- ① 起动着车，将车辆预热至正常冷却液温度，空气滤清器正常安装，排气管安装正常。进气、排气系统不能有泄漏。
- ② 设置好尾气分析仪发动机冲程数，将机油温度传感器通过机油尺孔插到发动机机油底壳内的机油中。
- ③ 连接好尾气分析仪的发动机转速传感器。
- ④ 起动发动机，再次确认冷却液温度和机油温度都不低于 80℃。

2. 检测过程中的操作

按右图的曲线所示，将发动机转速升高到 3500r/min，维持 40s；然后将尾气分析仪取样探头插入排气管中，插入深度不少于 400mm，再将发动机转速降到 2500r/min，维持 40s。此时尾气分析仪进入测量状态，分析仪上显示倒计时 40s。40s 后，高怠速检测完毕，仪器提示将发动机转速降至怠速，再检测 40s，检测完毕，仪器显示双怠速检测结果。



双怠速法对检测设备要求最低，可以检测且只能检测 HC 和 CO 两种排放气体的浓度，因为它不能进行模拟加载，所以不能反映 NO_x 的排放含量

• ASM 稳定工况法

可以进行模拟加载，比双怠速法更先进的是增加了 NO_x 的检测内容，更加科学。与双怠速法相同的是只能检测浓度，不能检测总量。

• VMAS 简易瞬态工况法

由连续加减速的方式来实现，可以进行模拟加载，包括怠速、加速、匀速和减速各种工况，所以可以更为科学真实地反映排放情况，并且比 ASM 更好的一点是，还可以检测到排放的总量而不是浓度，比稳态工况更省时、更科学。

2.2 看懂检测报告单数据

双怠速法是在发动机空载状态检测的，没有办法准确评价 NO_x 的排放量，所以双怠速检测标准并不限制 NO_x 的排放，具体采用哪一种检测方法，由当地环保部门指定，据了解大多数的检测站现在在用的检测标准大多为加载工况法。只有在模拟加载的情况下，才能较为准确地评估 NO_x 的排放量。

在双怠速标准中，λ 表示过量空气系数，是发动机混合气稀浓的一种表示办法，详见 2.6 节。

双怠速检测法就是在怠速和高怠速两种工况下，检测排放中两种有害气体 CO 和 HC 的体积分数，再加上过量空气系数 λ，只有以上 5 个数据都在国家要求的范围内，才算排放合格的车辆。

尾气双怠速法尾气检验报告单

1. 检测设备

检测通道编号 :3 号汽油线

设备认证编码 : -

检测设备型号 :MQW-50A

检测次数 :2

设备名称 :工况法汽车排放测试系统

制造厂 :× × × × × × 电子科技有限公司

2. 检测环境状态

温度 (°C) :18.3

大气压 (kPa) :101.4

相对湿度 (%) :52.7

3. 检测数据及结论

内容	过量空气系数 (λ)	怠速		高怠速	
		CO (%)	HC (10 ⁻⁶)	CO (%)	HC (10 ⁻⁶)
检测数据	1.04	0.16	82	0.44	58
限值	0.97~1.03	0.80	150	0.30	100
检测结果	不合格	合格		结论 : 审检不通过	
结论	不通过				

声 明

本检测报告加盖本公司检验专用章方为有效。对本检测报告如有异议，请于收到本报告之日起十五日内提出，逾期恕不办理。本报告仅对被检测车辆负责。本报告未经本公司同意，不得部分复制，经同意复制的检测报告，应全文复制，并经本公司加盖检测专用章确认后，方为有效。

备 注

引车员 :

检测站名称 :

操作员 :

审核人 :

批准人 :

检测站地址 :

联系电话 :