

文章编号: 1002-0268 (2000) 02-0079-04

# 长途客车内空气污染的防治措施

金明新<sup>1</sup>, 胡焕秀<sup>2</sup>

(1. 江苏省交通科学研究院, 江苏 南京 210017; 2. 交通部标准计量研究所, 北京 100011)

**摘要:** 从长途客车内空气污染的严重性, 空气质量的实车检测, 旅客急性中毒的主要原因, 影响人体健康的主要空气成份分析着手, 介绍 GB/T17729-1999《长途客车内空气质量要求》提出的长途客车内主要空气成份的标准值, 提出预防旅客被空气污染而产生中毒伤亡事故的安全防范和应急抢救措施, 指出此类事故是完全可以避免的。

**关键词:** 长途客车; 空气污染; 危害; 防治措施

中图分类号: U492.8

文献标识码: A

## The Air Pollutant Hazards Inside Long Distance Bus and Prevention Measures

JIN Ming-xin<sup>1</sup>, HU Huan-xiu<sup>2</sup>

(1. Jiangsu Communications Science Academy, Jiangsu Nanjing 210017;

2. Standard Metrology Research Institute, Ministry of Communications, Beijing 100011)

**Abstract:** This paper analyzes the severity of the air pollutant hazards inside the long distance bus, practical air quality monitoring and first aid measures for intoxication accidents. The author also presents an introduction to the State Standard of GB/T17729-1999 "Air Quality Requirement Inside the Long Distance Bus" and indicates that the intoxication accident can be prevented thoroughly.

**Key words:** Long distance bus; Air pollution; Hazards; Prevention measures

### 1 问题的提出

随着我国经济建设的迅速发展和人民生活水平的不断提高, 公路客运事业得到快速发展。进入 90 年代以来, 公路客运量平均每年以 9.06% 的速度增长, 1998 年达 125.3 亿人次, 占全社会客运量的 91.3%; 公路客运周转量平均每年以 10.97% 的速度增长, 1998 年达 5950 亿人公里, 占全社会客运周转量的 55.0%。到 1998 年底, 全国公路通车里程达 127.8 万 km, 高速公路 8733km, 公路客运的主导地位和公路建设的支撑作用进一步加强。

在公路客运快速发展的同时, 部分地区由于运输软、硬件跟不上客运市场发展的需要, 出现了运力不足、旅客超员超载等现象。尤其是在每年的春节客运高峰期间, 大量民工返乡、进城, 长途客车内常常是人满为患、拥挤不堪; 寒冷天气时, 客车侧窗、顶窗

均紧闭, 加上客车本身的技术状况较差, 导致车内空气质量急剧下降, 使得旅客的身体健康受到严重威胁。近年来, 我国不断发生长途客车因车厢超员、空气严重污染而引起旅客中毒、缺氧窒息伤亡事故, 影响了社会安定、家庭幸福和公路客运的声誉。

### 2 长途客车内空气污染的严重性

近年来, 在国内报刊上不断有长途客车旅客因车厢内空气污染而发生中毒事故的报道, 现摘录部分事故实例如下。

(1) 1994 年 11 月 15 日, 107 国道湖南省清新县禾云镇路段发生一起长途客车旅客 CO 急性中毒伤亡事故, 造成 4 人死亡, 35 人中毒。根据现场医疗调查及死者尸解鉴定结果, 诊断本次事故是由 CO 引起的急性中毒。其原因主要是客车破旧, 废气从车底右侧排气管排出后, 经车厢底部破损和缝隙处渗入, 由

于是夜间行驶,气温下降,门窗紧闭,使得车厢空气中的CO浓度不断升高,造成中毒和人员伤亡。

(2) 1995年1月15日,四川省荣昌县一辆广州—四川的长途客车,由于严重超员(核定载客51人,实载91人),车内旅客拥挤,加上门窗紧闭,空气流通不畅,发生了缺氧窒息事故,造成1人死亡,3人休克。

(3) 1995年2月6日,湖北省蕲春县一辆湖北—广东的长途客车,也由于车内严重超员造成缺氧,加之汽车尾气漏进车内又导致CO中毒,车上先后出现多人头晕、头痛、恶心、四肢无力等症状,最后造成2人死亡,5人昏迷不醒,多人头痛的严重事故。

(4) 1996年2月27日上午6时,一辆由安徽利辛开往浙江湖州的长途客车发生一起因车内空气严重污染乘客中毒事件,一名6岁男孩当场窒息死亡,男孩的母亲和另外两名妇女昏迷。据查,原因是这辆长途客车况不好,车右后轮处车厢地板破损,发动机排出的废气倒灌进车内。

(5) 1996年12月1日,沪宁高速公路上一辆轻型客车发生一起集体缺氧、中毒事故,全车除驾驶员外,16位旅客均有程度不同的中毒症状,其中5名重症患者经高压氧舱进一步治疗才脱离危险。原因亦为天气寒冷,车窗紧闭。

(6) 1996年12月3日,天津一辆轻型客车由于发动机排出的废气进入车厢内,致使驾驶员和旅客共23人全部有不同程度的中毒症状,其中8人属于深度中毒,经5个多小时抢救,大部分人才脱离危险。

(7) 1997年1月10日,山东省文登境内一辆长途客车发生6名旅客急性中毒事故。

(8) 1998年2月6日,一辆山东日照—上海的长途客车发生事故,导致14名乘客中毒、昏迷,其中10名重症患者被送入高压氧舱治疗才脱离危险。

由此可见,公路客运中长途客车内的空气质量问题已经非常严重,必须引起公路客运管理、使用、客车设计制造和科研部门的高度重视,找出事故发生的原因,提出防治的措施。

### 3 长途客车内空气质量的实车检测

客车内影响人体健康的主要空气成份有:氧气(O<sub>2</sub>)、二氧化碳(CO<sub>2</sub>)、一氧化碳(CO)等,为了弄清楚长途客车内因空气污染而造成旅客中毒甚至死亡的原因及其变化规律,为制定长途客车空气质量标准和安全防范措施提供科学依据,科研人员在华东、华南、华中、西北等地区的多条客运线路上,分春、

夏、秋、冬4季,选择轻型客车和大型客车,以及依维柯、大宇、沃尔沃等空调客车进行了车内空气成份的模拟和实车测试。测试内容有:主要空气成份变化、车内主要空气成份的浓度与门窗关闭时间的关系,获取了大量有价值的资料和数据。

对检测结果的综合分析和研究表明:

(1) 行驶中的长途客车,当门窗关闭后,车内空气的氧含量由原来近大气中的21%开始逐渐下降,下降程度随车厢容积、旅客人数、门窗密封性能的好坏及关闭时间的长短而不同,即车厢容积小、旅客多、门窗关闭时间长、密封性能好的长途客车内氧浓度下降严重。依维柯轻型客车模拟试验(车内仅乘坐10人)的测试结果表明,在空调系统不工作、门窗关闭的情况下,行驶1.5h后,车厢内的氧浓度即下降到19%。

(2) 与氧浓度的变化相反,门窗关闭的长途客车随着行驶时间的增长,车内CO<sub>2</sub>浓度逐渐上升。同样条件下的依维柯轻型客车模拟试验的测试结果表明,行驶1.5h后,车内的CO<sub>2</sub>浓度上升1.5%。某冬运长途客车上午9:30开车,到下午3:00实测其车内CO<sub>2</sub>浓度已超过2.8%(其中窗户打开时间有2h)。

(3) 普通长途客车在门窗关闭状态下运行,其车内CO浓度显著升高,由关闭门窗前的几个ppm上升到80ppm,甚至超过250ppm。

(4) 依维柯、大宇、沃尔沃等空调客车,由于发动机和空调系统运转正常,通风换气良好,车辆技术状况佳,虽然门窗关闭,车内氧浓度仍可保持在20.5%左右,CO<sub>2</sub>和CO浓度无明显上升。

(5) 部分国产长途客车使用年限已有3~11年,运行10~90万km,车内发动机罩盖合不严,蓄电池附近的地板及过道地板等多处破损,排气管破裂漏气。还有些长途客车冬季利用发动机排出的废气余热供暖,而废气排气管就直接安装在车厢地板上,这些都为发动机废气漏入车厢、使车内CO浓度上升、污染车内空气、导致乘客中毒伤亡留下重大隐患。

### 4 产生旅客急性中毒的主要原因

正常空气中氧气的浓度约为21%,当空气中氧浓度低于18%时即为缺氧。在密闭的客车内,随着旅客的呼吸作用,形成了一个既缺氧又含有高浓度CO<sub>2</sub>的不正常环境。人吸入缺氧空气后会发生急性缺氧症状,氧浓度越低,缺氧情况越严重,对人体的危害也越大。由于各人的生理特点、健康状况不同,中

毒症状也有较大差异。对伴有贫血、心脏病或吸烟过多的人而言，即使氧浓度高于 16%，仍可能出现缺氧症状。有的人在氧浓度为 14%~10%或 10%~6%时，就可能造成死亡。详见表 1。

不同程度缺氧所产生的主要症状 表 1

氧浓度 (%)	主要症状
16~12	呼吸、脉搏次数增加，头痛，恶心，注意力减退，写字等精细动作不协调
14~10	脑功能损害，有意识但判断错误，对严重的外伤（如骨折）无痛感，发绀（唇呈紫色，指甲呈暗紫色），情绪异常，如发怒、吵架等
10~6	短时间内昏倒，意识不清，抽筋，不能进行任何有力的肌肉动作 如站立、行走或爬行，即使意识到危险却不能自己离开危险场所
<6	瞬时性昏倒 昏睡→呼吸缓慢→停止呼吸→心脏仍可搏动几分钟 然后心脏停止跳动而死亡

CO<sub>2</sub> 是人体代谢产物，是呼出气中的正常成份之一，低浓度时不产生毒性，但过高会产生毒性作用。CO<sub>2</sub> 浓度是评价室内空气清洁程度或者评价室内空气污染程度的重要指标。清洁大气中的 CO<sub>2</sub> 浓度为 0.03%~0.04%；室内空气中 CO<sub>2</sub> 浓度在 0.07%以下时属于清洁空气，高于 0.2%时属于严重污染空气，人吸入不同浓度 CO<sub>2</sub> 产生症状也不同。CO<sub>2</sub> 浓度为 2%时，呼吸加深加快，出现头痛等症状。CO<sub>2</sub> 浓度为 4%时，呼吸急促困难，头痛加剧，意识迟钝等。详见表 2。

不同浓度 CO<sub>2</sub> 所产生的主要症状 表 2

CO <sub>2</sub> 浓度 (%)	主要症状
0.03	正常空气
1	呼吸加强，对工作效率无明显影响
2	头痛 瞌睡，听力轻度下降，计算效率降低为 30%
4	呼吸困难，意识迟钝，工作效率明显下降
6	剧烈头痛，呕吐，有精神错乱，呈发狂状态
7~9	约 10min 内发生意识模糊
10~11	5min 内引起窒息，昏厥，约有 10%的人失去意识
25~30	呼吸消失，感觉丧失，几小时后死亡

长途客车除具有与一般公共场所相同的污染问题外，它还具有自身的特性，这就是客车排出的废气污染问题。汽车发动机废气中的主要污染物为 CO、NO<sub>x</sub> 和 HC 等。其中尤以 CO 对人体危害严重，它是汽车发动机废气中的主要有毒气体之一。

CO 随着空气吸入人体进入血液循环后，很快与血液中的血红蛋白 (Hb) 结合成碳氧血红蛋白 (CO-Hb)，阻碍氧与血红蛋白结合成氧合血红蛋白 (HbO<sub>2</sub>)。它不仅会减少红细胞的携氧能力，而且还会抑制和减慢 HbO<sub>2</sub> 的解离和释放氧的能力，造成人

体组织缺氧，使机体各项代谢发生紊乱。中毒症状从开始的头痛、眩晕、恶心最终以窒息致死，详见表 3。

不同浓度 COHb 所产生的主要症状 表 3

COHb 浓度 (%)	主要症状
<5	无症状，心理智能测验正常
5~10	慢性阻塞性肺病患者运动耐受性下降，动脉硬化患者易引起冠心病及跛行，视觉阈值升高
10~20	呼吸困难，头痛，眩晕，脑功能障碍，视力下降
20~30	激烈头痛，气短，判断力低下，视力障碍，暖气，眩晕，呼吸增快
30~40	心功能障碍，无力，呕吐，困倦
40~50	不省人事，精神错乱
50~60	虚脱 抽搐，麻痹
60~70	昏迷 常见于几分钟内死亡
>70	当即死亡，心跳、呼吸停止

上述事实说明，单一缺氧或者单一高浓度 CO<sub>2</sub>、CO，都会对人体产生危害作用。而当客车内既严重缺氧又含有高浓度 CO<sub>2</sub>、CO 时，对人体的危害更大。动物毒性实验和人体生理测试证明，缺氧与高浓度 CO<sub>2</sub>、CO 对人体可产生协同迭加的危害作用，可加速窒息、中毒直到死亡。调查研究证实，长途客车内一些旅客在吸入缺氧空气、高浓度 CO<sub>2</sub>、CO 后出现头晕、恶心、胸闷等症状时，往往认为是晕车所致，而没有从空气污染角度去考虑，因此往往在“坚持一下”的状态中发生中毒事故。

普通长途客车未安装空调系统，冬季运行时，由于天气寒冷（特别是夜间），往往都在门窗关闭状态下运行，由于发动机燃烧废气的泄入和人体的呼吸作用等原因，车内的氧浓度将逐渐下降，CO<sub>2</sub>、CO 以及其它有害成份的浓度会不断上升。车内这 3 种主要空气成份不断变化积累，并产生单独或联合作用，相互迭加，效应增强，是导致车内旅客中毒伤亡事故发生的主要原因。

### 5 长途客车内的空气质量要求

在长途客车频繁发生因空气严重污染造成乘员中毒伤亡事故的严峻形势下，为了使长途客车内有一个清洁卫生的乘车环境，确保旅客的身体健康和生命安全，促进公路客运事业的发展，由交通部标准计量研究所等单位，通过调查我国公路客运的实际情况，对多种车型、多种路况，长达 5076km 的实车检测采样分析、动物毒性实验和人体生理测试，在对获得的大量数据进行综合分析、充分吸收国内外相关领域研究

成果的基础上,起草了国家标准《长途客车内空气质量要求》,并于1999年4月15日由国家质量技术监督局批准发布,于1999年12月1日正式实施。

GB/T17729-1999《长途客车内空气质量要求》对车内空气主要成份规定的标准值见表4。

表4

项目	单位	标准值	依据
氧(O <sub>2</sub> )	%	≥18	GB8958-1988
二氧化碳(CO <sub>2</sub> )	%	≤0.15	GB9673-1996
一氧化碳(CO)	mg/m <sup>3</sup>	≤10	GB9673-1996

本标准是道路运输领域第一个关于客车车厢内空气质量的标准,它的发布实施将为广大旅客和驾乘人员提供一个车厢内空气质量达到安全要求的车内环境。

## 6 安全防范和应急抢救措施

综上所述,并参考有关研究成果,为防止长途客车旅客因车内空气污染而中毒,或在行驶途中一旦发现旅客有缺氧或中毒症状,能及时采取应急抢救手段,防患于未然,特提出以下措施。

(1)在对驾驶人员进行培训 and 安全教育课程时,应加强缺氧和高CO<sub>2</sub>、CO中毒原因、机理、症状和预防、应急措施知识以及国家有关卫生法规的教育和培训,并纳入考核内容。

(2)加强对长途客车技术状况的监督检查,认真做好客运车辆的技术维护工作,特别是使用年限较长的长途客车的技术维护和安全环保项目的检查,及时修复破损的车厢和地板,严防发动机排出废气漏进车厢内部。

(3)加强长途客运的动态管理,严禁长途客车超员超载行驶。

(4)客车车厢是旅客的临时居住空间,车内应严禁吸烟,不准随地吐痰,乱扔污物,经常进行湿式清扫、擦抹车内灰尘,保持车厢的清洁卫生。

(5)空调长途客车应保证通风换气装置正常运转,普通长途客车在旅客多、门窗关闭的情况下,应每隔1h强制通风一次,连续行驶2h应让全体旅客下

车活动休息。行驶途中,驾驶员应经常注意全体旅客特别是车厢后部旅客的精神状态。

(6)认真贯彻执行GB/T17729-1999《长途客车内空气质量要求》中,对车内主要空气成份O<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>、CO浓度的规定,促进长途客车内空气质量的提高,确保旅客身体健康和生命安全。

(7)认真贯彻执行JT/T325-1997《营运客车类型划分及等级评定》中,关于安装有害气体安全报警装置的规定,预防车内空气污染、旅客中毒事故的发生。

(8)在车门窗较长时间关闭的情况下,如果发现有人呼吸异常、面色苍白、冷汗、紫绀、恶心、呕吐、昏昏欲睡等症状,应立即打开车窗,强制通风。

(9)如果发现有人昏睡,叫之不应、推之不醒、口角流涎,瞳孔扩大,大小便失禁等症状,应立即停车,将中毒者抬出车外,取仰卧位,保持呼吸道畅通,实施心肺复苏操作,争分夺秒,积极抢救。

(10)在实施简单紧急抢救的同时,拨打120或110求救。以最快的速度将中毒者送往急救中心或医院,使其能在最短时间内得到进一步抢救治疗。

## 7 结束语

长途客车是旅客运输的主要交通工具,是乘客旅行中的临时居住空间,其环境保护的重要内容——空气质量问题,已经用血的教训让我们认识到其重要性,必须引起高度重视。

只要加强对长途客车技术状况的检查和维修,认真贯彻执行JT/T325-1997《营运客车类型划分及等级评定》和GB/T17729-1999《长途客车内空气质量要求》的有关规定,加强安全防范措施,长途客车内空气质量一定能够达到国家标准规定的要求,因空气污染而造成的旅客中毒伤亡事故是完全可以避免的。

## 参考文献:

- [1] GB8958-1988 缺氧危险作业安全规程.
- [2] GB9673-1996 公共交通工具卫生标准.
- [3] 郑成永等译. 缺氧事故的预防(日). 北京: 劳动人事出版社, 1986-04.
- [4] 工业中毒便览(日). 上册. 北京: 人民卫生出版社, 1983-02
- [5] 公共场所卫生标准宣贯教材. 北京: 中国标准出版社, 1996-06