

铁路隧道内作业环境空气质量调查

Survey on the air quality of working environment within railway tunnels

周捷森, 喻金勇

ZHOU Jie-sen, YU Jin-yong

(南昌市职业病防治所, 江西 南昌 330003)

摘要: 对列车穿越隧道时, 驾驶室、守车、隧道内的部分有害气体检测结果显示, THC、NO_x、CO 空气浓度超过国家有关卫生标准。

关键词: 隧道; 空气检测

中图分类号: R134.4 文献标识码: B

文章编号: 1002-221X (2000)06-0370-02

铁路隧道是一个相对封闭的空间, 当列车(特别是内燃机车)穿越时, 所产生的有害气体滞留其中, 给列车驾驶员、乘务员及隧道养护工等作业人员的健康造成损害。为评价该作业环境, 我们对“京九”线江西赣州至广东龙川段隧道进行了作业环境空气质量调查, 现报告如下。

1 对象与方法

1.1 调查对象

区段内长度在 1 000 米以上的隧道。

1.2 调查方法

1.2.1 测定点 在列车驾驶室、货车守车、隧道内铁轨旁设测定点, 其中驾驶室及守车为列车穿越隧道时随车测定, 铁

轨旁为隧道内分段固定设点测定。

1.2.2 测定内容及方法 总碳氢化合物(THC): 碳氢化合物比浊法, 氧化氮(NO_x): 盐酸萘乙二胺比色法, 一氧化碳(CO): 检气管比长度法, 二氧化碳(CO₂): 检气管比长度法; 同步测定气象条件。为保证所测数据具有代表性, 每个测定点分段采样, 且同一测点样品数不低于 3 个。限于检测手段, 本调查未对苯并(a)芘进行测定。

1.2.3 为消除各隧道海拔高度不一带来的气压差影响, 所测数据均按环境条件进行标化。

2 结果

“京九”为新辟线路, 调查时该区段为单轨通车, 日通车量尚不足 20 对, 全部由内燃机车牵引。随车测定为国产内燃机车牵引货车车组, 车组质量 3 100~3 600 吨, 穿越隧道时速为 50~60 km/h, 共测定 5 条隧道, 其中最短的为 1 400 米, 最长的为 4 465 米; 定点测定选择在一条 3 679 米长的隧道内, 分别在距道口 300 米、800 米、1 500 米处采样, 该隧道内无其他已知的污染源。各测定点结果见表 1。

表 1 隧道内不同测定点空气污染物测定结果

mg/m³

	THC		NO _x		CO		CO ₂
	范围	均值	范围	均值	范围	均值	范围
隧道内	252.8~948.1	473.49	未检出~2.1	0.46	5~15	10.2	
守车	435.7~4 458.6	1 434.98	0.01~1.7	0.70	未检出~15	5	2 000~3 500
驾驶室	277.6~1 258.4	712.76	未检出~0.3	0.06	均未检出	未检出	2 400~3 000
作业环境卫生标准		300*		5		30	—
大气卫生标准		—		0.15		1.0	—

*参照溶剂汽油国家卫生标准

比较可见, 隧道内大气污染物以总碳氢化合物为主, 各测定点均超过作业环境参照卫生标准, 其中守车穿越隧道时浓度最高, 其均值超标 3.78 倍。此外, 除机车驾驶室外, 隧道内及守车上的 NO_x、CO 浓度明显高于大气卫生标准, 但低于作业环境卫生标准。

3 讨论

3.1 THC 是评价燃油废气的主要指标之一, 然而目前我国

暂缺此卫生标准。美英等国对碳氢化合物的卫生标准分得较细, 从甲烷、乙烷至正辛烷均分别制订。其中, 除正己烷为 180~360 mg/m³ 外, 其他此类化合物的卫生标准定在 1 450~1 900 mg/m³ 之间, 而前苏联均定为 300 mg/m³。鉴于本测定是对此类化合物的一个总体评价, 我们参照前苏联的标准, 套用国内溶剂汽油的卫生标准(300 mg/m³) 作为本次调查的评价依据。显然, 隧道内 THC 在所测作业点上均不同程度地超过参考标准, 其中以处于列车尾部的守车上浓度最高, 平均浓度超标 3.78 倍, 个别样品超标 13.86 倍。

3.2 NO_x 是燃油机废气的重要组成部分。理论上, 在一台高速运转的内燃机车旁, NO_x 的浓度应该不低。虽然此次检测的 NO_x

收稿日期: 1999-10-25; 修回日期: 2000-06-19

作者简介: 周捷森(1955—), 男, 主管医师, 主要从事作业环境监测评价及职业流行病学调查工作。

数据一般高于大气卫生标准 ($0.15\text{mg}/\text{m}^3$), 但与有关资料报道的“2000匹马力机车所排出的废气中 NO_x 可达 $2\sim 3\text{g}/\text{m}^3$ ”相比数据显著偏低, 其平均浓度不足国家卫生标准 ($5\text{mg}/\text{m}^3$) 的 15%, 个别样品的最高浓度亦不过为国标的 42% ($2.1\text{mg}/\text{m}^3$)。由于采样分析过程中的交通情况, 样品放置时间为 20~40 小时 (应于 8h 内分析), 尽管采取了避光避高温等措施, 但数据仍明显偏低。尽管如此, 各测点的数据仍在一定程度上反映了不同作业岗位空气污染程度的差异。

3.3 本次检出的 CO 来自内燃机车排放的废气, 从测定结果可以看出, 机车驾驶室由于始终处于排毒源的“上风向”, 所以无一样品检出, 但处于车尾的守车上及隧道内均检出 CO, 且超过大气卫生标准。

3.4 为评价被测环境的本底状况, 我们选用了 CO_2 这一指标, 结果显示一般在 $3000\text{mg}/\text{m}^3$ 左右, 约占被测空气的 0.016%, 优于正常大气 (0.03%) 中 CO_2 的水平, 这与隧道位于山青水秀中不无关系。

飞机噪声对人体健康的影响

济宁市卫生防疫站 (272045) 庄坤玉, 李芳, 邹立海

飞机噪声污染问题在我国还远不及西方国家严重, 但随着经济的发展, 其危害必将愈来愈重^[1]。关于飞机噪声对机务人员以及机场地勤人员身心健康影响的全面研究, 罕有报道。本课题研究了某军用机场机务 (飞行、空勤) 及地勤接触飞机噪声人员身体健康状况, 以了解飞机噪声的危害。

1 对象与方法

1.1 接触组 机场机务、地面勤务人员, 接触机会相似, 共 133 例, 进行全面体检, 有耳病史、爆震史、应用抗结核药物史者 21 例除外, 112 例入选, 平均年龄 27.3 (19~37) 岁, 平均接噪工龄 7.8 (1~20) 年。

1.2 对照组 为该机场不接噪健康军人, 受检 129 例, 除耳病史、用药史者, 85 例入选, 平均年龄 26.5 (20~36) 岁, 平均伍龄 6.5 (1~17) 年。

1.3 检查方法 全部进行问病史、耳科、内科、心电图检查, 在固定隔音室进行听力测试, 电测听仪为西门子 SD-25 型 (中科院标定), 采用下降法按标准步骤作气导听力测定, 测听频率 125~8000Hz。

2 结果

2.1 临床检查 观察组耳鸣、耳聋、头痛发生率显著高于对照组 ($P < 0.01$)。

2.2 听力检查 观察组语频聋、高频听力损伤发生率均显著高于对照组, 见表 1。

表 1 听力损伤检出例数

组别	语频聋			高频听力损伤			
	轻	中	合计	轻	中	重	合计
观察组	9*	4	13*	29*	9	2	40*
对照组	0	0	0	7	9	0	9

* $P < 0.01$ 。

观察组按工龄分组发现, 语频聋、高频听力损伤均有随工龄增加发病率升高的趋势, 但由于例数少, 仅 10 年以上工龄组与 5 年工龄组相比, 高频损伤有显著意义 ($P < 0.05$)。

观察组听阈曲线图显示, 高频听力损伤出现在 4kHz、6kHz 处, 而以 6kHz 处最低。

2.3 心电图检查: 观察组总异常率 41.1%, 显著高于对照组 28.2% ($P < 0.05$)。

3 讨论

3.1 飞机噪声危害相当严重。据我们监测, 机场内单次飞行时的噪声强度最高达 139 分贝, 计权等效连续感觉噪声级达 99 分贝, 与吴氏报道的发动机舱口声强 117~130 分贝、歼击机达 138 分贝近似^[2], 表明战斗机噪声对机务及机场内地勤人员危害极大。吴氏报道 410 名空军机务人员检查结果, 语频损伤达 61%, 高频损伤达 46.1%^[2], 本文结果语频损伤达 11.61%, 高频损伤 35.71%, 表明飞机噪声虽持续时间较短, 但由于强度大 (远远超出工业噪声), 仍可致约半数人员听力损伤, 且有随工龄延长而加重的趋势。

本文观察组头痛发生率显著高于对照组, 头晕、失眠、心悸、多汗、血压升高等也高于对照组, 心电图异常率 41.1%, 显著高于对照组。证实听力损伤同时存在多系统损害。

3.2 国外报道, 解决喷气机噪声的方法有减轻声源、改变飞机路线、用耳塞等, 改进飞机设计、确定机场位置虽然棘手, 但确是有前途的, 而耳塞的使用则收效甚微^[3]。鉴于我国目前技术水平和经济状况, 改进设计、调整机场位置显然短时间内是不可能的, 因此, 只有加强个体防护。故我们建议机务人员和地勤人员佩戴防噪声耳塞, 从目前条件看, 还是可行的。

参考文献:

- [1] 马大猷. 环境声学 [M]. 北京: 科学出版社, 1984. 67-82
- [2] 吴永祥, 柳文林, 王秉义, 等. 飞机噪声引起的永久性听力变化 [J]. 解放军预防医学杂志, 1990, 8 (3): 226-230.
- [3] Stevens S S, Frad Warshofsky. 声与视觉 [M] (沈钧贤, 蔡浩然译). 北京: 科学出版社, 1981: 177-179.

(收稿: 1998-11-08 修回: 1999-03-22)