



# 序言

中国公路交通行业的迅速发展所造成的噪声污染严重影响了道旁居民的日常生活。有的路段噪声甚至远远超过了国家标准。公路交通噪声来源于路面上行驶的各种各样的车辆，持续于公路建设和整个公路服务期。针对不同的噪声源，采取综合降噪措施，如在道路沿线设置隔音屏，在小区设置隔音窗，并铺设低噪音路面，在某种意义上有效控制了公路交通的噪声。

与此同时，公路施工对环境的影响问题更加引起人们的广泛关注。由于公路施工机械多为重型机械，如装载机、挖掘机、压路机、摊铺机等，与公路交通所造成的噪声相比，公路施工带有明显的区域性和时效性特点。而对其所产生的噪声可以通过选择低噪声施工机械，并控制噪声传播的途径，或者是在施工机械上安装必要的隔音装置等措施来降低。

而工程机械行业的发展程度与施工建设所产生的噪声息息相关，这是因为工程机械的噪声也是衡量工程机械质量的重要因素之一。为了探讨工程机械的噪声控制技术，通过分析工程机械噪声来源，采取综合降噪措施有效地控制了工程机械噪声，从而也提高了工程机械的整体舒适性。

# 公路交通噪声的来源与控制

## Sources and Control of Traffic Noise

姚运仕 长安大学 道路施工技术装备教育部重点实验室, 陕西 西安 710064

李富清 临沂火车站, 山东 临沂 276000

### 0 引言

公路交通作为国民经济的命脉, 是全面建设小康社会的重要保障。近10年来, 中国公路交通得到快速发展, 至2006年年底, 全国公路通车总里程已达 $3.48 \times 10^6$  km, 其中高速公路已达 $4.5 \times 10^4$  km。在今后一段时期, 公路建设仍将是国民经济基础设施建设的一项重要内容。随着公路通车里程的增加及国民经济的迅猛发展, 车流量及行车速度与日俱增, 由此带来的公路交通噪声造成严重的环境污染, 并引发一系列的社会经济问题。

### 1 公路交通噪声的危害

《中华人民共和国环境噪声污染防治法》中把超过国家规定的环境噪声排放标准并干扰人们正常生活、学习、工作的噪声称为环境噪声污染。噪声的来源广泛, 公路交通、工业生

产、建筑施工和公共场所等都会引起噪声污染, 其中公路交通噪声成为最主要的噪声。

#### 1.1 对人们身心健康的影响

医学统计表明: 高分贝噪声不仅会损伤听力, 长期接触甚至还会损害心血管, 增加心肌梗塞发病率。另外, 长期接触噪声容易引发神经系统功能紊乱, 易出现头晕、失眠、记忆力减退等现象, 甚至出现精神错乱。噪声对儿童危害尤为严重, 易造成儿童听力减退或丧失。

#### 1.2 对人们正常生活、学习和工作的影响

有关研究表明: 生活环境中高于45 dB的噪声可影响人们的睡眠, 高于65 dB的噪声对学习和工作产生影响, 80 dB的噪声则将妨碍人们之间正常的语言交流, 甚至使人心烦意乱, 降低学习及工作效率。目前, 生活在高

速公路两侧的人越来越多, 据初步统计, 中国有3 390万人受到公路交通噪声的影响, 其中2 700万人生活在受高于70 dB的噪声严重污染的环境中<sup>[1]</sup>。

#### 1.3 对社会经济的影响

据不完全统计, 2004年以来, 在环保部门受理的投诉中, 噪声问题占60%左右, 并且其中70%左右源于交通噪声<sup>[2]</sup>。公路交通噪声会影响公路沿线的经济发展。例如, 受噪声影响严重的房地产、工厂、商厦等的经济效益和生产效益都有不同程度的下降。噪声还直接影响到公路周围的土地价值。有资料表明: 交通噪声每升高1 dB, 土地的价格就会下降0.08%~1.26% (平均0.9%左右)。

### 2 公路交通噪声的来源

公路具有一定的技术标准、配套设施及服役期。与之对应, 公路交通



噪声的来源主要有两大类：公路修建时产生的噪声和公路服役期产生的噪声。

### 2.1 公路修建时产生的噪声

随着公路行业的快速发展及对公路施工质量要求的日益严格，机械化施工成为现代化公路修建的重要手段。在施工现场，往往是几十台(套)甚至上百台(套)各型设备同时工作，产生的噪声震耳欲聋。工程机械施工时产生的噪声不仅危害操作人员的身心健康，还对周围环境产生严重的噪声污染。例如，经过施工现场测量(图1)，某型压路机侧面远离30 m处声级只达到中国的三类区域噪声标准<sup>[3]</sup>。在大量的旧路改建工程中，原有公路经常贯穿山村、城镇等居民区，施工产生的噪声危害严重。

公路修建时产生的噪声主要有2种途径：一是工程机械本身的噪声，

如发动机的燃烧、排气噪声等；二是工作装置与工作介质相互作用产生的噪声，如冲击夯头的噪声(图2)。一旦公路修建工程结束，噪声也就随之消失，因此这种噪声较为集中，且仅在施工时产生。

低噪声的液压破碎锤一般采用封闭式箱型机架，使锤体悬挂于由特种塑料制成的带预应力的弹性阻尼元件之间。弹性阻尼元件及高标准的耐磨塑料板增加了消音效果。这些措施可以使得噪声降低一半，在距离噪声源15 m左右时噪声可降至85 dB(A)，达到国际标准所规定的噪声水平。

### 2.2 公路服役期产生的噪声

一般而言，中国二级以上公路设计使用年限均大于15年，二级公路折合成中型载重汽车的年平均昼夜交通量为3 000~7 500辆。公路服务时间较长，运输任务繁重，各种车辆的昼

夜穿梭对公路沿线造成了严重的噪声污染。

公路服役期噪声产生的原因比较复杂，可以归纳为交通工具运行本身产生的噪声和车轮滚动时轮胎与地面接触、摩擦产生的噪声2种。车辆行驶过程中产生的噪声主要来自发动机及车辆的振动。而车轮与路面接触、摩擦产生的噪声，主要是由于轮胎在接触地面的瞬间，接触面的空气难以排出而引发的。噪声的大小与车的载重量、车速、轮胎表面状况，以及路面特征有关<sup>[4]</sup>。通常载重量越大，产生的噪声越大；车速越快，噪声越大；新轮胎噪声小，旧轮胎噪声大；沥青混凝土路面噪声小，水泥混凝土路面噪声大。

随着公路服务时间的增长，公路状况变差，而车流量却日渐增加。因此，公路服役期的噪声具有长期、渐增的特点，造成的危害也更严重。



图1 施工现场某款压路机噪声测试



图2 液压破碎锤





### 3 公路交通噪声的控制

公路交通噪声危害严重，产生的原因比较复杂。国内外对公路交通噪声的控制开展了大量的研究工作。

#### 3.1 严格控制施工噪声

选用低噪声环保型施工机械降低施工机械本身产生的噪声。工程机械噪声对环境的污染问题已得到了广泛关注，许多科研院所、生产厂家都对此进行了研究，为降低施工噪声创造了条件<sup>[6-7]</sup>。

表1 隔声屏的降噪效果

测点	宝马振动压路机			拖碾振动压路机		
	降噪前	降噪后	降低量	降噪前	降噪后	降低量
A <sub>1</sub>	75	68	7	77	72	5
A <sub>2</sub>	72	65	7	75	68	7
A <sub>3</sub>	58	57	4	65	63	2
B <sub>1</sub>	75	70	5	76	72	4
B <sub>2</sub>	70	69	4	71	67	4
B <sub>3</sub>	62	63	-1	64	62	2
D <sub>1</sub>	85	75	10	76	70	6
D <sub>2</sub>	66	64	2	70	68	2
D <sub>3</sub>	61	61	0	63	61	2

在施工现场，根据实际情况，采用声屏障等隔声降噪措施可以降低噪声对环境的影响。鉴于现场施工的特点，可以采用图3所示的活动隔声屏，试验结果见表1。由表1可知降噪效果明显。

为提高产品的节能效果和满足日益严格的环保要求，国外工程机械公司主要从降低发动机排放、提高液压系统效率和减振、降噪等方面入手。工程机械的主要噪声源之一是发动机，国内外对发动机的性能研究已经有了很大的进展并成功地应用到实

际产品中，如挑战者MT系列履带拖拉机的驾驶室噪声均达到75 dB(A)左右，福格森MF7400达71 dB(A)，接近小汽车的标准。

#### 3.2 降低运输工具的自身噪声

公路交通噪声主要是由各种车辆产生的，因此，对各种车辆自身噪声进行严格控制是公路交通降噪的重要途径。控制车辆噪声的方法就是采用先进技术、以系统的观点对包括发动机、动力装置和车身等进行噪声控制，开发低噪声车辆。

如某型号大型工程车辆，车外噪声声级测量超过《汽车加速行驶车外噪声限值及测量》(GB 1495-2002)标准要求，需进行噪声控制。根据整车噪声源识别，确定了主要噪声源，并针对性地采取了有效措施，如改用双消声器(图4)，冷却系统采用电驱动风扇(图5)，整车噪声水平下降明显<sup>[8]</sup>。



图3 活动隔声屏布置



图4 双消声器安装

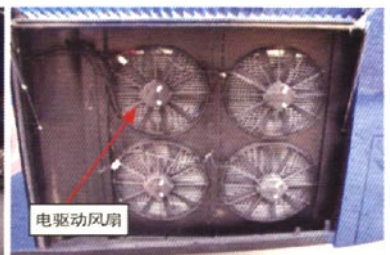


图5 电驱动风扇

### 3.3 公路沿线建造绿化带, 适当安装声屏障

建设降噪绿化林带也是一种常用的降噪方法, 选择合适的树种以及植株的密度和植被的宽度, 可以起到吸收二氧化硫等有害气体、吸附微尘的作用, 能改善小气候, 防止空气污染, 同时又能吸纳声波、降低噪声, 防眩, 截留公路排水, 美化环境(图6)。据资料显示: 绿化林带宽度大于10m可降低噪声4~5dB(A)。

世界上一些经济发达国家在20世纪60年代就开始进行公路隔声屏障技术研究, 到20世纪70~80年代, 在声屏障的选材、设计与施工等方面积累了丰富的经验, 声屏障已成为控制公路噪声的重要工程技术手段(图7)。中国在部分公路工程中也采用了声屏障, 如陕西西三(西安—三原)一级公路、贵州贵黄(贵州—黄果树)一级汽车专用公路均有试验研究, 使用效果良好。

### 3.4 合理规划路线, 提高路面质量, 铺设低噪声路面

新建公路应尽量远离噪声敏感区, 如科教院所、医院等; 已建城市道路沿线不允许新建噪声敏感区; 对车辆实行分流控制, 避免拥车。

同济大学对路面平整度与车辆噪声的关系进行了研究, 结果表明<sup>[9]</sup>: 对于水泥和沥青路面而言, 其国际平整度指数(IRI)的增加都会加剧行驶车辆轮胎和车体的振动, 从而使车辆匀速行驶噪声增加。

随着人们生活节奏的加快, 安全行车速度不断提高, 研究表明: 当车速大于50 km/h时, 轮胎噪声成为最主要的噪声源。英国、丹麦等国家经研究发现露石混凝土路面比一般混凝土路面噪声至少降低3 dB, 同时还具有较好的抗滑性能。近年来, 欧洲许多国家相继开展了对低噪声路面的试验研究, 降噪效果比较明显(图8)。目前国内外发现具有降噪效果的沥青路面有多孔性沥青路面、超薄磨耗层沥青路面、橡胶沥青路面、SMA路面等。

## 4 结语

国民经济的快速发展为公路交通行业的发展提供了契机。公路交通为经济服务的同时, 对环境产生了或多或少的影响, 其中严重的噪声污染就引发了许多社会经济问题。

公路交通噪声自公路修建起, 持续于整个服役期。噪声来源的复杂性

与车辆状况、道路状况等都有密切的关系。对噪声的控制应该从全局出发, 综合采取多种措施将噪声控制在国家标准允许范围内, 营造良好的生活环境。图

### 参考文献:

- [1] 张鹏飞, 姚成. 高速公路与城市道路沿线交通噪声对环境的污染分析[J]. 城市环境与城市生态, 1999, 12(3): 29-31.
- [2] 潘琼, 袁兴中, 曾鼎文. 低噪声沥青路面对缓解交通噪声的技术探讨[J]. 噪声与振动控制, 2007, 27(2): 62-64.
- [3] 张志峰, 冯忠绪, 沈建军. 振动压路机施工噪声的传播规律及控制对策[J]. 长安大学学报: 自然科学版, 2006, 26(1): 94-96.
- [4] 祝海燕, 曹宝贵. 公路噪声的成因及治理措施[J]. 吉林建筑工程学院学报, 2006, 23(4): 33-36.
- [5] 左文军. 工程机械环境噪声测量评定要点[J]. 筑路机械与施工机械化, 2003, 20(5): 11-12.
- [6] 洪建海, 左言言, 朱静, 等. 摊铺机噪声测试分析[J]. 筑路机械与施工机械化, 2005, 22(1): 19-22.
- [7] 姚运仕, 冯忠绪, 朱伟敏, 等. 振动压路机的噪声浅析[J]. 筑路机械与施工机械化, 2007, 24(7): 47-49.
- [8] 刘义智. BJ6112型客车车外噪声分析及降噪措施[D]. 长春: 吉林大学, 2006.
- [9] 孙立军, 耿媛婧, 周晓青. 车辆噪声与城市道路路面平整度关系的试验研究[J]. 公路交通科技, 2007, 24(6): 24-28.



图6 建设绿化带



图7 安装声屏障



图8 低噪声路面

