

## 关于 QJC-01 型大气监测车的噪声控制

清华大学建工系噪声控制科研组

监测车是采用解放牌卡车的底盘改装的,根据测定资料,解放牌卡车在加速行驶时噪声也较高,一般为 89 分贝[A]。根据监测车的使用要求,实验间在工作时空气温度应

维持在  $20^{\circ}\pm 5^{\circ}\text{C}$  范围内,因此在车顶设计按装两台窗式空调机,每台制冷量 4000 大卡/小时,由于空调器噪声较高(每台声级为 65.5 分贝[A],70 分贝[C]),一般主观反应也感到

表 1 各种仪器设备噪声记录表

| 项目 \ 频率<br>分贝 | 31.5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | A  | B  | C  | N  |
|---------------|------|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|----|----|----|----|
| 1.全部仪器加空调器    | 88   | 75 | 76  | 66  | 69  | 63   | 57   | 50   | 44   | 70 | 75 | 84 | 67 |
| 2.全部仪器        | 65   | 55 | 67  | 62  | 68  | 62   | 57   | 46   | 41   | 68 | 70 | 72 | 65 |
| 3.两台空调器开启     | 83   | 75 | 70  | 63  | 61  | 56   | 44   | 43   | 37   | 62 | 70 | 82 | 58 |
| 4.压缩机         | 57   | 67 | 72  | 54  | 50  | 45   | 41   | 35   | 30   | 54 | 66 | 72 | 58 |
| 5.色谱仪         | 63   | 73 | 65  | 53  | 51  | 49   | 45   | 40   | 40   | 55 | 68 | 75 |    |
| 6.采样机         | 45   | 53 | 62  | 52  | 49  | 56   | 55   | 41   | 38   | 60 | 62 | 64 |    |
| 7.车前空调        | 93   | 72 | 70  | 62  | 58  | 52   | 48   | 53   | 47   | 59 | 72 | 88 |    |
| 8.前后空调        | 77   | 68 | 69  | 63  | 60  | 53   | 41   | 43   | 37   | 60 | 68 | 76 |    |

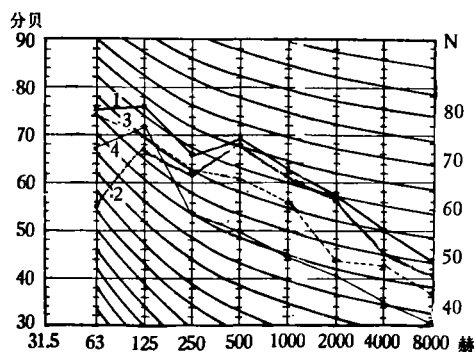


图 1 各种仪器设备噪声评价指数 N

1.全部仪器加空调器开启时噪声 2.全部仪器开启时噪声 3.两台空调器开启时噪声 4.压缩机噪声

比较吵,影响正常工作。因此我们按装了新型消声器,效果较好,使空调器噪声由原来的 65.5 分贝[A]降至 48 分贝[A](见表 2)。

除此之外,车上测定仪器设备也发出不同声级的噪声,未处理前在车内各仪器频谱如表 1、图 1 所示。在仪器设备全部工作时总声级达 70 分贝[A],超出了噪声允许标准,后来对有些仪器进行了一定的处理,取得了较好的效果。但尚未达到预期的指标。

下面按 1. 空调器噪声处理; 2. 监测车发动机排气噪声处理; 3. 仪器设备的噪声处理等三方面作介绍:

到了设计要求。

1. 空调器噪声处理

KSW<sub>2-6</sub>D 型空调器噪声频谱 如图 4 所示。A声级为65.5分贝,噪声评价数为 N-62, 为了降低空调器噪声, 决定在通风道中按装消声器。消声器的设计要求是: 在满足足够消声量的前提下应构造简单, 阻力损失应小于总压头的 5%。根据以上的要求, 在我校的隔声室内做了四种阻性消声器的试验。试验布置平面及管道断面尺寸如图 2 所示。

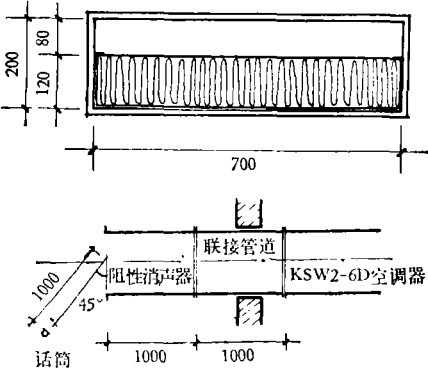
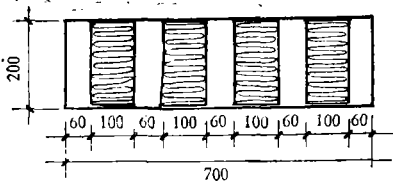
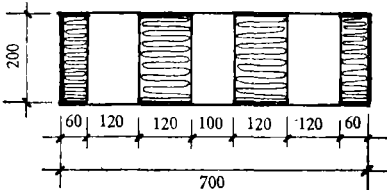


图 2 空调器消声试验平面图

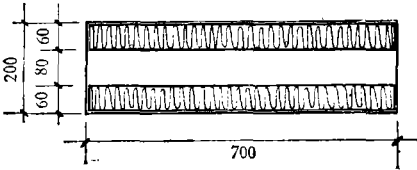
在通风面积相同的情况下, 四种类型消声器的构造方案(图 3) 及其消声效果见表 2 与图 4。四种方案中以第四方案为最佳, 构造简单, 使空调器噪声从 65.5 分贝 [A] 下降为 48 分贝 [A], 噪声评价指数为 N-45, 达



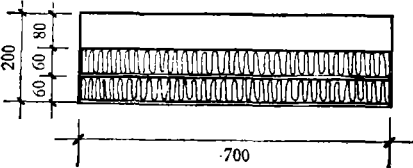
方案1



方案2



方案3



方案4

图 3 空调消声器的方案图

表 2 空调器消声器噪声记录

| 项目 \ 频率<br>分贝               | 31.5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | A    | B  | C    | N  |
|-----------------------------|------|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|----|------|----|
| 空调器噪声频谱                     | 55   | 60 | 63  | 66  | 64  | 62   | 55   | 52   | 45   | 65.5 | 69 | 70   | 62 |
| 方案1.四通道五片6 <sup>cm</sup> 厚  | 50   | 57 | 58  | 63  | 53  | 42   | 32   | 31.5 | 24   | 57   | 63 | 66   | 55 |
| 方案2.三通道四片12 <sup>cm</sup> 厚 | 50   | 55 | 56  | 60  | 51  | 43   | 34   | 30   | 26   | 53   | 61 | 63.5 | 52 |
| 方案3.单通道两片6 <sup>cm</sup> 厚  | 49   | 63 | 55  | 59  | 49  | 38   | 29   | 30   | 22   | 51   | 57 | 62   | 50 |
| 方案4.单通道一片12 <sup>cm</sup> 厚 | 52   | 58 | 54  | 54  | 45  | 38   | 30   | 30   | 31   | 48   | 57 | 61   | 45 |

后来在车体施工时管道高度缩小了很多, 并将原设计的泡沫塑料消声片厚度减薄, 因而降低了消声效果。由于空调器已按装在

车内, 无法在实验室中再进行实验。在第一、第二辆大气监测车上实测的结果如图 5 所示。在做了一定的修改后提高了消声量, 使

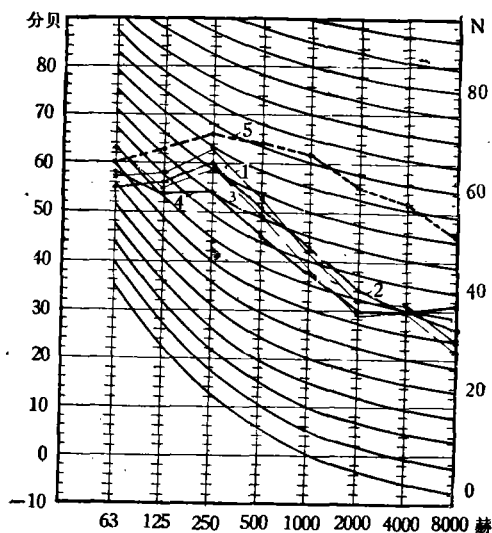


图 4 空调消声器噪声评价指数N  
1.四通道五片,消声片片厚 60 毫米 2.三通道四片,消声片片厚 120 毫米 3.单通道二片,消声片片厚 60 毫米 4.单通道一片,消声片片厚 120 毫米 5.原空调器噪声

空调器的噪声从 65.5 分贝 [A] 下降到 51 分贝 [A], 仍不理想, 尚需进一步改进。

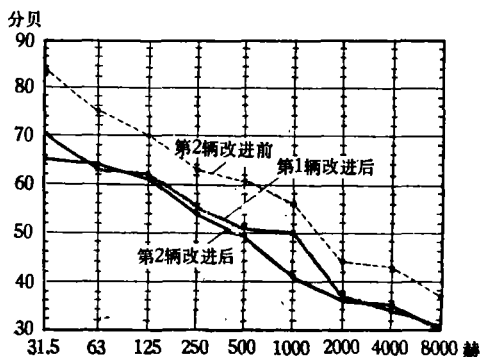


图 5 第 1、2 辆车空调器改进前后的噪声

## 2. 监测车发动机排气噪声

目前生产的国产机动车辆, 由于在设计与制造过程中对车辆噪声尚未加以足够的重视, 因此, 国产车辆加速行驶噪声较大, 有的高达 94 分贝 [A], 解放牌卡车的加速行驶噪声为 83—91 分贝 [A], 一般为 89 分贝 [A], 50 公里/小时匀速行驶为 78—87 分贝 [A], 一般为 82 分贝 [A]. 其主要噪声源为排气噪

声与发动机噪声。按装新消声器后加速行驶噪声从原来 89 分贝 [A] 降至 81 分贝 [A], 50 公里/小时匀速行驶噪声从原来的 82 分贝 [A] 降至 79 分贝 [A]. 在大气监测车上按装了新消声器后, 测定的结果在图 6 中表明。加速行驶噪声从 84 分贝 [A] 降至 79.5 分贝 [A], 40 公里/小时匀速行驶噪声从 79 分贝 [A] 降至 76 分贝 [A], 达到了较先进的水平。新型消声器对发动机的输出功率影响较少, 转速在 2000 转/分以下没有影响, 其最大马力只减少 2.2%, 低于一般设计指标 5%。

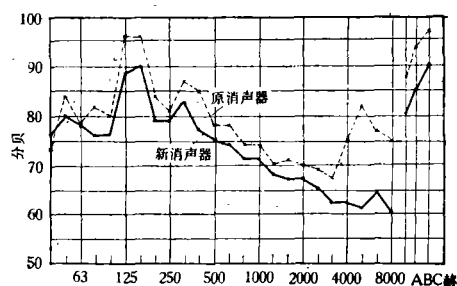


图 6 加速行驶噪声频谱(7.5 米处)

## 3. 仪器设备噪声

用 ND-2 型国产精密声级计对第二辆车中各种仪器设备进行了测定, 测定位置为

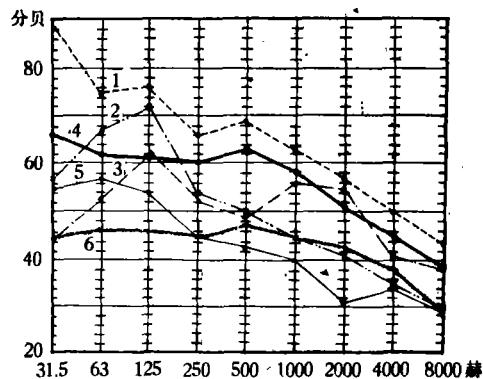
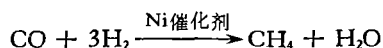
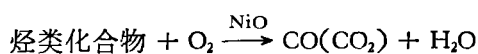


图 7 改进前后全部仪器、压缩机、采样管噪声  
1.改进前全部仪器、空调器开启时噪声 2.改进后空气压缩机噪声(开启时) 3.改进前采样机开启时噪声 4.改进后全部仪器、空调器开启时噪声 5.改进后空气压缩机噪声(开启时) 6.改进后采样机开启时噪声

(下转第 37 页)

剂后转化为  $\text{CH}_4$  而干扰了  $\text{CO}$  的测定。我们推测这种现象的产生可能是由于镍催化剂的载体是由有机物质灼烧制成, 往往残留微量的残渣, 在色谱分析系统中生成烃类化合物。当空气中的氧通过镍催化剂时, 反应生成  $\text{NiO}$ , 而  $\text{NiO}$  是烃类化合物氧化的有效催化剂, 于是便产生了下列反应:



烃类化合物还可能来自载气和辅助气中的杂质。

我们将 405 空白载体在氧气流中  $1000^\circ\text{C}$  灼烧 14 小时以除去可能残留的有机杂质。实验表明这并不能消除“氧”峰的干扰。我们还

用硝酸铝和硝酸镍合成了以氧化铝为载体的镍催化剂, 同样, “氧”峰的影响并未削减。以上实验证明“氧”峰的干扰并非由于催化剂载体中的有机杂质。

我们认为载气中含有微量有机杂质可能是“氧”峰干扰的主要原因。但由于大气中检测的是 ppm 级的  $\text{CO}$ , 要消除这种微量杂质的影响是比较困难的, 必须通过非常严格的净化手续, 这在目前尚未能满意地解决。

#### 本刊 1978 年第 4 期更正

封二第 4 行“第五届”, 应为“第六届”。

封二第 7 行“王沙生”, 应为“云南林学院环境保护组”。

第 1 页第 1 行“第五届”, 应为“第六届”。

(上接第 31 页)

实验间中心, 测定结果在表 1 与图 1 中表明。从表中可以看出大部分仪器的单机噪声均接近或超过允许噪声标准 60 分贝[A], 这样在全部仪器设备开动时势必超过允许标准。后

来对采样管、压缩泵等设备进行了阻尼与隔声等处理, 取得了一定的效果, 处理前后的噪声变化如表 3 和图 7 所示。其他超出噪声指标的仪器尚有待进一步改进。

表 3 改进前后的各种仪器、设备噪声变化

| 项目 \ 频率<br>分贝  | 31.5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2K | 4K | 8K | A  | B  | C  | L  |
|----------------|------|----|-----|-----|-----|------|----|----|----|----|----|----|----|
| 1. 改进前全部仪器、空调器 | 88   | 75 | 76  | 66  | 69  | 63   | 57 | 50 | 44 | 70 | 75 | 84 |    |
| 2. 改进后全部仪器、空调器 | 66   | 62 | 61  | 60  | 63  | 58   | 51 | 45 | 39 | 63 | 66 | 70 | 74 |
| 3. 改进前全部空调器    | 83   | 75 | 70  | 63  | 61  | 56   | 44 | 43 | 37 | 62 | 70 | 82 |    |
| 4. 改进后全部空调器    | 65   | 64 | 61  | 54  | 49  | 41   | 36 | 35 | 30 | 51 | 61 | 68 | 73 |
| 5. 改进前空气压缩机    | 57   | 67 | 72  | 54  | 50  | 45   | 41 | 35 | 30 | 54 | 66 | 72 |    |
| 6. 改进后空气压缩机    | 55   | 57 | 54  | 45  | 43  | 40   | 31 | 34 | 29 | 45 | 53 | 61 | 63 |
| 7. 改进前采样机      | 45   | 53 | 62  | 52  | 49  | 56   | 55 | 41 | 38 | 60 | 62 | 64 |    |
| 8. 改进后采样机      | 45   | 46 | 46  | 45  | 47  | 46   | 43 | 38 | 30 | 51 | 54 | 60 | 60 |