

装载机动力传动系噪声机理分析 (三) 安全工程师考试 PDF  
转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/645/2021\\_2022\\_\\_E8\\_A3\\_85\\_E8\\_BD\\_BD\\_E6\\_9C\\_BA\\_E5\\_c62\\_645336.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/645/2021_2022__E8_A3_85_E8_BD_BD_E6_9C_BA_E5_c62_645336.htm) 把安全工程师站点

加入收藏夹 3 风扇噪声 风扇噪音是由冷却风扇转动产生的，与转速成正比。风扇噪音主要是由风扇叶片切割空气或由风扇后面的部件所产生的空气紊流产生的，通过改变叶片的直径、数量、形状或角度，以及采用可变叶片风扇或改进风扇罩形状都可以减少风扇噪音。风扇噪声在内燃机噪声源中也占有较大比重。风扇噪声主要是由叶片旋转噪声和涡流噪声引起的，前者是窄带噪声，后者是宽带噪声。此外，风扇的护风圈等结构由于共振也会产生机械噪声。旋转噪声是由风扇旋转的叶片周期性打击空气质点，引起的压力脉动面激发的噪声，这种周期性的压力脉动是由一个稳态的基频和一系列谐波分量的叠加而成。这些脉动分量可用下式表示： $f = i n z / 60$  (Hz) 式中： $z$  风扇叶片数； $n$  风扇转速，(r/min)； $i = 1, 2, 3 \dots$ 。风扇旋转时，涡流噪声的频率取决于叶片与气体的相对速度，而叶片的圆周速度随与圆心的距离而变化，因此，涡流噪声的频率是连续的，噪声的频谱也是连续的。涡流噪声一般是宽频带噪声，其主要峰值频率为： $f = K V / d$  (Hz) 式中： $K$  常数； $0.15 \sim 0.22$   $V$  风扇圆周线速度，(m/s)； $d$  叶片在气流入射方向上的厚度 (m)。影响风扇噪声的因素主要有以下几方面： 风扇转速、直径、静压 研究表明，风扇的风量越大，其噪声也就越高，风扇直径的大小、转速的高低直接影响风扇噪声。三者有以下关系式表示： $L \propto D N$  式中： $L$

噪声声压级；D 风扇直径；N 风扇转速。风扇直径的大小、转速的高低与风扇风量的关系： $V = D^3 N$  式中：V 风扇风量；D 风扇直径；N 风扇转速。因此，为了保证需要的风量，适当地增大直径、减小转速是适宜的。风扇风量的大小是根据内燃机的散热量来确定，从降噪的角度考虑，增强内燃机及其冷却系统的散热能力，可以减小风扇风量，降低噪声。

风扇效率 普遍规律是，风扇效率越低，消耗功率越大，风扇噪声越大。风扇消耗之功率为： $N = \frac{p V}{\eta_1 \eta_2 \eta_3}$  式中： $V$  风扇风量； $\eta_1$  风扇的液力效率； $\eta_2$  风扇的机械效率； $\eta_3$  风扇的容积效率；由式可见，如果风扇的总效率提高，则同样风量时风扇消耗功率越小，噪声亦随之减小。通常变化不大，只要提高风扇的液力效率和容积效率，实际上都有利于降低噪声。 风扇的叶片形状、材料、叶片数 风扇叶片的形状对风扇效率影响也很大。风扇叶片的形状直接影响叶片附近的涡流强度，从而影响风扇的效率。因此，改进叶片的形状，使之有较好的流线型和合适的弯曲角度，不仅有利于减少涡流噪声，而且可以大大提高风扇效率。试验表明，风扇的叶片材料，对其噪声也有一定程度的影响。例如：铸铝的叶片比冲压钢板的叶片噪声小；尼龙叶片比金属的叶片噪声小。一般说来，材料的损耗系数越大，其噪声越小。增加风扇的叶片数，在转速不变的条件下，可以增加风扇的风量。或者在获得同等风量的前提下，可以降低风扇的转速，从而降低风扇噪声。但叶片数在 6 以上时，增加叶片数，风量增加有限，且在降噪特性上往往有负面的作用。低速宽叶风扇与高速窄叶风扇在相同的风量情况下，前者比后者产生的噪声声压级低 4 d B ( A )，并且功率消耗要减少 2 7 %。缩

小风扇与护风圈的间隙，防止气流紊乱，可以降低风扇噪声。试验表明，当间隙为零时，风量增加 27%，而噪声下降 3 dB(A)，降低转速使风量回到原有水平，噪声又可以下降 2 dB(A)。风扇、散热器、风罩的相对位置工程机械风扇有吸风式和吹风式两种，选择的主要原则是风扇形成的空气流动方向必须与主机正向行驶时迎风空气流动方向一致。装载机发动机后置，一般采用吹风式风扇。降低风扇噪声，也可以从风扇冷却系统的结构参数以及各部件之间的相互位置来考虑。适当选择风扇与散热器之间的距离以及风扇与风罩之间的间隙，对降低风扇噪声也是有意义的。随着风扇与散热器之间的距离的增加，风扇的冷却能力、流量和噪声都要增加。而且各自在某一点达到最大值，然后又逐渐减小。试验表明，风扇端面离散热器芯子过近或过远，会出现无风区或发生回流现象。推荐风扇端面距离散热器芯子的距离为风扇直径的 10% - 15%，这样既能充分发挥风扇的冷却能力，又可以使噪声最小。风扇前后的导风罩是产生涡流噪声的重要来源之一，风扇入口处应呈流线型，风扇与导风罩组成的气流通道表面应光滑，以改善冷却风的流动状态，从而降低冷却系统的噪声。风扇与导风罩之间要有适当的间隙，径向间隙一般应控制在 2.5% 风扇直径内，最大不宜超过 3%，否则将大大降低风扇效率。通常风扇和导风罩的前后关系应是：吸风风扇有 2/3 风扇投影宽度在导风罩内，吹风式风扇在导风罩内的宽度以 1/3 风扇叶片宽度为宜。液压驱动独立散热系统可以根据载荷的需要改变风扇转速，减少功率消耗，它也使得周围噪音水平降低，更符合环保要求，可以方便整机辐射噪声的控制。卡特、沃尔沃、

小松、现代等生产的新型装载机已采用独立散热系统。采用温控离合器风扇或电控风扇都可减少风扇噪音。目前，通过电子控制的液压控制风扇也可很好地减轻风扇噪音，这种变速风扇专为减少风扇噪音而设计，风扇的控制器获得发动机转速和冷却温度数据以及其它信号。用以控制液压泵高压端的电磁阀，调节供给液压马达的液流量，从而改变风扇转速。由于装载机工作环境恶劣，冷却系统能力要求高，风扇负荷加大，风扇噪声相对汽车变得更加严重，在整机噪声中的贡献相对更大。在轮式装载机各个系统的匹配和设计当中，协同考虑以上几个方面的影响因素，就可以在保证系统冷却能力的前提下，获得最小的风扇噪声。100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)