

22. 废气涡轮增压器

废气涡轮增压器主要由涡轮机和压气机等构成。将发动机排出的废气引入涡轮机,利用废气的能量推动涡轮机旋转,由此驱动与涡轮同轴的压气机实现增压。涡轮机进气口与发动机排气歧管相连,排气口则接在排气管上;压气机进气口与空气滤清器相连,排气口则接在进气歧管上。

1. 作用

废气涡轮增压器实际上是一种空气压缩机,通过压缩空气来增加进气量。它是利用发动机排出的废气惯性冲力来推动涡轮室内的涡轮,涡轮又带动同轴的叶轮,叶轮压送由空气滤清器管道送来的空气,使之增压进入气缸。进入气缸的空气压力和密度增大,可以燃烧更多的燃料,相应增加燃料量和调整发动机的转速,就可以增加发动机的输出功率了。

2. 工作原理

涡轮机叶轮与压气机叶轮通过增压器轴刚性连接,这部分称作增压器转子。增压器转子通过浮动轴承(转子高速旋转时可保证摩擦阻力矩较小)固定在增压器中。发动机工作时,排出的废气以一定角度高速冲击涡轮机叶轮,使增压器转子高速旋转(最高可达 20104 低转/分钟)。压气机叶轮的高速旋转使得发动机进气管内的气压升高,达到增压效果。如此,在进气过程中,空气会受到较大的压力,从而使更多的、密度更大的空气进入气缸。这样,燃油就可以更加充分地燃烧,发动机的性能便更上一层楼。

3. 类型分类

废气涡轮增压器根据增压器的数量可分为单级增压和双级复合增压。普通车型常用单级增压系统,即采用一个废气涡轮增压器;而双级增压系统采用两个废气涡轮增压器,主要用于大排量车用柴油机。根据两个增压器的连接方式不同,双级增压方式可分为直列双级复合增压和并列双级复合增压两种系统;根据所用涡轮不同,废气涡轮增压器分为径流式和轴流式两种。径流式涡轮增压器采用径流式涡轮和离心式压气机,流量较小,适用于中小功率内燃机;轴流式涡轮增压器采用轴流式涡轮和离心式压气机,流量较大,适用于大型柴油机。



单涡轮增压系统示意图

4. 结构组成

废气涡轮增压器主要是由涡轮机和压气机组成。

(1) 涡轮机。

涡轮机是将发动机排气的能量转变为机械功的装置。由固定的喷嘴环、旋转的叶轮和涡轮壳组成。喷嘴环与叶轮组合称为涡轮机的级。在一些小型涡轮增压器中，为了缩小体积、减轻质量、简化结构，往往取消喷嘴环，涡轮壳兼具喷嘴环的作用，这称为无叶涡轮壳。

涡轮机的叶轮和压气机的工作轮共用一根转动轴，三者组成转子。转子由径向轴承和轴向止推轴承支承。由于转子的转速很高，必须严格检查其动平衡和适当选择轴承类型才能保证涡轮增压器可靠工作。

(2) 压气机。

压气机又称离心压缩机，由进气道、工作轮、扩压器和出气蜗壳组成。在小型涡轮增压器中，进气道和出气蜗壳布置在同一壳体上，称为压气机壳。扩压器又分为有叶扩压器和无叶扩压器。