

# 探究汽车发动机涡轮增压器原理及常见故障处理

冯成海

浙江骏融汽车零部件有限公司 浙江 湖州 313023

**摘要:** 汽车涡轮增压器的使用性能好坏,是影响污染物排放量高低的关键影响因子,所以要想保证涡轮增压器的使用效率,降低污染物排放量,这就必须从技术问题解决层面进行关注,在这些基本的层面进行完善,才能切实为改善车辆的效能做出坚实基础。

**关键词:** 汽车; 发动机; 涡轮增压; 故障; 处理

引言: 随着当今汽车制造行业的良好发展,在汽车发动机中,涡轮增压器的作用效果也越来越显著。所以,要想在不增加空间的前提下有效提高汽车引擎的效率,由此来保证发动机的使用效率,就必须对涡轮增压器加以研究,通过增长其使用时间以适应引擎的实际需要,由此来改善引擎的效率,增长其使用时间。

## 1 汽车发动机涡轮增压器的构造与原理

### 1.1 汽车发动机涡轮增压器的构造

涡轮增压器是指装设于引擎内的废气管路上的一个空气压缩机,其原理一般是将通过气缸本身所排出去的废气作为动力来驱使涡轮内部的涡轮加以转动,而与此同时涡轮又带动同轴的小齿轮加以转动,小齿轮就这样一环接一环的将从气体过滤器清洁器中所产生的空气进行了一定程度的压榨,使其中的气压逐渐上升而进入气缸内<sup>[1]</sup>。在这样的情况下,进入气缸的空气密度增加,可以促进汽油的燃烧。这就达到增加了电机的运行频率,同时减少的油量,从一定意义上增加了车辆的动力。

发动机设计中最广泛使用的废气涡轮增压器,涡轮增压器的主要构造由压气机、涡轮、定子、轴承结构,中间体和密封设备等构成。它一般分为由单层轴的透平机与单层的离心型压气机,和由径流型涡轮机所组成整体的设备,它们分别是径流型废气涡轮增压器和轴流型废气涡轮增压器。涡轮增压器的定子也是由涡轮机与压气机所组成的,并且它们的功轮同时布置在一个转轮上<sup>[2]</sup>。发动机引擎中排出的废气形成了一个驱动的推力,从而推动转子运行。这种涡轮增压器的压气机和涡轮机构的作用是相同的,而且它的效率也是相同的。

### 1.2 汽车涡轮增压器的工作原理

涡轮增压器也是一台空气压缩机,它的工作原理通常都是通过由气缸中排出来的高温高压气体的排气压强差来带动涡轮增压器运行,或利用压缩空气断路器来提高进气量。实际上,涡轮机械增压主要是利用发动机引

擎所排放废气产生的惯性冲力当作一个力量推动涡轮内部的涡轮,由涡轮推动位于同一主轴上的压气机进行转动,同时由涡轮也推动同轴的大齿轮,使其得以回收利用。而发动机的正常工作状况,和尾气的排出状况、涡轮的正常工作状况都是相同的,当发动机引擎的运转速度提高,相应地尾气的排放速度也会提高,涡轮的旋转速度还在不断的提高<sup>[3]</sup>。在这个状态下,叶轮就可以压缩更多的气体流入到汽缸内,气体的密度和压力就会相应提高,这样可以更有效地增加发动机进气量,能够更加高效地燃烧汽油,而且也可以降低对尾气中的某些有毒气体和有毒化学物质的污染。如果涡轮增压器能够提高引擎的输出,仅仅通过提高燃油的消耗或者适当改变引擎的运行方式就能够达到。

## 2 涡轮增压器常见故障及原因

### 2.1 增压效果不理想

如果在运行过程中发生了动力值下降、冒黑烟或者蓝烟的现象,则表示涡轮增压器发生了问题,而机油消耗量也就会大大增加,造成这些问题发生的因素有很多种,我们主要将其特点总结为以下几点。首先是由于空气滤清器长期不能加以清洗,使得空气滤清器无法把高密度的清洁气体送入发动机中去<sup>[4]</sup>。其次由于叶轮损坏而造成进出气量存在不足的情况。最后则是由于涡轮增压器内有较多粉尘,从而导致有大量油泥堆积于齿轮和增压器壳体之间,这也是造成增压器转轮速度持续下降的最主要因素。从而导致进气量不够大的情况。

### 2.2 爆震的问题

汽车涡轮增压器的应用过程中,起爆的故障问题也是相当普遍的,在汽车的应用过程中起爆最大的特点就是对车辆产生了明显震动的,在这一过程中还会增大废气量,从而提高了汽车油耗的,同时所排放的有毒有害气体量也大增,有的甚至产生敲缸的情况,可能会导致汽车报废。在柴油机爆震的一般情况下,有诸多的原因

干扰所引起,比如可能是由于燃烧室中积碳的原因,又或者点火角提前,清洁度不足,或者柴油机的工作温度超出了使用范围等等,都对涡轮增压器的使用安全性产生了直接的危害。

### 2.3 工作迟滞故障

在车辆气缸内的涡轮增压器工作过程中,经常出现的且影响很大的一种问题就是迟滞问题。涡轮增压器发生迟滞问题的时候,车辆转速在保持正常变化的情况下,就可能会产生突然发力甚至是转速突变的现象,造成驾驶员不能准确的做出反应,造成交通事故这样的情况出现。在处理这一问题的过程中,还必须针对汽车排气的气流方向进行更深层的调整,对空气与汽车时速对应的方式加以合理调整<sup>[5]</sup>。另一个解决途径就是以涡轮增压器排气管内所形成的空气需求量为依据加以控制,具体来说,在涡轮增压器正常工作的环境中,即使引擎排出空气总量相对较小,涡轮增压器系统也会保持一个良好的运行状况。

### 2.4 工作噪声故障

车辆速度在正常行驶过程中发生了突如其来的增加甚至减慢现象,而发动机也必须适时对发生的损失速度情况做出反映,这样就会使得机械压机在车辆工作的过程中和发动机喘振区的间距大大地缩小,而且由于这种运动所带来的气流也会导致在机械增压系统工作的过程中产生了增压空气动荡的问题,而最后产生的结果就是空气噪声问题。技术人员在发现了涡轮增压器噪声故障之后,需要优先地对气管部分进行优化,同时在保证管线正常状态的情况下,又增加了管线的厚度,从而保证能够在运行的过程中与喘振区维持一条适当的间距<sup>[6]</sup>。而且叶轮在工作中,还会在扫气过程中出现空气噪声现象,这是由于气压的数值相对很大,对叶片的声音造成激振影响。在处理这一过程的过程中,可采用对叶轮叶片级数的相应增加,甚至是以人耳相对敏感的声音范围为出发点,进行针对调节。

## 3 汽车发动机涡轮增压器故障处理维护

### 3.1 涡轮增压器爆震问题处理

发动机涡轮增压器的日常使用中会出现爆震的问题,对车辆的正常使用将造成直接的危害,所以在解决这一问题的同时,也要进行针对性处理<sup>[1]</sup>。汽车爆震的时候主要的解决方法就是降低增压后气体的压力。涡轮增压器中冷器温度较高,增压的气体温度直接与中冷器效能紧密关联,而不能通过冷却水,由于冷却水温不达标的增压气体进入燃烧室燃烧,进一步增加了汽油机燃烧室温度,从而导致了爆震的出现。所以在使用中主要控制增

压后温度的,从具体的实验试验中可以认识到,增压后空气温度的控制下,能对汽车的使用功能提高也能产生正面影响,功率提高成都能超过百分之五。

### 3.2 汽车发动机噪声故障处理方法

在车辆的噪声问题检修过程中,工程师要首先检测内部滤清器是不是存在问题,滤清器过粘稠会导致其润滑效果下降,促使电机在工作过程中出现很大噪声,这样维护人员就需要进行换油。如果没有机油问题,就应该查看发动机传送带上是否出现了松动现象,并及时的调节发动机皮带松紧度<sup>[2]</sup>。与此同时,修理人员还必须查看发动机水温表的实际状态,检测出是否因为发动机工作温度过高引起的噪声现象。维护技术人员应充分测试发动机所有零件,保证零配件的完好无损,通过标定和紧固方法有效解决发动机噪声故障现象。

### 3.3 涡轮增压器轴承损坏处理

出现这一故障将会导致涡轮增压发动机功率下降,引起这一问题的根源,可能是润滑油气压不够或流动性不足,润滑剂没有有效供应;或污物、淤泥等流入涡轮增压器的轴承体系中;或机油发生氧化变质,无法正常工作等<sup>[3]</sup>。处理故障后需要检测润滑油压力是否达到正常情况,机油量是否符合规定;按照涡轮增压器的工作条件,经常更换润滑剂,并保持润滑剂的洁净;防止涡轮增压引擎在非常高温状态下工作,维持引擎的正常工作温度。

### 3.4 对零件质量做到良好控制

在汽车发动机涡轮增压器中,涡轮轴、轴承及其密封圈中的这些零部件质量,都会关系到内部的空气流场,从而对涡轮增压器的工作效率以及使用寿命产生直接影响。所以,要想合理延长增压器的使用寿命,就必须对这些零件进行了合理选择,使其在精度和效率上都达到了足够好的要求。对我国目前的涡轮增压器而言,在实际的制造流程中,轴承效率也需要提高,在材质上,需要选用具备更小摩擦力和更强耐热性的轴承材质;在生物技术领域,应该对传统轴承生产的工艺技术加以不断改进,并加大投资力度进行对新技术的研究,以此来提升轴承生产质量<sup>[4]</sup>。另外,在实际的涡轮增压装置制造流程中,还需要进行密封环的材质选取和使用,在材质上,应选用耐高压、耐热、抗腐蚀且耐冲击型的密封环材质,同时在使用过程中严格把好密封的盈量。如此,才能够使汽车涡轮增压器的制造效率得以良好保证,也减少了由于流场问题而造成的涡流增压器问题,从而延长了其使用寿命。

### 3.5 维护策略的科学应用

在使用涡轮增压器的实际使用过程中,要有效维护

其使用寿命,不但必须要遵循合理的使用方法而加以应用,而且还必须经常进行涡轮增压器的保养操作。在增压器施工中,必须要严格遵照规范的技术和工艺流程进行安装,同时注意进行密闭和润滑操作。在发电机开启以后,应先让其在怠速范围内工作一小段时间,待轴承的润滑完全以后再根据具体需要调整工作压力的提升;当引擎开始停止运行之后,就可逐渐使其压力降低,而后再让它怠速工作一小段时间,最后才逐渐让其动作停止。在发动机累积运行到规定时间以后,就需要对涡轮增压器进行的一个全面维修计划<sup>[5]</sup>。实际保养时,还需要经过对设备的外部状态、正常运行情况、压气机叶轮、涡轮、钻子、内部积炭情况以及密封环等全面的彻底检测,并对出现问题的部分零件加以修理及替换,以此来获得最佳的保养效率,进而维护涡轮机械增压寿命年限。

### 3.6 涡轮增压器的改进措施

现代的涡轮增压器尽管具有非常优越性的特点,不过随着社会的发展,对车辆的经济性、动力性和安全性的要求也就愈来愈高了<sup>[6]</sup>。就目前来说,涡轮增压器是存在不少问题的,例如功率不够,造成噪声很大,生成尾气的污染物质等等。在这种状况之下,现在的涡轮增压器也必然是不能够满足市场和时代的发展需要,因为社会和时代都是在不断发展的,涡轮增压器一直存在的情况并不能改变,最后仅仅会影响整个机动车工业的发展,或者是整个社会的经济发展。所以涡轮增压器也一定要与时俱进,通过持续的研究,不断探寻行之有效的改善方法。

### 3.7 提升涡轮增压器使用寿命

汽车涡轮增压器的实际应用过程中,要充分注重于延长其在使用后的寿命,从材料的优化方面着手,增压器中所应用的材料通常是球墨铸铁,中间体和框架的材料使用了球墨铸铁就能将其铸造工艺的性能充分地展现出来,能根据其热力学特性的优势和抗氧化特性进行改进,并从总体上改善热疲劳强度的稳定性。球磨铸钢中加入了钴和硅的合金成分后,就能使坚韧度明显的提高,这将有助于机械增压的设计。为了减少涡轮增压器滞后问题,减小透平机压力和转子惯性是十分关键的,通过采用陶瓷取代普通的球墨铸铁的工艺尚处于研

究初期,只要推广研究证实有效,将能进行更大程度的广泛应用。涡轮增压器的使用寿命增长,在对其带动部件上的部件质量检测中是相当关键的,汽油机在高速旋转当中叶片所承受的离心力也比较大尤其是在高温条件下,由于叶片所受的热应力会相当大,所以对于叶片的高温抗拉性和常温固化后的稳定性提升也变得相当关键,而由于钛合金及其合金钢材质的广泛应用,则可以提升叶片的使用效能,也因此延长了叶片可以使用的生命周期<sup>[1]</sup>。涡轮增压器的机械组件中,轴承也是一个主要部分,不过由于轴承的质量对于透平泵的年限会产生很直接的影响,所以浮动轴承选择以锡铅铜合金的方法运用,外表采用涂层,而其他部分则采用合金钢所制成,虽然采用这种方法可以延长使用寿命的,但是也在生产成本方面有提高。

### 结语

在综合探讨发动机涡轮增压器常见故障问题的同时,我们还需要结合实际提出有针对性的方法和意见,以达到对发动机涡轮增压器问题的全面解决,这对于涡轮增压器的保养和故障维护要求的解决都具有意义。在运用与保养涡轮增压器的当中,需要严格按照有关规范的要求,经常进行维护、检测。最大程度减少严重问题发生的可能性。

### 参考文献

- [1]王磊,吕清波.发动机增压器涡轮壳开裂的原因及解决措施[J].内燃机与配件,2020(24):123-124.
- [2]张斌,管秀峰.涡轮增压器壳体铸造工艺分析与改进[J].内燃机与配件,2020(13):128-129.
- [3]刘政伍.汽车涡轮增压器使用寿命的分析[J].中小企业管理与科技(中旬刊),2020(11):191-192.
- [4]王博,郑喜旺,黄圣锦,陈明光,刘凯,郭宇辉,冯永超.汽油发动机涡轮增压器漏油失效的研究[J].小型内燃机与车辆技术,2020,49(03):36-40.
- [5]徐永亮.基于卷积神经网络的汽车涡轮增压器制造缺陷检测方法研究[J].电子设计工程,2020(10):166-169.
- [6]许海波,曹家勇,吕文壮,等.汽车涡轮增压器衬套压装振动机理分析与压力曲线平滑处理[J].制造技术与机床,2020(8):182-187.