

涡轮增压器制造过程中的组织与质量控制分析

杨佳

(辽东学院 辽宁 丹东 118003)

摘要: 废气涡轮增压器的制造充分说明了地域集中生产是产品规模和品种扩大的基础。地域集中制造使得专业化生产企业得到了快速扩张和发展, 零部件的制造优势变成产品生产的优势, 这种发展趋势使得拥有产品品牌的生产企业不再需要投入大量的精力用于各种零部件的生产, 转而以产品设计、关键零件的加工工艺以及材料为研究的主要内容。基于此, 本文阐述了在多企业组装产品零部件条件下对产品质量影响及产品质量控制。

关键词: 废气涡轮增压器; 零件; 加工工艺; 质量控制

1 概述

涡轮增压器能使发动机产生更大的转矩。为了满足发动机不同转速下的需要, 在1989年出现了可变增压的涡轮增压器。可变增压式涡轮增压器通过控制滑动片的开口量, 使得发动机在低速运行时, 涡轮增压器喉口减小, 提高增压; 发动机在全速运转时, 涡轮增压器的喉口增大, 保证增压不超过需求。其优点是提高发动机低速时的性能。现在的涡轮增压器已经变得体积更小、转速更高, 最高转速可达280000r/min。汽油机用涡轮增压器的空气压缩比已经达到2~2.5:1, 柴油机用涡轮增压器的空气压缩比已经达到4~6:1。目前涡轮增压器在汽车发动机上的使用率已经达到了50%以上^[1]。

可变增压式涡轮增压器的装配图如图1所示。工作过程是废气机中的叶轮由发动机汽缸燃烧排放的废气驱动转动。叶轮转动使得叶轮轴转动, 同时带动同轴上的位于压气机内的叶轮转动, 达到增加空气压力的目的。可变增压式涡轮增压器有一个可以改变废气进入气阀口的装置。进气阀口的作用是调节废气的流动速度, 调节增压的方法是控制废气机的进气速度。发动机低速运行时, 进入涡轮增压器废气机的废气量减少, 涡轮增压器的增压值达不到发动机的要求。而涡轮增压器废气机中废气流动速

度的提高能够提高废气机中叶轮的转速, 从而使处于同轴另一端的压气机中的叶轮转速提高。压气机叶轮转速高则增压值就高, 由此可以起到发动机低速运行时提高涡轮增压器增压的作用。在发动机全速运转时, 涡轮增压器的阀口增大保证增压不超过需求。可变截面进气的涡轮增压器的优点是具有提高发动机低速时的增加空气压力的能力^[2]。

可变涡轮增压器与普通涡轮增压器相比增加了一个

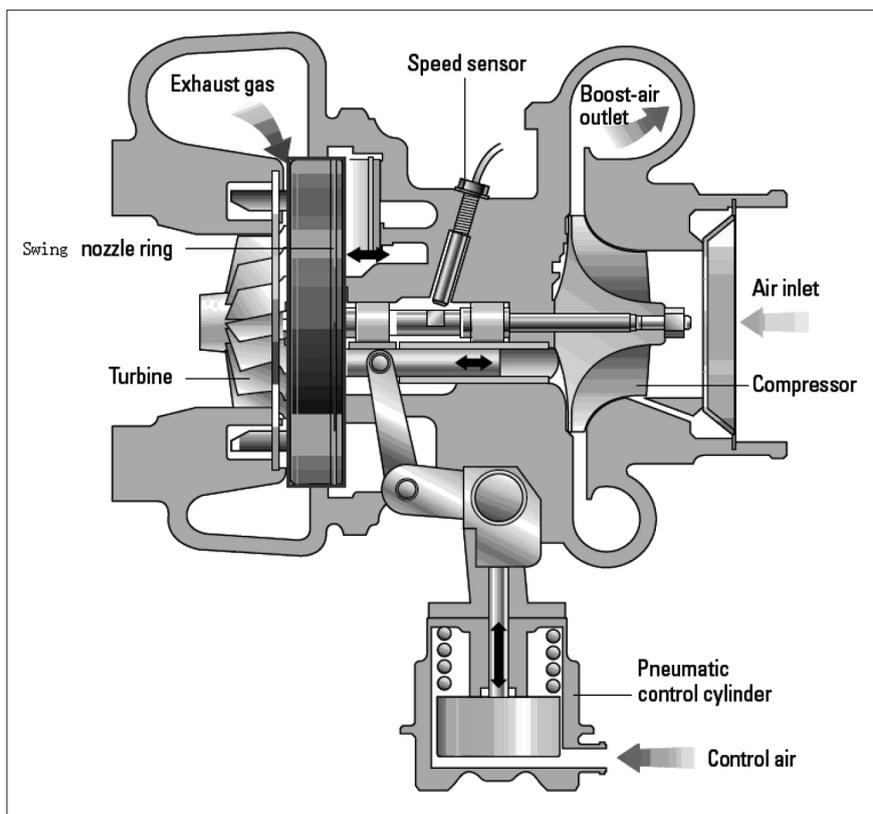


图1 可变增压式涡轮增压器

可以改变进气口面积的滑动喷嘴环。在流经气体体积相同的条件下,通流面积减小则流速加快。以下公式表明了流速与体积流量和流通面积之间的关系:

$$u=V/A=w/(\rho A)$$

式中: u - 流速 (m/s);

V - 体积流量 (m³/s);

A - 流通面积 (m²);

w - 质量流量 (kg/s);

ρ - 气体密度 (kg/m³)。

摆动喷嘴环中的摆动片的开口大小是由发动机进气口的进气压力控制。通过发动机吸气的真空度驱动控制阀的活塞移动,从而使活塞杆带动连杆移动控制喷嘴环摆动片的开口。可控增压的废气涡轮增压器的增压效果是自动控制,其增压效果好于常规涡轮增压器的增压效果。

2 废气涡轮增压器制造中的多企业生产与组织

最初形成分散式生产管理方式是为了适应经济改革和国有企业改变经营机制的要求,具有行政管理强制性的特色。后来由于集中生产解体,所产生的新产品的供应链被分散生产模式所取代,新的生产和供应模式是由自然资源和社会资源所决定的。人员和生产技术的区域化分布、生产手段的熟知、信息交流渠道的畅通为废气涡轮增压器分散模式的生产打下了坚实的基础。

企业生产的起点是产品的市场占有率和预期的市场份额。人力资源和自然资源是企业从事生产的先决条件。国有企业改制后的人力资源和自然资源的分散经营为涡轮增压器产品的地域生产创造了条件。涡轮增压器产品的属性使得其成为地域生产基础。

废气涡轮增压器是一种安装在发动机上的辅助配件^[3]。生产和经营成本相对较小,初期投入的资金不是太多,因此涡轮增压器产品适合各类企业进行生产。涡轮增压器本身体积小,所要求的加工设备大多数为普通机械,且零件便于分散加工降低了初期的投入成本和技术门槛,为多企业的兴起提供了条件。地域集中制造使得专业化生产企业得到了快速扩张和发展,零部件的制造优势变成产品生产的优势和销售

优势。

3 涡轮增压器零件的加工与生产组织

具有整机生产资格的企业提出所需要的涡轮增压器的型号和生产数量,由加工企业提供零件和部件。一个产品生产企业要有几个紧密型生产合作企业,特别是需要有一定规模的合作企业^[4]。产品生产企业在选择紧密型加工合作企业时要根据加工能力和加工质量界定。企业之间以相互参股的形式组成股份制经营,使得相互之间的合作在某些方面可以做到利益共享,同时能够控制涡轮增压器的主要零件的生产周期和加工质量。

4 涡轮增压器的主要零件的加工质量控制

影响涡轮增压器使用性能的最主要的因素是中间箱体的加工精度、涡轮轴的加工精度和装配精度。涡轮增压器的主要零件有中间壳体、叶轮轴、废气机壳体和压气机壳体、轴承等。加工这些零件要求涡轮增压器的主机厂和零件制造厂之间要互通加工信息,加工工艺的设计与执行要得到双方的认同。合理地制定各种零件的加工工艺要求,并具备加工工艺的工具、装夹工具、刀具和机床等^[5]。合格的加工工艺、加工机械和操作人员才能生产出合格的零件,这些都是区域产品生产中多年积累的经验。制定检验标准和检测、检验方法,以保证零件的加工质量。

5 涡轮增压器装配质量

涡轮轴装配简图如图2所示。固定滑板4的右侧面是安装定位面,与中间箱体的小头端面配合,用以限定

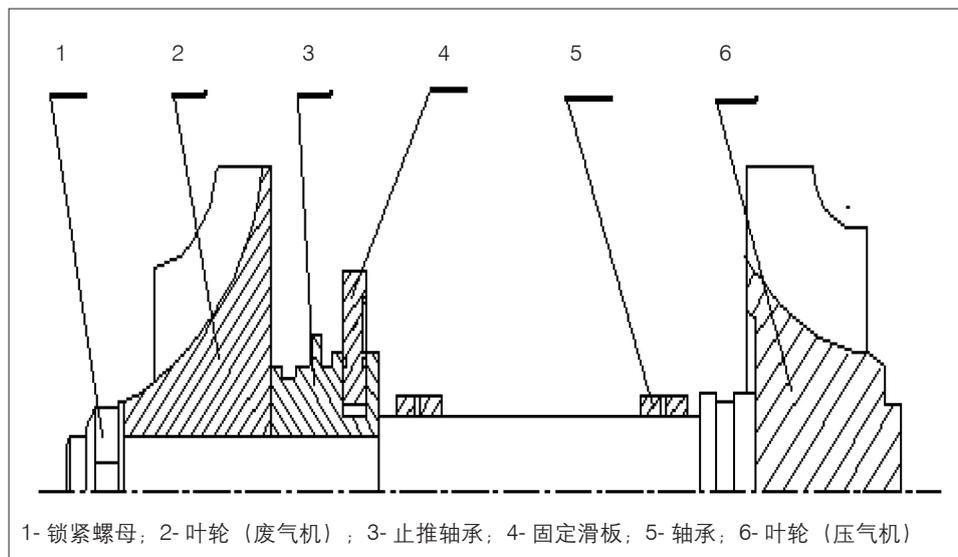


图2 涡轮轴装配简图

涡轮轴的轴向位置。轴承5是固定在中间箱体内的滑动轴承,滑动轴承在中间箱体中的作用是支承涡轮轴。固定滑板、止推轴承、叶轮和轴的轴向加工的尺寸精度决定了叶轮与壳体的配合间隙,这一间隙同时受到箱体间的装配尺寸精度的影响。

涡轮增压器的装配质量影响到使用性能。对于涡轮增压器装配质量的控制同样需要制定出相应的工艺要求。装配的工艺要详细规定工件的摆放方法、待装配工件的安装面的处理方法、部件的装配顺序和涡轮增压器整机的装配顺序、装配前零件的清洗和装配车间的温度和洁净度等影响装配质量的因素。合理的装配工艺路线使操作人员有章可循。涡轮增压器整机装配后要抽检,测试涡轮增压器的各项工作指标。此项检测只能采用抽检的方式对一个批次的涡轮增压器随机检测。此外,人员的培训和岗位的连续性可以有效地保证增压器的装配精度^[6]。

对于涡轮增压器性能的检测是在整机装配完成后进行。检测是采用与增压器实际使用时相同的方法进行。增压器在检测后有使用过的痕迹是不能消除的,所以涡轮增压器的性能试验多数是采用对一批产品进行抽检的方法。如果采用调整装配的方法需要具备完备的检验工具和设备。通过对零件精度进行分组后,使得装配后的整机运动时的配合间隙满足使用性能要求。但是现阶段涡轮增压器不存在对装配过程间隙可以调整的组件的设计,所以在涡轮增压器的设计上应引进新的设计方法和观念,通过检测来保证间隙调整的准确性。

6 结语

涡轮增压器在区域模式下的生产是由地域经济和技

术等因素决定的,这是一种长期技术积累和经济体制变化的产物。以几个有经济实力或有市场的主导企业为主体,以企业间的联合生产为前提,通过具有品牌的企业将涡轮增压器的整机推向市场,加速产品和制造能力的提升。区域化多企业合作生产模式下控制零件的加工质量。需要建立一种紧密合作的企业群,以便于对关键技术的应用以及零件加工质量和数量进行控制。

参考文献:

- [1] 李人宪. 车用柴油机 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 2010.
- [2] 彭斐. 涡轮增压技术大有可为 博格华纳加速布局中国电驱动市场 [J]. 汽车与配件, 2018(29): 54-55.
- [3] 杨家军. 机械系统创新设计 [M]. 武汉: 华中理工大学出版社, 2000.
- [4] Jia Yang, Lijun Qiu. Turbocharger in Regional Production Organization and Quality Control [J]. Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology, 2013, 5(20): 4840-4842.
- [5] Jia Yang. Hydraulic Vibration Exciter and Hydraulic Circuit Design Research [J]. Materials Science, Computer and Information Technology: 2904-2907
- [6] 陈凤敏. 车辆涡轮增压器的质量影响因素与控制 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2012, 33(13): 244

作者简介: 杨佳 (1965.04-), 女, 汉族, 辽宁沈阳人, 本科, 教授, 研究方向: 机械设计制造及数控技术。