

《通用小型汽油机密封性能技术要求与试验方法》

编制说明

一、任务来源

根据中国机械工业联合会《二〇〇六年通用机标准制修订项目计划的通知》，由天津内燃机研究所和长春蓝天密封技术开发有限公司推荐并被授权联合起草。

二、目的和必要性

我国通用小型汽油机发展迅速，年产量已连序突破 1000 万台，是世界第一的通用小型汽油机生产大国。特别是我国加入世贸组织后，通用小型汽油机出口量连年增加。但通用小型汽油机的质量参差不齐，尤其是通用小型汽油机的渗漏问题一直困扰和制约着我国通用小型汽油机整体水平的提高。不仅造成能源的严重浪费，更对人们赖以生存的环境造成污染。随着国外通用小型汽油机工业的国际化发展及对环境保护要求的日趋严化，许多国家和地区都规范了通用小型汽油机渗漏、噪声、排放的测量方法，花费较大的人力、物力控制通用小型汽油机的渗漏。而我国通用小型汽油机的渗漏控制工作仅处在初级阶段，许多生产厂家结合自己的实际情况，做了整机下线的密封性能检验，但检验方法和检验条件各不相同，因此投入市场的通用小型汽油机密封性能差异很大。国内外对通用小型汽油机噪声和排放的限值及测量方法已制定并不断修订了相应标准，但在通用小型汽油机的密封性能检验和密封的评定方法方面尚无相关报道。针对这种实际情况，制订行业标准《通用小型汽油机密封性能技术要求与试验方法》是十分必要的。

三、编制标准的原则和依据

- 1、标准的要求要符合国内通用小型汽油机产品的实际情况。
- 2、本标准中的试验方法采用了大多数通用小型汽油机生产厂通用的气密性检验方法，其检验条件和限值是在综合各通用小型汽油机生产厂气密性检验条件和限值及大量试验的基础上确定的。检验中涉及到与密封性能相关的零部件符合各自相关的

标准要求。

四、有关技术内容说明

1、渗漏源及渗漏原因

(1) 渗漏源

通用小型汽油机曲轴箱和齿轮箱是由金属壳体、油封、橡胶 O 形圈及静密封垫片组成的密封空间。所以，渗漏源为各旋转轴油封与金件的配合间隙、橡胶 O 形圈与金件的配合间隙、静密封垫片与金件的配合间隙和静密封垫片本身的微间隙。

(2) 渗漏原因

a、各旋转轴油封与金属件的配合间隙：油封的耐油性、耐磨性和回弹性能等差，会引起油封浸油后变软、变形、磨耗减量、与轴配合力低等影响密封的缺陷；若油封的公差尺寸不符合要求，会导致因油封与轴配合过紧而损坏油封或因油封与轴配合过松而引起轴向窜动，最终产生渗漏；若金属件密封面粗糙度超差，会导致因油封与轴配合不严而引起渗漏。

b、橡胶 O 形圈与金属件的配合间隙：产生渗漏的原因同 a。

c、静密封垫片的密封部位：在进行密封垫片设计与选材时，对密封结构、通用小型汽油机工况、密封垫片与密封介质的相容性及其材质对温度、压力、介质的抗耐性等考虑欠周，导致密封垫片的材质或规格尺寸与通用小型汽油机的实际工况不符。这样就会发生因垫片老化、蠕变、裂纹、溶解、滞油、毛细、密封途径短等引起的渗漏。

d、金属件的加工精度：若通用小型汽油机金属件的加工精度差，在密封面上存在气孔、砂眼、裂缝或密封面粗糙度和平面度超差等，会导致垫片的压缩和回弹难以满足密封面的精度要求，甚至造成密封垫片的损坏，出现点渗或局部渗漏，达不到理想的密封效果。

2、确定主要条文的技术依据

由上文可知，在曲轴箱和齿轮箱的密封性能检验中，与密封性能相关的零部件为油封、橡胶 O 形圈、静密封垫片、通用小型汽油机缸体和通用小型汽油机箱体等。随通用小型汽油机生产厂家不同，通用小型汽油机所使用的零部件、金属件加工精度、安装方法等也不同，为了使本标准适用于大多数通用小型汽油机生产厂家，所以对与通用小型汽油机密封性能相关的因素规范如下：

(1) 通用小型汽油机缸头、缸体部分的密封性能应符合产品图样的技术要求，各密封件应符合密封材料密封的相关标准。

(2) 通用小型汽油机各密封加工面精度应符合产品图样要求，并应符合 GB/T1184-1996 的规定。

(3) 通用小型汽油机各油封的基本尺寸和公差应符合 GB 13871 的规定，外观质量应符合 GB/T15326 的规定。

(4) 通用小型汽油机的密封垫的选用应符合《通用小型汽油机密封垫片技术条件》的规定。

(5) 通用小型汽油机各 O 形橡胶密封圈的尺寸和公差应符合 GB 3452.1 的规定。

(6) O 形橡胶圈的物理化学性能应符合 JB/T7757.2 的规定。表面应光滑、平整，无气泡、夹渣和裂痕等缺陷。

(7) 与O形橡胶圈接触的辅助密封部位的表面粗糙度 R_a 值不大于 $3.2\ \mu\text{m}$ 。

(8) 在通用小型汽油机装配合箱时必须将轴（或轴套）、箱体密封面、箱盖密封面及密封垫片清洗干净，防止杂质进入密封部位。

(9) 通用小型汽油机应保证装配方法；螺栓(螺钉)预紧力矩应符合产品有关技术要求。

(10) 通用小型汽油机密封有关的零部件的尺寸、加工精度应分别满足相应机械密封产品标准中的有关规定。

3、试验设备

因为渗漏是绝对的，不漏是相对的。为了使试验结果准确、量化，故用气密试验机。它可通过气体压力或流量的变化确定通用小型汽油机的密封性能。另外，很多通用小型汽油机通生产厂通过此方法收到了很好的效果。

4、试验条件

通过对大多数通用小型汽油机生产厂密封性能检验的调研和在变化检验条件的基础上所做的大量试验，结合我国通用小型汽油机生产厂的具体情况，根据通用小型汽油机的型式、结构不同，确定了相应的腔内气压值、标准限值和保压时间。并用本标准的限值条件在不同通用小型汽油机生产厂做了反复的密封性能试验（试验结果见附表 1）。实践证明，此试验条件符合绝大多数通用小型汽油机生产厂的生产条件。

5、型式检验

通用小型汽油机生产线所做的密封性能检验只能考核通用小型汽油机的静态情况下密封性能。由于通用小型汽油机的工作条件是比较复杂的，而大多数通用小型汽油机的渗漏都是出现在运行一段时间后。所以，通用小型汽油机也应作运转后的检验。又因通用小型汽油机的整机为商品单元。故为了考核通用小型汽油机的密封性能，结合通用小型汽油机的当前市场需求，和考虑到《JB/T5135.2-2001 通用小型汽油机 可靠性、耐久性试验与评定方法》标准已不适合指导生产厂生产。我们引进 40 CFR Ch.1 中“阶段 2 发动机的使用寿命期”考核评定方法。安排在通用小型汽油机磨合后及生产厂选定使用寿命期检验后增加密封性能检验。我们针对不同机型、不同厂家做了部分型式检验（试验结果见 附表 2）又因为静密封部位的微间隙被油质堵塞后，气体不易通过，故增加了过滤纸试漏方法，此方法是石油管道、压力容器及各类机械密封普遍采用试漏的最有效方法。过滤纸试漏方法的试验条件是根据大量的试验和通用小型汽油机生产厂家的实际情况确定的。

标准编制过程中，得到了山东华盛农业药械股份有限公司、重庆隆鑫通用汽油机有限公司、重庆力帆通用汽油机有限公司、重庆克勒银翔通用汽油机有限公司、重庆宗申通用汽油机有限公司等许多生产厂的大力支持和帮助，在此深表感谢！。