

# 团体标准

T/CICEIA/CAMS XXXX-XXXX

## 混合动力发动机 涡轮增压器

Hybrid engines-Turbocharger

征求意见稿

202X - XX - XX 发布

202X - XX - XX 实施

中国内燃机工业协会

发布

中国机械工业标准化技术协会

## 目 次

|                     |    |
|---------------------|----|
| 前言.....             | II |
| 1. 范围.....          | 1  |
| 2. 规范性引用文件.....     | 1  |
| 3. 术语和定义.....       | 1  |
| 4. 技术要求.....        | 2  |
| 5. 试验方法.....        | 3  |
| 6. 检验规则.....        | 4  |
| 7. 标志、包装、运输、贮存..... | 5  |

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件中某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国内燃机工业协会提出。

本文件由中国内燃机工业协会标准化工作委员会归口。

本文件起草单位：江苏毅合捷汽车科技股份有限公司、湖南天雁机械股份有限公司、温州合泰汽车传动系统有限公司等。

本文件主要起草人：黄建军、孙杨利、、、。

本文件为首次发布。

# 混合动力发动机涡轮增压器

## 1. 范围

本文件规定了混合动力发动机涡轮增压器的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存。

本文件适用于混合动力发动机用涡轮增压器。

## 2. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 727 涡轮增压器 产品命名和型号编制方法  
GB/T 23341.1—2018 涡轮增压器 第1部分：一般技术条件  
GB/T 23341.2—2018 涡轮增压器 第2部分：试验方法  
GB/T 26549-2011 涡轮增压器可变喷嘴环 通用技术条件  
JB/T 6002 涡轮增压器 清洁度限值及测定方法  
JB/T 12334-2015 涡轮增压器 噪声试验方法  
JB/T 12335 涡轮增压器 密封性试验方法  
JB/T 13986-2020 《二级涡轮增压器 通用技术条件》

## 3. 术语和定义

GB/T 23341.1—2018和GB/T 23341.2—2018界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**电辅助涡轮增压器 electrical turbocharger**

在涡轮增压器的旋转主轴上增加高速发电驱动一体化电机的涡轮增压器。

### 3.2

**电动压气机 electrical air-charger**

两通过高速电机驱动的压气机装置。

### 3.3

**叶轮水腐蚀 compressor wheel corrosion**

压气机叶轮由于进入的空气中含有水雾或者小水滴导致的叶片受损和腐蚀。

### 3.4

**镍磷涂层 Ni-P coating**

在铝镁合金的压气机叶轮上增加镍磷复合材料的涂层。

### 3.5

#### 增压器串气 turbocharger blow-by

增压器的压气机压缩空气和涡轮机的高压废气，通过密封环进入增压器中体机油润滑路径，进入发动机曲轴箱。

### 3.6

#### 低黏度机油 low velocity lubrication oil

机油粘度低常规牌号机油的新机油。

选择一项。

## 4 技术要求

### 4.1 产品总体要求

4.1.1 产品的型号编制应按 GB/T 727 的规定执行。

4.1.2 产品制造商应按 GB/T 23341.1 的要求向客户提供产品主要技术参数和使用说明，其中提供的产品主要性能参数为：增压比、压气机折合流量范围、最高折合工作转速、最高涡轮进口温度、电机最大输出功率、电机额定输出功率。

4.1.3 产品应符合规定程序批准的产品图样和技术文件的规定。

4.1.4 产品压气机叶轮和涡轮毛坯应符合 GB/T 23341.1 中的规定。

4.1.5 在产品新设计和制造时，应对涡轮（成品）叶片一阶自振频率进行测量，其自振频率范围和分散度限值，应符合 GB/T 23341.1 中的要求。

4.1.6 产品涡轮转子和压气机叶轮动平衡应符合 GB/T 23341.1 中的要求。

4.1.7 产品装配前，各零部件应保持清洁，其清洁度限值应以每个单级增压器中间体内腔、进出油道及接触润滑油的各零部件表面含有的杂质质量来表示，其限值按表 1 规定。压壳及涡轮箱流道、压气机叶轮、涡轮叶轮、级间连接管及与气流相接触的其他零件所含杂质的总和应不大于表 1 的 8 倍，且中间体内杂质中最大颗粒的尺寸不超过 0.2mm。

表1 混合动力发动机涡轮增压器清洁度限值

| 压气机叶轮直径/mm | 杂质质量总和/mg |       |
|------------|-----------|-------|
|            | 解体测定      | 不解体测定 |
| ≤40        | ≤35       | ≤20   |
| ≥40~52     | ≤40       | ≤25   |
| ≥52~65     | ≤50       | ≤30   |
| ≥65~85     | ≤60       | ≤35   |
| ≥85~110    | ≤80       | ≤50   |
| ≥110~150   | ≤100      | ≤60   |
| >150       | ≤120      | ≤75   |

### 4.2 性能要求

#### 4.2.1 压气机性能

混合动力发动机涡轮增压器压气机性能应对单级或者两级增压器的各单级增压器分别进行要求，其性能参数与压气机性能基准曲线相比，允许偏差应符合 GB/T 23341.1 中的规定。

混合动力发动机涡轮增压器压气机最高效率区域应按照客户指定的流量、压比优化，确保最高效率区域是发动机主要运行工况区域。压气机最高效率大于等于78%。

#### 4.2.2 涡轮性能

混合动力发动机涡轮增压器压气机性能应对单级或者两级增压器的各增压器分别进行要求，其性能参数与涡轮性能基准曲线相比，允许偏差应符合 GB/T 23341.1 中的规定。

混合动力发动机涡轮增压器涡轮机最高效率区域应按照客户指定的流量、膨胀比优化，确保最高效率区域是发动机主要运行工况区域。压气机最高效率大于等于72%。

#### 4.2.3 可靠性

混合动力发动机涡轮增压器经过400h压气机水雾耐久（如附件1）验证后，试验前后的性能变化及关键零件的磨损情况应符合GB/T 23341.1中的规定。

#### 4.2.4 轴承耐久

混合动力发动机涡轮增压器在经常发动机和整车耐久测试后，对转子系统拆解，确保测试后轴承材料晶相、尺寸都符合图纸和规范。

混合动力发动机涡轮增压器密封性应符合如下要求：

- a) 静态密封性应对两个单级增压器分别进行要求，密封要求应分别符合 JB/T 12335 中的规定；
- b) 两级涡轮增压器中两个单级增压器在压气机端不装空滤，进气总压  $\geq -10\text{kPa}$  时，压气机端应不漏油。

## 5 试验方法

### 5.1 试验要求和试验方法

混合动力发动机涡轮增压器的试验要求和试验方法见表1。

表1 混合动力发动机 涡轮增压器技术要求和试验方法

| 试验项目     | 执行标准         |
|----------|--------------|
| 压气机性能    | GB/T 23341.1 |
| 涡轮性能     | GB/T 23341.1 |
| 可靠性      | GB/T 23341.1 |
| 压气机水雾耐久性 | 5.2          |
| 壳体包容性    | GB/T 23341.1 |
| 密封性      | JB/T 12335   |

### 5.2 压气机水雾耐久试验要求和试验方法

试验要求：在增压器耐久测试台架或发动机耐久测试台架，按照增压器循环工况运行，保证在低压EGR系统带来的水雾情况下，压气机叶轮耐久性能满足使用要求。试验后增压器压气机叶轮符合原图纸规范，叶片无明显损失，动平衡不受到破坏。

试验方法：在增压器循环耐久测试工况下，压气机进气管道内喷入水雾（或者小水滴）；喷入量根据按照12克每分钟流量。耐久测试400小时，测试前、200小时、测试后都进行压气机性能测试，确保性能偏差满足GB/T 23341.1要求。

## 6 检验规则

### 6.1 检验项目及分类

检验分为出厂检验和型式检验。

### 6.2 出厂检验

出厂检验分为出厂批次检验和出厂周期检验。

出厂批次检验项目如表 2 所示。

本产品在原材料和工艺条件没有发生可影响产品质量变化时，出厂周期检验项目如表 2 所示，检验周期为每月 1 次。

### 6.3 型式检验

#### 6.3.1 下列情况之一，应进行型式检验：

- a) 产品鉴定时；
- b) 产品转厂生产、原料和生产工艺变动，可能影响产品质量时；
- c) 停产半年以上，恢复生产时。

#### 6.3.2 型式检验项目如表 2 所示。

表2 混合动力发动机涡轮增压器检验项目

| 项 目                    | 出厂批次检验         | 出厂周期检验 | 型式检验 |
|------------------------|----------------|--------|------|
| 压气机性能                  | ▲ <sup>a</sup> |        | ▲    |
| 涡轮性能                   | ▲              |        | ▲    |
| 可靠性                    | ▲              |        | ▲    |
| 一致性确认                  |                | ▲      | ▲    |
| <sup>a</sup> ▲表明该项目需检测 |                |        |      |

### 6.4 组批

在原材料、生产工艺不变的条件下，以每釜（罐）生产的产品为一批。

### 6.5 抽样

按 GB29518-2013 附录 I 规定进行，每批产品取样 3L，并分作两份作为检验和留样用。

## 6.6 判定

出厂检验结果全部满足表 1 中的技术要求时,则判定该批次产品合格;若出厂检验项目检验结果中有不符合的内容,需要按照 6.5 进行重新抽取双倍样品复检,若复检结果仍不合格,则判定该批次不合格。

## 7 标志、包装、运输与贮存

### 7.1 标志

混合动力发动机 涡轮增压器应标志清楚,至少应包括以下内容:

- a) 产品名称、包装规格、产品标准编号;
- b) 产品的出厂日期;
- c) 生产厂名、地址、联系方式;
- d) 防雨、防晒、储存温度(-5℃~25℃)、向上标志。

### 7.2 包装

包装材料不得影响车用尿素溶液的质量,应按照 GB 29518-2013 附录 J 中的规定选择包装材料。

### 7.3 运输与储存

按照 GB 29518-2013 附录 J 的规定运输和储存。

---