

ICS 27.020
CCS J 92

团 标 准

T/CSICE 036-2025

电控单元气密性检测技术规范

Technical specifications of air tightness test for electrical control unit

2025-12-26 发布

2025-12-26 实施

中国内燃机学会 发布

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由国内内燃机学会标准管理部提出。

本文件由国内内燃机学会归口。

本文件起草单位：潍柴动力股份有限公司、天津大学、中机科（北京）车辆检测工程研究院有限公司、招商局检测车辆技术研究院有限公司、潍坊内燃机质量检验中心有限公司、济南汽车检测中心有限公司、潍柴雷沃（潍坊）农业装备有限公司、南岳电控（衡阳）工业技术股份有限公司、山东大学。

本文件主要起草人：史家涛、赵光亮、陈韬、于惠、肖宇、康见见、王华杰、尹慧琼、王国强、蔡彦彬、皮耀、孙柯、李思远、赵元星。

本文件于2025年首次发布。

电控单元气密性检测技术规范

1 范围

本文件规定了电控单元气密性检测的基本要求，可作为电控单元气密性检测依据。

本文件适用于电控单元气密性检测。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 气密性检测

4.1 检测准备

检测前应确保电控单元经过密封胶涂覆和外壳装配后，根据密封胶的特性，结合生产节拍，在室温环境下固化14 h~24 h。

测试工装在装夹过程中对电控单元的外观等应无损伤，夹紧后不应有松动和漏气现象。

4.2 检测流程

4.2.1 概述

气密性检测过程大致可以分为被测电控单元安装、充气阶段、平衡阶段、检测阶段、排气阶段及被测电控单元拆卸，气密性检测流程见图1。

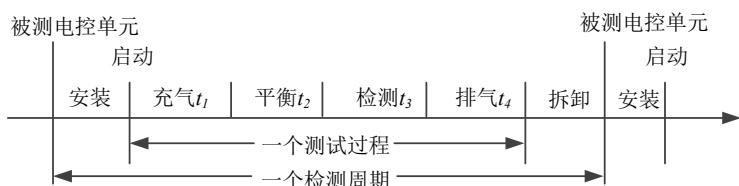


图1 气密性检测流程图

4.2.2 充气阶段

将工业压缩气体或便携式空压机压缩气体通过调压阀调至气密性检测所需要的气压 p ，然后将目标压缩空气经过电磁阀，通过防水透气阀安装孔或（和）接插件腔体充入被测电控单元的腔体内。

被测电控单元内气体压强达到预先调节的测试压力 p 时，充气时间为 t_1 ，充气阶段结束。

充气气源压力的选择是一个试错的过程，需综合考虑充气压力对电控单元壳体形变的影响、电控单元内部腔体容积及充气时间对生产效率的影响。

充气时需考虑连接器的密封性能，为消除连接器腔体空间对测试结果的影响，可选择同时从防水透气孔和连接器腔体处充气。

4.2.3 平衡阶段

被测电控单元内充气结束后，关闭电磁阀，平衡后压力为 p_2 ，此时若被测电控单元泄漏量非常大，则气密性检测设备将直接作出不良品的判断。

4.2.4 检测阶段

该阶段电磁阀的状态与平衡阶段相同。此时压力传感器监控被测电控单元内的压力变化，检测时间为 t_2 ，检测结束后被测电控单元内部压强变为 p_3 ，被测电控单元内的压力变化 $\Delta p=p_2-p_3$ ，通过计算被测电控单元内的压力的差值 Δp 来反映被检测电控单元的防护等级是否合格。

泄漏量与检测时间成正相关，相同的被测电控单元在相同状态下检测，时间越长泄漏量越大， Δp 合格标准的制定须在一定的检测时间条件下进行。

4.2.5 排气阶段

该阶段气密性检测设备记录被测电控单元压力变化 Δp 后，打开电磁阀，被测电控单元内及检测回路中的气体经过充气口的排出测试管路。

4.3 检测参数设定

电控单元气密性检测设备原理见图2。



图2 电控单元气密性检测设备原理框图

电控单元气密性检测要求及参数设定如下：

- 检测用介质：工业压缩气体或便携式空压机压缩气体；
- 环境温度：室温(25±5) °C；
- 充气压力：7 kPa~20 kPa(相对压力)；
- 充气时间：10 s(可变，需根据电控单元内腔体积及工艺调试后设定)；
- 平衡时间：10 s(可变，需根据电控单元接插件密封性能及工艺调试后设定)；
- 检测时间：30 s；
- 排气时间：1 s。

4.4 检测与判定

电控单元气密性检测设备检测的四个基本过程见图3，其检测过程关键技术参数为：充气压力 p 、充气后压力 p_1 、平衡后压力 p_2 、检测后压力 p_3 、压差值 Δp 、充气时间 t_1 、平衡时间 t_2 、检测时间 t_3 、合格判定标准 Δp_0 。

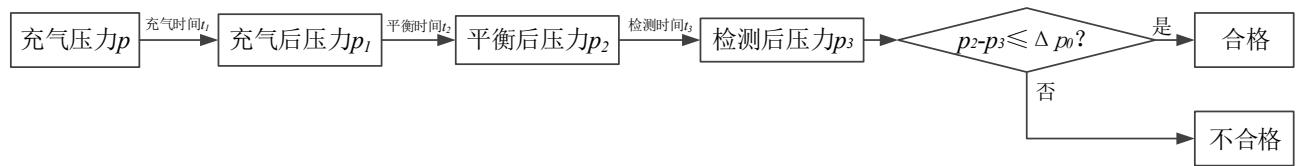


图 3 电控单元气密性检测流程图

若压差值 Δp ($\Delta p=p_2-p_3$) 不大于 Δp_0 ，则气密性检测通过，产品合格；若压差值 Δp 大于 Δp_0 ，则气密性检测失败，电控单元气密性存在问题，根据生产现场统计压差值 Δp 的分布趋势， Δp 值的范围为 50 Pa–60 Pa， Δp_0 值根据生产实际检测情况，可确定为某一确定数值。

考虑到设备检测误差的存在，对于气密性检测未通过电控单元，可测量3次取平均值，若压差平均值大于 Δp_0 ，则气密性检测失败，电控单元气密性存在问题。

4.5 检测数据保存

气密性检测的结果应与电控单元的生产序列号一一对应，并实时存档，存档期限不少于5年。

