

《车用发动机电子控制单元 (ECU) 功能安全与故障诊断规范》

编制说明

一、工作简况

(一) 任务来源

本项目根据中国欧洲经济技术合作协会 2026 年团体标准制定计划,项目名称为《车用发动机电子控制单元 (ECU) 功能安全与故障诊断规范》的任务而进行制订。

(二) 起草单位及主要起草人

本文件起草单位:。

本文件主要起草人:。

(三) 标准制定目的和意义

从产业角度分析,制定《车用发动机电子控制单元 (ECU) 功能安全与故障诊断规范》团体标准的目的和意义主要体现在以下几个方面:

1. 目的

本标准的制定旨在适应汽车智能化与动力系统电子控制快速发展的需求,规范车用发动机电子控制单元 (ECU) 功能安全与故障诊断的技术要求和测试方法,提高 ECU 系统的安全性、可靠性和故障响应能力。ECU 作为发动机控制和整车动力管理的核心电子单元,其功能安全设计、故障监测与诊断能力直接关系到整车运行安全、排放控制及驾驶体验。目前,行业在功能安全验证、故障模式分析、诊断策略及测试流程方面尚缺乏统一规范,影响了产品一致性和可靠性评估。通过制定本标准,可明确关键技术要求、验证流程及评价依据,为产品研发、功能安全验证及故障诊断提供技术支撑,为整车厂商及监管部门提供统一依据,推动 ECU 安全水平和可靠性整体提升。

2. 意义

制定《车用发动机电子控制单元 (ECU) 功能安全与故障诊断规范》团体标准,有助于推动 ECU 功能安全与诊断技术的标准化与规范化,促进硬件设计、软件架构及诊断策略的优化升级,提升整车电子控制系统的安全保障能力和可靠性。标准通过统一功能安全要求、故障模式分析方法、诊断策略及验证流程,鼓励企业加强技术研发和验证能力建设,降低因设计或测试差异导致的安全风险,保障发动机控制

系统稳定运行。同时，标准实施将提升 ECU 系统功能验证结果的一致性和可比性，减少重复测试与研发成本，推动产业协同创新，增强我国汽车电子控制系统在国内外市场中的竞争力，对促进汽车智能化和高可靠性发展具有重要意义。

综上，制定《车用发动机电子控制单元（ECU）功能安全与故障诊断规范》团体标准，对促进产业发展、推动技术创新、保障市场应用安全及增强行业国际竞争力均具有重要意义。

（四）主要工作过程

1. 前期准备工作

项目立项前，标准编制小组查阅、研读相关国内外文献，广泛搜集相关的材料。同时，标准编制小组安排相关人员，多次与相关行业人员进行调研、交流，广泛征求标准制定方面的意见和建议。

2026 年 1 月 15 日本团体标准由中国欧洲经济技术合作协会正式立项，立项名称为：《车用发动机电子控制单元（ECU）功能安全与故障诊断规范》。

2. 标准起草过程

2026 年 1 月，团体标准立项通知公示后，标准编制小组首先组织了标准制定工作会议，各编写人员根据工作计划分工和编写要求开展了相关工作。在标准起草期间，编制小组主编单位及参编单位组织了数次内部研讨会和专家咨询会，经过多次修改，于 2026 年 1 月完成了标准初稿及编制说明的撰写工作。

二、标准编制原则和依据

（一）编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前的行业现状，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》的规定及相关要求编制。

（二）标准主要内容与确定依据

1. 标准主要内容

1.1 范围

本文件适用于装配于道路车辆、以汽油机、柴油机或混合动力发动机为控制对象的车用发动机电子控制单元，包括发动机管理系统（EMS）或动力控制模块（PCM）中

承担发动机控制功能的 ECU。

1.2 规范性引用文件

GB/T 34590.1 道路车辆 功能安全 第 1 部分：术语

GB/T 34590.5 道路车辆 功能安全 第 5 部分：产品开发：硬件层面

GB/T 34590.6 道路车辆 功能安全 第 6 部分：产品开发：软件层面

GB/T 34590.9 道路车辆 功能安全 第 9 部分：以汽车安全完整性等级为导向和以安全为导向的分析

ISO 11452-2 道路车辆——窄带辐射电磁能引起的电气干扰部件试验方法——第 2 部分：吸波内衬屏蔽室（ALSE）（Road vehicles — Component test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy — Part 2: Absorber-lined shielded enclosure）

1.3 术语和定义

定义了车用发动机电子控制单元（ECU）功能安全与故障诊断的相关术语。

1.4 功能安全要求

对车用发动机电子控制单元（ECU）功能安全与故障诊断的功能安全要求进行规定。

1.5 故障诊断要求

对车用发动机电子控制单元（ECU）功能安全与故障诊断的故障诊断要求进行规定。

1.6 验证与确认要求

对车用发动机电子控制单元（ECU）功能安全与故障诊断的验证与确认要求进行规定。

2. 确定标准主要内容的依据

本标准严格遵循 GB/T 34590.5 《道路车辆 功能安全 第 5 部分：产品开发：硬件层面》等相关技术规范，为车用发动机电子控制单元（ECU）在功能安全设计、故障模式分析、诊断策略、验证测试及安全评价等方面提供技术依据，确保 ECU 在整车运行安全、可靠性及故障响应能力方面符合要求。针对不同车型及应用场景下的发动机控制特点，本标准充分考虑工作环境温湿度、振动冲击、电磁干扰及整车负载波动等因素对 ECU 功能安全和故障诊断性能的影响，合理确定功能安全要求、诊断覆盖范围及测试方法，确保标准内容与实际运行条件紧密结合。本标准基于实验室测试、整车验

证及历史故障数据，重点分析功能安全关键参数、故障模式和诊断有效性，科学制定验证流程、测试方法和判定准则，提高结果准确性和可靠性。同时，参考国内外先进标准和行业实践经验，兼顾先进性与适用性，结合质量管理和产品一致性控制要求，明确测试流程、数据记录及管理规范，增强标准的可操作性和可追溯性，为 ECU 功能安全设计与故障诊断的规范实施提供技术支撑。

三、主要试验情况分析、技术经济论证、预期经济效果

（一）主要试验情况分析

在标准制定过程中，围绕车用发动机电子控制单元（ECU）的功能安全与故障诊断性能开展了大量试验验证工作。通过实验室测试及整车验证，对功能安全关键参数、故障模式覆盖率、诊断响应时间及诊断准确性进行了系统评估。结果表明，在优化硬件设计、软件架构及故障检测策略后，ECU 在各典型工况下均能保持稳定运行和可靠故障检测，但部分样品在高温、低温及瞬态负载条件下仍存在短时诊断延迟。整体试验数据为标准中功能安全要求、诊断覆盖指标及验证流程的科学设定提供了可靠依据。

（二）技术经济论证

结合产业链调研与实验数据分析，本标准在制定中兼顾技术可行性与经济合理性。技术上，随着 ECU 硬件模块、软件工具及测试平台的成熟，功能安全验证与故障诊断统一测试具备实施基础。经济上，标准化的功能安全和故障诊断要求有助于减少企业重复研发和测试投入，降低因设计或验证差异带来的风险，提高生产效率和供应链协同水平，实现成本优化。

（三）预期经济效果

标准实施后，将规范 ECU 功能安全与故障诊断的评价方法，提升产品一致性与可靠性，推动零部件自主化、模块化及规模化开发。通过统一测试流程和技术指标，企业研发和验证环节更加科学合理，促进上下游协同创新，减少重复投入。在整车应用层面，ECU 功能安全与故障诊断能力提升，将增强发动机控制系统稳定性和整车安全保障能力。长期来看，本标准的推广将提升企业市场竞争力，推动汽车电子控制系统产业健康发展与国际竞争力，实现显著的经济和社会效益。

四、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准的制定过程、技术要求的选定、试验方法的确定、检验项目设置等符合现

行法律、法规和强制性国家标准的规定。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

六、废止现行有关标准的建议

本标准不涉及对现行标准的废止。

七、知识产权情况说明

本文件不涉及必要专利等知识产权情况。

八、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

九、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

本标准首次制定，没有特殊要求。

十、其他应予说明的事项

无。

《车用发动机电子控制单元(ECU)功能安全与故障诊断规范》团体标准编制组

2026年1月