

推荐性国家标准

《道路车辆 功能安全 第5部分：产品开发：硬件阶段》

（征求意见稿）编制说明

一、工作简况

1、任务来源

本项目是根据国标委发【2020】37号文《国家标准化管理委员会关于下达2020年第二批推荐性国家标准计划的通知》（计划项目编号：20202512-T-339），修改采用ISO 26262-5:2018，对GB/T 34590.5-2017《道路车辆 功能安全 第5部分：产品开发：硬件阶段》进行修订。

2、项目背景

GB/T 34590-2017《道路车辆 功能安全》修改采用国际标准ISO 26262-2011，该项标准针对汽车电子电气安全相关系统，为避免车辆电控系统因故障而导致车辆失控、人员伤亡等事故风险，提出了电控系统在全生命周期（设计、开发、生产、运行、报废）内的功能安全要求，可有效的降低由于汽车电子电气系统的随机硬件失效和系统性失效所带来的风险，对汽车安全性的提高有重要作用。该项标准发布后，受到了国内整车、零部件企业的高度重视，并积极导入该项标准，在企业技术研发和流程体系上提出功能安全的要求。满足功能安全要求已成为保证汽车电控系统和整车安全运行的行业共识。

国际标准化组织ISO于2018年12月发布了ISO 26262-2018（共12个部分），与第1版相比，标准适用范围由乘用车扩展到除轻便摩托车之外的所有道路车辆，并新增了第11部分：半导体应用指南和第12部分：摩托车的适用性。ISO 26262第二版相较第一版，ISO结合当前汽车技术国际水平的发展情况和变化，增加了很多新的要求，也对很多具体条款进行了修订。在促进我国跟进经济全球化的步伐，与国际接轨，同时符合我国国情和技术发展水平的原则下，修改采用国际标准ISO 26262-2018的基础上，对GB/T 34590-2017系列标准进行修订，为提高国内汽车整车和零部件企业的安全和管理水平、满足相关出口要求，提升产品竞争力方面有重要的必要性和意义。

3、主要工作过程

本项目任务下达后，全国汽车标准化技术委员会组织行业相关单位成立标准起草组，确定中国汽车技术研究中心有限公司为牵头单位。其他参与单位包括：中车时代电动汽车股份有限公司、华为技术有限公司等30余家企业。主要工作过程如下：

2019年9月~11月，项目启动预研，完成国际标准ISO 26262-5:2018《Road vehicles — Functional safety — Part 5:Product development at the hardware level》翻译稿，在此基础上形成立项草案。2019年11月8日，全国汽车标准化技术委员会电子与电磁兼容分技术委员会（TC114/SC29）年会上正式提交了立项申请，并通过了委员立项投票。

2019年11月22日，召开起草组启动会，明确了项目分工和计划。

2019年12月9日，完成ISO 26262-5第一、二版之间的差异对比分析。

2019年12月23日，汇总草案及差异点，形成起草组草案，并在起草组内征求意见。

2019年12月~2020年4月，各小组共召开起草组网络会议10余次，形成起草组草案。

2020年5月28日，召开“道路车辆功能安全标准研究制定工作组第十三次会议”网络会议，来自国内外整车生产企业、零部件供应商、汽车电子软件和硬件开发企业、检测机构和科研院所等71家单位的130名代表参加会议。会上介绍了GB/T 34590-2017标准修订进展情况，并将起草组草案发送至工作组征集修改意见。

2020年5月~10月，起草组对来自30余家单位的54条修改意见进行了讨论，其中采纳54条。并于10月30日将起草组草案发送至工作组征求意见。

2020年11月~2021年3月，共收到来着4家单位的工作组意见36条，起草组共召开起草组网络会议2次，逐条进行了讨论和处理，其中采纳21条，不采纳13条，部分采纳2条。起草组根据修改意见更新并形成了社会公开征求意见稿。

4、主要参加单位和起草组成员及所做的工作

本标准由中国汽车技术研究中心有限公司、中车时代电动汽车股份有限公司、华为技术有限公司等30余家企业参与起草，在标准制定过程中，召开了多次标准草案会议、调研，查阅了国内外相关标准和资料。

二、国家标准编制原则和确定国家标准主要内容

1、标准编制原则

本标准编制过程中遵循以下原则：

1) 规范性

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》和GB/T 20000.2-2009《标准化工作指南 第2部分：采用国际标准》的要求进行编制。

2) 一致性

本标准修改采用ISO 26262-2018，与国际标准在技术内容和文本结构上保持一致，并尽量与现行有效的国家法律、法规、标准保持一致并符合国家在语言文字方面的规定。

2、标准主要技术内容

本标准主要由范围、规范性引用文件、术语和定义、要求、硬件层面产品开发的概述、硬件安全要求的定义、硬件设计、硬件架构度量的评估、随机硬件失效导致违背安全目标的评估、硬件集成和验证、附录A-附录H等组成，主要技术内容如下：

1) 范围

GB/T 34590的本部分规定了车辆在硬件层面产品开发的要求，包括：

——硬件层面产品开发的概述；

——硬件安全要求的定义；

- 硬件设计；
- 硬件架构度量的评估；
- 因随机硬件故障而导致违背安全目标的评估；及
- 硬件集成和验证。

本文件适用于安装在除轻便摩托车外的量产道路车辆上的包含一个或多个电气/电子系统的与安全相关的系统。

本文件不适用于特殊用途车辆上特定的电气/电子系统，例如，为残疾驾驶者设计的车辆。

注：其他专用的安全标准可作为本文件的补充，反之亦然。

已经完成生产发布的系统及其组件或在本文件发布日期前正在开发的系统及其组件不适用于本文件。对于在本文件发布前完成生产发布的系统及其组件进行变更时，本文件基于这些变更对安全生命周期的活动进行裁剪。未按照本文件开发的系统与按照本文件开发的系统进行集成时，需要按照本文件进行安全生命周期的裁剪。

本文件针对由安全相关的电气/电子系统的功能异常表现而引起的可能的危害，包括这些系统相互作用而引起的可能的危害。本文件不针对与触电、火灾、烟雾、热、辐射、毒性、易燃性、反应性、腐蚀性、能量释放等相关的危害和类似的危害，除非危害是直接由安全相关的电气/电子系统的功能异常表现表现而引起的。

本文件提出了安全相关的电气/电子系统进行功能安全开发的框架，该框架旨在将功能安全活动整合到企业特定的开发框架中。本文件规定了为实现产品功能安全的技术开发要求，也规定了组织应具备相应功能安全能力的开发流程要求。

本文件不针对电气/电子系统的标称性能。

本文件中对硬件要素的要求适用于非可编程和可编程硬件要素，如ASIC、FPGA和PLD，更多指南见GB/T 34590.10-XXXX和GB/T 34590.11-XXXX。

2) 通用要求

规定了标准的一般要求、表的诠释、基于ASIL等级的要求和建议、摩托车的适用性、卡车、客车、挂车和半挂车的适用性等内容。

3) 硬件层面产品开发的概述

规定了描述硬件开发各子阶段中的功能安全活动的概述，包括：目的、总则。

4) 硬件安全要求的定义

规定了定义硬件安全要求、细化软硬件接口规范、验证硬件安全要求及软硬件接口规范与技术安全概念及系统架构设计规范的一致性的相关要求，包括：目的、总则、前提条件、支持信息、要求和建议、工作成果。

5) 硬件设计

规定了创建一个硬件设计、定义在生产、运行、服务和报废期间的硬件功能安全要求并提供有关信息、验证的相关要求，包括：目的、总则、前提条件、支持信息、要求和建议（硬

件架构设计、硬件详细设计、安全分析、硬件设计的验证、生产运行服务和报废)、工作成果。

6) 硬件架构度量的评估

规定了提供基于硬件架构度量的证据,来证明相关项硬件架构设计在安全相关的随机硬件失效探测和控制方面的适用性的相关要求,包括:目的、总则、前提条件、支持信息、要求和建议、工作成果。

7) 随机硬件失效导致违背安全目标的评估

规定了提供用于表明相关项随机硬件失效导致违背安全目标的残余风险足够低的证据的相关要求,包括:目的、总则、前提条件、支持信息、要求和建议(总则、随机硬件失效概率度量(PMHF)的评估、对违背安全目标的每个原因进行评估(EEC)、验证评审)、工作成果。

8) 硬件集成和验证

规定了为确保所开发硬件符合硬件安全要求,所需要开展的硬件集成和验证的相关要求,包括:目的、总则、前提条件、支持信息、要求和建议、工作成果。

9) 附录

附录A提供了硬件层面产品开发的概览和 workflow、附录B给出了硬件要素的失效模式类别示例、附录C规定了硬件架构度量的要求、附录D给出了诊断覆盖率的评估的示例、附录E给出了硬件架构度量示例计算:“单点故障度量”和“潜伏故障度量”、附录F给出了如何基于安全分析的结果来评估硬件设计是否满足第9章目标的示例、附录G给出了由两个系统组成的相关项的PMHF预算分配示例、附录H给出了潜伏故障处理的示例。

本文件代替GB/T 34590.5-2017《道路车辆 功能安全 第5部分:产品开发:硬件层面》,与GB/T 34590.5-2017相比,主要变化如下:

- 修改了标准适用范围,由“量产乘用车”扩大到“除轻便摩托车外的量产道路车辆”;
- 新增了对商用车的相关要求和示例、对摩托车的适应性要求等;
- 增加了硬件规范(来自外部)(见6.3.2);
- 增加了注2(见6.4.2);
- 增加了注释(见6.4.7);
- 增加了关于目的的内容(见7.1);
- 增加了非安全相关的硬件需求规范(来自外部)(见7.3.2);
- 增加了注1、注2,表1由“模块化的硬件设计原则”更改为“硬件架构设计原则”(见7.4.1.6);
- 增加了对噪声因素的要求(见7.4.1.7);
- 增加了注6以及对ASIL(A)的要求(见7.4.3.3);
- 增加了对ASIL(A)的要求(见7.4.3.4);

- 增加了注 5、注 6(见 7.4.3.5)；
- 增加了硬件设计验证方法提供证据证明的要求(见 7.4.4.1)；
- 增加了验证 SEooC 的假设的有效性的要求(见 7.4.4.3)；
- 增加了硬件设计过程中产生的硬件要素的生产、运行、服务和报废要求(见 7.4.5.5)；
- 增加了注 2(见 8.2)；
- 增加了注 2、注 3、注 4、注 5、注 7、注 8、注 9、注 10、示例 2、示例 3(见 8.4.3)；
- 增加了注 2 以及列项 a、b 中关于“附加的安全机制”的要求(见 8.4.4)；
- 增加了关于 SPFM 目标值相关公式的示例(见 8.4.7)；
- 增加了示例 1、示例 2 中关于“附录 H 提供的示例”以及“LFM 目标值相关公式”的内容(见 8.4.8)；
- 增加了关于“本要求的 ASIL 适用等级”的内容(见 9.4.1.1)；
- 增加了“证明单一硬件元器件单点故障发生概率足够低”的论据的内容(见 9.4.1.2)；
- 增加了“证明一个硬件元器件的残余故障发生概率足够低”的论据的内容(见 9.4.1.3)；
- 增加了注 1、注 2(见 9.4.2.1)；
- 增加了注 3、注 4、注 5(见 9.4.2.2)；
- 增加了构成相关项的多个系统的要求(见 9.4.2.3)；
- 增加了注 8(见 9.4.2.4)；
- 增加了注 3、注 4(见 9.4.3.2)；
- 增加了适用的 ASIL 等级(见 9.4.3.4)；
- 增加了示例和注 5(见 9.4.3.11)；
- 增加了双点失效可接受的条件要求(见 9.4.3.12)；
- 增加了关于“在不能满足 9.4.3.11 或 9.4.3.12 的要求的情况下导致可能的双点失效的条件”的内容(见 9.4.3.13)；
- 增加了示例以及对安全相关硬件元器件的要求(见 10.4.3)；
- 增加了硬件集成和验证规范(见 10.5.1)；
- 增加了部分公式，且对原有公式进行了删减修订(见 C.1.2)；
- 增加了可集成在组件中的安全机制的注释(见附录 D)；
- 增加了示例(见 D.2.2.2)；

- 增加了附录 F、附录 G、附录 H。
- 删除了 5.3、5.4、5.5 中关于“本章输入、要求和建议、工作成果”的内容；
- 删除了“安全计划（细化的）”（见 6.3.1）；
- 删除了注 1（见 6.4.2）；
- 删除了注释（见 6.4.3）；
- 删除了关于目的的内容（见 2017 版的 7.1）；
- 删除了安全计划（细化的）（见 7.3.1）；
- 删除了注（见 9.2）；
- 删除了关于“比例因子”的内容（见 9.4.2.7）；
- 删除了 2017 版的注 3（见 9.4.3.2）；
- 删除了失效率换算的内容（见 2017 版的 9.4.3.12）；
- 删除了硬件安全需求规范、硬件设计规范（见 10.3.1）；
- 删除了项目计划（细化的）（见 10.3.2）；
- 删除了 2017 版的表 D.5、D.6、D.13、D.14；
- 删除了 2017 版的 D.2.4、D.2.5；
- 删除了 2017 版的附录 E 注 4。
- 修改了第 5 章的标题；
- 修改了关于目的的描述（见 5.1）；
- 修改了图 2（见 5.2）；
- 修改了总则的描述（见 9.2）；
- 修改了第 10 章的标题；
- 修改了表 12 的标题（见 10.4.6）；
- 修改了表 D.1 的标题、注释；
- 修改了 D.2.2.2 的标题；
- 图 E.2 修改为表 E.1；
- 修改了表 E.1 的注 5 重的计算数据；
- 图 E.3 修改为表 E.2；

本文件使用重新起草法修改采用了 ISO 26262-5:XXXX《道路车辆 功能安全 第5部分：产品开发：硬件层面》。

本文件与 ISO 26262-5:2018 的技术性差异及其原因如下：

——关于规范性引用文件，本文件做了具有技术性差异的调整，以适应我国的技术条件，调整的情况集中反映在第2章“规范性引用文件”中，具体调整如下：

- 用修改采用国际标准的GB/T 34590.1-XXXX代替ISO 26262-1: 2018；
- 用修改采用国际标准的GB/T 34590.2-XXXX代替ISO 26262-2: 2018；
- 用修改采用国际标准的GB/T 34590.4-XXXX代替ISO 26262-4: 2018；
- 用修改采用国际标准的GB/T 34590.6-XXXX代替ISO 26262-6: 2018；
- 用修改采用国际标准的GB/T 34590.7-XXXX代替ISO 26262-7: 2018；
- 用修改采用国际标准的GB/T 34590.8-XXXX代替ISO 26262-8: 2018；
- 用修改采用国际标准的GB/T 34590.9-XXXX代替ISO 26262-9: 2018。

三、主要试验（或验证）情况分析

本标准的技术内容应在充分理解ISO 26262内涵的基础上，根据我国汽车行业的特点和实际情况，加入自身的理解和要求，制定出符合我国汽车电子产业发展需求的标准，提升车辆系统或产品的可靠性，避免过当设计而增加成本以及避免因系统失效、随机硬件失效、软件故障所带来的风险，使电子系统的安全功能在各种严酷条件下保持正常运作，确保驾乘人员及路人的安全，从而提高国内车企的设计开发、流程和管理水平。

为了做好此项工作，道路车辆功能安全标准研究制定工作组广泛地收集了国内、外有关标准及资料，调研国内外整车和零部件企业以及通过开展起草组会议、工作组会议、研讨交流的形式吸取有益建议和意见，逐步完善标准草案。

四、标准中涉及专利情况

本标准不涉及专利问题。

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用

本标准将推动汽车行业通过建立和完善汽车电子电气产品的功能安全流程开发体系，按照标准的技术要求进行产品开发，从而提升企业的整体技术和管理水平。同时在促进我国跟进经济全球化的步伐，与国际接轨，同时符合我国国情和技术发展水平的原则下，修改采用国际标准ISO 26262-2018的基础上，对GB/T 34590-2017系列标准进行修订，为提高国内汽车整车和零部件企业的安全和管理水平、满足相关出口要求，提升产品竞争力方面有重要的必要性和意义。

六、采用国际标准和国外先进标准情况

本标准修改采用ISO国际标准：ISO 26262-5:2018《Road vehicles — Functional safety — Part 5:Product development at the hardware level》

七、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相

关标准，特别是强制性标准的协调性：

无。

八、重大分歧意见的处理经过和依据：

无。

九、标准性质的建议说明：

由于本标准规定的是针对汽车安全的方法论要求。根据标准化法和有关规定，建议本标准的性质为推荐性国家标准。

十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、实施日期等）：

无。

十一、废止现行相关标准的建议：

无。

十二、其他应予说明的事项：

无。