

汽车芯片认证检测资源现状剖析及对策建议

刘曦¹ 吴海文¹ 岳岩¹ 费艳¹ 周文星¹ 刘思蕊²

(1.国家市场监督管理总局认证认可技术研究中心; 2.华北电力大学)

摘要: 本文基于分析中国汽车芯片认证检测资源的现状,发现我国尚未建立汽车芯片认证检测标准体系、汽车芯片全产业链合格审查机制尚未健全和认证检测项目覆盖不全等问题,无法有效支撑质量安全、可靠性及产品缺陷分析认证测试工作的开展。进而提出了建立汽车芯片全产业链的合格评定体系、强化可靠性和功能安全认证标准、构建国产芯片质量管理体系和审核机制、推动国际合作与标准对接、支持国内芯片企业技术创新等对策建议,推动以新质生产力建设发展中国汽车芯片产业。

关键词: 汽车芯片, 认证检测资源, 对策建议

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2024.10.009

Analysis of the Current Situation of Automotive Chip Certification and Testing Resources and Suggestions for Countermeasures

LIU Xi¹ WU Hai-wen¹ YUE Yan¹ FEI Yan¹ ZHOU Wen-xing¹ LIU Si-rui²

(1.China Certification & Accreditation Institute; 2.North China Electric Power University)

Abstract: After analyzing the current situation of China's automotive chip certification and testing resources, this paper finds that China has not yet established an automotive chip certification and testing standards system, the automotive chip industry chain-wide conformity review mechanism is not yet sound, and the coverage of certification and testing projects is incomplete, which can't effectively support the development of quality and safety, reliability, and product defects analysis certification and testing work. And then it puts forward suggestions and measures, including the establishment of automotive chip industry chain-wide conformity assessment system, strengthening the reliability and functional safety certification standards, building a domestic chip quality management system and audit mechanism, promoting international cooperation and standards docking, supporting the domestic chip enterprise technology development and innovation, etc., to promote the development of China's automotive chip industry with new quality productive forces.

Keywords: automotive chips, certification and testing resources, suggestions for countermeasures

基金项目: 本文受市场监管总局技术保障专项“汽车芯片安全可靠性认证技术及通用审查方法研究”(项目编号: 2023YJ38)资助。

作者简介: 刘曦, 工程师, 研究方向为合格评定产业资源、汽车芯片。

吴海文, 正高级工程师, 研究方向为合格评定政策和技术研究。

岳岩, 工程师, 研究方向为合格评定建设与发展、汽车芯片。

费艳, 工程师, 研究方向为合格评定科研管理与发展。

周文星, 工程师, 研究方向为合格评定制度建设与发展。

刘思蕊, 管理学硕士, 研究方向为财务管理和管理学。

0 引言

计量、标准、合格评定是国家质量基础的三大支柱,以认证检测为主要内容的合格评定工作也是市场监管体系的重要组成部分,是政府降低监管成本、提升市场监管效能,减少行政风险、优化资源配置的有效手段。随着汽车智能化、网联化、电动化等趋势的不断发展,汽车电子系统中的芯片数量不断增加,认证检测需要也随之增大。中共中央、国务院《质量强国建设纲要》,国务院《关于印发“十三五”市场监管规划的通知》《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干政策》《促进信息消费扩大内需的若干意见》,发改委、工信部等部门《智能汽车创新发展战略》等文件要求,统筹推动汽车芯片推广应用、技术攻关、产能提升等工作,加强质量基础设施能力建设,推进车规级芯片等汽车半导体产品研发与产业化。汽车芯片作为汽车电子控制系统的重要组成部分,其质量和性能对汽车的安全性、可靠性和性能具有重要影响,因此,质量认证检测就显得尤为重要,事关汽车产业的高质量健康发展,保障新质生产力的形成。

国产汽车芯片安全可靠相关标准在芯片级、系统级、整车级3个层面的技术关注点不同,认证要求和方法也不相同,国内尚未建立统一的从芯片设计到整车集成制造全产业链技术链的系统性、集成型合格评定技术体系,也没有一家能够完成全项汽车芯片检测认证的机构。汽车芯片供方提供的设计、制造等环节的安全可靠性测试评价结果不能完全满足应用端需要。当前相关检测认证业务被国外垄断,国外检测认证存在安全风险等问题已经成为制约我国汽车芯片产业高质量发展和增强国际竞争力的重要因素^[1]。

因此,本文聚焦于汽车芯片领域,深入探究当前我国在此行业的认证与检测资源的发展现状、存在问题剖析,并提出相应对策建议,以服务于汽车芯片产业新质生产力的形成。

1 汽车芯片认证检测资源发展现状

1.1 认证检测资源发展概述

譬方等(2024年)研究认为,认证检测机构及其分布较为广泛,主要集中在经济较发达的沿海地区。如:广东、上海、江苏等地,检测机构数量多,技术水平较高,能够提供全面的汽车芯片检测服务^[1]。这些地区的机构不仅拥有先进的检测设备和技術,还具备较强的研发能力和国际合作背景,能够在国内外开展认证检测工作。但区域发展不平衡,中西部地区检测能力相对薄弱,导致全国范围内资源分布不均。

从现有检测设备的种类和技术水平方面来看,中国的汽车芯片检测设备种类繁多,技术水平先进。检测设备的利用率和技术更新情况方面,大部分检测机构的设备利用率较高,特别是在汽车芯片的功能安全、EMC和信息安全等领域。然而,在检测需求的快速增长下,部分机构的设备老化或技术更新滞后的问题逐渐凸显,限制了检测能力的提升。从检测标准与认证流程维度来看,目前,中国的汽车芯片检测主要采用国际通行的标准和认证流程,如: IATF 16949、AEC-Q100、ISO 26262等。这些标准覆盖了质量管理、可靠性、功能安全等方面,确保芯片产品的质量和安全性。在实际操作中,检测机构普遍遵循上述标准和流程,确保检测结果的公正性和权威性。然而,部分机构在执行过程中存在执行力度不足、流程不够规范的问题,影响了检测结果的可信度和一致性。从资源利用和管理方面看,检测资源的利用效率在各地區、各机构之间存在差异。部分地区的检测机构资源配置较为充分,利用率较高;而有一些地区资源有限,检测能力则受到限制。

1.2 我国汽车芯片检测机构现状

汽车芯片的评测分为3个层面:汽车芯片、汽车电子电控系统、整车应用测试,目前我国还没有一个平台或者测评机构能够完整地完3个层面的汽车芯片测评工作,导致对自主汽车芯片产品的认证能力较缺乏。汽车芯片上车应用前原则上需要完成质量管理标准IATF 16949、可靠性标准AEC-Q100、功能安全标准ISO 26262等严苛的长周期认证。只有进行完整测评之后,下游汽车企业

才能放心选用自主汽车芯片产品，因此芯片行业和汽车行业之间需要一个共同的测试评价平台，并与汽车芯片标准体系相连接，用标准和测评支撑完成产品的测试认证。本研究调研了国内主要的汽车芯片检测机构（共计16家）及其能力情况，并对上述机构能力情况进行了对比分析。主要包括广东省7家、上海市3家、江苏省3家，北京市、重庆市、河南省、山东省、天津市和湖南省各1家。其中，81%开展EMC测试项目，56%开展功能安全测试项目、19%开展芯片测试项目，仅有6%开展信息安全测试项目。

从我国国家级资质认定（CMA）/认可（CNAS）检验检测机构具备的汽车芯片领域检测能力角度分析研究，截至2024年4月底，共有14家获证国家级资质检验检测机构具备可靠性、功能安全和信息化安全相关检测能力。从行业领域角度分析，上述机构共涉及6个行业领域，其中信息产业领域4家、机械领域3家、国防领域2家、综合领域2家、电力领域和中科院领域各1家，另有地方属地管理检测机构1家。从资质证书获取方面来看，同时具有国家级资质认定（CMA）、实验室认可（CNAS）资质的检验检测机构为13家，单独获取CNAS资质的则为1家（地方CMA）（见表1）。

通过对表2国家级资质认定/认可检验检测机构检测能力指标进行梳理和比对分析，汽车芯片领域汽车电子可靠性、功能安全、网络安全3大类中，

共包含9个小类和46项检测认证项目，但目前离散组件应力测试-同步性测试方法等20项检测认证项目暂无机构具备相应的资质能力（见表2）。

1.3 我国汽车芯片认证机构情况

我国的汽车芯片认证机构主要包括：中国汽车技术研究中心有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司、中国汽车认证中心有限公司、中国电子技术标准化研究院、北京汽车研究总院、工业和信息化部电子第五研究所和中国质量认证中心等，主要分布在机械领域、信息产业领域和综合领域，大多数汽车芯片认证机构或其法人单位具备汽车芯片检测认证一体资质能力，同时，也有专门服务于中国强制性产品认证（CCC）的龙头企业。

汽车芯片在上车应用前，原则上应完成质量管理、可靠性、功能安全、信息安全等认证，并进行系统级、整车级的匹配验证。目前我国面临质量认证体系不健全问题，尚未建立从芯片设计到整车集成制造全产业链技术链的系统性、集成型合格评定技术体系，也没有一家能够完成全项汽车芯片检测认证的机构。项目组通过调研可知，从认证角度看，目前整车企业和芯片企业分别根据自己需求进行认证，但测试方法及场景、依据标准等都不完全统一，结果难以相互采信，整车企业希望能够在芯片企业和整车企业形成共识的基础上，建立一套通用的认证体系。从测试角度看，目前还没有一家机构能够全部完成从芯片设计生产到上车应用全过

表1 我国汽车芯片领域国家级资质认定/认可检验检测机构情况（可靠性、功能安全和信息化安全检测能力范围）

序号	机构名称	获得资质	行业领域
1	航天科工防御技术研究试验中心	CMA、CNAS	国防领域
2	河北北芯半导体科技有限公司	CMA、CNAS	信息产业领域
3	国家电网公司电力芯片设计分析实验室（北京芯可鉴科技有限公司）	CMA、CNAS	电力领域
4	中国软件评测中心（工业和信息化部软件与集成电路促进中心）	CMA、CNAS	信息产业领域
5	中国电子技术标准化研究院（赛西实验室）	CMA、CNAS	信息产业领域
6	中国电子产品可靠性与环境试验研究所（工业和信息化部电子第五研究所）（中国赛宝实验室）	CMA、CNAS	信息产业领域
7	上海机动车检测认证技术研究中心有限公司	CMA、CNAS	机械领域
8	中国科学院电工研究所高频场控功率器件及装置产品质量检验中心	CMA、CNAS	中科院领域
9	航天中认软件测评科技（北京）有限责任公司	CMA、CNAS	国防领域
10	中认车联网技术服务（深圳）有限公司	CMA、CNAS	综合领域
11	中汽研汽车检验中心（天津）有限公司	CMA、CNAS	机械领域
12	中国质量认证中心华南实验室	CMA、CNAS	综合领域
13	中国汽车工程研究院股份有限公司检测中心	CMA、CNAS	机械领域
14	北京国家新能源汽车技术创新中心有限公司	CNAS	地方

表2 我国汽车芯片领域国家级资质认定/认可检验检测机构暂未覆盖的检测能力
(可靠性、功能安全 and 信息安全检测能力范围)

大类	类别	序号	集成电路-芯片应力测试	标准名称和编号	说明
一、汽车电子的可靠性标准	1.1集成电路-芯片应力测试	1.1.10	芯片应力测试-12V系统灵敏功率设备的短路可靠性描述	AEC-Q100-012	暂无资质机构开展相关检测
	1.2半导体分立器件-离散组件应力测试	1.2.3	离散组件应力测试-同步性测试方法	AEC-Q101-004	暂无资质机构开展相关检测
		1.2.5	12V系统灵敏功率设备的短路可靠性描述	AEC-Q101-006	暂无资质机构开展相关检测
	1.3光电半导体器件-车用分立光电半导体元器件可靠性验证测试	1.3.2	车用分立光电半导体元器件可靠性验证测试-电路板柔性测试	AEC-Q102-002	暂无资质机构开展相关检测
		1.3.3	车用分立光电半导体元器件可靠性验证测试-光电多芯片模块 (OE-MCM)	AEC-Q102-003	暂无资质机构开展相关检测
	1.4MEMS传感器-汽车传感器应力测试的认证规范	1.4	汽车传感器应力测试的认证规范	AEC-Q103	暂无资质机构开展相关检测
		1.4.1	汽车传感器应力测试的认证规范-微机电系统压力传感器器件应力测试	AEC-Q103-002	暂无资质机构开展相关检测
		1.4.2	汽车传感器应力测试的认证规范-MEMS麦克风器件应力测试	AEC-Q103-003	暂无资质机构开展相关检测
	1.6无源元件-被动组件应力测试	1.6.1	阻燃性能测试	AEC-Q200-001	暂无资质机构开展相关检测
		1.6.3	断裂强度测试	AEC-Q200-003	暂无资质机构开展相关检测
		1.6.4	自恢复保险丝测量程序	AEC-Q200-004	暂无资质机构开展相关检测
		1.6.5	PCB板弯曲/端子邦线应力测试	AEC-Q200-005	暂无资质机构开展相关检测
		1.6.7	电压浪涌测试	AEC-Q200-007	暂无资质机构开展相关检测
二、汽车电子功能安全方面的标准	2.1汽车电子功能安全标准	2.1.1	汽车电子功能安全-词汇	ISO 26262-1:2018, 道路车辆-功能安全-第1部分: 词汇	暂无资质机构开展相关检测
		2.1.2	汽车电子功能安全-功能安全管理	ISO 26262-2:2018, 道路车辆-功能安全-第2部分: 功能安全管理	暂无资质机构开展相关检测
		2.1.3	汽车电子功能安全-概念阶段	ISO 26262-3:2018, 道路车辆-功能安全-第3部分: 概念阶段	暂无资质机构开展相关检测
		2.1.5	汽车电子功能安全-硬件级产品开发	ISO 26262-5:2018, 道路车辆-功能安全-第5部分: 硬件级产品开发	暂无资质机构开展相关检测
		2.1.7	汽车电子功能安全-生产、运行、服务和报废	ISO 26262-7:2018, 道路车辆-功能安全-第7部分: 生产、运行、服务和报废	暂无资质机构开展相关检测
		2.1.8	汽车电子功能安全-支持过程	ISO 26262-8:2018, 道路车辆-功能安全-第8部分: 支持过程	暂无资质机构开展相关检测
		2.1.9	汽车电子功能安全-面向汽车安全完整性水平 (ASIL) 和面向安全的分析	ISO 26262-9:2018, 道路车辆-功能安全-第9部分: 面向汽车安全完整性水平 (ASIL) 和面向安全的分析	暂无资质机构开展相关检测

程的检测认证,有些项目必须由不同机构分别进行检测认证,部分检测认证项目存在重复。

2 汽车芯片认证检测资源问题分析

2.1 国内检测认证自有标准体系尚未建立

目前芯片检测和认可没有第三方的公正报告,比如:车规级AECQ 100的测试,每个厂家都是自己做的,判断标准也不一样。这样给厂家的信任增大难度。汽车芯片的分类繁杂,新能源汽车快速迭代,芯片的需求日新月异,对于认证机构而言建立全套的认证费时费力且与需求脱节,对芯片设计公司而言同样的测试项需要经过设计公司、认证机构、芯片用户3套流程,导致认证周期长费用高,以上都会影响芯片设计公司和认证机构的积极性。

刘通(2024年)研究发现,汽车质量管理体系、过程审核要求与产品检测考核标准,均以国外成熟标准体系为参考,且相关标准组织主要以国外整机用户和供应链厂商为主,具有地域局限性,国内企业参与度和话语权均较低,如:无一家国内公司参与AEC三级组织架构^[2]。同时多种标准内容存在交叉,不同的企业又推行不同的管理体系,行业存在管理乱象,如:管理体系中IATF 16949与VDA6.3均包含了能力认定的要求部分,其部分内容可以兼容参考,由于VDA6.3标准由VDA建立且被德国企业推行,因此国内德系合资企业大部分参考该标准执行,而IATF 16949由IATF制定发布,国内大部分美系合资和自主企业主要参考该标准执行。

2.2 国内检测认证机构的市场竞争力不足

国内检测认证市场的需求增长快速,但国内检测认证机构较少,行业认可度不高,市场竞争力较低。中国赛宝实验室等内资检测机构合计市占率不足10%,北京九鼎国联认证有限公司作为唯一的IATF 16949认证机构其市占率也不足5%,而VDA6.3和ISO 26262的认证基本被国外认证机构垄断,包括TUV莱茵、TUV南德、TUV北德、SGS和UL等。同时,汽车芯片企业在寻求检测认证时面临检测认证内容和检测认证机构不确定的情况,目前主要由芯片企业与潜在供货的整机厂商协商确

认,主要采用一事一议的方式开展,不利于行业内统筹发展和布局。

2.3 国内检测认证试验通量不足

汽车芯片检测认证需要强大的检测能力支撑,需要建立完善的软硬件平台,包括评估软件、测试仪器和技术人员,如:半导体集成电路的大型ATE测试设备、各类模拟/数字、存储测试专用设备、环境试验设备、机械及物理试验设备等,且需要具备大通量执行的能力。目前,各类汽车芯片企业的能力主要以产品研发测试评估为主,而国内第三方机构的可靠性试验能力处于国内第一梯队,但在产品试验通量能力方面仍存在不足,无法支撑大范围、大批量产品的检测评价工作。

2.4 国内汽车芯片测试水平薄弱,车规芯片无标准支撑

长期以来,我国在汽车芯片的发展过程中存在着技术水平薄弱,测试方法缺失,测试技术研究滞后等问题,严重限制了行业发展。在标准方面,我国对汽车芯片的要求并没有统一标准,汽车企业对于芯片的选型没有严格的要求,安全性与可靠性难以得到保证,对企业的技术发展及应用实践造成了一定的影响。

2.5 国外芯片大厂自认证,国际标准仅为框架指导

目前,国际上已经具备了一些可靠性、功能安全及软件的相关认证标准,但是由于这些标准建立了多年,尤其是可靠性验证标准AEC-Q,随着技术发展对于一些新设计、新制程不能完全覆盖。全球尚无权威的第三方汽车芯片检测认证机构,国外芯片大厂采取自认证方式获得整车企业客户认可。刘磊等(2022年)研究发现,在汽车芯片功能安全及可靠性方面,全球公开的技术标准及规范中仅提出框架性要求,未根据不同应用领域提出量化测试体系,行业对汽车芯片的关键评价指标、评价体系和测试方法存在争议,导致了国内相关的测试能力建设停滞不前,阻碍了汽车芯片产业的快速发展^[3]。

总体来看,检测资源还需要优化配置,以提高整体效率。当前,资源配置中主要存在以下瓶颈与问题:(1)检测设备更新不足。部分检测设备技术

老旧,无法满足最新芯片产品的检测需求。(2)检测领域高素质专业人才匮乏,影响了检测机构的技术水平和服务质量^[4]。

3 对策建议

3.1 建立全面的合格评定体系

在现有国际认证标准框架的基础上,需覆盖最新设计和先进制程,具备前瞻性。建议国内建立与AEC-Q等国际标准对标的汽车芯片品质国标,加快制定和推广,以减少国内企业依赖国外标准的现状。同时,需创新制度设计,打通设计公司、认证机构和芯片用户之间的隔阂,加快认证流程,确保合格芯片能够快速导入市场。

3.2 强化可靠性和功能安全认证标准

重点关注汽车芯片的可靠性验证标准、功能安全认证标准和供应商质量管理体系。建议优先建立涵盖可靠性和功能安全的合格评定制度,并确保这些制度与国际相关标准保持兼容。同时,应与国际相关机构达成互认协议,推动国际合作和技术交流。可以向国际芯片大厂“取经”,获取认可,并与第三方认证认可实验室合作,制定落地的验证方法,为国内芯片企业提供技术支持。

3.3 构建国产芯片质量管理体系和审核机制

随着国产化汽车芯片市场的蓬勃发展,需建立完善的Fabless质量管理体系和审核机制。利用大数据、云计算等现代信息技术手段,建立汽车芯片质量追溯系统,实现从原材料采购到成品出厂的全链条监管,提升产品质量的可控性和可追溯性。这将有助于设定车企的准入门槛,推动国内国际车企与国产芯片厂商建立统一的标准,为车企

提供有效的供应商管理工具。此外,建议在国产芯片的可靠性验证和主机厂系统级验证之间建立一个桥梁,如:构建各车企认可的应用级验证平台。李燕等(2023年)认为可以通过建设系统级和整车级的验证平台,为国产汽车芯片提供全面的验证服务,并由芯片供应商承担相应费用^[5]。

3.4 推动国际合作与标准对接

建议国内认证机构积极参与国际标准的制修订工作,学习国际先进经验,推动国内芯片认证标准和方法的创新与完善。同时,应加强与国际认证机构的合作,确保国内标准和国际标准的一致性和兼容性,助力国产芯片在国际市场上的竞争力。

3.5 支持国内芯片企业技术创新

政府应在政策和资金上提供支持,帮助国内芯片企业进行技术升级和创新。通过鼓励企业与高校、科研机构合作,共同参与标准的制修订,形成产学研用紧密结合的标准制定和技术创新机制。促进汽车芯片相关领域的科研创新和成果转化,提升国内芯片的技术水平和市场竞争力。

4 结论

在加快形成中国汽车芯片产业新质生产力的道路上,汽车芯片认证检测资源在快速发展布局的同时,仍面临诸多挑战。需要通过建立全面的合格评定体系、加强技术创新与标准引领、完善国产芯片质量管理体系、促进国际合作与开放共赢以及强化政策支持与引导等措施的实施,以有效应对这些挑战并推动中国汽车芯片产业的持续高质量健康发展。

参考文献

- [1] 瞿方,王晨. 汽车芯片检测认证体系技术分析 & 展望[J]. 智能网联汽车, 2024(03):42-47.
- [2] 刘通. 芯片标准化: 走出混沌, 解锁产业新纪元[J]. 汽车纵横, 2024(02):75-78.
- [3] 刘磊,唐梦瑶,张烨,等. 我国汽车芯片检测认证现状及发展展望[J]. 电子产品可靠性与环境试验, 2022,40(06):105-109.
- [4] 方红燕,李惠. 我国车规级芯片发展概况、问题及对策研究[J]. 汽车与配件, 2024(12):40-43.
- [5] 李燕,李晓峰. 加快发展汽车芯片的政策建议[J]. 中国集成电路, 2023,32(03):8-12.