



项目编号：21958-2025-QEO

管理体系审核报告

（第二阶段）



组织名称：苏州星韧技术有限公司

审核体系：环境管理体系、质量管理体系、职业健康安全管理体系

审核组长（签字）： 范岩修

审核组员（签字）： 范岩修、杜万成、许庆好、许小雪

报告日期： 2025年12月21日

北京国标联合认证有限公司编制

地址：北京市朝阳区北三环东路8号1幢-3至26层101内8层810

电话：010-8225 2376

官网：www.china-isc.org.cn

邮箱：service@china-isc.org.cn



联系我们，扫一扫！



审核报告说明

1. 本报告是对本次审核的总结，以下文件作为本报告的附件：
■ 管理体系审核计划（通知）书 ■ 首末次会议签到表 ■ 文件审核报告
■ 第一阶段审核报告 ■ 不符合项报告 □ 其他
2. 免责声明：审核是基于对受审核方管理体系可获得信息的抽样过程，考虑到抽样风险和局限性，本报告所表述的审核发现和审核结论并不能 100% 地完全代表管理体系的真实情况，特别是可能还存在有不符合项；在做出通过认证或更新认证的决策之前，审核建议还将接受独立审查，最终认证结果经北京国标联合认证有限公司技术委员会审议做出认证决定。
3. 若对本报告或审核人员的工作有异议，可在本报告签署之日起 30 日内向北京国标联合认证有限公司提出（专线电话：010-58246011 信箱：service@china-isc.org.cn）。
4. 本报告为北京国标联合认证有限公司所有，可在现场审核结束后提供受审核方，但正式版本需经北京国标联合认证有限公司确认，并随同证书一起发放。本审核报告不能做为最终认证结论，认证结论体现为认证证书或年度监督保持通知书。
5. 基于保密原因，未经上述各方允许，本报告不得公开。国家认证认可机构和政府有关管理部门依法调阅除外。

审核组公正性、保密性承诺

（本承诺应在首、末次会议上宣读）

为了保护受审核方和社会公众的权益，维护北京国标联合认证有限公司(ISC)的公正性、权威性、保证认证审核的有效性，审核组成员特作如下承诺：

1. 在审核工作中遵守国家有关认证的法律、法规和方针政策，遵守 ISC 对认证公正性的管理规定和要求，认真执行北京国标联合认证有限公司工作程序，准确、公正地反映被审核组织管理体系与认证准则的符合性和体系运行的有效性。
2. 尊重受审核组织的管理和权益，对所接触到的受审核方未公开信息保守秘密，不向第三方泄露。为受审核组织保守审核过程中涉及到的经营、技术、管理机密。
3. 严格遵守审核员行为准则，保持良好的职业道德和职业行为，不接受受审核组织赠送的礼品和礼金，不参加宴请，不参加营业性娱乐活动。
4. 在审核之日前两年内未对受审核方进行过有关认证的咨询，也未参与该组织的设计、开发、生产、技术、检验、销售及服务等工作。与受审核方没有任何经济利益和利害冲突。审核员已就其所在组织与受审核方现在、过去或可预知的联系如实向认证机构进行了说明。
5. 遵守《中华人民共和国认证认可条例》及相关规定，保证仅在北京国标联合认证有限公司一个认证机构执业，不在认证咨询机构或以其它形式从事认证咨询活动。
6. 如因承诺人违反上述要求所造成的对受审核方和北京国标联合认证有限公司的任何损失，由承诺人承担相应法律责任。

承诺人审核组长：范岩修

组员：范岩修、杜万成、许庆好、许小雪



受审核方名称：苏州星韧技术有限公司

一、审核综述

1.1 审核组成员

序号	姓名	组内职务	注册级别	审核员注册证书号	专业代码
A	范岩修	组长	审核员	2023-N1OHSMS-132342 7	22.03.02,33.02.01
A	范岩修	组长	审核员	2023-N1EMS-1323427	22.03.02
A	范岩修	组长	审核员	2023-N1QMS-1323427	22.03.02
B	杜万成	组员	审核员	2024-N1EMS-1412435	22.03.02,33.02.01
B	杜万成	组员	审核员	2024-N1QMS-1412435	22.03.02,33.02.01
B	杜万成	组员	审核员	2024-N1OHSMS-141243 5	33.02.01
C	许庆好	组员	实习审核员	2025-N0EMS-1461747	
C	许庆好	组员	实习审核员	2025-N0QMS-1461747	
C	许庆好	组员	实习审核员	2025-N0OHSMS-146174 7	
D	许小雪	组员	实习审核员	2025-N0EMS-1455289	
D	许小雪	组员	实习审核员	2025-N0QMS-1455289	
D	许小雪	组员	实习审核员	2025-N0OHSMS-145528 9	

其他人员

序号	姓名	审核中的作用	来自
1	李广乐、孙志磊	向导	受审核方
2		观察员	

1.2 审核目的

本次审核的目的是依据审核准则要求，在第一阶段审核的基础上，通过检查受审核方管理体系范围覆盖的场所、管理体系文件、过程控制情况、相关法律法规和其他要求的遵守情况、内部审核与管理评审的实施情况，判断受审核方（**环境管理体系、质量管理体系、职业健康安全管理体系**）与审核准则的符合性和有效性，从而确定能否推荐注册认证。

1.3 接受审核的主要人员



管理层、各部门负责人等，详见首末次会议签到表。

1.4 依据文件

a) 管理体系标准：

GB/T 24001-2016/ISO 14001:2015、GB/T 19001-2016/ISO 9001:2015、GB/T 45001-2020/ISO 45001:2018

b) 受审核方文件化的管理体系：本次为结合审核联合审核一体化审核；

c) 相关审核方案，FSMS专项技术规范：；

d) 相关的法律法规：中华人民共和国劳动合同法、中华人民共和国民法典、中华人民共和国产品质量法、中华人民共和国劳动法、中华人民共和国安全生产法、中华人民共和国消防法、中华人民共和国固体废物污染环境防治法、中华人民共和国水污染防治法、中华人民共和国噪声污染防治法、中华人民共和国大气污染防治法、中华人民共和国环境影响评价法、江苏生态环境保护条例、江苏省消防条例、江苏省大气污染防治条例、江苏省安全生产条例等

e) 适用的产品（服务）质量、环境、职业健康安全及所适用的食品职业健康安全及卫生标准：GB/T 34590-2022 《道路车辆 功能安全》、GB/T 40861-2021 《汽车信息安全通用技术要求》、GB/T 28169-2011 《嵌入式软件 C语言编码规范》、GB/T 8566-2007 《信息技术 软件生存周期过程》、GB/T 30244-2013 《电动汽车制动系统性能要求及试验方法》、GB 21670-2008 《乘用车制动系统技术要求及试验方法》、GB 7258-2022 《机动车运行安全技术条件》、ISO 26262 《汽车功能安全标准》、GB 7258-2017 《机动车运行安全技术条件》、GB34660-2017 《道路车辆 电磁兼容性要求和试验方法》、GB/T 40861-2021 《汽车信息安全通用技术要求》、GB/T 28046系列（等同ISO 16750）《道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验》等

f) 其他有关要求（顾客、相关方要求）。合同/协议

1.5 审核实施过程概述

1.5.1 审核时间：2025年12月20日 08:30至2025年12月21日 16:30实施审核。

审核覆盖时期：自 2025年3月3日至本次审核结束日。

审核方式：现场审核 远程审核 现场结合远程审核

1.5.2 审核范围（如与审核计划不一致时，请说明原因）：

E:应用软件的开发、汽车零部件（制动器、控制器）的研发、生产所涉及场所的相关环境管理活动

Q:应用软件的开发、汽车零部件（制动器、控制器）的研发、生产

O:应用软件的开发、汽车零部件（制动器、控制器）的研发、生产所涉及场所的相关职业健康安全管理活动



1.5.3 审核涉及场所地址及活动过程（固定及临时多场所请分别注明各自活动过程）

注册地址：苏州太湖国家旅游度假区香山工业园 2 幢

办公地址：苏州市吴中区光福镇福利路 15 号厂房 208

经营地址：苏州市吴中区光福镇福利路 15 号厂房 208

临时场所（需注明其项目名称、工程性质、施工地址信息、开工和竣工时间）：

1.5.4 一阶段审核情况：

于 2025 年 12 月 19 日 08:30 至 2025 年 12 月 19 日 12:30 进行了第一阶段审核，审核结果详见一阶段审核报告。

一阶段识别的重要审核点：

Q 生产和服务过程控制；EO 运行策划和控制；EO 绩效测量和监视。

1.5.5 本次审核计划完成情况：

1) 审核计划的调整：未调整；有调整，调整情况：

2) 审核活动完成情况：完成了全部审核计划内容，未遇到可能影响审核结论可靠性的不确定因素

未能完成全部计划内容，原因是（请详细描述无法接近或被拒绝接近有关人员、地点、信息的情况，或者断电、火灾、洪灾等不利环境）：

1.5.6 审核中发现的不符合及下次审核关注点说明

1) 不符合项情况：

审核中提出严重不符合项（0）项，轻微不符合项（3）项，涉及部门/条款:总经办 QEO7.2 条款和研发中心 Q8.5.1 条款、Q7.1.5.2 条款

采用的跟踪方式是：现场跟踪书面跟踪；

双方商定的不符合项整改时限：2026 年 1 月 21 日提交审核组长。

具体不符合信息详见不符合报告。

拟实施的下次现场审核日期应在 2026 年 12 月 19 日前。

2) 下次审核时应重点关注：

Q 生产和服务过程控制；EO 运行策划和控制；EO 绩效测量和监视；本次不符合验证；任何变更

3) 本次审核发现的正面信息：

该公司管理体系能够持续有效运行，未发生相关方投诉。相关运行要求保持较好，环境因素和危险源进行了确认。人员质量、环境和安全意识等较好。相关资质手续保持有效。资源比较充分，能保证方针和目标方案的实现。

1.5.7 管理体系成熟度评价及风险提示

1) 成熟度评价：

企业各部门职责明确，质量、环境和职业健康安全管理体系，能够全面有效地予以贯彻实施，各部门



人员能基本理解和实施本部门涉及的相关过程。各部门能识别的相关环境因素和危险源，质量、环境和职业健康安全管理过程能有效予以控制。

2) 风险提示：加强培训，提高各层级人员对环境因素和危险源的辨识及意识，提高管理评审能力和内审员审核能力。

1.5.8 本次审核未解决的分歧意见及其他未尽事宜：无

二、受审核方基本情况

1) 组织成立时间：2024 年 10 月 24 日，体系实施时间：2025 年 3 月 3 日

2) 法律地位证明文件有：

营业执照（统一社会信用代码 91330502MA2B674830），经营范围覆盖认证范围，有效期内。

固定污染源排污登记回执 登记编号：91320506MAE3PDEH5J001Z

登记日期：2025 年 12 月 20 日 有效期：2025 年 12 月 20 日至 2030 年 12 月 19 日

3) 审核范围内覆盖员工总人数：15 人。

倒班/轮班情况（若有，需注明具体班次信息）：无

范围内产品/服务及流程：

E:应用软件的开发、汽车零部件（制动器、控制器）的研发、生产所涉及场所的相关环境管理活动

Q:应用软件的开发、汽车零部件（制动器、控制器）的研发、生产

O:应用软件的开发、汽车零部件（制动器、控制器）的研发、生产所涉及场所的相关职业健康安全管理活动

制动器生产流程：

活塞组装--钳体组装--齿轴件组装--PCB 组装--气密性测试--成品组装

控制器生产流程：

烧录--打码--上盖组装--功能测试--成品组装

研发流程：

需求分析--方案设计--软硬件设计开发---设计开发评审--硬件生产/采购--组装--测试验证--交付确认

需确认过程：PCB 组装

关键过程：无

外包过程：产品运输、计量器具校准、模具制作

无倒班情况。

三、组织的管理体系运行情况及有效性评价

3.1 管理体系的策划 符合 基本符合 不符合



企业成立于 2024 年 10 月 24 日，注册资本 1190.476000 万人民币，法定代表：苗学刚。注册地址：苏州太湖国家旅游度假区香山工业园 2 幢；生产经营地址：苏州市吴中区光福镇福利路 15 号厂房 208

厂房为租赁，查见厂房租赁协议，出租方：苏州微米光电子科技有限公司，吴中区光福镇福利路 15 号园区内，二楼，建筑面积 285 m²，租赁期限自 2025 年 1 月 20 日起至 2027 年 1 月 19 日止。

企业主要从事应用软件的开发、汽车零部件（制动器、控制器）的研发、生产

现有人员 15 人。设置总经办、研发中心，职责权限，明确清楚。自 2025 年 3 月 3 日以来，按照 GB/T19001-2016、GB/T24001-2016、GB/T45001-2020 标准，建立实施保持并改进了管理体系。管理体系覆盖标准所有条款，没有不适用条款。

最高管理者在确定的管理体系范围内建立、实施并保持质量、环境和职业健康安全方针：

安全第一、保护健康；改善环境、和谐发展、优质高效、持续改进

方针包含在管理手册中，经总经理批准，与手册一起发布实施。公司方针适应组织的宗旨和环境并支持其战略方向，为建立质量环境职业健康安全目标提供了框架。方针体现了对满足顾客要求、法规要求、污染预防、合规义务、消除危险源和降低职业健康安全风险的承诺、持续改进管理体系的承诺等内容，基本符合要求。

经确认该组织需确认过程：PCB 组装

关键过程：无

外包过程：产品运输、计量器具校准、模具制作

为了适应组织宗旨和不断变化的内、外部环境，公司在每年的管理评审会议上对方针的持续适宜性进行评审。为达到方针最终实现，总经理及各职能部门负责人通过培训、宣传等方式使全体员工都充分理解并坚持贯彻执行。并将方针通过相关方告知提供给适宜的相关方。方针的制定适宜有效。

企业在方针的框架下制定质量、环境及职业健康安全目标：

- 1、顾客满意度 $\geq 95\%$ ；
- 2、火灾发生次数为 0
- 3、固废分类回收处置率 100%
- 4、触电事故发生次数为 0
- 5、生产加工合格率 $\geq 98\%$
- 6、研发一次通过率 $\geq 95\%$

查看目标具有可持续性，体系运行以来暂未更改。

管理目标在《管理手册》中进行了规定并已形成了文件，体系运行以来以来至今质量环境职业健康安全目标已经完成。查见目标、指标和管理方案一览表，针对每项指标分别制定了管理措施，重要环境因素、不可接受风险、目标、管理方案、完成日期、预计投资、责任部门等。

查见目标分解及完成情况考核表、环境管理方案完成情况考核、安全管理方案完成情况考核，结果表明自 2025 年 3 月份以来各部门质量环境职业健康安全目标和管理方案均已经完成。

企业规定了因顾客和市场等原因而导致管理体系变更时，应对这种变更进行策划。依照 GB/T19001-2016 标准，结合实际情况，围绕质量方针、质量目标设置了组织机构，配置了必需的资源，确定了实现目标的过程、资源以及持续改进的相应措施，对员工进行了适宜的培训等。

为了确保获得合格的服务，确定了运行所需的知识。从内部来源获取的有，业务人员以往多年的工作经验（员工过去所有的），特别是岗位作业人员的操作技能；管理经验；作业指导书等。外部来源获取有：



顾客提供的服务信息；国家、行业标准等。组织知识予以存档保管，在需要时可以随时获取。为应对不断变化的需求和法律趋势，企业策划进行了质量管理体系标准及相关知识的再培训、招聘有技能的业务人员等方式对确定的知识及时更新。

编制《环境因素识别和评价程序》《危险源辨识和风险评价控制程序》，对“应用软件的开发、汽车零部件（制动器、控制器）的研发、生产”过程中的环境因素、危险源予以有效识别和评价，内容基本符合要求。

综合部负责组织各部门进行环境因素识别和重要环境因素的评价确定；危险源的辨识、风险评价和控制措施确定，并组织编制相关目标指标管理方案；环境和职业健康安全管理方案的检查等。

企业制定了环境因素识别与评价控制程序，编制了环境因素辨识、评价表。

从生命周期出发，识别和评价了不同时态和不同状态的办公过程的环境因素包括：电脑光的辐射、复印机臭氧的排放、复印机废粉的排放、复印机光的辐射、复印机墨盒的废弃、打印机废硒鼓的废弃、纸的废弃、旧日光灯管的废弃、旧电池的废弃、旧计算器的废弃、废U盘的废弃、纸消耗、潜在的火灾、纸口杯的废弃等内容。

识别的重要环境因素包括：潜在火灾、固废排放。

编制《危险源辨识、风险评价与控制措施制定程序》，对“应用软件的开发、汽车零部件（制动器、控制器）的研发、生产”过程中的危险源予以有效识别和评价，内容基本符合要求。

总经办负责组织各部门进行危险源的辨识、风险评价和控制措施确定，并组织编制相关目标指标管理方案及管理方案的检查等。

企业运用D=LEC评价法对办公室、车辆行驶、生产车间等作业环境中潜在的危险源进行辨识并评价。

查见《危险源识别评价表》，危险源主要包括：电脑辐射、照明不足、长时间坐着工作、电器开关失效、违章使用电器、潜在的火灾、电线老化裸露、乱接乱搭、洗手间地面有水滑倒、室内吸烟引起火灾、制动、转向失灵、超员超载、无证驾驶、其他机械故障、操作不当、机械设备操作不当、搬运货物、产品堆放、工具使用不当、组装生产过程、装卸车过程等

不可接受风险判定：查见《不可接受风险清单》确定的不可接受风险：触电、潜在火灾。组织针对不可接受风险建立了《职业健康安全目标、指标管理方案一览》，明确了目标、指标、方法措施、责任部门、预算、完成日期等。采用《安全管理方案完成情况考核》《目标分解及完成情况考核》及制定应急预案等形式给予控制、实施。基本符合要求。基本符合要求。

公司策划了程序文件《法律法规与其他要求控制程序》、《合规性评价控制程序》。查见《法律法规及其他要求清单》包括：中华人民共和国劳动合同法、中华人民共和国民法典、中华人民共和国产品质量法、中华人民共和国劳动法、中华人民共和国安全生产法、中华人民共和国消防法、中华人民共和国固体废物污染环境防治法、中华人民共和国水污染防治法、中华人民共和国噪声污染防治法、中华人民共和国大气污染防治法、中华人民共和国环境影响评价法、江苏生态环境保护条例、江苏省消防条例、江苏省大气污染防治条例、江苏省安全生产条例等

3.2 产品实现的过程和活动的管理控制情况及重要审核点的监测和绩效 符合 基本符合 不符合

QMS:企业最高管理者为增强顾客满意，确保顾客和适用的法律法规的要求得到满足，对建立、实施、保持和改进质量管理体系做出了承诺。建立和实施并初步形成了纠正、预防和持续改进机制。严格执行了体系文件规定要求，认真贯彻执行 GB/T19001-2016 标准，产品和服务质量稳定并符合产品标准和顾客要求。实现了企业方针和目标，达到了预期结果。



企业建立了较完善的人力资源、基础设施、工作环境、技术信息、资金等资源确定和提供等渠道，能够确保满足建立、实施、保持、改进质量管理体系，提供符合要求的产品的实际需求。

企业在策划建立质量管理体系时较充分地识别了所需的过程，包括生产服务实现所需的过程，包括明确顾客及其规定用途和已知的预期用途所必需的要求、适用的法律法规要求、组织附加的要求，对各种要求进行评审，确认可以满足要求，并传递到相关岗位。

企业明确了所提供生产服务的质量目标和要求、文件和资源的需求，所需的过程和产品监视与测量活动及接收准则，所需的记录表格等。

按照生产服务实现的流程，通过查阅记录、现场观察、与岗位人员面谈，表明在服务实现的策划，顾客要求的识别和评审、采购、服务提供的控制、标识和可追溯性、顾客财产、产品防护、以及监视和测量的控制等能够按照规定准则正常运行，并保证提供产品符合规定的要求。

该组织策划了实现流程图，经识别，生产和服务过程中需确认过程：PCB 组装

关键过程：无

外包过程：产品运输、计量器具校准、模具制作

基本符合要求。

产品和服务的设计和开发的控制

公司制定了开发控制程序、生产和服务过程运作控制程序、质量管理制度，符合企业实际，同时手册明确了受控条件包括：

(1) 获得生产计划等表述产品和服务特性的文件信息，明确：

- 所生产的产品、提供的服务或进行的活动特征；
- 拟获得的结果

(2) 可获得和使用适宜的监视和测量资源；

(3) 在适当阶段实施监视和测量活动，以验证是否符合过程或输出的控制准则以及产品和服务的接收准则；

(4) 为过程的运行提供适宜的基础设施和环境；

(5) 配备具备能力的人员，包括所要求的资格；

(6) 人为错误（如失误、违章）导致的不符合的预防；

(7) 产品和服务的放行、交付和交付后活动的实施；

1、作业指导书主要包括： 销售服务规范、作业指导书等

2. 设备包括电脑、打印机、旋变电涡流模拟器、台架电机、NAS 数据存储服务器、台架测试工装、变频器、户外电源、工控机、EMB 产线、侧铣头等，符合产品服务条件及要求。

3 计量器具： 气密性检测仪、扭力扳手、游标卡尺

4. 配备了适宜的人员，同时对人员能力进行了评定，均满足要求。

企业制定了开发控制程序，同时 公司手册 8.3 条款，按标准要求，规定了产品开发过程及相互作用，对设计开发过程进行了界定，明确了设计开发的流程为：策划-输入-控制-输出-更改。

研发流程：需求分析--方案设计--软硬件设计开发--设计开发评审--硬件生产--组装--测试验证--交付确认

查见设计开发控制情况：

制动器：



项目建议书：

项目名称 EMB 制动卡钳

开发依据及意义：

1、标准依据：符合 GB/T 30244-2013、GB 7258-2022 及 ISO 26262 标准，确保合规安全。

2、行业背景：汽车电动化、智能化转型下，传统液压制动难以满足高响应、低能耗需求，EMB 为新一代核心技术。

3、市场痛点：国内传统制动市场被外资垄断，国产产品突围困境重重。EMB 细分赛道国内势力可以与传统外资在同一起跑线竞争。研发自主可控智能底盘产品以打破传统液压制动方向国内企业突破困难的境地，实现电子机械制动方向的“弯道超车”，同时，在长期降低车企采购成本。

市场预测分析（包括市场需求、用户期望、竞争对手情况、产品质量现状、预期首批销量交货期限、出厂价格等）：

1、市场需求：新能源汽车与智能驾驶车型渗透率提升，2035 年国内 EMB 及 VMCU 产值将达到千亿规模。

2、竞争优势：较外资产品成本低 20%-30%、交付周期短（<3 个月），本地化适配性强。

3、用户期望：核心需求为响应快（ $\leq 80\text{ms}$ ）、安全冗余高、适配性强、售后便捷。

4、质量目标： $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ 环境稳定运行，MTBF ≥ 10000 小时。

5、首批销量与价格：预计首批销量 3000 套，单套出厂价 3000-3500 元。

项目所需费用：100 万元

参加人员：苗学刚、李广乐、刘阅、张伟刚、成竹、孔德隽、苏忠斌

总经理批示：该项目的研发以现有的资源可以满足其需求，同意立项。

设计开发方案：

起止日期 2025 年 3 月 17 日-2025 年 08 月 01 日

预算费用 100 万元

依据的标准、法律法规及技术协议的主要内容：

GB/T 30244-2013《电动汽车制动系统性能要求及试验方法》、GB 7258-2022《机动车运行安全技术条件》、ISO 26262《汽车功能安全标准》

项目包含：1、制动执行机构（电机 + 传动模块） 2、EMB 专用控制器 3、传感器融合与安全冗余系统

设计内容（包括产品主要功能、性能、技术指标，主要结构等）：

1、制动执行机构设计：采用“高精度永磁同步电机 + 行星齿轮 + 滚珠丝杠”结构，电机额定功率 500W，传动效率 $\geq 90\%$ ，实现制动钳精准夹紧与释放，制动扭矩误差 $\leq 3\%$ ，响应时间 $\leq 150\text{ms}$ 。

2、专用控制器开发：基于 ARM Cortex-M7 内核，集成 PID 闭环控制、故障诊断算法与 CAN FD 通信模块，通信延迟 $\leq 10\text{ms}$ ，支持与整车控制器、智能驾驶域控制器实时交互，满足 ASIL D 安全等级。

3、传感器融合与冗余设计：集成转速、压力、温度多传感器，数据融合实现制动状态实时监控；采用双 MCU、双 IGBT 驱动及主备传感器配置，故障切换时间 $\leq 50\text{ms}$ ，确保 $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ 环境稳定运行，MTBF ≥ 10000 小时。

设计原理及路线概述（可另加页叙述）：

分析汽车典型制动工况（城市拥堵、高速行驶、紧急制动等）

明确 EMB 技术适配可行性（结合电动化、智能化车型需求）



拆分核心模块（执行机构、控制器、传感器）的技术参数与性能要求

关键部件（电机、减速机、芯片、传感器）选型论证（基于负载、精度、可靠性指标）

制定模块化整体设计方案→ 细化各模块结构图纸（执行机构机械结构、控制器硬件布局）与软件算法（控制逻辑、冗余策略）

完成全套设计图纸与代码开发，同步开展模块间兼容性验证，确保整体功能达标。

设计过程兼顾“整体集成性”与“局部可扩展性”，既满足当前车型需求，又预留后续适配升级空间。

设计开发任务书：

依据的标准、法律法规及技术协议的主要内容：

GB 21670-2025《乘用车制动系统技术要求及试验方法》、GB 7258-2022《机动车运行安全技术条件》、ISO 26262 汽车功能安全标准项目包含：

- 1、制动执行机构（永磁同步电机 + 行星齿轮 + 滚珠丝杠）
- 2、EMB 专用控制器
- 3、传感器融合与安全冗余系统

设计内容（包括产品主要功能、性能、技术指标，主要结构等）：

- 1、制动执行机构设计：采用“高精度永磁同步电机 + 行星齿轮 + 滚珠丝杠”复合结构，传动效率 $\geq 90\%$ ，制动扭矩误差 $\leq 3\%$ ，响应时间 $\leq 150\text{ms}$ ，满足 $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ 环境稳定运行要求；
- 2、EMB 专用控制器开发：基于 ARM Cortex-M7 内核，集成 PID 闭环控制、故障诊断算法与 CAN FD 通信模块，通信延迟 $\leq 10\text{ms}$ ，符合 ISO 26262 ASIL-D 安全等级；
- 3、传感器融合与冗余设计：集成转速、压力、温度多传感器，数据融合实现实时监控；采用双 MCU、双 IGBT 驱动及主备传感器配置，故障切换时间 $\leq 50\text{ms}$ ，MTBF ≥ 10000 小时；
- 4、模块化结构设计：支持不同车型快速适配，制动精度误差 $\leq 5\%$ ，单回路失效后应急制动减速度 $\geq 2.44\text{ m/s}^2$ 。

备注：

- 1、严格遵循 GB 21670-2025 强制性条款，确保产品通过车辆公告准入与 3C 认证；
- 2、核心部件选型需满足功能安全量化指标（SPFM $>99\%$ 、LFM $>90\%$ ）。

设计开发计划书：

职 责	设计开发人员	职 责	设计开发人员
负责	苗学刚 测试	负责	孔德隽/苏忠斌
设计	张伟刚/李广乐		
开发	刘阅/成竹		

资源配置（包括人员、生产及检测设备、设计经费预算分配及信息交流手段等）要求：

1. 人员：研发部核心团队（苗学刚 + 成竹 / 刘阅 + 张伟刚/李广乐 + 孔德隽/苏忠斌）；
2. 设备：电机测试台、制动台架、环境试验箱、CAN 分析仪；
3. 经费：研发 50 万、试验 10 万、物料 30 万、其他 10 万；
4. 沟通：周例会 + 线上协作，紧急事项即时通讯；
5. 交付：需通过功能 / 性能 / 可靠性测试，符合 GB/T 30244、ISO 26262。

设计开发阶段的划分及主要内容 设计开发人员 负责



项目策划 定目标、配资源、出进度计划 苗学刚/张伟刚 苗学刚
 需求分析 解读标准、调研需求、出规格书 苗学刚/张伟刚 苗学刚
 项目设计 成图纸、选型、算法框架设计 张伟刚/刘阅 苗学刚
 产品生产、装配 张伟刚/成竹 苗学刚
 编码、模块联调 刘阅/成竹 苗学刚
 测试 台架 / 环境 / 整车测试、优化故障 孔德隽/苏忠斌 苗学刚
 运行维护 跟踪反馈、技术支持、迭代优化 全体核心人员 苗学刚

售后服务监测：制定了顾客满意监测程序，通过电话微信回访、发回访单、定期发放顾客满意度调查表的形式来测量顾客满意度。

现场查见 2025 年 11 月发放 5 份顾客满意度调查表，顾客从服务质量、价格、服务进度等方面对企业进行评定，结果满意度率 97%。

设计开发输入清单：

设计开发输入清单（附相关资料 1 份）：

- 1、设计开发计划书
- 2、设计开发任务书
- 3、依据标准：GB 21670-2025《乘用车制动系统技术要求及试验方法》、GB 7258-2022《机动车运行安全技术条件》、ISO 26262 汽车功能安全标准
- 4、功能要求：
 - 5、制动执行机构实现精准夹紧 / 释放，响应时间 $\leq 80\text{ms}$ ，减速器传动效率 $\geq 90\%$ ；总成效率 $> 65\%$ ；
 - 控制器支持 CAN FD 通信（延迟 $\leq 10\text{ms}$ ），满足 ASIL-D 安全等级；
 - 多传感器融合监控，双冗余设计（故障切换 $\leq 50\text{ms}$ ）；
 - 模块化适配不同乘用车车型，制动精度误差 $\leq 5\%$ ；
 - 满足 $-40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$ 环境运行，MTBF ≥ 10000 小时。
- 6、设计开发人员：苗学刚、刘阅、张伟刚、李广乐、成竹、孔德隽、苏忠斌

设计开发评审报告：

评审人员 部 门 职务或职称

苗学刚 总经办 总经理

张伟刚 研发中心 工程师

刘阅 研发中心 工程师

李广乐 研发中心 工程师

评审内容：“□”内打“√”表评审通过，“？”表有建议或疑问，“×”表示不同意

1 合同、标准符合性 2. 可实施性 3. 可验证性 4 环境影响

5 开发环境、开发工具

存在问题及改进建议：

1、无

评审结论：



设计开发输入充分、有效。满足设计开发需求

设计开发输出清单：

- 1、内部设计方案、设计图
- 2、机械设计图纸、电气图纸、软件开发程序文件
- 3、设备材料清单
- 4、产品技术说明书
- 5、验收报告

设计开发评审报告：

评审人员 部 门 职务或职称 评审人员 部 门 职务或职称

苗学刚 总经办 总经理 成竹 研发中心 工程师

张伟刚 研发中心 工程师 孔德隽 研发中心 工程师

刘阅 研发中心 工程师 苏忠斌 研发中心 工程师

李广乐 研发中心 工程师

存在问题及改进建议：

1、采购可行性：核心制动电机需锁定 2 家以上合格供应商，规避单一供应链风险，建议新增 1 家国产电机厂商样品测试；

2、建议优化控制器散热结构，提升高温环境下长期运行稳定性。

评审结论：对问题处给予确认，并改进完善，可以转入试产

设计方案符合 GB 21670-2025、ISO 26262 等标准及项目需求，核心功能与结构设计合理；针对采购可行性及功能安全合规性提出的改进建议需限期整改，整改完成后可转入样机试制阶段。

对纠正、改进措施的跟踪验证结果：对现有问题已经改正，并进入试产

1、已新增 1 家国产电机供应商完成样品送样，性能测试达标；

2、控制器散热结构已完成优化设计，通过仿真验证；所有改进措施均已落实，满足转入下一阶段要求。

设计开发验证报告：

设计开发输入综述(性能、功能、技术参数及依据的标准或法律法规等)：

1、依据标准：GB 21670-2025《乘用车制动系统技术要求及试验方法》、GB 7258-2022《机动车运行安全技术条件》、ISO 26262 汽车功能安全标准

2、控制器满足 ASIL-D 安全等级，通信延迟 $\leq 10\text{ms}$ ，双冗余故障切换 $\leq 50\text{ms}$ ；

3、 $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ 环境稳定运行，MTBF ≥ 10000 小时；

4、模块化适配不同乘用车车型，制动精度误差 $\leq 5\%$ ；

5、单回路失效后应急制动减速度 $\geq 2.44\text{ m/s}^2$ 。

针对输入要求的各专项试验/检测报告内容摘要及其结论：

针对各输入项的检测，均满足要求；

1、制动性能测试：响应时间 77ms、传动效率 92%、扭矩误差 2.5%，均满足设计要求；

2、功能安全测试：双冗余切换时间 42ms，SPFM=99.2%、LFM=91%，符合 ASIL-D 等级；

3、环境可靠性测试： $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ 循环测试无故障，MTBF 验证达 12000 小时；

4、车型适配测试：适配 3 款乘用车车型，制动精度误差 4.2%，满足模块化要求；

5、应急制动测试：单回路失效后减速度 2.6 m/s^2 ，达标。



设计开发验证结论：

完成预定开发任务

对验证结论的跟踪结果：

无不良情况发生，设备运行良好

客户试用确认报告：

客户试用意见（包括对产品的适用性、符合标准或合同要求的评价意见）：

1. 安装适配性：产品接口尺寸、安装孔位与我司工程车辆制动系统完全匹配，无需额外改装或调整，现场安装耗时约 10 分钟，符合高效装配需求；

2. 标准与技术要求符合性：经实测，产品关键指标均满足《GB/T 13594-2021 制动系统性能要求及试验方法》及双方合同约定：制动力矩实测值 $3850\text{N}\cdot\text{m}$ （合同要求 $\geq 3000\text{N}\cdot\text{m}$ ）、制动响应时间 $\leq 0.1\text{s}$ （合同要求 $\leq 0.15\text{s}$ ），无参数不达标情况；

3. 实际性能表现：试用期间累计完成 3200 次制动循环（含 15 次高负荷连续制动测试），制动过程平稳无卡顿，无明显异响；连续作业 2 小时后卡钳表面最高温度 68°C ，无过热现象，制动效果无衰减；

4. 易用性：产品配套的维护说明书清晰标注关键部件检查周期及操作方法，日常巡检时可快速判断卡钳工作状态，降低运维难度。

客户试用结论及建议：

产品设计可靠，值得信赖，非常满意！建议：后续批量供货时可同步提供 1-2 个易损密封件备件，便于突发情况快速更换。

控制器：

项目建议书：

项目名称 VMCU 控制器 型号规格 V1.0

销售对象 主机厂、后处理系统配套企业 建议日期 2025.10.15

开发依据及意义：

ISO 26262:2018 道路车辆 功能安全

ISO 14229-1:2020 道路车辆 统一诊断服务

AutoSAR CP 4.4 汽车开放系统架构规范

VMCU 车辆微控制单元是专门开发的专用嵌入式控制模块。模块内置排放法规要求的控制逻辑、故障诊断规则及安全策略，可实现后处理系统传感器数据采集、执行器精准控制、故障诊断上报及 CAN 总线交互。

市场预测分析（包括市场需求、用户期望、竞争对手情况、产品质量现状、预期首批销量交货期限、出厂价格等）：

1、车载专用 VMCU 作为核心控制单元，市场需求量大；新能源商用车电控系统国产化替代趋势明显，进一步扩大 VMCU 应用场景。

2、公司具备车规级硬件研发、嵌入式软件开发及功能安全认证经验，现有车载电控产品已批量配套头部整车厂，品牌口碑良好，客户认可度高。

3、国内 VMCU 市场以海外品牌为主，国产化替代空间大，公司产品在性价比、定制化服务及本地化响应速度上具备优势，预期首批销量 5000 套，交货期限为项目量产验收后 3 个月内，出厂价格根据定制化需求约 800-1200 元 / 套。

设计开发方案：



依据的标准、法律法规及技术协议的主要内容：

ISO 26262:2018 道路车辆 功能安全 ISO 14229-1:2020 道路车辆 统一诊断服务 AutoSAR CP 4.4 汽车开放系统架构规范 GB/T 21437.2-2016 道路车辆 电气电子设备的电磁兼容性

试验方法和验收准则项目包含：

1. 传感器数据采集模块
2. 逻辑运算模块
3. 执行器控制模块
4. CAN 通信模块
5. 故障诊断模块
6. 安全保护模块
7. 标定与刷写模块
8. 电源管理模块
9. 硬件自检模块等。

设计内容（包括产品主要功能、性能、技术指标，主要结构等）：

硬件开发环境：Altium Designer 22，软件开发环境：Vector DaVinci Developer 4.4、CodeWarrior for RH850，仿真测试环境：CANoe 11.0，编程语言：C 语言（AutoSAR 架构），数据库：MySQL（故障码 / 标定参数库）、CSV（离线标定文件）。

设计 VMCU 车辆微控制单元的目标：

1. 满足 $-40^{\circ}\text{C}\sim 125^{\circ}\text{C}$ 宽温工作环境，抗电磁干扰（EMC）达到 GB/T 21437.2-2016 Class 3 等级；
2. 支持 J1939/CAN FD 总线通信，数据传输速率 $\geq 500\text{kbps}$ ，延迟 $\leq 10\text{ms}$ ；
3. 功能安全等级达到 ASIL B 级，具备故障降级、失效保护机制；
4. 兼容主流后处理传感器 / 执行器接口，支持定制化适配。

设计原理及路线概述（可另加页叙述）：

基于 AutoSAR CP 4.4 架构进行 VMCU 软件分层设计，硬件采用车规级 MCU（瑞萨 RH850/P1M）为核心，外围集成模拟信号采集电路、数字信号处理电路、CAN 收发电路、驱动电路及电源管理电路。

核心功能模块实现逻辑：

1. 传感器数据采集模块：通过 ADC 采集排气温度、NO_x 浓度等模拟信号，通过 IO 采集尿素液位等数字信号，完成信号滤波、校准；
2. 逻辑运算模块：基于发动机工况（转速、负荷）及排放法规要求，运行尿素喷射量计算、DPF 再生判定算法；
3. 执行器控制模块：输出 PWM 信号驱动尿素泵、喷射阀，输出开关量信号控制加热元件；
4. CAN 通信模块：实现与 ECU、T-BOX 的 J1939 协议交互，上传状态数据、接收控制指令；
5. 故障诊断模块：监测传感器 / 执行器状态，生成并存储 DTC 故障码，支持 OBD 诊断仪读取；
6. 其余模块围绕核心控制逻辑，实现电源稳压、硬件自检、在线标定 / 刷写及故障安全保护。

备注：

1. 硬件设计需满足车规级可靠性要求，完成 PCB 降额设计、EMC 防护设计；2. 软件需通过功能安全认证，输出 FMEA/FTA 分析报告、测试覆盖率报告；3. 最终产品需通过第三方车规认证（E-Mark、CCAP）。

设计开发任务书：



依据的标准、法律法规及技术协议的主要内容：

1. ISO 26262:2018 道路车辆 功能安全（ASIL B 级）
 2. J1939-22 商用车 CAN 总线通信协议
 3. AutoSAR CP 4.4 汽车开放系统架构规范
 4. GB/T 21437.2-2016 道路车辆 电气电子设备的电磁兼容性
- 第 2 部分：试验方法和验收准则 ISO 14229-1:2020 道路车辆 统一诊断服务（UDS）

项目包含：

1. 车规级硬件核心模块（MCU + 电源 + 采集 + 驱动）
2. AutoSAR 架构软件系统（基础软件 + 应用层算法）
3. 故障诊断与安全保护系统
4. CAN 总线通信与标定刷写系统

设计内容（包括产品主要功能、性能、技术指标，主要结构等）：

1. 硬件核心设计：采用瑞萨 RH850/P1M 车规级 MCU（ARM Cortex-R5 内核），集成 12 路高精度 ADC（采集精度 $\leq\pm 0.5\%$ ）、8 路 PWM 输出（频率 1kHz~100kHz 可调）、2 路 CAN FD 通信接口；硬件结构为模块化设计，PCB 采用 4 层板工艺，满足 $-40^{\circ}\text{C}\sim 125^{\circ}\text{C}$ 宽温工作环境，EMC 防护达到 GB/T 21437.2-2016 Class 3 等级，MTBF ≥ 20000 小时；

2、软件系统开发：基于 AutoSAR CP 4.4 分层设计，应用层集成尿素喷射量精准计算算法（控制精度 $\pm 2\%$ ）、DPF 再生智能判定算法（响应时间 $\leq 500\text{ms}$ ）；基础软件包含 ECU 抽象层、通信栈、诊断栈，支持 UDS 诊断协议，故障码存储符合 OBD 法规要求；

3、故障诊断与安全保护：集成传感器 / 执行器故障自检、CAN 通信异常监测、电源欠压 / 过压保护功能，故障降级策略响应时间 $\leq 100\text{ms}$ ，ASIL B 级功能安全量化指标（SPFM $>97\%$ 、LFM $>85\%$ ）；

4、通信与标定：支持 J1939/CAN FD 总线通信，数据传输速率 $\geq 500\text{kbps}$ ，延迟 $\leq 10\text{ms}$ ；兼容 Vector CANape 标定工具，支持在线 / 离线标定及软件刷写，刷写成功率 $\geq 99.9\%$ ；

5、适配性设计：支持不同品牌后处理传感器（NOx 传感器、温度传感器）、执行器（尿素泵、喷射阀）快速适配，硬件接口兼容行业通用标准。

设计开发计划书：

职 责 设计开发人员 职 责 设计开发人员

负责 苗学刚 硬件开发 成竹

机械设计 张伟刚

软件开发 刘阅

资源配置（包括人员、生产及检测设备、设计经费预算分配及信息交流手段等）要求：

1、参与人员包括：项目经理 1 名、车规级硬件工程师 2 名、AutoSAR 软件工程师 2 名、功能安全工程师 1 名、测试工程师 2 名、标定工程师 1 名等。

2、设备配置：Altium Designer 22 正版授权、Vector DaVinci Developer/Configurator 4.4、CANoe 11.0、车规级 PCB 打样设备、高低温试验箱、EMC 测试设备、CAN 总线仿真器、硬件在环（HIL）测试台架；

3、经费分配：硬件研发（芯片选型 / PCB 设计 / 打样）60 万元，软件开发（AutoSAR 开发 / 算法编写）50 万元，测试验证（高低温 / EMC / 功能安全测试）10 万元，其他（资料认证 / 会议沟通）10 万



元；

4、信息交流：每周召开项目周例会同步进度，使用企业级协同平台管理任务，硬件 / 软件设计文档通过 SVN 版本管控，跨部门沟通通过邮件 + 即时通讯工具；

5、交付要求：项目完成后需完成样件测试、功能安全认证、车规认证，样件验收通过后方可进入小批量试产。

设计开发输入清单：

设计开发输入清单（附相关资料 1 份）：

1. 设计开发计划书

2. 设计开发任务书

3. 依据标准：

- ISO 26262:2018 道路车辆 功能安全（ASIL B 级）

- GB/T 21437.2-2016 道路车辆 电气电子设备的电磁兼容性 第 2 部分：试验方法和验收准则

- ISO 14229-1:2020 道路车辆 统一诊断服务（UDS）

4. 功能要求：

- 传感器数据采集：ADC 采集精度 $\leq\pm 0.5\%$ ，支持 12 路以上模拟信号采集；

- 逻辑运算与执行控制：响应时间 $\leq 500\text{ms}$ ，PWM 输出频率 $1\text{kHz}\sim 100\text{kHz}$ 可调；

- 通信交互：支持 J1939/CAN FD 通信，传输速率 $\geq 500\text{kbps}$ ，延迟 $\leq 10\text{ms}$ ，兼容 UDS 诊断协议；- 故障诊断与安全保护：故障自检覆盖率 $\geq 98\%$ ，故障降级响应时间 $\leq 100\text{ms}$ ，ASIL B 级功能安全量化指标

（SPFM $>97\%$ 、LFM $>85\%$ ）；- 环境与可靠性：满足 $-40^{\circ}\text{C}\sim 125^{\circ}\text{C}$ 宽温运行，EMC 防护达 GB/T 21437.2-2016 Class 3 等级，MTBF ≥ 20000 小时；- 适配性：模块化设计，兼容主流后处理传感器 / 执行器接口，支持在线 / 离线标定及软件刷写（刷写成功率 $\geq 99.9\%$ ）。

设计开发人员：核心团队小组所有成员

设计开发输入评审报告：

评审人员	部 门	职务或职称	评审人员	部 门	职务或职称
苗学刚	总经办	总经理	成竹	硬件开发部	工程师
刘阅	软件开发部	工程师	李广乐	测试验证部	
	质量工程部	工程师			
孔德隽	软件开发部	工程师	苏忠斌	测试验证部	工程师
张伟刚	系统开发部	工程师			

评审内容：“□”内打“√”表评审通过，“？”表有建议或疑问，“×”表示不同意

1 合同、标准符合性 2 采购可行性 3 加工可行性 4 结构合理性

5 美观性 6 安全性 7 成本可控性

存在问题及改进建议：无

评审结论：

设计开发输入充分、有效。满足设计开发需求

设计开发输出清单：

1、程序,源代码

2、机械设计图纸



3、技术要求

4、产品验证报告

5、材料清单

设计开发评审报告：

评审人员	部 门	职务或职称	评审人员	部 门	职务或职称
------	-----	-------	------	-----	-------

苗学刚	总经办	总经理	成竹	研发中心	工程师
-----	-----	-----	----	------	-----

刘阅	研发中心	工程师	李广乐	研发中心	工程师
----	------	-----	-----	------	-----

孔德隽	研发中心	工程师	苏忠斌	研发中心	工程师
-----	------	-----	-----	------	-----

张伟刚	研发中心	工程师			
-----	------	-----	--	--	--

评审内容：“□”内打“√”表评审通过，“？”表有建议或疑问，“×”表示不同意

1 合同、标准符合性	2 采购可行性	3 加工可行性	4 结构合理性
------------	---------	---------	---------

5 可维修性	6 可检验性	7 美观性	8 环境影响
--------	--------	-------	--------

9 安全性	10 成本可控性
-------	----------

存在问题及改进建议：

1、采购可行性：核心车规级 MCU 芯片需锁定 2 家以上合格供应商（英飞凌 / 瑞萨 + 国产替代厂商），规避单一供应链风险，建议新增 1 家国产车规 MCU 厂商完成样品测试与兼容性验证；

2、成本可控性：当前硬件方案中高端 EMC 防护器件占比过高，建议优化器件选型，在满足 GB/T 21437.2-2016 Class 3 等级前提下，降低非核心器件成本；

3、功能安全：建议补充软件代码 MC/DC 覆盖率的专项验证方案，确保满足 ASIL D 级量化指标要求。

评审结论：

设计方案符合 ISO 26262、GB 20891-2021 等标准及项目需求，核心功能（数据采集、逻辑运算、故障诊断）与硬件 / 软件架构设计合理；针对采购可行性、成本可控性及功能安全验证提出的改进建议需限期整改，整改完成后可转入样机试制阶段。

设计开发验证报告：

设计开发输入综述(性能、功能、技术参数及依据的标准或法律法规等)：

依据标准：ISO 26262:2018 道路车辆功能安全（ASIL B 级）、J1939-22 商用车 CAN 总线通信协议、AutoSAR CP 4.4 汽车开放系统架构规范、GB/T 21437.2-2016 道路车辆 EMC Class 3 级标准、ISO 14229-1:2020 UDS 诊断协议。

核心功能与技术参数：

1. 硬件：采用瑞萨 RH850/P1M 车规级 MCU（AEC-Q100 Grade 1），支持 -40℃~125℃宽温运行，12 路 ADC 采集精度≤±0.5%，2 路 CAN FD 通信速率≥500kbps、延迟≤10ms，PWM 驱动尿素喷射量控制精度±2%；

2. 软件：基于 AutoSAR CP 4.4 开发，尿素喷射算法响应时间≤500ms，DPF 再生判定准确率≥99%，故障自检覆盖率≥98%，代码覆盖率≥95%（MC/DC≥85%）；

3. 可靠性：MTBF≥20000 小时，通过高低温循环、振动、盐雾等车规级可靠性测试，满足国六 OBD 法规要求。设计目标：实现商用车后处理系统精准控制，满足国六排放合规性，具备高可靠性、兼容性及功能安全保障。

针对输入要求的各专项试验/检测报告内容摘要及其结论：



硬件性能测试：12 路 ADC 采集误差均值 0.3% ($\leq \pm 0.5\%$)，CAN FD 通信延迟均值 8ms ($\leq 10\text{ms}$)，PWM 驱动尿素喷射量误差均值 1.8% ($\leq \pm 2\%$)，所有硬件指标达标；

软件功能测试：算法响应时间均值 450ms ($\leq 500\text{ms}$)，故障自检覆盖率 98.5% ($\geq 98\%$)，代码覆盖率 96.2%、MC/DC 覆盖率 86.5%，均满足要求；

环境可靠性测试： $-40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$ 高低温循环 10 次无故障， $10 \sim 100\text{Hz}/10\text{g}$ 振动测试后功能正常，48 小时盐雾测试无腐蚀，EMC 辐射 / 抗扰测试符合 Class 3 级标准；

功能安全验证：FMEA/FTA 分析确认 ASIL D 级风险降低措施有效，SPFM=97.8%、LFM=86.2%，满足量化指标；

整车适配测试：与 T-BOX 通信正常，国六排放测试 NOx 排放量 $\leq 0.46\text{g/kWh}$ ，OBD 故障灯及 DTC 存储符合法规要求；结论：所有专项测试结果均满足设计开发输入要求。

设计开发验证结论：

完成 VMCU 车辆微控制单元（车载后处理专用）预定开发任务，所有性能、功能、可靠性及合规性指标均达到设计输入要求，满足国六排放、功能安全、EMC 等相关标准，可转入小批量试产阶段。

对验证结论的跟踪结果：

验证完成后对试验样品进行 72 小时持续运行测试，无死机、功能异常、数据丢包等不良情况发生，各模块运行稳定，符合量产交付要求。

客户试用确认报告：

客户试用意见（包括对产品的适用性、符合标准或合同要求的评价意见）：

1. 适配性：VMCU 模块与 CAN 总线通信无延迟、无丢包，传感器 / 执行器接口兼容现有车型配置；
2. 性能表现：触发时机准确，未出现再生不充分或误触发情况；
3. 可靠性：在 $-20^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 实际运营环境下连续运行 3 天，模块无死机、功能异常，故障自检功能可有效识别传感器异常并触发降级策略；
4. 合规性：与第三方诊断仪兼容良好；整体来看，产品功能、性能及合规性均符合双方合同约定及相关车规标准要求。

客户试用结论及建议：

1. 结论：VMCU 车辆微控制单元（车载后处理专用）设计可靠，性能稳定，完全满足我司系统控制需求，试用效果优异；
2. 建议：暂无优化建议，可推进批量供货合作。

应用软件（已完成项目）：对应合同：2025.6.19 与瑞尔佳（北京）机电设备有限公司合同：产品线控底盘转向电机试验开发系统

项目建议书：

项目名称 线控底盘转向电机试验开发系统 型号规格 V1.0

销售对象 线控底盘制造商、新能源汽车生产商、智能驾驶技术研发企业、汽车零部件测试机构

建议日期 2025.6.15

开发依据及意义：

开发依据及意义：

- 1、标准依据：符合 ISO 26262 功能安全标准、ASPICE (L2/L3) 汽车软件过程改进与能力评定模型、



MISRA C/C++ 编码规范，以及 ISO/IEC 25010 软件产品质量模型，确保试验系统核心软件在功能安全、开发过程及代码质量上的合规性与高可靠性。

2、行业背景：线控底盘作为智能驾驶核心执行载体，转向系统的响应精度、稳定性直接决定自动驾驶安全性。当前行业广泛使用的测试设备，其软件普遍存在架构封闭、数据协议解析能力弱、测试流程僵化、数据分析智能化水平低、二次开发接口匮乏等核心痛点，严重制约了高效率、高覆盖度的自动化测试与快速迭代研发。。

3、市场痛点：面向智能驾驶快速迭代的研发需求，构建一套以先进软件平台为核心的、开放可扩展的、数据与算法驱动的试验开发系统，将填补国内在该领域高端软件测试平台的空白。本项目旨在通过提供标准化数据服务、可配置测试逻辑、智能化分析工具，帮助客户实现测试流程的数字化、自动化与智能化转型，显著降低软件开发与验证的综合成本与周期。

市场预测分析（包括市场需求、用户期望、竞争对手情况、产品质量现状、预期首批销量交货期限、出厂价格等）：

1、市场需求：随着智能驾驶渗透率提升，2035 年国内线控底盘市场规模将突破两千亿，随着汽车“软件定义”时代的到来，主机厂及 Tier 1 供应商对转向系统软件算法的测试验证需求呈指数级增长。预计到 2030 年，相关软件测试工具与平台的市场规模将超百亿元，其中高保真仿真、自动化测试、云端一体化数据分析是主要增长点。。

2、竞争优势：相较于国外巨头（如 dSPACE、NI）封闭昂贵的软硬件一体方案，本项目聚焦于纯软件平台或软硬解耦方案，优势在于：成本降低 50%以上、采用微服务架构便于定制与集成、提供开放的 API 生态、支持云端协同与持续交付，并能提供更敏捷的本土化技术支持（响应时间 ≤ 4 小时）。

3、用户期望：提供丰富的 API/SDK，支持与用户现有 CI/CD 流水线、需求/缺陷管理工具（如 Jira）、数据分析平台无缝集成，核心需求为测试精度高（扭矩测量误差 $\leq \pm 0.5\%$ ）、测试工况全覆盖（含极限环境模拟）、数据采集与分析智能化、操作便捷、扩展性强。

4、质量目标：支持 1000+虚拟控制单元 (VCU) 并发仿真，核心服务 API 平均响应时间 $< 100\text{ms}$ ，数据持久化吞吐量 $> 10\text{MB/s}$ 。单元测试覆盖率 $\geq 90\%$ ，静态代码分析零高危漏洞，关键功能模块通过 ISO 26262 ASIL-B 及以上等级认证。

技术说明：

1. 核心软件架构与功能：

* 实时数据采集与处理引擎：采用流式计算框架，支持多路 CAN/CAN FD/Ethernet 数据的实时订阅、解析、滤波与时间同步，延迟 $\leq 10\text{ms}$ 。

* 虚拟试验场仿真平台：构建基于物理模型的电机数字孪生体与高动态环境模拟器，可在软件层面精确复现 $-40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$ 温变、振动、电磁干扰等复杂工况，支持蒙特卡洛仿真与故障注入。

* 智能化数据分析与挖掘平台：集成大数据处理与机器学习服务，提供数据可视化、统计过程控制 (SPC)、关联规则挖掘、预测性维护等高级分析功能，自动生成符合规范的测试报告。

* 测试流程自动化编排系统：提供图形化（基于 BPMN）的测试用例设计、序列编排、调度执行与监控管理功能，实现端到端的自动化测试。

2. 关键创新点：

* 云原生微服务架构：采用容器化 (Docker/K8s) 部署，实现服务弹性伸缩、快速迭代。通过定义清晰的领域驱动设计 (DDD) 边界与 API 契约，保障系统的高内聚、低耦合与卓越的可扩展性。



* 模型驱动测试（MDT）：创新性地将系统模型（SysML）、测试用例模型与执行引擎结合，实现需求-用例-脚本-报告的端到端追溯与自动化生成，大幅提升测试覆盖度与需求验证效率。

* AI 赋能的测试优化：利用强化学习算法动态优化测试参数与序列，缩短测试时长；应用自然语言处理（NLP）技术解析测试规范文档，自动生成初始测试用例框架。

* 全生命周期数据管理：建立从原始信号、中间参数到最终分析结果的全链路数据血缘关系，确保数据的可追溯性与一致性，为功能安全论证提供完整证据链。

* 开发运维一体化（DevSecOps）：内置安全编码检查、漏洞扫描与合规审计工具链，实现安全左移；提供完善的应用性能监控（APM）与日志分析体系，保障生产环境稳定运行。

设计开发方案：

依据的标准、法律法规及技术协议的主要内容：

功能安全与过程标准：ISO 26262《汽车功能安全标准》、GB/T 18488-2015《电动汽车用驱动电机系统技术条件》、GB/T 34590-2023《道路车辆功能安全》、ASPICE（V4.0）L2/L3 级过程能力要求、GB/T 28046-2011《道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验》，ISO/IEC 25010 系统与软件质量模型，MISRA C:2012 / MISRA C++:2023 编码指南，CERT C/C++ 安全编码规范。

项目包含：

1、核心软件架构设计 2、核心功能模块软件设计 3、智能化测试管理与分析平台 4、安全冗余与控制模块

设计内容（包括产品主要功能、性能、技术指标，主要结构等）：

1、设计内容（包括产品主要功能、性能、技术指标，主要结构等）：

核心软件架构设计：采用云原生微服务架构，前后端完全分离。前端为单页面应用（SPA），后端为基于 Spring Cloud/Alibaba 的分布式微服务集群，支持私有化部署（Kubernetes）与公有云 SaaS 模式。关键实时服务支持边缘计算节点部署，以满足低延迟要求。

核心功能模块软件设计：分布式数据采集与注入服务，实现多路、高并发车载总线（CAN/CAN FD/Ethernet/LIN）数据的实时采集、协议解析（DBC/LDF 等）、数据校验与时间同步，包含温度、湿度、气压调节模块，温度控制范围 $-40^{\circ}\text{C}\sim 125^{\circ}\text{C}$ （精度 $\leq \pm 1^{\circ}\text{C}$ ），湿度控制范围 $10\%\sim 95\%\text{RH}$ （精度 $\leq \pm 2\%\text{RH}$ ），气压模拟范围 $50\text{kPa}\sim 101\text{kPa}$ ，可实现快速温湿度变化模拟（升温速率 $\geq 5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ），满足极端工况测试需求。

智能化测试管理与分析平台：图形化测试用例编辑器，支持流程图、状态机方式编排测试序列，并与需求条目（如导入 DOORS 文件）关联。分布式测试任务调度引擎，支持并行执行、定时触发、条件触发。实时监控测试状态与数据，内置流批一体数据处理引擎，提供信号可视化、统计计算、频谱分析、关联分析等功能。集成机器学习服务，用于异常模式识别与性能退化预警。集成实时数据存储、算法分析、可视化展示功能，支持试验方案自定义编辑、自动执行与数据追溯，可生成符合行业标准的试验报告。

安全冗余与控制模块设计：实现服务注册与发现（Nacos）、配置中心、API 网关、分布式链路追踪。提供基于 RBAC 的细粒度权限管理体系与完整的操作审计日志，通信全程 TLS 加密。关键数据落盘加密。集成静态应用安全测试（SAST）与软件成分分析（SCA）工具链，确保代码安全。

设计开发任务书：

设计内容（包括产品主要功能、性能、技术指标，主要结构等）：

1. 多维度参数测试系统设计



* 硬件组成：集成高精度扭矩/转速传感器、位置传感器、温度/电压/电流检测模块及高速数据采集单元。

* 性能指标：扭矩测量误差 $\leq \pm 0.5\%$ FS，转速精度 $\leq \pm 1\text{rpm}$ ，温度测量范围 $-40^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ 。

* 软件要求：配套软件需支持多通道数据同步采集、实时显示、参数标定与数据导出，采样频率不低于1MHz。

2. 宽域环境模拟单元设计

* 硬件组成：包含高低温湿热试验箱、气压调节模块及配套的控制与传感系统。

* 性能指标：温度控制范围 $-40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$ ，精度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ；湿度控制范围10%~95%RH，精度 $\pm 2\%$ RH。

* 软件要求：控制软件需支持程序控温控湿、试验曲线预设、历史数据记录与远程监控功能。

3. 智能控制与数据处理单元设计

* 硬件核心：采用高性能工业控制计算机及双MCU冗余控制架构。

* 性能与功能：

- 实现测试流程自动化控制，支持CAN/CAN FD/Ethernet通信。

- 具备故障诊断与安全冗余切换功能，切换时间 $\leq 50\text{ms}$ ，满足ASIL-D安全等级要求。

- 系统平均无故障时间(MTBF) ≥ 15000 小时。

* 软件平台：开发集成的上位机软件，需包含：

- 测试管理模块：图形化界面，支持测试方案编辑、序列执行与监控。

- 数据分析模块：内置数据处理算法，支持自动生成测试报告(PDF/Excel格式)。

- 系统管理模块：负责用户权限、设备校准、日志审计与系统维护。

4. 整体结构方案

* 采用模块化、柜式集成设计，便于运输、安装与后期扩展。

* 预留标准电气与通信接口，支持后续增加振动、盐雾等测试功能模块。

* 软件架构应支持模块化更新与扩展，便于后续功能升级。

设计开发计划书：

职 责 设计开发人员 职 责 设计开发人员

负责 苗学刚 测试 苏忠斌/郭飞

设计 张伟刚/李广乐

数据处理 孔德隽/成竹

资源配置（包括人员、生产及检测设备、设计经费预算分配及信息交流手段等）要求：

1. 人力资源配置（共计12人）：

* 软件开发（8人）：架构师1人，后端开发3人，前端开发2人，算法工程师2人。

* 质量保证（2人）：测试开发工程师2人。

* 运维与安全（2人）：DevOps工程师1人，应用安全工程师1人。 |

2. 软件工具与平台资源：

* 开发环境：GitLab Ultimate（代码托管、CI/CD）、Jira（项目管理）、Confluence（知识库）。

* 设计与建模：Enterprise Architect (SysML/UML)， Matlab/Simulink（模型开发）， Cameo Systems Modeler。

* 开发与测试：IntelliJ IDEA/PyCharm/VSCode， Jenkins， SonarQube， JUnit/Pytest， Selenium。



* 云资源与基础设施：私有云 Kubernetes 集群（开发/测试/生产环境），对象存储服务，云数据库（RDS for PostgreSQL, Redis）。

* 测试与验证工具：Vector CANoe/CANalyzer（总线仿真分析），自动化测试框架（自定义），性能压测工具（JMeter/Locust），安全扫描工具（Checkmarx, Trivy）。 |

3. 经费预算分配：

* 软件开发人力成本：60 万元

* 第三方软件工具与云服务采购：25 万元

* 功能安全咨询与第三方认证费用：10 万元

* 培训、差旅及备用金：5 万元 |

4. 沟通与协作机制：

* 日常：Slack/Teams 即时通讯，每日站会（15 分钟）。

* 周期：每周迭代计划与评审会，每双周架构与代码评审会。

* 文档：所有设计、API、部署文档在线化、版本化管理于 Confluence。

* 交付：遵循 GitFlow 分支策略，采用持续集成、持续部署（CI/CD）流水线，所有发布均通过自动化门禁。 |

设计开发阶段的划分及主要内容 设计开发人员 负责 部门

需求分析与架构设计制定详细进度计划与风险预案 苗学刚 苗学刚 总经办

深度解读行业标准与用户需求，开展市场竞品调研，输出详细产品规格书、需求追溯矩阵 苗学刚
苗学刚 总经办

项目设计 成图纸、选型、算法框架设计 张伟刚/刘阅 苗学刚 研发中心

核心组件与基础平台开发 刘阅/成竹 苗学刚 研发中心

业务功能集成与测试，系统集成与验证，试点部署与发布 孔德隽/苏忠斌 苗学刚 研发中心

运行维护 跟踪反馈、技术支持、迭代优化 全体核心人员 苗学刚 研发中心

设计开发输入清单：

设计开发输入清单（附相关资料 1 份）：

1、设计开发计划书

2、设计开发任务书

3、依据标准与规范

- 过程标准：ASPICE (V4.0) L2 级要求

- 功能安全：ISO 26262 Part 6（软件开发），GB/T 34590-2023

- 编码规范：MISRA C/C++，CERT C

- 架构规范：AUTOSAR Classic/Adaptive 相关标准

4、软件功能与性能需求 |

- 数据采集与处理：支持多协议(CAN/CAN FD/Ethernet)实时解析与高吞吐量数据流处理，端到端延迟 $\leq 10\text{ms}$ 。 |

- 仿真与模型：提供电机及环境高精度仿真模型，支持 FMI 标准，仿真步长 $\leq 1\text{ms}$ 。

- 测试管理与执行：具备图形化测试用例设计、分布式测试执行引擎与自动化测试序列生成能力。



- 数据分析与报告：集成数据处理与机器学习分析功能，支持自定义报告模板与自动生成。
- 平台非功能性需求：微服务架构，API 平均响应时间 $\leq 200\text{ms}$ ，支持容器化部署与水平扩展，系统可用性 $\geq 99.9\%$ 。

5、 软件设计与开发人员

- 软件架构师：苗学刚
- 后端开发：张伟刚、李广乐
- 前端与算法：刘阅、孔德隽、成竹
- 测试与运维：苏忠斌、郭飞

设计开发评审报告：

评审人员	部 门	职务或职称	评审人员	部 门	职务或职称
苗学刚	总经办	总经理	成竹	研发中心	工程师
张伟刚	研发中心	工程师	孔德隽	研发中心	工程师
刘阅	研发中心	工程师	苏忠斌	研发中心	工程师
李广乐	研发中心	工程师			

评审内容：“□”内打“√”表评审通过，“？”表有建议或疑问，“×”表示不同意

- 1 合同、标准符合性 2 可检验性 3 安全性

存在问题及改进建议： 无

评审结论：

设计开发输入充分、有效。满足设计开发需求

对纠正、改进措施的跟踪验证结果：无

设计开发输出清单：

1、设计方案类：

- 软件需求规格说明书（SRS）
- 系统架构设计文档（SAD）与微服务划分说明
- 详细设计说明书（含模块设计、接口定义、数据库设计）
- API 接口文档（基于 OpenAPI 3.0 规范）

2、图纸类：

- 机械结构图纸（测试台架、环境舱体、模块化拼接结构等，含装配图、零件图）
- 电气电路图纸（控制主板、采集卡、电源模块等，含原理图、PCB 布局图）
- 系统连接示意图、安装部署图纸

3、软件类：

- 软件开发程序文件（含源代码、编译文件、配置文件）
- 软件操作手册、调试指南
- 数据库初始化脚本及数据模型定义文件
- 数据处理算法模型文件、分析软件安装包

4、物料与清单类：

- 核心部件选型清单（含传感器、采集卡、处理器、环境调节组件等规格、供应商信息）



- 设备材料总清单、BOM 表

5、技术文档类：

- 产品技术说明书（含功能介绍、性能参数、使用方法）

- 功能安全分析报告（符合 ISO 26262 ASIL-D 等级要求）

- 测试方案与测试报告（台架测试、环境测试、可靠性测试、电磁兼容性测试）

6、验收与交付类：

- 产品验收报告（含各项指标达标情况、第三方检测认证报告）

- 软件评审记录（需求、设计、代码评审）

- 代码静态分析报告

- 产品合格证、质量保证书

- 培训资料（操作培训手册、维护保养指南）

备注：

1、所有输出物均需纳入统一的配置管理系统（如 Git），并进行版本标识与基线管理。

2、所有输出资料需提供电子版（加密归档）及纸质版（签字确认）各 1 份，确保文档完整、准确、可追溯；

3、设计文档与代码需通过相应评审流程，确保符合架构规范与编码标准

4、图纸需符合机械、电气行业标准格式，软件程序需经过测试验证无漏洞；

5、技术文档需明确产品适配范围、安装要求、故障排查方法，便于用户使用与维护；

6、输出资料需经审核批准后归档，作为产品量产、售后支持的核心依据。

设计开发评审报告：

评审内容：“□”内打“√”表评审通过，“？”表有建议或疑问，“×”表示不同意

1 合同、标准符合性 2 可检验性 3 安全性

存在问题及改进建议：

1、采购可行性：核心转向电机需锁定 2 家以上合格供应商，规避单一供应链风险，建议新增 1 家国产电机厂商样品测试；

2、建议优化电机及传动散热结构，提升高温环境下长期运行稳定性。

评审结论：对问题处给予确认，并改进完善，可以转入试产

设计方案符合 GB 17675-2025 汽车转向系 基本要求、ISO 26262 等标准及项目需求，核心功能与结构设计合理；针对采购可行性及功能安全合规性提出的改进建议需限期整改，整改完成后可转入样机试制阶段。

设计开发验证报告：

针对输入要求的各专项试验/检测报告内容摘要及其结论：

针对各输入项的检测，均满足要求；

1、功能正确性验证：

数据采集服务：成功对接 CANoe 模拟总线，解析 DBC 定义信号 1000+个，数据流端到端延迟实测≤8ms，符合≤10ms 要求。



仿真模型验证：集成 PMSM 电机 Simulink 模型（FMU 导出），仿真步长配置 0.5ms，与参考模型输出误差 $\leq 1.5\%$ ，满足精度要求。

测试执行引擎：执行预定义测试序列 200 个，全部按预期逻辑执行，测试结果自动评估准确率 100%。

2、性能与负载验证：

API 性能：核心数据查询 API 平均响应时间为 152ms（P95=410ms，P99=890ms），满足 $\leq 200\text{ms}$ （P99 $\leq 1\text{s}$ ）要求。

并发能力：成功模拟 550 个虚拟 ECU 同时进行数据上报与指令响应，系统服务无宕机，资源利用率平稳。

3、转向性能测试：响应时间 77ms、传动效率 92%、扭矩误差 1%，均满足设计要求；

4、功能安全测试：双冗余切换时间 50ms，SPFM=99.2%、LFM=91%，符合 ASIL-D 等级；

5、环境可靠性测试： $-40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$ 循环测试无故障，MTBF 验证达 12000 小时；

6、车型适配测试：适配 2 款乘用车车型，转向精度误差 1° ，满足模块化要求；

客户试用确认报告：

客户试用意见（包括对产品的适用性、符合标准或合同要求的评价意见）：

1、安装适配性：软件平台提供的标准化 API（RESTful/WebSocket）与我司现有测试管理平台（基于 Jenkins Pipeline）集成顺利，部署流程自动化，集成耗时约 2 小时，产品模块化设计合理，接口规格与我司线控底盘测试平台完全兼容，安装孔位精准，现场组装及与现有设备对接耗时约 2 小时，无需额外改装，满足快速部署需求；

2、标准与技术要求符合性：经实测，产品关键指标均满足 ISO 26262、GB/T 18488-2015 及双方合同约定：扭矩测量误差 $\pm 0.3\% \text{ FS}$ （合同要求 $\leq \pm 0.5\% \text{ FS}$ ）、温度控制精度 $\pm 0.8^{\circ}\text{C}$ （合同要求 $\leq \pm 1^{\circ}\text{C}$ ）、数据采集频率 1.2MHz（合同要求 $\geq 1\text{MHz}$ ），安全冗余切换时间 $\leq 40\text{ms}$ （合同要求 $\leq 50\text{ms}$ ），无参数不达标情况；

3. 实际性能表现：试用期间，平台累计支持我司超过 150 组转向控制算法模型的 SIL 测试任务。测试数据（含 CAN 总线原始帧、仿真变量、结果评价）采集稳定，数据完整率 100%。平台核心微服务连续无间断运行 72 小时后，系统资源（CPU/内存）占用率保持平稳，服务可用性监测为 100%，无宕机或性能衰减，满足高强度、长时间的自动化测试需求。

4. 易用性：测试序列图形化编排功能显著提升了测试用例设计效率。数据分析模块预置的统计函数与可视化模板，可将原始数据转化为洞察结果的周期缩短至 3 分钟/组。在线 API 文档与部署手册详尽，支持试验方案自定义保存与调用，数据导出格式兼容我司现有分析工具；维护说明书详细标注了日常保养要点及常见故障排查方法，运维人员可快速上手，降低使用成本；

5. 扩展性：平台模块化设计良好，我方通过调用开放的 SDK，成功在两天内开发并集成了一个专用的路面激励信号生成模块，证明了其良好的二次开发能力。平台架构支持未来扩展振动台控制、数字孪生等高阶功能。

客户试用结论及建议：

产品整体性能优异，软件功能逻辑设计合理，测试精度高、运行稳定可靠，完全满足我司线控底盘转向电机的研发测试需求，对产品质量及使用体验非常满意！



应用软件（在开发项目）：对应合同 2025.11.5 与上海极擎航空动力科技有限公司合同产品：800v 电机控制器软件标定服务：

项目建议书：

项目名称 800V 电机软件标定 型号规格 V1.2

销售对象 线控底盘制造商、新能源汽车生产商、智能驾驶技术研发企业 建议日期

2025.11.05

开发依据及意义：

1、标准依据：ISO/SAE 21434:2021 《道路车辆 网络安全工程》，ISO 26262:2018 《道路车辆 功能安全》、GB/T 34590-2022 《道路车辆 功能安全》、GB/T 40861-2024 《汽车整车信息安全技术要求》、GB/T 28169-2011 《嵌入式软件 C 语言编码规范》。

2、行业背景：线控底盘作为智能驾驶核心执行载体，转向系统的响应精度、稳定性直接决定自动驾驶安全性。当前行业仍然使用传统控制器，其核心软件掌控在外资企业手中。

3、成本无法进一步下探，且软件均为黑盒交付，客户维护难度高。国内用户与智驾域控融合困难，难以满足高等级自动驾驶技术研发需求。自主研发专用试验开发系统，可填补国内高端试验设备空白，为本土企业提供高性价比测试解决方案，助力行业技术迭代，降低研发成本与周期。

市场预测分析（包括市场需求、用户期望、竞争对手情况、产品质量现状、预期首批销量交货期限、出厂价格等）：

1、市场需求：随着智能驾驶渗透率提升，2035 年国内线控底盘市场规模将突破两千亿，运动控制软件作为域控的核心技术，市场需求将达百亿级。

2、竞争优势：较国外成本低 20%-30%、交付周期短（<2 个月），支持定制化开发，兼容不同客户项目，本地化技术支持响应时间≤48 小时。且在一定程度上可以为量产客户白盒交付，为客户集成提供极大便利性，为客户二次开发赋能。

3、用户期望：低成本，高扩展性，代码非核心部分白盒化。

4、质量目标：满足功能安全 ASILD，无单点故障，具备信息安全，实时性。

技术说明：

1、集成多参数同步采集，采样频率≥1MHz，达行业领先水平。

2、创新点：

研发多协议兼容控制模块，支持 CAN、CAN FD、Ethernet/IP 等主流车载通讯协议，可适配 12V/24V/48V 不同电压平台，解决传统试验设备兼容性差的行业痛点，无需额外适配即可满足多厂商、多型号产品测试需求。

创新采用双闭环反馈控制算法，突破动态响应慢、控制精度不足的瓶颈。

模块支持按需扩展，大幅提升系统扩展性与复用性，降低用户二次投入成本。

构建全流程智能化试验管理系统，集成试验方案预设、自动执行、数据实时分析、故障预警等功能。通过边缘计算技术实现试验数据本地快速处理，同时支持云端数据同步与远程监控。

采用高可靠性冗余设计，核心控制单元、电源模块均配置双备份，支持故障自动切换，功能安全等级达 ASIL D 标准。

产品的设计和开发基本符合要求。

生产和服务提供的控制



公司编制生产和服务过程运作控制程序明确了受控条件：

a) 获得规定以下内容的文件化信息：

1) 提供的服务或执行的活动的特征：

确定产品和服务的要求：客户要求、GB/T 34590-2022 《道路车辆 功能安全》、GB/T 40861-2021 《汽车信息安全通用技术要求》、GB/T 28169-2011 《嵌入式软件 C 语言编码规范》、GB/T 8566-2007 《信息技术 软件生存周期过程》、GB/T 30244-2013《电动汽车制动系统性能要求及试验方法》、GB 21670-2008 《乘用车制动系统技术要求及试验方法》、GB 7258-2022《机动车运行安全技术条件》、ISO 26262 《汽车功能安全标准》、GB 7258-2017 《机动车运行安全技术条件》、GB34660-2017 《道路车辆 电磁兼容性要求和试验方法》、GB/T 40861-2021 《汽车信息安全通用技术要求》、GB/T 28046 系列（等同 ISO 16750）《道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验等》。

2) 要达到的结果：提供的服务能够符合国家、行业标准及客户要求，满足相关法律法规要求及产品使用性能/功能要求及售后服务承诺。

①与组织的产品及服务有关的法律法规：产品质量法、民法典、计量法、消费者权益保护法等；

②编制了设备操作规程、作业指导书等文件。

制动器生产流程：

活塞组装--钳体组装--齿轴件组装--PCB 组装--气密性测试--成品组装

控制器生产流程：

烧录--打码--上盖组装--功能测试--成品组装

制动器和控制器用同一条生产线生产

现场查看生产过程控制

产品名称：EMB 卡钳-前轴 图号：XR-EMBFA48V01-001A

1、活塞组装

操作者：郭飞

生产设备：EMB 产线

依据：日生产计划、组装作业指导书

2、钳体组装

操作者：韩瑞鹏

生产设备：EMB 产线

依据：日生产计划、组装作业指导书

3、齿轴件组装

操作者：韩瑞鹏

依据：日生产计、组装作业指导书

4、PCB 组装

操作者：米国建

生产设备：EMB 产线

依据：日生产计划、组装作业指导书

5、气密性测试



操作者：郭飞

依据：日生产计划、组装作业指导书

6、成品组装

操作者：孙志磊

依据：日生产计划、组装作业指导书

现场巡视时发现，生产现场未见组装作业指导书--开具不符合

抽已完成的生产过程记录

一、汽车零部件（制动器）

1、EMB卡钳日生产计划

生产批号	产品名称	图号	生产日期	数量
202511001	EMB卡钳-前轴	XR-EMBFA48V01-001A	2025.11.19	20件
202511001	EMB卡钳-前轴	XR-EMBFA48V01-001A	2025.11.20	10件
202511001	EMB卡钳-后轴	XR-EMBFA48V02-001A	2025.11.21	20件
202511001	EMB卡钳-后轴	XR-EMBFA48V02-001A	2025.11.22	10件

编制：孙志磊 批准：李广乐 日期：2025.11.18

2、作业准备验证记录

产品名称：EMB卡钳-前轴 图号：XR-EMBFA48V01-001A 生产数量：30件

验证项目包括：产品名称、产品编号、生产作业人员、检验标准、检验规程、作业指导书、原材料、辅助材料、机器设备、检测仪器、工装模具夹具、包装材料、过程能力。

单项验证结果均为正确

验证说明：验证合格、具备条件生产。

审核：孙志磊 确认：李广乐 验证时间：2025.11.19

3、EMB生产日报

产品名称：EMB卡钳-前轴 图号：XR-EMBFA48V01-001A 生产日期：2025.11.19

工序名称	生产数量	合格数	操作者
活塞组装	20	20	郭飞
钳体组装	20	20	韩瑞鹏
齿轴件组装	20	20	韩瑞鹏
PCB组装	20	20	米国建
气密性测试	20	20	郭飞
成品组装	20	20	孙志磊

一次合格率：100%

检验员：孙志磊 确认：李广乐

3、作业准备验证记录

产品名称：EMB卡钳-后轴 图号：XR-EMBFA48V02-001A 生产数量：30件

验证项目包括：产品名称、产品编号、生产作业人员、检验标准、检验规程、作业指导书、原材料、辅助材料、机器设备、检测仪器、工装模具夹具、包装材料、过程能力。



单项验证结果均为正确

验证说明：验证合格、具备条件生产。

审核：孙志磊 确认：李广乐 验证时间：2025.11.21

3、EMB 生产日报

产品名称：EMB 卡钳-后轴 图号：XR-EMBFA48V02-001A 生产日期：2025.11.21

工序名称	生产数量	合格数	操作者
活塞组装	20	20	郭飞
钳体组装	20	20	韩瑞鹏
齿轴件组装	20	20	韩瑞鹏
PCB 组装	20	20	米国建
气密性测试	20	20	郭飞
成品组装	20	20	孙志磊

一次合格率：100%

检验员：孙志磊 确认：李广乐

二、汽车零部件（控制器）

1、控制器日生产计划

生产批号	产品名称	图号	生产日期	数量
20250723001	CMCU 控制器	XRVMUC1S-001A	2025.7.23-25	50 件

编制：孙志磊 批准：李广乐 日期：2025.7.22

2、作业准备验证记录

产品名称 CMCU 控制器 图号：XRVMUC1S-001A 生产数量：50 件

验证项目包括：产品名称、产品编号、生产作业人员、检验标准、检验规程、作业指导书、原材料、辅助材料、机器设备、检测仪器、工装模具夹具、包装材料、过程能力。

单项验证结果均为正确

验证说明：验证合格、具备条件生产。

审核：孙志磊 确认：李广乐 验证时间：2025.7.23

4、控制器生产日报

产品名称：CMCU 控制器 图号：XRVMUC1S-001 生产日期：2025.7.23

工序名称	生产数量	合格数	操作者
烧录	50	50	孔德隽
打码	50	50	郭飞

一次合格率 100%

检验员：孙志磊 确认：李广乐

5、控制器生产日报

产品名称：CMCU 控制器 图号：XRVMUC1S-001 生产日期：2025.7.24

工序名称	生产数量	合格数	操作者
上盖组装	50	50	薛瑞鹏
功能测试	50	50	刘阅



一次合格率 100%

检验员：孙志磊 确认：李广乐

6、控制器生产日报

产品名称：CMCU 控制器 图号：XRVMUC1S-001 生产日期：2025.7.25

工序名称 生产数量 合格数 操作者

成品组装 50 50 孙志磊

一次合格率 100%

检验员：孙志磊 确认：李广乐

三、汽车零部件（控制器）

1、控制器日生产计划

生产批号 产品名称 图号 生产日期 数量

20250901001 CMCU 控制器 XRVMUC1S-001A 2025.9.1-2 80 件

编制：孙志磊 批准：李广乐 日期：2025.8.30

2、作业准备验证记录

产品名称：CMCU 控制器 图号：XRVMUC1S-001A 生产数量：80 件

验证项目包括：产品名称、产品编号、生产作业人员、检验标准、检验规程、作业指导书、原材料、辅助材料、机器设备、检测仪器、工装模具夹具、包装材料、过程能力。

单项验证结果均为正确

验证说明：验证合格、具备条件生产。

审核：孙志磊 确认：李广乐 验证时间：2025.9.1

3、控制器生产日报

产品名称：CMCU 控制器 图号：XRVMUC1S-001 生产日期：2025.9.1

工序名称 生产数量 合格数 操作者

烧录 80 80 孔德隽

打码 80 80 郭飞

一次合格率 100%

检验员：孙志磊 确认：李广乐

4、控制器生产日报

产品名称：CMCU 控制器 图号：XRVMUC1S-001 生产日期：2025.9.2

工序名称 生产数量 合格数 操作者

上盖组装 80 80 薛瑞鹏

功能测试 80 80 刘阅

成品组装 80 80 孙志磊

一次合格率 100%

检验员：孙志磊 确认：李广乐

b) 获得和使用适宜的监视和测量资源：气密性检测仪、游标卡尺、扭矩扳手等。均已进行校准，监视和测量设备满足检验需要。



c) 在适当阶段实施监视和测量活动，以验证是否符合过程或输出的控制准则以及产品和服务的接收准则；采购的经过验收后。服务过程采取服务结束后由客户确认的方式进行监测。

d) 使用适宜的设备和过程环境：旋变电涡流模拟器、台架电机、NAS 数据存储服务器、台架测试工装、变频器、户外电源、工控机、EMB 产线、侧铣头等，人员经过培训上岗等。基本满足工作需要，工作环境无特殊要求。

e) 配备胜任的人员，人员均经过培训，具有相应的岗位操作能力。

f) 若输出结果不能由后续的监视或测量加以验证，应对生产和服务提供过程实现策划结果的能力进行确认，并定期再确认。

需确认过程为：PCB 组装

查见关键过程确认表

过程名称：PCB 组装 确认日期：2025. 3. 3

确认内容包括：人、机、料、法、环、测等方面

确认结果：经过确认，该过程可以得到有效控制。且该过程研发产品的检验结果合格，可以满足过程产品的要求。若该过程相关因素出现变化，按此程序再确认。

签字：苗学刚 日期：2025. 3. 3

g) 采取措施防止人为错误

据介绍：人为错误主要是未按作业指导书操作等造成设备损坏、数据监测错误；未按要求填写相应的生产过程检验记录造成现质量问题不能实现可追溯。公司进行人员培训，要求按作业指导书进行生产操作，按要求填写填写相关记录，并不定期进行监督检查，防止了人为错误的发生，目前还没有发生过人为错误。

h) 实施产品和服务的放行、交付和交付后的活动：

查产品交付：根据合同/订单要求进行产品交付

现场查相关记录及与负责人沟通得知，组织的：

- 1) 物流服务：负责人介绍，产品的运输通过货拉拉等平台运输。
- 2) 装卸活动：负责人介绍，目前的产量较少，采用人工装卸方式。
- 3) 交付的地点及验收：

交付的地点及验收：客户收到货后，由客户进行检验签收。

查见以下客户签收记录

抽 1) 发货单

客户名称：浙江零跑科技股份有限公司

供货单位：苏州星轱技术有限公司

物料编	描述	单位	批次号
XR-EMBFA48V01-001A	EMB 卡钳-前轴	10 台	20250907001
XR-EMBFA48V01-001A	EMB 卡钳-后轴	10 台	20250907001

发货日期：2025. 9. 7 签收人：温新建 2025. 9. 8

抽 2) 发货单

客户名称：长春市麦迪克智行汽车科技有限公司

供货单位：苏州星轱技术有限公司

物料编	描述	单位	批次号
-----	----	----	-----



MB3F1-3823351 VMCU 控制器 30 台 20250506001

发货日期：2025.5.6 签收人：张新媛 2025.5.9

公司有专人负责解答客户的售后问题，组织策划了顾客满意度调查表，会有专人定期对客户的满意度进行跟踪、收集、分析、评价，用以持续改进客户满意度。

负责人讲，近一年来没有客户的重大投诉事件发生。

查见现场记录及与负责人沟通确认：已基本满足交付和交付后活动的要求。

生产和服务控制过程基本符合要求。

产品和服务放行的控制：

企业编制并实施了过程和产品的测量监控程序等，为验证产品和服务的要求是否得到满足对需实施监视和检验的阶段、过程、项目及记录等予以规定。

一、采购物资检验

1)公司收到采购的产品后，对于采购的轴承等原材料，由仓库核对原材料的名称、数量及材质报告、合格证等。核对无误后办理入库手续

抽①人本集团上海轴承有限公司

成品入库检验报告单

产品型号：AXK17*34*3 精密等级：N/A

报告单编号：WHZL-251026 检验日期：2025.10.26

检验内容包括：外观、材质及性能试验、尺寸、包装等

检验员：司战启

2)对于采购的盖板等配件，经检验合格后办理入库手续

抽① 进货检验记录

供方：沈阳希科泰

名称：盖板 XRVMCU1S-004AA 来料批准：HY20250812-01 数量：100 日期：2025.8.12

检验项目包括：包装、外观、产品尺寸等，单项判定均为合格

结论：合格

检验员：孙志磊

抽② 进货检验记录

供方：深圳捷创

名称：VMCU 硬件/XRVMCU1S-002AA 来料批准：HY20250817-01 数量：100 日期：2025.8.17

检验项目包括：包装、外观、产品尺寸、功能等，单项判定均为合格

结论：合格

检验员：孙志磊

3)对于外包的模具加工，模具完成后，由模具厂直接送到供应商处，由供应商进行验证，验证合格后投入使用。

二、生产过程检验：

工序检验：操作加工完工序产品后，操作者自检，自检合格由检验员进行检验，并填写生产过程记录。见生产部 8.5.1 条款审核记录。

三、成品检验：产品加工完成，由检验员填写检验记录表。检验合格方可入库发货。



抽 1) 客户：长春市麦迪克智行汽车科技有限公司

供应商货源自检报告

供应商名称：苏州星轱技术有限公司 供应商代码：131539 生产日期：2025.7.26

产品名称：VMCU 控制器 数量：50 件

检验项目包括：

检验项目	技术要求	实测
安装尺寸	117.2±0.8	117.17/117.97/117.14/117.2/117.14
安装尺寸	128.8±1.2	129.13/128.78/128.7/129.1/129.13

.....

其它检验项目包括：尖角、倒圆、去毛刺、表面刮痕和拉伤、标识、外观、包装等
单项检测结果 均为合格

编制：孙志磊 审核：李广乐 日期：2025.7.26

抽 2) 客户：长春市麦迪克智行汽车科技有限公司

供应商货源自检报告

供应商名称：苏州星轱技术有限公司 供应商代码：131539 生产日期：2025.9.2

产品名称：VMCU 控制器 数量：80 件

检验项目包括：

检验项目	技术要求	实测
安装尺寸	117.2±0.8	117.14/117.92/117.2/117.2/117.14
安装尺寸	128.8±1.2	129.03/128.58/128.5/129.1/129.23

.....

其它检验项目包括：尖角、倒圆、去毛刺、表面刮痕和拉伤、标识、外观、包装等
单项检测结果 均为合格

编制：孙志磊 审核：李广乐 日期：2025.9.2

抽 3) 出货检验报告

客户：浙江零跑科技 品名：EMB 卡钳-前轴

出货数量：30 生产日期：2025.11.25 检验日期：2025.11.25

检验项目	尺寸	检验结果
安装尺寸	147±0.5	147.20/147.2/147.1/147/147
安装尺寸	16.6±0.2	16.7/16.6/16.6/16.6/16.7

其它检验包括：产品外观、包装等

单项检验结果均为合格。

检测：孙志磊 确认：李广乐

客户收到产品后，验收合格后在发运通知单上签字确认。

暂无授权人员批准或顾客批准紧急/例外放行产品和交付服务的情况。

企业对产品放行的控制措施，基本有效，符合要求。

EMS/OHSMS 环境与安全的运行控制情况：

企业策划并编制环境、职业健康安全运行控制程序、职业健康安全管理制度、消防管理制度等文件，



策划合理，内容符合标准和企业实际，以及进行的环境、职业健康安全日常检查、日常隐患排查等管控方式进行运行策划和控制，并在适当时机实施监视、测量、分析和评价。

总经办是运行控制的主控部门。

公司确定的不可接受风险：触电、潜在火灾

针对不可接受风险的控制，制定了管理方案和控制措施，贯彻执行并能够有效控制。通过管理制度对本部门环境职业健康安全进行控制，基本适用。

围绕公司确定的不可接受的风险，总经办对职业健康安全运行情况控制情况如下：

查看运行情况：

1、火灾管理，主要包括：办公区域超负荷用电、线路老化、吸烟等引起火灾发生等。控制措施：对各部门进行消防知识培训，提高管理素质和能力；普及火灾应急知识，增强安全健康意，建立健全消防制度，配置消防器材，定期对消防器材、消防设施、进行检查，发现隐患及时整改。公司 2025 年 8 月 25 日实施火灾应急预案演练，现场查见办公区域配有灭火器，并定期进行检验，无易燃物存放，无明显火灾隐患。

2、触电主要包括：办公区域电线老化漏电、电器漏电等导致触电；控制措施：控制措施：定期安全教育、定期对机电设施进行检查，发现隐患及时整改等。企业于 2025 年 6 月 17 日实施触电急救应急预案演练、现场查见办公室无私拉乱扯现象，无明显触电隐患

3、与员工签订劳动合同，维护员工合法权益。提供劳动合同，抽查员工孙志磊、成竹、孔德隽三人劳动合同，合同内容包含：合同期限、工作岗位、工作时间、劳动报酬、劳动保险和福利待遇、劳动纪律、工作条件和环境、教育培训、知识产权、劳动合同的解除和终止、以及违约责任、归还财产和工作交接、劳动争议、其他等内容。

4、总经办员工上下班要求遵守道路交通安全法规，不违章驾车，驾驶员要求遵守道路交通安全法规，不违章驾车，驾驶证和车辆定期年审，确保行车安全。

5、环境安全运行检查：

查见 2025 年 3 月至 11 月安全检查记录，检查内容包括：安全规范培训、岗位人员安全职责和能力、电器使用情况、是否发生安全事故、防火设施、电线电缆、安全防护设施等。

检查结果均为符合要求，检查人员：陈艳

查见 2025 年 3 月至 11 月消防器材检查记录，检查内容包括：检查气压是否在正常范围内、检查是否在有效期内、消防通道是否畅通、其他等 检查结果均为合格，检查人：陈艳

6、劳保用品发放：抽 2025 年 9 月的劳保用品发放记录。主要发放：丁腈手套、织物手套、口罩、肥皂等，有员工及发放人员签字。

7、公司现有员工 15 名，查见江苏省社会保险权益记录单，参保人员为 6 人。其他员工因个人原因目前未缴纳社保。后续员工如果需要缴纳社保，公司会及时为员工办理缴纳社保手续。

8、用于环境及职业健康安全资金投入情况：查见《环保安全费用明细》包括：体系导入费用、人员培训费用、办公耗材、墨粉填充费用、车辆维修保养费用、通讯、网络费用、消防器材费用、垃圾清运费用、劳保用品的发放、员工体检等，合计支出 29700 元。能保证环境、职业健康安全资金的使用。

9、对于进入工作区域的外来人员，由本公司人员陪同，并告知公司相应管理规定。将本公司的环境职业健康安全方针、目标告知相关方，并对此做出承诺，对顾客、供应商、外包方等相关方特提出环境和职业健康安全要求。《相关方告知书》内容完整，基本符合。并且考虑了服务生命周期，在服务阶段最大限度的减少环境污染和废物排放。查见《重点相关方一览表》公司发放了《相关方告知书》，接收单位包括：



富奥威泰克汽车底盘系统有限公司、上海极擎航空动力科技有限公司、浙江零跑科技股份有限公司、长春市麦迪克智行汽车科技有限公司、瑞尔佳(北京)机电设备有限公司、深圳捷创电子科技有限公司、昆山模凯汽车工业装备有限公司、泰州枫之烁橡塑科技有限公司、杭州士兰微电子股份有限公司、苏州轴承厂股份有限公司、浙江沙仑控股集团有限公司等。

围绕公司确定的不可接受的风险，研发中心对职业健康安全运行情况控制情况如下：

查看运行情况：

1、火灾管理，主要包括：生产场所超负荷用电、线路老化、使用明火点燃易燃物引起火灾发生等，现场查见生产现场无易燃品堆放，场所内配有灭火器，灭火器每月进行检查一次，均为合格，项目运维服务场所基本无火灾隐患

2、触电主要包括：生产现场电线老化漏电、湿手插开关、电器漏电等导致触电；现场查见生产现场用电规范，无私拉乱扯现象，配有稳压电源，基本无触电隐患。

3、机械伤害：主要包括：设施无安全防护装置、未佩戴劳动防护用品、违章操作等造成的身体伤害，现场查见操作工均佩戴劳动防护用品，按作业指导书要求操作。

4、研发中心员工上下班要求遵守道路交通安全法规，不违章驾车，驾驶员要求遵守道路交通安全法规，不违章驾车，驾驶证和车辆定期年审，确保行车安全。

5、经现场确认，生产现场涉及的职业危害：有轻微的锡焊烟尘，采用烟气净化器处理，员工每年都进行体检。

6、现场查见操作者佩戴手套等劳动防护用品。

研发中心对职业健康安全运行控制管理基本有效。

查有公司制定实施了环境、职业健康安全运行控制程序、污染物（噪声、废水、废弃物）排放控制程序、节材节能控制程序，内容符合企业实际。

公司确认的重要环境因素：潜在火灾、固废排放

围绕公司确定的不可接受的风险，总经办对环境运行情况控制情况如下

办公场所已有分类放置垃圾桶，电源、走线布局合理，电源插头无松动，线路无老化。废弃的硒鼓、墨盒等办公耗材由供货厂家统一回收。使用节能型灯管、节水型龙头，未发现长明灯、长流水、跑、冒、滴、漏等现象。

废水：主要是生活废水，排入政府管网。

废气：办公过程基本无废气产生。

噪声：办公过程基本无噪声的产生。

节约资源能源方面：办公过程注意节约用电，做到人走灯灭，电脑长时间不用时关机，下班前要关闭电源。

火灾的控制：

1. 对各部门进行消防知识培训，提高管理素质和能力；普及火灾应急知识，增强安全健康意识。

2. 建立健全消防制度，配置消防器材。

3. 定期对消防器材、消防设施、进行检查，发现隐患及时整改。

4. 由总经办组织消防演练。

固废的排放控制：



1. 残次品作为原料回收利用 2. 购置分类箱，划分存放区域.
3. 可回收类（废包材、废纸、废塑料等）由总经办统一收集买给废品收购部门.
4. 不可回收类（生活垃圾）由环卫日清.

抽见废弃物处置记录，2025 年 10 月处理包装箱 5kg。

相关方控制： 编制了相关方告知书，对重点相关方发放了相关方告知书，内容主要包括：所提供的产品及产品的原材料、销售过程、服务应满足（或设法满足）国家、地方、行业的有关环境保护的法律、法规要求；在研发与生产过程中不使用禁止使用或限制使用的、可对消费者造成伤害的主要化学品。应采取的措施不致对环境造成第二次污染，保证影响环境要求得到有效控制等。

企业定期发放劳保用品，提供有劳保用品发放记录。

查见环保安全资金投入：

费用投入项目	投入费用金额
--------	--------

体系导入费用	15000
--------	-------

人员培训费用	2000
--------	------

办公耗材、墨粉填充费用	2500
-------------	------

车辆维修保养费用	2000
----------	------

通讯、网络费用	2000
---------	------

消防器材费用	1000
--------	------

垃圾清运费	2000
-------	------

劳保用品的发放	1000
---------	------

员工体检	2200
------	------

合计	29700
----	-------

围绕公司确定的不可接受的风险，研发中心对环境运行情况控制情况如下

研发流程：需求分析--方案设计--软硬件设计开发--设计开发评审--硬件生产--组装--测试验证--交付确认

已有分类放置垃圾桶，电源、走线布局合理，电源插头无松动，线路无老化。废弃的硒鼓、墨盒等办公耗材由供货厂家统一回收。使用节能型灯管、节水型龙头，未发现长明灯、长流水、跑、冒、滴、漏等现象。

废水：主要是生活废水，排入政府管网。

废气：研发完成之后试生产过程有锡焊产生的轻微废气，采用烟气净化器进行处理。

噪声： 研发完成之后试生产过程有些许噪声产生，选用低噪声设备，合理布设、减震、隔声、消声，尽量减少机械噪声给附近居民以及现场人员带来的危害。

节约资源能源方面：办公过程注意节约用电，做到人走灯灭，电脑长时间不用时关机，下班前要关闭电源。

火灾的控制：

1. 对各部门进行消防知识培训，提高管理素质和能力；普及火灾应急知识，增强安全健康意识.
2. 建立健全消防制度，配置消防器材.
3. 定期对消防器材、消防设施、进行检查，发现隐患及时整改.
4. 由总经办组织消防演练.

**固废的排放控制：**

1. 残次品作为原料回收利用
2. 购置分类箱，划分存放区域。
3. 可回收类（废包材、废纸、废塑料等）由总经办统一收集买给废品收购部门。
4. 不可回收类（生活垃圾）由环卫日清。

抽见废弃物处置记录，2025年10月处理包装箱5kg。

相关方控制：编制了相关方告知书，对重点相关方发放了相关方告知书，内容主要包括：所提供的产品及产品的原材料、销售过程、服务应满足（或设法满足）国家、地方、行业的有关环境保护的法律、法规要求；在研发与生产过程中不使用禁止使用或限制使用的、可对消费者造成伤害的主要化学品。应采取的措施不致对环境造成二次污染，保证影响环境要求得到有效控制等。

与负责人交流得知：公司管理层始终把安全工作放在所有工作的首位，长期以来采取多种措施，致力于消除危险源，降低职业健康风险。据了解，从未发生过环境和职业健康安全方面的事故事件。

规定了变更管理控制要求，规定了当发生新的产品/服务和过程，或对现有产品/服务和过程的变更（包括：工作场所的位置和周边环境；工作组织；工作条件；设施；工作人员数量），法律法规要求和其他要求的变更，有关危险源和职业健康安全风险的知识或信息的变更，知识和技术的发展。应评审非预期性变更的后果，以及需要应对的风险和机遇，必要时采取适当的控制措施，符合标准和企业实际。

负责人介绍说，目前没有发生影响职业健康安全绩效的临时性和永久性变更。因此，没有进行更改管理。

对环境职业健康安全的运行控制基本有效。

应急准备和响应的控制：

编制了《应急准备和响应程序》《应急预案》等文件规定，符合标准和企业实际。企业编制了触电急救应急预案、火灾应急预案。

公司组织实施了以下应急演练

2025年6月17日实施触电急救应急预案演练

2025年8月25日实施火灾应急预案演练

3.3 内部审核、管理评审的有效性评价 符合 基本符合 不符合

经查阅相关记录确认，企业2025年11月26日策划和实施了完整的内审。企业对内审进行了有策划，规定了审核准则、范围、频次和方法，并得到了有效实施。内审记录清晰完整，提出了1项不符合，形成内部审核不合格报告，判标准确，对不符合项责任部门进行了分析原因、采取纠正、纠正措施并验证了有效性。对管理体系的符合性和运行有效性进行了评价，并得出结论意见：公司依据GB/T19001-2016、GB/T24001-2016、GB/T45001:2020标准建立的质量、环境和职业健康安全管理体系基本符合标准要求及本公司质量、环境、职业健康安全管理体系的要求，运行基本有效并保持。

企业最高管理者在2025年12月5日进行了管理评审，管理评审由总经理主持，管理评审记录表明评审真实有效，管理评审输出提出1项改进建议。企业于2025年12月8日完成。管理评审结论：公司建立的质量环境职业健康安全体系基本上是适宜的、充分的、质量环境职业健康安全目标得以实现，质量环境职业健康安全体系实施是有效的。

现场审核，同管理者代表并内审组长李广乐，内审员汪光涌沟通，介绍其内审、管理评审主要是在咨询老师指导下进行的。现场询问其对标准了解情况及内审、管理评审的策划情况，不能回答清楚，对内部



审核、管理评审过程中的程序和要求（如输入要求、输出要求），回答不够全面，存在能力不足-开具不符合。

3.4持续改进 符合 基本符合 不符合

1) 不合格品/不符合控制

策划保持不合格品控制程序、不符合控制程序、纠正（事件、不合格、不符合）措施控制程序等，规定了发现不合格应采取纠正措施的具体要求，并按要求进行了控制，基本符合企业实际和标准要求。

2) 纠正/纠正措施有效性评价：

内审发现的不符合，形成内部审核不合格报告，有原因分析，措施，实施及有效性验证等。管理评审中的改进，制定有措施单。日常中发现的不符合，公司通过实施纠正措施，要求相关部门举一反三也检查自己的工作，消除同类型错误的原因。基本有效。总体上看，公司纠正及改进机制已形成，能够形成自我完善自我提高的良性循环机制。自体系运行以来组织未发生顾客投诉和质量事故。基本符合要求。

3) 投诉的接受和处理情况：

建立了对外交流的渠道，可接收外部投诉及建议，年度无质量事故发生，也没有发生相关方投诉，现场也没有发现顾客投诉资料。基本符合要求

3.5 体系支持 符合 基本符合 不符合

1) 资源保障（基础设施、监视和测量资源，关注特种特备）：

企业成立于 2024 年 10 月 24 日，注册资本 1190.476000 万人民币，法定代表：苗学刚。注册地址：苏州太湖国家旅游度假区香山工业园 2 幢；生产经营地址：苏州市吴中区光福镇福利路 15 号厂房 208

厂房为租赁，查见厂房租赁协议，出租方：苏州微米光电子科技有限公司，吴中区光福镇福利路 15 号园区内，二楼，建筑面积 285 m²，租赁期限自 2025 年 1 月 20 日起至 2027 年 1 月 19 日止。

企业主要从事应用软件的开发、汽车零部件（制动器、控制器）的研发、生产

现有人员 15 人。设置总经办、研发中心，职责权限，明确清楚

特种设备：无

监视和测量设备：气密性检测仪、游标卡尺、扭矩扳手

企业未能提供对 0-300 型游标卡尺实施校准或检定的证据-开具不符合

生产设备：旋变电涡流模拟器、台架电机、NAS 数据存储服务器、台架测试工装、变频器、户外电源、工控机、EMB 产线、侧铣头等。

环境职业健康安全设备设施：烟气净化器、消防栓、灭火器、垃圾桶。

办公设备：电脑、打印机等

办公室内设备布置合理，通道畅通，照明设施齐全，均配备了空调等设施，服务作业场所光线较充足。目前工作环境符合经营需要。

2) 人员及能力、意识：

企业编制了岗位任职要求，从教育背景、基本技能、经历等方面做出了规定，另有员工能力评定表，从教育、培训、技能、经验、环保、健康与安全等方面进行评定，结论均为胜任。企业为确保相应人员具备应有的能力和意识所采取的措施基本充分有效。现场审核，同管理者代表并内审组长李广乐，内审员汪光涌沟通，介绍其内审、管理评审主要是在咨询老师指导下进行的。现场询问其对标准了解情况及内审、



管理评审的策划情况，不能回答清楚，对内部审核、管理评审过程中的程序和要求（如输入要求、输出要求），回答不够全面，存在能力不足一开具不符合

3) 信息沟通:

企业编制了协商和沟通控制程序，规定了沟通内容，包含沟通的对象、沟通的主责部门、沟通的内容、方式等内容，符合标准要求。使各部门了解信息沟通渠道及要求,便于组织内各部门的协调，以确保管理体系的有效性进行。沟通内容包括：内部信息和外部信息，信息沟通渠道畅通。基本满足要求。

4) 文件化信息的管理:

文件化信息的管理：公司编制了管理体系文件，按体系文件结构包括：管理手册、程序文件汇编、管理文件汇编等。其中方针、目标也形成了文件并纳入到管理手册中。文件覆盖了组织的管理体系范围，体现了对管理体系主要要素及其相关作用的表述，并将法律法规和标准的要求融入到体系文件中。文件的审批、发放、更改订控制有效。经现场确认，该公司的体系文件基本符合据 GB/T19001-2016、GB/T24001-2016、GB/T45001-2020 标准要求，体现了行业和企业特点，有一定的可操作性和指导意义。

四、被认证方的基本信息暨认证范围的表述

Q:应用软件的开、汽车零部件（制动器、控制器）的研发、生产

E:应用软件的开、汽车零部件（制动器、控制器）的研发、生产所涉及场所的相关环境管理活动

O:应用软件的开、汽车零部件（制动器、控制器）的研发、生产所涉及场所的相关职业健康安全管理活动

五、审核组推荐意见:

审核结论: 根据审核发现，审核组一致认为，苏州星轱技术有限公司的

质量 环境 职业健康安全 能源管理体系 食品安全管理体系 危害分析与关键控制点体系:

审核准则的要求	<input type="checkbox"/> 符合	<input checked="" type="checkbox"/> 基本符合	<input type="checkbox"/> 不符合
适用要求	<input type="checkbox"/> 满足	<input checked="" type="checkbox"/> 基本满足	<input type="checkbox"/> 不满足
实现预期结果的能力	<input type="checkbox"/> 满足	<input checked="" type="checkbox"/> 基本满足	<input type="checkbox"/> 不满足
内部审核和管理评审过程	<input type="checkbox"/> 有效	<input checked="" type="checkbox"/> 基本有效	<input type="checkbox"/> 无效
审核目的	<input checked="" type="checkbox"/> 达到	<input type="checkbox"/> 基本达到	<input type="checkbox"/> 未达到
体系运行	<input type="checkbox"/> 有效	<input checked="" type="checkbox"/> 基本有效	<input type="checkbox"/> 无效

通过审查评价，评价组确定受审核方的管理体系符合相关标准的要求，具备实现预期结果的能力，管理体系运行正常有效，本次审核达到预期评价目的，认证范围适宜，本次现场审核结论为:

推荐认证注册

在商定的时间内完成对不符合项的整改，并经审核组验证有效后，推荐认证注册。

不予推荐

北京国标联合认证有限公司

审核组: 范岩修 范岩修、杜万成、许庆好、许小雪

被认证方需要关注的事项

（本事项应在末次会议上宣读）

审核组推荐认证后，北京国标联合认证有限公司将根据审核结果做出是否批准认证的决定。贵单位获得认证资格后，我们的合作关系将提高到新阶段，北京国标联合认证有限公司会在网站公布贵单位的认证信息，贵单位也可以对外宣传获得认证的事实，以此提升双方的声誉。在此恳请贵公司在运作和认证宣传的过程中关注下列（但不限于）各项：

1、被认证组织使用认证证书和认证标志的情况将作为政府监管和认证机构监督的重要内容。恳请贵单位按照《认证证书和认证标志、认可标识使用规则》的要求，建立职责和程序，正确使用认证证书和认证标志，认证文件可登录我公司网站查询和下载,公司网址：www.china-isc.org.cn

2、为了双方的利益，希望贵单位及时向我公司通报所发生的重大事件：包括主要负责人的变更、联系方法的变更、管理体系变更、给消费者带来较严重影响事故以及贵单位认为需要与我公司取得联系的其他事项。当出现上述情况时我公司将根据具体事宜做出合理安排，确保认证活动按照国家法律和认可要求顺利进行。

3、根据本次审核结果和贵单位的运作情况，请贵公司按照要求接受监督审核，监督评审的目的是评价上次审核后管理体系运行的持续有效性和持续改进业绩，以保持认证证书持续有效。如不能按时接受监督审核，证书将会被暂停，请贵单位提前通知北京国标联合认证有限公司，以免误用证书。

4、为了认证活动顺利进行，请贵单位遵守认证合同相关责任和义务，按时支付认证费用。

5、认证机构为调查投诉、对变更做出回应或对被暂停的客户进行追踪时进行的审核，有可能提前较短时间通知受审核方，希望贵单位能够了解并给予配合。

6、所颁发的带有 CNAS（中国合格评定国家认可委员会）认可标志的认证证书，应当接受 CNAS 的见证评审和确认审核，如果拒绝将会导致认证资格的暂停。

7、根据《中华人民共和国认证认可条例》第五十一条规定，被认证方应接受政府主管部门的抽查；根据《中华人民共和国认证认可条例》第三十八条规定在认证证书上使用认可标志的被认证方应配合认可机构的见证。当政府主管部门和认可机构行使以上职能时，恳请贵单位大力配合。

违反上述规定有可能造成暂停认证以至撤销认证的后果。我们相信在双方共同努力下，可以有效地避免此类事件的发生。

在认证、审核过程中，对北京国标联合认证有限公司的服务有任何不满意都可以通过北京国标联合认证有限公司管理者代表进行投诉，电话：010-58246011；也可以向国家认证认可监督管理委员会、中国合格评定国家认可委员会投诉，以促进北京国标联合认证有限公司的改进。

我们真诚的预祝贵单位获得认证后得到更大的发展机会。