

《汽车安全气囊模块第3部分：气帘模块》团体标准

征求意见稿 编制说明

一、任务来源

汽车安全技术的革新始终以乘员保护为核心，安全气囊模块作为被动安全系统的关键组件，其技术演进始终与车辆碰撞防护需求紧密关联。近年来，随着道路环境复杂化及安全标准升级，安全气囊系统已从单一的前部防护向多维防护体系转变，其中气帘模块的普及标志着侧向碰撞防护能力的突破性进展。

传统安全气囊主要针对正面碰撞设计，而侧向碰撞中乘员与车门、车窗的直接接触风险催生了气帘模块的研发需求。气帘通过内置于车顶纵梁的折叠结构，可在碰撞瞬间垂直展开，形成覆盖侧窗区域的缓冲屏障。其技术突破体现在两方面：一是展开形态的优化，通过多级充气控制实现从A柱到C柱的连续覆盖，有效分散头部冲击力；二是触发逻辑的精细化，结合侧方加速度传感器与压力感知装置，可精准识别侧面碰撞强度，避免误触发或响应延迟。

材料科学的进步为气帘性能提升提供了基础。新型织物材料在保持轻量化的同时，通过改性纤维增强抗撕裂强度，确保气帘在极端条件下仍能维持完整形态。部分设计采用分级透气结构，使气帘在初始阶段快速充气形成保护层，随后通过微孔泄压维持缓冲效果，避免因过度充气对乘员造成二次伤害。这种动态响应机制使气帘能够适应不同碰撞场景，从低速剐蹭到高速柱状物撞击均能发挥防护作用。

智能化趋势正推动安全气囊系统向主动预判方向发展。通过与车载雷达、摄像头的深度融合，系统可提前感知碰撞风险并预充气准备，显著缩短响应时间。气帘模块的部署策略也更加精细化，例如针对后排儿童座椅位置的气帘展开角度调整，或结合座椅传感器实现乘员体态识别后的个性化保护。这种协同防护体系使安全气囊不再是孤立装置，而是成为整车安全网络的关键节点。

随着电动化与自动驾驶技术的普及，安全气囊模块的发展将进一步推进。如何在电池包布局变化中优化气帘安装空间，如何应对新型碰撞场景下的乘员运动轨迹，都需要持续的技术迭代。以气帘为代表的侧向防护技术将继续深化，与主动安全系统形成互补，共同构建更立体的乘员保护解决方案。

目前，汽车安全气囊模块第3部分：气帘模块相关的标准有GB/T 43691.1-2024 燃料电池模块 第1部分：安全、GB/T 19949.2-2005 道路车辆 安全气囊部件 第2部分：安全气囊模块试验。

GB/T 43691.1-2024聚焦燃料电池模块的通用安全要求，覆盖材料、结构、泄漏防护等基础安全设计，强调氢燃料系统的特殊风险管控；而GB/T 19949.2-2005作为气囊模块的通用试验标准，规定了气囊展开性能、环境适应性及机械耐久性等基础测试方法，适用于传统气囊模块的普适性验证。相比之下，《汽车安全气囊模块第3部分：气帘模块》团体标准则针对气帘这一细分类型，在碰撞保护场景中深入细化要求，

不仅涵盖展开形态、覆盖范围等核心功能指标，还强化了对模块安装适配性、动态展开稳定性及多角度碰撞响应能力的专项评价，尤其注重气帘与车身结构的协同防护效果。

本标准的优势在于通过场景化定制标准，弥补了通用标准在气帘模块特殊形态与功能需求上的覆盖不足，同时在试验方法中融入实际碰撞工况的复杂变量，使测试更贴近真实风险场景，有效提升气帘模块在车辆侧碰、翻滚等事故中的安全防护精准度，为行业提供了更具技术前瞻性和应用指导价值的规范依据。

针对汽车安全气囊模块第3部分：气帘模块的环境适应性、机械性能、耐化学性等，急需立项《汽车安全气囊模块第3部分：气帘模块》该标准，旨在统一气帘模块设计、生产及测试规范，提升产品可靠性和一致性。本团体标准的制定，具有以下几方面的意义：

1、提升行业技术规范水平

通过制定统一的气帘模块技术标准，明确产品设计、制造及测试要求，有助于规范行业内不同企业的生产流程，减少因技术参数不统一导致的质量差异，确保气帘模块性能的可靠性和一致性，推动行业整体技术水平向更高层次发展。

2、增强车辆被动安全性能

气帘模块是车辆侧面碰撞防护的核心部件，标准的制定能够明确其展开速度、覆盖范围及耐久性等相关指标，确保其在事故发生时及时有效地保护乘员头部和上半身，降低碰撞中的重伤风险，为驾乘人员提供更全面的安全保障。

3、促进产业链协同创新

团体标准的确立为上下游企业提供了明确的技术协作框架，推动材料供应商、零部件制造商与整车企业之间的协同研发，加速新型轻量化材料、智能触发技术等创新成果的应用，助力产业链整体技术升级。

4、引导行业可持续发展

标准通过规定环保材料使用、可回收性设计及生产过程能耗限制等内容，推动气帘模块向绿色制造方向转型，减少资源浪费和环境污染，促进汽车行业在安全性能提升的同时实现低碳化发展目标。

5、强化市场监管与消费者权益

标准为市场监管部门提供了明确的检测依据，遏制劣质产品流入市场，保障消费者购买车辆的安全配置符合统一质量基准。同时，公开透明的标准体系可提升公众对汽车安全技术的认知度，增强购车信心。

先进性与创新点

1. 超快速智能触发响应系统

创新性开发双场景精准触发机制，实现毫秒级响应控制：

①侧面碰撞场景下，接收到 ECU 信号后 5ms 内完成点火准备，较传统气帘提升 40% 响应速度；

②车辆翻滚事故中，10ms 内识别触发阈值，配合角速度传感器融合算法，误触发率降低至 0.01% 以下。

2. 全区域动态防护覆盖技术

构建三维立体防护空间，突破传统平面覆盖局限：

①35ms 内完成全展开，垂直覆盖车窗下沿至车顶内饰板，水平从前排 A 柱延伸至后排 C/D 柱；

②关键区域精准覆盖乘员头部 H 点上方 200mm 至下方 50mm，通过 CFD 仿真优化气体分布，压力峰值 $\leq 25\text{kPa}$ ，100ms 后稳定压力 $\leq 5\text{kPa}$ ，兼顾缓冲效果与视野保持。

3. 宽温域环境适应方案

设计 -40℃至 85℃全温域可靠工作体系：

①85℃高温存放 24h 后，点火器电阻偏差 $\leq \pm 5\%$ ，展开时间无明显延迟；

②-40℃低温环境下，通过发热膜预加热技术，确保 35ms 内完全展开，温度循环（-40℃/85℃）5 次后性能衰减 $\leq 3\%$ 。

4. 高可靠性电气安全架构

建立多维度电气性能保障机制：

①点火器电阻严格控制在 $(2.0 \pm 0.3) \Omega$ ，短路环电阻 $< 0.2 \Omega$ ，绝缘电阻 $\geq 1\text{M}\Omega$ （500VDC 测试）；

②电磁兼容性满足 GB 34660 标准，80MHz-1000MHz 射频抗扰度 $\geq 100\text{V/m}$ ，接触放电 $\pm 8\text{kV}$ 无失效，适应车载复杂电磁环境。

5. 长寿命耐候性创新设计

开发全生命周期可靠性验证体系：

①盐雾试验（GB/T 10125）500 小时无锈蚀，湿热环境（40℃/95% RH）500 小时后织物强度保持率 $\geq 90\%$ ；

②振动（GB/T 19949.2）24 小时后连接器无松动，拉脱力保持率 $\geq 85\%$ ，适用于全路况长期使用。

6. 轻量化与低风险展开技术

实现安全性能与重量的最佳平衡：

①采用超薄高强度织物，重量较传统气帘降低 15%，同时缝合线连续脱开 ≤ 3 针，接缝强度提升 20%；

②展开过程无硬质飞溅物，乘员接触面无破裂，通过分段泄压设计，将碎片风险降低 70%，符合全球安全法规要求。

二、起草单位所作工作

1、起草单位

本标准由芜湖金安世腾汽车安全系统有限公司提出，由中国技术市场协会归口。本标准由芜湖金安世腾汽车安全系统有限公司、沧州环奥汽车零部件有限公司、锦州锦恒汽车安全系统股份有限公司、青岛易而固五金汽配有限公司、浙江佰特凯尔汽车零部件有限公司等单位共同起草。

2、主要起草单位及其所作工作

本文件主要起草单位及工作职责见表1。

表1 主要起草单位及工作职责

起草单位	工作职责
芜湖金安世腾汽车安全系统有限公司	项目主编单位，负责标准制定的统筹规划与安排，标准内容和试验方案编制与确定，标准水平的把握及标准编制运行的组织协调。人员中包括了汽车行业资深专业人员，汽车行业管理人员。
沧州环奥汽车零部件有限公司、锦州锦恒汽车安全系统股份有限公司、青岛易而固五金汽配有限公司、浙江佰特凯尔汽车零部件有限公司	实际生产单位、负责汇报企业生产数据、试验方法，参与标准编制。

三、标准的编制原则

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，结合我国目前汽车行业现状，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。

三、标准编制过程

4.1 调研阶段

1、技术现状调研

①系统技术原理与类型

气囊系统主要由传感器、控制器、气体发生器和气囊织物构成。当车辆发生碰撞时，传感器检测到加速度变化，将信号传至控制器，控制器触发气体发生器，通过化学反应（如叠氮化钠分解）或物理方式（如压缩气体释放）快速产生气体，使气囊织物在极短时间内膨胀展开，缓冲驾乘人员受到的冲击力。从类型上看，根据应用部位分为方向盘主气囊、座椅侧气囊、帘式气囊等；按气体发生方式，可分为烟火式气体发生器气囊和储气式气囊，其中烟火式因反应迅速、成本可控，成为目前市场主流。新增的气帘模块技术要求，对外观、功能、电性能等进行规范，如外表面清洁无异物变形，气体发生器点火器电阻需在（2.0 ± 0.3）Ω，进一步细化了帘式气囊产品技术标准。

②系统功能特点

气囊系统核心功能为碰撞瞬间提供被动安全防护。在展开性能上，要求 23℃ ± 5℃ 环境下，气囊从触发至完全展开时间不超过 50ms，最大展开压力需控制在 60 - 200kPa，以确保有效缓冲同时避免因压力

过大造成二次伤害；点爆可靠性方面，经 -35°C 至 85°C 温度循环 10 次后，模块触发及展开时间偏差不得超过 $\pm 10\%$ ，保障极端环境下系统稳定运行；此外，系统还具备电气安全防护，如带电部件与壳体间绝缘电阻不小于 $10\text{M}\Omega$ ，耐电压测试需承受 $500\text{VAC}/\text{min}$ 无击穿，防止电路故障引发安全隐患。新气帘模块要求补充了触发条件（侧面碰撞 5ms 内点火准备、翻滚事故 10ms 内响应）、展开时间（ $\leq 35\text{ms}$ ）和压力（峰值 $\leq 25\text{kPa}$ ）等功能指标，以及温度、盐雾、振动等环境适应性测试，完善了帘式气囊的功能考核维度。

③技术发展趋势

气囊技术正朝着智能化、轻量化与集成化方向发展。智能化体现在与 ADAS 系统融合，通过多传感器数据（如毫米波雷达、摄像头）提前预判碰撞风险，优化气囊展开策略；轻量化方面，采用高强度、低克重的新型气囊织物材料，在满足性能前提下减轻整车重量；集成化则表现为将气囊系统与座椅、车门内饰等部件深度整合，节省车内空间，提升装配效率。同时，非叠氮化钠等环保型气体发生剂的研发，也在推动行业向绿色安全方向升级。新增的气帘模块电磁兼容性要求（符合 GB 34660），推动气囊技术向适应复杂电磁环境的智能化方向发展，而对展开覆盖区域的精确规定，也促使气囊结构设计向更精准、集成化升级。

2、市场需求分析

①市场应用情况

气囊系统广泛应用于乘用车、商用车领域，且随着安全法规趋严，市场渗透率持续提升。在乘用车市场，主副驾驶气囊已实现强制标配，侧气囊、帘式气囊的前装搭载率也不断攀升，中国市场 2016 - 2022 年帘式气囊前装率从 25% 增长至 58%。新能源汽车因电池布局对车内空间的挤压，对超薄型、集成化气囊需求激增；商用车领域，重卡、客车的侧翻保护气囊市场逐步打开，预计未来 5 年全球商用车气囊市场规模年增长率超 12%。气帘模块严格的技术要求促使产品质量提升，将进一步推动帘式气囊在高端车型和出口车型中的应用，同时在商用车侧翻保护场景中，精准的触发和展开性能要求，也将加速其市场普及。

②消费者需求

消费者对汽车安全性关注度日益提高，推动气囊系统向“全方位、高防护”方向发展。除传统碰撞防护功能外，用户更期望气囊具备二次碰撞防护、儿童乘员智能识别等功能。例如，针对儿童乘坐场景，部分气囊可自动调节展开力度和角度；同时，消费者对气囊展开时的静音性、低刺激性气体释放等舒适性指标也提出更高要求，倒逼企业优化材料和气体发生技术。新气帘模块技术要求中对展开覆盖区域（精准覆盖乘员头部关键区域）、压力控制（避免过大冲击）等规定，能更好满足消费者对气囊安全性和舒适性的期望，提升消费者对配备高性能气帘车型的购买意愿。

③市场竞争格局

全球气囊市场呈现寡头垄断格局，奥托立夫、采埃孚、均胜电子等企业占据超 70% 市场份额。奥托立夫凭借领先的烟火式气体发生器技术和全球生产布局，在高端市场占据主导；均胜电子通过并购整合，快速提升在新能源汽车气囊系统的配套能力，在中国市场份额突破 20%。本土企业如东方久乐、锦州锦恒等，依托成本优势和本地化服务，在中低端市场形成竞争力，但在核心材料（如高性能气囊织物）和芯片技术方面仍依赖进口。气帘模块技术要求的提高，使得行业准入门槛进一步上升，大型企业凭借技术和研发优势更易满足标准，巩固市场地位；中小企业则需加大在气帘研发、生产设备和检测能力上的投入，否则在帘式气囊细分市场的竞争中将处于劣势。

3、相关标准研究

①现有标准梳理

国内气囊相关标准涵盖安全性能、材料测试和试验方法。安全性能标准如 GB 11551《汽车正面碰撞的乘员保护》强制规定主副驾驶气囊性能要求；材料标准中，GB/T 19949.2 规范气体发生器壳体机械冲击强度，GB/T 10125 明确盐雾试验方法评估材料耐腐蚀性；试验方法标准包括 GB/T 3923.1（织物抗拉强度测试）、GB/T 28046.3（振动耐久测试）等，为产品研发和质量检测提供依据。新的气帘模块技术要求和试验方法，补充了外观、功能、电性能等方面的标准，以及电磁兼容性等测试方法，与现有标准共同构成更全面的气囊产品标准体系，尤其完善了帘式气囊的专项标准。

②标准差异分析

国际标准（如 ECE R94、FMVSS 208）与国内标准在碰撞测试工况、气囊展开性能指标上存在差异。例如，ECE R94 对侧面碰撞时气囊响应时间要求更严苛，而国内标准在部分商用车气囊配置要求上相对宽松。此外，不同车企的企业标准在气体发生器产气速率、气囊织物透气性等细节参数上也存在分歧，导致供应商需适配多套生产和检测体系，增加研发成本。新增的气帘模块标准在触发条件、电磁兼容性等方面与国际标准进一步接轨，但车企个性化需求与统一标准的矛盾依然存在，如部分高端车型对气帘展开速度和压力的特殊要求，仍需行业在标准制定和企业需求间进行协调。

4、产业链调研

①产业链上下游情况

上游：主要包括高性能纤维（如芳纶、聚酯）、化工原料（叠氮化钠、产气剂）、电子元器件（传感器、控制器芯片）供应商。芳纶纤维市场被杜邦、帝人等企业垄断，国内仅少数企业实现量产；气体发生剂生产受安全管控严格，全球前三大供应商占据 80% 市场份额。新的气帘模块技术要求对电性能、材料外观等提出标准，将促使上游企业在电子元器件精度、纤维材料表面质量等方面加大研发和生产投入，如开发更适配气帘展开性能的低电阻点火器和高强度、外观达标的织物材料。

中游：气囊系统集成商负责产品设计、生产与组装，如奥托立夫、均胜电子等，需具备从材料研发、气体发生器制造到系统标定的全链条能力。中游企业需按照气帘模块更严格的标准进行生产和检测，可能需要升级碰撞模拟测试设备、电磁兼容检测仪器等，优化气帘折叠和装配工艺流程，同时加强与上下游企业的沟通协作，确保气帘产品符合新的技术要求。

下游：整车制造企业是核心需求方，特斯拉、大众等车企通过全球采购体系布局供应链，同时推动供应商开发定制化气囊产品。下游车企对符合高标准的气帘产品需求增加，将推动中游企业提升产品质量，同时也会对上游原材料提出更高要求，如要求织物材料具备更好的柔韧性以满足气帘复杂的展开覆盖区域要求，促进产业链协同升级。

②产业链协同问题

上下游在技术研发和质量控制上协同不足。例如，上游材料企业研发的新型织物在透气率、耐高温性能上达标，但与中游气体发生器匹配时，存在展开压力波动问题；不同车企对气囊点爆逻辑的差异化需求，导致中游企业难以实现规模化生产。此外，国际形势变化可能影响关键原材料（如芯片、特种纤维）进口，供应链稳定性面临挑战。新的气帘模块技术要求可能加剧产业链协同难度，如电磁兼容性要求涉及电子元器件和系统集成的协同优化，各环节企业需加强信息共享和联合研发，共同应对标准提升带来的技术和生产难题，建立更紧密的协同机制以确保气帘产品质量和供应稳定。

5、行业问题与挑战识别

①技术瓶颈问题

核心技术对外依存度高，如高安全性气体发生剂配方、气囊织物防撕裂涂层技术仍掌握在国际企业手中，国内企业研发投入强度不足（仅为国际龙头的 1/3），制约产品性能升级。此外，新型柔性气囊、可重复使用气囊等前沿技术虽有突破，但距离产业化仍需攻克成本控制和可靠性验证难题。新的气帘模块技术要求对产品性能提出更高标准，如精确的展开时间和压力控制、复杂的电磁兼容性要求，国内企业在核心技术缺失的情况下，满足标准的难度增大，需加大在气帘专用气体发生剂、抗电磁干扰材料和电子元件等方面的研发投入，突破技术瓶颈。

②供应链风险问题

气囊生产对叠氮化钠等高危化学品依赖度高，其运输、存储受严格监管，局部地区政策变动可能导致供应中断。同时，电子元器件短缺问题突出，传感器芯片全球交付周期从疫情前的 8 周延长至 20 周以上，部分中小供应商因无法及时获取芯片被迫减产，影响整车配套进度。气帘模块严格的技术要求可能使企业对原材料和零部件质量要求进一步提高，在供应链本就不稳定的情况下，企业需加强供应链风险管理，如寻找替代的产气剂供应商、开发国产电子元器件替代方案，确保气帘生产稳定，降低因供应问题导致的生产停滞风险。

4.2立项阶段

2025年5月15日，中国技术市场协会正式批准《汽车安全气囊模块第3部分：气帘模块》立项。

4.3起草阶段

4.3.1 成立标准制定工作组，根据《汽车安全气囊模块第3部分：气帘模块》编制需要，芜湖金安世腾汽车安全系统有限公司、沧州环奥汽车零部件有限公司、锦州锦恒汽车安全系统股份有限公司、青岛易而固五金汽配有限公司、浙江佰特凯尔汽车零部件有限公司等机构相关专家成立标准制定工作组。

4.3.2 形成标准草案：根据工作计划及分工安排，在系统参考、学习已有标准及研究的基础上，标准制定工作组完成《汽车安全气囊模块第3部分：气帘模块》各部分内容，并于2025年5月27日汇总形成标准草案。

4.3.3 2025年6月18日，通过线上、线下相结合方式召开了《汽车安全气囊模块第3部分：气帘模块》团体标准讨论会，与会代表30余人参加会议。会上，标准编制组就该标准立项背景和标准框架分别进行了介绍。与会专家和代表就标准名称、框架结构、定义、范围、技术指标、试验方法等内容进行了深入讨论。明确了该标准编制工作方向，并提出了一系列标准内容的完善措施和修改意见、建议。

在讨论会结束后标准编制工作组根据与会专家及参会代表的意见和建议，对标准稿进行了修改完善，形成了标准征求意见稿和编制说明。

4.3 征求意见阶段

2025年6月27日，本标准由中国技术市场协会在全国团体标准信息平台面向社会进行公开征求意见，同时由编制工作组向相关单位进行定向征求意见。

五、标准主要内容

根据生产企业芜湖金安世腾汽车安全系统有限公司、沧州环奥汽车零部件有限公司、锦州锦恒汽车安全系统股份有限公司、青岛易而固五金汽配有限公司、浙江佰特凯尔汽车零部件有限公司等单位的产品数据得到以下主要内容：

- 1、主要章节内容：分类、一般要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存。
- 2、主要技术内容：触发功能、展开覆盖区域、电性能、环境适应性等。

六、主要试验（验证）的分析，技术经济论证，预期的经济效果

6.1主要试验（验证）的分析

气帘产品的性能验证依托于系统且严谨的试验体系。外观检验通过目视方式，对表面清洁度、零件成型质量、包裹布及织带状态等进行直观检查，确保产品符合基础外观标准。功能试验中，触发性能试验借助碰撞模拟台与 ECU 信号发生器，模拟真实碰撞场景，精准记录气帘模块点火延迟与展开时间，验证其

在关键安全场景下的响应速度；展开覆盖区域试验利用三维坐标测量仪和人体模型，精确测量气帘展开后的覆盖范围，保障对乘员头部的有效防护。

电性能试验通过高精度电阻测试仪、绝缘电阻测试仪等设备，对气帘电路关键电阻参数及绝缘性能进行严格检测，确保电路稳定运行。环境适应性试验里，温度适应性试验模拟高温、低温、温度循环及湿热等极端环境，盐雾腐蚀试验模拟恶劣使用环境，机械负荷适应性试验通过振动与冲击测试模拟车辆行驶工况，电磁兼容性试验依据相关标准模拟复杂电磁环境，多维度验证气帘在不同使用场景下的性能稳定性与可靠性，各试验相辅相成，为产品质量提供全面保障。

6.2 技术经济论证

在技术层面，满足气帘产品技术要求需融合机械设计、电子控制、材料科学等多学科技术。研发过程中，需优化气帘结构设计 with 材料选型，确保其在碰撞瞬间快速展开并提供合适的缓冲压力；开发精准的触发控制算法，实现与车辆 ECU 的高效协同；运用先进的材料工艺提升气帘耐高温、耐低温、耐腐蚀性能。同时，需建立完善的生产工艺控制与质量检测体系，保障产品一致性。然而，这些技术的研发与应用面临着较高的技术门槛，如复杂环境下的性能优化、电磁兼容性的精准控制等。

经济层面，前期在研发设备购置、试验仪器配备、技术人才培养及原材料研发等方面需投入大量资金，以支撑高标准的技术研发与试验验证。但随着生产技术的成熟与生产规模的扩大，规模效应将逐步显现，单位产品生产成本降低，生产效率提升。高质量、高性能的气帘产品能显著增强车辆安全性能，吸引更多车企合作，扩大市场份额；获得行业认证与市场认可后，品牌价值提升，产品附加值增加，带来更高利润。此外，符合安全标准的产品还有望获得政策支持，降低企业运营成本，从长期来看，技术投入将带来丰厚的经济回报。

6.3 预期的经济效果

严格遵循气帘产品技术要求并保障试验验证准确性，企业将收获显著经济收益。成本控制方面，通过工艺优化与质量体系完善，产品不良率降低，原材料损耗减少，预计单位产品生产成本可降低 [X]%；规模化生产进一步压缩成本，提升企业成本竞争力。市场拓展上，高性能气帘产品契合车企对车辆安全性能升级的需求，预计未来 [X] 年内市场占有率提升 [X]%，产品销量增长 [X]%，销售收入大幅增加。良好的产品口碑助力企业开拓高端车辆市场，产品附加值提高，利润空间扩大。同时，企业可能因产品符合安全标准获得政府税收优惠、研发补贴等政策支持，预计每年额外收益 [X] 万元，推动企业持续健康发展，实现经济效益与社会效益双提升。

七、标准水平分析

7.1 采用国际标准和国外先进标准的程度

经查，暂无相同类型的国际标准与国外标准，本标准局域创新性与先进性。

7.2 与国际标准及国外标准水平对比

经检索和调研，国内外尚无类似相关标准，实施后，将为当下行业生产提供清晰的指导。

7.3 与现有标准及制定中的标准协调配套情况

本标准的制定与现有的标准及制定中的标准协调配套，无重复交叉现象。

7.4 设计国内外专利及处置情况

经查，本标准没有涉及国内外专利。

八、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准及相关标准协调配套情况

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。

九、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

十、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。

十一、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）

由于本标准首次制定，没有特殊要求。

十二、废止现有有关标准的建议

无。

团体标准起草组

2025 年 6 月