《乘用车镁合金前端模块性能测试规范》编制说明

**一、工作简况**

1.1 任务来源

《乘用车镁合金前端模块性能测试规范》团体标准是由中国汽车工程学会批准立项，于2020年5月11日通过立项审查，文件号中汽学函【2020】33号，任务号为2020-26。本标准由中国汽车工程学会轻量化技术创新战略联盟提出，由重庆长安汽车股份有限公司、重庆大学、北京汽车股份有限公司、上海交通大学、北京工业大学、北京科技大学、重庆博奥镁铝制造有限公司、中国第一汽车集团有限公司、东风汽车集团有限公司等单位起草。

1.2编制背景与目标

目前前端模块行业中，全塑前端模块由于集成性、模块化及轻量化等优点已经取代了钢制前端框架结构，普遍应用于乘用车的前端框架结构上，但其碰撞性能偏弱，发生碰撞后容易破裂，后期无法矫正维修，需整体更换，维修成本过高。

镁合金在汽车轻量化的进程上是极具竞争力的材料，具有比重轻、减振、压铸成形性能好和易回收等优势。据试验，车身重量每减少10%，可降低油耗6％-8％，燃油效率提高5.5％，排放降低5-6%，每使用1kg镁，可使轿车全生命周期减少30kgCO2排放；而行驶和动力部分减重带来的节能减排效果更佳明显，轻量化对汽车行业的节能减排具有重大意义。

国外对镁合金前端模块研究，起步比较早，大多采用压铸工艺为主，但是因铸造缺陷及镁合金腐蚀，以及该零部件的刚度、强度等综合服役性能要求，其价格非常昂贵，而且该零部件的关键技术掌握在极少数供应商，只有豪华车型进行应用。国内对镁合金前端模块研究较少，只有蔚来汽车正在开发的ES8和ES6进行开发应用，国内也仅有上海镁镁生产镁合金前端模块主要供货国外的豪华车型，国内其他汽车企业研究的也不多，国内也缺乏相关的选材及性能测试规范和零部件性能的测试规范。

镁合金压铸技术的快速发展使得镁合金前端模块产品进入批量化生产阶段。国外已有保时捷、福特、特斯拉等车型量产应用，国内蔚来汽车也开发应用了此产品。镁合金前端模块的集成应用、提升机舱精度、轻量化效果明显、抗振动耐久等性能对整车产生了积极影响。目前国内外缺少镁合金前端模块选材及性能测试规范，制约镁合金前端模块的批量应用。基于此，通过本规范制定建立大型压铸镁合金零部件选材及性能测试规范，建立镁合金前端模块性能要求的规范，解决目前无此类标准可依的情况，有助于提升当前国内大型压铸镁合金零部件的应用进程，服务镁合金大型压铸件行业的健康发展。

通过建立乘用车镁合金前端模块性能测试规范，提供镁合金前端模块材料的技术要求以及零部件的技术要求，为整车企业提供镁合金前端模块材料选择以及零部件性能测试要求和规范，进一步拓展镁合金在汽车领域的应用。

1.3主要工作过程

本标准于2018年6月开始标准学习，2018年6月到9月，主要进行国内外压铸镁合金前端模块材料标准内容、材料测试内容、方法及条件，环境性能要求及测试方法，零部件测试内容、测试方法研究；2018年10月份对标准进行了第一次申报、修改及讨论，专家建议将《镁合金前端构件设计方法》改为《镁合金前端构件性能测试规范》；2018年12月到2019年3月，主要进行标准方向修改及镁合金前端模块零部件轻量化结构设计，材料相关性能测试及参数指标确定，标准内容分析汇总与草案编制；2019年3月到6月，主要进行镁合金前端构件零部件刚强度CAE分析及碰撞性能分析，同步开展模具加工与模流分析工作，以及规范测试内容、要求及方法评审；2019年7月份对标准进行了第二次申报、修改及讨论，专家建议将《镁合金前端构件性能测试规范》中的评价标准取消，只保留测试方法，以扩大其通用性；2019年8月到2020年4月，主要进行标准优化及零部件性能测试、环境性能测试、整车性能测试，同步进行标准再次重新编写、立项申报、修改及讨论；2020年4月到2020年5月，完成标准立项申请及初稿编制并发布。

2018年5月15日在安徽芜湖召开了标准的启动会，会议上由轻量化技术创新战略联盟对本标准的任务来源、技术内容、编制说明等进行了简要介绍，并宣布成立标准起草组。

2018年6月到9月，标准牵头单位：标准起草组主要起草人开始进行标准编制编写工作，各起草人充分调研查询国内外压铸镁合金前端模块材料标准内容、材料测试内容、方法及条件，环境性能要求及测试方法，零部件测试内容、测试方法，并进行了详细的讨论，并形成标准立项背景、国内外技术标准情况、标准主要内容与适用范围及标准工作思路与实施方案等。

2018年10月25日，由轻量化技术创新战略联盟组织，标准起草工作组组长汇报，专家评审，对标准立项进行审查，评审各专业对标准标题、内容及使用范围提出修改意见，建议修改后再次答辩。评审专家提出的宝贵意见，大部分均被标准起草工作组采纳，比如：本标准立项时的名称为《镁合金前端构件设计方法》，经过会议上评审专家讨论，镁合金前端构件的设计在各家主机厂中无法形成统一的设计语言，不具备通用性，因此，专家组一致建议更改本标准的名称为《镁合金前端构件性能测试规范》。

2018年12月到2019年3月，标准牵头单位主要起草人联合参与单位起草人开展了镁合金前端模块的集成轻量化结构设计，且同步进行了镁合金材料相关性能测试及参数指标的制订，同时对标准的内容再次进行了汇总和编制。

2019年3月到2019年6月，标准牵头单位主要起草人联合参与单位起草人主要进行镁合金前端构件零部件刚强度CAE分析及碰撞性能分析，同步开展模具加工与模流分析工作，以及规范测试内容、要求及方法评审，同时对标准的内容进行了汇总和编制。

2019年7月18日，再次由轻量化技术创新战略联盟组织，标准起草工作组组长汇报，专家评审，对标准立项进行审查，评审各专业再次对标准、内容及使用范围提出修改意见，建议修改后再次答辩。评审专家提出的宝贵意见，大部分均被标准起草工作组采纳，比如：本标准中规定的镁合金前端模块的性能测试方法附带了评价标准，经过会议上评审专家讨论，镁合金前端构件的性能测试方法具备通用性，但其评价标准在各家主机厂中无法统一，不具备通用性，因此，专家组一致建议更改取消本标准中镁合金前端模块性能测试的评价标准，并进一步修改相关测试项及测试条件。

2019年8月到2020年4月，标准起草组主要进行标准优化及零部件性能测试、环境性能测试、整车性能测试，同步进行标准再次重新编写、立项申报、修改及讨论；

2020年4月30日，又一次由轻量化技术创新战略联盟组织，标准起草工作组组长汇报，专家评审在线评审，对标准立项进行审查，评审各专业再次对标准、内容及使用范围提出修改意见，建议修改后通过立项。评审专家提出的宝贵意见，大部分均被标准起草工作组采纳，比如：本标准中规定的镁合金前端模块为压铸工艺，经过会议上评审专家讨论，镁合金前端模块的性能测试方法具备通用性，但不应局限其工艺条件为压铸，因此，专家组一致建议该标准应局限在测试方法，不限制工艺条件，不论何种牌号、何种工艺生产出来的镁合金前端模块均可参考该标准,并将标准名称修改为《乘用车镁合金前端模块性能测试规范》。

2020年5月11日，由中国汽车工程学会发布标准起草任务书，同意本标准立项申请通过。

**二、标准编制原则和主要内容**

2.1标准制定原则

目前镁及镁合金领域共发布国际标准24项，主要原生镁锭、铸造镁合金、变形镁合金、镁合金牺牲阳极等重要国际标准，国内经过20多年的积累，目前已发布了67项国家标准、行业标准，但专用的镁及镁合金产品没有标准化，不能及时满足供需双方的标准需求。因此，本标准在充分总结和比较了国内外没记镁合金材料、防腐标准的基础上，参考了GB/T 5153-2016 变形镁及镁合金牌号和化学成分，GB/T 13748 镁及镁合金化学分析方法、GBT 4297-2004 变形镁合金低倍组织检验方法、GB/T 25747-2010镁合金压铸件、GB/T 25748-2010 压铸镁合金、GB/T 13822-2017 压铸有色合金试样、GB/T 29092 镁及镁合金压铸缺陷术语、GB/T 24550行人保护法规要求。本标准对镁合金前端模块材料的选择、性能要求、服役环境性能要求及零部件性能要求等关键内容的测试方法进行了规定。具体包括镁合金前端模块材料组织成分、金相、力学性能、耐腐蚀性等的确定以及镁合金前端模块零部件性能要求。

2.1.1通用性原则

本标准提出对针对镁合金前端模块的性能测试规范适用于不同工艺条件，材料牌号、工艺生产出来的镁合金前端模块，前端模块属于外饰结构件，同时对镁合金应用于其他车身结构件，有一定的参考意思，通用性高。

2.1.2指导性原则

本标准提出的方法能为镁合金前端模块性能测试提供指导作用。目前国内外暂无此类测试标准，而本标准提出的方法可以通过一系列规范动作实现对镁合金前端模块的性能测试评价。

2.1.3协调性原则

本标准提出的方法与目前使用的国家标准中的方法协调统一、互不交叉。仅作为一种更便捷、精确度更高、更高效的方法对目前使用的方法进行补充。

2.1.4兼容性原则

本标准提出的镁合金前端模块性能测试方法充分考虑前端模块的服役工况及相关法规要求，具有普遍适用性。

2.2 标准主要技术内容

本标准共分为6章，规定了镁合金前端模块性能测试的试验方法及条件。内容包括范围、规范性引用文件、术语和定义、镁合金前端模块材料性能要求及测试方法、镁合金前端模块环境性能要求及测试方法及镁合金前端模块零件性能要求及测试方法。

2.3关键技术问题说明

本标准提出的方法首先是在镁合金前端模块上取样，进行材料及环境性能测试，零件性能的测试要求将镁合金前端模块固定在模拟服役工况的工装，并且规定了相关的测试项及测试方法。通过“镁合金前端模块性能测试规范”标准的建立，实现了镁合金前端模块材料的技术要求以及零部件的技术要求的规范化。

2.4标准工作基础

标准起草组主要起草单位为重庆长安汽车股份有限公司，依托承研的国家重点研发计划新能源汽车《镁合金汽车前端模块设计、成形与评价方法》课题，开展镁合金前端模块的材料性能、环境性能及零件性能，试验检测单位为中国汽车工程研究院股份有限公司，该检测单位具备完整的检测能力，其中包括本规范中涉及的材料取样符合GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法，耐腐蚀性能验证符合GB/T 10125人造气氛腐蚀试验 盐雾试验及GB/T 1771 色漆和清漆耐中性盐雾性能的测定，碰撞法规要求符合GB/T 11551 汽车正面碰撞的乘员保护、ⅡHS VersionⅢ 小偏置碰防撞性评估试验程序及GB/T 24550 行人碰撞保护，铸造缺陷判定检测符合GB/T 29092 镁及镁合金压铸缺陷术语等，其检测过程及结果普遍得到了行业内的认可。经过多次对比试验结果，本规范提出的镁合金前端模块性能测试规范具有一定的先进性、通用性、科学性和可操作性。

**三、主要试验（或验证）情况分析**

1）试验过程简单，按照本规范试验条件，依据主机厂自主评价指标即可满足检测需求；

2）试验效率高，采用本规范试验方法可以在较短时间内得到镁合金前端模块的性能评价结果；

3）整个试验过程绿色安全，不涉及有毒有害物质，充分保证了检验员及所处环境的安全；

4）本标准提出的方法不仅实现了对镁合金前端模块材料性能测试，还实现了对镁合金前端模块环境性能及零件性能的测试；

5）准确性高，经过验证，本方法可以正确的检测镁合金前端模块的材料、环境及零部件性能。

综上所述，本标准提出的方法对于镁合金前端模块的材料、环境及零部件性能的测试评价具有良好的适用性。

**四、标准中涉及专利的情况**

本测试规范，不涉及专利情况。

**五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用的情况**

本标准的发布，实现了压铸镁合金前端模块的性能测试，为整车企业、零部件企业及检测机构提供了研发验证和测试所需的方法，将促进镁合金前端模块在车用车上的应用，同时还有助于提升当前国内大型压铸镁合金零部件的应用进程，服务镁合金大型压铸件行业的健康发展，推动镁合金原材料行业、零部件供应商、装备制造业的产业升级，引领新型镁合金产业的发展，提升我国镁合金产业的价值。

**六、采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况，国内外关键指标对比分析或与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况**

尚无。

**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**

本标准符合国家有关法律、法规和相关强制性标准的要求，与现行的国家标准、行业标准相协调。

**八、重大分歧意见的处理经过和依据**

尚无。

**九、标准性质的建议说明**

本标准为中国汽车工程学会标准，属于团体标准,供协会会员和社会自愿使用。

**十、贯彻标准的要求和措施建议**

严格按照本标准提出的试验方法对材料的卤素含量进行检测，对试验人员进行理论学习和操作培训，保证检测方法操作的准确性。

**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。

标准起草工作组

2020年5月30日

**（注：具体内容可以结合项目本身撰写，如不涉及的可填写无）**