

团 体 标 准

T/CSAEXX—2020

高真空压铸铝合金减震塔技术条件

Specification for aluminum alloy shock tower produced by high vacuum die casting

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的该标准所涉必要专利信息连同支持性文件一并附上。

20XX-09-03 发布

20XX-09-03 实施

中国汽车工程学会 发布

目 录

前 言.....	IV
高真空压铸铝合金减震塔技术条件.....	1
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 技术要求.....	2
4.1 化学成分.....	2
4.2 力学性能.....	2
4.3 一般要求.....	3
4.4 样件疲劳性能.....	6
4.5 样件短期热稳定性.....	6
4.6 样件长期热稳定性.....	6
4.7 耐腐蚀性.....	6
4.8 道路可靠性.....	6
4.9 禁限用物质要求.....	6
5 试验方法.....	6
5.1 试验条件.....	6
5.2 成分检测.....	7
5.3 一般要求检测.....	7
5.4 力学性能测试.....	8
5.5 疲劳试验.....	8
5.6 道路可靠性试验.....	8
5.7 耐腐蚀性试验.....	8
5.8 禁限用物质.....	8
6 检验规则.....	8
6.1 出厂检验.....	9
6.2 进厂检验.....	9
6.3 试制样件检验.....	9
7 标志、包装、运输和贮存.....	10
7.1 标志.....	10
7.2 包装.....	10
7.3 运输.....	10
7.4 贮存.....	10

前 言

本标准按照GB/T1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国汽车轻量化技术创新战略联盟提出。

本标准由中国汽车工程学会批准。

本标准由中国汽车工程学会归口。

本标准起草单位：安徽江淮汽车集团股份有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司、武汉理工大学、苏州有色金属研究院有限公司、奇瑞汽车股份有限公司、广东鸿图科技股份有限公司、东风汽车集团有限公司、爱驰汽车（上海）有限公司、北京汽车研究总院有限公司、重庆长安汽车股份有限公司、广州汽车集团股份有限公司、浙江吉利控股集团有限公司、上海汽车集团股份有限公司、大乘汽车有限公司。

本标准主要起草人：唐程光、刘江波、鲁后国、阚洪贵、唐淳、张顺、周佳、阎焕丽、毛华杰、兰箭、钟鼓、李军、黄志垣、汪学阳、王智文、曹伟、刘波、李勇、李涛、王泽忠、韩志勇、段宏强、童宝锋、王立、徐祥和、金建伟

本规范于2020年XX月首次发布。

高真空压铸铝合金减震塔技术条件

1 范围

本标准适用于批量生产的未经过涂装高真空压铸铝合金减震塔，主要包括该产品的生产技术要求、产品试验方法、产品检验标准、生产方与需求方的交接方式和标准等内容。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 228.1	金属材料 拉伸试验 第1部分 室温试验方法
GB/T 231.1	金属布氏硬度试验 第一部分：试验方法
GB/T 2828.1	计数抽样检验程序 第1部分 按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划
GB/T 6060.1	表面粗糙度比较样块 铸造表面
GB/T 6414	铸件尺寸公差与机械加工余量
GB/T 7999	铝及铝合金光电直读发射光谱分析方法
GB/T 10125	人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
GB/T 11335	未注公差角度的极限偏差
GB/T 11346	铝合金铸件射线照相检测 缺陷分级
GB/T 18851.2	无损检测 渗透检测 第2部分：渗透材料的检验
GB/T 20975	铝及铝合金化学分析方法
GB/T 29092	镁及镁合金压铸缺陷术语
GB/T 30512	汽车禁用物质要求
ASTM E505	检测压铸铝铸件和镁铸件的参考射线底片
VDA 238-100	金属材料弯曲测试方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本技术条件。

3.1 冷隔 (cold shut)

在充型金属流相互对接或搭接处，因未完全熔合而在压铸件表面形成的明显的穿透性或不穿透性的线性纹路，或出现的细微缝隙，边缘光滑呈现圆角状。

3.2 毛刺 (veining)

压铸件去掉浇口、渣包后，残留在压铸件上的突出部分。

3.3 飞边 (joint flash)

压铸件在分型面边缘突出的金属薄片。

3.4 顶杆痕迹 (mandrel mark)

压铸件表面与压铸顶杆接触所留下来的凸、凹痕迹。去掉浇口、渣包后，残留在压铸件上的突出部分。

3.5 气泡 (bubble)

气体聚集到压铸件表面未排出而导致的表面局部凸起。

3.6 凹陷 (depression)

由于收缩、压铸模损伤或憋气引起，在压铸件厚大部位的表面形成的平滑凹痕。

3.7 MIG焊 (melt inert-gas welding)

使用熔化电极，以外加气体作为电弧介质，并保护金属熔滴、焊接熔池和焊接区高温金属的电弧焊方法，称为熔化极气体保护电弧焊。用实芯焊丝的惰性气体 (Ar或He) 保护电弧焊法称为熔化极惰性气体保护焊。

3.8 FDS (flow drill screwing)

FDS即热熔直钻，通过高速旋转及轴向下压力使工件发生塑性变形，螺钉穿透工件，形成圆柱形通道，自攻形成完全啮合的螺纹，拧紧至最终扭矩。

3.9 SPR (Self-piercing Riveting)

SPR即自冲铆 (也叫锁铆)，在外力作用下穿透第一层材料和中间层材料，并在底层材料中进行流动延展，形成相互镶嵌的永久塑性变形。

4 技术要求

4.1 化学成分

高真空压铸铝合金常见牌号化学成分要求如下表 1 所示。

表 1 化学成分

序号	合金牌号	化学成分 (质量分数) %										
		Si	Cu	Mn	Mg	Fe	Ni	Ti	Zn	Pb	Sn	Al
1	AlSi10MnMg	9.0~11.5	≤0.05	0.40~0.80	0.15~0.60	≤0.25	-	≤0.20	≤0.07	≤0.05	≤0.05	余量
2	AlSi9Mn	8.5~10.5	≤0.05	0.35~0.6	≤0.06	≤0.25	-	≤0.20	≤0.07	≤0.05	≤0.05	余量
3	AlMg5Si2Mn	1.8~2.6	≤0.05	0.40~0.80	4.7~6.0	≤0.25	-	≤0.25	≤0.07	≤0.05	≤0.05	余量

4.2 力学性能

高真空压铸铝合金常见牌号力学机械性能要求如下表 2 所示。

表 2 机械性能

序号	合金牌号	热处理状态	抗拉强度 Rm (MPa)	屈服强度 Rp0.2 (MPa)	折弯角 (°)	伸长率 A (%)	布氏硬度 HB
1	AlSi10MnMg	F	≥250	≥120	≥60	≥5	≥65
		T5	≥270	≥150	≥60	≥4	≥80
		T6	≥290	≥210	≥60	≥8	≥100
		T7	≥180	≥120	≥60	≥10	≥60
2	AlSi9Mn	F	≥280	≥120	≥60	≥10	≥60
3	AlMg5Si2Mn	F (2mm~4mm)	≥310	≥160	≥60	≥12	> 80
		F (4mm~6mm)	≥250	≥140	≥60	≥9	> 80

4.3 一般要求

4.3.1 总则

产品应符合本标准的要求，并按照图纸及相关技术文件生产。

4.3.2 外观要求

缺陷类型表述参考 GB/T 29092，铸件外观缺陷质量要求如表 3 所示。

表 3 外观验收规范

缺陷类型	区域	验收要求		
飞边，毛刺	接触和连接表面	连接方式	MIG 焊接	残留高度≤0.5mm
			交流螺柱焊接	残留高度≤0.5mm
			点焊	不允许有飞边，毛刺
			机械(自冲铆接)+胶接结构	残留高度≤0.2mm
			半结构化，双组分胶接	残留高度≤0.5mm
			激光焊接/激光混合焊接	残留高度≤0.2mm
			SPR 连接	残留高度≤0.5mm
			FDS 连接	残留高度≤0.4mm
气泡 (热处理)	所有区域	铆接连接面的气泡个数	0	
		单个大于 5mm 的气泡个数	0	
		单个大于 2mm，小于 5mm 的气泡个数	≤20	
		气泡数量在 5-20 个的气泡群数量	≤2	
		在 100mm ² 的区域内单个大于 2mm，小于 5mm 的气泡个数	≤10	
		气泡的总个数	≤50	
		缺陷最大高度≤1.5mm，对于装配面上直径小于 5mm 的气泡，数量小于 10 个的，可以返修		
冷隔	所有区域	不允许		

裂纹	所有区域	不允许	
气孔	机加工表面	螺纹牙孔表面	前四扣牙不允许出现气孔。
			中间部分气孔 $\leq 4\text{mm}$ （4扣牙），最多1个
			底部气孔往上延伸不超过4mm，延伸不超过3扣牙
			牙孔底部气孔大小要求不能大于整体气孔1/3
		铣销的表面	缺陷深度不能超过壁厚的1/8，单个缺陷直径 $\leq 2.0\text{mm}$ 。每 500mm^2 累积的缺陷面积最大只能有 10mm^2 。
钻孔的表面	壁厚不能超过总壁厚的1/8；缺陷允许的最大直径3mm。每 500mm^2 累积的缺陷面积最大每 500mm^2 只能有 20mm^2		
凹陷	所有区域	允许深度 $< 2.5\text{mm}$ ，直径 $< 6\text{mm}$ ，特殊情况芯棒的区域最大限度的凹陷直径是芯棒直径的80%。	
	连接和接触表面	深度 $< 0.2\text{mm}$ （自由区域），深度 $< 0.5\text{mm}$ （反方向有材料堆积的区域），直径 $< 5\text{mm}$ 。	

4.3.3 铸件表面粗糙度要求

压铸件铸造粗糙度要求按照 GB/T 6060.1 规定执行，特殊要求部分参考表 4。

表 4 外观缺陷质量要求

类型	区域	验收要求
密封面	接触表面	每一个密封表面都要在图纸中标明，推荐采用 Rz80，特殊要求的部位可以有更高的表面粗糙度定义。
螺纹接触面	轴承表面和螺钉头的表面	涉及到安全的螺纹连接表面粗糙度最大为 Rz30，螺纹连接相关的表面都要在图纸中标明。
可见表面	可见表面	可见表面通过适当的打磨达到要求的质量，可见表面都要在数据中单独的识别。

4.3.4 内部质量要求

对于壁厚在3mm以下的薄壁件，压铸件内部允许有气孔、缩孔和夹杂类缺陷，不同的缺陷如图1、图2、图3所示。

		mm ²	mm	%-mm ²	mm	mm ²	mm	%-mm ²
T<3mm	图 1	0.8	1	2-10	2	25	6	5-25
T<3mm	图 2	3.14	2	4-20	5	50	8	10-50
9.5mm>T>3mm	图 2	7	4.5	6-30	8	100	12	20-100
T>9.5	图 3	20	6	10-50	16	200	16	40-200

4.3.5 尺寸要求

尺寸及公差须符合图纸要求，未注公差参考 GB/T 6414 及 GB/T 11335。画标志区域，壁厚满足轮廓度 1.2mm 的要求。

4.4 样件疲劳性能

将减震塔装配到白车身上，在减震器安装点处输入各车型载荷谱进行疲劳试验，减震塔不得出现脱开、断裂以及影响外观品质、使用功能的变形。

4.5 样件短期热稳定性

热处理后样件在 190° C ±5° C 的环境下保持 45min±5 min，仍需满足 4.2 中规定的力学性能要求。

4.6 样件长期热稳定性

热处理后样件在 120° C ±5° C 的环境下保持 500h±5 h，仍需满足 4.2 中规定的力学性能要求。

4.7 耐腐蚀性

中性盐雾试验 480h 后，无任何红锈。

4.8 道路可靠性

随整车进行综合路（强化路、山路、高环路）试验，具体里程根据各主机厂实际需求进行设定，试验后减震塔不得出现脱开、断裂以及影响外观品质、使用功能的变形。

4.9 禁限用物质要求

禁限物控制限值要求按照 GB/T30512 汽车禁用物质要求执行。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 在批量生产条件下，试验样件应满足按程序批准的图纸及相关技术文件要求。

5.1.2 试验工况应满足减震塔安装在实际的车辆或与实车相同条件的台架试验装置上，在开始试验前应确保紧固件的拧紧力矩满足图纸要求。

5.1.3 试验夹具应有足够的刚度，以防止试验过程中承受额外的局部压力。

5.1.4 如无特殊说明，每进行一个项目的试验均应更换新试件。

5.1.5 试验场地环境为常温。

5.2 成分检测

从铸件本体取样，成分检测采用直读发射光谱分析，检测方法参考 GB/T 7999 标准要求，仲裁按照 GB/T 20975 标准执行。

5.3 一般要求检测

检测项目、检测内容、检测方法及要求见表 6。

表 6 检测方法

项目	特性检测	检测方法或设备	标准	频次
溶焊	构成	光谱分析	GB/T 7999	/
		密度指数	/	
铸造/冲压	尺寸	3D 检测仪	图纸	随机抽样
	厚度	3D 检测仪	图纸	随机抽样
	焊接	手工焊接试验, 切断面检测	内部检测说明文件	随机抽样
	标识	目测	图纸	随机抽样
	完整性	目测	检测说明文件	100%
	表面缺陷	目测	见表 3	100%
	气孔	X 光线	见表 3	随机抽样
	鼓泡	目测	见表 3	随机抽样
	裂纹	目测或荧光探伤	GB/T 18851.2	随机抽样
热处理	表面、鼓包	目测	见表 3	100%
机加工	完整性	目测	记录	随机抽样
	尺寸检测	3D 检测仪	记录	随机抽样

	直径、螺纹	检具	记录	随机抽样
--	-------	----	----	------

5.4 力学性能测试

在减震塔本体取样，按照 GB/T 228.1 执行，测试屈服强度、抗拉强度、伸长率。按照 VDA 238-100 执行，测定弯曲角。按照 GB/T 231.1 执行，测定布氏硬度。

5.5 疲劳试验

将减震塔装配到白车身或者专用夹具上，在减震器安装点处输入该车型的载荷谱进行疲劳试验。具体里程根据主机厂实际需求进行设定。

5.6 道路可靠性试验

随整车分别进行强化路、山路、高环路试验，具体里程根据各主机厂实际需求进行设定，每进行 100km 道路试验后，检查减震塔是否存在脱开、断裂以及影响外观品质、使用功能的变形。

5.7 耐腐蚀性试验

按照 GB/T 10125 中性盐雾试验执行。

5.8 禁限用物质

禁限用物质试验按照 GB/T 30512 规定的方法进行。

6 检验规则

减震塔的检验分为出厂检验、进厂检验和型式检验，项目见表 7。

表 7 检验项目表

序号	项目名称	技术要求	检 验 要 求		
			试制样件检验	出厂检验	进厂检验
1	力学性能	4.2	√	√	-
2	外观质量	4.3.2	√	√	√
3	内部质量	4.3.4	√	√	√
4	尺寸要求	4.3.4	√	√	√
5	疲劳性能	4.4	√	-	-
6	短期热稳定性	4.5	√	√	-
7	长期热稳定性	4.6	√	√	
8	耐腐蚀性	4.7	√	√	-

9	道路可靠性	4.8	√	-	-
10	禁限用物质	4.8	√	√	-
说明：“√”为必检项目，“-”为可选项目。					

6.1 出厂检验

应按照制造厂质量部门制定的检验计划，减震塔成品需经检验并附有批次检验报告方能出厂。出厂检验项目包括：

- a) 外观检验——外观应符合需方技术要求；
- b) 出厂试验——按出厂试验规范，保证减震塔 100%合格。

6.2 进厂检验

供应商首次供货，产品应有型式检验合格证书，试制样件执行本标准的相关规定。进厂抽检，抽样方式应按 GB/T 2828.1 的规定或由供需双方协商决定。

进厂检验项目：

6.2.1 关键项：关键项应当定期抽检，根据产品质量确定检验频次。

- a) 性能检测：符合标准 4.2 条技术要求规定。
- b) 外观检测：按本标准 4.3.2 条规定；
- c) 内部质量检测：按本标准 4.3.4 条规定；

6.2.2 常规项：

- a) 产品文件（检验报告）的齐全性；
- b) 技术标准规定的其他要求。

6.2.3 判定准则：

同批次产品中，发生关键项项目不合格，则判定该批次产品零件为不合格件，应予退货；一般项有不合格项，允许加倍抽样复检，不合格项若重复发生则视为批次不合格；如发生其他不影响使用的不合格项，可由主机厂技术部门仲裁或双方协商解决。

6.3 试制样件检验

6.3.1 在下列情况之一时，制造厂应进行试制样件检验：

- a) 新产品定型时或老产品转厂生产时；
- b) 产品的设计、工艺、材料有较大变更时；
- c) 成批或大量生产的产品每 2 年不少于一次；
- d) 出厂检验结果与上次试制样件检验结果有较大差异时；
- e) 国家质量监督检验机构提出进行试制样件检验要求时。

6.3.2 试制样件的检验项目参考表 8 的规定。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

应在减震器成品显著位置注明：

- a) 生产企业名称或商标；
- b) 产品代号；
- c) 出厂日期；
- d) 合金牌号及热处理代号；
- e) 模具批次。

7.2 包装

成品包装外应标明产品名称、代号及出厂日期、生产企业名称、详细地址及收货单位名称、地址。

7.3 运输

每件减震塔成品应用防震材料或专用夹具包装，包装应牢固，保证在正常运输中无损伤。

7.4 贮存

减震塔成品应存放在通风、干燥、无有害气体的仓库内，不应与化学药品、酸碱物质等一同存放。
