

ICS 77.120.10
J31

团 体 标 准

T/CFA 0102031—2019

铝合金挤压铸造件

Squeeze casting aluminum alloy parts

(公告稿)

2019-12-12 发布

2020-01-01 实施

中国铸造协会 发布

目 录

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 一般规定	2
5 技术要求	3
6. 检验规则	5
7 试验方法	7
8 交货准备	8
附 录 A	9
附 录 B	20
附 录 C	25

前 言

本标准是按照GB/T 1.1--2009 给出的规则起草。

本标准由中国铸造协会压铸分会提出。

本标准由中国铸造协会标准工作委员会归口。

本标准负责起草单位：广州金邦液态模锻技术有限公司、武汉理工大学、中国兵器科学研究院宁波分院、东风汽车集团有限公司。

本标准参加起草单位：北京交通大学、哈尔滨吉星机械工程有限公司、哈尔滨工业大学、中北大学、华南理工大学、上海交通大学、福州大学、广东省材料加工研究所、广州和德轻量化成型技术有限公司、合肥波林新材料有限公司、福建瑞奥麦特轻金属有限责任公司、福建金瑞高科有限公司、苏州三基铸造装备股份有限公司、北方车辆集团有限公司、大连创新零部件制造公司。

本标准主要起草人：罗继相、朱秀荣、裴连进、王泽忠。

本标准参加起草人：邢书明、吉泽升、杜之明、候华、张卫文、周银鹏、王连登、王顺成、杨鹏、段聪翀、陈亮、陈明、孙珏、王长顺、丁长杰。

本标准 2019 年 12 月 12 日为首次发布。

铝合金挤压铸造件

1 范围

本标准规定了铝合金挤压铸造件的术语和定义、一般规定、技术要求、检验规则、试验方法和交货准备。

本标准适用于铝合金挤压铸造件。

2 规范性引用文件

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

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 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法

GB/T 1173 铸造铝合金

GB/T 3190 变形铝及铝合金化学成分

GB/T 5611 铸造术语

GB/T 7999 铝及铝合金光电（测光法）发射光谱分析方法。

GB/T 9438 铝合金铸件

GB/T 15056 铸造表面粗糙度 评定方法

GB/T 16475 变形铝及铝合金状态代号

GB/T 20975（各相关部分）铝及铝合金化学分析方法

HB 6578 铝、镁合金铸件检验用标准参考射线底片

3 术语和定义

GB/T 5611 界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

挤压铸造铝合金 Squeeze casting aluminum alloy

用于挤压铸造的铸造铝合金和变形铝合金。

3.2

铝合金挤压铸造件 Aluminum alloy squeeze casting parts

采用铝合金和挤压铸造工艺成形的铸件。

3.3

挤压铸造成形 Squeeze casting forming

将熔炼好的合金液或制备好的半固态合金浆料注入到型腔或压室中，施加较高的机械压力使其成形、凝固和塑性变形，从而获得铸件。这一过程称为挤压铸造（亦称：液态模锻）成形。

4 一般规定

4.1 合金代号

合金代号是在GB/T 1173 规定的合金代号前面添加“J”（挤压铸造中“挤”的汉语拼音第一个字母）或在GB/T 16475-2008 规定的合金代号前面添加“JZ”（挤压铸造中“挤”、“铸”的汉语拼音第一个字母），表示该种合金适合挤压铸造。

优质合金在其代号后附加字母“A”。

4.2 挤压铸造方法代号

挤压铸造方法代号为：

DS——直接挤压铸造；

IS——间接挤压铸造。

4.3 挤压铸造铝合金状态代号

挤压铸造铝合金状态代号为：

F——铸态；

T1——人工时效；

T4——固溶处理加自然时效；

T5——固溶处理加不完全人工时效；

T6——固溶处理加完全人工时效；

T7——固溶处理加稳定化处理。

4.4 变质处理代号

B——变质处理代号。

4.5 铸件分类

4.5.1 铸件分类应执行 GB/T 9438 中的规定。具体分类见表 1。

表 1 铸件的分类

类别	定义	检验项目
I	承受重载荷，工作条件复杂，用于关键部位，铸件损坏将危及整机安全运行的重要铸件	化学成分、力学性能、尺寸、外观质量、内部质量
II	承受中等载荷，用于重要部位，铸件损坏将影响部件正常工作，造成事故的铸件	化学成分、力学性能、尺寸、外观质量、内部质量
III	承受轻载荷或不承受载荷，用于一般部位的铸件	化学成分、力学性能、尺寸、外观质量

4.5.2 铸件类别的划分应依据图样或有关技术文件的规定。对于未注明类别的铸件，应视为Ⅲ类铸件。国内已生产的部分铝合金挤压铸造件类别见附录 A 中图 A.1。

4.6 供货状态

铸件供货状态应依据图样或有关技术文件中的规定，可为铸态或热处理状态。

5 技术要求

5.1 化学成分

常用铝合金挤压铸造件的化学成分应符合附录B中表B.1 的规定。

为保证铝合金挤压铸造件的力学性能，对 I、II 类铸件将镁元素的最低含量应提高 0.1%，生产中可根据需要选取；为了降低粘膜，建议将锰元素的含量提高 0.1%。

5.2 力学性能

铝合金挤压铸造件的力学性能应符合附录B中表B.2 中的规定。

5.3 尺寸和重量

铝合金挤压铸造件的尺寸和重量应符合图样的规定。

5.5 表面质量

5.5.1 铸件表面粗糙度应符合图样或技术协议的要求。

5.5.2 铸件表面不允许有冷隔、裂纹、穿透性缺陷及影响产品性能的缺陷（如影响产品使用性能的欠铸、机械损伤等）。

5.5.3 铸件表面允许存在下列孔洞：

a) 单个孔洞的最大直径不大于 1.5mm，深度不超过壁厚的 1/3，在安装边上不超过壁厚 1/4 且不大于 0.5mm。在上述缺陷的同一截面反面，对称部分不得有类似缺陷。

b) 成组孔洞，对于 I、II 类铸件的孔洞，最大直径不大于 0.8mm，深度不超过壁厚的 1/3，且不大于 0.5mm；对于Ⅲ类铸件的孔洞，最大直径不大于 1mm，深度不超过壁厚的 1/3，且不大于 0.8mm。

c) 上述孔洞缺陷的数量和边距应符合表 2 的规定。

表 2 孔洞缺陷的数量和边距

单个孔洞			成组孔洞			孔洞边缘距铸件边缘或距内孔边缘的距离不小于孔洞最大直径的 2 倍。			
在 10cm*10cm 单位面积上孔洞数不多于 (个)			孔洞边距不小于 (mm)				以 3cm*3cm 单位面积为一组其孔洞数量不多于 (个)		
I	II	III	I	II	III		I	II	III
2	2	3	15	10	10	2	2	2	

注：I、II、III代表铸件的类别。

5.5.4 铸件非加工表面上,在不影响外观及后续加工处理的情况下,允许有分型、顶杆及排气等痕迹,但凸出不得超过表面 0.5mm 或凹下不得超过表面 0.3mm。

5.5.5 铸件非加工表面的皱褶深度应小于 0.2mm、间距应大于 50mm。

5.5.6 非加工表面的浇口和溢流槽口应清理圆滑干净。如无特殊规定,待加工表面浇口和溢流槽口残留量应符合表 3 的规定。

表 3 待加工表面浇口和溢流槽口的残留量

铸件尺寸 (mm)	浇溢口残留量 (mm)
<300	<1
300~600	<2
> 600	<3

5.5.6 铸件待加工表面允许有经加工可去除的任何缺陷。

5.5.7 铸件的待加工表面应符合GB/T 9438 的规定,允许有 1 级针孔,局部允许有 2 级针孔,但一般不应超过受检面积的 10%。

5.5.8 有气密性要求的铸件,待加工表面允许有最大直径不大于 0.5mm,深度不大于 1mm 的孔洞,其数量和边距应符合表 3 的规定。

5.5.9 螺纹孔内部起始旋入 4 个牙距之内不应有缺陷。

5.6 内部质量

5.6.1 铸件内部不允许有裂纹。对于汽车结构铸件应按 1 级验收,局部允许有 2 级针孔,但一般不应超过受检面积的 10%。不同于上述规定的针孔等级应由订购方在图样中规定。各类铸造缺陷的允许级别见表 4。

表 4 内部缺陷允许级别

缺陷种类	I 类铸件指定部位			I 类铸件非指定部位或 II 类铸件			其他铸件		
	≤6mm	7-19mm	≥20mm	≤6mm	7-19mm	≥20mm	≤6mm	7-19mm	≥20mm
气孔	1	2	3	2	2	3	4	5	6
缩孔	1	-	1	2	-	2	3	-	4
疏松	1	2	2	2	2	3	3	4	5
夹杂物(低密度)	1	1	2	2	2	2	3	4	4
夹杂物(高密度)	1	1	1	2	1	2	3	3	4
注:表中 6mm、19mm 分别代表铸件的壁厚尺寸。									

铸件内部允许存在下列气孔或夹渣：

a) 单个气孔或夹渣的最大尺寸应不大于 0.5mm，且不应超过壁厚的 1/3，在安装面边沿应不超过壁厚的 1/4，在 10cm×10cm 面积上数量应不多于 2 个。边距应不小于 30mm。

b) 成组气孔或夹渣的最大尺寸应不大于 0.5mm，且不应超过壁厚的 1/3，在 3cm×3cm 面积上数量应不多于 2 个，组与组距离应不小于 50mm。

c) 气孔或夹渣铸件边缘和内孔边缘的距离应不小于夹渣或气孔最大尺寸 2 倍。

5.6.2 挤压铸造铝合金铸件内部不允许存在引起漏气的疏松、气泡和夹渣。

5.6.3 对挤压铸造件异常偏析的规定，应由承制方和订购方商定。

5.7 标志和代号

如有要求，铸件非加工表面上的标记和代号应清晰可辨，位置和字体应符合图样要求。

5.8 铸件修补及校正

如无特殊规定，铸件允许修补和校正，其要求见附录 B 中表 B.3。

5.9 显微组织

附录 B 中表 B.4 提供的几种铝合金挤压铸造件的显微组织图谱，仅作为工艺控制参考，不作为验收要求。

6. 检验规则

6.1 检验项目

各类铸件的检验项目见表 5。

表 5 各类铸件的检验项目

铸件类别	化学成分	表面粗糙度	表面缺陷	形状公差	尺寸公差	显微组织	重量偏差	X射线探伤	工业CT	荧光探伤	渗漏试验	其他性能	拉伸性能	布氏硬度
I	▲	●	▲	▲	▲	●	●	▲	●	▲	●	●	▲*	▲*
II	▲	●	▲	▲	▲	●	●	●	●	●	●	●	●	●*
III	▲	-	●	▲	▲	-	-	●	●	-	-	●	●	●*

注 1：符号▲为必检项目，●仅当用户需求时才进行检验，-为不须检验的项目。
注 2：带*的铸件本体取样性能如已检验，则单铸试样性能就不必再检验。

6.2 抽样

6.2.1 组批规则

应采用同一熔炼炉次、同一热处理工艺的相同铸件为一批，也可由承制方和订购方共同商定。

6.2.2 抽样方案

6.2.2.1 化学成分

化学成分的抽样方案为：

a) 对每一熔炼炉次的合金，应对合金元素和主要杂质元素（由承制方确定）进行分析，其余杂质元素仅在订购方要求或工艺检验时进行分析。

b) 在同一个熔炼炉次的化学成分试样，应在全部铸件浇注的持续时间之半或全部铸件浇注完毕之后浇注。

6.2.2.2 力学性能

从铸件本体切取试样或单铸试样检验力学性能规定：

a) I类铸件应按一定比例从铸件的指定部位和非指定部位切取本体试样检验力学性能。II和III类铸件可采用单铸试样或附铸试样检验力学性能。切取本体试样的铸件取样数量见表6。

表6 切取本体试样的铸件取样数量

铸件重量 (kg)	0.5~2	≥2~5	≥5~10	≥10
取样数量 (%)	1	2	3	按合同规定

b) 切取本体试样的部位应依据图样中的规定。无明确规定时，由承制方确定。

c) 切取本体试样的规格可参阅附录C中的图C.1~图C.3。当不能切取圆形横截面试样时，允许按专用标准切取板形比例试样。

d) 单铸试棒可参照附录C中的图C.4，在间接挤压铸造机上制备。

e) 铸件硬度检测部位应符合图样或有关技术文件规定。如无明确规定，则应在铸件需要保证特定硬度的部位检测硬度。

6.2.2.3 尺寸和重量

铝合金铸件的主要尺寸应逐件检验，铝合金铸件的重量检验比例应由承制方和订购方商定。

6.2.2.4 外观质量

铝合金铸件的外观质量应逐件检验。

6.2.2.5 内部质量

I、II类铸件如按图样及有关技术文件的规定进行无损检测时，其检验部位和比例应由承制方和订购方商定。

6.3 合格判定

6.3.1 化学成分

a) 铝合金挤压铸造件的化学成分符合GB/T 1173-2013 和GB/T 3190-2008 中的规定, 则化学成分合格。

b) 化学成分如第一次分析结果不合格, 允许重新取样分析不合格元素。若第二次分析结果不合格, 则判定该熔炼炉次合金化学成分不合格。

6.3.2 力学性能

a) 从铸件上切取本体试样, 每个取样部位一般应切取三根试样。对 I 类铸件指定部位的检验, 其抗拉强度、伸长率的平均值分别不得小于规定值的 85%、65%。允许其中一根试样的抗拉强度、伸长率小于平均值, 但不得小于规定值的 75%、55%。对 II 类铸件和 I 类铸件非指定部位的切取试样, 其抗拉强度、伸长率的平均值分别不得小于规定值的 75%、55%。允许其中一根试样的抗拉强度、伸长率小于平均值, 但不得小于规定值的 65%、45%。

b) II、III 类铸件用单铸试样或附铸试样检测的力学性能应参照附录 B 中表 B.2 的规定。如力学性能检测结果不合格, 可加倍取样进行力学性能检测。如加倍检测结果合格, 则该批次铸件力学性能合格。如加倍检测结果仍不合格, 允许从该批次铸件上切取本体试样检测力学性能。如本体试样检验结果合格, 则该批次铸件力学性能合格。如本体试样检验结果不合格 (不论试样上是否存在铸造缺陷), 可加倍取样进行力学性能检验。如加倍检验结果仍不合格, 则该批次铸件的力学性能不合格。

c) 力学性能不合格的铸件允许重新热处理 (重复次数不超过两次) 后, 再按以上规定进行力学性能检测。

6.3.3 尺寸和重量

铸件的尺寸应符合 5.3 条的规定, 则该铸件尺寸合格。铸件的重量应符合 5.3 条的规定, 则该批次铸件重量合格。

6.3.4 外观质量

铸件的外观质量应符合 5.5 条的规定, 则该铸件外观质量合格。

6.3.5 内部质量

a) 铸件的内部质量应符合 5.6 条的规定, 则该批次铸件内部质量合格。否则, 该批次铸件内部质量不合格。

b) 当 X 射线抽检结果不合格时, 应加倍取样进行复检。如复检结果仍不合格, 该批次铸件应逐件进行检验。

7 试验方法

7.1 化学成分

铸件化学成分的分析方法应执行GB/T 20975 或GB/T 7999 中的规定。在保证分析精度的条件下, 允许使用其他分析方法。当分析结果有争议时, 应按GB/T 7999 进行仲裁。

7.2 力学性能

7.2.1 铸件的拉伸试验应执行GB/T 228.1 中的规定。

7.2.2 铸件的硬度试验应执行GB/T 231.1 中的规定。

7.3 尺寸

铸件的尺寸应采用相应量具进行检验。

7.4 外观质量

7.4.1 铸件的外观应采用目视或相应量具进行检验。

7.4.2 铸件非加工表面的粗糙度检验应执行GB/T 15056 中的规定。

7.5 内部质量

铸件内部质量检验方法应由承制方和订购方商定。采用X射线检验时，铸件内部针孔、气孔、疏松等缺陷评级应执行HB 6578 中的规定。

8 交货准备

8.1 运输和贮存

铸件应保证在运输中和贮存期间不锈蚀和无机械损伤。

8.2 质量证明书

铸件应附有质量证明书。

质量证明书上标明：铸件名称、批次、图号或代号、数量、重量、熔炼炉次、热处理炉次、状态、化学成分、力学性能、铸件主要几何尺寸、探伤结果、生产厂名、商标、检验合格印记等。根据铸件的类别，合格证填写内容可有所增减。

附录 A

(资料性附录)
挤压铸件实例

表 A.1 挤压铸件实例

<p>名称: 轮毂 合金: ZL101A 用途: 汽车 挤压方式: IS 重量: 10Kg 热处理: T6 特点: 高强、高韧 替代品: 低压铸造 类别: I 类</p>	
<p>名称: 铝轮 合金: 2B50 用途: 车轮 挤压方式: DS 重量: 21Kg 热处理: T6 特点: 高强、高韧 替代品: 钢质轮毂 类别: I 类</p>	
<p>名称: 轮毂 合金: 2B50 用途: 汽车 挤压方式: DS 重量: 18-20Kg 热处理: T6 特点: 高强、高韧 替代品: 钢质轮毂 类别: I 类</p>	

<p>名称：缸体 合金：ZL107 用途：汽车 挤压方式:IS 重量：0.3—0.6 热处理：T6 特点：气密性好 替代品：重铸 类别：I类</p>	
<p>名称：悬置支架 合金：ZL101A 用途：特斯拉汽车 挤压方式:IS 重量：2.8Kg 热处理：T6 特点：重量轻 新产品 类别：I类</p>	
<p>名称：支架 合金：ZL101A 用途：商用汽车 挤压方式:IS 重量：3.2 热处理：T6 特点：厚大 替代品：铸铁 类别：I类</p>	
<p>名称：支架 合金：ZL101A 用途：汽车 挤压方式:IS 重量：0.6 热处理：T6 特点：高强、高韧 替代品：重力铸造 类别：I类</p>	

<p>名称：门支架 合金：ZL101A 用途：汽车 挤压方式:IS 重量：0.8 热处理：T6 特点：高强、高韧 替代品：重力铸造 类别：I类</p>	
<p>名称：减震器支架 合金：ZL101A 用途：新能源汽车 挤压方式:IS 重量：0.3 热处理：T6 特点：高强、高韧 替代品：压铸 类别：I类</p>	
<p>名称：转向节 合金：ZL101A 用途：汽车 挤压方式:IS 重量：2.8 热处理：T6 特点：重量轻 替代品：铸铁 类别：I类</p>	
<p>名称：副车架 合金：ZL101A 用途：汽车 挤压方式:IS 重量：15Kg 热处理：T6 特点：重量轻 类别：I类</p>	

<p>名称：连接板 合金：ZL107 用途：汽车 挤压方式:IS 重量：2.3Kg 热处理：T6 特点：重量轻 新产品 类别：I类</p>	
<p>名称：气囊支撑臂 合金：ZL101A 用途：汽车 挤压方式:IS 重量：7.2Kg 热处理：T6 特点：重量轻 替代品：铸钢 类别：I类</p>	
<p>名称：控制臂 合金：ZL101A 用途：汽车 挤压方式:IS 重量：2.2Kg 热处理：T6 特点：重量轻 替代品：钢件 类别：I类</p>	
<p>名称：控制臂 合金：ZL114A 用途：汽车 挤压方式:IS 重量：1.6Kg 热处理：T6 特点：重量轻 替代品：锻件 类别：I类</p>	

<p>名称: 连杆 合金: ZL108 用途: 汽车空压机 挤压方式:IS 重量: 0.3Kg 热处理: T6 特点: 重量轻 替代品: 锻钢 类别: I类</p>	
<p>名称: 弹簧座 合金: ZL111 用途: 汽车 挤压方式:IS 重量: 0.8Kg 热处理: T6 特点: 重量轻 新产品 类别: I类</p>	
<p>名称: 支架 合金: ZL101B (企标) 用途: 汽车发动机 挤压方式:IS 重量: 0.2 热处理: T6 特点: 高强、高韧 新产品 类别: II类</p>	
<p>名称: 支架 合金: ZL101A 用途: 汽车 挤压方式:IS 重量: 0.2-0.5 热处理: T6 特点: 高强、高韧 替代品: 重力铸造 类别: II类</p>	

<p>名称：电机壳 合金：ADC12 用途：汽车 挤压方式:IS 重量：8Kg 热处理：F 特点：结构复杂 新产品 类别：II类</p>	
<p>名称：壳体 合金：ZL101A 用途：汽车减速机 挤压方式:IS 重量：5.5 热处理：T6 特点：一体化 新产品 类别：II类</p>	
<p>名称：飞轮壳 合金：ZL104 用途：汽车 挤压方式:IS 重量：25 热处理：T6 特点：结构复杂 替代品：重力铸造 类别：II类</p>	
<p>名称：缸盖（系列） 合金：ZL101A 用途：汽车空调 挤压方式:IS 重量：0.8Kg 热处理：T6 特点：气密性好 替代品：压铸 类别：III类</p>	

<p>名称：缸体（系列） 合金：ZL101A 用途：汽车空调 挤压方式:IS 重量：2.2Kg 热处理：T6 特点：气密性好 替代品：压铸 类别：III类</p>	
<p>名称：轮毂 合金：ZL101A 用途：摩托车 挤压方式:IS 重量：3.8Kg 热处理：T6 特点：重量轻 替代品：钢圈 类别：I类</p>	
<p>名称：舵面 合金：ZL702(企标) 用途：飞行器 挤压方式:IS 重量：0.64 热处理：F 特点：壁厚差大 替代品：锻造 类别：I类</p>	
<p>名称：活塞 合金：ZL109 用途：发动机 挤压方式:DS 重量：2.3Kg 热处理：T6 特点：高性能 新产品：复合材料 替代品：重力铸造 类别：I类</p>	

<p>名称: 转向节 合金: ZL201A 用途: 沙滩车 挤压方式: IS 重量: 1.6Kg 热处理: T6 特点: 重量轻 替代品: 钢 类别: I类</p>	
<p>名称: 壳体 合金: ZL111 用途: 齿轮泵 挤压方式: DS 重量: 2.3Kg 热处理: T6 特点: 耐高压 替代品: 重力铸造 类别: II类</p>	
<p>名称: 壳体 合金: ZL101 用途: 机场灯壳体 挤压方式: IS 重量: 2.3Kg 热处理: T6 特点: 高强、高韧 替代品: 重力铸造 类别: II类</p>	
<p>名称: 滑导座 合金: ZL111 (A354) 用途: 电子机械 挤压方式: IS 重量: 1.1 热处理: T6 特点: 壁厚差大 替代品: 锻件 类别: III类</p>	

<p>名称：端盖 合金：ZL111 用途：齿轮泵 挤压方式:DS 重量：0.8Kg 热处理：T6 特点：气密性高 替代：锻造 类别：II类</p>	
<p>名称：端盖 合金：7075 用途：太阳能减速器 挤压方式 DS 重量：0.5Kg 热处理：T6 特点：高强 替代品：重力铸造 类别：II类</p>	
<p>名称：涡旋盘 合金：GB 4A11(LD11) 用途：空调器 挤压方式:DS 重量：0.23 热处理：T6 特点：耐磨 替代品：锻造 类别：II类</p>	
<p>名称：悬垂线夹 合金：A356 用途：高铁 挤压方式:IS 重量：0.8Kg 热处理：T6 特点：耐腐蚀 替代品：钢 类别：II类</p>	

<p>名称: 钳柄 合金: ZL108 用途: 管子钳 挤压方式: IS 重量: 0.8—3.2Kg 热处理: T6 特点: 重量轻 替代品: 铸铁 类别: III类</p>	
<p>名称: 铲板 合金: ZL108 用途: 运货 挤压方式: DS 重量: 1.5Kg 热处理: T6 特点: 强度高、成本低 替代品: 锻造 类别: III类</p>	
<p>名称: 蜗轮 合金: ZA27 用途: 机械 挤压方式: DS 重量: 12Kg 热处理: T6 特点: 高强、耐磨 新产品 类别: II类</p>	
<p>名称: 支架 合金: ZL111 用途: 通讯(5G) 挤压方式: IS 重量: 0.5—0.8Kg 热处理: T6 特点: 重量轻 新产品 类别: II类</p>	

<p>名称: 支架 合金: ZL111 用途: 通讯(4G) 挤压方式:IS 重量: 0.7Kg 热处理: T6 特点: 强度高、重量轻 替代品: 重力铸造 类别: II类</p>	
<p>名称: 扶手关节 合金: ZL111 用途: 医疗器械 挤压方式:IS 重量: 0.4Kg 热处理: T6 特点: 强度高 新产品 类别: II类</p>	
<p>名称: 扶手横杆支架 合金: ZL111 用途: 医疗 挤压方式:IS 重量: 0.4Kg 热处理: T6 特点: 强度高 新产品 类别: II类</p>	
<p>名称: 短车架 合金: ZL111 用途: 轮椅 挤压方式:IS 重量: 2.3kg 热处理: T6 特点: 重量轻 新产品 替代品: 钢件</p>	

附录 B

(规范性附录)

铝合金挤压铸造件的化学成分

表 B.1 铝合金挤压铸造件的化学成分

序号	合金牌号	合金代号	化学成分 (质量分数) %											
			Si	Cu	Mn	Mg	Fe	Ni	Ti	Zn	Pb	Sn	其它	Al
1	JZAlSi7Mg (A356)	JZL101	6.5~ 7.5	≤0.2	≤0.3 5	0.40 ~ 0.60	≤0.90	≤0.50	—	≤0.3 0	≤0.0 5	≤0.15	—	余量
2	JZAlSi7Mg (A356.2)	JZL101 A	6.5~ 7.5	≤0.1	≤0.2 0	0.25 ~ 0.45	0.00~ 0.20	—	0.08- 0.20	≤0.1	≤0.0 3	≤0.01	—	余量
3	JZAlSi8Cu1 Mg	JZL105	4.5~ 5.5	1.0 ~ 1.5	≤0.5	0.4 ~ 0.6	≤1.0	—	≤0.1 5	≤0.3	≤0.0 5	≤0.01	—	余量
4	JZAlSi7Cu4 (A319)	JZL107	6.5~ 7.5	3.5 ~ 4.5	≤0.3	≤0.1	≤0.60	—	—	≤0.3	≤0.0 5	≤0.01	—	余量
5	JZAlSi12Cu2 Mn1	JZL108	11.0 ~ 13.0	1.0 ~ 2.0	0.3 ~ 0.9	0.4 ~ 1.0	0.00~ 0.70	≤0.3	≤0.2	—	≤0.0 5	≤0.01	—	余量
6	JZAlSi12Cu1 Mg1Ni1	JZL109	11.0 ~ 13.0	0.5- 1.5	—	0.8-1 .3	≤0.8	0.8-1 .5	≤0.2 0	≤0.2	≤0.0 5	≤0.01	—	余量
7	JZAlSi9Cu2 Mg (A354)	JZL111	8.0~ 10.0	1.3 ~ 1.8	0.20 ~ 0.40	0.4 ~ 0.6	≤0.40	—	0.1~ 0.35	—	—	—	—	余量
8	JZAlSi11Cu3 (ADC12)	JZL113	9.6~ 12.0	1.5 ~ 3.5	≤0.5	≤0.1 0	≤1.2	—	—	≤1.0	≤0.1 0	≤0.10	—	余量
9	JZAlSi8MgBe (A357)	JZL116	6.5~ 8.5	—	≤0.1 5	0.35 ~ 0.55	0.60	—	0.10- 0.30	≤0.3	≤0.0 5	≤0.01	Zr: ≤0. 20	Be : 0.15-0 .40, 余量 AL
10	JZAlCu5Mn	JZL201	≤0.3	4.5 ~ 5.3	0.6 ~ 1.0	≤0.0 5	≤0.3	≤0.1	0.15- 0.35	≤0.2	—	—	Zr≤ 0.2	余量 AL
11	JZAlCuMg2	JZ2A12	≤0.50	3.8 ~ 4.9	0.30 ~ 0.9	1.2 ~ 1.8	0.000 ~ 0.50	≤0.10	—	≤0.3 0	—	Ti : ≤0.15	—	余量
12	JZAlCuSiMn	JZ2A14	0.6~ 1.2	3.9 ~ 4.8	0.40 ~ 1.0	0.40 ~ 0.8	0.000 ~ 0.700	≤0.10	≤0.1 5	≤0.3 0	—	—	—	余量

表 B.1 铝合金挤压铸造件的化学成分 (续)

序号	合金牌号	合金代号	化学成分（质量分数）%											
			Si	Cu	Mn	Mg	Fe	Ni	Ti	Zn	Pb	Sn	其它	Al
13	JZAlMgSiCu	JZ2B50	0.7 ~ 1.2	1.8 ~ 2.6	0.40 ~ 0.8	0.40 ~ 0.8	0.7	0.10	—	0.30	—	Fe+Ni : 0.7	Cr: 0.01 ~ 0.20	余量
14	JZALZnMgCu	JZ7A04	≤0.5 0	1.4 ~ 2.0	0.20 ~ 0.6	1.8 ~ 2.8	0.000 ~ 0.500	—	≤0.1 0	5.0 ~ 7.0	—	—	Cr: 0.10 ~ 0.25	余量

表 B.2 铝合金挤压铸造件的力学性能和铸造性能

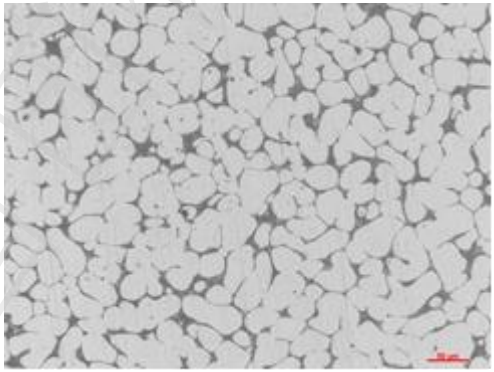
序号	合金牌号	合金代号	铸造方法	合金状态	取样方法	力学性能 ≥				铸造性能			
						抗拉强度 ≥ σ _b /MPa	屈服强度 ≥ σ _s /MPa	伸长率 ≥ A/%	布氏硬度 ≥ HBS	流动性	收缩性	偏析倾向	裂纹倾向
1	JZAlSi7Mg	JZL101 (A356)	IS	T1	本体	230	170	5	70	好	较小	较小	小
			DS	T6	本体	290	210	8	90				
			RS	T6	本体	280	210	9	90				
2	JZAlSi7	JZL101A	DS	T6	本体	320	225	9	90	好	较	较	小
3	JZAlSiC	JZL105	DS	T5	本体	340	220	9	90	较	较	较	较小
4	JZAlSi7Cu4	JZL107 (A319)	IS	T6	本体	330	225	6	105	较差	较大	较大	较大
			IS	T6	试棒	350	225	8	105				
			IS	T5	试棒	310	200	6	90				
			IS	F	试棒	280	150	3	75				
5	JZAlSi1	JZL108	IS	T6	本体	310	220	3	110	较	较	较	较小
6	JZAlSi1	JZL109	IS	T6	本体	290	210	2	100	较	较	较	较小
7	JZAlSi9Cu2Mg	JZL111 (A354)	DS	T6	本体	320	240	7	105	较好	较小	较小	较小
			IS	T6	试棒	350	250	6	110				
			IS	F	试棒	300	170	4	75				
8	JZAlSi11Cu3	JZL113 (ADC12)	IS	T6	试棒	330	210	6	110	好	较大	较大	较大
			IS	F	试棒	270	170	3	85				
9	JZAlSi8	JZL116	IS	T6	本体	320	220	7.5	105	好	较	较	小
10	JZAlCu	JZL201	DS	T5	本体	400	220	11	100	较	大	较	大
11	JZAlCu	JZ2A12	DS	T6	本体	410	310	8	120	差	大	小	较大
12	JZAlCu	JZ2A14	DS	T6	本体	490	380	5	130	差	大	小	较大
13	JZAlSiC	JZ2A50	DS	T6	本体	340	280	4	100	差	大	小	较大
14	JZALZn	JZ7A04	DS	T6	本体	480	400	6	135	差	大	小	大

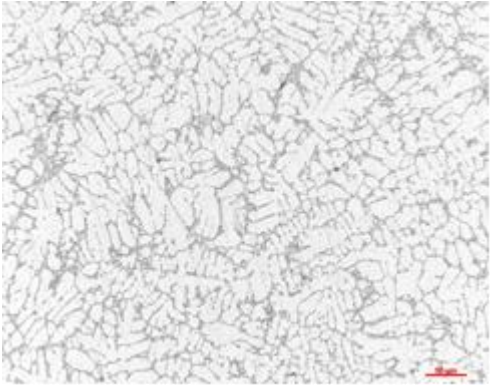
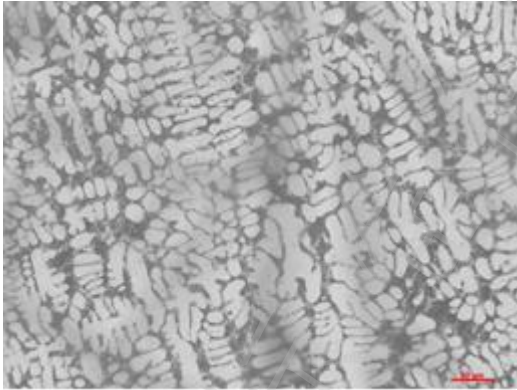
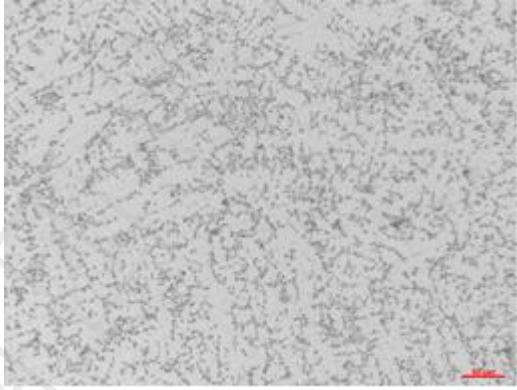
注：以JZL111合金为参考，比较等级为四级，其中：流动性以好、较好、较差、差为四个等级；收缩性、偏析倾向、裂纹倾向以大、较大、较小、小为四个等级比较。

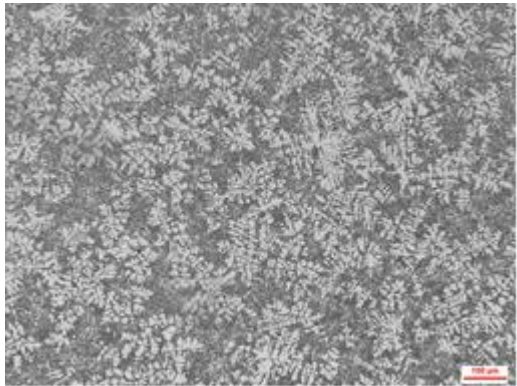
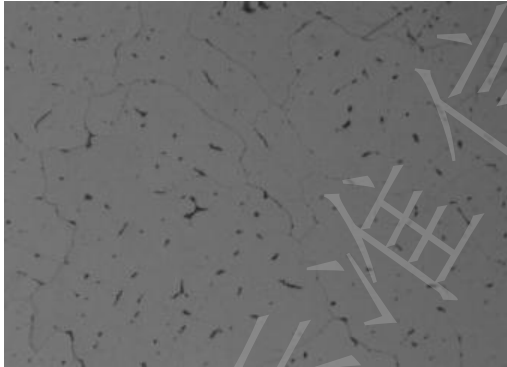
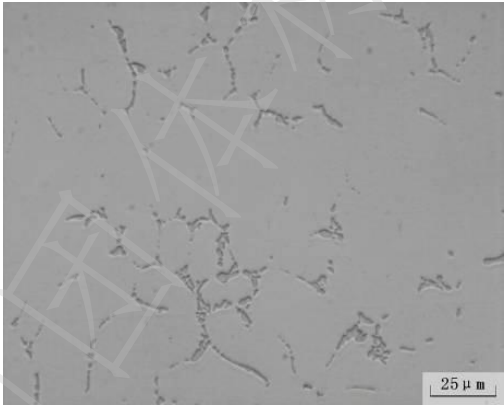
表B.3 铸件的修补与校正

内 容	技术要求
打磨	可用打磨的方法清除铸件缺陷，打磨后的尺寸，应符合铸件尺寸公差的要求。
校正	变形的铸件允许用机械方法校正，校正后应全部检查是否有裂纹产生。
焊补	<p>(1) 除另有规定外，铸件可用补焊的方法修复。补焊方法由供需双方商定。</p> <p>(2) 除另有规定外，补焊用填充金属应与铸件合金一致。</p> <p>(3) 当采用氩弧焊焊补时，焊补次数和焊补最大深度，由承制方和订购方商定。</p> <p>(4) 同一处补焊不超过3次。焊区边缘间距（包括反面的焊区）不得小于两相邻焊区直径之和。</p> <p>(5) 铸件应在铸态下进行补焊。热处理后需补焊的铸件，补焊后按原状态进行热处理，热处理后的铸件应重新检验单铸或附铸试样的力学性能。当氩弧焊区面积小于2cm^2，焊区间距不小于100mm，经需方同意，补焊后可不进行热处理，但在同一铸件上，不得多于5处。</p> <p>(6) 铸件补焊应按焊接工艺规定进行。焊补区不得有裂纹、未焊透、未熔合等缺陷。I、II类铸件焊补后需经X射线照相（或其他方法）检验。检查面积不应小于补焊面积的2倍。补焊区域的内部质量应符合5.5条的规定。</p> <p>凡经焊补的铸件应在焊补处作标记，或在有关技术文件中标注在示意图上以备检验。</p> <p>(7) 铸件允许采用由承制方和订购方商定的其他方法，如浸渗、粘补、热等静压等进行修补。</p>

表B.4 铝合金挤压铸造件的显微组织实例

铝合金	图谱	说明
JZL101A		<p>铸态组织为α枝晶与共晶体分布均匀，本图为变质的$\times 200$铸态组织。</p>

(A356.2)		<p>采用 Sr 变质，共晶硅为点状或蠕虫状，表明变质效果良好。热处理后的组织为铝基体上分布着接近圆形颗粒状的共晶硅，表明变质和热处理正常。经 T6 热处理的×200 铸造组织。</p>
JZL111 (A354)		<p>铸态组织为 α 枝晶与共晶体分布较均匀，合金未经固溶热处理，共晶硅成片状。</p>
		<p>未经变质处理，但合金经 T6 固溶热处理后，促进共晶硅片状向粒状转变，共晶硅圆整度提高，趋于球化。 经 T6 热处理的×200 铸造组织。</p>

<p>JZL113 (ADC12)</p>		<p>未经热处理的×100 铸造组织。</p>
<p>JZ7A04</p>		<p>正常淬火温度 470℃，其组织为在变形纤维状组织的基体中出现少量的再结晶晶粒。经热处理的×200 铸造组织。</p>
<p>2A50</p>		<p>在 Al 基 α 固溶体基体上有细小、弥散的 β 相 (Mg_2Si) 质点，沿晶界析出较粗大的 β 相质点。</p>

附录 C

(资料性附录)
铝合金间接挤压铸造件

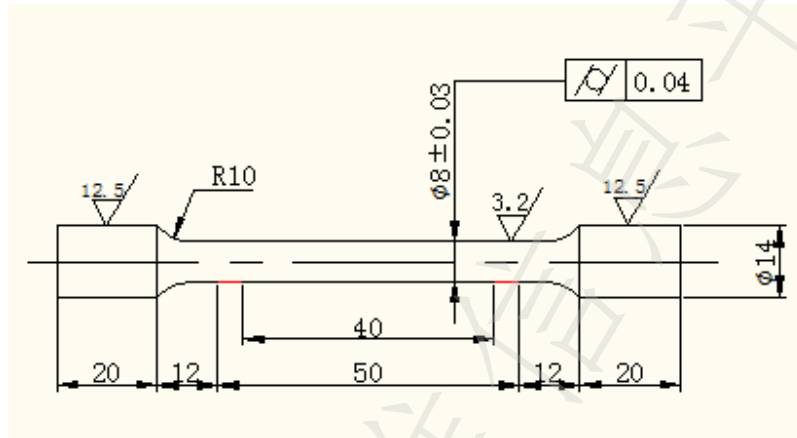
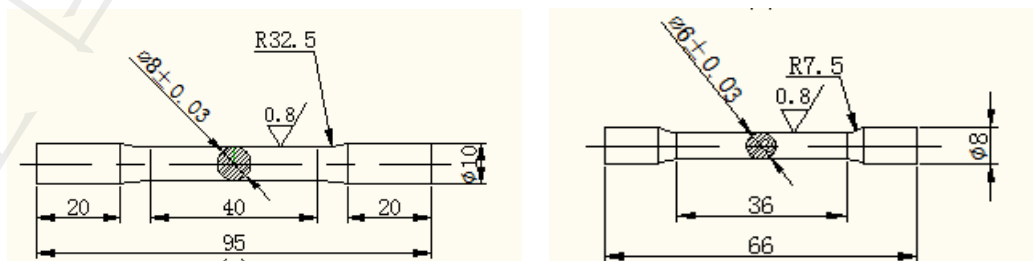
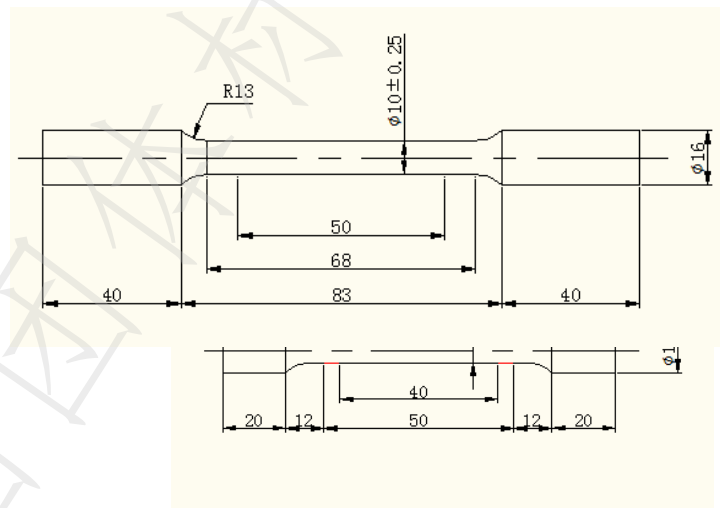
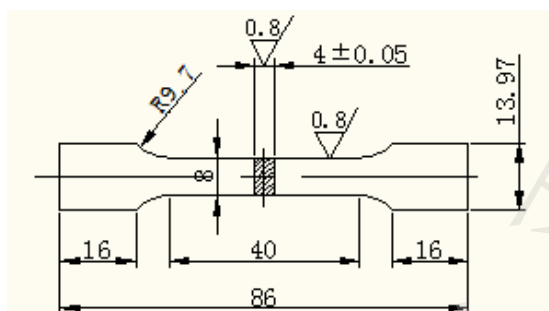


图 C.1 铝合金间接挤压铸造件试样



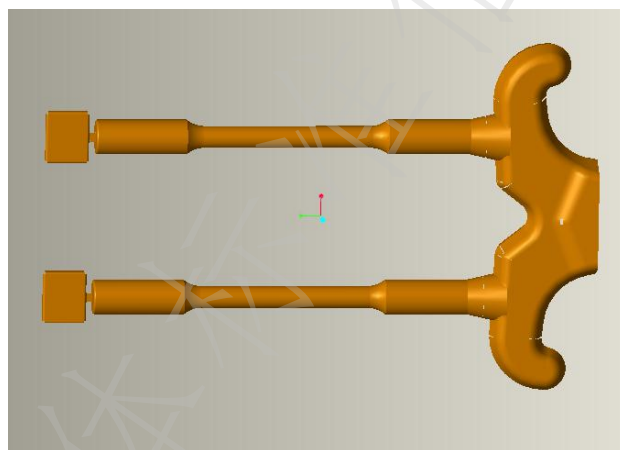
a

b



c

图C.3 挤压铸造件非标准短试样



图C.4 挤压铸造件力学性能试样