



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 26637—2011

---

## 镁合金锻件

Magnesium-alloy forgings

2011-06-16 发布

2012-03-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言 ..... Ⅲ

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 订货信息 ..... 2

5 质量保证 ..... 2

6 化学成分 ..... 2

7 拉伸性能 ..... 3

8 总体质量 ..... 4

9 最终处理 ..... 4

10 检验..... 4

11 拒收..... 4

12 质量证明书..... 4

13 产品标记..... 4

14 包装..... 4

附录 A（规范性附录） 镁合金锻件化学成分范围 ..... 6

附录 B（资料性附录） 注释 ..... 7

参考文献..... 8

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 和 GB/T 20000.2—2009《标准化工作指南 第2部分:采用国际标准》给出的规则起草。

本标准与 ASTM B91-2007《镁合金锻件标准规范》相比,技术内容基本一致。

本标准由全国锻压标准化技术委员会(SAC/TC 74)提出并归口。

本标准起草单位:北京机电研究所、贵州安大航空锻造有限责任公司。

本标准主要起草人:金红、张华、陈祖祥、魏巍。

# 镁合金锻件

## 1 范围

本标准规定了镁合金锻件的订货信息、质量保证、化学成分、拉伸性能、总体质量、最终处理、检验、拒收、质量证明书、产品标记及包装要求。

本标准适用于镁合金自由锻件和模锻件,其化学成分范围见附录 A。

本标准中,标准值是国际单位制数值,括号内所列数值为英制单位值,是参考信息。

## 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。

ASTM B 557 铝合金及镁合金锻件和铸件的拉伸试验方法(Test Methods for Tension Testing Wrought and Cast Aluminum and Magnesium-Alloy Products)

ASTM B 660 铝合金及镁合金产品包装规范(Practices for Packaging/Packing of Aluminum and Magnesium Products)

ASTM B 951 非合金化镁和镁合金铸件及锻件规范(Practice for Codification of Unalloyed Magnesium and Magnesium-Alloys, Cast and Wrought)

ASTM E 29 确定有效的实验数据中位数判定是否符合标准的推荐方法(Standard Practice for Using Significant Digits in Test Data to Determine Conformance with Specifications)

ASTM E 35 镁和镁合金化学成分检测方法(Test Methods for Chemical Analysis of Magnesium and Magnesium Alloys)

ASTM E 55 有色金属及其合金测定化学成分的取样方法(Practice for Sampling Wrought Non-ferrous Metals and Alloy for Determination of Chemical Composition)

MIL-M-3171 镁合金预处理工艺及防腐蚀方法(Magnesium Alloy, Processes for Pretreatment and Prevention of Corrosion on)

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**锻件** **forging**

[GB/T 8541—1997, 定义 3.5]

### 3.2

**模锻件** **die forging**

[GB/T 8541—1997, 定义 3.5.7]

### 3.3

**锤锻件** **hammer forging**

利用锻锤反复打击而制成的锻件。

### 3.4

#### 自由锻件 hand forging

[GB/T 8541—1997, 定义 3.5.5]

## 4 订货信息

按照本标准采购锻件,应包含如下内容:

- a) 锻件数量;
- b) 合金牌号(见第 6 章和表 A.1);
- c) 热处理状态(见第 7 章和表 1);
- d) 除简单的盘类件、环类件、正方形件和长方形件外,应图示所有模锻件和自由锻件的尺寸(宜注明机加工余量);
- e) 表面处理(见第 9 章);
- f) 对供方的特殊要求(见 10.1);
- g) 特殊检查要求(见 10.2);
- h) 质量证明书(见第 12 章);
- i) 识别标记(见 13.1)。

## 5 质量保证

锻件在交付前,供方应进行本标准规定的检查和试验。

## 6 化学成分

### 6.1 范围

合金的化学成分应符合表 A.1 的规定,供方可采用熔炼分析、半成品分析、成品分析的方法分析化学成分。若供方在生产过程中确认了合金的化学成分,可不进行成品的抽样检查。

### 6.2 样品数量

测定化学成分所需抽取样品的数量应按以下规定进行:

- a) 熔炼分析抽取样品时,由同一熔炼炉号浇铸的每组锭料中应至少抽取一个样品;
- b) 当从成品或半成品中抽取样品时,在产品重量每 905 kg(2 000 lb)或由其制造的零件中应抽取一个样品,除非有规定要求每批不得抽取多于一个样品。

### 6.3 取样方法

应按下列方法之一制备测定化学成分所需的样品。

- a) 应采用钻、锯、铣、车或刨等方法抽取一件或数件化学分析用样品,样品重量不小于 75 g。取样方法应符合 ASTM E55;
- b) 用来进行光谱化学分析或其他分析的样品,应根据分析材料的类型和分析方法的类型来选择合适的方法取样。

### 6.4 化学分析方法

可使用任何适宜的化学分析方法。除非另有规定,仲裁时应采用 ASTM E35 中给定方法或 ASTM 批准的其他标准方法。

7 拉伸性能

7.1 范围

锻件的拉伸性能应符合表 1 规定。

表 1 拉伸性能

| 合金牌号                                                                                          | 状态 | R <sub>m</sub> (不小于) |        | R <sub>p0.2</sub> <sup>a</sup> (不小于) |        | 伸长率/% (不小于)<br>δ <sub>5</sub> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------|--------|--------------------------------------|--------|-------------------------------|
|                                                                                               |    | MPa                  | (kis)  | MPa                                  | (kis)  |                               |
| AZ31B                                                                                         | F  | 234                  | (34.0) | 131                                  | (19.0) | 6                             |
| AZ61A                                                                                         | F  | 262                  | (38.0) | 152                                  | (22.0) | 6                             |
| AZ80A                                                                                         | F  | 290                  | (42.0) | 179                                  | (26.0) | 5                             |
| AZ80A                                                                                         | T5 | 290                  | (42.0) | 193                                  | (28.0) | 2                             |
| ZK60A 模锻件 <sup>b</sup>                                                                        | T5 | 290                  | (42.0) | 179                                  | (26.0) | 7                             |
| ZK60A 模锻件 <sup>b</sup>                                                                        | T6 | 296                  | (43.0) | 221                                  | (32.0) | 4                             |
| 为保证与本标准的一致性,每一抗拉强度值和屈服强度值都应修正至 0.7 MPa(0.1 kis),每一伸长率值都应修正至最接近 0.5%,且应按照 ASTM E29 中的圆整方法进行修正。 |    |                      |        |                                      |        |                               |
| <sup>a</sup> 见附录 B.6。                                                                         |    |                      |        |                                      |        |                               |
| <sup>b</sup> 只适用于厚度不大于 76 mm(3 in.)的模锻件。自由锻件的抗拉强度要求可以降低,但需供需双方协商。                             |    |                      |        |                                      |        |                               |

7.2 试样数量

由每个零件图号的产品重量不大于 455 kg (1 000 lb) 或由其制造的零件组成交付批或检验批,每批抽取一件进行拉伸试验。

根据双方要求,应对首批生产件的锻件进行晶粒流线检查和拉伸性能检测[见 7.3a)]。锻造工艺发生重大变化后,应重新检查。

7.3 试验用试样

拉伸试验用试样应从锻件或用同批材料制造的单独锻造的样件上取样,并从流线纵向切取试样。试样的外形尺寸应符合 ASTM B557 中图 8 的要求,薄料试样的外形尺寸可符合 ASTM B557 中图 6 所示的宽 12.7 mm(1/2 in.)的板型试样。

- a) 如有要求,应在锻造工艺确定后首批生产的模锻件,进行如下检查:
  - 1) 拉伸试样应平行于锻造流线方向。应按锻件图上所示位置进行选取,如锻件图上没有标明,则从通常使用的具有代表性的区域选取;
  - 2) 应在样品锻件的取样处切面以显示晶粒流线。
- b) 对于自由锻件,应从锻件的延展部分取样,或从一个代表该批次的锻件上取样。通常仅在纵向上进行试验。

7.4 试验方法

拉伸试验方法应符合 ASTM B557 的要求。

注: 测试速度的变化不会严重影响本标准中所涉及的拉伸性能值。允许存在相当大的测试速度范围;但是,对于屈

屈服强度,施加的应力速率不宜超过 690 MPa/min (100 ksi/min),在屈服点以上,十字头在载荷作用下每分钟的位移不宜超过标距长度的 0.5 mm/mm (in./in.)。特别是当确定屈服强度时,必须注意测试速度不能超过设备正常运行时的应变和载荷能力。

## 7.5 复检

如任一试样不符合表 1 的要求,应另选两个有代表性的试样进行试验。如果其中任一试样不符合要求,可拒收本批次产品。但是,如果怀疑试样断裂的原因是热处理不足,则可对材料重新进行热处理并按 7.2 规定重新取样。重新热处理只准许进行一次。

## 8 总体质量

所有锻件质量应一致,无有害的表面缺陷,最后应进行精整。

## 9 最终处理

除非另有规定,锻件应在出厂前进行铬酸处理(见附录 B 的 B.7)。

## 10 检验

10.1 如果需方要求在锻件制造方进行检验,应在合同或订单中说明。

如果需方选择在制造方进行检验,制造方应向代表需方的检验者提供一切合理的便利,使检验者确信锻件是根据本标准提供的。所有测试和检验应独立进行,不被操作部门干扰。

10.2 特殊检验要求,如超声波反射检查或荧光渗透检验,必须在订单上注明。特殊检验的验收标准应由供需双方协商。

## 11 拒收

当发现不符合本标准的锻件或后续加工中出现材料缺陷时,可拒收。如果拒收,供方应为需方更换锻件。需方应将所有拒收锻件退回供方。

## 12 质量证明书

供方应按要求向需方提供质量证明书,说明锻件已按本标准抽样、试验和检验并符合本标准的要求。

## 13 产品标记

13.1 应按订单中的规定标记锻件。

13.2 每个包装或集装箱上都应标上订单号、图号、数量、规格型号、合金牌号和热处理状态、毛重和净重以及制造方的名称。

## 14 包装

14.1 锻件的包装应可以防止一般处理和运输中的损坏。除非另有商定,包装方式和单个集装箱的毛

重应由制造方决定。应根据机械设备在卸载和随后的处理中允许的最大能力范围选择包装方法和集装箱。当包装发货时,除非另有规定,每个包装或集装箱应只装有一种尺寸、合金牌号和热处理状态的锻件。

14.2 包装或集装箱应能确保一般承运人接受并经济安全运到交货地点。

14.3 当在合同或订单中有规定时,应按规范 ASTM B660 的要求保存和包装材料。适用等级应在合同或订单中规定。

14.4 锻件的标志应在合同中注明或符合专用技术文件规定。



附 录 A  
(规范性附录)  
镁合金锻件化学成分范围

本标准所涉及镁合金锻件的化学成分范围见表 A.1。

表 A.1 镁合金锻件化学成分范围<sup>a,b</sup>

| 元素                                                            | 成分/%                         |                              |                              |                              |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
|                                                               | 合金 AZ31B<br>(UNS No. M11311) | 合金 AZ61A<br>(UNS No. M11610) | 合金 AZ80A<br>(UNS No. M11800) | 合金 ZK60A<br>(UNS No. M16600) |
| Mg                                                            | 余量                           | 余量                           | 余量                           | 余量                           |
| Al                                                            | 2.5~3.5                      | 5.8~7.2                      | 7.8~9.2                      | —                            |
| Mn                                                            | 0.20~1.0                     | 0.15~0.5                     | 0.12~0.5                     | —                            |
| Zn                                                            | 0.6~1.4                      | 0.40~1.5                     | 0.20~0.8                     | 4.8~6.2                      |
| Zr                                                            | —                            | —                            | —                            | ≤0.45                        |
| Si                                                            | ≤0.10                        | ≤0.10                        | ≤0.10                        | —                            |
| Cu                                                            | ≤0.05                        | ≤0.05                        | ≤0.05                        | —                            |
| Ni                                                            | ≤0.005                       | ≤0.005                       | ≤0.005                       | —                            |
| Fe                                                            | ≤0.005                       | ≤0.005                       | ≤0.005                       | —                            |
| Ca                                                            | ≤0.04                        | —                            | —                            | —                            |
| 其他杂质 <sup>c</sup>                                             | ≤0.30                        | ≤0.30                        | ≤0.30                        | ≤0.30                        |
| 应对本表中列出的元素进行常规分析。当怀疑或显示存在其他元素含量超出表中范围时,应进行进一步分析以确定这些元素是否超出极限。 |                              |                              |                              |                              |
| 为便于接收或退货,宜将测量值或分析后计算值修正至最接近于本表中所列数值范围修正至小数点最后一位。              |                              |                              |                              |                              |
| <sup>a</sup> 除非另外注明,成分范围是质量百分比。                               |                              |                              |                              |                              |
| <sup>b</sup> 合金的牌号与 ASTM B951 一致。                             |                              |                              |                              |                              |
| <sup>c</sup> 包括表中所列的未给出一定范围的元素。                               |                              |                              |                              |                              |

附 录 B  
(资料性附录)  
注 释

B.1 每个尺寸范围的标准力学性能限值是以完全加工过的生产性材料的数据分析为基础,并建立在一个水平上,在该水平上,由来自本尺寸范围内的所有完全加工过的材料得到的所有数值中至少有99%的部分达到确定值。“完全加工”的概念是指在锻造期间,材料通过充分加工以得到最大性能。加工量较小的材料将有相应较低的性能。表 B.1 为单位变形值。

表 B.1 单位变形值\*

| 合金牌号     | 热处理状态 | $R_m$ (不小于)<br>(偏移量 0.2%)/MPa(kis) | 标尺长度的单位变形量<br>(mm/mm)(in./in.) |
|----------|-------|------------------------------------|--------------------------------|
| AZ31B    | F     | 131(19.0)                          | 0.004 9                        |
| AZ61A    | F     | 152(22.0)                          | 0.005 4                        |
| AZ80A    | F     | 179(26.0)                          | 0.006 0                        |
| AZ80A    | T5    | 193(28.0)                          | 0.006 3                        |
| ZK60A 模锻 | T5    | 179(26.0)                          | 0.006 0                        |

\* 表中给出的单位变形量在弹性模量  $E=4.48\text{ GPa}(6\,500\,000\text{ psi})$  时,采用引伸计法。

- B.2 合金 AZ31B 的比重约为 1.77。与其他合金相比,具有较好的锻压特性,可在锤和机械压力机上加工。
- B.3 合金 AZ61A 的比重约为 1.81。可锻性和力学性能在合金 AZ31B 和 AZ80A 之间。
- B.4 合金 AZ80A 的比重约为 1.83。用于生产设计相对简单且要求最大力学性能的热压锻件。
- B.5 合金 ZK60A 的比重约为 1.83。具有非常好的锻压特性,且锻造镁合金的强度与韧性都达到最好。
- B.6 镁基合金的屈服强度定义为应力-应变曲线偏移模数线 0.2% 的应力。它可由试验方法 ASTM B 557 所描述的偏距法或引伸计法(后者常指“无应力-应变图的近似法”)测定。
- B.7 铬酸处理增强了装运和贮藏期间表面的抗生锈和抗腐蚀能力。处理后,锻件颜色从暗淡的青铜色变为亮黄色。颜色随合金和时效的改变而变化。
- 当有规定时,铬酸处理应符合 MIL-M-3171 中的 I 和 VI 类。

参 考 文 献

[1] GB/T 8541—1997 锻压术语

---