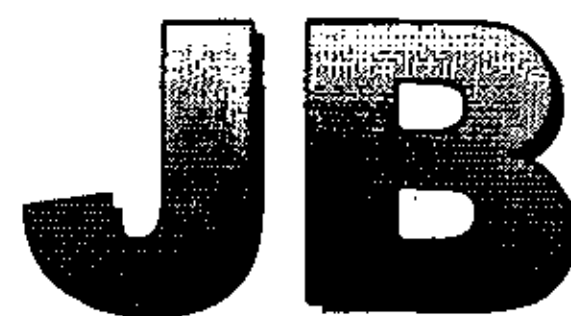


ICS 73.100.10

J 84

备案号: 19783—2007



# 中华人民共和国机械行业标准

JB/T 3905—2006

代替JB/T 3905—1994

## 凿岩机械与气动工具 铸造铝合金通用技术条件

General specifications for casting aluminium alloy  
of rock drilling machines and pneumatic tools

2006-12-31 发布

2007-07-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 代号 ..... 2

4 化学成分的检验 ..... 2

5 力学性能的检验 ..... 3

6 金相检验 ..... 4

7 含气量的检验 ..... 5

8 变质效果的检验 ..... 6

9 验收 ..... 6

## 前 言

本标准代替 JB/T 3905—1994 《凿岩机械与气动工具 铸造铝合金通用技术条件》。

本标准与 JB/T 3905—1994 相比，主要变化如下：

- 增加了第 3 章的内容；
- 在表 1 中增加了“Ti”、“Be”、“Ti+Zr”含量的要求，“杂质总和”一栏中 ZL101 砂型由原来的 1.0%修改为 1.1%，金属型由原来的 1.4%修订为 1.5%；还增加了表注 3 和表注 4；
- 增加了 4.4、4.5 和 5.6 的内容；
- 表 2 中抗拉强度略有所提高，并对 ZL107 的伸长率作了相应的改动。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国凿岩机械与气动工具标准化技术委员会（SAC/TC 173）归口。

本标准起草单位：天水风动机械有限责任公司。

本标准主要起草人：袁振江、张卫民、张春梅。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- JB/T 3905—1985、JB/T 3905—1994。

# 凿岩机械与气动工具 铸造铝合金通用技术条件

## 1 范围

本标准规定了凿岩机械与气动工具铸造铝合金的化学成分、力学性能、晶粒度、含气量及变质效果等。

本标准适用于凿岩机械与气动工具铸造铝合金，并与 JB/T 3904 配套使用。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 228—2002 金属材料 室温拉伸试验方法 (eqv ISO 6892: 1998 (E))

GB/T 231.1—2002 金属布氏硬度 第 1 部分：试验方法 (eqv ISO 6506-1: 1999 (E))

GB/T 1173—1995 铸造铝合金 (neq ASTM B26: 1992)

GB/T 6987.3—2001 铝及铝合金化学分析方法 火焰原子吸收光谱法测定铜量 (neq ISO 3980: 1977)

GB/T 6987.4—2001 铝及铝合金化学分析方法 邻二氮杂菲分光光度法测定铁量 (neq ISO 793: 1973)

GB/T 6987.5—2001 铝及铝合金化学分析方法 重量法测定硅量 (neq ISO 797: 1973)

GB/T 6987.6—2001 铝及铝合金化学分析方法 铝蓝分光光度法测定硅量 (neq ISO 868: 1973)

GB/T 6987.7—2001 铝及铝合金化学分析方法 高碘酸钾分光光度法测定锰量 (neq ISO 886: 1973)

GB/T 6987.8—2001 铝及铝合金化学分析方法 EDTA 滴定法测定锌量 (neq ISO 1784: 1976)

GB/T 6987.9—2001 铝及铝合金化学分析方法 火焰原子吸收光谱法测定锌量 (neq ISO 5194: 1981)

GB/T 6987.10—2001 铝及铝合金化学分析方法 苯基荧光酮分光光度法测定锡量

GB/T 6987.11—2001 铝及铝合金化学分析方法 火焰原子吸收光谱法测定铅量 (neq ISO 4192: 1981)

GB/T 6987.12—2001 铝及铝合金化学分析方法 二安替吡啉甲烷分光光度法测定钛量 (neq ISO 6727: 1986)

GB/T 6987.13—2001 铝及铝合金化学分析方法 苯甲酰苯胺分光光度法测定钒量

GB/T 6987.14—2001 铝及铝合金化学分析方法 丁二酮肟分光光度法测定镍量 (neq ISO 3979: 1977)

GB/T 6987.15—2001 铝及铝合金化学分析方法 火焰原子吸收光谱法测定镍量 (neq ISO 3981: 1977)

GB/T 6987.16—2001 铝及铝合金化学分析方法 CDTA 滴定法测定镁量 (neq ISO 2297: 1973)

GB/T 6987.17—2001 铝及铝合金化学分析方法 火焰原子吸收光谱法测定镁量 (neq ISO 3256: 1977)

GB/T 6987.18—2001 铝及铝合金化学分析方法 火焰原子吸收光谱法测定铬量 (neq ISO 4193: 1981)

GB/T 6987.19—2001 铝及铝合金化学分析方法 二甲苯酚橙光度法测定铬量

GB/T 6987.20—2001 铝及铝合金化学分析方法 丁基罗丹明 B 分光光度法测定镓量

GB/T 6987.21—2001 铝及铝合金化学分析方法 火焰原子吸收光谱法测定钙量

GB/T 8063—1994 铸造有色金属及其合金牌号表示方法

JB/T 3904 凿岩机械与气动工具 金属型、砂型铸造铝合金铸件通用技术条件

JB/T 7946.1 铸造铝合金金相 铸造铝硅合金变质

JB/T 7946.3 铸造铝合金金相 铸造铝合金针孔

JB/T 7946.4 铸造铝合金金相 铸造铝铜合金晶粒度

3 代号

3.1 合金牌号

凿岩机械与气动工具铸造铝合金牌号表示方法应按 GB/T 8063 的规定进行。

3.2 合金代号

凿岩机械与气动工具铸造铝合金代号应符合 GB/T 1173 的规定。

3.3 合金铸造方法、变质处理代号

S——砂型铸造；J——金属型铸造；  
R——熔模铸造；K——壳型铸造；  
B——变质处理。

3.4 合金状态代号

F——铸态；  
T1——人工时效；  
T2——退火；  
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；  
T8——固溶处理加软化处理。

4 化学成分的检验

4.1 化学成分应符合 GB/T 1173 的规定（见表 1）。

4.1.1 只对杂质铁的含量进行检查。其他杂质可不检查，炉后或生产中发现可疑时可抽查。

4.1.2 ZL101、ZL102 合金中，为提高力学性能，允许含钇为 0.08%~0.20%。

4.1.3 当用杂质总和来表示含量时，如无特殊规定，其中每一种未列出的元素含量不大于 0.05%。

4.2 在条件具备的情况下，化学成分分析应在炉前和炉后分别进行。炉前分析为调成分作准备，检验以炉后为准。

4.3 化学成分分析时，可用预先制做的金属模（ $\phi$  35mm×20mm）取样，炉后分析也可在铸锭或铸件上取样，务必快速冷却。化学分析应按 GB/T 6987.3~6987.21 的规定进行。也可按具有同样准确度的其他方法进行，但仲裁时必须按 GB/T 6987.3~6987.21 的规定进行。

4.4 一个熔炼炉次的合金在全部铸件浇注时间之半，浇注化学成分试样或在全部铸件浇注之后浇注化学成分试样。浇注时间超过 8h 时，在第二个 8h 以内中间浇注化学成分试样。

4.5 化学成分试样允许送检两次，只要其中一个试样符合 4.1 的规定，则合金化学成分合格，如果两

次送检的化学成分试样分析结果都不合格，则该熔炼炉次合金化学成分不合格。

表 1 化学成分

| 合金牌号          | 合金代号  | 主要元素（%）      |         |           |      |         |     |      |      |     |     |     |       |      |     |
|---------------|-------|--------------|---------|-----------|------|---------|-----|------|------|-----|-----|-----|-------|------|-----|
|               |       | Si           | Cu      | Mg        | Zn   | Mn      | Al  |      |      |     |     |     |       |      |     |
| ZAlSi7Mg      | ZL101 | 6.5~7.5      | —       | 0.25~0.45 | —    | —       | 其余  |      |      |     |     |     |       |      |     |
| ZAlSi12       | ZL102 | 10.0~13.0    | —       | —         | —    | —       | 其余  |      |      |     |     |     |       |      |     |
| ZAlSi9Mg      | ZL104 | 8.0~10.5     | —       | 0.17~0.3  | —    | 0.2~0.5 | 其余  |      |      |     |     |     |       |      |     |
| ZAlSi7Cu4     | ZL107 | 6.5~7.5      | 3.5~4.5 | —         | —    | —       | 其余  |      |      |     |     |     |       |      |     |
| ZAlSi12Cu2Mg1 | ZL108 | 11.0~13.0    | 1.0~2.0 | 0.4~1.0   | —    | 0.3~0.9 | 其余  |      |      |     |     |     |       |      |     |
| ZAlZn11Si7    | ZL401 | 6.0~8.0      | —       | 0.1~0.3   | —    | —       | 其余  |      |      |     |     |     |       |      |     |
| 合金牌号          | 合金代号  | 杂质含量（不大于）（%） |         |           |      |         |     |      |      |     |     |     |       |      |     |
|               |       | Fe           |         | Cu        | Mn   | Zn      | Mg  | Sn   | Pb   | Ni  | Ti  | Be  | Ti+Zr | 杂质总和 |     |
|               |       | S            | J       |           |      |         |     |      |      |     |     |     |       | S    | J   |
| ZAlSi7Mg      | ZL101 | 0.5          | 0.9     | 0.2       | 0.35 | 0.3     | —   | 0.01 | 0.05 | —   | —   | 0.1 | 0.25  | 1.1  | 1.5 |
| ZAlSi12       | ZL102 | 0.7          | 1.0     | 0.3       | 0.5  | 0.1     | 0.1 | —    | —    | —   | 0.2 | —   | —     | 2.0  | 2.2 |
| ZAlSi9Mg      | ZL104 | 0.6          | 0.9     | 0.1       | —    | 0.25    | —   | 0.01 | 0.05 | —   | —   | —   | 0.15  | 1.1  | 1.4 |
| ZAlSi7Cu4     | ZL107 | 0.5          | 0.6     | —         | 0.5  | 0.3     | 0.1 | 0.01 | 0.05 | —   | —   | —   | —     | 1.0  | 1.2 |
| ZAlSi12Cu2Mg1 | ZL108 | —            | 0.7     | —         | —    | 0.2     | —   | 0.01 | 0.05 | 0.3 | 0.2 | —   | —     | —    | 1.2 |
| ZAlZn11Si7    | ZL401 | 0.7          | 1.2     | 0.6       | 0.5  | —       | —   | —    | —    | —   | —   | —   | —     | 1.8  | 2.0 |

注：化学成分是指炉后检验的化学成分。

5 力学性能的检验

5.1 本标准采用单根成型试棒，其浇注系统金属型见图 1，砂型见图 2。

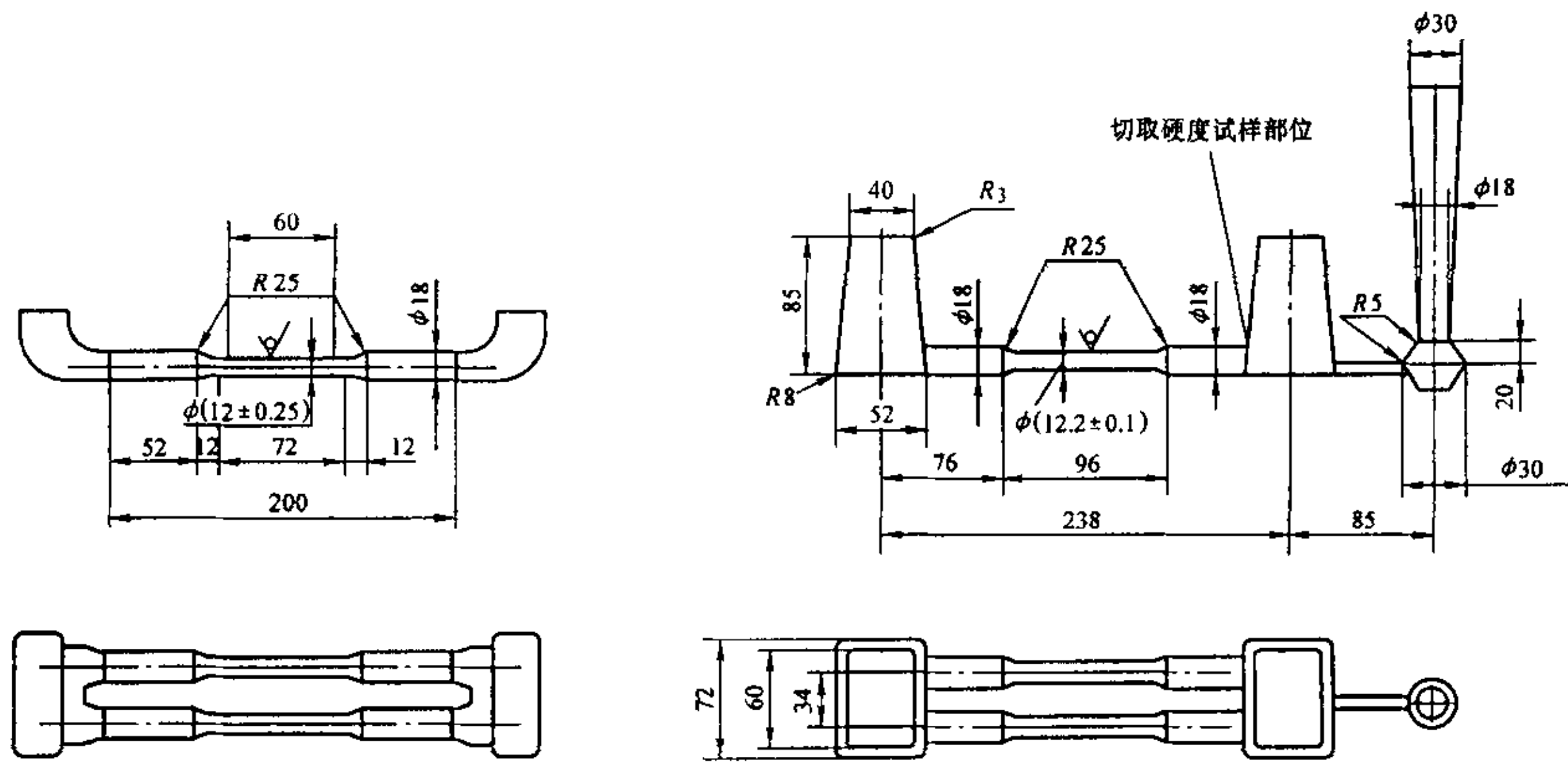


图 1

图 2

- 5.2 拉伸试验应按 GB/T 228 的规定进行。
- 5.3 拉伸试验每炉应保证有三根符合要求的合格试棒，任选一根试验。合格时，此炉铝合金为合格品；不合格时，允许加倍用两根试棒进行试验，两根均合格时，此炉铝合金为合格品。
- 5.4 力学性能应符合表 2 的规定。
- 5.5 布氏硬度检验应按 GB/T 231.1 的规定进行。
- 5.6 热处理状态的力学性能试样的送检方法按 5.3 的规定进行。不合格时，允许重复热处理。重复热处理一般不得超过两次。热处理必须与同一批次浇注的铸件用同一热处理工艺进行。

表 2

| 合金牌号          | 合金代号  | 铸造方法   | 热处理状态 | 力学性能（不小于）                 |                          |                         |
|---------------|-------|--------|-------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|
|               |       |        |       | 抗拉强度<br>$\sigma_b$<br>MPa | 伸长率<br>$\delta_5$<br>(%) | 布氏硬度<br>5/250/30<br>HBS |
| ZAlSi7Mg      | ZL101 | JB, SB | F     | 155                       | 2.0                      | 50                      |
|               |       | JB     | T5    | 205                       | 2.0                      | 60                      |
|               |       | SB     | T6    | 225                       | 1.0                      | 70                      |
| ZAlSi12       | ZL102 | JB, SB | F     | 145                       | 4.0                      | 50                      |
|               |       | JB     | T2    | 135                       | 4.0                      | 50                      |
|               |       | SB     | T2    | 135                       | 4.0                      | 50                      |
| ZAlSi9Mg      | ZL104 | JB, SB | F     | 145                       | 2.0                      | 50                      |
|               |       | SB     | T6    | 225                       | 2.0                      | 70                      |
|               |       | JB     | T6    | 235                       | 2.0                      | 70                      |
| ZAlSi7Cu4     | ZL107 | JB     | F     | 195                       | 2.0                      | 70                      |
|               |       | SB     | F     | 165                       | 2.0                      | 65                      |
|               |       | JB     | T6    | 275                       | 2.5                      | 100                     |
|               |       | SB     | T6    | 245                       | 2.0                      | 90                      |
| ZAlSi12Cu2Mg1 | ZL108 | J      | T1    | 195                       | —                        | 85                      |
|               |       | J      | T6    | 255                       | —                        | 90                      |
| ZAlZn11Si7    | ZL401 | S      | T1    | 195                       | 2.0                      | 80                      |
|               |       | J      | T1    | 245                       | 1.5                      | 90                      |

6 金相检验

- 6.1 金相检验应符合表 3 的规定。
- 6.2 金相检验取样方法必须在做完试验的拉力试棒夹头上直接截取。

表 3

| 合金牌号          | 合金代号  | 晶粒度                     | 金相照片          |
|---------------|-------|-------------------------|---------------|
| ZAlSi7Mg      | ZL101 | 应达到 JB/T 7946.4 的 6 级以上 | 见 JB/T 7946.3 |
| ZAlSi12       | ZL102 |                         |               |
| ZAlSi9Mg      | ZL104 |                         |               |
| ZAlSi7Cu4     | ZL107 |                         |               |
| ZAlSi12Cu2Mg1 | ZL108 |                         |               |
| ZAlZn11Si7    | ZL401 |                         |               |

6.3 在化学成分和力学性能合格的条件下，金相检验只进行抽检，不进行逐炉检验，金相检验不作为报废的依据。在进行质量分析时，为了查明影响力学性能的原因，可做金相检验，金相检验作为报废依据。

7 含气量的检验

7.1 在用仪器测定含气量时，含气量应符合表 4 的规定。合金含气量规定为针孔度等级 2 级。

表 4

| 针孔度等级 | 含气量<br>cm <sup>3</sup> /100g | 合金质量 |
|-------|------------------------------|------|
| 1     | 0.00~0.37                    | 好    |
| 2     | 0.37~0.46                    | 好    |
| 3     | 0.46~0.60                    | 可疑   |
| 4     | 0.60~0.78                    | 不好   |
| 5     | 0.78~0.90                    | 劣    |

7.2 无仪器时，可检查低倍针孔度，针孔度检验结果应符合表 5 的规定。合金针孔度规定为 2 级，低倍针孔度等级照片应符合表 6 的规定。

表 5

| 针孔度等级 | 分散性孔洞                |                      |                | 集中性孔洞   |              |
|-------|----------------------|----------------------|----------------|---------|--------------|
|       | 1cm <sup>2</sup> 孔洞数 | 针孔直径<br>mm           | 各占百分数<br>%     | 分布情况    | 最大孔洞直径<br>mm |
| 1     | <5                   | <0.1<br><0.2         | 90<br>10       | 孔洞集中极轻微 | ≤0.3         |
| 2     | <10                  | <0.1<br><0.2         | 80<br>20       | 孔洞集中轻微  | ≤0.5         |
| 3     | <15                  | <0.3<br><0.5         | 80<br>20       | 孔洞集中较明显 | ≤0.8         |
| 4     | <20                  | <0.5<br><1.0         | 70<br>30       | 孔洞集中明显  | ≤1.2         |
| 5     | <25                  | <0.5<br><1.0<br>>1.0 | 60<br>30<br>10 | 孔洞集中很明显 | ≤2.0         |

表 6

| 合金牌号          | 合金代号  | 铸造铝合金针孔 | 针孔度等级照片         |
|---------------|-------|---------|-----------------|
| ZAlSi7Mg      | ZL101 | 2 级     | 应符合 JB/T 7946.3 |
| ZAlSi12       | ZL102 |         |                 |
| ZAlSi9Mg      | ZL104 |         |                 |
| ZAlSi7Cu4     | ZL107 |         |                 |
| ZAlSi12Cu2Mg1 | ZL108 |         |                 |
| ZAlZn11Si7    | ZL401 |         |                 |

- 7.3 低倍针孔度取样方法可用预先制做的金属模（ $\phi 55\text{mm}\times 30\text{mm}$ ）取样。
- 7.4 低倍针孔度的检验在力学性能完全合格的情况下只进行抽检，不进行逐炉检验，同时低倍针孔度的检验不作为报废的依据。进行质量分析时，可做低倍针孔度检验，低倍针孔度检验可作为报废依据。

8 变质效果的检验

8.1 变质效果的检验应符合 JB/T 7946.1 中变质正常的规定。在无条件时采用宏观断口观察法。变质效果的检验采用宏观断口观察时，应符合表 7 的规定。

表 7

| 变质效果 |      | 断口状态                         |
|------|------|------------------------------|
| 合格   |      | 银白色、断口平整、组织细密，有时可见细小均匀分布的硅亮点 |
| 不合格  | 变质不足 | 暗灰色、断口较平整、组织粗大、硅呈粗大亮点        |
|      | 变质过度 | 青灰色、断口较平整、组织粗大、硅呈粗大亮点        |

- 8.2 变质效果的检验只进行抽检，不进行逐炉检验。
- 8.3 变质效果的检验在目视难以判别的情况下，以力学性能为准。力学性能合格时，定为合格品，否则，定为不合格品。
- 8.4 在化学成分和力学性能合格时，变质效果的检验不作为报废的依据。在进行质量分析时，可作为报废依据。

9 验收

- 9.1 经检验合格的铝合金可直接浇注铸件或合金锭。检验合格的合金锭，检验员应按炉次在铸锭上加盖“铸造铝合金牌号”、“合格证”印章，不合格者按炉报废。
- 9.2 用户有权按照本标准对合金锭进行复查。

\_\_\_\_\_