

## 前 言

本标准是根据美国国家标准 ANSI H 35.1—93《铝合金及其状态代号体系》中规定的状态代号命名方法制定的,这是国际上比较通用的状态代号命名方法。

本标准直接引用了 ANSI H 35.1—93 中列举的除“O1”之外的所有状态代号。根据国内生产、使用方面的发展情况,本标准又直接引用了 H116、T73、T76、T81、T87 等 5 个在国际上较为通用的状态代号。本标准还规定了一个我国特有的状态代号“T0”,用以取代原“CZY”状态。

本标准从生效之日起,代替 GB 340—76《有色金属及合金产品牌号表示方法》中有关变形铝及铝合金产品状态代号部分。在过渡期间,国内过去使用的状态代号仍可继续使用,但新编制的技术文件应使用新的状态代号。自然过渡,暂不限定过渡时间。

本标准的附录 A 是提示的附录。

本标准由中国有色金属工业总公司提出。

本标准由中国有色金属工业总公司标准计量研究所归口。

本标准主要起草单位:中国有色金属工业总公司标准计量研究所。

本标准主要起草人:刘援朝、葛立新、李瑞山、黄永青、程杰、王淑芬。

# 中华人民共和国国家标准

## 变形铝及铝合金状态代号

GB/T 16475—1996

Temper designation system for wrought  
aluminium and aluminium alloy

### 1 范围

本标准规定了变形铝及铝合金的状态代号。  
本标准适用于铝及铝合金加工产品。

### 2 基本原则

- 2.1 基础状态代号用一个英文大写字母表示。
- 2.2 细分状态代号采用基础状态代号后跟一位或多位阿拉伯数字表示。

### 3 基础状态代号

基础状态分为5种,如表1所示。

表1 基础状态代号、名称及说明与应用

| 代号 | 名称                    | 说明与应用  |
|----|-----------------------|--|
| F  | 自由加工状态                | 适用于在成型过程中,对于加工硬化和热处理条件无特殊要求的产品,该状态产品的力学性能不作规定                            |
| O  | 退火状态                  | 适用于经完全退火获得最低强度的加工产品  |
| H  | 加工硬化状态                | 适用于通过加工硬化提高强度的产品,产品在加工硬化后可经过(也可不经过)使强度有所降低的附加热处理。<br>H代号后面必须跟有两位或三位阿拉伯数字 |
| W  | 固溶热处理状态               | 一种不稳定状态,仅适用于经固溶热处理后,室温下自然时效的合金,该状态代号仅表示产品处于自然时效阶段                        |
| T  | 热处理状态<br>(不同于F、O、H状态) | 适用于热处理后,经过(或不经过)加工硬化达到稳定状态的产品。<br>T代号后面必须跟有一位或多位阿拉伯数字                    |

### 4 细分状态代号

#### 4.1 H的细分状态

在字母H后面添加两位阿拉伯数字(称作HXX状态),或三位阿拉伯数字(称作HXXX状态)表示H的细分状态。

##### 4.1.1 HXX状态

4.1.1.1 H后面的第1位数字表示获得该状态的基本处理程序,如下所示:

国家技术监督局1996-07-09批准

1997-01-01实施

H1—单纯加工硬化状态。适用于未经附加热处理,只经加工硬化即获得所需强度的状态。

H2—加工硬化及不完全退火的状态。适用于加工硬化程度超过成品规定要求后,经不完全退火,使强度降低到规定指标的产品。对于室温下自然时效软化的合金,H2与对应的H3具有相同的最小极限抗拉强度值;对于其他合金,H2与对应的H1具有相同的最小极限抗拉强度值,但延伸率比H1稍高。

H3—加工硬化及稳定化处理的状态。适用于加工硬化后经低温热处理或由于加工过程中的受热作用致使其力学性能达到稳定的产品。H3状态仅适用于在室温下逐渐时效软化(除非经稳定化处理)的合金。

H4—加工硬化及涂漆处理的状态。适用于加工硬化后,经涂漆处理导致了不完全退火的产品。

4.1.1.2 H后面的第2位数字表示产品的加工硬化程度。数字8表示硬状态。通常采用O状态的最小抗拉强度与表2规定的强度差值之和,来规定HX8状态的最小抗拉强度值。对于O(退火)和HX8状态之间的状态,应在HX代号后分别添加从1到7的数字来表示,在HX后添加数字9表示比HX8加工硬化程度更大的超硬状态。各种HXX细分状态代号及对应的加工硬化程度如表3所示:

表2 HX8状态与O状态的最小抗拉强度差值

| O状态的最小抗拉强度,MPa | HX8状态与O状态的最小抗拉强度差值,MPa |
|----------------|------------------------|
| ≤40            | 55                     |
| 45~60          | 65                     |
| 65~80          | 75                     |
| 85~100         | 85                     |
| 105~120        | 90                     |
| 125~160        | 95                     |
| 165~200        | 100                    |
| 205~240        | 105                    |
| 245~280        | 110                    |
| 285~320        | 115                    |
| ≥325           | 120                    |

表3 HXY细分状态代号与加工硬化程度

| 细分状态代号 | 加工硬化程度                          |
|--------|---------------------------------|
| HX1    | 抗拉强度极限为O与HX2状态的中间值              |
| HX2    | 抗拉强度极限为O与HX4状态的中间值              |
| HX3    | 抗拉强度极限为HX2与HX4状态的中间值            |
| HX4    | 抗拉强度极限为O与HX8状态的中间值              |
| HX5    | 抗拉强度极限为HX4与HX6状态的中间值            |
| HX6    | 抗拉强度极限为HX4与HX8状态的中间值            |
| HX7    | 抗拉强度极限为HX6与HX8状态的中间值            |
| HX8    | 硬状态                             |
| HX9    | 超硬状态<br>最小抗拉强度极限值超过HX8状态至少10MPa |

注:当按上表确定的HX1~HX9状态的抗拉强度极限值,不是以0或5结尾时,应修约至以0或5结尾的相邻较大值。

4.1.2 HXXX状态

HXXX 状态代号如下所示：

a) H111

适用于最终退火后又进行了适量的加工硬化,但加工硬化程度又不及 H11 状态的产品。

b) H112

适用于热加工成型的产品。该状态产品的力学性能有规定要求。

c) H116

适用于镁含量 $\geq 4.0\%$ 的 5XXX 系合金制成的产品。这些产品具有规定的力学性能和抗剥落腐蚀性能要求。

d) 花纹板的状态代号

花纹板的状态代号和其对应的、压花前的板材状态代号如表 4 所示：

表 4 花纹板和其压花前的板材状态代号对照

| 花纹板的状态代号             | 压花前的板材状态代号        |
|----------------------|-------------------|
| H111                 | O                 |
| H124<br>H224<br>H324 | H11<br>H21<br>H31 |
| H134<br>H234<br>H334 | H12<br>H22<br>H32 |
| H144<br>H244<br>H344 | H13<br>H23<br>H33 |
| H154<br>H254<br>H354 | H14<br>H24<br>H34 |
| H164<br>H264<br>H364 | H15<br>H25<br>H35 |
| H174<br>H274<br>H374 | H16<br>H26<br>H36 |
| H184<br>H284<br>H384 | H17<br>H27<br>H37 |
| H194<br>H294<br>H394 | H18<br>H28<br>H38 |
| H195<br>H295<br>H395 | H19<br>H29<br>H39 |

4.2 T 的细分状态

在字母 T 后面添加一位或多位阿拉伯数字表示 T 的细分状态。

4.2.1 TX 状态

在 T 后面添加 0~10 的阿拉伯数字,表示的细分状态(称作 TX 状态)如表 5 所示。T 后面的数字表示对产品的基本处理程序。

表 5 TX 细分状态代号说明与应用

| 状态代号  | 说明与应用   |
|---|---|
| T0  | 固溶热处理后,经自然时效再通过冷加工的状态。<br>适用于经冷加工提高强度的产品                                      |
| T1  | 由高温成型过程冷却,然后自然时效至基本稳定的状态。<br>适用于由高温成型过程冷却后,不再进行冷加工(可进行矫直、矫平,但不影响力学性能极限)的产品    |
| T2  | 由高温成型过程冷却,经冷加工后自然时效至基本稳定的状态。<br>适用于由高温成型过程冷却后,进行冷加工、或矫直、矫平以提高强度的产品            |
| T3  | 固溶热处理后进行冷加工,再经自然时效至基本稳定的状态。<br>适用于在固溶热处理后,进行冷加工、或矫直、矫平以提高强度的产品                |
| T4  | 固溶热处理后自然时效至基本稳定的状态。<br>适用于固溶热处理后,不再进行冷加工(可进行矫直、矫平,但不影响力学性能极限)的产品              |
| T5  | 由高温成型过程冷却,然后进行人工时效的状态。<br>适用于由高温成型过程冷却后,不经过冷加工(可进行矫直、矫平,但不影响力学性能极限),予以人工时效的产品 |
| T6  | 固溶热处理后进行人工时效的状态。<br>适用于固溶热处理后,不再进行冷加工(可进行矫直、矫平,但不影响力学性能极限)的产品                 |
| T7  | 固溶热处理后进行过时效的状态。<br>适用于固溶热处理后,为获取某些重要特性,在人工时效时,强度在时效曲线上越过了最高峰点的产品              |
| T8  | 固溶热处理后经冷加工,然后进行人工时效的状态。<br>适用于经冷加工、或矫直、矫平以提高强度的产品                             |
| T9  | 固溶热处理后人工时效,然后进行冷加工的状态。<br>适用于经冷加工提高强度的产品                                      |
| T10   | 由高温成型过程冷却后,进行冷加工,然后人工时效的状态。<br>适用于经冷加工、或矫直、矫平以提高强度的产品                         |
| 注:某些 6××× 系的合金,无论是炉内固溶热处理,还是从高温成型过程急冷以保留可溶性组分在固溶体中,均能达到相同的固溶热处理效果,这些合金的 T3、T4、T6、T7、T8 和 T9 状态可采用上述两种处理方法的任何一种。 |   |

4.2.2 TXX 状态及 TXXX 状态(消除应力状态除外)

在 TX 状态代号后面再添加一位阿拉伯数字(称作 TXX 状态),或添加两位阿拉伯数字(称作 TXXX 状态),表示经过了明显改变产品特性(如力学性能、抗腐蚀性能等)的特定工艺处理的状态,如

表 5 所示。

表 6 TXX 及 TXXX 细分状态代号说明与应用

| 状态代号 | 说明与应用  |
|------|--|
| T42  | 适用于自 O 或 F 状态固溶热处理后,自然时效到充分稳定状态的产品,也适用于需方对任何状态的加工产品热处理后,力学性能达到了 T42 状态的产品  |
| T62  | 适用于自 O 或 F 状态固溶热处理后,进行人工时效的产品,也适用于需方对任何状态的加工产品热处理后,力学性能达到了 T62 状态的产品       |
| T73  | 适用于固溶热处理后,经过时效以达到规定的力学性能和抗应力腐蚀性能指标的产品                                      |
| T74  | 与 T73 状态定义相同。该状态的抗拉强度大于 T73 状态,但小于 T76 状态                                  |
| T76  | 与 T73 状态定义相同。该状态的抗拉强度分别高于 T73、T74 状态,抗应力腐蚀断裂性能分别低于 T73、T74 状态,但其抗剥落腐蚀性能仍较好 |
| T7X2 | 适用于自 O 或 F 状态固溶热处理后,进行人工过时效处理,力学性能及抗腐蚀性能达到了 T7X 状态的产品                      |
| T81  | 适用于固溶热处理后,经 1% 左右的冷加工变形提高强度,然后进行人工时效的产品                                    |
| T87  | 适用于固溶热处理后,经 7% 左右的冷加工变形提高强度,然后进行人工时效的产品                                    |

#### 4.2.3 消除应力状态

在上述 TX 或 TXX 或 TXXX 状态代号后面添加“51”、或“510”、或“511”、或“52”、或“54”表示经过了消除应力处理的产品状态代号,如表 7 所示。

表 7 消除应力状态代号说明与应用

| 状态代号                       | 说明与应用   |
|----------------------------|---|
| TX51<br>TXX51<br>TXXX51    | 适用于固溶热处理或自高温成型过程冷却后,按规定量进行拉伸的厚板、轧制或冷精整的棒材以及模锻件、锻环或轧制环,这些产品拉伸后不再进行矫直。<br>厚板的永久变形量为 1.5%~3%;轧制或冷精整棒材的永久变形量为 1%~3%;模锻件、锻环或轧制环的永久变形量为 1%~3% |
| TX510<br>TXX510<br>TXXX510 | 适用于固溶热处理或自高温成型过程冷却后,按规定量进行拉伸的挤制棒、型和管材,以及拉制管材,这些产品拉伸后不再进行矫直。<br>挤制棒、型和管材的永久变形量为 1%~3%;拉制管材的永久变形量为 1.5%~3%                                |
| TX511<br>TXX511<br>TXXX511 | 适用于固溶热处理或自高温成型过程冷却后,按规定量进行拉伸的挤制棒、型和管材,以及拉制管材,这些产品拉伸后可略微矫直以符合标准公差。<br>挤制棒、型和管材的永久变形量为 1%~3%;拉制管材的永久变形量为 1.5%~3%                          |
| TX52<br>TXX52<br>TXXX52    | 适用于固溶热处理或自高温成型过程冷却后,通过压缩来消除应力,以产生 1%~5% 的永久变形量的产品   |
| TX54<br>TXX54<br>TXXX54    | 适用于在终锻模内通过冷整形来消除应力的模锻件  |

#### 4.3 W 的消除应力状态

正如 T 的消除应力状态代号表示方法,可在 W 状态代号后面添加相同的数字(如 51、52、54),以表示不稳定的固溶热处理及消除应力状态。

**附录 A**  
(提示的附录)  
**原状态代号相应的新代号**

| 旧 代 号 | 新 代 号    | 旧 代 号 | 新 代 号      |
|-------|----------|-------|------------|
| M     | O        | CYS   | TX51、TX52等 |
| R     | H112 或 F | CZY   | T0         |
| Y     | HX8      | CSY   | T9         |
| Y1    | HX6      | MCS   | T62        |
| Y2    | HX4      | MCZ   | T42        |
| Y4    | HX2      | CGS1  | T73        |
| T     | HX9      | CGS2  | T76        |
| CZ    | T4       | CGS3  | T74        |
| CS    | T6       | RCS   | T5         |

注：原以 R 状态交货的，提供 CZ、CS 试样性能的产品，其状态可分别对应新代号 T62、T42。