

<<铝及铝合金管材生产>>

图书基本信息

书名：<<铝及铝合金管材生产>>

13位ISBN编号：9787548700883

10位ISBN编号：7548700881

出版时间：2010-12

出版时间：中南大学

作者：魏长传主编

页数：272

字数：447000

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## <<铝及铝合金管材生产>>

### 内容概要

中国铝挤压工业在20世纪80年代得到了快速发展,进入21世纪,中国已成为全球最大的铝挤压材生产国及净出口国。

2006年中国铝挤压材产量达到402万t,其中管材的产量达到11万t,成为世界最主要的铝加工生产基地。

铝及铝合金管材因生产工艺不同,可分为有缝管和无缝管。

有缝管是采用分流组合模或桥式组合模,挤压时用实心铸锭经分流桥将金属分成2—4股,之后金属流进焊合室内,在高温高压下,使金属焊合而生产出挤压管材。

金属在焊合时受到挤压力、挤压温度及金属表面状况等多种因素的作用,对管材的焊合品质造成一定影响,降低了管材的整体性能。

无缝管是采用穿孔针挤压的方式,使用空心铸锭或实心铸锭。

穿孔针在穿孔力的作用下,穿入铸锭中心,与挤压模之间形成环形空间,金属从环形空间流出而形成挤压管材。

由于挤压过程中金属始终为一整体,没有焊合线,提高了管材的整体性,有利于挤压管材进一步冷加工生产。

铝及铝合金无缝挤压管最大的特点是采用穿孔针挤压,由于空心铸锭生产难度较大,特别是裂纹倾向大的含合金元素多的合金,空心铸锭难以生产。

同时受到穿孔针直径及强度限制,以及设备能力与精度等各种因素的影响,给管材的生产带来了一系列困难。

随着国家降本减耗等一系列政策的出台,对管材的要求越来越高,100 MN、125

MN等大挤压力的双动挤压机相继投入使用,其生产工艺不断优化。

本书为中国有色金属工业协会组织编写《中国有色金属丛书》之一种。

作者根据多年来技术开发与研制,在生产经验的积累和总结的基础上,参阅、整理大量最新技术文献和资料,编写成本书,期望能成为铝加工企业的生产技术工人、工程技术人员、研究人员和高校师生有用的参考书。

## &lt;&lt;铝及铝合金管材生产&gt;&gt;

## 书籍目录

## 第1章 铝及铝合金管材1

## 1.1 概述1

## 1.2 管材的品种、分类及用途4

## 1.2.1 管材的品种、分类4

## 1.2.2 管材的规格及表示方法5

## 1.2.3 铝锭品质要求5

## 1.3 管材的生产方法与工艺流程6

## 1.3.1 管材的生产方法6

## 1.3.2 管材的主要生产工艺流程7

## 1.4 管材生产的工艺特点10

## 第2章 铝及铝合金管材挤压11

## 2.1 管材挤压方法11

## 2.1.1 正向挤压法11

## 2.1.2 反向挤压法15

## 2.1.3 其他挤压法17

## 2.2 管材挤压时金属变形特点和力学条件18

## 2.2.1 挤压时金属变形的应力与应变18

## 2.2.2 挤压时金属变形阶段的划分19

## 2.2.3 挤压时各阶段金属变形的特点19

## 2.2.4 影响金属流动的主要因素22

## 2.3 挤压制品的组织 and 性能22

## 2.3.1 挤压制品的组织22

## 2.3.2 粗晶环23

## 2.3.3 缩尾24

## 2.3.4 挤压制品的力学性能25

## 2.3.5 挤压效应25

## 2.3.6 挤压残料26

## 2.4 挤压参数的计算26

## 2.4.1 挤压力的计算27

## 2.4.2 挤压系数计算31

## 2.4.3 填充系数计算31

## 2.4.4 比压的计算31

## 2.4.5 挤压速度计算32

## 2.5 管材挤压工艺32

## 2.5.1 挤压方法与设备的选择33

## 2.5.2 挤压工艺参数的确定34

## 2.5.3 挤压用锭坯的选择41

## 2.5.4 挤压时的工艺润滑44

## 2.6 挤压操作47

## 2.6.1 挤压工模具的加热47

## 2.6.2 铸锭的加热48

## 2.6.3 挤压管材的操作48

## 2.7 挤压管材的品质控制49

## 2.7.1 挤压管材的尺寸偏差49

## 2.7.2 二次挤压中间毛料尺寸偏差及表面品质52

## &lt;&lt;铝及铝合金管材生产&gt;&gt;

- 2.7.3 挤压管毛料尺寸偏差及表面品质52
- 2.7.4 检验量具的精度与使用55
- 第3章 铝及铝合金管材轧制57
  - 3.1 管材轧制方法57
    - 3.1.1 二辊冷轧管法57
    - 3.1.2 多辊式冷轧管法59
  - 3.2 冷轧时金属的变形与应力60
    - 3.2.1 轧制过程中的金属变形60
    - 3.2.2 冷轧管的应力状态63
  - 3.3 轧制力及其计算65
    - 3.3.1 二辊式冷轧管轧制力及其计算65
    - 3.3.2 二辊式轧管时的轴向力及其计算69
    - 3.3.3 多辊轧机轧制力的计算72
  - 3.4 铝及铝合金管材冷轧工艺72
    - 3.4.1 轧制管坯的选择及准备72
    - 3.4.2 冷轧管机的操作及品质控制78
    - 3.4.3 冷轧管工艺80
  - 3.5 冷轧管材的主要缺陷96
    - 3.5.1 裂纹、裂口96
    - 3.5.2 飞边97
    - 3.5.3 壁厚不均98
    - 3.5.4 金属压入或压坑99
    - 3.5.5 轧制圆环99
    - 3.5.6 管材椭圆100
    - 3.5.7 管材表面划伤100
- 第4章 铝及铝合金管材拉伸101
  - 4.1 概述101
  - 4.2 管材拉伸方法及特点102
    - 4.2.1 无芯头拉伸102
    - 4.2.2 短芯头拉伸104
    - 4.2.3 游动芯头拉伸104
    - 4.2.4 长芯头拉伸105
    - 4.2.5 扩径106
  - 4.3 管材拉伸时的变形与应力106
    - 4.3.1 管材拉伸时的主应力和主变形106
    - 4.3.2 管材拉伸力的计算109
    - 4.3.3 影响拉伸力的主要因素112
  - 4.4 管材拉伸工艺112
    - 4.4.1 拉伸变形参数及其相互关系112
    - 4.4.2 拉伸工艺制定113
  - 4.5 拉伸管材的品质控制125
    - 4.5.1 管材毛坯品质控制125
    - 4.5.2 拉伸后的品质控制129
- 第5章 铝合金管材精整与矫直135
  - 5.1 概述135
  - 5.2 双曲线多辊式矫直135
    - 5.2.1 矫直原理135

## &lt;&lt;铝及铝合金管材生产&gt;&gt;

- 5.2.2 辊数配置与摆放方式136
- 5.2.3 管材直径与矫直辊倾斜角137
- 5.2.4 矫直速度137
- 5.3 张力矫直138
- 5.4 型辊矫直139
- 5.5 扭拧矫直139
- 5.6 管材矫直品质控制139
  - 5.6.1 管材矫直工艺要求139
  - 5.6.2 管材矫直品质控制140
- 第6章 铝及铝合金热处理143
  - 6.1 退火143
    - 6.1.1 回复144
    - 6.1.2 再结晶144
    - 6.1.3 退火工艺制定151
  - 6.2 淬火153
    - 6.2.1 淬火基本概念154
    - 6.2.2 合金淬火后性能的变化154
    - 6.2.3 铝合金淬火工艺制定原则155
    - 6.2.4 铝合金管材淬火工艺要求158
    - 6.2.5 铝合金管材淬火工艺制度158
  - 6.3 时效159
    - 6.3.1 铝合金时效过程159
    - 6.3.2 脱溶序列160
    - 6.3.3 影响时效过程的因素162
    - 6.3.4 铝合金时效工艺制定原则163
    - 6.3.5 铝合金管材时效工艺制度165
  - 6.4 回归处理166
- 第7章 工模具设计与制造168
  - 7.1 概述168
  - 7.2 挤压工模具设计168
    - 7.2.1 挤压工模具168
    - 7.2.2 挤压筒的设计173
    - 7.2.3 挤压轴的设计177
    - 7.2.4 穿孔系统的设计179
    - 7.2.5 挤压模子设计181
    - 7.2.6 挤压垫设计183
    - 7.2.7 其他工具设计183
    - 7.2.8 工模具的标准化和系列化184
  - 7.3 轧制工具设计184
    - 7.3.1 二辊式冷轧管机孔型设计185
    - 7.3.2 多辊式冷轧管机孔型设计190
  - 7.4 拉伸工模具设计195
    - 7.4.1 拉伸模196
    - 7.4.2 整径模197
    - 7.4.3 芯头198
    - 7.4.4 矩形波导管拉伸模200
    - 7.4.5 矩形管拉伸模202

## &lt;&lt;铝及铝合金管材生产&gt;&gt;

- 7.5 模具管理202
  - 7.5.1 气体软氮化处理203
  - 7.5.2 其他氮化工艺205
  - 7.5.3 提高模具寿命的主要途径206
- 第8章 铝及铝合金管材加工设备209
  - 8.1 挤压设备209
    - 8.1.1 概述209
    - 8.1.2 挤压机的分类及应用210
    - 8.1.3 挤压机的先进技术和装备211
    - 8.1.4 正向挤压机212
    - 8.1.5 反向挤压机217
    - 8.1.6 冷挤压机220
    - 8.1.7 挤压机配套设备220
  - 8.2 轧管设备225
    - 8.2.1 热轧管机225
    - 8.2.2 冷轧管机227
    - 8.2.3 冷轧管机的发展236
  - 8.3 管材拉制设备236
    - 8.3.1 拉制设备的分类及应用236
    - 8.3.2 链式拉伸机237
    - 8.3.3 圆盘拉伸机239
    - 8.3.4 液压拉伸机242
  - 8.4 管材精整设备243
    - 8.4.1 矫直设备243
    - 8.4.2 锯切设备249
- 第9章 铝及铝合金管材缺陷产生原因及预防措施252
  - 9.1 管材挤压缺陷产生原因及预防措施252
  - 9.2 管材轧制缺陷产生的原因及预防措施255
  - 9.3 管材拉伸缺陷产生的原因及预防措施257
  - 9.4 管材其他缺陷产生的原因及预防措施258
- 第10章 安全生产与环境保护260
  - 10.1 概述260
    - 10.1.1 大气污染物排放260
    - 10.1.2 工业炉窑气体污染物排放261
    - 10.1.3 噪音263
  - 10.2 主要污染源及其危害265
  - 10.3 综合治理267
    - 10.3.1 工业废气治理措施267
    - 10.3.2 工业废水治理措施267
    - 10.3.3 工业噪音治理措施268
  - 10.4 安全生产268
    - 10.4.1 挤压工序268
    - 10.4.2 加热炉268
    - 10.4.3 冷加工工序269
    - 10.4.4 蚀洗工序270
    - 10.4.5 物料周转与贮存270
- 参考文献271

<<铝及铝合金管材生产>>

## &lt;&lt;铝及铝合金管材生产&gt;&gt;

## 章节摘录

第1章 铝及铝合金管材1.1 铝及铝合金管材概述铝之所以成为最通用的结构材料之一，其特性就给人以深刻的印象。

铝的质量轻，而且某些铝合金的强度还高于结构钢。

在大多数使用条件下，铝具有很高的抗腐蚀性，它不形成有色盐类物质污染邻近的表面或不使与它接触的物质(如纺织工业上的纺织品和化学设备中的溶液)变色。

它具有良好的导电和导热性，高的热、光反射性。

铝易于加工成各种形状，并易于进行各种表面处理。

铝的密度为2.7 g/cm<sup>3</sup>，约为钢的35%，铜的30%。

工业纯铝的抗拉强度约为100 MPa，作为结构材料在使用上多少会受到限制。

对铝进行冷加工(如冷轧)其强度能提高一倍左右。

在铝中加入少量的一种或几种其他金属，例如锰、硅、铜、镁或锌，配合热处理便能大大地提高其强度。

和纯铝一样，对铝合金进行冷加工也能提高其强度，至今已能得到抗拉强度超过700 MPa的铝合金。

通过各种冷加工和热处理，可得到很多种不同力学性能或状态的铝合金。

在规定给定的任何产品的状态时，应考虑加工方法和金属所接受的冷加工量。

换句话说，规定的状态应是指：在加工过程中，金属接受的冷加工量会改善所需的最终产品的特性。

当铝的表面暴露于大气中时，会迅速形成一层肉眼看不见的氧化膜，使铝不再氧化。

除非是暴露在某种能破坏氧化膜保护层的物质或环境中，否则铝就完全不会受到腐蚀。

铝具有很高的耐大气腐蚀性，即使在对其他金属有腐蚀性的工业气氛中也是如此。

它还能抗多种酸的腐蚀。

碱是破坏氧化膜的少数物质之一，因此对铝有腐蚀作用。

虽然采用抑制剂能使铝安全地用在某些存在弱碱性的场合，但总的来说，应避免使铝直接与碱性物质接触。

铝无毒这一特性使其可用作炊具。

目前，在食品加工业中正使用大量铝制品。

还可以使铝箔安全的直接用于包装食品。

但铝对人体无害这一观点，近些年来受到了质疑。

铝具有高导电率，是用做导电体的普通金属之一。

电导体铝(1350合金)的电导率约为国际退火铜标准的62%。

由于铝的密度约为铜的30%，因此用做电导体时，1 kg铝的导电能力大约为1 kg铜的两倍。

加入合金元素会使电导率稍微降低，虽然如此，在一切可能的地方，还是都把1350合金作为电导体。

铝具有良好的导热性，在最初大规模工业应用中(如制作炊具)发挥了很大的作用。

只要涉及到热能从一种介质传到另一种介质(无论是加热还是冷却)，导热性就非常重要。

因此，铝质热交换器被普遍用在食品、化工、石油、航空和其他工业中。

铝不仅是紫外线全波长范围内辐射能和从红外线可见光谱的辐射能的极好反射体，而且是热波、无线电和雷达的电磁波的极好反射体。

铝的反光率达80%以上，这一特性使铝广泛用在照明灯具上。

用铝材盖的房屋瓦能反射大部分太阳热能，因此用铝材建筑的屋顶夏天比较凉爽。

铝易于加工成形，这是它的最重要的优点之一。

铝可用铸工所知的任何一种方法进行铸造；可轧制成所需的任意厚度，甚至比纸还薄的铝箔；铝可以冲压、拉伸、旋压或轧制成形。

铝也可捶打或锻造。

将铝挤压成各种不同的形状，几乎不受限制。

铝的机械加工性好，加工速度快，这是铝成品成本低的重要因素之一。

铝可用车削、铣削、镗孔等方法进行机械加工。



## &lt;&lt;铝及铝合金管材生产&gt;&gt;

在自动车床上可以方便地使用铝棒加工零件。

几乎任何接合方法(如铆接、焊接)都适用于铝。

各种各样的铝机械紧固件简化了许多产品的装配。

铝零件的连接法也得到了广泛应用,尤其是在飞机制造中应用很广泛。

铝在大多数使用情况下不需要保护涂层。

当铝表面满足不了要求或需要加以保护的情况下,可采用各种表面涂饰法中的任何一种方法进行保护,化学、电化学或漆饰法都可采用。

铝在化学涂饰和电化学涂饰过程中可获得多种颜色,如果涂漆,可采用真漆或搪漆,颜色不限。

铝在大多数情况下,往往是由两种或是两种以上的特性共同发挥作用的,例如质量轻而强度高,广泛用于飞机、铁道车辆、载重汽车及其他运输设备。

良好的耐腐蚀性和导热性对化工和石油工业设备是很重要的。

这些性能加上无毒性就可用来作食品加工设备的制品。

外形美观、耐大气腐蚀以及维修量低,使铝广泛用在各类建筑物上。

高反射性、耐大气腐蚀及质量轻,在屋顶材料中都是很重要的。

不论用做什么,质量轻都有利于降低贮运费用。

目前,在许多使用场合只有具有多种性能的铝材才能满足要求。

在我国企业中,铝已作为一种基本材料而使用。

高纯铝软而塑性好,但在大多数工业使用情况下,其强度满足不了要求。

在铝中添加其他元素来生产各种合金,这些元素可单独或相互配合使铝的强度得到提高。

此外,通过热处理还可进一步改善其性能,因此把铝合金分为热处理不可强化的和热处理可强化的两大类。

热处理不强化的铝合金是仅冷加工能够强化而热处理不能明显强化的合金。

这类合金的初始强度取决于锰、硅、铁和镁金属元素的强化效应,这些元素可单独或相互配合的起作用。

热处理不强化铝合金通常属于1XXX、3XXX或5XXX系列等。

因为这类合金可通过不同程度的冷加工量来进一步提高合金的强度,一般状态代号用“H”表示。

对于含镁量较高的合金通常要进行稳定化处理,以确保性能稳定性。

热处理可强化的铝合金是通过适当的热处理能够强化的铝合金。

所谓热处理是合金被加热到某一适当温度,在此温度保温,使可溶组分充分进入固溶体中,并在淬火后可溶组分以过饱和状态保留在固溶体中的处理(通常是在水中淬火)。

这些合金淬火后组织不稳定,过饱和固溶体有分解倾向。

在室温下搁置几天后(称为自然时效),合金的强度会大大提高。

有些合金在室温下能达到稳定状态,但有些合金,尤其是含镁和硅、或镁和锌的合金需要在室温下搁置很长时间才能达到一定强化程度。

因此对这些合金在适当的温度下加热一段时间,可使合金进一步强化并使其性能稳定,这种方法叫人工时效。

总之将淬火冷加工与人工时效恰当配合,可得到最佳的强度或综合性能。

1)变形铝及铝合金牌号表示方法(见GB/T 16474—1996)1XXX系列。

铝含量不小于99.00%的纯铝,用途很广泛,在电器或化学领域里尤其如此。

该系列的铝材具有良好的耐腐蚀性,导热、导电率高,力学性能低,具有极好的可塑性。

通过加工硬化可在一定程度上提高其强度。

铁和硅是其主要杂质。

2XXX系列。

以铜为主要合金元素的铝合金。

该系列合金需要进行热处理,以获得最佳性能。

热处理状态的力学性能类似于(有时高于)低碳钢。

在某些情况下,采用人工时效来进一步提高力学性能,即提高材料的屈服强度,但伸长率相对降低,

## &lt;&lt;铝及铝合金管材生产&gt;&gt;

对极限抗拉强度的影响不大。

该系列合金的耐腐蚀性不如大多数其他铝合金好，在一定条件下会产生晶间腐蚀。

2024铝合金是使用最广泛的航空材料。

3XXX系列。

以锰为主要合金元素的铝合金。

该系列合金属于热处理不强化铝合金。

4XXX系列。

以硅为主要合金元素的铝合金。

加入足量的硅，能显著降低熔点而不会使产品的塑性下降。

鉴于上述原因，Al—Si合金用做焊条和熔点比基体金属低的钎焊合金。

该系列中的大多数合金是热处理不强化铝合金，但当用来焊接热处理可强化的铝合金时，焊缝会吸取后者的某些成分，因此应视情况进行热处理。

进行阳极氧化着色时含大量硅的合金会变成深灰色，因此该系列铝合金适宜用做建筑材料。

5XXX系列。

以镁为主要合金元素的铝合金。

对铝合金而言，镁是最有效和最广泛使用的金属之一。

如将镁用做主要合金元素或将镁和锰一起用做合金元素时，其结果是得到中等强度乃至高强度的热处理不强化的铝合金。

作为一种硬化剂，镁比锰有效得多，大约0.8%的镁就等于1.25%的锰。

该系列铝合金具有良好的焊接性和耐海洋大气的腐蚀性。

6XXX系列。

以镁和硅为主要合金元素并以Mg<sub>2</sub>Si相为强化的铝合金。

该系列铝合金属于热处理强化铝合金，典型的是6061合金。

虽然其强度比2XXX系或7XXX系中的大多数合金的低，但具有良好的成型性和耐腐蚀性。

7XXX系列。

以锌为主要合金元素的铝合金。

加入适量镁就形成热处理可强化铝合金。

通常还加少量的其他元素，例如铜和铬。

该系列中最典型的是7075合金，它是目前能生产的强度最高的合金之一，用做飞机骨架结构件和高度受力的部件。

8XXX系列。

以某些合金元素(如抗)为主要合金元素的铝合金，如8A06、8011和8090等合金。

9XXX系列——为备用合金组。

## &lt;&lt;铝及铝合金管材生产&gt;&gt;

## 编辑推荐

《铝及铝合金管材生产》编辑推荐：有色金属是重要的基础原材料，广泛应用于电力、交通、建筑、机械、电子信息、航空航天和国防军工等领域，在保障国民经济建设和社会发展等方面发挥了不可或缺的作用。

改革开放以来，特别是新世纪以来，我国有色金属工业持续快速发展，已成为世界最大的有色金属生产国和消费国，产业整体实力显著增强，在国际同行业中的影响力日益提高。

主要表现在：总产量和消费量持续快速增长，2008年，十种有色金属总产量2 520万吨，连续七年居世界第一，其中铜产量和消费量分别占世界的20%和24%；电解铝、铅、锌产量和消费量均占世界总量的30%以上。

经济效益大幅提高，2008年，规模以上企业实现销售收入预计2.1万亿以上，实现利润预计800亿元以上。

产业结构优化升级步伐加快，2005年已全部淘汰了落后的自焙铝电解槽；目前，铜、铅、锌先进冶炼技术产能占总产能的85%以上；铜、铝加工能力有较大改善。

自主创新能力显著增强，自主研发的具有自主知识产权的350 kA、400 kA大型预焙电解槽技术处于世界铝工业先进水平，并已输出到国外；高精度内螺纹铜管、高档铝合金建筑型材及时速350 km高速列车用铝材不仅满足了国内需求，已大量出口到发达国家和地区。

国内矿山新一轮找矿和境外矿产资源开发取得了突破性进展，现有9大矿区的边部和深部找矿成效显著，一批有实力的大型企业集团在海外资源开发和收购重组境外矿山企业方面迈出了实质性步伐，有效增强了矿产资源的保障能力。

2008年9月份以来，我国有色金属工业受到了国际金融危机的严重冲击，产品价格暴跌，市场需求萎缩，生产增幅大幅回落，企业利润急剧下降，部分行业已出现亏损。

纵观整体形势，我国有色金属工业仍处在重要机遇期，挑战和机遇并存，长期发展向好的趋势没有改变。

今后一个时期，我国有色金属工业发展以控制总量、淘汰落后、技术改造、企业重组、充分利用境内外两种资源，提高资源保障能力为重点，推动产业结构调整和优化升级，促进有色金属工业可持续发展。

实现有色金属工业持续发展，必须依靠科技进步，关键在人才。

为了全面提高劳动者素质，培养一大批高水平的科技创新人才和高技能的技术工人，由中国有色金属工业协会牵头，组织中南大学出版社及有关企业、科研院校数百名有经验的专家学者、工程技术人员，编写了《中国有色金属丛书》。

《丛书》内容丰富，专业齐全，科学系统，实用性强，是一套好教材，也可作为企业管理人员和相关专业大学生的参考书。

经过编写、编辑、出版人员的艰辛努力，《丛书》即将陆续与广大读者见面。

相信它一定会为培养我国有色金属行业高素质人才，提高科技水平，实现产业振兴发挥积极作用。

<<铝及铝合金管材生产>>

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>