

异型结构多孔金属材料的制备与应用研究

张芷瑞

辽宁工程技术大学, 中国·辽宁 阜新 123000

【摘要】文章对多孔类金属工程材料的发展成果做出了归纳分析, 表述了异型类多孔结构金属工程材料的市场应用趋势, 阐明了工业上针对多孔类金属材料而言最常用的几项制备工艺, 归纳分析了异型类多孔结构金属工程材料的吸能性、电磁屏蔽功能、过滤功能以及其在生物科学领域中所表现出的专属性能及实用功效, 同时对异型类多孔结构金属工程材料在市场中的发展趋势做出了预判。

【关键词】异型金属结构; 多孔工程材料; 泡沫化金属; 应用性能; 制备工艺

引言

多孔型金属材料是属于当今材料科学领域中占有重要位置的组成元素, 相较于实体类金属工程材料, 异型多孔工程材料在一些专属工程领域中已彰显出独特化的工程品质。因为在材料属性及孔洞布局形态方面存在着显著的差异性, 促使了多孔型工程材料方面明显趋于丰富化。有些设置在多孔工程材料上的孔洞位置完全是依照某种特定的规律而进行排列分布的, 而也有些则是属于不规则性状态而分布的; 并且它们在孔的直径大小方面表现出不小的差异性, 设置孔的直径总体分布在 $2.2\ \mu\text{m} \sim 3.2\ \text{mm}$ 之间。伴随着当今社会经济的迅猛发展趋势, 对金属工程材料的工程性能需求在逐步趋向扩大化; 为了达到不同环境下的应用条件及材料品质需求, 多孔金属材料上孔眼布局的设计展现出了更多的样式, 比如蜂窝形状、泡沫形状、莲藕形状等。多孔金属材料上孔眼结构形态的总体可区分为两个类型, 一个是单独式孔眼, 此类孔眼密度一般较大, 刚性品质好, 吸音能力强; 另外一款是连续式孔眼, 此类孔眼不但具备单独式孔洞的一些优点, 而且具备更强的通透性能和渗透功能。

1 多孔型金属材料类型介绍

多孔式金属材料的类别划分总体上可分为异构型多孔材料及功能型多孔材料两个类型, 结构型多孔材料其特征重点体现在材料本身上的物理品质、力学品质以及热力学品质等内容上, 而功能型多孔材料总体上展现其本身在对光能、电能、热能等方面的感应和转换上。多孔类金属工程材料, 其不但具备普通金属应当具备的一些共化特性, 而且还具备一些特有的功能属性, 其在当前工业领域中的诸多方面具有着很大的应用潜能。在对多孔型金属材料进行研发过程中, 更普遍的是采用借助于调整孔洞直径的大小及分布密度等来增强多孔型金属材料本身的工程性能, 并以此来达到工业应用中对它的品质需求, 推进多孔型金属材料在现实工程领域中的广泛应用; 而异式结构的多孔金属材料能够依照工程中具体的使用要求来设计专门的功能结构以满足生产中的实际需求。

2 多孔型金属功能材料的加工制备

2.1 开孔类多孔功能材料的制备工艺

2.1.1 熔模式铸造工艺及渗流式铸造工艺

利用熔模式铸造工艺及渗流式铸造工艺能够制作出通孔式多孔工程材料, 此二款制造工艺相对类似一些。在熔模式铸造工艺中, 其中的填充材料基本上都是属于有机型或无机型的塑料泡沫以及耐火式材料, 等耐火式材料被硬化处理之后再加热提温把填充物进行分解, 便产生泡沫态三维型骨架, 把液态化金属浇灌到模具内, 等其发生凝固之后去掉附带的耐火材料即获取到了所需的多孔型金属材料。

2.1.2 电沉积工艺

所言电沉积工艺是说采用电化学方式把处于离子式状态的金属元素沉积到大孔眼且极易分化的三重网态有机物本体上, 尔后再把附带的有机物除掉即可获取到具备多孔结构的金属材料, 其

中沉积物的外观形态以及沉积型金属结构的性质完全决定了此种制备方式的复杂程度, 另外, 这一过程还和电解质本身的温度高低, 组成状态及电流强度有着密切的关系。

2.2 闭孔型多孔工程材料的制备工艺

2.2.1 粉末式冶金工艺

该工艺原本是以一定品质的金属粉末为制备原料, 且酌情掺入适当的发泡制剂, 加工制备出对应的多孔式工程材料。依托和发泡剂之间的巧妙搭配, 再仔细依照设定的配合比例做出彻底的混合、掺匀过程之后, 进行具体的压制塑型, 促使其形成相对密实的坯体结构, 把它继续提温至混合物的临界温度水平, 确保其金属块在开始熔化的阶段发泡剂能够促使其产出相对丰富的气体, 以此来获取具有充分孔隙的多孔工程材料。

2.2.2 注气式发泡工艺。

此发泡工艺亦称作直接式发泡工艺, 把对应气体通入并掺合进内盛熔融态金属和陶瓷工料的搅拌器中, 促使气泡开始上浮, 产生液态泡沫。陶瓷成分浮游至气泡壁的气液相交界面, 使得液态泡沫趋于稳定, 当液态泡沫体从熔体表层移出之后, 在该金属及其合金组合态的凝结温度下开始冷却, 即可形成固型金属板。其中搅拌机构及喷嘴结构的设计形态非常重要, 不但须充分搅拌好熔体, 另外尚需向熔融态金属原料中进行充分的冲气, 进而制作出金属型泡沫。

3 异构型多孔金属材料的性能及应用

异型材料在吸能方面的作用可通过夹层、填充、变形等方式来实现。如一种三明治夹层结构, 这种结构可广泛应用于防爆设计中, 经模拟检验, 以三角形、Kagome、六边形蜂窝为基本单元, 将的蜂窝结构作为夹层结构的芯层能有效地提高夹层的防暴吸能效果。

在高频磁场中, 多孔金属材料会产生涡轮磁场与原来的磁场抵消, 从而达到电磁屏蔽的效果。相比于纯铜或纯铝, 泡沫铝作为屏蔽材料具有更好的效果。同时, 多孔金属材料具有密度小、质量轻等特性, 更有利于装备在一些复杂电子仪器中。在应用中, 要发挥多孔材料的电磁屏蔽特性需要考虑结构上的问题, 比如腔体的结构需做成阶梯等结构。

4 结语

多孔金属材料有着十分广阔的应用前景, 制备出具有异型结构的多孔金属材料是为了满足不同的应用需求, 所以研究异型结构多孔金属材料及其相关性能需要与相应的应用需求紧密结合。以泡沫铝为代表的多种多孔金属材料, 在力学、声学、热学以及电磁学等方面均表现出优良特性。

参考文献:

- [1] 单伟根, 李阳, 徐晨, 等. 热处理工艺对泡沫铁结构与性能的影响[J]. 机械工程材料, 2012, 36(11): 58-61.
- [2] 陈劲松, 宫凯, 黄因慧, 田宗军, 刘志东, 王桂峰. 新的多孔泡沫镍制备工艺[J]. 材料科学与工程学报, 2010, 28(05): 676-679.