

粉末冶金新技术

仝晓楠 (陕西省机械研究院)

摘要:粉末冶金是一项非常先进的制造技术,现在已经在材料和零件制造业处于无可替代的位置。这项技术是将材料制备和零件成形融为一体,成为当代材料科学发展领域的领先技术。它具有节能、节材、高效、最终成形、少污染的特点。当前粉末冶金技术越来越高致密化、高性能化、低成本化,本文主要分析的是几种新型的粉末冶金零件的成形技术。

关键词:粉末冶金 温压技术 流动温压技术 模壁润滑技术 高速压制技术 动磁压制技术 放电等离子烧结技术 爆炸压制技术

1 温压技术

虽然温压技术只是一项新技术,在近几年才取得了一些发展,但是由于它生产出来的粉末冶金零件具有高密度、高强度的特点,现阶段已经得到了大量的应用。这项技术和传统的粉末冶金工艺不同,它可以采用特制的粉末加温、粉末输送和模具加热系统,将加有特殊润滑剂的预合金粉末和模具等加热至 130~150℃,并将温度波动控制在 ±2.5℃ 以内,之后的压制和烧结工序和传统工艺是一样的。与传统工艺相比,区别点就集中在温压粉末制备和温压系统两个方面。采用这项技术不管是从压坯密度方面来说,还是从密度方面来说,都比采用传统工艺要好很多。在同样的压制压力下,使用温压材料比采用传统工艺不管是屈服强度、极限拉伸强度,还是冲击韧性都要高。此外,由于温压零件的生坯强度比传统方法下的生坯强度要高很多,可达 20~30MPa,如此一来,既降低了搬运过程中生坯的破损率,也保证了生坯的表面光洁度。另外,采用该技术生产出来的零件不仅性能均一,精度高,而且材料的利用率很高。温压工艺的成本不高,而且工艺并不复杂。与传统的工艺相比,温压工艺下的粉末冶金的利用率高,耗能低,经济效益高,是节能、节材的强有力手段。

2 流动温压技术

流动温压粉末冶金技术(Warm Flow Compaction,简称 WFC)是一种新型粉末冶金零部件成形技术,目前国外还处于研究的初试阶段,它的核心价值就是能够提高混合粉末的流动性、填充能力和成形性。

WFC 技术有效利用了金属粉末注射成形工艺的优点并在粉末压制、温压成形工艺的基础上被发现。这项技术可以将混合粉末的流动性提高,这样就使混合粉末可以在 80~130℃ 温度下,只需要在传统的压机上经过精密成形就可以形成各种各样外形的零件,省掉了二次加工的步骤。WFC 技术在成形复杂几何形状方面具有很大的优势,是传统工艺无法比的,而且成本不高,具有非常广阔的应用前景。

综上所述,我们可以归纳出 WFC 技术具有以下四个优势:一是能够制造出各种各样外形的零件;二是有着很好的材料的适应性;三是工艺简单,成本低;四是压坯密度高、密度均匀。

3 模壁润滑技术

模壁润滑技术是在解决传统工艺面临的一系列难题的基础上应运而生。传统工艺是采用粉末润滑来减少粉末

颗粒之间和粉末颗粒与模壁之间的摩擦,然而现实往往是由于加进去的润滑剂因密度低,使得粉末冶金零件的密度也得不到有效的保证。此外,润滑剂的烧结不仅会给环境造成很大的不利影响,还可能会影响到烧结炉的寿命和产品的性能。现阶段,有两个渠道可以进行模壁润滑:一是由于下模冲复位时与阴模及芯杆之间的配合间隙会出现毛细作用,利用这个作用可以把液相润滑剂带到阴模及芯杆表面。二是选择带着静电的固态润滑剂粉末利用喷枪喷射到压模的型腔表面上,就是安装一个润滑剂靴在装粉靴的前部。在开始成形时,压坯会被润滑剂靴推开,此时带有静电的润滑剂会被压缩空气从靴内喷射到模腔内,但是此时得到的极性和阴模的是不一致的,在电场牵引下粉末会撞击在模壁上,同时粘连在上面,之后装粉靴装粉,只需进行常规压制即可。采用该项技术可使粉末材料的生坯密度达到 7.4g/cm³,大大提高了粉末材料的生坯密度,并且采用该方法比采用传统的方法还能够大大提高铁粉的生坯强度。有研究结果结果表明,利用温压、模壁润滑与高压制压力,使铁基粉末压坯全致密也是有可能的。

4 高速压制技术

瑞典的 Hoaganas 公司曾经推出过一项名叫高速压制技术(High Velocity Compaction)的新技术,简称 HVC。虽然这项新技术生产零件的过程和过去的压制过程工序是一样的,但是这项新技术的压制速度比过去的压制速度提高了 500~1000 倍,同时也大大增加了液压驱动的锤头重量,提高了压机锤头速度,在这种情况下,粉末利用高能量冲击只需 0.02s 就可以进行压制,在压制的过程中会出现明显的冲击波。要想达到更高的密度,通过附加间隔 0.3s 的多重冲击就能做到。HVC 技术具有很多优势,比如高密度、低成本、可成形大零件、高性能和高生产率等。现阶段该技术已经得到了广泛的应用,很多产品都采用了该项技术,比如制备阀门、气门导筒、轮毂、法兰、简单齿轮、齿轮、主轴承盖等。有了这项技术,未来将会出现更多更复杂的多级部件。

5 动磁压制技术

动力磁性压制技术(dynamic magnetic compaction)是一种新型的压制技术,简称 DMC,它能够使高性能粉末最终成形,这项技术固结粉末的方式主要是通过利用脉冲调制电磁场施加的压力。虽然这项技术和传统的压制技术一样都是二维压制工艺,但是不同的是传统的压制技术是轴向压制,而这项技术是径向压制。利用该项技术进行压制只需 1ms,整个过程非常的迅速,只需把粉末放入一个具有磁场的导电的容器(护套)内,护套就会产生感应电流。利用磁场和感应电流之间的相互作用,就可以完成粉末的压制工作。DMC 具有成本低廉、不受温度和气氛的影响、适合所有材料、工作条件灵活、环保等优点。DMC 技术适于制造柱形对称的零件,薄壁管,高纵横比部件和内部形状复杂的部件。现可以生产直径 × 长度:12.7mm ×

加氢裂化反冲洗过滤器的长周期运行探讨

韩鸿哲 杨苗 (中国石油长庆石化分公司)

摘要:在固定床催化剂反应器中,如二氧化硅、金属氧化物、有机物、无机物等颗粒沉积在反应器和催化物上。这些杂质会引起堵塞并导致反应器催化剂床层压差升高,降低了催化剂的活性,这会导致反应器的非正常停工,影响装置长周期运行。我公司加氢裂化装置选用 Ronningen-Petter 公司的自动反冲洗系统,有效的保护了催化剂反应器,防止颗粒杂质堵塞催化剂床层。本文结合公司反冲洗过滤器的使用过程和故障处理,介绍了反冲洗系统的工作原理、操作方法和常见故障的排除方法,希望对公司装置长周期运行有所帮助。

关键词:加氢裂化 自动反冲洗过滤器 维护

中国石油长庆石化分公司加氢裂化联合装置 120 × 104t/a 加氢裂化装置以长庆石化分公司的重柴油和减压蜡油为原料,采用全循环流程操作时,最大限度生产航煤及柴油(多产中油方案),同时副产液化气、轻石脑油、重石脑油,此流程为该装置的主方案;采用一次通过流程操作时,在生产中间馏分油的同时,生产尾油,为乙烯项目提供裂解原料。在固定床催化剂反应器中,如二氧化硅、金属氧化物、有机物、无机物等颗粒沉积在反应器和催化物上。这些杂质会引起堵塞并导致反应器催化剂床层压差升高,降低了催化剂的活性,这会导致反应器的非正常停工。这就意味着减少产量,增加劳动量并增加了反应器停工及更换催化剂的成本,这需要数百万美金的费用。所以在正常的操作周期内,为了使催化剂反应器高效率运行,Ronningen-Petter 公司为炼油厂开发出了 Reactogard® 反冲洗过滤系统,有效的保护了催化剂反应器,防止颗粒杂质堵塞催化剂床层。

(上接第 221 页)

76.2mm 到 127.0mm × 25.4mm 的部件。

6 放电等离子烧结技术

早在 1930 年美国科学家就提出了这项放电等离子烧结技术(Spark Plasma Sintering),简称 SPS,然而该技术直到近几年才得到世人的关注。SPS 技术独到之处就在于无需预先成形,也不需要任何添加剂和粘剂,是集粉末成形和烧结于一体的新技术。这项技术主要是通过先把粉末颗粒周围的各种物质清除干净,如此一来粉末表面的扩散能力会得到提高,然后再利用强电流短时加热粉末就可以达到致密的目的,注意加热时应在较低机械压力情况下。有研究结果显示,采用该项技术由于场活化等作用的影响,不仅有效降低了粉体的烧结温度,也大大缩短了烧结时间,再加上粉体自身可以发热的影响,不仅热效率很高,加热也很均匀,所以采用该技术只需一次成形就可以得到质量上乘的、符合要求的零件。现阶段,该技术大范围应用的主要是在陶瓷、金属间化合物、纳米材料、金属陶瓷、功能材料及复合材料等。另外,该技术在金刚石、制备和成形非晶合金等领域也得到了不错的发展。

7 爆炸压制技术

爆炸压制(Explosive Compaction)是一种利用化学能的高能成形方法,也被叫做冲击波压制。一般情况下,它是通过在一定结构的模具内对金属粉末材料施加爆炸压

1 自动反冲洗过滤器工作过程

当滤网上的颗粒产生的压差达到约 15PSI 时,反冲洗程序开始。把转向器转至 1# 滤筒,进料切除。然后打开排污阀约 10 秒,这个阀打开后,出口收集腔和排污管口产生了一个压差,使出口收集腔中的部分滤后液逆向流动。滤后液从滤芯由内向外流动,把滤网外的杂质冲出至排污管口。然后关闭排污阀,转向器转至 2# 滤筒,进行反冲洗。其余滤筒,依次重复进行。

本 Reactogard® V 过滤器(型号 2S-306-MX-AU-TO),由 12 个滤筒组成。本过滤系统是内部反冲洗系统,利用滤后液逆向流动来冲洗滤芯。本过滤系统设计有三种自清洗模式:定时清洗;手动清洗(现场或遥控);压差设定。

2 自动反冲洗过滤器控制部分介绍

2.1 操作面板显示灯组件说明

每排过滤器有 3 个指示灯用于显示操作模式

过滤(黄色)——过滤器处于过滤模式;

旁路(绿色)——过滤器处于旁路模式;

反冲洗(红色)——过滤器处于反冲洗模式。

2.2 操作面板模式选择开关说明 每排过滤器有 2 个模式选择开关,此开关用于控制运行状态和联锁模式。

①Stop——过滤器切除;②Run——过滤器处于运行状态、并接收自动启动信号;③Manual Clean——进行手动清洗;④Master——反冲洗时,首先开始清洗(遥控启

力,在爆炸过程中产生的化学能可以转化为四周介质中的高压冲击波,然后利用脉冲波就可以实现粉末致密。整个过程只需 10-100us,其中粉末成形时间只有大约 1ms。这种压制方式最大的优势是可以解决传统的压制方式一直无法解决的难题,即可以使松散材料达到理论密度,比如金属陶瓷材料、低延性金属等采用传统的压制方法无法使其致密,一直是一个未解的难题,随着爆炸压制技术的出现,我们发现采用这项技术就可以把其压制成复合材料,并制造成零件。

我国的粉末冶金技术带来的前景是非常广阔的,作为一种新工艺、新技术,与国外先进水平相比,它还有很多地方需要改进、需要提高。

参考文献:

- [1]张建国,冯湘.粉末冶金成形新技术综述[J].济源职业技术学院学报,2006-03-30.
- [2]郭峰.火电厂等离子点火装置中高性能阴极材料的制备与实验研究[D].华北电力大学,2006-03-01.
- [3]刘双宇.高强度铁基粉末冶金材料复合制备方法及其组织性能研究[D].吉林大学,2007-10-25.
- [4]冯鹏发,孙军.铝及铝合金粉末冶金技术研究现状与发展[J].中国铝业,2010-06-30.
- [5]吴丽珍,邵明,李小强.多场耦合作用下粉末成型固结技术及其装备的发展[J].现代制造工程,2009-11-18.