

浅述岩棉生产线新型四辊离心机

钱亦鸣

(中材科技股份有限公司工程公司,南京 210012)

摘要:四辊离心机在整条岩棉生产线中起着非常重要的作用,直接影响岩棉制品的品质。处理好四辊离心机对纤维成形影响的诸多因素,可使产品进一步向细直径,少渣球的方向发展。

关键词:岩棉;生产线;四辊离心机

0 前言^[1]

随着工业发展,人口增多,人们对能源的需求量愈来愈大;而地下储量毕竟有限,为保证人类生活和生产的长期供应必须节约能源。另一方面,随着社会物质文明的进展,人们对生活条件和环境不断提出更高的要求,因而在住房建筑和工业建设中渴望采用多功能的新型建筑材料,也是一种自然的趋势。矿棉制品兼具轻质,不燃,保温,隔热和吸声等优良性能,因而被各国所普遍采用。要想生产出优质的岩棉产品,特别是现今国内对建筑用岩棉外墙板的巨大市场要求,必须要有先进的生产工艺和设备来保证。

离心机是岩棉成纤的关键设备,来自冲天炉的熔体流股流到离心辊后,被分散成环形,在离心力的作用下,环形熔体压向辊轮的外缘。这时熔体层的厚度减低到熔体本身的表面能力所决定的某一极限,在这之后,环形熔体就断裂并形成许多股细流,细流随气流向前运动,同时被拉长成为纤维,同时又有一部分熔体变成球形粒子即渣球。

自80年代我院消化吸收瑞典容格公司技术后,20多年在技术上没有大的改进和发展,与国外离心机水平差距很大,无法满足市场对岩棉制品的质量和产量要求。为了满足目前国内生产高品质的岩棉生产线的需求,根据这种现状我们对影响纤维成形的主要设备——四辊离心机进行了开发、研制及应用,进一步向细直径、少渣球、成纤率高的方向发展。下面简单介绍该新型四辊离心机的机械原理、机械结构及关键性的理论研究。

1 满足生产工艺要求

通常岩棉制成的纤维越细长,化学稳定性越好。图1为纤维直径与抗拉强度的关系,从图中可看出,单纤维直径越细,则抗拉强度越高。

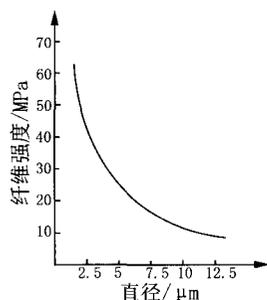


图1 纤维直径与强度的关系

将矿物熔体制成纤维通常有3种基本方法:喷吹法、离心法和离心吹制法。我们所研制的四

收稿日期:2012-04-13

作者简介:钱亦鸣,男,1964年生,中材科技股份有限公司工程公司工程师。

辊离心机就是采用多辊离心吹制法。该设备比较复杂,在多辊离心机的辊子周围再设置一个环形高速喷嘴,这样在纤维成形过程中,被离心力制成的纤维在尚未固化之前再次被气流拉伸和拉细,因此采用这种设备,产量大,可以制取非常长的细纤维,能生产出高质量的纤维制品。

2 机械原理

新型四辊离心机,顾名思义由4个辊轮组成,见图2。流入的高温熔体,被离心辊外围的风环喷出的高压风紧贴高速旋转的离心辊轮表面,正形成的纤维遇到强大的空气幕,其切向牵引速度与辊轮表面线速度拉近,同时未完全纤维化的熔体受到高压风轴向喷吹牵引,结果纤维更细长。纤维呈束状被喷向高速运行的集棉机辊筒表面;渣球等非纤维化物穿过较薄的喷吹气流甩向四周设置的渣球输送机上,而且各辊的纤维交叉现象也明显减少,大大提高了纤维化的渣球分离效果。

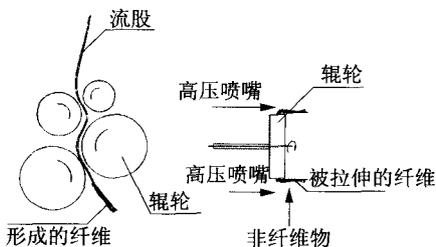


图2 四辊离心机吹制工艺示意图

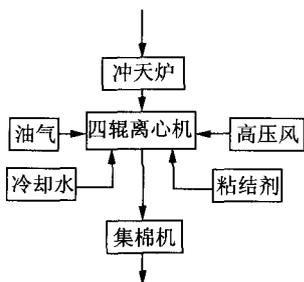


图3 岩棉生产工艺局部流程图

3 四辊离心机主要技术特性

3.1 辊轮的技术特性

辊轮的技术特性如表1所示。

辊轮	直径/mm	宽度/mm	转速
I	180	115	调频
II	250	150	调频
III	370	150	调频
IV	370	150	调频

3.2 外形尺寸

四辊离心机的外形尺寸:其长×宽×高为(2 500×1 950×1 420)mm。

3.3 总质量

四辊离心机总质量约5 000 kg。

4 机械结构

以DS07新型四辊离心机为例,它有1号辊轮装置,2号辊轮装置,3号辊轮装置,4号辊轮装置,风环系统,喷胶系统,润滑系统,滑轨装置,车轮装置,分配器装置及附件。驱动方式采用变频调速电机型式。

4.1 离心辊轮装置

辊轮采用刚性结构设计,见图4。每个辊轮都由空心轴支承,经特殊设计能高速旋转。每根空心轴由高速轴承支承,配备减震装置。辊轮主轴中空轴,通水冷却辊轮,各轴承系采用油气润滑方式,润滑方式可靠并有降温 and 防尘作用。

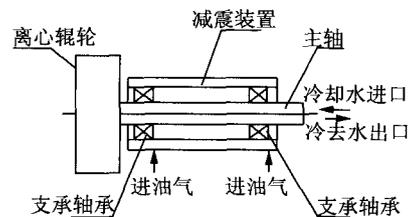


图4 辊轮装置示意图

针对辊轮动态情况,分析机头振动因素,必须提高加工精度及装配精度,达到辊轮高速运转时的平稳性。同时,必须对机头进行动平衡试验。该新型四辊离心机的辊轮动平衡精度等级为G2.5,允许不平衡量的计算公式为:

$$m_{per} = M \times G \times \frac{60}{2\pi \times r \times n} 10^3$$

式中:

m_{per} ——允许不平衡量, g;

M ——转子的自身重量, kg;

G ——转子的平衡精度等级, mm/s;

r ——转子的校正半径, mm;

n ——转子的转速, r/min。

因此,当辊轮的重量为 20 kg,工作转速为 4 000 r/min,校正半径 125 mm 时,该辊轮的允许不平衡量为:

$$m_{per} = 20 \times 2.5 \times 60 \times 1\,000 / (2 \times 3.14 \times 125 \times 4\,000) = 3.82 \text{ g}$$

4.2 润滑方式

本机在国内离心机上首次采用了新型的润滑技术,即气液两相流体冷却润滑技术,简称:油气润滑。它由润滑油供给和分配单元、压缩空气处理单元、油气混合和油气输出单元及 PLC 电气控制单元等部分组成。此种方式能大大延长轴承的使用寿命,改善现场的环境,减少润滑油的使用量。

图 5 为供油量 Q 、轴承温度 t 和摩擦 Na 三者之间的关系曲线,由图中可以看出,当供油量增大到一定程度时,轴承温度呈下降趋势,而在这条温度曲线中部,轴承温度是最高的,因为此时的供油量还没有大到足以降低轴承温度的程度,相反,多余的液体摩擦会产生热量。随着供油量的增大,轴承摩擦也增大。但是,在这两条曲线的最低点恰恰是供油量最小的时候,这也是油气润滑的最佳区域。所以油气润滑只需要很少的油量就能达到降温和减少轴承摩擦的最好效果。

5 影响四辊离心机形成纤维的关键问题

影响纤维化的因素有熔体条件,比如化学成分,粘度,温度,表面能力;离心辊的转速;熔体流

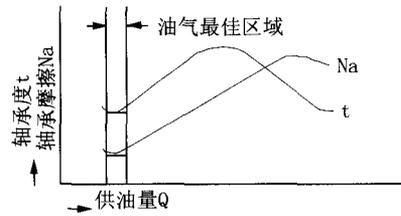


图 5 供油量,轴承温度和摩擦三者之间的关系

股与离心辊的相交点,即辊轮相对位置坐标;高压风速度等等诸多因素。

5.1 离心机的转速

通过离心轮高速运转,熔体被离心从轮子分离出来,从而形成纤维,所以必须要以高的转速满足成纤时的线速度要求。为满足稳定的高转速,辊轮轴组件必须具备合理的结构形式和润滑方式以及减震结构。

5.2 辊轮相对位置

流股与各辊轮的相交点直接影响成纤率,所以合理的辊轮坐标是非常重要的。

5.3 风速

通过合理的风环形式以及与辊轮的交接位置和包角,配合与辊轮线速度相适应的风速达到分离渣球,牵伸纤维的作用。

各辊轮的风速要求是不同的,所以应具备便于在生产时随时调整的结构。

6 结束语

2008 年中材科技工程公司完成 DS07 新型离心机的设计。DS07 新型离心机具有以下创新和进步:

- (1) 新的辊轮排布坐标,使成纤效率提高、渣球减少。
- (2) 风环、粘结剂喷嘴与离心机组成一体,确保了工艺参数的稳定,且极大地方便了维护。
- (3) 新的减震结构,提高了转速和稳定性。
- (4) 采用了新的油气润滑方式,保证离心机长时间稳定工作,并大大减少油耗。

(5) 采用了外混合型喷嘴使粘结剂施加效率和均匀性提高,且不易堵塞,减少维护工作量。

2009年此离心机首次应用于中材科技工程公司对外转让的年产20 000 t岩棉生产线,产品质量达到并超过了用于外墙保温岩棉板的国家标准,是首家达到能连续稳定生产符合外墙保温岩棉板的国家标准的国产生产线。为目前国内最

先进的岩棉生产装备,主要技术指标已达到国外同规模生产线装备水平。目前已投产和在建约20多条生产线均采用此装备。

参考文献

- [1] 张耀明,李巨白,姜肇中. 玻璃纤维与矿物棉全书[M]. 北京: 化学工业出版社.

专利摘要

申请号:200920226746

发明名称:建筑墙体现浇保温结构

申请人:迟焕正

文摘:本实用新型公开了一种建筑墙体现浇保温结构,附着在建筑物毛坯墙体上,包括外墙装饰片材,外墙装饰片材和毛坯墙体之间设有外墙装饰片材固定装置,外墙装饰片材和所述毛坯墙体之间具有层状空间,层状空间内浇注有保温材料层,采用现场浇注的方式降低了劳动强度,生产成本低,浇注的保温层既保温又耐久,解决了我国建筑保温系统耐久性与建筑本身的耐久性的矛盾。

申请号:200920257083

发明名称:发泡陶瓷保温板建筑外墙外保温系统

申请人:江苏康斯维信建筑节能技术有限公司

文摘:本实用新型公开了一种发泡陶瓷保温板建筑外墙外保温系统。该外保温系统采用耐火、耐久、隔热、保温的发泡陶瓷保温板作保温材料;保温板采用水泥砂浆与建筑基层墙体粘结,或同混凝土现浇与基层墙体粘结;保温板外粉刷抹面砂浆保护层,外饰面可做面砖、涂料等多种方式。本实用新型所述的外墙外保温系统克服了目前常规外保温系统防火、耐久等方面的不足,系统构造简单、安全可靠、防火、耐久、保温、施工便捷、经济合理。